

Streszczenie

Chociaż Model Standardowy doskonale opisuje wyniki pomiarów w zderzaczach cząstek na całym świecie, wiele pytań dotyczących historii Wszechświata — na przykład problem hierarchii, asymetria barionowa czy gęstość ciemnej materii — pozostaje otwartych. Aby się z nimi zmierzyć, społeczność fizyków cząstek zgadza się co do zasadności budowy zderzacza nowej generacji, który mógłby testować Model Standardowy z większą precyzją i potencjalnie odkryć odstępstwa od tej teorii. Przyszłe zderzacze leptonów, działające przy energiach od rezonansu Z aż po skalę teraelektronowoltów, mogłyby badać oddziaływania elektrosłabe na różne sposoby. Niniejsza rozprawa doktorska omawia wpływ poprawek radiacyjnych na modelowanie procesów elektrosłabych.

Na początku rozprawa przedstawia niezbędne zagadnienia, w tym strukturę Model Standardowego, przyszłe zderzacze i ich możliwości fizyczne oraz generatory Monte Carlo, a następnie omawia trzy tematy. Po pierwsze, praca prezentuje metodę pomiaru elektrosłabych sprzężeń kwarków jako przykład pokazujący, jak należy modelować promieniowanie fotonów w analizach doświadczalnych. Oczekuje się, że przyszłe maszyny operujące przy rezonansie Z mogłyby poprawić obecną dokładność tego pomiaru o rząd wielkości. Po drugie, praca wprowadza formalizm faktoryzacji kolinearnej oraz analizuje jego zastosowanie w kontekście równoważnego przybliżenia bozonów wektorowych (ang. Equivalent Vector Boson Approximation) dla zderzeń w skali teraelektronowoltów. Rozprawa omawia także warunki, pod jakimi podejście to zadowalająco opisuje procesy fuzji bozonów. Po trzecie, praca przedstawia rozszerzenie tego formalizmu, które resumuje duże wkłady logarytmiczne, w ramach elektrosłabych funkcji rozkładu partonów (ang. Electroweak Parton Distribution Functions), a także jego techniczną implementację w generatorze Monte Carlo Whizard. Kilka omówionych dalej przykładów wskazuje, że podejście to ma szansę przyspieszyć obliczenia i poprawić precyzję pomiarów przy przyszłych zderzaczach.