

Квантовая механика (коллоквиум)

Квант. минимум

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 равенства, суммы, произведения, коммутатора и антикоммутатора для пары операторов. Определение обратного, эрмитово сопряженного, унитарного, самосопряженного операторов.
2. Спектр линейного самосопряженного оператора. Свойства собственных функций и собственных значений самосопряженного оператора. Разложение функций по полному набору собственных функций самосопряженного оператора. Формулировки теорем о коммутирующих операторах. Собственные функции операторов импульса и координаты, их нормировка.
3. Операторы физических величин. Процедура квантования. Операторы координаты, импульса и кинетической энергии. Оператор Гамильтона частицы в потенциальном поле. Оператор Гамильтона частицы в электромагнитном поле.
4. Понятие состояния квантовой системы и волновой функции. Чистые и смешанные состояния. Физический смысл волновой функции. Среднее значение физической величины. Определение статистического оператора. Статистический оператор чистого состояния. Вероятностное толкование результатов измерения физических величин. Редукция волновой функции при измерении. Полный набор физических величин и операторов.
5. Соотношение неопределенности Гейзенберга общего вида для пары физических величин. Соотношение неопределенности Гейзенберга для координаты и импульса.
6. Временное уравнение Шредингера для волновой функции. Стационарные состояния и стационарное уравнение Шредингера. Уравнение Лиувилля для статистического оператора. Квантовое уравнение неразрывности.
7. Качественный вид спектра энергии для потенциальной ямы, потенциального барьера, периодического потенциала и гармонического осциллятора. Понятия туннельного эффекта и надбарьерного отражения. Энергетический спектр осциллятора.