

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

«Дифракция электронов»

(МВТУ- 2013/2014 уч. г.)

1. Корпускулярные параметры электрона.
2. Волновые параметры электрона.
3. Поясните явление дифракции. Условия для дифракционных минимумов и максимумов.
4. Опыт Дэвиссона и Джермера. Что подтверждает этот опыт?
5. Условие Брэгга–Вульфа. Формула Брегга-Вульфа с учетом преломления электронной волны.
6. Понятие моноэнергетических электронов.
7. Почему при дифракции на поликристаллическом образце получаются дифракционные кольца?
8. Опыт В.А. Фабриканта по дифракции одиночных электронов.
9. Эффект Рамзауэра.
10. Эффект Комптона. Обратный эффект Комптона.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

Эффект Зеемана

(МВТУ-НИРС-2013/2014 уч. г.)

- 1 Обобщенная формула Бальмера для спектральных линий водорода.
- 2 Какова формула Бальмера для атомов других элементов? Чем схожи атомы щелочных элементов с атомом водорода?
- 3 Опишите принцип формирования серий Лаймана, Бальмера, Пашена, Бреккета и Пфунда для атома водорода. В каких диапазонах электромагнитных волн они расположены? Существуют ли перекрытия этих серий (наложения спектров друг на друга)?
- 4 Какова взаимосвязь постоянной Ридберга с классическим радиусом электрона, комптоновской длиной волны электрона и радиусом Бора?
- 5 Назовите квантовые числа для электронов в составе атома. Каковы их значения и физический смысл? Какие квантово-механические операторы физических величин определяют эти квантовые числа?
- 6 Что такое гиромагнитное соотношение? Его значения для спинового и орбитального магнитных моментов электрона, для всего атома. Фактор Ланде.
- 7 Чем объясняется тонкая и сверхтонкая структуры оптических спектров атомов? Значение постоянной тонкой структуры.
- 8 Опыт Штерна – Герлаха. Гипотеза Гаудсмита и Уленбека.
- 9 Поясните нормальный и аномальный эффект Зеемана. Правила отбора.
- 10 JJ – связь и LS – связь (*Рассел-Саундерса*) энергетических уровней для электрона в составе атома (поясните рисунком). Эффект Пашена-Бака.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

Измерение удельного заряда электрона

(МВТУ- 2013/2014 уч. г.)

- 1 Знать единицы измерения и уметь определять размерности (в системе СИ) физических величин по данной теме (сила тока, плотность тока, потенциал, напряженность и индукция электрического поля, напряженность, векторный потенциал и индукция магнитного поля, магнитный поток, магнитная проницаемость и др.). Знать взаимосвязи указанных физических величин и уметь находить их в системе физических величин.
- 2 Каково направление в лампе электрического и магнитного полей?
- 3 Как определяется работа, совершаемая электрическим полем при перемещении зарядов (электронов)?
- 4 Сила Лоренца и ее характеристики. Совершает ли работу над движущимся электроном магнитное поле? Движение электрона в скрещенных магнитном и электрическом полях.
- 5 Магнитное поле катушки с током. Как направлены векторы ***B*** и ***A*** внутри и вне катушки с током?
- 6 Почему возникает сила Лоренца? Какие теории есть на этот счет?
- 7 Как определяются импульс и энергия электрона, движущегося в электрическом поле?
- 8 Что такое подвижность носителей тока, единица измерения и размерность подвижности.
- 9 Чему равен удельный заряд электрона и как его определяют в нашей работе. Каковы величины массы и заряда электрона? Значения электрической и магнитной постоянных в СИ, их взаимосвязь.
- 10 Основные характеристики электрона, их значения.

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

Эффект Фарадея

(МВТУ-НИРС-2014 г.)

1. Сущность явления «поляризация волн». Виды поляризации света.
2. Способы получения поляризованных световых волн. Показатель степени поляризации частично поляризованного света. Особенность интерференции поляризованных волн.
3. Что такое плоскость колебаний и плоскость поляризации для световых волн? Главная плоскость поляризатора и анализатора. Закон Малюса.
4. Явление дихроизма, виды поляроидов. Свойства четвертьволновой пластинки и ее применения.
5. Оптически активные среды. Чем определяется направление вращения плоскости поляризации светового луча в оптически активных средах и в эффекте Фарадея?.
6. Опишите эффект Фарадея. В чем отличие физического эффекта и явления?
7. Постоянная Верде. Физическое объяснение эффекта Фарадея.
8. Использование зеркал в опытах с эффектом Фарадея?
9. Параметры магнитного поля и их физический смысл и соотношения.
10. Взаимосвязь электрических и магнитных величин, выражающих параметры среды. Взаимосвязи электрических и магнитных полевых величин.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторных работ К-20 и К-62

«Проверка закона Стефана-Больцмана»

(МВТУ-2014 г)

- 1 Знать единицы измерения и уметь определять размерности (в системе СИ) физических величин, по теме теплового излучения (волновые параметры, поток излучения, излучательность, лучистость, спектральные плотности характеристик излучения, объемная плотность энергии и др.). Закономерные взаимосвязи этих величин.
- 2 Ламбертовский источник излучения. Является ли таковым излучение АЧТ? Что такое стерадиан? Дайте его определение.
- 3 Закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана.
- 4 Формулы Вина, Релея-Джинса и Планка для спектральной плотности излучательности. Различия в формулах для спектральных плотностей по λ и по ω .
- 5 Универсальность формулы Планка, вывод из нее формул Релея-Джинса и Планка.
- 6 Взаимосвязь параметров λ и ω , $d\lambda$ и $d\omega$. Почему не совпадают максимумы плотности энергетической светимости по λ и ω (рис.7.1 из учебника Савельева)?
- 7 Понятие *серое тело* с точки зрения излучательных величин.
- 8 Закон смещения Вина. Второй закон Вина.
- 9 Болометры и пирометры, их виды, принцип действия. Принцип работы термопары. Эффекты Пельтье, Зеебека и Томсона.
- 10 Яркостная, цветовая и радиационная температуры тел.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы К-68

«Фотоэффект и определение постоянной Планка»

(МВТУ-2014 г)

- 1 Знать единицы измерения и уметь определять размерности (в системе СИ) физических величин по данной теме (световой поток, освещенность, сила света, сила и плотность тока, напряженность поля, проводимость, подвижность носителей заряда и др.). Закономерные взаимосвязи данных физических величин.
- 2 Внешний, внутренний и гальванический фотоэффекты, каким материалам присущи эти явления? Различия этих эффектов. Красная граница фотоэффекта.
- 3 Характеристики постоянной Планка, ее связь с другими фундаментальными физическими константами.
- 4 Фотоэффект – это проявление волновых или корпускулярных свойств света? Приведите другие примеры проявления аналогичных свойств.
- 5 Энергия Ферми и связь этого параметра с параметрами фотоэффекта. Расположение уровня Ферми в донорных и акцепторных полупроводниках. Изменение уровня Ферми при температурных изменениях.
- 6 Частотные характеристики фотопроводимости полупроводников.
- 7 ВАХ, спектральная и световая характеристики фоторезисторов и фотодиодов.
- 8 Поясните понятия: квантовый выход, рекомбинация, равновесная концентрация, темновой ток.
- 9 Материалы, применяемые для фоторезисторов. Донорные и акцепторные примеси. Области применения фоторезисторов и фотодиодов.
- 10 Что такое фототранзистор, оптрон, фототиристор? Их характеристики и области применения.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы К70

Экспериментальная проверка уравнений Эйнштейна для фотоэффекта и определение постоянной Планка с помощью спектрометра с дифракционной решеткой
(МВТУ-2014 г)

- 1 Знать единицы измерения и уметь определять размерности (в системе СИ) физических величин по данной теме (световой поток, освещенность, сила света, сила и плотность тока, напряженность поля, проводимость, подвижность носителей заряда и др.). Закономерные взаимосвязи данных физических величин.
- 2 Внешний, внутренний и гальванический фотоэффекты, каким материалам присущи эти явления? Различия этих эффектов. Красная граница фотоэффекта.
- 3 Фотоэффект – это проявление волновых или корпускулярных свойств света? Приведите другие примеры проявления аналогичных свойств.
- 4 Спектральные параметры дифракционной решетки. Типы дифракционных решеток.
- 5 Связь постоянной Планка с другими фундаментальными физическими константами.
- 6 Энергия Ферми и связь этого параметра с параметрами фотоэффекта. Расположение уровня Ферми в донорных и акцепторных полупроводниках. Изменение уровня Ферми при температурных изменениях.
- 7 ВАХ, спектральная и световая характеристики фоторезисторов и фотодиодов.
- 8 Поясните понятия: квантовый выход, рекомбинация, равновесная концентрация, темновой ток.
- 9 Материалы, применяемые для фоторезисторов. Донорные и акцепторные примеси. Области применения фоторезисторов и фотодиодов. Частотные характеристики фотопроводимости полупроводников.
- 10 Что такое фототранзистор, оптрон, фототиристор? Их характеристики и области применения.

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы К-71

Эффект Холла

(МВТУ- 2013/2014 уч. г.)

- 1 Знать единицы измерения и уметь определять размерности (в системе СИ) физических величин по данной теме (сила тока, плотность тока, подвижность носителей тока, напряженность и индукция электрического поля, напряженность, векторный потенциал и индукция магнитного поля, магнитный поток, магнитная проницаемость и др.). Знать взаимосвязи указанных физических величин и уметь находить их в системе ФВиЗ.
- 2 Гальваномагнитные явления. Как определяется работа, совершаемая электрическим полем при перемещении зарядов (электронов)? Совершает ли работу магнитное поле при его воздействии на движение электрона?
- 3 Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронная и дырочная проводимости. Вырожденные полупроводники. Эффект Холла в определении типа проводимости.
- 4 Что такое подвижность носителей тока, единица измерения и размерность подвижности. Сила Лоренца.
5. Постоянная Холла и ЭДС Холла. Размерность и единица измерения постоянной Холла. Поясните выражение: эффект Холла, является нечетным эффектом.
6. Как определяется импульс электрона, движущегося в электрическом поле?
7. Каковы величины массы и заряда электрона? Значения электрической и магнитной постоянных в СИ, их взаимосвязь.
8. Основные характеристики электрона, их значения.
9. Как влияет температура на показатели эффекта Холла?
10. Зондовый метод измерения проводимости полупроводников.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы К-72

Серия Бальмера в спектре водорода. Определение постоянной Ридберга

(МВТУ-2014 г.)

- 1 Спектральный состав белого света. Положение видимого диапазона в спектре электромагнитных излучений. Параметры дифракционной решетки.
- 2 Объяснение современной наукой происхождения атомных спектров излучения и поглощения различных веществ.
- 3 Особенность молекулярных спектров излучения и поглощения. Основные законы теплового излучения.
- 4 Формулы Бальмера и Ридберга для частот и длин волн излучений атома. Опишите серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Бреккета, Пфунда и Хэмфри.
- 5 Какова взаимосвязь постоянной Ридберга с классическим радиусом электрона, комптоновской длиной волны электрона и радиусом Бора?
- 6 Квантовые числа для электронов атома, их возможные значения и физический смысл. Правило перехода электронов между энергетическими уровнями.
- 7 Что такое тонкая и сверхтонкая структуры водородного энергетического спектра. Значение постоянной тонкой структуры.
- 8 Поясните термины «мультиплетность терма», «фактор Ланде».
- 9 Спонтанное и вынужденное излучения атома, среды с инверсной заселенностью уровней. Когерентное излучение.
- 10 Что такое коэффициенты линейной регрессии, их определения через коэффициент ковариации и коэффициент корреляции. Физический смысл σ – для нормального закона распределения случайной величины.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

«Интерферометр Майкельсона»

(МВТУ- 2014 г.)

- 1 Понятие когерентности волн. Определения и математические выражения для: временной когерентности, длины когерентности, ширины когерентности, объема когерентности, степени взаимной когерентности двух волн.
- 2 Характеристики лазерного излучения. Способы получения когерентных волн от обычных источников света.
- 3 Принцип действия интерферометра Майкельсона. Звездный интерферометр для измерения угловых размеров далеких звезд. Принцип действия лазерного гироскопа.
- 4 Оптическая плотность сред. Что такое изотропность и анизотропия сред? Понятие оптической длины пути. Принцип Ферма.
- 5 Принцип суперпозиции волн и явление интерференции. Математическое описание явления. Минимум и максимум интенсивности результирующей волны. Связь интенсивности и амплитуды волны.
- 6 При каких условиях образуются интерференционные полосы равной толщины и полосы равного наклона? Приведите примеры.
- 7 Особенность интерференции поляризованных волн. Виды поляризации волн? В чем сходство и различие явлений биения волн и интерференции волн?
- 8 Фурье-спектр для волнового излучения.
- 9 Дайте определение волнового вектора, каково его числовое значение?
- 10 Что такое корреляционный момент системы случайных величин? Как определяются коэффициент корреляции и коэффициенты линейной регрессии? Их физический смысл. Уравнение линейной регрессии.

Составил

А.С. Чуев

Опыт Франка – Герца

(МВТУ-НИРС-2014 г.)

- 1 Работа принципиальной электрической схемы опыта. Роль тормозящего электрического поля.
- 2 Явление термоэлектронной эмиссии электронов. Работа выхода.
- 3 Корпускулярные и волновые свойства электрона. Физические явления их подтверждающие.
- 4 Основное и возбужденные состояния атома. Постулаты Бора.
- 5 Модели строения атома. Квантовые свойства атомов. Роль постоянной тонкой структуры.
- 6 Различие понятий дискретность и квантуемость физических величин.
- 7 Почему в опыте Франка – Герца наблюдается ультрафиолетовое излучение с $\lambda \approx 255 \text{ нм}$?
- 8 Опишите принцип формирования серий Лаймана, Бальмера, Пашена, Брекета и Пфунда для атома водорода. В каких диапазонах электромагнитных волн они расположены?
- 9 Какова взаимосвязь постоянной Ридберга с классическим радиусом электрона, комптоновской длиной волны электрона и радиусом Бора?
- 10 Назовите квантовые числа для электронов в составе атома. Каковы их значения и физический смысл? Какие квантово-механические операторы физических величин определяют эти квантовые числа?

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы (К62)

«Изучение закона Стефана-Больцмана и определение постоянной Планка»

(МВТУ-2014 г.)

- 1 Знать единицы измерения и уметь определять размерности (в системе СИ) физических величин, по теме теплового излучения (волновые параметры, поток излучения, излучательность, лучистость, спектральные плотности характеристик излучения, объемная плотность энергии и др.). Закономерные взаимосвязи этих величин.
- 2 Ламбертовский источник излучения. Является ли таковым излучение АЧТ? Что такое стерадиан? Дайте его определение.
- 3 Закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана.
- 4 Формулы Вина, Релея-Джинса и Планка для спектральной плотности излучательности. Различия в формулах для спектральных плотностей по λ и по ω .
Универсальность формулы Планка.
- 5 Взаимосвязь параметров λ и ω , $d\lambda$ и $d\omega$. Почему не совпадают максимумы плотности энергетической светимости по λ и ω (рис.7.1 из учебника Савельева)?
- 6 Понятие *серое тело* с точки зрения излучательных величин.
- 7 Закон смещения Вина. Второй закон Вина.
- 8 Болометры и пирометры, их виды, принцип действия.
- 9 Принцип работы термопары. Эффекты Пельтье, Зеебека и Томсона.
- 10 Яркостная, цветовая и радиационная температуры тел.

Составил

А.С. Чуев

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы К-21 (МВТУ-2014 г)

«Внешний фотоэффект»

1. Знать единицы измерения и уметь определять размерности (в системе СИ) физических величин по данной теме (световой поток, освещенность, сила света, сила и плотность тока, напряженность поля, проводимость, подвижность носителей заряда и др.). Закономерные взаимосвязи данных физических величин.
2. Внешний, внутренний и гальванический фотоэффекты, каким материалам присущи эти явления? Различия этих эффектов.
3. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
4. Закон Малюса и как он используется в лабораторной работе? Для чего используют в работе светофильтры и поляроиды?
5. Чем различаются прямой и обратный токи фотодиода?
6. Фотоэффект – это проявление волновых или корпускулярных свойств света? Приведите другие примеры проявления аналогичных свойств.
7. Энергия Ферми и связь этого параметра с параметрами фотоэффекта. Расположение уровня Ферми в донорных и акцепторных полупроводниках. Изменение уровня Ферми при температурных изменениях.
8. ВАХ, спектральная и световая характеристики фоторезисторов и фотодиодов.
9. Поясните понятия: квантовый выход, рекомбинация, равновесная концентрация, темновой ток.
10. Материалы, применяемые для фоторезисторов. Донорные и акцепторные примеси. Области применения фоторезисторов и фотодиодов.

Составил

А.С. Чуев