

Streszczenie

Next-to-eikonal corrections in the Color Glass Condensate

Arantxa TYMOWSKA

Wysokoenergetyczny limit chromodynamiki kwantowej (QCD), a w szczególności efektywna teoria "Color Glass Condensate" (CGC), stanowią ramy teoretyczne wykorzystane w tej pracy. W CGC jednym z najczęściej stosowanych przybliżeń jest przybliżenie eikonalne. Polega ono na uwzględnieniu tylko tych składników, które są wiodące względem energii, podczas gdy wyrazy wyższego rzędu są systematycznie pomijane. Przybliżenie eikonalne opiera się na trzech założeniach. Pierwsze założenie zakłada, że tarcza jest nieskończenie cienką "falą uderzeniową", drugie założenie polega na uwzględnieniu tylko wiodącej składowej pola gluonowego tła, a trzecie założenie polega na zignorowaniu dynamiki jądra. Przybliżenie eikonalne jest bardzo dobrym przybliżeniem do opisu procesów rozproszeniowych, szczególnie w przypadku wysokich energii, takich jak te osiągnęte w Large Hadron Collider (LHC). Jednak, biorąc pod uwagę inne eksperymenty, takie jak prowadzone w Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) czy przyszły Electron Ion Collider (EIC), energie rozpraszania są niższe w porównaniu z LHC i efekty subeikonalne mogą być znaczące.

Głównym celem tej pracy jest przedstawianie formalizmu służącego do obliczania poprawek przybliżenia eikonalnego, oraz analiza procesów rozproszeniowych z ich uwzględnieniem. Te poprawki są tłumione energią w porównaniu z przybliżeniem eikonalnym. Przedstawienie wyników na tym poziomie dokładności jest główną motywacją tej pracy, ponieważ poprawiają one precyzję analiz fenomenologicznych do eksperymentów prowadzonych na RHIC i EIC. Aby uzyskać te poprawki, relaksujemy wcześniej wspomniane założenia przybliżenia eikonalnego.

Po przedstawieniu podstaw CGC i obliczeniu linii Wilsona z dokładnością eikonalną, obliczony zostaje propagator kwarków z dokładnością do następnego poziomu po eikonalnym (NEik) w tle pola gluonowego. Z wykorzystaniem tego propagatora obliczane są różne obserwowalne wielkości. Pierwszą obserwowalną, którą obliczamy, jest przekrój czynny na rozpraszanie kwark-jądro na poziomie subeikonalnym, relaksując jednocześnie dwa z trzech założeń przybliżenia eikonalnego, podczas gdy dynamika tarczy wciąż jest pomijana.

Następnie, relaksujemy trzecie założenie i bierzemy pod uwagę dynamikę jądra, co pozwala na uzyskanie propagatora kwarkowego o pełnej dokładności NEik w polu tła gluonów. Z wykorzystaniem tego propagatora obliczamy jeszcze dwie obserwowalne, produkcję dwóch strumieni jetów w procesie głęboko nieelastycznego rozpraszania (DIS dijet) oraz produkcję fotonu i jetu z dokładnością NEik.