

РАССМОТРЕНА  
на заседании  
ШМО учителей естественно-математических наук  
Протокол от «29» 08 2023г. № 7  
Руководитель ШМО



Биянова Л.Г.

(подпись)



УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
Баженова Л.А.

(подпись)

Приказ от «30» 08 2023 г. № 58-Д

## Рабочая программа (ФГОС)

по физике 11 класс

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №9»  
г. Глазова Удмуртской Республики

Автор-составитель,  
должность:  
Гадаева Светлана Михайловна  
учитель физики

2023-2024 учебный год.

### **Пояснительная записка**

Рабочая программа учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012г.;

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержден приказом МО и Н РФ № 413 от 17 мая 2012 года) с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 7 июня 2017 г. от 24 сентября 2020 г, от 11 декабря 2020 г и от 12 августа 2022 г.

-Федеральной образовательной программой среднего общего образования от 18 мая 2023 г

-авторской рабочей программы А.В.Шаталиной «Москва. Просвещение, 2017г.» к линии УМК «Физика 10,11» «Классический курс» авторов: Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский, В. М. Чаругин / Под ред. Н.А.Парфентьевой

Учебно-методический комплекс: Учебник: Физика 10/ Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский / Под ред. Н.А.Парфентьевой , М:Просвещение, 2020г

Физика 11/ Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин / Под ред. Н.А.Парфентьевой ,М:Просвещение, 2021г

### **Общие цели образования с учетом специфики учебного предмета.**

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.

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, соответствующей условиям задачи;

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.

### **Общая характеристика учебного предмета**

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 определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере

энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

### Описание места учебного предмета, курса в учебном плане.

Общее число часов, рекомендованных для изучения физики – 136 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

### Особенности классов.

Программа написана для общеобразовательных классов.

#### Учебно-тематический план (10 класс)

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Из них:	
			лабораторные	контрольные
1	Введение	1	–	–
2	Механика	26	2	2
3	Молекулярная физика. Термодинамика	17	1	2
4	Электродинамика	22	2	2
5	Итоговая контрольная работа	1	–	1
6	Обобщение	1	–	–
ИТОГО:		<b>68</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

#### Учебно-тематический план (11 класс)

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Из них	
			лабораторные	контрольные
1	Основы электродинамики	11	2	1
2	Колебания и волны.	17	1	1
3	Оптика.	14	3	1
4	Квантовая физика.	21	1	1
5	Астрономия	5	-	-
ИТОГО		<b>68</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

### Планируемые результаты освоения курса физики

Планируемые результаты освоения программы по физике на уровне среднего общего образования.

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

*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:

- 1) 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;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике;

3) 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;

4) эстетического воспитания:

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

5) 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;

б) 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;

7) 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.

. 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.

*Метапредметные результаты* освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) 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.

2) 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.

3) работа с информацией:

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.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

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.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) 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.

2) самоконтроль:

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;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку.

*Предметные результаты освоения программы по физике.*

В процессе изучения курса курса физики базового уровня в 10 классе обучающийся научится: демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, электризация тел, взаимодействие зарядов;

описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта, молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений, при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

*Предметные результаты* освоения программы по физике. В процессе изучения курса курса физики базового уровня в 11 классе обучающийся научится:

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной



информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## Содержание учебного предмета

Базовый уровень

### **Содержание обучения в 10 классе.**

Раздел 1. Физика и методы научного познания.

Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике.

Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия.

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

Демонстрации.

Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики.

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

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. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени.

Свободное падение. Ускорение свободного падения.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения.

Центростремительное ускорение.

Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Преобразование движений с использованием простых механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Измерение ускорения свободного падения.

Направление скорости при движении по окружности.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.

Изучение движения шарика в вязкой жидкости.

Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Тема 2. Динамика.

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.

Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.

Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.

Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.

Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.

Демонстрации.

Явление инерции.

Сравнение масс взаимодействующих тел.

Второй закон Ньютона.

Измерение сил.

Сложение сил.

Зависимость силы упругости от деформации.

Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Изучение движения бруска по наклонной плоскости.

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

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Тема 3. Законы сохранения в механике.

Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа силы. Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины.

Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.

Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.

Демонстрации.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.

Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование.

Броуновское движение. Диффузия. 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. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона.

Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества.

Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.

Демонстрации.

Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений.

Опыты по диффузии жидкостей и газов.

Модель броуновского движения.

Модель опыта Штерна.

Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия.

Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда.

Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней.

Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.

Тема 2. Основы термодинамики.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа.

Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.

Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.

Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.

Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.

Демонстрации.

Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация).

Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.

Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).

Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Измерение удельной теплоёмкости.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.

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

Уравнение теплового баланса.

Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

Демонстрации.

Свойства насыщенных паров.

Кипение при пониженном давлении.

Способы измерения влажности.

Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.

Демонстрация кристаллов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Измерение относительной влажности воздуха.

## Раздел 4. Электродинамика.

### Тема 1. Электростатика.

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

Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля.

Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.

Демонстрации.

Устройство и принцип действия электрометра.

Взаимодействие наэлектризованных тел.

Электрическое поле заряженных тел.

Проводники в электростатическом поле.

Электростатическая защита.

Диэлектрики в электростатическом поле.

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

Энергия заряженного конденсатора.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Измерение емкости конденсатора.

Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах.

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток.

Напряжение. Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.

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

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 растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника.

Демонстрации.

Измерение силы тока и напряжения.

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

Смешанное соединение проводников.

Прямое измерение электродвижущей силы. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Изучение смешанного соединения резисторов.

Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.

Наблюдение электролиза.

*Межпредметные связи.*

Изучение курса физики базового 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.

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 (виды теплопередачи, тепловое равновесие), электрические явления в живой природе.

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

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт трения в технике, подшипники, использование закона сохранения импульса в технике (ракета, 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, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника.

### **Содержание обучения в 11 классе.**

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.

Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.

Сила Ампера, её модуль и направление.

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

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.

Демонстрации.

Опыт Эрстеда.

Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Линии индукции магнитного поля.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Явление электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока.

Явление самоиндукции.

Ученический эксперимент, лабораторные работы.

Изучение магнитного поля катушки с током.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Исследование явления электромагнитной индукции.

Раздел 5. Колебания и волны.

Тема 1. Механические и электромагнитные колебания.

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания.

Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник.

Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.

Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации.

Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).

Наблюдение затухающих колебаний.

Исследование свойств вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.

Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора.

Тема 2. Механические и электромагнитные волны.

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

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

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации.

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Звуковой резонанс.

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

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

Тема 3. Оптика.

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

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

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

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

Поляризация света.

Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.

Демонстрации.

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы.

Полное внутреннее отражение. Модель световода.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение дифракции света.

Наблюдение дисперсии света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решётки.

Наблюдение поляризации света.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование свойств изображений в линзах.

Наблюдение дисперсии света.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.

Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Элементы квантовой оптики

Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.  
Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта.  
Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.  
Давление света. Опыты П.Н. Лебедева.  
Химическое действие света.  
Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации.  
Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.  
Исследование законов внешнего фотоэффекта.  
Светодиод.  
Солнечная батарея.  
Тема 2. Строение атома.

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.  
Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.  
Спонтанное и вынужденное излучение.  
Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации.  
Модель опыта Резерфорда.  
Определение длины волны лазера.  
Наблюдение линейчатых спектров излучения.  
Лазер.  
Ученический эксперимент, лабораторные работы.  
Наблюдение линейчатого спектра.  
Тема 3. Атомное ядро.

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.

Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

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

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.

Элементарные частицы. Открытие позитрона.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.

Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

Демонстрации.

Счётчик ионизирующих частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.

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 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, Млечного Пути.

Обобщающее повторение.

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, 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 базового 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.

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, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

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, предсказание землетрясений.

Технология: линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

### Календарно-тематическое планирование (10 класс)

№ п/п	Тема урока	Содержание урока
1/1	<b>Введение (1 час)</b> Физика и познание мира Инструктаж по технике безопасности	Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Демонстрации. Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики. <i>Межпредметные связи.</i> Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.
2/1	<b>Механика (26 часов)</b> Механическое движение. Система отсчёта	<i>Кинематика</i> Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория.
3/2	Способы описания движения	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение
4/3	Равномерное прямолинейное движение. Скорость	материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.
5/4	Ускорение. Скорость при движении с постоянным ускорением	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения.
6/5	Входная контрольная работа (тестирование)	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения.
7/6	Свободное падение тел	Центростремительное ускорение.
8/7	Равномерное движение точки по окружности	Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.
9/8	Кинематика абсолютно твёрдого тела. Решение задач	<i>Демонстрации.</i> Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.
10/9	Контрольная работа №1 "Кинематика"	Преобразование движений с использованием простых механизмов. Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
11/10	Инерция. Первый закон Ньютона	Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально. Измерение ускорения свободного падения.

12/11	Сила. Масса. Второй закон Ньютона	<p>Направление скорости при движении по окружности. <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b></p> <p>Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.</p> <p>Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.</p> <p>Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. <b>Динамика.</b> Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.</p> <p>Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.</p> <p>Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.</p> <p>Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.</p> <p>Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников. <b>Демонстрации.</b> Явление инерции.</p> <p>Сравнение масс взаимодействующих тел. Второй закон Ньютона. Измерение сил. Сложение сил. Зависимость силы упругости от деформации. Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения. Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия. <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b> Изучение движения бруска по наклонной плоскости (л/р№1). Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации(у/э). Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения(у/э).</p>
13/12	Третий закон Ньютона	
14/13	Решение задач	
15/14	Силы в природе: сила тяжести и закон всемирного тяготения	
16/15	Силы в природе: вес тела, силы упругости	
17/16	Лабораторная работа №1 "Изучение движения тела по окружности"	
18/17	Силы в природе: силы трения	
19/18	Решение задач. С/р	
20/19	Импульс. Закон сохранения импульса	
21/20	Решение задач	
22/21	Механическая работа. Мощность. Энергия	
23/22	Закон сохранения энергии в механике	
24/23	Лабораторная работа №2 "Изучение закона сохранения механической энергии"	
25/24	Решение задач	
26/25	Контрольная работа №2 "Законы сохранения "	
27/26	Условия равновесия тел	

		<p><b><i>Законы сохранения в механике.</i></b>  Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.  Работа силы. Мощность силы.  Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.  Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины.  Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.  Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.  Упругие и неупругие столкновения.  Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.  <i>Демонстрации.</i>  Закон сохранения импульса.  Реактивное движение.  Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.  <i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i>  Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников(у/э).  Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута(л/р№2).  <i>Межпредметные связи.</i>  Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.  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.  Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт трения в технике, подшипники, использование закона сохранения импульса в технике (ракета, водомёт и другие).</p>
28/1	<b>Молекулярная физика.  Термодинамика (17 часов)</b> Основные положения МКТ. Броуновское движение	<b><i>Основы молекулярно-кинетической теории.</i></b> Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе

29/2	Взаимодействие молекул. Строение твёрдых, жидких и газообразных тел	этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.
30/3	Основное уравнение МКТ	
31/4	Температура. Энергия теплового движения молекул	
32/5	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.
33/6	Лабораторная работа №3 "Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака"	<i>Демонстрации.</i> Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений.
34/7	Решение задач. С/р	Опыты по диффузии жидкостей и газов.
35/8	Насыщенный пар. Кипение. Влажность воздуха	Модель броуновского движения. Модель опыта Штерна.
36/9	Строение и свойства кристаллических и аморфных тел	Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия. Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда. Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.
37/10	Контрольная работа №3 "Газовые законы"	<i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i> Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней(у/э)..
38/11	Внутренняя энергия. Работа в термодинамике	Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа (л/р№3).
39/12	Количество теплоты. Уравнение теплового баланса	<b>Основы термодинамики.</b> Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.
40/13	Первый закон термодинамики	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.
41/14	Второй закон термодинамики	Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.
42/15	Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.
43/16	Решение задач	Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.
44/17	Контрольная работа №4 "Термодинамика"	<i>Демонстрации.</i> Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения

(видеодемонстрация).

Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.

Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).

Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение удельной теплоёмкости(у/э).

**Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.**

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.

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

Уравнение теплового баланса.

Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

*Демонстрации.*

Свойства насыщенных паров.

Кипение при пониженном давлении.

Способы измерения влажности.

Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.

Демонстрация кристаллов.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение относительной влажности воздуха(у/э).

*Межпредметные связи.*

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

Математика: решение системы уравнений, линейная функция, парабола, гиперболола, их графики и свойства, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология: диффузия, осмос, теплообмен живых организмов (виды теплопередачи, тепловое равновесие).

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов.

		<p>География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.</p> <p>Технология: двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.</p>
45/1	<b>Электродинамика (22 часа)</b> Электрический заряд	<p><i><b>Электростатика.</b></i></p> <p>Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.</p> <p>Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля.</p> <p>Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.</p> <p>Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Устройство и принцип действия электрометра.</p> <p>Взаимодействие наэлектризованных тел.</p> <p>Электрическое поле заряженных тел.</p> <p>Проводники в электростатическом поле.</p> <p>Электростатическая защита.</p> <p>Диэлектрики в электростатическом поле.</p> <p>Зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.</p> <p>Энергия заряженного конденсатора.</p> <p><i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i></p> <p>Измерение емкости конденсатора (у/э).</p> <p><i>Постоянный электрический ток. Токи в различных средах.</i></p> <p>Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток.</p> <p>Напряжение. Закон Ома для участка цепи.</p> <p>Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.</p> <p>Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.</p>
46/2	Закон Кулона	
47/3	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля	
48/4	Поле точечного заряда и шара. Принцип суперпозиции полей	
49/5	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	
50/6	Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов	
51/7	Емкость. Конденсатор	
52/8	Решение задач	
53/9	Контрольная работа №5 "Электростатика"	
54/10	Электрический ток	
55/11	Закон Ома для участка цепи. Сопротивление	
56/12	Лабораторная работа №4 "Изучение последовательного и параллельного соединения проводников"	
57/13	Работа и мощность постоянного тока	
58/14	ЭДС. Закон Ома для полной цепи	
59/15	Лабораторная работа №5 "Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока"	
60/16	Решение задач	
61/17	Контрольная работа №6 "	

	Постоянный ток"	Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.
62/18	Электронная проводимость металлов	Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.
63/19	Электрический ток в полупроводниках	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.
64/20	Электрический ток в вакууме	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы.
65/21	Электрический ток в жидкостях. Электролиз	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз.
66/22	Электрический ток в газах. Плазма	<p>Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Измерение силы тока и напряжения.</p> <p>Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.</p> <p>Смешанное соединение проводников.</p> <p>Прямое измерение электродвижущей силы. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.</p> <p>Зависимость сопротивления металлов от температуры.</p> <p>Проводимость электролитов.</p> <p>Искровой разряд и проводимость воздуха.</p> <p>Односторонняя проводимость диода.</p> <p><i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i></p> <p>Изучение смешанного соединения резисторов (л/р№4).</p> <p>Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления (л/р№5).</p> <p>Наблюдение электролиза (у/э).</p> <p><i>Межпредметные связи.</i></p> <p>Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.</p> <p>Математика: решение системы уравнений, линейная функция, парабола, гиперболола, их графики и свойства, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс,</p>



		основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Биология: электрические явления в живой природе. Химия: электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника. Технология: электростатическая защита, заземление электроприборов, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника.
67/1	<b>Итоговая контрольная работа (1 час)</b>	Итоговая контрольная работа по основным темам курса физики 10 класса
68/1	<b>Обобщение (1 час)</b>	Повторение изученного за курс 10 класса. Подведение итогов работы за год

### Календарно-тематическое планирование (11 класс)

№ п/п	Тема урока	Содержание урока
1/1.	<b>Раздел 1. Основы электродинамики( 11 ч.)</b> Вводный инструктаж по охране труда. Магнитное поле (МП). Индукция МП. Сила Ампера.	<i>Магнитное поле. Электромагнитная индукция.</i> Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда.
2/2.	Лабораторная работа № 1. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Инструктаж по ОТ.	Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, её модуль и направление. Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.
3/3.	Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца.	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.
4/4.	Входная контрольная работа (тестирование)	Правило Ленца.
5/5.	Магнитные свойства вещества Решение задач. Сила Ампера. Сила Лоренца.	Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле.

6/6.	Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции (ЭМИ).	Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь. <i>Демонстрации.</i> Опыт Эрстеда. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
7/7.	ЭДС индукции в движущихся проводниках.	Линии индукции магнитного поля. Взаимодействие двух проводников с током.
8/8.	Явление самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.	Сила Ампера. Действие силы Лоренца на ионы электролита. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
9/9.	Лабораторная работа № 2. Исследование явления электромагнитной индукции. Инструктаж по ОТ.	Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока. Явление самоиндукции. <i>Ученический эксперимент, лабораторные работы.</i> Изучение магнитного поля катушки с током (у/э).
10/10.	Решение задач.	Исследование действия постоянного магнита на рамку с током (л/р №1).
11/11.	Контрольная работа № 1. Электромагнитная индукция.	Исследование явления электромагнитной индукции (л/р №2). <i>Межпредметные связи.</i> Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение. 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 объема тел. География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд. Технология: электродвигатель, индукционная печь.
12/1.	<b>Раздел 2. Колебания и волны (17 ч.)</b> Механические колебания. Свободные колебания. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	<i>Механические и электромагнитные колебания.</i> Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.

13/2	Лабораторная работа № 3. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. Инструктаж по ОТ.	<p>Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.</p> <p>Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.</p> <p>Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.</p> <p>Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.</p>
14/3.	Электромагнитные колебания (ЭМК). Свободные ЭМК. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.	<p>Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).</p>
15/4.	Гармонические ЭМК колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.	<p>Наблюдение затухающих колебаний.</p> <p>Исследование свойств вынужденных колебаний.</p>
16/5.	Переменный электрический ток. Нагрузки в цепи переменного тока. Резонанс.	<p>Наблюдение резонанса.</p> <p>Свободные электромагнитные колебания.</p> <p>Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.</p>
17/6.	Решение задач. Переменный электрический ток.	<p>Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.</p>
18/7.	Генератор переменного тока. Трансформатор.	<p>Модель линии электропередачи.</p>
19/8.	Производство, передача и потребление электрической энергии	<p><i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i></p> <p>Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза (л/р №3).</p>
20/9.	Решение задач.	<p>Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора (у/э).</p>
21/10.	Контрольная работа № 2. Переменный ток.	<p><i>Механические и электромагнитные волны.</i></p>
22/11.	Механические волны. Волновые явления. Распространение механических волн в упругих средах и их характеристики.	<p>Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.</p> <p>Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.</p> <p>Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов <math>E</math>, <math>B</math>, <math>v</math> в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.</p>
23/12.	Звуковые волны. Интерференция, дифракция и поляризация механических волн.	<p>Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.</p>

24/13.	Электромагнитное поле. Электромагнитная волна (ЭМВ). Экспериментальное обнаружение и свойства электромагнитных волн.	<p>Электромагнитное загрязнение окружающей среды.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p>
25/14.	Изобретение радио А.С.Поповым. Принципы радиосвязи.	<p>Образование и распространение поперечных и продольных волн.</p> <p>Колеблущееся тело как источник звука.</p> <p>Наблюдение отражения и преломления механических волн.</p>
26/15.	Модуляция и детектирование. Свойства ЭМВ.	<p>Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.</p> <p>Звуковой резонанс.</p>
27/16.	Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.	<p>Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.</p> <p>Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.</p>
28/17.	Решение задач по теме «Механические волны» и ЭМВ. С/р.	<p><i>Межпредметные связи.</i></p> <p>Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.</p> <p>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.</p> <p>Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе.</p> <p>География: предсказание землетрясений.</p> <p>Технология: линии электропередач, генератор переменного тока, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.</p>
29/1.	<b>Раздел 3. Оптика (13 ч.)</b> Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света.	<p><i>Оптика</i></p> <p>Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.</p>
30/2.	Закон преломления света. Полное отражение света.	<p>Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.</p> <p>Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления.</p> <p>Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.</p>
31/3.	Лабораторная работа № 4. Измерение показателя преломления стекла. Инструктаж по ОТ.	<p>Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.</p> <p>Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.</p> <p>Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.</p>

32/4.	Линза. Построение изображения в линзе. Формула тонкой линзы.	Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.
33/5.	Лабораторная работа № 5. «Исследование свойств изображений в линзах». Инструктаж по ОТ.	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.
34/6.	Дисперсия света. Интерференция механических волн и света. Применения интерференции.	Поляризация света. Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.
35/7.	Дифракция света. Дифракционная решетка.	<i>Демонстрации.</i> Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы. Полное внутреннее отражение. Модель световода.
36/8.	Лабораторная работа № 6. Наблюдение дисперсии света Инструктаж по ОТ.	Исследование свойств изображений в линзах. Модели микроскопа, телескопа. Наблюдение интерференции света.
37/9.	Решение задач.	Наблюдение дифракции света.
38/10.	Контрольная работа № 3. Волновая оптика.	Наблюдение дисперсии света. Получение спектра с помощью призмы. Получение спектра с помощью дифракционной решётки.
39/11.	Законы электродинамики и принцип относительности. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности.	Наблюдение поляризации света. <i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i> Измерение показателя преломления стекла(л/р №4). Исследование свойств изображений в линзах(л/р №5). Наблюдение дисперсии света (л/р №6). <i>Основы специальной теории относительности.</i>
40/12.	Основные следствия, вытекающие из постулатов теории относительности. Релятивистская динамика.	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.
41/13.	Связь между массой и энергией. $E=mc^2$	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя. <i>Межпредметные связи.</i> Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение. 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 объема тел. Биология: оптические явления в живой природе. География: фотосъемка земной поверхности. Технология: проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.
42/1.	<b>Раздел 4. Квантовая физика (21 ч.)</b> Виды излучений. Источники света.	<i>Элементы квантовой оптики</i> Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.
43/2.	Спектры и спектральный анализ.	Давление света. опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света.
44/3.	Лабораторная работа №7. Наблюдение линейчатого спектра. Инструктаж по ОТ	Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.
45/4.	Шкала электромагнитных излучений. С/р	<i>Демонстрации.</i> Фотоэффект на установке с цинковой пластиной. Исследование законов внешнего фотоэффекта.
46/5.	Зарождение квантовой теории. Фотоэффект и его теория.	Светодиод. Солнечная батарея.
47/6.	Фотоны. Применение фотоэффекта.	<i>Строение атома.</i> Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.
48/7.	Решение задач . С/р	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.
49/8.	Давление света. Химическое действие света. Фотография.	Спонтанное и вынужденное излучение. Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.
50/9.	Строение атома. опыты Резерфорда. Модель атома водорода по Бору. Квантовая механика.	<i>Демонстрации.</i> Модель опыта Резерфорда.
51/10.	Лазеры.	Определение длины волны лазера.
52/11.	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер.	Наблюдение линейчатых спектров излучения. Лазер.
53/12.	Радиоактивность. Виды	<i>Ученический эксперимент, лабораторные работы.</i>

	радиоактивных излучений.	Наблюдение линейчатого спектра(л/р№7). <i>Атомное ядро.</i>
54/13.	Закон радиоактивного распада. Период полураспада.	Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности.
55/14.	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.	Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра.
56/15.	Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. С/р	Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.
57/16.	Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.
58/17.	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии и радиоактивных изотопов.	Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.
59/18.	Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.	Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира. Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба. <i>Демонстрации.</i>
60/19.	Решение задач.	Счётчик ионизирующих частиц.
61/20.	Контрольная работа № 4. Физика атомного ядра.	<i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i> Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)(у/э).
62/21.	Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы.	<i>Межпредметные связи.</i> Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение. 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: действие радиации на живые организмы. Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.
6/1.	<b>Раздел № 5. Астрономия (5 ч.)</b> Видимые движения небесных	<i>Элементы астрономии и астрофизики.</i> Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

	тел. Законы Кеплера. Система «Земля – Луна». Физическая природа планет и малых тел Солнечной системы.	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.
64/2.	Солнце. Основные характеристики звезд. Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд.	Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.
65/3.	Млечный Путь – Наша Галактика. Галактики. Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии. <i>Ученические наблюдения.</i> Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.
66/4.	Строение и эволюция Вселенной.	Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути <i>Межпредметные связи.</i> Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.
67/5.	Урок – конференция «Нерешённые проблемы астрономии»	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.
68/6.	<b>Итоговое повторение (1 ч.)</b> Обобщение и систематизация знаний за курс физики 11 класса.	Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.



### Учебно-методическое обеспечение(10 класс)

Для учащихся:

- 1.Мякишев Г.Я. ,Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.. Физика 10.-М.: Просвещение, 2020
- 2.Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2016.
- 3.Тесты по физике для 10 класса Блинов В.Н.- Саратов. «Лицей», 2011.
- 4.Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2012.
- 5.Физика.Большой справочник для школьников и поступающих в вузы./ Ю.И. Дик, В.А. Ильин, Д.А. Исаев и др. –М.: Дрофа, 2001.

Для учителя:

- 1.Гольдфарб Н.И. Сборник вопросов и задач по физике. М., 1997.
2. Куперштейн Ю. С., Марон Е.А., Физика. Контрольные работы (10-11кл.) /Под редакцией А. Е. Марона. - СПб: «Специальная Литература»
- 3.Касаткина И.Л. Репетитор по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / Под ред. Т.В. Шкиль.- Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2000.
- 4.Монастырский Л.М., Богатин Л.С. Тесты по физике: Учебное пособие. Серия «Тестирование и единый экзамен» -Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2002.
- 5.Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2016.
- 6.Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2012.
- 7.Тесты по физике для 10 класса Блинов В.Н.- Саратов. «Лицей», 2011.

### Учебно-методическое обеспечение(11 класс)

Для учащихся:

1. Мякишев Г. Я. Физика: Учеб. Для 11 кл. общеобразоват.учреждений / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев., В.М. Чаругин.-М. : Просвещение, 2020.
- 2.Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2016.
- 3.Тесты по физике для 10 класса Блинов В.Н.- Саратов. «Лицей», 2011.
- 4.Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2012.
- 5.Физика.Большой справочник для школьников и поступающих в вузы./ Ю.И. Дик, В.А. Ильин, Д.А. Исаев и др. –М.: Дрофа, 2001.
- 6.Орлов В.А., Ханов Н.К., Фадеева А.А. Учебно-тренировочные материалы для подготовки к единому госуд. экзамену.,2010.

Для учителя:

- 1.Гольдфарб Н.И. Сборник вопросов и задач по физике. М., 1997.
2. Марон Е.А., марон А.Е. Физика. Дидактические материалы.( 11кл.) . – М.Просвещение
- 3.Касаткина И.Л. Репетитор по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / Под ред. Т.В. Шкиль.- Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2000.
- 4.Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2016.
- 5.Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. 9-11 классы . М., 2012.
- 6.Тесты по физике для 10 класса Блинов В.Н.- Саратов. «Лицей», 2001.
- 7.Физика.Большой справочник для школьников и поступающих в вузы./ Ю.И. Дик, В.А. Ильин, Д.А. Исаев и др. –М.: Дрофа, 2001.

### Контрольно-измерительные материалы. Критерии оценивания контрольно-измерительных материалов (10класс)

Входная контрольная работа проводится в форме теста. Задание для контрольной работы берутся из итоговой контрольной за 9 класс. Критерии оценивания не изменены. Таким образом можно оценить остаточные знания сравнивая результаты. Задания взяты из дидактических материалов для 9 класса (Т.А.Ханнова, В.А.Орлов Сборник тестовых заданий по физике.-М.:ВАКО,2015.)

Тест состоит из 19 заданий, каждое из которых связано с определёнными темами и направлено на проверку овладения различными видами деятельности из перечисленных в ФГОС ООО. Оценка «3» ставится, если ученик набрал не менее 40 % от общего балла. Оценка «4» ставится, если правильно выполнены 70% задания. Оценка «5» ставится если выполнено не менее 90% работы.

Шкала для перевода числа правильных ответов в оценку по пятибалльной шкале

Число правильных ответов	0 - 7	8-12	13-17	18-19
Оценка в баллах	2	3	4	5

Тексты для контрольных работ взяты из дидактических материалов : Ю.С.Куперштейн, А.Е.Марон Контрольные работы по физике.-М.: Просвещение,2003 Контрольные работы являются тематическими, рассчитаны на один урок и составлены в двух вариантах. Каждый вариант содержит блоки задач разных уровней сложности, которые отделены друг от друга чертой. Первый и второй уровни сложности соответствуют требованиям образовательного минимума содержания физического образования в средней школе, третий уровень предусматривает углублённое изучение физики.

Отметка «5» ставится, если правильно выполнены все задания первой и второй части.

Отметка «4» ставится, если правильно выполнены все задания первой части и два задания второй части.

Отметка «3» ставится, если правильно выполнены задания первой части.

Задания 3 части оцениваются отдельной отметкой.

Задания для итогового теста взяты из контрольно-измерительных материалов для 10 класса (Н.И.Зорин.-М.:ВАКО,2010.)

Итоговый тест состоит из 18 заданий в форме ЕГЭ, каждое из которых связано с определёнными темами и направлено на проверку овладения различными видами деятельности из перечисленных в ФГОС ООО. Оценка «3» ставится, если ученик набрал не менее 40-60 % от общего балла. Оценка «4» ставится, если правильно выполнены 60-80% задания. Оценка «5» ставится если выполнено не менее 80% работы.

Шкала для оценивания ответов.

Задания	A(1 – 12)	B(1-4)	C(1-2)	Итого
Оценка в баллах	1	2	3	266

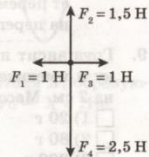
## РУБЕЖНЫЙ ТЕСТ

### Вариант 1

1. Камень бросили вертикально вниз с начальной скоростью 2 м/с. Скорость камня через 0,5 с полета равна...
- 1) 3 м/с                       3) 5 м/с  
 2) 4 м/с                       4) 7 м/с

2. Два пластилиновых шара массами 0,1 и 0,2 кг движутся по одной прямой навстречу друг другу со скоростями 2 и 1 м/с соответственно и после удара слипаются. В результате взаимодействия шаров...
- 1) их суммарная кинетическая энергия сохраняется  
 2) кинетическая энергия каждого из них сохраняется  
 3) часть их кинетической энергии переходит во внутреннюю энергию  
 4) их кинетическая энергия полностью переходит во внутреннюю энергию

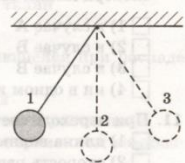
3. К телу массой 2 кг приложены четыре силы (см. рисунок). Модуль ускорения тела равен...



- 1) 3 м/с<sup>2</sup>  
 2) 1,5 м/с<sup>2</sup>  
 3) 1 м/с<sup>2</sup>  
 4) 0,5 м/с<sup>2</sup>

4. Груз массой 200 г падает со стола с нулевой начальной скоростью. Какой кинетической энергией он будет обладать около поверхности пола, если высота стола равна 80 см? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 1) 1,6 Дж                       3) 3,2 Дж  
 2) 2,5 Дж                       4) 4,0 Дж

5. Груз, подвешенный на нити, совершает колебания между точками 1 и 3 (см. рисунок). При движении груза из точки 1 в точку 2 его кинетическая энергия...



- 1) увеличивается, а потенциальная – убывает  
 2) уменьшается, а потенциальная – возрастает  
 3) увеличивается, и потенциальная – увеличивается  
 4) остается неизменной

6. Искусственный спутник летает на высоте пяти радиусов Земли от ее поверхности. Если он опустится на орбиту, удаленную от поверхности Земли на два радиуса Земли, то сила его притяжения к Земле увеличится...
- 1) в 2 раза                       3) в 4 раза  
 2) в 2,5 раза                       4) в 6,25 раза

### Рубежный тест

Вариант	Задание									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	4	4	1	1	3	3	3	2	3
2	2	3	4	1	2	1	3	1	1	3
3	1	2	1	1	1	4	2	2	4	3

7. Период колебаний пружинного маятника при увеличении массы груза на пружине в 2 раза...

- 1) убывает в  $\sqrt{2}$  раз  
 2) убывает в 2 раза  
 3) возрастает в  $\sqrt{2}$  раз  
 4) возрастает в 2 раза

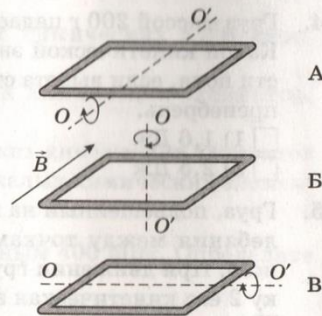
8. При распространении звука, издаваемого струной, человек слышит этот звук благодаря тому, что...

- 1) молекулы воздуха долетают от струны до барабанной перепонки уха  
 2) от струны отрываются молекулы материала струны и достигают барабанной перепонки уха  
 3) между струной и барабанной перепонкой уха образуются и перемещаются зоны с различной концентрацией молекул воздуха  
 4) весь слой воздуха между струной и перепонкой уха начинает перемещаться в одном направлении и оказывает давление на перепонку

9. Груз висит на вертикальной пружине, прикрепленной к потолку и имеющей жесткость 40 Н/м. При этом пружина растянута на 2 см. Масса груза равна...

- 1) 20 г  
 2) 80 г  
 3) 200 г  
 4) 800 г

10. Проводящая рамка вращается в однородном магнитном поле вокруг оси  $OO'$ . В каком случае, изображенном на рисунке, в рамке возникает электрический ток?



- 1) в случае А  
 2) в случае В  
 3) в случае В  
 4) ни в одном из трех случаев

11. При переходе света из вакуума в стекло изменяется...

- 1) длина волны и частота  
 2) скорость распространения в среде и частота  
 3) длина волны и скорость распространения в среде  
 4) и длина волны, и частота, и скорость распространения в среде

12. Вектор индукции магнитного поля постоянного магнита, изображенного на рисунке, в точке А направлен...

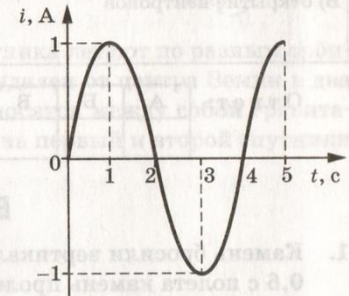
- 1) вправо  
 2) влево  
 3) вверх



13. Явление электромагнитной индукции – это...

- 1) возникновение электрического тока в замкнутом контуре при изменении пронизывающего его магнитного потока  
 2) изменение магнитного потока, пронизывающего контур, при изменении площади контура  
 3) появление противоположных зарядов на разных концах проводника при помещении его в электрическое поле  
 4) появление магнитного поля вокруг катушки при пропускании через нее электрического тока

14. На рисунке приведен график зависимости силы переменного тока в проводнике от времени. Ток в проводнике течет в противоположных направлениях в моменты времени, равные...



- 1) 1 с и 4 с  
 2) 2 с и 4 с  
 3) 3 с и 1 с  
 4) 5 с и 1 с

15. Определите массовое  $A$  и зарядовое  $Z$  числа изотопа  $X$ , образующегося в результате  $\alpha$ -распада ядра полония:  ${}^{208}_{84}\text{Po} \rightarrow X + {}^4_2\text{He}$ .

- 1)  $A = 204, Z = 82$   
 2)  $A = 82, Z = 204$   
 3)  $A = 212, Z = 86$   
 4)  $A = 86, Z = 212$

16. В местности, зараженной радиоактивной пылью, излучающей только  $\alpha$ -частицы, можно обезопасить себя...

- 1) зайдя за свинцовый щит  
 2) укрывшись в траншее  
 3) надев респиратор и одежду из плотной ткани  
 4) выпив препарат, содержащий йод

17. Примером использования энергии, выделяющейся при распаде ядер урана, является...

- 1) работа вагонеток на урановых рудниках  
 2) получение электроэнергии на атомных электростанциях  
 3) работа «двухъядерного» процессора в современном компьютере  
 4) использование реактивных снарядов вместо ядер в современной артиллерии

18. Автомобиль движется по горизонтальной дороге со скоростью 10 м/с и останавливается через 2 с после срабатывания тормозов. Каков при этом тормозной путь автомобиля? Ответ запишите в таблицу, используя одну клетку для написания одной цифры.

19. Установите соответствие между научными открытиями в области строения атомного ядра и именами ученых, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Научное открытие	Имя ученого и год открытия
А) открытие явления радиоактивности	1) английский физик Эрнест Резерфорд, 1911 г.
Б) открытие атомного ядра	2) французский физик Анри Беккерель, 1896 г.
В) открытие нейтронов	3) английский физик Джеймс Чедвик, 1932 г.

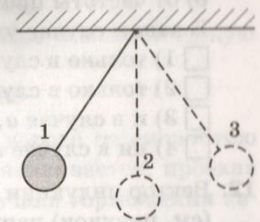
Ответ:

А	Б	В

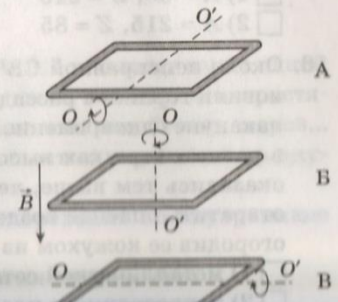
### Вариант 2

1. Камень бросили вертикально вниз со скоростью 2 м/с. За первые 0,6 с полета камень пролетел путь, равный...
- 1) 1,2 м  
 2) 3,0 м  
 3) 4,2 м  
 4) 8,0 м
2. Два пластилиновых шара одинаковой массы движутся по одной прямой навстречу друг другу со скоростями 2 и 1 м/с соответственно и после удара слипаются. В результате взаимодействия шаров...
- 1) кинетическая энергия каждого из них сохраняется  
 2) их суммарная кинетическая энергия сохраняется  
 3) часть их кинетической энергии переходит во внутреннюю энергию  
 4) вся их кинетическая энергия полностью переходит во внутреннюю энергию
3. К телу массой 1 кг приложены четыре силы (см. рисунок). Модуль ускорения тела равен...
- 1)  $6 \text{ м/с}^2$   
 2)  $4 \text{ м/с}^2$   
 3)  $3 \text{ м/с}^2$   
 4)  $2 \text{ м/с}^2$
- 
4. Камушек подбрасывают вертикально вверх с начальной скоростью 4 м/с. На какую максимальную высоту поднимется камушек относительно его начального положения? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 1) 0,8 м  
 3) 2,0 м

5. Груз, подвешенный на нити, совершает колебания между точками 1 и 3 (см. рисунок). При движении груза из точки 2 в точку 3 его кинетическая энергия...

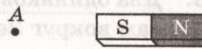


- 1) увеличивается, а потенциальная – убывает  
 2) уменьшается, а потенциальная – возрастает  
 3) увеличивается, и потенциальная – увеличивается  
 4) остается неизменной
6. Два одинаковых искусственных спутника летают по разным орбитам вокруг Земли. Второй спутник удален от центра Земли в два раза дальше, чем первый. Как соотносятся между собой гравитационные силы  $F_1$  и  $F_2$ , действующие на первый и второй спутники со стороны Земли?
- 1)  $F_1 = 4F_2$   
 2)  $F_1 = 2F_2$   
 3)  $F_2 = 2F_1$   
 4)  $F_2 = 4F_1$
7. Период колебаний пружинного маятника при увеличении жесткости пружины в 2 раза...
- 1) возрастает в  $\sqrt{2}$  раз  
 2) возрастает в 2 раза  
 3) убывает в  $\sqrt{2}$  раз  
 4) убывает в 2 раза
8. Когда звучит струна, в воздухе от источника звука до слушателя...
- 1) распространяются только продольные волны  
 2) распространяются только поперечные волны  
 3) распространяются как поперечные, так и продольные волны  
 4) никаких волн не распространяется
9. Груз массой 0,2 кг подвешивают к прикрепленной к потолку вертикальной пружине жесткостью 40 Н/м и оставляют в покое. При этом удлинение пружины равно...
- 1) 5 см  
 2) 8 см  
 3) 10 см  
 4) 20 см
10. Медная рамка вращается в однородном магнитном поле вокруг оси  $OO'$  (см. рисунок). Электрический ток возникает в рамке...
- 1) в случаях А и В  
 2) в случаях Б и В  
 3) в случаях А и В



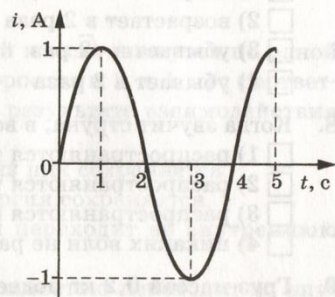
11. Абсолютный показатель преломления стекла зависит:
- от сорта стекла;
  - от частоты проходящего через него света.
- В каком случае утверждение является верным?
- 1) только в случае *a*
- 2) только в случае *b*
- 3) и в случае *a*, и в случае *b*
- 4) ни в случае *a*, ни в случае *b*

12. Вектор индукции магнитного поля постоянного магнита в точке *A* (см. рисунок) направлен...
- 1) вверх
- 2) вниз
- 3) вправо
- 4) влево



13. Электрический ток в металлическом кольце возникает, если к его центру подносят:
- положительный электрод пальчиковой батарейки;
  - северный полюс постоянного магнита.
- Верным утверждением...
- 1) является только *a*
- 2) является только *b*
- 3) является и *a*, и *b*
- 4) не является ни *a*, ни *b*

14. На рисунке приведен график зависимости силы переменного тока в проводнике от времени. Сила тока в проводнике отличается по значению в моменты времени, равные...
- 1) 1 с и 3 с
- 2) 2 с и 4 с
- 3) 1 с и 5 с
- 4) 4 с и 1 с



15. Определите массовое *A* и зарядовое *Z* числа изотопа *X*, образующегося в результате  $\alpha$ -распада ядра висмута:  ${}_{83}^{211}\text{Bi} \rightarrow X + {}_2^4\text{He}$ .
- 1) *A* = 85, *Z* = 215
- 2) *A* = 215, *Z* = 85
- 3) *A* = 81, *Z* = 207
- 4) *A* = 207, *Z* = 81

16. Около неисправной СВЧ-печи на разном расстоянии от нее установили горшки с рассадой помидоров, всходы которых появились накануне одновременно. Спустя некоторое время обнаружили, что в разных горшках высота растений стала различной: помидоры оказались тем выше, чем дальше они находились от печи. Предотвратить опасное воздействие от неисправной СВЧ-печи можно, огородив ее кожухом из...
- 1) металлической сетки
- 2) непрозрачного пластика
- 3) стекла
- 4) картона

17. На атомных электростанциях происходит преобразование...
- 1) энергии солнечных лучей в электроэнергию
- 2) энергии связи нуклонов в электроэнергию
- 3) внутренней энергии дизельного топлива в механическую энергию
- 4) электроэнергии в механическую энергию

18. Автомобиль движется по горизонтальной дороге со скоростью 10 м/с и после срабатывания тормозов останавливается, проехав 15 м. Чему равен промежуток времени от начала торможения автомобиля до его полной остановки? Ответ запишите в таблицу, используя одну клетку для написания одной цифры.

Ответ: 

--	--	--	--

 с

19. Установите соответствие между научными открытиями в области электродинамики и именами ученых, которым принадлежат эти открытия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Научное открытие	Имя ученого и год открытия
А) открытие явления электромагнитной индукции	1) немецкий ученый Генрих Герц, 1888 г.
Б) создание теории электромагнитного поля	2) английский ученый Джеймс Максвелл, 1865 г.
В) экспериментальное обнаружение электромагнитных волн	3) английский ученый Майкл Фарадей, 1831 г.

Ответ: 

А	Б	В

### Вариант 3

1. Камень бросили вертикально вниз со скоростью 2 м/с. Скорость камня станет равной 5 м/с через промежуток времени, равный...
- 1) 0,3 с
- 2) 0,7 с
- 3) 1,4 с
- 4) 2,5 с

2. Два пластилиновых шара массами 0,1 и 0,2 кг движутся по одной прямой навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями и после удара слипаются. В результате взаимодействия шаров...
- 1) вся их кинетическая энергия полностью переходит во внутреннюю энергию
- 2) часть их кинетической энергии переходит во внутреннюю энергию
- 3) их суммарная кинетическая энергия сохраняется
- 4) кинетическая энергия шаров не сохраняется

## КИНЕМАТИКА

### 1 ВАРИАНТ

9/1

1. Поезд, двигавшийся со скоростью  $40 \text{ м/с}$ , начал тормозить. Чему будет равна его скорость через 2 мин, если ускорение при торможении  $-0,2 \text{ м/с}^2$ .
2. Шарик начинает скатываться с желоба с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ . Какое расстояние он пройдет за 2 секунды?
3. Трамвай, отходя от остановки, движется с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . На каком расстоянии от начала движения скорость трамвая достигнет  $15 \text{ м/с}$ ?

4. Автомобиль, двигаясь со скоростью  $43,2 \text{ км/ч}$ , останавливается при торможении в течение 3 с. Какое расстояние он пройдет до остановки?
5. Пуля пробивает стену толщиной 45 см, причем ее скорость уменьшилась от  $700 \text{ м/с}$  до  $200 \text{ м/с}$ . Определить время движения пули в стене.
6. С какой скоростью нужно вести автомобиль, чтобы, перейдя на движение с ускорением  $1,5 \text{ м/с}^2$ , можно было пройти путь  $195 \text{ м}$  за 10 с? На сколько при этом возрастет скорость?

7. Велосипедист движется в течение некоторого времени с постоянной скоростью  $2 \text{ м/с}$ . Затем его движение становится равноускоренным, и он за 20 с проходит 250 м. Найти конечную скорость велосипедиста.
8. Тело, двигаясь с ускорением  $10 \text{ м/с}^2$  из состояния покоя, в конце первой половины пути достигло скорости  $20 \text{ м/с}$ . Какой скорости достигнет тело в конце пути? Сколько времени двигалось тело? Какой путь оно прошло?

А\*. Спортсмен пробегает  $100 \text{ м}$  за 10 с. Первые  $10 \text{ м}$  после старта он бежит с постоянным ускорением, остальную часть дистанции с постоянной скоростью. Найти ускорение на первых 10-ти метрах и скорость на остальной дистанции.

## КИНЕМАТИКА

### 2 ВАРИАНТ

9/1

1. Вагонетка движется из состояния покоя с ускорением  $0,25 \text{ м/с}^2$ . Какую скорость будет иметь вагонетка через 10 с от начала движения?
2. Поезд, движущийся с ускорением  $+0,5 \text{ м/с}^2$ , через 30 с после начала торможения остановился. Чему равен тормозной путь, если начальная скорость поезда  $15 \text{ м/с}$ ?
3. Какую скорость разовьет мотороллер, пройдя из состояния покоя  $200 \text{ м}$  с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ ?

4. Мотоциклист, имея начальную скорость  $10 \text{ м/с}$ , стал двигаться с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ . За какое время он пройдет путь в  $192 \text{ м}$  и какую скорость приобретет в конце этого пути?
5. При аварийном торможении автомобиль, двигающийся со скоростью  $20 \text{ м/с}$ , остановился через 5 с. Найти тормозной путь автомобиля.
6. Автомобиль движется прямолинейно с постоянным ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , имея в данный момент скорость  $10 \text{ м/с}$ . Где он был (какой пройден путь) за 4 с до этого? На сколько изменилась скорость автомобиля?

7. Определить начальную и конечную скорости электрички, если за 8 с она прошла  $160 \text{ м}$ , двигаясь с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ .
8. Тело, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ , проходит путь в  $1000 \text{ м}$ . Какой путь пройдет тело за две последние секунды своего движения? За какое время тело пройдет последние  $100 \text{ м}$  своего пути? Какова конечная скорость тела?

Б\*. Два автомобиля движутся навстречу друг другу, один со скоростью  $36 \text{ км/ч}$  и ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ , второй равнозамедленно со скоростью  $54 \text{ км/ч}$  и ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Через какое время они встретятся и какое расстояние пройдет каждый из них, если начальное расстояние между ними  $250 \text{ м}$ ?

## ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

### 1 ВАРИАНТ

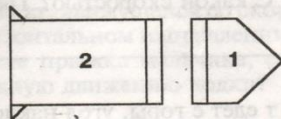
9/5

1. Лошадь перемещает телегу, прикладывая силу в 500 Н под углом  $45^\circ$  к горизонту. Какую мощность развивает лошадь, если за каждые 2 с она проходит 6 м?

2. Автомобиль, двигаясь от остановки под действием силы тяги 20 кН, развил скорость 72 км/ч. Определить работу, совершенную двигателем автомобиля, если ускорение его  $4 \text{ м/с}^2$ .

3. Определить работу, совершенную двигателем автомобиля при разгоне, если масса автомобиля 1,5 т и он движется с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  в течение 10 с. Коэффициент трения 0,02.

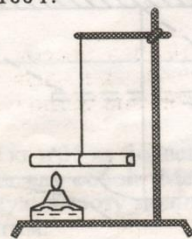
4. Ракета, масса которой 2 т, летит со скоростью 240 м/с. От нее отделяется часть 1 массой 500 кг и при этом скорость отделившейся части возрастает до 300 м/с. Определите скорость оставшейся 2-й части ракеты.



5. Автомобиль массой 2 т трогается с места и движется в гору, угол наклона которой  $6^\circ$ . На расстоянии 100 м автомобиль, двигаясь равноускоренно, развил скорость 36 км/ч. Коэффициент трения 0,05. Определить среднюю мощность, развиваемую двигателем автомобиля.

6. Тело массой 200 кг упало на грунт со скоростью 100 м/с и погрузилось в него на глубину 5 м. Определить среднюю силу сопротивления грунта.

А\*. Трубка с каплей эфира подвешена на легком стержне длиной 1 м. С какой скоростью должна вылететь пробка после подогревания эфира, чтобы трубка сделала полный оборот в вертикальной плоскости? Масса пробки 20 г, масса трубки 100 г.



## ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

### 2 ВАРИАНТ

9/5

1. Угол между буксирным тросом и направлением движения буксира  $12^\circ$ . Определить развиваемую буксиром мощность, если сила тяги 60 кН, а за каждые 10 с буксир проходит 30 м?

2. Тело массой 5 кг свободно падает в течение 4 с. Какую работу совершает при этом сила тяжести, действующая на тело?

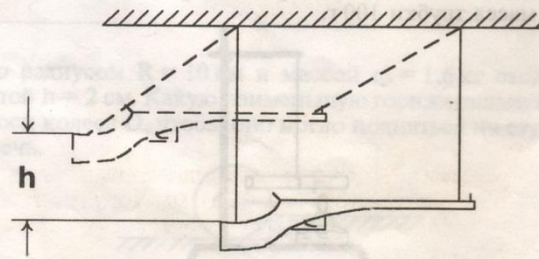
3. Какую работу нужно совершить, чтобы тело массой 200 г прошло по горизонтали без начальной скорости равноускоренно 45 м за 3 с? Коэффициент трения 0,1.

4. Платформа массой 10 т движется по горизонтальному участку железнодорожного пути со скоростью 1,5 м/с. Ее нагоняет платформа массой 12 т, движущаяся со скоростью 3 м/с. При столкновении платформы сцепляются и движутся вместе. С какой скоростью? Трением пренебречь.

5. Автомобиль массой 5 т едет с горы, угол наклона которой  $15^\circ$ . Коэффициент трения 0,2. За 6 с скорость автомобиля возросла от 32,4 км/ч до 75,6 км/ч. Какую работу совершает двигатель автомобиля при этом спуске?

6. Пуля массой 10 г, летевшая со скоростью 800 м/с, пробила доску толщиной 8 см. После этого скорость пули уменьшилась до 400 м/с. Найти среднюю силу сопротивления доски.

Б\*. Винтовка массой 3 кг подвешена горизонтально на двух параллельных нитях. При выстреле в результате отдачи она откатнулась вверх на  $h = 19,6 \text{ см}$ . Масса пули 10 г. Определить скорость, с которой вылетела пуля.





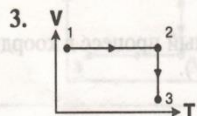
## ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

### 1 ВАРИАНТ

10/1

1. Газ при давлении 8 ат и температуре  $12^\circ\text{C}$  занимает объем 855 л. Каково будет его давление, если газ данной массы при температуре  $47^\circ\text{C}$  займет объем 800 л?

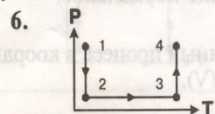
2. В баллоне емкостью 26 л находится 1,1 кг азота при давлении 35 ат. Определите температуру газа.



Представить данный процесс в координатах  $P(T)$  и  $P(V)$ .

4. Из баллона со сжатым водородом емкостью  $1\text{ м}^3$  вследствие неисправности вентиля вытекает газ. При температуре  $7^\circ\text{C}$  манометр показал 5 ат. Через некоторое время при температуре  $17^\circ\text{C}$  манометр показал 3 ат. На сколько уменьшилась масса газа в баллоне?

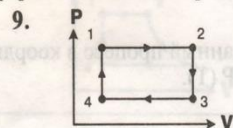
5. Воздух в упругой оболочке при  $20^\circ\text{C}$  и при нормальном атмосферном давлении занимает объем 3 л. Какой объем займет этот воздух под водой на глубине 136 м, где температура  $4^\circ\text{C}$ ?



Представить данный процесс в координатах  $V(T)$  и  $P(V)$ .

7. Из цилиндрической трубки, запаянной с одного конца, откачали воздух. При опускании ее открытым концом в воду вода поднялась до высоты 68 см. Какое давление было в трубке после откачки, если атмосферное давление во время опыта было 750 мм рт. ст.? Длина трубки 75 см.

8. В цилиндре под поршнем находится газ. Масса поршня 0,6 кг, его площадь  $20\text{ см}^2$ . С какой силой надо действовать на поршень, чтобы объем газа в цилиндре уменьшился вдвое? Температура газа не изменяется. Атмосферное давление нормальное.



Представить данный процесс в координатах  $V(T)$  и  $P(T)$ .

**A\*** Теплоизолированный сосуд разделен пополам перегородкой. В одной половине сосуда находится идеальный газ при температуре  $27^\circ\text{C}$  и давлении 2 ат, во второй половине — другой идеальный газ с температурой  $127^\circ\text{C}$  и давлением 5 ат. Найти установившуюся температуру смеси газов после того, как убрали перегородку.

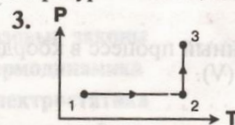
## ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

### 2 ВАРИАНТ

10/1

1. Найти давление 1 л неона, если масса его 45 г, а температура  $0^\circ\text{C}$ .

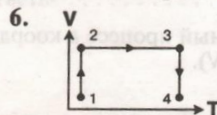
2. Внутренний объем цилиндра двигателя внутреннего сгорания 0,93 л. Какой объем займут при нормальных условиях выхлопные газы, выбрасываемые за один ход поршня, если к моменту открытия выпускного клапана температура газа в цилиндре  $1000^\circ\text{C}$ , а давление 5 ат?



Представить данный процесс в координатах  $V(T)$  и  $P(V)$ .

4. Стальной баллон наполнен азотом при температуре  $12^\circ\text{C}$ . Давление азота 15 МПа. Найти плотность азота при этих условиях.

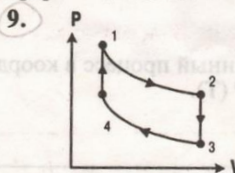
5. В узкой трубке, запаянной с одного конца, находится столбик ртути высотой 5 см. Когда трубка расположена вертикально открытым концом вверх, то длина воздушного столбика, запертого ртутью, 10 см. Какова будет длина этого воздушного столбика, если трубку расположить открытым концом вниз? Горизонтально? Атмосферное давление нормальное.



Представить данный процесс в координатах  $P(T)$  и  $P(V)$ .

7. Невысокий стеклянный сосуд объемом  $1\text{ дм}^3$  наполнен воздухом при давлении 200 мм рт. ст. Какое количество воды войдет в сосуд, если в нем сделать отверстие под водой на глубине 2 м от поверхности? Атмосферное давление 800 мм рт. ст.

8. Маленькую стеклянную пробирку помещают в воду открытым концом вниз. На какой глубине вода войдет в пробирку на  $\frac{3}{5}$  ее длины? Атмосферное давление 750 мм рт. ст.



Представить данный процесс в координатах  $V(T)$  и  $P(T)$ .

**Б\*** Вертикальная трубка опущена в сосуд с ртутью так, что столб ртути в трубке равен 40 мм над поверхностью ртути в сосуде, а столб воздуха равен 190 мм над ртутью. На сколько надо опустить трубку, чтобы уровни ртути сравнялись? Атмосферное давление нормальное.

## ТЕРМОДИНАМИКА

### 1 ВАРИАНТ

ТНА 10/2

1. При изобарном расширении газа на  $0,5 \text{ м}^3$  ему было передано  $0,26 \text{ МДж}$  теплоты. Рассчитать изменение внутренней энергии газа, если давление газа равно  $200 \text{ кПа}$ .

2. Для охлаждения  $2 \text{ кг}$  воды от  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $12 \text{ }^\circ\text{C}$  в воду бросают кусочки льда при  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какое количество льда потребуется для охлаждения воды?

3. С какой скоростью должна лететь свинцовая пуля, чтобы при ударе о преграду она расплавилась, если температура пули до удара  $57 \text{ }^\circ\text{C}$ ? При ударе в тепло превращается  $40 \%$  энергии пули.

4. Какое количество теплоты сообщено  $1 \text{ моль}$  одноатомного газа при его изобарном нагревании на  $100 \text{ К}$ ?

5. В закрытом сосуде находится  $0,5 \text{ кг}$  неона под давлением  $1 \text{ ат}$  при температуре  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ . После нагревания давление в сосуде стало  $3 \text{ ат}$ . Какое количество теплоты было сообщено газу при его нагревании?

6. На электроплитке мощностью  $600 \text{ Вт}$ , имеющей КПД  $45 \%$ , нагрели  $0,5 \text{ л}$  воды от  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , при этом  $25 \text{ г}$  ее обратили в пар. Как долго длилось нагревание?

**А\***. До какой температуры нужно нагреть небольшой железный шарик, чтобы он, будучи положен на кусок льда, взятого при  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , полностью в него погрузился (верхний уровень шарика совпадает с поверхностью льда). Теплопроводностью шарика и нагреванием воды пренебречь.

### ТАБЛИЧНЫЕ ДАННЫЕ

Вещество	«С», Дж/кг · К	«L», МДж/кг	«λ», кДж/кг	«ρ», кг/м <sup>3</sup>	«t° пл», °С	«M», кг/моль
вода	4200	2,3	—	1000	—	—
свинец	130	—	25	—	327	—
лед	2100	—	340	900	0	—
железо	460	—	—	7800	—	—
неон	—	—	—	—	—	0,02
гелий	—	—	—	—	—	0,04

## ТЕРМОДИНАМИКА

### 2 ВАРИАНТ

ТНА 10/2

1. Какое количество теплоты получит  $2 \text{ кг}$  гелия при изохорном нагревании его на  $50 \text{ К}$ ?

2. С какой скоростью должна лететь свинцовая пуля, чтобы при ударе о стенку она нагрелась на  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ , если при ударе в тепло превращается  $20 \%$  энергии пули?

3. Один моль идеального газа изобарно нагрели на  $72 \text{ К}$ , сообщив ему при этом  $1,6 \text{ кДж}$  теплоты. Найти совершенную газом работу и приращение его внутренней энергии.

4. Сколько надо сжечь каменного угля, чтобы  $5 \text{ т}$  воды, взятой при  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , обратить в пар? КПД котла  $60 \%$ . Теплотворность угля  $30 \text{ МДж/кг}$ .

5. Одноатомный идеальный газ при давлении  $3 \text{ ат}$  и температуре  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  занимает объем  $2 \text{ м}^3$ . Газ сжимают без теплообмена с окружающей средой. При этом температура повышается до  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить работу, совершаемую газом.

6. Железный шар, падая свободно, достиг скорости  $41 \text{ м/с}$  и, ударившись о землю, подскочил на  $1,6 \text{ м}$ . Найти изменение температуры шара при ударе.

**Б\***. Одноатомный газ гелий, расширяясь при постоянном давлении, совершил некоторую полезную работу. Найти КПД для данного процесса.

### ТАБЛИЧНЫЕ ДАННЫЕ

Вещество	«С», Дж/кг · К	«L», МДж/кг	«λ», кДж/кг	«ρ», кг/м <sup>3</sup>	«t° пл», °С	«M», кг/моль
вода	4200	2,3	—	1000	—	—
свинец	130	—	25	—	327	—
лед	2100	—	340	900	0	—
железо	460	—	—	7800	—	—
неон	—	—	—	—	—	0,02
гелий	—	—	—	—	—	0,04

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА

1 ВАРИАНТ

10/3

1. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе заряженная капля ртути находится в равновесии при напряженности поля между пластинами  $600 \text{ кВ/м}$ . Определить массу капли, если ее заряд  $4,8 \cdot 10^{-17} \text{ Кл}$ .

2. Два точечных одноименных заряда по  $2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$  находятся на концах гипотенузы длиной  $15 \text{ см}$ . Определить напряженность поля в точке, находящейся на расстоянии  $12 \text{ см}$  от первого и  $9 \text{ см}$  от второго заряда.

3. Два заряда по  $2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$  находятся в воздухе на расстоянии  $20 \text{ см}$  друг от друга. Найдите напряженность поля на расстоянии  $15 \text{ см}$  от обоих зарядов.

4. Шарик массой  $0,1 \text{ г}$  перемещается в электрическом поле из точки А, потенциал которой равен  $1000 \text{ В}$ , в точку В, потенциал которой равен нулю. Определить скорость шарика в точке А, если в точке В его скорость  $20 \text{ м/с}$ . Заряд шарика  $10^{-5} \text{ Кл}$ .

5. Протон влетает в плоский горизонтальный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $120 \text{ км/с}$ . Напряженность поля внутри конденсатора  $30 \text{ В/см}$ , длина пластин конденсатора  $10 \text{ см}$ . С какой скоростью протон вылетает из конденсатора?

$$(m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}; q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл})$$

6. Два малых одинаковых шарика имеют заряды  $-4,2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$  и  $12,6 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$  и находятся в среде с диэлектрической проницаемостью  $2,1$ . Вследствие притяжения заряды соприкоснулись и разошлись. Сила взаимодействия между ними стала равна  $8,4 \cdot 10^{-9} \text{ Н}$ . Определить, какими зарядами будут обладать шары после соприкосновения. На какое расстояние они разошлись?

А\*. В вершинах квадрата находятся одинаковые положительные заряды  $q$ . Какой отрицательный заряд нужно поместить в центре квадрата, чтобы система была в равновесии?

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА

2 ВАРИАНТ

10/3

1. В двух противоположных вершинах квадрата со стороной  $30 \text{ см}$  находятся одинаковые отрицательные заряды по  $-5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$  каждый. Найти напряженность поля в двух других вершинах квадрата.

2. Два тела с зарядами  $4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$  и  $10^{-9} \text{ Кл}$  находятся на расстоянии  $24 \text{ см}$  друг от друга. В какой точке на линии, соединяющей эти тела, надо поместить заряженное тело, чтобы оно оказалось в равновесии?

3. Два одинаково заряженных маленьких шарика массой по  $2 \text{ г}$  подвешены на шелковых нитях длиной по  $1 \text{ м}$  в одной точке. Определить величину заряда каждого шарика, если они, оттолкнувшись, разошлись на расстояние  $4 \text{ см}$ .

4. В трех вершинах квадрата со стороной  $25 \text{ см}$  находятся одинаковые заряды по  $4 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$  каждый. Определить напряженность поля в четвертой вершине.

5. Капелька масла радиусом  $1 \text{ мкм}$ , несущая на себе заряд двадцати электронов, находится в равновесии в поле горизонтально расположенного плоского конденсатора, когда к нему приложено напряжение  $82 \text{ В}$ . Расстояние между пластинами  $d = 8 \text{ мм}$ . Чему равен заряд электрона? Плотность масла —  $800 \text{ кг/м}^3$ .

6. Электрон с некоторой скоростью влетает в плоский конденсатор параллельно пластинам на равном расстоянии от них. К пластинам конденсатора приложено напряжение  $300 \text{ В}$ . Расстояние между пластинами  $d = 2 \text{ см}$ . Длина конденсатора  $L = 10 \text{ см}$ . Какова должна быть предельная скорость, чтобы электрон не вылетел из конденсатора?

Б\*. Электрон влетает с некоторой скоростью в плоский горизонтальный конденсатор параллельно его пластинам на равном расстоянии от них. Расстояние между пластинами  $d = 4 \text{ см}$ , напряженность электрического поля в конденсаторе  $1 \text{ В/м}$ . Через сколько времени после того, как электрон влетел в конденсатор, он попадет на одну из пластин? На каком расстоянии от начала конденсатора электрон попадет на пластину, если он был ускорен разностью потенциалов  $60 \text{ В}$ ?

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

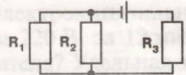
## ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

### 1 ВАРИАНТ

10/4

1. Лифт массой 1,5 т равномерно поднимается на высоту 20 м за 40 с. Напряжение на зажимах электродвигателя 220 В, его КПД 85%. Определить силу тока в электродвигателе.

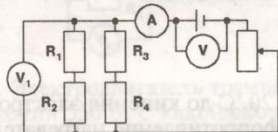
2. Определить силу тока в проводнике  $R_1$  и напряжение на концах  $R_3$ , если ЭДС аккумулятора 4 В, его внутреннее сопротивление 0,6 Ом.



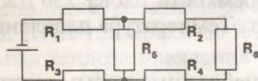
$$\begin{aligned} R_1 &= 4 \text{ Ом} \\ R_2 &= 6 \text{ Ом} \\ R_3 &= 2 \text{ Ом} \end{aligned}$$

3. Электропоезд при движении со скоростью 54 км/ч потребляет мощность 9000 кВт. КПД электродвигателей 80%. Определить силу тяги, развиваемую электродвигателями.

4. Определить показания всех приборов, если реостат полностью введен. ЭДС источника 12 В, внутреннее сопротивление 2 Ом,  $R_1 = 20$  Ом;  $R_2 = 40$  Ом;  $R_3 = R_4 = 30$  Ом. Сопротивление реостата 28 Ом. Как изменятся показания всех приборов при движении ползунка реостата вверх?

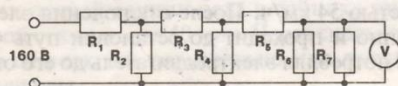


5. Определить токи в каждом из сопротивлений, если ЭДС источника 10 В. Внутреннее сопротивление 1 Ом.  $R_1 = 3,5$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 4$  Ом,  $R_4 = 2,5$  Ом,  $R_5 = 2$  Ом,  $R_6 = 1,5$  Ом.



6. В алюминиевую кастрюлю массой 800 г, в которую налито 2 кг воды, опущен электронагреватель сопротивлением 50 Ом, по которому проходит ток 4,5 А. На сколько градусов нагреется вода в кастрюле за 10 мин, если потери тепла составляют 15%? Удельная теплоемкость алюминия 880 Дж/кг · К; воды — 4200 Дж/кг · К.

A\*. По схеме определите показания вольтметра.



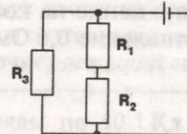
$$\begin{aligned} R_1 = R_3 = R_5 &= 5 \text{ Ом} \\ R_2 = R_4 = R_6 = R_7 &= 10 \text{ Ом} \end{aligned}$$

## ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

### 2 ВАРИАНТ

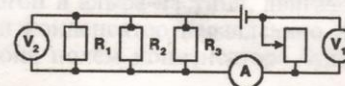
10/4

1. Определить силу тока в проводнике  $R_3$  и напряжение на концах проводника  $R_3$ , если ЭДС источника 2,1 В, его внутреннее сопротивление 1,2 Ом;  $R_1 = 7$  Ом;  $R_2 = 5$  Ом;  $R_3 = 4$  Ом.



2. Определить мощность электрического чайника, если в нем за 20 мин нагревается 1,44 кг воды от 20 °С до 100 °С. КПД чайника 60%. Удельная теплоемкость воды — 4200 Дж/кг · К.

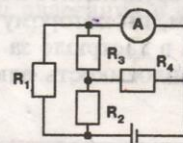
3. Определить показания всех приборов, если движок реостата находится на середине. ЭДС источника 9,5 В, внутреннее сопротивление 1,5 Ом,  $R_1 = 40$  Ом,  $R_2 = 60$  Ом,  $R_3 = 120$  Ом. Как изменятся показания всех приборов при движении ползунка реостата снизу вверх? Сопротивление реостата 52 Ом.



4. За какое время 3 дм<sup>3</sup> воды нагреют от 20 °С до кипения электрокипяльником, если напряжение в сети 220 В, сопротивление нагревателя кипяильника 55 Ом? КПД кипяильника 60%.

5. В электропаяльнике при напряжении 220 В возникает ток силой 0,2 А. Какое количество олова, взятого при 22 °С, можно расплавить за 2 мин, если КПД паяльника 90%? Удельная теплоемкость олова 230 Дж/кг · К, его удельная теплота плавления 59 000 Дж/кг. Температура плавления олова — 232 °С.

6. Какой ток течет через амперметр с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением в схеме.



$$\begin{aligned} R_1 &= 15 \text{ Ом} \\ R_2 &= 10 \text{ Ом} \\ R_3 &= 10 \text{ Ом} \\ R_4 &= 10 \text{ Ом} \\ \text{ЭДС} &= 7,8 \text{ В} \end{aligned}$$

Б\*. Трамвайный вагон массой 20 т движется равномерно по горизонтальному участку пути со скоростью 54 км/ч. После отключения электродвигателя он идет равнозамедленно и проходит до остановки путь 450 м. Какую электрическую мощность потреблял электродвигатель до его отключения? КПД двигателя 75%.

## Тест 24. Итоговый за 10 класс

### Вариант 1

**A1.** По кольцевой автомобильной дороге длиной  $L = 15$  км в одном направлении едут грузовой автомобиль и мотоцикл со скоростями соответственно  $V_1 = 40$  км/ч и  $V_2 = 80$  км/ч. Если в начальный момент времени они находились в одном месте, то автомобиль отстанет от мотоцикла на два круга, проехав:

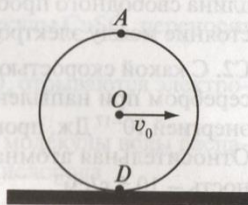
- 1) 30 км  
 2) 45 км  
 3) 54 км  
 4) 62 км

**A2.** Автобус движется прямолинейно и равноускоренно с ускорением  $a = 1,5$  м/с<sup>2</sup>. Если за время  $t = 6$  с скорость автобуса увеличилась до  $v_2 = 18$  м/с, то первоначальное значение скорости автобуса  $v_1$  равно:

- 1) 1 м/с  
 2) 3 м/с  
 3) 5 м/с  
 4) 9 м/с

**A3.** Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости  $v_D$  точки  $D$  на ободе колеса к скорости  $v_A$  точки  $A$  на ободе колеса равно:

- 1) 0  
 2)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$   
 3) 1  
 4)  $\sqrt{2}$



**A4.** Температура идеального газа понизилась от  $t_1 = 567$  °С до  $t_2 = 147$  °С. При этом средняя кинетическая энергия движения молекул газа:

- 1) уменьшилась в 2 раза  
 2) уменьшилась в 3,85 раза  
 3) не изменилась  
 4) увеличилась в 3,85 раза

**A5.** Плотность золота  $\rho = 19,3 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, молярная масса  $M = 197 \cdot 10^{-3}$  кг/моль. Среднее значение объема, занимаемого одним атомом золота, равно:

- 1)  $0,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 2)  $1,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 3)  $2,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 4)  $3 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>

**A6.** В цилиндре при сжатии воздуха давление возрастает с  $p_1 = 70$  кПа до  $p_2$ . Если температура в начале сжатия равнялась  $T_1 = 250$  К, а в конце —  $T_2 = 700$  К и отношение объемов до и после сжатия  $\frac{V_1}{V_2} = 5$ , то конечное давление

$p_2$  равно:

- 1) 350 кПа  
 2) 482 кПа  
 3) 562 кПа  
 4) 980 кПа

**A7.** Идеальный одноатомный газ совершил работу  $A = 300$  Дж. Если процесс был адиабатным, то внутренняя энергия газа:

- 1) уменьшилась на 600 Дж  
 2) уменьшилась на 300 Дж  
 3) не изменилась  
 4) увеличилась на 300 Дж

**A8.** В идеальной тепловой машине абсолютная температура нагревателя в два раза больше абсолютной температуры холодильника. Если за один цикл холодильнику было передано количество теплоты  $Q = 200$  Дж, то нагреватель передал газу количество теплоты:

- 1) 100 Дж  
 2) 200 Дж  
 3) 300 Дж  
 4) 400 Дж

**A9.** В калориметре теплоемкостью  $C = 63$  Дж/К находится  $m_1 = 250$  г масла при температуре  $t_1 = 12$  °С. В масло опустили медную деталь массой  $m_2 = 500$  г при температуре  $t_2 = 100$  °С. Удельная теплоемкость меди  $c = 0,38$  кДж/кг·К. Если после установления равновесия температура в калориметре стала  $t_3 = 33$  °С, то удельная теплоемкость масла равна:

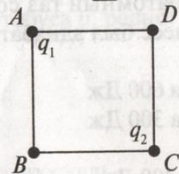
- 1) 2,2 кДж/кг·К  
 2) 4,2 кДж/кг·К  
 3) 4,9 кДж/кг·К  
 4) 5,8 кДж/кг·К

**A10.** Одинаковые небольшие проводящие шарики, заряженные разноименными зарядами  $q_1 = 5$  мКл и  $q_2 = -25$  мКл, находятся на расстоянии  $L$  друг от друга ( $L$  намного больше радиуса шариков). Шарики привели в соприкосновение и вновь развели на расстояние в два раза меньшее, чем  $L$ . При этом сила взаимодействия между ними:

- 1) уменьшилась в 5 раз  
 2) уменьшилась в 1,6 раза  
 3) увеличилась в 1,6 раза  
 4) увеличилась в 3,2 раза

**A11.** В вершинах  $A$  и  $C$  квадрата  $ABCD$  со стороной  $a = 5$  см находятся одноименные заряды  $q_1 = 4$  мкКл и  $q_2 = 9$  мкКл. Напряженность поля в центре квадрата равна:

- 1)  $1 \cdot 10^6$  В/м  
 2)  $3,6 \cdot 10^7$  В/м  
 3)  $9,4 \cdot 10^7$  В/м  
 4)  $7,5 \cdot 10^8$  В/м



**A12.** От верхней пластины горизонтально расположенного заряженного плоского воздушного конденсатора падает дробинка массой  $m = 8$  мг, несущая положительный заряд  $q = 1$  мкКл. Емкость конденсатора  $C$ , заряд верхней пластины положителен  $Q = 2$  Кл. Если (пренебрегая влиянием силы тяжести) скорость дробинки при подлете к нижней пластине  $v = 50$  м/с, то емкость конденсатора  $C$  равна:

- 1) 5 мкФ  
 2) 20 мкФ  
 3) 50 мкФ  
 4) 200 мкФ

**B1.** Два проводящих шара, радиусы которых  $R_1 = 10$  мм и  $R_2 = 60$  мм, находятся на большом расстоянии друг от друга. Потенциал первого шара равен  $\phi$ , второй шар не заряжен. Во сколько раз уменьшится потенциал первого шара, если их соединить проводником?

**B2.** Вольтметр с пределом измерения напряжения  $U_{\text{пред}} = 20$  В имеет некоторое внутреннее сопротивление  $r$ . При подключении последовательно с вольтметром резистора с сопротивлением  $R = 237$  МОм предел измерения напряжения этим вольтметром увеличивается в 80 раз. Чему равно внутреннее сопротивление  $r$  вольтметра?

**B3.** Два резистора с сопротивлениями  $R_1 = 6$  Ом и  $R_2 = 18$  Ом, соединенные параллельно друг с другом, подключены к источнику с ЭДС 9 В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом. Какая мощность выделится на внутреннем сопротивлении  $r$  источника ЭДС?

**B4.** В сосуде находился идеальный газ при температуре  $t_1 = 127$  °С. В результате утечки масса газа в сосуде уменьшилась на 30%, а давление газа сократилось в 2 раза. Чему равна конечная температура газа  $t_2$ , в градусах Цельсия? (Ответ округлить до целых.)

**C1.** При подключении к полюсам источника ЭДС внешнего резистора с сопротивлением  $R_1 = 100$  Ом в цепи идет ток силой  $I_1 = 0,31$  А, а при подключении внешнего резистора с сопротивлением в два раза меньшим, чем  $R_1$ , — ток силой  $I_2 = 0,6$  А. Найдите ЭДС источника тока.

**C2.** На горизонтальной поверхности лежит брусок массой  $m = 1,2$  кг. В него попадает пуля массой  $m_0 = 20$  г, летящая горизонтально со скоростью  $v_0$ , и застревает в нем. При коэффициенте силы трения скольжения, равном 0,3, брусок до полной остановки пройдет путь  $L = 4$  м. Чему равна скорость пули  $v_0$ ?

## Тест 24. Итоговый за 10 класс

### Вариант 2

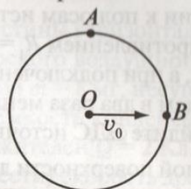
**A1.** По кольцевой автомобильной дороге длиной  $L = 9$  км в одном направлении едут грузовой автомобиль и мотоциклист. Скорость мотоциклиста равна  $72$  км/ч. Известно, что скорость грузового автомобиля меньше скорости мотоциклиста. Если в начальный момент времени они находились в одном месте, а затем мотоциклист обогнал автомобиль на один круг через  $15$  мин, то скорость автомобиля равна:

- 1)  $13$  км/ч                       3)  $36$  км/ч  
 2)  $24$  км/ч                       4)  $65$  км/ч

**A2.** Автобус движется прямолинейно и равнозамедленно с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Он уменьшил свою скорость с  $v_1 = 20$  м/с до  $v_2 = 14$  м/с за время:

- 1)  $1$  с                                 3)  $3$  с  
 2)  $2$  с                                 4)  $5$  с

**A3.** Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости  $v_B$  точки  $B$  на ободу колеса к скорости  $v_A$  точки  $A$  на ободу колеса равно:

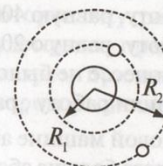


- 1)  $\frac{1}{2}$                                  3)  $1$   
 2)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$                                4)  $\sqrt{2}$

**A4.** Груз лежит на полу лифта, движущегося с ускорением  $a = 4$  м/с<sup>2</sup>, направленным вверх. Если сила давления груза на пол  $F = 280$  Н, то масса груза равна:

- 1)  $20$  кг                               3)  $35$  кг  
 2)  $28$  кг                               4)  $47$  кг

**A5.** По круговым орбитам вокруг Земли летают два спутника, причем радиус орбиты  $R_1$  первого спутника в два раза меньше радиуса орбиты  $R_2$  второго. Если скорость движения  $v_1$  первого спутника  $v_1 = 28$  км/с, то скорость движения  $v_2$  второго равна:



- 1)  $10$  км/с                       3)  $20$  км/с  
 2)  $15$  км/с                       4)  $28$  км/с

**A6.** Груз массой  $m$  находится на горизонтальной шероховатой поверхности. Под действием постоянной силы  $F$ , направленной горизонтально, груз перемещается на расстояние  $L = 16$  м за время  $t = 4$  с. Если коэффициент трения груза по поверхности  $k = 0,3$ , а работа силы  $F$  по перемещению груза  $A = 16$  кДж, то масса груза равна:

- 1)  $15$  кг                               3)  $150$  кг  
 2)  $30$  кг                               4)  $200$  кг

**A7.** Температура идеального газа повысилась от  $t_1 = 100$  °С до  $t_2 = 300$  °С. При этом средняя квадратичная скорость движения молекул газа:

- 1) уменьшилась в  $1,54$  раза  
 2) уменьшилась в  $1,24$  раза  
 3) не изменилась  
 4) увеличилась в  $1,24$  раза

**A8.** Плотность меди  $\rho = 8,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, молярная масса  $M = 63,5 \cdot 10^{-3}$  кг/моль. Среднее значение объема, занимаемого одним атомом меди, равно:

- 1)  $1,2 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>                       3)  $2,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 2)  $1,2 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>                       4)  $3 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>

**A9.** В цилиндре при сжатии воздуха давление возрастает с  $p_1 = 125$  кПа до  $p_2 = 800$  кПа. Если температура в начале сжатия  $T_1 = 200$  К, а в конце —  $T_2 = 300$  К, и начальный объем  $V_1 = 200$  л, то конечный объем  $V_2$  равен:

- 1) 47 л                       3) 88 л  
 2) 54 л                       4) 96 л

**A10.** Внутренняя энергия идеального одноатомного газа увеличилась на  $\Delta U = 300$  Дж, и газу сообщили  $Q = 100$  Дж тепла. Это означает, что:

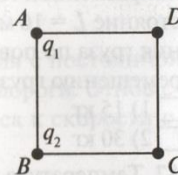
- 1) газ совершил работу, равную 400 Дж  
 2) газ совершил работу, равную 200 Дж  
 3) работы в этом процессе не было  
 4) над газом совершили работу, равную 200 Дж

**A11.** В идеальной тепловой машине абсолютная температура нагревателя в два раза больше абсолютной температуры холодильника. Если за один цикл газ совершил работу  $A = 400$  Дж, то холодильнику было передано количество теплоты:

- 1) 100 Дж                       3) 400 Дж  
 2) 200 Дж                       4) 600 Дж

**A12.** В вершинах  $A$  и  $B$  квадрата  $ABCD$  со стороной  $a = 8$  см находятся одноименные заряды  $q_1 = 7$  мкКл и  $q_2 = 12$  мкКл. Напряженность поля на середине стороны  $AB$  равна:

- 1)  $2,67 \cdot 10^7$  В/м  
 2)  $8,72 \cdot 10^7$  В/м  
 3)  $9,34 \cdot 10^7$  В/м  
 4)  $1,25 \cdot 10^8$  В/м



**B1.** От верхней пластины горизонтально расположенного заряженного плоского воздушного конденсатора падает дробинка массой  $m = 8$  мг, несущая положительный заряд  $q = 2$  мкКл. Емкость конденсатора  $C = 50$  мкФ, а заряд верхней пластины положителен и равен  $Q$ . Найдите заряд верхней пластины конденсатора  $Q$ , если (пренебрегая влиянием силы тяжести) скорость дробинки при подлете к нижней пластине  $v = 100$  м/с.

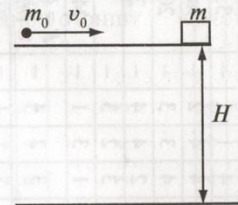
**B2.** Два проводящих шара, радиусы которых  $R_1 = 15$  мм и  $R_2 = 45$  мм, находятся на большом расстоянии друг от друга. Потенциал первого шара  $\phi = 8$  В, второй шар

не заряжен. Чему будет равен потенциал первого шара, если шары соединить проводником?

**B3.** Вольтметр с пределом измерения напряжения  $U_{\text{пред}} = 20$  В имеет некоторое внутреннее сопротивление  $r = 4$  МОм. Чему будет равен предел измерения напряжения этим вольтметром при подключении последовательно с вольтметром резистора с сопротивлением  $R = 96$  МОм?

**B4.** Два резистора с сопротивлениями  $R_1 = 16$  Ом и  $R_2 = 24$  Ом, соединенные последовательно друг с другом, подключены к источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом. На сопротивлении  $R_1$  выделяется мощность  $P_1$ , на сопротивлении  $R_2$  — мощность  $P_2$ . Найдите отношение  $\frac{P_1}{P_2}$ .

**C1.** На краю гладкой крыши на высоте  $H = 6$  м лежит брусок массой  $m = 0,4$  кг. В него попадает пуля массой  $m_0$ , летящая горизонтально со скоростью  $v_0 = 600$  м/с, и застревает в нем. В момент падения бруска на землю его скорость  $v_1 = 16$  м/с. Чему равна масса пули  $m_0$ ?



**C2.** При подключении к полюсам источника ЭДС внешнего резистора с сопротивлением  $R_1 = 160$  Ом в цепи идет ток силой  $I_1 = 2$  А, а при подключении внешнего резистора с сопротивлением  $R_2 = 75$  Ом ток увеличивается в два раза. Определите внутреннее сопротивление источника.



№ теста	Вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	B1	B2	B3	B4	C1	C2
24	1	1	4	1	1	2	4	2	4	1	4	2	4	В 7 раз	3 МОм	3,8 Вт	13 °С	32 В	300 м/с
	2	3	3	2	1	3	4	4	1	1	4	3	1	1 Кл	2 В	500 В	0,67	8 г	10 Ом

### Контрольно-измерительные материалы. Критерии оценивания контрольно-измерительных материалов (11класс)

Входная контрольная работа проводится в форме теста. Задание для контрольной работы берутся из итоговой контрольной за 10 класс. Критерии оценивания не изменены. Таким образом можно оценить остаточные знания сравнивая результаты. Задания для и теста взяты из контрольно-измерительных материалов для 10 класса (Н.И.Зорин.-М.:ВАКО,2010.)

Итоговый тест состоит из 18 заданий в форме ЕГЭ, каждое из которых связано с определёнными темами и направлено на проверку овладения различными видами деятельности из перечисленных в ФГОС ООО. Оценка «3» ставится, если ученик набрал не менее 40-60 % от общего балла. Оценка «4» ставится, если правильно выполнены 60-80% задания. Оценка «5» ставится если выполнено не менее 80% работы.

Шкала для оценивания ответов.

Задания	A(1 –12)	B(1-4)	C(1-2)	Итого
Оценка в баллах	1	2	3	266

Тексты для контрольных работ взяты из дидактических материалов : А.Е.Марон , Е.А.Марон.Физика. Дидактические материалы .-М.: Просвещение, 2013 Контрольные работы являются тематическими, рассчитаны на один урок и составлены в двух вариантах. Каждый вариант содержит блоки задач разных уровней сложности, которые отделены друг от друга чертой. Первый и второй уровни сложности соответствуют требованиям образовательного минимума содержания физического образования в средней школе, третий уровень предусматривает углублённое изучение физики.

Отметка «5» ставится, если правильно выполнены все задания первой и второй части.

Отметка «4» ставится, если правильно выполнены все задания первой части и два задания второй части.

Отметка «3» ставится, если правильно выполнены задания первой части.

Задания 3 части оцениваются отдельной отметкой.

Задания для итогового теста взяты из контрольно-измерительных материалов для 11 класса (Н.И.Зорин.-М.:ВАКО,2010.)

Итоговый тест состоит из 18 заданий в форме ЕГЭ, каждое из которых связано с определёнными темами и направлено на проверку овладения различными видами деятельности из перечисленных в ФГОС ООО. Оценка «3» ставится, если ученик набрал не менее 40-60 % от общего балла. Оценка «4» ставится, если правильно выполнены 60-80% задания. Оценка «5» ставится если выполнено не менее 80% работы.

Шкала для оценивания ответов.

Задания	A(1 – 12)	B(1- 4)	C(1- 2)	Итог о
Оценка в баллах	1	2	3	266

## Тест 24. Итоговый за 10 класс

### Вариант 1

**A1.** По кольцевой автомобильной дороге длиной  $L = 15$  км в одном направлении едут грузовой автомобиль и мотоцикл со скоростями соответственно  $V_1 = 40$  км/ч и  $V_2 = 80$  км/ч. Если в начальный момент времени они находились в одном месте, то автомобиль отстанет от мотоцикла на два круга, проехав:

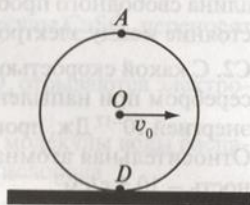
- 1) 30 км  
 2) 45 км  
 3) 54 км  
 4) 62 км

**A2.** Автобус движется прямолинейно и равноускоренно с ускорением  $a = 1,5$  м/с<sup>2</sup>. Если за время  $t = 6$  с скорость автобуса увеличилась до  $v_2 = 18$  м/с, то первоначальное значение скорости автобуса  $v_1$  равно:

- 1) 1 м/с  
 2) 3 м/с  
 3) 5 м/с  
 4) 9 м/с

**A3.** Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости  $v_D$  точки  $D$  на ободе колеса к скорости  $v_A$  точки  $A$  на ободе колеса равно:

- 1) 0  
 2)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$   
 3) 1  
 4)  $\sqrt{2}$



**A4.** Температура идеального газа понизилась от  $t_1 = 567$  °С до  $t_2 = 147$  °С. При этом средняя кинетическая энергия движения молекул газа:

- 1) уменьшилась в 2 раза  
 2) уменьшилась в 3,85 раза  
 3) не изменилась  
 4) увеличилась в 3,85 раза

**A5.** Плотность золота  $\rho = 19,3 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, молярная масса  $M = 197 \cdot 10^{-3}$  кг/моль. Среднее значение объема, занимаемого одним атомом золота, равно:

- 1)  $0,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 2)  $1,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 3)  $2,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 4)  $3 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>

**A6.** В цилиндре при сжатии воздуха давление возрастает с  $p_1 = 70$  кПа до  $p_2$ . Если температура в начале сжатия равнялась  $T_1 = 250$  К, а в конце —  $T_2 = 700$  К и отношение объемов до и после сжатия  $\frac{V_1}{V_2} = 5$ , то конечное давление

$p_2$  равно:

- 1) 350 кПа  
 2) 482 кПа  
 3) 562 кПа  
 4) 980 кПа

**A7.** Идеальный одноатомный газ совершил работу  $A = 300$  Дж. Если процесс был адиабатным, то внутренняя энергия газа:

- 1) уменьшилась на 600 Дж  
 2) уменьшилась на 300 Дж  
 3) не изменилась  
 4) увеличилась на 300 Дж

**A8.** В идеальной тепловой машине абсолютная температура нагревателя в два раза больше абсолютной температуры холодильника. Если за один цикл холодильнику было передано количество теплоты  $Q = 200$  Дж, то нагреватель передал газу количество теплоты:

- 1) 100 Дж  
 2) 200 Дж  
 3) 300 Дж  
 4) 400 Дж

**A9.** В калориметре теплоемкостью  $C = 63$  Дж/К находится  $m_1 = 250$  г масла при температуре  $t_1 = 12$  °С. В масло опустили медную деталь массой  $m_2 = 500$  г при температуре  $t_2 = 100$  °С. Удельная теплоемкость меди  $c = 0,38$  кДж/кг·К. Если после установления равновесия температура в калориметре стала  $t_3 = 33$  °С, то удельная теплоемкость масла равна:

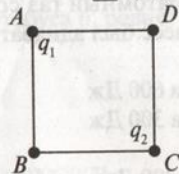
- 1) 2,2 кДж/кг·К  
 2) 4,2 кДж/кг·К  
 3) 4,9 кДж/кг·К  
 4) 5,8 кДж/кг·К

**A10.** Одинаковые небольшие проводящие шарики, заряженные разноименными зарядами  $q_1 = 5$  мКл и  $q_2 = -25$  мКл, находятся на расстоянии  $L$  друг от друга ( $L$  намного больше радиуса шариков). Шарики привели в соприкосновение и вновь развели на расстояние в два раза меньшее, чем  $L$ . При этом сила взаимодействия между ними:

- 1) уменьшилась в 5 раз  
 2) уменьшилась в 1,6 раза  
 3) увеличилась в 1,6 раза  
 4) увеличилась в 3,2 раза

**A11.** В вершинах  $A$  и  $C$  квадрата  $ABCD$  со стороной  $a = 5$  см находятся одноименные заряды  $q_1 = 4$  мКл и  $q_2 = 9$  мКл. Напряженность поля в центре квадрата равна:

- 1)  $1 \cdot 10^6$  В/м  
 2)  $3,6 \cdot 10^7$  В/м  
 3)  $9,4 \cdot 10^7$  В/м  
 4)  $7,5 \cdot 10^8$  В/м



**A12.** От верхней пластины горизонтально расположенного заряженного плоского воздушного конденсатора падает дробинка массой  $m = 8$  мг, несущая положительный заряд  $q = 1$  мКл. Емкость конденсатора  $C$ , заряд верхней пластины положителен  $Q = 2$  Кл. Если (пренебрегая влиянием силы тяжести) скорость дробинки при подлете к нижней пластине  $v = 50$  м/с, то емкость конденсатора  $C$  равна:

- 1) 5 мкФ  
 2) 20 мкФ  
 3) 50 мкФ  
 4) 200 мкФ

**B1.** Два проводящих шара, радиусы которых  $R_1 = 10$  мм и  $R_2 = 60$  мм, находятся на большом расстоянии друг от друга. Потенциал первого шара равен  $\phi$ , второй шар не заряжен. Во сколько раз уменьшится потенциал первого шара, если их соединить проводником?

**B2.** Вольтметр с пределом измерения напряжения  $U_{\text{пред}} = 20$  В имеет некоторое внутреннее сопротивление  $r$ . При подключении последовательно с вольтметром резистора с сопротивлением  $R = 237$  МОм предел измерения напряжения этим вольтметром увеличивается в 80 раз. Чему равно внутреннее сопротивление  $r$  вольтметра?

**B3.** Два резистора с сопротивлениями  $R_1 = 6$  Ом и  $R_2 = 18$  Ом, соединенные параллельно друг с другом, подключены к источнику с ЭДС 9 В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом. Какая мощность выделится на внутреннем сопротивлении  $r$  источника ЭДС?

**B4.** В сосуде находился идеальный газ при температуре  $t_1 = 127$  °С. В результате утечки масса газа в сосуде уменьшилась на 30%, а давление газа сократилось в 2 раза. Чему равна конечная температура газа  $t_2$ , в градусах Цельсия? (Ответ округлить до целых.)

**C1.** При подключении к полюсам источника ЭДС внешнего резистора с сопротивлением  $R_1 = 100$  Ом в цепи идет ток силой  $I_1 = 0,31$  А, а при подключении внешнего резистора с сопротивлением в два раза меньшим, чем  $R_1$ , — ток силой  $I_2 = 0,6$  А. Найдите ЭДС источника тока.

**C2.** На горизонтальной поверхности лежит брусок массой  $m = 1,2$  кг. В него попадает пуля массой  $m_0 = 20$  г, летящая горизонтально со скоростью  $v_0$ , и застревает в нем. При коэффициенте силы трения скольжения, равном 0,3, брусок до полной остановки пройдет путь  $L = 4$  м. Чему равна скорость пули  $v_0$ ?

## Тест 24. Итоговый за 10 класс

### Вариант 2

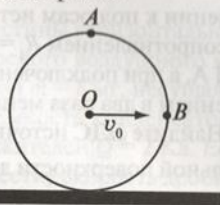
**A1.** По кольцевой автомобильной дороге длиной  $L = 9$  км в одном направлении едут грузовой автомобиль и мотоциклист. Скорость мотоциклиста равна  $72$  км/ч. Известно, что скорость грузового автомобиля меньше скорости мотоциклиста. Если в начальный момент времени они находились в одном месте, а затем мотоциклист обогнал автомобиль на один круг через  $15$  мин, то скорость автомобиля равна:

- 1)  $13$  км/ч                       3)  $36$  км/ч  
 2)  $24$  км/ч                       4)  $65$  км/ч

**A2.** Автобус движется прямолинейно и равнозамедленно с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Он уменьшил свою скорость с  $v_1 = 20$  м/с до  $v_2 = 14$  м/с за время:

- 1)  $1$  с                                   3)  $3$  с  
 2)  $2$  с                                   4)  $5$  с

**A3.** Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости  $v_B$  точки  $B$  на ободе колеса к скорости  $v_A$  точки  $A$  на ободе колеса равно:

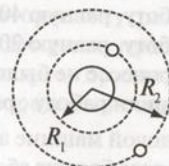


- 1)  $\frac{1}{2}$                                        3)  $1$   
 2)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$                                      4)  $\sqrt{2}$

**A4.** Груз лежит на полу лифта, движущегося с ускорением  $a = 4$  м/с<sup>2</sup>, направленным вверх. Если сила давления груза на пол  $F = 280$  Н, то масса груза равна:

- 1)  $20$  кг                                   3)  $35$  кг  
 2)  $28$  кг                                   4)  $47$  кг

**A5.** По круговым орбитам вокруг Земли летают два спутника, причем радиус орбиты  $R_1$  первого спутника в два раза меньше радиуса орбиты  $R_2$  второго. Если скорость движения  $v_1$  первого спутника  $v_1 = 28$  км/с, то скорость движения  $v_2$  второго равна:



- 1)  $10$  км/с                               3)  $20$  км/с  
 2)  $15$  км/с                               4)  $28$  км/с

**A6.** Груз массой  $m$  находится на горизонтальной шероховатой поверхности. Под действием постоянной силы  $F$ , направленной горизонтально, груз перемещается на расстояние  $L = 16$  м за время  $t = 4$  с. Если коэффициент трения груза по поверхности  $k = 0,3$ , а работа силы  $F$  по перемещению груза  $A = 16$  кДж, то масса груза равна:

- 1)  $15$  кг                                   3)  $150$  кг  
 2)  $30$  кг                                   4)  $200$  кг

**A7.** Температура идеального газа повысилась от  $t_1 = 100$  °С до  $t_2 = 300$  °С. При этом средняя квадратичная скорость движения молекул газа:

- 1) уменьшилась в  $1,54$  раза  
 2) уменьшилась в  $1,24$  раза  
 3) не изменилась  
 4) увеличилась в  $1,24$  раза

**A8.** Плотность меди  $\rho = 8,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, молярная масса  $M = 63,5 \cdot 10^{-3}$  кг/моль. Среднее значение объема, занимаемого одним атомом меди, равно:

- 1)  $1,2 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>                       3)  $2,7 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>  
 2)  $1,2 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>                       4)  $3 \cdot 10^{-29}$  м<sup>3</sup>

**A9.** В цилиндре при сжатии воздуха давление возрастает с  $p_1 = 125$  кПа до  $p_2 = 800$  кПа. Если температура в начале сжатия  $T_1 = 200$  К, а в конце —  $T_2 = 300$  К, и начальный объем  $V_1 = 200$  л, то конечный объем  $V_2$  равен:

- 1) 47 л                       3) 88 л  
 2) 54 л                       4) 96 л

**A10.** Внутренняя энергия идеального одноатомного газа увеличилась на  $\Delta U = 300$  Дж, и газу сообщили  $Q = 100$  Дж тепла. Это означает, что:

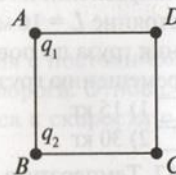
- 1) газ совершил работу, равную 400 Дж  
 2) газ совершил работу, равную 200 Дж  
 3) работы в этом процессе не было  
 4) над газом совершили работу, равную 200 Дж

**A11.** В идеальной тепловой машине абсолютная температура нагревателя в два раза больше абсолютной температуры холодильника. Если за один цикл газ совершил работу  $A = 400$  Дж, то холодильнику было передано количество теплоты:

- 1) 100 Дж                       3) 400 Дж  
 2) 200 Дж                       4) 600 Дж

**A12.** В вершинах  $A$  и  $B$  квадрата  $ABCD$  со стороной  $a = 8$  см находятся одноименные заряды  $q_1 = 7$  мкКл и  $q_2 = 12$  мкКл. Напряженность поля на середине стороны  $AB$  равна:

- 1)  $2,67 \cdot 10^7$  В/м  
 2)  $8,72 \cdot 10^7$  В/м  
 3)  $9,34 \cdot 10^7$  В/м  
 4)  $1,25 \cdot 10^8$  В/м



**V1.** От верхней пластины горизонтально расположенного заряженного плоского воздушного конденсатора падает дробинка массой  $m = 8$  мг, несущая положительный заряд  $q = 2$  мкКл. Емкость конденсатора  $C = 50$  мкФ, а заряд верхней пластины положителен и равен  $Q$ . Найдите заряд верхней пластины конденсатора  $Q$ , если (пренебрегая влиянием силы тяжести) скорость дробинки при подлете к нижней пластине  $v = 100$  м/с.

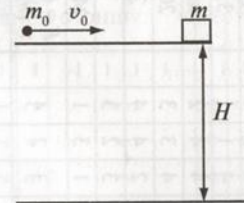
**V2.** Два проводящих шара, радиусы которых  $R_1 = 15$  мм и  $R_2 = 45$  мм, находятся на большом расстоянии друг от друга. Потенциал первого шара  $\phi = 8$  В, второй шар

не заряжен. Чему будет равен потенциал первого шара, если шары соединить проводником?

**V3.** Вольтметр с пределом измерения напряжения  $U_{\text{пред}} = 20$  В имеет некоторое внутреннее сопротивление  $r = 4$  МОм. Чему будет равен предел измерения напряжения этим вольтметром при подключении последовательно с вольтметром резистора с сопротивлением  $R = 96$  МОм?

**V4.** Два резистора с сопротивлениями  $R_1 = 16$  Ом и  $R_2 = 24$  Ом, соединенные последовательно друг с другом, подключены к источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом. На сопротивлении  $R_1$  выделяется мощность  $P_1$ , на сопротивлении  $R_2$  — мощность  $P_2$ . Найдите отношение  $\frac{P_1}{P_2}$ .

**C1.** На краю гладкой крыши на высоте  $H = 6$  м лежит брусок массой  $m = 0,4$  кг. В него попадает пуля массой  $m_0$ , летящая горизонтально со скоростью  $v_0 = 600$  м/с, и застревает в нем. В момент падения бруска на землю его скорость  $v_1 = 16$  м/с. Чему равна масса пули  $m_0$ ?



**C2.** При подключении к полюсам источника ЭДС внешнего резистора с сопротивлением  $R_1 = 160$  Ом в цепи идет ток силой  $I_1 = 2$  А, а при подключении внешнего резистора с сопротивлением  $R_2 = 75$  Ом ток увеличивается в два раза. Определите внутреннее сопротивление источника.

№ теста	Вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	B1	B2	B3	B4	C1	C2
24	1	1	4	1	1	2	4	2	4	1	4	2	4	В 7 раз	3 МОм	3,8 Вт	13 °С	32 В	300 м/с
	2	3	3	2	1	3	4	4	1	1	4	3	1	1 Кл	2 В	500 В	0,67	8 Г	10 Ом

#### КР-4. Электромагнитная индукция

##### Вариант 1

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

##### Вариант 2

- |     |  |
|-----|--|
| I   | <p>1. В проводнике длиной 30 см, движущемся со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, возникает ЭДС, равная 2,4 В. Определите индукцию магнитного поля.</p> <p>2. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 90 мГн, если при размыкании цепи сила тока в 10 А уменьшается до нуля за 0,015 с?</p>  |
| II  | <p>3. Проводник длиной 40 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,8 Тл. Проводник пришел в движение перпендикулярно силовым линиям, когда по нему пропустили ток 5 А. Определите работу магнитного поля, если проводник переместился на 20 см.</p> <p>4. Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения катушки с 1000 витков изменился на 0,002 Вб в результате изменения силы тока с 4 А до 20 А. Найдите индуктивность катушки.</p>  |
| III | <p>5. По двум вертикальным рельсам, расстояние между которыми 50 см, а верхние концы замкнуты сопротивлением 4 Ом, начинает скользить вниз без трения проводник массой 50 г. Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, силовые линии которого перпендикулярны плоскости, проходящей через рельсы. Найдите скорость установившегося движения.</p> <p>6. Рамка в форме квадрата со стороной 10 см имеет сопротивление 0,01 Ом. Она равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 50 мТл вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции. Определите, какой заряд протечет через рамку при изменении угла между вектором магнитной индукции и нормалью к рамке от 0 до <math>30^\circ</math>.</p> |



**КР-5. Переменный ток**

Вариант 1

I	<p>1. Конденсатор емкостью 250 мкФ включается в сеть переменного тока. Определите емкостное сопротивление конденсатора при частоте 50 Гц.</p> <p>2. Чему равен период собственных колебаний в колебательном контуре, если индуктивность катушки равна 2,5 мГн, а емкость конденсатора 1,5 мкФ?</p> <p>3. Напряжение меняется с течением времени по закону <math>u = 40\sin(10\pi t + \pi/6)</math> В. Определите амплитуду, действующее значение, круговую частоту колебаний и начальную фазу колебаний напряжения.</p>
II	<p>4. Сколько оборотов в минуту должна совершать рамка из 20 витков проволоки размером <math>0,2 \times 0,4</math> м в магнитном поле с индукцией 1 Тл, чтобы амплитуда ЭДС равнялась 500 В?</p> <p>5. Напряжение в цепи изменяется по закону <math>u = U_m \sin \frac{2\pi}{T} t</math>, причем амплитуда напряжения 200 В, а период 60 мс. Какое значение принимает напряжение через 10 мс?</p>
III	<p>6. Катушка индуктивностью 75 мГн последовательно с конденсатором включена в сеть переменного тока с напряжением 50 В и частотой 50 Гц. Чему равна емкость конденсатора при резонансе в полученной сети?</p> <p>7. В колебательном контуре конденсатору сообщили заряд 1 мКл, после чего в контуре возникли затухающие электромагнитные колебания. Какое количество теплоты выделится к моменту, когда максимальное напряжение на конденсаторе станет меньше начального максимального значения в 4 раза? Емкость конденсатора равна 10 мкФ.</p>

Вариант 2

I	<p>1. Катушка с индуктивностью 35 мГн включается в сеть переменного тока. Определите индуктивное сопротивление катушки при частоте 60 Гц.</p> <p>2. Определите частоту собственных колебаний в колебательном контуре, состоящем из конденсатора емкостью 2,2 мкФ и катушки с индуктивностью 0,65 мГн.</p> <p>3. ЭДС индукции, возникающая в рамке при вращении в однородном магнитном поле, изменяется по закону <math>e = 12\sin 100\pi t</math> В. Определите амплитуду ЭДС, действующее значение ЭДС, круговую частоту колебаний и начальную фазу колебаний.</p>
II	<p>4. Конденсатор емкостью 800 мкФ включен в сеть переменного тока с частотой 50 Гц с помощью проводов, сопротивление которых 3 Ом. Какова сила тока в конденсаторе, если напряжение в сети 120 В?</p> <p>5. В цепь переменного тока с частотой 50 Гц включено активное сопротивление 5 Ом. Амперметр показывает силу тока 10 А. Определите мгновенное значение напряжения через <math>1/300</math> с, если колебания силы тока происходят по закону косинуса.</p>
III	<p>6. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,2 Гн, а амплитуда колебаний силы тока 40 мА. Найдите энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в момент, когда мгновенное значение силы тока в 2 раза меньше амплитудного значения.</p> <p>7. Переменный ток возбуждается в рамке, имеющей 200 витков. Площадь одного витка <math>300 \text{ см}^2</math>. Индукция магнитного поля <math>1,5 \cdot 10^{-2}</math> Тл. Определите ЭДС индукции через 0,01 с после начала движения рамки из нейтрального положения. Амплитуда ЭДС равна 7,2 В.</p>

**КР-8. Волновая оптика**

Вариант 1

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

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

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

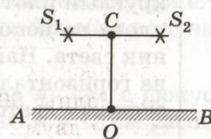


Рис. 132

Вариант 2

- I
1. Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода  $2,25 \text{ мкм}$ . Каков результат интерференции в этой точке, если свет зеленый ( $\lambda = 500 \text{ нм}$ )?
  2. Дифракционная решетка, постоянная которой равна  $0,004 \text{ мм}$ , освещается светом с длиной волны  $687 \text{ нм}$ , падающим перпендикулярно решетке. Под каким углом к решетке нужно производить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка?
  3. Найдите наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны  $589 \text{ нм}$ , если период дифракционной решетки  $2 \text{ мкм}$ .

- II
4. Дифракционная решетка имеет  $100$  штрихов на каждый миллиметр длины. Рассчитайте длину волны монохроматического света, падающего перпендикулярно на дифракционную решетку, если угол между двумя максимумами первого порядка равен  $8^\circ$ .

5. При наблюдении интерференции света от двух когерентных источников монохроматического света  $S_1$  и  $S_2$  (рис. 133) с длиной волны  $600 \text{ нм}$  расстояние на экране между двумя соседними максимумами освещенности составляет  $1,2 \text{ мм}$ . Рассчитайте расстояние между источниками света, если  $OA = 2 \text{ м}$ .

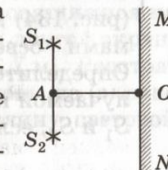


Рис. 133

### КР-10. Физика атомного ядра

#### Вариант 1

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

#### Вариант 2

I	<p>1. При обстреле ядер фтора <math>{}^{19}_9\text{F}</math> протонами образуется кислород <math>{}^{18}_8\text{O}</math>. Какие ядра образуются помимо кислорода?</p> <p>2. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре атома азота <math>{}^{14}_7\text{N}</math>?</p>
II	<p>3. Рассчитайте дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра алюминия <math>{}_{13}^{27}\text{Al}</math>.</p> <p>4. Сколько <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-распадов испытывает уран <math>{}_{92}^{235}\text{U}</math> в процессе последовательного превращения в свинец <math>{}_{82}^{207}\text{Pb}</math>?</p> <p>5. Каков период полураспада радиоактивного элемента, активность которого уменьшилась в 4 раза за 8 сут?</p>
III	<p>6. Рассчитайте энергетический выход следующей ядерной реакции:  <math>{}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \longrightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}</math>.</p> <p>7. Атомная электростанция мощностью 1000 МВт имеет КПД 20%. Рассчитайте массу расходуемого за сутки урана-235. Считайте, что при каждом делении одного ядра урана выделяется энергия 200 МэВ.</p> <p>8. Найдите, какая доля атомов радиоактивного изотопа кобальта <math>{}_{27}^{58}\text{Co}</math> распадается за 20 сут, если период его полураспада 72 сут.</p>

КР-3

В-1	В-2	В-3	В-4
1. $7,2 \cdot 10^{-2}$ Н 2. 0,2 Тл 3. 14 мГн	1. 5 А 2. $3 \cdot 10^{-12}$ Н 3. 120 Дж	1. $30^\circ$ 2. $6,3 \cdot 10^{-15}$ Н 3. 20	1. 0,25 м 2. $5 \cdot 10^7$ м/с 3. 2 А
4. $5 \cdot 10^{-3}$ Тл 5. 0,1 Н·м	4. $\approx 1,8 \cdot 10^{11}$ Кл/кг 5. 2,7 А	4. 2,88 Н·м 5. $4,8 \cdot 10^5$ м/с	4. 20 мТл 5. 10 см
6. $45^\circ$ 7. 1 : 4	6. 0,148 Н или 0,048 Н в за- висимости от направ- лений силы тока и маг- нитной ин- дукции 7. 5,8 см	6. 5 7. 3 м	6. 1 : 1 7. 5 А

КР-4

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 0,1 В 2. 0,31 Гн	1. 1,6 Тл 2. 60 В	1. 1600 В 2. 5,8 м/с	1. 0,4 Гн 2. 0,003 В
3. 0,49 с 4. 5 А	3. 0,32 Дж 4. 0,125 Гн	3. 0,5 с 4. 10 000	3. 21,5 В 4. 2,52 Дж
5. 0,02 Дж 6. 1,79 А	5. 50 м/с 6. 6,75 мКл	5. $120^\circ$ 6. 32 мОм	5. 3,14 Кл 6. 0,13 м

КР-5

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 12,7 Ом 2. 0,38 мс 3. 40 В; 28,4 В; 10л рад/с; π/6 рад	1. 13,2 Ом 2. 4233 Гц 3. 12 В; 8,5 В; 100л рад/с; 0	1. 4 мкФ 2. 3 А; 2,14 А; 157 рад/с; 0 3. 0,2 мс	1. 12,7 мГн 2. 3 А; 2,13 А; 100л рад/с; π/3 рад 3. 3,2 Ом
4. $\approx 3000$ об/мин	4. 24 А	4. 7,5 В	4. 2 А

5. 100 В 6. 135 мкФ 7. 0,047 Дж	5. 35,5 В 6. 120 мкДж; 40 мкДж 7. 5,04 В	5. 25 нс 6. 0,6 Дж 7. $u = 310 \times$ $\times \sin 100pt$ ; $i = 6,2 \times$ $\times \sin 100pt$ ; 0; 0	5. 0,04 Гн 6. 10 В 7. 1,6 мкФ
---------------------------------------	---	--	-------------------------------------

КР-6

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 942 м 2. 500 3. 507 пФ	1. От 0,1 до 0,05 МГц 2. 200 м 3. $3,5 \cdot 10^{-7}$ Гн	1. 0,28 мкФ 2. 4 м 3. От 3 до 9 м	1. От 206 до 619 м 2. 500 кГц 3. $10^{-5}$ с
4. $E = 10^6 \times$ $\times \sin(3,14 \times$ $\times 10^{15} t -$ $- 1,05 \cdot 10^7 x)$ В/м 5. 1065 м 6. 77 500 м	4. 1000 м 5. 40 В/м; $1,5 \cdot 10^{14}$ Гц; 0,67 $\times$ $\times 10^{-14}$ с; 2 мкм; $3 \cdot 10^8$ м/с 6. Увеличить в 2,25 раза	4. $E = 2 \cdot 10^5 \times$ $\times \sin(2,5 \times$ $\times 10^{15} t +$ $+ 0,83 \cdot 10^7)$ В/м 5. 471 м 6. 3 см	4. $1,2 \cdot 10^8$ м 5. 60 В/м; $0,75 \cdot 10^{14}$ Гц; $0,25 \cdot 10^{-14}$ с; 4 мкм; $3 \cdot 10^8$ м/с 6. 42 100м

КР-7

В-1	В-2	В-3	В-4
1. На $9^\circ$ 2. 0,5 м	1. $45^\circ$ 2. 1,5	1. На $11^\circ$ 2. 3 м	1. $41^\circ$ 2. 0,4 м
3. 5 дптр 4. 10 см	3. 0,1 м 4. 24-кратное	3. 2,1 м 4. -12,5 см	3. $\approx 92$ см 4. $\approx 100,2$ м
5. 0,08 м <sup>2</sup> 6. 0,1 м	5. 5,73 м 6. 60 см	5. 1,6 6. 68 см	5. 11,9 м 6. 30,4 см (от рассеиваю- щей линзы)

КР-8

В-1	В-2	В-3	В-4
1. Будет наблюдаться усиление света	1. Будет наблюдаться ослабление света	1. Будет наблюдаться усиление света	1. 5
2. 2,6 мкм	2. 20°	2. 15 мкм	2. Будет наблюдаться ослабление света
3. 450 нм	3. 4	3. 3	3. 0,005 мм
4. 10 мкм	4. 700 нм	4. 30°	4. 4
5. 2,4 мм	5. 1 мм	5. 600 нм	5. 470 нм

КР-9

В-1	В-2	В-3	В-4
1. $5,5 \cdot 10^{-7}$ м	1. $6 \cdot 10^{-7}$ м	1. $2,7 \cdot 10^{-7}$ м	1. $1,3 \cdot 10^{-15}$ Дж; $4,4 \times 10^{-24}$ кг·м/с
2. $7,2 \cdot 10^{-19}$ Дж	2. $9,7 \cdot 10^{14}$ Гц; $7,1 \cdot 10^{-36}$ кг	2. $6,63 \cdot 10^{-22}$ Дж; $7,4 \times 10^{-39}$ кг; $2,2 \cdot 10^{-30}$ кг·м/с	2. $3,75 \cdot 10^{-19}$ Дж
3. $\approx 1,7$ В	3. $1,6 \cdot 10^6$ м/с	3. 94 нм	3. 3,2 эВ
4. 83 нм	4. $1,32 \cdot 10^{15}$ Гц	4. 2,56 В	4. 428 нм
5. $\approx 10^{19}$	5. 1,7 В	5. 1,9 эВ	5. $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
6. 2,7 эВ	6. 55,6 нм	6. 0,1%	6. 600 нм

КР-10

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 23 нуклона, 11 протонов; 12 нейтронов	1. ${}^4_2\text{He}$	1. 235 нуклонов; 92 протона; 143 нейтрона	1. 24 нуклона; 12 протонов, 12 нейтронов
2. ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0n$	2. 14 нуклонов; 7 протонов; 7 нейтронов	2. ${}^1_0n; {}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0n$	2. ${}^{57}_{25}\text{Mn} \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^{57}_{26}\text{Fe}$

3. 0,13261 а. е. м.; $\approx 123,5$ МэВ; $\approx 7,7$ МэВ/нуклон	3. 0,23442 а. е. м.; $\approx 218$ МэВ, $\approx 8$ МэВ/нуклон	3. 80 сут 4. 0,10851 а. е. м.; $\approx 101$ МэВ; $\approx 7,2$ МэВ/нуклон	3. 0,29 4. ${}^{215}_{84}\text{Po}$ 5. 0,09184 а. е. м.; $\approx 85,5$ МэВ; $\approx 7,1$ МэВ/нуклон
4. $2,5 \cdot 10^{18}$	4. 7 $\alpha$ -распадов, 4 $\beta$ -распада	5. ${}^{224}_{88}\text{Ra}$	
5. ${}^{234}_{92}\text{U}$	5. 4 сут		
6. $8,2 \cdot 10^{10}$ Дж; 2,8 т	6. Поглощается 0,689 МэВ энергии	6. 4,8 МВт 7. $\approx 17$ МэВ	6. 35% 7. Поглощается 16,85 МэВ энергии
7. Выделяется $\approx 16,9$ МэВ энергии	7. 5,3 кг 8. 19%	8. 4100 лет	8. $2,5 \cdot 10^9$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабардин О. Ф., Кабардина С. И., Орлов В. А. Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7—11 кл. — М.: Просвещение, 1999.
2. Куперштейн Ю. С., Марон Е. А. Физика. Контрольные работы. 10—11 кл./Под ред. А. Е. Марона. — СПб.: Спец. лит., 1998.
3. Марон А. Е., Марон Е. А. Контрольные тесты по физике. 10—11 кл. — М.: Просвещение, 2003.
4. Марон А. Е., Позойский С. В., Марон Е. А. Сборник задач по физике для 7—9 кл. — СПб.: Спец. лит., 1998.
5. Рымкевич А. П. Сборник задач по физике. — М.: Дрофа, 2003.
6. Сборник задач по физике: Для 10—11 кл. общеобразоват. учреждений/Сост. Г. Н. Степанова. — М.: Просвещение, 2000.