

Streszczenie

Głównym celem badania zderzeń ciężkich jonów jest zrozumienie właściwości materii w ekstremalnych warunkach wysokich temperatur i gęstości energii. Jedną z metod badania takiej materii jest femtoskopia, technika wykorzystująca korelacje dwucząstkowe w przestrzeni pędów. Daje to możliwość pomiaru charakterystyk czasowo-przestrzennych układu powstałego w zderzeniu, który ma rozmiar przestrzenny rzędu femtometrów i czas życia rzędu 10^{-23} s. Korelacje między dwiema nieidentycznymi cząstkami są wrażliwe na asymetrię czasowo-przestrzenną w procesie emisji tych cząstek. Źródłem takiej asymetrii mogą być długo żyjące rezonanse lub zachowania kolektywne.

Niniejsza praca przedstawia analizę korelacji cząstek nieidentycznych, takich jak mezon-mezon (pion-kaon) i mezon-barion (pion-proton i kaon-proton) w zderzeniach Au+Au przy wybranych energiach programu *Beam Energy Scan* ($\sqrt{s_{NN}} = 7.7, 11.5, 39$ GeV). Badanie jest przeprowadzone z wykorzystaniem danych zebranych w eksperymencie STAR w kolajderze RHIC (Rozdział 2). W rozprawie opisano (w Rozdziale 3) technikę femtoskopii wykorzystaną do uzyskania wielkości źródeł pion-kaon, pion-proton i kaon-proton oraz asymetrii emisji między tymi cząstkami. Wykorzystano dwa układy współrzędnych: kartezjański (z funkcją korelacyjną i *Double Ratio*) oraz dekompozycji harmonik sferycznych (składowe: C_0^0 i $\mathcal{R}C_1^1$).

Praca opisuje (Rozdział 5) szczegóły analizy eksperymentalnej. Identyfikacja pionów, kaonów i protonów wykonana jest za pomocą detektorów TPC i TOF. Rozważane są dwa efekty detektorowe, mogące wpłynąć na pary cząstek: łączenie (identyfikacja jednego śladu zamiast dwóch) i dzielenie (identyfikacja dwóch śladów zamiast jednego). Funkcje eksperymentalne są korygowane również pod kątem kilku efektów: tła nefemtoskopowego, czystości par oraz rozdzielczości pędowej detektora. Parametry źródła uzyskano przy pomocy oprogramowania CorrFit.

Uzyskane wyniki przedstawiono w Rozdziale 6. Kształt funkcji sugeruje, że średnie pozycje emisji wszystkich badanych cząstek są różne, a lżejsze cząstki emitowane są bliżej środka źródła i/lub później niż cięższe cząstki. Porównanie funkcji dla różnych energii kolizji i centralności można znaleźć w Rozdziale 7. Wyniki pokazują, że rozmiar źródła i asymetria rosną wraz ze wzrostem energii i większą centralnością zderzenia. W tym rozdziale przedstawiono porównanie wyników eksperymentów z oczekiwaniami modeli Therminator 2 i UrQMD. Całość pracy została podsumowana w Rozdziale 8.

Słowa kluczowe: zderzenia ciężkich jonów, korelacje, femtoskopia, Beam Energy Scan