

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej na studiach 1-go stopnia (inżynierskiej)
w roku akademickim 2011/2012 (semestr dyplomowy – zimowy 2012/2013)
Kierunek studiów: **Fizyka Techniczna**

Temat: Opracowanie przewidywań teoretycznych dla korelacji cząstek nieidentycznych dla zderzeń ciężkich jonów w LHC

Opiekun naukowy: **Łukasz Graczykowski, mgr inż., doktorant, lgraczyk@if.pw.edu.pl, pok. 114, tel.: (22) 234 1545**

(imię i nazwisko, tytuł naukowy, instytucja, e-mail, tel.)

Kierujący pracą dyplomową pracownik Wydziału Fizyki PW: **prof. nzw. dr hab. inż. Adam Kisiel, kisiel@if.pw.edu.pl, pok. 117d**

(należy podać, jeśli temat jest zgłaszany przez osobę nie będącą pracownikiem Politechniki Warszawskiej)

Praca dyplomowa związana jest ze specjalnością:

(należy zaznaczyć jedną lub więcej opcji)

- ..X.. Fizyka komputerowa
- Optoelektronika
- Materiały i nanostruktury
- Fizyka medyczna

Opis pracy:

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. Zderzenia takie są modelowane poprzez procedury Monte Carlo, np. model THERMINATOR 2 łączący relatywistyczną hydrodynamikę ze statystyczną hadronizacją.

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, np. pomiędzy nieidentycznymi hadronami. W wyniku analizy otrzymuje się funkcje korelacyjne w przestrzeni pędów względnych dwóch cząstek i obserwuje się m.in. wzrost siły korelacji dla niewielkich pędów względnych wynikający z oddziaływań w stanie końcowym, np. silnego i kulombowskiego.

Celem proponowanej pracy inżynierskiej jest opracowanie teoretycznych przewidywań dla funkcji korelacyjnych cząstek nieidentycznych, np. par pion-kaon, pion-proton. Zostanie wykorzystany model THERMINATOR 2 wraz z dodatkowymi programami służącymi do symulacji oddziaływań w stanie końcowym.

Wyznaczone modelowe funkcje korelacyjne mogą zostać wykorzystane do porównania z analogicznymi funkcjami eksperymentalnymi otrzymanymi w zderzeniach ciężkich jonów w eksperymencie ALICE. W ramach pracy inżynierskiej możliwy jest wyjazd do laboratorium CERN. Przewiduje się możliwość kontynuacji rozpoczętych badań w ramach pracy magisterskiej.

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

Problem inżynierski z zakresu fizyki technicznej, którego rozwiązanie ma opracować dyplomant:

1. zapoznanie się z modelem (3+1)D hydro + THERMINATOR 2, uruchomienie procesu generacji zdarzeń zarówno na lokalnym komputerze, jak i przy użyciu wydziałowego klastra
2. zapoznanie się z komputerowym kodem analizy danych ROOT,
3. generacja dużej liczby zdarzeń reakcji Pb+Pb dla relatywistycznych energii,
4. wykonanie histogramów rozkładów pędów i położeń dla analizowanych cząstek,
5. zapoznanie się z funkcjonowaniem programu, który umożliwia wyznaczenie korelacji,
6. wyznaczenie funkcji korelacyjnych dla wybranych układów dwucząstkowych,
7. wyciągnięcie wniosków końcowych,
8. napisanie tekstu pracy.

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