

Квантовая теория измерений

Содержание курса:

1. Статистическая модель квантовой механики. Классическая редукция распределения вероятностей. Редукция волновой функции.
2. Квантово-классическая граница. Постулат о редукции фон Неймана: статистика результатов измерения, конечное состояние объекта.
3. Ортогональные приближенные измерения. Проекционные операторы. ПОВМ. Примеры
4. Неортогональные измерения. Расширение Наймарка. Оператор редукции. Примеры.
5. Косвенные измерения. Квантово-классическая граница. Оператор редукции для идеального косвенного измерения.
6. Квантовые невозмущающие измерения. Эксперименты по невозмущающему измерению оптической энергии.
7. Основные интерпретации квантовой механики. Скрытые переменные. Неравенстве Белла. Опыты Аспекта.
8. Многомировая интерпретация квантовой механики. Парадоксы ЭПР и «друга Вигнера» с позиций копенгагенской и многомировой интерпретаций.
9. Декогерентизация окружением. Предпочтительный базис. Гауссовские состояния. Кот Шредингера.
10. Предельный переход к непрерывным измерениям. Соотношение неопределенности для непрерывных измерений координаты. Стандартный квантовый предел.
11. Квантовые шумы в оптических интерферометрах. Лазерные детекторы гравитационных волн. Достигнутая чувствительность и основные препятствия для ее повышения.
12. Шумы линейного квантового измерителя: общий случай. Неравенство Шредингера-Робертсона для непрерывных линейных измерений.
13. Методы преодоления стандартного квантового предела при измерении малых сил и смещений.
14. Квантовый измеритель скорости. Практические схемы квантового измерителя скорости для лазерных детекторов гравитационных волн.
15. Перспективы экспериментов с макроскопическими негауссовскими состояниями.