

Ученые Венского университета предлагают оригинальную интерпретацию взаимодействий элементарных частиц

Исследовательская группа под руководством Маркуса Сперлинга из физического факультета Венского университета представила результаты, вызвавшие большой интерес в научном сообществе. В своей работе они предложили новый подход к пониманию механизма Хиггса, который придаёт элементарным частицам массу и вызывает фазовые переходы, используя концепцию «магнитных колчанов».

С 2018 года Сперлинг и его коллеги разрабатывают магнитные колчаны – графический инструмент, который наглядно отображает взаимодействия КТП. В колчане стрелки представляют квантовые поля, а узлы – взаимодействия между ними, такие как сильное, слабое или электромагнитное. Направление стрелок указывает, как поля заряжены в этих взаимодействиях.

Сперлинг объясняет: «Термин "магнитный" используется метафорически, чтобы указать на неожиданные квантовые свойства, которые становятся видимыми благодаря этим представлениям. Подобно тому, как спин электрона можно обнаружить с помощью магнитного поля, магнитные колчаны выявляют определённые свойства или структуры в квантовых полях, которые неочевидны с первого взгляда».

В рамках текущего исследования были изучены устойчивые основные состояния (вакуумы) в различных суперсимметричных квантовых полях. Эти поля, обладающие упрощённой симметрией пространства-времени, служат модельной средой, напоминающей реальные физические системы субатомных частиц, но с определёнными математическими свойствами, облегчающими расчёты.

Сперлинг отмечает: «Наше исследование касается фундаментальных аспектов понимания физики. Только после того, как мы поймём квантовые поля в нашей лабораторной среде, мы сможем применить эти знания к более реалистичным моделям».

Используя линейную алгебру, исследователи Антуан Бурже (Университет Париж Сакле), Маркус Сперлинг и Чжэнхао Чжун (Оксфордский университет) показали, что магнитный колчан может распадаться на более стабильное состояние или делиться на два отдельных колчана, аналогично радиоактивности в атомных ядрах. Эти трансформации предлагают новое понимание механизма Хиггса в квантовых полях.

Сперлинг добавляет: «Механизм Хиггса объясняет, как элементарные частицы

приобретают массу, взаимодействуя с полем Хиггса, которое пронизывает всю Вселенную. Частицы взаимодействуют с этим полем, двигаясь через пространство, подобно тому, как пловец движется через воду».

Без массы частица обычно движется со скоростью света. Однако, взаимодействуя с полем Хиггса, она «прилипает» к этому полю и становится более медлительной, что приводит к проявлению её массы. Механизм Хиггса является ключевым понятием для понимания фундаментальных строительных блоков и сил во Вселенной.

Алгоритм «распада и деления», основанный на принципах линейной алгебры и чётком определении стабильности, работает автономно и не требует внешних вводов. Результаты, полученные с помощью методов, вдохновлённых физикой, важны не только в физике, но и в математике. Они представляют собой фундаментальное и универсально валидное описание сложных, переплетённых структур квантовых вакуумов, что является значительным достижением в математических исследованиях.

Исследование опубликовано в журнале Physical Review Letters и уже привлекло внимание учёных по всему миру, обещая открыть новые горизонты в понимании квантовой физики и математики.