



Rozprawa doktorska

Pomiary produkcji dżetów w zderzeniach dyfrakcyjnych proton-proton przy użyciu detektorów ALFA w eksperymencie ATLAS

Streszczenie

W rozprawie doktorskiej przedstawiono wyniki pomiarów produkcji dżetów w procesach dyfrakcyjnych w zderzeniach proton-proton przy energii $\sqrt{s} = 13$ TeV. Pomiary są przeprowadzone na danych o scałkowanej świetlności 725 nb^{-1} , zebranych przez detektor ATLAS w październiku 2015 r. przy specjalnych warunkach: optyce $\beta^* = 90$ m i niskiej intensywności $\mu = 0.1$. Analizowana jest zarówno pojedyncza jak i centralna dyfrakcja, w których jeden lub dwa protony nie ulegają dysocjacji i mogą być mierzone przez detektor do przodu ALFA. Jest to pierwszy pomiar produkcji dżetów w procesach pojedynczej dyfrakcji z oznaczaniem protonu w eksperymencie ATLAS oraz pierwszy pomiar produkcji dżetów w procesach centralnej dyfrakcji na akceleratorze LHC.

Pomiar jest ograniczony przez akceptancję geometryczną detektora ALFA: mierzone są tylko protony o względnej stracie energii ξ w przedziale $[0.002, 0.160]$ i kwadracie przekazu czteropędu $0.02 \text{ GeV}^2 < |t| < 1.00 \text{ GeV}^2$. Dodatkowo, wydajność zastosowanego trygera dżetowego L1_J12 narzuca ograniczenie na dżety: pęd poprzeczny i pseudopospieszność pierwszego dżetu muszą spełniać warunki $p_T^{LJ} > 30 \text{ GeV}$ i $|\eta^{LJ}| < 3.0$; dla drugiego dżetu są to odpowiednio $p_T^{SJ} > 20 \text{ GeV}$ i $|\eta^{SJ}| < 4.0$.

Dla pojedynczej dyfrakcji zmierzono całkowity przekrój czynny na produkcję dżetów równy $\sigma_{JJ}^{SD} = 57.2 \pm 0.8$ (stat) $_{-8.7}^{+9.6}$ (syst) nb. Dodatkowo wyznaczono różniczkowy przekrój czynny w funkcji ξ , t , p_T^{LJ} , $|\eta^{LJ}|$ oraz β^{JJ} , gdzie ostatnia zmienna odpowiada części pędu wymienianego Pomeronu unoszonej przez dżety. Wyniki zostały porównane z przewidywaniami MC: Pythia 8 i EPOS, oba te modele nie wykazują zgodności z danymi. Oszacowano także udział dyfrakcyjnej produkcji dżetów w odniesieniu do całkowitej produkcji dżetów w procesach nieelastycznych na poziomie $R_{SD} = 0.0238 \pm 0.0004$ (stat) $_{-0.0028}^{+0.0063}$ (syst).

Dla centralnej dyfrakcji otrzymano całkowity przekrój czynny równy $\sigma_{JJ}^{CD} = 329 \pm 59$ (stat) $_{-71}^{+61}$ (syst) pb. Różniczkowy przekrój czynny pokazano w funkcji ξ i p_T^{LJ} oraz porównano go z przewidywaniami MC: Pythia 8, EPOS i Herwig. Pracę wieńczą wyniki poszukiwania ekskluzywnej produkcji dżetów, które stanowią specjalny przypadek centralnej dyfrakcji gdzie stan centralny tworzą tylko dwa dżety bez żadnych dodatkowych cząstek.

Krzysztof Janas
Kraków, 12.09.2023