

Formular B1_RO - Rezumatul proiectului

Program / Subprogram / Modul	5.9/5.9.2/FAIR-RO		
Tip de proiect	CD		
Experiment	CBM	Domeniu științific	Fizica materiei nucleare
Titlul proiectului / Acronim	Experimentul CBM la orizont-detectori, electronică, achiziție de date și fizică/CEHDEP		
Durata proiectului	2024-2026		

REZUMATUL PROIECTULUI

Studiile sistematice ale posibilității de a produce în laborator stări ale materiei presupuse ca fiind caracteristice pentru Universul timpuriu, la câteva microsecunde după Big-Bang, sau pentru interiorul stelelor neutronice au început acum 40 de ani, când au fost construite primele acceleratoare de ioni grei și experimente complexe asociate. Cantitatea impresionantă de date experimentale colectate în această perioadă indică în mod clar o tranziție de la materia normală, formată din nucleoni, la materie deconfinată formată din constituenții săi de bază, quarci și gluoni, așa cum este prezis de cromodinamica cuantică (QCD) la temperatură ridicată și potențial chimic barionic neglijabil. La fel de interesant este studiul posibilității de a produce deconfinare la densități mari de barioni și temperatură moderată, caracteristica pentru nucleul stelelor neutronice masive, în care quarcii și gluonii, constituenți ai nucleonilor aflați într-o configurație foarte compactă, devin liberi. Dimensiunile și duratele de viață ale materiei nucleare aflate în condiții extreme, produsă în ciocnirile hadronilor sau ionilor grei sunt excesiv de mici. Prin urmare, dimensiunile finite și efectele dinamice joacă un rol important și trebuie înțelese în detaliu pentru a extrage informații experimentale fără echivoc. Analizele multidiferențiale, în special în cazul semnalelor experimentale rare, sensibile la faza densă a porțiunii de materie nucleară aflată în condiții extreme, necesită statistici fără precedent. Acest lucru poate fi realizat folosind acceleratoare de intensitate sau de luminozitate ridicată și dispozitive experimentale aferente care își mențin performanța la rate ridicate de interacțiune. Experimentul pentru studiul materiei barionice comprimate (CBM) de la complexul de cercetare cu antiprotoni și ioni

(FAIR) din Darmstadt, care operează la o rată de interacțiune de 10^7 accesibilă la SIS100 este un astfel de dispozitiv. Grupul nostru este implicat în colaborarea CBM încă de la inițierea ei, cu contribuții esențiale în dezvoltarea unei noi generații de contor cu plăci rezistive (RPC) și detector de radiație de tranziție (TRD) pentru rate mari de numărare, electronica asociată (FEE) și diferite versiuni ale achiziției de date în regim continuu (DAQ). Performanțele acestor dispozitive sunt detaliate în raportul de proiectare tehnică (TDR) pentru CBM - timp de zbor (ToF) și într-un addendum la TDR al CBM-TRD pentru zona interioară a subdetectorului CBM-TRD. Alte contribuții ale grupului nostru vor fi dedicate asamblării și testării celor mai dificile regiuni ale acestor doi subdetectors, adică unghiuri polare mici. Soluția finală prevăzută sub forma de prototipuri de pregătire pentru producție necesită încă unele activități de cercetare și dezvoltare, în special legate de răspunsul detectorului la rate mari de numărare, granularități mari, FEE și rezistența la radiație. Testele în fascicul la instalația mCBM de la SIS18 – GSI de la Darmstadt, unde pot fi accesate condiții apropiate de cele reale, sunt ideale pentru testele finale. Pe baza experienței și rezultatelor obținute de grupul nostru în cadrul colaborărilor FOPI și ALICE, vor fi efectuate studii exploratorii teoretice axate pe analize multidiferențiale ale observabilelor care sunt accesibile la CBM și sensibile la ecuația de stare (EOS) la densități mari de barioni, pentru diferite geometrii de ciocnire, în intervalul de energie $\sqrt{s_{NN}} = 2-4.9$ GeV, pentru a înțelege proprietățile fundamentale ale QCD în regiunea corespunzătoare a diagramei de fază. Pentru extragerea semnalelor și interpretarea lor, rezultatele diferitelor modele fenomenologice (UrQMD, SMAH, JAM și AMPT) vor fi analizate sistematic.

