

Czy w pełni rozumiemy podstawowe składniki Wszechświata i oddziaływania pomiędzy nimi? Czy sposób w jaki opisujemy w Modelu Standardowym te cząstki i siły jest poprawny i zupełny? Czy istnieją jakieś cząstki spoza Modelu Standardowego? Poszukiwanie odpowiedzi na te fundamentalne pytania było celem fizyki wysokich energii na przestrzeni ostatnich kilku dekad.

Precyzyjne pomiary prowadzone w fizyce zapachu pozwalają testować strukturę Modelu Standardowego i poszukiwać odchyłeń spowodowanych efektami Nowej Fizyki. Są to poszukiwania pośrednie, poprzez badanie procesów, w których nowe cząstki mogłyby mieć swój przyczynek. Jak pokazuje historia, pośrednie odkrycia nowych cząstek niejednokrotnie wyprzedzały obserwacje bezpośrednie (np. kwark powabny, trzecia generacja kwarków). Badania w rodzinie kwarka pięknego przyniosły już kilka intrygujących wyników, trudnych do wyjaśnienia w ramach Modelu Standardowego. Sektor powabu właśnie wchodzi w fazę czułości koniecznej do wydajnych testów przewidywań Modelu Standardowego. Co istotne, testy dla powabu są komplementarne do tych w sektorach pięknym i dziwnym. Rozpady powabu z fotonem w stanie końcowym zachodzą ze znacznym udziałem amplitudy pętlowej, określanej jako 'pingwin'. Wkład od egzotycznych cząstek wymienianych w takiej kwantowej pętli może istotnie zmienić przewidywane przez Model Standardowy własności tych rozpadów, w szczególności asymetrię przestrzenno-ładunkową CP, czy polaryzację fotonu.

Łamanie symetrii CP prowadzi do różnic pomiędzy materią i antymaterią, ma więc fundamentalne znaczenie dla wyjaśnienia nieobecności anytmaterii we Wszechświecie. Polaryzacja fotonu dostarcza informacji o podstawowych własnościach oddziaływań elektroślabych. Pomimo licznych poszukiwań łamanie symetrii CP w sektorze powabu nie zostało jeszcze zaobserwowane. Model Standardowy przewiduje wyjątkowo duże, sięgające 10%, asymetrie CP dla radiacyjnych rozpadów powabu. Projekt ten ma więc szansę przynieść długo oczekiwane odkrycie łamania CP w sektorze powabu. Polaryzacja fotonu powoduje różne częstości rozpadów z lewoskrętnym fotonem i ich 'lustrzanego' odbicia zawierającego foton prawoskrętny. Jej pomiar odpowiada więc testowaniu symetrii przestrzennej P, która w oddziaływaniach elektroślabych jest łamana w stopniu maksymalnym. W rezultacie dominować będą rozpady mezonów powabnych z lewoskrętnym fotonem, i rozpady antymezonów z fotonem prawoskrętnym. Pomiar polaryzacji fotonu w rozpadach powabnych nie został jeszcze przeprowadzony.

Radiacyjne rozpady powabu są atrakcyjne z teoretycznego punktu widzenia, jednak stanowią wyzwanie eksperymentalne. Zachodzą one rzadko, na poziomie 10^{-5} , i są szczególnie trudne do rekonstrukcji w eksperymencie LHCb, ze względu na wysokie tło typowe dla środowiska zderzaczy hadronowych. Rekompensują to jednak rekordowe ilości danych LHCb. Pomiary tych rozpadów są w LHCb możliwe, a ich najbliższa przyszłość zależy od LHCb. Projekt ten pozwoli także włączyć się w przygotowania do kolejnej fazy eksperymentu, co w przyszłości zaowocuje pomiarami równoległymi z eksperymentem Belle2. Dysponowanie wynikami z dwóch niezależnych eksperymentów jest nie do przecenienia.