

Formularul B1_RO - Rezumatul proiectului

Programul/Subprogramul/Modulul	5/5.2/FAIR-RO		
Tipul proiectului	CD		
Denumirea experimentului	SPARC	Domeniul științific	APPA
Titlul proiectului / Acronimul	Interactiuni atomice in campuri supercritice: investigatii preliminare pentru contributi in-kind la SPARC/ SPARC-RO		
Durata proiectului	36 luni		

REZUMATUL PROIECTULUI

La Facilitatea pentru cercetare a antiprotonilor si ionilor (FAIR, „Facility for Antiproton and Ion Research”), a carei constructie a inceput la GSI-Darmstadt vor fi obtinute fascicule de ioni accelerati de intensitati fara precedent, incarcati cu sarcina Z specifica oricarei secvente iso-electronice, si cu energii pe o scala ce poate sa acopere mai multe zeci de ordine de marime. Prin accelerarea acestor ioni de elemente grele la viteze relativiste se vor crea la scara microscopica campuri extreme comparabile in putere cu cele mai puternice fascicule laser existente astazi. Comunitatea stiintifica din domeniul fizicii atomice participante la proiectul de colaborare SPARC (Stored Particle Atomic physics Reseach Collaboration) pregateste programul de experimente ce vor incepe 2017 la CRYRING@ESR deja instalat la GSI/FAIR. Acest nou program de experimente include: a) utilizarea procesului de recombinaie dielectronica (DR) ca un mijloc spectroscopic nu numai pentru obtinere de informatie asupra energiei de stare, dar si acces la elementele de matrice radiativa si la procese Auger. Se vor produce date experimentale care vor verifica teoria recombinaiei dielectronice, si a coeficientilor de rata; b) spectroscopia laser a ionilor grei puternic ionizati (HCI) cu surse de raze X sau XUV ; c) teste de electrodinamica cuantica in cazul HCI folosind radiatia laser.

Scopul prezentului proiect este de a contribui la experimentele propuse de SPARC. *Cunoasterea structurii atomice*-nivele de energie, amplitudini de tranzitie, tarii de oscilator-este necesara pentru obtinerea de informatii teoretice necesare spectroscopiei. *Intelegerea si interpretarea corecta* a fenomenelor in prezenta campurilor supercritice implica studii complementare asupra atomului si asupra proceselor optice, si necesita baze largi de date continand parametrii atomici, precum si cunoasterea corecta a dinamicii acestor procese. O directie a acestui proces este utilizarea metodei *relativiste Dirac*, inclusa in formalismul matricii R, in scopul studierii procesului de foto-recombinaie selectiva pentru stari ale ionilor de elemente grele puternic ionizate. O alta directie de cercetare o reprezinta *optimizarea si dezvoltarea de metode si modele* teoretice pentru studiul structurii atomice si al interactiunii atomilor cu pulsuri laser. Vom extinde rezultatele noastre obtinute pentru campuri liniar polarizate [G. Buica *Phys. Rev. A* 92, 033421 (2015)] si vom investiga imprastierea inelastica a electronilor rapizi pe atomi de hidrogen in prezenta unui camp circular polarizat pentru a elucida rolul polarizatiei campului extern in procesul de excitare *1s-nl*.

Propunem *sa fundamentam teoretic si sa descriem caracteristicile tehnice* ale unui experiment dedicat investigarii tranzitiilor de structura fina a ionilor puternic ionizati la HESR. Pulsuri XUV (10^5 - 10^8 fotoni/puls in domeniul 14-80 eV) sunt produse prin inducere laser de armonicelor de ordin inalt in gaz. Radiatie este apoi monocromatizata pentru a permite experimente intr-o banda larga de selectie. Noua sursa laser astfel obtinuta este instrumentul cel mai potrivit pentru cercetarea fundamentala si aplicata ce se va desfasura la HESR. In combinatie cu inelul de stocare sistemul laser va fi utilizat pentru studiul tranzitiilor de energie inalta in ionii multiplu incarcati. Ne propunem aici sa contribuim la studierea unor experimente optice care sa tina seama de efectul Doppler optic datorat miscarii relativiste a ionilor stocati si de modificarea pragului de ionizare in atom datorat interactiunii cu un fascicul laser de durata fs urmata de procesul de fotoionizare cu un foton XUV. Urmatorul pas va fi proiectarea si executarea contributiiei in-kind, incepand cu unitatea de cuplare fascicul- ring.

