

Conferința științifică studențească

*Fundamental and Applied Research in Physics*

***FARPHYS 2023***



**UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI**

**Facultatea de Fizică**

**28 octombrie 2023**



Acest template este disponibil la adresa [LaTeXTemplates.com](https://www.latextemplates.com) și se bazează pe versiunea originală disponibilă la :  
[https://github.com/maximelucas/AMCOS\\_booklet](https://github.com/maximelucas/AMCOS_booklet)

Facultatea de Fizică organizează anual, în luna octombrie, conferința științifică studentească Fundamental and Applied Research in Physics - FARPHYS, continuând tradiția sesiunilor științifice studentești. În cazul studenților de la licență și masteranzilor, printre autorii fiecărei comunicări trebuie să se regăsească obligatoriu și un cadru didactic/cercetător.

Repererele istorice ale conferințelor organizate la Facultatea de Fizică a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași și care au implicat în mod deosebit studenții, doctoranzii, masteranzii au fost prezentate de către doamna prof. univ. dr. Violeta Georgescu, în articolul cu titlul *Conferinta Fizica și Tehnologiile Educaționale Moderne - după 45 de ani de la prima ediție*, publicat în Revista Științifică "V. Adamachi", în anul 2016:

- sesiunile științifice ale „Cercurilor Științifice Studentești” organizate cu ocazia sărbătoririi zilelor Universității „Alexandru Ioan Cuza” începând din 1963 - pentru prezentarea rezultatelor din activitatea de cercetare a studenților, în cadrul cercurilor științifice; astfel de sesiuni s-au organizat mulți ani chiar semestrial;
- Conferința Națională și apoi Internațională “Cercetări fundamentale și aplicative în domeniul Fizicii” organizată sub această titulatură în anul 1995, cu prilejul manifestărilor dedicate sărbătoririi Zilelor Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași;
- în anul 2003, titulatura conferinței s-a schimbat, devenind: “Fundamental and Applied Research in Physics” FARPhys 2003 - a IX-a conferință - 1 Noiembrie 2003, axată în principal pe cercetarea științifică a doctoranzilor, masteranzilor și studenților.
- în anul 2014, la 20 ani de la prima ediție, s-a organizat și o sesiune a conferinței la extensiunea din Bălți, Republica Moldova.

## Comitetul de organizare

Ionuț Topală  
Cristian Enăchescu

# Program

## 28 Octombrie 2023, Amfiteatrul L1

PI: prezentare invitată

PO: prezentare orală

09:00-09:05	Deschidere		
09:05-09:25	PI	<b>Eugen Stamate</b> DTU	Three-dimensional plasma sheath lenses
09:25-09:30	Pauză		
09:30-09:42	PO	<b>Mariana Frenți</b> UAIC	Studiul proprietăților fotocatalitice și de hidrofilicitate ale straturilor subțiri de $ZrO_2$ dopate cu azot depuse pe ITO/sticlă
09:42-09:54	PO	<b>Radu Ștefan Știrbu</b> UAIC	Simularea proprietăților efective ale ceramicilor poroase anizotrope, bazată pe reconstrucția 3D a microstructurilor
09:54-10:06	PO	<b>Ștefana Șimon</b> UAIC	Influența plasmei la presiune atmosferică asupra soluțiilor de aminoacizi
10:06-10:18	PO	<b>Gabriel Andrișan</b> UAIC	Investigarea proprietăților straturilor subțiri de carbon diamantat depuse prin pulverizare magnetron în diverse regimuri
10:18-10:30	PO	<b>Adina-Georgiana Cîmpanu</b> UAIC	Comportamentul peptidei antimicrobiene alameticină în interacțiunea cu membrane lipidice biomimetice
10:30-10:42	PO	<b>Georgiana-Maria Stanciu</b> UAIC	Investigarea electrofiziologică a proprietăților peptidelor antitumorale
10:42-10:54	PO	<b>Helmina Ardeleanu</b> UAIC	Studiu privind sinteza nanoparticulelor de magnetită stabilizată cu argint pentru aplicații biomedicale
10:54-11:06	PO	<b>Ramona Plesnicuțe</b> UAIC	Studiul spectral al unor nanoparticule de argint obținute prin sintetiză mediate de extracte vegetale
11:06-11:18	PO	<b>Mihai Costache</b> UAIC	Rețea neuronală electronică cu transmisie sinaptică prin unde infraroșii
11:18-11:30	PO	<b>Marius Dobîndă</b> UAIC	Realizarea unui sistem practic pentru studierea comportamentului motor la pacientul cu deficiențe motorii

11:30–11:42	PO	<b>Gabriel-Dumitru Berculean</b> UAIC	Studiul numeric al proceselor de transport specifice motoarelor moleculare
11:42–11:54	PO	<b>Radu Oiță</b> UAIC	Detectia ionilor de mercur în prezența acizilor nucleici cu ajutorul unui nanopor proteic
11:54–12:06	PO	<b>Diana-Jessica Drobota</b> UAIC	Detectarea mutațiilor din structura ADN-ului cu ajutorul porilor proteici
12:06–12:18	PO	<b>Sandra Tudurache</b> UAIC	Metode digitale de monitorizare a geometriei câmpului de radiații X în cazul instalațiilor radiologice
12:18–12:30	PO	<b>Silviu-Andrei Muraru</b> UAIC	Sistem autonom computerizat de colectare și transmitere date
12:30–12:42	PO	<b>Mihai Octavian Buța</b> UAIC	Impactul câmpului extern asupra căldurii generate de nanoparticule feromagnetice în hipertermia magnetică
12:42–12:54	PO	<b>Mariam Osman</b> UAIC	Selectarea și optimizarea tipurilor de electrozi depuși pe straturi piezoelectrice KNN în vederea utilizării în aplicații de colectare de energie
12:54–13:06	PO	<b>Mirabela Babin</b> UAIC	Studiul forței capilare la scară nanoscopică
13:06–13:18	PO	<b>Denisa Colțuneac</b> UAIC	Modele pentru difuzia căldurii. Spectroscopie ultrafast utilizată în analiza compușilor cu tranziție de spin ( $Fe[HB(tz)_3]_2$ )
13:18–13:30	PO	<b>Florentina-Daniela Mangîr</b> UAIC	Studiul solvatocromic și cuanto-mecanic al moleculei 2-hidroxi-1,4-naftochinonă
13:30–13:42	PO	<b>Loredana Nedelcu</b> UAIC	Stele neutronice

## Three-dimensional plasma sheath lenses

*Eugen Stamate*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DTU Nanolab, Technical University of Denmark, Kgs. Lyngby-2800, Denmark

Modal and discrete ion focusing effects are manifesting for 3D plasma-sheath-lens structures through the presence of passive surface, active surface, impact radius, modal lines, modal spots, and additional fine structures, such as modal rings and modal rays [1,2]. The focusing effects are dependent on plasma parameters, electrode shape and bias, and the electrode-insulator interface. For disk and square electrodes one can obtain very well-defined patterns, correlated with the 2D distribution of the ion current density. The measurable patterns can be used as a fingerprint of the entire plasma-presheath-sheath-electrode system for extracting additional information. It was demonstrated that modal and discrete ion focusing effects are also manifesting for negative ions [1,2]. So far, several applications have been proposed, including plasma diagnostics, ion beam extraction, and mass separation [3].

This work reviews the status of 3D plasma-sheath-lenses and presents new results on the magnetic field effect on modal and discrete ion focusing effects.

### References

- [1] E. Stamate and H. Sugai, Phys. Rev. Lett. 94 (2005) 125004.
- [2] E. Stamate and H. Sugai, Phys. Rev. E 72 (2005) 036407.
- [3] E. Stamate, Plasma Phys. Control. Fusion 54 (2012) 124048.

## Studiul proprietăților fotocatalitice și de hidrofilicitate ale straturilor subțiri de $ZrO_2$ dopate cu azot depuse pe ITO/sticlă

**Mariana Frenti<sup>1</sup>, Carmen Miță<sup>2</sup>, Nicoleta Cornei<sup>2</sup>, Vasile Tiron<sup>3</sup>, Georgiana Bulai<sup>3</sup>, Marius Dobromir<sup>3</sup>, Diana Mardare<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup> Facultatea de Chimie, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>3</sup> Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Depoluarea apelor constituie unul dintre obiectivele strategice ale României din ultimii ani, ceea ce face ca investigarea proprietăților materialelor utilizate în descompunerea poluanților organici prin fotocataliză, să fie o direcție importantă de cercetare.

În această lucrare am investigat descompunerea unui compus organic toxic, rodamina B, în prezența unor straturi subțiri de  $ZrO_2$  nedopate și dopate cu azot, supuse radiației din domeniul vizibil. Straturile au fost depuse prin tehnica HiPIMS, pe substrat de ITO/sticlă neîncălzit. Am ales dioxidul de zirconiu deoarece este prietenos cu mediul și este puțin studiat sub formă de strat subțire. S-a constatat că, prin dopare cu azot, straturile subțiri de  $ZrO_2$  devin absorbante în domeniul vizibil și astfel putem utiliza eficient lumina solară. De asemenea, am observat o îmbunătățire a proprietăților hidrofile, ceea ce este un fapt important în aplicațiile de autocurățare, precum și o creștere a activității fotocatalitice pentru descompunerea rodaminei B.

## Simularea proprietăților effective ale ceramicilor poroase anizotrope, bazată pe reconstrucția 3D a microstructurilor

Radu Stefan Stirbu<sup>1</sup>, Leontin Padurariu<sup>1</sup>, Vlad Alexandru Lukacs<sup>1</sup>, Fereshteh Falah Chamasemani<sup>2</sup>, Roland Brunner<sup>2</sup>, Liliana Mitoseriu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup>Department Materials Center, Leoben Forschung GmbH, Leoben A-8700, Austria

Proprietățile materialelor electroceramice sunt strâns legate atât de volumul total al porilor din compoziția lor, cât și de proprietățile microstructurale (formă, orientare, distribuție, conectivitate) ale acestora. Anumite aranjări ale porilor [1] determină distribuții inedite ale câmpurilor tensiune-deformație, ducând la ameliorarea proprietăților piezo/fero/piroelectrice. Prezenta lucrare propune un studiu, bazat pe metoda elementului finit, de proprietăți piezo/fero/piroelectrice ale diferitelor ceramici poroase, alcătuite din  $BaTiO_3$  [2]. Imaginile 3D produse prin metoda tomografiei cu raze X [2,3] au fost utilizate în reconstrucția numerică de microstructuri reale, utilizate, mai apoi, ca model geometric pentru calculul distribuțiilor de tensiune mecanică, deformație internă, camp și potential electric din interiorul materialului. Astfel pot fi studiate efectele locale ale porilor și defectelor de structură la mezoscală și pot fi estimate proprietățile mecanice, electrice, piezoelectrice și feroelectrice la scală macroscopică. Întrucât acestea din urmă pot fi, mai apoi, comparate cu rezultate experimentale, metoda propusă reprezintă o punte între studiul mesoscopic și cel macroscopic, propunând o legătură între proprietățile structurale și cele macroscopice ale unui material.

### Bibliografie

- [1] R.S. Stirbu, et al., *Materials*, 15 (2022) 6839.
- [2] L. Padurariu, et al., *Acta Materialia*, xx (2023) 119084.
- [3] J. Lesseur, et al., *J. Eur. Ceram. Soc.*, 35 (2015) 337.



## Influența plasmei la presiune atmosferică asupra soluțiilor de aminoacizi

Ștefana Șimon<sup>1</sup>, Ilarion Mihăilă<sup>2</sup>, Ioana Cristina Gerber<sup>2</sup>, Valentin Pohoată<sup>1</sup>, Ionuț Topală<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup> Centrul Integrat de Studii în Știința Mediului în Regiunea de Dezvoltare Nord-Est (CERNESIM), Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

În ultimele decade, sursele de plasmă la presiune atmosferică au prezentat un interes deosebit în aplicațiile biomedicale. Un prim efect evidențiat este reprezentat de modificarea metabolismului celulelor canceroase, pe fondul modificărilor chimice produse la interfața plasmă-lichid biologic rezultând o familie de specii chimice reactive ale oxigenului și azotului [1].

În studiul nostru, pentru a genera specii reactive (e.g.  $NO$ ,  $N_2O$ ,  $NO_2$ ,  $ONOO$ ,  $O_3$ ) la interfața plasmă-mediul biologic a fost utilizată descărcarea cu barieră dielectrică (DBD). Geometria descărcării constă în doi electrozi, unul format dintr-un ansamblu de 9 pini din oțel inoxidabil, iar celălalt este un electrod circular din aluminiu, acoperit de un strat din sticlă, reprezentat chiar de vasul Petri care găzduiește soluțiile de aminoacizi. Descărcarea a funcționat în aer la presiune atmosferică, folosind două surse de frecvențe diferite 50 Hz și 23 kHz [2,3]. Folosind spectroscopia de absorbție în domeniul UV-VIS aplicată pentru studiul fazei gaz după ieșirea din zona de descărcare, în timpul tratamentului cu plasmă, au fost identificate speciile reactive cu durată relativ lungă de viață.

Soluții de fenilalanină, tirozină și triptofan au fost preparate folosind apă ultrapură la aceeași valoare a concentrației, iar tratamentele au fost realizate pentru durate variabile de expunere: 1, 5, 10 și 15 minute. Speciile reactive generate sau transferate în soluția tratată au fost identificate în spectrele UV-VIS ale soluțiilor de aminoacizi (în intervalul 190 nm - 800 nm pentru soluții tratate și soluții diluate de 1/10, 1/100 și 1/1000), iar cinetica speciilor a fost urmărită timp de 28 de zile după tratamentul cu plasmă.

### Bibliografie

[1] Girard F., et al., RSC.Adv. 6 (2016), 78457.

[2] Qi, L., et al., Food Chem. 401 (2023) 134158.

[3] Mouele E.S.M, et al., J. Environ. Chem. Eng. 9 (2021) 105758.

## Investigarea proprietăților straturilor subțiri de carbon diamantat depuse prin pulverizare magnetron în diverse regimuri

*Gabriel Andrișan<sup>1</sup>, Vasile Tiron<sup>2</sup>, Alina Silvia Chiper<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, Romania

<sup>2</sup> Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, Romania

Depunerea straturilor subțiri de carbon diamantat prin pulverizare magnetron este frecvent folosită în industria constructoare de mașini. Din necesitatea continuă de a crește eficiența motoarelor, se desfășoară numeroase studii care vizează atât îmbunătățirea proprietăților straturilor depuse, cât și mărirea productivității prin creșterea ratei de depunere.

Proprietățile straturilor subțiri ce prezintă importanță în aplicații și care au fost investigate în această lucrare sunt: rugozitatea, durezza ( $H$ ), modulul lui Young ( $E$ ), deformare elastică până la rupere ( $H/E$ ), rezistența stratului la deformări plastice ( $H^3/E^2$ ) și aderența stratului depus ( $L_{C3}$ ).

Totodată, a fost măsurată rata de depunere pentru două valori ale presiunii gazului de lucru și patru regimurile de alimentare a descărcării magnetron investigate: curent continuu (DC), curent de radiofrecvență (RF), impulsuri de mare putere (HiPIMS - High Power Impulse Magnetron Sputtering) monopolare și bipolare.

În aplicațiile menționate, este de dorit ca rezistența la uzură a stratului depus (evaluată prin valorile lui  $H$ ,  $H/E$ ,  $H^3/E^2$  și  $L_{C3}$ ) să fie cât mai mare, iar rugozitatea cât mai mică pentru diminuarea frecării dintre piesele mobile ale motoarelor. Experimental, s-a observat că straturile cu cele mai bune proprietăți mecanice și tribologice s-au înregistrat în regimul HiPIMS, pentru presiunea de 0,5 Pa. La polul opus se află straturile depuse în regimul RF. Aceste rezultate se corelează foarte bine cu cele obținute din analiza ratei de depunere.

## Comportamentul peptidei antimicrobiene alameticină în interacțiunea cu membrane lipidice biomimetice

*Adina-Georgiana Cîmpanu<sup>1</sup>, Isabela Ștefania Budacă-Dragomir<sup>2</sup>, Tudor Luchian<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup> Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Sintetizate de un spectru larg de organisme (de la bacterii până la mamifere), peptidele antimicrobiene sunt cunoscute pentru efectele citotoxice pe care le induc la nivelul membranelor celulelor bacteriene, virale și chiar tumorale, prin formarea unor nanopori transmbranari. O astfel de peptidă antimicrobiană este și alameticina, formată din 20 de aminoacizi, care induce formarea unor căi de permeație voltaj dependente în membranele lipidice.

Cu ajutorul tehnicii de electrofiziologie moleculară am studiat efectele induse de peptidă asupra bistraturilor lipidice. Din analiza stohastică a fluctuațiilor de curent ionic datorat aplicării unei diferențe de potențial de o parte și de alta a membranei am obținut informații despre stările conductive ale bistratului lipidic, conductanța porilor de alameticină și aria secțiunii transversale a nanoporilor.

Rezultatele obținute demonstrează modul de acțiune a peptidei antimicrobiene alameticină prin care aceasta luptă împotriva bacteriilor multi-rezistente la antibioticele convenționale, reprezentând un potențial semnificativ pentru a fi utilizat în tratamente clinice eficiente și cu cost mai scăzut.

## Investigarea electrofiziologică a proprietăților peptidelor antitumorale

*Georgiana-Maria Stanciu<sup>1</sup>, Loredana-Cristina Mereuță<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Peptidele antimicrobiene atrag tot mai mult atenția oamenilor de știință prin proprietățile lor de selectivitate și specificitate, dar și prin faptul că pot fi găsite în toate formele de viață. Interacțiunile variate pe care le au cu membrana celulară a țintelor a permis dezvoltarea acestora pentru o gama largă de întrebuințări, având efect asupra bacteriilor, fungilor și chiar asupra celulelor canceroase. Proprietatea principală a acestor peptide este faptul că, fiind cationice, prezintă o afinitate pentru membrana celulelor tumorale, care este electronegativă, spre deosebire de membranele celulelor sănătoase, neutre din punct de vedere electric. Utilizând experimente de electrofiziologie, am demonstrat această proprietate de selectivitate a peptidelor antitumorale și am evidențiat influența unor factori asupra activității membranare a acestor peptide.

## Studiu privind sinteza nanoparticulelor de magnetită stabilizată cu argint pentru aplicații biomedicale

*Helmina Ardeleanu<sup>1</sup>, Dana Pricop<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Studiul nostru s-a axat pe sinteza de nanoparticule biocompatibile de magnetita prin metoda de co-precipitare chimică adaptată [1], care ulterior au fost stabilizate în suspensie în apă prin acoperirea cu glucoză și argint [2]. Nanoparticulele au fost caracterizate prin spectroscopie UV-Vis (banda specifică rezonanței plasmonice localizate de suprafață) și aplicarea unor metode de investigație microstructurală precum SEM, TEM, XRD care au condus la rezultate corcondante cu datele publicate anterior în literatura de specialitate.

Continuarea cercetărilor va fi axată pe studierea unor efecte biologice datorate atât efectului antimicrobian al argintului cât și efectelor fierului, de stimulare a creșterii celulare.

### Bibliografie

[1] R. Massart, IEEE Trans. Magn.,17, 2-5, (1981).

[2] E. Iglesias-Silva et al., Journal of Non-Crystalline Solids, 353, 829–831 (2007).

## Studiul spectral al unor nanoparticule de argint obținute prin sintetiză mediate de extracte vegetale

Ramona Plesnicu<sup>1</sup>, Anda Leș<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Având în vedere utilizarea pe scară tot mai largă a nanoparticulelor de argint în produsele farmaceutice, sanitare, cosmetice ș.a. se pune problema producerea acestor nanoparticule prin metode care să implice cât mai puțin reactivii chimici pentru scăderea potențialei lor nanotoxicități. Sinteza chimică bazată pe reducerea argintului cu citrat trisodic, poate fi adaptată utilizând ca reducători moleculele de polifenoli antociani, flavonoide etc. din unele extracte vegetale. Am realizat în laborator suspensii coloidale de nanoparticule de argint utilizând extracte de lămâie, afine, mure și zmeură, conform unor protocoale adaptate după cele publicate în literatura de specialitate. Realizarea reducerii argintului ionic din azotatul de argint a fost demonstrată prin intermediul înregistrărilor spectrale în domeniul vizibil. La fiecare experiment s-a evidențiat banda caracteristică argintului nanodimensionat cu maximum de absorbție în domeniul 400-450 nm. În plus, au fost studiate rezultatele investigațiilor microstructurale prin SEM, EDS, XRD. Continuarea cercetărilor va fi axată pe optimizarea cantităților și timpilor de reacție.

## Rețea neuronală electronică cu transmisie sinaptică prin unde infraroșii

Mihai Costache<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Un prim circuit basculant monostabil, alcătuit din doi tranzistori, prezintă o singură stare stabilă corespunzătoare stării de repaus a neuronului biologic - starea logică "0" (de repaus) precum și o stare cvasi-stabilă, tranzitorie, în care circuitul basculează - starea logică "1" (de transmitere a potențialului de acțiune - când suma algebrică a tensiunilor de intrare depășește tensiunea de prag). Față de neuronii biologici unde transmisia sinaptică este cel mai adesea chimică, în modelul electronic realizat, transmisia se realizează prin intermediul undelor infraroșii.

Transmiterea potențialului de acțiune de la monostabilul emițător către al doilea monostabil, cel receptor, se face cu ajutorul unui circuit integrat NE555 folosit ca multivibrator astabil (unde pătratică cu frecvența de 38 KHz) care folosește o diodă cu emisie în infraroșu. Recepția potențialului de acțiune de către al doilea monostabil se face prin intermediul senzorului de IR dintr-un circuit integrat TSOP 1738, care generează un curent printr-un LED care iluminează, dovedind că transmisia potențialului de acțiune s-a efectuat cu succes. Dispozitivul poate fi utilizat în scop didactic pentru înțelegerea rețelelor neuronale biologice.

### Bibliografie

[1] Jenik, F. (1962) Electronic Neuron Models as an Aid to Neurophysiological Research. In: Autrum H. et al. (eds) Ergebnisse der Biologie. Ergebnisse der Biologie Advances in Biology, vol 25. Springer, Berlin, Heidelberg.

[2] 2. Nizar, N., Radhamani, R., Kumar, D., Nair, B., Diwakar, S., Achuthan, K., (2017) Implementation of analog electrical neurons as virtual labs for neuroscience education, International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), 549-554.

## Realizarea unui sistem practic pentru studierea comportamentului motor la pacientul cu deficiențe neuromotorii

*Marius Dobîndă*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

În literatura de specialitate, majoritatea sistemelor de analiză a mișcării utilizează senzorii de presiune ca principală sursă de culegere a datelor.

Sistemul prezentat a fost construit pe cea mai accesibilă platformă electronică open – source (arduino). În construcția acestui dispozitiv au fost utilizate: o placă centrală arduino MKR 1000, o placă ADXL 345 care este un accelerometru pe trei axe cu măsurare de rezoluție mare (13 biți), un modul ridicător de tensiune de la 3,6V la 5V, 3 acumulatori reîncărcabili de 1,2V și 3 senzori FSR (rezistor cu rezistență variabilă) poziționați pe un brant.

Avantajele sistemului sunt prețul accesibil, dimensiunile și greutatea reduse, autonomia crescută datorită acumulatorilor reîncărcabili, comunicarea wireless și posibilitatea vizualizării informațiilor în timp real. Prezența accelerometrului completează datele obținute prin conturarea unei imagini complete a deplasării segmentului analizat în spațiu. Presiunea aplicată de contactul și sprijinul piciorului pe sol oferă informații preponderent în controlul static (postural).

Dispozitivul a fost folosit pe un lot de 12 persoane cu deficit neuromotor, în diferite stadii de evoluție patologică și s-a dovedit util în corectarea comportamentului motor a acestora. Este deci, un sistem de feed-back util în analiza posturală și a mersului atât în condiții fiziologice cât și în alterările neuromotorii.

## Realizarea unui sistem practic pentru studierea comportamentului motor la pacientul cu deficiențe neuromotorii

*Gabriel – Dumitru Berculean*<sup>1</sup>, *Laurențiu Stoleriu*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

În ziua de azi, marea majoritate a domeniilor care au legătură cu biologia, cum ar fi nanotehnologia și farmaceutica studiază structura și funcționarea nanomotoarelor biologice, dar și transportul intracelular, în diferite scopuri, cum ar fi reproducerea mecanică a acestora sau folosirea lor în crearea diferitor vaccinuri „LINK” folosite pentru a ataca factorii patogeni, cu un risc minim de afectare a țesuturilor sănătoase.

Totuși, deși să studiezi aceste proteine pare interesant la prima vedere, a urmări în mod direct dinamica lor, este dificil din punct de vedere experimental, astfel încât o alternativă eficientă o constituie simularea numerică, folosind diferiți algoritmi matematici.

Drept metodă de simulare în studiul nostru, pentru a putea reproduce traficul intracelular unidirecțional de a lungul unei piste de dimensiuni fixate, s-a folosit metoda Monte Carlo, ce presupune simularea pe rand a câte unui singur motor și testarea acestuia prin toate probabilitățile alocate, pe baza unor parametri alocați.

Se poate observa cum pentru anumite seturi de parametrii, traficul intracelular prezintă fie o dinamică continuă ceea ce presupune o bună funcționare a celulei, fie o blocare a traficului, care în cel mai rău caz ar putea duce la moartea celulei.

## Detecția ionilor de mercur în prezența acizilor nucleici cu ajutorul unui nanopor proteic

*Radu Oiță<sup>1</sup>, Alina Asandei<sup>2</sup>, Tudor Luchian<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup> Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Studiul interacțiunii moleculelor de ADN cu cationi de mercur este unul deosebit de relevant în prezent datorită creșterii semnificative a cazurilor de intoxicare cu metale grele ca urmare a accentuării gradului de poluare antropică prin activități cum ar fi deversarea deșeurilor industriale și domestice, utilizarea excesivă a pesticidelor sau drenarea minelor metalifere.

Mercurul este unul dintre cele mai toxice metale grele datorită capacității sale de a întrerupe funcționarea normală a organismului uman acționând la nivel neuronal, provocând discontinuitatea neurotransmisiei, creșterea stresului oxidativ și agregarea chimicalelor neurotoxice. De asemenea, mercurul este un element extrem de mutagen iar destabilizarea moleculelor de ADN poate conduce de cele mai multe ori la carcinogeneză sau replicarea defectuoasă a informațiilor genetice.

Prin utilizarea unui nanosenzor proteic am putut observa electrofiziologic prezența ionilor de  $Hg^{+2}$  prin formarea complexilor ADN- $Hg^{+2}$  la nivel unimolecular, iar informații cum ar fi amplitudinea de blocare, timpul de disociere și timpul de asociere au furnizat indicii semnificative asupra tipului de interacțiune dintre ADN și cationii de mercur.

## Detectarea mutațiilor din structura ADN-ului cu ajutorul porilor proteici

*Diana-Jessica Drobotă<sup>1</sup>, Alina Asandei<sup>2</sup>, Loredana-Cristina Mereuță<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup> Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Structura ADN-ului este cea care face posibilă transmiterea informației genetice și funcționarea normală a organismului, orice modificare (mutație) apărută în cadrul acesteia având efecte asupra sănătății corpului. În cadrul acestei lucrări s-au folosit două secvențe de ADN cu aceeași lungime, dar cu structura diferită și s-a propus calcularea timpului de rezidență în por, frecvența de blocare a nanoporului și variația relativă a amplitudinilor de blocare a porului. Obținându-se valori specifice fiecărui tip de ADN putem concluziona că nanoporul proteic de a-HL poate fi utilizat pentru detectarea mutațiilor ce pot apărea în structurile de ADN.

## Metode digitale de monitorizare a geometriei câmpului de radiații X în cazul instalațiilor radiologice

Sandra Tudurache<sup>1</sup>, Ionuț Topală<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Imagistica medicală modernă cuprinde o suită de tehnici de imagistică cu radiații X, precum: radiografia, mamografia, tomografia computerizată, osteodensitometria, fluoroscopia etc. Aceste tipuri de examinări sunt recunoscute ca fiind un instrument medical valoros pentru o gamă largă de investigații și proceduri medicale, fiind totodată punctul de plecare pentru diagnosticul și tratamentul unor situații clinice diverse. La nivel mondial, radiografia este cea mai frecvent utilizată procedură imagistică. De exemplu, în Anglia, dintre toate examinările imagistice efectuate în luna martie 2022 (radiografie, ultrasonografie, CT, RMN, etc.), radiografiile au fost cele mai frecvente: 1,82 milioane. În același an în România, în cadrul Rețelei de sănătate Regina Maria, s-au efectuat peste 380000 de investigații medicale de diagnostic, cele mai accesate fiind radiografiile (peste 130000).

În acest studiu se discută și se dezvoltă două metode digitale de monitorizare a geometriei câmpului de radiații X, în vederea asigurării calității imaginilor radiologice și a minimizării erorilor în procesul de diagnostic și tratament: verificarea alinierii câmpului cu detectorul digital (*beam alignment*) și verificarea perpendicularității câmpului pe detector (*beam perpendicularity*). Utilizând dispozitivul Supertech / Fluke Biomedical, modelul 07-661-7662 au fost preluate imagini digitale pentru o distanță sursă-imagină de 100 cm, pentru un receptor de imagine de 18 cm x 24 cm. Folosind analiza digitală a imaginilor au fost apreciate abaterile și încadrarea în criterii de acceptabilitate în vigoare.

## Sistem autonom computerizat de colectare și transmitere date

Silviu Andrei Muraru<sup>1</sup>, Octavian Rusu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Roboții au devenit din ce în ce mai importanți în diverse industrii datorită capacității lor de a opera în condiții dificile și de a îndeplini sarcini periculoase sau imposibile pentru oameni. Acest lucru i a făcut 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 ESP 8266 pentru a permite robotului să acceseze internetul și să transfere datele colectate.

Robotul dezvoltat în cadrul acestui proiect poate fi plasat în locuri greu accesibile pentru oameni și poate colecta date despre mediul înconjurător. Aceste date sunt transmise către o bază de date, unde sunt stocate pentru a fi procesate ulterior. Prin intermediul unei interfețe web, datele sunt prezentate în tabele și grafice, oferind utilizatorilor informații vizuale și ușor de înțeles.

Această tehnologie poate fi utilizată și adaptată ulterior pentru diverse domenii și aplicații, cum ar fi monitorizarea mediului, detectarea radiațiilor, analiza calității solului și multe altele.

## Impactul câmpului extern asupra căldurii generate de nanoparticule feromagnetice în hipertermia magnetică

Mihai-Octavian Buța<sup>1</sup>, Cristian Enăchescu<sup>1</sup>, Paul-Iulian Gavriloea<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, Spania

Cancerul reprezintă una dintre principalele cauze ale deceselor la nivel mondial. Printre metodele moderne de tratare a acestuia, independent sau ca tratament adjuvant, se numără Hipertermia Magnetică. Această metodă are la bază sensibilitatea sporită a țesuturilor tumorale la temperatură, în raport cu cel sănătos. Temperatura necesară procesului de ablație celulară poate fi produsă prin intermediul fenomenului de histerezis, specific materialelor feromagnetice plasate într-un câmp magnetic extern, cu variație sinusoidală. Astfel, parametrii câmpului pot influența cantitatea de căldură produsă de către particulă, în unitatea de timp. Căldura produsă depinde de aria ciclului de histerezis, iar aceasta poate fi modelată cu ajutorul unei ecuații termice.

Studiul de față își propune să verifice dacă există o legătură între forma ciclului de histerezis și parametrii câmpului extern (amplitudine și frecvență) pentru un material feromagnetic ( $\gamma - Fe_2O_3$ ) cu o anizotropie uniaxială. O formă bine definită a histerezisului are un impact important în fiabilitatea unei astfel de metode pentru tratarea clinică a pacienților sau pentru diferite aplicații industriale.



## Selectarea și optimizarea tipurilor de electrozi depuși pe straturi piezoelectrice KNN în vederea utilizării în aplicații de colectare de energie

**Mariam Osman<sup>1</sup>, Christopher Castro Chavarria<sup>2</sup>, Bernard Plano<sup>2</sup>, Julien Turon<sup>2</sup>, Catherine Ellissalde<sup>3</sup>, Hélène Debeda<sup>2</sup>, Liliana Mitoseriu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

<sup>2</sup> IMS «Intégration du Matériau au Système (IMS)» Laboratory, Universitatea Bordeaux, Bordeaux, Franța

<sup>3</sup> ICMCB «Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux» Laboratory, Bordeaux, Franța

În ultimii ani, sistemele microelectromecanice (MEMS) piezoelectrice au fost folosite pentru aplicații de colectare de energie prin utilizarea vibrațiilor mecanice și au la bază materiale flexibile, care prezintă un interes deosebit și datorită proceselor de optimizare care conduc la obținerea de proprietăți piezoelectrice superioare. Obiectivul principal al acestui studiu a fost de optimizare a cernei printabile utilizate în obținerea straturilor piezoelectrice ( $K_{0.5}, Na_{0.5}$ ) $NbO_3$  (KNN), testarea de diferiți lianți, aditivi, precum și măsurarea și ajustarea vâscozității acestora. Materialul KNN fiind o alternativă ecologică, de înlocuire a sistemelor piezoelectrice pe bază de Pb. De asemenea, un alt studiu a implicat depunerea de diferiți electrozi de Ag/AgPd/Au/Pt pe substrat de alumina. Rezultatele au arătat că vâscozitatea pastei KNN a fost ameliorată prin combinația de 40% apă distilată, 30% pudră KNN, 30% Edolan și 1,2% hidroxietilceluloză, și o posibilă îmbunătățire a acesteia prin adăugarea de propanediol. Formularea C6, utilizată pentru serigrafie, a indicat faptul că această tehnică în care se folosește un ecran cu plasă din oțel este inefficientă, sugerând necesitatea de optimizare și luându-se în considerare și utilizarea serigrafia manuale, cu riscul obținerii unui strat mai puțin omogen, ca o alternativă. Microsecțiuni din eşantioanele obținute au fost investigate prin analiza microstructurală care au demonstrat că electrodul de Pt-KNN aderă bine, iar presiunea de 500 KPa a condus la scădere a porozității stratului piezoelectric de la 32%-36% la 26%-29%. Analizele XRD, au arătat că electrozii de Au și AgPd(Pt) au prezentat caracteristici de aderență acceptabile, dar AgPd(+ $BaTiO_3$ ) și Pt au indicat prezența unor faze neidentificate. În concluzie, rezultatele obținute au arătat că electrozii de Au prezintă proprietăți similare cu cele ale unui condensator cu o pierdere dielectrică redusă (30% → 5-10%) după încălzirea probelor la 100°C.

## Studiul forței capilare la scară nanoscopică

Mirabela Babin<sup>1</sup>, Lucel Sîrghi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Forța capilară la scară nanoscopică ia naștere datorită formării de meniscuri nanoscopice de apă în jurul contactelor mecanice ale corpurilor nanoscopice (asperități, nanoparticule, etc). Aceste meniscuri nanoscopice se formează cvasi-instantaneu prin fenomenul de condensare capilară a vaporilor de apă din aer. Înțelegerea comportamentului forței capilare la scară nanometrică este vitală pentru studiul frecării, a proprietăților materialelor nanostructurate, a dispozitivelor microflu-idice, și are diverse aplicații în nanotehnologie. Prezentul studiu utilizează tehnicile Microscopiei cu Forță Atomică (AFM) și modelarea teoretică pentru a explora comportamentul forței capilare a meniscurilor de apă formate la contactul a două suprafețe cu curbura la scara nanoscopică. Studiul se bazează pe o investigație teoretică a fenomenului, în care au fost utilizate ecuațiile Young-Laplace și Kelvin pentru a găsi soluții numerice pentru forma meniscurilor de apă formate la contactul nanoscopic al corpurilor solide, și pe o investigație experimentală bazată pe măsurători ale forței de adeziune generată de meniscurile de apă formate prin condensare capilară la contactul dintre vârful ascuțit al unei sonde AFM și suprafața curbată a unei probe standard de siliciu.

## Modele pentru difuzia căldurii. Spectroscopie ultrafast utilizată în analiza compușilor cu tranziție de spin ( $Fe[HB(tz)_3]_2$ )

Denisa Colțuneac<sup>1</sup>, Cristian Enăchescu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Spectroscopia ultrafast pump-probe e o metodă experimentală utilizată pentru a studia dinamica electronică. Un puls ultra-scurt este divizat în două părți: unul mai puternic (pump) care excită proba, generând o stare de neechilibru, și un puls mai slab (probe) care e folosit pentru a monitoriza schimbările induse de pulsul pump în anumite proprietăți optice, având o rezoluție a echipamentului folosit de ordinul femtosecundelor. În cazul de față vom discuta despre această tehnică folosită în modul de transmisie pentru a analiza modificările induse în stratul de  $Fe[HB(tz)_3]_2$ , anume excitarea probei în starea high spin evidențiată prin modificări ale absorbției pentru anumite lungimi de undă și pentru anumite valori ale delay-ului pump-probe. Totodată vom analiza difuzia căldurii printr-un material prin metode de simulare numerică, atunci când mediul nostru este excitat cu ajutorul unui laser cu profil exponențial. Această analiză va include modele 2D (pătratic, dreptunghiular și hexagonal), dar și cazul 3D (model cubic), obținând profilul temperaturii prin diferite secțiuni ale sistemului.

## Studiul solvatocromic și cuanto-mecanic al moleculei 2-hidroxi-1,4-naftochinonă

*Florentina-Daniela Mangîr<sup>1</sup>, Andreea-Ştefana Bodron<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe Dimitriu<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iaşi, România

2-hidroxi-1,4-naftochinona (naftalendiona), cunoscută și ca Lawsone, este un colorant natural roșu-portocaliu, utilizat de peste 5000 de ani în vopseala permanentă de păr (Henna) sau de piele, dar având, de asemenea, aplicații medicale, în sinteza unor compuși împotriva cancerului.

În această lucrare sunt prezentate rezultate preliminare ale unui studiu solvatocromic și cuanto-mecanic al acestei molecule. Studiul cuanto-mecanic a fost realizat cu ajutorul programului Spartan'14, obținându-se o serie de parametri caracteristici moleculei, respectiv distribuții ale acestora în moleculă. Studiul solvatocromic a implicat atât soluții binare, realizate în 30 de solvenți polari și nepolari, cât și o soluție ternară, utilizându-se solventul binar apă-metanol. Spectrele electronice de absorbție au fost înregistrate în domeniul vizibil și ultraviolet apropiat, ele fiind relativ complexe, conținând 9 benzi spectrale în domeniul 200-500 nm. Datele obținute de la soluțiile binare au fost analizate cu ajutorul scărilor empirice de solvent Kamlet-Abboud-Taft și Catalan, determinându-se aportul diferitelor tipuri de interacțiuni intermoleculare la deplasarea totală a benzilor electronice de absorbție, respectiv momentul de dipol în starea excitată a moleculei, printr-o metodă variațională. În analiza soluției ternare, au fost aplicate modelul statistic celular, modelul Suppan, respectiv modelul Bosch-Rosés. Rezultatele au permis estimarea compoziției primei sfere de solvatare a moleculei, respectiv energiei interacțiunii moleculă-moleculă.

## Stele neutronice

*Loredana Nedelcu<sup>1</sup>, Iordana Aștefănoaei<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iaşi, România

Stelele neutronice reprezintă una dintre cele mai fascinante și misterioase entități cosmice din Univers. Acestea se formează în urma unei supernove, evenimente catastrofale în viața unei stele masive. Atunci când o stea masivă epuizează combustibilul nuclear, colapsul său gravitațional generează o presiune enormă, iar nucleul stelei se transformă într-o stea neutronică în doar câteva secunde. Aceste obiecte dense au o masă comparabilă cu cea a Soarelui, dar sunt comprimate într-un diametru de aproximativ 10-20 de kilometri.

Există diverse tipuri de stele neutronice, precum pulsarii, care emit fascicule de radiație la intervale regulate, și magnetarii, care sunt caracterizați de câmpuri magnetice extrem de puternice, generând erupții de radiații X și gamma.

Contribuția matematicii în studiul stelelor neutronice este esențială, fiind ghidată de ecuațiile lui Albert Einstein din teoria relativității generale, care modelează interacțiunea dintre spațiu, timp și materia extrem de densă a acestor obiecte. De asemenea, ecuațiile lui Tolman-Oppenheimer-Volkoff sunt folositoare pentru a ilustra echilibrul hidrostatic al unei astfel de stele, oferind o perspectivă detaliată asupra structurii interne a unei stele neutronice și a comportamentului materiei la densități extreme. Aceste ecuații oferă cadrul matematic necesar pentru a înțelege stabilitatea și proprietățile fundamentale ale stelelor neutronice, contribuind astfel la dezvoltarea cunoștințelor noastre asupra fizicii stelare și a mecanismelor extreme care guvernează Universul.

## Partneri

**Societatea Română de Fizică - Filiala Iași**



**Asociația Societatea absolvenților Facultății de Fizică din Iași - SOPHYS**



**Asociația Studenților Fizicieni a UAIC Iași - ASFIZ-UAIC**

