

Nr umowy: 2017/27/B/ST2/01985

Tytuł: Chromodynamika kwantowa a podłużna i poprzeczna struktura materii kwarkowo-gluonowej

Cel projektu

Celem niniejszego projektu jest zastosowanie schematu Improved Transverse Momentum Dependent Factorization (ITMDF), aby poznać strukturę podłużną i poprzeczną materii kwarkowo-gluonowej wytwarzanej w zderzeniach jąder ołowiu w Wielkim Zderzaczu Hadronów. Cel ten planuje się osiągnąć uogólniając ITMDF aby uwzględnić oddziaływanie dżetów z plazmą kwarkowo-gluonową. Schemat ITMDF sformułowano aby badać procesy produkcji dżetów w obszarze do przodu w detektorach CMS i ATLAS. Umożliwia on precyzyjne uwzględnienie kinematyki procesu dlatego, że nie zaniedbuje składowych poprzecznych pędu partonów w hadronie określanym jako „tarcza”. Poza tym umożliwia otrzymanie przekrojów czynnych nawet w sytuacji gdy gęstości partonów w jednym ze zderzających się hadronów są duże. Jest tak dlatego, że uwzględnia efekty rekombinacji gluonów powodujące saturacje. Pierwszym tematem jaki zostanie podjęty, to otrzymanie nowego rodzaju rozkładów partonowych, określanych przez mnie mianem NTMD PDF (Nuclear Transverse Momentum Dependent Parton Density Functions). Rozkłady tego typu wraz z elementami macierzowymi pozwolą na wyliczenie przekrojów czynnych na produkcję bozonów W, Z, fotonu i leptonów wyprodukowanych w zderzeniach Pb-Pb i p-Pb. Ponad to porównanie przewidywań przy użyciu tych rozkładów z danymi eksperymentalnymi pozwoli na ich dookreślenie, jeśli będzie taka konieczność. Dużą zaletą rozważanego podejścia jest to, że umożliwia ono precyzyjne określenie kinematyki zderzenia dzięki czemu w wiodącym rzędzie rachunku zaburzeń przewidywanie jest precyzyjne. Nowe rozkłady NTMDPDF umożliwią otrzymanie po raz pierwszy przewidywań uwzględniających całość teoretycznie niezbędnych mechanizmów dynamicznych, takich jak saturacja i efekty jądrowe. Drugim tematem projektu jest badanie oddziaływania dżetów z plazmą kwarkowo-gluonową w ramach formalizmu GITMDF będącego unifikacją formalizmu ITMDF z teorią kinetyczną opisującą straty energii dżetu w plazmie kwarkowo-gluonowej. Otwartymi problemami są na przykład: szczegóły tłumienia dżetów w zależności od pośpieszności oraz innych konfiguracjach niż wiązki przeciwbieżne oraz słynny efekt „ridge”, tj. obserwowana długozasięgowa korelacja kątowa pomiędzy cząstkami wyprodukowanymi w LHC w zderzeniach proton-proton, proton-ołów i ołów-ołów. Korelacja ta występuje pomiędzy wyprodukowanymi hadronami i rozciąga się na kilka jednostek pośpieszności.