



Sesiune de comunicări științifice studentești - FARPHYS și FTEM

23 octombrie 2020

PROGRAM

- 17.30** Deschiderea sesiunii de comunicări
- 17.40** **Valentina Sabie**, Petrică Constantin Cristin , Ovidiu Călțun,
Studiul seriei de $\text{CoZnFe}_2\text{O}_4\text{Ag}$ în contrastul RMN
- 18.00** **Alexandra-Ioana Popa**, Cristian Enăchescu,
Autoorganizarea particulelor de nisip
- 18.20** **Teodora Matei**, Laura Velicu, Vasile Tiron, Straturi subțiri
de W și SiO_2 obținute cu ajutorul pulverizării catodice de
tip magnetron în pulsuri de mare putere (HiPIMS)
- 18.40** **Anastasia Railean**, **Diana Pleșca**, Cristian Enăchescu,
Studiul histerezisului termic indus de lumină în
microparticule cu tranziție de spin încorporate în matrici
- 19.00** **Diana-Alexandra Crihan**, **Vitalie Lungu**, Marina-Aura
Dariescu, Aproximația semiclassicală în studiul proceselor
cuantice
- 19.30** Închiderea sesiunii de comunicări

O1. Studiul seriei de $\text{CoZnFe}_2\text{O}_4\text{Ag}$ în contrastul RMN

Valentina Sabie¹, Petrică Cristin^{1,2}, Ovidiu Florin CĂLȚUN¹

1. *Facultatea de Fizică, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Carol I. Nr. 11, Iași, 700506 România*
2. *Laboratorul de Radiologie și Imagistică Medicală, Spitalul Clinic de Urgență „Prof. Dr. N. Oblu”, Iași, România*

Imagistica de rezonanță magnetică nucleară reprezintă cea mai utilizată tehnică de investigare a țesutului uman. Aceasta este o tehnică neinvazivă pentru pacient, care se bazează pe utilizarea unui câmp magnetic intens și a unor pulsuri de radiofrecvență aplicate sub anumite unghiuri. Aplicarea pulsului de radiofrecvență are drept efect perturbarea stării de echilibru a momentelor atomice nucleare ale atomilor, semnalele induse fiind descrise de timpul de relaxare longitudinal (T1) și timpul de relaxare transversal (T2).

Agenții de contrast utilizați în investigațiile RMN au la bază chelați de gadoliniu. Aceștia sunt mai puțin toxici și prezintă contrast pozitiv în secvența T1.

În acest studiu, o serie de nanoparticule de $\text{CoZnFe}_2\text{O}_4\text{Ag}$ au fost dispersate în apa distilată și contrastul imaginilor a fost comparat cu imaginile îmbunătățite prin utilizarea agentului de contrast comercial utilizat în scanările RMN. Diluțiile obținute au fost scanate cu ajutorul instalației medicale RMN cu intensitatea câmpului magnetic de 1,5 T. Pentru acestea s-au obținut secvențele de bază, T1 și T2. Imaginile rezultate au fost analizate cu ajutorul unui program comercial de grafică pentru a evidenția influența particulelor asupra contrastului imaginilor.

Feritele din seria $\text{CoZnFe}_2\text{O}_4\text{Ag}$ pot fi folosite ca un posibil agent de contrast pentru investigațiile IRM, doar dacă sunt învelite în polimeri compatibili cu organismul uman. În acest sens trebuie efectuate teste severe de toxicitate.

O2. Autoorganizarea particulelor de nisip

Alexandra-Ioana Popa, Cristian Enăchescu,

Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași-700506, România

În natură, sistemele autoorganizate sunt sisteme dinamice suficient de largi, care evoluează către stări critice, în care o perturbație minoră poate conduce la schimbări majore în configurațiile lor. Perioadele de liniște sunt întrerupte de creșteri bruște de activitate, iar fluctuațiile respective nu permit prezicerea cu exactitate a momentului de timp în care astfel de creșteri se produc, ci doar găsirea distribuției statistice a acestora.

Sistemele autoorganizate sunt critice dacă numărul de evenimente $N(s)$ este descris de o lege putere, unde s reprezintă dimensiunea evenimentului. Vom analiza comportamentul unor sisteme unidimensionale și bidimensionale de nisip, considerate prototipuri pentru studiul dinamicii critice autoorganizate. Vom demonstra că dependența numărului de apariții ale unei avalanșe de nisip în funcție de dimensiunea și durata sa respectă o lege putere, iar configurațiile sistemelor bidimensionale conțin fractali, precum triunghiurile Sierpinski.

Astfel de comportamente se remarcă nu doar la sistemele din științele exacte, ci și la cele din istorie, sociologie sau economie. Modelele relativ simple pe care le vom prezenta pot determina evoluții complexe, ce facilitează reproducerea fenomenelor autoorganizate din natură. Studii de ultimă oră analizează posibilitatea evaluării răspândirii virusilor (în particular a SARS-CoV-2) prin metode bazate pe automate celulare, similare cu cele descrise în această prezentare.

O3 Straturi subțiri de W și SiO₂ obținute cu ajutorul pulverizării catodice de tip magnetron în pulsuri de mare putere (HiPIMS)

Teodora Matei, Ioana-Laura Velicu, Vasile Tiron

Facultatea de Fizică, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” Iași, , România

Pulverizarea catodică de tip magnetron în pulsuri de mare putere este o tehnică cu ajutorul căreia se pot obține straturi subțiri pentru o gamă vastă de aplicații. Inovația acestei metode constă în aplicarea unor pulsuri cu valori mari ale densității de putere electrică, ceea ce duce la obținerea unei plume dense și puternic ionizate.

Utilizând tehnica HiPIMS, atât în mod convențional, cât și în mod reactiv, au fost obținute straturi subțiri de W și SiO₂, variind tensiunea electrică de la -500 la -1000 V (W) și, respectiv, durata pulsului de tensiune de la 3 la 10 μs (SiO₂). Pentru straturile subțiri astfel obținute au fost efectuate analize ce au vizat studiul proprietăților topografice (AFM), morfologice (SEM), structurale (XRD) și mecanice (nanoindentare și nanoscratch).

S-a constatat că straturile subțiri de W obținute la tensiuni înalte sunt netede, cu valori ale rugozității medii de suprafață de 1,2 nm și prezintă valori mari ale parametrilor mecanici: duritate de 25,2 GPa, indice de elasticitate de 0,064 și indice de rezistență la deformări plastice de 0,104 GPa. Pe de altă parte, în cazul depunerilor reactive, utilizarea pulsurilor scurte de tensiune a dus la obținerea de straturi subțiri de SiO₂ cu valori ale durității de 9,27 GPa, indice de elasticitate de 0,138 și indice de rezistență la deformări plastice de 0,176 GPa. Utilizarea pulsurilor scurte de tensiune are o influență pozitivă și în ceea ce privește diminuarea arcurilor electrice de la suprafața țintei.

O4. Studiul histerezisului termic indus de lumină în microparticule cu tranziție de spin încorporate în matrici

Anastasia Railean, Diana Pleșca, Cristian Enăchescu

Facultatea de Fizică, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi

Încorporarea micro sau nanocristalelor cu tranziție de spin în diferite medii schimbă dramatic tranzițiile de spin de ordinul întâi. Reducerea cooperativității lor interne împreună cu introducerea unor noi tipuri de interacțiuni care se produc între particulele cu tranziție de spin și mediul lor au ca rezultat efecte spectaculoase, cum ar fi histerezisul îmbunătățit cu tranziții treptate.

În această lucrare prezentăm influența matricii de încorporare asupra ciclului de histerezis termic indus de lumină (LITH) în cazul microparticulelor cu tranziție de spin de Fe(phen)₂(NCS)₂. Chiar dacă parametrul de cooperativitate a acestui compus este redus, competiția dintre fotoexcitație și relaxare duce la un histerezis termic indus de lumină, cu o lățime cvasistatică de aproximativ 10K.

Acest histerezis neprevăzut poate fi explicat prin luarea în considerare a unui mecanism de pornire/întrerupere a interacțiunilor particulă-matrice, în cadrul unei abordări în câmp mediu bazată pe presiuni externe negative, cu variații distribuite gaussian. Pentru a dovedi natura non-cinetică a histerezisului termic indus de lumină, s-au realizat măsurători suplimentare ale curbelor de inversare de ordinul întâi și distribuțiile corespunzătoare calculate în concordanță cu relaxările sub lumină

O5. Aproximația semiclastică în studiul proceselor cuantice

Diana-Alexandra Crihan, Vitalie Lungu, Marina-Aura Dariescu

Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi

Tunelarea cuantică este unul dintre fenomenele definitorii ale mecanicii cuantice, jucând un rol esențial în diverse procese fizice, precum fuziunea nucleară care are loc în stelele din secvența principală, cum este Soarele [1].

Este bine cunoscut faptul că mecanica cuantică a avut un impact de succes asupra dezvoltării științei și tehnologiei. Deoarece este o teorie probabilistică cu o dinamică complicată, în studiul sistemelor generale, metoda aproximărilor semiclasice este un instrument util.

Aproximația WKB este o tehnică utilizată pentru obținerea unor soluții aproximative ale ecuației Schrödinger atemporale într-o singură dimensiune sau radial simetrică în 3D [2].

În această lucrare, se prezintă forma funcțiilor de undă, în aproximația WKB, precum și racordarea acestora în punctele de întoarcere. Utilizând versiunea cuantică a teoremei de virial, sunt determinate nivelele energetice ale spectrului unei particule ce se mișcă într-un câmp dat.

De asemenea, este calculat coeficientul de transmisie prin bariere de interes fizic. În cadrul aceleiași aproximații, sunt tratate subiectele dezintegrării α și fuziunii particulelor. În final, sunt sugerate alte posibile aplicații ale aproximației semiclasice.

Referinte:

- [1] Hernández, H. H., & Chacón-Acosta, G. (2012). Effective equations for the quantum pendulum from momentous quantum mechanics. International Journal of Modern Physics. doi:10.1063/1.4748550
- [2] Band, Y. B., & Avishai, Y. (2013). Approximation Methods. Quantum Mechanics with Applications to Nanotechnology and Information Science, 303-366. doi:10.1016/b978-0-