

Модель фазы Берри поможет раскрыть тайны квантовой гравитации.

Ученые из Университета Пердью удивили научное сообщество, заставив нанобриллианты левитировать и вращаться с невероятной скоростью — 1,2 миллиарда оборотов в минуту. Их достижение открывает новые горизонты для изучения квантовой гравитации.

Руководитель исследовательской группы Тонгканг Ли образно описал суть эксперимента: «Представьте крошечные бриллианты, парящие в пустом пространстве или вакууме. Внутри этих бриллиантов находятся спиновые кубиты, которые ученые могут использовать для проведения точных измерений и изучения загадочной связи между квантовой механикой и гравитацией».

Команда начала с создания нанобриллиантов размером около 750 нанометров в условиях высокого давления и температуры. Затем компоненты успешно поместили в высокий вакуум, используя поверхностную ионную ловушку.

Ловушка представляла собой тонкий слой золота, вытравленный в форме омеги на сапфировой пластине. При пропускании электрического тока через этот золотой узор генерировалось электромагнитное поле, которое заставляло нанобриллиант левитировать в вакуумной камере над поверхностью.

Такая конфигурация позволила исследователям наблюдать и манипулировать спиновыми кубитами внутри бриллианта. Кунхонг Шен, один из авторов эксперимента, пояснил: «Мы можем регулировать управляющее напряжение, чтобы изменять направление вращения».

Команда проследила, как вращение уникальным образом влияет на спиновые кубиты — явление, известное как фаза Берри. «Левитирующий бриллиант может вращаться вокруг оси z (которая перпендикулярна поверхности ионной ловушки), как показано на схеме, либо по часовой стрелке, либо против часовой стрелки, в зависимости от нашего управляющего сигнала. Если мы не применяем управляющий сигнал, бриллиант будет вращаться всенаправленно, как клубок пряжи», — подчеркнул Шен .

Освещая нанобриллианты зеленым лазером, исследователи наблюдали красное свечение, позволяющее считывать спиновые состояния. Дополнительный инфракрасный лазер помогал отслеживать движение левитирующего нанобриллианта, напоминая игру света на поверхности дискотечного шара.

Ученые заставили нанобриллианты вращаться со скоростью 1,2 млрд оборотов в минуту

Таким образом ученые открыли новые пути для исследования того, как гравитацию можно объяснить в квантовых терминах — фундаментальный вопрос, который давно озадачивал физиков.

Хотя скорость вращения нанобриллиантов впечатляет, она не дотягивает до мирового рекорда, установленного той же командой, которая ранее раскрутила наноразмерную «гантель» до 300 миллиардов оборотов в минуту.

Тем не менее, открытие может найти широкое применение в промышленности. Микро- и наночастицы, парящие в вакууме, способны выполнять роль сверхчувствительных акселерометров и датчиков электрического поля. Такие устройства могут произвести революцию в сферах навигации и связи.