

Strzeczanie pracy doktorskiej pt.
Korelacje między przepływem harmonicznym i pędem
poprzecznym w zderzeniach pp i p+Pb
w eksperymencie ATLAS na LHC

autor: Alexander Kevin Gilbert
promotor: dr hab. inż. Tomasz Bołd

2024-09-16

Tematem przedstawionej pracy jest badanie korelacji między przepływem harmonicznym v_n a średnim poprzecznym pędem $[p_T]$ cząstek w przypadku w zderzeniach proton-proton przy $\sqrt{s} = 5.02$ i 13 TeV oraz proton-ołów przy $\sqrt{s} = 5.02$ TeV z użyciem detektora ATLAS. Pomiar przeprowadzono dla naładowanych cząstek w zakresie pseudorapidity $|\eta| < 2.5$ oraz dla różnych zakresów pędu poprzecznego. Mierzoną wielkością jest zmodyfikowana postać współczynnika korelacji Pearsona ($\rho(v_n\{2\}^2, [p_T])$) między współczynnikiem przepływu $v_n\{2\}^2$ a $[p_T]$. Wyniki są przedstawione dla harmonicznycn $n = 2$ i 3 oraz trzech definicji pod-przypadków w metodzie.

W granicach niepewności, uzyskane wyniki dla $\sqrt{s} = 13$ TeV są w większości zgodne z wynikami z pp przy $\sqrt{s} = 5.02$ TeV. Współczynniki ρ_n mierzone w zderzeniach pp przy $\sqrt{s} = 5.02$ TeV są również porównywane z tymi z p -Pb przy tej samej energii na parę nukleonów. Dla drugiej harmonicznej współczynniki korelacji wykazują różnicę między pp a p -Pb przy wysokiej wielokrotności, co można przypisać różnicom w początkowej geometrii zderzeń. Dla trzeciej harmonicznej współczynniki korelacji są zgodne ze sobą.

Wyniki dla pp zostały porównywane z symulacjami Pythia 8 i EPOS. Pythia 8 nie uwzględnia efektów kolektywnych związanych z plazmą kwarkowo-gluonową, podczas gdy EPOS je uwzględnia, a dodatkowo implementuje efekt saturacji gluonów i kaskadę hadronową, które wpływają na wartość v_n i tym samym ρ_n . Wyniki uzyskane przy użyciu podejścia z 1 pod-przypadkiem wykazują różnice między danymi a symulacjami MC, sugerując inny schemat krótkozasięgowych korelacji w danych pp niż w tych symulacjach MC. Zarówno wyniki Pythia 8, jak i EPOS potrafią odtworzyć ogólny spadek współczynnika korelacji ρ_n , obliczonego przy użyciu 2- i 3-pod-przypadków. Porównania sugerują, że oddziaływanie kolorowe (color reconnection) z wielopartonowych interakcji dominuje w ρ_n w pp . Parametr zasięgu oddziaływania kolorowego jest stały w symulacji, podczas gdy dane eksperymentalne preferują różne parametry dla różnych zakresów kinematycznych i krotności w przypadku.

Pomiary p -Pb zostały porównane z wynikami z symulacji HIJING dla podejścia z 1 pod-przypadkiem oraz modelem IP-Glasma+MUSIC+UrQMD dla metod z 3 pod-przypadkami obserwowując jakościową zgodności. Symulacja HIJING potrafi wygenerować ten sam trend nie implementując przy tym ewolucji hydrodynamicznej czy efektu saturacji gluonowej. Uwzględnienie początkowej geometrii przestrzennej i anizotropii pędu w IP-Glasma+MUSIC+UrQMD poprawia zgodność z danymi. Porównanie danych z wynikami symulacji hydrodynamicznej sugeruje, że źródło entropii w zderzeniach p -Pb znajduje się w środku masy między zderzającymi się obiektami.

