

Streszczenie

W niniejszej pracy przedstawiono badanie możliwej termalizacji układu powstałego w zderzeniach relatywistycznych ciężkich jonów metodą wykorzystującą zmienną stożka świetlnego. Do analizy użyto wygenerowane zdarzenia przy energiach RHIC i dane z eksperymentu ALICE przy energiach LHC uzyskane na Dużym Zderzaczu Hadronów. Opisano koncepcję występowania materii składającej się z uwolnionych kwarków i gluonów oraz eksperymentalne próby wytworzenia takiej materii w laboratorium w zderzeniach ciężkich jonów. Omówiono pojęcie temperatury i sygnatury istnienia układu, który osiągnął równowagę termiczną w takich zderzeniach. Przedstawiono szczegółowy opis analizy z wykorzystaniem zmiennych stożka świetlnego oraz metod i koncepcji geometrycznych wykorzystanych w naszych badaniach. Modele UrQMD, EPOS i HIJING zostały zastosowane do symulacji zderzeń ciężkich jonów przy różnych energiach, a użycie zmiennych stożka świetlnego na poziomie fenomenologicznym do ich badania było wstępnym krokiem w kierunku analizy danych LHC. Schemat analizy pozwala podzielić cząstki przestrzeni fazowej na dwie grupy. Pokazano, że rozkłady kwadratu pędu poprzecznego, kąta biegunowego i zmiennej stożka światła cząstek należących do jednej z tych dwóch grup można opisać przy pomocy boltzmannowskiego rozkładu sparametryzowanego przez tę samą, w granicach błędów, wartość temperatury zależną od masy cząstki. Uda się to zrobić dla cząstek o różnych masach i energiach zderzenia. Analizę przeprowadzono dla π^\pm , K^\pm , $p(\bar{p})$, η^0 , hiperony Λ , Σ , and Ξ dla zderzeń Au-Au w modelu UrQMD przy $\sqrt{s} = 200$ GeV, dla π^\pm , K^\pm i $p(\bar{p})$ dla zderzeń Au-Au w modelu EPOS przy $\sqrt{s} = 200$ GeV oraz π^\pm , K^\pm i $p(\bar{p})$ dla zderzeń Pb-Pb w modelu HIJING przy $\sqrt{s} = 2.76$ TeV. To pozwala nam myśleć, że osiągnięto termalizację w układzie, z którego emitowane są te cząstki. Model HIJING został również wykorzystany do wykazania, że wydzielenie grupy cząstek termalizowanych z użyciem zmiennych stożka światła jest wykonalne, nawet jeśli mamy kinematyczne cięcia na pośpieszności i pędu poprzecznym, związanych ze cechami detektorów w eksperymentach. Podano opis detektorów eksperymentu ALICE w punkcie 2 Dużego Zderzacza Hadronów, a następnie przedstawiono analizę przy pomocy zmiennych stożka świetlnego zderzeń Pb-Pb przy $\sqrt{s} = 2.76$ TeV z eksperymentu ALICE dla zidentyfikowanych π^\pm , K^\pm , $p(\bar{p})$ i deuteronów w zderzeniach o różnych centralnościach. Zawsze mogliśmy znaleźć grupę cząstek zachowujących się zgodnie ze statystyką Boltzmana. To skłania nas do domyslenia, że dla tak wybranej grupy cząstek powstałych w zderzeniach ciężkich jonów w eksperymencie ALICE na LHC, termalizacja została osiągnięta.