

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej na studiach II stopnia (magisterskiej)
na rok akademicki 2010/2011

Temat: „Badanie produkcji rezonansu $\rho(770)^0$ przy zastosowaniu opracowanej metody mieszania zdarzeń zachowującej ładunek, energię i pęd emitowanych hadronów zmierzonych w eksperymencie NA61/SHINE”

Opiekun: **Marcin Słodkowski**, dr inż. Zakład VII, Wydział Fizyki, PW,
Marcin.Slodkowski@if.pw.edu.pl, 0 22 234 75 44

Praca dyplomowa związana jest ze specjalnością: **Fizyka i technika jądrowa**

Opis pracy:

Intensywne badania zderzeń ciężkich jonów w różnych eksperymentach i przy różnych dostępnych energiach zderzenia pozwalają zrozumieć własności silnie oddziałującej materii w warunkach ekstremalnych, w których przewidywane jest przejście do stanu plazmy kwarkowo-gluonowej (QGP), czyli do stanu “uwolnionych” kwarków i gluonów. Jednym z eksperymentów poszukujących sygnałów plazmy kwarkowo-gluonowej jest NA61/SHINE (<http://na61.web.cern.ch>) przy akceleratorze SPS w CERN (<http://www.cern.ch>). Eksperyment ten zarejestrował zderzenia jądrowe (m.in. pp, pC) przy energiach pocisku 13 – 158 GeV/nukleon.

Badanie rozwoju procesu emisji hadronów jest głównym dowodem umożliwiającym odkrycie progu na produkcję QGP. Analizy rozwoju procesu emisji hadronów wiążą się z: efektami ruchów kolektywnych – demonstrowane poprzez wartości współczynnika opisującego tzw. przepływy eliptyczne (elliptic flow), efektami fluktuacji krotności cząstek w kolizjach jonów – anomalnych stosunków krotności, efektami „gaszenia dżetów” (jet quenching) – obserwowane w azymutalnych rozkładach cząstek i wiele innych, odpowiadających przejściu ze stanu materii hadronowej do stanu materii kwarkowej. Przekroczenie progu na produkcję QGP sygnalizowane jest również przez efekt anomalii produkcji rezonansów w zależności od energii.

W ramach proponowanej pracy dyplomowej planowane jest przeprowadzenie badań produkcji rezonansu $\rho(770)^0$ w zderzeniach p+p w przedziale energii wiązki 13 – 158 GeV/nukloen. W tej pracy badanie produkcji krótkożyciowych rezonansów $\rho(770)^0$ wymaga żmudnej analizy zebranych danych ponieważ sygnały rezonansów $\rho(770)^0$ giną w olbrzymim tle generowanym przez nieskorelowane cząstki zmierzone w eksperymencie NA61/SHINE. Ze względu na olbrzymie tło powstałe w wyniku emisji nieskorelowanych par hadronów jest potrzebna nowa metoda mieszania przypadków, która wyodrębni cząstki pochodzące z rozpadów rezonansów. Zastosowana metoda powinna znacznie poprawić sygnał w rozkładzie mas niezmienniczych, tak bardzo potrzebny w analizie krótkożyciowych rezonansów.

Proponowana procedura mieszania przypadków będzie opierać się na wprowadzeniu zasad zachowania ładunku, energii i pędu dla mieszanych nieskorelowanych par cząstek, wykluczająca cząstki nie pochodzące z produktów rozpadów rezonansów.

Analizy bazujące na ulepszonej metodzie mieszania przypadków będą porównane z istniejącymi wstępnymi wynikami w tej dziedzinie.

Wymierną korzyścią dla zespołu badawczego eksperymentu NA61/SHINE będzie unowocześnienie oprogramowania eksperymentu (biblioteki T61), które może być użyte w konfiguracji eksperymentu NA61/SHINE.

Przeprowadzenie tych analiz jest niezbędnym elementem programu badawczego potrzebnego w międzynarodowej współpracy grupy badawczej eksperymentu NA61/SHINE. Wszystkie użyte w pracy dane pochodzą z detektora NA61/SHINE.

Osoba realizująca temat będzie miała możliwość (w zależności od postępów pracy) wyjazdów na spotkania międzynarodowej grupy NA61/SHINE (Genewa, Frankfurt) w celu konsultacji naukowych oraz weryfikacji używanych metod analizy i otrzymanych wyników. Możliwa będzie również kontynuacja pracy w ramach studiów doktoranckich.

Do wykonania pracy potrzebna jest znajomość podstaw fizyki jądrowej i cząstek elementarnych. Wymagana jest bardzo dobra umiejętność programowania w językach C, C++ oraz znajomość języków skryptowych bash, csh, perl i python na systemach typu UNIX (Linux). W analizach będzie wykorzystywane środowisko do analizy danych i wizualizacji wyników ROOT oraz środowisko dedykowane dla eksperymentu NA61 – ROOT61.

Zakres zadań do wykonania dla dyplomanta: *praca doświadczalna, oprogramowanie eksperymentu*

(praca doświadczalna, teoretyczna, modelowanie komputerowe, oprogramowanie eksperymentu, etc.):

Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową? Tak.