бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Вологодской области «Вологодский колледж технологии и дизайна»

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора

БПОУ ВО «Вологодский

колледж технологии и дизайна»

от 22.06.2023 № 514

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**ПО** **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОУД.06 Физика**

Профессия: 54.01.20 Графический дизайнер

Вологда

2023

Методические рекомендации составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования и рабочей программой учебного предмета.

Организация-разработчик: БПОУ ВО «Вологодский колледж технологии и дизайна»

Разработчик:

Крупина И.В. преподаватели БПОУ ВО «Вологодский колледж технологии и дизайна»

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе   
предметной цикловой комиссией, протокол № 11 от 13.06.2023.

# Пояснительная записка

**Практические занятия** - одна из важнейших форм контроля самостоятельной работой обучающихся над учебным материалом, качеством его усвоения. Готовясь к практическим занятиям, обучающиеся должны изучить рекомендованную литературу: первоисточники, соответствующие разделы учебников, учебных пособий, конспекты лекций и т.д.

**Цель практических занятий –** формирование практических умений: выполнение определённых действий, операций, необходимых в последующей профессиональной или учебной деятельности. В связи с этим содержанием практических занятий является решение задач, выполнение вычислений, расчётов, работа с литературой, работа с лекциями, справочниками, инструкциями. Выполнению практических занятий может предшествовать проверка знаний обучающихся, их теоретической готовности к выполнению заданий.

**Формы** организации деятельности обучающихся на практических занятиях могут быть: индивидуальная и (или) групповая.

Освоение учебного предмета способствует формированию у обучающихся следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование формируемых компетенций | Планируемые результаты освоения дисциплины | |
| Общие | Дисциплинарные |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; | В части трудового воспитания:  - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;  - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;  - интерес к различным сферам профессиональной деятельности,  Овладение универсальными учебными познавательными действиями:  а) базовые логические действия:  - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;  -устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;  - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;  - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;  - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем  б) базовые исследовательские действия:  - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения,  находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;  - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;  - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;  - уметь интегрировать знания из разных предметных областей;  - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;  - способность их использования в познавательной и социальной практике. | - сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;  - сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;  - владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью; владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной; |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; | В области ценности научного познания:  - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;  - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;  - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;  Овладение универсальными учебными познавательными действиями:  в) работа с информацией:  - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;  - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;  - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;  - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;  - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности. | - умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях; | В области духовно-нравственного воспитания:  - сформированность нравственного сознания, этического поведения;  - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;  - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;  - ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России; Овладение универсальными регулятивными действиями:  а) самоорганизация:  - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;  - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;  б) самоконтроль:  использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;  -уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;  в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; - эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию; социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты. | -владение основными методами научног проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;  - овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся). |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде; | - готовность и способность к образованию и саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;  -овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;  Овладение универсальными коммуникативными действиями:  б) совместная деятельность:  - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;  - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;  - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;  - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным  Овладение универсальными регулятивными действиями:  г) принятие себя и других людей:  - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;  - признавать свое право и право других людей на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека. | - овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы; |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; | В области эстетического воспитания:  - эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;  - способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;  - убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества; готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;  Овладение универсальными коммуникативными действиями:  а) общение:  - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;  - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;  - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств. | - сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность; |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; | В области экологического воспитания:  - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;  - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;  - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;  - расширение опыта деятельности экологической направленности на основе знаний по физике. | - сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования; |
| ПК 1.1. Осуществлять сбор, систематизацию и анализ данных необходимых для разработки технического задания дизайн-продукта. | - готовность и способность к образованию и саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;  -овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;  Овладение универсальными коммуникативными действиями:  б) совместная деятельность:  - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;  - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;  - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;  - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным  Овладение универсальными регулятивными действиями:  г) принятие себя и других людей:  - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;  - признавать свое право и право других людей на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека | - овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы; |
|  |

**Критерии оценки результатов практической работы студентов:**

* уровень освоения студентом учебного материала;
* умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
* сформированность общеучебных умений;
* обоснованность и четкость изложения ответа;
* четкое и правильное выполнение заданий.

Критерии оценки результатов практической работы обучающихся:

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Критерии |
| «Отлично» | Оценку «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всесторонние, систематические и глубокие знания теоретического материала, в соответствии с требованиями профессиональной образовательной программы, выполнивший полностью практическую (лабораторную) работу. Допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправленные студентом. |
| «Хорошо» | Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание программного материала, умеющий пользоваться нормативной и справочной документацией, успешно выполнивший предусмотренные практические задания, допустивший неточности при выполнении практической работы. Допускаются отдельные несущественные ошибки, исправленные студентом после указания на них. |
| «Удовлетвори-тельно» | Оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший неполные знания программного материала, но умеющий пользоваться нормативной и справочной документацией, допустивший ошибки в выполнении практической работы. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. |
| «Неудовлетво-рительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, имеющему пробелы в знаниях программного материала по профессиональной образовательной программе, допустившему существенные ошибки в выполнении практических заданий или не выполнивший их. |

**Перечень практических занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Кол-во часов |
|  | Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела по окружности». | 1 |
|  | Лабораторная работа №2«Изучения закона сохранения механической энергии». | 1 |
|  | Практическое занятие № 1.  Решение задач по разделу «Механика». | 2 |
|  | Лабораторная работа №3 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака». | 1 |
|  | Практическое занятие № 2. Решение задач по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» | 2 |
|  | Лабораторная работа №4 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников». | 2 |
|  | Лабораторная работа №5 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока». | 1 |
|  | Практическое занятие № 3. Решение задач по разделу «Электродинамика» | 2 |
|  | Лабораторная работа №6 «Определение ускорения свободного падения с помощью маятника». | 1 |
|  | Практическое занятие № 4. Решение задач по разделу «Колебания и волны». | 2 |
|  | Лабораторная работа №7«Измерение показателя преломления стекла». | 1 |
|  | Лабораторная работа №8 «Наблюдение интерференции, поляризации и дифракции света». | 1 |
|  | Практическое занятие № 5. Решение задач по разделу «Оптика» | 2 |
|  | Лабораторная работа №9 «Изучение треков заряженных частиц». | 1 |
|  | Лабораторная работа №10 «Моделирование радиоактивного распада». | 1 |
|  | Практическое занятие № 6. Решение задач по разделу «Квантовая физика». | 2 |
|  | Практическое занятие № 7. Решение задач с помощью подвижной карты звездного неба. | 1 |
|  | Практическая работа № 8 «Выполнение эскиза интерьера жилого помещения в космическом стиле с использованием графических редакторов». | 2 |
|  | Практическая работа № 9  Решение задач ВПР по физике с профессиональной направленностью. | 4 |
|  | Итого | 30 |

**Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела по окружности»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель работы:** | определение центростремительного ускорения шарика при его равномерном движении по окружности. |
| **Описание работы:** | Эксперименты проводятся с коническим маятником. Небольшой  шарик движется по окружности радиуса R. При этом нить АВ, к которой прикреплен шарик, описывает поверхность прямого кругового конуса. На шарик действуют две силы: сила тяжести m , натяжение нити   (рис.1). Они создают центростремительное ускорение , направленное по радиусу к центру окруж­ности. Модуль ускорения можно опреде­лить кинематически.  Он равен: (1)  Для определения ускорения надо измерить радиус окружности и период обращения шарика по окружности.  Центростремительное (нормальное) ус­корение можно определить также, исполь­зуя законы динамики. Согласно второму закону Ньютон m= m+  Разложим силу на составляющие, направленные по радиусу к центру окружности и по вертикали вверх. Тогда второй закон Ньютона запишется следующим образом: m= m++.  Направление координатных осей выбе­рем так, как показано на рисунке 1. В проекциях на ось 01у уравнение дви­жения шарика примет вид:  0= - m. От сюда =m  Запишем второй закон Ньютона в про­екциях на ось О1х: =.  Отсюда (2)  Модуль составляющей можно определить различными способами. Во-первых, это можно сделать из подобия треугольников ОАВ и FBF1  Отсюда =  (3)  Во-вторых, модуль составляющей можно непосредственно из­мерить динамометром. Для этого оттягиваем горизонтально распо­ложенным динамометром шарик на расстояние, равное радиусу R окружности (рис.2), и определяем показание динамометра. Сопоставим все три выражения для (1), (2), (3) и убедимся, что они близки между собой.  В этой работе с наибольшей тщательностью следует измерять время. Для этого полезно отсчитывать возможно большее число обо­ротов маятника, уменьшая тем самым относительную погрешность.  Взвешивать шарик с точностью, которую могут дать лабораторные весы, нет необходимости. Вполне достаточно взвешивать с точностью до 1 г. Высоту конуса и радиус окружности достаточно измерить с точностью до 1 см. При такой точности измерений относительные погрешности величин будут одного порядка. |
| **Оборудование:** | штатив с муфтой и лапкой, лента измерительная, циркуль, динамометр лабораторный, весы с разновесами, шарик на нити, кусочек пробки с отверстием, лист бумаги, линейка. |
| **Норма времени:1 час** | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**

**1.** Определяем массу шарика на весах с точностью до 1 г.

**2.** Нить продеваем сквозь отверстие и зажимаем пробку в лапке штатива (рис. 2).

**3.** Вычерчиваем на листе бумаги окружность, радиус которой около 20см.Измеряем радиус с точностью до 1 см.

**4.** Штатив с маятником располагаем так, чтобы продолжение шну­ра проходило через центр окружности.

**5.** Взяв нить пальцами у точки подвеса, вращаем маятник так, чтобы шарик описывал окружность, равную начерченной на бумаге.

**6.** Отсчитываем время, за которое маятник совершает, к примеру, N=50 оборотов.

**7.** Определяем высоту конического маятника h. Для этого измеряем расстояние по вертикали от центра шарика до точки подвеса.

**8.** Находим модуль центростремительного ускорения по формулам:

;



**9.** Оттягиваем горизонтально расположенным динамометром ша­рик на расстояние, равное радиусу окружности, и измеряем модульсоставляющей F1. Затем вычисляем ускорение по формуле



**10.** Результаты измерений заносим в таблицу.

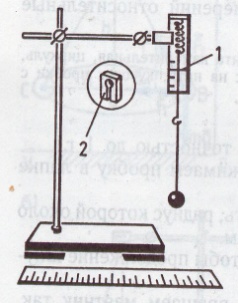
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | R | N | ∆t | T=∆t\N | H | m |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**11.** Запишите вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.

**Лабораторная работа №2 «ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Цель работы:*** | научиться измерять потенциальную энергию поднятого над землей тела и деформированной пружины; сравнить два значения потенциальной энергии системы. |
| ***Описание работы:*** | Эксперимент проводится с грузом, прикрепленным к одному концу нити длиной l. Другой конец нити привязан к крючку динамометра. Если поднять груз, то пружина динамометра становится недеформированной и стрелка динамометра показывает ноль, при этом потенциальная энергия груза обусловлена только силой тяжести. Груз отпускают и он падает вниз, растягивая пружину. Если за нулевой уровень отсчета потенциальной энергии взаимодействия тела с Землей взять нижнюю точку, которую он достигает при падении, то очевидно, что потенциальная энергия тела в поле силы тяжести переходит в потенциальную энергию деформации пружины динамометра: , где ∆l-максимальное удлинение пружины, к- ее жесткость.  Трудность эксперимента состоит в точном определении максимальной деформации пружины, т.к. тело движется быстро. |
| ***Оборудование:*** | штатив с муфтой и лапкой, динамометр лабораторный, груз массой m на нити длиной l, набор картонок, толщиной порядка 2 мм, краска и кисточки, линейка. |
| **Норма времени:1 час** | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**



**1.** Для выполнения работы собираем установку, показанную на рисунке.

**2.** Привяжите груз к нити, другой конец нити привяжите к крючку динамометра и измерьте вес груза

Fт = mg=

**3.** Измерьте длину нити l, на которой привязан груз.

**4.** На нижний конец груза нанесите немного краски.

**5.** Поднимите груз до точки закрепления нити.

**6.** Отпустите груз и убедитесь по отсутствию краски на столе, что груз не касается его при падении.

**7.** Повторите опыт, каждый раз подкладывая картонки до тех пор, пока на верхней картонке не появятся следы краски.

**8.** Взявшись за груз рукой, растяните пружину до его соприкосновения с верхней картонкой и измерьте динамометром максимальную силу упругости Fупр  и линейкой максимальное растяжение пружины ∆l, отсчитывая его от нулевого деления динамометра.

**9.** Вычислите высоту, с которой падает груз: h=l+∆l=

**10.** Вычислите потенциальную энергию поднятого груза

**=**



**11.** Вычислите энергию деформированной пружины

, где k= . Подставив выражения для к в формулу для энергии получим



**12.** Результаты измерений заносим в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fт | l | ∆l | F | H |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. Сравните значения энергийи и сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.



**Практическая работа №1**

**Тема: Механика**

**Цель:** закрепить умение применять формулы скорости, ускорения и уравнения для равномерного и равноускоренного движений, законы Ньютона, закон сохранения импульса и энергии при решении задач

**Норма времени:** 2 часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД.06 Физика

**Литература:**

Физика 10 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

**Задание:** Решите количественные задачи.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
|  | 3 | 1 |
|  | 1 | 3 |
|  | 2 | 0,5 |
|  | 4 | 5 |

**Задание № 1.** Прямолинейное движение двух тел задано уравнениями и , где и - координаты в момент времени t первого и второго тел соответственно. Охарактеризуйте движение тел. Определите время и координату их встречи. Численные значения величин приведены в Международной системе единиц (СИ).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
|  | 7,5 | 0,4 |
| α, м/с2 | 10 | 2 |
| t, с | ? | 1,5 |
|  | 9,5 | ? |

**Задание № 2.** Материальная точка с начальной скоростью движется с ускорением α и через время t имеет скорость . Определите значение величины, обозначенной «?». Движение прямолинейное, вдоль одной координатной оси.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| Направление ускорения |  |  |
| t, с | 8 | 5 |
| s, м | ? | 9 |
| m, кг | 70 | ? |
| Р, Н | 650 | 660 |

**Задание №3.** Пассажирский лифт начинает движение из состояния покоя и двигаясь равноускоренно вверх (вниз), за время t проходит путь s. При таком движении лифта вес пассажира массой m равен Р. Определите значение величины, обозначенной «?». Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| m1, кг | ? | 5 |
| m2, кг | 4 | 1 |
| 1, м/с | ? | ? |
| 2, м/с | 20 | 40 |
|  | 3,2 | ? |

**Задание № 4**. Модель ракеты массой m1 заполнена горючим массой m2. Горючее вырывается со скоростью 2, при этом ракета приобретает скорость 1 и поднимается на высоту h. Определите значения величин, обозначенных «?».

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

**Лабораторная работа №3 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель работы:** | экспериментально проверить справедливость соотношения . |
| **Описание работы:** | Чтобы проверить выполняется ли закон Гей-Люсака, достаточно измерить объем и температуру газа в двух состояниях при постоянном давлении и  проверить справедливость соотношения . Это можно осуществить, используя в качестве газа воздух при атмосферном давлении.  Стеклянная трубка открытым концом вверх помещается вертикально на 3-5 мин в цилиндрический сосуд с горячей водой (рис.а). В этом случае объем воздуха V1 равен объему стеклянной трубки, а температура- температуре горячей воды T1. Это- первое состояние. Чтобы при переходе воздуха во второе состояние его количество не изменилось, открытый конец стеклянной трубки, находящейся в горячей воде, замазывают пластилином. После этого трубку вынимают из сосуда с горячей водой и замазанный конец быстро опускают в сосуд с водой комнатной температуры (рис.б), а затем прямо под водой снимают пластилин. По мере охлаждения воздуха в трубке вода в ней будет подниматься. После прекращения подъема воды в трубке (рис.в) объем воздуха в ней станет равным V2< V1, а давление р=ратм-ρgh. Чтобы давление воздуха в трубке вновь стало равным атмосферному, необходимо увеличить глубину погружения трубки в стакан до тех пор, пока уровни воды в трубке и стакане не выровняются (рис.г). Это будет второе состояние воздуха в трубке при температуре T2 окружающего воздуха. Отношение объемов воздуха в трубке в первом и во втором состояниях можно заменить отношением высот воздушных столбов в трубке в этих состояниях, если сечение трубки постоянно по всей длине . Поэтому в работе следует сравнивать отношения и . Длина воздушного столба измеряется линейкой, температура -термометром. |
| **Оборудование:** | стеклянная трубка, запаянная с одного конца, длиной 600 мм и диаметром 8-10 мм; цилиндрический сосуд высотой 600 мм и диаметром 40-50 мм, наполненный горячей водой (≈60 0С); стакан с водой комнатной температуры; пластилин. |
| **Норма времени: 1 час** | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы. | |

**Ход работы:**

**1.** Подготовьте стакан с водой комнатной температуры и сосуд с горячей водой.

**2.** Измерьте длину l1 стеклянной трубки и температуру t1горячей воды в цилиндрическом сосуде.

**3.** Приведите воздух в трубке во второе состояние так, как об этом рассказано выше. Измерьте длину l2 воздушного столба в трубке и температуру окружающего воздуха t2.

**4.** Вычислите отношение и .



**5.** Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| l1 | l2 | t1 | t2 | T1= t1+273 | T2= t2+273 |  |  |
| мм | мм | 0С | 0С | К | К |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**6.** Сравните отношения и и сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.



Практическая работа №2

Тема: Молекулярная физика и термодинамика

**Цель:** закрепить умение применять основное уравнение идеального газа, уравнение Менделеева-Клапейрона и газовые законы, первый закон термодинамики при решении задач

**Норма времени:** 2 часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД. 06 Физика

**Литература:**

1. Физика 10 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

**Задание:** Решите количественные задачи.

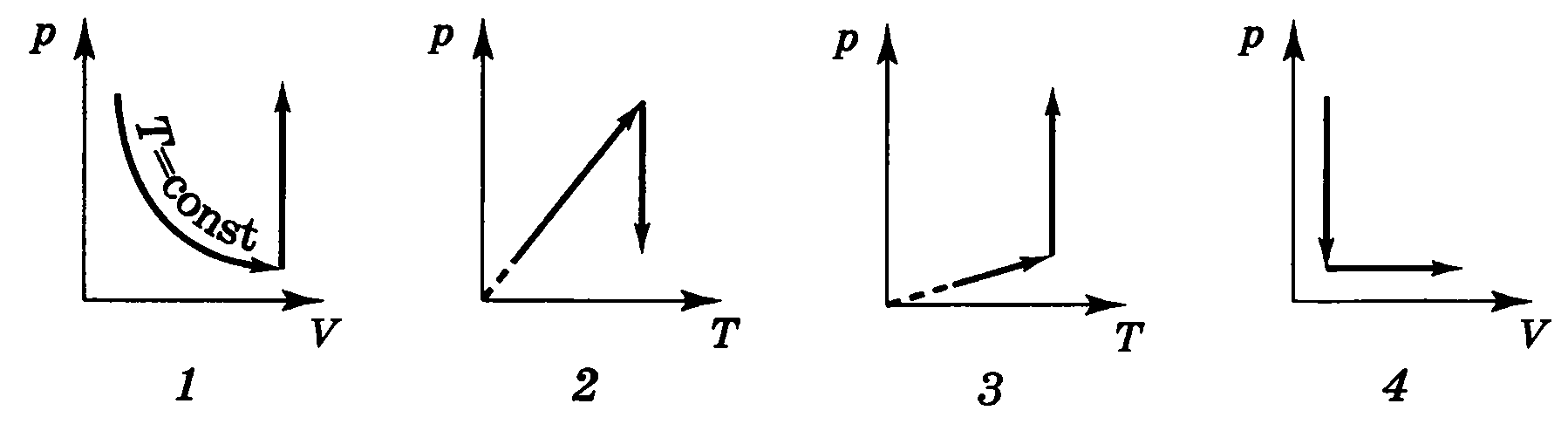
**Задание №1.** Определите значение величины, обозначенной «?».

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Газ | Давление | Концентрация | Средняя квадратичная скорость | Масса одной молекулы |
| 1 | Углекислый газ | ? | 2,7 \* 10 20 | 3 \* 10 2 | 7,3 \* 10 -26 |
| 2 | Водород | 4 \* 10 4 | ? | 1\* 10 2 | 3,3\* 10 -27 |

**Задание №2.**  Определите значение величины, обозначенной «?».

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Газ | Давление | Температура | Объем | Масса |
| 1 | Углекислый газ | ? | 300 | 3 л | 7,3 |
| 2 | Водород | 4 \* 10 5 | ? | 4 л | 3,3 |

**Задание №3.**  На рисунке изображены в одной из трёх возможных систем координат (pV, VT, pT) графики процессов с газом некоторой массы. Начертите график процесса, приведённый в вашем варианте, в двух других системах координат. Номера вариантов указаны под графиками.



**Задание №4.**  В цилиндре заключено 1,6 кг кислорода. На сколько градусов надо нагреть газ, чтобы при изобарном расширении он совершил работу 40 кДж?

**Задание №5.**  Тепловая машина работает по циклу Карно. Количество теплоты, получаемое от нагревателя за цикл, равно 1,5 кДж. Из них 80% передается холодильнику. Найти кпд цикла и работу, совершенную за цикл.

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

**Лабораторная работа №4 «ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО И ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ»**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Цель работы:*** | экспериментально изучить характеристики последовательного и параллельного соединения проводников. |
| ***Описание работы:*** | Во многих электрических цепях используется последовательное соединение проводников. Электрическая цепь для изучения характеристик последовательного соединения проводников приведена на рисунке 1.  Резисторы R1 и R2 соединены между собой последовательно, поэтому их  общее сопротивление вычисляется по формуле R0=R1 + R2  Общее напряжение U0 вычисляется по формуле U0= U1 + U2  Сила тока в проводниках одинакова: I0= I1=I2  Электрическая цепь для изучения характеристик параллельного соединения проводников приведена на рисунке 2.  Резисторы R1 и R2 соединены между собой параллельно, поэтому их общее  сопротивление вычисляется по формуле R0=R1 R2\ (R1+R2 )  Кроме того, при параллельном соединении суммарная сила тока I0 равна сумме сил токов I 0=I 1+I2. Напряжения на параллельно соединенных проводниках равны U0= U1 = U2 |
| ***Оборудование:*** | источник питания, реостат, амперметр, вольтметр, соединительные провода, два проволочных резистора. |
| **Норма времени 2 часа** | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**

**Опыт №1. Исследование последовательного соединения проводников.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опыт | I1, А | U1,В | R1,Ом | I2, А | U2,В | R2,Ом | I, А | U,В | R,Ом | I0, А | U0,В | R0,Ом |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |

1. Соберите экспериментальную установку по данной схеме.



***Не включайте источник тока без разрешения преподавателя!***

1. Включите источник тока.
2. Измерьте силу тока I амперметром и занесите значение в графу 8 таблицы результатов.
3. Вольтметром измерьте напряжение Uи занесите значение в графу 9 таблицы результатов.
4. По формуле вычислите общее сопротивление резисторов R и занесите значение в графу 10 таблицы результатов R= U/ I=
5. Выключите источник тока.
6. Переключите вольтметр к точкам А и В.
7. Включите источник тока.
8. Вольтметром измерьте напряжение U1  на резисторе R1 и занесите значение в графу 3 таблицы результатов.
9. Выключите источник тока.
10. Переключите вольтметр к резистору R2 , измерьте падение напряжения на нем U2 и результат занесите в графу 6 таблицы результатов.
11. Включите источник тока.
12. Вычислите общее напряжение U0  и результат занесите в графу 12 таблицы результатов:

U0= U1 + U2=

1. Вычислите общее сопротивление R0 по формуле и результат занесите в графу 13 таблицы результатов (значения R1 и R2 взять на корпусе приборов) :R0 =R1 + R2=
2. Сравните значения напряжений U0 и U, сопротивлений R и R0, сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.

**Опыт №2. Исследование параллельного соединения проводников.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опыт | I1, А | U1,В | R1,Ом | I2, А | U2,В | R2,Ом | I, А | U,В | R,Ом | I0, А | U0,В | R0,Ом |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Соберите экспериментальную установку по данной схеме.



1. Включите источник тока.
2. Измерьте силу тока I амперметром и занесите значение в графу 8 таблицы результатов.
3. Вольтметром измерьте напряжение Uи занесите значение в графу 9 таблицы результатов.
4. По формуле вычислите общее сопротивление резисторов R и занесите значение в графу 10 таблицы результатов R= U/ I=
5. Выключите источник тока.
6. Переключите амперметр к точкам А и В, измерьте силу тока I1 и результат занесите в графу 2 таблицы результатов.
7. Включите источник тока.
8. Резисторы R1 и R2 поменяйте местами.
9. Амперметром измерьте силу тока I2  через резистор R2 и занесите значение в графу 5 таблицы результатов.
10. Выключите источник тока.
11. Переключите вольтметр к резистору R2 , измерьте падение напряжения на нем U2 и результат занесите в графу 6 таблицы результатов.
12. Включите источник тока.
13. Вычислите общую силу тока I 0 по формуле и результат занесите в графу 11 таблицы результатов: I0= I1 + I2=
14. Вычислите общее сопротивление R0 по формуле и результат занесите в графу 13 таблицы результатов (значения R1 и R2 взять с корпуса прибора) :

R0 =(R1 R2  )/ (R1  +R2 )=

1. Сравните значения напряжений I0 и I, сопротивлений Rи R0, сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.

17.Разберите экспериментальную установку.

**Лабораторная работа №5 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель работы:** | измерить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. |
| **Описание работы:** | Электрическая схема данной цепи приведена на рисунке.  К источнику тока подключен резистор , амперметр и ключ. ЭДС источника тока непосредственно измеряется вольтметром 5.  Согласно закону Ома сила тока I в замкнутой цепи с одним источником определяется выражением I= . Отсюда Ir+IR= έ.  Тогда внутреннее сопротивление r источника тока, ЭДС которого предварительно измеряют вольтметром, вычисляется по формуле: r=  Сила тока I в цепи измеряется амперметром. |
| **Оборудование:** | источник питания, проволочный резистор сопротивлением 2 Ом, амперметр, ключ, вольтметр, соединительные провода. |
| **Норма времени 1 час** | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**

1. Соберите электрическую цепь.
2. Измерьте вольтметром и запишите ЭДС источника тока при разомкнутом ключе К.

**έ=U=**

1. Отключите вольтметр. Замкните ключ К. Измерьте амперметром и запишите силу тока I в цепи.
2. Рассчитайте и запишите внутреннее сопротивление источника тока по формуле:

**r= =**



5.Сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.

**Практическая работа №3**

**Тема: Электродинамика**

**Цель:** закрепить умение применять закон Кулона, закон сохранения электрического заряда и принцип суперпозиции полей, Ома для участка цепи и полной цепи, законы параллельного и последовательного соединения проводников, закон Джоуля – Ленца, формулу силы Ампера и Лоренца при решении задач;

**Норма времени:** 2часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД.06 Физика

**Литература:**

1. Физика 10 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| , нКл | 6 | 5 |
| , нКл | -2 | ? |
| l, см | ? | 10 |
| F, мкН | 0,9 | 3,6 |

**Задание:** Решите количественные задачи.

**Задание №1.**  Двум одинаковым шарикам сообщили заряды и . Шарики приблизили друг к другу до соприкосновения и затем развели на расстояние . При этом сила их кулоновского взаимодействия составила F. Определите значение величины, обозначенной «?». Расстояние между шариками существенно больше их размеров

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| , нКл | ? | 30 |
| , нКл | 30 | ? |
| α, см | 2 | 3 |
| b, см | 3 | 4 |
| E,кН/Кл | 540 | 375 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| R1,кОм | 2 | 4 |
| R2,кОм | ? | 6 |
| R3,кОм | 6 | ? |
| R, кОм | 10 | 18 |
| U1, В | ? | ? |
| U2, В | ? | ? |
| U3, В | 3 | ? |
| I1, мА | ? | ? |
| I2, мА | ? | 1 |
| I3, мА | ? | ? |

**Задание №2.**  В вершинах А и В прямоугольного треугольника АВС (угол С – прямой) находятся заряды и . Длины катетов АС и ВС равны соответственно α и b. Напряжённость электрического поля в вершине С равна E. Определите значение величины, обозначенной «?».

**Задание №3.** Три резистора сопротивлениями R1, R2, R3 соединены последовательно так, что общее сопротивление данного участка цепи составляет R, а значения напряжения на резисторах и силы тока в них равны U1, U2, U3 и I1, I2, I3 соответственно. Определите значения величин, обозначенных «?».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| ε, В | 6 | ? |
| r, Ом | 0,1 | 1 |
| R1, Ом | 2 | 5 |
| R2, Ом | 3 | 7 |
| I, А | ? | 1 |
| U1, В | ? | ? |
| U2, В | ? | ? |

**Задание №4.**  Цепь состоит из источника с внутренним сопротивлением r , ЭДС - ε и двух последовательно соединенных резисторов с сопротивлениями R1 и R2 . Сила тока в цепи I, напряжения на резисторах соответственно равны U1 и U2. Определите значения величин, обозначенных «?».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| L, см | 12 | 10 |
| m, г | 1,9 | ? |
| I, А | ? | 20 |
| B, мТл | 7,4 | 7,8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 |
| B, Тл | 0,5 | 4 |
| M | mp | me |
| Q | е | ? |
| FЛ , кН | ? | 6,4 |
| R, см | ? | ? |
| , Мм/с | 6 | 10 |

**Задание №5.** Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной L и массой m равна I. Если поместить проводник в магнитное поле, то при некотором направлении вектора магнитной индукции, в случае когда индукция магнитного поля составит B, сила тяжести будет уравновешена силой Ампера. Определите значение величины, обозначенной «?». Сделайте чертёж к задаче, укажите на чертеже направление тока и направление вектора магнитной индукции, соответствующие условию задачи.

**Задание №6.** В магнитное поле с индукцией B влетает заряженная частица с массой m и зарядом q. Под действием силы Лоренца FЛ она описывает окружность радиусом R . Скорость частицы . Определите значение величины, обозначенной «?».

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

Лабораторная работа №6 «Определение ускорения свободного падения с помощью маятника».

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель работы:** | измерить ускорение свободного падения с помощью математического маятника. |
| **Описание работы:** | Период колебаний математического маятника T=2π . Поэтому, измерив длину маятника l и период колебаний T, можно определить ускорение свободного падения g по формуле g=. |
| **Оборудование:** | штатив с муфтой и кольцом, шарик с отверстием, нить, часы с секундной стрелкой, измерительная лента, линейка с миллиметровыми делениями. |
| **Норма времени: 1 час** | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**

**1.** Установите штатив на краю стола и закрепите у верхнего конца штатива с помощью муфты кольцо. Подвести к нему шарик на нити, подобрав длину нити так, чтобы шарик висел на расстоянии нескольких сантиметров от пола.

**2.** Измерьте расстояние l от точки подвеса до центра шарика.

**3.** Отклоните шарик от положения равновесия на 5-10 см и отпустите его.

**4.** Измерьте время t, в течение которого маятник совершает N полных колебаний (удобно взять N=40).

**5.** Вычислить значение **gэксп =**



**6.** Повторите опыт, уменьшив длину нити в 2 раза.

**8.** Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | l, м | N | t, с | **gэксп =** |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |

**9.** Вычислите **gср,** усреднив результаты двух опытов.

**gср =**

**10.** Сравните полученные значения gср со значением g=9,8 м/с2.

**11.** Сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы.

Практическая работа №4

Тема: Колебания и волны

**Цель:** научится и **з**акрепить умение решать задачи по теме «Колебания и волны».

**Норма времени:** 2часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД. 06 Физика

**Литература:**

1. Физика 11 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

**Задание:** Решите количественные задачи.

**I вариант**

1. Грузик, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найти период и частоту колебаний.

2. Найти период и частоту колебания математического маятника, длина которого 0,141 м.

3. Какова масса груза, колеблющегося на пружине жесткостью 0,5 кН/м, если при амплитуде колебаний 6 см он имеет максимальную скорость 3 м/с?

4. Длина звуковой волны в воздухе для самого низкого мужского голоса достигает 4,3 м, а для самого высокого женского голоса 25 см. Найти частоту колебаний этих голосов. (Скорость звука в воздухе считать равной 340 м/с.)

**II вариант**

1. Найти массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16 с.

2. Определить длину математического маятника, если период его колебания 1с.

3. Амплитуда незатухающих колебаний точки струны 1 мм, частота 400 Гц. Какой путь пройдет точка струны за 0,1 с?

4. Определите длину звуковой волны человеческого голоса высотой тона 680 Гц. (Скорость звука считать равной 340 м/с.)

5.Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью L и конденсатора емкостью C. Период колебаний в контуре равен Т, частота колебаний ν. Максимальные значения силы тока в цепи, напряжения и заряда на конденсаторе равны соответственно Im , Um и qm . Максимальные значения энергии электрического и магнитного поля равны WEm и WBm. Определите значения величины, обозначенной «?».

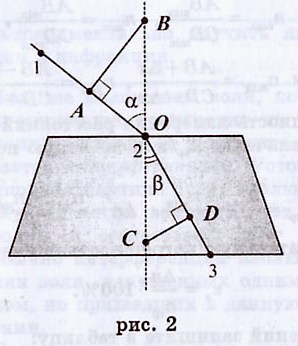
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | L, мГн | C, мкФ | Т, с | ν , Гц | Im, А | Um, В | qm, Кл | WEm, Дж | WBm, Дж |
| 1 | ? | 5 | 9·10-4 | ? | ? | 200 | ? | ? | ? |
| 2 | 2 | ? | ? | ? | ? | ? | 0,02 | 20 | ? |

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

**Лабораторная работа №7 «Измерение показателя преломления стекла»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель работы:** | определить показатель преломления стекла с помощью плоскопараллельной пластинки. |
| **Описание работы:** | Метод измерения показателя преломления с помощью плоскопараллельной пластинки основан на том, что луч, прошедший плоскопараллельную пластинку, выходят из нее параллельно направлению падающего луча. Показатель преломления стекла определяется на основании закона преломления света: n=, где α и β- соответственно угол падения и угол преломления светового луча. |
| **Оборудование:** | плоскопараллельная пластинка, булавки, линейка, транспортир. |
| **Норма времени: 1 час** | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**



**1.** Положите стеклянную пластинку на лист бумаги.

**2.** Произвольно разместите по одну сторону пластинки две булавки 1 и 2 (см. рисунок 1). Они будут отмечать направление падающего луча.

**3.** Третью булавку воткните так, чтобы, если смотреть сквозь пластинку, она закрывала первые две.

**4.** Уберите булавки, обведите пластину и в местах проколов листа бумаги булавками поставьте точки.

**5.** Начертите падающий АО и преломленный OD лучи (см. рисунок 2).

**6.** По перпендикуляру к пластине отмерьте одинаковые расстояния OB = OC.

**7.** Опустите из точек B и C перпендикуляры AB и CD на лучи.

**8.** Измерьте AB и CD и вычислите показатель преломления стекла.

sin ***a*** =; sin β =; n21==.



**9.** Можно измерить углы транспортиром и проверить полученный результат.

**10.** Повторите опыт и расчеты, изменив угол падения ***a.***

**11.** Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № опыта | АВ, мм | CD, мм | n= |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

**12.** Запишите вывод: ***что*** вы измеряли и ***какой*** получен результат?

**Лабораторная работа №8 «НАБЛЮДЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ И ДИФРАКЦИИ СВЕТА»**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Цель работы:*** | Экспериментально изучить явление интерференции и дифракции. |
| ***Описание работы:*** | Явление наложения волн, когда в одних точках пространства происходит их (постоянное во времени) усиления, а в других – ослабление, называется *интерференцией*. Устойчивая интерференционная картина будет наблюдаться только в том случае, когда волны имеют одинаковую длину волны и согласованы друг с другом. Поэтому обычно интерференция наблюдается при наложении волн, испущенных одним и тем же источником, но пришедших в данную точку разными путями.  При прохождении у краев препятствий свет отклоняется от прямолинейного распространения, потому что световые волны огибают препятствие, размеры которых сравнимы с длиной волны. Отклонение света от прямолинейного распространения называется *дифракцией*. |
| ***Оборудование:*** | Лампа электрическая с прямой нитью накала (одна на класс), две стеклянные пластинки, рамка из проволоки, стеклянная трубка, мыльная вода, компакт-диск, спиртовка, спички, лезвие безопасной бритвы, капроновая ткань черного цвета, пинцет, штангенциркуль. |
| Норма времени:1 час | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**

**ОПЫТ 1.** Опустите проволочную рамку в мыльный раствор. Пронаблюдайте и зарисуйте интерференционную картину в мыльной пленке. При освещении пленка белым светом (от окна или лампы) возникнет окрашивание светлых полос: вверху – в синий цвет, внизу – красный.

С помощью стеклянной трубки выдуйте мыльный пузырь. Пронаблюдайте за ним. При освещении его белым светом наблюдают образование цветных интерференционных колец. По мере уменьшения толщины пленки кольца, расширяясь, перемещаются в низ.

Ответы на вопросы:

1. Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?
2. Какую форму имеют радужные полосы?
3. Почему окраска пузыря все время меняется?

**ОПЫТ 2**. Тщательно протрите стеклянные пластинки, сложите их вместе и сожмите пальцами. Из-за не идеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты, дающие яркие радужные кольцеобразные замкнутые неправильной формы полосы. При изменении силы, ломающей пластинки, расположение и форма полос изменяются в отраженном, так и в проходящем свете. Зарисуйте увиденные пластинки.

Ответы на вопросы:

1. Почему в отдельных местах соприкосновения пластин выдаются яркие радужные кольцеобразные или неправильной формы полосы?
2. Почему с изменением нажима изменяются форма и расположение полученных интерференционных полос?

**ОПЫТ 3.** Положите горизонтально на уровне глаза компакт-диск. Что вы наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления. Опишите интерференционную картину.

**ОПЫТ 4.** Возьмите с помощью пинцета лезвие безопасной бритвы и нагрейте его над пламенем горелки. Зарисуйте наблюдаемую картину (или приклейте лезвие в тетрадь).

Ответы на вопросы:

1. Какое явление вы наблюдаете?
2. Как его можно объяснить?
3. Как цвета, и в каком порядке появляются на поверхности лезвия при его нагревании?

**ОПЫТ 5.** Посмотрите сквозь черную капроновую ткань на нить горящей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос. Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест.

**ОПЫТ 6.** Пронаблюдайте две дифракционные картины при рассмотрении нити горящей лампы через щель, образованную губками штангенциркуля (при ширине щели 0,05мм и 0,8мм). Определите изменение характера интерференционной картины при полном повороте штангенциркуля вокруг вертикальной оси при ширине щели 0,8мм.

**Запишите выводы.** Укажите, в каких из проделанных вами опытов наблюдалось явление интерференции? Дифракции?

**Практическая работа №5**

**Тема: Оптика**

**Цель:** научится и **з**акрепить умение решать задачи по теме «Оптика».

**Норма времени:** 2 часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД.06 Физика

**Литература:**

1. Физика 11 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

**Задание:** Решите количественные задачи.

**I вариант**

1. Световой луч попадает из воздуха в жидкость с показателем преломления 1.4 и распространяется в жидкости под углом 45° к ее поверхности. Найти синус угла падения.
2. На каком расстоянии от линзы с фокусным расстояни­ем 15 см надо поместить предмет, чтобы его увеличение было равно 3?
3. На дифракционную решетку, имеющую 100 штрихов на 1 мм, нормально падает свет с длиной волны 700нм. Определите синус угла, под которым наблюдается максимум третьего порядка.

**II вариант**

1. Луч падает на поверхность воды под углом 30°. Под каким углом он должен упасть на поверхность стекла, что­бы угол преломления остался таким же? Показатели прелом­ления воды и стекла, соответственно 1,33 и 1,6.
2. Мнимое изображение предмета получено в фокаль­ной плоскости собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см. На каком расстоянии от линзы находится предмет?
3. Какое число штрихов на 1 мм имеет дифракционная решетка, если зеленая линия (λ = 550нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом 19º. Считать, что sin19º = 0,33.

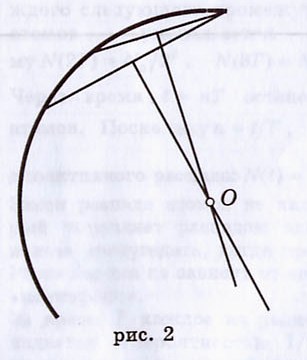
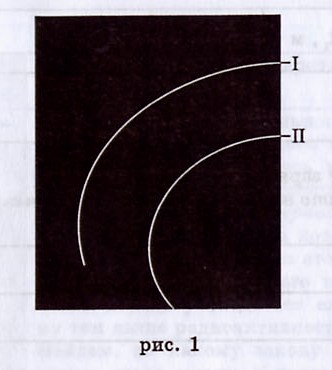
**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

**Лабораторная работа № 9 «ИЗУЧЕНИЕ ТРЕКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ»**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Цель работы:*** | Установить тождество заряженной частицы по результатам сравнения ее трека с треком протона в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле. |
| ***Описание работы:*** | Работа проводится с готовой фотографией треков двух заряженных частиц (один принадлежит протону, другой - частице, которую надо идентифицировать). Линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости фотографии. Начальные скорости обеих частиц одинаковы и перпендикулярны краю фотографии.  Идентификация неизвестной частицы осуществляется путем сравнения ее удельного заряда q|m с удельным зарядом протона. Под действием силы Лоренца заряженная частица движется по окружности радиусом R1. Согласно второму закону Ньютона Fл=ma или qνB=m. Откуда . Для протона аналогично .  Отношение удельных зарядов обратно пропорционально отношению радиусов треков: . И восстанавливают к ним перпендикуляры из центра хорд  Для измерения радиуса кривизны трека вычерчивают две хорды (см. рис.2). Центр окружности лежит на пересечении этих перпендикуляров. Ее радиус измеряют линейкой. |
| ***Оборудование:*** | Фотографии треков заряженных частиц, лист кальки, угольник, линейка, карандаш. |
| Норма времени:1 час | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**

1. Ознакомьтесь с фотографией треков двух заряженных частиц – ядер легких элементов (рис.1). Трек I принадлежит протону, трек II – частице, которую надо идентифицировать.



1. Перенесите на кальку треки частиц с фотографии и измерьте радиус R1 трека неизвестной частицы (рис.2).
2. Аналогично измерьте радиус R2 трека протона на фотографии.
3. Сравните удельные заряды неизвестной частицы и протона .



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R1, м | R2, м | . |
|  |  |  |

1. Все полученные результаты занесите в таблицу.
2. Идентифицируйте заряженную частицу.
3. Сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.

**Лабораторная работа №10 «МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА»**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Цель работы:*** | Экспериментально проверить закон радиоактивного распада. |
| ***Описание работы:*** | В результате радиоактивного распада число радиоактивных ядер данного изотопа уменьшается со временем, превращаясь в другие ядра. Опыт показывает, что для каждого вида радиоактивных изотопов существует *период полураспада Т*- промежуток времени, за который распадается половина начального числа атомов. Чем меньше период полураспада данного изотопа, тем большее число атомов распадается ежесекундно, и поэтому тем выше радиоактивность.  Найдем, по какому закону уменьшается со временем число атомов N данного изотопа вследствие радиоактивного распада – другими словами, определим зависимость N(t). Обозначим число атомов в начальный момент (t=0) как N0, то N(0)= N0. Через времяt=T, равное периоду полураспада, число атомов будет вдвое меньше начального, поэтому N(T)= N0\2 . По истечении каждого следующего промежутка времени Т число атомов уменьшается вдвое, поэтому N(2T)= N0\22, N(3T)= N0\23 и так далее. Через время t=nT останется N(nT)= N0×2-n атомов. Поскольку n=t\T, получаем закон радиоактивного распада: N(t)= N0×2-t\T. Закон распада атомов не является законом, который управляет распадом одного атома, так как нельзя предугадать, когда произойдет этот распад. Распад атома не зависит от его возраста, т.е. атомы «не стареют». За время Т каждое из радиоактивных ядер распадается с вероятностью 1\2. Процесс радиоактивного распада можно промоделировать подбрасыванием монет, при котором с той же вероятностью (1\2) выпадает или «орел» или «решка». Примем, что если выпадает «орел», то ядро уцелело, если же «решка» - распалось. Каждое бросание монет соответствует для ядра протеканию промежутка времени, равного периоду полураспада. |
| ***Оборудование:*** | 128 монет, банка, разнос. |
| Норма времени:2 часа | |
| **Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении лабораторной работы. | |

**Ход работы:**

1.Отсчитайте начальное количество монетN0=128, перемешайте их в банке и высыпьте на разнос.

2. Подсчитайте число «нераспавшихся» монет ( т.е. число монет, лежащих орлом вверх), соберите их обратно в банку, снова перемешайте и высыпьте на разнос

3.Опыт повторите 10 раз, сделав три серии.

**4.**Заполните таблицы.

Серия 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кол-во бросаний,  n=t\T | Кол-во «нераспавшихся» монет, N | Кол-во «распавшихся»  монет, N\=N-N0 |
| 0 |  |  |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |

Серия 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кол-во бросаний,  n=t\T | Кол-во «нераспавшихся» монет, N | Кол-во «распавшихся»  монет, N\=N-N0 |
| 0 |  |  |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |

Серия 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кол-во бросаний,  n=t\T | Кол-во «нераспавшихся» монет, N | Кол-во «распавшихся»  монет, N\=N-N0 |
| 0 |  |  |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |

5. Подобрав удобный масштаб, постройте график зависимости соответствующий формуле N(t)= N0×2-t\T. Удобнее чертить графики для разных серий разными цветами.

**6.** Сделайте вывод: **что** вы измерили и **какой** получен результат.

**Графики:**

|  |
| --- |
|  |

Практическая работа №6

Тема: Квантовая физика

Цель:  научиться решать задачи и обобщить знания по теме «Квантовая оптика»

**Норма времени:** 2 часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД. 06 Физика

**Литература:**

1. Физика 11 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

**Задание:** Решите количественные задачи

**I вариант**

1. Определить красную границу фотоэффекта (в нм) для металла с работой выхода 4,3 эВ.
2. Найти максимальную скорость фотоэлектронов при освещении металла с работой выхода 4 эВ ультрафиолетовым излучением с частотой 1,2· 1015 Гц. Масса электрона 9,1·10-31 кг, а 1эВ =1,6·10-19 Дж.
3. Определите импульс фотона, обладающего энергией 4,2·10-19 Дж.
4. Период полураспада одного из изотопов йода составляет *8* суток. Через какое время число атомов этого изотопа уменьшится в *1000*  раз?
5. Определите состав ядра свинца hello_html_3371c8af.gif и вычислите энергию его связи.
6. Какие частицы использовались в следующих ядерных реакциях?

А) 115В + ?= 94Ве + 42Не; Б) 94Ве + ? =42Не + 10 n

**II вариант**

1. При переходе атомов ртути из первого возбужденного в основное состояние излучаются фотоны с энергией 4,9 эВ. Какую длину волны имеет эта линия спектра?
2. Найдите работу выхода электронов с поверхности некоторого материала, если при его облучении желтым светом длиной волны 590 нм скорость выбитых электронов равна 3·105 м/с. Масса электрона равна 9,1·10-31 кг.
3. Определите длину волны излучения, если импульс фотона 1·10-27кг·м/с.
4. Период полураспада одного из изотопов йода составляет *8* суток. Через какое время число атомов этого изотопа уменьшится в *100* раз?
5. Определите состав ядра свинца  и вычислите энергию его связи.
6. С какими атомными ядрами осуществлены следующие ядерные реакции:

А) ? + 21Н 99 =43Тс + 10 n; Б) ? + 42Не 27 =14Si + 10 n

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

Практическая работа №7

Тема: Решение задач с помощью подвижной карты звездного неба.

Цель:  научиться решать задачи с помощью подвижной карты звездного неба

**Норма времени:** 1 час

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД. 06 Физика

**Литература:**

1. Физика 11 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

**Задание:** Решите количественные задачи

1. Внимательно прочитайте задания 1 - 9, выполните указания к ним, запишите полученные ответы.
2. *В каком созвездии находится Солнце 15 октября?* На карте звёздного неба найдите эклиптику, определите в каком созвездии находится точка эклиптики, соответствующая дате 15 октября.
3. *Какие яркие звёзды видны 15 января в 22 часа?* Совместите дату 15 января на карте звёздного неба и время 22 часа на накладном круге. Выпишите названия ярких звёзд, используя таблицу «Основные сведения о наиболее ярких звёздах».
4. *В какой стороне неба 5 мая в 23 часа видно созвездие Близнецов?* Совместите дату 5 мая на карте звёздного неба и время 23 часа на накладном круге. Для определения стороны неба используйте подписи на накладном круге: С – север, Ю – юг, В - восток, З – запад.
5. *Когда 10 января происходит верхняя кульминация Спики?* Расположите накладной круг так, чтобы меридиан (нить) проходил через звезду Спика (Девы). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 10 января на карте звёздного неба.
6. *Когда 15 февраля происходит нижняя кульминация Веги?* Расположите накладной круг так, чтобы меридиан (нить) проходил через звезду Вега (Лиры) между северным полюсом мира (центр карты звёздного неба) и точкой севера (точка С на накладном круге). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 15 февраля на карте звёздного неба.
7. *Когда 25 мая восходит Альтаир?* Расположите накладной круг так, чтобы звезда Альтаир (Орла) находилась на линии горизонта в восточной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки В). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 25 мая на карте звёздного неба.
8. *Когда 10 мая заходит Арктур?* Расположите накладной круг так, чтобы звезда Арктур (Волопаса) находилась на линии горизонта в западной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки З). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 10 мая на карте звёздного неба.
9. *Когда 10 мая восходит Солнце?* Расположите накладной круг так, чтобы точка эклиптики, соответствующая дате 10 мая, находилась на линии горизонта в восточной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки В). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 10 мая на карте звёздного неба.
10. *Когда 5 октября заходит Солнце?* Расположите накладной круг так, чтобы точка эклиптики, соответствующая дате 5 октября, находилась на линии горизонта в западной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки З). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 5 октября на карте звёздного неба.

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

Практическая работа №8

**Тема: «Выполнение эскиза интерьера жилого помещения в космическом стиле с использованием графических редакторов».**

Цель:  научиться применять полученные знания по астрономии в своей будущей специальности.

**Норма времени:** 2 часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД. 06 Физика,

**Литература:**

1. Интернет-ресурсы

**Ход работы:**

**Задание:**

Выполнить эскиз интерьера жилого помещения в космическом стиле с использованием графических редакторов

**Форма отчетности:** письменный отчет о выполнении практической работы.

**Практическое занятие № 9.**

Тема: Решение задач ВПР по физике с профессиональной направленностью

Цель:  научиться решать задачи ВПР по физике с профессиональной напрвленностью

**Норма времени:** 4 часа

**Учебно-методическое оснащение рабочего места:** учебник, методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД. 06 Физика,

**Литература:**

1. Физика 11 класс. Учебник: базовый и углубленный уровени. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфеньтьевой Н.А.

**Ход работы:**

**Задание:**

1. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

А) копировальный аппарат электрографического типа с порошковым красящим элементом (ксерокс)

Б) генератор переменного тока на гидроэлектростанции

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

1) взаимодействие постоянных магнитов

2) действие магнитного поля на проводник с током

3) электромагнитная индукция

4) электризация

1. 2.1. Какое физическое явление лежит в основе работы роутера (маршрутизатора)?
   1. Какой диапазон электромагнитного излучения используется в работе роутера (маршрутизатора)?
   2. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения, которые определяют преимущества беспроводной связи перед проводной, и запишите номера, под которыми они указаны.

1) Небольшие задержки во время соединения.

2) Подключение нескольких устройств одновременно.

3) Ограниченное расстояние между точкам связи устройств.

4) В диапазоне 2,4 ГГЦ работает множество устройств (например, Bluetooth, микроволновые печи).

5)Излучение от Wi-Fi-устройств в момент передачи данных в несколько раз меньше, чем у сотового телефона.

2.4. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения, которые определяют недостатки беспроводной связи перед проводной, и запишите номера, под которыми они указаны:

1) комфортное размещение в любой части дома

2) подключение нескольких устройств одновременно

3) ограниченное расстояние между точкам связи устройств

4) в диапазоне 2,4 ГГЦ работает множество устройств (например, Bluetooth, микроволновые печи)

5)излучение от Wi-Fi-устройств в момент передачи данных в несколько раз меньше, чем у сотового телефона

Роутер (маршрутизатор)

Для работы мобильной связи, модемов, спутниковых систем и многих других устройств используются беспроводные технологии. Одним из примеров использования беспроводных технологий является Wi-Fi. Обязательным условием беспроводной связи устройства с сетью Интернет является наличие точки доступа — роутера или маршрутизатора. Связь между точкой доступа (роутером) и устройством осуществляется с помощью электромагнитного излучения определённого диапазона, которое излучается роутером, распространяется в воздухе со скоростью света и принимается устройством (например, ноутбуком). Каждый роутер работает в определённом диапазоне частот, в котором выделяется центральная частота. На сегодняшний день стандарты Wi-Fi сети поддерживаются двумя центральными частотами: 2,4 ГГц и 5 ГГц (ГГц — гигагерц — 109 Гц). Наиболее часто встречающаяся рабочая центральная частота — это 2,4 ГГц.

1. 3.1. Какое физическое явление лежит в основе работы беспроводной «мыши» ?
   1. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

1) Для работы беспроводной «мыши» не требуются внутренние аккумуляторы.

2)Для работы беспроводной мыши на частоте 2,5 ГГц требуется подключение дополнительного приёмно-передающего модуля.

3)Работа беспроводных устройств осуществляется за счёт передачи и приёма информации электромагнитными волнами.

4)С помощью беспроводной «мыши» можно работать на очень большом удалении от базового компьютера.

5) Частота радиоволны 2,5 ГГЦ более устойчива к преградам и помехам на пути распространения.

Беспроводная «мышь»

Для создания и работы большинства беспроводных устройств используются радиоволны, которые и переносят необходимую информацию. Говоря простым языком, в работу беспроводных устройств заложены основные принципы радиосвязи. Диапазон радиоволн довольно большой. Поэтому возможностей для беспроводных технологий очень много. Беспроводная «мышь» приобрела очень большую популярность из-за отсутствия жёсткой привязки к компьютеру и возможности работать на больших дистанциях, чем позволяет провод, соединяющий «мышь» с компьютером. В зависимости от используемой частоты различают три модификации «мыши»: работа на частоте 28 МГц, Bluetooth и частоте 2,5 ГГц. Производство компьютерных «мышек» на частоте 28 МГц уже практически прекращено, так как эта относительно низкая частота легко экранируется другими предметами и не обеспечивает достаточного быстродействия. Высокая частота 2,5 ГГц обеспечивает работу на достаточно большом расстоянии и на этом расстоянии сохраняет высокую работоспособность.

1. 4.1. Какое физическое явление лежит в основе работы тачскрина?
   1. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

1) Сенсорные экраны сверху защищены специальной мембраной.

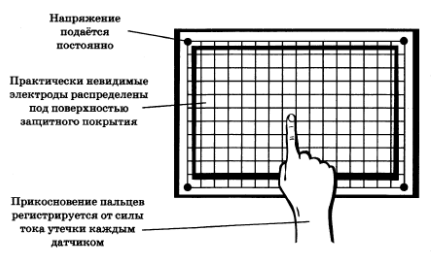
2)Все предметы, обладающие электрической ёмкостью, хорошо проводят переменный электрический ток.

3) Прозрачность емкостных и резистивных экранов одинаковая.

4) Сенсорная активная панель расположена на самом верху экрана.

5) Ёмкостной экран распознаёт касание любым предметом.

Сенсорный экран

Сенсорный экран (тачскрин) — это устройство для ввода и вывода информации, осуществляющееся касанием в определённом месте экрана, то есть осуществляется интерактивное взаимодействие. На сегодняшний день по типу работы дисплея выделяются следующие конструкции: резистивные, ёмкостные, волновые. В ёмкостных тачскринах стеклянную основу покрывают слоем, который выполняет роль накопителя электрического заряда. До касания экрана каждая точка обладает некоторым электрическим зарядом. При касании экрана появляется точка утечки тока, за которой следят датчики, расположенные в четырёх углах экрана. Этот электрический заряд точки экрана забирает рука человека, хорошо проводящая ток. Преимущество ёмкостных тачскринов перед резистивными — улучшенная прозрачность дисплея и возможность применять менее яркую и эргономичную подсветку.