

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej na studiach II stopnia (magisterskiej)
na rok akademicki 2015/2016
Kierunek studiów: **Fizyka Techniczna**

Temat: Analiza asymetrii emisji na podstawie funkcji korelacyjnych dla cząstek nieidentycznych w zderzeniach ciężkich jonów przy energiach LHC

Opiekun: Łukasz Graczykowski, dr inż, pok. 117d, lgraczyk@if.pw.edu.pl, 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. Relatywistyczne zderzenia ciężkich jonów to skomplikowany proces fizyczny, prowadzący m.in. do produkcji cząstek.

Jedną z technik służących do analizy rozmiaru oraz kształtu powstałej plazmy kwarkowo-gluonowej jest tzw. femtoskopia. Polega ona na pomiarze oraz analizie siły korelacji występującej między cząstkami i może być stosowana dla par nieidentycznych hadronów. W wyniku analizy otrzymuje się trójwymiarowe funkcje korelacyjne w przestrzeni pędów względnych dwóch cząstek.

Celem proponowanej pracy magisterskiej jest przeprowadzenie analizy uzyskanych eksperymentalnie funkcji korelacyjnych dla par cząstek nieidentycznych, np. pion-kaon, pion-proton, kaon-proton, w celu określenia różnicy w położeniu uśrednionego punktu emisji dla różnych typów cząstek (pionów, kaonów, protonów) czyli tzw. „asymetrii emisji”. Wyniki eksperymentalne powinny zostać porównane z przeprowadzonymi badaniami modelowymi. W tym celu należy stworzyć lub zmodyfikować istniejące narzędzia badawcze służące do numerycznego dopasowywania odpowiednich formuł matematycznych do danych eksperymentalnych i modelowych. Wyznaczone funkcje korelacyjne oraz wyniki dopasowania pozwolą na lepsze zrozumienie fizyki zderzeń ciężkich jonów przy ultrarelatywistycznych energiach.

Badania korelacji femtoskopowych są integralną częścią programu naukowego eksperymentu ALICE. W ramach pracy magisterskiej możliwy jest wyjazd do laboratorium CERN.

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. Przemysława Karczmarczyka; realizacja tematu jest wstępnie uzgodniona z p. Karczmarczykiem.

Zakres zadań do wykonania dla dyplomanta:

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

1. Uzyskanie eksperymentalnych funkcji korelacyjnych dla cząstek nieidentycznych z danych zebranych przez eksperyment ALICE.
2. Uzyskanie modelowych funkcji korelacyjnych dla cząstek nieidentycznych przy pomocy modeli typu Monte Carlo (np. THERMINATOR).
3. Przeprowadzenie analizy fizycznej eksperymentalnych funkcji korelacyjnych w celu oszacowania asymetrii emisji różnych typów cząstek.
4. Wyznaczenie asymetrii emisji cząstek w zderzeniach symulowanych przez modele typu Monte Carlo oraz porównanie ich z danymi eksperymentalnymi.
5. Wyciągnięcie wniosków fizycznych.

Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową?

tak

Bibliografia

1. *Non-identical particle femtoscopy at $s(NN)^{1/2} = 200$ -AGeV in hydrodynamics with statistical hadronization.*; A. Kisiel, Phys. Rev. C81 064906 (2010); arXiv:0909.5349 [nucl-th]
2. *Therminator: Thermal heavy-ion generator*; A. Kisiel, T. Tałuć, W. Broniowski, W. Florkowski, nucl-th/0504047, Computer Physics Communications 174 (2006) 669-687
3. *Korelacje cząstek nieidentycznych w zderzeniach jąder złota wygenerowanych przy użyciu modelu UrQMD*, M. Szymański, praca inżynierska, Wydział Fizyki, Warszawa 2011
4. *Studies of non-identical meson-meson correlations at low relative velocities in relativistic heavy-ion collisions registered by the STAR experiment*, A. Kisiel, praca doktorska, Wydział Fizyki 2004