

Рецензія на навчально-методичний посібник
Горкавенко В.М. “Масивні векторні поля у формалізмі
Штюкельберга”

В посібнику наведено опис формалізму Штюкельберга для опису масивних векторних полів. Цей формалізм дозволяє описати масу векторних бозонів без застосування механізму Хіггса за рахунок додавання повздовжньої компоненти поля Штюкельберга у вигляді похідної від скалярного поля. Це поле характеризується додатковою умовною внутрішньою симетрією. Використання підходу Штюкельберга також дозволяє елегантно розв'язати проблему появи нефізичних негативних значень енергії (нульової компоненти тензора енергії-імпульса) системи.

Формалізм Штюкельберга стає зручним для опису так званих “темних фотонів” (dark photons) – гіпотетичних масивних векторних частинок, які не входять у Стандартну Модель фізики елементарних частинок, і можуть бути носіями взаємодії між частинками темної матерії. При використанні формалізму Штюкельберга для теоретичного опису “темних фотонів”, а саме механізму генерації їх маси, не виникає необхідності у введенні додаткових частинок, подібних до бозону Хіггса. Пошукам “темних фотонів” частинок присвячені численні експерименти у фізиці елементарних частинок, зокрема Dark SRF у Фермілаб, SHiP, NA64, ЦЕРН, FASER та SND@LHC у ЦЕРН.

Методичний посібник складається з п'яти розділів. Перший розділ є коротким вступом. У другому розділі автор наводить фізичну мотивацію введення формалізму Штюкельберга, у третьому описує можливі калібрування, у четвертому – механізм генерації маси, у п'ятому – можливі взаємодії поля Штюкельберга із іншими полями.

Посібник написано на високому науковому рівні. Опанування матеріалу, наведеного у посібнику, вимагає від студента глибоких знань у квантовій теорії поля, Стандартній моделі та теорії груп. Тому вважаю, що його можна рекомендувати для використання під час вивчення курсу “Розширення Стандартної моделі” студентами-магістрами спеціальностей “Фізика ядра та фізика високих енергій” та “Теоретична фізика”.

Науковий співробітник
відділу астрофізики
та елементарних частинок
Інституту теоретичної фізики
ім. М.М. Боголюбова НАН України
кандидат фіз.-мат. наук



Підпис Рудаковського А. В. засвідчую
вчений секретар Інституту теоретичної фізики
ім. М.М. Боголюбова НАН України
кандидат фіз.-мат. наук

АНТОН РУДАКОВСЬКИЙ

Сергій ПЕРЕПЕЛИЦЯ