

Popularnonaukowe streszczenie projektu “Odślaniając wielowymiarową strukturę partonową hadronów”

Podstawową teorią oddziaływań silnych jest chromodynamika kwantowa z kwarkami i gluonami jako cząstkami elementarnymi. Kwarki i gluony są na stałe uwięzione w hadronach, silnie oddziałujących cząstkach rejestrowanych bezpośrednio w detektorach eksperymentów zderzających wysokoenergetyczne cząstki, jak na przykład w Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) w laboratorium CERN. Kwarki i gluony zachowują się wewnątrz hadronów jak prawie swobodne cząstki, jednakże przy próbach ucieczki zaczynają silnie oddziaływać nigdy nie mogąc się uwolnić. Ich obecność manifestuje się jedynie poprzez wiązki hadronów lub inne bezpośrednio rejestrowane cząstki jak niedawno odkryta cząstka Higgsa.

Aby opisać procesy zderzeń z udziałem kwarków i gluonów potrzebna jest wiedza na temat w jaki sposób tworzą one strukturę hadronów. Standardowe metody chromodynamiki kwantowej, bazujące na założeniu o słabości oddziaływań kwarków i gluonów, nie znajdują tu bezpośredniego zastosowania i musimy polegać na zaawansowanych technikach w celu otrzymania obrazu kwarkowo-gluonowej struktury hadronów.

Głównym celem projektu jest dostarczenie wielowymiarowych rozkładów kwarków i gluonów wewnątrz hadronów jako funkcje ich pędów. Na drodze do tego celu rozważymy różne aspekty tych rozkładów, jak na przykład kolektywne zachowanie układu bardzo wolnych gluonów. Innym aspektem, badanym w projekcie, są korelacje pomiędzy indywidualnymi kwarkami i gluonami biorącymi aktywny udział w zderzeniach produkujących układy cząstek rejestrowanych w detektorach. Aby osiągnąć nasz cel, użyjemy zaawansowane techniki analityczne i numeryczne. Ostateczne wyniki będą przewidywaniami do porównania z danymi eksperymentalnymi z obecnych i przyszłych zderzaczy cząstek.