

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej na studiach II stopnia (magisterskiej)
na rok akademicki 2015/2016

Kierunek studiów: **Fizyka Techniczna**

Temat: Badanie zasad zachowania w korelacjach kątowych pionów, kaonów oraz protonów w zderzeniach hadronów przy energiach LHC

Opiekun: Janik Małgorzata, dr inż, pok. 117d, majanik@if.pw.edu.pl, tel. 22 234 7343
(imię i nazwisko, tytuł naukowy, instytucja, e-mail, tel.)

Kierujący pracą dyplomową pracownik Wydziału Fizyki PW:
(należy podać, jeśli temat jest zgłaszany przez osobę nie będącą pracownikiem Politechniki Warszawskiej)

Praca dyplomowa związana jest ze specjalnością:
(należy zaznaczyć jedną lub więcej specjalności)

..... Ekologiczne źródła energii

..X. Fizyka i technika jądrowa

..... Fotonika

..... Fizyka medyczna

..... Nanostruktury

..... Modelowanie układów złożonych

..... Informatyka optyczna

Opis pracy:

Eksperyment ALICE (<http://aliceinfo.cern.ch/Public/Welcome.html>) realizowany w Europejskim Laboratorium CERN z pomocą Wielkiego Zderzacza Hadronów LHC (<http://public.web.cern.ch/public/en/lhc/lhc-en.html>) rozpoczął w 2009 roku zbieranie danych doświadczalnych. Pracownia Reakcji Ciężkich Jonów na Wydziale Fizyki PW (<http://hirc.if.pw.edu.pl/>) uczestniczy w realizacji tego eksperymentu. Jednym z zadań Pracowni jest analiza korelacji cząstek emitowanych w badanych reakcjach jądrowych.

ALICE (A Large Ion Collider Experiment) jest jednym z 4 głównych eksperymentów zlokalizowanych na Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) w ośrodku CERN w Genewie. Głównym celem badawczym eksperymentu jest próba zrozumienia najbardziej podstawowych mechanizmów opisujących jedną z faz rozwoju wczesnego Wszechświata, gdy cała materia znajdowała się w stanie plazmy kwarkowo-gluonowej (czyli takim stanie materii, w którym kwarki i gluony nie były związane w cięższych cząstkach – hadronach). Tego typu warunki odtwarzane są eksperymentalnie w LHC poprzez zderzenia przyspieszonych do ogromnych energii jąder ołowiu. Zrozumienie niektórych efektów obserwowalnych w zderzeniach typu jądro-jądro możliwe jest tylko przy ich odniesieniu do zderzeń elementarnych typu proton-proton oraz zderzeń proton-ołów.

Przedmiotem zgłaszanego tematu jest analiza zderzeń protonów przy użyciu dwucząstkowych korelacji kątowych. Korelacje te są mierzone w funkcji różnicy kąta azymutalnego oraz pseudospieszczości, stąd nazywane są krótko korelacjami $\Delta\eta\Delta\phi$. Korelacje $\Delta\eta\Delta\phi$ pozwalają na badanie wielu różnych źródeł korelacji, w tym, m.in. zasad zachowania. Analiza cząstek o różnym składzie kwarkowym (pionów, kaonów oraz protonów) pozwoli na badanie zasad zachowania pędu, ładunku, dziwności oraz liczby barionowej. Celem pracy będzie porównanie funkcji korelacyjnych z danych zebranych przez eksperyment ALICE na LHC, z danymi otrzymanymi z modeli teoretycznych typu Monte Carlo oraz wyciągnięcie wniosków fizycznych na podstawie otrzymanych danych. W tym celu będzie trzeba stworzyć lub zmodyfikować istniejące narzędzia badawcze służące do otrzymywania funkcji korelacyjnych jak również wygenerować nowe zestawy danych przy użyciu wspomnianych modeli. W ramach realizacji tematu zakłada się również pracę nad rozwojem jednego z modeli Monte Carlo, generatora CALM (Conservation Laws Model) w celu badania wpływu podstawowych efektów korelacyjnych na zachowanie cząstek.

Wskazana jest dobra znajomość języka angielskiego oraz umiejętność programowania w językach C/C++.

Zgłaszana praca jest kontynuacją oraz rozwinięciem tematu realizowanego w ramach pracy inżynierskiej Pana inż. Piotra Modzelewskiego; realizacja tematu jest wstępnie uzgodniona z p. Modzelewskim.

Zakres zadań do wykonania dla dyplomanta:

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

- uzyskanie eksperymentalnych funkcji korelacyjnych dla pionów, protonów oraz kaonów z danych zebranych przez eksperyment ALICE
- uzyskanie funkcji korelacyjnych na podstawie analizy zderzeń wygenerowanych modelami teoretycznymi Monte Carlo (np. Pythia, Phojet)
- generacja próbnki zderzeń symulowanych przy użyciu modelu CALM
- uzyskanie funkcji korelacyjnych na podstawie analizy zderzeń wygenerowanych modelem CALM
- porównanie otrzymanych funkcji korelacyjnych
- wyciągnięcie wniosków z analizy oraz porównania funkcji korelacyjnych uzyskanych z eksperymentu oraz z modeli teoretycznych

Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową?

tak

Bibliografia

1. *Introduction to relativistic heavy ion physics*, J. Bartke, World Scientific, Singapur 2009
2. *Long-range angular correlation of π , K and p in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*, ALICE Collaboration (B. Abelev, et al.). Phys.Lett. B 726 (2013) 164-177
3. *Long-range angular correlations on the near and away side in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*, ALICE Collaboration (B. Abelev, et al.). Phys.Lett. B 719 (2013) 29-41
4. *Observation of Long-Range Near-Side Angular Correlations in Proton-Proton Collisions at the LHC*, CMS Collaboration (Khachatryan, Vardan et al.). CERN-PH-EP-2010-031 JHEP 1009 (2010) 091
5. *Global Conservation Laws and Femtoscopy at RHIC*, Z. Chajęcki, praca doktorska, Ohio State University, Columbus 2009
6. *Two-particle correlations as a function of relative azimuthal angle and pseudorapidity in proton-proton collisions registered by the ALICE experiment*, M. Janik, praca doktorska, Warsaw University of Technology, Warszawa 2015