***Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение***

***«Лицей №5» Камышловского городского округа***

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Приложение**  к основной образовательной программе *среднего* общего образования МАОУ «Лицей № 5 |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»**

Уровень образования: среднее общее образование

Стандарт: ФГОС

Уровень изучения предмета: углублённый

Нормативный срок изучения предмета: 2 года

Класс: 10-11 классы

**Камышлов, 2020**

**Нормативно – правовые основания разработки рабочей программы**

Рабочая программа по учебному предмету «Физика» для 10-11 классов углубленного уровня составлена в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (п.3.6 ст.28), требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, на основе основной образовательной программы среднего общего образования МАОУ «Лицей № 5» Камышловского ГО, на основе Примерной программы среднего общего образования по физике, авторской программы Физика. Углублённый уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК Г. Я. Мякишева : учебно-методи- ческое пособие / О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев. — М. : Дрофа, 2020. — 78, [2] с.— (Российский учебник).. УМК Макишева Г.Я.

Согласно учебному плану для изучения физики на углубленном уровне ступени среднего общего образования отводится 345 часов. В том числе в X классе - 175 часов, в XI классе - 170 учебных часов в год из расчета 5 учебных часа в неделю (по учебному плану МАОУ «Лицей № 5»).

**Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса**

**Личностные результаты обучения**

**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.

**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 российского 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.

**Метапредметные результаты обучения**

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

**1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

* самостоятельно определять цели, 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 ранее цели;
* сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* определять несколько путей достижения поставленной цели;
* выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
* задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
* оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

**2. Познавательные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
* распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
* осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* искать и находить обобщенные способы решения задач;
* приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
* анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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 (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением;
* управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

**3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

* осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
* 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;
* координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
* согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
* представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
* подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
* точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты обучения**

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 как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой 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.

Применительно к темам курса ученик сможет:

* **знать**: предмет и методы исследования физики. Структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики;
* **объяснять** явления: поступательное движение; движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; движение тела, брошенного под углом к горизонту; свободное падение тел; относительность движения; инерция; взаимодействие; всемирного тяготения, упругости, трения, невесомости и перегрузки; вращательное движение; равновесия твердого тела; деформации твердых тел, давление в жидкостях и газах, полет тел; колебательное движение, свободные, затухающие и вынужденные колебания, резонанс, автоколебания, превращение энергии при гармонических колебаниях; волновой процесс, излучение звука, интерференция и дифракция волн, отражение и преломление волн, акустический резонанс, образование стоячей волны, музыкальные звуки и шумы; броуновское движение, взаимодействие молекул; тепловое равновесие, необратимость процессов в природе; испарение, конденсация, равновесие между жидкостью и газом, критическое состояние, кипение, сжижение газов, влажность воздуха; поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления; плавление и отвердевание, изменение объема тела при плавлении и отвердевании, дефекты в кристаллах; тепловое линейное и объемное расширение, расширение воды; электризация тел, взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика, электростатическая защита, поляризация диэлектрика; сопротивление, сверхпроводимость; электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках; возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; электромагнитная индукция, самоиндукция; парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм; свободные и вынужденные электрические колебания, процессы в колебательном контуре, резистор в цепи переменного тока, катушка индуктивности в цепи переменного тока, емкость в цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи; генерирование электрической энергии, выпрямление переменного тока, соединение потребителей электрической энергии, передача и распределение электрической энергии; возникновение электромагнитного поля, передача электромагнитных взаимодействий, поглощение, отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн, распространение радиоволн, радиолокация, образование видеосигнала; прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, полное отражение света, рефракция света, мираж, аберрация; интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света; излучение света (тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемилюминесценция, фотолюминесценция); относительность одновременности, относительность расстояний, относительность промежутков времени; равновесное тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона, давление света, химическое действие света, запись и воспроизведение звука; излучение света атомом, корпускулярно-волновой дуализм; естественная и искусственная радиоактивность; слабое взаимодействие, взаимодействие кварков; возникновение приливов на Земле, солнечные и лунные затмения, явление метеора, существование хвостов комет, «разбегание» галактик;
* **знать** определения физических понятий: средняя скорость, мгновенная скорость, среднее ускорение, мгновенное ускорение, радиус-вектор, тангенциальное, нормальное и полное ускорения, центростремительное ускорение, угловая скорость; материальная точка, модель в физике, инерциальная система отсчета, сила, масса, состояние системы тел; сила всемирного тяготения, инертная и гравитационная массы, первая космическая скорость, сила упругости, вес тела, силы трения; неинерциальная система отсчета, силы инерции; импульс, работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая (полная) энергия, консервативные и диссипативные силы, замкнутая (изолированная) система; абсолютно твердое тело, центр масс, момент инерции, момент силы, момент импульса, угловое ускорение, внешние и внутренние силы; момент силы, центр тяжести; механическое напряжение, относительное и абсолютное удлинения; гармонические колебания, пружинный и математический маятники, период, частота, циклическая (круговая) частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний, скорость и ускорение при гармонических колебаниях, спектр колебаний, собственная частота; поперечные и продольные волны, плоская и сферическая волны, энергия волны, длина волны, скорость распространения волны, скорость звука, громкость и высота звука, тембр, волновая поверхность, луч, волновой фронт, инфразвук, ультразвук, когерентные волны, интерференционная картина; количество вещества, молярная масса; макроскопические и микроскопические тела, температура, равновесные и неравновесные процессы, идеальный газ, изотермический, изобарный и изохорный процессы, абсолютная температура; температура, средняя скорость движения молекул газа, средняя квадратичная скорость, средняя арифметическая скорость, число степеней свободы, внутренняя энергия идеального газа; работа в термодинамике, количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость, теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении, необратимый процесс, адиабатный процесс, вероятность макроскопического состояния (термодинамическая вероятность), КПД двигателя, цикл Карно; насыщенный и ненасыщенный пар, изотермы реального газа, критическая температура, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования/конденсации, парциальное давление водяного пара; поверхностная энергия, сила поверхностного натяжения, мениск, давление под искривленной поверхностью жидкости, высота поднятия жидкости в капилляре; кристаллические и аморфные тела, кристаллическая решетка, жидкие кристаллы, удельная теплота плавления, полиморфизм, анизотропия, фазовые переходы первого и второго рода, тройная точка; температурные коэффициенты линейного и объемного расширения; электрическое поле, электростатическое поле, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля, однородное поле, поверхностная плотность электрического заряда, объемная плотность электрического заряда, поток напряженности электрического поля, потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле, энергия взаимодействия точечных зарядов, потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, энергия электрического поля; электрический ток, плотность тока, сила тока, напряжение проводника, сопротивление проводника, работа тока, мощность тока, электродвижущая сила (ЭДС), шунт к амперметру, добавочное сопротивление; проводники, диэлектрики, носители электрического заряда, электролитическая диссоциация, самостоятельный и несамостоятельный разряды, электронная эмиссия, вольт-амперная характеристика, диод, триод, электронно-лучевая трубка, донорные и акцепторные примеси, p—n-переход; магнитная индукция, поток магнитной индукции, линии магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, векторное произведение, радиационные пояса Земли, масс-спектрограф, вихревое электрическое поле, ЭДС индукции в движущихся проводниках, индукционный ток, индуктивность, энергия магнитного поля, магнитная проницаемость, намагниченность, спин электрона, домены, магнитный гистерезис, переменный электрический ток, действующие значения силы тока и напряжения, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, обратная связь в генераторе на транзисторе, генератор переменного тока, трансформатор, коэффициент полезного действия трансформатора, трехфазный ток, асинхронный электродвигатель; ток смещения, электромагнитная волна, вибратор Герца, скорость распространения электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция, поток излучения, относительная спектральная световая эффективность, сила света, точечный источник, освещенность, яркость; плоское зеркало, сферическое зеркало, фокус, мнимый фокус, фокальная плоскость, оптическая сила сферического зеркала, увеличение зеркала, главная оптическая ось, побочная оптическая ось, показатель преломления, предельный угол полного отражения, световод, тонкая линза, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; скорость света, монохроматическая волна, интерференционная и дифракционная картины, когерентные волны, зоны Френеля, векторные диаграммы, разрешающая способность оптических приборов; спектр излучения, интенсивность электромагнитного излучения, спектральные приборы, непрерывные и линейчатые спектры, спектральный и рентгеноструктурный анализ, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, рентгеновские лучи; собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия, абсолютно черное тело; квант, фотон, энергия и импульс фотона, модель Томсона, планетарная модель атома, модель атома водорода по Бору, энергия ионизации, волны вероятности, лазер, индуцированное излучение, нелинейная оптика; альфа-, бета- и гамма-излучение, период полураспада, изотопы, нейтрон, протон, ядерные силы, сильное взаимодействие, диаграммы Фейнмана, виртуальные частицы, мезоны, нуклоны, энергия связи атомных ядер, удельная энергия связи, энергетический выход ядерных реакций, ядерный реактор, критическая масса, термоядерные реакции, доза излучения; античастица, позитрон, нейтрино, промежуточные бозоны, лептоны, адроны, барионы, мезоны, кварки, глюоны; геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика;
* **понимать** смысл основных физических законов/принципов/уравнений: кинематические уравнения движения в векторной и скалярной формах для различных видов движения, преобразования Галилея; основное утверждение механики, законы Ньютона, принцип относительности в механике, закон всемирного тяготения, закон Гука, второй закон Ньютона для неинерциальной системы отсчета; закон сохранения импульса, уравнение Мещерского, закон сохранения механической энергии, теорема об изменении кинетической энергии, уравнение изменения механической энергии под действием сил трения, теорема о движении центра масс, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса, условия равновесия твердого тела; законы Гука, Паскаля и Архимеда, уравнение Бернулли; зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы, уравнения движения для груза, подвешенного на пружине, и математического маятника, уравнения движения для затухающих и вынужденных колебаний, метод векторных диаграмм, закон сохранения энергии для гармонических колебаний; уравнение бегущей волны, принцип Гюйгенса, условия максимума и минимума интерференции, закон преломления волн; основные положения молекулярно-кинетической теории, газовые законы, уравнение состояния идеального газа; основное уравнение молекулярно-кинетической теории, распределение Максвелла; законы термодинамики, теорема Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; зависимость температуры кипения жидкости от давления, диаграмма равновесных состояний жидкости и газа, зависимость удельной теплоты парообразования от температуры; зависимость высоты поднятия жидкости в капилляре от поверхностного натяжения, радиуса канала капилляра и плотности жидкости, влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости; зависимость температуры плавления от давления, зависимость типа кристалла от характера взаимодействия атомов и молекул, образующих кристалл; взаимосвязь между температурными коэффициентами линейного и объемного расширения; закон Кулона, принцип суперпозиции полей, теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей, связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов, зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения; закон Ома для участка цепи, закон Ома в дифференциальной форме, зависимость электрического сопротивления от температуры, закон Джоуля—Ленца, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, правила Кирхгофа, границы применимости закона Ома, закон электролиза; принцип суперпозиции, закон Био—Савара—Лапласа (в векторной и скалярной формах), закон Ампера (в векторной и скалярной формах), формула для расчета силы Лоренца (в векторной и скалярной формах), правила определения направления сил Ампера и Лоренца, связь между скоростью света и магнитной и электрической постоянными, теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; правило Ленца, закон электромагнитной индукции, фундаментальное свойство электромагнитного поля (Дж. Максвелл); зависимость намагниченности ферромагнетика от величины магнитной индукции поля в отсутствие среды (кривая намагничивания); формула Томсона, закон Ома для цепи переменного тока, мощность в цепи переменного тока; связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями, классическая теория излучения, принципы радиосвязи; закон освещенности, принцип Ферма, законы геометрической оптики, формула сферического зеркала и линзы, принципы построения изображений в сферическом зеркале и линзе, правило знаков при использовании формулы тонкой линзы; принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом; постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом; гипотеза Планка, теория фотоэффекта; спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, принцип действия лазеров; закон радиоактивного распада, правило смещения; гипотеза Паули, сущность распада элементарных частиц, единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий; гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла;
* **измерять**: мгновенную скорость и ускорение при равномерном прямолинейном движении, центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности; массу, силу, силу всемирного тяготения, силу упругости, силу трения, вес тела; центробежную силу; — использовать полученные знания в повседневной жизни, например, учет относительности движения, инерции, трения при движении по различным поверхностям, невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета (лифт, самолет, поезд), оценивание работы различных сил (при подъеме, скольжении или качении грузов), сравнение мощности различных двигателей, учет законов вращательного движения при обучении фигурному катанию, гимнастической подготовке, обучении прыжкам в воду с высокого трамплина; при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; при обучении плаванию различными техниками; учет различных свойств газообразных, жидких и твердых тел, свойств газов; учет явления резонанса, понимание функционирования сердца человека как автоколебательной системы; уметь отличать музыкальные звуки от шума; при оперировании понятием «внутренняя энергия» в повседневной жизни; учет необратимости процессов в природе при проведении различных экспериментов; учет влажности при организации собственной жизнедеятельности; уметь пользоваться приборами для измерения влажности; учет капиллярных явлений в быту; при замораживании продуктов, при покупке мониторов, изготовленных на технологии жидких кристаллов; учет расширения тел при нагревании, особенностей воды при замораживании; учет в быту явления электризации тел; при соблюдении правил техники безопасности при работе с электрическими приборами, понимание принципа работы аккумулятора; использование знаний полупроводниковой физики при выборе различной цифровой техники; понимание информации об изменении магнитного поля Земли и его влиянии на самочувствие человека, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами; понимать причину потерь энергии в электротехнических устройствах; учет явления намагничивания и размагничивания при работе с цифровыми носителями информации; понимание обратной связи; эффективное использование электроэнергии в быту, понимание включенности каждого потребителя электроэнергии в энергосистему города/региона/страны; понимать принципы функционирования мобильной (сотовой) связи, понимать тенденции развития телевидения (переход «на цифру»); коррекция зрения с помощью подбора очков, линз, выбор фотоаппарата, опираясь на знание его оптических характеристик; оценивать пределы разрешающей способности различных оптических приборов; знать положительное и отрицательное влияние ультрафиолетового излучения на человеческий организм; учет относительности при оценке расстояний, скорости; понимание принципов создания фотографии; оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях; знать способы защиты от радиоактивных излучений; критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках.

**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.

Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник получит представление:

* о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
* о таких понятиях, как «концепция», «научная гипотеза», «метод», «эксперимент», «надежность гипотезы», «модель», «метод сбора» и «метод анализа данных»;
* о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
* об истории науки;
* о новейших разработках в области науки и технологий;
* о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
* о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

Выпускник сможет:

* использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
* использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
* использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
* использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельностей выпускник научится:

* формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;
* восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
* отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
* оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие, как время, необходимые для достижения поставленной цели;
* находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
* вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
* самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
* адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
* адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
* адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

**Основной инструментарий для оценивания**

**Контрольно-измерительные материалы. 10 класс**:

* Контрольная работа №1 по теме «Кинематика»
* Контрольная работа №2 по теме «Законы Ньютона».
* Контрольная работа №3 по теме «Динамика. Силы в природе».
* Контрольная работа № 4 по теме «Законы сохранения в механике».
* Контрольная работа № 5 по теме «Статика»
* Контрольная работа № 6 по теме «Основы МКТ идеального газа»
* Контрольная работа №7 по теме «Термодинамика»
* Контрольная работа №8 по теме «Электростатика».
* Контрольная работа № 9 по теме «Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников».
* Контрольная работа №10 по теме «Постоянный электрический ток»
* Лабораторная работа № 1«Исследование изменения скорости тела при равноускоренном движении»
* Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения»
* Лабораторная работа № 3 «Изучение траектории движения тела, брошенного горизонтально»
* Лабораторная работа № 4 «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением»
* Лабораторная работа № 5 «Изучение движения тела по окружности под действием силы тяжести и упругости»
* Лабораторная работа № 6 «Исследование движения тела под действием постоянной силы»
* Лабораторная работа № 7 «Изучение равновесия тела на наклонной плоскости»
* Лабораторная работа № 8 «Изучение закона сохранения импульса»
* Лабораторная работа № 9 «Исследование связи кинетической энергии тела с его скоростью»
* Лабораторная работа № 10 «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии»
* Лабораторная работа № 11 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел».
* Лабораторная работа № 12 «Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости».
* Лабораторная работа № 13 «Исследование подвижного и неподвижного блока»
* Лабораторная работа № 14 «Исследование уравнение состояния идеального газа».
* Лабораторная работа № 15 «Исследование изотермического процесса»
* Лабораторная работа № 16 «Исследование изохорного процесса»
* Лабораторная работа № 17 «Исследование зависимости объема газа от температуры при постоянном давлении»
* Лабораторная работа № 18 «Наблюдение роста кристаллов из раствора»
* Лабораторная работа № 19 «Измерение поверхностного натяжения».
* Лабораторная работа № 20 «Измерение удельной теплоты плавления льда».
* Лабораторная работа № 21 «Исследование уравнения теплового баланса»
* Лабораторная работа № 22 по теме «Измерение элементарного электрического заряда».

**Контрольно-измерительные материалы. 11 класс**:

* Контрольная работа №1 по теме «Электрический ток в различных средах».
* Контрольная работа №2 по теме «Магнетизм»
* Контрольная работа №3 по теме «Электромагнитная индукция»
* Контрольная работа №4 по теме «Механические колебания»
* Контрольная работа № 5 по теме «Электромагнитные колебания и волны»
* Контрольная работа № 6 по теме «Геометрическая оптика»
* Контрольная работа № 7 «Волновая оптика»
* Контрольная работа №8 по теме «Фотоэффект»
* Контрольная работа №9 по теме «Физика атомного ядра».
* Лабораторная работа № 1 «Определение полюса немаркированного магнита»
* Лабораторная работа № 2 «Исследование магнитного поля катушки с током»
* Лабораторная работа № 3 «Измерение магнитной индукции»
* Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции»
* Лабораторная работа № 5 «Измерение индуктивности катушки»
* Лабораторная работа № 6 «Сборка и испытание электромагнита»
* Лабораторная работа № 7 «Сборка и испытание электромагнитного реле»
* Лабораторная работа № 8 «Исследование полупроводникового диода»
* Лабораторная работа № 9 «Изучение вращательного движения твердого тела»
* Лабораторная работа № 10 «Изучение колебаний пружинного маятника»
* Лабораторная работа № 11 «Измерение массы тела с помощью пружинного маятника»
* Лабораторная работа № 12 «Измерение периода колебаний математического маятника»
* Лабораторная работа № 13 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»
* Лабораторная работа № 14 «Исследование зависимости силы тока от электроемкости конденсатора в цепи переменного тока»
* Лабораторная работа № 15 «Измерение показателя преломления стекла»
* Лабораторная работа № 16 «Расчет и получение увеличенных и уменьшенных изображений с помощью собирающей линзы»
* Лабораторная работа № 17 «Исследование явления дисперсии»
* Лабораторная работа № 18 «Наблюдение дифракции света»
* Лабораторная работа № 19 «Оценка длинны световой волны по наблюдению дифракции на щели»
* Лабораторная работа № 20 «Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки».
* Лабораторная работа № 21 «Определение постоянной Планка»
* Лабораторная работа № 22 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения»

**Основной инструментарий для оценивания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид инструментария | Количество |
| 10 класс | |
| Лабораторная работа | 22 |
| Контрольная работа | 10 |
| 11 класс | |
| Лабораторная работа | 22 |
| Контрольная работа | 9 |

**Общие критерии и нормы достижений учащихся (нормы критерии оценок)**

В основу критериев оценки учебной деятельности обучающихся положены объективность и единый подход. При 5-балльной оценке для всех установлены общедидактические критерии.

*Оценка «5»ставится в случае:*

* Знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объема программного материала.
* Умения выделять главные положения в изученном материале, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации.
* Отсутствия ошибок и недочетов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах, устранения отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдения культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

*Оценка «4»:*

* Знание всего изученного программного материала.
* Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.
* Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

*Оценка «3» (уровень представлений, сочетающихся с элементами научных понятий):*

* Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.
* Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизмененные вопросы.
* Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых ошибок при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

*Оценка «2»:*

* Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.
* Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.
* Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ
* Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

**Критерии и нормы устного ответа**

*Оценка «5» ставится, если ученик:*

* Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.
* Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщать, выводы. Устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал: дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делает собственные выводы; формирует точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторяет дословно текст учебника; излагает материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применяет систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использует для доказательства выводы из наблюдений и опытов.
* Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.

*Оценка «4» ставится, если ученик:*

* Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы учителя.
* Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применяет полученные знания на практике в видоизмененной ситуации, соблюдает основные правила культуры устной и письменной речи, использует научные термины.
* Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно). Допускает негрубые нарушения правил оформления письменных работ.

*Оценка «3» ставится, если ученик:*

* Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно.
* Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.
* Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении.
* Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий.
* Отвечает неполно на вопросы учителя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.
* Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы учителя, допуская одну - две грубые ошибки.

*Оценка «2» ставится, если ученик:*

* Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений.
* Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу.
* При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

**Критерии оценивания работ по физике**

**Оценка устных ответов учащихся**

*Оценка «5»* ставится в том случае, если учащийся

* показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий;
* дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а так же правильное определение физических величин, из единиц и способов измерения;
* правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопровождает рассказ новыми примерами;
* строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий;
* может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а так же с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

*Оценка «4»* ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан

* Без использования собственного плана, новых примеров.
* Без применения новых знаний в новой ситуации.
* Без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.
* Если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

*Оценка «3»* ставится, если учащийся

* Правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, но препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.
* Умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул.
* Допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов.
* Допустил четыре или пять недочетов.

**Оценка письменных контрольных работ**

*Оценка «5»* Ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

*Оценка «4»* Ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

*Оценка «3»* Ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка практических работ**

*Оценка «5»* ставится, если учащийся Выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование. Все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. Соблюдает требования правил техники безопасности Правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления Правильно выполняет анализ погрешностей.

*Оценка «4»* ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

*Оценка «3»* ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

**Перечень ошибок**

*Грубые ошибки:*

* Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения физических величин, единиц их измерения.
* Неумение выделить в ответе главное.
* Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
* Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
* Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
* Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
* Неумение определить показание измерительного прибора.
* Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении эксперимента.

*Негрубые ошибки:*

* Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
* Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
* Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

*Недочеты:*

* Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
* Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
* Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Орфографические и пунктуационные ошибки.

**Содержание учебного предмета, курса**

**10 класс (170 ч, 5 ч в неделю)**

**Физика и естественно - научный метод познания природы (4 ч)**

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 (64 ч). Лабораторный практикум (12 ч)**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики движения. Модели тел и движений. Движение точки и тела. Прямолинейное движение точки. Координаты. Система отсчета. Средняя скорость при неравномерном движении. Мгновенная скорость. Описание движения на плоскости. Ускорение. Скорость при движении с постоянным ускорением. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени при движении с постоянным ускорением. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение точки по окружности. Угловая скорость. Относительность движения. Преобразования Галилея. Основное утверждение механики. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Основные задачи механики. Состояние системы тел в механике. Принцип относительности в механике. Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Равенство инертной и гравитационной масс. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Деформация и сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость и перегрузки. Сила трения. Природа и виды сил трения. Сила сопротивления при движении тел в вязкой среде. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно с постоянным ускорением. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила. Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Реактивная сила. Уравнение Мещерского. Реактивный двигатель. Успехи в освоении космического пространства. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения энергии в механике. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии под действием сил трения. Абсолютно твердое тело и виды его движения. Центр масс твердого тела. Теорема о движении центра масс. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия. Виды деформаций твердых тел. Механические свойства твердых тел. Пластичность и хрупкость. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидродинамика. Ламинарное и турбулентное течения. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

**Молекулярная физика. Термодинамика (34ч). Лабораторный практикум (8 ч)**

Физика и механика. Тепловые явления. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений. Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Экспериментальные доказательства МКТ. Масса молекул. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Газовые законы. Модель идеального газа. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр. Применение газов в технике. Системы с большим числом частиц и законы механики. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура мера средней кинетической энергии. Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул газа. Внутренняя энергия идеального газа. Равновесие между жидкостью и газом. Насыщенные пары. Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние. Кипение. Сжижение газов. Влажность воздуха. Молекулярная картина поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления. Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Аморфные тела. Жидкие кристаллы. Дефекты в кристаллах. Объяснение механических свойств твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории. Плавление и отвердевание. Изменение объема тела при плавлении и отвердевании. Тройная точка. Тепловое расширение тел. Тепловое линейное расширение. Тепловое объемное расширение. Учет и использование теплового расширения тел в технике. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Тепловые двигатели. Максимальный КПД

тепловых двигателей.

**Электродинамика (34ч). Лабораторный практикум (8 ч)**

Роль электромагнитных сил в природе и технике. Электрический заряд и элементарные частицы. Электризация тел. Закон Кулона. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика. Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Измерение разности потенциалов. Экспериментальное определение элементарного электрического заряда. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Различные типы конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженных конденсаторов и проводников. Применения конденсаторов. Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Электродвижущая сила. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Работа и мощность тока на участке цепи, содержащем ЭДС. Расчет сложных электрических цепей.

**Резервное время (11 ч)**

**11 класс (170 ч, 5 ч в неделю)**

**Электродинамика (32 ч). Лабораторный практикум (8 ч)**

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Техническое применение электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение. Плазма. Электрический ток в вакууме. Электронные лампы: диод и триод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход (p—n-переход). Полупроводниковый диод. Транзистор. Термисторы и фоторезисторы. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Поток магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Закон Био—Савара—Лапласа. Закон Ампера. Применения закона Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель. Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Индукционные токи в массивных проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Магнитная проницаемость — характеристика магнитных свойств веществ. Три класса магнитных веществ. Объяснение пара- и диамагнетизма. Основные свойства ферромагнетиков. О природе ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков. Электромагнитное поле.

**Колебания и волны (36 ч). Лабораторный практикум (12 ч)**

Классификация колебаний. Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания. Период и частота гармонических колебаний. Фаза колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращения энергии. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Спектр колебаний. Автоколебания.

Свободные и вынужденные электрические колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Ламповый генератор. Генератор на транзисторе. Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямление переменного тока. Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора трехфазного тока. Соединение потребителей электрической энергии. Асинхронный электродвигатель. Трехфазный трансформатор. Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование колебаний. Простейший радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи. Волновые явления. Поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Продольные волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны как свободные колебания тел. Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Тембр. Диапазоны звуковых частот. Акустический резонанс. Излучение звука. Ультразвук и инфразвук. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн.

**Оптика (21 ч). Лабораторный практикум (7 ч)**

Геометрическая оптика. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Фотометры. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала. Преломление света. Полное отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Увеличение линзы. Освещенность изображения, даваемого линзой. Недостатки линз. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Зрительные трубы. Телескопы. Волновые свойства света. Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света. Длина световой волны. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Некоторые применения интерференции. Дифракция света. Теория дифракции. Дифракция Френеля на простых объектах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поперечность световых волн. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света. Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.

**Основы специальной теории относительности (4 ч)**

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией.

**Квантовая физика (34 ч) Лабораторный практикум (2ч)**

Предмет и задачи квантовой физики. Зарождение квантовой теории. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Давление света. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино. Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волны вероятности. Интерференция вероятностей. Многоэлектронные атомы. Квантовые источники света — лазеры. Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радио-

активных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны — переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.

**Строение Вселенной (8 ч)**

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Общие характеристики планет. Планеты земной группы. Далекие планеты. Солнце и звезды. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд. Строение и эволюция Вселенной. Темная материя и темная энергия.

**Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества (2 ч)**

Единая физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция.

**Резерв (4 ч)**

**Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности**

**10 класс с углубленным изучением предмета по УМК Г.Я Мякишева.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Плановые сроки прохождения | Скорректированные сроки прохождения | Тема урока | Количество часов | Практическая часть программы | Примечание |
| **Физика и естественно - научный метод познания природы (4 ч)** | | | | | |
|  |  | Физика и познание мира. Физические величины | 2 |  |  |
|  |  | Физическая теория. Физическая картина мира. | 2 |  |  |
| **Механика (64 ч). Лабораторный практикум (12 ч)** | | | | | |
| **Кинематика точки. Основные понятия кинематики (18 ч). Лабораторный практикум (3ч)** | | | | | |
|  |  | Введение. Что такое механика. Основные понятия кинематики. | 1 |  |  |
|  |  | Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Средняя скорость. | 1 |  |  |
|  |  | Относительность механического движения. Принцип относительности в механике. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Относительность движения». | 2 |  |  |
|  |  | Аналитическое описание равноускоренного прямолинейного движения. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 1«Исследование изменения скорости тела при равноускоренном движении» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Решение задач по теме «Равнопеременное движение». | 2 |  |  |
|  |  | Свободное падение тел – частный случай равноускоренного прямолинейного движения. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Решение задач по теме «Свободное падение тел. Баллистическое движение» | 3 |  |  |
|  |  | Равномерное движение точки по окружности. | 1 |  |  |
|  |  | Элементы кинематики твёрдого тела | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Кинематика» | 2 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 3 «Изучение траектории движения тела, брошенного горизонтально» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Обобщение по теме «Кинематика». | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №1 по теме «Кинематика» | 1 |  |  |
| **Динамика. Законы механики Ньютона (10 ч). Силы в механике (10 ч). Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции (4 ч). Лабораторный практикум (4 ч)** | | | | | |
|  |  | Масса и сила. Законы Ньютона, их экспериментальное подтверждение. | 2 |  |  |
|  |  | Решение задач на применение законов Ньютона. | 3 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №2 по теме «Законы Ньютона». | 1 |  |  |
|  |  | Силы в механике. Гравитационные силы. | 1 |  |  |
|  |  | Сила тяжести и вес. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 4 «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Решение задач по теме «Гравитационные силы. Вес тела». | 3 |  |  |
|  |  | Применение законов динамики для объяснения движения небесных тел и развития космических исследований. | 1 |  |  |
|  |  | Силы упругости – силы электромагнитной природы. | 2 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Движение тел под действием сил упругости и тяжести» | 3 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 5 «Изучение движения тела по окружности под действием силы тяжести и упругости» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Силы трения. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 6 «Исследование движения тела под действием постоянной силы» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Лабораторная работа № 7 «Изучение равновесия тела на наклонной плоскости» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Решение комплексных задач по динамике | 3 |  |  |
|  |  | Обобщение по теме «Динамика и силы в природе». | 2 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №3 по теме «Динамика. Силы в природе». | 1 |  |  |
| **Законы сохранения в механике (10 ч). Движение твердых и деформируемых тел (4 ч).**  **Статика. (4 ч) Механика деформируемых тел (4 ч). Лабораторный практикум (5 ч)** | | | | | |
|  |  | Закон сохранения импульса. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 8 «Изучение закона сохранения импульса» | 1 |  |  |
|  |  | Реактивное движение. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме: «Применение закона сохранения импульса» | 2 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме: «Применение закона сохранения импульса» | 2 |  |  |
|  |  | Работа силы (механическая работа). Мощность. | 2 |  |  |
|  |  | Теоремы об изменении кинетической и потенциальной энергии | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 9 «Исследование связи кинетической энергии тела с его скоростью» | 1 |  |  |
|  |  | Закон сохранения энергии в механике. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Теоремы о кинетической и потенциальной энергии и закон сохранения полной механической энергии» | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 10 «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии» | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 11 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел». Лабораторная работа № 12 «Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости». | 1 |  |  |
|  |  | Обобщение по теме «Законы сохранения в механике». | 3 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 4 по теме «Законы сохранения в механике». | 1 |  |  |
|  |  | Элементы статики | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 13 «Исследование подвижного и неподвижного блока» | 1 |  |  |
|  |  | Решение экспериментальных и расчётных задач на равновесие твёрдых тел | 2 |  |  |
|  |  | Решение комплексных задач по разделу «Механика» | 3 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 5 по теме «Статика» | 1 |  |  |
| **Молекулярная физика. Термодинамика (34ч). Лабораторный практикум (8 ч)** | | | | | |
| **Развитие представлений о природе теплоты (2 ч). Основы молекулярно-кинетической теории (5 ч). Температура. Газовые законы (6 ч). Молекулярно-кинетическая теория. идеального газа (5 ч). Законы термодинамики (5 ч). Взаимные превращения жидкостей и газов (3 ч). Поверхностное натяжение в жидкостях (3 ч). Твердые тела и их превращение в жидкости (3 ч). Тепловое расширение твердых и жидких тел (2 ч)** | | | | | |
|  |  | Основные положения МКТ и их опытное обоснование. | 1 |  |  |
|  |  | Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на характеристики молекул и их систем | 2 |  |  |
|  |  | Опыт Штерна по определению скорости газовых молекул. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на основное уравнение МКТ идеального газа. | 2 |  |  |
|  |  | Решение комплексных задач по теме «Основное уравнение МКТ». | 3 |  |  |
|  |  | Температура. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). | 1 |  |  |
|  |  | Газовые законы. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 14 «Исследование уравнение состояния идеального газа». Лабораторная работа № 15 «Исследование изотермического процесса» | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 16 «Исследование изохорного процесса» | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 17 «Исследование зависимости объема газа от температуры при постоянном давлении» | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на уравнение Менделеева-Клапейрона и газовые законы. | 2 |  |  |
|  |  | Обобщение по теме «Основы МКТ идеального газа». | 3 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 6 по теме «Основы МКТ идеального газа». | 1 |  |  |
|  |  | Реальный газ. Воздух. Пар. Влажность воздуха. | 1 |  |  |
|  |  | Свойства вещества с точки зрения молекулярно-кинетических представлений. Лабораторная работа № 18 «Наблюдение роста кристаллов из раствора» | 2 |  |  |
|  |  | Жидкое состояние вещества. Свойства поверхности жидкости. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на свойства жидкости. Лабораторная работа № 19 «Измерение поверхностного натяжения». | 1 |  |  |
|  |  | Твёрдое состояние вещества. Решение задач по теме «Жидкости и твёрдые тела». | 1 |  |  |
|  |  | Термодинамическая система и её параметры | 1 |  |  |
|  |  | Работа в термодинамике. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на расчет работы термодинамической системы. | 2 |  |  |
|  |  | Теплопередача. Количество теплоты. Лабораторная работа № 20 «Измерение удельной теплоты плавления льда». Решение задач на уравнение теплового баланса. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 21 «Исследование уравнения теплового баланса» | 1 |  |  |
|  |  | Решение комплексных задач по теме «Уравнение теплового баланса». | 2 |  |  |
|  |  | Первый закон (начало) термодинамики. | 1 |  |  |
|  |  | Адиабатный процесс. Его значение в технике. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.  Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на первый закон термодинамики. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на характеристики тепловых двигателей. | 2 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №7 по теме «Термодинамика» | 2 |  |  |
| **Электродинамика (34ч). Лабораторный практикум (8 ч)** | | | | | |
| **Электростатика (18 ч). Постоянный электрический ток (16 ч).** | | | | | |
|  |  | Электростатика. Электродинамика как фундаментальная физическая теория. Закон Кулона | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на закон Кулона. | 3 |  |  |
|  |  | Электрическое поле. Напряженность. Идея близкодействия. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на расчет напряженности электрического поля и принцип суперпозиции. | 2 |  |  |
|  |  | Энергетические характеристики электростатического поля. | 2 |  |  |
|  |  | Решение задач на расчёт энергетических характеристик электростатического поля. | 2 |  |  |
|  |  | Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 22 по теме «Измерение элементарного электрического заряда». | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Электростатика». | 2 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №8 по теме «Электростатика». | 1 |  |  |
|  |  | Стационарное электрическое поле. Закон Ома для участка цепи. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 23 «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра». | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 24 «Измерение удельного сопротивления проводника» | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 25 «Изучение параллельного и последовательного соединения проводников» | 1 |  |  |
|  |  | Схемы электрических цепей. Решение задач на закон Ома для участка цепи. Измерение силы тока и напряжения. | 3 |  |  |
|  |  | Решение задач на расчет электрических цепей. | 3 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 26 «Исследование смешанного соединения проводников» | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 9 по теме «Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников». | 1 |  |  |
|  |  | Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие электрического тока. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на расчёт работы и мощности тока. | 2 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 27 «Измерение работы и мощности электрического тока» | 1 |  |  |
|  |  | Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи | 4 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 28 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока». | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 29 «Измерение температуры нити лампы накаливания» | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на закон Ома для полной цепи | 4 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №10 по теме «Постоянный электрический ток» | 1 |  |  |
| **Резервное время (11 ч)** | | | | | |

**Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности**

**11 класс с углубленным изучением предмета по УМК Г.Я Мякишева.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Плановые сроки прохождения | Скорректированные сроки прохождения | Тема урока | Количество часов | Практическая часть программы | Примечание |
| **Электродинамика (32 ч). Лабораторный практикум (8 ч)** | | | | | |
| **Электрический ток в различных средах (10 ч).** **Магнитное поле тока (10 ч). Электромагнитная индукция (8 ч). Магнитные свойства вещества (4 ч).** | | | | | |
|  |  | Вводное занятие по теме «Электрический ток в различных средах». Электрический ток в металлах | 1 |  |  |
|  |  | Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Сверхпроводимость. | 1 |  |  |
|  |  | Закономерности протекания электрического тока в полупроводниках | 1 |  |  |
|  |  | Полупроводниковые приборы. | 1 |  |  |
|  |  | Закономерности протекания тока в вакууме | 1 |  |  |
|  |  | Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Решение задач на движение электронов в ЭЛТ | 1 |  |  |
|  |  | Закономерности протекания тока в проводящих жидкостях. Решение задач на законы электролиза. | 1 |  |  |
|  |  | Закономерности протекания электрического тока в газах. Плазма. | 1 |  |  |
|  |  | Обобщающе-повторительное занятие по теме «Электрический ток в различных средах» | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №1 по теме «Электрический ток в различных средах». | 1 |  |  |
|  |  | Магнитное поле | 1 |  |  |
|  |  | Вектор магнитной индукции | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 1 «Определение полюса немаркированного магнита» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Сила Ампера | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Сила Ампера» | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 2 «Исследование магнитного поля катушки с током» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Сила Лоренца | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Сила Лоренца». | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 3 «Измерение магнитной индукции» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Обобщение по теме «Магнитное поле» | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №2 по теме «Магнетизм» | 1 |  |  |
|  |  | Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Решение задач на применение правила Ленца. | 1 |  |  |
|  |  | Закон электромагнитной индукции. Решение задач на применение закона электромагнитной индукции | 1 |  |  |
|  |  | ЭДС индукции в движущихся проводниках. Вихревые токи и их использование в технике. | 1 |  |  |
|  |  | Самоиндукция. Индуктивность. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 5 «Измерение индуктивности катушки» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Энергия магнитного поля тока. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 6 «Сборка и испытание электромагнита» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Лабораторная работа № 7 «Сборка и испытание электромагнитного реле» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Лабораторная работа № 8 «Исследование полупроводникового диода» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Обобщение по теме «Электромагнитная индукция». | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №3 по теме «Электромагнитная индукция» | 1 |  |  |
|  |  | Магнитные свойства вещества. | 1 |  |  |
|  |  | Классы магнитных веществ. | 1 |  |  |
|  |  | Ферромагнетики. | 2 |  |  |
| **Колебания и волны (36 ч). Лабораторный практикум (12 ч)** | | | | | |
| **Механические колебания (9 ч). Электрические колебания (9 ч). Производство, передача, распределение и использование электрической энергии (5 ч). Механические волны. Звук (5 ч). Электромагнитные волны (8 ч).** | | | | | |
|  |  | Вращение твердого тела | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 9 «Изучение вращательного движения твердого тела» | 2 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Свободные и вынужденные механические колебания | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 10 «Изучение колебаний пружинного маятника» | 2 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Лабораторная работа № 11 «Измерение массы тела с помощью пружинного маятника» | 2 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Динамика колебательного движения. | 1 |  |  |
|  |  | Гармонические колебания | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 12 «Измерение периода колебаний математического маятника» | 2 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Лабораторная работа № 13 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника» | 2 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Решение задач на характеристики маятников. | 1 |  |  |
|  |  | Превращение энергии при гармонических колебаниях | 1 |  |  |
|  |  | Вынужденные колебания. Резонанс. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по теме «Механические колебания» | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №4 по теме «Механические колебания» | 1 |  |  |
|  |  | Свободные и вынужденные электрические колебания. | 1 |  |  |
|  |  | Процессы в колебательном контуре. | 1 |  |  |
|  |  | Формула Томсона. | 1 |  |  |
|  |  | Переменный электрический ток. | 1 |  |  |
|  |  | Действующее значение силы тока и напряжения. | 1 |  |  |
|  |  | Резистор в цепи переменного тока. | 1 |  |  |
|  |  | Конденсатор в цепи переменного тока. | 1 |  |  |
|  |  | Катушка индуктивности в цепи переменного тока. | 1 |  |  |
|  |  | Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 14 «Исследование зависимости силы тока от электроемкости конденсатора в цепи переменного тока» | 2 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Выпрямление переменного тока. | 1 |  |  |
|  |  | Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора трехфазного тока. | 1 |  |  |
|  |  | Асинхронный электродвигатель. | 1 |  |  |
|  |  | Производство и использование электрической энергии. | 1 |  |  |
|  |  | Передача и распределение электрической энергии. | 1 |  |  |
|  |  | Волновые явления. Поперечные и продольные волны. | 1 |  |  |
|  |  | Длина волны. Скорость распространения волны. Уравнение бегущей волны. | 1 |  |  |
|  |  | Звуковые волны. | 1 |  |  |
|  |  | Ультразвук и инфразвук. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. | 1 |  |  |
|  |  | Дифракция волн. | 1 |  |  |
|  |  | Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. | 1 |  |  |
|  |  | Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. | 1 |  |  |
|  |  | Энергия электромагнитной волны. | 1 |  |  |
|  |  | Свойства электромагнитных волн | 1 |  |  |
|  |  | Принципы радиосвязи. | 1 |  |  |
|  |  | Амплитудная модуляция. Детектирование. | 1 |  |  |
|  |  | Радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Телевидение. | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 5 по теме «Электромагнитные колебания и волны» | 1 |  |  |
| **Оптика (21 ч). Лабораторный практикум (7 ч)** | | | | | |
| **Развитие взглядов на природу света.**  **Геометрическая оптика (9 ч)Излучение и спектры (5 ч) Световые волны (7 ч)** | | | | | |
|  |  | Оптика. Скорость света. Законы отражения света | 1 |  |  |
|  |  | Законы преломления Полное отражение | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач по геометрической оптике | 2 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 15 «Измерение показателя преломления стекла» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Линзы. Формула тонкой линзы. | 1 |  |  |
|  |  | Построение изображения в линзах. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на построение изображений в линзах. | 2 |  |  |
|  |  | Решение задач на применение формулы тонкой линзы | 2 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 16 «Расчет и получение увеличенных и уменьшенных изображений с помощью собирающей линзы» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Контрольная работа № 6 по теме «Геометрическая оптика» | 1 |  |  |
|  |  | Дисперсия света. Лабораторная работа № 17 «Исследование явления дисперсии» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Интерференция волн. Дифракция волн. Лабораторная работа № 18 «Наблюдение дифракции света» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Дифракционная решетка. Поляризация света | 1 |  |  |
|  |  | Источники света. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. | 2 |  |  |
|  |  | Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Решение задач на волновые свойства света | 1 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 19 «Оценка длинны световой волны по наблюдению дифракции на щели» | 2 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Лабораторная работа № 20 «Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки». | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Обобщение по теме «Световые волны» | 2 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 7 «Волновая оптика» | 1 |  |  |
| **Основы теории относительности (4 ч)** | | | | | |
|  |  | Постулаты СТО. Относительность одновременности. | 1 |  |  |
|  |  | Элементы релятивистской динамики. | 1 |  |  |
|  |  | Связь между массой и энергией. | 1 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 8 по темам «Элементы СТО и спектры». | 1 |  |  |
| **Квантовая физика (34 ч) Лабораторный практикум (2ч)** | | | | | |
| **Световые кванты. Действия света (8 ч). Атомная физика. Квантовая теория (8 ч). Физика атомного ядра (10 ч). Элементарные частицы (8 ч)** | | | | | |
|  |  | Зарождение квантовой теории. Лабораторная работа № 21 «Определение постоянной Планка» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Фотоэффект. Теория фотоэффекта. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на законы фотоэффекта. | 1 |  |  |
|  |  | Фотоны. Применение фотоэффекта. | 1 |  |  |
|  |  | Применение фотоэффекта. Давление света. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на применение свойств фотонов. | 2 |  |  |
|  |  | Контрольная работа №8 по теме «Фотоэффект» | 1 |  |  |
|  |  | Строение атома. Постулаты Бора. | 2 |  |  |
|  |  | Модель атома водорода по Бору. | 1 |  |  |
|  |  | Корпускулярно-волновой дуализм | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на постулаты Бора. | 2 |  |  |
|  |  | Лабораторная работа № 22 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения» | 1 | Лабораторная работа |  |
|  |  | Лазеры. | 1 |  |  |
|  |  | Обобщение по теме «Атомная физика». | 1 |  |  |
|  |  | Методы регистрации заряженных частиц. | 1 |  |  |
|  |  | Радиоактивность. Радиоактивные превращения. | 1 |  |  |
|  |  | Закон радиоактивного распада. Решение задач на закон радиоактивного распада. | 1 |  |  |
|  |  | Состав ядра атома. Энергия связи атомных ядер. | 1 |  |  |
|  |  | Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. | 1 |  |  |
|  |  | Решение задач на расчет энергий. | 1 |  |  |
|  |  | Цепные ядерные реакции. | 1 |  |  |
|  |  | Ядерный реактор. Термоядерные реакции | 1 |  |  |
|  |  | Биологическое действие радио- активных излучений | 1 |  |  |
|  |  | Этапы в развития физики элементарных частиц. | 1 |  |  |
|  |  | Открытие позитрона. | 1 |  |  |
|  |  | Античастицы. | 1 |  |  |
|  |  | Открытие нейтрина | 1 |  |  |
|  |  | Промежуточные бозоны — переносчики слабых взаимодействий. | 1 |  |  |
|  |  | Кварки. Взаимодействие кварков. | 1 |  |  |
|  |  | Глюоны. | 1 |  |  |
|  |  | Обобщение по теме «Физика атомного ядра». | 2 |  |  |
|  |  | Контрольная работа № 9 по теме «Физика атомного ядра». | 1 |  |  |
| **Строение Вселенной (8 ч)** | | | | | |
|  |  | Небесная сфера. Звездное небо. Законы Кеплера | 1 |  |  |
|  |  | Строение Солнечной системы. Система Земля-Луна. | 1 |  |  |
|  |  | Физика планет земной группы. Физика планет-гигантов. | 1 |  |  |
|  |  | Общие сведения о Солнце. Физическая природа звезд. | 1 |  |  |
|  |  | Эволюция звезд. Наша Галактика. Галактики. | 1 |  |  |
|  |  | Строение и эволюция Вселенной. | 1 |  |  |
|  |  | Обобщение по теме «Астрофизика». | 2 |  |  |
| **Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества (2 ч)** | | | | | |
|  |  | Единая физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция. | 2 |  |  |
| **Резерв (4 ч)** | | | | | |

**Приложения к программе**

**Информационно – коммуникативные и электронные образовательные ресурсы:**

1. Газета «Физика» Издательского дома «Первое сентября». http://fiz.1september.ru.
2. Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии. http://www.gomulina.orc.ru.
3. Заочная физико-техническая школа при МФТИ. http://www.school.mipt.ru.
4. Краткий справочник по физике. http://www.physics.vir.ru.
5. Мир физики: физический эксперимент. http://demo.home.nov.ru.
6. Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физический практикум и демонстрации. http://genphys.phys.msu.ru.
7. http://www.ed.gov.ru - сайт Министерства образования РФ.
8. [www.vestnik.edu.ru](http://www.vestnik.edu.ru/) - сайт Минобразования и науки.
9. http// [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru/) - сайт ФИПИ.
10. [http://www.ege.edu.ru](http://www.ege.edu.ru/) - сервер информационной поддержки Единого государственного экзамена.
11. http://www.obrnadzor.gov.ru/attestat/ - Федеральная служба по надзору в сфере образования (государственная итоговая аттестация школьников).
12. [www.fio.ru](http://www.fio.ru/) - Федерация Интернет-образования.
13. [www.rcio.rsu.ru](http://www.mccme.ru/) - Ростовский РЦИО.
14. http://www.prosv.ru - сайт издательства «Просвещение».
15. [http:/](http://www.ege.edu.ru/)www.drofa.ru - сайт издательства «Дрофа».

**Описание учебно-методического обеспечения учебного курса:**

* Физика. 11 класс. Электронное приложение (DVD) к учебнику Мякишева Г.Я., Буховцева Б.Б., Чаругина В.М. (под ред. Парфентьевой Н.А.)
* Физика. 10 – 11 классы. Поурочное планирование. Шилов В. Ф.
* Физика. Колебания и волны. 11 кл. Углубленыйуровень:учеб.дляобщеобразоват. Учреждений / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 9-е изд. – М.: Дрофа, 2018. – 287 с.
* Физика.Оптика. Квантовая физика. 11кл. Углубленыйуровень:учеб.дляобщеобразоват. Учреждений / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 9-е изд. – М.: Дрофа, 2018. – 464 с.
* Физика. Электродинамика. 10 – 11 кл. Углубленыйуровень:учеб.дляобщеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – 10-е изд. – М.: Дрофа, 2018. – 476 с.

**Основные понятия курса**

Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Длина волны. Звуковые волны. Громкость и высота звука. Тембр. Электромагнитная волна. Радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Телевидение. Освещенность. Яркость. Линза. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Источники света. Фотоэффект. Фотоны. Период полураспада. Изотопы.

**Темы проектов и творческих работ**

1. Нобелевские лауреаты в области физики.
2. Зарождение и развитие научных взглядов о строении вещества.
3. Диффузия вокруг нас.
4. Удивительные свойства воды.
5. История зарождения олимпийских игр. Олимпийские чемпионы нашей страны. (Вид спорта, период ученик выбирает самостоятельно.)
6. Инерция в жизни человека.
7. Плотность веществ на Земле и планетах Солнечной системы.
8. Сила в наших руках.
9. Вездесущее трение.
10. Тайны давления.
11. Нужна ли Земле атмосфера.
12. Зачем нужно измерять давление.
13. Выталкивающая сила.
14. Рычаги в быту и живой природе.

**Зачетная работа № 1 по физике в 10 классе.**









**Зачетная работа № 2 по физике в 10 классе**

**1. Задание 1**

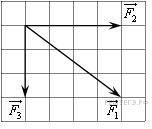
Зависимость координаты *x* тела от времени *t* имеет вид:



Чему равна проекция скорости тела на ось *Ox* в момент времени *t* = 1 с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

**2. Задание 2**

На рисунке представлены три вектора сил, лежащих в одной плоскости и приложенных к одной точке.



Масштаб рисунка таков, что сторона одного квадрата сетки соответствует модулю силы 1 H. Определите модуль вектора равнодействующей трех векторов сил. (Ответ дайте в ньютонах.)

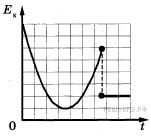
**3. Задание 3**

Человек взялся за конец лежащего на земле однородного стержня длиной 2 м и массой 100 кг и поднял этот конец на высоту 1 м. Какую работу он совершил? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с2.

**4. Задание 4**

Тело массой 600 г плавает в очень глубоком сосуде на поверхности жидкости, погрузившись в неё на 3/4 своего объёма. К телу прикладывают направленную вертикально вниз силу, модуль которой равен 3 Н. Чему через достаточно большое время после этого станет равен модуль силы Архимеда, действующей на тело?

**5. Задание 5**

На рисунке представлен схематичный вид графика изменения кинетической энергии тела с течением времени. Выберите два верных утверждения, описывающих движение в соответствии с данным графиком.

1) В конце наблюдения кинетическая энергия тела отлична от нуля.

2) Кинетическая энергия тела в течение всего времени наблюдения уменьшается.

3) Тело брошено под углом к горизонту и упало на балкон.

4) Тело брошено вертикально вверх с балкона и упало на Землю.

5) Тело брошено под углом к горизонту с поверхности Земли и упало в кузов проезжающего мимо грузовика.

**6. Задание 6**

https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=16416&png=1С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением брусок массой *m* (см. рисунок). Как изменится время движения, ускорение бруска и сила трения, действующая на брусок, если с той же наклонной плоскости будет скользить брусок из того же материала массой 3*m*?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится

2) уменьшится

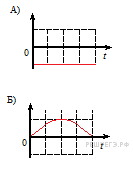
3) не изменится

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

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

**7. Задание 7**

Камень бросили вертикально вверх с поверхности земли. Считая сопротивление воздуха малым, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ:

1) проекция скорости камня https://ege.sdamgia.ru/formula/ae/aeb74c321cd88d551b7d4eee90398c77p.png;

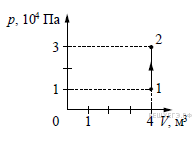
2) кинетическая энергия камня;

3) проекция ускорения камня https://ege.sdamgia.ru/formula/2a/2ae5d20576b07b39db058d3ba1e5b6d8p.png;

4) энергия взаимодействия камня с Землей.

|  |  |
| --- | --- |
| A | Б |
|  |  |

**8. Задание 8**

На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 1 равна 27 °С. Какая температура соответствует состоянию 2? Ответ выразите в градусах Кельвина.

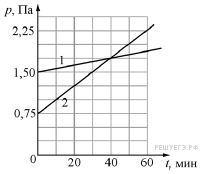
**9. Задание 9**

Идеальная тепловая машина с КПД https://ege.sdamgia.ru/formula/e2/e21e329f0f75c2044ef8414972039d76p.png за цикл работы отдает холодильнику 80 Дж. Какую полезную работу машина совершает за цикл? (Ответ дайте в джоулях.)

**10. Задание 10**

Какова относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, если точка росы 12 °С? Давление насыщенного водяного пара при 20 °С равно 2,33 кПа, а при 12 °С  — 1,40 кПа. Ответ выразите в процентах и округлите до целых.

**11. Задание 11**

В двух закрытых сосудах одинакового объёма (1 литр) нагревают два различных газа — 1 и 2. На рисунке показаны зависимости давления *p* этих газов от времени *t*. Известно, что начальные температуры газов были одинаковы. Выберите два верных утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.

1) Количество вещества первого газа больше, чем количество вещества второго газа.

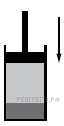
2) Так как по условию эксперимента газы имеют одинаковые объёмы, а в момент времени *t* = 40 мин они имеют и одинаковые давления, то температуры этих газов в этот момент времени также одинаковы.

3) В момент времени *t* = 40 мин температура газа 1 меньше температуры газа 2.

4) В процессе проводимого эксперимента не происходит изменения внутренней энергии газов.

5) В процессе проводимого эксперимента оба газа совершают положительную работу.

**12. Задание 12**

В цилиндре под поршнем находятся жидкость и её насыщенный пар (см. рисунок). Как будут изменяться давление пара и масса жидкости при небольшом медленном перемещении поршня вниз при постоянной температуре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

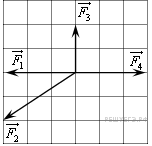
|  |  |
| --- | --- |
| Давление пара | Масса жидкости |

**Зачетная работа № 1 по физике в 11 классе**

**1. Задание 1**

Мотоцикл едет по прямой дороге с постоянной скоростью 50 км/ч. По той же дороге в том же направлении едет автомобиль с постоянной скоростью 70 км/ч. Чему равен модуль скорости движения мотоцикла относительно автомобиля? (Ответ дайте в километрах в час.)

**2. Задание 2**

На рисунке представлены четыре вектора сил. Модуль вектора силы https://ege.sdamgia.ru/formula/bc/bc6b0efd3bed4dfabe15757cf4089d87p.png равен 3 Н. Чему равен модуль равнодействующей векторов https://ege.sdamgia.ru/formula/5f/5f26591f159bfea4aefce7badbc20f86p.png https://ege.sdamgia.ru/formula/8a/8a5388392ba31bc3129da7d1d387dd06p.png https://ege.sdamgia.ru/formula/01/01951ec559cd6c4cdc5e189332a65175p.pngи https://ege.sdamgia.ru/formula/89/896157cbb4ea63a0329a298b62b6d836p.png? (Ответ дайте в ньютонах.)

**3. Задание 3**

Лебедка равномерно поднимает груз массой 200 кг на высоту 3 м за 5 с. Какова мощность двигателя лебедки? (Ответ дайте в ваттах.) Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с2.

**4. Задание 4**

Саксофон (бас) издаёт звуки в диапазоне от *ν*1 = 80 Гц до *ν*2 = 8000 Гц. Каково отношение граничных длин звуковых волн https://ege.sdamgia.ru/formula/ac/ac53dabb2ff08284f080e9219d809010p.png этого диапазона?

**5. Задание 5**

https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=17043&png=1Бусинка может свободно скользить по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость ее координаты от времени. Выберите два утверждения, которые можно сделать на основании графика.

1) Скорость бусинки на участке 1 увеличивается, а на участке 2 равна нулю.

2) Проекция ускорения бусинки на участке 1 равна нулю, а на участке 2 положительна.

3) Участок 1 соответствует равномерному движению бусинки, а на участке 2 бусинка неподвижна.

4) Проекция скорости бусинки на ось *Ox* на участке 1 положительна, а на участке 2 равна нулю.

5) Проекция ускорения бусинки на участке 1 отрицательна, а на участке 2 — положительна.

**6. Задание 6**

Пружинный маятник представляет собой груз, прикреплённый к легкой пружине. Он совершает гармонические колебания вдоль поверхности гладкого горизонтального стола. В момент, когда груз находился в крайней точке своей траектории, к нему прилипла тяжелая дробинка, не имевшая в момент перед прилипанием скорости относительно груза. Как изменились в результате этого частота колебаний пружинного маятника, амплитуда колебаний пружинного маятника, максимальная кинетическая энергия пружинного маятника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

Запишите**в таблицу** выбранные цифры для каждой физической величины.

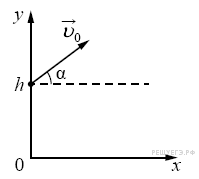
Цифры в ответе могут повторяться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |  | ИХ ИЗМЕНЕНИЕ |
| А) частота колебаний пружинного маятника  Б) амплитуда колебаний пружинного маятника  В) максимальная кинетическая энергия пружинного маятника |  | 1) увеличилась  2) уменьшилась  3) не изменилась |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |

**7. Задание 7**

В момент https://ege.sdamgia.ru/formula/1f/1f48e973d6a9075dbaaf41a9e85f034ep.png мячик бросают с начальной скоростью https://ege.sdamgia.ru/formula/f1/f1f8fac98134813a633d5eb53dc252bfp.png под углом https://ege.sdamgia.ru/formula/7b/7b7f9dbfea05c83784f8b85149852f08p.png к горизонту с балкона высотой https://ege.sdamgia.ru/formula/25/2510c39011c5be704182423e3a695e91p.png (см. рисунок). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени https://ege.sdamgia.ru/formula/da/da60012cc5a08022d6e117767c2a5a09p.png

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. (Сопротивлением воздуха пренебречь.Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня https://ege.sdamgia.ru/formula/3e/3ed1cdb89f0a03e0bd071be12d5de95bp.png) К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

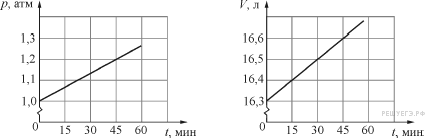
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ГРАФИКИ |  | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
| https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=30364&png=1 |  | 1) проекция импульса мячика на ось https://ege.sdamgia.ru/formula/41/415290769594460e2e485922904f345dp.png  2) кинетическая энергия мячика  3) модуль ускорения мячика https://ege.sdamgia.ru/formula/0c/0cc175b9c0f1b6a831c399e269772661p.png  4) потенциальная энергия мячика |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

**8. Задание 8**

На графиках приведены зависимости давления *p* и объёма *V* от времени *t* для 0,4 молей идеального газа. Чему равна температура газа в момент *t* = 45 минут? Ответ выразите в градусах Кельвина с точностью до 10 К.



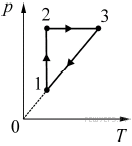
**9. Задание 9**

Температура холодильника тепловой машины 300 К, температура нагревателя на 300 К больше, чем у холодильника. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

**10. Задание 10**

В сосуде объёмом 3 л при температуре +70 °C находится смесь воздуха с водяными парами. Давление в сосуде равно 99,2 кПа, относительная влажность воздуха 50 %. Давление насыщенного водяного пара при данной температуре равно 31,1 кПа. Какое количество воздуха находится в сосуде? Ответ выразите в миллимолях и округлите до целого числа.

**11. Задание 11**

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 температуры *T*, показанная на графике. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента, и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.

1) В процессе 1–2 газ совершал положительную работу.

2) В процессе 2–3 газ совершал положительную работу.

3) В процессе 3–1 газ совершал отрицательную работу.

4) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 было больше изменения внутренней энергии газа на участке 2–3.

5) В процессе 3–1 работа не совершалась.

**12. Задание 12**

Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна *T*1, а температура холодильника равна *T*2. За весь цикл совершается работа *A*. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

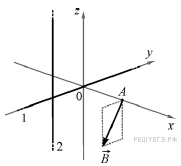
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |  | ФОРМУЛЫ |
| А) КПД двигателя  Б) количество теплоты, получаемое двигателем за цикл от нагревателя |  | 1) https://ege.sdamgia.ru/formula/df/df046cd75a29c6d0fe4f24b2b21b8d97p.png  2) https://ege.sdamgia.ru/formula/2a/2a1d20e9fc66eaedf131229280ed9b34p.png  3) https://ege.sdamgia.ru/formula/85/85676b2ef596704c4a79bca1f17a4b67p.png  4) https://ege.sdamgia.ru/formula/0a/0a474de17fce642343873e9695c2498ap.png |

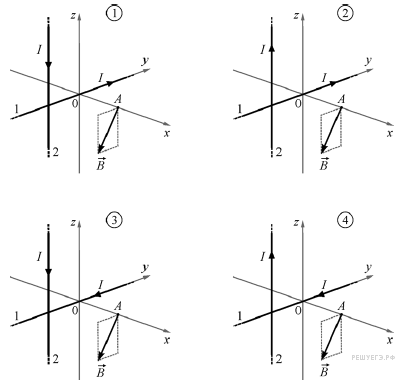
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

**13. Задание 13**

Магнитное поле образовано двумя бесконечно длинными тонкими прямыми проводами, по которым протекают одинаковые токи *I*. Провод 1 лежит на оси *OY*, провод 2 параллелен оси *OZ* и пересекает ось *OX*. Направление вектора индукции магнитного поля, создаваемого этими токами в точке *A*, изображено на рисунке (пунктирный прямоугольник параллелен плоскости *YOZ*).

На каком из следующих рисунков правильно показаны направления протекания токов в проводах?



1) 1

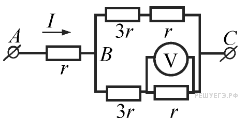
2) 2

3) 3

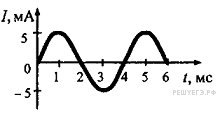
4) 4

**14. Задание 14**

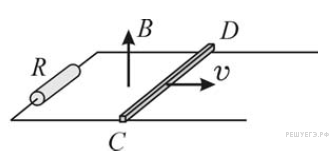
На рисунке показана схема участка электрической цепи. По участку *АВ* течёт постоянный ток https://ege.sdamgia.ru/formula/bd/bdc6813170f65d860054b6a7c8953409p.png А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр, если сопротивление https://ege.sdamgia.ru/formula/44/448e1a0554e7a44653db21090441fea3p.png Ом? (Ответ дайте в вольтах.)



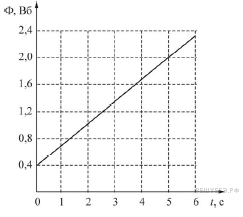
**15. Задание 15**

На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, состоящем из последовательно соединённых конденсатора и катушки, индуктивность которой равна 0,2 Гн. Каково максимальное значение энергии магнитного поля катушки? (Ответ дать в мкДж.)

**16. Задание 16**



Медная перемычка в момент времени *t*0 = 0 с начинает двигаться со скоростью 2 м/с по параллельным горизонтальным проводящим рельсам, к концам которых подсоединён резистор сопротивлением 10 Ом (см. рисунок). Вся система находится в вертикальном однородном магнитном поле. Сопротивление перемычки и рельсов пренебрежимо мало, перемычка всё время расположена перпендикулярно рельсам. Поток Ф вектора магнитной индукции через контур, образованный перемычкой, рельсами и резистором, изменяется с течением времени*t* так, как показано на графике.



Используя график, выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.

1) К моменту времени t = 5 с изменение магнитного потока через контур равно 0,16 Вб.

2) Модуль ЭДС индукции, возникающей в контуре, равен 32 В.

3) Индукционный ток в перемычке течёт в направлении от точки *C* к точке *D*.

4) Сила индукционного тока, текущего в перемычке, равна 32 мА.

5) Модуль силы Ампера, действующей на перемычку, равен 5,12 мН.

**17. Задание 17**

Световой пучок выходит из воздуха в стекло (см. рисунок). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне и длиной волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

|  |  |
| --- | --- |
| Частота колебаний | Длина волны |
|  |  |

**18. Задание 18**

Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения. Графики А и Б представляют зависимость от времени *t* физических величин, характеризующих колебания в контуре после переведения переключателя К в положение 2 в момент https://ege.sdamgia.ru/formula/ca/ca531f723ca418480513423e8f63bbe8p.png

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ГРАФИКИ |  | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
| А)  https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=16726&png=1  Б)  https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=16727&png=1 |  | 1) Заряд левой обкладки конденсатора  2) Энергия электрического поля конденсатора  3) Сила тока в катушке  4) Энергия магнитного поля катушки |

|  |  |
| --- | --- |
| A | Б |
|  |  |

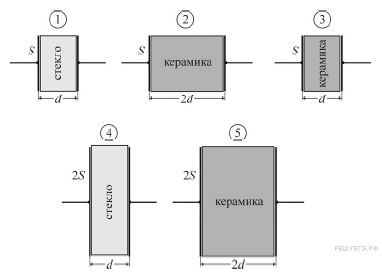
**19. Задание 22**

С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя шкала — в мм рт. ст. Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра. Запишите в ответ величину атмосферного давления, выраженного в мм рт. ст., с учётом погрешности. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



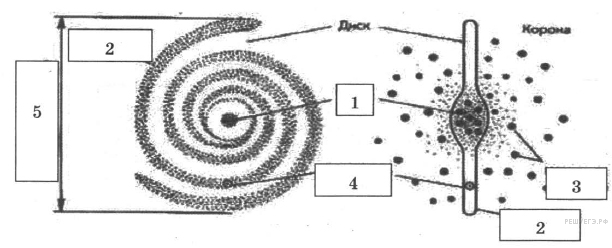
**20. Задание 23**

Необходимо экспериментально изучить зависимость ёмкости плоского конденсатора от свойств диэлектрика, помещённого между его пластинами. На всех представленных ниже рисунках *S* — площадь пластины конденсатора, *d* – расстояние между пластинами. Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



**21. Задание 24**

Рассмотрите схему строения нашей спиральной Галактики (виды плашмя и с ребра).



Выберите ***два*** утверждения, которые соответствуют элементам, обозначенным цифрами 1-5.

1) Цифра 1 — ядро Галактики.

2) Цифра 2 — скопления белых карликов на краю Галактики.

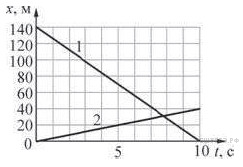
3) Цифра 3 — шаровые скопления.

4) Цифра 4 — положение созвездия Телец в спиральном рукаве.

5) Цифра 5 — 10 000 световых лет.

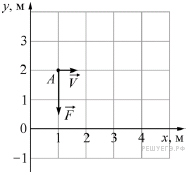
**Зачетная работа № 2 по физике в 11 классе**

**1. Задание 1**



Тела 1 и 2 двигаются вдоль оси *x*. На рисунке изображены графики зависимости координат движущихся тел 1 и 2 от времени*t*. Чему равен модуль скорости 1 относительно тела 2? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

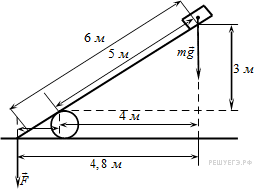
**2. Задание 2**

Точечное тело массой 0,5 кг свободно движется по гладкой горизонтальной плоскости параллельно оси *Ox* со скоростью *V* = 4 м/с (см. рисунок, вид сверху). В момент времени *t* = 0, когда тело находилось в точке *A*, на него начинает действовать сила  модуль которой равен 1 Н. Чему равна координата этого тела по оси *Оy* в момент времени *t* = 4 с? (Ответ дайте в метрах.)

**3. Задание 3**

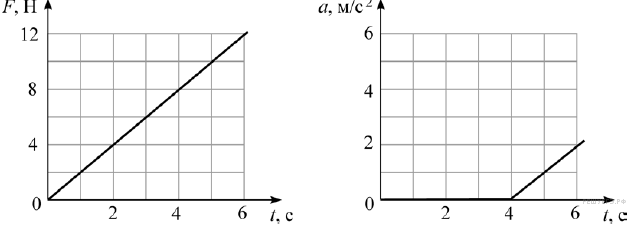
После удара клюшкой шайба стала скользить вверх по ледяной горке от ее основания, и у ее вершины имела скорость  Высота горки 10 м. Трение шайбы о лед пренебрежимо мало. Какова скорость шайбы сразу после удара? (Ответ дайте в метрах в секунду.) Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с2.

**4. Задание 4**

Под действием силы тяжести *mg* груза и силы *F*рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы тяжести равен 30 Н, то каков модуль силы *F*? (Ответ дайте в ньютонах.)

**5. Задание 5**

На покоящееся тело, находящееся на шероховатой горизонтальной плоскости, начинает действовать горизонтально направленная сила. Зависимость модуля этой силы *F* от времени *t* показана на рисунке 1. На рисунке 2 показана соответствующая зависимость модуля ускорения *a* этого тела от*t*.



Выберите два верных утверждения на основании анализа представленных графиков.

1) В момент времени *t* = 6 с модуль силы трения равен 12 Н

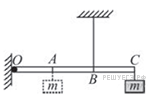
2) В момент времени *t* = 3 с модуль силы трения равен 6 Н

3) В интервале времени (0 с) ≤ *t* < (4 с) тело двигалось с отличным от нуля постоянным ускорением.

4) В интервале времени (0 с) ≤ *t* < (4 с) внешняя сила *F* совершает положительную работу.

5) В интервале времени (0 с) ≤ *t* < (4 с) сила трения не совершает работу.

**6. Задание 6**

Легкая рейка прикреплена к вертикальной стене на шарнире в точке *O*(см. рисунок). Длины отрезков *OA*, *AB* и *BC* одинаковы. В точке *C* к рейке прикреплен груз массой *m*. В точке *B* к рейке прикреплена легкая вертикальная нерастяжимая нить, второй конец которой привязан к потолку. Система находится в равновесии.

Груз перевешивают, прикрепив его к рейке в точке *A*. Как изменяются при этом следующие физические величины: сила натяжения нити; момент действующей на груз силы тяжести относительно точки *O*; момент силы натяжения нити относительно точки *O*?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается;

2) уменьшается;

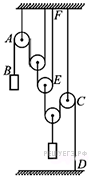
3) не изменяется.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |  | ИХ ИЗМЕНЕНИЕ |
| А) Сила натяжения нити  Б) Момент действующей на груз силы тяжести относительно точки  В) Момент силы натяжения нити относительно точки |  | 1) Увеличивается  2) Уменьшается  3) Не изменяется |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | Б | В |
|  |  |  |

**7. Задание 7**

С помощью системы невесомых блоков на невесомых и нерастяжимых нитях уравновешены два груза (см. рисунок). Модуль силы натяжения участка нити *AB*равен *T*. Установите соответствие между модулями сил натяжения и участками нитей.

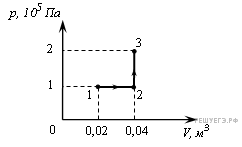
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УЧАСТКИ НИТЕЙ |  | МОДУЛИ СИЛ НАТЯЖЕНИЯ |
| А) *DC*  Б) *EF* |  | 1) *T*  2) 2*T*  3) 4*T*  4) 8*T* |

|  |  |
| --- | --- |
| A | Б |
|  |  |

**8. Задание 8**

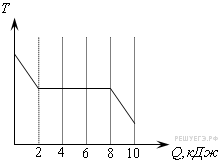
В баллоне емкостью 20 л находится кислород при температуре  под давлением Какой объем займет этот газ при нормальных условиях? Ответ выразите в кубических метрах с точностью до сотых.

**9. Задание 9**

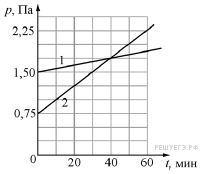
Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3? (Ответ дайте в кДж.)

**10. Задание 10**

Зависимость температуры первоначально жидкого серебра от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации серебра? Рассматриваемый процесс идет при постоянном давлении. Ответ выразите в кДж.



**11. Задание 11**

В двух закрытых сосудах одинакового объёма (1 литр) нагревают два различных газа — 1 и 2. На рисунке показаны зависимости давления *p* этих газов от времени *t*. Известно, что начальные температуры газов были одинаковы.

Выберите два верных утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.

1) Количество вещества первого газа меньше, чем количество вещества второго газа.

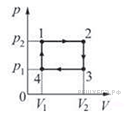
2) Так как по условию эксперимента газы имеют одинаковые объёмы, а в момент времени *t* = 40 мин они имеют и одинаковые давления, то температуры этих газов в этот момент времени также одинаковы.

3) В момент времени *t* = 40 мин температура газа 1 больше температуры газа 2.

4) В процессе проводимого эксперимента внутренняя энергия обоих газов увеличивается.

5) В процессе проводимого эксперимента оба газа не совершают работу.

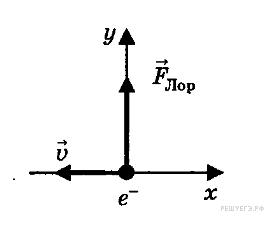
**12. Задание 12**

На рисунке изображён циклический процесс, совершаемый над одноатомным идеальным газом в количестве 1 моль.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |
| --- | --- |
| A | Б |
|  |  |

**13. Задание 13**

В некоторый момент времени скорость  электрона движущегося в магнитном поле, направлена вдоль оси *х* (см. рисунок). Как направлен вектор магнитной индукции  если в этот момент сила Лоренца, действующая на электрон, направлена вдоль оси *у*?

1) из плоскости чертежа от нас

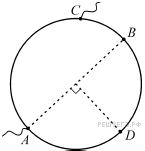
2) в отрицательном направлении оси х

3) в положительном направлении оси х

4) из плоскости чертежа к нам

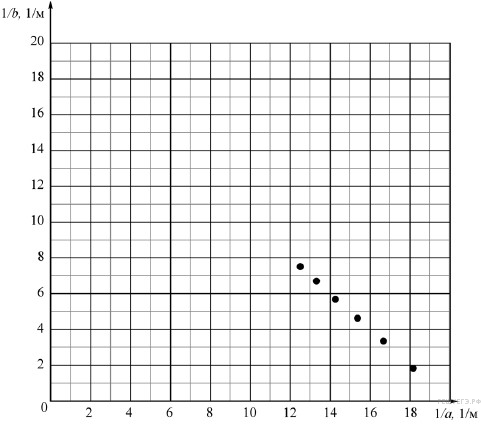
**14. Задание 14**

Металлическая проволока сопротивлением 16 Ом изогнута в виде окружности с диаметром *AB*. Вторую клемму *C* можно двигать вдоль окружности (с сохранением электрического контакта). Клемму *C* совмещают с точкой *D* на окружности. Чему при этом становится равно электрическое сопротивление между клеммами?



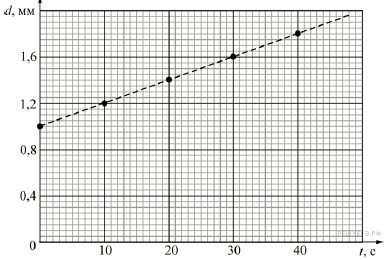
**15. Задание 15**

В распоряжении ученика были тонкая собирающая линза, лампочка и экран. Ученик устанавливал лампочку на разных расстояниях *a* от линзы на её главной оптической оси, и затем получал чёткое изображение лампочки, устанавливая экран на соответствующем расстоянии *b* от линзы. По результатам своих экспериментов он построил зависимость, изображённую на рисунке. Определите по этой зависимости фокусное расстояние линзы. (Ответ дайте в см.)



**16. Задание 16**

Плоский воздушный конденсатор, электроёмкость которого равна 17,7 пФ, заряжают до напряжения 5 В и отключают от источника напряжения. Затем одну пластину начинают медленно удалять от другой. Зависимость расстояния *d* между пластинами от времени *t* изображена на рисунке. Электрическая постоянная равна *ε*0 = 8,85 · 10−12 Ф/м.



На основании заданных параметров и приведённого графика, выберите **два** верных утверждения.

1) Площадь поперечного сечения пластин конденсатора равна 2 см2.

2) Заряд на обкладках конденсатора уменьшается обратно пропорционально времени.

3) В момент времени *t* = 25 с электроёмкость конденсатора станет равна 11,8 пФ.

4) В момент времени *t* = 10 с напряжённость электрического поля в конденсаторе равна 5 кВ/м.

5) В момент времени *t* = 20 с напряжение между пластинами конденсатора равно 5 В.

**17. Задание 17**

Световой пучок выходит из воздуха в стекло (см. рисунок). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне и длиной волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

|  |  |
| --- | --- |
| Частота колебаний | Длина волны |
|  |  |

**18. Задание 18**

Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения. Графики А и Б представляют зависимость от времени *t* физических величин, характеризующих колебания в контуре после переведения переключателя К в положение 2 в момент

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ГРАФИКИ |  | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
| А)  https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=16722  Б)  https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=16723 |  | 1) Заряд левой обкладки конденсатора  2) Энергия электрического поля конденсатора  3) Сила тока в катушке  4) Энергия магнитного поля катушки |

|  |  |
| --- | --- |
| A | Б |
|  |  |

**19. Задание 19**

В результате серии радиоактивных распадов ядро урана  превращается в ядро радона . На сколько отличается количество протонов и нейтронов в этих ядрах урана и радона?

|  |  |
| --- | --- |
| Разность числа протонов | Разность числа нейтронов |
|  |  |

**20. Задание 20**

Длина волны рентгеновского излучения равна  Во сколько раз энергия одного фотона этого излучения превосходит энергию фотона видимого света длиной волны ?

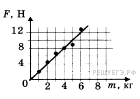
**21. Задание 21**

Установите соответствие между физическими величинами и уравнениями, в которых они используются.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |  | УРАВНЕНИЯ, В КОТОРЫХ ОНИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ |
| А) сила  Б) работа выхода |  | 1) уравнение теплового баланса  2) уравнение движения  3) уравнение Менделеева — Клапейрона  4) уравнение Эйнштейна для фотоэффекта |

|  |  |
| --- | --- |
| A | Б |
|  |  |

**22. Задание 22**

Ученики исследовали зависимость силы трения скольжения от массы груза. Результаты измерений представлены в виде графика на рисунке. Погрешность измерения массы равна 0,1 кг, силы — 1 Н. Чему равна с учетом погрешности измерений сила трения, действующая на груз массы 1 кг? В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

**23. Задание 23**

Для определения относительной влажности воздуха используют разность показаний сухого и влажного термометров (см. рисунок). Используя данные рисунка и психрометрическую таблицу, определите, какую температуру (в градусах Цельсия) показывает сухой термометр, если относительная влажность воздуха в помещении 60 %.



**24. Задание 24**

Две совершенно одинаковые звезды расположены на небе так близко, что видны как одна звезда. Их суммарный видимый блеск равен 5 звёздным величинам. Видимый блеск одной из них (первой) равен 5,5 звёздных величин. Исходя из этого условия, выберите два верных утверждения.

1) Блеск второй звезды равен блеску первой звезды.

2) Блеск второй звезды равен –0,5 звёздным величинам.

3) Звёзды находятся на одинаковом расстоянии.

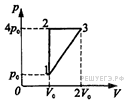
4) Вторая звезда дальше первой.

5) Если каждую из звёзд приблизить к нам в десять раз, то их суммарный блеск станет равен 0 звёздных величин.

**25. Задание 25**

Тело брошено под углом 60° к горизонту с плоской горизонтальной поверхности с начальной скоростью 20 м/с. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. На какой высоте над поверхностью модуль проекции скорости тела на вертикальную ось будет равен модулю проекции скорости тела на горизонтальную ось? Ответ округлите до целого числа. Ответ приведите в метрах, округлив до целого числа.

**26. Задание 26**

Чему равен КПД цикла, проводимого с идеальным одноатомным газом? Ответ приведите в процентах, округлить до целых.

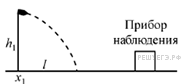
**27. Задание 27**

Предмет расположен на расстоянии 9 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см. Линзу заменили на другую собирающую линзу с фокусным расстоянием 8 см. На каком расстоянии от новой линзы нужно расположить предмет для того, чтобы увеличения в обоих случаях были одинаковыми? Ответ приведите в см.

**28. Задание 28**

В сельской местности люди обычно живут в деревянных домах. Трубы, по которым в дом подаётся из уличного водопровода холодная вода, имеющая температуру 8—10° С, опытные хозяева теплоизолируют и защищают от влаги, оборачивая влагостойкими материалами с низкой теплопроводностью. Это, наряду с проветриванием, позволяет уменьшить сырость в доме. Объясните, опираясь на известные физические законы, зачем это делается и почему описанные процедуры уменьшают сырость.

**29. Задание 29**

Прибор наблюдения обнаружил летящий снаряд и зафиксировал его горизонтальную координату и высоту  м над Землёй (см. рисунок). Через 3 с снаряд упал на Землю и взорвался на расстоянии  м от места его обнаружения. Чему равнялась начальная скорость  снаряда при вылете из пушки, если считать, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало? Пушка и место взрыва находятся на одной горизонтали.

**30. Задание 30**

В комнате размерами 4×5×3 м, в которой воздух имеет температуру 10 °C и относительную влажность 30 %, включили увлажнитель воздуха производительностью 0,2 л/ч. Чему станет равна относительная влажность воздуха в комнате через 1,5 ч? Давление насыщенного водяного пара при температуре 10 °C равно 1,23 кПа. Комнату считать герметичным сосудом.

**31. Задание 31**

Известно, что «лошадиная сила» (л. с.) равна мощности 75 кгс · м/с ≈ 735 Вт, а средний человек при длительной работе развивает мощность около 0,16 л. с. и кратковременно может превышать это ограничение. Человек, стараясь после отключения электричества в сети осветить своё жилище, используя электрогенератор с механическим приводом с КПД η = 60%, вращает ротор генератора через редуктор за ручку, находящуюся на расстоянии *R* = 0,5 м от оси, со скоростью *n* = 20 об/мин, прикладывая к ручке силу *F* = 100 Н. Сможет ли он долго поддерживать горение лампочки мощностью*P* = 60 Вт, и не перегорит ли она от перенапряжения (лампочка рассчитана на номинальное напряжение 220 В, но не более 235 В, а напряжение генератора прямо пропорционально скорости вращения ротора)?

**32. Задание 32**

В современных научных и технических устройствах часто используются линейные датчики индукции магнитного поля, работа которых основана на эффекте Холла. Этот эффект состоит в возникновении поперечной разности потенциалов в проводнике или полупроводнике с электрическим током, находящемся в магнитном поле, перпендикулярном току. Пусть вдоль однородного длинного образца полупроводника прямоугольной формы с поперечным сечением размерами *b* = 0,3 мм и *d* = 8 мм и концентрацией носителей заряда e положительного знака («дырок»), равной *n* = 5 ∙ 1018 см−3, течёт постоянный ток *I* = 200 мА, а сам образец находится в однородном магнитном поле с индукцией*B* = 1,5 Тл, направленной перпендикулярно плоскости образца, вдоль его ребра *b* (см. рисунок). Чему равна при этом холловская разность потенциалов *Ux* между гранями образца, параллельными вектору магнитной индукции и току?

