

22. konferencia slovenských fyzikov

5. - 8. september 2016, Košice

ZBORNÍK ABSTRAKTOV



Slovenská fyzikálna spoločnosť

Zborník abstraktov 22. konferencie slovenských fyzikov

© Editori: Július Cirák, Mária Kovaľaková, Milan Timko

Vydavateľ: Slovenská fyzikálna spoločnosť

Tlač: Univerzitná knižnica, TU v Košiciach

ISBN 978-80-89855-00-1

EAN 9788089855001

Programový výbor

Milan Timko, predseda

Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice

Peter Bury

Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita, Žilina

Július Cirák

Fakulta elektrotechniky a informatiky STU, Bratislava

Štefan Gmuca

Fyzikálny ústav, SAV, Bratislava

Zuzana Ješková

Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Košice

Vladimír Lisý

Fakulta elektrotechniky a informatiky TU v Košiciach

Peter Markoš

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava

Andrej Plečenik

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava

Jaroslav Staníček

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava

Organizačný výbor

Július Cirák, predseda

Fakulta elektrotechniky a informatiky STU, Bratislava

Anna Danihelová

Drevárska fakulta, TU, Zvolen

Mária Kovaľáková

Fakulta elektrotechniky a informatiky TU v Košiciach

Dušan Olčák

Fakulta elektrotechniky a informatiky TU v Košiciach

Marián Reiffers

Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita, Prešov

Jaroslav Staníček

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava

Program konferencie – obsah

Pozvané prednášky (PP)	11
Krátke prednášky (KP)	21
Prednášky víťazov Súťaže prác mladých fyzikov (MF)	39
Postery (P)	42
Zoznam účastníkov	55

pondelok 5. septembra

10:00 – 16:00	Registrácia účastníkov – UK TUKE, BN7	
12:00 – 13:45	Obed, Jedáleň TUKE, V4	
13:50 – 14:00	Otvorenie konferencie, UK TUKE, BN7	
14:00 – 14:40	PP1 Vladimír Balek	
	Gravitačné vlny z experimentu LIGO.....	11
14:40 -15:20	PP2 Jozef Dobrovodský	
	Laboratórium iónových zväzkov na modifikáciu a analýzu materiálov na UVP CAMBO STU v Trnave	13
15:20 – 15:40	Prestávka na kávu	
15:40 – 16:00	KP1 Boris Andel	
	Recent studies of exotic isotopes in the region around $Z = 82$ at ship.....	21
16:00 – 16:20	KP2 Stanislav Antalic	
	Nuclear-structure studies for heaviest elements....	21
16:20 – 16:40	KP3 Mikuláš Gintner	
	The LHC limits for the Higgs sector of the tBESS Lagrangian.....	25
16:40 – 17:00	KP4 Pavol Mošat'	
	Fission properties of rutherfordium isotopes.....	31
17:00 – 17:20	KP5 Tomáš Váry	
	Energy resolved electrochemical impedance spectroscopy of organic semiconductors.....	37
17:30 – 18:30	Valné zhromaždenie SFS	
19:00	Recepcia, UK BN7	

utorok 6. septembra

08:30 – 09:10	PP3	Jiří Kulda Neutron scattering in studies of modern functional materials.....	17
09:10 – 09:50	PP4	Michal Hnatič Klasická fyzika z pohľadu kvantovej teórie poľa..	14
09:50 – 10:30	PP5	Stanislav Vokál Jadrové reakcie v SÚJV Dubna – 60 rokov.....	19
10:30 – 10:50		Prestávka na kávu	
10:50 -11:10	KP6	Peter Bury Investigation of ferromagnetic liquid crystals using surface acoustic wave.....	22
11:10 – 11:30	KP7	Jozef Kúdelčík Types of chains in magnetic fluids.....	29
11:30 – 11:50	KP8	Samuel Dobák dynamické Magnetizačné správanie lisovaných magneticky mäkkých materiálov	22
11:50 – 12:10	KP9	Katarína Gmucová Tenké filmy organických polovodičov so zabudovanými plazmonickými nanočasticami – aplikácia v senzorike.....	26
12:10 – 14:00		Obed	
14:00 – 14:40	PP6	Igor Kudzej Astronomický komplex na Kolonickom sedle.....	16
14:40 – 15:00	KP10	Iveta Štefančinová Popularizácia fyziky pomocou cudzích jazykov.....	36
15:00 – 15:20	KP11	Zuzana Gibová Videodemonštračné experimenty vo výučbe fyziky	25
15:20 – 15:40		Prestávka na kávu	
15:40 – 16:00	KP12	Katarína Ráczová Pomalá relaxácia magnetizácie v $Mn(C_{10}O_2NH_{12})_2(CO_2CH_3)$ antiferomagnetickom reťazci so spinom $S=2$	34

16:00 – 16:20	KP13	Daniela Šoltésová Magnetické vlastnosti organických anión- radikálových solí na báze TCNQ.....	35
16:20 – 16:40	KP14	Marián Reiffers Physical properties of polycrystalline $Ce_{1-x}Gd_xNi_5$ system.....	35
16:40 – 17:00	KP15	Andrea Džubinská Experimental study of physical properties of $U_3Fe_{3-y}Sb_4$ system.....	23
17:00 – 17:20	KP16	Sergej Il'kovič Magnetic transitions and magnetocaloric properties of $GdFe_{0.83}Al_{3.02}$ alloy.....	28
17:20 – 17:40	KP17	Zuzana Molčanová Synthesis and characterization of selected cerium and uranium materials.....	30
17:45 – 18:45		Posterová sekcia.....	42
18:45		Večera	

streda 7. septembra

08:30 – 09:10	PP7	Karel SaksI Vnútročné napätia v materiáloch, aplikácia 2D rtg. difrakčnej analýzy na dátach získaných pomocou synchrotronového žiarenia.....	19
09:10 – 09:50	PP8	Marcel Miglierini Štruktúrne transformácie v kovových sklách vyšetrované pomocou jadrových metód.....	18
09:50 – 10:30	PP9	Vladimír Komanický Electron Beam Induced Structures in Chalcogenide Glasses	16
10:30 – 10:50		Prestávka na kávu	
10:50 -11:10	PP10	Gregor Bánó Interactions of hydrophobic drugs with lipid membranes	12

11:30 – 11:50	KP18	Katarína Kozlíková Princípy zobrazovacích metód v medicíne – povinne voliteľný predmet a podporný elektronický kurz.....	28
11:50 – 12:10	KP19	Miroslav Němec Program na výpočet vzduchovej a krokovej nepriezvučnosti deliacich konštrukcií.....	31
12:10 – 14:00		Obed	
14:00 – 14:40	PP11	Jozef Hanč Obrátená výučba vo fyzikálnom vzdelávaní	14
14:40 – 15:00	KP20	Eva Paňková Obrátená výučba a jej rôzne podoby	33
15:00 – 15:20	KP21	Ivan Haverlík Tvorba a testovanie hypotéz v biofyzikálnom kontexte – vývoj vzdelávacích úloh	27
15:20 – 15:40		Prestávka na kávu	
15:40 – 16:00	KP22	Peter Štrauch Konceptuálne a postojové testy v meraní kvality fyzikálneho vzdelávania.....	37
16:00 – 16:20	KP23	Viera Haverlíková Analýza úloh praktických cvičení z biofyziky na LF UK z pohľadu rozvoja spôsobilost vedecky pracovať	26
16:20 – 16:40	MF	Lucia Gálisová Magnetocaloric quantities of the spin-1/2 Fisher's super-exchange model.....	40
16:40 – 17:00	MF	Lucia Balejíková Malo-uhlový rozptyl na nanočasticiach magnetoferitínu.....	39
17:00 – 17:20	MF	Tomáš Lučivjanský Vplyv rýchlostných fluktuácií na nerovnovážne škálovacie správanie.....	41
17:20 – 17:40	MF	Veronika Gdovinová Vplyv dopovania kvapalných kryštálov magnetic- kými nanočasticami na teplotu fázového prechodu	40
18:30		Spoločenský večer, UVZ TUKE, Herľany	

štvrtok 8. septembra

08:30 – 09:10	PP12	Ján Baláž Misia ROSETTA – prvé pristátie v histórii na kométe.....	11
09:10 – 09:50	PP13	Pavol Bobik JEM-EUSO experiment, hľadanie zdrojov najenergetickejších častíc vo vesmíre.....	13
09:50 – 10:30	PP14	Peter Hockicko Readiness of first-year engineering students at the University of Žilina for STEM education	15
10:30 – 10:50		Prestávka na kávu	
10:50 -11:10	KP24	Matúš Orendáč Pressure effect on the Ginzburg-Landau parameter in superconducting YB_6	32
11:10 – 11:30	KP25	Karol Flachbart SmB_6 – the first strongly correlated topological insulator.	24
11:30 – 11:50	KP26	Alžbeta Orendáčová Tepelný transport v magnetických nízkorozmerných systémoch s rôznou mierou spinovej anizotropie	33
11:50 – 12:10	KP27	František Vavrek Piezo-electric effect at very low temperatures – a potential thermometry in millikelvin temperature range	38
12:10 – 12:30	KP28	Lívia Lederová Spinová anizotropia v nízkorozmernom kvantovom antiferomagnetiku $Cu(en)(H_2O)_2SO_4$...	29
12:30		Záver konferencie, obed	

Pozvané prednášky (PP)

PP12 MISIA ROSETTA – PRVÉ PRISTÁTIE V HISTÓRII NA KOMÉTE

Ján Baláž

Ústav experimentálnej fyziky SAV, Watsonova 47, Košice

Po vyše desaťročnej púti Slnecnou sústavou a prekonaní vzdialenosti vyše 6 miliárd kilometrov, dorazila v auguste 2014 vesmírna sonda Rosetta k svojmu cieľu - kométe 67P/Čurjumov-Gerasimenko, ktorú odvtedy sprevádza na jej excentrickej orbite, pozorujúc jej prebúdzanie zo zmrznutého stavu, prechod perihéliom v auguste 2015 a terajší návrat to studených oblastí Slnecnej sústavy. Dňa 12 novembra 2014 sonda zoslala na povrch kometárneho jadra pristávací modul Philae, čím došlo k historicky prvému kontrolovanému pristátiu na kométe. Analýzy vedeckých dát z orbitera aj pristávacieho modulu prinášajú cenné poznatky o vzniku Slnecnej sústavy pred 4,6 miliardami rokov, keďže kométy pozostávajú z pôvodného materiálu, ktorý sa zachoval v zmrznutom stave na jej periférii. Ku konštrukcii sondy Rosetta prispelo aj Oddelenie kozmickej fyziky Ústavu experimentálnej fyziky SAV v Košiciach. Tzv. ESS procesor, na ktorom sa ÚEF podieľal v rámci spolupráce s írskym Laboratóriom kozmických technológií STIL, zabezpečoval komunikáciu medzi orbitálnou sondou a pristávacím modulom Philae.

PP1 GRAVITAČNÉ VLNY Z EXPERIMENTU LIGO

Vladimír Balek

*Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava
E-mail: balek@fmph.uniba.sk*

Keď vedecký tím experimentu LIGO (Laser Interferometer Gravitation Wave Observatory) oznámil vo februári tohto roku, že zachytil gravitačné vlny od dvojice čiernych dier vo vzdialenosti 1,3 mld. svetelných rokov, bol to dôkaz, že gravitácia sa správa tak, ako ju opisuje súčasná fyzika: nepôsobí okamžite na diaľku, ale šíri sa od bodu k bodu rovnako ako elektromagnetizmus. Ako sa šíri, to vyložil Einstein v článku *Približná integrácia poľných rovníc gravitácie*, ktorý vyšiel sto rokov predtým, ako k prístrojom z experimentu LIGO dorazil signál z hĺbky kozmického priestoru. Einsteinov záver bol, že energia gravitačných vln „musí mať vo všetkých

mysliteľných prípadoch prakticky mizivú hodnotu“. Celková energia uvoľnená v procese z experimentu LIGO nebola ani zďaleka mizivá – čierne diery pred svojím splynutím vyžiarili ekvivalent troch hmotností Slnka –, ale účinok tejto energie na prístroje, ktoré zaznamenali jej dopad na Zem, už mizivý bol. Na úseku s dĺžkou 4 km vlna spôsobila výchylku na úrovni tisíciny polomeru protónu (!). Na pozorovanie tohto nepatrného efektu vedci využili interferenciu svetla. Povieme si, ako vyzerá opis gravitačných vln v Einsteinovej teórii relativity, ako sa počíta výchylka spôsobená gravitačnými vlnami v prístroji toho druhu, aký použili vedci v experimente LIGO, a ako sa takáto mimoriadne malá výchylka dá zmerať.

PP10 INTERACTION OF HYDROPHOBIC DRUGS WITH LIPID MEMBRANES

Gregor Bánó^{1,2}, **Alena Strejčková**³, **Daniel Jancura**^{1,2}, **Pavol Miškovský**^{1,2}

¹*Department of Biophysics, Institute of Physics, Faculty of Science, and* ²*Center for Interdisciplinary Biosciences, P.J. Šafárik University, Košice, Slovakia*

³*Department of Chemistry, Biochemistry and Biophysics, Institute of Biophysics, University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Košice, Slovakia*

E-mail: gregor.bano@upjs.sk

Hydrophobic molecules represent an important class of drug substances that require a special approach in terms of drug delivery. The transport of these molecules towards cellular targets is strongly influenced by their strong affinity to biological membranes. Hypericin (Hyp) was chosen here as a model molecule for studying the behavior of hydrophobic drugs in membranes. Hyp is a photo-sensitive drug used in photodynamic therapy of cancer. In general, the efficacy of the photodynamic action of Hyp depends on its aggregation state, with only the monomer state being active. Molecular aggregates of Hyp are formed in water solutions. On the other hand, Hyp dissolves in lipid media as a monomer. There is an indication that high local Hyp concentration leads to its aggregation also inside of cells.

In this work we give an overview of experimental approaches used to investigate the interaction of Hyp with biological membranes. Incorporation of Hyp into artificial phospholipid bilayers was studied by laser induced fluorescence detection. Formation of oversized Hyp aggregates in lipid bilayers was observed (and confirmed by Raman spectroscopy) when adding Hyp to giant unilamellar vesicles. A laser tweezers apparatus was used to follow the incorporation and aggregation of Hyp in yeast cells.

PP13 JEM-EUSO EXPERIMENT, HĽADANIE ZDROJOV NAJENERGETICKEJŠÍCH ČASŤÍK VO VESMÍRE

Pavol Bobík

Ústav experimentálnej fyziky SAV, Watsonova 47, Košice

E-mail: bobik@saske.sk

JEM-EUSO je medzinárodný projekt zameraný na hľadanie zdrojov kozmického žiarenia s ultra vysokou energiou (UHECR). UHECR je kozmické žiarenie s energiami nad tzv. Greisen Zatsepin Kuzmin (ďalej GZK) limitom ($> 6.10^{19}$ eV). Detektor experimentu bude umiestnený na Medzinárodnej vesmírnej stanici ISS. Odtiaľ bude pozorovať ultrafialové žiarenie tvorené spŕškami sekundárnych častíc iniciovaných UHECR časticami. Prednáška popíše koncept meraní a prípravu hlavného experimentu. Zároveň sa bude venovať prekurzor experimentom JEM-EUSO kolaborácie. Dvojicu najvýznamnejších prekurzor experimenty JEM-EUSO experimentu tvoria EUSO-SPB a MINI-EUSO experiment. EUSO-SPB je let NASA SPB balónu, ktorý odštartuje v apríli 2017. MINI-EUSO detektor je miniatúrna verzia JEM-EUSO detektoru, ktorá bude monitorovať UV pozadie z paluby ISS od konca roka 2017.

PP2 LABORATÓRIUM IÓNOVÝCH ZVÄZKOV NA MODIFIKÁCIU A ANALÝZU MATERIÁLOV NA UVP CAMBO STU V TRNAVE

Jozef Dobrovodský

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta

v Trnave, Ústav výskumu progresívnych technológií, J. Bottu 25, 917 24 Trnava

E-mail: jozef.dobrovodsky@stuba.sk

Koncom roka 2015 bolo uvedené do prevádzky Laboratórium iónových zväzkov (LIZ) Ústavu výskumu progresívnych technológií lokalizované v Trnave, vybudované v rámci Univerzitného vedeckého parku CAMBO Materiálovotechnologickej fakulty Slovenskej technickej univerzity Bratislava (UVP CAMBO MTF STU). Toto nové pracovisko má ambíciu stať sa regionálnou vedecko-výskumnou a experimentálnou základňou najmä pre štúdium, analýzu, modifikáciu a syntézu materiálov ako aj vývoj nových technológií, vrátane nanotechnológií, pomocou urýchlených iónových.

Popri ňom sa buduje aj Laboratórium plazmových technológií. Hlavnými zariadeniami LIZ sú 6 MV Tandetron – tandemový urýchľovač iónov a 500 kV

implantátor, ktoré zabezpečujú zväzok iónov od vodíka až po zlato, s energiami od desiatok keV po desiatky MeV a prúdmi desiatok μA resp. jednotiek mA.

Uvedené parametre iónových zväzkov a experimentálne vybavenie koncových pracovísk urýchľovačov aktuálne umožňujú a/ implantáciu v širokom rozsahu energií a fluencií pri kontrolovaných LN_2 až 800°C teplotách vzoriek a b/ analýzu pomocou metód RBS vrátane kanálovania, PIXE, ERDA a NRA. Analýza umožňuje nedeštruktívne stanovenie hĺbkových koncentračných profilov atómov vzorky ale aj sledovanie niektorých štrukturálnych zmien.

Počas prvého polroka prevádzky laboratória prebiehalo overovanie parametrov zariadení, vrátane energetických kalibrácií a uskutočnili sa prvé analýzy a implantácie vzoriek. Je prezentovaný prehľad doteraz vykonaných experimentálnych prác a načrtnutý plán ďalšieho rozvoja laboratória.

PP11 OBRÁTENÁ VÝUČBA VO FYZIKÁLNO M VZDELÁVANÍ

Jozef Hanc

*Oddelenie didaktiky fyziky, Ústav fyzikálnych vied, PF UPJŠ v Košiciach,
Park Angelinum 9, 041 54 Košice*

E-mail: jozef.hanc@upjs.sk

Základnou myšlienkou obrátenej výučby je výmena obsahu a činností, ktoré študenti a učitelia vykonávajú v tradičnej výučbe na hodinách a v domácej príprave. Táto jednoduchá, ale silná myšlienka v poslednom desaťročí prerástla do mohutného globálneho prúdu vo vzdelávaní a to v celosvetovom meradle. V prednáške na pozadí dnešného diania vo svete vedy, techniky, vzdelávania a kultúry, ale aj na základe našich bohatých skúseností, detailnejšie vysvetlíme, čo je to model obrátenej výučby, ako vyzerá a funguje vo fyzikálnom vzdelávaní, prečo by sme mali obrátiť výučbu (nielen) fyziky a čo tým dosiahneme.

PP4 KLASICKÁ FYZIKA Z POHLADU KVANTOVEJ TEÓRIE POLA

Michal Hnatic

*Ústav fyzikálnych vied, PF UPJŠ, Park Angelinum 9, Košice
michal.hnatic@upjs.sk*

Zložité systémy opisované v rámci klasickej fyziky sa v určitých situáciách vyznačujú intenzívnymi fluktuáciami veličín, riadiacich ich dynamiku. Spomeňme napr. fázové prechody v rôznych materiáloch, turbulenciu, magnetickú hydrodynamiku, advektívno-difúzne procesy, perkoláciu, procesy na finančných trhoch a iné. Cieľom štúdia takýchto systémov je určenie časovej a priestorovej

závislosti štatistických korelácií fluktuujúcich veličín. Moderné metódy kvantovej teórie poľa, pôvodne vyvinuté vo fyzike vysokých energií pre opis vlastností elementárnych častíc umožňujú kvantitatívnu analýzu takýchto korelácií. V prednáške budú prezentované osobitosti kvantovej teórie poľa pri riešení štatistických úloh klasickej fyziky [1,2] a prezentované niektoré konkrétne výsledky získané pri výpočte reprezentatívnych parametrov, amplitúd a kritických indexov určujúcich správanie sa štatistických korelácií [3,4,5].

- [1] A.N. Vasil'ev, *Functional Methods in Quantum Field Theory and Statistical Physics* (Gordon and Breach, Amsterdam, 1998)
 - [2] M. Hnatic, J. Honkonen, T. Lucivjansky, *Field_Theoretic Technique for Irreversible Reaction Processes. Physics of Particles and Nuclei*, 2013, Vol. 44, No. 2, pp. 316–348. © Pleiades Publishing, Ltd., 2013, ISSN 1063_7796
 - [3] L.T. Adzhemyan, M. Hnatic, J. Honkonen, Improved ϵ expansion in the theory of turbulence: summation of nearest singularities by inclusion of an infrared irrelevant operator. *Eur. Phys. J. B* **73**, 275–285 (2010)
 - [4] M. Danco, M. Hnatic, M.V. Komarova, T. Lucivjansky, M. Yu. Nalimov, Superfluid phase transition with activated velocity fluctuations: Renormalization group approach, *Phys. Rev. E* **93**, 012109 (2016)
 - [5] N. V. Antonov, M. Hnatic, A. S. Kapustin, T. Lucivjansky, L. Mizisin, Directed percolation process in the presence of velocity fluctuations: Effect of compressibility and finite correlation time. *Phys. Rev. E* **93**, 012151 (2016)
-

PP14 READINESS OF FIRST-YEAR ENGINEERING STUDENTS AT THE UNIVERSITY OF ŽILINA FOR STEM EDUCATION

Peter Hockicko

Katedra fyziky, Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita v Žiline
E-mail: hockicko@fyzika.uniza.sk

In lecture we will examine how characteristics of incoming engineering students influence their study results in the first semester at the University of Žilina. We will investigate how we can predict study success after the first semester on the basis of students' educational background in secondary school on the one hand and their learning and study behaviour in secondary school on the other. An extensive questionnaire was administered to a sample of 814 students from different study programs (Electrical Engineering, Civil Engineering, Security Engineering) connected with STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) education at the University of Žilina. Our results will show that a number of variables explain students study results. Students' math grades in secondary school and the type of school attended both have a significant relation with students' credits earned after

the first semester. We observed that the motivation, time management and test strategies from students' learning and study strategies scales effect their credits earned. Possible directions for future research will be thoroughly discussed.

PP9 ELECTRON BEAM INDUCED STRUCTURES IN CHALCOGENIDE GLASSES

Vladimír Komanický

Ústav fyzikálnych vied UPJŠ Košice

E-mail: vladimir.komanicky@upjs.sk

Ge-As-Se ternary glasses are non-crystalline materials with glass formation in wide element concentration range. They are interesting class of materials which exhibit various intriguing phenomena such as material flow, local expansion or contraction and sometimes change in chemical composition when irradiated with laser light or electron beam. Depending on average coordination number, GeAsySe100-x-y systems may contain one-dimensional, two-dimensional or three-dimensional structural units and exhibit different structural hardness. Because Ge-As-Se ternary systems are semiconductors, charge can cumulate in the irradiated area for considerable time. Although mechanism of interaction of electrons with chalcogenide glasses is still not clear, it has been shown that extent of the surface alterations follows changes in composition related parameters such as softening temperature and glass network connectivity. It is possible to tune the strength of interaction between amorphous chalcogenide thin films, and electron beam by variation of their chemical composition. The type of the surface relief formed during electron irradiation depends on the electron dose. In my presentation I will discuss our experimental results on surface patterning of these materials by electron beam and I will present possible mechanisms of structure formation. Application of observed phenomena in fabrication of mesoscopic and nanoscopic structures and in data recording technology will also be presented.

PP6 ASTRONOMICKÝ KOMPLEX NA KOLONICKOM SEDLE

Igor Kudzej

Astronomický komplex na Kolonickom sedle, Vihorlatská hviezdáreň, Humenné

E-mail: vihorlatobs1@stonline.sk

Astronomický komplex na Kolonickom sedle je detašovaným pracoviskom **Vihorlatskej hviezdárne v Humennom**, ktorá je regionálnou špecializovanou vedecko-výskumnou, kultúrno-vzdelávacou a odbornou-pozorovateľskou inštitúciou

v oblasti astronómie a príbuzných prírodných vied. Bola založená v roku 1952 a za vyše 60 rokov činnosti sa stala významným centrom astronomického vzdelávania a propagácie astronómie v regióne Horného Zemplína.

Astronomický komplex na Kolonickom sedle predstavuje dnes jedinečný priestor pre **pozorovateľsko-odbornú činnosť** / vynikajúce pozorovacie podmienky a špičková pozorovacia technika/, **edukačnú činnosť** v oblasti astronómie a prírodných vied /planetárium, množstvo malých výukových ďalekohľadov/ a **popularizáciu** /Informačné centrum Parku tmavej oblohy/. Ako jediná hviezdáreň na Slovensku sme od roku 2012 držiteľmi akreditácie Ministerstva školstva SR na poskytovanie kreditov pre učiteľov základných a stredných škôl formou školení v oblasti výuky astronómie a vydali sme publikáciu na vedenie astronomického krúžku na škole. Sme držiteľom certifikátu služieb a produktov turistiky priaznivej pre životné prostredie Go To Carpathia pre región Horného Zemplína. V roku 2013 nám Ministerstvo školstva SR udelilo Osvedčenie o spôsobilosti vykonávať výskum a vývoj, čo v odbornej práci organizáciu význačne posunulo medzi vedecké inštitúcie. Každoročne organizujeme medzinárodnú konferenciu KOLOS o pozorovaní premenných hviezd, celoslovenský seminár KOLOFOTA o záznamovej technike a metodike a pozorovateľské astrotážže Variable a Perzeidy.

PP3 NEUTRON SCATTERING IN STUDIES OF MODERN FUNCTIONAL MATERIALS

Jiří Kulda

Institut Laue-Langevin, Grenoble, France

E-mail: kulda@ill.fr

The unique blend of particle and wave properties - large rest mass, zero electric charge, magnetic dipole moment, isotope-specific scattering in combination with Å-scale wavelengths - makes of neutrons a very attractive and efficient tool for investigation of structure and dynamics of condensed matter. Since several decades elastic and inelastic neutron scattering became a standard experimental tool in a variety of condensed matter research domains, complementing the much more current X-ray scattering. Determination of magnetic structures, mapping the momentum and energy of structural and magnetic excitations and investigations of soft matter and biologic systems with the use of the isotopic hydrogen-deuterium contrast variation are just a few most significant examples. Thanks to the construction of dedicated national and international high-flux neutron sources this

technique, originally reserved to a small number of highly specialized teams, became accessible to a broad scientific community. This trend is ongoing with the construction of next generation spallation sources like the SNS in the USA and ESS in Europe.

In this lecture we will concentrate on the fundamentals of neutron scattering techniques and on application examples of contemporary studies of functional materials related to spintronics, energy storage and molecular biology.

PP8 ŠTRUKTÚRNE TRANSFORMÁCIE V KOVOVÝCH SKLÁCH VÝŠETROVANÉ POMOCOU JADROVÝCH METÓD

Marcel Miglierini

*Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky,
Ústav jadrového a fyzikálneho inžinierstva, Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava
E-mail: marcel.miglierini@stuba.sk*

Amorfne kovové sklá sú vhodnými kandidátmi na magnetické tienenia, senzory, jadrá transformátorov a pod. Je to dané ich výhodnými magnetickými vlastnosťami, ktoré umožňujú výrazné šetrenia energiami. Keďže ich magnetické parametre majú úzky súvis so zmenami v štruktúrnom usporiadaní, je potrebné dobre poznať podmienky prechodu od amorfného stavu do čiastočne kryštalického v závislosti od teploty.

Vývoj kryštalickej fázy je možné sledovať pomocou viacerých analytických techník, ako napr. röntgenová difrakcia, diferenciálna skenovacia kalorimetria, transmisná elektrónová mikroskopia, či magnetické merania. Len málo z nich (napr. DSC či magnetické merania) však poskytuje priame in situ vyšetovanie v reálnom čase. Ak taká možnosť existuje, získaná informácia neumožní jednoznačnú kvalitatívnu identifikáciu vznikajúcich kryštalických fáz.

Tento nedostatok je prekonaný použitím synchrotrónového žiarenia, vyznačujúceho sa vysokou brilianciou. V dôsledku vysokého počtu fotónov je čas potrebný na záznam príslušných údajov dostatočne krátky na to, aby bolo možné sledovať štruktúrne zmeny v reálnom čase počas pôsobenia teploty na pôvodne amorfnú štruktúru. Vývoj kryštalizácie vo vybraných kovových sklách bude demonštrovaný s využitím metódy dopredného jadrového rozptylu synchrotrónového žiarenia, ktoré popri štruktúrnom usporiadaní poskytuje informáciu aj o magnetickom stave vyšetovaného materiálu. Dotkneme sa aj využitia difrakcie synchrotrónového žiarenia a získané poznatky budú diskutované tiež z pohľadu Mössbauerovej spektrometrie. Podporené grantom VEGA 1/0182/16.

PP7 VNÚTORNÉ NAPÄTIA V MATERIÁLOCH, APLIKÁCIA 2D RTG. DIFRAKČNEJ ANALÝZY NA DÁTACH ZÍSKANÝCH POMOCOU SYNCHROTRONOVÉHO ŽIARENIA

Karel SaksI

Ústav materiálového výskumu SAV, Watsonova 45, Košice

Vnútorne napätia sú napätia, ktoré ostávajú v materiáli aj po odľahčení, t.j. bez vonkajších zaťažení. Ich prítomnosť však nie je priamo pozorovateľná, čo často vedie k ich zanedbávaniu pri návrhoch konštrukcií v inžinierskej praxi. Toto zanedbanie je však spojené s veľkým rizikom, nakoľko vnútorne napätia priamo ovplyvňujú celkovú pevnosť, rozmerovú stabilitu, ako aj únavové vlastnosti materiálov, používaných pre konkrétne aplikácie. Takmer každý proces obrábania, alebo iného spracovania materiálov, je doprevádzaný aj s vývojom vnútorných napätí, pričom napätostný stav takéhoto materiálu sa ďalej rozvíja v podmienkach jeho ďalšieho použitia. Dnes sú známe a v praxi používané viaceré porovnávacie, kvalitatívne aj kvantitatívne metódy na stanovovanie podielu vnútorných napätí. Medzi nimi röntgenovo difrakčná analýza patrí medzi jednu z najpoužívanejších, ktorá sa rozvíja už takmer 90 rokov. V mojej prednáške predstavím koncept novej dvoj-dimenzionálnej rtg. difrakčnej analýzy (XRD²), pričom jej použiteľnosť na stanovovanie vnútorných napätí budem demonštrovať na bimetale z austenitickej a feritickej ocele pripravenom metódou výbuchového zvárania. Študovaný materiál bol hodnotený metódou rtg. difrakčnej mikroanalýzy s použitím vysokointenzívneho, tvrdého monochromatického žiarenia. Vďaka tejto metóde bolo možné rozlíšiť mikroštruktúrne rozdiely medzi základnými materiálmi a ich spojom a predstaviť komplexný objemový napätostný stav tohto bimetalu.

PP5 JADROVÉ REAKCIE V SÚJV DUBNA – 60 ROKOV **Stanislav Vokál**

ÚFV PF UPJŠ v Košiciach

E-mail: stanislav.vokal@upjs.sk

Spojený ústav jadrových výskumov (SÚJV) v Dubne pri Moskve (Ruská federácia) – 60 rokov. Hlavné smery výskumu a základné zariadenia SÚJV. Metódy skúmania mikrosвета, zrážkové experimenty. Relativistická jadrová fyzika v Laboratóriu fyziky vysokých energií SÚJV, urýchľovací komplex a experimenty na Nuklotrone, nový

projekt urýchľovača protibežných zväzkov NICA/MPD. Fyzika ťažkých iónov v Laboratóriu jadrových reakcií SÚJV, objavy nových transfermiových prvkov v jadrových reakciách pri nízkych energiách. Zaplnenie siedmej periódy Mendelejevovej tabuľky najťažšími prvkami s protónovými číslami postupne 113, 115, 117 a 118.

Krátke prednášky (KP)

KP1 RECENT STUDIES OF EXOTIC ISOTOPES IN THE REGION AROUND $Z = 82$ AT SHIP

Boris Andel

Comenius University in Bratislava, Bratislava, Slovakia

E-mail: boris.andel@fmph.uniba.sk

In the region of nuclei around closed proton shell $Z = 82$, various interesting phenomena can be studied, such as nuclear isomerism, shape coexistence, fine structure in the alpha decay or beta-delayed fission. However, decay properties of these nuclei are very often unknown or only limited information is available. Moreover, new isotopes can still be synthesized, which would provide new unique data. Very sensitive techniques for obtaining information about exotic nuclei are decay spectroscopy methods, mainly alpha and gamma spectroscopy.

This contribution reviews recent investigations of neutron-deficient nuclei in this region performed at the velocity filter SHIP (GSI, Germany). An example of a gamma spectroscopy study are final results for short-lived isomers in $^{194,192}\text{Po}$ [1]. Alpha spectroscopy methods were used for e. g. investigation of francium and radium isotopes ($^{198-202}\text{Fr}$, $^{201-203}\text{Ra}$) [2,3] and identification of a new isotope ^{197}Fr [2]. Results will be discussed in connection to transition probabilities and single-particle levels systematics.

[1] B. Andel et al., *Phys. Rev. C* 93, 064316 (2016).

[2] Z. Kalaninová et al., *Phys. Rev. C* 87, 044335 (2013).

[3] Z. Kalaninová et al., *Phys. Rev. C* 89, 054312 (2014).

KP2 NUCLEAR-STRUCTURE STUDIES FOR HEAVIEST ELEMENTS

Stanislav Antalic

Department of Nuclear Physics and Biophysics, Comenius University in Bratislava, 84248 Bratislava, Slovakia

E-mail: Stanislav.Antalic@fmph.uniba.sk

The study of heaviest atomic nuclei is a major challenge of nowadays nuclear physics. Experiments with the synthesis of new super-heavy elements provided many new results what led to the acceptance and suggested names for new elements up to the $Z=118$. However, due to the limited number of synthesized nuclei, the question on their nuclear structure remains opened. On the other hand the application of modern decay-spectroscopy methods gives the possibility to obtain detailed data for the nuclei up to the seaborgium ($Z=106$).

We perform long-term extensive experimental program aimed at the nuclear structure studies of heaviest elements. The contribution will summarize present status of the project and new data for dubnium ($Z=105$) and rutherfordium ($Z=104$) isotopes obtained at SHIP experiment in GSI Darmstadt. The attention will be aimed also on the possibility to obtain nuclear structure data for isotopes above the fermium ($Z=100$) by the study of their EC decay.

KP6 INVESTIGATION OF FERRONEMATIC LIQUID CRYSTALS USING SURFACE ACOUSTIC WAVE

**Peter Bury¹, Marek Veveričik¹, Jozef Kúdelčík¹,
Peter Kopčanský², Milan Timko², Vlasta Závistová²**

¹ *Departement of Physics, Žilina University, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, Slovakia*

² *Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Watsonova 47, 040 01 Košice, Slovakia*

E-mail: bury@fel.uniza.sk

The effect of magnetic particles on liquid crystals (6CHBT) structural changes in electric and weak magnetic fields were studied using the surface acoustic wave (SAW) propagating along ferronematic liquid crystals. Low volume concentrations ($\Phi=1\times 10^{-5}$, 5×10^{-5} and 1×10^{-4}) of magnetic particles of various shapes (spherical, rod-like and chain-like) were added to liquid crystal during its isotropic phase. Several experimental measurements were done including the investigation of effects of electrical and magnetic fields applied both separately and in conjunction as well as temperature and time influence on the SAW attenuation. In contrast to undoped 6CHBT the distinctive SAW attenuation responses induced by both electric and magnetic fields in studied ferronematic liquid crystals have been observed suggesting both structural changes and the orientational coupling between magnetic moments of magnetic particles and the director of the liquid crystal.

KP8 DYNAMICKÉ MAGNETIZAČNÉ SPRÁVANIE LISOVANÝCH MAGNETICKÝ MÄKKÝCH MATERIÁLOV

Samuel Dobák, Ján Füzér

Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovensko

E-mail: samuel.dobak@student.upjs.sk

Progresívne technologické aplikácie kladú čoraz väčšie nároky na magnetický mäkké materiály smerujúc k ich uplatneniu pri vyšších frekvenciách magnetických polí a v širších intervaloch pracovných teplôt. K moderným materiálom

s perspektívou takéhoto využitia sa radia aj lisované materiály pripravované technologickými postupmi práškovej metalurgie kovov a zliatin v čistom stave alebo s pridaním dielektrickej zložky obmedzujúcej tok nežiaducich vírivých prúdov medzi časticami prášku. Svojimi vlastnosťami tvoria medzistupeň medzi magneticky mäkkými feritmi a liatymi materiálmi vo forme tenkých plechov. Ich nespornou výhodou je možnosť formovania do rôznych tvarov pri zachovaní izotropnej povahy magnetických, mechanických i transportných vlastností. V príspevku prezentujeme vplyv rôznych parametrov, napr. magnetického poľa, magnetizačnej frekvencie a vonkajšej teploty na magnetické správanie rozličných lisovaných práškových materiálov. Dôraz je kladený na efekty spojené s elementárnymi magnetizačnými procesmi (pohybom doménových stien a rotáciou magnetizácie v doménach) a z nich plynúce dôsledky makroskopicky pozorované v spektrách komplexnej magnetickej permeability a premagnetizačných stratách meraných v závislosti od frekvencie.

KP15 EXPERIMENTAL STUDY OF PHYSICAL PROPERTIES OF $U_3Fe_{3-y}Sb_4$ SYSTEM

Antonio P. Goncalves¹, Margarida S. Henriques^{1,2}, João C. Waerenborgh¹, Martin Kupčík³, Natália Zahuráková³, Andrea Džubinská⁴, Ivan Čurlik³, Sergej Il'kovič³, Marian Reiffers³

¹Campus Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico/CFMC, Universidade de Lisboa, Estrada Nacional 10, 2695-066 Bobadela LRS, Portugal

²Institute of Physics, ASCR, Na Slovance 2, 182 21 Prague, Czech Republic

³Faculty of Humanities and Natural Sciences, Prešov University, 081 16 Prešov, Slovakia

⁴Institute of Physics, Faculty of Sciences, P. J. Safarik University, Park Angelinum 9, 041 54 Kosice, Slovakia

E-mail: adzubinska@gmail.com

This work is about study of physical properties of $U_3Fe_{3-y}Sb_4$ system. We studied it in a polycrystalline sample. $U_3Fe_{3-y}Sb_4$ crystallizes in the $Y_3Au_3Sb_4$ -type structure, with lattice parameter $a=9.3$ Å. Magnetization, AC susceptibility, specific heat, and electrical transport data indicate a ferromagnetic-type transition, with $T_C=110$ K. The magnetization isotherms show a linear grow with the field, hinting for further splitting of the spin-up and spin-down subbands. The electrical resistivity, $\rho(T)$, seems to be dominated at high temperatures by phonon contributions. Upon decreasing temperature $\rho(T)$ also decreases, and at T_C there is a small anomaly.

For $T=30$ K, the resistivity slightly increases with decreasing temperature in zero field, but when applying fields the magnetoresistivity curves have a broad minimum, which shifts towards lower temperatures upon increasing the magnetic field. The applied magnetic field yields to a resistivity decrease at low temperatures.

KP25 SmB_6 - THE FIRST STRONGLY CORRELATED TOPOLOGICAL INSULATOR?

S. Gabáni, Mat. Orendáč, G. Pristáš, E. Gažo, K. Flachbart

Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Watsonova 47, 040 01 Košice,

V. Glushkov, N. Sluchanko

General Physics Institute, RAS, Moscow, Russia

N. Shitsevalova

Institute for Problems of Materials Science, Kiev, Ukraine

E-mail: flachb@saske.sk

SmB_6 was identified as the first mixed valence system and the first Kondo insulator. At high temperatures the $4f$ electrons of Sm ions exhibit local character and are decoupled from the $5d$ conduction bands. With temperature decrease the itinerant character of $4f$ electrons shows up due to the hybridization between $4f$ electrons and $5d$ conduction bands. Due to this a small energy gap emerges at the Fermi level which leads to the divergence of electrical resistance. The above scenario enables to understand most properties, however, the appearance of residual conductivity at low temperatures challenged such a scenario. To solve this problem bulk in-gap states were suggested to account for the residual conductivity. On the other hand, in many recent experiments on SmB_6 pronounced surface-dominated transport has been observed. This led to the suggestion that SmB_6 could be a topological insulator, since this approach would also provide an elegant solution for the long-standing controversy about its unexpected residual conductivity. In this contribution we have investigated the transport properties of SmB_6 and of SmB_6 doped with lanthanum, europium, ytterbium and strontium, with the aim to contribute to the solution of the above question.

KP11 VIDEODEMONŠTRAČNÉ EXPERIMENTY VO VÝUČBE FYZIKY

Zuzana Gibová, Peter Duranka, Oľga Fričová, Mária Hutníková, Ján Kecer, Mária Kladivová, Mária Kovaľaková

Katedra fyziky, Park Komenského 2, 042 00 Košice

E-mail: zuzana.gibova@tuke.sk

V príspevku prezentujeme súbor videodemonštračných experimentov z rôznych oblastí fyziky, ktoré boli navrhnuté a nasnímané na Katedre fyziky v rámci projektu KEGA č. 032TUKE - 4/2014 - Skvalitnenie výučby fyziky prostredníctvom videodemonštračných experimentov na Technickej univerzite v Košiciach. Diskutované sú aj výsledky prvotného prieskumu, ktorým bola overovaná vhodnosť použitia videozáznamov z demonštračných experimentov na prednáškach z fyziky. Dotazníkový prieskum sa zamerail na to, do akej miery bola pochopená teória prezentovaná pomocou navrhnutých videoexperimentov študentmi, ako aj na to, nakoľko použitie videoexperimentov zatriktívnilo prednášky z fyziky.

KP3 THE LHC LIMITS FOR THE HIGGS SECTOR OF THE tBESS LAGRANGIAN

Mikuláš Gintner

Katedra fyziky, Žilinská univerzita

Email: gintner@fyzika.uniza.sk

Even though the LHC experiments ATLAS and CMS achieved a spectacular success by discovering the 125 GeV Higgs boson it was more the beginning rather than the end of the struggle to uncover the character of physics beyond the SM. It has not even been settled down yet whether new physics takes the form of weakly coupled supersymmetry or strongly coupled composites. In this work, we consider the effective theory describing possible early signs of strongly-interacting physics beyond the SM. We work with the vision where the Higgs boson is a scalar composite state followed in the mass hierarchy by a vector composite SU(2) triplet state. The question we address concerns a possible structure of the interactions between the new vector triplet and the Higgs boson and the limits for the couplings that can be derived from the existing LHC measurements.

KP9 TENKÉ FILMY ORGANICKÝCH POLOVODIČOV SO ZABUDOVANÝMI PLÁZMONICKÝMI NANOČASTICAMI – APLIKÁCIA V SENZORIKE

Katarína Gmucová, Vojtech Nádaždy

*Fyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, 845 11 Bratislava
E-mail: gmucova@savba.sk*

Elektrochemické sensory poskytujú citlivé, selektívne a ľahko použiteľné prístupy k detekcii mnohých prvkov a zlúčenín, napr. látok znečisťujúcich životné prostredie, biomolekúl, liečiv, atď. Najúspešnejšie elektrochemické plazmonické senzory sú založené na optickom a elektrickom prenose a výstupe signálu a využívajú ovplyvnenie plazmónovej rezonancie prebiehajúcimi redox reakciami. Predmetom tohto príspevku je štúdium ovplyvnenia redox reakcie prebiehajúcou plazmónovou rezonanciou v tenkých vrstvách a možnosť využitia tohto javu v senzoriike. Na tento účel sú použité nanokompozitné tenké vrstvy pripravené zo zmesi fotovoltických materiálov a plazmonických nanočastíc. Elektródy potiahnuté takouto kompozitnou vrstvou sú v elektrochemickom zmysle slova priestorovo heterogénne, pričom nová úroveň heterogenity povrchu vzniká aj následkom plazmónovej rezonancie pri jeho osvetlení. V závere budú analyzované poznatky o správaní sa pripravených kompozitných tenkých vrstiev pri osvetlení a v tme, ako aj možnosti využitia získaných poznatkov v senzoriike.

KP23 ANALÝZA ÚLOH PRAKTICKÝCH CVIČENÍ Z BIOFYZIKY NA LF UK Z POHĽADU ROZVOJA SPÔSOBILOST VEDECKY PRACOVAŤ

Viera Haverlíková

*Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, Lekárska fakulta
Univerzity Komenského v Bratislave
E-mail: viera.haverlikova@fmed.uniba.sk*

Cieľom praktických cvičení z biofyziky na Lekárskej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave (LF UK) je nielen ilustrovať na konkrétnych príkladoch aplikáciu fyzikálnych poznatkov v medicíne, ale aj rozvíjať spôsobilosti vedeckej práce. Pre účinnú, bezpečnú a presnú lekársku starostlivosť je dôležité, aby lekár vedel zvoliť vhodnú diagnostickú, prípadne terapeutickú metódu a správne ju použiť, ale tiež, aby vedel získané údaje vyhodnotiť a výsledky správne interpretovať. Medicína založená na dôkazoch od lekárov očakáva, že budú schopní porozumieť vedeckým štúdiám a vedieť ich využiť pri rozhodovaní v starostlivosti o pacientov.

Cieľom uskutočnenej analýzy bolo identifikovať, ktoré spôsobilosti vedeckej práce sú pri riešení úloh praktických cvičení využívané, resp. očakávané. Sledované boli spôsobilosti: (1) pozorovať, (2) klasifikovať a merať (vrátane uvažovania o presnosti merania a chybách merania), (3) predpokladať, identifikovať premenné a tvoriť hypotézy, (4) kontrolovať premenné a experimentovať, (5) konštruovať tabuľky a grafy, (6) interpretovať dát, opisovať vzťahy medzi premennými a (7) tvoriť závery a zovšeobecnenia. Zistenia budú ďalej spracované do súboru elektronických testových úloh s výberom odpovede, pomocou ktorých budú monitorované vstupné spôsobilosti študentov pred jednotlivými praktickými cvičeniami a ktoré budú zároveň využívané ako motivačný aktivizujúci prvok e-learningového podporného kurzu k praktickým cvičeniam.

Práca je podporená projektom KEGA 037UK-4/2016.

KP21 TVORBA A TESTOVANIE HYPOTÉZ V BIOFYZIKÁLNO M KONTEXTE – VÝVOJ VZDELÁVACÍCH ÚLOH

Viera Haverlíková¹, Ivan Haverlík²

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

²Katedra jadrovej fyziky a biofyziky, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského

E-mail: viera.haverlikova@fmed.uniba.sk

Cieľom riešenia projektu KEGA 037UK-4/2016 „Monitoring a rozvoj spôsobilostí vedeckej práce u študentov lekárskeho a biomedicínskeho odborov vysokých škôl“ je vytvoriť metodiky a nástroje hodnotenia spôsobilostí vedeckej práce na úrovni študentov vysokých škôl a následne vytvoriť a v praxi overiť úlohy cielene zamerané na rozvoj týchto spôsobilostí. Predvýskum ukázal, že len necelé dve tretiny študentov 1. ročníka Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave (LF UK) v študijných programoch všeobecné a zubné lekárstvo počas stredoškolského štúdia fyziky vykonávali laboratórne merania. Z neformálnych rozhovorov so študentmi ďalej vyplynulo, že vo väčšine prípadov išlo o úlohy vyžadujúce vykonanie predpísaného postupu, nie o tvorivé poznávanie.

V príspevku sú prezentované didaktické východiská pre tvorbu úloh určených na zisťovanie úrovne schopnosti tvoriť hypotézy, identifikovať premenné a potvrdiť, resp. vyvrátiť hypotézu. Navrhnuté úlohy vychádzajú zo sylabu praktických cvičení predmetov Biofyzika, resp. Lekárska biofyzika na LF UK a sú určené pre samoštúdium v rámci podporného e-learningového kurzu k praktickým cvičeniam.

Práca je podporená projektom KEGA 037UK-4/2016.

KP16 MAGNETIC TRANSITIONS AND MAGNETOCALORIC PROPERTIES OF GdFe_{0.83}Al_{3.02} ALLOY.

Sergej Il'kovič

KFMT FHPV PU v Prešove, 17. novembra 1, 08116 Prešov

E-mail: sergej.ilkovic@unipo.sk

The structural, magnetic and magnetocaloric properties of the multiphase alloy GdFe_{0.83}Al_{3.02} have been investigated. This alloy crystallises in two different phases such as hexagonal GdFe_{3.89}Al_{7.56} (~GdFe₄Al₈) and cubic GdAl₂, respectively, offers successive ferromagnetic transition at $T_1 = 36.5$ K and $T_2 = 169$ K. The maximum reversible $-\Delta S_M$ values 2.3 and 1.6 J/kg K are found at $T_1 = 36.5$ K and $T_2 = 169$ K, respectively for a field change of 0-5 T. The overlap of these peaks with a minimum $-\Delta S_M$ value of 1.2 J/kg K significantly enlarges the working temperature span with substantial magnetocaloric effect. Hence, the results on GdFe_{0.83}Al_{3.02} show that the materials with sequential ferromagnetic transitions originating from the two different phases may create a new class of magnetocaloric materials as they could work in a broader temperature range than the conventional refrigerant materials.

KP18 PRINCÍPY ZOBRAZOVACÍCH METÓD V MEDICÍNE – POVINNE VOLITEĽNÝ PREDMET A PODPORNÝ ELEKTRONICKÝ KURZ

Katarína Kozlíková

Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny,

Lekárska fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava,

Slovenská republika

E-mail: katarina.kozlikova@fmed.uniba.sk

Po absolvovaní povinne voliteľného predmetu "Princípy zobrazovacích metód v medicíne" pre študentov 4. a 5. ročníka všeobecného lekárstva na LF UK v Bratislave, ktorý od akademického roku 2000/2001 v slovenskom jazyku a od roku 2008/2009 aj v anglickom jazyku zabezpečuje ÚLFBFIaTM LF UK, by mali študenti pochopiť fyzikálne princípy a metódy tvorby obrazov v medicíne ako diagnostického nástroja vrátane fyzikálnych princípov vplyvov vonkajších faktorov na organizmus. Na základe týchto vedomostí by mali vedieť správne vybrať a aplikovať adekvátne diagnostické metódy.

Cieľom tejto práce je analýza obsahu a výučby predmetu od jeho vzniku doteraz, ako aj o podpornom e-learningovom kurze a jeho využití.

Práca je podporená projektom KEGA 020UK-4/2014 MŠVVŠ SR "Inovácia obsahu, foriem a metód praktických cvičení z biofyziky a lekárskej biofyziky pre štúdium medicíny a biomedicínskej fyziky".

KP7 TYPES OF CHAINS IN MAGNETIC FLUIDS

Jozef Kúdelčík, Peter Bury, Štefan Hardoň

Katedra fyziky, Elektrotechnická fakulta, Žilinská Univerzita v Žiline

E-mail: kudelcik@fyzika.uniza.sk

The changes in structural arrangement of magnetic nanoparticles in water based magnetic fluid are caused by a magnetic field. The magnetic nanoparticles are arranged into new structures, which are dependent mainly on the value of applied magnetic field and type of magnetic fluid. The simple structures are lowest oligomers: dimers, trimers, etc. Complicated structures are higher oligomers or thin and thick chains-like aggregates. Aggregates have shape of as oblate and prolate spheroid, spherical, disklike or needlelike shapes. The various types of spheroid are characterized by main and minor axis lengths. Types of these structures can be identifying by acoustic spectroscopy. The anisotropy of the acoustic attenuation in constant magnetic field was measured at various temperatures. Experimental results were compared with the theory of Ahuja and Hendee.

KP28 SPINOVÁ ANIZOTROPIA V NÍZKOROZMERNOM KVANTOVOM ANTIFEROMAGNETIKU $\text{Cu(en)(H}_2\text{O)}_2\text{SO}_4$

Lívia Lederová¹, Alžbeta Orendáčová¹, Erik Čižmár¹, Róbert Tarasenko¹, Jaroslav Chovan², Martin Orendáč¹, Alexander Feher¹

¹Ústav fyzikálnych vied, PF UPJŠ, Park Angelinum 9, 04001 Košice, Slovensko

²Univerzita Mateja Bela, Tajovskeho 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovakia

E-mail: livia.lederova@student.upjs.sk

Predchádzajúce štúdium na polykryštalickej vzorke [1] ukázalo, že $\text{Cu(en)(H}_2\text{O)}_2\text{SO}_4$ ($\text{en} = \text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) (CUEN) predstavuje nízkorozmerný Heisenbergov antiferomagnet so spinom $\frac{1}{2}$ s efektívnou vnútro-rovinnou interakciou $J/k_B \approx 3$ K a medziorovinnou interakciou $J \approx 10^{-3}\text{J}$. Fázový prechod do magneticky usporiadaného stavu bol indikovaný pri teplote $T_N = 0.91$ K. Magnetická nízkorozmernosť bola neskôr potvrdená aj *ab-initio* výpočtami, na základe ktorých je možné na CUEN nazerať ako na dvojrozmerný (2D) systém viazaných „cik-cak“ reťazcov s vnútrorovinnými interakciami $J_1/J_2 \approx 0.15$ [2]. Predkladaná práca sa

zaoberá experimentálnym štúdiom magnetickej susceptibility, magnetizácie a tepelnej kapacity monokryštalickej vzorky CUEN. Analýza týchto veličín potvrdila prítomnosť priestorovej anizotropie vo vnútorovinej výmennej interakcii, $J_1/J_2 \approx 0.3$, zároveň bola indikovaná extrémne slabá spinová anizotropia typu XY (ľahká rovina), ktorá je typická pre 2D magnetiká. Ľahká rovina bola stotožnená s bc' rovinou. Navyše, v rámci ľahkej roviny bola indikovaná ľahká os $\xi \parallel b$, čo sa prejavilo pozorovaním tzv. spin-flop fázového prechodu pri aplikácii magnetického poľa pozdĺž osi b . Svojou jednoduchosťou CUEN predstavuje unikátny modelový systém na štúdium súčasného vplyvu kvantových fluktuácií, spinovej anizotropie a magnetického poľa.

[1] M. Kajňaková a kol., Phys. Rev. B 71 (2005) 014435.

[2] R. Sýkora, D. Legut, J. Appl. Phys. 115 (2014) 17B305.

KP17 SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SELECTED CERIUM AND URANIUM MATERIALS

**Z. Molčanová¹, M. Mihalik¹, M. Mihalik jr.¹, V. Kavečanský¹, J. Briančin²,
K. Wochowski³, M. Paukov⁴, L. Havela⁴**

¹*Institute of Experimental Physics SAS, Watsonova 47, 040 01 Košice, Slovakia*

²*Institute of Geotechnics, SAS, Watsonova 45, Košice, Slovakia*

³*W. Trzbieiatowski Institute, PAS, Okólna 2, Wrocław, Poland*

⁴*Department of Condensed Matter Physics, Charles University, Ke Karlovu 5,
121 16 Prague 2, Czech Republic*

E-mail: molcanova@saske.sk

In our paper we focus on metallurgical aspects of cerium and uranium samples preparation. We present results of magnetization, AC susceptibility and heat capacity measurements on polycrystalline $\text{CeNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ge}_2$ samples ($x = 0, 0.025, 0.05, 1$) which were prepared by arc melting and on crystal CeNiGe_2 grown by optical floating zone method in four mirror furnace. Our measurements showed that the phase transition from the paramagnetic to the antiferromagnetic state was suppressed to lower temperatures with an increasing concentration of Co-dopant.

In the case of uranium compounds we report on synthesis and characterization of UNiSi_2 and U-Mo-Zr systems prepared by rapid solidification – splat cooling. The samples were prepared by arc melting in argon atmosphere and subsequently processed in a high-vacuum splat cooler. The splat cooling technique can facilitate stabilization of the polymorphous modifications. We compare a structure, magnetic and transport properties of UNiSi_2 compound prepared by conventional metallurgical technique and by splat cooling. The second part refers to U-Mo-Zr

system and we focus on stabilization of the high-temperature modification of γ -U by splat-cooling method.

KP4 FISSION PROPERTIES OF RUTHERFORDIUM ISOTOPES

Pavol Mošat'

Comenius University, 84248 Bratislava, Slovakia

E-mail: pavol.mosat@fmph.uniba.sk

In the region of transfermium elements the process of spontaneous fission (SF) is critical decay mode, influencing their stability. The SF barriers decrease dramatically with increasing mass number. According to the liquid drop model, the fission barrier heights are close to zero for the isotopes with $A > 270$. These nuclei are stabilized mainly by microscopic effects resulting from the nuclear shell model. Systematic studies of SF properties in the region of heavy elements are crucial for understanding of these stabilizing effects and for determining the production possibilities of exotic nuclei in the region of the heaviest elements.

Precisely performed fusion-evaporation reactions aimed at the production of rutherfordium ($Z = 104$) and dubnium ($Z = 105$) isotopes and measurements of their decay properties were carried out in GSI Darmstadt using velocity filter SHIP.

In this work the SF decay properties of isotopes produced in reactions $^{50}\text{Ti} + ^{208}\text{Pb}$ and $^{50}\text{Ti} + ^{207}\text{Pb}$ (compound nuclei ^{258}Rf and ^{257}Rf) will be presented. Decay properties of nobelium isotopes produced through alpha decay of rutherfordium isotopes will be discussed. Attention will be also aimed at the unexpected differences in decay probabilities in direct and indirect isotope production

KP19 PROGRAM NA VÝPOČET VZDUCHOVEJ A KROKOVEJ NEPRIEZVUČNOSTI DELIACICH KONŠTRUKCIÍ

Danielová Anna¹, Gergel' Tomáš¹, Němec Miroslav²

¹Katedra protipožiarnaej ochrany, Drevárska fakulta, Technická univerzita Zvolen, Masaryka 24, 960 53, Zvolen

²Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky, Drevárska fakulta, Technická univerzita Zvolen, Masaryka 24, 960 53, Zvolen

E-mail: tomasgergel@azet.sk

Príspevok poukazuje na náročnosť fyzikálneho vzdelávania pre študentov. Z jednotlivých častí fyziky sa javí akustika ako jedna z najnáročnejších oblastí. Na Technickej univerzite sa zaoberáme aj zatriaktívním vyučovania fyziky

a predmetov, ktoré vyžadujú jej aplikáciu. Okrem snahy o konceptuálne vyučovanie sa pokúšame o tvorbu programov, ktoré zjednodušujú výpočty pre študentov, ale rovnako ich je možné po testovacej fáze použiť aj na výskumné merania. Z tohto dôvodu vznikla požiadavka na program, ktorý by umožňoval teoreticky výpočet vzduchovej a krokovej nepriezvučnosť deliacich konštrukcií. Rozhodli sme sa vytvoriť program s názvom NSK calculator, ktorý pracuje v prostredí MS Excel na základe výpočtového modelu, ktorý uvádza (Kaňka, 2007).

KAŇKA, J., 2007. *Stavební fyzika 1: akustika budov*. Praha: ČVUT, 2007. 120 s. ISBN 978-80-01-03664-8

KP24 PRESSURE EFFECT ON THE GINZBURG-LANDAU PARAMETER IN SUPERCONDUCTING YB₆

S. Gabáni¹, Mat. Orendáč¹, G. Pristáš¹, E. Gažo¹, K. Flachbart¹, J. Kušník², T. Mori³

¹*Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Watsonova 47, 040 01 Košice,*

²*Institute of Physics, Faculty of Science, P.J. Safarik University, Park Angelinum 9, 04154 Košice, Slovakia*

³*Advanced Materials Laboratory, National Institute for Materials Science, Namiki 1-1, 305 0044 Tsukuba, Japan*

E-mail: orendacm@saske.sk

We present measurements of the superconducting critical temperature T_c and the upper critical field H_{c2} as a function of pressure up to 3 GPa in BCS type-II superconductor YB₆ ($T_c = 7.5$ K, $H_{c2}(0) = 270$ mT at ambient pressure). Magnetic susceptibility measurements down to 2 K have shown a negative pressure effect on T_c as well as on H_{c2} with slopes $dT_c/dp = -0.531$ K / GPa ($d\ln T_c/dp = -7.1$ %/GPa) and $dH_{c2}(0)/dp = -37$ mT / GPa ($d\ln H_{c2}/dp = -14$ % / GPa), respectively. From these results estimated pressure effect on the coherence length $d\xi(0)/dp = 2.05$ nm / GPa together with the supposed zero pressure effect on the magnetic penetration depth ($d\lambda(0)/dp \approx 0$) imply that the Ginzburg-Landau parameter $\kappa(0) = \lambda(0)/\xi(0)$ decreases with pressure as $d\kappa(0)/dp = -0.31$ / GPa. According to this decrease a transition from type 2 to 1 superconductor should be observed in YB₆ at critical pressure $p_c \approx 10$ GPa.

KP26 TEPELNÝ TRANSPORT V MAGNETICKÝCH NÍZKOROZMERNÝCH SYSTÉMOCH S RÔZNOU MIEROU SPINOVEJ ANIZOTROPIE

Lívia Lederová¹, Alžbeta Orendáčová¹, Vladimír Tkáč¹, Róbert Tarasenko¹, Katarína Tibenská², Martin Orendáč¹, Alexander Feher¹

¹Ústav fyzikálnych vied, PF UPJŠ, Park Angelinum 9, 04001 Košice, Slovensko

²Letecká fakulta, Technická univerzita, Rampová 7, 041 21 Košice, Slovensko

E-mail: alzbeta.orendacova@upjs.sk

Predkladaná práca sa zaoberá porovnávacou analýzou transportu tepla pri nízkych teplotách v $\text{CsGd}(\text{MoO}_4)_2$ a $\text{Cu}(\text{en})(\text{H}_2\text{O})_2\text{SO}_4$ ($\text{en} = \text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) (CUEN). Obidva systémy predstavujú dvojrozmerný súbor viazaných reťazcov s efektívnou vnútrorovinnou interakciou J/k_B rádove 1 K. Uvedené systémy sa diametrálne líšia vo veľkosti spinovej anizotropie. CUEN predstavuje Heisenbergov antiferomagnet so spinom $\frac{1}{2}$ s extrémne slabou spinovou anizotropiou $\Delta \approx 0.01J$, $\text{CsGd}(\text{MoO}_4)_2$ je aproximáciou Izingovho feromagnetu s efektívnym spinom $\frac{1}{2}$ a $\Delta \approx 1J$ (parameter $(1 - \Delta)J$ predstavuje veľkosť interakcie medzi transversálnymi zložkami spinov) ako dôsledok štiepenia základného multipletu $^8S_{7/2}$ kryštálovým poľom. Rôzna miera spinovej anizotropie je zodpovedná za rozdielny charakter excitačného spektra: delokalizované spinové vlny v CUEN a silne lokalizované a teda málo pohyblivé stavy v $\text{CsGd}(\text{MoO}_4)_2$. Veľký rozdiel v pohyblivosti magnetických excitácií je pravdepodobne zodpovedný za rozdielny priebeh strednej voľnej dráhy fonónov, L_{fon} , pod fázovým prechodom v oboch študovaných systémoch. V CUEN dochádza pod fázovým prechodom ku miernemu nárastu L_{fon} , čo je možné vysvetliť pridaním ďalšieho transportného kanála. V $\text{CsGd}(\text{MoO}_4)_2$ sa pozoruje pokles L_{fon} pod kritickou teplotou ako dôsledok vzniku ďalších rozptylových centier pre fonóny ako hlavné nosiče tepla. Taktiež sa diskutuje vplyv magnetického poľa na excitačné spektrum a jeho potenciálny prejav v tepelnom transporte ako ďalší spôsob sledovania spinovej dynamiky.

KP20 OBRÁTENÁ VÝUČBA A JEJ RÔZNE PODOBY

Eva Paňková, Jozef Hanč

Oddelenie didaktiky fyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

E-mail: eva.pankova@student.upjs.sk, pankovaeva8@gmail.com

Obrátená výučba, ako konkrétny príklad tzv. zmiešanej výučby, prenáša sprístupnenie nového učiva v tlačenej alebo elektronickej podobe prostredníctvom digitálnych technológií do domácej prípravy študenta. V kontaktnej výučbe tak

vzniká priestor na aktívne poznávanie študentov pri riešení úloh a problémov, ktoré sú myšlienkovito náročnejšie, ale súčasne viac reálne, praktické a atraktívnejšie. Za posledných 10 rokov vznikol rad rôznych foriem obrátenej výučby implementujúcich danú myšlienku. Jednotlivé formy sa navzájom líšia spracovaním obsahu študijného materiálu v domácej príprave (od textu v učebnici až po digitálny interaktívny materiál) a súčasne zvolenou metódou aktívneho poznávania na spoločnej kontaktnej výučbe. V príspevku na konkrétnom príklade učiva z modernej fyziky (Einsteinovej teórie relativity) vysvetlíme a ilustrujeme rôzne formy obrátenej výučby, akými sú napr. Flipped Class 101, Flipped & Peer Instruction, Flipped-Mastery či Explore-Flip-Apply.

KP12 POMALÁ RELAXÁCIA MAGNETIZÁCIE V $\text{Mn}(\text{C}_{10}\text{O}_2\text{NH}_{12})_2(\text{CO}_2\text{CH}_3)$ - ANTIFEROMAGNETICKOM REŤAZCI SO SPINOM $S=2$

K. Ráczová¹, E. Čižmár¹, V. Kuchtanin², P. Segľa², J. Moncol², A. Feher¹

¹Ústav fyzikálnych vied, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovensko

²Ústav anorganickej chémie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita, Radlinského 9, 81237 Bratislava, Slovensko

E-mail: katarina.raczova@student.upjs.sk

Magnetické vlastnosti antiferomagnetického spinového reťazca $\text{Mn}(\text{C}_{10}\text{O}_2\text{NH}_{12})_2(\text{CO}_2\text{CH}_3)$ so spinom $S = 2$ boli študované v širokom rozsahu teplôt a magnetických polí. Z teplotnej závislosti magnetickej susceptibility bola odhadnutá veľkosť vnútroreťazcovej antiferomagnetической interakcie s veľkosťou $J/k_B = 2,3$ K. Pri teplote 2,9 K bola v teplotnej závislosti susceptibility pozorovaná ostrá anomália ako prejav antiferomagnetického usporiadania na dlhú vzdialenosť. V usporiadanom stave pod 2,9 K bola pozorovaná pomalá magnetická relaxácia z meraní striedavej susceptibility, ktorá je popísaná modelom Glauberovej dynamiky navrhnutým pre reťazcové molekulové magnety založené na tzv. kantovaní spinového reťazca s aktivačnou energiou $\Delta/k_B = 25,8$ K a charakteristickým relaxačným časom $\tau_0 = 1,02$ ns. Hodnotu jednoiónovej anizotropie iónov Mn(III) bola odhadnutá z aktivačnej energie pomocou Glauberovho modelu, kde $|D|/k_B = 4,1$ K. Experimentálne výsledky naznačujú existenciu malého priečneho magnetického momentu v reťazcoch ako dôsledok kantovania spinov, pričom v usporiadanom stave sú orientované navzájom antiparalelne v susedných reťazcoch. To má za následok existenciu metamagnetického prechodu v externom

magnetickom poli 120 mT, z ktorého bola odhadnutá interakcia medzi reťazcami ako $zJ/k_B = 0,04$ K.

Táto práca bola podporená z projektu ERDF EÚ ITMS26220120005 a VEGA 1/0145/13.

KP14 PHYSICAL PROPERTIES OF POLYCRYSTALLINE $Ce_{1-x}Gd_xNi_5$ SYSTEM

A. Džubinská³, M. Reiffers¹, J. I. Espeso² and J. Rodríguez Fernández²

¹*Faculty of Humanities and Natural Sciences, Prešov University, 081 16 Prešov, Slovakia*

²*Departamento CITIMAC, Universidad de Cantabria, 39005 Santander, Spain*

³*Institute of Physics, Faculty of Sciences, P. J. Šafárik University, Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovakia*

E-mail. marian.reiffers@unipo.sk

CeNi₅ is the well-known spin fluctuation compound without magnetic ordering up to lowest temperatures. GdNi₅ is known as ferromagnetic compound $T_C = 31.8$ K. In order to study the influence of different rare-earths on ground state connected with spin fluctuation we have been prepared new system of $Ce_{1-x}Gd_xNi_5$ polycrystalline samples with concentration $x = 0.2; 0.5; 0.8$ and 1 . We performed XRD study, which confirm the hexagonal crystal structure and single phase samples. The measurement of magnetic properties showed that increasing content of Ce depresses the transition temperature T_C to 2 K for $x = 0.2$. Heat capacity measurements confirmed these results and Sommerfeld coefficient γ is 127 mJ.mol⁻¹.K⁻².

KP13 MAGNETICKÉ VLASTNOSTI ORGANICKÝCH ANIÓN-RADIKÁLOVÝCH SOLÍ NA BÁZE TCNQ

D. Šoltésová¹, E. Čižmár¹, G. Vasylets², V. Starodub³, A. Feher¹

¹*Institute of Physics, Faculty of Science, P. J. Šafárik University, Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovakia*

²*Applied Chemistry Department, V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq. 4, 61022 Kharkiv, Ukraine*

³*Institute of Chemistry, Jan Kochanowski University of Humanities and Sciences, Świętokrzyska 15G, 25-406 Kielce, Poland*

E-mail: daniela.soltsova@student.upjs.sk

Predmetom nášho dlhodobého výskumu sú magnetoštruktúrne korelácie v rýdzo organických anión-radikálových soliach (ARS) založených na báze 7, 7, 8, 8 –

tetrakyanochinodimetánových molekúl (TCNQ) a tiež v systémoch obsahujúcich ión prechodného kovu $[M(n)_3](TCNQ)_x$, kde $M = Mn, Co, Zn, Ni$, $n = phen, bipy$ a $x = 2$ alebo 4 . V rámci tejto práce bola naša pozornosť venovaná zlúčeninám $Zn(bipy)_3(TCNQ)_4 \cdot H_2O$ a $Co(bipy)_3(TCNQ)_4 \cdot H_2O$, ktoré sú izomorfné a ich kryštálová štruktúra je tvorená katiónom $[M(bipy)_3]^{2+}$ ($M = Zn$ a Co) a štyrmi typmi kryštalograficky nezávislých anión-radikálov TCNQ (A, B, C a D) vytvárajúcich dva rôzne typy stĺpcov (AABB a CCDD). Bola skúmaná teplotná závislosť magnetickej susceptibility v teplotnom intervale od 4,5 K do 300 K v magnetickom poli 100 mT a poľová závislosť magnetizácie v rozmedzí aplikovaných magnetických polí 0 – 7 T pri teplote 1,8 K. Zlúčenina $[Zn(bipy)_3](TCNQ)_4 \cdot H_2O$ obsahuje nemagnetický ión zinku, preto jej skúmaním bol pozorovaný iba magnetický príspevok od molekúl TCNQ. Využitím tejto analýzy magnetických vlastností molekúl TCNQ bolo následne možné interpretovať magnetické vlastnosti izomorfnej ARS $[Co(bipy)_3](TCNQ)_4 \cdot H_2O$, kde bolo zistené, že ión kobaltu sa nachádza v zmiešanom spinovom stave.

Tento výskum bol podporený projektmi VEGA 1/0145/13, APVV-14-0073 a ERDF EÚ ITMS26220120005.

KP10 POPULARIZÁCIA FYZIKY POMOCOU CUDZÍCH JAZYKOV

Štefančínová Iveta

ODF PF UPJŠ, Košice, Gymnázium J.A.Raymana, Prešov

E-mail: iveta@gjar-po.sk

V článku sa zameriavame na inovácie kurikul fyziky a cudzích jazykov v zmysle aplikovania nových vyučovacích stratégií a prepojenia vyučovania prírodných vied a cudzích jazykov. Ponúkame aplikáciu metódy CLIL (Content and Language Integrated Learning) na vyučovaní fyziky na úrovni osemročného gymnázia. Uvádzame konkrétne ukážky implementácie CLIL v anglickom, francúzskom a nemeckom jazyku (napr. cudzojazyčný fyzikálny glosár, pracovné listy pre žiakov, dramatizácia fyzikálnych pokusov v cudzom jazyku, vytvorenie slovenských titulok k fyzikálnym videám).

KP22 KONCEPTUÁLNE A POSTOJOVÉ TESTY V MERANÍ KVALITY FYZIKÁLNEHO VZDELÁVANIA

Peter Štrauch, Jozef Hanč

Oddelenie didaktiky fyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

E-mail: peter.strauch@student.upjs.sk

Kvalitu fyzikálneho vzdelávania významným spôsobom ovplyvňujú správne aj nesprávne predstavy študentov nielen o fyzikálnych javoch, ale aj o učení sa a poznávaní vo fyzike, resp. vnímaní a fungovaní fyziky. V didaktike vieme tieto predstavy identifikovať pomocou špeciálnych testov nazývaných konceptuálne, resp. postojové testy. V prvej časti príspevku rekapitulujeme základné pojmy a myšlienky týkajúce sa týchto testov. Ďalšie časti príspevku sa venujú použitiu základných metód zberu a spracovania dát z daných testov. Konkrétne ide o zber dát pomocou e-formulárov a spracovanie dát prostredníctvom klasickej teórie testovania, koncentračnej a modelovej analýzy. Výsledky týchto metód ilustrujeme na konkrétnom príklade dát získaných z reálnej výučby.

KP5 ENERGY RESOLVED ELECTROCHEMICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY OF ORGANIC SEMICONDUCTORS

Tomáš Váry¹, Vojtech Nádaždy², Gabriel Čík³, Július Cirák¹

¹ Department of Physics, Institute of Nuclear and Physical Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava,

² Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences,

³ Department of Environmental Eng., Institute of Chemical and Environmental Engineering, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology in Bratislava

E-mail: tomas.vary@stuba.sk

In this paper we present novel method for measurement of density of states function of organic semiconductors. Energy resolved electrochemical impedance spectroscopy

(ER-EIS) is fast and convenient method appropriate for measurement of fine bandgap structure in wide energy region between HOMO and LUMO bands. Actual measurements were carried out on thin films of various derivatives of poly(3-alkyl)thiophene polymers and their blends with fullerene nanoparticles. Results demonstrate sensitivity of ER-EIS method on structural and alignment features of polymer chains in sample and influence of sample preparation process on fine bandgap structure.

KP27 PIEZO-ELECTRIC EFFECT AT VERY LOW TEMPERATURES – A POTENTIAL THERMOMETRY IN MILLIKELVIN TEMPERATURE RANGE

M. Človečko, M. Kupka, P. Skyba, F. Vavrek

*Centre of Low Temperature Physics, Institute of Experimental Physics, SAS and P. J. Šafárik University Košice, Watsonova 47, 04001 Košice, Slovakia
E-mail: vavrek@saske.sk*

We investigated the properties of a high Q-value piezoelectric quartz tuning fork in vacuum and millikelvin (mK) temperature range using a pulse-demodulation (P-D) technique. Application of the P-D technique allowed us to excite the standard 32 kHz tuning fork with very low energy of the order of 10 fJ and to measure the resonance frequency of the fork's decay signal with resolution better than 10 ppb. We found a continuous and reproducible temperature dependence of the fork's resonance frequency in mK range. Observed dependence suggests a potential application for the piezoelectric quartz tuning forks to be used as thermometers in mK range. We also discuss the physical origin of the observed phenomenon.

Prednášky víťazov Súťaže prác mladých fyzikov (MF)

MALO-UHLOVÝ ROZPTYL NA NANOČASTICIACH MAGNETOFERITÍNU

Lucia Balejčíková^{1,2}, Peter Kopčanský¹, M. Timko¹, V.I.Petrenko^{3,4}, Ivankov, O.I.^{3,4}, M.V.Avdeev³, V.M. Garamus⁵, L. Almásy⁶

¹Ústav experimentálnej fyziky SAV, Watsonova 47, 040 01 Košice, Slovensko

²Ústav merania SAV, Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava 4

³Joint Institute for Nuclear Research, Joliot-Curie 6, 141980 Dubna, Moscow region, Russia

⁴Kyiv Taras Shevchenko National University, Volodymyrska Street 64, Kyiv, 01033 Ukraine

⁵Helmholtz-Zentrum Geesthacht: Centre for Materials and Coastal Research, Max-Planck-Street 1, 21502 Geesthacht, Germany

⁶Wigner Research Centre for Physics, HAS, H-1525 Budapest, POB 49, Hungary
E-mail: balejcikova@saske.sk

Apoferitín, proteínový obal feritínu, zásobného proteínu železa živých organizmov s vonkajším priemerom 12 nm, môže byť vhodné prostredie na kontrolovanú *in vitro* chemickú syntézu magnetických nanočastíc na báze železa, tvoriac tak magnetoferitín. Štruktúra a veľkosť magnetoferitínu v koloidnom roztoku bola študovaná pomocou malo-uhlového rozptylu fotónov (SAXS) a neutrónov (SANS). Ukázalo sa, že obal magnetoferitínu bol čiastočne narušený pravdepodobne špecifickým vplyvom magnetických nanočastíc. Tieto zmeny boli sprevádzané rastom rozmerovej a štruktúrnej polydisperzity a zmenou hustoty rozptylovej dĺžky so zvyšujúcim sa loading faktorom (priemerným počtom atómov železa na jednu molekulu proteínu). Magnetoferitín vykazoval deštručnú aktivitu na lyzozýmové amyloidné fibrily, čo bolo potvrdené pomocou SAXS metódy ako redukcia veľkosti fibril v kombinácii s tioflavínovým testom ako redukcia množstva fibril. Tento jav taktiež súvisel s prítomnosťou železa, keďže čistý apoferitín nevykazoval žiadnu deštručnú aktivitu. Detailné fyzikálno-chemické štúdium zamerané na danú problematiku môže v budúcnosti prispieť k vysvetleniu mechanizmov pôsobenia železa a jeho zlúčenín na rôzne biomakromolekuly, čo môže mať veľký dopad najmä v biomedicínskej oblasti a tiež môže prispieť k pochopeniu a zdokonaleniu technológie prípravy biokompatibilných magnetických nanočastíc obalených proteínmi, ktoré majú vysoký potenciál najmä v bio-aplikačnej sfére (napr. kontrastná látka v rádiológii, nosič liečiva v cielelom transporte alebo štandard pri diagnostike rôznych ochorení).

MAGNETOCALORIC QUANTITIES OF THE SPIN-1/2 FISHER'S SUPER-EXCHANGE MODEL

Lucia Gálisová

*Department of Applied Mathematics and Informatics, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University in Košice, Letná 9, 042 00 Košice, Slovakia
E-mail: galisova.lucia@gmail.com*

Magnetocaloric properties of the exactly solved spin-1/2 Fisher's super-exchange model on a decorated square lattice, in which the antiferromagnetic (ferromagnetic) nearest-neighbor coupling on horizontal (vertical) bonds together with the longitudinal magnetic field acting on decorating spins are supposed [M. E. Fisher, Proc. Roy. Soc. A **254**, 66 (1960); **256**, 502 (1960)], are rigorously investigated by means of basic magnetocaloric quantities, such as the isothermal entropy change, the adiabatic temperature change and the magnetic Grüneisen parameter. It is demonstrated that the most pronounced magnetocaloric effect (i.e., the fastest heating of the system during the adiabatic demagnetization process) can be found in a vicinity of the critical magnetic field corresponding to the zero-temperature phase transition from the long-range ordered ground state to the paramagnetic ground state.

VPLYV DOPOVANIA KVAPALNÝCH KRYŠTÁLOV MAGNETICKÝMI NANOČASTICAMI NA TEPLITU FÁZOVÉHO PRECHODU

P. Kopcansky^a, N. Tomasovicova^a, M. Timko^a, V. Gdovinova^a, N. Eber^b, T. Toth-Katona^b, J. Jadzyn^c

^a *Institute of Experimental Physics SAS, Watsonova 47, Košice, Slovakia*

^b *Institute for Solid State Physics and Optics, Wigner Research Centre for Physics, Hungarian Academy of Sciences, H-1525 Budapest, Hungary*

^c *Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, 60179 Poznan, Poland*

E-mail: gdovinova@saske.sk

V príspevku bude objasnená problematika termotropných kvapalných kryštálov dopovaných magnetickými nanočasticami. Experimentálne bol dokázaný vplyv tvaru a koncentrácie magnetických nanočastic na posun teploty fázového prechodu z izotropnej do nematickej fázy kvapalného kryštálu, ktoré boli študované optickými a dielektrickými meraniami. Získané výsledky sú v dobrej zhode s teoretickým

predpokladom. V štúdiu vplyvu sférických magnetických nanočastíc na zmes banánovitého a kalamitického kvapalného kryštálu, výsledky poukazujú na posun kritického poľa magnetického Freederickszovho prechodu po pridaní magnetických nanočastíc v zmesi kryštálov. Po prvýkrát bolo experimentálne dokázaný negatívny posun teploty fázového prevodu z izotropnej do nematickej fázy kvapalných kryštálov pod vplyvom magnetického poľa.

VPLYV RÝCHLOSTNÝCH FLUKTUÁCII NA NEROVNOVÁŽNE ŠKÁLOVACIE SPRÁVANIE

M. Dančo^{1,2}, M. Hnatič^{1,2,3}, A. S. Kapustin⁴, M. V. Komarova⁴, T. Lucivjanský^{3,5}, L. Mižišin^{2,3}, M. Yu. Nalimov⁴

¹ Ústav experimentálnej fyziky SAV v Košiciach, Slovensko

² SÚJV Dubna, Ruská Federácia

³ Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Slovensko

⁴ Štátne Univerzita v Petrohrade, Ruská Federácia

⁵ Univerzita Duisburg-Essen, Nemecko

E-mail: tomas.lucivjansky@upjs.sk

Štúdium nerovnovážnych systémov predstavuje dôležitú oblasť výskumu modernej teoretickej fyziky. V kritickej oblasti sa tieto systémy vyznačujú škálovou invariancou, ktorú je možné analyzovať metódami kvantovej teórie poľa. V našich prácach sme sa hlavne zamerali na dodatočný vplyv prostredia na kritické správanie sa vybraných problémov stochastickej dynamiky. Tieto problémy sú motivované skutočnosťou, že mnohé reálne systémy často vykazujú odklony od ideálnych teoretických modelov a tie môžu kritické správanie drasticky ovplyvniť, prípadne zničiť.

Postery

P1 NMR CHARACTERISATION OF QUENCHED POLYHYDROXYBUTYRATE

Anton Baran, Peter Vrábel, Dušan Olčák

*Department of Physics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics,
Technical University of Košice, Park Komenského 2, 04200 Košice, Slovakia
E-mail: anton.baran@tuke.sk*

Biodegradable polymers have been intensively studied in recent years because of their properties comparable to conventional polymers and low environmental impact. Polyhydroxybutyrate (PHB) is a semicrystalline, biodegradable and biocompatible polymer, with high potential for industrial applications due to physical properties, which are similar to those of polypropylene.

Physical properties of polymers are markedly dependent on their structure and morphology, which can be influenced by changing the crystallization conditions and by quenching or annealing at different temperatures. In this work, the NMR techniques were used for the study of morphology of PHB quenched in cold water after melting in a twin-screw extruder. Single pulse MAS ^{13}C NMR spectra and the spin-lattice relaxation times $T_1(^1\text{H})$, detected indirectly via ^{13}C carbons were measured for virgin and quenched PHB. The crystallinity of the quenched sample was found to be comparable with that of virgin material, and the decrease in dimensions of the crystallites grown after quenching was deduced from the single pulse MAS ^{13}C NMR spectra and spin lattice relaxation times $T_1(^1\text{H})$.

P2 A HIGH Q-VALUE PIEZOELECTRIC QUARTZ TUNING FORK IN VACUUM IN MILLIKELVIN TEMPERATURE RANGE: INFLUENCE OF HIGH MAGNETIC FIELD

M. Človečko, M. Kupka, P. Skyba, F. Vavrek

*Centre of Low Temperature Physics, Institute of Experimental Physics, SAS and
P. J. Šafárik University Košice, Watsonova 47, 04001 Košice, Slovakia
E-mail: clovecko@saske.sk*

Piezoelectric quartz tuning forks have drawn much interest of many researchers not only as a new atomic force microscopy (AFM) self-sensing probes, but also for their application in study of quantum liquids. We have investigated the influence of high magnetic field (up to 8 Tesla) on vacuum resonant characteristics of a

commercially available 32 kHz piezoelectric quartz tuning fork in millikelvin temperature range. High magnetic field applied perpendicularly to both the direction of oscillations and piezoelectric current produces additional force acting on oscillating electric dipoles inside quartz. This additional force effectively stiffens the quartz crystal manifested by the rise of resonance frequency and simultaneously decreases its electrical conductivity causing the additional dissipation. We discuss a physical origin of the observed phenomenon.

P3 MAGNETIZÁCIA MAGNETICKEJ KVAPALINY PRE ELEKTROTECHNICKÉ APLIKÁCIE

Jana Horniaková^a, Michal Rajňák^{a,b}, Jana Tóthová^a, Katarína Paulovičová^b, Milan Timko^b, Peter Kopčanský^b

^aFakulta elektrotechniky a informatiky, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 04200, Košice,

^bÚstav experimentálnej fyziky SAV, Watsonova 47, 04001, Košice

E-mail: jh.jana.horniakova@gmail.com

Magnetické kvapaliny (MK) sú stabilné koloidné suspenzie magnetických nanočastíc v nosnej kvapaline. V oblasti aplikačného výskumu MK je výrazná pozornosť venovaná MK vyrobeným na báze elektroizolačných kvapalín, prevažne vo forme transformátorových olejov. V súvislosti s rastúcimi požiadavkami na bezpečnosť a spoľahlivosť elektrizačných sústav, predstavujú tieto MK alternatívne chladiace a elektroizolačné médium pre vysokonapäťové transformátory a iné elektrotechnické zariadenia. V predkladanom príspevku stručne uvádzame vybraný štatistický prehľad životnosti a spoľahlivosti súčasných transformátorov so zreteľom na použité chladiace a izolačné médium. Následne poukazujeme na potrebu vývoja a výskumu nových, alternatívnych izolačných a chladiacich médií. V experimentálnej časti sa venujeme základnej charakterizácii novej MK vyrobenej na báze minerálneho oleja a nanočastíc oxidu železa, ktoré sú stabilizované kyselinou olejovou. Centrom pozornosti nášho štúdia je magnetizácia skúmanej MK. Použitím vibračného magnetometra sme získali polové a teplotné závislosti magnetizácie MK, z ktorých je možné konštatovať superparamagnetickú povahu nanočastíc. Navyše, analyzujeme závislosť magnetizácie nasýtenia od objemovej koncentrácie magnetických nanočastíc v oleji. Z hodnôt magnetizácie nasýtenia sme určili objemový podiel magnetickej zložky v MK. V závere poukazujeme na možnosti ďalšieho štúdia vyrobenej MK a jej potenciálne aplikácie v praxi.

P4 THE APPLICATION OF ^{13}C NMR SPECTROSCOPY FOR MONITORING THE CONFORMATION OF ORGANIC MOLECULES IN MONTMORILLONITE INTERLAYERS

Viktor Hronský¹, Jana Madejová², Mária Kovaľaková¹

¹Department of Physics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, Technical University of Košice, Park Komenského 2, 04200 Košice, Slovakia

²Institute of Inorganic Chemistry, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84536 Bratislava, Slovakia

E-mail: viktor.hronsky@tuke.sk

The ability of clay minerals to incorporate organic species into their structures is of great interest for materials science. Frequently the organoclays, prepared through the ion-exchange reaction of montmorillonite and alkylammonium cations, are investigated because these organic/inorganic hybrid materials have found a lot of industrial applications, e.g. as reinforcing fillers in polymer nanocomposites, as adsorbents of organic pollutants or as rheological control agents.

The samples in our study were prepared from a sodium-saturated fraction of bentonite Jelšovský Potok (JP, Slovakia) and trimethylalkylammonium (CX-TMA⁺) and alkylammonium (CX-NH₃⁺) cations with increasing length of alkyl chain from C6 to C18.

^{13}C NMR spectroscopy (solid-state Varian 400 MHz) was used to confirm desired intercalation process, to study molecular environment of organic species within montmorillonite interlayers and especially to monitor the conformation of these organic molecules.

Detailed information about the state of organic molecules were obtained from deconvolution of MAS (Magic Angle Spinning) ^{13}C NMR spectra, in which the line assignment was based on NMR spectra of alkylammonium cations in solutions (MercuryPlus 400 MHz) and solid-state NMR spectra of their corresponding surfactant salts. Two different conformation states – ordered (trans-*t*) and disordered (gauche-*g*) – were observed in interlayer space. The *t/g* ratio depends on alkyl chain length – with increasing number of CH₂ group the chains adopt more ordered arrangement at both types of samples. The *t/g* ratio decreases with increasing temperature and it depends on head group structure of molecules (TMA⁺ versus NH₃⁺).

Above mentioned NMR results were confirmed with the results we obtained using near-infrared (NIR) spectroscopy (FTIR Nicolet 6700).

P5 EXPERIMENTY NA ANALÝZU OTÁČAVÉHO POHYBU TUHÉHO TELESA

Mária Kladivová, Zuzana Gibová, Oľga Fričová, Ján Kecer, Mária Hutníková, Mária Kovaľáková

Katedra fyziky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 2, 04200 Košice

E-mail: maria.kladivova@tuke.sk

Príspevok je venovaný fyzikálnym experimentom, ktoré je možno realizovať pomocou štandardnej rotačnej aparatury, optickej brány a počítača. Experimenty umožňujú demonštrovať základné súvislosti medzi kinematickými veličinami charakterizujúcimi otáčavý pohyb tuhého telesa, skúmať vplyv momentu trecích síl na otáčavý pohyb tuhého telesa a jeho závislosť od uhlovej rýchlosti otáčania. Zo závislosti uhlového zrýchlenia od momentu vonkajších síl možno určiť moment zotrvačnosti tuhého telesa ako aj veľkosť momentu trecích síl.

Experimenty, alebo ich videozáznamy, možno využiť na prednáškach na demonštráciu otáčavého pohybu a môžu byť tiež zaradené do laboratórnych cvičení v bakalárskom stupni štúdia. Použitie počítača pri spracovaní nameraných dát rozvíja matematické a počítačové zručnosti študentov.

P6 CRYSTAL GROWTH OF LaTiO_3 AND $\text{LaTiO}_{3,5}$ COMPOUNDS

Richard Jacko¹, Marián Mihalik²

¹USSE Research & Development, U. S. Steel Košice s.r.o.,

²Institute of Experimental Physics, SAS, Watsonova 47, Košice

E-mail: Richard.Jacko@sk.uss.com

Floating zone technique with optical radiation heating was assigned to crystal growth of large single crystals of LaTiO_3 and $\text{LaTiO}_{3,5}$ in optical furnace. Crystals of about 4mm in diameter and up to 45mm in length have been prepared by this technique. Different growing conditions as pulling speed and type of growth atmosphere were applied for future study of growth condition effect on quality and structure of crystals. Control of crystal growth via optical furnace expects handling of method of powder metallurgy with focus to preparation of starting materials, as seed and feed rod are, for crystal growth in optical furnace. Crystals grown by optical floating zone technique presented in this work were characterized by X-ray Powder Diffraction and Back-Reflection X-ray Laue Technique.

P7 MAGNETIC PROPERTIES OF COMPACTED Fe₅₀Co₅₀ ALLOY

Denisa Olekšáková¹, Ján Füzér², Peter Kollár²

¹*Faculty of Mechanical Engineering, Technical University in Košice, Letná 9, Košice 04200, Slovakia*

²*Institute of Physics, Faculty of Science, P. J. Šafárik, Park Angelinum 9, Košice 04154, Slovakia*

E-mail: denisa.oleksakova@tuke.sk

Fe-Co based alloys display interesting magnetic properties very advantageous for high temperature applications. Fe-Co soft magnetic alloys have low coercivity, low hysteresis loss, low eddy current loss, high permeability, high saturation magnetisation and high Curie temperature.

In the present work, the crystalline Fe-Co powders with ratio 50:50 are prepared after 30 hours of mechanical milling. The bulk samples were prepared from these powders in the form of cylinders (diameter 10 mm, height 2.5 mm, weight approx. 2 g). The compaction was performed at a pressure of 800 MPa for 5 minutes at temperature range from 400 °C to 600 °C. An axial hole with diameter of 5 mm was drilled into the cylinders and we have prepared coils for ac measurements.

Complex permeability was measured by impedance/gain-phase analyser and its spectra were assigned with an impedance analyser (HP 4194A) from 200 Hz to 10 MHz with two terminal connection configuration. The coercivity of bulk samples was measured by a Foerster Koerzimat 1.097 HCJ at room temperature.

This work was supported and by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences, projects VEGA 1/0330/15, VEGA 1/0377/16, KEGA 072TUKE-4/2014.

P8 ŠTÚDIUM ŠARTOVACÍCH A NUKLEAČNÝCH POLÍ V BISTABILNÝCH FEROMAGNETICKÝCH MIKRODRÔTOCH

Jozef Onufer, Ján Ziman, Peter Duranka

Katedra fyziky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 2, 042 00 Košice

E-mail: jozef.onufer@tuke.sk

Bola navrhnutá a zrealizovaná metodika pre mapovanie nukleačných polí v amorfných feromagnetických mikrodrôtoch. Experimentálna zostava umožňuje určiť rozloženie ako aj hodnoty nukleačných polí pozdĺž celého mikrodrôtu. Zároveň je možné študovať na tej istej aparatúre dynamiku jednej doménovej steny odtrhutej

z konca vzorky ako aj dynamiku procesu nukleácie opačne zmagnetovanej domény resp. doménovej steny v objeme mikrodrôtu. Veľkosť polí pre štúdium dynamiky bola určená z rozloženia nukleačných polí nameraných skôr pri mapovaní nukleačných polí.

Cieľom tejto experimentálnej štúdie je určiť súvis alebo rozdiel medzi dynamikou steny odtrhutej z konca vzorky z uzatváracej doménovej štruktúry a tej ktorá je posúvaná z miesta nukleácie. Na základe takto získaných výsledkov je možné usudzovať o možnom vplyve lokálnych nukleácií domén na meranie rýchlostí jednej doménovej steny dynamickými metódami.

P9 VPLYV ELEKTRICKÉHO POĽA NA REOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY MAGNETICKÝCH KVAPALÍN

K. Paulovičová¹, J. Tóthová², M. Rajňák^{1,2}, P. Kopčanský¹, M. Timko¹, V. Lisý^{2,3}

¹Ústav experimentálnej fyziky SAV, Watsonova 47, 040 01 Košice, Slovensko

²Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice, Slovensko

³Laboratórium radiačnej biológie, Spojený ústav jadrových výskumov, 141 980 Dubna, Rusko

E-mail: paulovic@saske.sk

Magnetické kvapaliny (MK) sú koloidné suspenzie magnetických nanočastíc pokrytých vrstvou surfaktantu dispergovaných v nosnej kvapaline. Ich unikátne vlastnosti, často súvisiace s nanoskopickou štruktúrou častíc, sa intenzívne skúmajú prevažne za prítomnosti externého magnetického poľa. V tejto súvislosti je dobre známy najmä výrazný vplyv magnetického poľa na viskozitu magnetickej kvapaliny. Podobne, prítomnosť elektrického poľa pri skúmaní viskózných charakteristík, sa javí veľmi zaujímavou z hľadiska použitia týchto kvapalín v elektrotechnickom priemysle. Príspevok je venovaný experimentálnemu štúdiu reologických vlastností magnetických kvapalín na báze transformátorového oleja pod vplyvom pôsobenia elektrického poľa pri rôznych teplotách a šmykovej rýchlosti, čo bolo umožnené použitím rotačného viskozimetra MCR 502 firmy Anton Paar. Naše prvé merania poukazujú na zvyšovanie viskozity MK pod vplyvom rastúcej intenzity elektrického poľa, pričom zmeny sú tým výraznejšie, čím je nižšia šmyková rýchlosť. Pozorované závislosti sú pravdepodobne dôsledkom vytvárania reťazcov, poprípade agregátov magnetických nanočastíc účinkom pôsobenia elektrického poľa, vďaka ktorému dochádza k ich polarizácii. Výsledkom sú prejavy analogické vplyvu magnetického poľa, známe ako magnetoviskózný efekt.

P10 FYZIKÁLNE VZDELÁVANIE A PROJEKT DIELNE

Vladimir Šeben

Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied,

Katedra fyziky, matematiky a techniky

08001 Prešov, ul.17.Novembra 1

E-mail: vladimir.seben@unipo.sk

V príspevku sa autori zameriavajú na niektoré z problémov, s ktorými sa učitelia našich škôl stretávajú pri výučbe fyziky. Pozornosť venujú aj problematike prípravy učiteľov fyziky v kontexte školskej reformy. V druhej časti príspevku sa venujú národnému projektu Podpora profesijnej orientácie žiakov základnej školy na odborné vzdelávanie a prípravu prostredníctvom rozvoja polytechnickej výchovy zameranej na rozvoj pracovných zručností a práca s talentami. Uvádzajú niektoré z výstupov projektu.

P11 MODELOVANIE SKORÝCH A NESKORÝCH REAKCIÍ RECTA PRI LIEČBE CA PROSTATY POMOCOU FOTÓNOVEJ A PROTÓNOVEJ TERAPIE

Mgr. Lenka Šimková

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav fyzikálnych vied,

Park Angelinum 9, 040 01 Košice

E-mail: lenka.goceliakova@student.upjs.sk

CIEL: Cieľom práce je porovnať fotónovú a protónovú terapiu na základe určenia a výskytu postradiačných komplikácií recta u pacientov s karcinómom prostaty. Reakcie recta sú určované pomocou programu pre simultánne rádiobiologické modelovanie BioGray Plus vyvinutého na Východoslovenskom onkologickom ústave a. s. v Košiciach.

METÓDY A MATERIÁL: V práci sa analyzuje 91 pacientov s diagnózou karcinóm prostaty (C 61). 30 pacientov bolo liečených pomocou fotónovej terapie (vo VOÚ a.s. Košice) hypofrakcionačnou schémou ožiarenia 16F/ 3,5 Gy alebo 16F/3,3 Gy. 61 pacientov (liečených v PTC Praha) podstúpilo protónovú terapiu pomocou dvoch ožarovacích protokolov: simultánny integrovaný boost (SIB) 21F/2,73 Gy/denne (20 pacientov) a stereotaktická rádioterapia 5F/6,69 Gy/každý druhý deň (41 pacientov). V rádiobiologickom modelovaní sa využíva lineárno – kvadratický model, model Lymana, Kutchera a Burmana a pre protónovú terapiu Carabeho model s variabilným RBE.

VÝSLEDKY: Na základe dávkovo – objemových histogramov každého pacienta boli určené hodnoty pravdepodobnosti poškodenia zdravých tkanív ($NTCP_{\text{rectum}}$) a porovnané so zistenými klinickými údajmi. Pre fotónovú terapiu bolo zistené pre akútnu toxicitu recta $NTCP_{\text{rectum}} = 28,32 \%$. Vyhodnotenie neskorých reakcií u fotónovej terapie vyžaduje dlhšiu dobu sledovania. preto nie sú v príspevku uvedené. Neskoré reakcie u protónovej terapie u stereotaktickej rádioterapie $NTCP_{\text{rectum}} = 1,48 \%$ a u techniky simultánneho boostu (SiB) ie $NTCP_{\text{rectum}} = 23,2 \%$. Zistené hodnoty sú porovnateľné s klinickými údajmi z PTC Praha.. (SiB $NTCP_{\text{rectum}}=18 \%$, pre stereotaxiu $NTCP_{\text{rectum}} = 0 \%$)

ZÁVER: Prínosom rádiobiologického modelovania je predikcia biologickej odpovede tumoru a normálnych tkanív, ktoré môžu poslúžiť na elimináciu postradiačných komplikácií opravou samotného ožarovacieho plánu resp. úpravou ožarovacieho protokolu (frakcionácie) Doterajšie skúsenosti potvrdzujú opodstatnenie translačného výskumu v klinickej rádiobiológii a využitia biofyzikálneho modelovania pre potreby odboru radiačnej a klinickej onkológie.

P12 SOLID-STATE NMR STUDY OF PLASTICIZED STARCH

Natália Šmídová, Alojz Šoltýs, Viktor Hronský, Dušan Olčák

*Department of Physics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics,
Technical University of Košice, Park Komenského 2, 042 00 Košice, Slovakia
E-mail: Natalia.Smidova@tuke.sk*

Polymers from renewable resources have attracted an increasing attention in the last two decades. Starch, one of the natural biodegradable polymers, has been considered a very promising candidate primarily because of its broad availability and low price. Starch is composed of amylose (poly- α -1,4-D-glucan) and highly branched amylopectin (poly- α -1,4-D-glucan and α -1,6-D-glucan) which forms amorphous and crystalline domains. Double-helices typical for chains in crystalline domains organize into clusters either in monoclinic (A type polymorphism) or hexagonal lattice (B type). Clusters are organized into superhelices which form blocklets arranged spherically into amorphous and semi-crystalline layers with thickness from 100 to 400 nm, and thus create a starch granule. Plasticized starch can be obtained by destruction of starch granules in the presence of plasticizers under specific conditions. In the present study, solid-state ^1H and ^{13}C NMR spectra, as well as ^{13}C and ^1H spin-lattice relaxation times (T_1 (^{13}C), T_1 (^1H)) and ^1H spin-lattice relaxation times in the rotating frame (T_{1r} (^1H)) of native corn starch and starch plasticized by solution of water and glycerol were measured. Structural

analysis proved A type polymorphism for both samples and 10 % decrease of ordering in plasticized sample. Analysis also confirmed interaction between starch and glycerol via hydrogen bonds. ^1H NMR observations showed a presence of non-bonded water in both samples. Both carbon and proton relaxation times of starch dramatically decreased due to plastification of sample what is an evidence of increased molecular mobility of plasticized starch.

P13 EXPERIMENTAL STUDY OF SPIN ANISOTROPY IN $\text{Cu}(\text{tn})\text{Cl}_2$: A QUASI-TWO-DIMENSIONAL $S = 1/2$ SPATIALLY ANISOTROPIC TRIANGULAR-LATTICE ANTIFERROMAGNET

R. Tarasenko¹, A. Orendáčová¹, E. Čížmár¹, M. Orendáč¹, I. Potočňák², S. Zvyagin³ and A. Feher¹

¹*Institute of Physics, Faculty of Science, P.J. Šafárik University, Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovak Republic*

²*Institute of Chemistry, Faculty of Science, P.J. Šafárik University, Moyzesova 11, 0414 54 Košice, Slovak Republic*

³*Dresden High Magnetic Field Laboratory (HLD), Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf and TU Dresden, D-01314 Dresden, Germany*

E-mail: robert.tarasenko@upjs.sk

$\text{Cu}(\text{tn})\text{Cl}_2$ has been previously identified as a potential realization of a quasi-two-dimensional, spatially-anisotropic triangular Heisenberg antiferromagnet with spin $1/2$, intralayer exchange coupling, $J/k_B \approx -3$ K, and interlayer exchange coupling, $J' \approx 0.001$ J. Electron paramagnetic resonance measurements of single crystals have been performed in the X-band range in the temperature range from 2 K to 300 K in magnetic fields up to 0.5 T. In the temperature range from 300 to 100 K g -factors g_c and g_a change monotonously, there is a decrease of both components with decreasing temperature. However, at temperatures below 60 K significant increase of g_a and decrease of g_c was observed. This behaviour coincides with the theoretical predictions for the resonance fields in the presence of a dipolar coupling and the exchange anisotropy. The phonon modulation of the spin anisotropies can be responsible for the increase of the EPR linewidth observed above 100 K in both orientations. On the other hand, the upturn of the linewidth appearing below 20 K can be ascribed to the development of intralayer magnetic correlations.

This work was supported by the projects APVV LPP-0202-09, VEGA 1/0143/13 and ERDF EU project No. ITMS 26220120005.

P14 ATTENUATION OF THE NMR SIGNAL DUE TO BROWNIAN MOTION WITH MEMORY

Vladimír Lisý^{1,2}, Jana Tóthová¹

¹Department of Physics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, Technical University of Košice, Park Komenského 2, 042 00 Košice, Slovakia

²Laboratory of Radiation Biology, Joint Institute for Nuclear Research, 141 980 Dubna, Russian Federation

E-mail: jana.tothova@tuke.sk

It is shown that the known expressions for the attenuation function $S(t)$ of the NMR signal due to stochastic motion of spins are not appropriate for the interpretation of experiments, in which the spins undergo a non-Markovian Brownian motion. We have calculated $S(t)$ by the accumulation of the phase shifts in the rotating frame through the changes of the displacements of spin-bearing particles in a magnetic-field gradient. The found $S(t)$ is applicable for the stationary stochastic motion of spins, including their dynamics with memory. The familiar formulas for normal diffusion are obtained as a special case within the long-time approximation. The method is applied for the description of the Hahn spin-echo experiments with steady and pulsed field gradients. The damping of the NMR signal is also evaluated providing that at long times the diffusion is anomalous and when the random motion of particles is modeled by the generalized Langevin equation with the memory kernel exponentially decaying in time.

P15 VYUŽITIE BIOSENZOROV A MOŽNOSTI ICH UPLATNENIA V MEDICÍNE

L. Vojčíková, J. Sabo

Univerzita P.J. Šafárika, Lekárska fakulta, Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, Košice, SR

E-mail: lea.vojcikova@upjs.sk

Biosenzory majú veľký význam pre ich schopnosť vyriešiť potenciálne veľký počet analytických problémov a výzvy v rôznych oblastiach vnútornej bezpečnosti, monitorovania životného prostredia, bezpečnosti potravín, medicíny, farmakológie, priemyslu atď. Biomedicínske senzory sú neodmysliteľnou súčasťou zisťovania a monitorovania širokého spektra ochorení. Biosenzory sú senzorové systémy, ktoré sú kombinované s biologickými systémami. Skladajú sa z dvoch hlavných častí; jedným z nich je biologický rozpoznávací prvok a druhý je fyzikálno-chemický

snímač. Biologický rozpoznávací prvok môže byť biokatalyzátor (enzým, mikroorganizmus, tkanivo) alebo bioligandy (protilátky, nukleové kyseliny), ktoré môžu selektívne komunikovať s cieľovo analyzovanou látkou. Prevodník prevádza výsledok interakcie medzi cieľovo analyzovanou látkou a biologickým rozpoznávacím prvkom do merateľného signálu.

P16 MAGNETIC NANOPARTICLES FOR BIOAPPLICATIONS

M. Zentkova¹, M. Mihalik¹, M. Mihalik jr.¹, M. Kovalik², V. Girman³, M. Perovic⁴, V. Kusigerski⁴, J. Briancin⁵

¹Institute of Experimental Physics SAS, Watsonova 47, 040 01 Košice, Slovakia

²Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17 novembra 1, Slovak Republic

³Faculty of Science, P.J. Safarik University, Kosice, Slovakia

⁴The Vinca Institute, University of Belgrade, 11001 Belgrade, Serbia

⁵Institute of Materials Research SAS, Watsonova 47, 04001 Kosice, Slovakia

E-mail: zentkova@saske.sk

Magnetic nanocomposites based on manganite, iron oxide and Fe-spinel nanoparticles covered by silica or polymers are promising materials with application potential in biomedicine. Different methods of synthesis together with comprehensive analysis of their structural, microstructural and magnetic properties enable the possibility to tune their physical properties in the line with requirements for biocompatible material usable for application purposes. In the focus of this presentation will be research on the nanocomposites for applications that favour superparamagnetic nanoparticles, i.e. those magnetic nanoparticles (MNPs) that possess high magnetic moment but exhibits magnetism only in the presence of magnetic field. The preferable nanoparticle size is in the range 10-100 nm which favours the uptake of nanoparticles by cells while minimising the filtering in the spleen. Another advantageous property is size uniformity (i.e. narrow size distribution) that enables uniform behaviour of magnetic nanoparticles under the applied magnetic field. Many parameters are involved in determination of nanocomposite structural and magnetic properties such as synthesis method, physical-chemical properties of both core and shell materials, core/shell ratio, etc. Thus their comprehensive understanding is a formidable task with many open questions yet to be resolved.

P17 EXPERIMENTÁLNE ZARIADENIE NA ŠTÚDIUM DYNAMIKY DOMÉNOVEJ STENY V BISTABILNÝCH MAGNETICKÝCH MIKRODRÔTOCH

Ján Ziman, Jozef Onufer, Peter Duranka

Katedra fyziky, Park Komenského 2, 042 00 Košice

E-mail: jan.ziman@tuke.sk

Prezentovaný je nový experiment na štúdium dynamiky doménovej steny v bistabilných amorfných feromagnetických mikrodrôtoch. Zostavenie tohto experimentu bolo inšpirované štúdiom jednosmerového efektu [1]. Nová experimentálna zostava bola navrhnutá tak aby bolo možné merať axiálne hysterézne slučky a rýchlosť individuálnej doménovej steny vzhľadom na axiálne magnetické pole bez potreby manipulovania so vzorkou. Z merania štyroch typov axiálnych slučiek je možné určiť minimálnu hodnotu nukleačného poľa v objeme vzorky ako aj hodnoty kritických polí pre obidva konce mikrodrôtu. Zároveň táto aparatúra umožňuje meranie rýchlosti pohybu doménovej steny typu „head to head“ alebo „tail to tail“ štartujúcich z obidvoch koncov vzorky. Je možné teda merať štyri rýchlosti vzhľadom na koniec, z ktorého sa stena pohybuje ako aj vzhľadom na smer poľa, ktoré stenu posúva.

Jedným vložением vzorky do aparatúry je možné odmerať štyri axiálne hysterézne slučky a štyri závislosti rýchlosti na axiálnom magnetickom poli. Tým je možné vylúčiť zmeny podmienok merania spôsobené manipuláciou resp. poškodením vzorky.

- [1] J.Onufer, J. Ziman, M. Kladivová, Unidirectional effect in domain wall propagation observed in bistable glass coated-microwire, J. Magn. Magn. Mater. 396 (2015), 313-317.
-

Zoznam účastníkov

Andel Boris

Katedra jadrovej fyziky a biofyziky
FMFI UK v Bratislave

Antalic Stanislav

Katedra jadrovej fyziky a biofyziky
FMFI UK v Bratislave

Baláž Ján

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Balejčíková (rod. Melníková) Lucia

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Ústav merania SAV, Košice

Balek Vladimír

FMFI UK

Bánó Gregor

Department of Biophysics, Institute
of Physics, Faculty of Science, and
Center for Interdisciplinary
Biosciences, P.J. Šafárik University,
Košice, Slovakia

Baran Anton

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Bobík Pavol

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Bury Peter

Katedra fyziky
Elektrotechnická fakulta
Žilinská univerzita v Žiline

Cirák Július

Ústav jadrového a fyzikálneho
inžinierstva
FEI STU v Bratislave

Človečko Marcel

Oddelenie fyziky nízkych teplôt
Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Dobák Samuel

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Dobrovodský Jozef

Ústav výskumu progresívnych
technológií
MTF STU v Trnave

Džubinská Andrea

Prírodovedecká fakulta
UPJŠ v Košiciach

Feher Alexander

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Flachbart Karol

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Gálisová Lucia

Katedra aplikovanej matematiky a
informatiky, Strojnícka fakulta
TU v Košiciach

Gdovinová Veronika

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Gibová Zuzana

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Gintner Mikuláš

Katedra fyziky
Elektrotechnická fakulta
Žilinská univerzita v Žiline

Gmucová Katarína

Fyzikálny ústav SAV, Bratislava

Hanč Jozef

Oddelenie didaktiky fyziky
Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Haverlíková Viera

Ústav lekárskej fyziky, biofyziky,
informatiky a telemedicíny
LF UK v Bratislave

Hnatič Michal

PF UPJŠ v Košiciach,
ÚEF SAV, SÚJV Dubna

Hockicko Peter

Katedra fyziky
Elektrotechnická fakulta
Žilinská univerzita v Žiline

Horniaková Jana

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Hronský Viktor

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Il'kovič Sergej

KFMT FHPV PU v Prešove

Kladivová Mária

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Komanický Vladimír

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠv Košiciach

Kovaľaková Mária

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Kozlíková Katarína

Ústav lekárskej fyziky, biofyziky,
informatiky a telemedicíny
LF UK v Bratislave

Kúdelčík Jozef

Katedra fyziky
Elektrotechnická fakulta
Žilinská univerzita v Žiline

Kudzej Igor

Astronomický komplex na
Kolonickom sedle, Vihorlatská
hvezdáreň, Humenné

Kulda Jiri

Institut Laue-Langevin
Grenoble, Francúzsko

Lederová Lívia

Ústav fyzikálnych vied, PF UPJŠ
Košice

Legartová Jana

Gymnázium Krompachy

Lučivjanský Tomáš

UPJŠ v Košiciach

Miglierini Marcel

Ústav jadrového a fyzikálneho
inžinierstva

FEI STU v Bratislave

Mihalik Marián

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Molčanová Zuzana

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Mošat' Pavol

Katedra jadrovej fyziky a biofyziky,
FMFI UK v Bratislave

Němec Miroslav

Katedra fyziky, elektrotechniky a
aplikovanej mechaniky, Drevárska
fakulta, Technická univerzita, Zvolen

Oľčák Dušan

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Olekšáková Denisa

Strojnícka fakulta,
Technická univerzita v Košiciach

Onufer Jozef

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Orendáč Matúš

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Orendáč Martin

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Orendáčová Alžbeta

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Paňková Eva

Oddelenie didaktiky fyziky
Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Paulovičová Katarína

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Ráčzová Katarína

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Rajňák Michal

Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Reiffers Marián

Katedra fyziky, matematiky a
techniky
FHPV PU v Prešove

Saksl Karel

Ústav materiálového výskumu SAV,
Watsonova 45, Košice

Šebeň Vladimír

Katedra fyziky, matematiky a
techniky
FHPV PU v Prešove

Šimková Lenka

Ústav fyzikálnych vied, PF UPJŠ v
Košiciach

Šmídová Natália

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Šoltésová Daniela

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Štefančinová Iveta

ODF PF UPJŠ , Košice
Gymnázium J. A. Raymana, Prešov

Štrauch Peter

Oddelenie didaktiky fyziky
Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Tarasenko Róbert

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Tóthová Jana

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Váry Tomáš

Ústav jadrového a fyzikálneho
inžinierstva
FEI STU v Bratislave

Vavrek František

Oddelenie fyziky nízkych teplôt
Ústav experimentálnej fyziky SAV
Košice

Vojčíková Lea

Ústav lekárskej a klinickej biofyziky
LF UPJŠ v Košiciach

Vokál Stanislav

Ústav fyzikálnych vied
PF UPJŠ v Košiciach

Zentková Mária

Ústav experimentálnej fyziky SAV,
Košice

Ziman Ján

Katedra fyziky, FEI TU v Košiciach

Zborník abstraktov 22. konferencie slovenských fyzikov

© Editori: Július Cirák, Mária Kovaľaková, Milan Timko

Vydavateľ: Slovenská fyzikálna spoločnosť

Tlač: Univerzitná knižnica, TU v Košiciach

ISBN 978-80-89855-00-1

EAN 9788089855001

Počet strán: 59

Počet výtlačkov: 80