

Квант. минимум I

Вопросы, на которые надо отвечать без подготовки. При этом надо знать определения, формулировки утверждений и уметь написать соответствующие формулы. Неправильный ответ на один из этих вопросов влечет за собой снижение оценки на один балл (по пятибалльной системе).

1. Определение линейного оператора в гильбертовом пространстве. Определение суммы, произведения, коммутатора и антикоммутатора для пары операторов. Определение обратного, эрмитово сопряженного, унитарного, эрмитового и антиэрмитового операторов. Спектр линейного самосопряженного оператора. Свойства собственных функций и собственных значений эрмитового оператора. Разложение функций по полному набору собственных функций эрмитового оператора.
2. Операторы физических величин. Понятия вероятности, плотности вероятности. Понятие состояния квантовой системы и волновой функции. Чистые и смешанные состояния. Физический смысл волновой функции. Вид статистического оператора. Статистический оператор чистого состояния. Вероятностное толкование результатов измерения физических величин. Определенные значения одной и нескольких физических величин.
3. Операторы координаты, импульса и кинетической энергии. Положительная определенность оператора кинетической энергии. Оператор Гамильтона частицы в потенциальном поле. Функция Гамильтона и оператор Гамильтона частицы в электромагнитном поле.
4. Соотношение неопределенности Гейзенберга общего вида для пары физических величин. Соотношение неопределенности Гейзенберга для координаты и импульса.
5. Уравнение Эренфеста для средних значений физических величин. Первая и вторая теоремы Эренфеста. Временное уравнение Шредингера для волновой функции. Стационарные состояния и стационарное уравнение Шредингера. Уравнение Лиувилля для статистического оператора. Квантовое уравнение неразрывности.
6. Собственные функции одномерного оператора Гамильтона свободной частицы. Спектр гамильтониана свободной частицы. Монохроматическая плоская волна. Волновой пакет и движение свободной частицы. Групповая скорость. Расплывание волнового пакета (качественное описание).
7. Вид гамильтониана частицы в потенциальном поле в одномерном случае. Асимптотика волновых функций состояний дискретного и сплошного спектров для потенциалов стремящихся к нулю на бесконечности. Качественный вид спектра энергии для потенциальной ямы, потенциального барьера, периодического потенциала и гармонического осциллятора. Понятия туннельного эффекта и надбарьерного отражения. Энергетический спектр осциллятора. Энергия и соотношение неопределенности для нулевых колебаний гармонического осциллятора.