Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Физика

сборник учебно-методических материалов специальностей:

09.02.03 – Программирование в компьютерных системах
09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы
27.02.06 – Контроль работы измерительных приборов
13.02.11 – Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
18.02.01 – Аналитический контроль качества химических соединений
21.02.13 – Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых
29.02.04 – Конструирование, моделирование и технология швейных изделий
10.02.04 – Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем

Благовещенск 2018

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета СПО
Амурского государственного
Университета

Составитель: Легчилин А.А,
Иностранный язык: сборник учебно-методических материалов для специальностей СПО 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах»,
09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»,
27.02.06 «Контроль работы измерительных приборов»,
13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»,
18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений»,
21.02.13 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»,
29.02.04 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий»,
10.02.04 «Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем» – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018.

Рассмотрен и принят на заседании ЦМК дисциплин технического профиля
20.06.2018 г., протокол № 10

© Амурский государственный университет, 2018

© ЦМК дисциплин технического профиля, 2018

© Легчилин А.А., составление

1. Краткое изложение лекционного материала

Лекция – одна из базовых форм обучения обучающихся. Углубляясь в значение термина, можно сказать, что лекцией следует называть такой способ изложения информации, который имеет стройную логическую структуру, выстроен с позиций системности, а также глубоко и ясно раскрывает предмет.

В зависимости от задач, назначения и стиля проведения различают несколько основных видов лекций: вводная,информационная, обзорная,проблемная,визуализационная,бинарная,конференция,консультация.

Лекция, особенно проблемного характера, дополняет учебники и учебные пособия. Она оказывает существенное эмоциональное влияние на обучающихся, будит мысль, формирует интерес и желание глубоко разобраться в освещаемых лектором проблемах.

Тема 1.1.1. Механическое движение. Виды движения.

Цель: Ознакомление с понятием движения, видами движения.

План

1. Механическое движение. Относительность движения.
2. Система отсчета. Элементы кинематики материальной точки.
3. Механический принцип относительности.
4. Классический закон сложения скоростей

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

–понятие механического движения;

–виды движения

– принцип относительности

Тема1.1.2. Движение по окружности. Основы специальной теории относительности.

Цель: Рассмотреть движение по окружности, основы специальной теории относительности

План

1. Движение по окружности. Связь между угловой и линейной скоростями.
2. Специальная теория относительности

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– понятие движения по окружности;

–циклические величины

– основы теории относительности движения

Тема1.2.1. Основная задача динамики. Сила. Масса.

Цель: Рассмотреть основную задачу динамики, понятие силы, массы

План

1. Основная задача динамики.
2. Сила. Масса.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– понятие силы, единицы измерения силы;

–понятие массы, единицы измерения массы

– основную задачу динамики

Тема1.2.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения.

Цель: Изучить законы Ньютона, закон всемирного тяготения

План

1. Законы Ньютона
2. Основной закон релятивисткой динамики материальной точки.
3. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле.
4. Сила тяжести. Вес и невесомость.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– законы Ньютона;

– закон всемирного тяготения

– понятие силы тяжести, веса

Тема1.3.1. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии.

Цель: Изучить законы Ньютона, закон всемирного тяготения

План

1. Законы сохранения в механике. Импульс тела.
2. Закон сохранения импульса в классической и релятивистской механике.
3. Закон сохранения энергии

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Законы сохранения в механике. Импульс тела.

– Закон сохранения импульса в классической и релятивистской механике.

– Закон сохранения энергии

Тема1.3.2.Работа и мощность

Цель: Изучить понятие работы и мощности

План

1. Понятие работы
2. Понятие мощности

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Понятие работы

– Понятие мощности

Тема 2.1.2. Характеристика газообразного состояния вещества

Цель: Рассмотреть газообразное состояние вещества и его характеристики

План

1. Характеристика газообразного состояния вещества.
2. Скорости движения молекул и их изменение. Опыт Штерна.
3. Распределение молекул по скоростям.
4. Размеры и массы молекул и атомов. Постоянная Авогадро

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Характеристики газообразного состояния вещества.

– Скорости движения молекул и их изменение. Опыт Штерна.

– Распределение молекул по скоростям.

– Размеры и массы молекул и атомов.

Тема.2.1.3. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Газовые законы.

Цель: Изучить газовые законы, изопроцессы, уравнение Клапейрона-Менделеева

План

1. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
2. Вывод газовых законов из уравнения состояния идеального газа. Термодинамическая шкала температур.

3. Изопроцессы и их графики.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Уравнение Клапейрона-Менделеева.
– Вывод газовых законов из уравнения состояния идеального газа.
– Термодинамическую шкалу температур.
– Изопроцессы и их графики

Тема 2.2.1. Первое и второе начало термодинамики

Цель: Изучить понятие внутренней энергии, способов ее изменения. Вывести первое и второе начало термодинамики

План

1. Первое начало термодинамики.
2. Внутренняя энергия идеального газа. Изменение внутренней энергии тела при теплообмене и при совершении механической работы.
3. Работа газа при изобарном изменении его объема.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Первое начало термодинамики.
– Понятие внутренней энергии идеального газа. Изменение внутренней энергии тела при теплообмене и при совершении механической работы.
– Работа газа при изобарном изменении его объема.

Тема2.2.2. Тепловые двигатели. Холодильные установки

Цель: Изучить понятие теплового двигателя, его основные признаки, рассмотреть работу холодильной установки

План

1. Тепловые двигатели.
2. Холодильные установки.
3. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Тепловые двигатели.
– Холодильные установки.
– Принцип действия тепловой машины.

– КПД теплового двигателя.

Тема 2.3. Свойства жидкостей

Цель: Изучить свойства жидкости и их применение в технике

План

1. Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния вещества. Ближний порядок.
2. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя жидкости.
3. Поверхностное натяжение. Смачивание.
4. Капиллярность.
5. Капиллярные явления в быту, природе и технике.
6. Внутреннее трение в жидкости, вязкость.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния вещества. Ближний порядок.
– Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя жидкости.
– Поверхностное натяжение. Смачивание.
– Капиллярность.
– Капиллярные явления в быту, природе и технике.
– Внутреннее трение в жидкости, вязкость.

Тема 2.4 Свойства твердых тел

Цель: Изучить свойства твердых тел и их применение в технике, закон Гука

План

1. Свойства твердых тел. Характеристика твердого состояния вещества.
2. Кристаллы. Дальний порядок. Анизотропия. Пространственная решетка идеального кристалла.
3. Типы связей, виды кристаллических структур, дефекты и примеси, их значение.
4. Закон Гука виды деформации.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

– Свойства твердых тел. Характеристику твердого состояния вещества.

- Кристаллы. Дальний порядок.
- Понятие анизотропии,п пространственной решетки идеального кристалла.
- Типы связей, виды кристаллических структур, дефекты и примеси, их значение.
- Закон Гука виды деформации.

Тема 3.1. Электрическое поле и его характеристики

Цель: Изучить понятие электрического поля, заряда, закон кулона

План

1. Электромагнитное поле и его частные проявления – электрическое и магнитное поля.
2. Явление электризации тела. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
3. Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Электромагнитное поле и его частные проявления – электрическое и магнитное поля.
- Явление электризации тела. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
- Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона.

Тема 3.2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле

Цель: Изучить понятие электрического поля, заряда, закон кулона

План

1. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
2. Поляризация диэлектриков.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Понятие проводника и диэлектрика
- Процессы происходящие с ними в электрическом поле электрическом поле.
- Виды диэлектриков
- Поляризацию диэлектриков.

Тема 3.3. Конденсаторы и их соединения.

Цель: Изучить понятие конденсатора, емкости, виды конденсаторов, способов их соединения

План

1. Конденсаторы и их соединения.
2. Электростатическая защита.
3. Электроемкость.
4. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Понятие конденсатора и способы их соединения.
- Электростатическая защита.
- Понятие электроемкости.
- Энергия электрического поля заряженного конденсатора

Тема 3.4. Постоянный электрический ток и его характеристики

Электродвижущая сила. Работа и мощность постоянного тока

Цель: Изучить понятие электрического тока, его характеристики, понятие электродвижущей силы

План

1. Постоянный электрический ток, сила тока, плотность тока.
2. Условия, необходимые для возникновения электрического тока.
3. Электродвижущая сила.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Понятие постоянного электрического тока, силы тока, плотности тока.
- Условия, необходимые для возникновения электрического тока.
- Понятие электродвижущей силы.

Тема 3.5. Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи

Цель: Изучить закон Ома для разных участков цепи и замкнутой цепи

План

1. Внешний и внутренний участок цепи, напряжение на этих участках. Сопротивление проводника.

2. Зависимость сопротивления проводника от длины, площади поперечного сечения, материала и температуры.
3. Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Внешний и внутренний участок цепи, напряжение на этих участках. Сопротивление проводника.
- Зависимость сопротивления проводника от длины, площади поперечного сечения, материала и температуры.
- Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи.

Тема 3.6. Последовательное и параллельное соединения проводников

Цель: Рассмотреть способы соединения проводников

План

1. Последовательное соединения проводников.
2. Параллельное соединения проводников.
3. Смешанное соединение элементов электрической цепи

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Последовательное соединения проводников.
- Параллельное соединения проводников.
- Смешанное соединение элементов электрической цепи

Тема 3.7.Электрический ток в проводниках и различных средах

Цель: изучить прохождение электрического тока в проводниках и различных средах

План

1. Электронная проводимость металлов. Скорость упорядоченное движение электронов в проводнике.
2. Недостатки классической электронной теории.
3. Термоэлектрические явления.
4. Термоэлектродвижущая сила. Термопары, термоэлементы, термобатареи, их применение.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Понятие и механизм электронной проводимости металлов. Скорость упорядоченное движение электронов в проводнике.
- Недостатки классической электронной теории.
- Термоэлектрические явления.
- Понятие термоэлектродвижущей силы. Принцип работы термопары, термоэлементов, термобатареи, их применение

Тема 3.8. Магнитное поле и его характеристики

Цель: Рассмотреть понятие магнитного поля, его характеристики и применение

План

1. Закон Ампера. Взаимодействие токов.
2. Вихревой характер магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Магнитная постоянная. Напряженность. Изображение магнитных полей (прямолинейного тока, кругового тока, соленоида).
3. Действие магнитного поля на проводник с током, закон Ампера. Рамка с током. Магнитный момент.
4. Магнитный поток. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Закон Ампера. Взаимодействие токов.
- Вихревой характер магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Магнитная постоянная. Напряженность. Изображение магнитных полей (прямолинейного тока, кругового тока, соленоида).
- Действие магнитного поля на проводник с током, закон Ампера. Рамка с током. Магнитный момент.
- Понятие магнитного потока. Работу магнитного поля при перемещении проводника с током в магнитном поле.

Тема 3.9. Магнитные свойства вещества

Цель: Рассмотреть магнитные свойства вещества

План

1. Действие магнитного поля на движущийся заряд.

2. Магнитные свойства вещества.
3. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях.
4. Магнитосфера Земли и ее взаимодействие с солнечным ветром.
5. Парамагнитные, диамагнитные и ферромагнитные вещества.
6. Кривая первоначального намагничивания ферромагнетиков.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Действие магнитного поля на движущийся заряд.
- Магнитные свойства вещества.
- Силу Лоренца. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях.
- Образование магнитосферы Земли и ее взаимодействие с солнечным ветром.
- Парамагнитные, диамагнитные и ферромагнитные вещества.
- Построение кривой первоначального намагничивания ферромагнетиков.

Тема 3.10. Электромагнитная индукция

Цель: Рассмотреть механизм электромагнитной индукции

План

1. Электромагнитная индукция.
2. Правило Ленца. Опыты Фарадея.
3. Законы электромагнитной индукции. Вихревое электромагнитное поле.
4. Вихревые токи. Роль магнитных полей в явлениях, происходящих на Солнце. Солнечная активность.
5. Самоиндукция. Индуктивность, ЭДС самоиндукции.
6. Энергия магнитного поля. Материальность магнитного поля.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Понятие электромагнитной индукции.
- Правило Ленца. Опыты Фарадея.
- Законы электромагнитной индукции. Вихревое электромагнитное поле.

- Понятие вихревых токов. Роль магнитных полей в явлениях, происходящих на Солнце. Солнечная активность.
- Понятие самоиндукции. Индуктивность, ЭДС самоиндукции.
- Энергию магнитного поля. Материальность магнитного поля

Тема 3.11. Электромагнитные колебания

Цель: Рассмотреть электромагнитные колебания

План

1. Свободные электромагнитные колебания в контуре.
2. Превращение энергии в колебательном контуре.
3. Собственная частота колебательной в контуре.
4. Затухание электрических колебаний. Автоколебания.
5. Генератор незатухающих колебаний. Токи высокой частоты и их применение.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Свободные электромагнитные колебания в контуре.
- Превращение энергии в колебательном контуре.
- Понятие собственной частота колебательного контура.
- Затухание электрических колебаний. Автоколебания.
- Принцип действия генератора незатухающих колебаний. Токи высокой частоты и их применение.
- Понятие вихревых токов. Роль магнитных полей в явлениях, происходящих на Солнце. Солнечная активность.
- Понятие самоиндукции. Индуктивность, ЭДС самоиндукции.

Тема 3.12. Переменный ток и его характеристики

Цель: Рассмотреть понятие переменного тока и его характеристики

План

1. Переменный ток и его получение.
2. Вынужденные электрические колебания.
3. Действующие значения тока и его напряжения.

4. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Переменный ток и его получение.
- Вынужденные электрические колебания.
- Действующие значения тока и его напряжения.
- Понятие индуктивности и емкости в цепи переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления

Тема 4.1. Световой поток и законы освещенности

Цель: Рассмотреть понятие светового потока и законы освещенности

План

1. Электромагнитная природа света.
2. Скорость света.
3. Зависимость между длинной световой волны и частотой электромагнитных колебаний.
4. Световой поток и освещенность. Законы освещенности.
5. Видимые визуальные величины. Звезда как точечный источник света.
6. Абсолютные звездные величины. Светимость звезд.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Электромагнитную природу света.
- Скорость света.
- Зависимость между длинной световой волны и частотой электромагнитных колебаний.
- Понятие светового потока и освещенности. Законы освещенности.
- Видимые визуальные величины. Звезда как точечный источник света.
- Абсолютные звездные величины. Светимость звезд.

Тема 4.2. Законы отражения и преломления света

Цель: Изучить законы отражения и преломления света

План

1. Законы отражения и преломления света.

2. Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Физический смысл показателя преломления.
3. Полное отражение света. Когерентность и монохроматичность.
4. Интерференция света, ее проявление в природе и применение в технике.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Законы отражения и преломления света.
- Понятие интерференции света. Принцип Гюйгенса. Физический смысл показателя преломления.
- Полное отражение света. Когерентность и монохроматичность.

Тема 4.3. Дифракция, дисперсия света

Цель: Изучить понятия дисперсии и дифракции света и их применение

План

1. Дифракция света. Дисперсия света
2. Дифракция на щели в параллельных лучах и дифракционной решетке.
3. Дифракционный спектр.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Понятия дифракции света, дисперсии света
- Дифракцию на щели в параллельных лучах и дифракционной решетке.
- Образование дифракционного спектра.

Тема 5.1. Тепловое излучение

Цель: Изучить тепловое излучение

План

1. Тепловое излучение.
2. Квантовая природа света.
3. Черное тело. Закон Кирхгофа.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Тепловое излучение.
- Квантовую природу света.
- Понятие черного тела. Закон Кирхгофа.

Тема 5.2. Квантовая гипотеза Планка. Внешний и внутренний фотоэффект

Цель: Рассмотреть квантовую теорию Планка, понятие фотоэффекта и его виды

План

1. Распределение энергии в спектре излучения. Квантовая гипотеза Планка. Энергия и импульс фотонов.
2. Внешний фотоэффект.
3. Внутренний фотоэффект.
4. Законы Стефана-Больцмана и Вина.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Распределение энергии в спектре излучения. Квантовая гипотеза Планка. Энергия и импульс фотонов.
- Понятие внешнего фотоэффекта.
- Понятие внутреннего фотоэффекта.
- Законы Стефана-Больцмана и Вина.

Тема 5.3. Модель атома Резерфорда и Бора

Цель: Изучить различные модели атомов

План

1. Модель атома Резерфорда и Бора.
2. Постулаты Бора. Уровень энергии в атоме.
3. Излучение и поглощение энергии атома.
4. Происхождение спектров испускания и поглощения на основе теории Бора.
5. Объяснение образования фраунгоферовых линий в спектрах Солнца и звезд.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Модели атома Резерфорда и Бора.
- Постулаты Бора. Уровень энергии в атоме.
- Механизм излучения и поглощения энергии атома.
- Происхождение спектров испускания и поглощения на основе теории Бора.
- Объяснение образования фраунгоферовых линий в спектрах Солнца и звезд.

Тема 5.4. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада

Цель: Изучить понятие радиоактивности и ее виды, закон радиоактивного распада

План

1. Радиоактивность.
2. Закон радиоактивного распада.
3. Принцип действия и области применения квантовых генераторов.
4. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц.
5. Естественная радиоактивность и ее виды. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Изучив данную тему обучающийся должен знать:

- Понятие радиоактивности и ее виды
- Закон радиоактивного распада.
- Принцип действия и области применения квантовых генераторов.
- Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц.

2.Методические рекомендации (указания) к практическим (лабораторным/семинарским) занятиям

Важной составной частью учебного процесса являются лабораторные (практические) занятия.

Задачей преподавателя при проведении лабораторных и практических работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение обучающихся к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего выпускника.

Лабораторное (практическое) занятие - форма организации обучения, когда обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько лабораторных работ.

Основные дидактические цели лабораторных работ - экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований. В ходе работы обучающиеся вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков.

Одновременно у обучающихся формируются профессиональные умения и навыки обращения с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов. Однако ведущей дидактической целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента, умением решать практические задачи путем постановки опыта.

Организация и проведение лабораторных (пркатических) работ.

Выполнение обучающимися лабораторных и практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление и закрепления полученных теоретических занятий;

- на формирование умений применять полученные знания на практике;

- на выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Лабораторная (практическая) работа, как вид учебного занятия проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях.

Продолжительность - не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы являются:

- самостоятельная деятельности студентов,
- инструктаж, проводимый преподавателем,
- организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Перед началом выполнения лабораторной работы проводится проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе разработаны методические указания по их проведению.

Форма организации обучающихся на лабораторных работах - индивидуальная.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Оформление лабораторных (практических) работ

Лабораторная (практическая) работа оформляется в тетради

В структуру работы входит:

- тема, цель работы,
- основная часть (описание опыта, расчеты);
- выводы.

Оценки за выполнение лабораторных (практических) работ выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Темы лабораторных (практических) работ:

1. Расчет параметров механического движения
2. Проверка закона сохранения импульса при столкновении частиц

3. Проверка законов колебания маятника. Связь между периодом колебаний маятника и его длиной

4. Проверка законов колебания маятника. Связь между периодом колебаний маятника и его массой

5. Вычисление плотности вещества путем измерения массы и объема тела

6. Измерение влажности воздуха

7. Применение уравнения Менделеева-Клапейрона для расчета изопроцессов

8. Наблюдение роста кристаллов из раствора

9. Расчет параметров электрического поля

10. Расчет емкости конденсаторов

11. Изучение закона Ома для участка цепи

12. Исследование зависимости силы тока от электроемкости конденсатора

13. Расчет цепей постоянного тока при параллельном и последовательном соединении

14. Электрические свойства полупроводников

15. Расчет параметров магнитного поля

16. Исследование магнитных свойств вещества

17. Расчет электромагнитной индукции

18. Изучение явления электромагнитной индукции

19. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока

20. Расчет параметров переменного тока

21. Расчет светового потока, применение законов освещенности

22. Определение показателя преломления света без осветителя

23. Исследование интерференции света

24. Определение длины волны с помощью дифракционной решетки

25. Исследование черного тела

26. Исследование внешнего фотоэффекта

27. Расчет радиоактивного распада

Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ

Прежде чем приступать к выполнению лабораторной работе, необходимо:

1. Пройти инструктаж по ТБ и ПБ и расписаться в соответствующем журнале.

2. К выполнению лабораторных и практических работ допускаются обучающиеся, прошедшие противопожарный инструктаж и проверку знаний требований ПБ на рабочем месте, и при наличии их подписи в контрольном листе Журнала регистрации инструктажа обучающихся по охранетруда.

3. Занятия с обучающимисяпо выполнению лабораторных работ проводятся в помещениях учебных лабораторий с наличием приборов оргтехники, отвечающих требованиям пожарнойбезопасности.

СТРОГО ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Вешать на штепсельные розетки, выключатели и электропровода различныевещи.

2. Переноситьвключенныеэлектроприборы.

3. Ремонтироватьэлектроприборысамостоятельно.

4. Загромождать свое рабочее место одеждой, портфелями, книгами и другими вещами, не относящимися кработе.

ОБУЧАЮЩИЕСЯ ОБЯЗАНЫ:

1. Соблюдать требования ПБ и поддерживать противопожарный режим, установленный в помещениилаборатории.

2. Знать номер телефона вызова пожарной охраны **01,112.**

3. Знать места нахождения средств пожаротушения, самоспасения, пожарной сигнализации и оповещения опожаре.

4. Знать пути безопасной эвакуации в случаепожара.

Тема:«Расчет параметров механического движения».

Цель:Развивать умения решения задач на механическое движение с различными способами описания движения.

Краткая теория.

Механическое движение-это изменение положения тела с течением времени относительно тела отсчёта. Тело отсчёта - это тело, относительно которого определяют положение других тел. Для определения положения тела необходима система отсчета. Система отсчета состоит из тела отсчёта, системы координат, связанной с этим телом, и часов. Различают следующие виды движения: прямолинейное и криволинейное (по траектории, т.е. линии, по которой движется тело), а также равномерное или равноускоренное (по характеру изменения скорости или по ускорению). Равномерным называется движение с постоянной скоростью, при этом ускорение $\alpha=0$. Равноускоренным (равнопеременным) называется движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину.

Ускорением называют величину, характеризующую быстроту изменения скорости и равную отношению изменения скорости к промежутку времени, в течение которого произошло это изменение $\alpha = \upsilon-\upsilon_0) /t$. Скорость движения тела можно найти по формуле: $\upsilon= \upsilon_{0+} \alpha t$. Модуль перемещения при прямолинейном движении совпадает с пройденным путём: $S= \upsilon_0 t + \alpha t^{2/}2$. Уравнение движения позволяет определить координату тела в любой момент времени t. $x=x_{0+} \upsilon_0 t + \alpha t^{2/}2$. Движение можно задать уравнением, графиком или в текстовой форме.

Задача №1.

Автомобиль тормозит на прямолинейном участке дороги перед светофором. Опишите характер движения автомобиля, если ось координат направлена в сторону движения автомобиля, а ее начало совпадает со светофором.

Задача №2.

Уравнение координаты материальной точки имеет вид $x=15-3t+0,5t^2$, величины измерены в единицах СИ.

а) Опишите характер движения материальной точки.

б) Найдите начальную координату, модуль и направление начальной скорости, модуль и направление вектора ускорения.

в) Напишите уравнение зависимости $v_x(t)$ и постройте график.

г) Найдите скорость точки через 3с , 6с после начала движения (способ нахождения выберите самостоятельно). Полученный результат объясните.

д) Найдите координату тела через 3с. после начала движения.

е) Найдите перемещение тела за 6с.

ж) Найдите путь, пройденный телом за 6с.

Задача №3.

Мотоциклист, подъезжая к уклону, имеет скорость 10м/с и начинает двигаться с ускорением 0,5м/с. Какую скорость приобретает мотоциклист через 20 секунд?

Тема:Проверка закона сохранения импульса при столкновении частиц

Цель работы: проверка закона сохранения импульса, определение величины потери энергии и коэффициента восстановления для прямого центрального удара шаров.

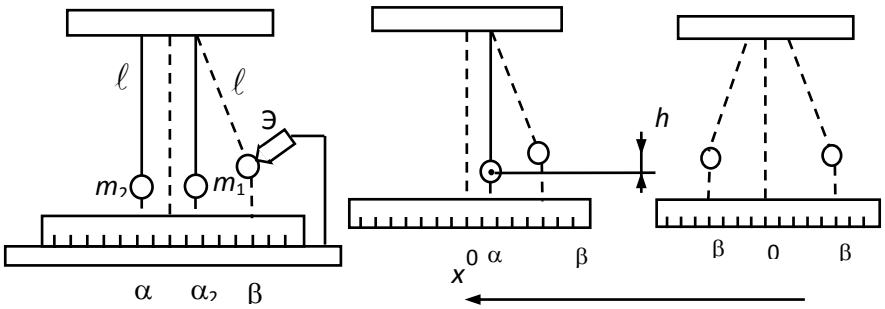
Приборы и принадлежности: устройство для подвески шаров и отсчета угла их отклонения, набор шаров, весы с разновесками.

Для выполнения условия прямого удара шары подвешены строго вертикально на нитях одинаковой длины ℓ. Они не соприкасаются, их центры лежат в общей горизонтали. Шар, отведенный на некоторый угол от исходного состояния, может удерживаться включенным электромагнитомЭ (рис. 1). Пусть угловые координаты равновесного положения шаров α_1 и α_2, угол начального отклонения β_0, углы отклонения шаров после удара β_1 и β_2. Тогда можно определить высоту поднятия h шара m_1 по вертикали от равновесного положения (рис. 2)

$$h = \ell \quad \ell \qquad \ell \qquad \ell \qquad \beta \quad \alpha \quad 2 \,. \tag{11}$$

После включения электромагнита шар m_1 приходит в движение, его потенциальная энергия переходит в кинетическую. При прохождении положения равновесия, т.е. в момент начала удара, кинетическая энергия становится равной изменению потенциальной энергии шара m_1

$$W_1' = \frac{m_1 v_1^2}{2} = m_1 g h = 2 m_1 g \ell \qquad \beta \quad \frac{-\alpha_1}{2} \,. \tag{12}$$



а – до удара *б* – после удара

Рис. 1 Рис. 2

Определив экспериментально β_1 и β_2, можно рассчитать кинетическую энергию и импульсы шаров после соударения

$$W_1 = 2m_1 g\ell \quad \frac{\beta - \alpha_1}{2}; \tag{13}$$

$$W_2 = 2m_2 g\ell \quad \frac{\beta - \alpha_1}{2}.$$

Изменение энергии при этом будет следующим

$$\Delta W = 2m_1 g\ell \quad \frac{\beta - \alpha_1}{2} -$$

$$-\left(2m_1 g\ell \quad \frac{\beta - \alpha}{2} \quad \ell \quad \frac{\beta - \alpha}{2}\right). \tag{14}$$

Импульс шара m_1 до соударения равен

$$|\mathbf{P}_0| = m_1 \mathbf{v}_1 = m_1\sqrt{2gh} = 2m_1\sqrt{g\ell} \quad \frac{\beta - \alpha_1}{2}. \tag{15}$$

Импульсы шаров после соударения

$$|\mathbf{P}_1| = 2m_1\sqrt{g\ell} \quad \frac{\beta - \alpha_1}{2}; \tag{16}$$

$$|\mathbf{P}_2| = 2m_2\sqrt{g\ell} \quad \frac{\beta - \alpha_2}{2}. \tag{17}$$

Приведенные соотношения позволяют провести проверку закона сохранения импульса и оценить величину переданной энергии для центрального прямого удара шаров. Для проверки закона сохранения импульса необходимо брать проекции векторов P_0 и P_1, P_2 на линию удара – ось*Ox*.

ЗАДАНИЕ НА ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Проведите измерения всех величин, необходимых для проверки законов сохранения импульса для упругого и неупругого ударов шаров.
2. Проведите измерения величин, необходимых для оценки изменения механической энергии при ударе шаров по формуле (14).
3. Измерьте время удара шаров t и оцените силу соударения F. (Данный пункт задания выполнится, если лабораторная работа будет выполнена на установке ФПМ 08 ПС).

РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

1. Определите массу шаров m_1 и m_2.

2. Измерьте величину ℓ (до центра шаров).
3. Запишите угловые координаты равновесного положения шаров α_1 и α_2.
4. Подведите шар к электромагниту и включите электромагнит.
5. Запишите угловую координату β_0 шара в исходном положении.
6. Выключите электромагнит. Сразу после удара задержите шар m_2.
7. Измерьте угловую координату β_2 шара m_2 при его наибольшем отклонении от вертикали.
8. Повторите удар, удерживая при этом шар m_1. Измерьте угол β_1 в момент наибольшего отклонения шара m_1 от положения равновесия.
9. Повторите измерения углов β_2 и β_1 не менее 5 раз и рассчитайте их среднеарифметические значения.
10. Результаты измерений занесите в таблицу.

№ п/п	ℓ, м	m_1, кг	m_2, кг	α_1	α_2	β_0	β_1	β_2

№ п/п	$\sin\frac{\beta_0-\alpha_1}{2}$	$\sin\frac{\beta_1-\alpha_{12}}{2}$	$\sin\frac{\beta_2-\alpha_2}{2}$

$\beta_{1ср} = \beta_{2ср} =$

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Оцените потери механической энергии ΔW по формуле (14) и величину кинетической энергии W_1' по формуле (12).
2. Проверьте выполнение закона сохранения импульса из соотношений (15), (16), (17).

3. Определите по формуле (10) величину коэффициента восстановления *K*.
4. Оцените погрешность определения величины кинетической энергии, используя соотношение

$$\delta W \approx \left(\mathrm{ctg}\frac{\beta_0}{2} \right) \Delta\beta_0 \cdot 100\ \%.$$

Тема: Проверка законов колебаний маятника. Связь между периодом колебаний маятника и его массой.

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы: механические и электромагнитные колебания.

Оборудование:

1. 3 шарика разной массы.
2. Секундомер.
3. Измерительная лента.
4. Набор весов с разновесами.
5. Штатив.
6. Капроновая нить.

Порядок выполнения работы.

1. Измерить массу шарика.
2. Подвесить шарик на нити, измерив длину получившегося маятника (длина нити с диаметром шарика).
3. Сообщить шарику колебания с небольшой амплитудой и измерить период его колебаний, как это делалось в двух предыдущих работах.
4. Повторить измерения по пунктам 1-3 с шариками другой массы.

Примечание: строго следите за тем, чтобы при всех измерениях длина маятника оставалась постоянной.

5. Данные измерений и вычислений занести в таблицу.
6. На основании полученных данных сформулировать вывод о связи между периодом колебаний маятника и его массой.
7. Ответить на контрольные вопросы.

№ измерения	Число полных колебаний **n**	Затраченное время **t**, с.	Период **T**, с.	Масса **m**, кг.
1				
2				
3				

Контрольные вопросы:

1. Изменится ли период колебаний, если в эксперименте заменить стальной шарик резиновым надувным такой же массы, сохранив длину подвеса неизменной?
2. Какие колебания называют затухающими? Каково условие получения незатухающих колебаний?
3. Какие механические колебания называются вынужденными? Приведите примеры.
4. Дайте определение механического резонанса. Какова его роль в технике.
5.Приведите график амплитудных резонансных кривых (зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты внешней вынуждающей силы).
6. Что называют колебательным контуром. Для чего используется колебательный контур?
7. Какой колебательный контур называют идеализированным?
8. Опишите последовательные стадии процесса в идеализированном колебательном контуре (сопоставьте процессы, происходящие в конденсаторе и в катушке).
9. Дайте определение вынужденных электромагнитных колебаний.
10. Какое явление называют электрическим резонансом? Приведите график зависимости амплитуды колебаний заряда на конденсаторе от частоты внешней ЭДС?

ТемаВычисление плотности вещества путем измерения массы и объема тела

Цель: Приобретение умений оценивать границы абсолютной и относительной погрешности измерений. Измерить плотность различных веществ косвенным методом.
Теоретический материал, необходимый для выполнения работы:
- математика: абсолютная и относительная погрешности, приближенные вычисления, объем параллелепипеда;
- физика: плотность вещества, масса, объем.
Краткая теория. ***Масса*** – это скалярная физическая величина, характеризующая ***инертность*** тела.
Плотностьоднородного вещества ***p***- физическая величина, равная отношению массы этого вещества **m** к его объему **V**:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Плотность вещества можно определить экспериментально, косвенным методом (по формуле, связывающей плотность с объемом и массой тела, плотность которого требуется вычислить).
После соответствующих измерений и вычислений, определить относительную погрешность (используя знания о теории погрешностей, полученные на занятиях по математике).
Оборудование: 1. Два из трех брусков для исследования (эбонитовый, алюминиевый, деревянный).
2.Набор весов с разновесами.
3.Линейка.
Порядок выполнения работы. Пример расчета плотности вещества приведен в Приложении 3.
1. Линейкой измерить линейные размеры одного из брусков и вычислить его объем V:

$$V=abc,$$

где a, b, c- соответственно длина, ширина, высота бруска.
2. С помощью весов определить массу бруска.
3. Вычислить плотность вещества бруска.
4. Опыт повторить с другим исследуемым бруском.
5.Определить относительную погрешность методом оценки результатов измерений. Расчеты производить подробно на бланке отчета о лабораторной работе.

6. Результаты измерений, вычислений записать в таблицу.
7. Сравнить полученные значения плотности с ее табличными значениями (см. Приложение 4). Сделать выводы.
8. Ответить на контрольные вопросы.

№	Длина бруска a, м	Ширина бруска b, м	Высота бруска c, м	Объем V, $м^3$	Масса m, кг	Плотность ρ, $кг/м^3$	Относительная погрешность δ, %	Вещество
1.								
2.								

Контрольные вопросы:
1. Дать определение массы тела. Назвать единицы измерения массы.
2. Записать формулу для вычисления объема параллелепипеда. Назвать единицы измерения объема.
3. Дать определение плотности, назвать ее единицы измерения, записать формулу.
4. Почему возможны различиямежду полученными значениями плотности дерева и пластмассы и их табличными значениями?
5. Чему равна погрешность линейки, длина которой менее 0,5м.?
6. Как вычислить относительную погрешность длины, ширины и высоты бруска?
7. Как вычислить относительную погрешность объема бруска?
8. Как вычислить относительную погрешность массы бруска?
9. Как вычислить относительную погрешность плотности бруска?
10. Как выразить относительную погрешность объема бруска в процентах?

Тема: Измерение влажности воздуха

Цель: определить температуру и влажность воздуха в кабинете. Сравнить полученные результаты с санитарными нормами.

ОБОРУДОВАНИЕ: термометр лабораторный от 0 до 100°С, кусочек марли или ваты, стакан с водой комнатной температуры, психрометрическая таблица,

ХОД РАБОТЫ:

1.определите и запишите цену деления лабораторного термометра.

2.лабораторным термометром измерьте температуру воздуха в классе. Результаты измерений запишите в таблицу (графа «сухого»).

3.резервуар термометра оберните кусочком увлажненной марли или ваты. Подержите «влажный» термометр некоторое время в воздухе. После того как понижение температуры прекратится, запишите показания термометра в таблицу (графа «влажного»)

4.найдите разность показаний сухого и влажного термометров, запишите результат в таблицу.

5.с помощью психрометрической таблицы определите, и запишите относительную влажность воздуха в классе, результат запишите в таблицу.

6. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ:

Цена деления термометра:_____ погрешность термометра:_____

Показания термометров		Разность показаний термометров	Относительная влажность
сухого	влажного		
°С	°С	°С	%

Воздушно-тепловой режим в кабинете физики: оптимальное состояние воздушной среды кабинета физики должно обеспечиваться поддержанием нормальной температуры, влажности и состава воздуха, работой вентиляционных устройств и режимом проветривания помещений. Температура воздуха в кабинете должна быть в пределах 18-21°С. относительная влажность воздуха должна быть в пределах40-60%. Проветривание кабинета физики осуществляется до начала занятий и после их окончания. Длительность проветривания определяется в зависимости от температуры наружного воздуха согласно таблице №1.

7. используя результаты лабораторной работы и санитарно-гигиенические требования к состоянию воздушной среды, сделайте вывод о соответствии состояния воздушной среды в кабинете физики санитарным нормам и дайте свои рекомендации по её исправлению (если это необходимо).

Таблица №1

Наружная температура воздуха °С	Длительность проветривания помещений мин	
	В малые перемены	В большие перемены между

		сменами
От +10 до +5	4 – 10	25 – 35
От + 5 до 0	3 – 7	20 – 30
От 0 до - 5	2 – 5	15 – 25
От - 5 до – 10	1 – 3	10 – 15
Ниже -10	1 – 1,5	5 – 10

Тема: Применение уравнения Менделеева-Клапейрона для расчета изопроцессов

Цель работы: проверка справедливости законов Бойля-Мариотта и Шарля для идеального газа.

Описание экспериментальной установки

Общий вид приложения показан на рис. 3. В окне приложения представлен сосуд с перемещаемым поршнем, содержащий движущиеся частицы. Температура системы (в градусах Кельвина) измеряется с помощью соединенного с сосудом термометра. Температура может изменяться в сторону уменьшения и увеличения с помощью кнопок "–" и "+", расположенных справа от термометра. При нажатии кнопки "Пуск" объем сосуда заполняется движущимися частицами, имитирующими молекулы идеального газа. Столкновения многих частиц со стенками сосуда приводит к возникновению давления на его стенки. Величина давления (мгновенное значение) непрерывно регистрируется и отображается на графике в левой части окна приложения. Приложение позволяет проводить систематические исследование зависимости давления от температуры и объема системы.

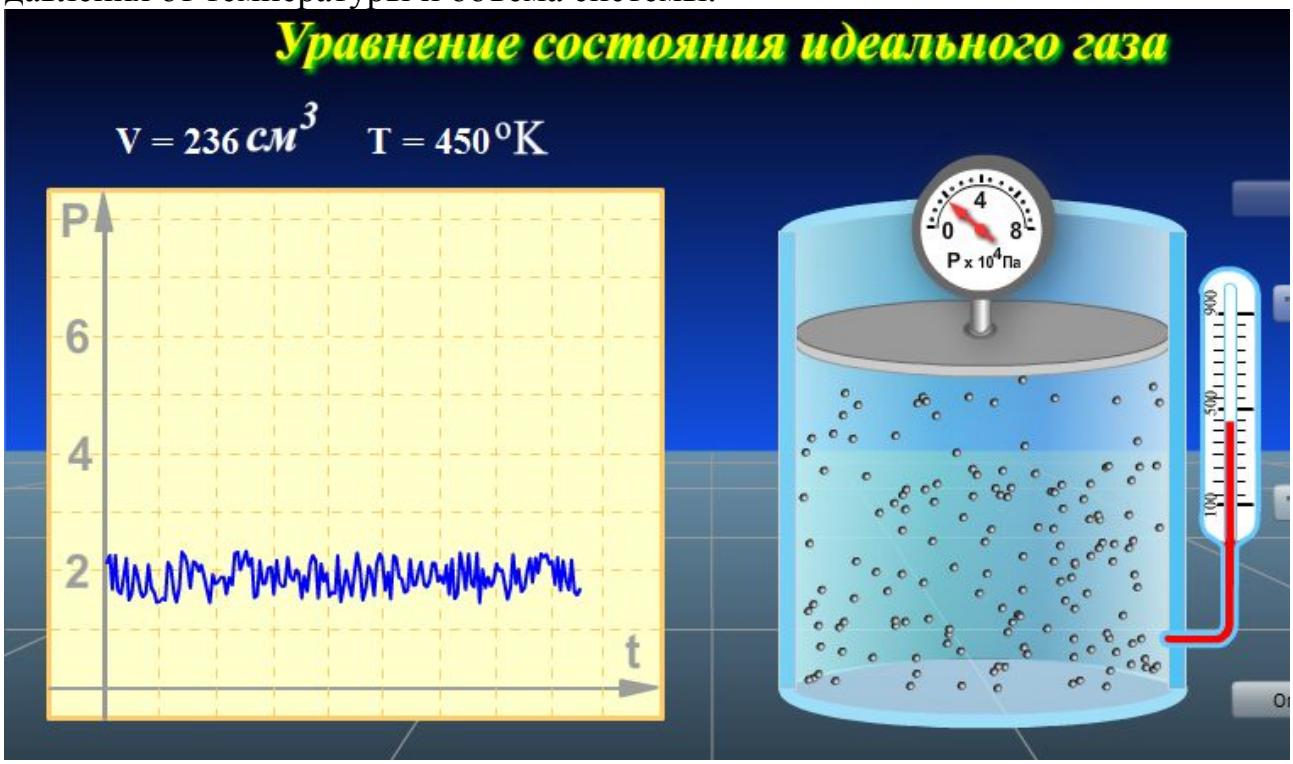


Рис.3. Вид окна приложения

Выполнение опыта

Нажав кнопку "Выполнить работу", перейдите к окну приложения. Далее выполняйте измерения по следующей схеме:

1. Кнопкой "Пуск" запустите движение молекул в сосуде.
2. По результатам измерения давления в зависимости от времени, отображаемым в виде графика, определите среднее значение давления для заданных значений (V, T).
3. Выполните 5 раз измерения давления, изменяя объем системы с помощью перемещения поршня (мышкой). При этом температура должна оставаться неизменной.
4. Задайте другое значение температуры и повторите измерения п. 3. Полученные в результате выполнения п. 3 и 4 результаты занесите в таблицу 1.
5. Выполните 5 раз измерения давления, изменяя температуру системы при фиксированном объеме.
6. Задайте другое значение объема и повторите измерения п. 5. Полученные в результате выполнения п. 5 и 6 результаты занесите в таблицу 2.
7. По результатам ваших измерений постройте графики зависимостей $p(V)$ и $p(T)$.

Таблица 1.

N п/п	$T1 = ... K$		$T2 = ... K$	
	V, см^3	p, 10^4Па	V, см^3	p, 10^4Па
1				
2				
3				
.....				

Таблица 2.

N п/п	$V1 = ...$ см^3		$V2 = ...$ см^3	
	T, K	p, 10^4 Па	T, K	p, 10^4 Па
1				
2				
3				
.....				

Тема: Наблюдение роста кристаллов из раствора

Цель: - обеспечить усвоение учащимися знаний об одном из способов выращивания кристаллов в лабораторных условиях;

Существуют два способа выращивания кристаллов: охлаждение или выпаривание раствора. В условиях кабинета физики проще всего выращивать кристаллы алюмокалиевых квасцов. В домашних условиях легче выращивать кристалл медного купороса или обычной поваренной соли.

Первый этап – приготовление ***насыщенного раствора***. Условием насыщенности раствора является отсутствие возможности дальнейшего растворения соли. С повышением температуры насыщенный раствор становиться***ненасыщенным***, а при уменьшении – наоборот – насыщенный раствор становится ***пересыщенным***. При этом окажется избыток соли.

При отсутствии ***центров кристаллизации*** соль может оставаться в растворе. С появлением центров кристаллизации избыток соли выделяется из раствора, при каждой данной температуре в растворе остается то количество вещества, которое соответствует *коэффициенту растворимости* при этой температуре. Избыток вещества из раствора выпадает в виде кристаллов; количество кристаллов тем больше, чем больше центров кристаллизации в растворе. Центрами кристаллизации могут служить загрязнения на стенках посуды с раствором, пылинки, мелкие кристаллики соли. Поэтому при выращивании монокристаллов раствор необходимо фильтровать. Облегчает выращивание монокристалла использование ***затравки*** – подросших кристалликов, помещённых в раствор на тонкой и чистой леске. Во время роста кристалла стакан с раствором лучше всего держать в теплом сухом месте, где температура в течение суток остается постоянной.

Ход работы

1. Приготовим пересыщенный раствор.
2. Фильтрование раствора (при необходимости)
3. Приготовление затравки (при необходимости)
4. Наблюдаем за ростом кристаллов.
5. Осматриваем внешний вид кристаллов, обращая внимание на вид, цвет, прозрачность, форму, размеры.
6. Вывод: (по цели) _____ .
7. Контрольные вопросы:
   7.1 Что может служить центром кристаллизации?
   7.2 Чем объясняется различие в скоростях линейного роста граней монокристалла?

Тема: Расчет параметров электрического поля

Цель: Определить напряженность электрического поля, созданного несколькими зарядами. Применить принцип наложения.

Напряженность и потенциал в каждой точке электрического поля, созданного точечным зарядом, можно определить по формулам:

$$\mathbf{E = Q/4\pi\varepsilon\varepsilon_0R^2 = 9Q\cdot10^9/\ \varepsilon R^2}$$

$$\mathbf{\varphi = Q/4\pi\varepsilon\varepsilon_0R = 9Q\cdot10^9/\ \varepsilon R}$$

где:

Q – величина заряда [Кл];

R – расстояние от заряда до рассматриваемой точки [м];

$\mathbf{\varepsilon_a = \varepsilon\cdot\varepsilon_0}$ – абсолютная диэлектрическая проницаемость вещества [Ф/м];

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м

$\varepsilon_0 = 10^{-9}/36\pi$ – абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума или электрическая постоянная [Ф/м];

$\varepsilon = \varepsilon_a/\varepsilon_0$ – относительная диэлектрическая проницаемость вещества.
Напряжённость электрического поля нескольких зарядов в рассматриваемой точке равна геометрической сумме напряжённостей электрических полей зарядов в этой точке, создаваемых всеми отдельными зарядами не зависимо друг от друга. При расчете таких полей используется принцип наложения.
Принцип наложения заключается в том, что сначала определяют напряжённость, создаваемую в рассматриваемой точке только одним зарядом, предполагая, что других зарядов в электрическом поле нет, а затем определяют напряженность создаваемую другими зарядами в той же точке, предполагая, что других зарядов нет.
Напряженность электрического поля в рассматриваемой точке, созданная всеми зарядами, равна их геометрической сумме.
E
E_1 E_1 E_2
E_2 E_1 E
E_2 E $+Q_1$ + Q_2 $+Q_1$ - Q_2 - Q_1 - Q_2

$+Q_1$ - Q_2 E_2 E_1 E E_1 E = $E_2 - E_1$
<u>Задание:</u>
1. В практической работе необходимо определить напряженность и потенциал в заданной точке электрического поля, образованного двумя зарядами Q_1 и Q_2 , которые расположены в вакууме в противоположных вершинах воображаемого прямоугольника с заданными сторонами **а** и **в**.
4см ***5***
1 **в Q_2**

Тема: Расчет емкости конденсаторов

Цель: Изучить методы соединения конденсаторов в электрических цепях постоянного тока. Рассчитать эквивалентную емкость, напряжение и заряд батареи конфденсаторов при смешанном соединении конденсаторов.

Ход работы:

1. Изучить свойства конденсаторов, способы соединения, формулы для определения основных величин.

2. Рассчитать эквивалентную емкость, напряжение и заряд батареи конденсаторов при смешанном соединении конденсаторов по заданному варианту.

3. Оформить отчет.

Теоретическая часть:

Сообщение электрического заряда проводнику называется электризацией. Чем больший заряд принял проводник, тем больше его электризация, или, иначе говоря, тем выше его электрический потенциал.

Между количеством электричества и потенциалом данного уединенного проводника существует линейная зависимость: отношение заряда проводника к его потенциалу есть величина постоянная:

$$\frac{q}{\varphi} = C.$$

Для какого-либо другого проводника отношение заряда к потенциалу есть также величина постоянная, но отличная от этого отношения для первого проводника.

Одной из причин, влияющих на эту разницу, являются размеры самого проводника. Один и тот же заряд, сообщенный различным проводникам, может создать различные потенциалы. Чтобы повысить потенциал какого-либо проводника на одну единицу потенциала, необходим определенный заряд.

Свойство проводящих тел накапливать и удерживать электрический заряд, измеряемое отношением заряда уединенного проводника к его потенциалу, называется электрической емкостью, или просто емкостью, и обозначается буквой С.

$$C = \frac{q}{\varphi}.$$

Приведенная формула позволяет установить единицу емкости.

Практически заряд измеряется в кулонах, потенциал в вольтах, а емкость в фарадах:

$$1 \text{ фарада} = \frac{1 \text{ кулон}}{1 \text{ вольт}}.$$

Емкостью в 1 фараду обладает проводник, которому сообщают заряд в 1 кулон и при этом потенциал проводника увеличивается на 1 вольт.

Единица емкости — фарада (обозначается ф или F) очень велика. Поэтому чаще пользуются более мелкими единицами — микрофарадой (мкф или μF), составляющей миллионную часть фарады:

$$1 \text{ мкф} = 10^{-6} \text{ ф},$$

и пикофарадой (пф), составляющей миллионную часть микрофарады:

$$1 \text{ пф} = 10^{-6} \text{ мкф} = 10^{-12} \text{ ф}.$$

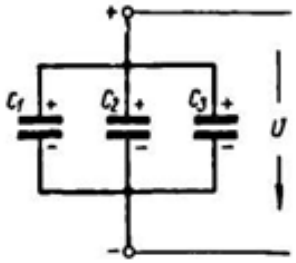
Найдем выражение практической единицы — фарады в абсолютных единицах:

$$\frac{1 \text{ кулон}}{1 \text{ вольт}} = \frac{3 \cdot 10^9}{1/300} = 9 \cdot 10^{11} \text{ абс. ед. емкости (сантиметров)}.$$

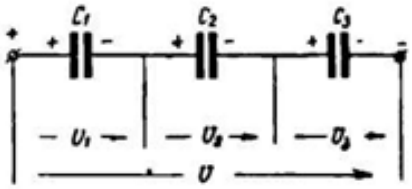
Устройство, предназначенное для накопления электрических зарядов, называется электрическим конденсатором. Конденсатор состоит из двух

металлических пластин (обкладок), разделенных между собой слоем диэлектрика. Чтобы зарядить конденсатор, нужно его обкладки соединить с полюсами электрической машины. Разноименные заряды, скопившиеся на обкладках конденсатора, связаны между собой электрическим полем. Близко расположенные пластины конденсатора, влияя одна надругою, позволяют получить на обкладках большой электрический заряд при относительно невысокой разности потенциалов между обкладками. Емкость конденсатора есть отношение заряда конденсатора к разности потенциалов между его обкладками:

$$C = \frac{Q}{U} \text{ или } Q = CU.$$



Параллельное соединение конденсаторов



Последовательное соединение конденсаторов

При параллельном соединении конденсаторов напряжение на обкладках каждого конденсатора одно и то же. Поэтому можно написать:

$$U_1 = U_2 = U_3 = U.$$

Количество электричества (заряд) каждого конденсатора:

$$q_1 = C_1U;\ q_2 = C_2U;\ q_3 = C_3U.$$

Общий заряд батареи конденсаторов:

$$q = q_1 + q_2 + q_3;$$

$$q = C_1U + C_2U + C_3U = U(C_1 + C_2 + C_3).$$

Обозначая емкость батареи конденсаторов через C, получаем:

$$q = CU,$$

тогда

$$CU = U(C_1 + C_2 + C_3)$$

или окончательно

$$C = C_1 + C_2 + C_3.$$

Следовательно, при параллельном соединении конденсаторов общая емкость равна сумме емкостей отдельных конденсаторов. При параллельном соединении каждый конденсатор окажется включенным на полное напряжение сети.Рассмотрим последовательное соединение конденсаторов:

$$q_1 = q_2 = q_3 = q.$$

Напряжение, приложенное ко всей батарее конденсаторов, равно сумме напряжений на обкладках каждого конденсатора:

$$U = U_1 + U_2 + U_3.$$

Так как

$$U_1 = \frac{q}{C_1}, \quad U_2 = \frac{q}{C_2}, \quad U_3 = \frac{q}{C_3},$$

для всей батареи

$$U = \frac{q}{C}.$$

Теперь можно написать

$$\frac{q}{C} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3}$$

или, сокращая на q, получим окончательно:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}.$$

Практическое задание:

Определить заряд, напряжение, энергию электрического поля каждого конденсатора, эквивалентную емкость цепи.

Номер варианта	Номер рисунка схемы	Задаваемые величины						
		U, кВ	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ	C4, мкФ	C5, мкФ	C6, мкФ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	2.1	1	10	20	30	40	50	60
01	2.2	10	20	30	40	50	60	10
02	2.3	9	30	40	50	60	10	20
03	2.4	8	40	50	60	10	20	30
04	2.5	7	50	60	10	20	30	40
05	2.1	2	60	10	20	30	40	50
06	2.2	9	10	20	30	40	50	60
07	2.3	8	20	30	40	50	60	10
08	2.4	7	30	40	50	60	10	20
09	2.5	6	40	50	60	10	20	30
10	2.1	3	50	60	10	20	30	40
11	2.2	8	60	10	20	30	40	50
12	2.3	7	10	20	30	40	50	60
13	2.4	6	20	30	40	50	60	10
14	2.5	5	30	40	50	60	10	20
15	2.1	4	40	50	60	10	20	30
16	2.2	7	50	60	10	20	30	40
17	2.3	6	60	10	20	30	40	50
18	2.4	5	10	20	30	40	50	60
19	2.5	4	20	30	40	50	60	10
20	2.1	5	30	40	50	60	10	20

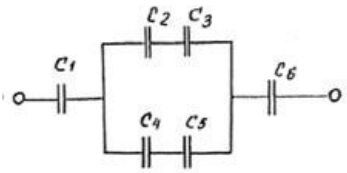


Рис. 2.3

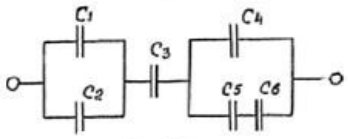


Рис. 2.4

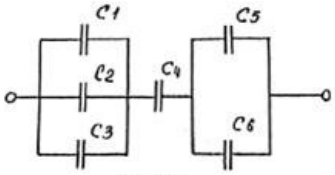


Рис. 2.5

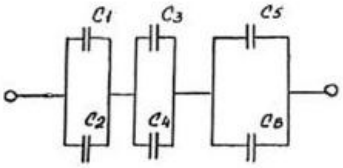


Рис. 2.1

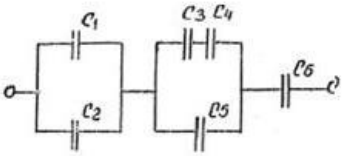


Рис. 2.2

Тема:Изучение закона Ома для участка цепи

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы:закон Ома для однородного участка цепи, закон Ома для неоднородного участка цепи, ЭДС, сопротивление цилиндрического проводника, удельное сопротивление, последовательное и параллельное соединение проводников.

Оборудование:

1. Источник тока ЛИП.
2. Резисторы (проволочные спирали на панелях с клеммами). Сопротивление каждого резистора указано на его панели.
3. Амперметр постоянного тока.
4. Вольтметр постоянного тока.
5. Реостат ползунковый.
6. Ключ.
7. Соединительные провода с наконечниками.

Порядок выполнения работы.

1. Составить электрическую цепь по схеме, изображенной на рис. 2.

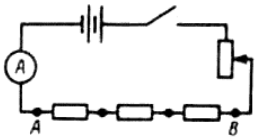


Рис.2.

2. После проверки преподавателем, цепь замкнуть и измерить напряжения на отдельных резисторах (**U_1,U_2,U_3**). Для этого прикоснуться наконечниками проводов, идущих от вольтметра, к клеммам резисторов.
3. Измерить напряжение на концах всей группы резисторов (участок **AB***)*.
4. Проверить соотношение:

$$U_{AB}=U_1+U_2+U_3$$

и сделать вывод о зависимости напряжения цепи от напряжений на отдельных ее участках.

5. По формуле

$$I=U/R$$

вычислить силу тока в каждом резисторе. Сравнить полученные значения с показаниямиамперметра.

6. Вычислить результирующее сопротивление

$$R_P=U_{AB}/I\ .$$

Проверить справедливость формулы

$$R_p=R_1+R_2+R_3$$

и сделать вывод о зависимости сопротивления цепи от сопротивлений ее отдельных участков.

7. Опыт произвести три раза с различными напряжениями, результаты измеренийивычислений записать в таблицу.
8. Ответить на контрольные вопросы.

№ измерения	Сопротивление, Ом.				Напряжение, В.				Сила тока, А.
	R_1	R_2	R_3	R_P	U_1	U_2	U_3	U_{AB}	I
1									
2									
3									

Контрольные вопросы:

1. Сформулировать закон Ома для однородного участка цепи. Записать формулу.
2. Сформулировать закон Ома для замкнутой цепи (привести примерную схему). Записать формулу.

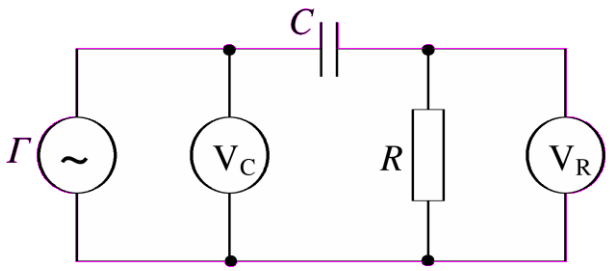
3. Сформулировать закон Ома для неоднородного участка цепи (привести схему). Записать формулу.
4. Какое соединение проводников называется последовательным?
5. Каким прибором и как измерить напряжение на участке цепи, содержащем лампу накаливания (построить схему).

Тема:Исследование зависимости силы тока от электроемкости конденсатора

Цель работы: Исследовать зависимость проводимости конденсатора от силы тока.

Оборудование: Плоский конденсатор, диэлектрическая пластина, генератор синусоидального напряжения, два цифровых вольтметра.

Схема установки:



Краткая теория

В работе исследуется плоский конденсатор, который представляет собой две плоские проводящие пластины (обкладки), расположенные параллельно друг другу, причем заряд одной пластины q, а другой пластины ($-q$). Расстояние между пластинами d предполагается малым по сравнению с линейными размерами пластин. В этом случае распределение зарядов по пластинам можно считать равномерным, а электрическое поле E между пластинами однородным.

$\sigma = \frac{q}{S}$, $E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} = \frac{u}{d}$, где $\varphi_1 - \varphi_2 = u$ - разность потенциалов между пластинами (напряжение на конденсаторе), σ - поверхностная плотность заряда, S - площадь пластины. $E = \frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}$ где ε - диэлектрическая проницаемость вещества между пластинами, ε_0 - электрическая постоянная. Из формул следует, что заряд конденсатора пропорционален приложенному к нему напряжению $q = Cu$ Коэффициент пропорциональности $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ называют

электроемкостью (или просто емкостью) конденсатора.Рассмотрим теперь случай, когда конденсатор включен в цепь переменного тока $i = I_m \cos \omega t$, где I_m - амплитуда тока, ω - циклическая частота. Тогда напряжение на конденсаторе $u = \frac{q}{C} = \frac{1}{C}\int idt = \frac{I_m}{\omega C}\sin \omega t$.Это выражение можно переписать в виде $u = U_m \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$,где $U_m = \frac{1}{\omega C} I_m$ амплитуда напряжения на конденсаторе. Величину $X_C = 1/\omega C$ называют емкостным сопротивлением.В цепях переменного тока обычно измеряют не амплитудные, а эффективные значения тока и напряжения: $I_{ЭФФ} = I_m/\sqrt{2}$, $U_{ЭФФ} = U_m/\sqrt{2}$.Эффективное напряжение на конденсаторе далее будем обозначать U_C. Тогда вместо запишем $I_{ЭФФ} = \omega C U_C = 2\pi\nu C U_C$ (9)где $\nu = \omega/2\pi$ - частота. Это соотношение проверяется в работе экспериментально.

Ход работы

Схема измерений показана на рисунке. Переменное напряжение частотой $\nu =$ (2…20) кГц подается с выхода генератора *Г* на конденсатор и включенный последовательно с ним резистор известного сопротивления R . Эффективное значение напряжения на выходе генератора измеряется вольтметром V_C. Резистор R служит для определения тока через конденсатор: $I_{ЭФФ} = U_R/R$;эффективное значение напряжения на резисторе U_R измеряется вольтметром V_R. Величина сопротивления резистора R выбрана достаточно малой, так что выполняется неравенство $R << X_C = 1/\omega C$.

В этом случае измеряемое вольтметром V_C напряжение можно считать равным напряжению на конденсаторе. В пространство между пластинами конденсатора может быть введена пластина из диэлектрика. По изменению величины емкости конденсатора определяется диэлектрическая проницаемость диэлектрика ε .

Упражнение 1. Определение емкости конденсатора.Установите частоту генератора ν , равной 20 кГц, а напряжение на выходе генератора (измеряется

вольтметром V_C) $U_C \approx$ 50 В. Определите падение напряжения на сопротивлении R и рассчитайте величину тока $I_{ЭФФ}$. С помощью формулы найдите емкость конденсатора C. Найденное значение C сравните с теоретическим.

Изменяя частоту переменного тока в пределах (2…20) кГц, снимите зависимость отношения $I_{ЭФФ}/U_C$ от частоты ν. Нанесите точки зависимости на график и по угловому коэффициенту полученной прямой определите емкость конденсатора.

Упражнение 2. Определение диэлектрической проницаемости диэлектрика.

Установите между пластинами конденсатора диэлектрическую пластину. В диапазоне частот (2…20) кГц измерьте зависимость отношения $I_{ЭФФ}/U_C$ от частоты ν, постройте график этой зависимости. По угловому коэффициенту графика определите емкость конденсатора C' с диэлектрической пластиной и рассчитайте величину диэлектрической проницаемости по формуле

$$\varepsilon = \frac{C'h}{Cd - C'(d-h)}$$

Контрольные вопросы

1.Что такое электроемкость?

2. Дайте определение следующих понятий: переменный ток, амплитуда, частота, циклическая частота, период, фаза колебаний

Тема:Расчет цепей постоянного тока при параллельном и последовательном соединении

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы: закон Ома для однородного участка цепи, закон Ома для неоднородного участка цепи, ЭДС, сопротивление цилиндрического проводника, удельное сопротивление, последовательное и параллельное соединение проводников.

Оборудование:

1. Источник тока ЛИП.

2. Резисторы (проволочные спирали на панелях с клеммами).

3. Амперметр постоянного тока.

4. Вольтметр постоянного тока.

5. Реостат ползунковый.

6. Ключ.

7. Соединительные провода с наконечниками.

Порядок выполнения работы.

1. Составить электрическую цепь по схеме, изображенной на рис. 3.

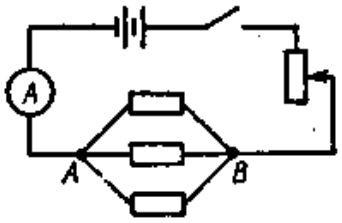


Рис.3.

2. После проверки преподавателем, цепь замкнуть и с помощью реостата установить силу тока в цепи 1,5—2 А.

3. Подключить амперметр последовательно к каждому из трех резисторов (поочередно) и измерить силу тока в каждом резисторе. Проверить соотношение:

$$\mathbf{I_{общ}=I_1+I_2+I_3}$$

и сделать вывод о зависимости силы тока в цепи от падений силы тока на отдельных ее участках.

4. Измерить напряжение на участке **AB** и определить результирующее сопротивление

$$\mathbf{R_P=U_{AB}/I_{общ}}.$$

5. Проверить справедливость формулы

$$\mathbf{1/R_p=1/R_1+1/R_2+1/R_3}$$

и сделать вывод о зависимости сопротивления цепи от сопротивлений на отдельных ее участках.

6. Измерения произвести три раза с различными токами, результаты измерений и вычислений записать в таблицу.

7. Ответить на контрольные вопросы.

№ измерения	Сопротивление, Ом.				Напряжение U_{AB}, В.	Сила тока, А.			
	R_1	R_2	R_3	R_p		I_1	I_2	I_3	$I_{общ}$
1									
2									
3									

Контрольные вопросы:

1. Сформулировать закон Ома для однородного участка цепи. Записать формулу.

2. Сформулировать закон Ома для замкнутой цепи (привести примерную схему). Записать формулу.

3. Сформулировать закон Ома для неоднородного участка цепи (привести схему). Записать формулу.

4. Какое соединение проводников называется параллельным?

5. Каким прибором и как измерить напряжение на участке цепи, содержащем три параллельно соединенных лампы накаливания (построить схему).

6. Каким прибором и как измерить силу тока на участке цепи, содержащем три параллельно соединенных лампы накаливания.

Тема: Электрические свойства полупроводников

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы: электрический ток в различных средах; электрический ток в полупроводниках.

Оборудование:

1. Источник электрического тока.
2. Ключ.
3. Реостат.
4. Штатив (для крепления диода).
5. Соединительные провода.
6. Миллиамперметр.
7. Диод Д7Ж или Д2.

Порядок выполнения работы.

1. Составить цепь по схеме, изображенной на рис.6.

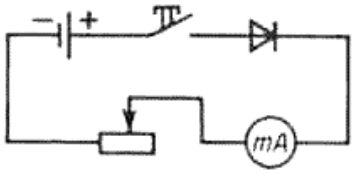


Рис. 6.

2. Включить диод в прямом (пропускном) направлении: отметка « + » должна быть обращена к плюсу источника ЭДС.

3. Замкнуть цепь и отметить показания миллиамперметра. Цепь разомкнуть.

4. Включить диод в обратном (запорном) направлении.

5. Цепь замкнуть и убедиться в отсутствии тока в цепи. Цепь разомкнуть.

6. По результатам наблюдений сделать соответствующее заключение.

7. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1.Какие вещества называют полупроводниками? Приведите примеры полупроводников из периодической системы элементов Д.И.Менделеева.

2. В чем сходство и различие диэлектриков и полупроводников?

3. Расскажите о собственной проводимости полупроводников

Тема: Расчет параметров магнитного поля

Цель работы: ознакомиться с одним из методов измерения и исследования переменных магнитных полей.

Приборы и принадлежности: два коротких соленоида, планшет из оргстекла с отверстиями для фиксации измерительной катушки, датчик магнитного поля – измерительная катушка, длинный соленоид, блок питания переменного тока, мультиметр, для измерения ЭДС измерительной катушки.

1. Провести тарирование измерительной катушки.

2. Провести исследование переменного магнитного поля короткого соленоида, двух коротких соленоидов, с помощью измерительной катушки.

Упражнение 1. Тарирование измерительной катушки

В работе используются две одинаковые измерительные катушки. Одна катушка постоянно находится внутри длинного соленоида и используется для проведения тарирования, другая используется для измерений.

1. Подключите длинный соленоид к источнику переменного тока.
2. Определите для токов $I_{эфф}$ 0 А, 0,5 А, 1,0 А, 1,5 А, 2,0 А максимальную величину эффективного значения ЭДС $\varepsilon_{эфф_{max}}$. Повторите измерения, изменяя ток в обратном направлении. Результаты измерений запишите в табл. 1.
3. Вычислите по формуле (3) эффективные значения модуля вектора индукции магнитного поля $B_{эфф}$ и запишите в таблицу 1.
4. Постройте график зависимости $\varepsilon_{эфф_{max}}$ от $B_{эфф}$ и определите из графика угловой коэффициент К. Рассчитайте К′. Запишите в таблицу 1.

Таблица 1

№№	$I_{эфф}$, А	$\varepsilon_{эфф_{max}}$, мВ			$B_{эфф}$, мТл	К′, $\frac{мВ}{мТл}$
1	0					
2	0,5					
3	1					
4	1,5					
5	2					
		$\varepsilon_{увел.}$	$\varepsilon_{уменьш.}$	$\varepsilon_{ср.}$		

Тема: Изучение магнитных свойств вещества

ЦельИсследовать влияние температуры на магнитную проницаемость ферритового сердечника и определить точки Кюри.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями по лабораторной работе.

2. Подготовить таблицы 7.1 и 7.2 .

3. Ознакомиться с лабораторным стендом и подготовить его к работе. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

– подсоединить стенд к источнику питания переменного тока напряжением 220 В с помощью сетевого шнура;

– убедиться в исправности стенда (отсутствие замыканий, искрений, запаха дыма и т.д.);

– включить питание прибора D-890G (кнопка POWER);

– переключатель прибора установить в положение «°C»;

– подключить термопару в соответствующие гнезда на передней панели прибора (внимание, соблюдай полярность);

– измерить начальную температуру (t_o);

– включить питание прибора AM-3003 (кнопка Θ);

– при помощи кнопки «L/C/R» выбрать параметр измерения L;

– нажать клавишу «1 kHz/120 kHz» для выбора рабочей частоты – «1 kHz»;

– катушку индуктивности подсоединить при помощи стандартных измерительных проводов, другие концы этих проводов подключить к прибору, и гнездам, обозначенным «+» и «–»;

– измерить начальную индуктивность (L_o);

– начальные данные L_o и t_o занести в соответствующие графы таблиц.

4. Определить начальную магнитную проницаемость ферримагнитного сердечника марки М2000 НМ.

Для этого необходимо измерить прибором АМ-3003 индуктивность однослойной катушки, равномерно намотанной на ферритовый сердечник. Магнитная проницаемость такого сердечника рассчитывается по формуле

$\mu =$,

где L – измеренная индуктивность, Гн; n – число витков катушки, n = 100; S – площадь сечения сердечника (рис. 4.3), м^2; $\lambda_{ср}$ – средняя длина магнитопровода, м; μ_o – магнитная постоянная, $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м.

Площадь сечения сердечника равна

$S = h\,(R - r)$,

где h – высота сердечника, 12 мм; R – внешний радиус сердечника, R = 22,5 мм; r – внутренний радиус сердечника, 14 мм.

Средняя длина магнитопровода определяется по формуле

$= 2\pi \cdot r_{ср} = 2\pi\,(R + r)/2$,

Определить расчетные параметры сердечника и начальную магнитную проницаемость μ_H. Полученные данные занести в таблицу 7.1.

Таблица 7.1

Марка ферритового сердечника	Площадь поперечного сечения S, м^2	Средняя длина магнитопровода , м	Начальная индуктивность L, Гн	Начальная магнитная проницаемость μ_H, о. е.

5. Построить зависимость $\mu = f(t)$:

– ферритовый сердечник с обмоткой и датчик измерителя температуры поместить в рабочую камеру электропечи;

– подключить печь к электросети;

– выбрать режим нагрева: 1 – медленный, 2 – средний, 3 – быстрый;

– снять показания с дисплеев цифровых приборов: изменение индуктивности (L_t) через каждые 5 °С;

– по экспериментальным данным расчетным путем определить значения проницаемости и построить зависимость μ = f(t).

– занести полученные данные в таблицу 7.2 .

Примечание: вблизи точки Кюри (200–210 °С) индуктивность изменяется очень быстро, за изменение температуры на 1 °С проходит от четырех до шести значений индуктивности, а в точке Кюри и выше начинается резкий спад. Спад длится около одной минуты, за это время необходимо «снять» как можно большее количество точек.

Таблица 7.2

n	t, °С	L, мкГн	μ, о. е.	ТКμ, град$^{-1}$
0				
1				
n				

6. Построить зависимость ТКμ = f(t).

Значения температурного коэффициента определяются расчетным путем по формуле (4.4). По полученным значениям построить зависимость ТКμ = f(t) .

7. Определить точки Кюри.

Вследствие того, что зависимость μ = f(t) получается «размытой», то есть не проявляется четко максимум μ, возникает затруднение в определении точки Кюри. Поэтому следует провести касательную к наиболее крутой части спада графика μ = f(t) (на основании графического дифференцирования) и точку Кюри определить как точку пересечения касательной с осью температур (рис. 7.1).

8. Составить отчет к лабораторной работе, который должен содержать:

а) название и цель лабораторной работы;

б) основные расчетные формулы;

в) заполненные таблицы 7.1 и 7.2;

г) графики зависимостей μ = f(t) и $ТК_{\mu}$ = f(t);

д) графическое определение точки Кюри;

е) вывод.

Вопросы к защите лабораторной работы № 7

1. Что такое ферриты?

2. Назовите основные отличия ферритов от электротехнической стали.

3. Какой состав имеют магнитомягкие и магнитотвердые ферриты?

Тема: Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы: закон Ома для замкнутой цепи, для однородного и неоднородного участков цепи, ЭДС, сопротивление, внутреннее сопротивление источника ЭДС.

Оборудование:

1. Источник электрического тока.
2. Реостат.
3. Амперметр.
4. Вольтметр.
5. Ключ.
6. Соединительные провода.

Порядок выполнения работы.

1. Составить электрическую цепь по схеме, изображенной на рис. 4.

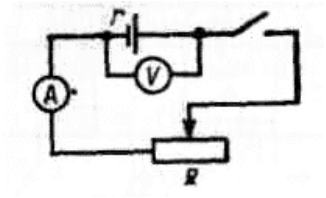


Рис.4.

2. После проверки схемы преподавателем замкнуть цепь и, пользуясь реостатом, установить в цепи силу тока **I**, соответствующую нескольким делениям шкалы амперметра. Снять показания **I** амперметра и **U**вольтметра. Цепь разомкнуть.

3. Вновь замкнуть цепь и, изменяя сопротивление цепи при помощи реостата, получить новые показания амперметра и вольтметра. Цепь разомкнуть.

4. Вычислить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, пользуясь соотношениями

$$\varepsilon = IR + Ir,$$

или

$$\varepsilon = U + Ir \quad (1),$$

где **R**— внешнее, **r**— внутреннее сопротивления источника.

Для ЭДС источника питания справедливо равенство:

$$U_1 + I_1 \cdot r = U_2 + I_2 \cdot r \quad ,$$

тогда, выражая внутреннее сопротивление, получим:

$$r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} \qquad (2).$$

По формуле (2) вычислим значение внутреннего сопротивления**r.** Далее, подставляя найденное значение **r** в формулу (1), найдем значение ЭДС для U_1 и I_1; а, затем, для U_2 и I_2, при этом необходимо убедиться в равенстве этих значений.

5. Опыт повторить три раза, вычислить **ε**и **r**для каждого случая.

6. Определить среднее значения ЭДС$\varepsilon_{ср}$ и внутреннего сопротивления$r_{ср}$источника электрического тока.

7. Определите относительную погрешность внутреннего сопротивления, используя формулу:

$$\delta = \frac{|r_{ср} - r|}{r_{ср}} \cdot 100\%.$$

8. Измерить напряжение на зажимах источника тока при разомкнутой внешней цепи. Сравнить показания вольтметра с ЭДС,вычисленной по результатам измерений.

9. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу.

10. Сделать выводы. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что называют источником ЭДС (источником напряжения)?

2. Какова природа сторонних сил, действующих на заряды со стороны источников ЭДС? Как вы понимаете роль источника ЭДС в электрической цепи? Приведите аналогии из механики.

Тема:Определение показателя преломления света без осветителя

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы: геометрическая и волновая оптика.

Оборудование:

1. Трапециевидная призма.
2. Чистый лист бумаги.
3. Транспортир.
4. Линейка.
5. Булавки.
6. Лист картона.

Порядок выполнения работы.

1. Под чистый лист бумаги положить картон. На лист плашмя положить трапециевидную призму (матовой поверхностью вниз), обвести ее контуры.

2. С одной стороны стекла наколоть, по возможности, дальше друг от друга две булавки так, чтобы прямая, проходящая через них, не была перпендикулярна грани пластинки.

3. С другой стороны стекла наколоть еще две булавки так, чтобы, глядя вдоль них через стекло, видеть все булавки расположенными по одной прямой.

4. Снять стекло и булавки, места наколов отметить точками 1, 2, 3, 4 и через них провести отрезки до пересечения с границами стекла (рис. 8). Провести через точки 2 и 3 перпендикуляры к преломляющим поверхностям.

5. Измерить углы падения α_1, α_2 и углы преломления β_1, β_2 и определить синусы измеренных углов.

6. Вычислить показатель преломления стекла **n** , учитывая, что

$$\sin\frac{\alpha_1}{\beta_1} = n \quad \text{или} \quad \sin\frac{\alpha_2}{\beta_2} = \frac{1}{n}$$

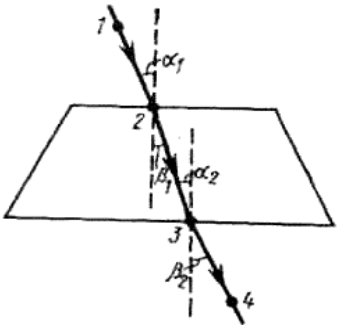


Рис. 9.

7. Измерения повторить не менее трех раз.
8. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу.
Вычислить относительную погрешность:

$$\delta = \frac{|n_{cp} - n|}{n_{cp}} \cdot 100\%$$

9.Полученные значения показателя преломления $\mathbf{n}_{cp}$ сравнить с табличным (см. Приложение 4) и определить сорт стекла, из которого изготовлена призма.

10. Сделать вывод о точности определения показателя преломления. Ответить на контрольные вопросы.

№ опыта	α_1	β_1	α_2	β_2	n	n_{cp}	Относительная погрешность δ, %
1							
2							
3							

Контрольные вопросы:
1. Какой раздел физики называют оптикой?
2. Какой раздел оптики называют геометрической оптикой?
3. Какой раздел оптики называют волновой оптикой?
4. Сформулируйте корпускулярную теорию света. Кто ее основоположник?

ТемаОпределение длины волны с помощью дифракционной решетки

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы: волновая оптика.
Оборудование:
1. Источник света.
2. Дифракционная решетка.
3. Двояковыпуклая линза F 100 в оправе с подставкой.
4. Экран.
5. Измерительная линейка с миллиметровой шкалой.

Порядок выполнения работы.
1. Установить экран на расстоянии около 500 мм от осветителя (рис. 12).
2. В держатель экрана вставить небольшой лист белой бумаги (картона).
3. Подключить осветитель к источнику питания.
4. Установить между осветителем и экраном линзу F100 и сфокусировать увеличенное изображение нити лампы на экране.

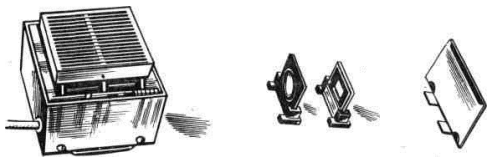


Рис. 12.

5. Поставить дифракционную решетку между линзой и экраном ближе к линзе, так, чтобы на экране наблюдалась четкая картина дисперсии света, т. е. четкое изображение спектров 1-го и 2-го порядков.
6. Измерить расстояние **b** от экрана до дифракционной решетки.
7. Определить расстояние от нулевого максимума (яркой белой полоски) до середины фиолетовой полосы как слева (**$a_л$**), так и справа (**$a_п$**), для спектров первого порядка (рис. 13) и вычислить среднее значение **$a'_{ср}$**.

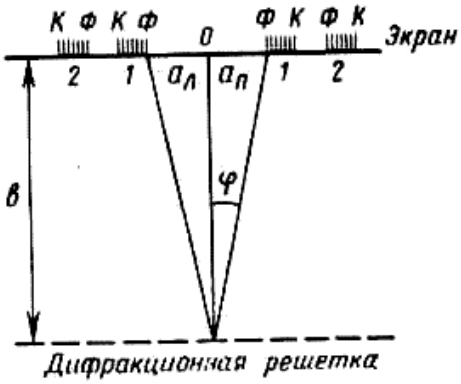


Рис. 13.

8. То же проделать для спектра 2-го порядка, найдя $a''_{ср}$.
9. Провести измерения для красных полос в спектрах 1-го и 2-го порядков, определив **$a_{ср}$** для этих спектров.
10. Теория дифракционной решетки дает соотношение

$$d \cdot \sin\varphi = \kappa\lambda \ ,$$

где d — постоянная (период) решетки; φ — угол, под которым виден световой максимум (угол дифракции) для монохроматического излучения или какая-либо линия (полоса) для сложного света; к = 0, 1, 2, ... — порядок спектра; λ — длина волны излучения. При малых углах дифракции (φ) можно положить, что

$$\sin\varphi \approx tg\varphi = \frac{a}{b} \ .$$

Исходя из изложенного, определяем длину волны λ как

$$\lambda = \frac{ad}{kb}$$

№	Спектральные полосы								Среднее знач. $\lambda_{ср}$, нм	Относит.погрешность $\delta = \frac{\Delta\lambda_{ср}}{\lambda_{ср}} 100\%$
	фиолетовая									
	1-й порядок				2-й порядок					
	$a_л$, мм	$a_п$, мм	$a_{ср}$,мм	λ, нм	$a_л$, мм	$a_п$, мм	$a_{ср}$,мм	λ, нм		
1										
2										
3										
	красная									
1										

2										
3										

Примечание. Значения постоянной решетки d приводят в паспорте решетки или указывают на самой решетке. В нашем случае d = 1/100 мм; это означает, что на 1 мм поверхности стекла (пленки) нанесено 100 штрихов.

11. Определить длину волны $\lambda_ф$ фиолетовых лучей (исследуя спектры 1-го и 2-го порядка) и длину волны $\lambda_к$ красных лучей тех же спектров.
12. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу.
13. Сравнить полученные значения длин волн с табличными (см. Приложение 4). Сделать выводы.
14. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какое явление называют интерференцией световых волн? Когда оно наблюдается?
2. Какое явление называют дифракцией света?
3. Объясните дифракцию света на основе Гюйгенса-Френеля.
4. Что называют дифракционной решеткой?

Тема:Расчет радиоактивного распада

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы:

- электродинамика: закон Кулона;
- механика: закон изменения импульса системы частиц;
- квантовая физика.

Оборудование:

1. Фотография треков.
2. Угольник.

Порядок выполнения работы.

Вариант 1.

На фотографии видны треки ядер легких элементов (последние 22 см их пробега). Ядра двигались в магнитном поле в камере Вильсона с индукцией B = 2,17 Тл, направленном перпендикулярно фотографии. Начальные скорости всех ядер одинаковы и перпендикулярны линиям поля. Тонкие прямые линии – это металлические проволочки, на которые подается напряжение для очистки камеры от ионов перед наблюдением треков.

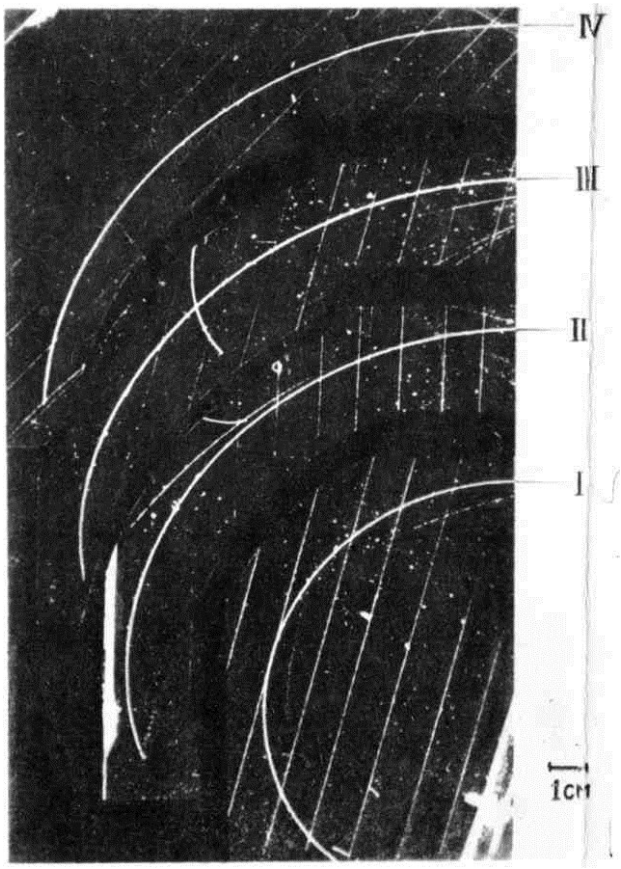


Рис.14.

Задания.

1.Определите направление вектора индукции магнитного поля. Объясните, почему траектории частиц представляют собой дуги окружностей. Какова причина различия в кривизне траекторий разных ядер? Почему кривизна каждой траектории изменяется от начала к концу пробега частицы?

2.Объясните причины различия в толщине треков разных ядер. Почему трек каждой частицы толще в конце пробега, чем в начале его?

3.Измерьте радиусы кривизны трека частицы I примерно в начале и в конце пробега и определите, насколько изменилась энергия частицы за время пробега, если известно, что частица I идентифицирована как протон.

4.Измерьте радиус кривизны трека частицы III в начале ее пробега. Зная, что начальная скорость этой частицы равна начальной скорости протона (нижний трек), вычислите для частицы III отношение заряда к массе. По полученному числу определите, ядром какого элемента является эта частица.

Рекомендации к выполнению работы.

Чтобы определить направление вектора индукции магнитного поля, нужно воспользоваться правилом левой руки: четыре вытянутых пальца расположить по направлению движения протона, а отогнутый большой палец — в направлении радиуса кривизны трека (вдоль него направлена сила Лоренца). По положению ладони, в которую должны входить силовые линии, находим их направление, т. е. направление вектора индукции магнитного поля.

Радиус кривизны трека частицы определяют следующим образом. Начертите, как показано на рисунке 15, две хорды и восстановите к этим хордам в их серединах перпендикуляры. На пересечении перпендикуляров лежит центр окружности, ее радиус измерьте линийкой. По указанному масштабу вычислите истинный радиус кривизны трека. Например, радиус кри-

визны на фотографии 3,2 см, а отрезок 0,4 см на вашем чертеже соответствует истинной длине в 1 см.

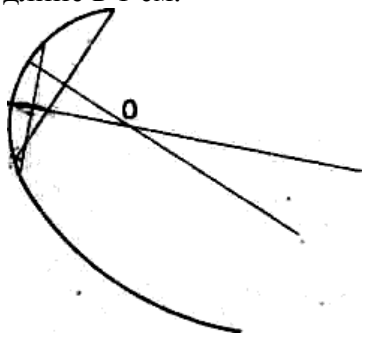


Рис.15.

Составим пропорцию: 0,4 см — 1 см

3,2 см — r

Тогда радиус кривизны трека частицы $r = \frac{3{,}2 \cdot 1}{0{,}4} = 8см = 8 \cdot 10^{-2} м.$

Зная, что трек I принадлежит протону, найдите в Приложении 4 значение его заряда и массы и вычислите величину энергии в начале и в конце пробега по формуле:

$$E_к = \frac{B^2 r^2 q^2}{2m}$$

Затем найдите величину изменения кинетической энергии: $\Delta E_к = E_{к1} - E_{к2}$

Для определения отношения заряда к массе частицы III, приравняйте величину ее скорости к величине скорости протона - по условию эти скорости одинаковы:

$$v = \frac{rqB}{m},$$

$$\frac{q_{III} r_{III} B}{m_{III}} = \frac{q_I r_I B}{m_I},$$

$$\frac{q_{III}}{m_{III}} = \frac{q_1}{m_1} \cdot \frac{r_I}{r_{III}}$$

Способом, указанным для первого варианта, определите скорости первого шара до и после соударения и скорость второго шара после соударения(v_1, u_1, u_2).Импульс системы тел до соударения был равен импульсу первого (движущегося) шара ($m_1 \vec{v}_1$), а после соударения — векторной сумме импульсов обоих шаров ($m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$).
Поэтому проверка закона сохранения импульса для данного случая сводится к проверке равенства:

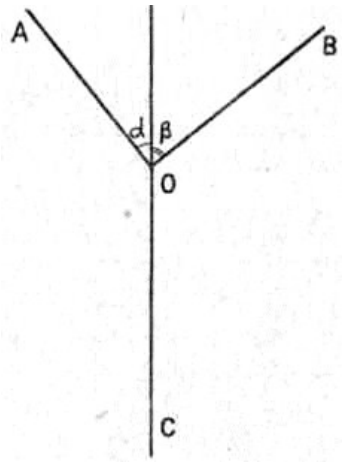
$$(m_1 v_1)^2 = (m_1 u_1)^2 + (m_2 u_2)^2$$

или, учитывая, что $m_1 = m_2$,

$$v_1^2 = u_1^2 + u_2^2$$

Закон сохранения импульса можно проверить и графически. Для этого постройте параллелограмм импульсов (так как массы шаров одинаковы, то его можно заменить

параллелограммом скоростей), тщательно перенеся на чертеж с фотографии величины углов α и β (рис. 19). Отложив на прямых *OA, OB* и *OC* величины скоростей u_2 u_1 и v_1, соедините концы векторов и проверьте, является ли полученный параллелограмм прямоугольником.



3. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы

Для успешного усвоения материала обучающийся должен кроме аудиторной работы заниматься самостоятельно. Самостоятельная работа является активной учебной деятельностью, направленной на качественное решение задач самообучения, самовоспитания и саморазвития. Самостоятельная работа обучающихся выполняется без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и в специально отведённое для этого время. Условиям эффективности самостоятельной работы обучающихся является ее систематическое выполнение.

Целью самостоятельной работы по учебной дисциплине ОП.03.Материаловедение является закрепление полученных теоретических и практических знаний по дисциплине Материаловедение, выработка навыков самостоятельной работы и умения применять полученные знания. Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний и умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала. Самостоятельная работа заключается в проработке тем лекционного материала, поиске и анализе литературы из учебников, учебно-методических пособий и электронных источников информации по заданной проблеме, изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным работам, выполнению творческих индивидуальных работ.

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен. Обучающиеся получают допуск к экзамену только после выполнения всех видов самостоятельной работы предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающиеся, не выполнившие все виды самостоятельной работы, являются задолжниками и к экзамену не допускаются.

Виды самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины ПД.03. Физика*(из рабочей программы):*

Выполнение рефератов.

Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Индивидуальные задания.

Выполнение плана – конспектов.

4. Методические рекомендации по написанию рефератов

Основные требования к написанию реферата

Реферат (от лат. refero - докладываю, сообщаю) — краткое изложение в письменном виде, учения, научной проблемы, результатов научного исследования, раскрывающее ее на ос-нове обзора литературы и других источников. Реферат является научной работой, по-скольку содержит в себе элементы научного исследования.

Структура реферата:

1. Тема реферата и ее выбор

Тема реферата обычно формулируется преподавателем. Если преподаватель предоставля-ет возможность выбора темы из предложенного списка, то при выборе нужно опираться на критерий «широты-узости» рассматриваемой проблемы, «наукоемкости-практикоориентированности».

2. Оглавление

Сразу после формулировки темы следует оглавление. Реферат состоит из четырех основных частей:

- введение,
- основная часть (она может состоять из нескольких глав),
- заключение,
- список использованной литературы.

3. Основные требования к введению

Введение включает в себя краткое обоснование актуальности темы реферата, раскрывает степень ее изученности в научной литературе, Характер разработанности отдельных ее вопросов в науке,

Очень важно выделить цель и задачи, которые требуется решить для реализации цели. Например, целью может быть показ разных точек зрения на ту или иную проблему, а задачами могут выступать описание ее

характеристик с позиции ряда авторов, освещение ее практических последствий и т.д. Обычно одна задача ставится на один параграф реферата. Целесообразно широко известные методы только назвать. Объем введения обычно составляет до 2-х страниц текста.

4. Требования к основной части реферата

Основная часть реферата содержит материал, который отобран для рассмотрения проблемы. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения.

Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных научных источников, также должна включать в себя собственное мнение автора и самостоятельно сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

5. Требования к заключению

Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и цели. Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем заключения не более одной страницы.

6. Основные требования к списку использованной литературы

Источники должны быть перечислены в алфавитной последовательности (по первым буквам фамилий авторов или по названиям сборников).

Необходимо включать теории и концепции ведущих ученых, а также литературу и элек-тронные источники последних лет издания не менее 50% всех источников.

Требования к оформлению

Особенности текста реферата

Текст реферата должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации.

Текст реферата начинают фразой, в которой сформулирована главная тема анализируемого источника. Сведения, содержащиеся в заглавии и библиографическом описании, не должны повторяться в тексте реферата.

Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения, в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных документов, избегать сложных грамматических конструкций.

Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата. Имена собственные (фамилии, наименования организаций, и др.) приводят на языке первоисточника.

Объем текста реферата определяется количеством сведений, их научной ценностью и/или практическим значением.

Рекомендуемый средний объем текста реферата до 10 страниц машинописного текста.

Текст реферата должен быть выполнен через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным. Гарнитура шрифта основного текста – «TimesNewRoman» или аналогичная, кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей – 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»), отступ – 12 мм, одинаковый по всему тексту.

Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Выравнивание по центру или по левому краю.

5. Методические рекомендации по дополнению конспектов

Основные требования

Дополнение конспектапризвано выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – графически

представить осмысленный и структурированный информационный массив по заданной теме (проблема). В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы.

Для дополнения конспекта необходимо: изучить информацию по теме, выбрать главные и второстепенные элементы; установить логическую связь между выбранными элементами; представить характеристику элементов в очень краткой форме; выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы; оформить работу.

Критерии оценивания:

Результатом оценивание является отметка «зачтено». Работа оценивается по следующим критериям:

1) соответствие содержания теме;
2) корректная структурированность информации;
3) наличие логической связи изложенной информации;
4) аккуратность и грамотность изложения;
5) соответствие оформления требованиям;
6) работа сдана в срок.

Работа считается засчитанной, если она отвечает требованиям более половины критериев.

6.Методические рекомендации к проведению занятий с использованием активных и интерактивных форм

Федеральный государственный образовательный стандартсреднего профессионального образования (ФГОС СПО) одним из требований к условиям реализации основных образовательных программ обязывает использовать в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Внедрение активных и интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки обучающихся.

Активные методы обучения – формы обучения, направленные на развитие у обучаемых самостоятельного мышления и способности квалифицированно решать нестандартные профессиональные задачи. Цель обучения – развивать мышление обучаемых, вовлечение их в решение проблем, расширение и углубление знаний и одновременное развитие практических навыков и умения мыслить, размышлять, осмысливать свои действия.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности. Она имеет в виду вполне конкретные и прогнозируемые цели:

- повышение эффективности образовательного процесса, достижение высоких результатов;
- усиление мотивации к изучению дисциплины;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся;
- формирование коммуникативных навыков;
- развитие навыков анализа и рефлексивных проявлений;
- развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями восприятия и обработки информации;
- формирование и развитие умения самостоятельно находить информацию и определять ее достоверность;
- окращение доли аудиторной работы и увеличение объема самостоятельной работы студентов.

Интерактивные формы применяются при проведении аудиторных занятий, при самостоятельной работе обучающихся и других видах учебных занятий, а также при повышении квалификации.

Лекция визуализация

Лекция - визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму и наоборот, что формирует

у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Чтение лекций идет в диалоговом режиме, поскольку студенты не отвлекаются на конспектирование и рисование; сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему лекции. Представленная таким образом информация обеспечивает систематизацию имеющихся у студентов знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения; демонстрирует разные способы наглядности, что является важным в познавательной и профессиональной деятельности.

Компьютерная симуляция

Компьютерные симуляции (компьютерное моделирование в широком смысле) – это моделирование (создание, проектирование) учебных задач, ситуаций и их решение при помощи компьютера.

Компьютерные симуляции имитируют реальные условия, ситуации. Применение их в профессиональном образовании позволяет обучающимся осваивать теоретические знания, необходимые практические умения в безопасных условиях, с меньшими затратами (временными, экономическими и др.), при недоступности необходимого оборудования, специфики исследуемого явления (масштаб, длительность протекания процесса и др.), снижает риск при ошибочных действиях, позволяет прорабатывать ситуацию несколько раз, учитывая предыдущий опыт, а также позволяет задавать разнообразные условия деятельности с разным уровнем сложности.

Посредством применения компьютерной симуляции преподаватель может реализовать проблемное обучение, создавая обучающимся условия для самостоятельного освоения теоретических знаний. Также компьютерная симуляция позволяет преподавателю оценить уровень освоения обучающимися теоретического материала, умения применять его на практике.

Студенты, самостоятельно работая с компьютерной симуляцией, осваивая тему, которой она посвящена, смогут углубить свои знания по дисциплине, лучше разобраться в теме; научатся применять знания в практической (профессиональной) деятельности, анализировать производственные (практические, профессиональные) ситуации, вырабатывать (принимать) наиболее эффективные решения для достижения необходимого результата.

Для организации занятия с применением компьютерных симуляций можно использовать следующие средства:

1) виртуальные лаборатории – программно-аппаратный комплекс (электронная среда), позволяющая проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой, лабораторией, оборудованием или при полном их отсутствии (например, проведение лабораторных работ, физических, химических опытов и т.п.);

2) виртуальные (компьютерные) тренажеры – электронная среда для выполнения профессиональных задач, отработки практических умений;

3) компьютерные модели изучаемого объекта – замещение объекта исследования, конкретных предметов, явлений с целью изучения их свойств, получения необходимой информации об объекте.

Проводить занятие с применением этой технологии лучше на практических и лабораторных занятиях, при небольшом количестве одновременно работающих студентов – около 15 человек или в группах до 5 человек. Это позволит преподавателю оперативно и качественно оказывать необходимую помощь обучающимся, консультировать каждого студента или группу по возникающим проблемам, вопросам. Также компьютерные симуляции применимы в дистанционном обучении, где связь с преподавателем, его консультации по возникающим вопросам реализуется на расстоянии. В таком случае ограничение по количеству участвующих обучающихся отсутствует.

Время, необходимое для применения данной технологии, может быть разным, в зависимости от поставленной цели, учебных ситуаций.

Можно выделить следующие основные этапы реализации технологии компьютерной симуляции.

«Проверка законов колебания маятника. Связь между периодом колебаний маятника и его длиной»
(Компьютерная симуляция)

Данная практическая работа может проводиться непосредственно с помощью оборудования приведенного ниже, так и с помощью компьютерной симуляции. Для использования виртуальной физической лаборатории необходимо зайти на сайт www.all-fizika.com., выбрать раздел виртуальные лабораторные работы, далее выбрать работу Изучение математического маятника и приступить к работе используя приведенные ниже методические рекомендации.

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы: механические и электромагнитные колебания.

Оборудование:

1. Шарик.
2. Секундомер.
3. Измерительная лента.
4. Штатив.
5. Капроновая нить.
6. Штангенциркуль.

Порядок выполнения работы.

При выполнении работы следует учесть, что длиной маятника считается расстояние от точки подвеса до центра тяжести колеблющегося тела.

1. Подвесить на нити шарик.

2. Измерить длину получившегося маятника (длина нити с радиусом шарика).

3. Сообщив шарику колебания с небольшой амплитудой отсчитать 20-30 полных колебаний и заметить время, в течение которого были совершены эти колебания.

4. Вычислить период одного полного колебания маятника по формулам:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{и} \quad T = \frac{t}{n},$$

где l - длина маятника, $g = 9{,}8$ м/с² - ускорение свободного падения, n - число колебаний, t - затраченное время колебаний. Сравнить полученные значения.

5. Повторить измерения по пунктам 1- 4 с маятниками разной длины.

6. Данные измерений и вычислений занести в таблицу.

7. На основании полученных данных сформулировать вывод о связи между периодом колебаний маятника и его длиной.

8. Ответить на контрольные вопросы.

№ измерения	**Число полных колебаний n**	**Затраченное время t, с.**	**Период T, с.**	**Длина маятника l, м.**
1				
2				
3				

Контрольные вопросы:

1. Какое явление называют колебанием?

2. Классифицируйте колебания по характеру физических процессов.

3. Классифицируйте колебания по характеру зависимости от времени.

4. Классифицируйте колебания по способу возбуждения.

5.Дайте определение гармонических колебаний, запишите уравнение.

6. Перечислите физические величины, описывающие колебания.

7. Дайте определение амплитуды.

8. Дайте определение периода колебаний.

9. Дайте определение частоты колебаний. Выведите формулу $T = \frac{t}{n}$.

10. Можно ли в этой лабораторной работе нить для подвеса маятника заменить тонкой резиновой нитью?

Примеры активных и интерактивные форм проведения занятий в составе учебной группы (практическое занятие, семинар, лабораторная работа)

Тема:Основные положения молекулярно-кинетической теории.

(**Лекция-визуализация**)

Цели лекции: повторение и углубление знаний учащихся о строении вещества, формирование умений описывать тепловые явления на молекулярно кинетических представлениях о строении вещества, убедить учащихся в реальности микромира, возможности его познания, рассмотреть экспериментальные доказательства существования и движения молекул.

Оборудование: презентация, проектор, ПК

Во второй половине 17 века Бойль, а затем в 18-19 веках Ломоносов, Дальтон, Максвелл и другие ученые того времени, на основе исследований, законов, положений собрали целую теорию, получившую название **Молекулярно-Кинетической Теории, которая имела общие положения:**

1) всякое вещество состоит из молекул;

2) между молекулами одновременно действуют силы притяжения и отталкивания, зависящие от расстояний между молекулами;

3) молекулы всегда находятся в состоянии непрерывного хаотического движения. **Молекула** — наименьшая устойчивая частица вещества, обладающая его основными свойствами и состоящая из атомов, соединенных между собой химическими связями.

Атом — наименьшая часть химического элемента, являющаяся носителем его свойств.

Молекулярная физика — раздел физики, в котором изучаются строение и свойства вещества в различных агрегатных состояниях, исходя из молекулярно-кинетических представлений.

Поскольку любое вещество состоит из частиц, естественно, что количество вещества пропорционально их числу. Количество вещества — физическая величина,определяемая числом специфических структурных элементов — молекул, атомов или ионов, из которых состоит вещество.

Единица количества вещества (моль)— количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в 0,012 кг углерода С. Таким образом, количество вещества равно числу молей ν .

Физическую величину равную отношению числа N молекул вещества к количеству вещества ν , называют постоянной Авогадро:

$$N_A = \frac{N}{\nu} \qquad (1)$$

Постоянная АвогадроN_A = 6,02 -10^{23} моль$^{-1}$ определяет число атомов (молекул), содержащихся в 1 моле вещества (т.е. 1 моль разных веществ содержит одно и то же число молекул).

Физическую величину равную отношению массы mвещества к количеству вещества ν , называют молярной массой.

$$M=\frac{m}{\nu} \qquad (2)$$

Молярная масса — это масса 1 моля вещества. Выразив ν из формулы (1) и, подставив его в (2), найдем, что молярная масса вещества

$$M=\frac{mN_A}{N} = m_0 N_A \, (3)$$

где $m/N_A = m_0$— масса одной молекулы. Единица молярной массы 1 кг/моль (килограмм на моль) — молярная масса вещества, имеющего при количестве вещества 1 моль массу 1 кг.

2. **Агрегатные состояния вещества.**

Вещества могут находиться в одном из трех состояний:

- газообразном (в нем тела обладают массой и плотностью);
- жидком (в нем тела обладают массой, плотностью, объемом);
- твердом (в нем тела обладают массой, плотностью, объемом, формой).

3. **Опытное обоснование МКТ**.

Реальное существование молекул подтверждается огромным числом экспериментальных фактов. Например, из курса физики 9 класса, вы знаете, что такими фактами являются возможности механического дробления вещества, растворение веществ в воде, сжатие и расширение газов, диффузия (все примеры разобрать и объяснить).

Рассмотрим подробнее положения МКТ.

1. В природе возможны два вида молекул: молекулы, содержащие одинаковые атомы (молекулы простых веществ) и молекулы, содержащие два и более различных атома (молекулы сложных веществ). Структура (форма) молекулы определяется взаимодействием атомов и электронов, валентностью атомов, направленностью связей.

2. Существуют такие состояния веществ, в которых нельзя выделить одну молекулу. Например, в кристалле хлорида натрия (поваренная соль) нельзя выделить отдельную молекулу NaCl, т.к. из-за сильного взаимодействия между атомами весь кристалл представляет из себя, как бы, гигантскую молекулу.

Наличие сил притяжения между молекулами твердого тела подтверждается тем, что для разрыва тела требуется усилие. В жидкостях притяжение можно подтвердить тем, что две капли, помещенные близко друг к другу – сливаются. Притяжение молекул жидкости к твердым телам подтверждается смачиванием твердых тел жидкостями.

Существование сил отталкивания между молекулами, подтверждается тем, что твердые тела и жидкости почти невозможно сжать. Силы взаимодействия образуются в результате притяжения разноименных и отталкивания одноименных зарядов.

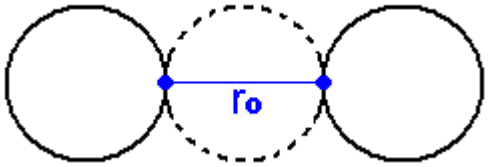
Если предположить, что молекулы имеют форму шара, то характер зависимости сил взаимодействия от расстояния будет следующий:

-на расстояниях, меньших размера молекулы, преобладают силы отталкивания;

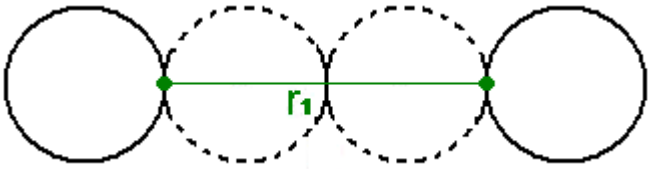
-на расстояниях, больших размера молекулы, преобладают силы притяжения.

Кроме того, с увеличением расстояния между молекулами, силы отталкивания уменьшаются быстрее, чем силы притяжения. Если бы все происходило наоборот (т.е. если бы силы притяжения уменьшались быстрее, чем силы отталкивания), то устойчивых состояний больших совокупностей молекул не могло быть – молекулы разлетались бы под действием сил отталкивания и все вещества существовали бы только в газообразном состоянии. (рассмотреть диаграмму)

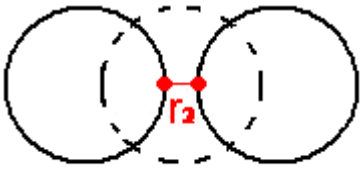
1) В точке r_0 $|F_{îòòàëê}| = |-F_{ïðèò}| \Rightarrow F_{ðàâíîâ} = 0$ (сила взаимодействия =0). Т.е., если молекулы находятся на расстоянии, равном размеру молекулы, то они находятся в состоянии покоя.



2) В точке $r_1 > r_0$ $|F_{îòòàëê}| < |-F_{ïðèò}| \Rightarrow$ т.к., расстояние между молекулами возросло, силы притяжения стали сильнее сил отталкивания.



3) В точке $r_2 < r_0 \left|F_{îòòàëê}\right| > \left|-F_{ïðèò}\right| \Rightarrow$ т.к., расстояние между молекулами уменьшилось, силы отталкивания стали сильнее сил притяжения.



3.Следствием хаотического движения молекул является диффузия. С повышением температуры возрастает скорость движения молекул, поэтому при этом диффузия ускоряется.

Диффузия - это взаимное проникновение молекул одного вещества в межмолекулярные промежутки другого вещества, в результате их хаотического движения. Она может происходить как в газах и жидкостях, так и в твердых телах.

Подтверждением выводов молекулярно-кинетической теории о хаотическом тепловом движении атомов и молекул является броуновское движение (по имени шотландского ботаника Броуна). Броун в 1827 г., наблюдая с помощью лупы взвесь цветочной пыльцы в воде, обнаружил, что частицы пыльцы оживленно и беспорядочно движутся. Первоначально ученый считал, что частички – живые. Но, оказалось, что они движутся, даже если смесь прокипятить, и, более того – с повышением температуры, скорость движения частиц возрастает. Далее Броун обнаружил, что частицы любого вещества совершают хаотичные движения, но объяснить это явление, которое впоследствии было названо броуновским, он не смог.

Броуновское движение – это тепловое движение взвешенных в жидкости (или газе), частичек вещества.

Интенсивность броуновского движения зависит от температуры и массы частиц, и может происходить неограниченно долго.

Температура – физическая величина, характеризующая меру нагретости тела.

Во второй половине 19 века было выдвинуто предположение, которое подтвердилось позднее, о том, что броуновские частицы движутся, вследствие ударов по ним молекул окружающей среды (жидкости или газа). И, т.к. молекулы движутся бесконечно и хаотично, броуновские частицы движутся так же бесконечно и хаотично. Т.о. броуновское движение является доказательством хаотичного движения молекул вещества.

Решение задач.

Задача 1.

Определите количество вещества v, которое находится в 100 см^3 серебра (Ag).

Дано:

V= 100 см^3 = 10^{-4} м^3

ρ = 10,5 * 10^3 кг/м^3

M= 108 * 10^{-3} кг/моль

ν -?

Решение:

M=$\frac{m}{\nu}$; $m = \rho V \Rightarrow \nu = \frac{\rho V}{M}$ Ответ: 9,7 моль.

Задача 2.

Определите массу молекулы аммиака NH_3.

Дано:

Относительная молекулярная масса (по табл. Менделеева) M_r =14+3*1=17а.е.м., молярная масса M=17*10^{-3} кг/моль

N_A = 6,02-10^{23} моль$^{-1}$

$т_0$=?

M=$m_0 N_A$ Ответ: 2,8* 10-^{26} кг.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Краткое изложение лекционного материала 3

2.Методические рекомендации (указания) к практическим (лабораторным/семинарским) занятиям.....18

3. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы 57

4. Методические рекомендации по написанию рефератов 58

5. Методические рекомендации по дополнению конспектов.....60

6.Методические рекомендации к проведению занятий с использованием активных и интерактивных форм 61

Легчилин Александр Александрович

Преподаватель ФСПО «АмГУ»