ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 65891D2787C808F6189942EEF339977F
Владелец: Гусев Александр Владимирович
Действителен: с 13.12.2022 до 07.03.2024

Оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации
по учебной дисциплине ООД.10 Физика

г. Санкт-Петербург
2022

Рассмотрено и рекомендовано
к утверждению:
методической комиссией математического и общего естественнонаучного учебного цикла
Протокол № 1 от 30.08.2022

Рассмотрено и рекомендовано
к утверждению:
методическим советом
Протокол № 1 от 30.08.2022

Рассмотрено и принято к утверждению
на заседании Педагогического совета
Протокол № 1 от 31.08.2022

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Электромашиностроительный колледж»

Разработчик: В.А. Поклаков, преподаватель Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Электромашиностроительный колледж»; Г.В. Сырыков, преподаватель Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Электромашиностроительный колледж»

Содержание

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА....4
2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ....4
3. КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ....5
4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ....6
Инструкция для обучающихся....6
Теоретические вопросы к экзамену (первый вопрос экзаменационного билета)....7
Практические задания к экзамену (второй вопрос экзаменационного билета)....8
Задания на анализ текста к экзамену (третий вопрос экзаменационного билета)....8
Задачи к билетам....11
Экспериментальные задания....13
Приложения к билетам – Тексты с описанием различных физических явлений или процессов....25

1. Пояснительная записка

Оценочные материалы предназначены для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и разработаны в соответствии с требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, ФГОС СПО Приказ МОН от 14.06.2022 №444, входящей в укрупненную группу профессий 15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ, с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016№ 2/16-з).15.01.29.

2. Показатели оценки результатов освоения

В результате освоения содержания образовательной программы по учебной дисциплине обучающийся должен **уметь**:

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- отличать гипотезы от научных теорий;
- делать выводы на основе экспериментальных данных;
- приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
- приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.
- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
- измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей;

знать:

- смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная;
- смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;
- смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;
- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики

На аттестацию вынесено содержание программы по следующим разделам: «Физика и методы научного познания»; «Механика»; «Молекулярная физика. Термодинамика»; «Электродинамика»; «Строение атома и квантовая физика»; «Эволюция Вселенной».

3. Критерии и шкала оценивания

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена состоят из 26 билетов, каждый из которых содержит 3 вопроса:

Первый вопрос – имеет теоретическую направленность, при ответе на который студент показывает своё знание и понимание физических понятий, физических величин, физических законов, вклада в науку российских и зарубежных учёных.

Второй вопрос – имеет практическую направленность, содержит качественную задачу или экспериментальное задание, выполнение которых позволяет раскрыть умения студентов описывать и объяснять физические явления и свойства тел, поводить наблюдения и эксперименты, делать выводы на основе экспериментальных данных.

Третий вопрос – имеет практическую направленность, содержит текст с вопросами, при ответе на которые студент демонстрирует свои умения приводить примеры практического использования физических знаний, самостоятельно оценивать информацию, использовать приобретённые знания для оценки обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи, оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды, рационального природопользования и защиты окружающей среды.

Оцениваются ответы обучающихся на каждый из вопросов, входящих в экзаменационный билет, итоговая оценка за экзамен рассчитывается как среднее арифметическое.

Процедура проведения экзамена:

Экзамен проводится в кабинете физики.

Время на подготовку – 25-30 минут.

При выполнении задания можно пользоваться:

- лабораторным и демонстрационным оборудованием,
- калькуляторами,
- справочниками и таблицами, не содержащими прямого ответа на вопросы билетов,
- памятками: «План характеристики физической величины», «План характеристики физического явления», «План характеристики физического закона», «План характеристики физического прибора», «План характеристики физической теории», «План характеристики научной гипотезы», «План характеристики математической модели»

Шкала оценивания

Оценка	*Критерии оценки ответа*
5 (отлично)	Обучающийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; 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 также с материалом, усвоенным при изучении других предметов. Качественная задача выполнена полностью без ошибок и недочетов.
4 (хорошо)	Ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения 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 преподавателя. Качественная задача выполнена, но имеется наличие в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не 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. Качественная задача выполнена, но имеется наличие в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3. В выполнении качественной задачи число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

4. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Инструкция для обучающихся

1. Прочтите внимательно инструкцию.
2. При подготовке к ответу и непосредственно во время ответа на экзамене студентам разрешается пользоваться лабораторным и демонстрационным оборудованием, калькуляторами, справочниками и таблицами, не содержащими прямого ответа на вопросы билетов.
3. При затруднениях, возникающих в ходе подготовки ответа, студентам рекомендуется использовать памятки: «План характеристики физической величины», «План характеристики физического явления», «План характеристики физического закона», «План характеристики физического прибора», «План характеристики физической теории», «План характеристики научной гипотезы»,

«План характеристики математической модели».

4. При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удается выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям
5. Время на подготовку – 25-30 минут.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (ПЕРВЫЙ ВОПРОС ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА)

1. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории.
2. Механическое движение и его виды. Относительность движения. Система отсчета. Скорость. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение.
3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение в природе и технике.
5. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Невесомость.
6. Силы трения скольжения. Сила упругости. Закон Гука.
7. Работа. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
8. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Превращение энергии при механических колебаниях.
9. Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярнокинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.
10. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева–Клапейрона). Изопроцессы.
11. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.
12. Работа в термодинамике. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.
13. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле.
14. Конденсаторы. Электроемкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.
15. Электрический ток. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи.
16. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрический заряд и опыты, иллюстрирующие это действие. Магнитная индукция.
17. Трансформатор. Холостой и рабочий ход трансформатора. Передача и потребление электроэнергии.
18. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
19. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера и сила Лоренца.
20. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях.

21. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Волновые свойства света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.
22. Опыты Резерфорда по рассеянию альфачастиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Испускание и поглощение света атомами. Спектры.
23. Квантовые свойства света. Фотоэффект и его законы. Применение фотоэффекта в технике.
24. Состав ядра атома. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра атома. Ядерные реакции. Ядерная энергетика.
25. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы.
26. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Галактика.

Практические задания к экзамену
(второй вопрос экзаменационного билета)

1. Качественные задачи по теме «Законы сохранения в механике».
2. Экспериментальное задание «Изучение законов соединения проводников».
3. Экспериментальное задание «Измерение показателя преломления стекла».
4. Экспериментальное задание «Получение изображений с помощью собирающей линзы».
5. Качественные задачи по теме «Электростатика».
6. Экспериментальное задание «Изучение явления электромагнитной индукции».
7. Качественные задачи по разделу «Молекулярная физика».
8. Экспериментальное задание «Наблюдение роста кристаллов под микроскопом».
9. Качественные задачи по теме «Магнитное поле».
10. Экспериментальное задание «Измерение ускорения свободного падения при помощи математического маятника».
11. Экспериментальное задание «Изучение зависимости силы Ампера от силы тока в проводнике».
12. Качественные задачи по теме «Строение атомного ядра».
13. Экспериментальное задание «Измерение относительной влажности»
14. Качественные задачи по теме «Строение атома. Фотоэффект».
15. Экспериментальное задание «Наблюдение явлений интерференции и дисперсии света».
16. Экспериментальное задание «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».
17. Экспериментальное задание «Наблюдение поверхностного натяжения жидкости».
18. Качественные задачи по теме «Кинематика».
19. Качественные задачи по теме «Законы термодинамики».
20. Экспериментальное задание «Изучение зависимости периода обращения от величины силы».
21. Качественные задачи по теме «Строение газов, жидкостей и твердых тел».
22. Экспериментальное задание «Изучение закона Ома для участка цепи».
23. Качественные задачи по теме «Электрический ток».
24. Экспериментальное задание «Исследование движения тела под действием постоянной силы».
25. Экспериментальное задание «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника».
26. Качественные задачи по теме «Законы динамики».

Задания на анализ текста к экзамену
(третий вопрос экзаменационного билета)

1. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий информацию об использовании различных электрических устройств. Задания на определение условий безопасного использования электрических устройств
2. Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.
3. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание использования законов МКТ и термодинамики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.
4. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
5. Текст по теме «Ядерная физика», содержащий информацию о влиянии радиации на живые организмы или воздействии ядерной энергетики на окружающую среду. Задания на понимание основных принципов радиационной безопасности.
6. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.
7. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание использования законов электродинамики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.
8. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
9. Текст по разделу «Механика», содержащий описание использования законов механики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.
10. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание использования законов электродинамики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.
11. Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание использования законов квантовой, атомной или ядерной физики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.
12. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.
13. Текст по разделу «Механика», содержащий информацию, например, о мерах безопасности при использовании транспортных средств или шумовом загрязнении окружающей среды. Задания на понимание основных принципов, обеспечивающих безопасность использования механических устройств, или выявление мер по снижению шумового воздействия на человека.
14. Текст по теме «Тепловые двигатели», содержащий информацию о воздействии тепловых двигателей на окружающую среду. Задания на понимание основных факторов, вызывающих загрязнение, и выявление мер по снижению воздействия тепловых двигателей на природу.
15. Текст по разделу «Механика», содержащий описание использования законов механики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

16. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления или его признаков, объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
17. Текст по разделу «Механика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
18. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.
19. Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание использования законов квантовой, атомной или ядерной физики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.
20. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
21. Текст по теме «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
22. Текст по разделу «Механика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
23. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления или его признаков, объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
24. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.
25. Текст по разделу «Механика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.
26. Текст по теме «Электромагнитные поля», содержащий информацию об электромагнитном загрязнении окружающей среды. Задания на определение степени воздействия электромагнитных полей на человека и обеспечение экологической безопасности.

Задачи к билетам

2. Качественная задача по теме «Законы сохранения в механике»

Железнодорожная платформа, движущаяся с некоторой скоростью, сталкивается с другой платформой и останавливается. Буферная пружина между платформами сжимается. Какие преобразования энергии происходят в этом процессе?

---

2. Качественная задача по теме «Электростатика»

Как направлен вектор напряженности электростатического поля, созданного двумя одинаковыми по модулю, но противоположными по знаку зарядами в точке *A*, одинаково удаленной от зарядов (рис. 5.5).

Как направлен вектор напряженности электростатического поля, созданного двумя одинаковыми отрицательными зарядами, в точке *B*, одинаково удаленной от зарядов (рис. 5.6).

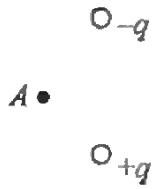


Рис. 5.5

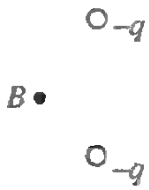
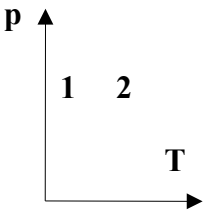


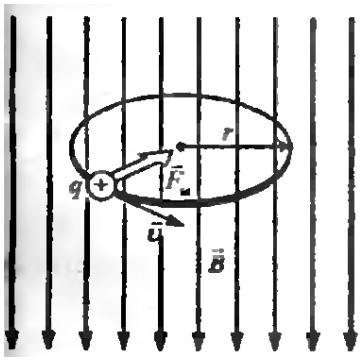
Рис. 5.6.

---

2. Качественная задача



На рис. 7.5 представлен график изменения давления в зависимости от температуры некоторой массы идеального газа. Как изменялся объем газа?



2. Качественная задача по теме «Магнитное поле»

В однородное магнитное поле с индукцией *B* со скоростью υ влетает частица массой *m* и зарядом *q* перпендикулярно линиям магнитной индукции. Как будет двигаться эта частица в магнитном поле?

---

2. Качественная задача по теме «Строение атомного ядра»

Сколько протонов Z и сколько нейтронов N в ядре изотопа урана $^{235}_{92}U$.

---

2. Качественная задача по теме «Строение атома. Фотоэффект»

Катод вакуумного фотоэлемента освещается потоком монохроматического света. Что произойдет с максимальной кинетической энергией фотоэлектронов при увеличении частоты падающего светового излучения?

---

2. Качественная задача по теме «Кинематика»

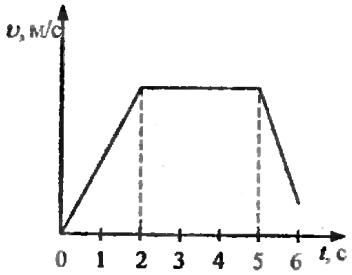


Рис. 18.4

На рис. 18.4 представлен график зависимости модуля скорости тела от времени его движения. В какой из следующих промежутков времени сумма сил, действующих на тело, была постоянна и не равна нулю?

---

2. Качественная задача по теме «Законы термодинамики»

Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при изохорном нагревании?

---

2. Качественная задача по теме «Строение газов, жидкостей твердых тел»

Чем отличаются агрегатные состояния веществ друг от друга?

---

2. Качественная задача по теме « Электрический ток»

На рис. 23.3 представлена зависимость силы тока *I* от напряжения *U* на некотором сопротивлении. На каком участке выполняется закон Ома?

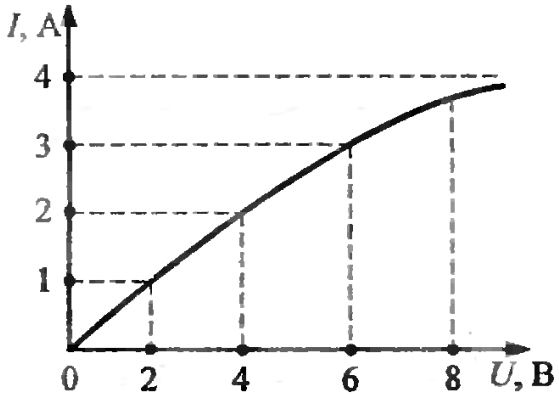


Рис. 23.3

---

2. Качественная задача по теме «Законы динамики»

На рис. 26.1 показаны направления скорости и ускорения движущегося тела в некоторый момент времени. Как направлена результирующая всех сил, действующих на тело?

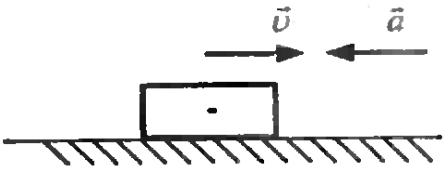
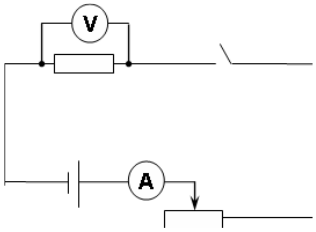


Рис. 26.1

Экспериментальные задания

Проверка закона Ома для участка цепи

Цель: экспериментально доказать справедливость закона Ома для участка цепи
Приборы и материалы: Амперметр, вольтметр, реостат, источник тока, ключ, резистор.



Ход работы:
1. Рассмотрите шкалы амперметра и вольтметра и определите цену одного деления
2. Соберите электрическую цепь представленную на схеме
3. Замкните цепь, увеличивая силу тока и напряжения, запишите показания амперметра и вольтметра/
4. Определите значение СОПРОТИВЛЕНИЯ по формуле .R=U/I

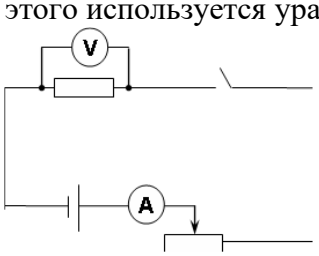
4. Создайте таблицу, введите измеренные значения и формулы расчета сопротивления:

№	Сила тока	Напряжение	Сопротивление
1			
2			
3			

5. По результатам измерений постройте график зависимости силы тока от напряжения и охарактеризуйте эту функцию.
6. В конце таблицы измерений введите вывод о проделанной работе.

Измерение ускорения тела при равноускоренном движении

Цель**:** Изучение равноускоренного движения тела по наклонной плоскости.
Определение ускорения шарика, движущегося по наклонному желобу.
Приборы и материалы: желоб; шарик; штатив с муфтами и лапкой; еталлический цилиндр; линейка; секундомер.
ТЕОРИЯ
Движение, при котором скорость тела изменяется за равные промежутки времени, называется равноускоренным.
Основной характеристикой равноускоренного движения является ускорение:которое показывает быстроту изменения скорости. Ускорение движения некоторых тел можно определить опытным путем, например, ускорение движущегося шарика по желобу. Для этого используется уравнение



равноускоренного движения: $S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$. Если $V_0 = 0$, то $S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2S}{t^2}$. При измерениях величин допускаются некоторые погрешности, поэтому нужно проводить несколько опытов и вычислений и найти среднее значение a_{cp}.

Ход работы:
1. Собрать установку.
2. Пустить шарик с верхнего конца желоба, определить время движения шарика до столкновения с цилиндром, находящимся на другом конце желоба.
3. Измерить длину перемещения S_1 шарика.
4. Подставив значения t_1 и S_1, определите ускорение a_1, подставив в уравнение $a = \frac{2S}{t^2}$.
5. Не меняя угол наклона желоба повторить опыт еще 4 раза, определить для каждого опыта значение a_n.
6. Определить среднее значение ускорения: $a_{cp} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5}$.
7. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу.
8. Оформить работу, сделать вывод, ответить на контрольные вопросы.

Таблица результатов

№ опыта	Длина пути S_n, м	Время движения t_n, с	Ускорение a, $\frac{м}{с^2}$	Среднее значение

Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника

Цель: вычислить ускорение свободного падения из формулы для периода колебаний математического маятника:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}. \qquad (1)$$

Для этого необходимо измерить период колебания и длину подвеса маятника. Тогда из формулы (1) можно вычислить ускорение свободного падения:

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} l. \qquad (2)$$

Средства измерения:
1) часы с секундной стрелкой;
2) измерительная лента ($\Delta_л$ = 0,5 см).
Приборы и материалы: 1) шарик с отверстием; 2) нить; 3) штатив с муфтой и кольцом.
Ход работы:
1. Установите на краю стола штатив. У его верхнего конца укрепите при помощи муфты кольцо и подвесьте к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 3—5 см от пола.
2. Отклоните маятник от положения равновесия на 5—8 см и отпустите его.
3. Измерьте длину подвеса мерной лентой.
4. Измерьте время Δt 40 полных колебаний (N).
5. Повторите измерения Δt (не изменяя условий опыта) и найдите среднее значение $\Delta t_{ср}$.
6. Вычислите среднее значение периода колебаний $T_{ср}$ по среднему значению $\Delta t_{ср}$.
7. Вычислите значение $g_{ср}$ по формуле:

$$g_{ср} = \frac{4\pi^2}{T^2_{ср}} l. \qquad (3)$$

8. Полученные результаты занесите в таблицу:

Номер опыта	L, м	N	Δt, с	$\Delta t_{ср}$, с	$T_{ср} = \frac{\Delta t_{ср}}{N}$	$g_{ср}$, $\frac{м}{с^2}$

9. Сравните полученное среднее значение для $g_{ср}$ со значением g = 9,8 м/с^2

Измерение относительной влажности воздуха

Цель: научиться определять влажность воздуха

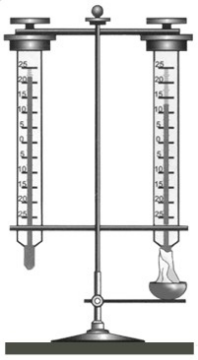
Приборы и материалы**:** психрометр; стакан с водой; психрометрическая таблица.

ТЕОРИЯ: Психрометр состоит из двух одинаковых термометров, один из которых обмотан тканью. Если водяной пар в воздухе не насыщен, то вода из ткани будет испаряться и показания «влажного» термометра будут меньше, чем сухого. Чем интенсивнее испаряется вода (т. е. чем менее насыщен воздух водяным паром), тем ниже показания «влажного термометра».

По разнице показаний двух термометров можно измерять влажность воздуха. С этой целью составляются так называемые психрометрические таблицы, с помощью которых находят конкретные значения относительной влажности воздуха.

Ход работы:

1. В начале урока наливают воду в резервуар термометра, обернутого марлей (см. рисунок).



2. Выждав 20-25 минут(пока показания влажного термометра перестанут изменяться), записывают показания сухого и влажного термометров в таблицу. (За это время учащиеся могут ознакомиться с устройством приборов, с помощью которых можно определять влажность воздуха).
3. С помощью психрометрической таблицы определите относительную влажность воздуха.
4. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
5. Запишите вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

$t_{сух}$, °C	$t_{влаж}$, °C	Δt, °C	φ, %

Изучение последовательного и параллельного соединения проводников

Цель: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.

Приборы и материалы: источник тока, два проволочных резистора, амперметр, вольтметр, реостат.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь (рис. 5) и с помощью реостата установите стрелку амперметра на определенное деление.
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и на отдельных потребителях.

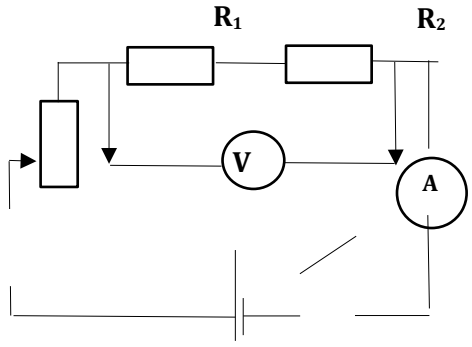


рис. 5

Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

Сила электрического тока I в цепи	Напряжение на резисторе			Сопротивление резистора		
	U_1	U_2	$U_{общ}$	R_1	R_2	$R_{общ}$

3. Соберите электрическую цепь (рис. 6) и с помощью реостата установите стрелку вольтметра на определенное деление шкалы.
4. Измерьте поочередно амперметром силу электрического тока в общей цепи и в цепях отдельных потребителей.

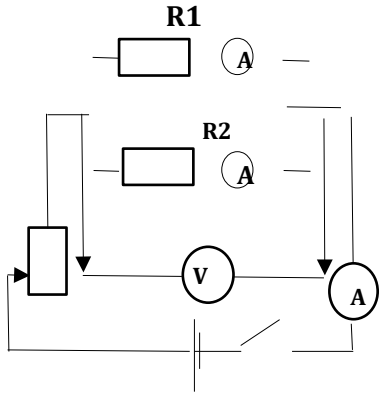


рис. 6

Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

Напряжение U на резисторе	Сила электрического тока в цепи			Сопротивление резистора		
	I_1	I_2	$I_{общ}$	R_1	R_2	$R_{общ}$

5. Проведите расчеты по результатам эксперимента.

Измерение показателя преломления вещества

Цель работы: ознакомиться с одним из методов измерения скорости света в веществе.

Оборудование: источник электропитания, лампа, ключ, соединительные провода, экран со щелью, прозрачная пластина со скошенными гранями, пластиковый коврик, планшет, лист бумаги.

Ход работы.

1. Соберите установку, как показано на рисунке 1. Лампу, ключ и экран установите на планшет. Лампу и ключ соедините последовательно и подключите к источнику электропитания. Экран разместите в 3-4 см от лампы. Луч света, пройдя через щель экрана, должен распространяться перпендикулярно его плоскости.

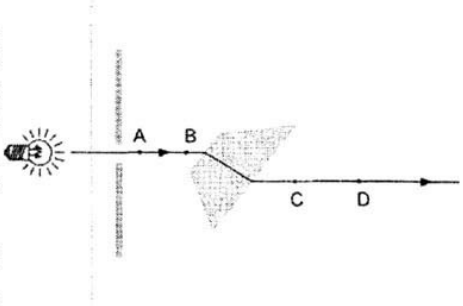


Рис. 1

2. Вплотную к экрану со стороны, противоположной лампе, положите на планшет пластиковый коврик, накрытый листом белой бумаги, а на него прозрачную пластину со скошенными гранями. Пластину расположите так, чтобы луч света падал на середину ее малой параллельной грани под углом около 50°.
3. Очертите остро отточенным карандашом на листе бумаги контур основания пластины.
4. Для построения хода луча внутри пластины сделайте на листе бумаги по две отметки на падающем на пластину луче и луче, вышедшем из пластины (точки A, B, C и D на рис. 1).
5. Отключите источник электропитания и разберите установку.
6. Используя метки, сделанные на листе бумаги, восстановите ход падающего луча и луча вышедшего из пластины и определите построением точки на контуре ее основания, в которых луч вошел и вышел из пластины.
7. Постройте ход луча в пластине.
8. В точке, где луч вошел в пластину (точка E на рис. 2), восстановите перпендикуляр к контуру ее малой параллельной грани (прямая MN).
9. Обозначьте угол падения и угол преломления.
10. От точки E отложите два отрезка равной длины: один вдоль линии хода падающего луча (отрезок EP), другой - вдоль линии хода луча внутри пластины и его продолжения (отрезок EK).
11. Из концов этих отрезков (точек P и K) на прямую MN опустите перпендикуляры.
12. Проведите необходимые измерения сторон прямоугольных треугольников и определите синусы углов падения и преломления. При этом учтите, что в прямоугольном треугольнике синус угла равен отношению противолежащего катета к гипотенузе.
13. Вычислите значение показателя преломления вещества, из которого сделана прозрачная пластина.

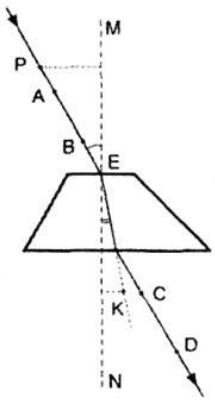


Рис. 2

Измерение эдс и внутреннего сопротивления источника тока

Приборы и материалы:амперметр, вольтметр, ключ, провода, реостат, источник тока.
ТЕОРИЯ:

Схема электрической цепи, которую используют в этой лабораторной работе, показана на рисунке. В качестве источника тока в схеме используется аккумулятор или батарейка от карманного фонаря.

При разомкнутом ключе ЭДС источника тока равна напряжению на внешней цепи. В эксперименте источник тока замкнут на вольтметр, сопротивление которого должно быть много больше внутреннего сопротивления источника тока г. Обычно сопротивление источника тока мало, поэтому для измерения напряжения можно использовать школьный вольтметр со шкалой 0—6 В и сопротивлением Rв = 900 Ом (см. надпись под шкалой прибора). Так как сопротивление источника обычно мало, то действительно $R_В$>> г. При этом отличие ξ от U не превышает десятых долей процента, поэтому погрешность измерения ЭДС равна погрешности измерения напряжения.

Внутреннее сопротивление источника тока можно измерить косвенно, сняв показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе. Действительно, из закона Ома для замкнутой цепи получаем ξ = U + Ir, где U= IR — напряжение на внешней цепи. Поэтому $r_{пр}=\frac{\xi_{пр}-U_{пр}}{I_{пр}}$. Для измерения силы тока в цепи можно использовать школьный амперметр со шкалой 0—2 А.

Ход работы:

1. Подготовьте бланк отчета со схемой электрической цепи и таблицей (см. таблицу) для записи результатов измерений и вычислений.

Таблица

№ опыта	Измерено			Вычислено
	$U_{пр}$, В	$I_{пр}$, А	$\xi_{пр}$, В	$r_{пр}$, Ом
Измерение ξ				
Измерение г				

2. Соберите электрическую цепь согласно рисунку. Проверьте надежность электрических контактов, правильность подключения амперметра и вольтметра.

3. Проверьте работу цепи при разомкнутом и замкнутом ключе.

<u>Проведение эксперимента, обработка результатов</u>

1. Измерьте ЭДС источника тока.

2. Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе и вычислите $r_{пр}$.

3. Запишите результаты измерений ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока:

<u>Контрольные вопросы</u>

1. Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?

2. Как повысить точность измерения ЭДС источника тока?

3. Можете ли вы предложить другие способы измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока?

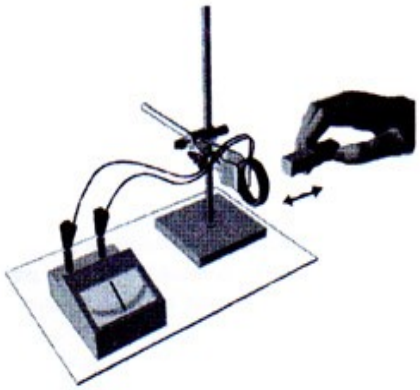
Изучение явления электромагнитной индукции

Цель работы: проверить на опыте зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного поля.

Оборудование: миллиамперметр, катушка-моток, постоянный магнит.

Указания к работе

1. Подключите катушку-моток к гнездам миллиамперметра.



2. При осуществлении опыта следует *удерживать катушку-моток в одной руке, а магнит – в другой*.
   а) приближая и удаляя с разной скоростью *магнит к катушке*, установите по показаниям миллиамперметра, как зависит величина индукционного тока от скорости изменения магнитного поля в месте расположения катушки.
   б) приближая и удаляя с разной скоростью *катушку к магниту*, установите по показаниям миллиамперметра, как зависит величина индукционного тока от скорости изменения магнитного поля в месте расположения катушки.
   в) повторите опыт *с одновременным движением* магнита и катушки.

3. Установите, зависит ли направление индукционного тока *от положения полюсов* движущегося магнита.

4. Определив направление намотки провода в катушке, направление тока в ней и направление магнитного поля магнита, проверьте справедливость правила Ленца.

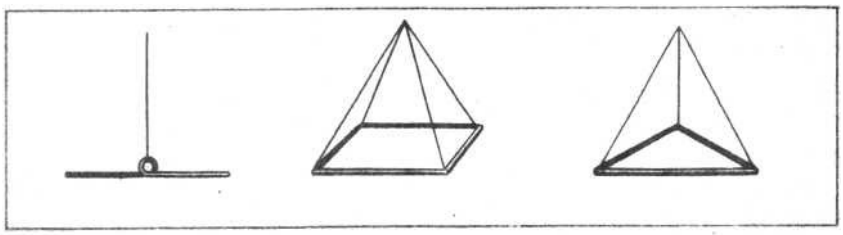
5. ***Зарисуйте схемы проведенных опытов***. Укажите направление силовых линий внешнего магнитного поля (B), направление линий магнитной индукции (B') магнитного поля индукционного тока I_i, а также направление индукционного тока I_i. Линии B и B' рисуйте разным цветом.

Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости

Приборы и материалы: весы с гирями, штатив, пробирка с песком, штангенциркуль или измерительная линейка с миллиметровыми делениями, лист бумаги, проволочка или проволочная рамка на нитях (рис.).

ТЕОРИЯ: При расчете коэффициента поверхностного натяжения удобнее всего пользоваться соотношением между силой поверхностного натяжения и длиной границы поверхностного слоя $F = \delta L$.

Ход работы:



1. Зажать весы в лапке штатива.
2. Измерить штангенциркулем или масштабной линейкой длину проволочки (периметр рамки).
3. Привязать к одной из чашек весов нить с подвешенной проволочкой или рамкой и уравновесить весы песком (песок сыпать на лист бумаги, положенный на чашку).
4. Добиться горизонтального положения проволочки.
5. Под чашкой установить стакан с водой так, чтобы поверхность воды находилась от проволочки на расстоянии 1—2 см.
6. Медленно опустить проволочку или рамку так, чтобы она, коснувшись поверхности воды, «прилипла» к ней.
7. Очень осторожно добавлять песок до «отрыва» проволочкй- или рамки от поверхности воды.
8. Осушить проволочку или рамку фильтровальной бумагой и вновь уравновесить весы, но уже при помощи гирь.

Повторить опыты три раза и заполнить таблицу:

№/№	*L, в м*	*m, кг*	$м_{ср}$, *кг*	**δ**
1				
2				
3				

Вычислить коэффициент поверхностного натяжения

$$\delta = \frac{m_{cp}}{2l} g$$

Измерение скорости роста кристаллов

Цель: проведите наблюдение за процессом роста кристаллов в пересыщенных растворах различных веществ и определите скорость роста кристаллов хлорида аммония.

Приборы и оборудование: микроскоп, стеклянная пластина, стеклянная палочка, секундомер, насыщенные растворы хлорида аммония, оксалата аммония, хлорида натрия, квасцов хромовых, кусок проволоки диаметром 0,3 мм.

ТЕОРИЯ:

Каплю насыщенного раствора помещают на предметное стекло под объектив микроскопа. Испарение воды делает раствор пересыщенным и в нём начинается кристаллизация. Процесс кристаллизации удобнее наблюдать на краю капли, где он интенсивнее.

Характеристикой процесса роста кристалла может быть, например, отношение прироста грани кристалла ко времени, за которое этот прирост происходит.

Капля, помещённая на стеклянную пластину, растекается по её поверхности тонким слоем, вода быстро испаряется, раствор становится пересыщенным и начинается интенсивный процесс кристаллизации. Для растворов некоторых веществ степень пересыщения при этом так велика, что образуются необычные для данного вещества ветвистые древовидные формы, называемые дендритами. Их рост происходит следующим образом. Вершина кристалла соприкасается с раствором большей концентрации, чем боковые грани растущего кристалла. За счёт этого создаются условия для более интенсивного роста вершины кристалла.

Если каплю раствора будет пересекать тонкая проволочка известной толщины, тогда скорость роста кристалла будет легко измерить. Настроив микроскоп так, чтобы было видно край капли и пересекающую её проволочку, и наблюдая за ростом кристалла, можно определить по секундомеру время, за которое кристалл удлинится на величину, соизмеримую с диаметром проволочки. Таким образом, диаметр проволоки будет являться своеобразным эталоном длины.

Ход работы:

1. Приготовьте микроскоп к наблюдению за ростом кристаллов, для этого получите резкое изображение поверхности стеклянной пластины.
2. Поместите на стеклянную пластину с помощью стеклянной палочки небольшую каплю исследуемого раствора. Установите стеклянную пластину на столике микроскопа так, чтобы в поле зрения был виден край капли, где обычно начинается образование первых кристаллов. Вращением регулировочного винта микроскопа добейтесь чёткого изображения кристаллов. Осторожно поместите проволочку в поле зрения микроскопа. *Предупреждение.* Чтобы не повредить объектив микроскопа соприкосновением его со стеклом или каплей, рекомендуется наводку на резкость производить, перемещая объектив вверх. Перемещение объектива вниз необходимо контролировать наблюдением сбоку.
3. Пронаблюдайте процесс роста кристаллов. Сделайте зарисовки кристаллов. Опыты повторите с другими растворами.
4. Для раствора хлорида аммония определите абсолютную величину прироста грани кристалла за 1 с, если диаметры ионов примерно равны:

хлора $\approx 36 \cdot 10$ нм,

$NH_4 \approx 28{,}4 \cdot 10$ нм.

Контрольные вопросы

1. Почему обычно в пересыщенном растворе вырастает не один кристалл, а много маленьких кристаллов?
2. Какими способами можно сделать раствор пересыщенным, не добавляя в него растворимое вещество?
3. Почему скорость роста грани кристалла убывает со временем?

Наблюдение и объяснение световых явлений: дисперсия, интерференция

Цель: пронаблюдать и объяснить световые явления.
Приборы и оборудование: стеклянная призма, 2 стеклянные пластинки, компьютерный диск, точечный источник – лампа.
Ход работы:

1) На стеклянную призму направить свет от лампы. Пронаблюдать и описать порядок спектра. Объяснить данную закономерность. Зарисовать наблюдаемую картину.
2) Две стеклянные пластинки сложить плотно, рассмотреть интерференционную картину. Объяснить получение радужных полос и их форму. Где применяется это свойство тонкой пластинки?
3) Получить с помощью мыльного раствора пузырь, рассмотреть рисунок на нём, описать: как он меняется и почему, объяснить причину этого явления.
4) Сделать вывод.
5)

Заполнить таблицу.

Характеристики	Дисперсия	Интерференция
1. Определение.		
2. Опытные факты, послужившие основанием для изучения явления (кто и когда обнаружил, рисунок).		
3. Математический аппарат.		
4. Выводы.		
5. Практическое применение.		
6. Где можно наблюдать.		

Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы

Приборы и оборудование: собирающая (двояковыпуклая) линза, экран, линейка, источник света.
Ход работы:
1. Расположив линзу между источником света и экраном, получите на экране резкое изображение нити накала лампочки.
2. Измерьте расстояние от линзы до полученного изображения. Это и есть (приблизительно) фокусное расстояние F линзы. Выразите полученный результат в сантиметрах и метрах.
3. Рассчитайте оптическую силу D линзы. В каких единицах она измеряется?
Напомним, что фокусным расстоянием называется расстояние от оптического центра линзы до точки, где пересекаются лучи света, прошедшие сквозь линзу (фокуса).
Оптическая сила линзы обратно пропорциональна ее фокусному расстоянию:

$$D = \frac{1}{F}$$

и измеряется в диоптриях [Дптр].

Опыт проделать несколько раз, изменив расстояние от лампы до линзы. Найти среднее значение F.

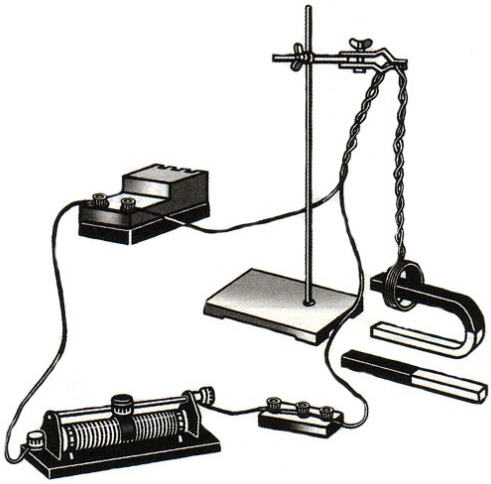
Наблюдение действия магнитного поля на ток.

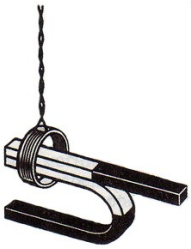
Цель: Экспериментально выяснить зависимость силы Ампера от силы тока, от величины магнитной индукции.

Приборы и оборудование: проволочный моток, штатив, источник постоянного тока, реостат, ключ, соединительные провода, постоянный магнит.

Ход работы:

1. Соберите экспериментальную установку, показанную на рисунке (*предварительно ключ должен быть разомкнут, движок реостата установлен на максимальное сопротивление*).
2. Замкните электрическую цепь на несколько секунд и заметьте отклонение катушки от первоначального положения. Опыт повторите при разных значениях силы тока, которая изменяется с помощью реостата. ***Запишите наблюдаемые явления.***
3. Заметьте отклонение катушки от первоначального положения сначала при одном, а затем при двух магнитах:
   Запишите вывод о зависимости силы магнитного взаимодействия от индукции магнитного поля.





4. Подумайте, подтвердили ли результаты ваших опытов зависимость модуля силы, действующей со стороны магнитного поля на выбранный элемент тока, от физических величин, указанных в формуле:

$$F = BI\,\Delta l\,\sin\alpha,$$

где F – сила, действующая на проводник с током; I – сила электрического тока в проводнике; B – магнитная индукция; l – длина проводника, находящегося в магнитном поле; α – угол между вектором магнитной индукции и отрезком проводника с током.

5. Выберите несколько характерных вариантов (не менее двух) относительного расположения мотка и магнита и ***зарисуйте их***, указав направление магнитного поля, направление тока и предполагаемое движение мотка относительно магнита.

Приложения к билетам – Тексты с описанием различных физических явлений или процессов

Текст по разделу «Электродинамика», содержащий информацию об использовании различных электрических устройств. Задание на определение условий безопасного использования электрических устройств.

Короткое замыкание. Плавкие предохранители

Любое электрическое устройство рассчитывают на определённую силу тока. Во время эксплуатации прибора, если произойдёт увеличение силы тока больше допустимого значения, может возникнуть короткое замыкание. Возрастание силы тока в цепи может произойти при соединении оголённых проводов, при ремонте электрических цепей под током. В любом случае короткое замыкание возникает тогда, когда соединяются концы участков цепи проводником, сопротивление которого мало по сравнению с сопротивлением самого участка цепи. При коротком замыкании резко возрастает сила тока в электрической цепи, что может стать причиной пожара. Чтобы этого не случилось, применяют плавкие предохранители. Плавкие предохранители при возникновении короткого замыкания отключают электрическую цепь.

Главная часть предохранителя – свинцовая проволока, находящаяся в фарфоровой пробке. В зависимости от толщины проволоки, она выдерживает ту или иную силу тока, например, 10 А. Если сила тока превысит допустимое значение, проволока в пробке расплавится, и электрическая цепь разомкнётся. Если перегоревшую проволоку заменить, то плавкий предохранитель можно использовать снова.

Ответьте на вопросы к тексту.

1. Почему в плавких предохранителях применяют именно свинцовую проволоку?
2. Где в квартире устанавливают плавкие предохранители?
3. Имеют ли автономные электрические устройства, например телевизоры, предохранители?
4. Существуют ли другие конструкции предохранителей?

Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащие описание опыта. Задание на формулировку гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Изучение космических лучей

В 1896г. французский физик А. Беккерель открыл ионизирующее действие быстрых заряженных частиц на эмульсию фотопластинки. Фотоэмульсия содержит большое количество макроскопических кристалликов бромида серебра. Быстрая заряженная частица, пронизывая кристаллик, отрывает электроны от отдельных атомов брома. Цепочка таких кристалликов образует скрытое изображение, при проявлении в этих кристалликах восстанавливается металлическое серебро и цепочка зёрен серебра образует трек частицы.

Эти опыты Беккереля легли в основу создания метода изучения космических лучей и ядерных процессов, разработанных Л.С. Мысовским, А.П. Ждановым и др. Наблюдения показали, что α–частицы, попадая в эмульсию фотопластинки под острым углом к её поверхности, оставляют в ней характерный след, становящийся видимым в микроскоп после проявления. Пробег α-частицы в фотоэмульсии вследствие большой плотности среды составляет несколько десятков микрометров. У обычных фотопластинок слой светочувствительной эмульсии имеет толщину всего около 20 мкм. Для ядерных исследований изготавливают пластинки с тридцатикратной и более толщиной светочувствительного слоя (до 600 и даже 1000 мкм) и применяют мелкозернистые эмульсии, позволяющие запечатлеть след протонов.

Изучение следов космических частиц в толстослойных фотопластинках, поднятых с помощью ракет на высоту 100 км, не оставляет сомнения в том, что первичными частицами космического излучения являются главным образом протоны и в меньшем количестве α-частицы и ядра других более тяжёлых элементов.

Интенсивность первичных космических лучей равна примерно 100 000 МэВ/мин на 1 см² в единице телесного угла.

По порядку величины энергия, приносимая на Землю космическим излучением, примерно равна энергии, получаемой Землёй от звёзд.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Можно ли для регистрации космических лучей использовать фотопластинки, применяемы при обычном фотографировании?
2. Как, изучая трек частиц, можно определить массу частиц?
3. Как, изучая трек частиц, можно определить энергию частиц?
4. Каковы преимущества метода фотоэмульсий перед другими методами исследования частиц?

Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание использования законов МКТ и термодинамики в технике. Задание на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

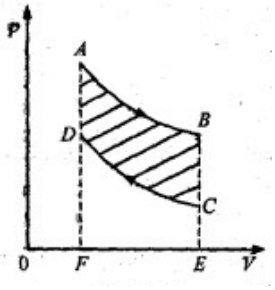
Тепловая машина

В современной технике механическую энергию в основном получают за счёт внутренней энергии топлива. Устройства, в которых происходит преобразование внутренней энергии в механическую, получили название тепловых двигателей. Если в цилиндре есть поршень, который может свободно перемещаться, то можно заставить перемещаться этот поршень за счёт расширения газа, т.е. газ совершит работу. В этом случае газ называют рабочим телом. Чтобы двигатель работал непрерывно, необходимо, чтобы поршень после расширения газа каждый раз возвращался в исходное положение, сжимая газ до первоначального положения. Сжатие газа может происходить только под действием внешней силы, которая при этом совершает работу. После этого вновь могут происходить процессы расширения и сжатия газа. Следовательно, работа теплового двигателя должна состоять из периодически повторяющихся процессов расширения и сжатия.

Рассмотрим принцип работы поршневого двигателя. В таком двигателе рабочим телом является газ, который давит на поршень, вследствие чего поршень перемещается. При расширении газа возникает движение поршня, которое передаёт валу двигателя с укреплённым на ней маховиком. Для сжатия газа поршень должен переместиться под действием внешней силы в противоположном направлении. Это движение совершается за счёт кинетической энергии, запасённой маховиком в процессе расширения газа.

Если работа сжатия газа меньше работы расширения газа, то мы получим полезную работу, т.е. каждому значению объёма газа при сжатии должно соответствовать меньшее давление, чем при расширении. Давление газа при одном и том же объёме тем меньше, чем ниже его температура. Поэтому газ перед сжатием должен быть охлаждён. Для этого его необходимо привести в контакт с телом, имеющим более низкую температуру. Это тело называют холодильником.

Нагреватель, рабочее тело и холодильник – основные части теплового двигателя. На рисунке в координатных осях p, V графически представлен процесс расширения газа (линия AB) и сжатия до первоначального объёма (линия CD).



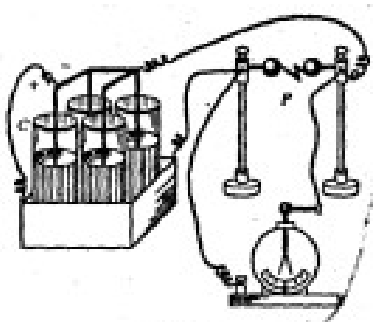
Ответьте на вопросы к тексту:

1. Чему численно равна площадь фигуры ABEF?
2. Чему численно равна площадь фигуры DCEF?
3. Чему численно равна площадь фигуры ABCD?
4. Может ли коэффициент полезного действия тепловой машины быть больше единицы? Ответ обоснуйте.

Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления при помощи физических знаний.

Молния

Наблюдали ли вы молнию? Красивое и небезопасное явление природы! Уже в середине XIIIв. Учёные обратили внимание на внешнее сходство молнии и электрической искры. Высказывалось предположение, что молния – это электрическая искра. Как же она возникает? Соберём установку: к двум шарикам, закреплённым на изолирующих штативах и находящимися на некотором расстоянии друг от друга, подключим батарею конденсаторов.



Начнём заряжать конденсаторы от электрической машины.

По мере заряжения конденсаторов увеличивается разность потенциалов между электродами, а следовательно, будет увеличиваться напряжённость поля в газе. Пока напряжённость поля невелика, между шариками нельзя заметить никаких изменений. Однако при достаточной напряжённости поля (30 000 В/см) между электродами появляется электрическая искра, имеющая вид ярко светящегося извилистого канала, соединяющего оба электрода. Газ вблизи искры нагревается до высокой температуры и расширяется, отчего возникают звуковые волны, и мы слышим характерный треск.

Опыты с атмосферным электричеством, проводимые М.В.Ломоносовым и Франклином независимо друг от друга, доказали, что грозовые облака несут в себе большие электрические заряды и что молния – это гигантская искра, ничем (кроме размеров) не отличающаяся от искры между шариками.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Зачем в описанном опыте применяли батарею конденсаторов?
2. К какому виду разрядов можно отнести молнию?
3. Когда между облаками проскакивает молния?
4. Может ли возникнуть молния между облаками и Землёй? Объясните.

Текст по теме «Ядерная физика», содержащий информацию о влиянии радиации на живые организмы или воздействия ядерной энергетики на окружающую среду. Задание на понимание основных принципов радиационной безопасности.

Экологические последствия на Чернобыльской АЭС

Авария на Чернобыльской АЭС является не только крупной по своим масштабам, но и классической по опасным экологическим последствиям. Первичное парогазовое облако, образовавшееся в результате разрушения реактора, содержало всю гамму радионуклидов, накопившихся в реакторе за время его работы, а также компоненты ядерного топлива. Облако содержало большое количество образовавшихся биологически опасных изотопов плутония и других актинидов (нептуний-237, америций-242, -245, кюрий-242, -244 и другие), опасных газообразных изотопов (ксенон-133, криптон-85, йод-131, -132). При подъёме этого облака и его движении образовались два радиоактивных следа: западный и северный.

Безусловно, что радиационному воздействию за счёт прохождения первичного парогазового облака подвергались люди и окружающая среда. Причём на малых расстояниях от аварийного облака доза облучения на его следе была весьма значительна, о чём свидетельствует гибель хвойных пород леса на западном следе облака. В дальнейшем значительные выбросы радионуклидов продолжались ещё 9 суток. Все эти выбросы радионуклидов при меняющихся в этот период метеорологических условиях и вызвали в целом неравномерное радиоактивное загрязнение огромных территорий. Значимые с точки зрения экологических последствий для населения и территорий выпадения радионуклидов были ограничены расстоянием 100-200 км от аварийного энергоблока. На дальних расстояниях преобладала конденсация компонента выпадения, характерной особенностью которой является преимущественный вклад цезия-137 в суммарную активность загрязнения объектов окружающей среды после распада короткоживущих радионуклидов. В развитии радиационной обстановки после аварии на Чернобыльской АЭС принято выделять два основных периода: период «йодовой опасности» и «цезиевый» период, который наступил спустя два месяца после аварии.

В «йодовом периоде», кроме внешнего облучения, за счёт которого формировалось до 45% дозы за первый год, основные проблемы были связаны со снижением уровней внутреннего облучения, которое определялось в основном употреблением молока – главного «поставщика» радионуклида йода в организм человека, и листовых овощей. Для примера отметим, что корова ежесуточно съедает на пастбище корм с площади около 150 $м^2$ и является идеальным концентратором радиоактивности в молоке.

«Цезиевый период», наступивший в конце июня 1986г., будет продолжаться длительное время, и цезий будет являться основной причиной радиационного воздействия на население и окружающую среду. Как известно, период полураспада цезия-137 составляет 300 лет.

Анализ чернобыльской аварии убедительно подтверждает, что радиоактивное загрязнение окружающей среды является наиболее важным экологическим последствием радиационных аварий с выбросами радионуклидов, основным фактором, оказывающим влияние на состояние здоровья и условия жизнедеятельности людей на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

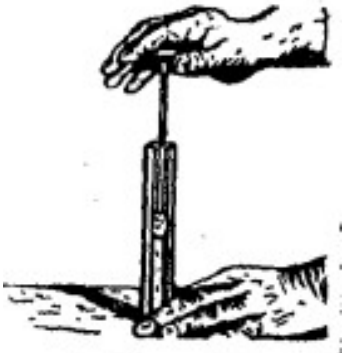
Ответьте на вопросы к тексту:

1. Когда произошла авария на Чернобыльской АЭС?
2. Какие наиболее опасные изотопы актинидов?
3. Что значит принцип обоснования обеспечения радиационной безопасности?
4. Что значит принцип аварийной оптимизации обеспечения радиационной безопасности?

Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание опыта. Задание на формулировку гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Огонь из «ничего»

Возьмём толстостенный сосуд, сделанный из оргстекла.



Сосуд имеет диаметр порядка 40 мм и высоту около 160 мм. Вблизи дна сосуда имеется плотно закрывающееся отверстие. Внутри сосуда может перемещаться хорошо пригнанный к стенкам поршень с ручкой. Положим на дно цилиндра смоченный эфиром кусочек ваты и быстро опустим поршень вниз. Сквозь стенки прозрачного сосуда мы видим ярко вспыхнувшее пламя. Нагревание воздуха при быстром сжатии нашло применение в двигателях Дизеля. В цилиндр двигателя засасывается атмосферный воздух, и в тот момент, когда наступает его максимальное сжатие, туда вспрыскивается жидкое топливо. К этому моменту температура воздуха так велика, что горючее самовоспламеняется. Двигатели Дизеля имеют больший коэффициент полезного действия, чем обычные, но более сложны в изготовлении и эксплуатации. Сейчас всё большее количество автомобилей снабжается двигателями Дизеля.

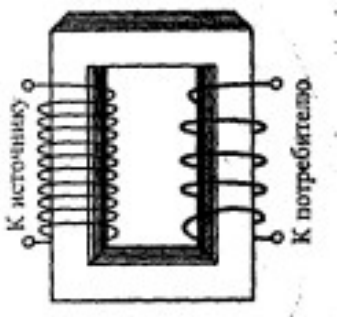
Ответьте на вопросы к тексту*:*

1. Почему опыт не удаётся, если воздух в цилиндре сжимать медленно?
2. Почему при проведении опыта берётся именно эфир?
3. Какой из двигателей: карбюраторный двигатель внутреннего сгорания или двигатель Дизеля более экологичный?
4. Почему у двигателей Дизеля больше КПД, чем у карбюраторных двигателей?

Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание использования законов электродинамики в технике. Задание на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Какое хочу, такое получу

При практическом использовании энергии электрического тока очень часто возникает необходимость изменять напряжение, даваемое каким-либо генератором. В одних случаях нужны напряжения в тысячи или даже сотни тысяч вольт, в других необходимы напряжения в несколько вольт или несколько десятков вольт. Осуществить такого рода преобразования можно в устройствах, которые называют трансформаторами. В основе работы трансформатора лежит явление электромагнитной индукции. Трансформатор состоит из двух обмоток, надетых на магнитомягкий стальной сердечник. Сердечник собран из пластин. Одна из обмоток, называемая первичной, подключается к источнику переменного тока. Вторая обмотка, к которой подсоединяют «нагрузку», называют вторичной.



Для трансформаторов, работающих на холостом ходу, справедливо соотношение $U_1/U_2=N_1/N_2=K$, где U_1 и U_2 - напряжения на первичной и вторичной обмотках трансформатора, а N_1 и N_2 - число витков на первичной и вторичной обмотках трансформатора. Величину K называют коэффициентом трансформации. Трансформатор преобразует переменный электрический ток таким образом, что произведение силы тока на напряжение приблизительно одинаково в первичной и вторичной обмотках.

Электрическая энергия – самая универсальная и удобная форма энергии для передачи на большие расстояния. Удвоение потребления электроэнергии происходит в среднем за 10 лет. Это означает, что роль трансформаторов, как повышающих, так и понижающих будет возрастать.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. В чём заключается явление электромагнитной индукции?
2. Может ли трансформатор работать от постоянного тока?
3. Каковы потери передаваемой мощности в трансформаторах?
4. Почему сердечник трансформатора набирается из пластин?

Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Огни святого Эльма

В природе наблюдается интересное явление. Иногда в тропическую ночь на мачтах и реях кораблей появляются кисточки холодного пламени. Эти огни известны очень давно. Их видели Колумб и Магеллан, о них писал даже Юлий Цезарь, который однажды даже видел такое свечение на копьях своих солдат во время ночного похода через горы. Не составляет большого труда самим получить такое свечение. Если хорошо натереть лист оргстекла сухой тканью и после этого к листу поднести полураскрытые ножницы остриями к листу, то в затемнённой комнате можно увидеть, как на остриях ножниц появляются дрожащие пучки нитей, светящиеся лиловатым пламенем. В тишине можно услышать лёгкое шипение или жужжание. Если вместо ножниц к листу оргстекла поднести спичку, то она не зажжётся, хотя огонь будет плясать прямо на головке спички. Возникшее свечение холодное. Такое же свечение часто появлялось на шпиле церкви святого Эльма в одном из городов Франции и считалось доброй приметой. Подобное свечение получило название огней святого Эльма.

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задание:

1. Какое физическое явление лежит в основе появления огней святого Эльма?
2. Почему не возникает такого свечения на плоской металлической крыше?
3. Опасно ли находиться вблизи возникающих огней святого Эльма на корабле?
4. На каком физическом приборе можно получить огни святого Эльма? Продемонстрируйте.

Текст по разделу «Механика», содержащий описание использования законов механики в технике. Задание на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

<u>От Галилея до современности</u>

Маятник обладает удивительным свойством – оно казалось удивительным Галилею, измерявшему время по числу биений пульса, оно кажется таким же и современному человеку, пользующемуся секундомером. Заключается оно в том, что колебания маятника и с малой амплитудой и с большей амплитудой совершаются практически за одно и то же время. Если сначала колебания происходят с очень большим отклонением, скажем на 80º от вертикали, то при затухании колебаний до 60…40…20º период уменьшится лишь на несколько процентов; а при уменьшении отклонений от 20º до едва заметного период изменяется меньше чем на 1%. При отклонениях меньше 5º период остаётся неизменным с точностью до 0,05%.

Это свойство маятника оказалось не только удивительным, но и полезным. Галилей предложил использовать маятник в качестве регулятора в часах. Лишь столетие спустя после Галилея часы с маятниковым регулятором вошли в обиход. Однако мореплаватели нуждались в точных часах для измерения долготы на море. Была объявлена премия за создание морских часов, которые позволяли бы измерять время с достаточной точностью. Премию получил Гариссон за хронометр, в котором для регулирования хода использовалось маховое колесо (баланс) и специальная пружина.

Свойство независимости периода колебаний маятника от амплитуды называется изохронностью.

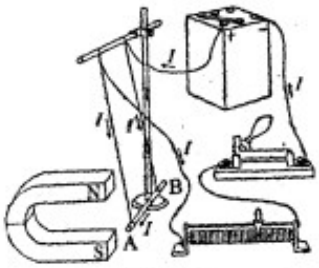
Ответьте на вопросы к тексту:

1. Одинакова ли скорость движения маятника?
2. Постоянно ли ускорение при движении маятника?
3. Отчего зависит период колебаний?
4. В чём заключается свойство изохронности?

Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание использования законов электродинамики в технике. Задание на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

<u>Действие магнитного поля на проводник с током</u>

Воспользуемся магнитным полем дугообразного магнита, а электрическую цепь соберём согласно рисунку.



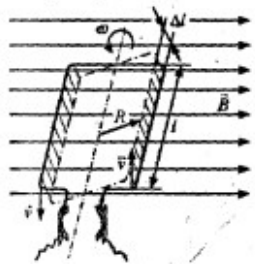
Проводник АВ представляет собой прямолинейный участок цепи, находящийся в магнитном поле дугообразного магнита. При пропускании электрического тока наблюдается отклонение проводника с током в магнитном поле. Меняя направление тока, можно наблюдать изменение направления отклонения проводника с током в магнитном поле.

В 1820г. французский физик Ампер экспериментально установил, от каких физических величин зависит эта сила.

Сила, с которой магнитное поле действует на помещенный в него отрезок проводника с током, равна произведению силы тока, модуля вектора магнитной индукции,

длины отрезка проводника и синуса угла между направлениями тока и магнитной индукции: $F=IB\Delta\ell\sin\alpha$.

Существует правило, по которому определяется направление силы Ампера. Если в магнитном поле будет находиться рамка с током, то на неё действует пара сил, которая создаёт вращающий момент для рамки: $M=ISB\sin\alpha$.



Поворот рамки с током в магнитном поле используют в электроизмерительных приборах магнитоэлектрической системы, например в амперметрах. В магнитном поле между постоянным магнитом и цилиндром из мягкого железа располагается катушка, способная вращаться вокруг горизонтальной оси. При такой конструкции вращающий момент, действующий на катушку, максимален. Вращающий момент пропорционален силе измеряемого тока и числу витков в катушке. Измеряемая сила тока прямо пропорциональна углу отклонения стрелки.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Почему магнитное поле действует на проводник с током, находящийся в этом магнитном поле?
2. Сформулируйте правило для определения направления силы Ампера.
3. В каких единицах измеряют магнитную индукцию?
4. Возможно ли использовать поворот рамки с током в магнитном поле в приборах для измерения напряжения в электрической цепи? Как называют такие приборы?

Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики, содержащий описание использования законов квантовой, атомной или ядерной физики в технике. Задание на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

<u>Пока ещё недоступная энергия</u>

При слиянии лёгких ядер выделяется энергия. Как научиться управлять этой энергией? Задача состоит в том, чтобы, преодолев электрическое отталкивание, сблизить лёгкие ядра на достаточно близкое расстояние друг от друга, где уже начинают действовать между ними ядерные силы притяжения. Если бы можно было заставить два протона и два нейтрона объединиться в ядро атома гелия – или же четыре протона с соответствующими превращениями, - то при этом выделилась бы огромная энергия. Заставить сблизиться ядра можно с помощью нагревания до высоких температур, когда в результате обычных столкновений ядра могут сблизиться на столь малые расстояния, чтобы ядерные силы вступили в реакцию, и произошёл синтез. Начавшись, процесс синтеза, по-видимому, сможет дать такое количество теплоты, которое нужно для поддержания высокой температуры, необходимых для дальнейших слияний ядер. Этот многостадийный процесс «горения» водорода, в результате которого происходит синтез ядер гелия, является источником непрерывного потока солнечной радиации. Проблема использования синтеза ядер в мирных целях, например для производства электрической энергии, упирается в очень трудную проблему **удержания** реакции. Газ должен быть раскалён до температуры порядка 50 000 000ºС, и любая твёрдая оболочка, соприкоснувшись с ним, обратится в пар. Если к тому же при синтезе выделяется полезное тепло, то задача удержания реакции ещё более усложняется.

В настоящее время ведутся исследования по удержанию реагирующих веществ с помощью электромагнитного поля. Можно подвешивать в воздухе магнит с помощью других магнитов, хотя такое равновесное положение и является неустойчивым. Если пропускать ток достаточно большой силы через газ, то образуются потоки электронов и положительных ионов, движущихся навстречу друг другу. Под действием магнитного поля, которое окружает ток, такой поток движущихся зарядов будет сжиматься в узкий шнур. В этом заключается так называемый пинч-эффект. Пинч-эффект и силы, создаваемые магнитными полями, меняющимися по определённому закону, можно использовать для удержания плазмы – смеси быстро движущихся ядер и электронов в «магнитной бутылке», где происходит реакция синтеза.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Что означает слово синтез?
2. Всегда ли при ядерной реакции выделяется энергия?
3. Что такое плазма?
4. Каковы проблемы управления термоядерным синтезом?

Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание опыта. Задание на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Открытие животного электричества

Днём рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и учёный Луиджи Гальвани начинает новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки «спокойного» атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать обнаружить с её помощью это атмосферное электричество. Повесив аппарат на решётке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка, наконец, сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершении других обстоятельств: лапка лягушки была подвешена к железной решётке балкона при помощи медного крючка и свисающим концом случайно коснулась решётки.

Гальвани проверяет: оказывается, всякий раз, как образуется цепь «железо – медь – лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды. Учёный переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом.

Как же можно было объяснить это наблюдение? Во времена Гальвани учёные считали, что электричество не может возникать в металлах, они могут играть только роль проводников. Отсюда Гальвани заключает: источником электричества в этих опытах являются сами ткани лягушки, а металлы только замыкают цепь.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Какую гипотезу пытался проверить Л. Гальвани, начиная в 1786 г. новую серию опытов с лапкой лягушки?
2. Какой вывод сделал Л. Гальвани на основании своих опытов? В чём состояла ошибочность его вывода?
3. Из каких основных частей должен состоять гальванический элемент?
4. Если бы вы проводили опыты, аналогичные опытам Л. Гальвани, то какие бы дополнительные исследования (кроме проверки разных пар металлов) вы бы осуществили?

Текст по разделу «Механика», содержащий информацию, например, о мерах безопасности при использовании транспортных средств или шумовом загрязнении окружающей среды. Задание на понимание основных принципов, обеспечивающих безопасность использования механических устройств, или выявление мер по снижению шумового воздействия а человека.

Шумовое загрязнение среды

Остановитесь и прислушайтесь: по улице с шумом проносятся многотонные МАЗы и ЗИЛы, хлопают двери парадных на мощных стальных пружинах, со двора несутся крики детворы, до глубокой ночи бренчат гитары, оглушают магнитофоны и телевизоры, заводские цеха встречают нас грохотом станков и других машин… Картина вроде обыденная. Но нормально ли это?

Наш век стал очень шумным. Трудно сейчас назвать область техники, производства и быта, где в звуковом спектре не присутствовал бы шум, т.е. меняющая и раздражающая нас смесь звуков. За определённый комфорт, удобства связи и передвижение, благоустройство быта и усовершенствование производства современному человеку приходится слушать не скрип телег, а вой автомобилей, лязг трамваев, рёв реактивных самолётов. Внедрение в промышленность новых технологических процессов, рост мощности и быстроходности транспорта, механизация производственных процессов привели к тому, что человек в производстве и быту постоянно подвергается воздействию шума высоких уровней.

Шумом является всякий нежелательный для человека звук. При нормальных физических условиях скорость звука в воздухе 344 м/с. Звуковое поле – это область пространства, в которой распространяются звуковые волны. При распространении звуковой волны происходит перенос энергии. Уровень шума измеряется в единицах, выражающих степень звукового давления, децибелах (дБ), это давление воспринимается не беспредельно. Шум в 20-30 дБ практически безвреден для человека и составляет естественный звуковой фон, без которого невозможна жизнь. Допустимая граница поднимается примерно до 80 дБ. Шум в 130 дБ вызывает у человека болевое ощущение, а достигнув 150 дБ, становится для него непереносимым. Недаром в средние века существовала казнь «под колокол»; колокольный звон убивал человека. На многих оживлённых магистралях даже ночью шум не бывает ниже 70 дБ, в то время как по санитарным нормам он не должен превышать 40 дБ.

Шум, даже когда он не велик, создаёт значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Отсутствие необходимой тишины, особенно в ночное время, приводит к преждевременной усталости, стойкой бессоннице и атеросклерозу. Под воздействием шума 85-90 дБ снижается слуховая чувствительность на высоких частотах. Недомогание, головокружение, тошнота, чрезмерная раздражительность – всё это результат пребывания в шумных условиях. В настоящее время воздействие звука, шума на функции организма изучает наука **аудеология**. Было установлено, что шумы природного происхождения (шум морского прибоя, листвы, дождя и др.) благотворно влияют на организм, успокаивают его, нормализуют сон. В 1980г. был принят закон «Об охране атмосферного воздуха», в котором в статье 12 отмечается, что «в целях борьбы с производственными и иными шумами должны, в частности, осуществляться: внедрение малошумных технологических процессов, улучшение планировки и застройки городов и других населённых пунктов, организационные мероприятия по предупреждению и снижению бытовых шумов».

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Какой уровень шума безвреден для человека?
2. Какой допустимый уровень шума для человека?
3. Как называется наука, изучающая воздействие звука и шума на человека?

4. Как влияют сверхдопустимые уровни шумов на человека?

Текст по теме «Тепловые двигатели», содержащий информацию о воздействии тепловых двигателей на окружающую среду. Задание на понимание основных факторов, вызывающих загрязнение, и выявление мер по снижению воздействия тепловых двигателей на природу.

«Грязный» транспорт

Число автомобилей на дорогах растёт. Всё возрастающая интенсивность движения приводит к увеличению вредных выбросов, что негативно отражается на качестве воздуха: 1т бензина, сгорая, выделяет 500-800кг вредных веществ. В атмосферу ежегодно выбрасывается порядка 5 млрд. тонн CO_2. В состав выхлопных газов входит 1 200 компонентов, в том числе оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, альдегиды, оксиды металлов (наиболее вредный – оксид свинца), сажа и пр.

Молекулы оксида углерода способны поглощать инфракрасное излучение, поэтому увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере изменяет её прозрачность. Инфракрасное излучение, испускаемое земной поверхностью, всё в большей мере поглощается в атмосфере. Дальнейшее увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере может привести к так называемому «парниковому эффекту». Ежегодно температура атмосферы Земли повышается на 0,05ºС. При сжигании топлива уменьшается содержание кислорода в воздухе. Более половины всех загрязнений атмосферы создаёт транспорт. Кроме оксида углерода и соединений азота при работе двигателей сгорания ежегодно в атмосферу выбрасывается 2-3 млн. тонн свинца. Содержание серы в топливе напрямую влияет на выделение в окружающую среду диоксида серы. Диоксид серы вызывает образование сульфатных частиц, которые оказываю целый ряд негативных последствий на здоровье человека. Диоксид серы также может превращаться в высококоррозийную серную кислоту («кислотный дождь»), которая, среди прочего, способна повреждать даже здания. Так как автомобильные двигатели играют решающую роль в загрязнении окружающей среды в городах, то проблема их усовершенствования является одной из наиболее важных научно-технических задач. Один из путей загрязнения атмосферы – использование дизеля вместо карбюраторных бензиновых двигателей, так как в дизельное топливо не добавляют свинец. В перспективе и другие способы уменьшения загрязнения окружающей среды, например, применение электродвигателей на транспорте или двигателей, в которых топливом является водород, создание автомобилей, работающих на солнечной энергии.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Какие ещё тепловые двигатели, кроме двигателей внутреннего сгорания, оказывают отрицательное влияние на окружающую среду?
2. К каким последствиям приводит широкое применение тепловых машин в энергетике и транспорте?
3. К чему может привести повышение температуры Земли?
4. Что предпринимается для охраны природы?

Текст по разделу «Механика», содержащий описание законов механики в технике. Задание на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Опыт Джоуля

В начале прошлого века английский учёный д.Джоуль впервые установил закон сохранения энергии. Ему удалось экспериментально доказать, что механическая энергия переходит в тепловую, тепловая в механическую в эквивалентных соотношениях. Баланс сходится всюду: химическая энергия превращалась в тепловую или сначала в

электрическую, а затем в тепловую, электрическая энергия в химическую, а затем в тепловую. Многочисленные опыты проверялись и перепроверялись. Перед вами описание опыта, проведённого Джоулем, по измерению перехода потенциальной энергии силы тяжести в тепловую при падении свинцовой дроби. Горсть свинцовой дроби помещалась в закрытую картонную трубку и быстро переворачивалась так, чтобы дробь пролетела всю высоту трубки. Трубку резко переворачивали подряд порядка 50 раз. После этого дробь высыпали в картонный стаканчик. Ртутным термометром измеряли температуру дроби до и после опыта. При каждом переворачивании трубки дробь приобретает потенциальную энергию за счёт переворачивания. При падении дроби её потенциальная энергия превращается в кинетическую, которая при неупругом ударе о дно картонной трубки переходит в теплоту.

Можно рассчитать полную потенциальную энергию и количество теплоты, полученное дробью в конце опыта. Это очень неточный эксперимент и его можно усовершенствовать. В промышленности используют потенциальную энергию поднятого молота при штамповке деталей из металла и пластмасс, а также при ковке деталей на кузнечных молотах.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Почему не обязательно в этом опыте измерять массу дроби?
2. Когда дробь заканчивает своё движение, почему дно трубки должно находиться на твёрдой поверхности?
3. Почему Джоуль пришёл к выводу, что оптимальное число переворотов трубки 50?
4. Как можно усовершенствовать опыт?

Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления или его признаков, объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Пузыри

Вам наверняка приходилось наблюдать за пузырями, которые образуются на поверхности пенных растворов, при выдувании из трубочки специальных растворов. Какой они формы? Долго они живут или быстро исчезают? Большие они или маленькие?

Ведь вы наверняка наблюдали, как иголка или, например, скрепка или лезвие может держаться на поверхности воды. Надо сделать это – только очень осторожно: положить эти предметы строго горизонтально, стоит только опускать эти предметы наклонно, как они сразу идут ко дну. Значит, в первом случае что-то поддерживало их, но что?

Молекулы, расположенные не очень близко друг к другу, притягиваются. В твёрдых телах межмолекулярные силы притяжения настолько велики, что надо приложить очень большое усилие для расщепления молекул и разделения твёрдого предмета на части.

В жидкостях притяжение не настолько сильное, но оно существует и вполне ощутимо. Наблюдая капли росы, вы замечали их округлую форму? А капля воды, растекаясь по ровной поверхности, образует круг, а в центре приподнятый холмик. Несомненно, существует какое-то притяжение между молекулами воды, которое заставляет их собираться в единое целое. Силы притяжения сближают молекулы, находящиеся на внешней поверхности, как можно ближе к центру капли. В результате поверхность служит как бы плёнкой, стягивающей всю массу жидкости. Говорят, что жидкость обладает поверхностным натяжением.

Пузыри тоже образуются за счёт сил поверхностного натяжения. Добавление в воду моющих средств, например мыла, ослабляет силы притяжения. На поверхности такого раствора уже практически невозможно удержать лёгкие предметы.

Пусть сначала поверхностное натяжение велико, как в случае чистой водой. Наружный слой воды давит на воздух и сжимает его. Сжатый воздух пытается прорваться через плёнку и, в конце концов, прорывает её в каком-либо слабом месте – пузырь лопается.

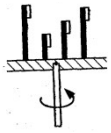
Ответьте на вопросы к тексту и выполните задание:

1. Каким образом некоторые насекомые, например stenus, удерживаются на воде и даже используют силы поверхностного натяжения для того, чтобы двигаться?
2. Почему пузырь имеет всегда шарообразную форму?
3. Зависят ли силы поверхностного натяжения от температуры?
4. Как можно измерить силу поверхностного натяжения?

Текст по разделу «Механика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определения явления, его признаков или объяснение явлений при помощи имеющихся знаний.

Резонанс

Вы наблюдали, что при вращении велосипедного колеса, начиная с некоторой скорости вращения, невозможно различить спицы колеса. Они стали как бы шире и сливаются воедино. Представим себе, что между двумя брусочками закрепим четыре упругие гибкие пластинки разной длины (пластинки можно нарубить из металлических линеек). На концах пластинок имеются, сделанные из лёгкой жести, белые флажки. Пластинки могут совершать упругие колебания. Для своих наблюдений прибор укрепим на центробежной машине. Начнём плавно вращать рукоятку центробежной машины, медленно и равномерно увеличивая скорость. При этом пластинки нашего прибора испытывают периодические толчки, частота которых равна числу оборотов машины. Наблюдаем, что при постепенном увеличении скорости вращения, визуальная ширина закреплённых пластинок поочерёдно увеличивается. Чем больше частота вращения центробежной машины, тем у более короткой пластинки наступает эффект увеличения полоски флажка, и наоборот. Увеличение ширины полоски флажка можно объяснить тем, что у пластинок наблюдается максимальное отклонение от положения равновесия при определённой частоте вращения центробежной машины. Когда собственная частота пластинки, определяемая её параметрами, совпадает с частотой вращения центробежной пластины, наступает явления резонанса.



Ответьте на вопросы к тексту:

1. За счёт чего можно добиться гибкости пластинок?
2. Что называется резонансом?
3. Почему в резонанс вступает короткая пластина при большей частоте, а длинная – при меньшей?
4. Приведите примеры полезного применения резонанса.

Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание опыта, задания на формулировку гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Давление воздуха

Когда мы обращаем внимание на то, что вокруг нас воздух? Тогда, когда мы начинаем быстро двигаться, или тогда, когда нам дует ветер в лицо. Но самый наглядный способ убедиться в наличии воздуха – увидеть, как он давит на находящиеся на нём предметы.

Приготовим ёмкость с водой. Возьмём стакан, наполненный водой до краёв, погрузим его в воду вверх дном. Медленно начнём вытаскивать стакан из воды. Вода

поднимается вместе со стаканом, и уровень её намного выше, чем уровень воды в ёмкости. Казалось, что воду в стакане ничто не поддерживает. Но тогда бы она вылилась из стакана. Что это за сила, удерживающая воду?

На несколько сотен километров вверх простирается над нами воздушный океан. Хотя воздух нам кажется совершенно невесомым, он оказывает значительное давление на все предметы, окружающие нас. На каждый квадратный сантиметр он оказывает давление порядка 9,8Н. Таким образом, воздух давит на поверхность воды в ёмкости и удерживает столб воды в стакане. Если возьмём трубки высотой 15, 30 см, 3 м, то пи повторении опыта мы убедились бы, что и в трубках такой высоты атмосферное давление удерживает столб воды в них. Однако есть предел высоты водяного столба, который может быть удержан атмосферным давлением. Вода, как и воздух, давит на находящиеся в ней тела. На глубине примерно 10 м сила давления воды становится равной 98 Н, что совпадает с нормальным атмосферным давлением. Значит, давление столба воды высотой 10 м (а точнее 10 м 33 см) как раз уравновешивает атмосферное давление, которое удерживает воду в сосуде. Таким образом, высота столба воды не может превышать 10 м.

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:

1. Можно ли давление воздуха измерять высотой столба воды?
2. Изменение атмосферного давления означает вероятное изменение погоды?
3. Почему используют ртутные барометры, а не водяные?
4. Измерьте атмосферное давление в кабинете, в котором сдаёте экзамен.

Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание использования закона квантовой, атомной или ядерной физики в технике. Задание на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Центрифугирование

Разделение изотопов (например, извлечение Li-6, U-235, D) всегда сопряжено со значительными трудностями, так как изотопы, представляющие собой чуть различающиеся по массе вариации одного элемента, химически ведут себя практически одинаково. Но скорость прохождения некоторых реакций отличается в зависимости от изотопа элемента. Но различия в поведении изотопов настолько малы, что за одну стадию разделения вещество обогащается за сотые доли процента и повторять процесс разделения приходится огромное число раз.

На производительность подобной каскадной системы влияют две причины: степень обогащения на каждой из ступеней и потери искомого изотопа в отходном потоке. Поясним второй фактор. На каждой из стадий обогащения поток разделяется на две части – обогащённую и обеднённую нужным изотопом. Поскольку степень обогащения крайне низка, суммарная масса изотопа в отработанной породе может легко превысить его массу в обогащённой части. Для исключения такой потери ценного сырья обеднённый поток каждой последующей ступени попадает снова на вход предыдущей. Существует несколько методов разделения изотопов. В любом случае количество произведённого обогащенного материала зависит от желаемой степени обогащения и обеднения выходных потоков. Если исходное вещество имеется в большом количестве и дёшево, то производительность каскада можно увеличить за счёт отбрасывания вместе с отходами и большого количества неизвлечённого полезного элемента (пример – производство дейтерия из обычной воды). Эффективность различных методов разделения зависит также от свойств исходного вещества. Технология газового центрифугирования впервые была разработана в Германии во время второй мировой войны и в начале 60-х годов получила промышленное применение. Если газообразную смесь изотопов пропускать через высокоскоростные центрифуги, то при вращении произойдёт разделение изотопов по

массе: лёгкие и тяжёлые частицы будут вращаться в разных слоях, где их можно будет собрать. Центрифуга одинаково хорошо работает и с лёгкими и с тяжёлыми элементами. Степень разделения пропорциональна квадрату отношения скорости вращения к скорости молекул в газе.

Поэтому желательно, как можно быстрее раскрутить центрифугу. Типичные скорости вращения центрифуг от 250 до 600 м/с. Этот метод имеет уменьшенное энергопотребление, большую лёгкость в наращивании мощности. В настоящее время газовое центрифугирование – основной метод разделения изотопов.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Где находят применение изотопные технологии?
2. Как используют изотопы в медицине?
3. За счёт какого действия происходит разделение изотопов в центрифуге?
4. Какие методы разделения изотопов вы ещё знаете?

Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Броуновское движение

В своей повседневной жизни мы часто сталкиваемся с явлением диффузии – проникновением молекул одного вещества среди молекул другого (засолка продуктов, окраска тканей и т.д.). Причём выше температура веществ, тем процесс диффузии происходит быстрее. В 1827г. английский учёный Р.Броун впервые наблюдал это явление, рассматривая в микроскоп взвешенные в воде споры плауна. Броуновское движение можно наблюдать и в газе. Вот как описывает броуновское движение немецкий физик Р.Поль. Немногие явления способны так увлечь наблюдателя, как броуновское движение. Здесь наблюдателю позволяется заглянуть за кулисы того, что совершается в природе.

Перед ним открывается мир – безостановочная сутолока огромного числа частиц. Быстро пролетают в поле зрения микроскопа мельчайшие частицы, почти мгновенно меняя направление движения. Медленнее продвигаются более крупные частицы, но и они постоянно меняют своё направление движения. Большие частицы практически толкутся на месте. Их выступы явно показывают вращение частиц вокруг своей оси, которая постоянно меняет своё направление в пространстве. Нигде нет и следа системы или порядка. Господство слепого случая – вот какое сильное, подавляющее впечатление производит эта картина на наблюдателя». Броуновским движением является дрожание стрелок чувствительных измерительных приборов, которое происходит из-за теплового движения атомов деталей приборов и окружающей среды. Молекулярно-кинетическая теория броуновского движения была создана А.Эйнштейном в 1905г.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Какова причина броуновского движения?
2. Как влияет температура вещества на броуновское движение?
3. Наблюдается ли броуновское движение в твёрдых телах?
4. Кто окончательно построил теорию броуновского движения и экспериментально её подтвердил?

Текст по теме «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Какие они, звёзды?

Важнейшим источником информации о большинстве небесных объектов является их излучение. Наиболее ценные и разнообразные сведения о телах позволяет получить спектральный анализ их излучения. Этим методом можно установить качественный и количественный химический состав светила, его температуру, наличие магнитного поля, скорость движения по лучу зрения и многое другое. Спектральный анализ основан на явлении дисперсии света. Известно, что свет распространяется в виде электромагнитных волн. Причём каждому цвету, входящему в спектр света, соответствует определённая длина электромагнитной волны. Длина волны света увеличивается от фиолетовых лучей до красных приблизительно от 0,4 до 0,7 мкм. За фиолетовыми лучами в спектре лежат ультрафиолетовые лучи, не видимые глазом, но действующие на фотопластинку. Ещё меньшую длину волны имеют рентгеновские лучи. За красными лучами находится область инфракрасных лучей. Они невидимы, но воспринимаются приёмниками инфракрасного излучения, например, специальными фотопластинками.

Для получения спектров применяют приборы, называемые спектроскопом и спектрографом. В спектроскоп спектры рассматривают, а спектрографом его фотографируют. Для спектрального анализа различных видов излучения в астрофизике используют и более сложные приборы. Достаточно протяжённые плотные газовые массы звёзд дают непрерывные сплошные спектры в виде радужных полосок. Каждый газ излучает свет строго определённых длин волн и даёт характерный для данного химического элемента линейчатый спектр. Наблюдения показывают, что звёзды порой меняют свой блеск. Изменения в состоянии газа дают изменения и в спектре данного газа. По уже составленным таблицам с перечнем линий для каждого газа и с указанием яркости каждой линии определяют количественный и качественный состав небесных светил.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Как определяется химический состав звёзд?
2. Как определяется качественный состав звёзд?
3. Можно ли считать качественный анализ по спектрам излучения точным?
4. Чем отличается спектроскоп от спектрографа?

Текст по разделу «Механика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Звуки

Задумайтесь о происхождении звуков – вот стукнула дверь, ударили кулаком по столу, проехала машина, стучат каблучки по полу. Звук всегда вызывается каким-либо механическим движением. Доски, стол, стены, большинство других предметов от толчков не приходят в видимое движение, если только они не очень сильны. Но они способны несколько прогибаться, и в результате возникает их лёгкое движение вперёд-назад (вибрация). Хорошо иллюстрирует природу колебаний туго натянутая струна или резиновый шнур. Предположим, что мы оттянули середину струны гитары из нормального положения. Струна натягивается, и, когда мы её отпустим, она вернётся назад, но в момент возвращения в своё нормальное положение она будет двигаться. Продолжая движение, постепенно замедляясь, она остановится, но уже по другую сторону от своего первоначального положения. Теперь струна снова натянута и должна двигаться назад. Со временем, после многих таких колебаний струна вернётся в состояние покоя.

Подобным способом происходят колебания в твёрдых упругих предметов, если какой-то участок тела толкнуть и вывести из нормального состояния. Колебания одной части предмета оказывают влияние на остальные части. Колеблющиеся участки тянут и толкают соседние, а те тоже начинают колебаться. В свою очередь, они приводят в

движение окружающие их участки и т.д. Таким образом, колебания, созданные в одной точке тела, передаются другим его точкам по всем направлениям, так что через какое-то время колеблются все точки внутри сферы с центром в источнике колебаний. Так распространяется звуковая волна в твёрдом материале.

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задание:

1. Одинакова ли скорость распространения звука в различных твёрдых материалах?
2. Только ли в твёрдых материалах распространяется звук?
3. Можно ли на Земле услышать гул двигателя космического корабля, пролетающего в открытом космосе?
4. Получите звуковые колебания на одном из физических приборов.

Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления или его признаков, объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

О природе теплоты.

Задумывались ли над тем, как тепло проникает через твёрдые тела? Почему испарение приводит к охлаждению?

Молекулы веществ находятся в непрерывном движении и всё время взаимодействуют друг с другом. В жидкостях и газах они способны передвигаться на большие расстояния, причём в газах движение происходит более свободно, чем в жидкостях. В твёрдом теле молекулы только совершают колебания вблизи определённых мест. Чем быстрее движутся молекулы, тем выше температура тела. При передаче тепла через твёрдый материал распространяется не вещество, вроде воды или воздуха, а изменяется интенсивность колебаний молекул. Наблюдали ли вы, что происходит, когда пища в кастрюле, поставленной на газовую плиту, разогревается? Движение молекул горящего газа намного быстрее, чем у предметов с нормальной температурой. Эти быстрые молекулы сталкиваются с молекулами металла у дна кастрюли. И те начинают двигаться гораздо быстрее. Затем, в свою очередь, начинают двигаться быстрее молекулы, расположенные в верхних слоях металла и так от молекулы к молекуле быстрое колебательное движение распространяется через металл и достигает содержимого кастрюли.

А почему происходит охлаждение, когда вода или другая жидкость испаряется? Жидкости отличаются от твёрдых тел тем, что молекулы в них могут вырываться из своего окружения и двигаться более или менее сами по себе. Межмолекулярных сил уже не хватает, чтобы удерживать молекулу в одном определённом положении, как это имеет место в твёрдых телах. Но силы притяжения в жидкости ещё достаточно велики, чтобы удерживать молекулы все вместе в объёме жидкости, налитой в сосуд. Во время своих перемещений по жидкости молекулы соударяются друг с другом. Может случиться, что молекула, находящаяся недалеко от поверхности, получит при соударении настолько большую скорость, что сможет вылететь из жидкости в воздух. Происходит процесс испарения. В жидкости остаются более медленные молекулы, которым соответствует более низкая температура. В результате при испарении жидкость охлаждается.

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задание:

1. Что вы чувствуете, когда протираете кожу своей руки спиртом?
2. При одной и той же температуре, когда нам кажется теплее – в сырую погоду или в сухую?
3. Когда быстрее растает кусочек льда – закутанный в тёплый шарф или положенный на тарелку?
4. Каков принцип работы холодильника?

Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задание на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Тлеющий разряд

Кто из нас не любовался огнями ночного города? Красные, зелёные, … огни в рекламных трубках. Как они создаются?

Если из трубок, которым можно придать разную форму, откачать воздух до давления порядка десятых и сотых долей миллиметров ртутного столба и на впаянные в трубку электроды подать напряжение порядка несколько сотен вольт, то в трубке возникает свечение. Возникшее таким образом свечение получило название тлеющего разряда.

При тлеющем разряде почти вся трубка, за исключением небольшого участка воле катода, заполнена однородным свечением, называемым положительным столбом. Когда мы соединяем электроды трубки с источником высокого напряжения, то свободные положительные ионы, имеющиеся в газе даже при пониженном давлении, устремляются к катоду. При определённом разрежении, когда длина свободного пробега значительна, скорость положительных ионов достигает такого значения, что с поверхности катода вырываются электроны, сталкиваясь с нейтральными молекулами газа, возбуждают свечение газа и частично его ионизацию.

Если трубка наполнена неоном, возникает красное свечение, аргоном – синевато-зелёное сечение. В лампах дневного света используют разряд в парах ртути.

Тлеющий разряд получил применение в квантовых генераторах – газовых лазерах.

Ответьте на следующие вопросы к тексту:

1. Для чего понижается давление в газоразрядных трубках?
2. От чего зависит цвет свечения?
3. Почему при возникающем тлеющем разряде не вся трубка заполнена положительным столбом?
4. Где применяют трубки с тлеющим разрядом?

Текст по разделу «Механика», содержащий описание опыта. Задание на формулировку гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Нет веса?

Проведём наблюдения за несколькими опытами.

Опыт № 1. Возьмём литровую пластиковую бутылку, проделаем в ней по вертикали несколько отверстий. Нальём в неё воды. Из отверстия будут бить по разным углам струи воды. В силу того, что давление ан разных высотах разное, поэтому и углы разные.

Сбросим наполненную водой бутылку с некоторой высоты, например, можно встать на стул и сбросить бутылку с высоты поднятой руки. Почему-то струи воды не хотят больше выливаться.

Опыт № 2. Нальём в бутылку с отверстиями снова воду. Подбросим бутылку вверх.

Увы! Вода при движении бутылки вверх снова не выливается.

Опыт № 3. Бутылку с отверстиями наполним водой и бросим её под углом к горизонту, в заранее приготовленное ведро (можно вместо бутылки в этом опыте взять наполненный водой теннисный шарик). Вода снова не хочет выливаться через отверстия. (Во всех опытах бутылка, наполненная водой, не закрывается пробкой.)

Во всех трёх опытах стало отсутствовать давление верхних слоёв воды на нижние. Проверим эти наблюдения на следующем опыте.

Опыт № 4. К дощечке прикрепим пружину от школьного динамометра, а к ней гирю порядка 300 г. Отметим фломастером насколько растянулась пружина. Снова встанем на

стул и с высоты вытянутой вверх руки сбросим дощечку вниз. Предварительно попросим товарища последить за поведением пружины. А ведёт она себя «странно». Она во время своего падения не растягивается. Значит, грузы не оказывают действия на пружину во время свободного падения.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Что объединяло все эти опыты?
2. Почему при свободном падении отсутствовало давление внутри падающей системы?
3. Как называется состояние свободного падения?
4. Где встречается состояние невесомости? Имеет ли оно полезное применение?

Текст по теме «Электромагнитные поля», содержащий информацию об электромагнитном загрязнении окружающей среды. Задание на определение степени воздействия электромагнитных полей на человека и обеспечение экологической безопасности.

Невидимое загрязнение

В последние годы повышенное внимание уделяется вопросам влияния электромагнитных полей на состояние здоровья населения и объекты природной среды. Основным источником электромагнитных полей на Земле является Солнце. Суммарная плотность потока электромагнитной энергии у поверхности Земли составляет 10^{-10} - 10^{-9} Вт/м$^{-2}$ в период мощных солнечных вспышек. Использование электромагнитной энергии в различных областях человеческой деятельности привело к тому, что к существующим природному электрическому и магнитному полям добавилось электромагнитные поля искусственного происхождения, уровень которых в несколько десятков раз превышает уровень естественного электромагнитного поля.

В последнее время отмечено резкое увеличение количества и видов новой техники, оборудования и устройств, эксплуатация которых сопровождается излучением электромагнитной энергии в окружающую среду. Это оборудование развивающегося радио- и телевизионного вещания, систем подвижной и персональной радиосвязи, энергетическое оборудование, современная бытовая техника, линии электропередачи.

Являясь биологически активным фактором, электромагнитное поле искусственного происхождения оказывает неблагоприятное воздействие на человека и окружающую природную среду, что и было отмечено в 1989г. Всемирной организацией здравоохранения, включившей этот факт в число значимых экологических проблем.

Помните, что электромагнитные поля различаются по длине волны и частоте колебаний. Чем короче длина волны, тем больше частота колебаний, и наоборот. Их подразделяют на высокочастотные, ультравысокочастотные и сверхвысокой частоты. Биологическая активность электромагнитных излучений возрастает с уменьшением длины волны, что приводит к большей «агрессивности» действия полей радиочастот по сравнению с полями промышленной частоты.

По предварительным оценкам, в России электромагнитному облучению гигиенически значимых уровней подвергаются приблизительно 70% общей численности населения, облучаемого вне производственной сферы (проживающие вблизи воздушных линий электропередачи, в домах с электроплитами и т.д.)

Самые опасные – поля СВЧ диапазона, волны миллиметровые, сантиметровые и дециметровые. По сантиметровым нормам в диапазоне СВЧ при круглосуточном облучении предельно допустимые уровни электромагнитного излучения достигают 5 мкВт\см^2.

Между интенсивностью электромагнитных полей, продолжительностью их воздействия и состоянием здоровья населения имеется однозначная связь. Она

выражается в снижении иммунологической реактивности организма, увеличении общей заболеваемости, распространённости болезней органов дыхания, нервной системы, болезней кожи, разрушения сетчатки глаз, увеличения онкологических заболеваний.

Применение американскими полицейскими радиотелефонов, работающих в СВЧ диапазоне, привело к значительному увеличению числа заболеваний раком мозга.

Размещение садовых и дачных участков вблизи ЛЭП и радарных установок приводит к тому, что электромагнитные поля воздействуют на человека не только снаружи, но и внутри здания

Дети в возрасте до 15 лет в 2,7 раза чаще страдают злокачественными заболеваниями, подвергаясь действию электромагнитного поля с индукцией свыше 0,2 мкТл.

Регулярная работа с компьютером без применения защитных средств приводит к заболеванию органов зрения, к болезням сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта.

Не до конца изучено воздействие ЭМП на сельскохозяйственные объекты.

Недооценка магнитных полей как загрязнителя окружающей природной среды привела к ухудшению экологической ситуации в стране. Необходимо научно обосновать нормативные оценки степени загрязнения окружающей среды электромагнитными полями.

Чтобы в дальнейшем обеспечить экологическую безопасность и защитить население и природную среду от повреждающего действия ЭМП, необходимо детальное нормирование уровня электромагнитных полей различных диапазонов в жилых помещениях, общественных зданиях и на прилегающих к источникам ЭМП территориях.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Что значит магнитное поле промышленной частоты?
2. Какие из бытовых приборов создают наиболее опасные электромагнитные поля?
3. Почему магнитные поля создаются лишь работающими приборами и установками?
4. Каковы предельно допустимые нормы электромагнитного излучения?