

Nr umowy: UMO-2023/49/B/ST2/04330

Tytuł: Rozpraszanie neutrin na atomach w Wielkim Zderzaczu Hadronów

Cel projektu:

Model standardowy cząstek elementarnych pozostaje trafnym opisem natury w skali mikro oraz w wysokich energiach. Pomimo tego niektóre aspekty tego modelu pozostają nieuchwytne, jak dokładne zrozumienie interakcji neutrin z innymi rodzajami materii, lub precyzyjny opis łamiącej parzystości struktury protonu oraz ciężkich jąder atomowych. Prowadzona w 2023 roku w Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC – Large Hadron Collider) w CERN obserwacja wysokoenergetycznych neutrin produkowanych podczas zderzeń protonów sprawia, że LHC staje się nowym narzędziem do badania głęboko nieelastycznych zderzeń neutrin (nuDIS – neutrino deep-inelastic scattering), zdolnym osiągnąć skalę teraelektronowoltów (TeV). Projektu SNAIL (Scattering Neutrinos on Atoms In the LHC), z inspiracji tą obserwacją, oraz publikacją w 2021 roku przewidywanych strumieni neutrin dla eksperymentów "fizyki przyszłości", ma na celu przygotowanie teoretycznych i obliczeniowych modeli, aby umożliwić wykonanie symulacji różnych procesów głęboko nieelastycznych zderzeń neutrin, łącznie z poprawkami pierwszego rzędu (NLO – next-to-leading order) chromodynamiki kwantowej. Dzięki zaimplementowaniu tych modeli w środowisku MadGraph5aMC@NLO, będzie można zgłębić możliwości i czułość eksperymentów z głęboko nieelastycznymi zderzeniami neutrin, w zakresie badania struktur hadronów i jąder atomowych, jak również obserwacji procesów Nowej Fizyki, przy wykorzystywaniu neutrin produkowanych w Wielkim Zderzaczu Hadronów.

Harmonogram projektu:

- Formułowanie formalizmu dla funkcji strumienia neutrin
- Implementacja funkcji strumienia neutrin do narzędzi symulacyjnych
- Teoretyczne i fenomenologiczne badania głęboko niesprężystego rozpraszania neutrin
- Rozszerzenie formalizmu teoretycznego na wyższe rzędy w teorii zaburzeń