

**муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Школа № 1 имени адмирала  
Алексея Михайловича Калинина»**

РАССМОТРЕНА на  
заседании МС (протокол от  
26.08.2022 г. №1),  
с изменениями, принятыми  
решением МС (протокол от  
25.08.2023 №1).

ПРИНЯТА  
решением педагогического  
совета (протокол от  
29.08.2022 №1),  
с изменениями, принятыми  
решением педагогического  
совета (протокол от  
28.08.2023 №1).

УТВЕРЖДАЮ  
(приказ от 29.08.2022 № 133-  
01),  
с изменениями,  
утверждёнными  
приказом от 28.08.2023 № 114.

Директор \_\_\_\_\_ И.И. Белова



**Рабочая программа  
по учебному предмету «Физика»  
10-11 класс  
(углублённый уровень)**

Разработчик программы:  
С.М. Грузднева, учитель  
физики

Шексна

## Содержание программы.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета  
«Физика».....3 стр.
2. Содержание учебного предмета «Физика» .....10 стр.
3. Тематическое планирование ..... 15 стр.

Рабочая программа по физике для 10-11 классов составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями).
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями).
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 № 253 «Об утверждении Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с последующими изменениями).
4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 № 189.
5. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з).
6. Физика. Углубленный уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова : учебнометодическое пособие / В. А. Касьянов, И. Г. Власова. —М. : Дрофа, 2017.
7. Положения о структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ по отдельным учебным предметам, дисциплинам, курсам МОУ «Школа № 1 им. адмирала А.М. Калинина».

## **1. Планируемые результаты освоения предмета «Физика»**

### **1.1. Личностные результаты.**

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

• ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина

согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

### **Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

### **Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

• физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

#### **Метапредметные результаты:**

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

#### **Универсальные учебные действия:**

##### **Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия.**

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);



• координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

• развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

• распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **1.3. Предметные результаты:**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

• объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

• характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

• характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

• понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

• владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

• самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;

• самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

• решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;

• объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

• выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

• характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;

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

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

#### **Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

## **2. Содержание учебного предмета «Физика».**

### **Углубленный уровень**

#### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

#### **Механика**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение.* Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики.*

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

### **Электродинамика**

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз.* Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость.*

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора.*

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

### **Основы специальной теории относительности**

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

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. *Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова.* Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

### **Строение Вселенной**

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

### **Примерный перечень практических и лабораторных работ (на выбор учителя)**

**Прямые измерения:**

измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;

сравнение масс (по взаимодействию);

измерение сил в механике;

измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;

оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);

измерение термодинамических параметров газа;

измерение ЭДС источника тока;

измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов;

определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

**Косвенные измерения:**

измерение ускорения;

измерение ускорения свободного падения;

определение энергии и импульса по тормозному пути;

измерение удельной теплоты плавления льда;

измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);

измерение внутреннего сопротивления источника тока;

определение показателя преломления среды;

измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;

определение длины световой волны;

определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

**Наблюдение явлений:**

наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;

наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;

наблюдение диффузии;

наблюдение явления электромагнитной индукции;

наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;

наблюдение спектров;

вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

**Исследования:**

исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;  
исследование движения тела, брошенного горизонтально;  
исследование центрального удара;  
исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;  
исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);  
исследование изопроцессов;  
исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;  
исследование остывания воды;  
исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;  
исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;  
исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;  
исследование явления электромагнитной индукции;  
исследование зависимости угла преломления от угла падения;  
исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета;  
исследование спектра водорода;  
исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).

**Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):**

при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;  
при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;  
при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;  
квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);  
скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;  
напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;  
угол преломления прямо пропорционален углу падения;  
при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

**Конструирование технических устройств:**

конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;  
конструирование рычажных весов;  
конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;  
конструирование электродвигателя;  
конструирование трансформатора;  
конструирование модели телескопа или микроскопа.

**Часть программы, формируемая участниками образовательных отношений**

**10 класс.**

Тема	Материалы по Вологодской области и Шекснинскому району	Количество часов
Введение	Физические явления в природе Вологодской области.	1 (как компонент урока)
Механика	Механическое движение на дорогах в п. Шексна	1 (как компонент урока)
Молекулярная физика	КПД тепловых двигателей на заводах в п. Шексна Вологодской области	1 (как компонент урока)
Электростатика	Применение конденсаторов на производстве в п. Шексна Вологодской области	1 (как компонент урока)

**11 класс.**

Тема	Материалы по Вологодской области и Шекснинскому району	Количество часов
Электродинамика	Трансформаторы на ГЭС в п. Шексна Вологодской области	1 (как компонент урока)
Электромагнитные излучения	Источники электромагнитных излучений в п. Шексна в Вологодской области	1 (как компонент урока)
Физика высоких энергий	Ядерная энергетика в медицине Вологодской области	1 (как компонент урока)
Элементы астрофизики	Картина звездного неба в Вологодской области	1 (как компонент урока)

### 3. Тематическое планирование.

#### 10 класс.

№ п/п	Разделы, темы	Всего часов	Л/р	К/р	Проекты
1	Введение	3	-	-	-
2	Механика	66	5	5	1
3	Молекулярная физика	49	3	4	1
4	Электростатика	25	1	2	1
5	Обобщающее повторение	12	-	-	-
6	Лабораторный практикум	15	-	-	-
Итого:		170	9	11	3

#### 11 класс.

№ п/п	Разделы, темы.	Всего часов	Л/р	К/р	Проекты
1	Электродинамика	51	3	5	1
2	Электромагнитные излучения	43	4	5	1
3	Физика высоких энергий	16	1	1	1
4	Элементы астрофизики	8	-	-	-
5	Обобщающее повторение	29	-	-	-
6	Физический практикум	20	-	-	-
7	Итоговое повторение	3			
Итого:		170	8	11	3



**Оценочные материалы.  
10 класс.**

**Вариант КИМ  
Часть 1**

*Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.*

1. Парциальное давление водяного пара в комнате равно  $2 \cdot 10^3$  Па, а давление насыщенного водяного пара при такой же температуре равно  $4 \cdot 10^3$  Па. Чему равна относительная влажность воздуха в комнате?

\_\_\_\_\_ %

2. Тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 кДж тепла, а отдает холодильнику 70 кДж. Каков КПД этой машины?

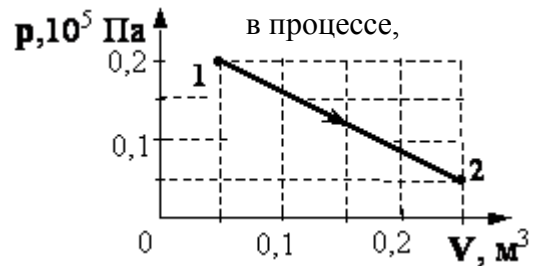
\_\_\_\_\_ %

3. При температуре  $T_0$  и давлении  $p_0$  1 моль идеального газа занимает объем  $V_0$ . Каков объем 2 молей газа при давлении  $2p_0$  и температуре  $2T_0$ ?

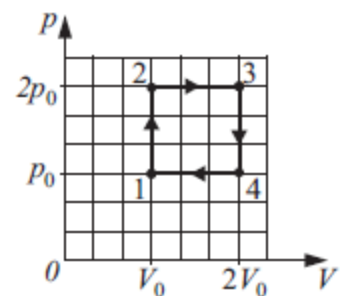
\_\_\_\_\_  $\cdot V_0$

4. Какую работу совершил одноатомный газ изображенном на  $pV$ -диаграмме (см. рисунок)?

\_\_\_\_\_ Дж



5. В результате эксперимента по изучению циклического процесса, проводившегося с некоторым постоянным количеством одноатомного газа, который в условиях опыта можно было считать идеальным, получилась зависимость давления  $p$  от объема  $V$ , показанная на графике.



Выберите **два утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента:**

1. В процессе 2-3 объем газа увеличивался, а температура уменьшалась.
2. В процессе 1-2 газ не совершал работу.
3. В процессе 3-4 давление газа уменьшалось, а температура увеличивалась.
4. В процессах 1-2 и 2-3 газ получал тепло.
5. В процессах 4-1 и 1-2 газ получал тепло.

--	--

6. При кристаллизации вода превращается в лёд. Как при этом изменяется внутренняя энергия вещества и его температура?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

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

Внутренняя энергия	Температура

7. Изменение состояния фиксированного количества одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке.

Установите соответствие между процессами и физическими величинами ( $\Delta U$  – изменение внутренней энергии;  $A$  – работа газа), которые их характеризуют.

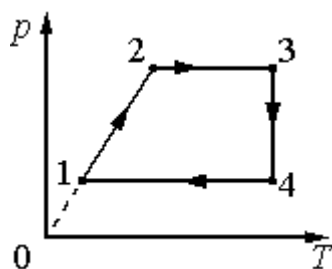
К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПРОЦЕССЫ**

- А) переход 1 → 2  
 Б) переход 2 → 3

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1)  $\Delta U > 0$ ;  $A > 0$   
 2)  $\Delta U < 0$ ;  $A < 0$   
 3)  $\Delta U < 0$ ;  $A = 0$   
 4)  $\Delta U > 0$ ;  $A = 0$

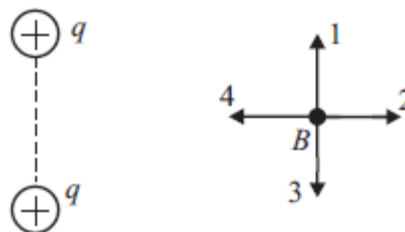


А	Б

8. Конденсатору сообщили заряд 5 нКл и погрузили в машинное масло ( $\epsilon = 2,5$ ). Определите энергию электрического поля конденсатора, если известно, что площадь каждой пластины конденсатора равна  $200 \text{ см}^2$ , а расстояние между ними 8 мм. Ответ приведите в нДж и округлите до целых. Ответ в нДж.

\_\_\_\_\_ нДж

9. Какое направление будет иметь вектор напряжённости электростатического поля, созданного двумя положительными зарядами, в точке В?



\_\_\_\_\_

10. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 12 мН. Если заряд одного тела увеличить в 3 раза, а заряд другого тела уменьшить в 4 раза и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то сила взаимодействия между телами станет равна. Ответ в мН.

\_\_\_\_\_ мН

11. Ученик проводил опыты с конденсатором. Он измерял заряд на его обкладках при различных напряжениях. Результаты опыта ученик занёс в таблицу:

<b>U, В</b>	<b>0,4</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>2,1</b>	<b>2,7</b>
<b>q, мКл</b>	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05

Выберите **два утверждения, соответствующих результатам этого опыта.**

Укажите их номера.

1. Электроёмкость конденсатора примерно равна 20 мкФ.
2. Для заряда 0,07 мКл напряжение на конденсаторе может составить 3,5 В
3. Напряжение на конденсаторе не связано с зарядом
4. Заряд обратно пропорционален напряжению
5. Линейная связь заряда и напряжения в данном опыте не выполняется.

--	--

12. В электрической цепи, состоящей из реостата и источника тока, источник тока заменяют на другой, ЭДС которого такая же, а внутреннее сопротивление больше. Как изменятся при этом сила тока в цепи и напряжение на реостате?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличится
2. уменьшится

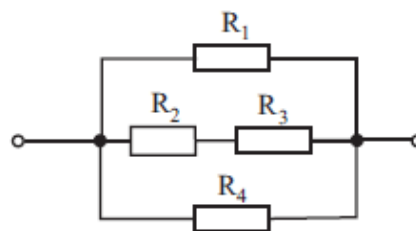
3. не изменится

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

Сила тока в цепи	Напряжение на реостате

13. Рассчитайте величину полного сопротивления участка цепи, изображённого на рисунке, если  $R_1 = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 48 \text{ Ом}$ .

\_\_\_\_\_ Ом

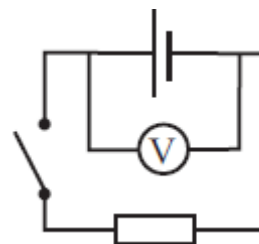


14. Амперметр сопротивлением  $0,1 \text{ Ом}$  имеет шкалу до  $8 \text{ А}$ . Какое сопротивление должно быть у шунта, чтобы предел измерения амперметра увеличился до  $48 \text{ А}$ ?

\_\_\_\_\_ Ом

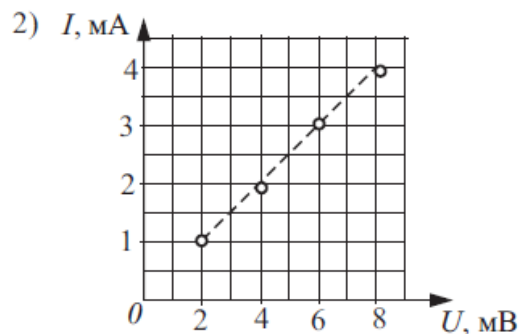
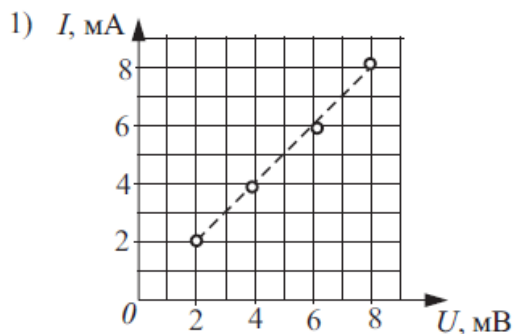
15. Когда цепь разомкнута, идеальный вольтметр показывает  $8 \text{ В}$ . При замкнутой цепи вольтметр показывает  $7 \text{ В}$ . Сопротивление внешней цепи равно  $3,5 \text{ Ом}$ . Чему равен ток короткого замыкания?

\_\_\_\_\_ А



16. Для экспериментального изучения закона Ома для участка цепи были проведены измерения силы постоянного тока  $I$ , текущего по двум различным участкам цепи, и напряжения  $U$  на этих участках. По результатам измерений были построены графики зависимостей  $I(U)$ . Выберите **два верных утверждения** на основании анализа представленных графиков.

1. В первом случае сопротивление участка цепи равно  $1 \text{ Ом}$ .
2. Во втором случае сопротивление участка цепи равно  $0,5 \text{ Ом}$ .
3. На участке цепи, сопротивление которого больше, сила тока при увеличении напряжения возрастает медленнее.
4. На обоих графиках зависимость силы тока от напряжения имеет одинаковый наклон.
5. На участке цепи, сопротивление которого больше, сила тока при увеличении напряжения возрастает быстрее.



--	--

17. Обкладки плоского воздушного конденсатора подсоединили к полюсам источника тока, а затем отсоединили от него. Что произойдёт с электроёмкостью конденсатора и разностью потенциалов между его обкладками, если между обкладками вставить пластину из органического стекла? Краевыми эффектами пренебречь, считая обкладки бесконечно длинными. Диэлектрическая проницаемость воздуха равна 1, диэлектрическая проницаемость органического стекла равна 5.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличилась
2. уменьшилась
3. не изменилась

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

Электроёмкость	Разность потенциалов между обкладками

18. Через резистор сопротивлением  $R$ , подключённый к источнику постоянного напряжения  $U$ , течёт ток  $I$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

**Физические величины**

**Формулы**

А) мощность тока

1)  $I^2 R$

Б) количество теплоты, выделяющееся в резисторе

2)  $\frac{U^2 t}{R}$

3)  $\frac{U^2}{Rt}$

4) U<sup>2</sup>R

А	Б

19. В справочнике физических свойств различных веществ представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см <sup>3</sup>	Температура плавления, °С	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)	Удельное сопротивление, Ом · мм <sup>2</sup> /м
алюминий	2,7	660	920	0,03
медь	8,9	1083	400	0,02
серебро	10,5	960	230	0,02
свинец	11,35	327	130	0,21
олово	7,3	232	230	0,12
цинк	7,1	420	400	0,06
сталь	7,8	1400	500	0,15

Используя данные таблицы, выберите из предложенных утверждений **два верных**.

1. кусочек свинца можно расплавить в алюминиевой ложке
2. для нагревания брусков массой 100 г из серебра и олова, взятых при одинаковой температуре, до температуры плавления потребуется одинаковое количество теплоты
3. медная и алюминиевая проволоки одинаковой длины и площади поперечного сечения имеют одинаковую массу
4. при остывании 2 кг цинка и 2 кг меди на 20°С выделится одинаковое количество теплоты
5. медные соединительные провода имеют большее сопротивление по сравнению с алюминиевыми при одинаковых размерах

--	--

20. На сколько градусов изменится температура 0,5 л воды, если на её нагревание пошла вся теплота, выделившаяся при сгорании 2,1 г спирта? Ответ в °С.

\_\_\_\_\_ °С

21. В сосуде под поршнем находится насыщенный пар. Поршень медленно опускают при постоянной температуре, уменьшая объём под поршнем. Как изменятся при этом давление пара и концентрация его молекул?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

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

Давление пара	Концентрация молекул

22. На рисунке приведена фотография современного термометра, совмещённого с гигрометром. Каковы показания термометра? ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ )°C



23. Нужно экспериментально установить, зависит ли сила взаимодействия точечных электрических зарядов от расстояния между ними. Какие случаи из предложенных нужно выбрать для этого?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

--	--

## Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число.

24. Два одинаковых заряда по 100 нКл каждый расположены в крайних точках гипотенузы прямоугольного треугольника с катетами длиной 30,0 и 40,0 см. Определите напряжённость поля в вершине прямого угла. Ответ в кВ/м.

\_\_\_\_\_ кВ/м

25. Какое ускорение сообщает однородное электростатическое поле напряжённостью 3 кВ/м протону? Ответ в  $\cdot 10^{11}$  м/с<sup>2</sup>.

\_\_\_\_\_  $\cdot 10^{11}$  м/с<sup>2</sup>

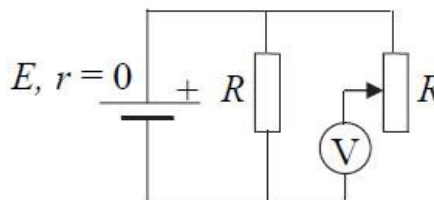
26. В ванну вместимостью 600 л сначала налили 150 л холодной воды, а затем долили горячую воду при температуре 50°C. Какова была температура холодной воды, если в итоге ванна оказалась полностью заполненной водой при температуре 40°C? Ответ в °C.

\_\_\_\_\_ °C

*Для записи ответов на задания 27–31 используйте отдельный БЛАНК.*

*Запишите сначала номер задания (27, 28 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

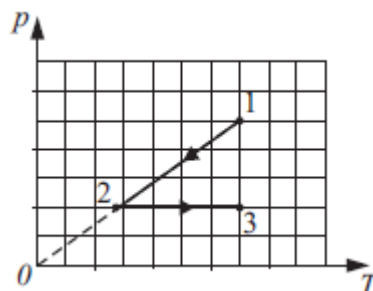
27. В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны  $R$ . ЭДС батарейки равна  $E$ , её внутреннее сопротивление ничтожно ( $r = 0$ ). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение?



Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

*Полное правильное решение каждой из задач 28–31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение*

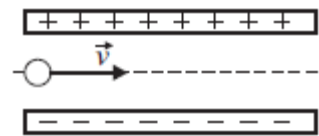
28. Идеальный одноатомный газ в количестве 2 моль сначала охладили, уменьшив давление в 2 раза, а потом вновь нагрели до той же температуры. Какое количество теплоты газ получил на





участке 2–3, если начальная температура газа была равна 400 К?

29. Пылинка, имеющая массу  $10^{-8}$  г и заряд  $(-1.8) \cdot 10^{-14}$  Кл, влетает в электрическое поле конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами. Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой влетает пылинка в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5000 В. Силой тяжести пренебречь. Система находится в вакууме.



30. Два одинаковых шарика, зарядом  $2 \cdot 10^{-6}$  Кл каждый, подвешены к одной точке на нитях длиной 0.4 м. Найдите массы шариков, если угол между нитями равен  $60^\circ$ . Ответ выразите в граммах и округлите до целых.

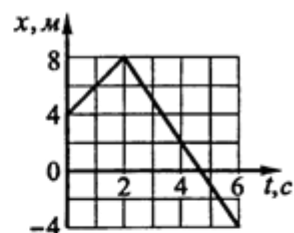
31. Однородную проволоку сопротивлением 160 Ом надо разрезать на два отрезка так, чтобы при соединении их параллельно можно было получить сопротивление 20 Ом. Найдите отношение длин отрезков проволоки? Ответ округлите до десятых.

**11 класс.**  
**Вариант КИМ.**

### Часть 1

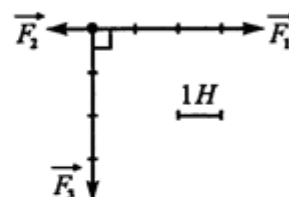
- 1 Материальная точка движется вдоль оси  $Ox$ . На графике представлена зависимость координаты точки от времени:  $x = x(t)$ . Найдите скорость точки  $v(t)$  в момент времени  $t = 1$  с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.



- 2 На тело массой 10 кг действуют три силы так, как показано на рисунке. Найдите ускорение, с которым движется тело.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

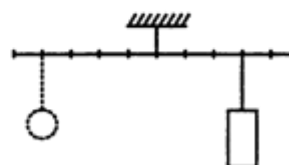


- 3 Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает камень массой 2 кг со скоростью 3 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту. Определите скорость конькобежца после броска.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

- 4 Тело массой 200 г подвешено к невесомому рычагу так, как показано на рисунке. Какой массы груз нужно подвесить к четвёртой метке левого плеча для достижения равновесия?

Ответ: \_\_\_\_\_ г.



5) В момент времени  $t = 0$  точечное тело бросили под углом к горизонту. В таблице приведены результаты измерений координат  $x$  и  $y$  в зависимости от времени.

$t, \text{с}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
$x, \text{м}$	3,4	6,8	10,2	13,6	17	20,4	23,8	27,2	30,6	34
$y, \text{м}$	1,8	3,2	4,2	4,8	5	4,8	4,2	3,2	1,8	0

На основании данных таблицы выберите два верных утверждения.

- 1) Проекция скорости  $v_y$  в момент времени  $t = 0,4$  с равна 6 м/с.
- 2) Тело поднялось на максимальную высоту 17 м.
- 3) В момент времени  $t = 0,6$  с скорость тела равна 4 м/с.
- 4) Тело бросили со скоростью 10 м/с.
- 5) Тело бросили под углом  $30^\circ$ .

Ответ:

6) Математический маятник совершает свободные незатухающие колебания. Что произойдёт с периодом колебаний и максимальной кинетической энергией маятника, если при неизменной амплитуде уменьшить длину его нити? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой из этих величин. Цифры в ответе могут повторяться.

период колебаний	максимальная кинетическая энергия

7) Искусственный спутник вращается вокруг Земли по круговой орбите, находясь на высоте  $h$  от поверхности Земли. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать, если масса Земли  $M$ , а радиус Земли  $R$ .

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

А) скорость движения спутника

Б) период обращения спутника

**ФОРМУЛЫ**

1)  $\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

2)  $2\pi \cdot \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$

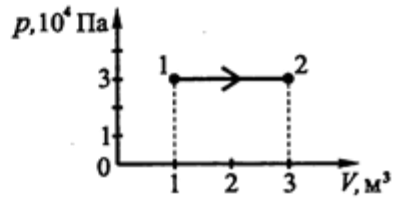
3)  $\frac{GM}{(R+h)^2}$

4)  $\frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{GM}{(R+h)^3}}$

Ответ: 

А	Б

8) На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы идеального газа. Температура газа в состоянии 1 равна  $7^\circ\text{C}$ . Какая температура соответствует состоянию 2?



Ответ: \_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$ .

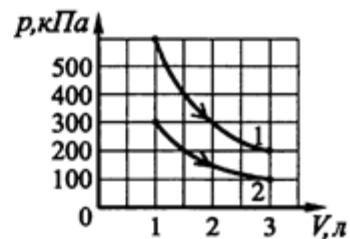
9) Температура нагревателя идеальной тепловой машины  $327^\circ\text{C}$ , а температура холодильника  $127^\circ\text{C}$ . Определите количество теплоты, полученное машиной от нагревателя, если она совершила работу 700 Дж.

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

10) Сколько теплоты необходимо затратить для нагревания железной детали массой 300 г на  $20^\circ\text{C}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

11) На рисунке приведены графики двух изотермических процессов, проводимых с одной и той же массой газа. На основании анализа этих графиков выберите два верных утверждения.



1) Процесс 2 идёт при более высокой температуре.

- 2) Оба процесса идут при одной и той же температуре.
- 3) Процесс 1 идёт при более высокой температуре.
- 4) Работа газа в процессе 1 больше, чем в процессе 2.
- 5) Работа газа в процессе 1 меньше, чем в процессе 2.

Ответ:

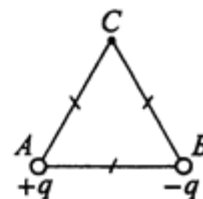
**12** В цилиндре под поршнем находятся вода и насыщенный водяной пар. Поршень медленно вдвигают в цилиндр. Как при этом меняются давление водяного пара и его масса? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой из этих величин. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление водяного пара	Масса водяного пара

**13** В вершинах  $A$  и  $B$  равностороннего треугольника  $ABC$  находятся равные по модулю, но противоположные по знаку заряды  $q$  и  $-q$  (см. рисунок). Как направлена напряжённость электрического поля, созданного этими зарядами, в третьей вершине треугольника — точке  $C$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Два точечных положительных заряда находятся в вакууме на расстоянии 60 см и взаимодействуют с силой 0,6 Н. Величина одного заряда в 6 раз больше другого. Определите величину меньшего заряда.

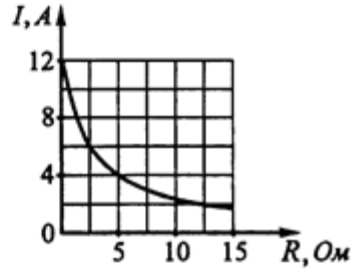
Ответ: \_\_\_\_\_ мкКл.

**15** В однородном магнитном поле с индукцией 2 мТл находится виток, расположенный перпендикулярно линиям индукции поля. Магнитное поле

выключают. Какой заряд при этом протечёт по проводнику, если площадь витка  $5 \text{ см}^2$ , а его сопротивление  $2 \text{ Ом}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкКл.

**16** Электрическая цепь состоит из источника тока и внешнего сопротивления  $R$ . На рисунке приведён график зависимости силы тока в цепи от внешнего сопротивления. На основании графика выберите два верных утверждения.



- 1) ЭДС источника равна  $20 \text{ В}$
- 2) ЭДС источника равна  $30 \text{ В}$ .
- 3) Напряжение на зажимах источника при внешнем сопротивлении  $5 \text{ Ом}$  равно  $20 \text{ В}$ .
- 4) Внутреннее сопротивление источника тока равно  $2 \text{ Ом}$ .
- 5) При увеличении внешней нагрузки напряжение на зажимах источника уменьшается.

Ответ:

**17** Если в воздушном плоском конденсаторе, подключенном к источнику тока, в пространство между обкладками ввести стеклянный диэлектрик, то как изменится ёмкость конденсатора и напряжение между его пластинами? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой из этих величин. Цифры в ответе могут повторяться.

Ёмкость конденсатора	Напряжение

**18** Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле, модуль индукции которого равен  $B$ . Заряд электрона  $e$ , а его масса  $m$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

А) Период обращения электрона.

Б) Угловая скорость электрона.

**ФОРМУЛЫ**

1)  $\frac{2\pi B}{em}$

2)  $\frac{eB}{m}$

3)  $\frac{2\pi m}{eB}$

4)  $\frac{m}{eB}$

Ответ: 

А	Б

**19** В результате облучения изотопа железа  $Fe$  нейтронами получают радиоактивный марганец  ${}_{25}^{54}Mn$  с образованием протона. Определите число протонов и электронов в атоме железа.

число протонов	число электронов

**20** Сколько процентов ядер радиоактивного йода  ${}_{53}^{131}I$  с периодом полураспада 8 суток останется через 16 суток?

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**21** Фотокатод осветили светом, длина волны которого равна  $\lambda$ . Красная граница фотоэффекта для металла, из которого сделан фотокатод,  $\lambda_{кр}$ .  $h$  – постоянная Планка,  $e$  – заряд электрона,  $c$  – скорость света в вакууме. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) Работа выхода электрона из металла.

Б) Напряжение, задерживающее фотоэлектроны.

Ответ: 

А	Б

### ФОРМУЛЫ

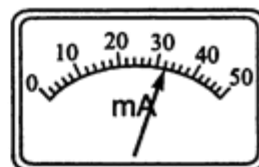
1)  $\frac{hc}{e} \cdot \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_{кр}} \right)$

2)  $\frac{h}{\lambda}$

3)  $\frac{hc}{\lambda}$

4)  $\frac{hc}{\lambda_{кр}}$

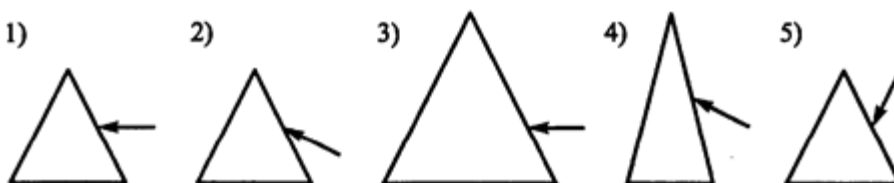
**22** При помощи миллиамперметра, изображённого на рисунке, измеряют силу тока в цепи. Чему равен ток в цепи, если погрешность прямого измерения тока в цепи составляет половину цены деления миллиамперметра?



Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) мА.

*В бланк ответов №1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.*

**23** Пучок белого света, проходя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза о том, что ширина спектра, получаемого на экране, стоящем за призмой, зависит от размеров призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие две призмы нужно взять для проведения исследования?



Запишите в ответ номера выбранных призм.

Ответ: 

--	--



## Часть 2

24 При вертикальном подъёме тела массой 1 кг на высоту 10 м была совершена работа 120 Дж. С каким ускорением двигалось тело?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

25 Калориметр содержит 250 г воды при 15°C. В воду бросили 20 г мокрого снега. В результате температура в калориметре понизилась на 5°C. Сколько воды было в снеге? Ответ округлите до десятых.

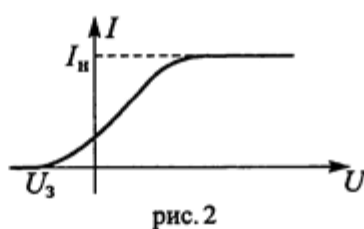
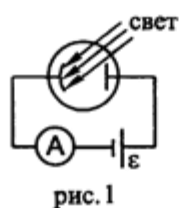
Ответ: \_\_\_\_\_ г.

26 Объектив какой оптической силы нужно взять для фотоаппарата, чтобы с самолёта, летящего на высоте 5 км, сфотографировать местность в масштабе 1 : 20000?

Ответ: \_\_\_\_\_ дптр.

Для записи ответов на задания 27-31 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер задания, а затем решение соответствующей задачи.

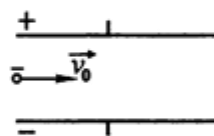
27 В опыте по изучению фотоэффекта (рис. 1) катод освещается красным светом, в результате чего в цепи появляется ток. Зависимость силы тока от напряжения между анодом и катодом приведена на рис. 2. Используя законы фотоэффекта и предполагая, что отношение числа фотоэлектронов к числу поглощённых фотонов не зависит от частоты света, объясните, как изменится величина силы тока насыщения  $I_n$ , если освещать катод жёлтым светом, оставив мощность света неизменной.



28] Пластилинный шарик бросают с горизонтальной поверхности со скоростью  $v_0 = 10$  м/с под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик неупруго сталкиваются в воздухе, после чего их скорость направлена горизонтально. Найдите общее время движения шариков. Сопротивлением воздуха пренебречь.

29] В цилиндрическом сосуде под поршнем массой 15 кг находится идеальный газ при температуре  $27^\circ$ . После того, как на поршень сверху поставили гирию, и система пришла в равновесие, температура газа оказалась  $127^\circ$ , а объём, занимаемый газом, уменьшился на 20%. Найдите массу гири. Трением поршня о стенки цилиндра и атмосферным давлением пренебречь.

30] Пылинка, имеющая массу  $10^{-7}$  г и заряд  $-5$  нКл, влетает в электрическое поле конденсатора со скоростью  $v_0$  параллельно пластинам, в точке, находящейся посередине между пластинами, см. рисунок. Напряжённость электрического поля конденсатора равна 5 кВ/м, а длина его пластин 5 см. Найдите расстояние между пластинами конденсатора, если пылинка пролетает его насквозь при условии, что  $v_0$  не меньше 250 м/с.



31] В электрической цепи, показанной на рисунке, ключ  $K$  длительное время замкнут,  $\varepsilon = 6$  В,  $r = 2$  Ом,  $L = 1$  мГн. В некоторый момент ключ размыкают. Амплитуда напряжения на конденсаторе в ходе возникших электромагнитных колебаний равна  $\varepsilon$  источника. В какой момент времени напряжение на конденсаторе в первый раз достигнет значения  $\varepsilon$ ? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

