

Перечень вопросов к рубежным контролям 5 и 6

Дисциплина «Физика» для факультета БМТ

Все теоретические вопросы необходимо знать с выводами и доказательствами.

Вопросы к рубежному контролю (РК-5) по темам

«Элементы квантовой механики»

1. Тепловое излучение, его спектральные и интегральные характеристики. Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно чёрное тело (АЧТ).
2. Испускательная способность тела при тепловом излучении $r_{\omega,T}$, ее физический смысл, график.
3. Поглощательная способность тела при тепловом излучении $a_{\omega,T}$, ее физический смысл и размерность.
4. Физический смысл полной энергетической светимости R , ее размерность.
5. Дискретный характер испускания и поглощения электромагнитного излучения веществом. Формула Планка для равновесного теплового излучения. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
6. Физический смысл постоянной Планка, ее размерность.
7. Фотоэффект, его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
8. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
9. Красная граница фотоэффекта, работа выхода, их физический смысл. Эффект Комптона.
10. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Опыты, подтверждающие наличие волновых свойств у микрочастиц.
11. Вывод условия Брэггов-Вульфа для микрочастиц.
12. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять.
13. Принцип суперпозиции в квантовой механике.
14. Условие нормировки волновой функции, его физический смысл.
15. Уравнение Шредингера, его свойства и решение. Статистическая интерпретация волновой функции.
16. Стационарные состояния, их временная зависимость. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
17. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии. Плотность вероятности для различных состояний частицы.
18. Частица в двумерной и трехмерной потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками. Энергетический спектр частицы. Понятие о вырождении энергетических уровней.

19. Движение микрочастицы в области одномерного потенциального порога. Расчёт.
20. Надбарьерное отражение квантовой частицы в случае потенциального порога, его физическая причина, расчёт.
21. Прохождение частицы через потенциальный барьер, расчёт. Туннельный эффект.
22. Коэффициент прозрачности потенциального барьера, его физический смысл, расчёт.
23. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике.
24. Представление физических величин операторами. Операторы координаты, импульса, момента импульса, потенциальной и кинетической энергии. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии. Коммутатор.
25. Вычисление средних значений физических величин в квантовых системах.
26. Условия возможности одновременного измерения разных механических величин в квантовой механике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
27. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Спектр атома водорода.
28. Квантовые числа электрона в атоме водорода, их физический смысл.
29. Энергия ионизации атома, ее физический смысл.

**Вопросы к рубежному контролю (РК-6) по темам
«Квантовая статистика, физика твердого тела, физика
атомного ядра и элементарных частиц»**

1. Операторы, их значения, расчёт среднего. Коммутатор.
2. Оптические квантовые генераторы (ОКГ). Трёхуровневая схема ОКГ. Определение и свойства спонтанного и вынужденного излучения. Активные среды с инверсной населённостью энергетических уровней. Закон Бугера-Ламберта-Фабриканта. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров, их применение.
3. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
4. Статистика Бозе-Эйнштейна. Функция распределения Бозе-Эйнштейна. Свойства идеального газа бозе-частиц.
5. Статистика Ферми-Дирака. Функция распределения Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ. Энергия Ферми. Температура вырождения.
6. Температура Ферми системы тождественных фермионов, ее физический смысл.
7. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Их предельный переход в классическое распределение Максвелла-Больцмана.
8. Зонная теория твердых тел. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Валентная зона и зона проводимости.
9. Собственная проводимость полупроводников. Носители тока в собственных полупроводниках. Концентрация электронов и дырок в чистых полупроводниках. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников. Уровень Ферми в чистых полупроводниках.
10. Примесная проводимость полупроводников. Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводниках n-типа. Уровень Ферми примесного полупроводника

- n-типа. Температурная зависимость проводимости примесного полупроводника n-типа.
11. Примесная проводимость полупроводников. Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводнике p-типа. Уровень Ферми примесного полупроводника p-типа. Температурная зависимость проводимости примесного полупроводника p-типа.
 12. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Красная граница фотопроводимости полупроводников.
 13. Радиоактивность. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи, спин и магнитный момент. Расчёт спина ядер. Закон радиоактивного распада. Активность. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивных излучений. Цепочки распадов. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Постоянная распада, период полураспада, продолжительность жизни радионуклида.