




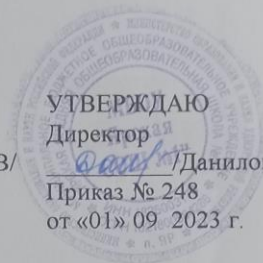
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МБОУ "Ярская СОШ №1"

РАССМОТРЕНО
на заседании
методического
объединения
Протокол № 1
от «30» 08 2023г.
 Дерябина Н.Л./

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УВР
 /Веретенникова Т.В./
«30» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
 /Данилова С.А./
Приказ № 248
от «01» 09 2023 г.



Рабочая программа
по физике
для 11 класса

Составитель: Дерябина Н.Л.
учитель физики

п. Яр, 2023 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования по физике (базовый уровень). (Приказ МО от 5 марта 2004 г. № 1089), примерной программы по физике общего образования (базовый уровень). Программы воспитания МБОУ «Ярская СОШ №1» (приказ № 132 от 26.05.2021 г). Использована авторская программа среднего общего образования по физике для базового изучения физики в 11 классах авторов Мякишев.Г.Я., Буховцев Б.Б.

Характеристика учебно-методического комплекта

1. Учебник Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин Физика, 11класс-М: «Просвещение», 2015г.
2. Задачник А.П. Рымкевич, физика 10-11кл.-М: «Дрофа», 2012г

Программа предусматривает формирование и развитие компетенций учащихся в области использования информационно-коммуникационных технологий на уровне общего использования, включая владение ИКТ, поиском, построением и передачей информации, презентаций выполненных работ, основами информационной безопасности, умением безопасного использования средств ИКТ и сети интернет, а также проведение уроков в центре образования естественно- научной и технологической направленности «Точка роста» на базе МБОУ «Ярская СОШ №1» и Дизьминской СОШ.

Автор оставляет за собой право вносить изменения в тематическое планирование в связи с экстремальными обстоятельствами (низкая температура, карантин и т.д)

Планируемые результаты освоения учебного предмета:

Планируемые личностные результаты освоения СОП

- внутренняя позиция школьника на уровне положительного отношения к школе, ориентации на содержательные моменты школьной действительности и принятия образца «хорошего ученика»;
- широкая мотивационная основа учебной деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;
- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи, на понимание предложений и оценок учителей, товарищей, родителей и других людей;
- способность к самооценке на основе критериев успешности учебной деятельности;
- основы гражданской идентичности, своей этнической принадлежности в форме осознания «Я» как члена семьи, представителя народа, гражданина России, чувства сопричастности и гордости за свою Родину, народ и историю, осознание ответственности человека за общее благополучие;
- ориентация в нравственном содержании и смысле как собственных поступков, так и поступков окружающих людей;
- знание основных моральных норм и ориентация на их выполнение, дифференциация моральных и конвенциональных норм, развитие морального сознания как переходного от доконвенционального к конвенциональному уровню;
- развитие этических чувств — стыда, вины, совести как регуляторов морального поведения;
- эмпатия как понимание чувств других людей и сопереживание им;
- установка на здоровый образ жизни;
- основы экологической культуры: принятие ценности природного мира, готовность следовать в своей деятельности нормам природоохранного, нерасточительного, здоровьесберегающего поведения;
- чувство прекрасного и эстетические чувства на основе знакомства с мировой и отечественной художественной культурой.

Планируемые метапредметные результаты освоения СОП

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УДД

- владеет сформированными умениями и навыками учения и самообразования, самокритично оценивает их результаты;
- умеет руководить учебной работой своей группы в классе, активно участвует в организации и проведении различных видов коллективной познавательной деятельности в школе

Познавательные УДД

- владеет системой сформированных навыков чтения;
- самостоятельно определяет цель чтения;
- выбирает вид чтения и его темп, формы извлечения и систематизации информации в зависимости от поставленной цели, характера учебной ситуации;

- темп чтения – не менее 150/ 310-330 слов в минуту;
- самостоятельно изучает отдельные вопросы школьной программы, фиксирует в записях их основное содержание;
- анализирует учебный материал, выявляет аналогии;
- владеет приёмами систематизации учебного материала внутри предмета и на основе теоретических знаний и приёмов учебной работы;
- творчески применяет знания в новых условиях;
- владеет навыком аналитического подхода к текстам, воспринимаемым на слух;
- осуществляет частичный или целостный (всесторонний) анализ звучащего текста.

Коммуникативные УДД

- пользуется формами диалогической речи для решения учебных различных задач;
- умеет аргументировать своё высказывание;
- свободно владеет основными типами ответов;
- логично излагает материал межпредметного характера;
- умеет свёртывать и развёртывать учебную информацию;
- рецензирует учебный материал, ответ ученика, придавая анализу целостную, законченную форму.

Планируемые предметные результаты

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на базовом уровне научится:

- * демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- * демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- * устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- * использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- * различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- * проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- * проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих

данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;

- * использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- * использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- * решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- * решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- * учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- * использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- * использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- * *понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*
- * *владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*
- * *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- * *выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- * *самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*
- * *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;*
- * *решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*

** объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*

** объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.*

Содержание учебного предмета.

Электродинамика

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля.*

Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Механические колебания и волны

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E , B , V в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Тематическое планирование

№	Раздел	Количество часов	Основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий)	ЭОР
1	Электродинамика И СТО	51	<p>Давать определение понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, ферромагнетик, домен, температура Кюри, Давать определение единицы индукции магнитного поля. Перечислять основные свойства магнитного поля. Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током. Наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током, действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Формулировать закон Ампера, называть границы его применимости. Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила буравчика, направление векторов силы Ампера и силы Лоренца с помощью правила левой руки. Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач. Работать в паре при выполнении практических заданий, в паре и группе при решении задач.</p> <p>Давать определение понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление электромагнитной индукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило</p>	РЭШ, ЦД по физике

		<p>Ленца. Формулировать правило Ленца, закон электромагнитной индукции, называть границы его применимости. Исследовать явление электромагнитной индукции. Формулировать закон самоиндукции, называть границы его применимости. Определять в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС индукции в движущихся проводниках, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергию электромагнитного поля. Давать определение понятий: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания. Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы. Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока. Давать определение понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны. Объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать Продолжение 69 схему распространения электромагнитной волны. Перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн. Давать определение понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный</p> <p>Давать определение понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света,</p>	
--	--	--	--

		<p> угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решётка, поляризация света. Перечислять свойства световых волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн. Формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости. Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе. Перечислять виды линз, их основные характеристики — оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила. Определять в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционной решетки. Записывать формулу тонкой линзы, рассчитывать в конкретных ситуациях с её помощью неизвестные величины. Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков. </p> <p> Давать определение понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хемилуминесценция, </p>	
--	--	--	--

			<p>фотолюминесценция, сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ. Перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение. Использовать шкалу электромагнитных волн. Сравнить свойства электромагнитных волн разных диапазонов. Давать определение понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчёта, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энергия покоя.</p>
2	Механические колебания и волны	8	<p>Давать определение понятий: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза. Называть условия возникновения колебаний. Приводить примеры колебательных систем. Описывать модели «пружинный маятник», «математический маятник». Перечислять виды колебательного движения, их свойства. Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс. Объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине. Давать определение понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, фаза волны. Перечислять свойства механических волн.</p>

			<p>Распознавать, наблюдать механические волны, поперечные волны, продольные волны, отражение, преломление, поглощение, интерференцию. Называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны, разность фаз. Определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волны, разности фаз волн.</p>	
3	<p>Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра</p>	23	<p>Давать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта. Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта. Описывать опыты Столетова. Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта. Анализировать законы фотоэффекта. Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины. Вычислять в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта. Приводить примеры использования фотоэффекта. Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма.</p> <p>Давать определение понятий: атомное ядро, энергетический уровень. Описывать опыты Резерфорда. Описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда. Формулировать квантовые постулаты Бора. Давать определения понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, виртуальные частицы, дефект масс, энергия связи, удельная</p>	

			<p>энергия связи атомных ядер, радиоактивность, активность радиоактивного вещества, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы-размножители, термоядерная реакция. Описывать протонно-нейтронную модель ядра. Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер. Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнить свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Записывать правила смещения при радиоактивных распадах. Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов. Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада. Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций. Описывать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции. Сравнить ядерные и термоядерные реакции.</p>
4	Повторение	3	
5	Всего	85	

Календарно-тематическое планирование, с указанием количества часов, отводимой на освоение каждой темы.

№ п/п	Раздел, тема урока, практическая или контрольная работа, содержание	Тип урока	Воспитательная деятельность на уроке
Раздел 1. Электродинамика			
Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.			
Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Явление самоиндукции.			
Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.			
1	МП тока	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
2	Сила Ампера	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
3	Сила Лоренца	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
4	Явление ЭМИ	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
5	Правило Ленца	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
6	Закон ЭМИ	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге

			культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
7	ЭДС в движущемся проводнике	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
8	Решение задач по теме «ЭМИ»	Урок рефлексии	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
9	Изучение ЭМИ	Лабораторная работа №1	Навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
10	Самоиндукция	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
11	ЭМП. Энергия МП	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
12	Подготовка к к/р	Урок рефлексии	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
13	Контрольная работа №1 по теме «ЭМИ»	Контрольная работа №1	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
Раздел 2 Механические колебания			
Механические колебания. Амплитуда, период, частота, ФАЗА колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.			
14	Свободные и вынужденные колебания	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному

			уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
15	Гармонические колебания	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
16	Преобразование энергии колебаний	Урок рефлексии	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
17	Определение ускорения свободного падения при помощи маятника	Лабораторная работа	Навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
18	Вынужденные колебания	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире

Раздел 3. Электродинамика.

Переменный ток. Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

Основы специальной теории относительности. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя

19	Колебательный контур	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
20	Период свободных электрических колебаний	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
21	Активное сопротивление в	Урок открытия	Сформированность мировоззрения,

	цепи переменного тока	нового знания	соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
22	Реактивные сопротивления в цепи переменного тока	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
23	Генерирование переменного тока. Трансформатор	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
24	Решение задач по теме: «Электромагнитные колебания»	Урок рефлексии	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
25	Производство, передача и потребление электрической энергии	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
26	Волновые явления	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
27	Длина волны	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
28	Звуковые волны	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире

29	Интерференция, дифракция, поляризация волн	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
30	ЭМВ	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
31	Принципы радиосвязи	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
32	Свойства ЭМВ	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
33	Решение задач по теме: « Волны»	Урок открытия нового знания	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
34	Отражение волн	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
35	Преломление волн	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
36	Решение задач по теме: «Отражение и преломление света»	Урок рефлексии	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
37	Измерение показателя	Лабораторная	Навыки сотрудничества со

	преломления стекла	работа	сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
38	Линзы	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
39	Формула тонкой линзы	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
40	Решение задач по теме «Линзы»	Урок рефлексии	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
41	Определение опт. силы и фокусного расстояния собирающей линзы	Лабораторная работа	Навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
42	Изображения в рассеивающей линзе	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
43	Контрольная работа №2 по теме «Геометрическая оптика»	Контрольная работа	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
44	Дисперсия света	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
45	Интерференция света	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной

			практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
46	Дифракция света	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
47	Дифракционная решетка	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
48	Решение задач по теме: «Интерференция и дифракция»	Урок рефлексии	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
49	Измерение длины световой волны	Лабораторная работа	Навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
50	Подготовка к контрольной работе	Урок рефлексии	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
51	Контрольная работа №3 по теме «Волновая оптика»	Контрольная работа	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
52	Постулаты СТО	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
53	Следствия из постулатов	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге

			культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
54	Виды излучений	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
55	Виды спектров	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
56	Шкала ЭМВ	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире

Раздел 4. Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

57	Фотоэффект	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
58	Теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
59	Решение задач по теме: «Фотоэффект»	Урок открытия нового знания	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности

60	Давление света. Опыты Лебедева	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
61	Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
62	Подготовка к контрольной работе	Урок открытия нового знания	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
63	Контрольная работа №4 по теме «Квантовая теория ЭМ излучения»	Контрольная работа	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
64	Строение атома	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
65	Постулаты Бора	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
66	Лазеры	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире

67	Наблюдение сплошного и линейчатого спектров	Лабораторная работа	Навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
68	Методы наблюдений и регистраций элементарных частиц	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
69	Естественная радиоактивность	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
70	Закон радиоактивного распада	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
71	Решение задач по теме: «Закон радиоактивного распада»	Урок рефлексии	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
72	Строение атомного ядра	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
73	Энергия связи	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире

74	Ядерные реакции	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
75	Решение задач по теме: « Энергия связи»	Урок рефлексии	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
76	Деление ядер урана	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
77	Ядерный реактор	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
78	Термоядерный синтез	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
79	Влияние ионизирующей радиации на живые организмы	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
80	Повторение	Урок рефлексии	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
81	Контрольная работа №5 по	Контрольная	Готовность и способность к

	теме «Физика атомного ядра»	работа	образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
82	3 этапа в развитии физики элементарных частиц	Урок открытия нового знания	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
Повторение			
83	Повторение	Урок рефлексии	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
84	Повторение	Урок рефлексии	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
85	Повторение	Урок рефлексии	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

Материально - техническое обеспечение образовательного процесса.

Тема урока	Оборудование
Действие магнитного поля на проводник с током	ЦЛ по физике
Явление ЭМИ. опыты Фарадея. Правило Ленца	ЦЛ по физике
Определение ускорения свободного падения при помощи маятника	ЦЛ по физике
.Реактивные сопротивления в цепи переменного тока	ЦЛ по физике
.Линзы	ЦЛ по физике

КР-4. Электромагнитная индукция

Вариант 1

I	<p>1. Рассчитайте разность потенциалов на концах крыльев самолета, имеющих длину 10 м, если скорость самолета при горизонтальном полете 720 км/ч, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $0,5 \cdot 10^{-4}$ Тл.</p> <p>2. Определите индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя ЭДС самоиндукции 14 В.</p>
II	<p>3. В катушке, состоящей из 75 витков, магнитный поток равен $4,8 \cdot 10^{-3}$ Вб. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции 0,74 В?</p> <p>4. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур проводника сопротивлением 2,4 Ом, равномерно изменился на 6 Вб за 0,5 с. Какова сила индукционного тока в этот момент?</p>
III	<p>5. По горизонтальным рельсам, расположенным в вертикальном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл, скользит проводник длиной 1 м с постоянной скоростью 10 м/с. Концы рельсов замкнуты на резистор сопротивлением 2 Ом. Найдите количество теплоты, которое выделится в резисторе за 4 с. Сопротивлением рельсов и проводника пренебречь.</p> <p>6. Из алюминиевой проволоки сечением 1 мм^2 сделано кольцо радиусом 10 см. Перпендикулярно плоскости кольца за 0,01 с включают магнитное поле с индукцией 0,01 Тл. Найдите среднее значение индукционного тока, возникающего за это время в кольце.</p>

КР-7. Геометрическая оптика

Вариант 1

<p>I</p>	<p>1. Рассчитайте, на какой угол отклонится луч света от своего первоначального направления при переходе из воздуха в стекло, если угол падения равен 25°.</p> <p>2. На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием 40 см надо поместить предмет, чтобы получить действительное изображение на расстоянии 2 м от линзы?</p>
<p>II</p>	<p>3. Рисунок на диапозитиве имеет высоту 2 см, а на экране — 80 см. Определите оптическую силу объектива, если расстояние от объектива до диапозитива равно 20,5 см.</p> <p>4. На плоскопараллельную пластинку, имеющую показатель преломления 1,57, падает луч света под углом 40°. Проходя через пластинку, он смещается на 3 см. Определите толщину пластинки.</p>
<p>III</p>	<p>5. В сосуде с сероуглеродом на глубине 20 см от поверхности расположен точечный источник света. Вычислите площадь круга на поверхности жидкости, в пределах которого возможен выход лучей в воздух. Показатель преломления сероуглерода равен 1,6.</p> <p>6. Точечный источник света помещен на оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м на расстоянии 50 см от нее. По другую сторону линзы в ее фокальной плоскости помещена рассеивающая линза. Каким должно быть фокусное расстояние рассеивающей линзы, чтобы мнимое изображение в ней источника совпало с самим источником?</p>

КР-8. Волновая оптика

Вариант 1

- I**
1. Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода 2,25 мкм. Каков результат интерференции в этой точке, если свет красный ($\lambda = 750$ нм)?
 2. Разность хода между волнами от двух когерентных источников в воздухе 2 мкм. Найдите разность хода между этими же волнами в воде.
 3. Найдите длину волны монохроматического света, если при нормальном падении на дифракционную решетку разность хода волн, образующих максимум третьего порядка, равна 1,35 мкм.

- II**
4. Для определения периода дифракционной решетки на нее направили световые лучи с длиной волны 760 нм. Каков период решетки, если на экране, отстоящем от решетки на 1 м, расстояние между максимумами первого порядка равно 15,2 см?

5. Два когерентных источника света S_1 и S_2 (рис. 132) испускают монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Рассчитайте, на каком расстоянии от точки O на экране будет первый максимум освещенности, если $OC = 4$ м и $S_1S_2 = 1$ мм.

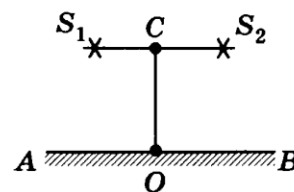


Рис. 132

**КР-9. Квантовая теория
электромагнитного излучения**

Вариант 1

I	<p>1. Найдите длину волны света, энергия кванта которого равна $3,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.</p> <p>2. Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна $2,76 \cdot 10^{-7}$ м. Рассчитайте работу выхода электрона из вольфрама.</p>
II	<p>3. Найдите запирающее напряжение для электронов при освещении металла светом с длиной волны 330 нм, если красная граница фотоэффекта для металла 620 нм.</p> <p>4. Какой длины волны следует направить лучи на поверхность цинка, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была 2000 км/с? Красная граница фотоэффекта для цинка равна 0,35 мкм.</p>
III	<p>5. Сколько фотонов видимого света испускает за 1 с электрическая лампочка мощностью 100 Вт, если средняя длина волны излучения 600 нм, а световая отдача лампы 3,3%?</p> <p>6. При облучении ультрафиолетовыми лучами пластинки из никеля запирающее напряжение оказалось равным 3,7 В. При замене пластинки из никеля пластинкой из другого металла запирающее напряжение потребовалось увеличить до 6 В. Определите работу выхода электрона с поверхности этой пластинки. Работа выхода электронов из никеля равна 5 эВ.</p>

КР-10. Физика атомного ядра

Вариант 1

I	<p>1. Определите число нуклонов, протонов и нейтронов, содержащихся в ядре атома натрия ${}_{11}^{23}\text{Na}$.</p> <p>2. Допишите ядерную реакцию: ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \longrightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$</p>
II	<p>3. Каков дефект массы, энергия связи и удельная энергия связи ядра кислорода ${}^{16}_8\text{O}$?</p> <p>4. Сколько атомов радиоизотопа церия ${}^{144}_{58}\text{Ce}$ распадается в течение одного года из $4,2 \cdot 10^{18}$ атомов, если период полураспада данного изотопа равен 285 сут?</p> <p>5. Определите, какой элемент образуется из ${}^{238}_{92}\text{U}$ после одного α-распада и двух β-распадов.</p>
III	<p>6. При делении одного ядра урана ${}^{235}_{92}\text{U}$ на два осколка выделяется 200 МэВ энергии. Какое количество энергии освобождается при сжигании в ядерном реакторе 1 г этого изотопа урана? Какое количество каменного угля необходимо сжечь для получения такого же количества энергии? Удельная теплота сгорания каменного угля равна $2,9 \cdot 10^7$ Дж/кг.</p> <p>7. Определите энергетический выход следующей ядерной реакции: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \longrightarrow 2{}^4_2\text{He}$.</p> <p>8. Период полураспада радиоактивного изотопа хрома ${}^{51}_{24}\text{Cr}$ равен 27,8 сут. Через какое время распадается 80% атомов?</p>

Лабораторные работы №1,2

витков проволоки. Запишите свои наблюдения.

3. Поверните магнит и поднесите его к виткам проволоки другим полюсом. Наблюдения запишите.

4. Измените направление тока в витках проволоки и поднесите к ним магнит сначала одним полюсом, затем другим.

5. Покажите направление тока в витках проволоки.

6. Объясните результаты опытов.

№ 2. ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Цель работы: изучить одно из самых важных явлений электромагнетизма — явление электромагнитной индукции.

Оборудование: источник тока, гальванометр, катушка 1, железный сердечник, U-образный магнит, магнитная стрелка, реостат, ключ, витки проволоки или катушка 2, диаметр которой больше диаметра катушки 1, соединительные провода.

Подготовительный этап

1. Соберите схему согласно рисунку Л.3. В катушку вставьте железный сердечник. Замкните цепь, заметьте при этом, в какую сторону отклонится стрелка гальванометра. С помощью магнитной стрелки установите расположение магнитных полюсов катушки. В дальнейшем при выполнении работы можно будет судить о расположении магнитных полюсов катушки с током по направлению отклонения стрелки гальванометра.

2. Отключите от цепи реостат и ключ, замкните гальванометр на катушку, сохранив порядок соединения их клемм.

Порядок выполнения работы

1. Приставьте сердечник к одному из полюсов U-образного магнита и вдвиньте внутрь катушки (рис. Л.4), наблюдая одновременно за стрелкой гальванометра.

2. Повторите наблюдение, выдвигая сердечник из катушки, а также меняя полюсы магнита.

3. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца в каждом случае.

4. Наденьте вторую катушку или витки проволоки на первую катушку так, чтобы их оси совпали. Замкните гальванометр на витки или вторую катушку.

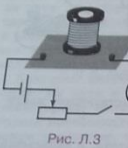


Рис. Л.3



Рис. Л.4



Рис. Л.5

7. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца.

№ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАЯТНИКА

Цель работы: определить ускорение свободного падения при помощи маятника, оценить возможность и точность измерения ускорения данным способом.

Оборудование: часы с секундной стрелкой, измерительная лента с погрешностью $\Delta l = 0,5$ см, шарик с отверстием, нить, штатив с муфтой и кольцом.

Порядок выполнения работы

1. Установите на краю стола штатив. У его верхнего конца укрепите с помощью муфты кольцо и подвесьте к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 1—2 см от пола.

2. Измерьте лентой длину l маятника (длина маятника должна быть не менее 50 см).

3. Возбудите колебания маятника, отклонив шарик в сторону на 5—8 см и отпустив его.

4. Измерьте в нескольких экспериментах время t 50 колебаний маятника и вычислите $t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}{n}$, где n — число опытов по измерению времени.

5. Вычислите среднюю абсолютную погрешность измерения времени:

$$\Delta t_{cp} = \frac{|t_1 - t_{cp}| + |t_2 - t_{cp}| + |t_3 - t_{cp}| + \dots + |t_n - t_{cp}|}{n}$$

и результаты занесите в таблицу.

Номер опыта	t , с	t_{cp} , с	t , с	t_{cp} , с	l , м

6. Вычислите ускорение свободного падения по формуле $g_{cp} = 4\pi^2 \frac{l}{T_{cp}^2}$.

7. Определите относительную погрешность измерения времени ϵ_t .

8. Определите относительную погрешность измерения длины маятника $\epsilon_l = \frac{\Delta l}{l}$. Значение Δl складывается из погрешности измерительной ленты и погрешности измерения длины маятника.

№3,4

Убедитесь в достоверности измерений и проверьте принадлежность известного значения g полученному интервалу.

№ 4. ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА

Цель работы: изучить законы преломления света и определить показатель преломления стекла.

Оборудование: стеклянная пластина, лист миллиметровой бумаги, булавки или остро заточенный карандаш, миллиметровая линейка, лазерная указка или источник света и щель, позволяющие получить узкий световой пучок.

Порядок выполнения работы

В работе измеряется показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции. Перед тем как направить на пластину световой пучок, её располагают на столе на листе миллиметровой бумаги (или листе бумаги в клетку) так, чтобы одна из её параллельных граней совпала с предварительно отмеченной линией на бумаге. Эта линия укажет границу раздела двух сред воздух—стекло. Остро заточенным карандашом проводят линию вдоль второй параллельной грани. Эта линия изображает границу раздела двух сред стекло—воздух. После этого, не смещая пластину, на её первую параллельную грань направляют узкий световой пучок под каким-либо углом к грани. Вдоль падающего остро заточенным карандашом ставят точки 1, 2, 3 и 4 (рис. Л.6). После этого источник света выключают, пластину снимают и с помощью линейки прочерчивают входящий, выходящий и преломлённый лучи (рис. Л.7). Через точку B границы раздела двух сред воздух—стекло проводят перпендикуляр к грани. Далее с помощью циркуля проводят окружность с центром в точке B и строят прямоугольные треугольники ABE и BCD .

Так как $\sin \alpha = \frac{AE}{AB}$, $\sin \beta = \frac{CD}{BC}$ и $AB = BC$, то формула для определения показателя преломления стекла примет вид $n_{пр} = \frac{AE}{DC}$.

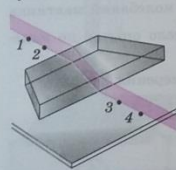


Рис. Л.6

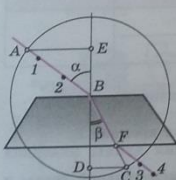


Рис. Л.7

Окончательный результат измерения показателя преломления можно записать так: $n = n_{пр} \pm \Delta n$.

Проведение эксперимента

1. Подготовьте бланк отчёта с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

Измерено		Вычислено				
AE, мм	DC, мм	$n_{пр}$	ΔAE , мм	ΔDC , мм	ϵ , %	Δn

2. Направьте световой пучок так, чтобы он падал на грань пластины под углом. Убедитесь в том, что пучок испытывает двукратное преломление (см. рис. Л.6).

3. Измерьте показатель преломления стекла относительно воздуха при каком-нибудь угле падения. Результат измерения запишите с учётом вычисленных погрешностей.

4. Повторите то же при другом угле падения.

5. Сравните результаты, полученные по формулам

$$n_{1пр} - \Delta n_1 < n_1 < n_{1пр} + \Delta n_1$$

$$n_{2пр} - \Delta n_2 < n_2 < n_{2пр} + \Delta n_2$$

6. Сделайте вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения. (Метод сравнения результатов измерений изложен во введении к лабораторным работам в учебнике физики для 10 класса.)

Контрольный вопрос

Чтобы определить показатель преломления стекла, достаточно измерить транспортиром углы α и β и вычислить отношение их синусов. Какой из методов определения показателя преломления предпочтительнее: этот или использованный в работе?

№ 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ СИЛЫ И ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

Цель работы: научиться практически получать и графически строить изображения в собирающей линзе; определить оптическую силу линзы.

Оборудование: линейка, два прямоугольных треугольника, дифракционная собирающая линза, лампочка на подставке с колпачком, источник тока, выключатель, соединительные провода, экран, направляющая рейка.

Порядок выполнения работы

В качестве предмета используется светящаяся рассеянная буква на колпачке осветителя. Действительное изображение этой буквы получают на экране.

1. Соберите электрическую цепь, подключив лампочку к источнику тока через выключатель.
2. Поставьте лампочку на один край стола, а экран — на другой край. Между ними поместите линзу, включите лампочку и передвигайте линзу вдоль рейки, пока на экране не будет получено резкое изображение светящейся буквы.

Для уменьшения погрешности измерений, связанной с настройкой на резкость, целесообразно получить уменьшенное (и, следовательно, более яркое) изображение.

3. Измерьте расстояния d и f , обратив внимание на необходимость тщательного отсчёта расстояний.

При неизменном d повторите опыт несколько раз, каждый раз заново получая резкое изображение. Вычислите $f_{\text{сп}}, D_{\text{сп}}, F_{\text{сп}}$. Результаты измерений расстояний (в миллиметрах) занесите в таблицу.

Номер опыта	$f, 10^{-3}$ м	$f_{\text{сп}}, 10^{-3}$ м	$d, 10^{-3}$ м	$D_{\text{сп}}$, дпт	$F_{\text{сп}}$, м

4. Абсолютную погрешность ΔD измерения оптической силы линзы можно вычислить по формуле $\Delta D = \frac{\Delta_1}{d^2} + \frac{\Delta_2}{f^2}$, где Δ_1 и Δ_2 — абсолютные погрешности измерений d и f .

При определении Δ_1 и Δ_2 следует иметь в виду, что измерение расстояний d и f не может быть проведено с погрешностью, меньшей половины толщины линзы h .

Так как опыты проводятся при неизменном d , то $\Delta_1 = \frac{h}{2}$. Погрешность измерения f будет больше из-за неточности настройки на резкость примерно ещё на $\frac{h}{2}$.

Поэтому $\Delta_2 = \frac{h}{2} + \frac{h}{2} = h$.

5. Измерьте толщину линзы h (рис. Л.8) и вычислите ΔD по формуле $\Delta D = \frac{h}{2d^2} + \frac{h}{f^2}$.

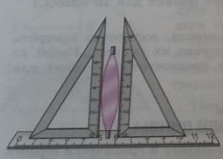


Рис. Л.8

6. Занесите результаты измерений в таблицу.

№ 6. ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ

Цель работы: получить дифракционный спектр и определить длину волны света.

Оборудование: дифракционная решётка 1 в держателе 2, линейка 3, по которой может перемещаться экран 4 с узкой щелью 5, линейка 6, на экране линейка с миллиметровыми делениями (рис. Л.9). Установку крепят на штативе 6. За экраном находится источник света.

Порядок выполнения работы

1. Соберите установку согласно рисунку Л.9. Экран должен находиться на расстоянии 50 см от решётки.
2. Убедитесь в том, что если смотреть сквозь решётку и прорезь в экране на источник света, то на чёрном фоне экрана наблюдаются дифракционные спектры первого и второго порядков. Если картина смещена, то, перемещая решётку в держателе, установите её так, чтобы дифракционные спектры были параллельны шкале экрана.
3. Составьте самостоятельно таблицу, куда вы будете заносить значения измеренных величин.
4. Измерьте расстояния, равные $2x$, между линиями сначала красного, а затем фиолетового цвета в спектре первого порядка.
5. Измерьте расстояние l от дифракционной решётки до экрана.
6. Занесите в таблицу период d дифракционной решётки (он указан на самой решётке).
7. Вычислите длину волны красного цвета в спектре первого порядка справа и слева от щели в экране, определите средние значения результатов измерений.
8. Повторите то же для фиолетового цвета.
9. Сравните полученные результаты с данными воли красного и фиолетового цвета на рисунке V, 1 цветной вклейки.

Контрольный вопрос
Чем отличается дифракционный спектр от дисперсионного?

№ 7. ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ЁМКОСТИ КОМПАКТ-ДИСКА (CD)

Цель работы: оценить объём информации, содержащейся на компакт-диске (CD).

Теоретическая часть
На применяемых в компьютерах компакт-дисках информация записывается в виде тёмных меток (углублений), расположенных на витках спирали.

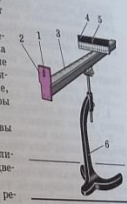


Рис. Л.9

расстояние между метками, что и определяет длину волны дифракционного света от компакт-диска. При этом можно наблюдать

на указку, лист бумаги, чтобы лазерный луч попадал на компакт-диск и дисковые пятна, соответствующие меткам на бумаге и на спектре пер-

Л.10).

машины, записанной на компакт-дисках. Сравнить полученное значение со стандартным объёмом информации, записываемой на подобном диске. За счёт чего у вас получилось другое значение?

№ 8. НАБЛЮДЕНИЕ СПЛОШНОГО И ЛИНЕЙЧАТОГО СПЕКТРОВ

Цель работы: наблюдать разного вида спектры.

Оборудование: проекционный аппарат, спектральные трубки с водородом, неоном или гелием, высоковольтный индуктор, источник питания, соединительные провода (эти приборы общие для всего класса), стеклянная пластина со скошенными гранями (на каждого учащегося).

Порядок выполнения работы

При попадании излучения нагретого твёрдого тела на призму мы получаем непрерывный (сплошной) спектр, состоящий из участков, окрашенных в разные цвета. Если источником света является, например, одноатомный газ, то мы получаем линейчатый спектр, состоящий из отдельных линий.

Наблюдать спектры можно с помощью дифракционной решётки, а также с помощью призмы. В первом случае нам помогает явление дифракции света, а во втором — явление дисперсии. В этой работе для наблюдения спектров мы используем явление дисперсии.

1. Расположите пластину горизонтально перед глазом. Сквозь грани, составляющие угол 45° , наблюдайте светлую вертикальную полосу на экране — изображение раздвижной щели проекционного аппарата.
2. Выделите основные цвета полученного сплошного спектра и запишите их в наблюдаемой последовательности.
3. Повторите опыт, рассматривая полосу через грани, образующие угол