

Перепутывание фотонов и квантовая связь на больших расстояниях

Антон Цейлингер

Венский университет и Австрийская Академия Наук

В 1935 г. Альберт Эйнштейн, Борис Подольский и Натан Розен (ЭПР) показали, что в некоторых двусоставных квантовых состояниях возможны корреляции, которые противоречат определенным предположениям о реализме и локальности. Для таких состояний Эрвин Шредингер ввел понятие квантовой перепутанности. Джон Белл в 1964 г. продемонстрировал, что отдельные предсказания этого локального реалистичного подхода находятся в противоречии с предсказаниями квантовой механики.

В лекции я обрисую положение дел в экспериментах в этой области в настоящее время, сделав акцент на экспериментах с поляризационно-перепутанными фотонами. Хотя основные противоречия в отдельных экспериментах были разрешены, все же эксперимент, разрешающий все противоречия еще предстоит сделать.

Как результат этих экспериментов, квантовое перепутывание на больших расстояниях сделало возможным создание новых способов передачи информации, включая квантовую телепортацию, обмен перепутанностью и квантовую криптографию. В лекции я расскажу о некоторых недавних экспериментах, выполненных на Канарских островах и в Вене, включая эксперименты по обмену перепутанностью, квантовую связь с использованием алфавитов из многих букв и GHZ-состояний.

Photon Entanglement and Long-Distance Quantum Communication

Anton Zeilinger

University of Vienna & Austrian Academy of Sciences

In 1935, Albert Einstein, Boris Podolsky and Nathan Rosen (EPR) showed that some two-system quantum states provide predictions for correlations which are in conflict with specific assumptions about realism and locality. For such states, Erwin Schrödinger introduced the notion of entanglement. John Bell in 1964 demonstrated that certain predictions of such a local realist viewpoint are in conflict with the predictions of quantum mechanics.

In the talk, I will discuss the current experimental situation, focusing on polarization-entangled photons. While all essential loopholes have been closed in individual experiments, a final definitive experiment closing all loopholes at once is still to be performed.

As a consequence of these experiments, long-distance quantum entanglement has provided new ways of communication, including quantum teleportation, entanglement swapping and quantum cryptography. In the talk, I will mention some of the recent experiments on the Canary Islands and in Vienna. These will include entanglement swapping, communication with higher alphabets and GHZ states.