

Conferința științifică studențească
Fundamental and Applied Research in Physics
FARPHYS 2025



UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI

Facultatea de Fizică

25 octombrie 2025



Template-ul este disponibil la adresa LaTeXTemplates.com, iar varianta folosită aici este modificată
după versiunea originală disponibilă la :
https://github.com/maximelucas/AMCOS_booklet

Facultatea de Fizică organizează anual, în luna octombrie, conferința științifică studentască *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 și un cadru didactic/cercetător. Studenții care au beneficiat de mobilități de practică ERASMUS+ pot prezenta rezultatele obținute în colaborare cu partenerii din străinătate.

Reperere istorice ale conferințelor organizate la Facultatea de Fizică a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași și care au implicat în mod deosebit studenții la licență, masteranzii și doctoranzii au fost prezentate de către doamna prof. univ. dr. Violeta Georgescu, în articolul cu titlul *Conferința 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 și administrată de către regretatul prof. univ. dr. habil. Cristian Enăchescu;
- 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
Cătălin Agheorghiesei
Valentin Pohoată

Program

25 Octombrie 2025, Sala Cristian Enăchescu

PI: prezentare invitată; PO: prezentare orală; P: prezentare poster

10:00	Deschidere		
10:10–10:30	PI	Emmanuel MONNIER	ATLAS Experiment at Large Hadron Collider (LHC) and ALLEGRO detector concept
10:30–10:40	PO	Adina-Georgiana Cîmpanu, Loredana-Cristina Mereuță	Selectivitatea nanoporului proteic α -hemolizină în discriminarea bazelor nucleotidice
10:40–10:50	PO	Mihaela Hoștină, Gabriela Vochița, Lăcrămioara Oprică, Dorina Creangă	Studying the influence of UV radiation on some plantlets in early ontogenetic stages – chromosomal aberrations and resistance to oxidative stress
10:50–11:00	PO	Cosmin Lazăr, Nadejda Horchidan, Cristina-Elena Ciomaga, Liliana Mitoseriu	Dielectric, ferroelectric and piezoelectric properties of $\text{BaTi}_{1-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$ ceramics with small Sn addition
11:00–11:10	PO	Anda Oajdea, Felicia Gheorghiu, Mihai Ciolan, Cristina-Elena Ciomaga, Liliana Mitoseriu	Effect of silver concentration on the electrical characteristics of BaTiO_3 -based ceramics and layered composites
11:10–11:20	PO	Ioana-Raluca Gheațău, Leontin Pădurariu, Liliana Mitoseriu, Donatella Giuranno	Investigarea proceselor de sinterizare a compozitelor feroelectrice: monitorizare <i>in situ</i> și simulări Monte Carlo
11:20–11:30	PO	Daria Butnaru, Alexandra-Mihaela Hriscu, Guido Schmitz, Nicolas Bonmassar	Reducerea consumului de metale nobile în conversia energiei verzi: studiu asupra comportamentului electrochimic al platinei
11:30–11:40	PO	Alexandra-Elena Robciuc, Umberto Deut, Ionuț Topală	Real-time beam profile tomography using a segmented silicon detector in FLASH radiotherapy
11:40–11:50	PO	Miruna-Maria Roșu, Piergiorgio Cerello, Veronica Ferrero	Test of Phase-Contrast X-ray imaging system

11:50–12:00	PO	Sara Farauanu, Bianca Mihalea, Vasile Raischii, Mihnea Daniel Nastasă, Florian Cosmin Manea, Florin Bogdan Popa, Bianca Dumitrița Tatarcan, Andrei Vasile Năstuță	Studiul suprafețelor polimere obținute prin fabricație aditivă folosind un dispozitiv proiectat, optimizat și imprimat 3D pentru măsurarea unghiului de contact static
12:00–12:10	PO	Daria Aneculăesei, Emmanuel Courtade, Leonid Pliner, Noémie Gouspillou, Jean Pesez, Raoul Torero	Remote photoporation: a contact-free and high-viability approach for cellular transfection
12:10–12:20	PO	Cosmin Ionuț Tăgîrță, Arif Rianto, Daris Alfala, Daniel Moraru	Caracterizarea electrică a nano-dispozitivelor PN pe bază de siliciu puternic dopate
12:20–12:30	PO	Cosmin-Emanuel Pînzariu, Mateja Dumbović	Analysis of shock properties in the heliosphere and implications for supernova shocks
12:30–12:40	PO	Matei-Alexandru Mardare, Florian Kaiser, Sorin Tașcu, Cristian Baban	Light pulse modelling and qubit measuring
12:50–13:20	Sesiune de postere		
	P	Florin-Bogdan Popa, Lavinia-Maria Luca, Florian-Cosmin Manea, Ana-Maria Sticleț, Cosmin Bîclea, Delia-Ioana Damir, Laura-Marinela Ailioaie, Delia Turcov	Aspecte tehnice și clinice ale utilizării IPL (intense pulsed light) în ameliorarea unor forme de acnee și tratarea cicatricilor post-acneice
	P	Lavinia-Maria Luca, Florian-Cosmin Manea, Florin-Bogdan Popa, Ana-Maria Sticleț, Cosmin Bîclea, Delia-Ioana Damir, Laura-Marinela Ailioaie	Evaluarea eficienței terapiei HIFU (High-Intensity Focused Ultrasound) și a procedurilor combinate în rejuvenarea facială
	P	Cosmin Bîclea, Florian-Cosmin Manea, Florin-Bogdan Popa, Lavinia-Maria Luca, Ana-Maria Sticleț, Delia-Ioana Damir, Laura-Marinela Ailioaie	Implementarea unui circuit de achiziție și amplificare a semnalului ECG

	P	Florian-Cosmin Manea, Florin-Bogdan Popa, Luca Lavinia-Maria, Ana-Mria Sticleț, Cosmin Biclea, Delia-Ioana Damir, Laura-Marinela Ailioaie	VR, imagistică și modelare 3D: aplicații chirurgicale pentru cazuri rare și modelare fetală bazată pe ultrasunete
	P	Adina Ecaterina Alexe, Mihaela Miron, Carmen Beatrice Zelinschi, Antonina Todirașcu, Dana Ortansa Dorohoi, Dan Gheorghe Dimitriu	Modele matematice aplicate la studiul viciilor de refracție

Prezentare invitată

ATLAS Experiment at Large Hadron Collider (LHC) and ALLEGRO detector concept

Emmanuel MONNIER

Centre de Physique des Particules de Marseille, CNRS-IN2P3 and Aix Marseille University, France

The ATLAS detector is located at CERN in the Geneva area of Switzerland on the Large Hadron Collider (LHC), the world's largest, 27km, and most powerful accelerator, 13.6 TeV. I will present this experiment, its goals, its achievements, and its future with the High Luminosity LHC. Finally, I will conclude with a glimpse of the far future through the lens of the FCC collider, the ALLEGRO project and its noble gas electromagnetic calorimeter.

The ALLEGRO electromagnetic calorimeter is a noble gas high granularity electromagnetic calorimeter aimed for detectors that will be installed on the next generation of e^+e^- accelerator. It is part of the DRD6 research and development program on calorimetry for future colliders and is its work package 2. In my talk I will briefly introduce the concept of noble gas calorimetry, with as an example one of the existing Liquid Argon calorimeters currently in operation. Then I will describe in details the ALLEGRO electromagnetic calorimeter, which is part of the ALLEGRO detector concept. I will present the different ongoing and future steps toward a prototype that will be tested in test beam in the next years. I will also give a few words on the ALLEGRO detector concept.

Selectivitatea nanoporului proteic α -hemolizină în discriminarea bazelor nucleotidice

Adina-Georgiana Cîmpanu, Loredana-Cristina Mereuță

Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Nanopori biologici reprezintă o platformă foarte sensibilă pentru analiză moleculară, însă detecția analiților neutri, precum acizii nucleici peptidici (PNA - ,peptide nucleic acids')-urile scurte, rămâne o provocare din cauza lipsei unui mecanism de captare direcționată. În acest studiu, am demonstrat că funcționalizarea unor secvențe PNA homohexamerice cu cozi poliargininice permite nu doar captarea controlată în nanoporul α -hemolizină (α -HL), ci și generarea unor amprente electrice distincte pentru fiecare bază structurală din PNA.

Urmărind înregistrările de curent ionic mediat de nanoporul molecular, pentru valori diferite ale tensiunii electrice aplicate transmembranar (ΔV), am observat fluctuații ale semnalului de curent ionic (ΔI_L) mai ample pentru purinele (A, G) comparativ cu pirimidinele (C, T), reflectând diferențe directe de volum molecular. Analiza cinetică a evenimentelor de blocare ale nanoporului molecular a arătat că frecvența și durata blocadelor depind de identitatea bazei, iar panta variației liniare a ΔI_L în funcție de ΔV devine un parametru discriminator robust, stabil în condiții experimentale repetate.

Mai mult, am evidențiat o asimetrie clară a translocării în funcție de direcția de acces (cis vs trans), precum și o dependență de lungimea cozii poliargininice. Cozile mai lungi (Arg₁₃) nu accelerează translocarea, ci o încetinesc prin creșterea barierei entropice la trecerea prin vestibul, ceea ce indică faptul că arhitectura secțiunii poliargininice devine un parametru critic în definirea strategiilor de funcționalizare a PNA pentru citire diferențială în nanopori.

Studying the influence of UV radiation on some plantlets in early ontogenetic stages – chromosomal aberrations and resistance to oxidative stress

Mihaela Hoștină¹, Gabriela Vochița², Lăcrămioara Oprică¹, Dorina Creangă¹

¹ Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

² National Institute of Research and Development for Biological Sciences, Iași branch, România

The goal of the experimental study was to evidence ultraviolet radiation bioeffects for shaping a biotechnological process for genetic control of plant crop based on embryos irradiation. Pumpkin plants were chosen for the experiment since they contain some bioactive compounds with promising therapeutic action for antidiabetic, antioxidant, antitumor and cytoprotective treatment. UV-C radiation source was a bactericidal tube and the germinated seed exposure time durations were of 60-120-180 minutes. Cytogenetic analysis carried out by optical microscopy has evidenced various types of chromosomal aberrations like expelled and lagged chromosomes, interchromatin bridges and C-metaphases that could generate biochemical changes. The catalase enzyme was found with increased activity in the seedlings grown from irradiated seeds that enables the plantlets to face the oxidative stress from various external sources. The increase of the content of malondyaldehyde, an indicator of cellular lipid peroxidation, was discussed in relation with the diminished activity of superoxidedismutase with intermediate role in the processing free radicals underlying the oxidative stress. Statistic analysis based on the box-plot representation has evidenced plantlet stem increased length for most irradiated samples. Next step in the experimental study will considerate biochemical assays of polyphenol and flavones contents related to the curative effects of pumpkin plants.

Dielectric, ferroelectric and piezoelectric properties of $\text{BaTi}_{1-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$ ceramics with small Sn addition

*Cosmin Lazăr*¹, *Nadejda Horchidan*², *Cristina-Elena Ciomaga*², *Liliana Mitoşeriu*¹

¹ Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iaşi, Romania

² RAMTECH Center, Institute of Interdisciplinary Research, Alexandru Ioan Cuza University of Iaşi, Romania

corresponding author: csmnlazar@yahoo.com

Barium titanate doped with Sn [1] shows improved dielectric performances, very high permittivity, piezoelectric, and pyroelectric constants. In addition, the dielectric constant for Sn-doped BaTiO_3 is field dependent, so that it is possible to control the dielectric constant by adjusting the field strength. The present study analyzed the role of Sn doping level on the dielectric and ferroelectric properties of $\text{BaTi}_{1-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$ ceramics. $\text{BaSn}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ have been prepared from p.a. grade oxides and carbonates: TiO_2 , SnO_2 , and BaCO_3 by a wet homogenization technique in distilled water. Pure perovskite phase of $\text{BaTi}_{1-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$ with concentrations $x = 0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05$, and 0.06 nanopowders were obtained by the solid-state method after a thermal treatment performed in air at $1100^\circ\text{C}/4\text{h}$. The dense ceramics were obtained after a sintering treatment in air at $1400^\circ\text{C}/4\text{h}$. As the Sn content, x , increases, the tetragonal distortion c/a decreases and the symmetry changes from tetragonal (pure BaTiO_3) to a superposition of orthorhombic and tetragonal phases. The dielectric, ferroelectric, and piezoelectric properties of $\text{BaTi}_{1-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$ ceramics were investigated and found to be strongly dependent on Sn content and temperature.

Acknowledgments: Financial support from CNCS-UEFISCDI PN-IV-P2-2.1-TE-2023-1488 (HARVENERGY) is highly acknowledged.

References

[1] X. Wei et al., Appl. Phys. Lett. 83, (2003)

Effect of silver concentration on the electrical characteristics of BaTiO₃-based ceramics and layered composites

Anda Oajdea¹, Felicia Gheorghiu², Mihai Ciolan², Cristina-Elena Ciomaga², Liliana Mitoseriu¹

¹ Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

² Dept. of Exact & Natural Sciences, RAMTECH Center, Institute of Interdisciplinary Research, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Carol I, 700506, Iasi, Romania
corresponding author: anda.oajdea@student.uaic.ro

This work explores how the silver (Ag) inclusions influence the dielectric and ferroelectric responses of BaTiO₃ (BT)-based ceramics. Three configurations were examined: pristine BaTiO₃, a composite incorporating 11.5 vol.% Ag, and a multilayer structure alternating between BT and 88.5%BaTiO₃–11.5%Ag composite in equal mass proportions.

The samples underwent uniaxial pressing at 50 MPa, followed by a stepwise thermal treatment in air: 400 °C, 940 °C, and 1250 °C, each for 1 hour. Their dielectric and ferroelectric properties were analyzed at room temperature and in the 25–150 °C range, using dielectric spectroscopy and P–E hysteresis loop measurements. Results indicate that Ag introduction and multilayering improved dielectric properties and influence ferroelectric behavior. These findings suggest that Ag addition has a beneficial role in tailoring functional responses in BT-based ceramics.

Acknowledgement: This work was supported by a grant from the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS-UEFISCDI, project number PN-IV-P1-PCE-2023-0995, within PNCDI IV.

Investigarea proceselor de sinterizare a compozitelor feroelectrice: monitorizare *in situ* și simulări Monte Carlo

Ioana-Raluca Gheatău¹, Leontin Pădurariu¹, Liliana Mitoseriu¹, Donatella Giuranno²

¹ Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

² Institutul de Chimie a Materiei Condensate și Tehnologii pentru Energie, Consiliul Național de Cercetare (CNR-ICMATE), Genova, Italia

corresponding author: ioana.gheatau@student.uaic.ro

Materialele ceramice feroelectrice stau la baza unor componente electronice esențiale, de la condensatoarele multistrat din orice dispozitiv portabil până la senzori și memorii non-volatile. Controlul microstructurii acestora este crucial atât pentru performanța și fiabilitatea lor în aplicații practice, cât și pentru înțelegerea mecanismelor care contribuie la proprietățile funcționale, dependente de parametrii de sinterizare. O metodă numerică utilizată pentru a descrie evoluția microstructurală o reprezintă simulările Monte Carlo (tip Potts), prin care se poate ilustra evoluția morfologiei și densificarea ceramicei, prin minimizarea energiei superficiale la interfețele dintre particule.

Obiectivul prezentului studiu este investigarea teoretică a procesului de sinterizare în fază lichidă a ceramicelor de BaTiO₃ și a compozitelor metal-ceramică (2.5-15 vol.% Ni, 1-20 vol.% Ag – BaTiO₃) și comparația acestora cu microstructurile rezultate experimental. Scopul este stabilirea unor relații între parametrii de proces relevanți – temperatura, viteza de încălzire, durata sinterizării – și microstructura finală obținută. Prin varierea sistematică a acestor parametri, s-a urmărit determinarea condițiilor de sinterizare pentru obținerea compozitelor cu microstructuri optime (densitate, granulație, distribuție), oferind și o bază experimentală pentru validarea modelelor numerice.

Acknowledgement: This work was supported by a grant from the Ministry of Research, Innovation and Digitalisation, CNCS -UEFISCDI, project number PN-IV-P1-PCE-2023-0995, within PNCDI IV.

Reducerea consumului de metale nobile în conversia energiei verzi: studiu asupra comportamentului electrochimic al platinei

***Daria Butnaru*¹, *Alexandra-Mihaela Hriscu*¹, *Guido Schmitz*², *Nicolas Bonmassar*²**

¹ Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

² Departamentul de Fizica Materialelor, Institutul de Știința Materialelor Max Planck, Stuttgart, Germania

corresponding authors: daria.butnaru@student.uaic.ro, alexandra.hriscu@student.uaic.ro

În contextul crizei climatice a cărei efecte au fost resimțite pe parcursul ultimilor ani, cercetarea și dezvoltarea tehnologiilor folosite în conversia energiei verzi și stocarea acestora au luat amploare. Unul dintre mecanismele cercetate în ultima perioadă este reacția de evoluție a hidrogenului, ce reprezintă procesul principal din electroliza apei pentru formarea de hidrogen verde.

Acest studiu a vizat investigarea comportamentului electrochimic al unor straturi subțiri de platină, ce au fost create prin pulverizarea cu ioni de argon pe substrat de siliciu, totodată, a fost testată nevoia de tratare termică a unui metal nobile. Prin utilizarea unei celule electrochimice cu trei electrozi scufundați în soluție de KOH și a tehnicii de voltametrie ciclică, s-a urmărit determinarea raportului optim între concentrația electrolitului și grosimea probei. Studiul a avut ca obiectiv promovarea sustenabilității atât prin orientarea către forme de energie nepoluante, cât și prin reducerea consumului de materiale prețioase și utilizarea cât mai eficientă a resurselor disponibile.

Real-time beam profile tomography using a segmented silicon detector in FLASH radiotherapy

Alexandra-Elena Robciuc¹, Umberto Deut², Ionuț Topală¹

¹ Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

² University of Turin, Department of Physics, Turin, Italy

Ultra High Dose Rate (UHDR) or FLASH radiotherapy delivers doses above 40 Gy/s in <200 ms, offering normal tissue sparing while preserving tumour control. However, clinical use is limited by the lack of reliable tools to accurately monitor beam and dose under extreme conditions. The Medical Physics team at the University of Turin has modified an Elekta SL 18 MV linear accelerator for research into novel radiotherapy modalities [1], converting both clinical X ray and electron beams in the 4–18 MeV energy range for minibeam spatial fractionation and enabling irradiations in UHDR conditions for the 10 MeV electron beam.

The research develops a large-area segmented silicon detector for real-time beam monitoring, featuring a 26×26 mm², 128-strip (180 μm pitch, 60 μm thick) sensor read out by a TERA09 ASIC [2] and NI_FPGA electronics. The aim was to perform measurements for beam profile tomography using a precision motorized stage to rotate the sensor during delivery. Preliminary tests with a cross-line laser and a 7×7, 1 mm electron minibeam at standard dose rates verified feasibility, readout performance and image reconstruction. Though further UHDR tests and rotation speed studies are needed, the system has shown initial viability and promising potential.

References

- [1] Deut, U., Camperi, A., Cavicchi, C., Cirio, R., Data, E. M., Durisi, E. A., ... & Vignati, A. (2024). *Characterization of a modified clinical linear accelerator for ultra-high dose rate beam delivery*. Applied Sciences, 14(17), 7582.
- [2] Fausti, F., Mazza, G., Attili, A., Mazinani, M. F., Giordanengo, S., Lavagno, M., ... & Cirio, R. (2017). *Design and characterization of a 64 channels ASIC front-end electronics for high-flux particle beam detectors*. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 867, 1–6.

Test of Phase-Contrast X-ray imaging system

Miruna-Maria Roșu¹, Piergiorgio Cerello², Veronica Ferrero³

¹ Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

² INFN Sezione di Torino, Italy

³ Univeristà degli Studi di Torino, Physics Departement and INFN Sezione di Torino, Italy

The aim of the Virtual Histology (VI-HI) project is to develop and validate a new imaging system which through non-destructive procedure generates high-resolution 3D images of biological specimens with spatial resolution around 5-10 μm .

To achieve this, the system integrates Phase-Contrast X-ray imaging (PCI) with Grating Interferometry (GI), a technique that enhances soft-tissue visualisation. Grating Interferometry, which provides differential phase and scattering (dark-field) images in addition to the conventional absorption-based imaging, might allow to overcome the histology current limitations, such as the dissection of the specimen, which is sample-destructive.

The system that implemets the GI technique (a Talbot-Lau intermerometer) features: a Liquid MetalJet X-ray source, a phase (G1) and an analyzer (G2) grating to condition and analyze the X-ray beam, an additional sourse grating (G0) for the low coherence sources. The G1grating introduces a suitable phase shift to diffract the beam, creating the interference pattern and the G2 grating reveals the fringe pattern.

The new method will have to adress technical challenges to achieve the very high spatial resolution foreseen by the design, with a particular focus on its stability in time, given the expected long acquisition duration. After developing and validating the acquisition and reconstruction protocols, the assessment of a strategy for the automated analysis of tissue scans will be addressed.

Studiul suprafețelor polimere obținute prin fabricație aditivă folosind un dispozitiv proiectat, optimizat și imprimat 3D pentru măsurarea unghiului de contact static

Sara Farauanu, Bianca Mihalea, Vasile Raischii, Mihnea Daniel Nastasă, Florian Cosmin Manea, Florin Bogdan Popa, Bianca Dumitrița Tatarcan, Andrei Vasile Năstuță

Laboratorul de Cercetare și Educație în Fizică și Biofizică (P&B-EduResLab), Departamentul de Științe Biomedicale, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie Grigore T. Popa Iași, Iași, Romania

Caracterizarea suprafețelor reprezintă un aspect fundamental în diverse domenii actuale esențiale societății, mai ales prin evidențierea proprietăților funcționale ale materialelor. Dintre tehnicile utilizate pentru analiza suprafețelor, măsurarea unghiului de contact static, folosind sisteme comercializate [1-2] sau create în laborator [3-5], se distinge prin accesibilitate și eficiență, oferind informații esențiale privind caracterul chimic și energia de suprafață. În cadrul prezentului studiu, unghiul de contact static a fost determinat pentru suprafețe polimere realizate prin tehnologia de imprimare 3D. Metoda utilizată integrează un dispozitiv mobil proiectat și imprimat 3D, o sursă de lumină rece și un suport pentru poziționarea 2D a probei (polimeri comerciali: PLA, TPU, PETG), lichide de testare (apă distilată și glicerină). După înregistrarea imaginilor picăturilor de lichid a fost utilizat un program open-source [6] pentru determinarea valorii unghiului de contact. Rezultatele obținute au evidențiat versatilitatea soluției propuse atât pentru polimerii nativi cât și pentru cei expuși în plasmă la presiune atmosferică, demonstrând potențialul acesteia de aplicare atât în activități educaționale, cât și în cercetarea dedicată caracterizării suprafețelor polimere. Mai mult, aceste rezultate susțin faptul că dispozitivul dezvoltat utilizat constituie o opțiune practică și accesibilă pentru inițierea în metodele de caracterizare a suprafețelor.

Bibliografie

- [1] <https://dropletlab.com/>
- [2] <https://www.ossila.com/products/contact-angle-goniometer>
- [3] Crowe, C.D., et al., J Chem. Edu., 98(6), pp.1997 (2021)
- [4] Han, W., et al. HardwareX, 12, p.e00327 (2022)
- [5] Chalise, R., et al., R., AIP Adv., 13(8)(2023)
- [6] <https://imagej.net/ij/>

Remote photoporation: a contact-free and high-viability approach for cellular transfection

***Daria Aneculăesei*¹, *Emmanuel Courtade*², *Leonid Pliner*², *Noémie Gouspillou*², *Jean Pesez*², *Raoul Torero*²**

¹ Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

² PhLAM, the Laboratory for Laser, Atom and Molecule Physics, Université de Lille, France

Unlike conventional methods for cellular transfection, photoporation utilizes laser pulses to transiently permeabilize cell membranes, allowing for the highly efficient introduction of exogenous molecules (e.g. DNA, RNA, or drugs) directly into the cytoplasm. To achieve this result, cavitating vapor nanobubbles (VNBs) are created by gold nanoparticles (AuNP) that absorb the high intensity laser's energy. The classic flow photoporation, where the nanoparticles are attached directly to the target cells, presents major limitations for translational and in vivo applications, as residual nanoparticles can induce cytotoxicity or immune responses. In contrast, remote flow photoporation keeps the laser-absorbing nanoparticles in a separate microfluidic stream adjacent to the cell stream. Using hydrodynamic focusing, the distance between cells and AuNPs can be precisely controlled, enabling cavitating VNBs to transiently permeabilize cell membranes without physical contact. The hands-on experiments aimed at validating the cell-independence property of remote photoporation, using B16 melanoma cells. Due to its high efficiency, the remote method will increase the efficiency of photoporation for developing stem cells in regenerative medicine, for reprogramming immune cells to fight cancer and other clinical applications. Furthermore, its tunable throughput (10^3 – 10^4 cells·min⁻¹) and compatibility with microfluidic systems make it a promising tool for scalable, high-viability, contact-free intracellular delivery.

Caracterizarea electrică a nano-dispozitivelor PN pe bază de siliciu puternic dopate

*Cosmin Ionuț Tăgîrță*¹, *Arif Rianto*², *Daris Alfala*³, *Daniel Moraru*^{2,3}

¹ Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

² Research Institute of Electronics, Shizuoka University, Hamamatsu, Japan

³ Faculty of Engineering, Shizuoka University, Hamamatsu, Japan

Lucrarea prezintă un studiu experimental detaliat asupra comportamentului electric al nano-dispozitivelor PN pe bază de siliciu, puternic dopate, cu dimensiuni caracteristice de aproximativ 3000 nm. Scopul cercetării a fost investigarea dependenței caracteristicilor curent– tensiune (I–V) în funcție de temperatură, în intervalul 300 K – 8 K, pentru a evidenția efectele dopării ridicate și ale transportului non-liniar asupra performanței dispozitivelor semiconductoare la scară nanometrică.

Măsurătorile I–V au fost realizate utilizând o configurație în două puncte care permite o determinare directă a comportamentului electric al structurii PN. Rezultatele experimentale au evidențiat modificări semnificative ale curentului de saturație și ale pantei caracteristicii în funcție de temperatură, sugerând o tranziție a mecanismelor dominante de transport de la conducția prin difuzie la procese de tunelare directă. În plus, au fost observate regiuni distincte de conductanță negativă diferențială (NDC peaks), asociate proceselor de tunelare și injectiei de purtători în condiții de suprasaturație.

Rezultatele obținute contribuie la înțelegerea mecanismelor de transport în structuri semiconductoare pe bază de siliciu puternic dopate și oferă direcții relevante pentru proiectarea și optimizarea viitoarelor nano-dispozitive funcționale în condiții variate de temperatură.

Analysis of shock properties in the heliosphere and implications for supernova shocks

*Cosmin-Emanuel Pînzariu*¹, *Mateja Dumbović*²

¹ Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

² Faculty of Geodesy, University of Zagreb, Kaciceva 26, HR-10000, Zagreb, Croatia

We present a comprehensive investigation of interplanetary (IP) shock properties in the heliosphere, emphasizing their physical characteristics and potential analogies to astrophysical shocks in supernova remnants. IP shocks offer a unique observational window not available for supernova shocks which can only be studied remotely. More specifically, we analyse shock normals, Mach numbers, and compression ratios. In situ measurements from the Wind spacecraft, processed using the pySPEDAS library, are used to analyse selected case studies and validate results against available IP shocks databases. A statistical survey of fast-mode shocks in the Helsinki shock database from 1994–2024 quantifies the distributions of magnetic field, density, and temperature jumps, as well as shock geometry and Mach number regimes, and identifies multi-parameter outliers as candidates for extreme events. We analyse the behaviour of extreme IP shocks with respect to average events and compare their properties to those of supernova shocks (obtained from the literature). This research is done in the scope of ERASMUS project.

Light pulse modelling and qubit measuring

Matei-Alexandru Mardare¹, Florian Kaiser², Sorin Taşcu³, Cristian Baban¹

¹ Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

² Luxembourg Institute of Science and Technology, Luxembourg

³ RAMTECH Center, Institute of Interdisciplinary Research, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

The ability to generate programmable light pulses is highly valuable in experimental quantum optics and photonics [1]. By using a continuous-wave (CW) laser - for instance, in the infrared regime - and modulating it into well-defined pulses, it becomes possible to operate effectively in the single-photon regime [2].

As part of this project, a programmable electrical pulse generator was developed to drive an electro-optic modulator (EOM), thereby producing optical pulses with controllable timing, width, and amplitude. A PID (Proportional–Integral–Derivative) controller was implemented to stabilize and regulate the voltage applied to the EOM, ensuring consistent pulse characteristics and minimizing drift [3].

Although this setup was designed as a component of a larger experimental framework, it naturally lends itself to applications in qubit initialization and measurement [4]. In such contexts, precise optical pulse control enables deterministic state preparation, coherent manipulation, and accurate readout of photonic or optically controlled qubits.

References

- [1] Mittal, S., Fan, J. A., Fesh, V., Hsieh, P.-Y., Lončar, M. (2013). *Programmable Photonic Circuits for Quantum Information Processing*. Journal of Physics D: Applied Physics, 46(25), 254002.
- [2] Dada, A. C., Jönsson, J., Korsch, A., Wiegand, S., Kück, S., Bär, S. (2021). *Picosecond laser pulses for quantum dot—microcavity-based single-photon generation by cascaded electro-optic modulation of a narrow-linewidth laser*. Physical Review Applied, 16(3), 034057.
- [3] Nadlinger, D. P. (2019). *Laser Intensity Stabilization and Pulse Shaping for Trapped-Ion Experiments using Acousto-Optic Modulators*. (Master's Thesis). ETH Zürich.
- [4] Hanson, R., Awschalom, D. D. (2008) *Coherent manipulation of single spins in semiconductors*. Nature, 453(7198), 1043–1049.

Prezentări poster

Aspecte tehnice și clinice ale utilizării IPL (intense pulsed light) în ameliorarea unor forme de acnee și tratarea cicatricilor post-acneice

Florin-Bogdan Popa¹, Lavinia-Maria Luca¹, Florian-Cosmin Manea¹, Ana-Maria Sticleț¹, Cosmin Bîclea¹, Delia-Ioana Damir¹, Laura-Marinela Ailioaie¹, Delia Turcov²

¹ Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

² Universitatea de Medicină și Farmacie „Gr.T.Popa” Iași, Facultatea de Bioinginerie Medicală

Dermatologia este specialitatea medicală care se ocupă cu studiul, diagnosticarea și tratamentul afecțiunilor pielii, părului, unghiilor și mucoaselor, incluzând patologii precum acneea, eczemele, psoriazisul, infecțiile și tumorile cutanate, dar și boli cu transmitere sexuală cu manifestări cutanate [1].

Dermatocosmetologia, ramură a dermatologiei, vizează aspectele estetice ale pielii și procedurile pentru îmbunătățirea acesteia [1]. Acneea vulgară reprezintă o afecțiune inflamatorie cronică frecventă în adolescență și la adulții tineri, dar care poate apărea la orice vârstă. Echipamentele moderne sunt folosite atât pentru tratarea acneei active, cât și pentru ameliorarea cicatricilor post-acneice [2].

Scopul lucrării este de a evidenția eficiența unui protocol terapeutic combinat în tratarea acneei vulgare, protocol ce include laserul IPL, peelinguri chimice și o rutină dermato-cosmetică pentru acasă bazată pe substanțe active aplicate local.

Alegerea acestei teme are la baza interesul pentru inovațiile în dermatologie și experiența practică în utilizarea tehnologiilor moderne pentru tratarea afecțiunilor pielii.

Bibliografie

- [1] Bridget, E.M. and Tina, S.A. (2019). *Cosmetic Dermatology: Laser Skin Resurfacing - Cosmetic and Medical Applications* Fitzpatrick's Dermatology, vol. 1, 9th edition, McGraw-Hill Education, pp. 3834-3844.
- [2] Zaenglein, A.L. (2018). *Acne Vulgaris* New England Journal of Medicine, Vol.379(14)/October, pp. 1343-1352.

Evaluarea eficienței terapiei HIFU (High-Intensity Focused Ultrasound) și a procedurilor combinate în rejuvenarea facială

Lavinia-Maria Luca, Florian-Cosmin Manea, Florin-Bogdan Popa, Ana-Maria Sticleț, Cosmin Bîclea, Delia-Ioana Damir, Laura-Marinela Ailioaie

Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Odată cu înaintarea în vârstă, epidermul suferă procese de subțiere și reducere a aderenței intercelulare, ceea ce determină pierderi transepidermice de apă și uscarea tegumentului. În paralel, dermul se subțiază, producția de collagen scade, iar fibrele de elastină se degradează, favorizând formarea ridurilor. Hipertrofia glandelor sebacee, diminuarea secreției de sebum și aplatizarea joncțiunii dermo-epidermice afectează suplimentar rezistența mecanică și capacitatea de regenerare a pielii. În contracararea acestor procese sunt utilizate tehnologii moderne care acționează prin inducerea unor efecte termice sau mecanice asupra structurilor dermo-epidermice [1]. Obiectivul lucrării a fost evaluarea eficienței terapiilor fizice noninvazive de actualitate în rejuvenarea facială, precum HIFU (High Intensity Focused Ultrasound) [2], mezoterapie cu radiofrecvență și dermabraziune [3], în contextul modificărilor structurale ale pielii induse de îmbătrânire. Studiul de față a urmărit monitorizarea efectelor aplicării unui protocol combinat de tratament (respectiv o ședință de dermabraziune, două de HIFU și 3 ședințe de mezoterapie, toate făcute la un interval de o săptămână) pe un lot de paciente cu vârste cuprinse între 23 și 45 de ani. Rezultatele, evaluate prin fotografii comparative, au evidențiat reducerea țesutului adipos localizat, liftingul facial, hidratarea, luminozitatea și îmbunătățirea elasticității pielii prin stimularea producției de collagen și elastină.

Bibliografie

[1] Zoccali, G., & Palla, L. (2020). *Minimally invasive treatments in facial rejuvenation: The role of combined therapy*. Journal of Cosmetic and Laser Therapy, 22(3), 126–133.

DOI:10.1080/14764172.2019.1701971

[2] Pavicic, T., & Wanitphakdeedecha, R. (2018). *High-intensity focused ultrasound (HIFU) for facial rejuvenation: evaluation of efficacy and patient satisfaction after single treatment*. Journal of Cosmetic Dermatology, 17(5), 748–753. DOI: 10.1111/jocd.12474

[3] Choi, J. H., Kim, D. H., & Kim, J. H. (2015). *The safety and efficacy of fractional microneedling radiofrequency for the treatment of aging skin*. Dermatologic Surgery, 41(2), 148–154.

DOI: 10.1097/DSS.0000000000000243

Implementarea unui circuit de achiziție și amplificare a semnalului ECG

Cosmin Biclea, Florian-Cosmin Manea, Florin-Bogdan Popa, Lavinia-Maria Luca, Ana-Maria Sticleț, Delia-Ioana Damir, Laura-Marinela Ailioaie

Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Sistemele de achiziție și amplificare a semnalului electrocardiografic (ECG) reprezintă instrumente esențiale în monitorizarea activității electrice a inimii, fiind utilizate pe scară largă în diagnosticarea afecțiunilor cardiace [1]. În cadrul acestui studiu a fost proiectat și realizat un circuit de achiziție și amplificare a semnalului ECG, având la bază un amplificator de instrumentație, care asigură o amplificare diferențială precisă și reducerea zgomotului provenit din mediul extern. Pe lângă acesta, s-au utilizat filtre electronice pasive pentru limitarea interferențelor și îmbunătățirea raportului semnal/zgomot, aspect esențial în prelucrarea semnalelor biopotentiale [2]. Datele au fost colectate prin intermediul a trei electrozi plasați pe suprafața cutanată, conform configurațiilor standard bipolare, iar semnalul a fost analizat cu ajutorul unui osciloscop digital. Testarea prototipului pe un subiect uman a demonstrat obținerea unui semnal ECG stabil, cu identificarea clară a complexului QRS, confirmând funcționalitatea circuitului și fezabilitatea sistemului propus în aplicații educaționale și experimentale. În etapa următoare, optimizarea designului va urmări reducerea zgomotului electric de rețea și creșterea sensibilității semnalului utilizând componente electronice cu performanță superioară, conform recomandărilor recente din literatura de specialitate privind achiziția biopotențialelor [3].

Bibliografie

- [1] Webster, J. G. (1998). *Medical Instrumentation: Application and Design*. John Wiley & Sons.
- [2] Sörnmo, L., & Laguna, P. (2005). *Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications*. Elsevier Academic Press.
- [3] Geddes, L. A., & Baker, L. E. (1989). *Principles of Applied Biomedical Instrumentation*. John Wiley & Sons.

VR, imagistică și modelare 3D: aplicații chirurgicale pentru cazuri rare și modelare fetală bazată pe ultrasunete

Florian-Cosmin Manea, Florin-Bogdan Popa, Luca Lavinia-Maria, Ana-Maria Sticleț, Cosmin Bîclea, Delia-Ioana Damir, Laura-Marinela Ailioaie

Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

Integrarea tehnologiilor avansate precum realitatea virtuală (VR) și imprimarea tridimensională (3D), cunoscută și sub denumirea de fabricație aditivă, transformă semnificativ planificarea și realizarea procedurilor chirurgicale complexe. Realitatea virtuală permite o vizualizare 3D imersivă, esențială în planificarea preoperatorie și simularea intervențiilor. Prin oferirea unei înțelegeri spațiale superioare a anatomiei specifice fiecărui pacient, VR contribuie la creșterea preciziei chirurgicale și la reducerea complicațiilor intraoperatorii, permițând chirurgilor să anticipeze mai bine provocările procedurale [1]. În paralel, imprimarea 3D oferă posibilitatea fabricării de modele anatomice personalizate, obținute din imagistică medicală precum tomografie computerizată (CT), imagistică prin rezonanță magnetică (IRM) și ecografie [2]. Modelele derivate din CT și IRM sunt deosebit de utile pentru înțelegerea structurilor anatomice complexe și a patologiilor dificile, îmbunătățind astfel pregătirea preoperatorie, mai ales în cazurile rare sau cu risc crescut. De asemenea, datele obținute prin ecografie permit realizarea unor modele fetale detaliate, care sunt utilizate atât în diagnosticarea prenatală, cât și pentru vizualizarea dezvoltării fetale de către părinți [3]. Utilizarea modelelor 3D personalizate îmbunătățește semnificativ precizia chirurgicală prin facilitarea unei planificări preoperatorii riguroase, crescând acuratețea procedurilor și reducând riscurile operatorii. Convergența dintre VR și imprimarea 3D reprezintă un progres major în practica chirurgicală modernă, promovând precizia, eficiența operațională și îngrijirea medicală personalizată. Această integrare tehnologică marchează o schimbare de paradigmă în chirurgia contemporană, oferind beneficii semnificative atât medicilor, cât și pacienților.

Bibliografie

- [1] Schmidt M.W., Köppinger K.F., Fan C., Kowalewski K.F. et al. (2021). *Virtual reality simulation in robot-assisted surgery: meta-analysis of skill transfer and predictability of skill*, BJS Open, Doi: 10.1093/bjsopen/zraa066
- [2] Chepelev L., Wake N., Ryan J., Althobaity W. et al. (2018). *RSNA 3D printing Special Interest Group (SIG): guidelines for medical 3D printing and appropriateness for clinical scenarios*, 3D Printing in Medicine, 4(1) Doi: 10.1186/s41205-018-0030-y
- [3] Rojas S. et al. (2010). *Additive manufacturing models of fetuses built from three-dimensional ultrasound, magnetic resonance imaging and computed tomography scan data*, Ultrasound Obstet Gynecol, 36:355–360 Doi: 10.1002/uog.7619

Modele matematice aplicate la studiul viciilor de refracție

Adina Ecaterina Alexe¹, **Mihaela Miron**¹, **Carmen Beatrice Zelinschi**², **Antonina Todirașcu**³,
Dana Ortansa Dorohoi¹, **Dan Gheorghe Dimitriu**¹

¹ Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

² Colegiul Agricol Vasile Adamachi, Iași

³ Școala Gimnazială Ion Creangă, Iași

Mai multe modele de ochi uman au fost concepute în timp. În calculele efectuate au fost luate în considerație modelele Gullstrand și Navaro. Formalismul matriceal a fost aplicat aici pentru calcularea elementelor cardinale ale ochiului uman acomodat și neacomodat. Rezultatele obținute în baza modelelor Gullstrand și Navaro au fost utilizate pentru stabilirea valorii și tipului viciului de refracție. Sunt exemplificate cazurile unor defecte cum ar fi aberația sferică, astigmatismul, curbura de câmp și aberația cromatică atât pentru ochiul acomodat, cât și pentru ochiul neacomodat.

Partneri

Societatea Română de Fizică - Filiala Iași



Asociația Societatea absolvenților Facultății de Fizică din Iași – SOPHYS



Asociația Studenților Fizicieni a UAIC Iași - ASFIZ-UAIC

