



Curriculum vitae Europass

Informații personale

Nume / Prenume **BARAN VIRGIL**

Adresă

Telefon

E-mail

Naționalitate Română

Data nașterii 18 ianuarie 1966

Experiența profesională

Perioada **2002-2006, 2006-Prezent**

Funcția sau postul ocupat **Conferențiar Universitar, Profesor Universitar**

Activități și responsabilități principale
Mecanică Cuantică, Electrodinamică și teoria relativității, Istoria fizicii
Teoria sistemelor cuantice de particule identice, Teoria particulelor
elementare și Introducere în Teoria câmpurilor, Fizica Nucleului atomic

Numele și adresa angajatorului
Universitate din București, Șoseaua Panduri, nr. 90, Sector 5, 050663, București

Tipul activității
Activitate didactică și de cercetare; îndrumare teze de licență, masterat, doctorat

Perioada **1990 – 2001**

Funcția sau postul ocupat **Asistent cercetare, Cercetător Științific gr. III, II, I**

Activități și responsabilități principale
Cercetare științifică în domeniul fizicii nucleare din cadrul Departamentului de
Fizică Teoretică al Institutului de Fizică și Inginerie Nucleară Horia Hulubei.

Numele și adresa angajatorului
Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară Horia Hulubei (IFIN-HH), Reactorului 30,
Măgurele

Tipul activității
Cercetare științifică, publicare articole științifice

Perioada **Noiembrie 2007 - prezent**

Funcția sau postul ocupat **Cercetător Științific I**

Activități și responsabilități principale
Studiul sistemelor complexe. Studii computaționale asupra modurilor colective în
materia nucleară.

Numele și adresa angajatorului	Centrul de Cercetare Fizică Teoretică, Facultatea de Fizică, Universitatea din București, Șoseaua Panduri, nr. 90, Sector 5, 050663, București
Tipul activității	Cercetare științifică
Activități și responsabilități principale	Investigarea dinamicii sistemelor nucleare prin intermediul unui formalism de tip Boltzmann-Vlasov. Studii computaționale asupra modurilor colective în materia nucleară și în interacția laser-plasma
Numele și adresa angajatorului	Centrul de Cercetare Fizică Teoretică, Facultatea de Fizică, Universitatea din București, Str. Atomiștilor 405, Măgurele
Tipul activității	Cercetare științifică
Perioada	Iunie 2007 – decembrie 2022
Educație și formare	
Perioada	2007 – prezent
Calificare obținută	Conducător de doctorat (în conformitate cu Ordinul Ministrului Educației și Cercetării Științifice nr. 1805/2007)
Numele instituției	Universitatea din București
Perioada	Octombrie 1990 – Mai 1995
Diploma obținută	Diplomă Doctor în Fizică (PhD în Physics)
Disciplinele principale studiate	Fizica Teoretică
Numele și tipul instituției de învățământ	Institutul de Fizică Atomică
Nivelul în clasificarea internațională	ISCED level 8
Perioada	Octombrie 1985 – iunie 1990
Diplomă obținută	Diplomă Inginer Fizician
Disciplinele principale studiate	Program universitar 5 ani, Fizică Tehnologică
Numele și tipul instituției de învățământ	Facultatea de Fizică, Universitatea din București
Nivelul în clasificarea internațională	ISCED level 7
Perioada	1980 – 1984
Calificarea	Diploma Bacalaureat
Disciplinele principale studiate	Matematică, Fizică, Programare, Chimie, Biologie.

Numele și tipul instituției de învățământ	Colegiul Național „Tudor Vladimirescu” Târgu-Jiu, Județul GORJ Premiul II Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 1984, Participare Lot National extins pentru Olimpiada Internațională										
Nivelul în clasificarea internațională	ISCED level 6										
Perioada	Septembrie 1999 – Septembrie 2001										
Diploma obținută	Postdoctoral Fellowship										
Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite	Nuclear Physics, Activitate de cercetare										
Numele și tipul instituției de învățământ	University of Catania si Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italia										
Aptitudini și competențe personale											
Limba maternă	Română										
Limba străină cunoscută	Engleză										
Autoevaluare	Înțelegere				Vorbire				Scriere		
Nivel european (*)	Ascultare		Citire		Participare la conversație		Discurs oral		Exprimare scrisă		
Engleză	C2	Excelent	C2	Excelent	C2	Excelent	C2	Excelent	C2	Excelent	
	(*) Nivelul Cadrului European Comun de Referință Pentru Limbi Străine										
Competențe și abilități sociale	Experiență multiculturală, internațională, aptitudini de comunicator.										
Competențe și aptitudini organizatorice	Coordonator de proiecte științifice. Membru in comitetul de conducere (Steering Comitee) al Școlii Doctorale internaționale “Nuclear and Particle Astrophysics” 2013-2014										
Competențe și aptitudini de utilizare a calculatorului	Experiență îndelungată pe Windows și Linux. Experiență îndelungată cu pachete de tip Office, Mathematica, Fortran. Programare științifică.										
Competențe și aptitudini artistice											
Permis de conducere	Nu.										

Experiență administrativă	Membru în Biroul Comisiei de Fizica a CNATDCU (2011-2012); Director Departament Fizică teoretică, matematici, optică, plasmă, laseri Facultatea de Fizică, 2011-2020; Director Centru de Cercetare Fizică Teoretică (acreditat CNCISIS), Univ. din Bucuresti (din 2010); Membru în Consiliul Profesoral al Facultății de Fizică, Univ. din Bucuresti, Membru în Comisia științifică a Facultății (din 2004); Membru Senat al Universității din București (din 2011); Membru Consiliul Studiilor Universitare de Doctorat (CSUD) al Universității din București (2013-prezent); Vicepreședinte Comisia 1 de Matematică și Științele Naturii a CNCISIS (2008-2011) Membru CSUD extern Universitatea de Vest din Timisoara (2014-2020); Director CSUD (statut de Prorector) al Universitatii din Bucuresti (2020-prezent); Reprezentat al UB, ca membru asociat, în AGA „Magurele Science Park” (din 2022)
Serviciu comunitar	Referent științific pentru revistele Phys. Lett. B, Phys. Rev. C, Nuclear Physics A, European Physical Journal Plus, J. Rom. Rep. Phys., Rom. J. Phys.
Premii	Premiul Horia Hulubei al Academiei Române, 1999 (decernat în 2001)
Organizare de conferințe	Membru comitet de organizare și Secretar Stiintific al Conferinței/Scoală Internațională: <i>Predeal International Summer School in Nuclear Physics 2006</i> Membru comitet organizare Conferintele Anuale ale Facultății de Fizică
Activități popularizare și outreach	Participări emisiuni radio, implicare activități Școala de Știință și tehnologie, Măgurele

Activitate de cercetare și
didactică

Membru sau Director al proiectelor de cercetare :

Membru în proiecte de cercetare științifică:

CNCSIS, CEEX și PNII 2005-2008, 2006-2009

Director proiect PNII IDEI 2007-2010

Director proiect PNII IDEI 2011-2016

Director proiect PNII IDEI 2017-2019

Director proiect ELI-RO 2016-2019

Responsabil din partea UB, PCCE 2018-2022

Responsabil din partea UB, ELI-RO, 2020-2023

Director PNRR C9-I10: Contractul de

finanțare nr. 760032/23.05.2023 , cod 4/16.11.2022

Contracte de cercetare științifică internaționale (Director) :

1997-1998, 2003-2004 (cu INFN Catania, Italia)

Membru în Colaborări Internaționale cu Univ. din Catania,

Napoli, GSI : CHIMERA, ISOSPIN, DIPOLE, ASYEOS

Valoarea totală a proiectelor coordonate începând cu anul 2007
este de peste 2000000 de Euro.

Peste 175 de lucrari stiintifice dintre care :

120 in Reviste ISI Internationale (Physical Review Letters, Physical Review C, Physical Review E, Physics Letters B, Nuclear and Hadronic Physics A, Physics Reports)

60 apărute in extenso in Proceedings-uri ale unor conferinte internationale;

Lecție invitată la Gordon Research Conference, USA (2004)

Peste **4000** de citări în baza de date ISI (dintre care peste **3200** independente)

Factorul HIRSCH (ISI-WEB of Science- 36, SCOPUS 37)

Colaborari stiintifice cu grupuri de cercetare de la Univ. Oxford, Univ. din Munchen, Univ. din Beijing, Univ. din Catania si Napoli , Univ. din Caen, Univ. din Cracovia.

Lista 10 lucrări relevante în ultimii 10 ani

1. PV Toma, AC Opinca, V Baran, M Boca, *Coherent nonlinear Thomson scattering of Laguerre-Gauss beams on an electron sheet*
Phys. Rev. A 111, 013101, 2025
2. C Iorga, V Baran, M Boca, Y Xu, DL Balabanski, *Enhancing electric or magnetic multipole responses in the absorption of superimposed Bessel beams*
Physica Scripta 100 (6), 065306, 2025
3. PV Toma, S Micluța-Câmpeanu, M Boca, V Băran, Angular momentum transfer to charged particles by interaction with Laguerre–Gauss pulses
AIP Advances 14 (6), 2024
4. Xu, Y., Balabanski, D.L., Baran, V., Iorga, C., Matei, C., *Vortex photon induced nuclear reaction: Mechanism, model, and application to the studies of giant resonance and astrophysical reaction rate*
Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 2024, 852, 138622,
<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2024.138622>
5. Spohr, K.M., Doria, D., Baran, V., ...Ur, C.A., Yang, C. ,*On the possibility of laser-plasma-induced depopulation of the isomer in ^{93}Mo at ELI-NP*, European Physical Journal A, 2023, 59(11), 281 , <https://doi.org/10.1140/epja/s10050-023-01160-y>
6. Avramescu, D., Băran, V., Greco, V., ...Müller, D., Ruggieri, M., *Simulating jets and heavy quarks in the glasma using the colored particle-in-cell method*, Physical Review D, 2023, 107(11), 114021,
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.107.114021>
7. Vivirchi, B.N., Boboc, P.C., Baran, V., Nicolin, A.I., *Scale-free distributions of waiting times for earthquakes*, Physica Scripta, 2020, 95(4), 044011, DOI 10.1088/1402-4896/ab623d
8. E., Zheng, H., Burrello, S., Colonna, M., Baran, V., *Pre-equilibrium effects in charge-asymmetric low-energy reactions*, Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 2017, 769, pp. 424–429,
<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2017.04.002>

9. Zheng, H., Burrello, S., Colonna, M., Baran, V., *Dipole response in neutron-rich nuclei with new Skyrme interactions*, Physical Review C, 2016, 94(1), 014313, <https://doi.org/10.1103/PhysRevC.94.014313>
10. F Camera, H Utsunomiya, V Varlamov, D Filipescu, V Baran, A Bracco, . Gamma above the neutron threshold experiments at ELI-NP Rom. Rep. Phys 68, S539

Carti, capitole de carti, monografii :

- 1) "Reaction Dynamics with Exotic Nuclei", 130 de pagini, ELSEVIER, 2005
Autori: Baran V, Colonna M, Greco V, M. Di Toro
PHYSICS REPORTS 410, 335-466
- 2) "Pre-equilibrium Hot Giant Dipole Resonance excitation in N /Z asymmetric nuclear reactions"
Autori: Baran V, Chomaz Ph. Colonna M, M. Di Toro
Chapter 8, pag. 223-238, in book „Isospin Physics in Heavy Ion Collision at Intermediate energy”
Nova Science Publisher, New York (2001)
- 3) Collective motion and phase transitions of nuclear systems, 600 pagini, Proceedings of International School "Collective Motion and Phase Transitions in Nuclear Systems" 2006, World Scientific 2007,
ed. A. A. Raduta, V. Baran, A. C. Gheorghe, I. Ursu
- 4) Collective Motion and Phase Transitions in Nuclear Systems, Proceedings, Romanian Journal of Physics, nr 7-8 (2007),
ed. A.A. Raduta, V. Baran, I. Ursu, A. C. Gheorghe
- 5) "Probing the nuclear symmetry energy with heavy-ion collisions" (47 pagini, topical review)
M. Di Toro, V. Baran, M. Colonna, V. Greco
IOP Publishing, J. Phys. G:Nucl. Part. Phys 37 (2010)

MEMORIU ASUPRA ACTIVITĂȚII ȘTIINȚIFICE

PROF. UNIV. DR. VIRGIL BĂRAN

Subsemnatul **Băran Virgil**, profesor universitar la Departamentul de Fizică Teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri la Facultatea de Fizică a Universității din București, am urmat cursurile Facultății de Fizică ale Universității din București, secția de Fizica Tehnologică, în perioada 1985-1990.

Lucrarea de diplomă intitulată „**Folosirea ecuației Vlasov în studiul proprietăților statice și dinamice ale materiei nucleare**” am întocmit-o sub îndrumarea domnului Prof. Dr. A.A. Răduță obținând nota 10 la examenul de absolvire.

În toamna anului 1990 am fost angajat în cadrul departamentului de Fizică Teoretică al Institutului de Fizică și Inginerie Nucleară. În toamna aceluiași an am fost admis în cadrul programului de doctorat în Fizică având pe domnul Prof. A. A. Răduță conducător științific. Am obținut titlul de Doctor în Fizică în anul 1996, prezentând în anul 1995 teza intitulată „**Dinamica quadrupolară, cuantificarea mișcării clasice, haos și aspecte noi ale modelului Stărilor Coerente**”

În paralel cu activitatea desfășurată în țară am participat la o colaborare științifică internațională în grupul de fizică nucleară teoretică condus de Prof. Massimo Di Toro de la Institutul „Laboratori Nationali del Sud” (LNS), Catania, Italia. Într-o ambianță științifică stimulatoare aici, de-a lungul anilor, am reușit să cunosc, să discut și să inițiez colaborări științifice fructuoase cu unele personalități științifice recunoscute pe plan internațional, cum ar fi Prof. David M. Brink (Oxford), Prof. Herman Wolter (Munchen), Prof. Bao-An Li (Arkansas, SUA), Dr. Maria Colonna, Dr. Vincenzo Greco (Catania, Italia), Dimitra Pierroutsakou (Napoli, Italia), Liu Bo (Beijing, China).

În cele ce urmează voi menționa domeniile de activitate unde pot să spun că am obținut unele rezultate deosebite și recunoscute pe plan internațional. Cele peste 120 de lucrări științifice publicate în reviste cu referenți din străinătate au avut până în prezent un număr de peste 4000 de citări, așa cum rezultă din ISI. Alte peste 30 de lucrări științifice au apărut în Proceedings-uri ale unor conferințe internaționale. În multe cazuri investigațiile teoretice au condus la interacții fructuoase cu mai multe grupuri experimentale (Catania, Napoli, Milano, Michigan). Astfel au fost publicate unele lucrări, fiind și coautor, în care se fac comparații ale rezultatelor experimentale cu predicțiile studiilor teoretice pe care le-am întreprins.

Detalez în continuare câteva direcții importante în care s-a desfășurat activitatea mea de cercetare:

A) Studiul semiclasic al hamiltonienilor bozonici; Dinamica haotică și regulată în sisteme dinamice

S-a folosit un principiu variational dependent de timp având ca stări de probă stările coerente ale operatorilor bozonici cuadrupolari ce depind de doi parametri complecși. În acest mod s-au obținut ecuații de mișcare de tip Hamilton clasice, neliniare, care descriu dinamica suprafeței nucleare.

Liniarizarea în jurul soluțiilor de minim, ce descriu starea fundamentală, conduce la ecuații de tip RPA. Cele două moduri normale corespund oscilațiilor de tip beta și gamma lucrarea tratând Hamiltonienii bozonici prin tehnici de „many-body” care au fost folosite pentru studiul sistemelor de fermioni.

Au fost propuse mai multe metode de cuantificare a mișcărilor cu caracter clasic, într-una din variante obținându-se ca un caz particular, modelul cuplajului vibrație- rotație propus de Faessler și Greiner. Analiza transformatei Fourier a densității de acțiune exacte evidențiază un spectru de energii dincolo de aproximația liniară, fiind astfel posibilă cuantificarea mișcării colective de amplitudine mare. De asemenea s-a obținut o fundamentare semi-clasică a Modelului Stărilor Coerente (CSM), elaborat de Prof. A. A. Răduță, care justifică ipotezele pe care se bazează acesta.

Pentru anumite valori ale parametrilor Hamiltonianului model, sistemul clasic nu mai este integrabil, parametrul de ordine care controlează tranziția identificându-se cu coeficientul termenului cubic în bozoni. Comportarea regulată și haotică a sistemului clasic a fost studiată în detaliu, calculându-se coeficientul Liapunov maxim și construindu-se suprafețele de secțiune Poincare. S-a

evidențiat astfel un sistem dinamic pentru care coeficientul Liapunov scade dramatic cu creșterea energiei, fapt confirmat și de secțiunile Poincare corespunzătoare, rezultat al competiției dintre termenul de ordinul trei, similar cu cel al modelului Henon-Heiles, și cel de ordinul patru.

Apoi fost investigată legătura dintre proprietățile haotice clasice și cele haotice cuantice, confruntându-se în acest scop aspectele globale ale spațiului fazelor clasic cu abaterea de la distribuția Wigner a distanțelor dintre nivelele de energie consecutive.

B) Studiul fuziunii nucleare

Dinamica sistemelor nucleare în ciocnire a fost studiată în cadrul unui model microscopic bazat pe ecuația Botzmann-Nordheim-Vlasov. Aceasta ecuație poate fi considerată o limită semiclastică a ecuațiilor Hartree-Fock dependente de timp (TDHF) la care se adaugă efectul ciocnirilor directe prin intermediul unei integrale de ciocnire care înglobează principiul de excluziune al lui Pauli.

S-a urmărit dinamica reacției de fuziune pentru canale de intrare având diferite asimetrii de masă sau sarcină, dar care conduc la formarea aceluiași nucleu compus, cu aceeași energie de excitație și același moment cinetic. În anumite condiții se observă existența unor durate de formare mai lungi. Sistemele intermediare astfel formate trebuie să manifeste proprietăți diferite de cele ale unui sistem echilibrat rapid, posibil detectabile experimental în spectrele de particule sau radiație electromagnetică emise. De fapt fenomenele de pre-echilibru discutate mai sus sunt obiectul mai multor experimente recente efectuate în diferite centre din lume.

Ulterior s-a elaborat un model hibrid ce cuplează evoluția obținută în modelul dinamic de mai sus cu un model statistic ce descrie emisia de particule, obținându-se rezultate ce pot fi direct confruntate cu datele experimentelor privind problematica efectului canalului de intrare. S-au determinat spectrele de emisie pentru protoni, neutroni, particule alfa și razele gamma, fiind astfel posibilă evidențierea unei evoluții mai lente spre forma de echilibru a nucleului compus.

C) Excitarea modurilor colective de preechilibru în nucleu

O problemă separată, dar strâns corelată cu dinamica fuziunii, este natura fizică a modului de echilibrare de sarcină în ciocnirile cu ioni grei având rapoartele inițiale N/Z diferite. Pe baza modelelor de transport microscopice s-a explorat interdependența dintre dinamica procesului de fuziune și modul colectiv dipolar excitat în astfel de reacții, responsabil pentru echilibrarea de sarcină. S-a efectuat o analiză detaliată a proprietăților modului colectiv în funcție de energia incidentă și asimetria de sarcină și pentru unele sisteme considerate în studii experimentale. S-a evidențiat că o mișcare colectivă izovectorială de amplitudine mare ce prezintă unele asemănări cu Rezonanța Gigant Dipolară este declanșată în primele stadii, de neechilibru ale reacției nucleare.

D) Studiul radiației electromagnetice dipolare emise în reacții de fuziune

Ulterior a fost estimată teoretic radiația dipolară emisă în stadiul de pre-echilibru pe baza informației privind dinamica momentului dipolar total al sistemului așa cum rezultă din integrarea ecuațiilor de transport microscopice. S-a studiat dependența acestuia de energia incidentă și de asimetria de masă. În același context, pe baza teoremei de fluctuație-disipație, a fost calculată și contribuția la radiația dipolară a nucleului compus echilibrat termic.

E) Moduri colective în sisteme fermionice la temperatura finită

Evoluția caracteristicilor modurilor colective cu creșterea energiei de excitație a nucleelor atomice este un subiect central al fizicii nucleare moderne. Dintre modurile colective, Rezonanțele Gigant Dipolare (RGD) au fost printre cele mai intens studiate în ultimii zece ani atât experimental cât și teoretic.

În cadrul teoriei Lichidului Fermi elaborată de Landau pe care am extins-o la cazul a două componente a fost posibilă construirea unui model capabil să prezică evoluția centroidului și lărgimii RGD ca funcție de temperatură. În cadrul acestui model se așteaptă o dependență slabă de temperatură pentru poziția centroidului și o creștere proporțională cu pătratul temperaturii pentru lărgime. Predicțiile acestui model, expuse mai sus, sunt folosite în mai multe lucrări de către alte grupuri pentru comparații cu datele experimentale.

Una dintre consecințele foarte interesante ale acestui model este o posibilă tranziție de la o dinamică de tip "zero sound" la una de tip "first sound", aceasta din urmă datorită naturii hidrodinamice similare tranziției observate experimental în lichidul fermionic al Heliului. Au fost studiate particularitățile acestei tranziții pentru sistemele de două componente și au fost prezise caracteristici noi, distincte pentru modurile colective izovectoriale în materia nucleară, și în sistemele binare în general.

F) Multifragmentarea nucleară și decompoziția spinodală în sisteme fermionice binare

O altă problemă de interes la energii intermediare este cea legată de fenomenul multifragmentării nucleare care prezintă analogii cu tranziția de fază de tip lichid-gaz, dovadă numărul mare de conferințe internaționale pe această temă organizate în anii recenti. În principal am studiat influența asimetriei de sarcină, reflectată în gradul de libertate de izospin, asupra cineticii tranziției de fază în materia nucleară. Decompoziția spinodală reprezintă procesul de amplificare, într-o primă fază exponențială, a fluctuațiilor în densitate ale materiei nucleare aflată în condiții de instabilitate termodinamică la densități de subsaturație, așa cum se poate întâmpla în urma unei reacții nucleare la energii intermediare. S-au efectuat simulări numerice tridimensionale care confirmă rezultatele analitice din aproximația liniară. Mai mult, calculele numerice furnizează informații privind regimul neliniar al formării fragmentelor. S-a arătat că asimetria de sarcină schimbă scalele spațiale și temporale ale procesului de formare a fragmentelor.

Într-o abordare termodinamică a lichidelor Fermi de două componente, s-au obținut condițiile fizice de stabilitate a sistemelor binare asimetrice, ajungându-se la generalizarea condițiilor de stabilitate ale lui Pomeranchuk, și s-a analizat în detaliu legătura dintre instabilitățile termodinamice în materia nucleară și fluctuațiile izoscalare respectiv izovectoriale prezente în aceste sisteme.

G) Fragmentarea de "neck" și fisiunea indusă dinamic în ciocniri semiperiferice cu ioni grei

Pe baza unui model microscopic de transport am studiat originea emisiei fragmentelor de masă intermediară (IMF) în ciocnirile semicentrale cu ioni grei la energii Fermi. Am arătat existența unui proces rapid de formare a acestor fragmente care poate explica unele din proprietățile experimentale observate: abaterile de la sistematica Viola și anizotropia distribuției unghiulare a acestora. Mai mult acest fenomen poate fi privit ca o prelungire a mecanismului de multifragmentare spre parametrii de impact intermediari în care competiția dintre instabilitățile de volum și cele de suprafață este foarte

importantă. De asemenea s-a arătat ca acest proces este sensibil la secțiunile eficace în mediu nucleon-nucleon și la compresibilitatea nucleară.

H) Energia de simetrie în teorii de câmp efective; rolul mezonului scalar-izovector δ

S-a studiat, în cadrul unor teorii de câmp hadronice, efectul mezonului δ , scalar izovector, asupra ecuației de stare a materiei nucleare asimetrice. A fost observată contribuția la desplicarea maselor efective proton-neutron. Mezonul δ influențează în special răspunsul colectiv în canalul izovectorial, la densități deasupra energiei de saturație și mai puțin instabilitățile din zona spinodală ale diagramei de fază. Apoi s-a trecut la analiza implicațiilor asupra dinamicii reacțiilor nucleare la energii relativiste, până la 1.5-2 GeV per nucleon, în cadrul unui program relativist de transport, analizându-se influența asupra producției de pioni.

I) Explorarea dinamicii expansiunii plasmă de cuarci și gluoni și a ruperii spontane a simetriei chirale în modele de transport pentru cuasiparticule

În cadrul acestor investigații s-a obținut o ecuație de transport de tip Boltzmann-Vlasov care include un termen de tip Nambu-Jona-Lasinio capabil să descrie tranziția de fază chirala, precum și un termen de ciocnire a două corpuri. Aceasta a permis studiul numeric al competiției dintre mecanismele colizionale și de câmp mediu respectiv în dezvoltarea curgerilor eliptice în plasma de cuarci și gluoni.

J) Descrierea Rezonanțelor Dipolare de tip Pygmy

Proprietățile Rezonanțelor Dipolare de tip Pygmy (Pygmy Dipole Resonance) au fost investigate atât în cadrul unor modele microscopice de transport bazate pe ecuațiile Vlasov pentru protoni și neutroni cât și în cadrul unor modele de tip many-body cuantice care generalizează modelul Brown-Bolsterli, prin introducerea unor interacții separabile extinse, capabile să codifice dependența de densitate a energiei de simetrie. Predicțiile acestor modele originale s-au dovedit a fi într-un acord foarte bun cu datele experimentale în privința poziției centroidului și a valorii regulii de sumă ponderate în energie (Energy Weighted Sum Rule).

K) Studiul mișcărilor colective în clusteri metalici și fulerene

În ultimii ani am extins aplicabilitatea modelelor de tip many-body și a celor de transport la explorarea mișcărilor colective ale electronilor în sisteme mezoscopice, cum ar fi clusterii metalici, cu rezultate interesante în privința naturii răspunsului colectiv, de suprafață sau mai de volum.

August 2026

Băran Virgil

