

Streszczenie popularnonaukowe

Wszystkie cząstki Modelu Standardowego (MS) włącznie z bozonem Higgsa produkowane są w dużych ilościach w LHC i innych eksperymentach akceleratorowych. Z drugiej strony, nie zaobserwowano dotąd produkcji żadnej nowej cząstki, tj. cząstki spoza MS. Na istnienie takich cząstek wskazują astrofizyczne obserwacje ciemnej materii. Co więcej, kilka (dyskusyjnych) odchyleń od przewidywań MS w pomiarach niskoenergetycznych sugeruje, że nowe cząstki są znacznie cięższe od cząstek MS, ale ciągle w granicach możliwej produkcji w eksperymentach planowanych na drugą połowę 21 wieku.

Wiele z dotychczas zaproponowanych rozszerzeń MS zakłada, że nowe cząstki są słabo oddziałujące i znacznie cięższe od najcięższej cząstki MS. Gdy w takich modelach analizujemy procesy przy energiach znacznie mniejszych, niż masa najlżejszej nowej cząstki, wygodnie jest przejść do teorii efektywnej otrzymywanej przez tzw. odprężenie wszystkich nowych cząstek. Taka teoria efektywna nazywana jest Standardową Efektywną Teorią Pola (SETP). Występujące w niej cząstki i narzucone symetrie są takie same, jak w MS, ale dopuszcza ona znacznie więcej możliwych oddziaływań, niż oryginalny MS.

Parametry SETP odpowiadające za siłę dodatkowych oddziaływań nazywają się współczynnikami Wilsona. Nie są one stałe, lecz zależą od skali μ , która powinna być bliska maksymalnemu przekazowi energii-pędu w rozważanym procesie. Ich zależność od μ opisywana jest przez równania różniczkowe nazywane Równaniami Grupy Renormalizacji (RGR).

Podobnej techniki używamy przy analizie procesów zachodzących w MS za pośrednictwem oddziaływań słabych, przy skalach znacznie mniejszych od masy bozonu W . Zaczynając od pełnego MS, odprzegamy bozon W i wszystkie cięższe cząstki, otrzymując teorię efektywną nazywaną Słabą Teorią Efektywną (STE). Ma ona swoje własne współczynniki Wilsona, i swoje RGR.

W ramach proponowanego projektu badawczego planujemy wyznaczenie RGR w szerokiej klasie teorii efektywnych, która zawiera zarówno SETP, jak i STE. Ponadto, mamy zamiar przeprowadzić w ramach STE obliczenia zmierzające do poprawy precyzji przewidywań w ramach MS na prawdopodobieństwa kilku rodzajów rozpadów mezonu B . Wybrane przez nas rozpady są albo bezpośrednio czułe na istnienie nowych cząstek, albo wpływają na poprawę tej czułości w pośredni sposób, gdyż umożliwiają precyzyjne wyznaczenie istotnych parametrów MS.