

Tytuł pracy w języku polskim

Fizyka poza Modelem Standardowym Cząstek Elementarnych, poza Standardowym Modelem Kosmologicznym: Perspektywa kwantowo-grawitacyjna.

Streszczenie

W tej pracy omawiamy wpływ grawitacji kwantowej na fizykę cząstek elementarnych i kosmologię. Połączenie grawitacji kwantowej z modelami fizyki cząstek elementarnych i kosmologicznymi skutkuje nietrywialnymi warunkami na niskoenergetyczne teorie i teorie kwantowo-grawitacyjne.

Teorie Wielkiej Unifikacji połączone z grawitacją kwantową, muszą spełnić zaproponowanych przez nas zestaw warunków, które ograniczają przestrzeń parametrów wynikającą z tego połączenia. Jak pokazaliśmy na przykładzie najgłębsze minima albo nie prowadzą do Modelu Standardowego, albo wymagają dużych poprawek progowych. Dla modeli o wielu możliwych wartościach oczekiwanych próżni zbadaliśmy ewolucję ścian domenowych w zależności od warunków początkowych i kształtu potencjału.

Następnie analizujemy teorie wielkiej unifikacji w połączeniu z asymptotycznie bezpieczną grawitacją. Jak pokazujemy potencjał teorii staje się niestabilny poniżej skali Plancka, co wskazuje na stabilność protonów. Z drugiej strony w Modelu Standardowym asymptotyczne bezpieczeństwo ogranicza masę bozonu Higgsa w Modelu Standardowym. Jak pokazujemy wartość ta wynosi $m_H \approx 130$ GeV, jest zatem wyższa od wartości eksperymentalnej. W pracy rozważamy przewidywania masy Higgsa w ramach fizyki poza Modelem Standardowym, w ramach asymptotycznego bezpieczeństwa. Wprowadzenie nowej grupy $U(1)$ skutkuje poprawnym przewidywaniem masy Higgsa. Połączenie grawitacji z materią nakłada ograniczenia na siłę oddziaływania grawitacyjnego, tak zwane ograniczenie słabej grawitacji (WGB). W pracy pokazujemy, że to ograniczenie nie wpływa na liczbę cząstek wektorowych sprzężonych do grawitacji. Pokazujemy niezmiennosc cechowania otrzymanych wyników.

W pracy zadajemy pytanie, czy zaproponowaną w oparciu o rozważania w teorii strun zasadę (nie)-wiecznej inflacji można wprowadzić w innych podejściach do grawitacji kwantowej. Jak pokazujemy w modelach asymptotycznie bezpiecznych istnienie punktu stałego spłaszcza potencjał, co sugeruje brak sprzeczności między wieczną inflacją a asymptotycznym bezpieczeństwem.

Następnie omawiamy wnioski ze sformułowania grawitacji kwantowej w ramach całek po trajektoriach. Pokazujemy, że dla grawitacji Hořavy-Lifszycy w układach kosmologicznych kosmologie niepaskie i niejednorodne nie dają wkładu do euklidesowej całki po trajektoriach. Z drugiej strony udowadniamy, że grawitacja Hořavy-Lifszycy spełnia zasadę selekcji skończonego działania, która została zaproponowana jako rozwiązanie problemu osobliwości czarnych dziur w ramach całki po trajektoriach.

W tekście omawiamy również różne problemy dotyczące sformułowania asymptotycznie bezpiecznej grawitacji, przedstawiamy przykłady asymptotycznego bezpieczeństwa oraz omawiamy możliwe związki między asymptotycznym bezpieczeństwem a teorią strun.