

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Фрунзенского района Санкт-Петербурга
ГБОУ Гимназия №587**

ПРИНЯТО

Решением педагогического совета
ГБОУ Гимназия №587
Протокол № 1
от «28» августа 2024 года

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ Гимназия № 587
С. Е. Кузнецова
Приказ № 426 от
«28» августа 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**учебного предмета «Физика. Углубленный уровень»
для обучающихся 10-11 классов**

Санкт-Петербург 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе по физике определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу по физике на уровне среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа по физике включает:

планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

Программа по физике имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики на уровне среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

Идея генерализации. В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

Идея гуманитаризации. Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

Идея прикладной направленности. Курс физики углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства, и технологии.

Идея экологизации реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение/предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углублённого уровня на уровне среднего

общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;

понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планирующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Измерение ускорения свободного падения

Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Тема 2. Динамика.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.

Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.

Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.

Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Тема 4. Законы сохранения в механике.

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

Демонстрации.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.

Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение импульса тела по тормозному пути.

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с

постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроецессов: изотерма, изохора, изобара.

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа).

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.

Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

Демонстрации.

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроецессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева–Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы.

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.

Демонстрации.

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.

Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

Демонстрации.

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 1. Электрическое поле.

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

Демонстрации.

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС \mathcal{E} .

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

Демонстрации.

Измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Тема 3. Токи в различных средах.

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

Демонстрации.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение электролиза.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: решение системы уравнений. Линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решётчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы, гальваника.

11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 4. Магнитное поле.

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль.

Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации.

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Тема 5. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации.

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование явления электромагнитной индукции.

Раздел 5. Колебания и волны.

Тема 1. Механические колебания.

Колебательная система. Свободные колебания.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации.

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение движения нитяного маятника.

Тема 2. Электромагнитные колебания.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации.

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение трансформатора.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны.

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

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

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне.

Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.

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, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

Демонстрации.

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблущееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение параметров звуковой волны.

Тема 4. Оптика.

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение показателя преломления стекла.
Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.
Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.
Получение изображения в системе из двух линз.
Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.
Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.
Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.
Наблюдение дисперсии.
Наблюдение и исследование дифракционного спектра.
Измерение длины световой волны.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации.

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.

Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Обобщающее повторение.

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, роль физической

теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике.

духовно-нравственного воспитания:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

трудового воспитания:

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

экологического воспитания:

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией (функциональная грамотность):

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в *10 классе* предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;
- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления

идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;

- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;
- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация,

плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека

и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский

импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной

деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать

её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**10 КЛАСС**

| № п/ п | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | | | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | |
| Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ | | | | | |
| 1.1 | Научный метод познания природы | 6 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| Итого по разделу | | 6 | | | |
| Раздел 2. МЕХАНИКА | | | | | |
| 2.1 | Кинематика | 10 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| 2.2 | Динамика | 10 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| 2.3 | Статика твёрдого тела | 5 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| 2.4 | Законы сохранения в механике | 10 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |

| | | | | | |
|--|---|----|---|--|---|
| Итого по разделу | | 35 | | | |
| Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА | | | | | |
| 3.1 | Основы молекулярнокинетической теории | 15 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| 3.2 | Термодинамика. Тепловые машины | 20 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| 3.3 | Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы | 14 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| Итого по разделу | | 49 | | | |
| Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА | | | | | |
| 4.1 | Электрическое поле | 24 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| 4.2 | Постоянный электрический ток | 24 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| 4.3 | Токи в различных средах | 6 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| Итого по разделу | | 54 | | | |

| Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|-----|---|----|---|
| 5.1 | Физический практикум | 16 | | 16 | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| Итого по разделу | | 16 | | | |
| Резервное время | | 10 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7 |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 8 | 16 | |

11 КЛАСС

| № п/п | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | | | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|------------------------------------|---|------------------|-----------------------|------------------------|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | |
| Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА | | | | | |
| 1.1 | Магнитное поле | 14 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| 1.2 | Электромагнитная индукция | 13 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| Итого по разделу | | 27 | | | |
| Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ | | | | | |
| 2.1 | Механические колебания | 10 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| 2.2 | Электромагнитные колебания | 15 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| 2.3 | Механические и электромагнитные волны | 10 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |

| | | | | | |
|--|--|----|---|--|---|
| 2.4 | Оптика | 25 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| Итого по разделу | | 60 | | | |
| Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ | | | | | |
| 3.1 | Основы СТО | 5 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| Итого по разделу | | 5 | | | |
| Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА | | | | | |
| 4.1 | Корпускулярно-волновой дуализм | 15 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| 4.2 | Физика атома | 5 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| 4.3 | Физика атомного ядра и элементарных частиц | 5 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| Итого по разделу | | 25 | | | |
| Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ | | | | | |
| 5.1 | Элементы астрономии | 12 | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | |
|--|--|----|--|----|---|
| | и астрофизики | | | | https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| Итого по разделу | | 12 | | | |
| Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ | | | | | |
| 6.1 | Физический практикум | 16 | | 16 | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| Итого по разделу | | 16 | | | |
| Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ | | | | | |
| 7.1 | Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов | 15 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| Итого по разделу | | 15 | | | |
| Резервное время | | 10 | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | |
|--|-----|---|----|---|
| | | | | https://m.edsoo.ru/39859ef1 |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 170 | 4 | 16 | |

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

| № п/ п | Тема урока | Количество часов | | | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|--------------|---|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | | |
| 1 | Физика – фундаментальная наука о природе | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1bee-f346 |
| 2 | Научный метод познания и методы исследования физических явлений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7f-de29 |
| 3 | Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34c-49931 |
| 4 | Способы измерения физических величин | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca2d-ef03 |
| 5 | Абсолютная и относительная | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|---|
| | погрешности измерений физических величин | | | | | https://m.edsoo.ru/7f18fda3 |
| 6 | Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eabbded1 |
| 7 | Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9a52f02 |
| 8 | Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30a108a5 |
| 9 | Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89ba7190 |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| | движения | | | | | |
| 10 | Сложение перемещений и скоростей. Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/761d18aa |
| 11 | Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a99549a7 |
| 12 | Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b7560bbf |
| 13 | Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f738109c |
| 14 | Движение тела, брошенного под углом к горизонту | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71cbb4f5 |
| 15 | Криволинейное движение. | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|---|
| | <p>Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение</p> | | | | | https://m.edsoo.ru/33196fbe |
| 16 | <p>Контрольная работа по теме "Кинематика"</p> | 1 | 1 | | | <p>Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1242f32e</p> |
| 17 | <p>Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта</p> | 1 | | | | <p>Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a9e4a64</p> |
| 18 | <p>Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса</p> | 1 | | | | <p>Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/141d3837</p> |
| 19 | <p>Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона</p> | 1 | | | | <p>Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/57dba505</p> |
| 20 | <p>Принцип суперпозиции сил.</p> | 1 | | | | <p>Библиотека ЦОК</p> |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|--|
| | Решение задач на применение законов Ньютона | | | | | https://m.edsoo.ru/bdf997fb |
| 21 | Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aba2b0a |
| 22 | Сила тяжести и ускорение свободного падения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22757f26 |
| 23 | Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11abfa0a |
| 24 | Сила упругости. Закон Гука. Вес тела | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ae2cd84 |
| 25 | Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fa86499 https://m.edsoo.ru/2cb29676 |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|---|
| 26 | Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28aa7ad |
| 27 | Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела | 1 | | | | Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b95d57e |
| 28 | Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/653d3459 |
| 29 | Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aa79a7d |
| 30 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc1caac0 |
| 31 | Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f5a574c |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 32 | Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4bb8294b |
| 33 | Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13f0a221 |
| 34 | Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6532eb9 |
| 35 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7706d63 |
| 36 | Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/913974c7 |
| 37 | Кинетическая энергия. Теорема | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|---|
| | об изменении кинетической энергии материальной точки | | | | | https://m.edsoo.ru/9a5e2e74 |
| 38 | Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/554bafcc |
| 39 | Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f57b4e01 |
| 40 | Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f30f43b6 |
| 41 | Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/474e7c4a |
| 42 | Развитие представлений о | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| | природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение | | | | | https://m.edsoo.ru/b0a4445f |
| 43 | Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c44d02e2 |
| 44 | Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5b72ab7 |
| 45 | Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0070d493 |
| 46 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1531aba5 |
| 47 | Идеальный газ. Газовые законы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1deb2367 |
| 48 | Уравнение Менделеева- | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| | Клапейрона. Решение задач | | | | | https://m.edsoo.ru/8d12c328 |
| 49 | Абсолютная температура. Закон Дальтона | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14e02d1f |
| 50 | Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68878d51 |
| 51 | Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1344327b |
| 52 | Основное уравнение МКТ | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8094721 |
| 53 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10265a05 |
| 54 | Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией | 1 | | | | https://m.edsoo.ru/c38af875 |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|---|
| | поступательного теплового движения её частиц | | | | | |
| 55 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09d12fd8 |
| 56 | Контрольная работа по теме "Основы МКТ" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13adad59 |
| 57 | Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f8d38a3 |
| 58 | Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ec512f0 |
| 59 | Модель идеального газа в | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | термодинамике. Условия применимости этой модели | | | | | https://m.edsoo.ru/29355001 |
| 60 | Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba1178d0 |
| 61 | Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ac5cac15 |
| 62 | Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/741d5738 |
| 63 | Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d734561 |
| 64 | Конвекция, теплопроводность, излучение | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/157 |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | | | | | | b54cd |
| 65 | Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba67355 |
| 66 | Расчёт количества теплоты при теплопередаче | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1db5ad4e |
| 67 | Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8098824 |
| 68 | Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b047a1cd |
| 69 | Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6f4f464 |
| 70 | Принципы действия тепловых | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|---|
| | машин. КПД | | | | | https://m.edsoo.ru/2e945513 |
| 71 | Максимальное значение КПД. Цикл Карно | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe3857b9 |
| 72 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa18b |
| 73 | Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9867aaa7 |
| 74 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8c70432 |
| 75 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/28d62b3f |
| 76 | Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b6 |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | машины" | | | | | e26c5 |
| 77 | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6f8e6777 |
| 78 | Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5c17d02 |
| 79 | Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ebbb79 |
| 80 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18e95ff3 |
| 81 | Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20a |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | свойств кристаллов | | | | | 88a03 |
| 82 | Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ee91e9f |
| 83 | Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dalaab10 |
| 84 | Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba5edf2 |
| 85 | Преобразование энергии в фазовых переходах | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/97a0672f |
| 86 | Уравнение теплового баланса | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab1521fb |
| 87 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ab |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| | | | | | | 7f40d |
| 88 | Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b42f1f97 |
| 89 | Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b52575c |
| 90 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7dc2a739 |
| 91 | Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1aff445f |
| 92 | Элементарный электрический заряд. Закон сохранения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f49a |

| | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|
| | электрического заряда | | | | fd24 |
| 93 | Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/445b7746 |
| 94 | Решение задач | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b87ec5a https://m.edsoo.ru/08fc19bc |
| 95 | Электрическое поле. Его действие на электрические заряды | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/05c6bfa1 |
| 96 | Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dac6957 |
| 97 | Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/80021447 |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|---|
| | напряжение | | | | | |
| 98 | Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/af5fa389 |
| 99 | Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/df7a6838 |
| 100 | Принцип суперпозиции электрических полей | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cfe4abc |
| 101 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a582263 |
| 102 | Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b297b5c3 |
| 103 | Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7a665ee |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| | плоскости | | | | | |
| 104 | Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32405eab |
| 105 | Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/060ebab5 |
| 106 | Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/845b4f73 |
| 107 | Параллельное соединение конденсаторов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d11e8ce7 |
| 108 | Последовательное соединение конденсаторов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e992920 |
| 109 | Энергия заряженного конденсатора | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/73a34f18 |
| 110 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| | | | | | | https://m.edsoo.ru/5fb2acb5 https://m.edsoo.ru/27434040 |
| 111 | Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8341dbac |
| 112 | Решение задач | 1 | | | | |
| 113 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5752603f |
| 114 | Контрольная работа по теме "Электрическое поле" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cefe90e9 |
| 115 | Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/233311b5 |
| 116 | Источники тока. Напряжение и ЭДС | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0839a115 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| 117 | Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f14f251e |
| 118 | Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/95fcd51 |
| 119 | Удельное сопротивление вещества. Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/437f8300 |
| 120 | Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/236f7e07 |
| 121 | Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1794cf37 |
| 122 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3881b469 |
| 123 | Работа электрического тока. | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|---|
| | Закон Джоуля —Ленца | | | | | https://m.edsoo.ru/a3605c5c |
| 124 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6761bf0f |
| 125 | Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/99750a6f |
| 126 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb72fc24 |
| 127 | ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72d453af |
| 128 | Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/221f40fb |
| 129 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3580b679 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| 130 | Мощность источника тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a0ae51d8 |
| 131 | Короткое замыкание | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/546f5632 |
| 132 | Конденсатор в цепи постоянного тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/35368f3e |
| 133 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4410cef0 |
| 134 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7340a29 |
| 135 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/744261b8 |
| 136 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb5 |

| | | | | | |
|-----|---|---|---|--|---|
| | | | | | d4687 |
| 137 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bfd7a050 |
| 138 | Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1885ddf1 |
| 139 | Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da794295 |
| 140 | Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b423491 |
| 141 | Электрический ток в газах. Плазма | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/92d92f76 |
| 142 | Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2E+160 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--|---|
| 143 | Электрический ток в полупроводниках | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab61c660 |
| 144 | Полупроводниковые приборы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83622200 |
| 145 | Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5643ea56 |
| 146 | Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f6292f5f |
| 147 | Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6960b6ef |
| 148 | Физический практикум по теме | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|---|--|---|
| | "Изучение движения тела, брошенного горизонтально" | | | | | https://m.edsoo.ru/d1ea2402 |
| 149 | Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bcf53514 |
| 150 | Физический практикум по теме "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b34db84 |
| 151 | Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резинового образце, от их деформации" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b55b81a1 |
| 152 | Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b83b1607 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--|---|
| | коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ " | | | | | |
| 153 | Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4a04f4f7 |
| 154 | Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/856fb28e |
| 155 | Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса " или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0fe7e07 |
| 156 | Физический практикум по теме | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|---|--|---|
| | "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" | | | | | https://m.edsoo.ru/2f2faa61 |
| 157 | Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b1a23b5 |
| 158 | Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec424377 |
| 159 | Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b179d98 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--|---|
| | тока от напряжения для лампы накаливания" | | | | | |
| 160 | Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64b6e901 |
| 161 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed017d93 |
| 162 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3149956b |
| 163 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f9752ac |
| 164 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c0df9cc |
| 165 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de148976 |

| | | | | | | |
|---------------------------|---|-----|---|----|--|---|
| | молекулярнокинетической теории" | | | | | |
| 166 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0bcc77c1 |
| 167 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/59ca5c91 |
| 168 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f2381c0c |
| 169 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cae6da1 |
| 170 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cc7681d4 |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО | | 170 | 8 | 16 | | |

| | | | | |
|-----------|--|--|--|--|
| ΠΡΟΓΡΑΜΜΕ | | | | |
|-----------|--|--|--|--|

11 КЛАСС

| № п/ п | Тема урока | Количество часов | | | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|--------------|---|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | | |
| 1 | Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487a8593 |
| 2 | Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c1abccb |
| 3 | Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d35d5262 |
| 4 | Сила Ампера, её направление и модуль | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26d9c5ba |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 5 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a37a0c21 |
| 6 | Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7718d7 |
| 7 | Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c97afaa1 |
| 8 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/504e98c7 |
| 9 | Работа силы Лоренца | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d518be4b |
| 10 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93617bd9 |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 11 | Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ff9608 |
| 12 | Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b58190a |
| 13 | Решение задач по теме "Магнитное поле" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5b55c307 |
| 14 | Решение задач по теме "Магнитное поле" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41c4ae8a |
| 15 | Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa0c1 |
| 16 | ЭДС индукции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48150bd8 |
| 17 | Закон электромагнитной | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | индукции Фарадея | | | | | https://m.edsoo.ru/a6dec188 |
| 18 | Вихревое электрическое поле. Токи Фуко | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15abe140 |
| 19 | ЭДС индукции в движущихся проводниках | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0235cc02 |
| 20 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4dfda618 |
| 21 | Правило Ленца | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bbc22726 |
| 22 | Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/621eae9d |
| 23 | Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ee60ca8 |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|---|
| 24 | Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3c0ad11 |
| 25 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88f69d2b |
| 26 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76484025 |
| 27 | Контрольная работа по теме "Электродинамика" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ae09b98 |
| 28 | Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7c1db385 |
| 29 | Кинематическое и динамическое описание колебательных движений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87ce9498 |
| 30 | Энергетическое описание. Вывод динамического | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e3c9 |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| | описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания | | | | | 9692 |
| 31 | Амплитуда и фаза колебаний | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7a0c439a |
| 32 | Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0399319 |
| 33 | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72e93d09 |
| 34 | Автоколебания | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6add2644 |
| 35 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|--|
| | | | | | | https://m.edsoo.ru/addec71 https://m.edsoo.ru/756123c5 |
| 36 | Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ef587be |
| 37 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb84182f |
| 38 | Электромагнитные колебания. Колебательный контур | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d4adabde |
| 39 | Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/093f9af1 |
| 40 | Закон сохранения энергии в | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | идеальном колебательном контуре | | | | | https://m.edsoo.ru/d1e2d543 |
| 41 | Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e668619 |
| 42 | Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/84836152 |
| 43 | Катушка индуктивности в цепи переменного тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfa307af |
| 44 | Закон Ома для электрической цепи переменного тока | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8bae38e6 |
| 45 | Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cac6c4c |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 46 | Резонанс в электрической цепи | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/087506df |
| 47 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a16836a4 |
| 48 | Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f97418ae |
| 49 | Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6f74d93 |
| 50 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee6677ed |
| 51 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | | | | | | https://m.edsoo.ru/7cab59f8 |
| 52 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/401024a9 |
| 53 | Механические волны. Характеристики механических волн | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a58e109f |
| 54 | Свойства механических волн | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9ae1000 |
| 55 | Звук. Характеристики звука | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/138b6f09 |
| 56 | Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7380038f |
| 57 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfd91 |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|---|
| | | | | | | 8bf |
| 58 | Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/714e5db1 |
| 59 | Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d01b818c |
| 60 | Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49be1f9e |
| 61 | Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f96f1f8 |
| 62 | Контрольная работа по теме "Колебания и волны" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4f7985a0 |
| 63 | Свет. Закон прямолинейного | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | распространения света | | | | | https://m.edsoo.ru/f9566406 |
| 64 | Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea32d455 |
| 65 | Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a005d2bb |
| 66 | Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bc2e55cd |
| 67 | Решение задач на применение законов отражения и преломления света | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49d830a9 |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 68 | Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8e1c3be |
| 69 | Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60441359 |
| 70 | Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb53b1d5 |
| 71 | Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a868f09 |
| 72 | Глаз как оптическая система | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ecd480a2 |
| 73 | Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cd174a10 |
| 74 | Скорость света и методы ее измерения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f32aa |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| | | | | | | b06 |
| 75 | Дисперсия света | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e16cc6e |
| 76 | Интерференция света | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fc0c638 |
| 77 | Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6416d48 |
| 78 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3061de2b |
| 79 | Применение интерференции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/668edbc8 |
| 80 | Дифракция света | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12ed04b5 |
| 81 | Дифракционная решётка. | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|---|
| | Условие наблюдения главных максимумов | | | | | https://m.edsoo.ru/f998d964 |
| 82 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d58c411a |
| 83 | Поперечность световых волн. Поляризация света | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9890fe9 |
| 84 | Решение задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56c8158 |
| 85 | Световые явления в природе | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b36363d |
| 86 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14748b |
| 87 | Контрольная работа по теме «Оптика» | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/82315dd4 |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 88 | Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c9bd77cb |
| 89 | Постулаты специальной теории относительности | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56f05cb |
| 90 | Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d83742bb |
| 91 | Энергия и импульс релятивистской частицы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/853a64fc |
| 92 | Связь массы с энергией и импульсом релятивистской | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b625 |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | частицы. Энергия покоя | | | | | 8ffa |
| 93 | Равновесное тепловое излучение | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f54035a5 |
| 94 | Закон смещения Вина | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c5ff752 |
| 95 | Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a5ffa218 |
| 96 | Энергия и импульс фотона | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7fb307ec |
| 97 | Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8c68e5b9 |
| 98 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/01ef4556 |
| 99 | Давление света. Опыты П. Н. | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|---|
| | Лебедева | | | | | https://m.edsoo.ru/64b4f966 |
| 100 | Волновые свойства частиц | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f59cfcec |
| 101 | Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5df8baf1 |
| 102 | Корпускулярно-волновой дуализм | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ccab62a |
| 103 | Дифракция электронов на кристаллах | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30dba18c |
| 104 | Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65783dec |
| 105 | Решение графических задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|---|
| | | | | | | https://m.edsoo.ru/e70195bd |
| 106 | Решение расчётных задач | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee9b3182 |
| 107 | Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3de891a |
| 108 | Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/312b750a |
| 109 | Постулаты Бора | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/404dfa9a |
| 110 | Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cf74b11a |
| 111 | Спонтанное и вынужденное излучение света | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f945 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| | | | | | | d85c |
| 112 | Лазер | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2288a0c4 |
| 113 | Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34ada5de |
| 114 | Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aab98bef |
| 115 | Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff1758d0 |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|---|
| | Экологические аспекты развития ядерной энергетики | | | | | |
| 116 | Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ac08a5b |
| 117 | Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c026fd37 |
| 118 | Этапы развития астрономии. Значение астрономии | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad73e145 |
| 119 | Применимость законов физики для объяснения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39c4 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| | природы космических объектов. Методы астрономических исследований | | | | | 4028 |
| 120 | Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4877aa1e |
| 121 | Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aac588eb |
| 122 | Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22748eb4 |
| 123 | Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42169944 |
| 124 | Звезды главной | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|---|
| | последовательности | | | | | https://m.edsoo.ru/b3cb766c |
| 125 | Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d09da494 |
| 126 | Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cd10a0a |
| 127 | Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2 |
| 128 | Масштабная структура Вселенной. Метагалактика | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ce234633 |
| 129 | Нерешённые проблемы астрономии | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d37d |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--|---|
| | | | | | | 9ffe |
| 130 | Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/67361aef |
| 131 | Физический практикум по теме "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcae91e9 |
| 132 | Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" | 1 | | 1 | | https://m.edsoo.ru/c36658da |
| 133 | Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8fb6391 |
| 134 | Физический практикум по | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|---|--|---|
| | теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников" | | | | | https://m.edsoo.ru/5d159d35 |
| 135 | Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28026bd |
| 136 | Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89dc2d90 |
| 137 | Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b100661a |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--|---|
| 138 | Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42569ea1 |
| 139 | Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b879fb3f |
| 140 | Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8b7ac737 |
| 141 | Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/63756c47 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--|---|
| | частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)" | | | | | |
| 142 | Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb916f82 |
| 143 | Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec651eb8 |
| 144 | Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием" | 1 | | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3da6e6e |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--|--|
| 145 | <p>Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"</p> | 1 | | 1 | | <p>Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1072021e</p> |
| 146 | <p>Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека</p> | 1 | | | | <p>Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad6ddeed</p> |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| 147 | Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18f19f7c |
| 148 | Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e7d400f4 |
| 149 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b032fc4b |
| 150 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4e31b507 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| 151 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dfbafc5 |
| 152 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cca482e |
| 153 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32a4d1a0 |
| 154 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed440ca8 |
| 155 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c63f7c10 |
| 156 | Обобщение и | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|---|
| | систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | | | | | https://m.edsoo.ru/1d36b5b1 |
| 157 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bf0def9 |
| 158 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71453ee6 |
| 159 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d40077a |
| 160 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3b4c06ae |
| 161 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/053e |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|---|
| | теме "Электромагнитная индукция" | | | | | 2248 |
| 162 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6310bfd |
| 163 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e2bb83d |
| 164 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/96a7a2dd |
| 165 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/52ad1603 |
| 166 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5bec1c65 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-----|---|----|--|---|
| 167 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7c59d38 |
| 168 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f511654 |
| 169 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/905c5ce0 |
| 170 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2bffb94c |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 4 | 16 | | |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Физика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Физика, 11 класс/ Мякишев Г.Л., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. под редакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Сборник задач по физике. 10-11 классы - Парфентьева Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Физика. Поурочное планирование. 10-11 классы. Базовый и профильный уровни / В. Ф. Шилов.
- Физика. 10 класс. Методическое пособие / Шаталина А. В.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- Живая физика: обучающая программа. <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
- Уроки физики с использованием Интернета. <http://www.phizinter.chat.ru/>
- Физика.ru. <http://www.fizika.ru/>
- Физика: коллекция опытов. <http://experiment.edu.ru/>
- Физика: электронная коллекция опытов. <http://www.school.edu.ru/projects/physicexp>

- Каталог ссылок на ресурсы о физике <http://www.ivanovo.ac.ru/phys>
- Бесплатные обучающие программы по физике <http://www.history.ru/freeph.htm>
- Лабораторные работы по физике. Виртуальные лабораторные работы. <http://phdep.ifmo.ru>
- Анимация физических процессов объяснениями. <http://physics.nad.ru>
- Физическая энциклопедия <http://www.elmagn.chalmers.se/%7eigor>

**Оценочные материалы, физика 10-11 классы
(профильный уровень)**

Входная контрольная работа. 10 класс (профильный уровень)

Назначение контрольной работы

Контрольные измерительные материалы позволяют установить уровень освоения учащимися 10 классов федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Время выполнения контрольной работы

На выполнение работы отводится 30 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Контрольная работа составлена для 2 вариантов. Каждый вариант контрольной работы состоит из 3 частей и содержит 11 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. В первой части задания 1-8 базового уровня, во второй части задания 9, 10 повышенного уровня, в третьей части задание 11 повышенного уровня, требующее развёрнутого ответа.

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|--|--|
| 1 | Базовый | 1 | Ускорение материальной точки. | Уметь определять скорость (путь) |
| 2 | Базовый | 1 | Материальная точка. | Знать/понимать принцип измерения физических величин |
| 3 | Базовый | 1 | Потенциальная энергия. | Знать/понимать понятие потенциальная (кинетическая) энергия. |
| 4 | Базовый | 1 | Работа силы, Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек. | Уметь вычислять общую силу сопротивления движения |
| 5 | Базовый | 1 | Внутренняя энергия. | Знать/понимать понятие внутренняя энергия. |

| | | | | |
|----|----------------|---|---|---|
| 6 | Базовый | 1 | Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости. | Уметь определять по графику, зависимости температуры от времени, процесса конденсации |
| 7 | Базовый | 1 | Давление в жидкости, покоящейся в ИСО. | Понимать смысл физической величины-давление |
| 8 | Базовый | 1 | Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения. | Уметь использовать экспериментальный метод |
| 9 | Повышенны й | 2 | Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение, Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества, Уравнение теплового баланса. | Уметь решать задачи на количество теплоты |
| 10 | Повышенны й | 2 | Импульс системы тел, Закон изменения и сохранения импульса. | Уметь решать задачи на закон сохранения импульса |

| | | | | |
|----|----------------|---|--|--|
| 11 | Повышенны й | 3 | Период и частота колебаний, Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн | Умение решать задачи повышенного уровня с применением формул нескольких тем |
|----|----------------|---|--|--|

Система оценивания контрольной работы

Каждое задание 1-8 оцениваются в 1 балл, если ответ правильный и в 0 баллов, если ответ неверен. Задания 9, 10 оцениваются 2 баллами за верное решение, 1 балл даётся за верный ответ, но если нет выстроенного логического решения, 0 баллов даётся за неверное решение. 11 задание оценивается в 3 балла за полное правильное решение с верными математическими преобразованиями и вычислениями, в 2 балла, если допущена ошибка в математических преобразованиях или неверно получен ответ, в 1 балл, если представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи и в 0 баллов при неправильном решении задачи.

Шкала перевода первичного балла в отметку по пятибалльной шкале

| | | | | |
|-----------------------|-----|------|-------|-------|
| Первичный балл | 0-7 | 8-10 | 11-13 | 14-15 |
| Оценка | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант

Входная контрольная работа. 10 класс. Базовый уровень.

Вариант 1

Часть 1

К каждому из заданий 1 – 8 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный.

1. Автомобиль на прямолинейной дороге начинает разгоняться с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ из состояния покоя и через некоторый промежуток времени достигает скорости 5 м/с . Чему равен этот промежуток времени?

- 1) $0,1 \text{ с}$ 2) 1 с 3) $2,5 \text{ с}$ 4) 10 с

2. На чем основан принцип измерения физических величин?

- А) на применении измерительных приборов;
Б) на сравнении измеряемой величины с эталонным значением;
В) на умении пользоваться измерительными приборами;
Г) на умении определять цену деления измерительного прибора.

3. Два тела находятся на одной и той же высоте над поверхностью Земли. Масса одного тела m_1 в два раза больше массы другого тела m_2 . Относительно поверхности Земли потенциальная энергия

- 1) первого тела в 2 раза больше потенциальной энергии второго тела
2) второго тела в 2 раза больше потенциальной энергии первого тела
3) первого тела в 4 раза больше потенциальной энергии второго тела
4) второго тела в 4 раза больше потенциальной энергии первого тела

4. Автомобиль массой 1 т , движущийся со скоростью 20 м/с , начинает тормозить и через некоторое время останавливается. Чему равна общая сила сопротивления движению, если до полной остановки автомобиль проходит путь 50 м ?

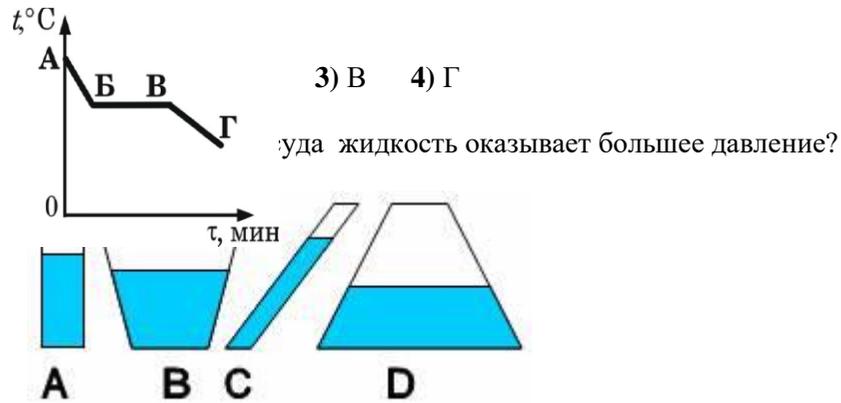
- 1) 400 Н 2) 500 Н 3) 4000 Н 4) 8000 Н

5. После того, как горячую воду налили в холодный стакан, внутренняя энергия

- 1) и воды, и стакана уменьшилась
2) и воды, и стакана увеличилась
3) стакана уменьшилась, а воды увеличилась

4) стакана увеличилась, а воды уменьшилась

6. На рисунке приведен график зависимости температуры спирта от времени. Первоначально спирт находился в газообразном состоянии. Какая точка графика соответствует началу процесса конденсации спирта?

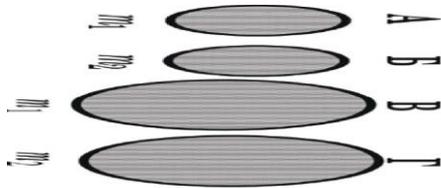


3) В 4) Г

уда жидкость оказывает большее давление?

1) А 2) В 3) С 4) Д

8. Необходимо экспериментально обнаружить, зависит ли сила сопротивления, препятствующая движению тела в воздухе, от размера тела. Какие из указанных шаров можно использовать?



1) А и В 2) А и Б 3) А и Г 4) В и Г

Часть 2

При выполнении заданий ответ надо записать в виде числа в указанных единицах

9. В сосуд с холодной водой опустили стальное сверло массой 1 кг, нагретое до температуры 200°C. В сосуде установилась температура 50 °С. Какое количество теплоты получила вода на нагревание? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь. Удельная теплоемкость стали 460 Дж/(кг· °С). Ответ дать в килоджоулях.

10. Тележка массой 20 кг, движущаяся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет другую тележку массой 30 кг, движущуюся в ту же сторону со скоростью 0,2 м/с, и сцепляется с ней. Чему равна скорость движения тележек после сцепки? Ответ дать в м/с.

Часть 3

На задание части 3 следует дать развернутый ответ

11. Чему равна длина волны на воде, если скорость распространения волн равна 2,4 м/с, а тело, плавающее на воде, совершает 30 колебаний за 25 с?

Контрольная работа №1.

«Кинематика»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Кинематика»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 10 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 5), повышенного уровня сложности (№№6,7) и высокого уровня сложности (№№8-10). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов.

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|----|-------------------|-------------------|--|---|
| 1 | Базовый | 1 | Относительность механического | <ul style="list-style-type: none"> использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку 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 |
| 2 | Базовый | 1 | движения | |
| 3 | Базовый | 1 | Скорость материальной точки | |
| 4 | Базовый | 1 | Ускорение материальной точки | |
| 5 | Базовый | 2 | Центростремительное ускорение точки | |
| 6 | Повышенный | 3 | Равноускоренное прямолинейное движение | |
| 7 | Повышенный | 3 | Свободное падение | |
| 8 | Повышенный | 3 | Поступательное и вращательное движение твердого тела | |
| 9 | Высокий | 3 | Свободное падение | |
| 10 | Высокий | 3 | Свободное падение | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 10 баллов | 11 – 14 баллов | 15 -18 баллов | 19 – 21 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант

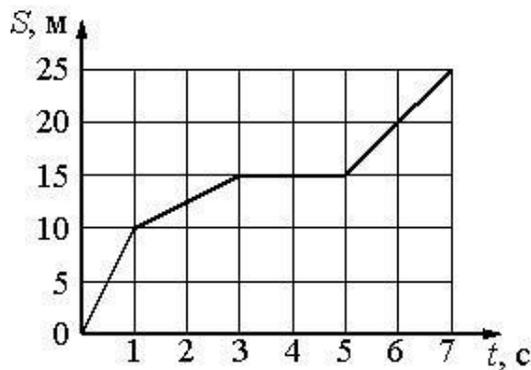
вариант 1

1. Два лыжника движутся по прямой лыжне: один со скоростью v^{\rightarrow} , другой со скоростью $-0,5 v^{\rightarrow}$ относительно деревьев. Скорость второго лыжника относительно первого равна

- а) $0,5 v^{\rightarrow}$; б) $-0,5 v^{\rightarrow}$; в) $-1,5 v^{\rightarrow}$; г) $1,5 v^{\rightarrow}$.

Ответ: _____

2. На рисунке представлен график зависимости пути S , времени t . Определите интервал времени после со скоростью $2,5$ м/с.



пройденного материальной точкой, от начала движения, когда точка двигалась

а) от 0 до 1 с;

б) от 3 до 5 с,

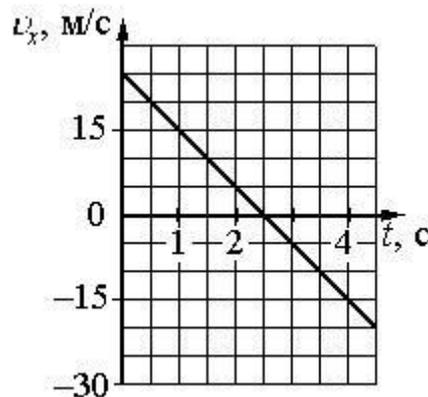
в) от 1

до 3 с,

г) от 5 до 7 с.

Ответ: _____

3. На графике приведена зависимость проекции скорости прямолинейном движении по оси x . Определите



тела от времени при модуль ускорения тела.

Ответ: _____ м/с²

4. Материальная точка движется по окружности радиусом R увеличить скорость её движения, чтобы при увеличении центростремительное ускорение точки осталось прежним?

со скоростью v . Во сколько раз надо радиуса окружности в 4 раза

Ответ: увеличить в _____ раз(а).

5. Установите соответствие между зависимостью проекции скорости тела от времени и зависимостью проекции перемещения этого тела от времени для одного и того же движения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

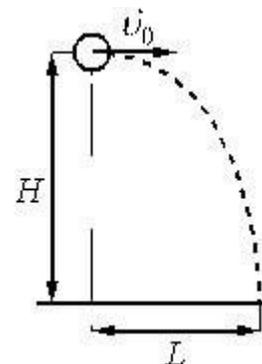
| ПРОЕКЦИЯ СКОРОСТИ | ПРОЕКЦИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ |
|-------------------|----------------------|
|-------------------|----------------------|

| | |
|-------------------|----------------------|
| А) $v_x = 3 - 2t$ | 1) $s_x = 5t + 2t^2$ |
| Б) $v_x = 5 + 4t$ | 2) $s_x = 5t + 4t^2$ |
| | 3) $s_x = 3t - 2t^2$ |
| | 4) $s_x = 3t - t^2$ |

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

6. Шарик, брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью v_0 , за время t пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). Что произойдёт если на этой же установке уменьшить начальную скорость шарика в 2 раза? Сопротивлением воздуха пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:



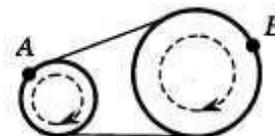
1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Время полёта | Дальность полёта | Ускорение |
|--------------|------------------|-----------|
| | | |

Ответ: _____

7*. Два шкива разного радиуса соединены ремненной передачей и (см. рис.). Как изменяются перечисленные в первом столбце физические величины при переходе от точки А к точке В, если ремень не проскальзывает?



приведены во вращательное движение величины при переходе от точки А к

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- А) линейная скорость 1) увеличится
 Б) период обращения 2) уменьшится В) угловая скорость 3) не изменится

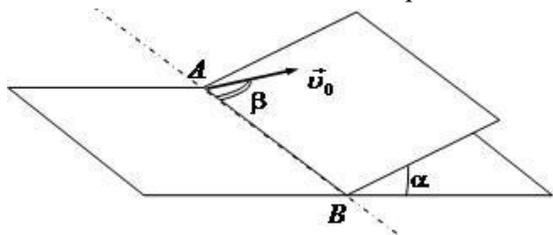
Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

8. В течение 20с ракета поднимается с постоянным ускорением 8 м/с^2 , после чего двигатели ракеты выключаются. На какой максимальной высоте побывала ракета? (Приведите развернутое решение)

9*. Тело, свободно падающее с некоторой высоты из состояния покоя, первый участок

- пути проходит за время $\tau = 1 \text{ с}$, а такой же последний – за время τ . Найдите полное время
 - падения t , если начальная скорость равна нулю. (Приведите развернутое решение).
- 10*. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB . Угол между плоскостями $\alpha=30^\circ$. Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки A с начальной скоростью $v_0=2 \text{ м/с}$, направленной под углом $\beta=60^\circ$ к прямой AB (см. рисунок). Найдите максимальное расстояние, на которое шайба удалится от горизонтальной плоскости в ходе подъёма по наклонной плоскости. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь. (Приведите развернутое решение)



Контрольная работа №2.

«Динамика. Статика»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Динамика. Статика»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -5), повышенного уровня сложности (№№7-9) и высокого уровня сложности (№№10,11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов.

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|---|
| 1 | Базовый | 1 | Сила. Принцип суперпозиции сил | ● использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и продемонстрировать взаимосвязь между ними |
| | Базовый | 1 | Закон всемирного тяготения | |
| 2 | Базовый | 1 | Сила упругости. Закон Гука | |
| 3 | Базовый | 1 | Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО | |
| 4 | Базовый | 1 | Давление | |

| | | | | |
|----|------------|---|--|---|
| 5 | Повышенный | 1 | Момент силы относительно оси вращения | <ul style="list-style-type: none"> ● решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку ● 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 |
| 6 | Повышенный | 1 | Сила трения. Коэффициент трения | |
| 7 | Повышенный | 3 | Сила трения. Коэффициент трения Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО | |
| 8 | Повышенный | 2 | Сила трения. Коэффициент трения Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО | |
| 9 | Повышенный | 1 | Условие плавания тел Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО | |
| 10 | Высокий | 3 | Сила трения. Коэффициент трения Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО | |
| 11 | Высокий | 3 | Сила. Принцип суперпозиции сил | |

Система оценивания контрольной работы

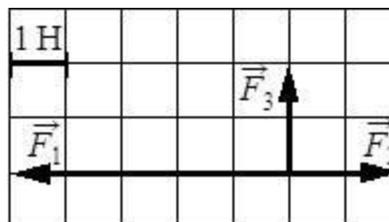
На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|--------------|---------------|---------------|-------------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 8 баллов | 9 – 12 баллов | 13 -15 баллов | 16-18 – 12 баллов |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант

вариант 1

1. На рисунке показаны силы, действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей силы (в заданном масштабе).



материальную точку. Определите модуль равнодействующей силы (в заданном масштабе). Ответ округлите до десятых.

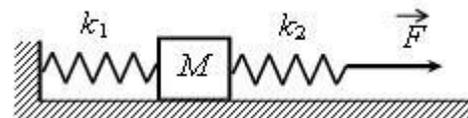
Ответ: _____ Н.

2. Во сколько раз масса Юпитера больше массы Земли, если сила притяжения Юпитера к Солнцу в 11,8 раз больше, чем сила притяжения Земли к Солнцу, а расстояние между Юпитером и Солнцем в 5,2 раз больше, чем расстояние между Солнцем и Землёй?

(Считать, что обе планеты движутся вокруг Солнца по окружности.)

Ответ: _____ раз(а)

3. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила F (см. рисунок). Система покоится. Между кубиком и опорой трения нет. Левый край первой пружины прикреплен к стенке. Жёсткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Удлинение второй пружины равно 2 см. Модуль силы

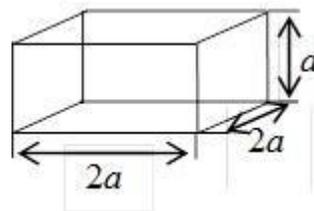


постоянная горизонтальная сила F (см. рисунок). Система покоится. Между кубиком и опорой трения нет. Левый край первой пружины прикреплен к стенке. Жёсткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Удлинение второй пружины равно 2 см. Модуль силы F равен Ответ: _____ Н.

4. Автомобиль массой 500 кг разгоняется с места равноускоренно и достигает скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?

Ответ: _____ Н

5. Аквариум, изображённый на рисунке, доверху наполнили водой. Плотность воды равна ρ . Атмосферное давление не

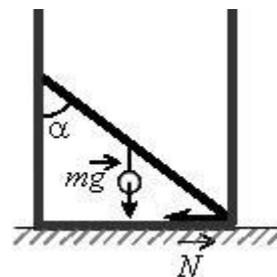


Найдите силу давления воды на дно учитывать.

- а) $\rho g a$, б) $\frac{\rho g a^2}{4}$ в) $4 \rho g a$ з) $4 \rho g a^3$

Ответ: _____

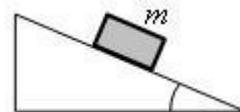
6. Невесомый стержень, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, (рисунок). К середине стержня подвешен на нити шар массой 1 кг. Каков силы упругости N , действующей на нижний конец стержня со стороны



составляет угол 45° с вертикалью (см. модуль горизонтальной составляющей ящика?

Ответ: _____ Н

7. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с (рисунок). Как изменится время движения, ускорение бруска и сила трения, наклонной плоскости будет скользить брусок из того же материала массой $3m$. Для каждой величины определите соответствующий характер её



ускорением брусок массой m (см. действующая на брусок, если с той же $3m$?

изменения:

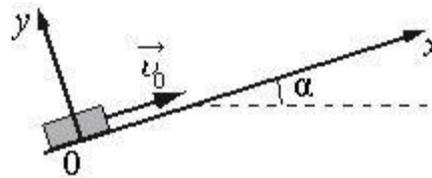
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Время движения | Ускорение | Сила трения |
|----------------|-----------|-------------|
| | | |

Ответ:

8. После удара шайба массой m начала скользить с начальной установленной под углом α к горизонту (см. рисунок). расстояние s , шайба соскользнула в исходное положение. плоскость равен μ . Формулы А и Б позволяют рассчитать характеризующих движение шайбы. Установите соответствие величинами, значение которых можно рассчитать по этим К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



скоростью \vec{v}_0 вверх по плоскости, Переместившись вдоль оси Ox на Коэффициент трения шайбы о значения физических величин, между формулами и физическими формулам.

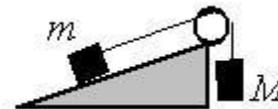
| ФОРМУЛЫ | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
|-------------------------|---|
| А) $mg \sin \alpha$ | 1) модуль ускорения шайбы при её движении вверх |
| Б) $\mu mg \cos \alpha$ | 2) модуль проекции силы тяжести на ось Ox |
| | 3) модуль ускорения шайбы при её движении вниз |
| | 4) модуль силы трения |

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

9. Брусок массой $m=200\text{г}$ соединён с грузом массой $M=300\text{г}$ невесомой перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Брусок закреплённой наклонной плоскости, составляющей угол 30° с бруска?

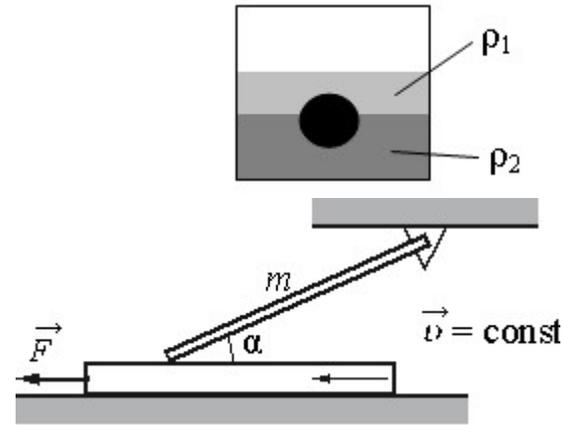
Ответ: _____ м/с^2



и нерастяжимой нитью, скользит без трения по горизонтом. Чему равно ускорение

10. На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, имеющих плотности $\rho_1 = 400 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2 = 3\rho_1$ плавает шарик (см. рисунок). Какой должна быть плотность шарика ρ , чтобы выше границы раздела жидкостей была одна четверть его объема? (Приведите развернутое решение)

11. Однородный тонкий стержень массой $m = 1 \text{ кг}$ одним концом шарнирно прикреплен к горизонтальной доске, а другим концом опирается на массивную опору, образуя с ней угол $\alpha = 30^\circ$. Под действием горизонтальной силы F доска движется влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите F , если коэффициент трения стержня по доске $\mu = 0,2$. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь. (Приведите развернутое решение)



жидкостей, имеющих плотности ρ_1 и ρ_2 . Какой должна быть плотность шарика ρ , чтобы выше границы раздела жидкостей была одна четверть его объема?

концом шарнирно прикреплен к горизонтальной доске, а другим концом опирается на массивную опору, образуя с ней угол α . Под действием горизонтальной силы F доска движется влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите F , если коэффициент трения стержня по доске $\mu = 0,2$. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь. (Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №3.

«Законы сохранения»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Законы сохранения.»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -5, 8), повышенного уровня сложности (№№6, 7,9) и высокого уровня сложности (№№10,11).

Каждое задание оценивается определенным количеством баллов.

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|--|---|
| 1 | Базовый | 1 | Импульс системы тел | <ul style="list-style-type: none">использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между нимирешать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя |
| | Базовый | 1 | Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО | |
| 2 | Базовый | 1 | Кинетическая энергия материальной точки | |
| 3 | Базовый | 1 | Потенциальная энергия упруго деформированного тела | |
| 4 | Базовый | 1 | Закон изменения и сохранения импульса | |

| | | | | |
|----|------------|---|--|--|
| 5 | Повышенный | 2 | Кинетическая энергия материальной точки Потенциальная энергия материальной точки. Импульс тела | <p>модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 |
| 6 | Повышенный | 1 | Закон изменения и сохранения импульса | |
| 7 | Базовый | 1 | Мощность силы | |
| 8 | Повышенный | 3 | Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения и сохранения механической энергии | |
| 9 | Высокий | 3 | Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения и сохранения механической энергии | |
| 10 | Базовый | 3 | Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения и сохранения механической энергии | |
| 11 | Высокий | 1 | Импульс системы тел | |

Система оценивания контрольной работы

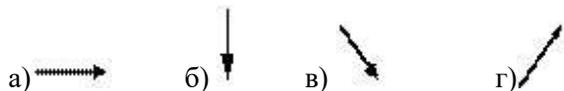
На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|--|--------------|---------------|---------------|-------------------|
| Количество баллов, полученное, за работу | 0 – 8 баллов | 9 – 12 баллов | 13 -15 баллов | 16-18 – 12 баллов |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

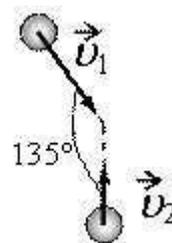
Демонстрационный вариант

вариант 1

1. Одинаковые шары движутся со скоростями, указанными на рисунке, и будут направлены импульс шаров после их столкновения, если $v_1=2\sqrt{v_2}$?



Ответ: _____



абсолютно неупруго соударяются. Как

2. Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении. Под действием постоянной равнодействующей внешних сил за 5 с импульс тела увеличился от $10 \text{ кг} \cdot \text{ м/с}$ до $20 \text{ кг} \cdot \text{ м/с}$. Модуль равнодействующей равен

Ответ _____ Н

3. Координата тела массой 8 кг, движущегося вдоль оси x , изменяется по закону $x=x_0+v_x t$, где $x_0=6 \text{ м}$; $v_x=8 \text{ м/с}$. Кинетическая энергия тела в момент времени $t=2 \text{ с}$ равна

Ответ: _____

4. Один конец лёгкой пружины жёсткостью k закреплён неподвижно, а к массой m (см. рисунок). Груз перемещают с постоянной скоростью по пружине растянута на величину $x_1=b$, в положение, в котором пружина потенциальная энергия пружины

а) уменьшается на $\frac{ka}{2} + \frac{kb}{2}$

б) уменьшается на $\frac{k(a+b)^2}{2}$

в) изменяется на $\frac{ka^2}{2} - \frac{kb^2}{2}$

г) сохраняется

Ответ: _____

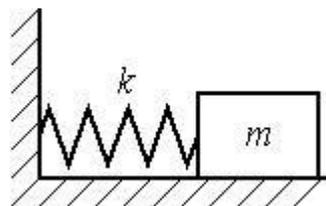
5. Пуля летит горизонтально со скоростью 200 м/с и пробивает насквозь деревянный брусок массой 100 г, лежащий на столе. При вылете пули из бруска её скорость равна 100 м/с, а скорость бруска равна 10 м/с. Какова масса пули?

Ответ: _____ кг.

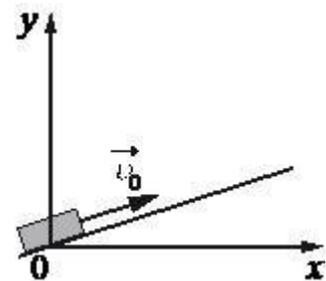
6. После удара в момент $t=0$ шайба начала скользить вверх по гладкой скорости v_0 , как показано на рисунке, и в момент времени $t=t_0$ Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических шайбы.

Установите соответствие между графиками и физическими временем эти графики могут отображать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую выбранные цифры под соответствующими буквами.



другому её концу прикреплён груз горизонтали из положения, в котором сжата на величину $x_2=a$. При этом

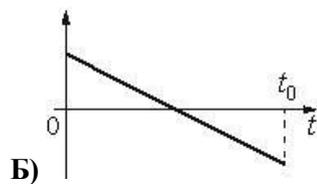
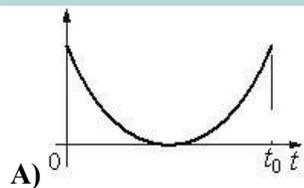


наклонной плоскости с начальной возвращается в исходное положение. величин, характеризующих движение

величинами, изменение которых со

позицию второго и запишите в таблицу

| | |
|---------|---------------------|
| ГРАФИКИ | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
| ГРАФИКИ | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |



1) кинетическая энергия E_k

2) проекция импульса p_x

3) потенциальная энергия $E_{п}$

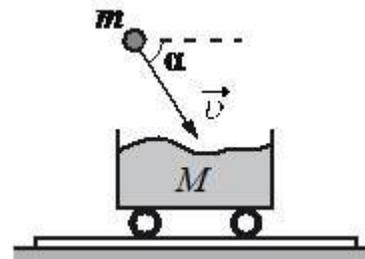
4) координата x

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

7. Камень массой $m=4$ кг падает под углом 30° к вертикали со общей массой $M=16$ кг, покоящуюся на горизонтальных рельсах после падения в нее камня?

Ответ: _____ м/с



скоростью 10 м/с в тележку с песком (см. рис.). Чему равна скорость тележки

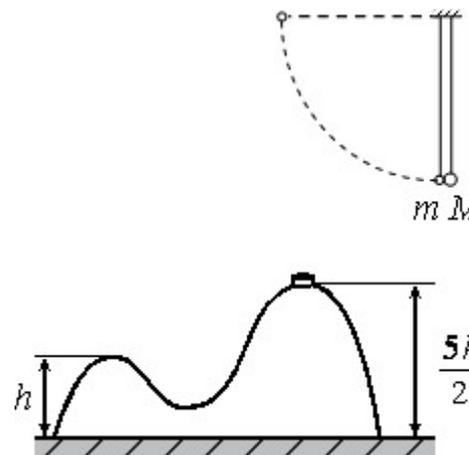
8. Подъемный кран равномерно поднимает груз массой 2 т на высоту _____ груз, если мощность двигателя крана 10 _____ кВт? Потери энергии незначительны.

Ответ: _____ с.

10 м. За какое время поднимается

9. Перед ударом два пластилиновых шарика движутся взаимно перпендикулярно с одинаковыми импульсами $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Массы шариков 100 г и 150 г. После столкновения слипшиеся шарики движутся поступательно. Определите их общую кинетическую энергию после соударения. (Приведите развернутое решение) 10. Два шарика, массы которых $m=0,1$ кг и $M=0,2$ кг, соприкасаясь, на нитях. Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Каково отношение количества теплоты, выделившегося в результате абсолютно неупругого удара шариков, к кинетической энергии ((Приведите развернутое решение)

11. На гладкой горизонтальной поверхности стола двумя вершинами, высоты которых h и $5/2 h$ (см. горки находится шайба. От незначительного толчка шайба причём шайба движется влево, не отрываясь поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не шайбы на левой вершине горки оказалась равной v . и горки.



покоится горка с (рисунок). На правой вершине и горка приходят в движение, от гладкой отрывается от стола. Скорость Найдите отношение масс шайбы

Контрольная работа №4.

«Основы МКТ»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Основы МКТ»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные * не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 6), повышенного уровня сложности (№№7-9) и высокого уровня сложности (№№10, 11). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|---|
| 1 | Базовый | 1 | Абсолютная температура | <ul style="list-style-type: none">● использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними● решать качественные задачи (в том числе и межпредметного |
| 2 | Базовый | 1 | Основное уравнение МКТ | |
| 3 | Базовый | 1 | Уравнение Менделеева-Клапейрона | |
| 4 | Базовый | 1 | Влажность воздуха | |
| 5 | Базовый | 2 | Изменение агрегатных состояний вещества | |

| | | | | |
|----|------------|---|---|--|
| 6 | Базовый | 2 | Изопроцессы разреженном газе постоянным числом частиц | характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку • 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 |
| 7 | Повышенный | 2 | Модель идеального газа в термодинамике | |
| 8 | Повышенный | 2 | Уравнение Менделеева-Клапейрона Изопроцессы | |
| 9 | Повышенный | 2 | Графическое представление изопроцессов | |
| 10 | Высокий | 3 | Уравнение Менделеева-Клапейрона | |
| 11 | Высокий | 3 | Уравнение Менделеева-Клапейрона | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|--------------|----------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 9 баллов | 10 – 13 баллов | 14 -17 баллов | 18 – 20 балла |
|---|--------------|----------------|---------------|---------------|

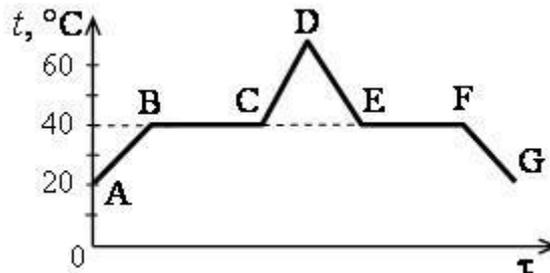
| | | | | |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|

Демонстрационный вариант

вариант 1

1. Температура первого тела равна $5\text{ }^{\circ}\text{C}$; второго тела 263 K , третьего тела равна $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Запишите температуры тел в порядке убывания.
Ответ: _____
2. Абсолютная температура идеального газа в сосуде увеличилась в 1,5 раза, а давление при этом возросло втрое. Во сколько раз(а) увеличилась концентрация молекул газа?
Ответ: увеличилась в _____ раз(а)
3. Какой объем занимает углекислый газ ($M=44\cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$) массой 88 кг при давлении $3\cdot 10^5\text{ Па}$ и температуре 27° C ?
Ответ: _____ м^3
4. Относительная влажность воздуха в помещении равна 60% , температура воздуха $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чему равно парциальное давление водяного пара в помещении, если давление насыщенных водяных паров при этой температуре равно 2 кПа ?
Ответ: _____ кПа .
5. В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке показан график зависимости температуры t эфира от времени τ его нагревания и последующего охлаждения. Установите соответствие между процессами, происходящими с эфиром, и

участками графика. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные



столбца подберите соответствующую цифру под соответствующими буквами.

| ПРОЦЕССЫ | УЧАСТКИ ГРАФИКА |
|---------------------------|-----------------|
| А) охлаждение паров эфира | 1) BC |
| Б) кипение эфира | 2) CD |
| | 3) DE |
| | 4) EF |

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

- б. Установите соответствие между газовым законом и разновидностью изопроцесса в разреженном газе, к которому можно применить данный закон. Считаем, что в ходе процесса количество вещества газа не меняется. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ | ИЗОПРОЦЕССЫ |
|--|-------------------------|
| А) закон Шарля: $\frac{p}{T} = \text{const}$ | 1) изобарное охлаждение |

| | |
|--|------------------------------|
| Б) закон Гей-Люссака: $\frac{V}{T} = \text{const}$ | 2) изотермическое расширение |
| ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ | ИЗОПРОЦЕССЫ |
| | 3) изохорное нагревание |
| | 4) адиабатное сжатие |

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

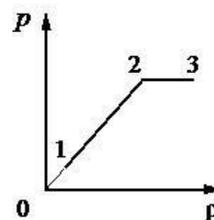
7. В цилиндре под поршнем находится идеальный одноатомный газ. Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих состояние газа. Используются обозначения: p – давление; V – объём; \bar{E}_k – средняя кинетическая энергия молекул; ν – количество вещества. Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФОРМУЛЫ | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
|--|---|
| А) $\frac{2}{3} \frac{\nu N}{p} \bar{E}_k$ | 1) средняя кинетическая энергия молекул |
| Б) $\frac{3}{2} \frac{pV}{N \bar{E}_k}$ | 2) количество вещества |
| | 3) давление |
| | 4) объём |

Ответ:

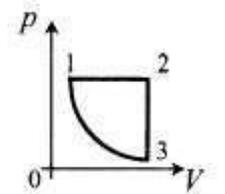
| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

8*. На графике представлена зависимость давления неизменной массы газа в процессах 1–2 и 2–3. Опишите, как изменяются в зависимости от плотности температура и объём (развернутое решение)



идеального газа от его плотности. газа в процессах 1–2 и 2–3. (Приведите

9. На рисунке представлен график замкнутого цикла. Вычертите координатах V, T и p, T



диаграммы замкнутого цикла в

10*. Воздушный шар объёмом 2500 м^3 с массой оболочки 400 кг имеет внизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. До какой минимальной температуры t_1 нужно нагреть воздух в шаре, чтобы шар взлетел вместе с грузом (корзиной и воздухоплавателем) массой 200 кг ? Температура окружающего воздуха 7°C , его плотность

$1,2 \text{ кг/м}^3$. Оболочку шара считать нерастяжимой. (Приведите развернутое решение)

11*. Теплоизолированный сосуд разделен тонкой теплоизолирующей перегородкой на 2 части, отношение объемов которых V_1/V_2 равно 2. Обе части сосуда заполнены одинаковым одноатомным идеальным газом. Давление в первой из них равно p_0 , во втором - $7 p_0$. Каким станет давление в сосуде, если перегородку убрать. (Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №5.
«Термодинамика и тепловые машины»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Термодинамика и тепловые машины»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 7), повышенного уровня сложности (№8) и высокого уровня сложности (№№9-11). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|--|---|
| 1 | Б | 1 | Тепловое равновесие и температура | <ul style="list-style-type: none">использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и продемонстрировать взаимосвязь между ними |
| 2 | Б | 1 | Количество теплоты | |
| 3 | Б | 1 | Элементарная работа в термодинамике | |
| 4 | Б | 1 | Максимальное значение КПД | |
| 5 | Б | 2 | Удельная теплота парообразования плавления, сгорания топлива | <ul style="list-style-type: none">решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя |
| 6 | Б | 3 | Внутренняя энергия | |

| | | | | |
|----|---|---|---|--|
| 7 | Б | 2 | Принципы действия тепловых машин. КПД | модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку ● 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 |
| 8 | П | 3 | Первый закон термодинамики | |
| 9 | В | 3 | Первый закон термодинамики | |
| 10 | В | 3 | Уравнение теплового баланса | |
| 11 | В | 3 | Первый закон термодинамики Максимальное значение КПД | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 11 баллов | 12 – 15 баллов | 16 -19 баллов | 20 – 23 балла |
|---|---------------|----------------|---------------|---------------|

| | | | | |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|

Демонстрационный вариант

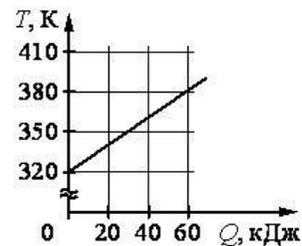
вариант 1

1. В одном сосуде в термодинамическом равновесии друг с другом находятся кислород и азот. Можно утверждать, что у них равны
- скорости движения частиц
 - температуры
 - парциальные давления
 - концентрации

Ответ: _____

2. На рисунке изображён график зависимости температуры тела от теплоты. Удельная теплоёмкость вещества этого тела равна $500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.

Ответ: _____ кг.



подводимого к нему количества
Чему равна масса тела?

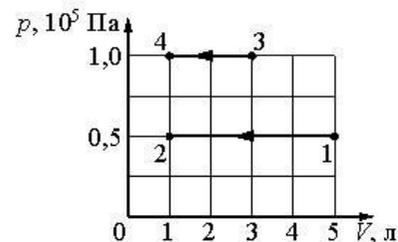
3. На рисунке показано сжатие водорода двумя способами: 1–2 и 3–4. процессах.

а) $A_{12} = 2A_{34}$

б) $A_{12} = 0,5A_{34}$

в) $A_{12} = A_{34} \neq 0$

г) $A_{12} = A_{34} = 0$



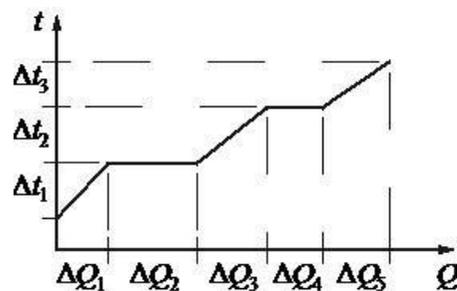
Сравните работы внешних сил при этих

Ответ: _____

4. Идеальная тепловая машина за один свой цикл совершает работу 2 Дж и отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 8 Дж. Каков КПД этой машины?

Ответ: _____ %

5. В цилиндре под поршнем находилось твёрдое вещество. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по количеству теплоты Q . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, происходящих с веществом тепловые процессы. Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно по формулам рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



массой m . Цилиндр поместили в печь. На мере поглощения им количества теплоты величин, характеризующих соответствие между формулами и рассчитать по этим формулам. К каждой позиции второго столбца и запишите в

| | ФОРМУЛЫ | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
|----|----------------------------------|-------------------------------|
| А) | $\frac{\Delta Q_5}{m\Delta t_3}$ | 1) удельная теплота плавления |

Б) $\frac{\Delta Q_4}{m}$

2)

удельная теплота парообразования

3) удельная теплоёмкость пара

4) удельная теплоёмкость жидкости

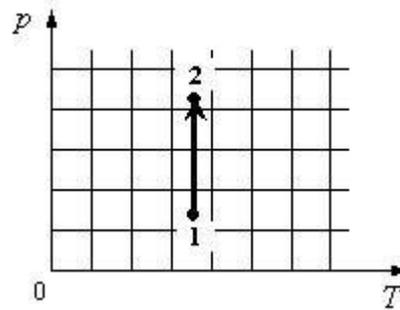
6. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как изменяются при этом следующие три внутренние энергии? Для каждой величины подберите

1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа величина: давление газа, его объём и соответствующий характер изменения:

величины. Цифры в ответе могут

| Давление газа | Объём газа | Внутренняя энергия |
|---------------|------------|--------------------|
| | | |

Ответ: _____

7. Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна T_1 , а температура холодильника равна T_2 . За цикл двигатель получает от нагревателя количество теплоты Q_1 . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ФОРМУЛЫ |
|---|--------------------------|
| А) КПД двигателя | 1) $1 - \frac{T_2}{T_1}$ |
| Б) работа, совершаемая двигателем за цикл | 2) |

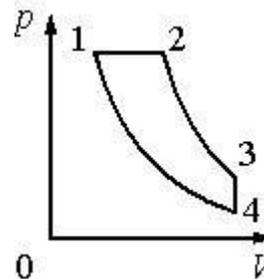
| | |
|--|-----------------------------------|
| | $\frac{Q_1(T_1 - T_2)}{T_1}$ |
| | T 3) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$ |
| | Q 4) $\frac{T_2}{T_1}$ |

8. При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 2000 Дж. Какое количество теплоты было передано при этом газом окружающим телам? (Приведите развернутое решение)

9. Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 600$ К и давлении $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объема. Конечный объем газа вдвое больше начального. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу $A = 2493$ Дж? (Приведите развернутое решение)

10. В сосуде лежит кусок льда. Температура льда 0°C . Если сообщить ему количество теплоты Q , то весь лед растает, и образовавшаяся вода нагреется до температуры 20°C . Какая доля льда k растает, если сообщить ему количество теплоты $q = Q/2$? Тепловыми потерями на нагрев сосуда пренебречь. (Приведите развернутое решение)

11. Тепловой двигатель использует в качестве рабочего вещества 1 моль работы двигателя изображён на pV -диаграмме и состоит из двух адиабат, цикла $\eta = 15\%$, а минимальная и максимальная температуры газа при $t_{\text{max}} = 302^\circ\text{C}$, определите количество теплоты, получаемое газом за цикл.



идеального одноатомного газа. Цикл изохоры, изобары. Зная, что КПД этого изохорном процессе $t_{\text{min}} = 37^\circ\text{C}$

(Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №6

«Электрическое поле»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Термодинамика и тепловые машины»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 7), повышенного уровня сложности (№№8,9) и высокого уровня сложности (№№10,11). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов.

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|--|
| 1 | Б | 1 | Закон сохранения электрического заряда | <ul style="list-style-type: none">использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и продемонстрировать взаимосвязь между нимирешать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя |
| 2 | Б | 1 | Закон Кулона | |
| 3 | Б | 1 | Потенциал электростатического поля | |
| 4 | Б | 1 | Принцип суперпозиции электрических полей | |
| 5 | Б | 1 | Энергия заряженного конденсатора | |

| | | | | |
|----|---|---|---|--|
| 6 | Б | 3 | Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора | <p>модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 |
| 7 | Б | 1 | Напряженность электрического поля | |
| 8 | П | 3 | Напряженность электрического поля | |
| 9 | П | 3 | Взаимодействие зарядов | |
| 10 | В | 3 | Энергия заряженного конденсатора | |
| 11 | В | 3 | Энергия заряженного конденсатора Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения и сохранения энергии | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 10 баллов | 11 – 14 баллов | 15 -18 баллов | 19 – 21 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант

вариант 1

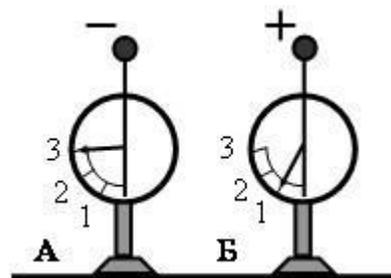
1. На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Если их показания обоих электрометров

- а) не изменятся
- б) станут равными 1
- в) станут равными 2
- г) станут равными 0

Ответ: _____

2. Два неподвижных точечных электрических заряда действуют друг на друга с силами 16 нН. Какими станут силы взаимодействия между ними, если, не меняя расстояния между зарядами, увеличить модуль каждого из них в 4 раза?

Ответ: _____ нН.

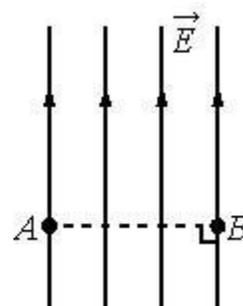


электрометра, шары которых соединить проволокой, то

3. На рисунке изображены линии напряжённости однородного электрического поля. Как изменится потенциал этого поля при перемещении из точки A в точку B , линиям напряжённости?

- а) повышается
- б) понижается
- в) изменение потенциала зависит от знака перемещаемого заряда
- г) не изменяется

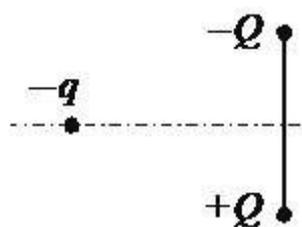
Ответ: _____



электростатического поля. Как если отрезок AB перпендикулярен

4. Отрицательный заряд $-q$ находится в поле двух неподвижных зарядов: отрицательного $-Q$ (см. рисунок). Куда направлено *влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя* ускорение заряда него действуют только заряды $+Q$ и $-Q$? *Ответ запишите словом*

Ответ: _____



положительного $+Q$ и относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) ускорения заряда $-q$ в этот момент времени, если на (словами).

5. Чему равна энергия конденсатора, если напряжение между обкладками 1000 В, а его ёмкость 6 пФ?

Ответ: _____ мкДж.

1000 В, а его ёмкость 6 пФ?

6. Плоский конденсатор подключён к гальваническому элементу. Как изменятся при уменьшении зазора между обкладками конденсатора три величины: ёмкость конденсатора, величина заряда на его обкладках, разность потенциалов между ними? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

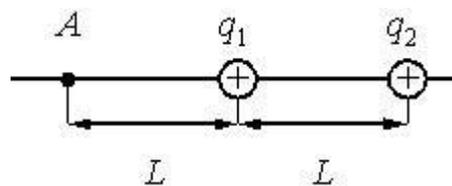
| Ёмкость конденсатора | Величина заряда конденсатора | Разность потенциалов между обкладками конденсатора |
|----------------------|------------------------------|--|
| | | |

Ответ: _____

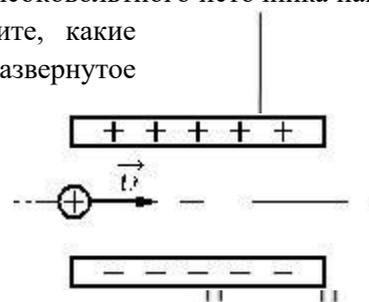
7. В вертикальном однородном электрическом поле неподвижно висит пылинка, заряд которой 10^{-11} Кл. Масса пылинки 10^{-7} кг. Чему равна напряженность электрического поля?

Ответ: _____ кВ/м

8. Два точечных положительных заряда: $q_1=85$ нКл и на расстоянии $L=2$ м друг от друга. Определите величину поля этих зарядов в точке А, расположенной на прямой, расстоянии L от первого заряда (см. рисунок). (Приведите двумя металлическими близко расположенными изолирующих подставках, подвесили на шёлковой нити фольги. Когда пластины подсоединили к разноимённым клеммам высоковольтного источника напряжения, шарик пришёл в движение. Опишите движение шарика и объясните его. В ответе укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения. (Приведите развернутое 10^* . Протон влетает в электрическое поле конденсатора находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок). протон должен влететь в конденсатор, чтобы затем вылететь из конденсатора 5 см, напряжённость электрического поля расстояние между пластинами конденсатора? Поле внутри силой тяжести пренебречь.



$q_2=140$ нКл – находятся в вакууме напряжённости электрического соединяющей заряды, на развернутое решение) 9^* . Между пластинами, укрепленными на лёгкий незаряженный шарик из физическое явления и решение)



параллельно его пластинам в точке, Минимальная скорость v , с которой него, равна 350 км/с. Длина пластин конденсатора 5200 В/м. Каково конденсатора считать однородным,

11*. В направленном вертикально вниз однородном электрическом поле напряженностью 400 кВ/м равномерно вращается шарик массой 0,1 г с положительным зарядом 2 нКл, подвешенный на нити длиной 1 м. Угол отклонения нити от вертикали 30°. Определите кинетическую энергию шарика. (Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №7.
«Постоянный электрический ток»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Термодинамика и тепловые машины»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 7), повышенного уровня сложности (№№8,9) и высокого уровня сложности (№№10,11). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов.

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|--|---|
| 1 | Б | 1 | Сила тока | <ul style="list-style-type: none"> ● использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и |
| 2 | Б | 1 | Закон Ома для участка цепи | |
| 3 | Б | 1 | Параллельное и последовательное соединения проводников | |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 4 | Б | 1 | Закон Джоуля-Ленца. Работа электрического тока | <p>демонстрировать взаимосвязь между ними</p> <ul style="list-style-type: none"> ● решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку ● 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 |
| 5 | Б | 1 | Мощность электрического тока | |
| 6 | Б | 2 | Мощность электрического тока | |
| 7 | Б | 3 | Закон Ома для полной электрической цепи | |
| 8 | П | 3 | Параллельное и последовательное соединения проводников Энергия заряженного конденсатора Закон Ома для полной цепи | |
| 9 | П | 3 | Закон Ома для участка цепи Электрическое сопротивление | |
| 10 | В | 3 | Электрическое сопротивление .Закон Джоуля-Ленца | |
| 11 | В | 3 | Параллельное и последовательное соединения проводников Мощность электрического тока | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 10 баллов | 11 – 14 баллов | 15 -19 баллов | 20 – 22 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

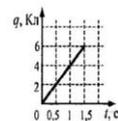
Демонстрационный вариант

вариант 1

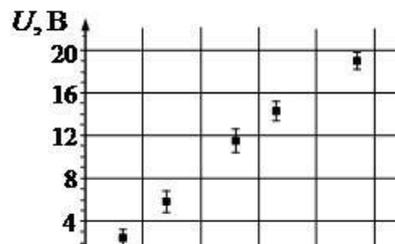
1. По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику. Определите силу тока в проводнике.

Ответ: _____ А.

1. По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, прошедшего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику. Сила тока в проводнике равна

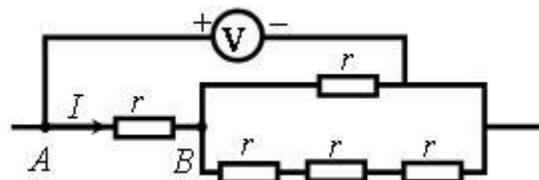


2. В школьной лаборатории получена зависимость от силы протекающего по нему постоянного тока (см. сопротивление этого проводника по результатам



Ответ: _____ кОм.

3. Пять одинаковых резисторов соединены в электрическую представленную на рисунке. По участку АВ идёт напряжение показывает идеальный



Ответ: _____ В.

4. По участку цепи, состоящему из резистора $R = 4$ кОм, течёт постоянный ток $I = 100$ мА. За какое время на этом участке выделится количество теплоты $Q = 2,4$ кДж?

Ответ: _____ с.

5. На плавком предохранителе счётчика электроэнергии указано: «15 А, 380 В». Какова максимальная суммарная мощность электрических приборов, которые можно одновременно включать в сеть, чтобы предохранитель не расплавился?

Ответ: _____ кВт.

6. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин в цепях постоянного тока и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: W – мощность тока в резисторе; I – сила тока; U – напряжение на резисторе. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФОРМУЛЫ | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
|---------|------------------------------|
| А) IU | 1) мощность тока в резисторе |

напряжения между концами проводника (рисунок). Каково примерно проведённых измерений?

с сопротивлением $r = 1$ Ом цепь, схема которой ток $I = 4$ А. Какое вольтметр?

Б) W

U

- 2) сопротивление резистора
- 3) сила тока через резистор
- 4) напряжение на резисторе

7. Неразветвлённая электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения и внешнего сопротивления. Как изменятся при уменьшении внутреннего сопротивления источника следующие величины: сила тока во внешней цепи; мощность, выделяющаяся на внешнем сопротивлении, и электродвижущая сила источника? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

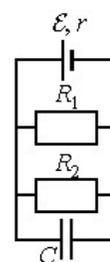
| Сила тока во внешней цепи | Мощность, выделяющаяся на внешнем сопротивлении | Электродвижущая сила источника |
|---------------------------|---|--------------------------------|
| | | |

Ответ: _____

8. Источник постоянного тока с ЭДС $E=10$ В и внутренним сопротивлением параллельно соединённым резисторам $R_1=4$ Ом, $R_2=6$ Ом и конденсатору. конденсатора C , если электрического поля конденсатора равна $W=60$ решение)

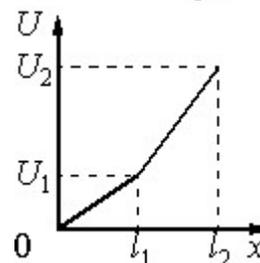
9*. Цилиндрический проводник длиной $l=l_2$ включён в цепь постоянного вольтметр таким образом, что одна из клемм вольтметра всё время проводника, а вторая может перемещаться вдоль проводника. На рисунке зависимость показаний вольтметра U от расстояния x до от x удельное сопротивление проводника? Ответ поясните, указав, закономерности Вы использовали.

10*. По однородному цилиндрическому алюминиевому проводнику Определите промежуток времени, в течение которого температура Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его сопротивлении алюминия $2,5 \cdot 10^{-8}$ Ом.м, плотность алюминия 2700 кг/м³) (Приведите развернутое решение) 11*. Какая тепловая мощность будет выделяться на резисторе R_1 в схеме, изображённой на рисунке, если резистор R_2 перегорит (превратится в разрыв цепи)? Все резисторы, включённые в схему, имеют одинаковое сопротивление $R=20$ источника $r=2$ Ом; его ЭДС $E=110$ В. (Приведите развернутое решение)

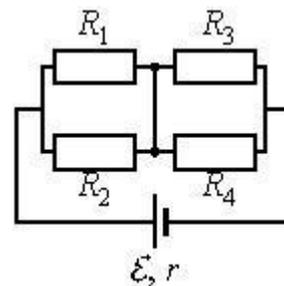


$r=0,4$ Ом подсоединён к
Определите ёмкость
мкДж. (Приведите развернутое

тока. К нему подключают
подключена к началу
приведена
начала проводника. Как зависит
какие физические



сечением $2 \cdot 10^{-6}$ м² пропустили ток 10 А.
проводника повысится на 10 К.
нагревании пренебречь. (Удельное
нагревания пренебречь. (Удельное
Ом. Внутреннее сопротивление



деятельности, обучающихся

Контрольная работа №8.

«Электромагнитная индукция»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Термодинамика и тепловые машины»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 7), повышенного уровня сложности (№№8,9) и высокого уровня сложности (№№10,11). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов.

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|--|
| 1 | Б | 1 | Механическое взаимодействие магнитов. | <ul style="list-style-type: none"> использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять |
| 2 | Б | 1 | ЭДС индукции. | |
| 3 | Б | 1 | Магнитное поле проводника с током. | |
| 4 | Б | 1 | Закон электромагнитной индукции Фарадея. | |
| 5 | Б | 1 | Энергия магнитного поля катушки с током. | |
| 6 | П | 1 | Сила Ампера. | |
| 7 | П | 2 | Сила Лоренца. | |
| 8 | В | 3 | Закон электромагнитной индукции Фарадея . Сила тока. Емкость конденсатора. | |
| 9 | П | 3 | Явление электромагнитной индукции. | |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| 10 | В | 3 | ЭДС индукции в прямом проводнике. Второй закон Ньютона. | физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат |
| 11 | В | 3 | Сила Лоренца Кинетическая энергия Центроостремительное ускорение | |

Система оценивания контрольной работы

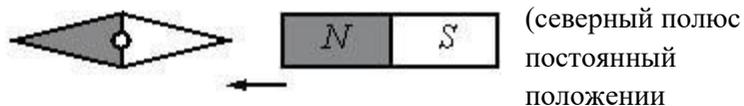
На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|--------------|----------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 9 баллов | 10 – 13 баллов | 14 -17 баллов | 18 – 20 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант

вариант 1

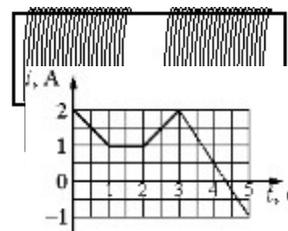
1. Магнитная стрелка компаса зафиксирована на оси затемнён, см. рисунок). К компасу поднесли сильный полосовой магнит и освободили стрелку. В каком установится стрелка?



- а) повернётся на 180°
- б) повернётся на 90° по часовой стрелке
- в) повернётся на 90° против часовой стрелки
- г) останется в прежнем положении

Ответ: _____

2. На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. который меняется согласно приведённому графику. В какие промежутки тока в левой катушке?



По правой катушке пропускают ток, времени амперметр покажет наличие

- а) только от 0 с до 1 с и от 2 с до 3 с
- б) от 0 с до 1 с и от 2 с до 5 с
- в) только от 3 с до 5 с
- г) только от 1 с до 2 с

Ответ: _____

3. На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Как направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор магнитной индукции в точке A , находящейся

точно посередине между проводниками, если сила тока I_2 во втором проводнике

Ответ запишите словом (словами). Ответ: _____

4. За $\Delta t = 2$ с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, значения Φ до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 2 мВ. Φ через рамку.

Ответ: _____ мВ.

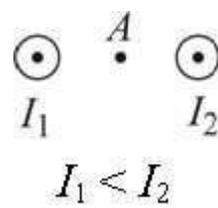
5. Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью $2 \cdot 10^{-4}$ Гн при силе тока в ней 3 А.

Ответ: _____ мДж

6. Медный проводник расположен между полюсами постоянного магнита перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Определите площадь поперечного сечения проводника, если сила Ампера, действующая на него, равна 5 Н, модуль вектора магнитной индукции магнитного поля 10 мТл, а напряжение, приложенное к концам проводника, 8,5 В. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-2}$ Ом·мм²/м.

Ответ: _____ мм².

7. Заряженная частица массой m , несущая положительный заряд q , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля $B \rightarrow$ по окружности радиусом R . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



больше силы тока I_1 в первом проводнике?

равномерно уменьшается от некоторого

Определите начальный магнитный поток

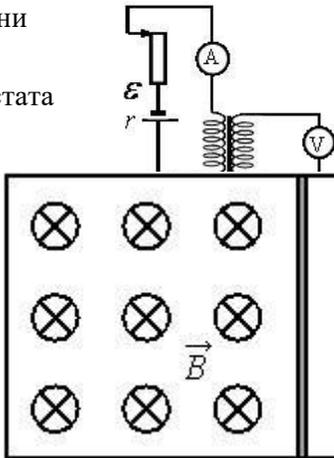
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ФОРМУЛЫ |
|--|-------------------------------|
| А) период обращения частицы по окружности | 1) qm Rv |
| Б) скорость движения частицы по окружности | 2) $2\pi m$ $\frac{qB}{m}$ |
| | 3) m |
| | 4) $qmBR$ |

8. Проволочный виток, имеющий площадь 10 см^2 , разрезан в некоторой точке, и в разрез включен конденсатор емкости 10 мкФ . Виток помещен в однородное магнитное поле, силовые линии которого перпендикулярны к плоскости витка. Индукция магнитного поля равномерно убывает за $0,2 \text{ с}$ на $0,01 \text{ Тл}$. Определите заряд на конденсаторе. (Приведите развернутое решение)

9*. На рисунке приведена электрическая цепь, состоящая из трансформатора, амперметра и вольтметра. В начальный момент времени крайнее верхнее положение и неподвижен. Опираясь на законы изменяются показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата по сравнению с ε . (Приведите развернутое решение)

10*. Металлический стержень, согнутый в виде буквы П, закреплён в параллельные стороны стержня опирается концами перемычка массой 92 г и длиной 1 м . перемычки равно $0,1 \text{ Ом}$. Вся система находится в однородном индукцией $0,15 \text{ Тл}$. С какой установившейся скоростью будет ней приложить постоянную горизонтальную силу $1,13 \text{ Н}$? Коэффициент трения между стержнем и перемычкой равен $0,25$. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на перемычку.

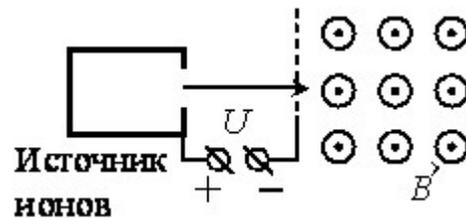
11*. Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов $U = 10 \text{ кВ}$ и попадает в его индукции B (см. рисунок). Радиус отношения массы иона к его значению модуля индукции магнитного источника пренебрегите. (Приведите развернутое решение)



гальванического элемента, реостата, ползунок реостата установлен в крайнее верхнее положение и неподвижен. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как будут изменяться показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата по сравнению с ε . (Приведите развернутое решение)

горизонтальной плоскости. На перпендикулярная Сопrotивление вертикальном магнитном поле с двигаться перемычка, если к

Сопrotивлением стержня пренебречь. (Приведите развернутое решение)



потенциалов $U = 10 \text{ кВ}$ и попадает в его индукции B (см. рисунок). Радиус отношения массы иона к его значению модуля индукции магнитного источника пренебрегите. (Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №9. «Колебания и волны»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Термодинамика и тепловые машины»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 5), повышенного уровня сложности (№№6-9) и высокого уровня сложности (№№10,11). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|---|
| 1 | Б | 1 | Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме | <ul style="list-style-type: none"> использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними |
| 2 | Б | 1 | Шкала электромагнитных волн | |
| 3 | Б | 1 | Длина волны | |
| 4 | Б | 1 | Производство, передача и потребление электрической энергии | <ul style="list-style-type: none"> решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку |
| 5 | Б | 1 | Формула Томпсона | |
| 6 | П | 2 | Свободные электромагнитные колебания в идеальном контуре | <ul style="list-style-type: none"> решать расчетные задачи с явно заданной |
| 7 | П | 2 | Колебательный контур | |

| | | | | |
|----|---|---|---|--|
| 8 | П | 3 | Период малых свободных колебаний математического маятника | 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 |
| 9 | П | 3 | Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме | |
| 10 | В | 3 | Колебательный контур | |
| 11 | В | 3 | Закон сохранения энергии в колебательном контуре | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|--------------|----------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 9 баллов | 10 – 14 баллов | 15 -18 баллов | 19 – 21 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант
вариант 1

1. В электромагнитной волне, распространяющейся со скоростью \vec{v} , происходят колебания векторов напряжённости электрического поля \vec{E} и индукции магнитного поля \vec{B} . При этих колебаниях векторы \vec{E} , \vec{B} , \vec{v} имеют взаимную ориентацию:

$$\vec{E} \quad \vec{B} \quad \vec{E} \quad \vec{v} \quad \vec{B} \quad \vec{v} \quad 1)$$

$$\vec{E} \quad \vec{B} \quad \vec{E} \quad \vec{v} \quad \vec{B} \quad \vec{v} \quad 2)$$

$$\vec{E} \quad \vec{B} \quad \vec{E} \quad \vec{v} \quad \vec{v} \quad \vec{B} \quad 3)$$

$$\vec{E} \quad \vec{B} \quad \vec{E} \quad \vec{v} \quad \vec{v} \quad \vec{B} \quad 4)$$

Ответ: _____.

1. Выберите среди приведённых примеров электромагнитное излучение с минимальной длиной волны.

- а) рентгеновское
- б) ультрафиолетовое
- в) видимое
- г) инфракрасное

Ответ: _____.

2. Частота колебаний источника волны равна 0,2 Гц, скорость распространения волны 10 м/с. Чему равна длина волны?

Ответ: _____ м.

3. Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 220 В, сила тока в ней 1 А. Напряжение на концах вторичной обмотки 22 В. Какой была бы сила тока во вторичной обмотке при коэффициенте полезного действия трансформатора 100 %?

Ответ: _____ А.

4. Как изменится частота собственных электромагнитных колебаний в контуре положения 1 в положение 2?



(см. рисунок), если ключ К перевести из

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) увеличится в 4 раза

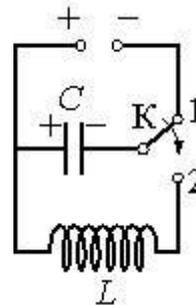
Ответ: _____.

5. Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью 4 мГн. Заряд на пластинах конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой $q(t) = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \cos(5000t)$ (все величины выражены в СИ). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени в условиях данной задачи.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

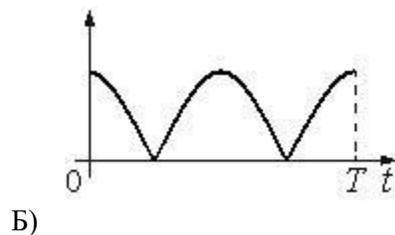
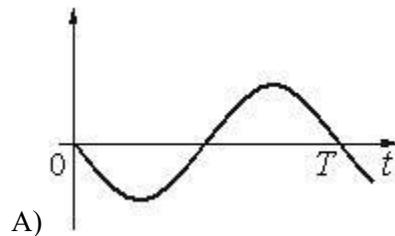
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ФОРМУЛЫ |
|---|--|
| А) сила тока $i(t)$ в колебательном контуре | 1) $20 \cdot \sin(5000t)$ |
| Б) энергия $W_L(t)$ магнитного поля катушки | 2) $2 \cdot 10^{-3} \cdot \sin^2(5000t)$ |
| | 3) $1 \cdot \cos(5000t + \pi/2)$ |
| | 4) $2 \cdot 10^{-3} \cdot \cos^2(5000t)$ |

6. Конденсатор колебательного контура подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого. T – соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую выбранные цифры под соответствующими буквами.



постоянного напряжения (см. рисунок). В А и Б представляют изменения период колебаний. Установите которых от времени эти графики могут позицию второго и запишите в таблицу

ГРАФИКИ

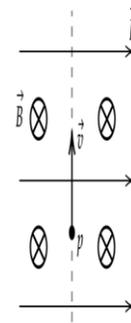


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд на левой обкладке конденсатора
- 2) сила тока в катушке
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) энергия магнитного поля катушки

7. Математический маятник с длиной нити 24 см находится в лифте, который движется с ускорением 2 м/с^2 , направленным вверх. Рассчитайте период колебаний маятника. (Приведите развернутое решение)

8. В камере, из которой откачан воздух, создали электрическое поле напряжённостью E и магнитное поле с индукцией B . Поля однородные, . В камеру влетает протон , вектор скорости которого перпендикулярен E и B , как показано на рисунке. Модули напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля таковы, что протон движется прямолинейно. Объясните, как изменится начальный участок траектории протона, если напряжённость электрического поля уменьшить. В ответе укажите, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения.



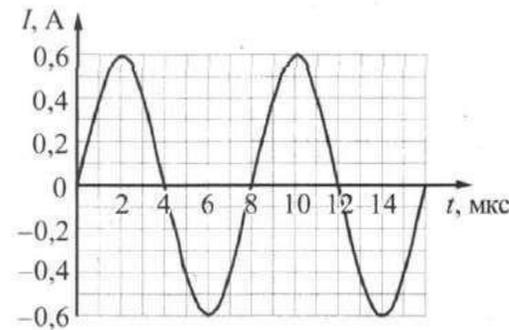
Влиянием силы тяжести пренебречь.

10. В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, амплитуда силы тока $I_m = 50$ мА. В таблице приведены значения разности потенциалов на обкладках конденсатора, измеренные с точностью до 0,1 В в последовательные моменты времени.

| | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| t, мкс | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| U, В | 0,0 | 2,8 | 4,0 | 2,8 | 0,0 | -2,8 | -4,0 | -2,8 | 0,0 |

Найдите значение электроёмкости конденсатора. (Приведите развернутое решение)

11. Сила тока в идеальном колебательном контуре на рисунке. Определите заряд конденсатора в момент времени 3 мкс. (Приведите развернутое решение)



меняется со временем так, как показано на рисунке. Определите заряд конденсатора в момент времени 3 мкс. (Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №10.

«Оптика»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Оптика»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 5), повышенного уровня сложности (№№6-9) и высокого уровня сложности (№№10). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|--|
| 1 | Б | 1 | Законы отражения света | <ul style="list-style-type: none">● использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними● решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку |
| 2 | Б | 1 | Построение изображения отрезка прямой в собирающих линзах | |
| 3 | Б | 1 | Оптическая сила тонкой линзы | |
| 4 | Б | 1 | Дисперсия света | |
| 5 | Б | 1 | Формула тонкой линзы | |
| 6 | П | 2 | Дифракционная решетка | |
| 7 | П | 2 | Законы преломления света | |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| 8 | В | 3 | Законы преломления света | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| 9 | В | 3 | Формула тонкой линзы | |
| 10 | В | 3 | Формула тонкой линзы Закон сохранения энергии для механических колебаний | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале: для профильного уровня

| | | | | |
|---|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 8 баллов | 9 – 11 баллов | 12 -14 баллов | 15 – 17 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

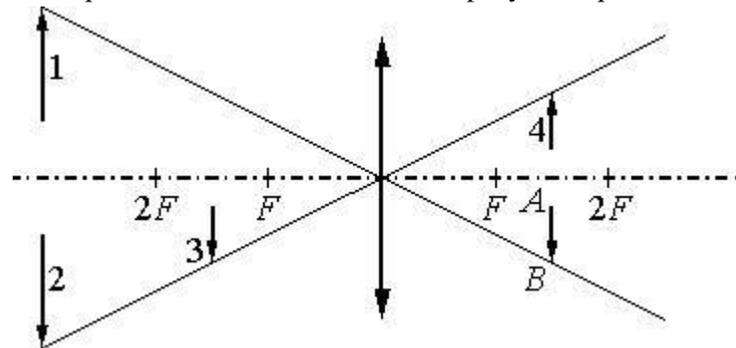
Демонстрационный вариант

вариант 1

1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 30° . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

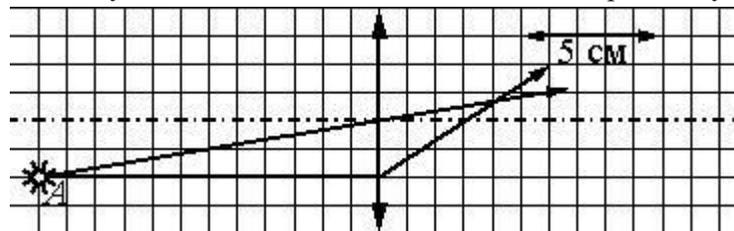
Ответ: _____ °.

2. Какому из предметов 1–4 соответствует изображение АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием F?



Ответ: _____

3. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света A через тонкую линзу.



Какова приблизительно оптическая сила этой линзы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ дптр.

4. Узкий пучок белого света после прохождения через стеклянную призму даёт на экране спектр. Укажите правильную последовательность цветов в спектре.

- 1) красный – жёлтый – оранжевый – синий
- 2) оранжевый – синий – жёлтый – зелёный
- 3) красный – оранжевый – жёлтый – зелёный

4) красный – жёлтый – оранжевый – зелёный

Ответ: _____

5. Предмет находится на расстоянии $d = 5$ см от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 4$ см. Найдите расстояние от линзы до изображения.

Ответ: _____ см.

6. На дифракционную решётку, имеющую 100 штрихов на 1мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света, длина волны которого 650 нм. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

Ответ: _____.

7*. Пучок света переходит из воздуха в воду. Скорость света в воздухе – c , длина световой волны в воздухе – λ , показатель преломления воды относительно воздуха – n . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

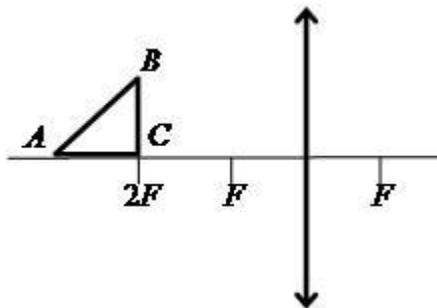
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ФОРМУЛЫ |
|----------------------------------|---------------------|
| А) длина световой волны в воде | 1) λc |
| Б) частота световой волны в воде | 2) c λ |
| | 3) $\lambda c n$ |
| | 4) λ n |

8. В дно водоёма глубиной 2 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 1,5 м. Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен 30° . Постройте ход лучей, формирующих тень от сваи на дне водоёма и определите её длину. Показатель

преломления воды $n = \frac{4}{3}$. (Приведите развернутое решение)

9*. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC расположен перед тонкой линзой оптической силой 2,5 дптр так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Вершина прямого угла C лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла A . Расстояние от

центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы, $AC = 4$ см (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры. (Приведите развернутое решение)



10*. Груз массой $0,1$ кг, прикрепленный к пружине жесткостью $0,4$ Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой $0,1$ м. При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием $0,2$ м изображение колеблющегося груза проецируется на экран, расположенный на расстоянии $0,5$ м от линзы. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна траектории груза и плоскости экрана. Определите максимальную скорость изображения груза на экране. (Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №11.

«Квантовая физика»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Оптика»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 45 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 5 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1,2), повышенного уровня сложности (№3) и высокого уровня сложности (№4,5).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|---|
| 1 | Б | 1 | Энергия и импульс фотона | <ul style="list-style-type: none"> ● использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними ● решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку ● 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 |
| 2 | Б | 1 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта | |
| 3 | П | 3 | Энергия и импульс фотона | |
| 4 | В | 3 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта | |
| 5 | В | 3 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

| | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 5 баллов | 6 – 8 баллов | 9 -10 баллов | 11 – 12 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант

вариант 1

1. Детектор полностью поглощает падающий на него свет частотой $\nu = 9 \cdot 10^{14}$ Гц. За время $t = 5$ с детектор поглощает $N = 3 \cdot 10^5$ фотонов. Какова поглощаемая детектором мощность?

Ответ: _____ * 10^{-14} Вт.

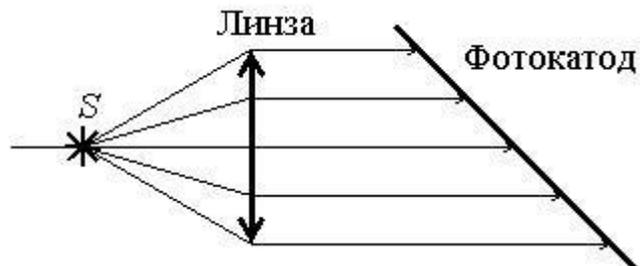
2. Монохроматический свет с энергией фотонов E_{ϕ} падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. При этом напряжение, при котором фототок прекращается (запирающее напряжение), равно $U_{\text{зап}}$. Как изменятся модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$ и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов E_{ϕ} уменьшится, но фотоэффект не прекратится? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| | | |
|---------------------------------------|-------------|--|
| Модуль напряжения $U_{\text{зап}}$ | запирающего | Длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта |
| | | |

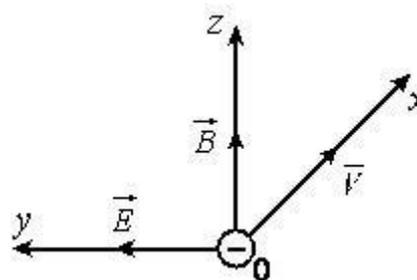
3. В установке по наблюдению фотоэффекта свет от точечного источника S , пройдя через собирающую линзу, падает на фотокатод параллельным пучком. В схему внесли изменение: на место первоначальной линзы поставили другую того же диаметра, но с бóльшим фокусным расстоянием. Источник света переместили вдоль главной оптической оси линзы так, что на фотокатод свет снова стал падать параллельным пучком. Как изменился при этом (уменьшился или увеличился) фототок насыщения? Объясните, почему изменяется фототок насыщения, и укажите, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения. (Приведите развернутое решение)



4. Электроны, вылетевшие в положительном направлении оси действия света, попадают в электрическое и магнитное поля быть напряжённость электрического поля E , чтобы положительном направлении оси OY ?

Работа выхода для вещества катода 2,39 эВ, частота света 10^{-3} Тл. (Приведите развернутое решение)

5. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются



Ox с катода фотоэлемента под (см. рисунок). Какой должна

самые быстрые электроны отклонялись в $6,4 \cdot 10^{14}$ Гц, индукция магнитного поля

формулой $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ эВ, где $n = 1,$

2, 3, ... При переходе из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Поток таких фотонов падает на поверхность фотокатода. Запирающее напряжение для фотоэлектронов, вылетающих с поверхности фотокатода, $U_{зап} = 6,1$ В. Какова частота света $\nu_{кр}$, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода?

(Приведите развернутое решение)

Контрольная работа №11. «Квантовая физика»

Назначение контрольной работы

Оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебной деятельности, обучающихся требованиям к планируемым результатам обучения по теме: «Оптика»

Время выполнения контрольной работы

На выполнение всей контрольной работы отводится 90 минут.

Содержание и структура контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит 10 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -6), повышенного уровня сложности (№7) и высокого уровня сложности (№№8-10).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов

| № | Уровень сложности | Максимальный балл | Проверяемые элементы предметного содержания | Требования к уровню подготовки |
|---|-------------------|-------------------|---|--|
| 1 | Б | 1 | Планетарная модель атома | <ul style="list-style-type: none"> ● использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними |
| 2 | Б | 1 | Закон радиоактивного распада | |
| 3 | Б | 1 | Линейчатые спектры | |
| 4 | Б | 1 | Ядерные реакции | |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| 5 | Б | 1 | Нуклонная модель ядра | <ul style="list-style-type: none"> ● решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку ● 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 |
| 6 | Б | 2 | Закон радиоактивного распада | |
| 7 | П | 2 | Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одной орбиты на другую | |
| 8 | В | 3 | Лазер Давление света | |
| 9 | В | 3 | Постулаты Бора | |
| 10 | В | 3 | Закон радиоактивного распада | |

Система оценивания контрольной работы

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

| | | | | |
|---|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Количество баллов, полученное за работу | 0 – 8 баллов | 9 – 11 баллов | 12 -15 баллов | 16 – 18 балла |
| Отметка по 5-ти балльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

Демонстрационный вариант

вариант 1

1. Опыты Э. Резерфорда по рассеянию α -частиц показали, что

А. почти вся масса атома сосредоточена в ядре.

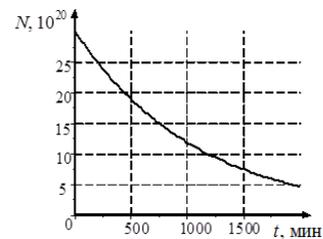
Б. ядро имеет положительный заряд.

Какое(-ие) из утверждений правильно(-ы)?

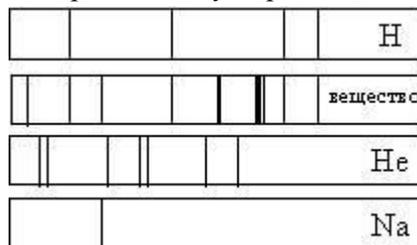
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ: _____

2. Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер висмута ${}_{83}^{203}\text{Bi}$ от времени. Каков период полураспада этого изотопа?

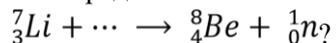


3. На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу). По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит



- 1) только натрий (Na) и водород (H)
- 2) только водород (H) и гелий (He)
- 3) водород (H), гелий (He) и натрий (Na)
- 4) натрий (Na), водород (H) и другие элементы, но не гелий (He)

4. Определите массовое и зарядовое число частицы, которая вызывает ядерную реакцию



| Массовое число | Зарядовое число |
|----------------|-----------------|
| | |

5. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

| | | | | | |
|---|-----|--|--|----|--|
| 2 | II | Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇ | Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀ | 5 | B БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀ |
| 3 | III | Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀ | Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀ | 13 | Al АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀ |
| 4 | IV | K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7} | Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1} | 21 | Sc СКАНДИЙ 45 ₁₀₀ |
| | V | 29 Cu МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁ | 30 Zn ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉ | 31 | Ga ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀ |

Чему равны число протонов и число нейтронов в ядре самого нераспространённого изотопа галлия?

- 1) 21 протона, 34 нейтрона
- 2) 31 протона, 29 нейтронов
- 3) 29 протонов, 31 нейтронов
- 4) 63 протона, 69 нейтронов Ответ: _____.

6. Большое количество N радиоактивных ядер ${}^{203}_{80}\text{Hg}$ распадается, образуя стабильные дочерние ядра ${}^{203}_{81}\text{Tl}$. Период полураспада равен 46,6 суток. Какое количество исходных ядер останется через 93,2 суток, а дочерних появится за 139,8 суток после начала наблюдений? Установите соответствие между величинами и их значениями. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

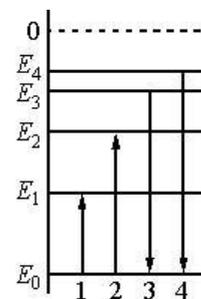
| ВЕЛИЧИНЫ | ИХ ЗНАЧЕНИЕ |
|--|------------------|
| А) количество ядер ${}^{203}_{80}\text{Hg}$ через 93,2 суток | 1) $\frac{N}{8}$ |

Б) количество ядер $^{203}_{81}\text{Tl}$ через 139.8 суток

- | | |
|----|----------------|
| 2) | $\frac{N}{4}$ |
| 3) | $\frac{3N}{4}$ |
| 4) | $\frac{7N}{8}$ |

Ответ: _____ нм.

7. На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением энергии и излучением света наименьшей длины волны? между процессами поглощения и испускания света энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца позиции из второго столбца и запишите в таблицу выбранные соответствующими буквами.



уровней атома. переходы атома между этими кванта света с наименьшей Установите соответствие и стрелками, указывающими подберите соответствующую цифры под

| ПРОЦЕСС | ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД |
|---|------------------------|
| поглощение кванта света с наименьшей энергией | 1) 1 |

Б) излучение света наименьшей длины волны

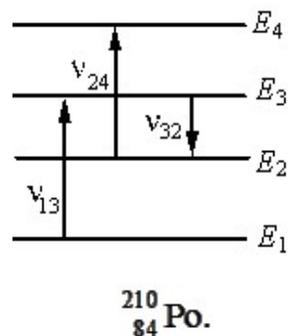
2) 2

3) 3

4) 4

8. При изучении давления света проведены два опыта с одним и тем же направлением на пластинку, покрытую сажей, а во втором – на площади. В обоих опытах пластинки находятся на одинаковом перпендикулярно поверхности пластинок. Как изменится сила опыта по сравнению с первым? Ответ поясните, указав, какие использовали для объяснения. (Приведите развернутое решение)

9. На рисунке представлены энергетические уровни атома и указаны поглощаемых при переходах между ними: $\nu_{13}=7 \cdot 10^{14}$ Гц; $\nu_{32}=3 \cdot 10^{14}$ Гц. атом излучает свет с длиной волны $\lambda=360$ нм. Какова частота поглощаемой атомом при переходе с уровня E_2 на уровень E_4 ?



лазером. В первом опыте свет лазера зеркальную пластинку такой же расстоянии от лазера и свет падает давления света на пластинку во втором физические закономерности вы

частоты световых волн, испускаемых и При переходе с уровня E_4 на уровень E_1 колебаний световой волны, (Приведите развернутое решение)

10. В открытый контейнер объемом 80 мл поместили изотоп полония-210 контейнер герметично закрыли. Изотоп полония радиоактивен и претерпевает альфараспад с периодом полураспада примерно 140 дней, превращаясь в стабильный изотоп свинца. Через 5 недель давление внутри контейнера составило $1,3 \cdot 10^5$ Па. Какую массу полония первоначально поместили в контейнер? Температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна 45°C . Атмосферное давление равно 10^5 Па. (Приведите развернутое решение)