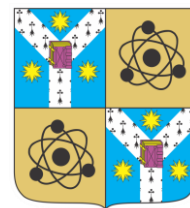




ASOCIAȚIA STUDENȚILOR FIZICIENI
FACULTATEA DE FIZICĂ A UNIVERSITĂȚII
“ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI



PENTAGONUL FACULTĂȚILOR DE FIZICĂ
A VIII – A CONFERINȚĂ NAȚIONALĂ
IAȘI, 17 IULIE 2023
PROGRAM
ABSTRACTE



**Programul celei de-a VIII – a Conferințe Naționale
PENTAGONUL FACULTĂȚILOR DE FIZICĂ
IAȘI, 17 IULIE 2023**

8:30 – 9:00 – **Înregistrarea participanților** (Hol Amfiteatrul IV-13)

9:00 – 9:15 – **Festivitatea de deschidere a lucrărilor conferinței** (Amfiteatrul IV-13)

Conferință invitată (Amfiteatrul IV-13)

Moderator: Muraru Silviu – Andrei

9:15 – 9:45 Sinteza analogilor de praf interstelar pe bază de carbon folosind depunerea asistată de plasmă la presiune atmosferică, Ionuț Topală, Ioana Cristina Gerber, Ilarion Mihăilă, Valentin Pohoată

Conferințe plenare I (Amfiteatrul IV-13)

Moderator: Muraru Silviu – Andrei

9:45 – 10:00 A three years study of the cloud base height over Măgurele, România, Bărăscu Andreea, Mariana Adam, Bogdan Antonescu

10:00 – 10:15 Control tumoral într-o clipă - radioterapia FLASH între avantaje și limite, Biro Patrick-Joshua

10:15 – 10:30 Studiul Căldurii produse de Nanoparticule în Hipertermia Magnetică, Buța Mihai-Octavian, Paul Gavriloea

10:30 – 10:45 Studiarea efectelor induse de proteine din serul uman asupra detecției unor acizi nucleici cu rol de precursori tumorali în fizica medical, Cîmpanu Adina-Georgiana, Tudor Luchian

10:45 – 11:00 Weak interaction processes in stellar environments, Galin Ștefan, Virgil Băran, Ștefan-Alexandru Ghinescu

11:00 – 11:15 Manipularea genetică a receptorilor canabinoizi CB1, în vederea tratării bolilor musculare la oameni, Hartmann Mircea-Alexandru, Bulzan Patrick

11:15 – 11:30 Simularea și caracterizarea fasciculelor de protoni pentru iradiere în regim de debit de doză ultra-înalt, Hotnog Andrei-Theodor

11:30 – 11:45 Sistem Autonom Computerizat De Colectare Și Transmitere Date, Muraru Silviu-Andrei, Octavian Rusu

11:45 – 12:00 Evaluarea amplificării semnalului Raman al carotenoidelor în matricea serului prin adsorbția la nanoparticule metalice, Ion Georgiana, Stefania D. Iancu, Nicolae Leopold

12:00 – 14:00 Pauză de masă. Poză de grup.

Conferințe plenare II (Amfiteatrul IV-13)

Moderator: Muraru Silviu – Andrei

- 14:00 – 14:15 Numerical Solutions For Simulating Magnetization Processes In Magnetic Nanowires, Jîțariu George, Laurențiu Stoleriu
- 14:15 – 14:30 Caracteristici de crestere a tumorilor, Kiss Greta Tamara
- 14:30 – 14:45 Mișcarea particulelor încărcate electric în spațiu-timp al unei găuri negre în electrodinamica neliniară de tip power-Maxwell, Lungu Vitalie, Marina Aura Dariescu
- 14:45 – 15:00 Studiul formării clusterilor în vecinătatea punctului în modele de tip Ising, Machiu Alexandru, Cristian Enăchescu
- 15:00 – 15:15 Radiobiologia terapiei țintite cu emițători alfa (Ra226 – diclorid), Mangra Maximilian
- 15:15 – 15:30 Optimizarea Bayesiană aplicată la simularile PIC, Munteanu Vadim, Andrei Berceanu
- 15:30 – 15:45 Elemente de asigurarea controlului calitatii in tehnicile de imagistica medical, Igescu Raluca – Ecaterina, Ionuț Topală
- 15:45 – 16:00 Studiul orbitelor planetelor. Legile lui Kepler, Nedelcu Loredana, Iordana Astefanoaei
- 16:00 – 16:15 Detecția de înaltă sensibilitate a amoniacului cu ajutorul senzorilor chemirezistivi, Popa Ana-Maria, Andrei Stochioiu, Luiza-Izabela Toderașcu, Vlad-Andrei Antohe, Gabriel Socol, Iulia Antohe
- 16:15 – 16:30 Îmbunătățirea rapoartelor de captură electronică, Sevestrean Vasile-Alin, Ovidiu Nițescu, Ștefan Ghinescu, Sabin Stoica
- 16:30 – 16:45 Sistemul de protecție radiologică în cadrul laboratorului de angiografie biplan- personal expus profesional, Spînu Beatrice-Andreea, Cristin Petrică Constantin, Cătălin Borcia
- 16:45 – 17:00 Studiul interacțiunilor în sisteme de magneți moleculari cu diverse configurații (Study of interactions in systems of molecular magnets with various configurations), Șerbănescu Iustina, Cristian Enăchescu
- 17:00 – 17:15 Fabricare și caracterizare de Microtranzistori, Tănase Maria Adela, Lucian Ion, Cristina Beșleagă Stan
- 17:15 – 17:30 Relevanta demonstrațiilor matematice (proofs) în Mecanica Cuantica, Tudorache Sebastian
- 17:30 – 17:45 Fenomene de Tunelare în Sisteme Unidimensionale, Turc Alex-Florin

17:45 – 18:15 **Sesiunea de premiere.**

Moderator: Muraru Silviu – Andrei

18:15 – 18:30 **Închiderea conferinței.**

Abstracte

I.

SINTEZA ANALOGILOR DE PRAF INTERSTELAR PE BAZĂ DE CARBON FOLOSIND DEPURAREA ASISTATĂ DE PLASMĂ LA PRESIUNE ATMOSFERICĂ

Ionuț Topală¹, Ioana Cristina Gerber², Ilarion Mihăilă², Valentin Pohoată¹

1. *Facultatea de Fizică, Iași Plasma Advanced Research Center (IPARC), Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași*

2. *Centrul Integrat de Studii în Știința Mediului pentru Regiunea de Dezvoltare Nord-Est (CERNESIM), Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași*

Particulele de praf pe bază de carbon sunt omniprezente în multe medii astrofizice, cum ar fi mediul interstelar, regiunile de formare a stelelor și a planetelor, regiunile din apropierea atmosferelor planetare sau cometelor. Rolurile prafului în formarea și evoluția acestor medii, precum și efectele câmpurilor de radiație sau ale particulelor de mare energie asupra particulelor de praf sunt încă neînțelese complet. Prin urmare, folosind tehnici experimente la sol, diverse metode de sinteză sau tehnici de post-procesare, se efectuează experimente pentru înțelegerea observațiilor din mediile astrofizice. O serie de metode experimentale au demonstrat capacitatea de sintetiza structuri diferite ale carbonului (alifatic, aromatic sau hibrid alifatic/aromatic), care prezintă caracteristici de absorbție în domeniul infraroșu (IR) similare cu datele obținute prin spectroscopia de absorbție aplicată mediilor astrofizice (e.g. banda de absorbție de la 3.4 μm). Printre aceste metode experimentale amintim: condensarea, depunerea fizică din stare de vapori, depunerea asistată de plasmă, combustia și piroliză, depunerea asistată de radiația laser în pulsuri. În funcție de parametrii operaționali ai metodei (temperatura fiind un parametru foarte important), pot fi depuse diverse forme alotropice ale carbonului, cu conținut variabil de hidrogen și proprietăți fizico-chimice diferite, printre care și carbonul amorf hidrogenat (HAC sau a-C:H). Mai mult, pentru a obține date experimentale cu privire la cinetica prafului pe bază de carbon în spațiu, se efectuează experimente de astrofizică de laborator, utilizând de obicei particule energetice (fotoni în domeniul UV, electroni sau ioni) și iradiere în condiții de presiune foarte scăzută și temperatură variabilă.

Grupul nostru a raportat un nou tip experiment care poate fi utilizat pentru depunerea la temperatură joasă a analogilor de praf interstelar pe bază de carbon, în formă de straturi subțiri nearomate sau de particule de praf (Hodoroaba și colab. 2018; Gerber și colab. 2019). Astfel, în această intervenție va fi prezentată metoda de depunere (sinteza în plasma descărcării cu barieră dielectrică (DBD), la temperatură joasă și presiune sub-atmosferică). Metoda este relativ nouă pentru sinteza a-C:H și unică pentru sinteza analogilor prafului din mediul interstelar difuz.

Caracteristicile fizico-chimice ale analogilor au fost obținute folosind o combinație de tehnici analitice, cum ar fi spectroscopia de absorbție în infraroșu cu transformă Fourier (FTIR), spectroscopia micro-Raman, spectrometria de fotoelectroni cu radiații X (XPS), microscopia optică, microscopia

electronică cu scanare și în transmisie (SEM, TEM) sau spectrometria de masă. Datele relevante precum raportul CH₂/CH₃, raportul H/C sau raportul sp₂/sp₃ au fost calculate și discutate în contextul similitudinii caracteristicilor spectrale cu obiectele selectate din mediul interstelar sau alți analogi de praf, prin compararea spectrelor și poziționarea pe diagrama ternară.

Iradieră analogilor folosind protoni (energie 3 MeV, fluențe în intervalul 10¹³ – 10¹⁶ particule/cm², accelerator 3MV Tandetron™ din cadrul Institutului Național de Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei”) a fost metoda utilizată pentru a evalua modul în care se modifică toate rapoartele menționate mai sus, precum și caracteristicile microscopice ale particulelor de carbon. Folosind modelele consacrate de analiză a secțiunii eficace de distrugere a prafului sub acțiunea radiației cosmice în mediul interstelar difuz și aproximația protonilor monoenergetici de 1 MeV, au fost estimate duratele caracteristice pentru distrugerea legăturilor CH din materialul de studiu. Rezultatele obținute permit să grupăm datele disponibile din literatura de specialitate și rezultatele noastre în două familii: date care nu susțin scenariul de distrugere a legăturilor CH alifatică de către radiațiile cosmice și date care susțin posibilitatea distrugerii legăturilor CH alifatică sub acțiunea radiațiilor cosmice.

Bibliografie:

- [1] B. Hodoroba, I.C. Gerber, D. Ciubotaru, I. Mihaila, M. Dobromir, V. Pohoata, I. Topala, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 481, 2841 (2018).
- [2] I.C. Gerber, A.S. Chipper, V. Pohoata, I. Mihaila, I. Topala, *Proceedings of the International Astronomical Union*, 15, 237 (2019).

II.

A three years study of the cloud base height over Măgurele, România

Bărăscu Andreea¹, Mariana Adam, Bogdan Antonescu

1. Universitatea din București

A first study of the cloud base height (CBH) over Măgurele, Romania was conducted over a period of three years (December 2019 – November 2022) based on ceilometer observations. Originally, ceilometers were involved in providing the CBH for improving aviation safety. However, the data provided by ceilometers can also be used to study the atmospheric conditions over a measurement site. In this study, we use data provided by a ceilometer CHM15K “NIMBUS” (LIDAR - based cloud height sensor) located at the Măgurele Center for Atmosphere and Radiation Studies (MARS). Seasonal and annual distribution of clouds has an important large-scale impact on the Earth’s energy budget, and at a local scale has, among others, an impact on fog formation, air pollution and aerosol-cloud interaction. The aim of this study is to construct a baseline climatology of CHB over the peri urban measurement site located at Măgurele based on long-term observations.

The ceilometer is part of CloudNet (<https://cloudnet.fmi.fi/search/visualizations>) within the pan-European Aerosol, Clouds, and Trace Gases Research Infrastructure (ACTRIS) (<https://www.actris.eu/>)

and is also part of E-PROFILE infrastructure (https://e-profile.eu/#/cm_profile). The device uses a solid-state, diode-pumped Nd:YAG laser which operates at the wavelength of 1064 nm with a pulse energy of 7 μ J and a pulse repetition frequency of 5–7 kHz. The vertical and temporal resolutions are 15 m and 30 s respectively. The maximum detection range is approximately 15 km. The most important variables (provided in daily NetCDF files) are the aerosol backscatter profile, CBH, cloud penetration depth (CDP), aerosol layer height (ALH), cloud cover, vertical visibility, and Sky Condition Index (SCI). The current configuration considers the retrieval of three layers for CBH, CDP and ALH. The ceilometer has an embedded algorithm for determining the aerosol layers and the cloud layers. It works continuously and unattended. The ceilometer was recently involved in a study about tropospheric aerosol detection (Adam et al., 2022) and cloud properties (Pirloagă et al., 2022).

To characterise the seasonal atmospheric conditions, we show the mean seasonal (DJF, MAM, JJA, SON) cloud occurrence. We classified the three different layers according to the vertical altitudes at which they are located as low-level clouds between 0–2 km (LLC), mid-level clouds between 2–6 km (MLC), and high-level clouds for altitudes greater than 6 km (HLC). Most LLC are observed in winter because of the colder temperatures although the 2020 autumn has a higher frequency of LLC compared with the 2020 winter. Summer season has the highest frequency of MLC and HLC because of the warm temperatures and high humidity which cause convective environments and unstable atmospheric conditions. One can notice the annual cycle of the cloud height distribution: the LLC frequency is getting smaller as the seasons are getting warmer, while the MLC and HLC frequency are getting higher as the warmer seasons begin. Further analyses will be provided at the conference, such as annual evolution of CBH and annual changes for different types of clouds (e.g., LLC, MLC, HLC).

III.

Control tumoral într-o clipă - radioterapia FLASH între avantaje și limite

Biro Patrick-Joshua¹

1. Universitatea din Oradea

Lumea contemporană cunoaște o necesitate a evaluării metodelor de tratament al tumorilor prin acțiunea radiațiilor ionizante. Ca urmare a progreselor înregistrate în radiobiologie, dar și a afirmării rolului fizicianului medical în unitățile medicale din lume, disponibilitatea echipei medicale de a aplica tehnici noi în radioterapie este integrală pentru evaluarea eficienței planurilor de tratament.

Printre provocările cu element de noutate, întâlnite în Fizica Medicală, remarcăm și radioterapia FLASH, bazată pe iradierea tumorilor cu un debit al dozei foarte ridicat (>40 Gy/s). Fenomenul fizic care are loc în aceste condiții a fost cunoscut încă din 1959, drept „efectul flash”, atunci când s-a iradiat bacteria *Serratia marcescens*. S-a observat, atunci, că aceasta poate fi protejată mai eficient prin expunerea la debite mai mari decât în cazul unor valori convenționale. Rezultate similare obținute, pe parcursul următoarelor 2 decenii, și la expunerea la celule mamaliene au sugerat o rată de supraviețuire mai mare pentru debite ultra-ridicate.

Aceste rezultate au permis, începând cu anul 2014, studiul aprofundat al efectului FLASH în cazul radioterapiei. Întrucât un raport terapeutic optim presupune creșterea probabilității controlului tumoral și scăderea probabilității de complicație a țesutului normal, efectul diferențiat observat în cazul radioterapiei FLASH se dovedește a fi promițător. În acest sens, numeroase studii au confirmat efecte protective atât în cazul țesutului sănătos, cât și în cazul țesutului tumoral. In vitro, s-a constatat că este vorba de aceleași efecte pentru ambele tipuri (hipoxie transcendentă, scăderea numărului de cromozomi dicentrici formați etc.). Pe de altă parte, in vivo, discutăm despre un răspuns diferențiat: scăderea toxicității țesutului sănătos este însoțită de răspunsul complet al celui tumoral (așa-numita remisie completă).

Am elaborat această prezentare prin analizarea unor articole din literatura de specialitate, accentuând faptul că, în timp ce mecanismele biologice sunt încă neclare, perspectivele asupra eficienței în radioterapie rămân deschise. Rolul semnificativ al elementelor de radiobiologie și de fizica radiației survine prin aceea că răspunsurile structurilor biologice la un debit foarte ridicat de radiație (atât in vivo, cât și in vitro) sunt optimizate în comparație cu acelea care rezultă în urma tratamentului convențional. Avantajele controlului tumoral pronunțat și al timpului mai scăzut de expunere rămân valide, chiar și prin considerarea dezavantajelor conturate de costul ridicat și de lipsa de certitudine asupra mecanismelor biologice implicate.

După studierea articolelor, am concluzionat că, deși numărul de dispozitive prin care se pot obține efectul FLASH în radioterapie este limitat, cercetările viitoare vor avea oportunitatea de a implica inter-și transdisciplinaritatea ca atitudine pentru implementarea acestuia în mai multe clinici. Acest lucru, desigur, este necesar a rămâne în concordanță cu siguranța pacientului și a personalului medical.

IV.

Studiul Căldurii produse de Nanoparticule în Hipertermia Magnetică

Buța Mihai-Octavian¹, Paul Gavriloea²

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

2. ICMM, Madrid, Spania

Hipertermia magnetică reprezintă o metodă alternativă de tratare a tumorilor, fiind la momentul actual utilizată în tratamente complementare și teste clinice. Aceasta se folosește de gradul mai mare de sensibilitate al celulelor canceroase la variațiile de temperatură din corpul uman, existând astfel un prag optim pentru țesuturile sănătoase dar distructiv pentru tumori. Căldura necesară acestei încălziri este produsă de către nanoparticule cu proprietăți feromagnetice, fiind generată în urma interacțiunii dintre magnetizația proprie a particulelor și un câmp electromagnetic sinusoidal. În acest studiu vom simula comportamentul unei singure particule într-un câmp magnetic variabil prin implementarea ecuației LLG.

Se va studia comportamentul magnetic și termic al acesteia atât pentru variații cvasistatice ale câmpului cât și pentru cele periodice, dar și problema aducerii sistemului la un regim staționar de

funcționare. În plus, se vor analiza diferite dependențe dintre gradul de încălzire al nanoparticulei și diferiți parametri ai câmpului aplicat.

V.

Studierea efectelor induse de proteine din serul uman asupra detecției unor acizi nucleici cu rol de precursori tumorali în fizica medicală

Cîmpanu Adina-Georgiana¹, Tudor Luchian¹

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Un instrument utilizat în tehnica de analiză la nivel de singură moleculă a unor molecule biologice de interes (ex: ADN), este nanoporul proteic, care prezintă avantaje considerabile, precum: utilizarea unor cantități reduse de substanță biologică, analiză în timp real și costuri reduse.

O aplicație fundamentală a acestei metode de studiu este detecția ADN-ului cu rol de precursor tumoral. Datorită dimensiunilor mult mai mari față de cele ale nanoporului și a fragmentului monocatenar de ADN, BSA-ul poate obtura parțial nanoporul, fapt ce ar putea modifica rata de detecție a semnalelor date de translocarea ADN-ului. În plus, molecula de BSA are sarcina electrică negativă, ceea ce duce la interacțiunea sa cu nanoporul în aceleași condiții folosite pentru detecția moleculelor de ADN, conducând la apariția unor semnale parazite suplimentare ce ar îngreuna identificarea moleculelor de ADN. În experimentele realizate am studiat efectele induse de existența moleculelor de albumină asupra sistemului de detecție. În apertura unui film ce separă două compartimente umplute cu soluție electrofiziologică, am utilizat α -hemolizină (α -HL) pe post de nanosenzor biologic, care s-a autoansamblat la nivelul unui bistrat lipidic creat prin metoda Montal-Muller. Următoarea etapă a constat în adăugarea a unor concentrații diferite, mai întâi de soluție de ADN-tumoral și apoi, soluție de BSA (albumină serică). Cu ajutorul unor electrozi imersați în cuve, am înregistrat fluctuații ale curentului ionic rezultate în urma interacțiunii dintre porul nanoscopic și ADN, în absența, și ulterior în prezența albuminei.

Investigarea semnalelor specifice date de ADN în sistemul de detecție au permis determinarea frecvenței interacțiunilor care au arătat că BSA-ul în proba de studiu nu a influențat capacitatea de detecție a peptidei hemolitice cu rol de nanosenzor. De asemenea, tehnica de lucru a permis măsurarea volumului ocupat de ADN în interiorul nanoporului. Drept urmare, putem considera metoda aplicată ca un potențial mijloc de diagnosticare clinică.

VI.

Weak interaction processes in stellar environments

Galin Ștefan¹, Virgil Băran, Ștefan-Alexandru Ghinescu

1. Universitatea din București

This thesis is dedicated to the study of the half lives of nuclei that appear in the nucleosynthesis chains of stars (such as our own sun), novae (stars that brighten by $10^2 - 10^4$ times over a 24 hour period) and supernovae (the extremely violent nuclear explosions of stars at the end of their lifetimes when their brightness becomes comparable with that of an entire galaxy). The decay rates of such processes are influenced by the extreme temperature and density conditions that are encountered in such environments, which are significantly different from their spontaneous occurrences in terrestrial laboratories. The main goals of this study involving several isotopes are: calculating the dependence on the temperature and density of the decay rates, numerical evaluations of the leptonic phase-space factors involved in the half-life equations, and obtaining the relevant Gamow-Teller nuclear matrix elements using a shell model approach. Understanding and predicting these reactions governed by the weak interaction would improve our knowledge about the natural production of nuclei in our universe, would explain the isotopic ratios currently observed in stellar environments, and would forward our theories and models regarding nuclear structure and reactions. All of these pieces of fundamental research would have influence over many fields of science ranging from theoretical physics in the realm of fundamental interactions and fields, through nuclear and atomic physics, all the way to applications such as the production of radiopharmaceuticals, archeometry, or new energy sources and materials.

More than a century ago, Sir Arthur Stanley Eddington put forward the idea that stars produce new heavier elements by fusing lighter elements starting with hydrogen.

Around the middle of the 20th century, the field of nuclear astrophysics emerged at the intersection between nuclear physics and astrophysics aiming to explain the abundance of elements in the observable universe. Despite the colossal efforts both in the theoretical research and in the experimental endeavors, there are still many pieces of the puzzle missing to this day. Among the many contributing processes, beta decay rates play a significant role in the chains of nuclear transitions that occur during the evolution of stars and the dynamics of supernovae.

Accurate theoretical calculations of beta decay rates are necessary because the relevant decay processes involve the weak interaction. These decay rates are highly sensitive to the details of the nuclear structure and can be influenced by a variety of factors, such as the composition and temperature of the astrophysical environment, the energies of the particles involved in the decay process, and the quantum mechanical properties of the nuclei.

There are several nuclear structure methods that are commonly employed when studying the nuclei involved in the beta decay processes, among which the most popular ones are Shell model, pnQRPA methods, IBA methods, Energy Density Functional method, PHFB, Coupled-Cluster method

(CC), valence-space in-medium similarity renormalization group method (VS-IMSRG), and in-medium generator coordinate method (IM-GCM).

Theoretical calculations of beta decay rates in astrophysical environments have a rich history dating back to the mid-20th century. In 1957, E.M. Burbidge, G.R. Burbidge, W.A. Fowler, F. Hoyle proposed a theory for the production of heavy elements in stars, which involved a series of nuclear reactions that were triggered by the capture of neutrons. The success of this theory relied on accurate predictions of beta decay rates, which were necessary to model the rates of neutron capture and subsequent beta decay in the astrophysical environment.

One of the earliest attempts to calculate beta decay rates in astrophysical environments was made by Cameron in 1957. They used a semi-empirical approach to predict the beta decay rates for a number of isotopes that were relevant to the nucleosynthesis of heavy elements in stars. However, their predictions were based on limited experimental data, and their calculations did not fully take into account the effects of nuclear structure on the beta decay rates.

Subsequent developments in nuclear theory and computational methods led to significant improvements in the accuracy and precision of beta decay rate calculations. In the 1970s and 1980s, researchers such as Fuller, Fowler, and Newman (1980) and Towner and Hardy (1987) used advanced models such as the shell model to predict beta decay rates for a wide range of isotopes. These models accounted for the complex interactions between nucleons in the nucleus and allowed researchers to make more accurate predictions of the rates of different types of beta decay.

More recently, researchers have continued to refine and improve their theoretical calculations of beta decay rates in astrophysical environments. In 2014, Litvinova et al. used Relativistic time blocking approximation (RTBA) to calculate beta decay rates for a range of isotopes, and showed that their results were consistent with experimental data. Ongoing research in this field is helping to shed light on some of the most fundamental questions about the evolution of stars, the synthesis of heavy elements, and the dynamics of supernovae.

In this study, I use the theoretical framework proposed by Fuller et al., where the weak-interaction rates of beta decay in intermediate-mass nuclei are calculated using a shell model approach. This methodology takes into account the properties of the medium in which the beta decays take place, such as the temperature, density, and composition of the nuclear matter.

The shell model approach used involves a detailed calculation of the single-particle wave functions of the nucleons in the nucleus, which are then used to compute the matrix elements of the weak-interaction Hamiltonian. These matrix elements are used to calculate the decay rates of the different beta decay modes (e.g., allowed, forbidden, Gamow-Teller) for each of the relevant isotopes.

The study also incorporate the effects of electron screening, which can significantly modify the beta decay rates in astrophysical environments. Electron screening occurs when the electrons in the plasma surrounding the nucleus reduce the effective Coulomb barrier that the outgoing electrons must overcome, thereby increasing the probability of beta decay. They use a modified Thomas-Fermi model to account for the effects of electron screening.

The thesis begins with an introduction that summarizes the background and motivation for the research, along with the specific research objectives. An overview of stellar physics is then provided, covering key concepts such as stellar structure, evolution, and the parameters influencing stellar behavior, including temperature, density, and composition.

The third chapter, on nuclear models, introduces the shell model as a fundamental tool for understanding nuclear structure. It outlines the basic principles and assumptions underlying the shell model and its applications.

The formalism chapter presents the theoretical framework and equations for studying weak interaction processes in stellar environments. Special attention is given to incorporating corrections for the finite nuclear size effects in the Fermi function.

In the results and discussions chapter, the results of my calculations are presented and analyzed. The findings are compared with existing literature, particularly focusing on the temperature dependence and the need to consider multiple energy levels of the parent nucleus at higher temperatures. The implications and limitations of the results are thoroughly discussed.

The thesis concludes with a section summarizing the research objectives, highlighting the key findings, and discussing their implications in the field of stellar physics. Suggestions for future research directions are also provided.

VII.

Manipularea genetică a receptorilor canabinoizi CB1, în vederea tratării bolilor musculare la oameni

Hartmann Mircea-Alexandru¹, Bulzan Patrick

1. Universitatea din Oradea

În perioada 03.04.2023 - 02.06.2023, am fost selectați pentru a primi o bursă Erasmus în Debrecen, Ungaria. În cadrul acestei burse, am avut ocazia să asist și să ajut la un proiect de cercetare care se concentrează pe manipularea genetică a receptorilor cannabinoidi CB1 în scopul tratării bolilor mușchilor scheletici la oameni.

Sistemul endocannabinoid (SEC) este un sistem de semnalizare cu o gamă largă de acțiune care este din ce în ce mai asociat cu diverse boli umane. Receptorii canabinoizi (CBR) sunt prezenți în cantități mari în sistemul nervos central și în numeroase țesuturi periferice. Dovezi existente indică faptul că receptorii CB1 sunt localizați în principal în membrana celulară a mușchilor scheletici umani și, într-o măsură mai mică, în mitocondrii. Cu toate acestea, se cunoaște foarte puțin despre această populație particulară. Până în prezent, legătura dintre funcția receptorilor CB1 și reglarea semnalizării calciului intracelular nu a fost explorată în detaliu.

În acest studiu, am utilizat șoareci modificați genetic cu o deprimare condiționată a receptorilor CB1 în mușchii scheletici, numiți skmCB1-KD (cunoscuți și sub numele de Cre+/-), care pot fi induși cu tamoxifen pentru analize funcționale și morfologice. După confirmarea redușiei expresiei receptorilor CB1 la nivelul ARN mesager și al proteinelor, am efectuat măsurători ale forșei musculare în vitro. Rezultatele au demonstrat o scădere semnificativă a contractiilor musculare maxime, a tetanosului și a oboselii la șoarecii Cre+/-.

Cu toate acestea, manipularea genei Cnr1 nu a avut un impact semnificativ asupra concentrașiei de calciu intracelular în repaus, a dependenșei de tensiune a tranzitorilor de calciu sau a captării mitocondriale a calciului dependente de activitate. Înșă, s-au observat diferenșe notabile în arhitectura structurală a reșei mitocondriale în țesutul muscular al șoarecilor Cre+/- . Aceste rezultate sugerează că receptorii CB1 au un rol în menșinerea funcșiei și morfologiei musculare normale. Abordarea sistemului endocannabinoid poate reprezenta o strategie valoroasă în tratarea unor boli specifice, cum ar fi distrofiile musculare, unde au fost identificate deja niveluri crescute de endocanabinoizi.

VIII.

Simularea și caracterizarea fasciculelor de protoni pentru iradiere în regim de debit de doză ultra-înalt

Hotnog Andrei-Theodor¹

1. Universitatea din București

Experimentele realizate cu acceleratoare de particule necesită cunoștinșe foarte precise cu privire la parametrii de fascicul, referindu-ne mai ales la optica ionică și la dozimetrie. Studiile de radiobiologie realizate la acceleratorul TandetronTM 3MV de la IFIN-HH aduc în plus provocări noi, datorate mai ales nevoii de acurateșe sporită pentru doza livrată țintei și limitărilor iradierii cu fascicul extern.

Lucrarea de față prezintă rezultatele obșinute cu codul de simulare Monte Carlo FLUKA cu privire la o nouă linie de fascicul dedicată iradierii în regim de debit de doză ultra-înalt (FLASH)

Sunt descrise geometria aparatului experimental și calculul fluenșei, energiei protonilor, al transferului liniar de energie (LET) și al dozei, în lungul axei de propagare a fasciculului.

În timpul testelor preliminare fasciculul de protoni a fost extras dintr-o sursă HV860 cu cesiu, iar după accelerarea până la 3.7 MeV, a fost împrăștiat la trecerea printr-o foișă de aur de 7 μm. Energia finală a ionilor în punctul de interacșie cu celulele a fost de 1.7 MeV, ceea ce corespunde unui transfer de energie LET_{water} = 18.1 keV/μm. Uniformitatea transversală a fasciculului a fost verificată cu film radiocromic, doza a fost înregistrată cu o cameră Markus la începutul fiecărei sesiuni de iradiere.

În concluzie, lucrarea de față prezintă o amplă comparașie între rezultate simulate și date experimentale, subliniind atât importanșa unei noi instalașii pentru experimente radiobiologice cu fascicule de ioni, cât și oportunitășile pe care acest instrument le poate genera în vederea studiilor viitoare.

IX.

Sistem Autonom Computerizat De Colectare Și Transmitere Date

Muraru Silviu-Andrei¹, Octavian Rusu¹

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Roboții au devenit din ce în ce mai importanți în diverse industrii, inclusiv în producție, asistență medicală, datorită capacității lor de a opera în medii ostile și de a îndeplini sarcini periculoase sau imposibile pentru oameni. Această creștere a importanței lor a făcut ca aceștia să devină o parte integrantă și omniprezentă a vieții de zi cu zi.

Scopul acestei lucrări este de a oferi o imagine de ansamblu comprehensivă a procesului de dezvoltare a unui robot complet autonom, utilizând tehnologii accesibile, cum ar fi plăcile de dezvoltare Arduino UNO și NodeMCU care utilizează microcontrolerul ESP8266 pentru a permite robotului să acceseze internetul și să transfere datele colectate.

Robotul dezvoltat în cadrul acestui proiect are capacitatea de a se deplasa în locuri greu accesibile pentru oameni și de a colecta date despre mediul înconjurător. Aceste date sunt apoi trimise către o bază de date, unde sunt stocate pentru procesare ulterioară. Prin intermediul unei interfețe web, datele sunt prezentate în tabele și grafice, oferind utilizatorilor informații vizuale și ușor de înțeles.

Utilizarea plăcilor de dezvoltare Arduino UNO și NodeMCU asigură o abordare accesibilă și eficientă pentru dezvoltarea acestui robot autonom. Microcontrolerul ESP8266 asigură conectivitatea la internet, permițând robotului să transmită datele colectate către o bază de date. Acest lucru oferă o modalitate eficientă de stocare și procesare a datelor, facilitând generarea de informații relevante pentru utilizatori.

Prin implementarea acestui robot autonom, se deschid noi posibilități de colectare și analiză a datelor de mediu. Această tehnologie poate fi utilizată în diverse domenii, cum ar fi monitorizarea mediului, detectarea incendiilor sau analiza calității solului. Prezentarea datelor prin intermediul interfeței web sub formă de tabele și grafice facilitează înțelegerea și interpretarea informațiilor, permițând utilizatorilor să ia decizii în cunoștință de cauză și să optimizeze procesele pe baza rezultatelor.

X.

Evaluarea amplificării semnalului Raman al carotenoidelor în matricea serului prin adsorbția la nanoparticule metalice

Ion Georgiana¹, Stefania D. Iancu, Nicolae Leopold

1. Universitatea „Babeș-Bolyai” din Cluj-Napoca

Nivelul de carotenoide este utilizat ca marker în biopsia lichidă SERS, însă benzile Raman caracteristice au fost contradictoriu interpretate fie ca rezultat al efectului Raman Rezonant (RR), fie ca o amplificare dată de substratul metalic (SERS). De asemenea, studii din literatură indică o legătură între caracterul hidrofil al carotenoidelor și afinitatea față de nanoparticule metalice, ceea ce duce la apariția SERS. Scopul studiului de față este de a identifica natura semnalului carotenoidelor în prezența nanoparticulelor metalice (NP) pentru două carotenoide hidrofille, dar și pentru ser bovin înainte și după deproteinizare.

Pentru măsurătorile Raman și SERS am utilizat norbixină, respectiv un analog hidrosolubil al beta-carotenului (E160a(i)) împreună cu nanoparticule coloidale de aur (AuNPs) respectiv argint (AgNPs). Am monitorizat de asemenea adsorbția beta-carotenului E160a(i) prin măsurători de fluorescență, adăugând soluția de carotenoide la concentrații diferite de nanoparticule (AuNPs) și măsurând fluorescența carotenoidelor libere. Serul bovin a fost deproteinizat prin două metode: precipitare cu metanol și centrifugare, respectiv cu ajutorul unui filtru mecanic Vivaspin și centrifugare.

În prezența AgNPs în condiții de rezonanță plasmonică, atât semnalul norbixinei, cât și al beta-carotenului a fost amplificat cu mai multe ordine de mărime datorită efectului SERS rezonant (SERRS). În prezența AuNPs, numai beta-carotenul a prezentat o amplificare SERS.

Măsurătorile de fluorescență au indicat o scădere a carotenoidelor libere în supernatant cu creșterea concentrației de nanoparticule, ceea ce sugerează o creștere treptată a carotenoidelor adsorbite datorită creșterii suprafeței adsorbentului.

Măsurătorile asupra serului bovin nu au prezentat o amplificare SERS a benzilor carotenoidelor. În serul deproteinizat prin precipitare cu metanol, respectiv prin filtrare cu Vivaspin, carotenoidele nu au putut fi detectate prin Raman Rezonant sau SERRS, indicând o filtrare a carotenoidelor împreună cu proteinele serice, de care acestea sunt legate.

În concluzie, amplificarea benzilor carotenoidelor hidrosolubile utilizate sunt datorate efectului SERRS (AgNPs) respectiv SERS (AuNPs), în prezența nanoparticulelor metalice. Măsurătorile de fluorescență indică de asemenea adsorbția carotenoidelor la nanoparticule.

XI.

Numerical Solutions For Simulating Magnetization Processes In Magnetic Nanowires

Jîtariu George¹, Laurențiu Stoleriu¹

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Magnetic Force Microscopy (MFM) has emerged as a powerful tool for investigating magnetic properties and structures at the nanoscale. In this paper, we present a comprehensive study of MFM simulations in ferromagnetic nanowires featuring vortex structures within their magnetic domains. The vortex configuration, characterized by a central core with in-plane magnetization and an encircling circulation of magnetization, has garnered significant interest due to its potential for applications in spintronic devices and data storage systems.

Our study focuses on elucidating the influence of key parameters on the MFM response of ferromagnetic nanowires with vortex structures. By employing a micromagnetic simulation framework, we investigate the impact of nanowire dimensions, vortex core size, and tip-sample distance on the observed MFM signal. The simulations are based on a modified Landau-Lifshitz-Gilbert equation, incorporating an exchange interaction, magnetocrystalline anisotropy, and demagnetization effects.

We analyze the MFM signals obtained from the simulated nanowires and establish correlations with the underlying magnetic configurations. We observe that the resonance frequency of the MFM tip is directly affected by the size and position of the vortex core within the nanowire. Additionally, we demonstrate the role of the external magnetic field in modifying the vortex structure and consequently influencing the MFM response.

In conclusion, our comprehensive simulations provide a detailed understanding of MFM measurements in ferromagnetic nanowires with vortex structures. This work contributes to the optimization of MFM imaging techniques, aiding in the interpretation of experimental data and guiding the design of nanoscale devices harnessing the unique properties of vortex-based magnetic systems.

XII.

Caracteristici de creștere a tumorilor

Kiss Greta Tamara¹

1. Universitatea din Oradea

In prima parte a lucrării mele voi prezenta caracteristicile de creștere a tumorilor, aspectul microscopic al celulelor sanatoase și tumorale, genele implicate în apariția cancerului, diferența dintre

celulele sanatoase si cele tumorale, curbele de supraviețuire pentru celule din diverse țesuturi normale si tumorale.

In a doua parte a lucrării mele voi prezenta un studiu in care s-au efectuat studii experimentale cantitative cu 4 linii celulare, 2 linii celulare de melanom (C32TG și MeWo) și 2 linii celulare de carcinom cu celule scuamoase (FaDu și SAS) si voi prezenta rezultatele obținute.

XIII.

Mișcarea particulelor încărcate electric în spațiu-timp al unei găuri negre în electrodinamica neliniară de tip power-Maxwell

Lungu Vitalie¹, Marina Aura Dariescu¹

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Este cunoscut faptul că Universul se află într-o expansiune accelerată care este cauzată de energia întunecată ce se comportă ca o gravitație repulsivă. Natura energiei întunecate nu este încă cunoscută. În ultimii ani, s-au elaborat mai multe modele cosmologice în care fluidul ce modelează dark energy are presiune negativă, unul dintre cele mai promițătoare fiind cel bazat pe chintesența. Aceasta este de fapt un câmp scalar variabil în timp cuplat la gravitație.

În 2003, Kiselev V. a obținut o soluție ce descrie o gaură neagră Schwarzschild înconjurată de chintesență care este tratată ca un fluid anisotropic cu presiune negativă. În lucrarea de față, arătăm că soluția Kiselev poate fi obținută din ecuațiile Einstein cuplate la electrodinamica neliniară. Geometria Kiselev vine astfel ca o soluție exactă a electrodinamicii power-Maxwell folosind un anstanz electric sau magnetic.

Geometria găurii negre se schimbă datorită chintesenței, pe lângă orizontul evenimentelor mai apare și un orizont cosmologic. Studiul particulelor test în jurul găurilor negre are un loc important în cercetare. În lucrarea de față, am studiat mișcarea particulelor încărcate electric punând în evidență efectul câmpurilor electromagnetice neliniare. De asemenea, am investigat existența orbitelor circulare și am discutat stabilitatea lor.

XIV.

Studiul formării clusterilor în vecinătatea punctului în modele de tip Ising

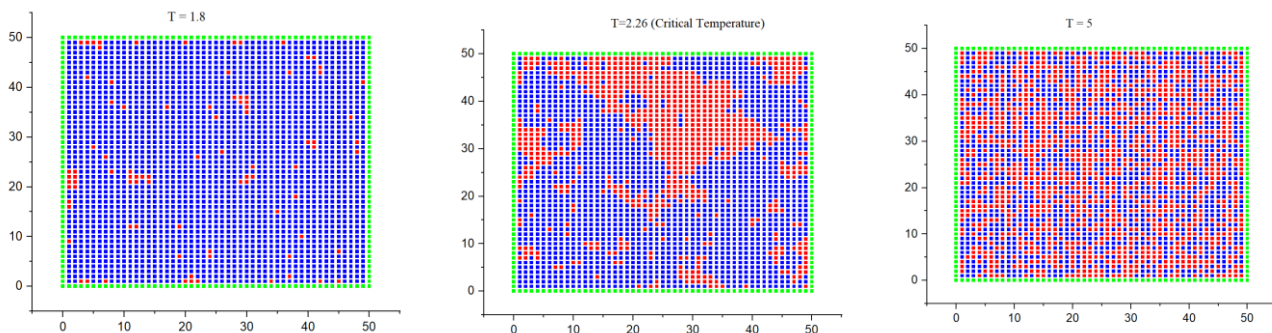
Machiu Alexandru¹, Cristian Enăchescu¹

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Modelul Ising este o abordare simplificată utilizată pentru a descrie comportamentul sistemelor magnetice cu multe particule. Acesta presupune că fiecare particulă magnetică sau atom într-un sistem interacționează doar cu vecinii săi imediați și poate avea doar două stări posibile: orientare "sus" sau "jos". Aceste stări reprezintă direcția în care este orientat momentul magnetic al particulei. Interacțiunea între particule poate fi fie feromagnetică, favorizând alinierea momentelor magnetice vecine în aceeași direcție, fie antiferomagnetică, favorizând orientări opuse între vecini, constanta de interacțiune de schimb fiind notată cu J . Într-un sistem feromagnetic, particulele vor avea tendința de a se alinia în aceeași direcție, formând clusteri de particule cu orientări paralele.

În sistemele bidimensionale Ising, există o temperatură critică la care are loc o tranziție de fază numită temperatura Curie. Deasupra temperaturii critice ($2.26J$ în cazul sistemelor bidimensionale), clusterii magnetici se dezintegrează și sistemul devine dezordonat, în timp ce sub temperatura critică se formează clusteri magnetici bine definiți.

În această lucrare am identificat modul de formare a clusterilor și evoluția lor în vecinătatea temperaturii Curie. În figura următoare, se observă, pentru un sistem format din 2500 de particule formarea unui singur cluster la temperaturi inferioare temperaturii Curie, a unui echilibru între doi clusteri opuși la temperatura Curie și a unei distribuții aleatoare de particule la temperaturi superioare temperaturii Curie.



XV.

Radiobiologia terapiei țintite cu emițători alfa (Ra226 - diclorid)

Mangra Maximilian¹

1. *Universitatea din Oradea*

Pe parcursul prezentării voi descrie terapia țintita cu emițători alfa, unde ma voi axa în special pe Ra226- diclorid. În prima parte a lucrării voi prezenta teoria din spatele acestei proceduri, iar în cea de-a doua parte voi prezenta un articol de pe PubMed care să susțină considerentele teoretice și care să evidențieze beneficiile utilizării acestei proceduri. Terapia țintita cu radionuclizi este un tratament sistemic care folosește o moleculă marcată cu un radionuclid pentru a furniza un nivel toxic de radiații la nivelul unei tumori.

XVI.

Optimizarea Bayesiană aplicată la simulările PIC

Munteanu Vadim^{1,2}, Andrei Berceanu²

1. *Universitatea din București*

2. *ELI-NP*

Laser Wakefield Acceleration (LWFA) este o tehnologie inovatoare care promite să revoluționeze domeniul accelerației de particule [1]. Fenomenologic, se propagă un laser de mare putere printr-o plasmă rară, formându-se o cavitate ionică aproximativ sferică direct în spatele laserului. Câmpurile din așa-zisa bulă ajunge de obicei la aproximativ 100 GV/m, permițând LWFA să accelereze electronii din repaus la energii GeV în centimetri. De obicei, pentru a simula interacția laser-plasma sunt folosite codurile PIC [2] (Particle in Cell), coduri ab initio, care captează cel mai bine fizica relevantă. Evident, aceste coduri sunt costisitoare din punct de vedere computațional. Din această cauză, rularea a mai multor run-uri pentru a face un parameter scan durează destul de mult chiar și pe clustere.

Optimizarea Bayesiană [3] este un algoritm de optimizare puternic folosit pentru optimizarea black-box funcțiilor scumpe de evaluat. Recent, acest algoritm a fost folosit în optimizarea outputului acestor coduri [4]. Mai mult ca atât, a fost posibilă optimizarea online a acceleratorilor laser plasma folosind acest algoritm [5] [6].

În această prezentare, urmează să fac o scurtă introducere a codurilor PIC, a algoritmului și o să prezint niște rezultate preliminare unde încercăm să folosim acest algoritm pe coduri mai puțin intense decât codurile PIC. Pentru optimizarea Bayesiană am folosit Botorch [7], iar ca cod de simulare am ales WakeT [8], care folosește un model fizic redus, prin urmare este mult mai puțin intens decât codurile PIC.

- [1] V. Malka, Laser Plasma accelerators, Physics of Plasmas, 2012.
- [2] A. Pukhov, Particle-In-Cell Codes for Plasma-based Particle Acceleration, Geneva: CAS-CERN AcceleratorSchool, 2014.
- [3] Peter I. Frazier, A Tutorial on Bayesian Optimization, arxiv, 2018.
- [4] S. K. a. A. D. F. Irshad, Multi-objective and multi-fidelity Bayesian optimization of laser-plasma acceleration, Physical Review Research, 2023.
- [5] R. J. S. e. al., Automation and control of laser wakefield accelerators using Bayesian optimization, Nature communications, 2020.
- [6] A. H. e. al., Physics model-informed Gaussian process for online optimization of particle accelerators, Physical review accelerators and beams, 2021.
- [7] M. B. e. al., BoTorch: A Framework for Efficient Monte-Carlo Bayesian Optimization, Vancouver Canada: NeurIPS, 2020.
- [8] A. F. P. e. al., Wake-T: a fast particle tracking code for plasma-based accelerators, Journal of Physics: Conference Series, 2019.

XVII.

Elemente de asigurarea controlului calitatii in tehnicile de imagistica medicală

Igescu Raluca-Ecaterina¹, Ionuț Topală¹

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Radiologia și imagistica medicală cu radiații ionizante (radiații X, gamma, radiații corpusculare, izotopi radioactivi) reprezintă metode fizice de a obține informații despre anatomia și metabolismul corpului uman cu utilizare foarte răspândită în medicină. Radiațiile X sunt utilizate pentru diagnostic (radiodiagnostic), terapeutic (radioterapie) și scopuri legate de cercetare (radiobiologie).

Era radiologică a început în 8 noiembrie 1895 când fizicianul Wilhelm Conrad Röntgen, realizând studii cu privire la tuburile catodice, descoperă faptul că acestea emit radiații care au particularitatea de a lumina un ecran fluorescent și de a străbate corpuri solide astfel încât el reușește să realizeze radiografia mâinii soției sale - prima radiografie din lume.

Conform American Association of Physicists in Medicine, evaluarea performanței dispozitivelor de afișare electronică se încadrează în responsabilitățile profesionale ale fizicienilor medicali. AAPM Task Group 18 (TG18) a finalizat un raport care sugerează linii directoare și criterii standard pentru testarea acceptării și controlul calității dispozitivelor de afișare medicală.

În cadrul studiului realizat s-au efectuat 3 testări pentru controlul calitatii: testarea dozimetrică zilnică, distorsiunea geometrică și rezoluția spațială. Programele de asigurare a calității în unitățile de radiologie sunt menite să asigure performanțe optime ale echipamentelor și protecția radiologică a pacienților. Aceste programe au o valoare foarte mare în ceea ce privește reducerea dozei de radiații și îmbunătățirea informațiilor obținute din imagini.

Scopul testelor de controlul calității în tehnica mamografică digitală a fost observarea eventualelor modificări ale rezoluției spațiale și ale distorsiunii geometrice în funcție de sectrul detectorului sau parametrii operaționali ai tubului de radiații X.

XVIII.

Studiul orbitelor planetelor. Legile lui Kepler

Nedelcu Loredana¹, Iordana Aștefanoaei¹

1. Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Studiul orbitelor planetelor și legile lui Kepler reprezintă un subiect important în domeniul astronomiei și fizicii care se concentrează pe mișcarea planetelor în jurul Soarelui.

Johannes Kepler, un astronom german din secolul al XVII-lea, a formulat trei legi empirice care descriu mișcarea planetelor într-un mod precis. Aceste legi sunt cunoscute sub denumirea de Legile lui Kepler și sunt fundamentale pentru înțelegerea sistemului solar.

Aceste legi ale lui Kepler au deschis calea pentru înțelegerea mișcării planetelor și a interacțiunii gravitaționale din sistemul solar. Ele au fost ulterior îmbunătățite și explicate în cadrul teoriei gravitației universale dezvoltate de Isaac Newton. Astăzi, aceste legi rămân fundamentale în studiul și modelarea mișcării planetelor, ajutând oamenii de știință să exploreze și să înțeleagă universul în care trăim.

XIX.

Detecția de înaltă sensibilitate a amoniacului cu ajutorul senzorilor chemirezistivi

Popa Ana-Maria^{1,2}, Andrei Stochioiu¹, Luiza-Izabela Toderașcu¹, Vlad-Andrei Antohe², Gabriel Socol¹, Iulia Antohe^{1,3}

- 1. Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (INFLPR), Strada Atomiștilor 409, 077125 Măgurele, Ilfov, România*
- 2. Facultatea de Fizică, Centrul de Cercetare și Dezvoltare pentru Materiale și Dispozitive Electronice și Optoelectronice (MDEO), Universitatea din București, Strada Atomiștilor 405, 077125 Măgurele, Ilfov, România*

3. *Academia Oamenilor de Știință din România (AOSR), Splaiul Independenței 54, 050094 București, România*

Amoniacul este un gaz prezent pretutindeni în jurul nostru, fiind un produs al descompunerii materiei organice în natură. În concentrații ridicate însă, poate reprezenta o amenințare asupra sănătății noastre, fapt ce întărește ideea că detecția și monitorizarea acestuia sunt de o importanță crucială [1]. În acest context, senzorii chemirezistivi având ca material sensibil polimeri conductivi s-au dovedit a fi avantajoși ca dispozitive în detecția de gaze întrucât prezintă în general o sensibilitate ridicată, timp scurt de răspuns și poate cel mai important, au avantajul funcționării la temperatura camerei [2].

În cadrul acestei lucrări, doi polimeri conductivi: polianilina (PANI) și polipirolul (PPy) au fost selectați datorită sensibilității crescute pe care o au în detecția amoniacului [3][4]. Ambii polimeri au fost sintetizați cu ajutorul metodei de oxidare chimică a monomerilor caracteristici direct pe o structură de electrozi interdigitali, configurație specifică senzorilor chemirezistivi.

Ulterior suprafața activă a acestor senzori a fost caracterizată morfologic prin intermediul microscopului cu baleiaj de electroni (SEM) și structural cu ajutorul spectroscopiei fotoelectronilor cu raze X (XPS). Senzorii dezvoltati au fost caracterizați din punct de vedere electric cu ajutorul unui montaj experimental conceput special pentru detecția de gaze. Proprietățile electrice ale senzorilor expuși direct la diferite concentrații de amoniac din intervalul 1-1000 ppm, au fost investigate folosind un dispozitiv cu dublu rol: sursă de alimentare și multimetru.

Studiul de față compară performanțele celor doi senzori chemirezistivi cu materiale sensibile polianilina și polipirolul, analizând stabilitatea, repetabilitatea și sensibilitatea pe care aceștia o au la amoniac. Este realizată de asemenea și o analiză a importanței pe care o are morfologia substratului ales în ceea ce privește performanțele senzorilor dezvoltati.

Cuvinte cheie: polianilina, polipirol, polimeri conductivi, detecție de amoniac, senzori de gaze chemirezistivi

Mulțumiri:

Acest studiu a fost susținut de către ""Academia de oameni de știință din România"" (AOSR), Splaiul Independenței 54, 050094 București, România; de către Autoritatea Națională pentru Cercetare și Inovare în cadrul Programului Nucleu - LAPLAS VII (grant 30N/2023); de către programul național de burse L'Oréal - Unesco ""Pentru femeile în știință"" 2022-2023.

Bibliografie:

[1]Khan M. A.; International Journal of Electrochemical Science 12, 1711-1733, 2017.

[2]Das T. K. et al.; Polymer-Plastics Technology and Engineering 51(14), 1487-1500, 2012.

[3] Attout A. et al.; Surf. Interface Anal 40 (3-4), 657-660, 2008.

[4] Hao, L. et al.; Polymers, 14(23), 5139, 2022.

XX.

Îmbunătățirea rapoartelor de captură electronică

Sevestrean Vasile-Alin¹, Ovidiu Nițescu, Ștefan Ghinescu, Sabin Stoica

1. Universitatea din București

Investigăm în detaliu rapoartele de captură a electronilor (EC) pentru o gamă largă de numere atomice. Studiul utilizează o metodă computațională cuprinzătoare care ia în considerare efectele atomice importante precum ecranizarea electronilor, corecțiile de suprapunere și de schimb, precum și procesele de excitație și emisie. Funcțiile de undă ale electronilor sunt calculate cu ajutorul metodei Dirac-Hartree-Fock-Slater (DHFS), care a fost aleasă după o comparație sistematică cu alte metode și date experimentale în ceea ce privește energiile de legare, energiile de relaxare atomică și amplitudinile Coulombiene. Un ingredient important al calculului este un echilibru energetic care utilizează masele atomice, eliminând necesitatea aproximărilor în determinarea energiei totale de legare a electronului și permitând o determinare mai precisă a energiei neutrino-ului. Ca urmare, rapoartele de captură precise obținute prin această metodă prezintă o mai bună concordanță cu datele experimentale, în special pentru tranzițiile cu energie redusă. În plus, în afară de luarea în considerare a incertitudinilor privind valorile Q măsurate și energiile nucleare, acest articol integrează și incertitudinile privind energiile de relaxare atomică pentru a oferi o evaluare mai cuprinzătoare a incertitudinilor observabilelor EC. În final, studiul prezintă rezultate detaliate pentru nuclee de semnificație practică în medicina nucleară și cercetări privind fizica exotică care implică detectoare de xenon lichid (^{67}Ga , ^{111}In , ^{123}I , ^{125}I și ^{125}Xe).

XXI.

Sistemul de protecție radiologică în cadrul laboratorului de angiografie biplan-personal expus profesional

Spînu Beatrice-Andreea¹, Cristin Petrică Constantin^{1,2}, Cătălin Borgia¹

1. Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași

2. Laboratorul de Radiologie și Imagistică Medicală, Spitalul Clinic de Urgență "Prof. Dr. N. Oblu" din Iași

Radioprotecția este definită ca un ansamblu de reguli și legi ce trebuie aplicate în diverse activități practice care necesită lucrul cu radiațiile ionizante în scopul reducerii riscului îmbolnăvirii organismului datorate expunerii la radiații atât pentru personalul expus profesional, cât și pentru populația generală. Aceste măsuri au drept efect limitarea dozelor de radiații primite în timpul expunerilor radiologice de orice fel. În cazul investigațiilor intervenționale de angiografie, medicii se află lângă pacient pe toată perioada investigație, iar doza de radiații primită atât pentru medici cât și pentru pacient este de ordinul 100 mSv. Măsurătorile dozelor primite la nivelul întregului corp pentru expușii profesional în ultima

decadă și riscul de apariție a diverselor boli la praguri mici ale dozei, au dus la reducerea semnificativă a limitei de doză efectivă la întreg corpul până la valoare de 20 mSv.

Această lucrare prezintă rezultatele unui studiu realizat într-un laborator de angiografie, care are în dotare un angiograf biplan, utilizat în scop de diagnostic și tratament pentru bolile vaselor creierului. S-a realizat maparea laboratorului de angiografie cu ajutorul datelor înregistrate de un dozimetru de fundal care măsoară rata dozei. S-a studiat valorile dozelor primite la nivelul cristalinului și întregului corp pe parcursul unui an, dar totodată și modul de utilizare a dozimetrelor în timpul investigației. S-a pus accentul pe protecția expusului profesional și modul cum utilizează echipamentul de protecție radiologică.

Astfel s-a putut concluziona că instituția medicală respectă principiul optimizației și oferă diverse panouri mobile sau suspendate și ecrane de protecție de la masă până la podea, iar echipamentele pentru protecția individuală sunt purtate corespunzător și responsabil de către personalul expus profesional. Rezultatele acestui studiu au permis elaborarea unor noi cerințe de protecție radiologică pentru minimizarea dozei întregului corp și a cristalinului.

XXII.

Studiul interacțiunilor în sisteme de magneți moleculari cu diverse configurații pentru modele de tip Ising

Șerbănescu Iustina¹, Cristian Enăchescu¹

1. Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași

Magneții moleculari cu tranziție de spin pot fi comutați între două stări caracterizate prin proprietăți electronice, optice, magnetice și geometrice diferite. Ei sunt atractivi pentru o gamă largă de aplicații cum ar fi pigmenți inteligenți, actuatori și stocarea datelor, sau ca senzori.

Precum era și de așteptat, mărimea sistemului de spini corespunzătoare materialului care se studiază și interacțiunea acestuia cu mediul înconjurător (influența unui alt strat magnetic, valoarea diversilor parametri, cum ar fi temperatura, lumina, presiunea și curentul electric) sunt un factor important în modificarea proprietăților materialului cu tranziție de spin, însă și interacțiunea dintre spinii alăturați (tăria legăturii între spinii alăturați- care va influența cooperativitatea, felul în care sunt așezați, numărul de vecini pentru fiecare spin etc.) joacă un rol major.

În această lucrare, ne propunem să investigăm modul în care se schimbă proprietățile unui monostrat de tip magnet molecular în cazul modelului clasic de tip Ising, unui model de tip Ising în care apare și o componentă elastică a energiei sistemului (caracteristică modelului Mecano-elastic) și în cel de tip Kawasaki-Ising, urmărind cum variază dimensiunea și poziționarea clusterilor pentru aceste situații.

XXIII.

Fabricare și caracterizare de Microtranzistori

Tănase Maria Adela¹, Lucian Ion¹, Cristina Beșleagă Stan^{1,2}

1. *Universitatea din București*
2. *INCDFM*

Pe măsură ce tehnologia a evoluat, necesitatea de a avea dispozitive de mici dimensiuni, care să funcționeze cu circuite logice integrate, pentru a satisface cerințele vieții secolului 21, au devenit obligatorii. În felul acesta a apărut micro-tranzistorul.

Pentru a îmbunătăți și mai mult performanța tranzistoriilor, noi direcții ce vizează fabricarea de dispozitive transparente și flexibile au fost abordate. Posibile aplicații ale acestor dispozitive sunt senzorii flexibili și pielea artificială.

În lucrarea de față se tratează fabricarea de micro-tranzistori pe substrat rigid și flexibil. Subiectul principal de interes este realizarea unui tranzistor pe film subțire în câmp pe bază unei membrane polimerice din polidimetilsiloxan(PDMS). Principalele tehnici de folosire fabricate au fost pulverizarea catodică asistată de magnetron în regim de radio frecvență, centrifugarea și fotolitografia. Pentru caracterizarea morfologiei dispozitivelor și a regimului de funcționalizări ne-am folosit de Spectroscopia de forță atomică, Spectroscopia cu baleiaj de electroni, Difracția de raze X și caracterizări electrice de tipul caracteristicii I-V. Toate aceste metode sunt descrise în capitolul 3.

Pentru a evalua capabilitatea senzorilor noștri am testat posibilitatea integrării lor într-o aplicație de tipul unui senzor de respirație. Răspunsul lor electric a fost înregistrat în condiții atmosferice normale, în care s-a variat manual gradul de umiditate din jurul tranzistorului. De asemenea, am testat și comportamentul de tranzistor pentru dispozitivele pe care am reușit să imprimăm cu succes configurația de tranzistor. Toate aceste rezultate sunt prezentate în amănunt în Capitolul 4 și 5.

Am reușit cu succes să producem tranzistori pe substraturi rigide și să le caracterizăm răspunsul ca senzor de respirație, iar pe viitor ne-am propus să dezvoltăm tranzistori flexibili complet funcționali din punct de vedere electric, cu o integrabilitate ridicată în dispozitive ce privesc viața curentă.

XXIV.

Relevanța demonstrațiilor matematice (proofs) în Mecanica Cuantică

Tudorache Sebastian¹

1. *Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași*

Discutarea a două teoreme abstracte, dar simple din mecanica cuantică uni dimensională care necesita notiuni de structura teoriei demonstrației (First order Logic). Cele 2 teoreme se pot demonstra

foarte usor, dar utilitatea lor in practica necesita ca studentul sa stie diferenta dintre cuantificatorii matematici: cuantificatorul universal si cel existential. Scopul final este de a intelegerea celor 2 teoreme, si cum apar cuantificatorii in ele. Pentru prezentare se asuma cunoasterea notiunilor de baza a mecanicii cuantice (cel putin cunoasterea ecuatiei Schrodinger uni-dimensionala, independenta de timp).

XXV.

Fenomene de Tunelare în Sisteme Unidimensionale

Turc Alex-Florin¹

1. Universitatea din Oradea

Lucrarea, după cum indică și titlul, pune cu precădere accentul pe fenomenul de tunelare. Interesul de bază stă atât pe partea de înțelegere a fenomenului, cât și pe partea computațională de simulare a acestui fenomen.

Începutul lucrării se preocupă cu rezolvarea ecuației lui Schrödinger independentă de timp atât analitic, cât și numeric. Utilizând metoda operatorilor de creație și anihilare ajungem să obținem o formulă analitică pentru funcția de undă a oricărei stări n . Vom obține și utiliza și o metodă numerică pentru rezolvarea acestei ecuații. Cele două metode vor fi suprapuse indicând astfel funcționalitatea metodei numerice, care are să fie utilizată mai târziu pentru diferite energii potențiale. Odată obținut codul pentru rezolvarea numerică începem explicarea fenomenului de tunelare. Acest fenomen de natură cuantică nu este întâlnit în mecanica clasică. Clasic ne-am aștepta ca în momentul când o particulă întâlnește o barieră de potențial cu o energie mai mare decât a particulei menționate, aceasta să nu poată să treacă pe partea cealaltă a barierei. Cuantic nu întâmpinăm această limitare. Particula având o anumită probabilitatea să poată fi găsită pe partea cealaltă a barierei. Codul va fi scris în așa fel încât să obținem o reprezentare grafică a funcției de undă în contactul cu diferite bariere de potențial, cât și probabilitatea ca particula să treacă pe partea cealaltă a barierei.

În partea finală a lucrării se va trece la evoluția în timp a fenomenelor menționate. Astfel vom avea nevoie să începem cu obținerea ecuație lui Schrödinger dependente și de timp. Vom considera o undă sinusoidală ce parcurge un traseu infinit. Ca să obținem pachetul de unde dorit trebuie să suprapunem multiple unde sinusoidale cu lungimi de undă diferite. De la formula pachetului de undă putem obține formula ecuației lui Schrödinger. Codul are ca rol să simuleze comportamentul pachetului de unde la diferite momente, înainte și după întâlnirea barierei de potențial, prezentând evoluția acestuia.