

**ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет  
народного хозяйства»**

*Утвержден решением  
Ученого совета ДГУНХ,  
протокол №13 от 29 мая 2021 г.*

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА»**

**ПРОФЕССИЯ 08.01.06 МАСТЕР СУХОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА**

**УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ – СРЕДНЕЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ**

**Составитель** – Салахова Ираида Наримановна, старший преподаватель профессионального колледжа ДГУНХ.

**Внутренний рецензент** – Шахруев Рамазан Гаджиевич, старший преподаватель профессионального колледжа ДГУНХ.

Внешний рецензент – Магомедов Гасан Мусаевич, доктор физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой «Общей и экспериментальной физики и методики ее преподавания» Дагестанского государственного педагогического университета.

*Фонд оценочных средств учебного предмета «Физика» разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 08.01.06 Мастер сухого строительства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2017 г. №1247, в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 14 июня 2013 г. №464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования», в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».*

Фонд оценочных средств учебного предмета «Физика» размещен на официальном сайте [www.dgunh.ru](http://www.dgunh.ru).

Салахова И.Н. Фонд оценочных средств учебного предмета «Физика» для профессии 08.01.06 Мастер сухого строительства. – Махачкала: ДГУНХ, 2021. – 129 с.

Рекомендован к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ 28 мая 2021 г.

Рекомендован к утверждению руководителем образовательной программы СПО – программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии 08.01.06 Мастер сухого строительства, Абдуллаевой Э.М.

Одобен на заседании Педагогического совета Профессионального колледжа 24 мая 2021 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| Назначение фонда оценочных средств.....   | 4   |
| I. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....   | 5   |
| II. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....  | 6   |
| 2.1. Структура фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....  | 6   |
| 2.2. Критерии оценивания результатов обучения на различных этапах их достижения по видам оценочных средств .....  | 18  |
| 2.3. Критерии и шкала оценивания результатов обучения учебного предмета при экзамене.....   | 28  |
| III ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... | 30  |
| 3.1. Типовые контрольные задания для текущего контроля успеваемости обучающихся.....  | 30  |
| 3.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации обучающихся .....   | 124 |
| IV МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....  | 127 |
| Лист актуализации фонда оценочных средств учебного предмета .....   | 129 |

## Назначение фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (далее ФОС) разрабатывается для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения учебного предмета), для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения учебного предмета) обучающихся учебного предмета «Физика» в целях определения соответствия их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих (далее ППКРС) по профессии 08.01.06 Мастер сухого строительства.

ФОС учебного предмета «Физика» включают в себя: перечень планируемых, результатов обучения учебного предмета; описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах их достижения, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки основных видов учебной деятельности, характеризующих этапы достижения результатов обучения в процессе освоения ППКРС; методические материалы, определяющие процедуры оценивания основных видов учебной деятельности, характеризующих этапы достижения результатов.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами фонда оценочных средств являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретного учебного предмета);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебного предмета);
- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОС);
- качество фонда оценочных средств в целом, обеспечивающего получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

# I. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Учебный предмет «Физика» ориентирована на достижение следующих целей:

– освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

– овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практически использовать физические знания; оценивать достоверность естественно-научной информации;

– развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

– воспитание убежденности в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

– использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды, и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Освоение содержания учебного предмета «Физика» обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

## • Личностных:

– чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки;

– физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

– готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;

– умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

– умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации; умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач; умение

управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

- **метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

- **предметных:**

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- сформированность умения решать физические задачи;

- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

В результате освоения учебного предмета обучающийся должен:

**знать:**

- основные физические понятия, законы и закономерности;

- единицы измерения физических параметров в СИ;

– смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, солнечная система, галактика, Вселенная;

– смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;

– приемы проведения лабораторного эксперимента и базовыми методами обработки результатов;

– алгоритмы и методы решения стандартных задач из различных разделов физики;

– практическое применение в повседневной жизни физических знаний об использовании простых механизмов, инструментов, транспортных средств; о свойствах газов, жидкостей и твердых тел; об охране окружающей среды;

– роль физики и ее методов исследования в народном хозяйстве, технике и медицине;

– место физики в общей системе наук, основные этапы развития физики и ее современное состояние.

***уметь:***

– отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

– описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

– проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ, практического использования физических знаний;

– применять основные законы физики при решении практических задач.

– использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио и телекоммуникационной связи;

– воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно популярных статьях. Развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе изучения физических знаний с использованием различных источников информации. Научить правильно, понимать законы природы и разумно их понимать.

## II. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

### 2.1. Структура фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

| №<br>п/п        | Контролируемые разделы,<br>темы учебного предмета | Учебные действия обучающихся (основные виды учебной деятельности) для достижения планируемых результатов освоения учебного предмета   | Наименование оценочного средства  |  |
|-----------------|---|---|---|--|
|                 |   |   | Текущий контроль успеваемости   | Промежуточная аттестация                   |
| <b>Механика</b> |   |   |   |  |
| 1.              | Кинематика  | Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени. Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений. Указание использования поступательного и вращательного движений в | -Вопросы для обсуждения;<br>-Тестовые задания;<br>-Задачи<br>-Лабораторная работа | - Вопросы к экзамену<br>-Задачи к экзамену |



|  |                                     |   |  |  |
|--|-------------------------------------|---|--|--|
|  | <p>Законы сохранения в механике</p> | <p>технике. Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей. Разработка возможной системы действий и конструкции для экспериментального определения кинематических величин. Представление информации о видах движения в виде таблицы.</p> <p>Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.</p> <p>Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела. Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела. Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле.</p> <p>Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела. Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.</p> <p>Указание границ применимости законов механики. Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения.</p> |  |  |
|--|-------------------------------------|---|--|--|

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 2. | Основы молекулярной физики и термодинамики             |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-Задачи</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Лабораторная работа.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Вопросы к экзамену</li> <li>-Задачи к экзамену</li> </ul> |
| 3. | Основы молекулярной кинетической теории. Идеальный газ | <p>Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ).<br/> Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.<br/> Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.<br/> Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.<br/> Экспериментальное исследование зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.<br/> Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов.<br/> Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества.<br/> Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-Задачи</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Лабораторная работа.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Вопросы к экзамену</li> <li>-Задачи к экзамену</li> </ul> |

|  |                             |   |  |  |
|--|-----------------------------|---|--|--|
|  | <p>Основы термодинамики</p> | <p>Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Расчет изменения внутренней энергии тел, работы и переданного количества теплоты с использованием первого закона термодинамики. Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости <math>p(V)</math>. Вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу. Вычисление КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу. Объяснение принципов действия тепловых машин. Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей. Изложение сути экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предложение пути их решения. Указание границ применимости законов термодинамики. Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения.</p> |  |  |
|--|-----------------------------|---|--|--|

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
|    | Свойства паров, жидкостей, твердых тел | <p>Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики».</p> <p>Измерение влажности воздуха.</p> <p>Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.</p> <p>Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества.</p> <p>Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике.</p> <p>Исследование механических свойств твердых тел. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов.</p> |  |   |
| 4. | Электродинамика                        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Задачи</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Вопросы к экзамену</li> <li>-Задачи к экзамену</li> </ul> |
| 5. | Электростатика                         | <p>Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов.</p> <p>Вычисление напряженности электрического поля одного и не скольких точечных электрических</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-Задачи</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Лабораторная работа.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Вопросы к экзамену</li> <li>-Задачи к экзамену</li> </ul> |

|  |                       |   |  |  |
|--|-----------------------|---|--|--|
|  | <p>Постоянный ток</p> | <p>зарядов.<br/> Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов.<br/> Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора.<br/> Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора.<br/> Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения электроемкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества.<br/> Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей.<br/> Измерение мощности электрического тока.<br/> Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Выполнение расчетов силы тока и напряжений на участках электрических цепей. Объяснение на примере электрической цепи с двумя источниками тока (ЭДС), в каком случае источник электрической энергии работает в режиме генератора, а в каком — в режиме потребителя.<br/> Определение температуры нити накаливания.<br/> Измерение электрического</p> |  |  |
|--|-----------------------|---|--|--|

|  |                          |  |  |  |
|--|--------------------------|--|--|--|
|  | <p>Магнитные явления</p> | <p>заряда электрона. Снятие вольтамперной характеристики диода. Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов. Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники. Установка причинно-следственных связей.</p> <p>Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле. Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции. Вычисление энергии магнитного поля. Объяснение принципа действия электродвигателя. Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц. Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека. Приведение примеров</p> |  |  |
|--|--------------------------|--|--|--|

|    |                        |  |  |  |
|----|------------------------|--|--|--|
|    |                        | <p>практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств.</p> <p>Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей.</p> <p>Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как меадисциплину.</p>  |  |  |
| 6. | Колебания и волны      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Задачи</li> <li>-Лабораторная работа</li> </ul>  | <p>Вопросы к экзамену</p> <p>-Задачи к экзамену</p>  |
| 7. | Механические колебания | <p>Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.</p> <p>Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины.</p> <p>Вычисление периода колебаний математического маятника по известному значению его длины. Вычисление периода колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины.</p> <p>Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-Задачи</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Лабораторная работа.</li> </ul> | <p>-Вопросы к экзамену</p> <p>-Задачи к экзамену</p> |

|    |                            |   |  |  |
|----|----------------------------|---|--|--|
|    | Упругие волны              | <p>поставленными задачами.<br/>Приведение примеров автоколебательных механических систем.<br/>Проведение классификации колебаний.</p> <p>Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн. Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн. Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, в медицине.<br/>Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека.</p> |  |  |
| 8. | Электромагнитные колебания | <p>Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи.<br/>Измерение емкости конденсатора. Измерение индуктивности катушки.<br/>Исследование явления электрического резонанса в последовательной цепи.<br/>Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы.<br/>Расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока.<br/>Исследование принципа</p>   |  |  |



|     |                        |   |  |  |
|-----|------------------------|---|--|--|
|     |                        | <p>действия трансформатора. Исследование принципа действия генератора переменного тока.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии.</p>  |  |  |
| 9.  | Электромагнитные волны | <p>Осуществление радиопередачи и радиоприема.</p> <p>Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.</p> <p>Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. Объяснение принципиального различия природы упругих и электромагнитных волн.</p> <p>Изложение сути экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами.</p> <p>Объяснение роли электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной.</p> |  |  |
| 10. | Оптика                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Задачи</li> <li>-Лабораторная работа</li> </ul>  | <p>Вопросы к экзамену</p> <p>-Задачи к экзамену</p>  |
| 11. | Природа света          | <p>Применение на практике законов отражения и преломления света при решении задач.</p> <p>Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Тестовые задания;</li> <li>-Задачи</li> <li>-вопросы для обсуждения;</li> <li>-Лабораторная работа.</li> </ul> | <p>-Вопросы к экзамену</p> <p>-Задачи к экзамену</p> |

|     |                           |   |  |   |
|-----|---------------------------|---|--|---|
|     |                           | Умение строить изображения предметов, даваемые линзами. Расчет расстояния от линзы до изображения предмета. Расчет оптической силы линзы. Измерение фокусного расстояния линзы. Испытание моделей микроскопа и телескопа.   |  |   |
| 12. | Волновые свойства света   | Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн. Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн. Наблюдение явления поляризации электромагнитных волн. Измерение длины световой волны по результатам наблюдения явления интерференции. Наблюдение явления дифракции света. Наблюдение явления поляризации и дисперсии света. Поиск различий и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами. Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света. Перечисление методов познания, которые используются при изучении указанных явлений. | -Тестовые задания;<br>-Задачи<br>-вопросы для обсуждения;<br>-Лабораторная работа. | -Вопросы к экзамену<br>-Задачи к экзамену |
| 13. | Элементы квантовой физики |   | -Тестовые задания;<br>-вопросы для обсуждения;<br>-Задачи                          | Вопросы к экзамену<br>-Задачи к экзамену  |

|     |                         |   |   |  |
|-----|-------------------------|---|---|--|
|     |                         |   | -Лабораторная работа  |  |
| 14. | <i>Квантовая физика</i> | <p>Наблюдение фотоэлектрического эффекта. Объяснение законов Столетова на основе квантовых представлений. Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте. Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Измерение работы выхода электрона.</p> <p>Перечисление приборов установки, в которых применяется без инерционность фотоэффекта.</p> <p>Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов.</p> <p>Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики.</p> | <p>-Тестовые задания;</p> <p>-Задачи</p> <p>-вопросы для обсуждения;</p> <p>-Лабораторная работа.</p> | <p>-Вопросы к экзамену</p> <p>-Задачи к экзамену</p> |
|     | <i>Физика атома</i>     | <p>Наблюдение линейчатых спектров. Расчет частоты и длины волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое. Объяснение происхождения линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов.</p> <p>Исследование линейчатого спектра. Исследование</p>  | <p>-Тестовые задания;</p> <p>-Задачи</p> <p>-вопросы для обсуждения;</p> <p>-Лабораторная работа.</p> | <p>-Вопросы к экзамену</p> <p>-Задачи к экзамену</p> |

|  |                                    |   |  |  |
|--|------------------------------------|---|--|--|
|  |                                    | <p>принципа работы люминесцентной лампы. Наблюдение и объяснение принципа действия лазера. Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике. Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера.</p>  |  |  |
|  | <p><i>Физика атомного ядра</i></p> | <p>Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гейгера. Расчет энергии связи атомных ядер. Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада. Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде. Определение продуктов ядерной реакции. Вычисление энергии, освобождающейся при ядерных реакциях. Понимание преимуществ и недостатков использования атомной энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине. Изложение сути экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений. Проведение классификации элементарных частиц по их физическим</p> |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т. д.).</p> <p>Понимание ценностей научного познания мира не вообще для человечества в целом, а для каждого обучающегося лично, ценностей овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

## 2.2. Критерии оценивания результатов обучения на различных этапах их достижения по видам оценочных средств

Балльно-рейтинговая система является базовой системой оценивания достижения обучающимися результатов обучения.

Итоговая оценка достижения обучающимися результатов обучения в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и определяется как сумма баллов, полученных обучающимися в результате прохождения всех форм контроля.

Оценка достижения обучающимися результатов обучения учебного предмета складывается из двух составляющих:

✓ первая составляющая – оценка преподавателем достижения обучающимися результатов обучения в течение семестра в ходе текущего контроля успеваемости (максимум 100 баллов). Структура первой составляющей определяется технологической картой учебного предмета, которая в начале семестра доводится до сведения обучающихся;

✓ вторая составляющая – оценка достижения обучающимися результатов обучения на экзамене (максимум – 30 баллов) /на зачете (максимум – 20баллов).

|                           |                  |                 |                                 |                                   |
|---------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| <b>4 – балльная шкала</b> | <b>«отлично»</b> | <b>«хорошо»</b> | <b>«удовлетвори<br/>тельно»</b> | <b>«неудовлетв<br/>орительно»</b> |
| 100-балльная шкала        | 85и $\geq$       | 70– 84          | 51– 69                          | 0–50                              |
| Бинарная шкала            | Зачтено          |                 |                                 | Не зачтено                        |

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| <b>№<br/>п/п</b>                 | <b>Наименование<br/>оценочного средства</b> | <b>Характеристика оценочного<br/>средства</b>                            | <b>Представление<br/>оценочного<br/>средства в ФОСе</b> |
|----------------------------------|---|--|---|
| <b>УСТНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> |   |  |   |
| 1.                               | Устный опрос                                | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с | Вопросы для обсуждения по темам учебного                |

|                                      |                    |  |   |
|--------------------------------------|--------------------|--|---|
|                                      |                    | обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.   | предмета                                  |
| <b>ПИСЬМЕННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> |                    |  |   |
| 1.                                   | Тест               | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.   | Фонд тестовых заданий                     |
| 2.                                   | Карточки           | Средство контроля, содержащее задания и упражнения по тому или иному разделу или теме и позволяющее более эффективно проводить индивидуальную работу с обучающимися, оценить работу каждого обучающегося во время занятия. | Раздаточный материал                      |
| 3.                                   | Задача             | Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданными условием задачи, на основе чего необходимо   |   |
| 4.                                   | Контрольная работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу  | Комплект контрольных заданий по вариантам |

### А) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

| №<br>n/n | Критерии оценивания  | Шкала оценок             |  |
|----------|--|--------------------------|--|
|          |  | Количес<br>тво<br>баллов | Оценка   |
| 1.       | 1) обучающийся полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;<br>2) обучающийся обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;<br>3) излагает материал последовательно и правильно. | 10                       | Отлично<br>(высокий<br>уровень<br>достижен<br>ия<br>результат<br>ов<br>обучения) |
| 2.       | 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию  | 8                        | Хорошо   |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    | <p>задания;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последовательно и правильно, но допускает 1-2 ошибки, которые сам, же исправляет</p>  |   | (достаточный уровень достижения результатов обучения)                       |
| 3. | <p>обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.</p> | 5 | Удовлетворительно (приемлемый уровень достижения результатов обучения)      |
| 4. | <p>обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>                              | 0 | Неудовлетворительно (недостаточный уровень достижения результатов обучения) |

## Б) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

| №<br>п/п | Критерии<br>оценивания     | Количе<br>ство<br>баллов | Шкала оценок   |
|----------|----------------------------|--------------------------|--|
|          |                            |                          | Оценка   |
| 1.       | 90-100% правильных ответов | 9-10                     | Отлично (высокий уровень достижения результатов обучения)              |
| 2.       | 80-89% правильных ответов  | 7-8                      | Хорошо (достаточный уровень достижения результатов обучения)           |
| 3.       | 70-79% правильных ответов  | 5-6                      |  |
| 4.       | 60-69% правильных ответов  | 3-4                      | Удовлетворительно (приемлемый уровень достижения результатов обучения) |
| 5.       | 50-59% правильных ответов  | 1-2                      |  |
| 6.       | менее 50%                  | 0                        | Неудовлетворительно (недостаточный                                     |

## В) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

| №<br>n/n | Критерии оценивания   | Шкала оценок      |  |
|----------|---|-------------------|--|
|          |   | Количество баллов | Оценка   |
| 1.       | Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.  | 9-10              | Отлично<br>(высокий уровень достижения результатов обучения)                   |
| 2.       | Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.   | 7-8               | Хорошо<br>(достаточный уровень достижения результатов обучения)                |
| 3.       | Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие содержание ответа. | 5-6               |  |
| 4.       | В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного явления указаны не все существенные факторы.  | 3-4               | Удовлетворительно<br>(приемлемый уровень достижения результатов обучения)      |
| 5.       | Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.   | 2-3               | Неудовлетворительно<br>(недостаточный уровень достижения результатов обучения) |
| 6.       | Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение безосновательно.  | 1                 |  |



|    |                                   |   |  |
|----|-----------------------------------|---|--|
| 7. | Решение неверное или отсутствует. | 0 |  |
|----|-----------------------------------|---|--|

### Г) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

| №<br>n/n | Критерии оценивания   | Шкала оценок      |   |
|----------|---|-------------------|---|
|          |   | Количество баллов | Оценка  |
| 1.       | Задание выполнено полностью: цель домашнего задания успешно достигнута; основные понятия выделены; наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; работа выполнена в полном объеме. | 9-10              | Отлично (высокий уровень достижения результатов обучения)                   |
| 2.       | Задание выполнено: цель выполнения домашнего задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме.  | 8-7               | Хорошо (достаточный уровень достижения результатов обучения)                |
| 3.       | Задание выполнено частично: цель выполнения домашнего задания достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы.   | 5-6               | Удовлетворительно (приемлемый уровень достижения результатов обучения)      |
| 4.       | Задание не выполнено, цель выполнения домашнего задания не достигнута.  | 0                 | Неудовлетворительно (недостаточный уровень достижения результатов обучения) |

### Д) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

| №<br>n/n | Критерии оценивания  | Шкала оценок      |  |
|----------|--|-------------------|--|
|          |  | Количество баллов | Оценка   |
| 1.       | исключительные знания, абсолютное понимание сути вопросов, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенные, содержательные, аргументированные и исчерпывающие ответы | 28-30             | Отлично (высокий уровень достижения результатов) |

|     |   |       |   |
|-----|---|-------|---|
| 2.  | глубокие знания материала, отличное понимание сути вопросов, твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы                                | 25-27 | обучения)   |
| 3.  | глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответ на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок | 22-24 |   |
| 4.  | твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, правильные ответы на вопросы, минимальное количество неточностей, небрежное оформление  | 19-21 |   |
| 5.  | твердые, но недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное оформление  | 16-17 |   |
| 6.  | общие знания, недостаточное понимание сути вопросов, наличие большого числа неточностей, небрежное оформление   | 13-15 | Хорошо (достаточный уровень достижения результатов обучения)                |
| 7.  | относительные знания, наличие ошибок, небрежное оформление  | 10-12 | Удовлетворительно (приемлемый уровень достижения результатов обучения)      |
| 8.  | поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала  | 7-9   |   |
| 9.  | непонимание сути, большое количество грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала   | 4-6   | Неудовлетворительно (недостаточный уровень достижения результатов обучения) |
| 10. | не дан ответ на поставленные вопросы  | 1-3   |   |
| 11. | отсутствие ответа, дан ответ на другие вопросы, списывание в ходе выполнения работы, наличие на рабочем месте технических средств, в том числе телефона   | 0     |   |

### Е) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ НА ЭКЗАМЕНЕ

| №<br>n/n | Критерии оценивания   | Шкала оценок      |                                      |
|----------|---|-------------------|--------------------------------------|
|          |   | Количество баллов | Оценка                               |
| 1.       | Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся продемонстрировал знание дисциплины в полном объеме учебной | 24-30             | Отлично (высокий уровень достижения) |

|    |   |       |  |
|----|---|-------|--|
|    | <p>программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</p>   |       | <p>результатов обучения)</p>   |
| 2. | <p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>  | 17-23 | <p>Хорошо (достаточный уровень достижения результатов обучения)</p>                |
| 3. | <p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>  | 10-16 | <p>Удовлетворительно (приемлемый уровень достижения результатов обучения)</p>      |
| 4. | <p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | 0-9   | <p>Неудовлетворительно (недостаточный уровень достижения результатов обучения)</p> |

## 2.3. Критерии и шкала оценивания результатов обучения учебного предмета при экзамене

При экзамене:

| №<br>п/п | Критерии оценивания  | Шкала оценок            |   |
|----------|--|-------------------------|---|
|          |  | Сумма баллов дисциплины | Оценка  |
| 1.       | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. | 85 и выше               | Отлично (высокий уровень сформированности компетенции)              |
| 2.       | Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а так же имеет достаточно полное представление о значимости знаний дисциплины.   | 75-84                   | Хорошо (достаточный уровень сформированности компетенции)           |
| 3.       | Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.   | 51– 74                  | Удовлетворительно (приемлемый уровень сформированности компетенции) |

|    |  |          |  |
|----|--|----------|--|
| 4. | Обучающийся не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы, не может продолжить обучение без дополнительных занятий по данному междисциплинарному курсу. | менее 51 | Неудовлетворительно (недостаточный уровень сформированности компетенции) |
|----|--|----------|--|

### **III. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Типовые контрольные задания для текущего контроля успеваемости обучающихся**

#### **ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ**

##### **Раздел 1. Механика**

##### **Тема 1. Кинематика**

##### **Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Кинематика»**

1. Какой раздел физики называют механикой?
2. Основная задача механики.
3. При каких условиях тело может называться материальной точкой?
4. Как определяют положение точки в пространстве?
5. Что называется траекторией, и какие они бывают?
6. Что такое механическое движение?
7. Что такое система отсчета?
8. Какие величины в физике называют скалярными, и какие – векторными?
9. Что такое перемещение?
10. В чем отличие понятия пройденного пути от перемещения?
1. Какое движение называется неравномерным? равноускоренным?
2. Какая скорость называется мгновенной?
3. Запишите формулу-определение ускорения.
4. Как определяется скорость точки, движущейся равноускоренно с начальной скоростью?
5. Какая скорость называется средней?
6. Как определяется перемещение точки, движущейся равноускоренно с начальной скоростью?
7. Выразите графически зависимость скорости от времени равноускоренного движение с начальной скоростью и без начальной скорости.
8. Как определяется перемещение точки, движущейся равноускоренно без учета времени?
9. Как выражается уравнение равноускоренного движения математически и графически?

10. Как графически определить перемещение равноускоренного движения?
11. Какое движение называют свободным падением?
12. Как движется тело при свободном падении?
13. Какая формула скорости применяется для описания свободного падения тела?
14. Какая формула перемещения применяется для описания свободного падения тела?
15. Как направлен вектор ускорения при свободном падении?
16. Изменится ли ускорение падающего вертикально вниз тела, если ему сообщить начальную скорость?
17. Как направлен вектор скорости при свободном падении?
18. Как движется тело, брошенное вертикально вверх?
19. Чему равна скорость тела, брошенного вертикально вверх, в наивысшей точке подъема?
20. Как направлены вектор ускорения и вектор скорости тела, брошенного вертикально вверх?
21. Чем является криволинейное движение по своему характеру?
22. Как направлена скорость движения тела в любой точке криволинейной траектории?
23. Как направлено ускорение при равномерном движении тела по окружности? Как его называют?
24. Автомобиль движется по криволинейной траектории с постоянной по модулю скоростью можно ли утверждать, что его ускорение в этом случае равно нулю?
25. Можно ли считать движение по окружности с постоянной по модулю скоростью равноускоренным движением?
26. Что характеризует центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности?
27. Как найти центростремительное ускорение с другими величинами, характеризующими движение по окружности?
28. Как найти линейную скорость при равномерном движении по окружности?
29. Является ли линейная скорость постоянной величиной при равномерном движении тела по окружности?
30. Как направлены векторы линейной скорости и центростремительного ускорения относительно друг друга при движении тела по окружности?

## **Задание 2. Решение задач по теме «Кинематика»**

### **Вариант 1**

1. Катер, двигаясь равномерно, проезжает 60 м за 2 с. Рассчитайте, какой путь он проедет за 10 с, двигаясь с той же скоростью.
2. Каково ускорение поезда, если, имея при подходе к станции начальную скорость 90 км/ч, он остановился за 50 с?
3. Определите центростремительное ускорение автомобиля, движущегося со скоростью 72 км/ч по закруглению радиусом 100 м.
4. Путь или перемещение мы оплачиваем при проезде в такси?
5. Можно ли принять за материальную точку железнодорожный состав при расчете пути, пройденного за несколько секунд?

## Вариант 2

1. Космическая ракета разгоняется из состояния покоя и, пройдя путь 200 км, достигает скорости 1 км/с. С каким ускорением двигалась ракета?
2. За какое время можно остановить автомобиль, если при быстром торможении ускорение равно  $5 \text{ м/с}^2$ ?
3. Вращающийся диск за 10 с делает 40 оборотов. Определите период и частоту его вращения.
4. Какую скорость переменного движения показывает спидометр автомобиля?
5. Какова траектория движения точек винта самолета по отношению к летчику?

### Критерии оценок:

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
  - 2 задание - 5 баллов;
  - 3 задание - 5 баллов;
  - 4 задание - 1 балл;
  - 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;  
12 баллов - оценка «4»;  
7 баллов - оценка «3»;  
6 баллов и менее - оценка «2».

## Задание 3 Тест по теме «Кинематика»

### Вариант 1

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу ее измерения из столбца 2.

Столбец 1

Столбец 2

1. Ускорение

А. м

2. Путь

Б.  $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

3. Скорость

В. Дж

Г.  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$

2. На рисунке изображен график зависимости координат тела от времени  $x(t)$ . Определите кинематический закон движения этого тела.

А.  $x(t) = 10 + 2t$

Б.  $x(t) = -10 + 2t$

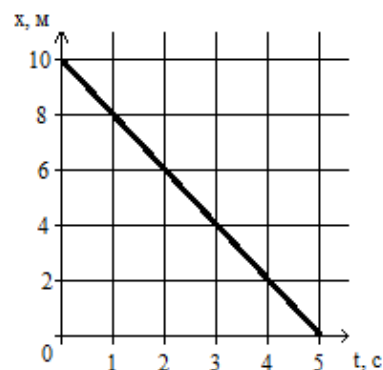
В.  $x(t) = 10 - 2t$

Г.  $x(t) = -2t$

3. Лодка движется в направлении течения реки со скоростью  $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  относительно воды, скорость течения реки относительно Земли  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Определите скорость лодки относительно Земли?

А.  $6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  Б. 0

В.  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  Г.  $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



4. Автомобиль начал двигаться равноускоренно прямолинейно из состояния покоя и через 5 с его скорость стала равной  $10 \frac{м}{с}$ . Какой путь был пройден автомобилем за 4 с от момента начала движения?

- А. 8 м.      Б. 16 м      В. 32 м      Г. 40 м

5. Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $20 \frac{м}{с}$ . Чему равен модуль скорости мяча через 3 с после начала движения? Сопротивление воздуха считать пренебрежимо малым, ускорение свободного падения принять равным  $10 \frac{м}{с^2}$ .

- А.  $50 \frac{м}{с}$       Б.  $30 \frac{м}{с}$       В.  $20 \frac{м}{с}$       Г.  $10 \frac{м}{с}$

6. При движении тела по окружности радиусом 10 м с постоянной по модулю скоростью  $5 \frac{м}{с}$  центростремительное ускорение равно:

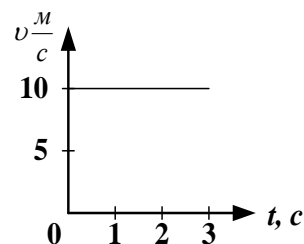
- А.  $250 \frac{м}{с^2}$ .      Б.  $50 \frac{м}{с^2}$ .      В.  $2,5 \frac{м}{с^2}$ .      Г.  $0,5 \frac{м}{с^2}$ .

7. Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. Определите ускорение автомобиля, если через 20 секунд он остановится.

- А.  $3 \frac{м}{с^2}$ .      Б.  $5 \frac{м}{с^2}$ .      В.  $1 \frac{м}{с^2}$ .      Г.  $-1 \frac{м}{с^2}$ .

8. На рисунке представлен график скорости равномерного движения тела. Определите путь, пройденный телом за 2 с.

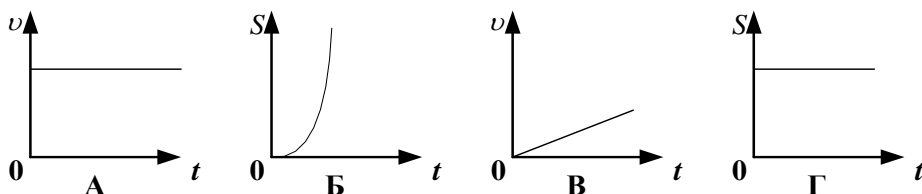
- А. 10 м;  
Б. 20 м;  
В. 5 м;  
Г. 30 м.



9. Движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути, называется:

- А. механическим движением;  
Б. равномерным движением;  
В. неравномерным движением;  
Г. прямолинейным движением.

10. В каком из приведенных случаев тело движется равномерно?



### Вариант 2

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу ее измерения из столбца 2.

Столбец 1

Столбец 2



1. Ускорение А. м  
 2. Время Б.  $\frac{M}{C^2}$   
 3. Скорость В. Дж  
 Г. с

2. На рисунке изображен график зависимости координат тела от времени  $x(t)$ . Определите кинематический закон движения этого тела.

- А.  $x(t) = 2 + 2t$ ;  
 Б.  $x(t) = -2 - 2t$ ;  
 В.  $x(t) = 2 - 2t$ ;  
 Г.  $x(t) = -2 + 2t$ ;

3. Лодка движется против течения реки со скоростью  $2 \frac{M}{c}$  относительно воды, скорость течения реки относительно Земли  $2 \frac{M}{c}$ . Определите скорость лодки относительно Земли?

- А.  $6 \frac{M}{c}$       Б. 0      В.  $2 \frac{M}{c}$       Г.  $4 \frac{M}{c}$

4. Автомобиль начал двигаться равноускоренно прямолинейно из состояния покоя и через 5 с его скорость стала равной  $10 \frac{M}{c}$ . Какой путь был пройден автомобилем за 8 с от момента начала движения?

- А. 8м      Б. 16м      В. 32м      Г. 64м

5. Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $20 \frac{M}{c}$ . Чему равен модуль скорости мяча через 4с после начала движения? Сопротивление воздуха считать пренебрежимо малым, ускорение свободного падения принять равным  $10 \frac{M}{c^2}$ .

- А.  $50 \frac{M}{c}$       Б.  $30 \frac{M}{c}$       В.  $20 \frac{M}{c}$       Г.  $10 \frac{M}{c}$

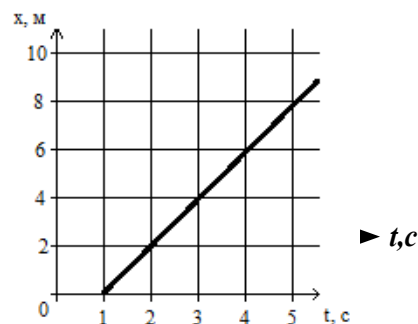
6. При движении тела по окружности радиусом 10м с постоянной по модулю скоростью  $5 \frac{M}{c}$  центростремительное ускорение равно:

- А.  $250 \frac{M}{c^2}$ .      Б.  $50 \frac{M}{c^2}$ .      В.  $2,5 \frac{M}{c^2}$ .      Г.  $0,5 \frac{M}{c^2}$ .

7. Автомобиль движется со скоростью 54км/ч. Определите ускорение автомобиля, если через 15 секунд он остановится.

- А.  $3 \frac{M}{c^2}$ .      Б.  $5 \frac{M}{c^2}$ .      В.  $1 \frac{M}{c^2}$ .      Г.  $-1 \frac{M}{c^2}$ .

8. На рисунке представлен график зависимости

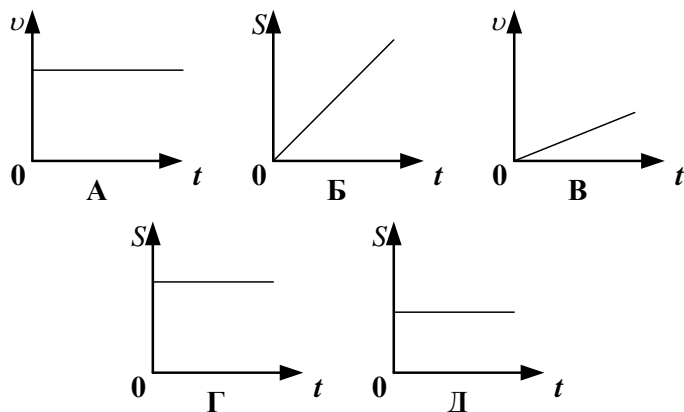


пути равномерного движения тела от времени. Скорость тела равна:

- А. 1 м/с;  
 Б. 2 м/с;

- В. 20 м/с;  
 Г. 5 м/с.  
 9. Какое из явлений можно считать свободным падением?  
 А. полет птицы;  
 Б. скатывание с горки;  
 В. движение по инерции;  
 Г. полет камня, выпущенного из рук.

10. Какой из приведенных графиков описывает неравномерное движение?



### Критерии оценки:

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;  
 «4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;  
 «3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;  
 «2» - выполнены правильно 5 заданий.

## Тема 2. Динамика

### Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Динамика»

1. Что изучает динамика и ее основная задача?
2. Сформулируйте законы Ньютона и запишите их математическое выражение.
3. Что такое инерция?
4. Какие системы называют инерциальными?
5. Тело движется с некоторой постоянной скоростью. Как оно станет двигаться после того, как к нему будут приложены две одинаковые по модулю и противоположные по направлению силы?
6. Что является причиной ускорения движения тела?
7. Какое движение сообщает телу постоянная сила?
8. На тела различных масс действует одна и та же сила. Какая существует зависимость между массами тел полученными этими телами ускорениями?
9. Одна и та же сила подействовала на два покоящихся тела. По какому признаку можно заключить, у какого из этих тел масса больше?
10. Могут ли силы компенсировать друг друга при взаимодействии двух тел?
11. Что в физике понимается под термином «сила»?
12. Является сила вектором или скаляром?
13. Как называется единица измерения силы в системе СИ?
14. Каким прибором измеряется сила?
15. Можно ли мгновенно изменить скорость тела?

16. Что такое инертность тела?
17. Что такое масса?
18. Является масса вектором или скаляром?
19. Как называется единица измерения массы в системе СИ?
20. Назовите способы измерения массы тела.
21. Какие силы называют силами всемирного тяготения?
22. Сформулируйте и запишите закон всемирного тяготения.
23. В каких случаях справедлива формула, выражающая закон всемирного тяготения?
24. Каков физический смысл гравитационной постоянной?
25. Что такое сила тяжести? запишите формулу силы тяжести.
26. Как изменяется сила тяжести на земной поверхности в зависимости от географической широты и с изменением высоты над поверхностью Земли?
27. От чего зависит ускорение свободного падения?
28. Что необходимо сделать с физическим телом, чтобы оно стало искусственным спутником Земли?
29. Запишите формулы для расчета первой космической скорости.
30. Как движется спутник, обладающий первой космической скоростью? Второй космической скоростью?
31. Какую силу называют силой упругости и какова ее природа?
32. Сформулируйте закон Гука.
33. Что такое жесткость тела (пружины)?
34. Что такое вес тела и чем он отличается от силы тяжести?
35. Как изменяется вес тела в системах координат, движущихся с ускорением вверх? Вниз?
36. Что такое невесомость? В чем ее причина?
37. Что такое сила трения и какова ее природа? Виды сил трения?
38. Что называется коэффициентом трения? От чего он зависит?
39. Как направлена сила трения скольжения?
40. Зависит сила трения скольжения от скорости?

## **Задание 2 Решение задач по теме «Динамика»**

### **Вариант 1**

1. Сила 60Н сообщает телу ускорение  $0,8\text{м/с}^2$ . Чему равна масса тела?
2. Вычислите силу тяготения между двумя космическими кораблями, находящимися друг от друга на расстоянии 100м, если их массы одинаковы и равны 10т.
3. Человек массой 80кг поднимается в лифте вертикально вверх с ускорением  $2\text{м/с}^2$ . Определите изменение веса человека.
4. Почему у гоночных велосипедов руль опущен низко?
5. Испытывает ли бегущий человек состояние невесомости?

### **Вариант 2**

1. Определить силу тяжести, действующую на тело массой 400г.
2. Два шара, находящиеся на расстоянии 1м друг от друга, притягиваются с силой  $33,35 \cdot 10^{-10}\text{Н}$ . Масса первого шара равна 10кг. Определите массу второго шара.
3. На сколько удлинится пружина, жесткостью 500Н/м под действием силы 2Н?

4. Как измениться сила гравитационного взаимодействия между двумя телами, если массу одного из тел увеличить в 2 раза?

5. Почему легче плыть, чем бежать по дну по пояс погруженным в воду?

### Критерии оценок:

Всего 5 заданий:

1 задание -5 баллов;

2 задание - 5 баллов;

3 задание -5 баллов;

4 задание - 1 балл;

5 задание - 1 балл.

17 баллов - оценка «5»;

12 баллов - оценка «4»;

7 баллов - оценка «3»;

6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3 Тест по теме «Динамика»

#### Вариант 1

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу ее измерения из столбца 2.

Столбец 1

Столбец 2

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| 1. Сила      | А. $\frac{M}{C^2}$ |
| 2. Ускорение | Б. Н               |
| 3. Масса     | В. с               |

Г. кг

2. Невесомость – это состояние, при котором тело ...

А. движется под действием только силы тяжести;

Б. сохраняет скорость при отсутствии действия на него других тел;

В. возвращается в исходное положение после прекращения внешнего воздействия;

3. При взаимодействии тел:

А. чем больше масса тела, тем больше меняется его скорость;

Б. чем больше масса тела, тем меньше меняется его скорость;

В. скорости тел не меняются;

Г. скорости тел меняются одинаково.

4. Причиной трения является:

А. только шероховатость поверхности соприкасающихся тел;

Б. только взаимное притяжение молекул соприкасающихся тел;

В. шероховатость поверхности и взаимное притяжение молекул соприкасающихся тел при их движении;

Г. качение одного тела по-другому.

5. Вес тела 700 Н. Масса тела равна:

А. 70 г.                      Б. 7000 кг;                      В. 70 кг;                      Д. 7кг.

6. На тело действуют три силы, направленные по одной прямой; величины сил равны 2 Н, 3 Н, 5 Н. Какова может быть, равнодействующая этих сил?

А. 6 Н, 4 Н, 0 Н, 2 Н;

Б. 10 Н, 6 Н, 0 Н, 2 Н;

В. 5 Н, 0 Н, 6 Н, 2 Н;

Г. 0,1 Н, 2 Н, 1 Н, 4 Н, 3 Н.

7. Если на тело массой 4 кг действует только одна сила 10 Н, то оно движется
- А. равномерно со скоростью 0,4 м/с;
  - Б. равноускоренно с ускорением 0,4 м/с<sup>2</sup>;
  - В. равномерно со скоростью 2,5 м/с;
  - Г. равноускоренно с ускорением 2,5 м/с<sup>2</sup>.
8. Под действием силы 2Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равна жесткость пружины?
- А.  $2\frac{H}{м}$ .
  - Б.  $0,5\frac{H}{м}$ ;
  - В.  $0,02\frac{H}{м}$ ;
  - Д.  $50\frac{H}{м}$ .
9. Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению?
- А. сила и ускорение.
  - Б. сила и скорость.
  - В. сила и перемещение
  - Г. ускорение и перемещение.
10. Лифт опускается с ускорением  $1\frac{м}{с^2}$ , вектор ускорения направлен вертикально вниз. В лифте находится тело, массой 1 кг. Чему равен вес тела? ( $g = 10\frac{м}{с^2}$ ).
- А. 10 Н.
  - Б. 1Н.
  - В. 11 Н
  - Д. 9 Н.

### Вариант 2

#### Тест по теме «Динамика»

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу ее измерения из столбца 2.

#### Столбец 1

- 1. Сила
- 2. Ускорение
- 3. Время
- Г. Кг

#### Столбец 2

- А.  $\frac{M}{C^2}$
- Б. Н
- В. с

2. Инерцией называется явление:

- А. сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел;
- Б. остановки любого движущегося тела вскоре после прекращения действия движущих сил;
- В. возвращение тел в исходное положение после прекращения внешнего воздействия;
- Г. изменения скорости тел при торможении или повороте.

3. Если на тело массой 2 кг действует только одна сила 5Н, то оно движется

- А. равномерно со скоростью 0,4 м/с;
- Б. равноускоренно с ускорением 0,4 м/с<sup>2</sup>;
- В. равномерно со скоростью 2,5 м/с;
- Г. равноускоренно с ускорением 2,5 м/с<sup>2</sup>.

4. Вес тела 500 Н. Масса тела равна:

- А. 50 г;
- Б. 5000 кг;
- В. 50 кг;
- Д. 5кг.

5. На тело действуют три силы, направленные по одной прямой; величины сил равны 1 Н, 2 Н, 3 Н. Какова может быть, равнодействующая этих сил?

- А. 6 Н, 4 Н, 0 Н, 2 Н;

Б. 10 Н, 6 Н, 4 Н, 2 Н;

В. 5 Н, 0 Н, 6 Н, 2 Н;

Г. 0,1 Н, 2 Н, 1 Н, 4 Н, 3 Н.

6. На столе лежит книга. На книгу действует сила упругости, направленная вертикально вверх. По третьему закону Ньютона по модулю:

А. сила упругости приложена к столу и направлена вертикально вниз;

Б. сила упругости приложена к столу и направлена вертикально вверх;

В. сила тяжести приложена к столу и направлена вертикально вниз;

Г. сила тяжести приложена к книге и направлена вертикально вниз;

7. Сила давления человека массой 80 кг на пол лифта равна примерно 880 Н в том случае, когда лифт движется с ускорением  $1\text{ м/с}^2$ .

А. Вверх и вектор ускорения направлен вверх;

Б. вниз, а вектор ускорения направлен вниз;

В. вверх, а вектор ускорения направлен вниз;

Г. вниз, а вектор ускорения направлен вверх;

А. Правильные ответы А и Г В. Правильный ответ только Г

Б. Правильные ответы Б и В Г. Правильный ответ только А.

8. Под действием силы 2 Н пружина удлинилась на 2 см. Чему равна жесткость пружины?

А.  $2\frac{\text{Н}}{\text{м}}$       Б.  $0,5\frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;      В.  $100\frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;      Д.  $50\frac{\text{Н}}{\text{м}}$ .

9. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Двигается это тело или находится в состоянии покоя?

А. тело обязательно находится в состоянии покоя;

Б. тело движется равномерно прямолинейно или находится в состоянии покоя;

В. тело обязательно движется равномерно прямолинейно;

Г. тело движется равноускоренно.

10. Лифт поднимается с ускорением  $1\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ , вектор ускорения направлен вертикально вверх. В лифте находится тело, массой 1 кг. Чему равен вес тела? ( $g = 10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ).

А. 10 Н.

Б. 1 Н.

В. 11 Н

Д. 9 Н.

**Критерии оценки:**

«5» - выполнены правильно 10 заданий;

«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;

«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;

«2» - выполнены правильно 5 заданий.

### Тема 3. Законы сохранения в механике

#### Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Законы сохранения в механике»

1. Какая система тел называется замкнутой?

2. Что называют импульсом тела?

3. Сформулируйте закон сохранения импульса? Для каких систем он справедлив?

4. Какое движение называют реактивным?

5. Какую величину называют первой космической скоростью, второй космической скоростью?

6. Почему для запуска космических кораблей с поверхности земли используются многоступенчатые ракеты?
7. Сформулируйте определение работы силы. В каких единицах измеряется работа?
8. При каких условиях работа силы положительная? отрицательная? равна нулю?
9. Дайте определение мощности?
10. В каких единицах измеряется мощность?
11. Сформулируйте определение энергии. В каких единицах измеряется энергия?
12. Что является мерой изменения энергии системы тел?
13. Дайте определение кинетической энергии тела?
14. Сформулируйте теорему о кинетической энергии.
15. Почему потенциальная энергия не зависит от выбора системы отсчёта?
16. Чему равна потенциальная энергия упругодеформированного тела?
17. Чему равна полная механическая энергия системы тел?
18. При каких условиях полная механическая энергия системы сохраняется?
19. Чему равно изменение полной механической энергии системы?
20. Почему планеты Солнечной системы имеют различную вторую космическую скорость?

## **Задание 2 Решение задач по теме «Законы сохранения в механике»**

### **Вариант 1**

1. Определите импульс грузового автомобиля массой 8т, движущегося со скоростью 36км/ч.
2. Какова кинетическая энергия метеора, масса которого равна 50кг, если он движется со скоростью 40км/с.
3. Рабочий перемещает равномерно по горизонтали груз, прилагая силу 300Н под углом  $45^\circ$  к горизонту, Найти мощность, развиваемую рабочим, если за 4с груз переместился на 10м.
4. Автомобиль, находящийся на горизонтальном участке дороги, трогается с места и набирает скорость. Производится ли при этом работа?
5. Какая энергия используется в пневматических тормозных системах автобусов?

### **Вариант 2**

1. Определить импульс тела массой 500г при движении со скоростью 2м/с.
2. Какую скорость должен иметь паровой молот массой 1470кг, чтобы его энергия в момент удара была равна 2940Дж?
3. Какой потенциальной энергией обладает тело массой 200г, находящееся на высоте 3м от поверхности Земли?
4. Почему двигатель автомобиля развивает большую мощность при разгоне по сравнению с равномерным движением?
5. Из суммы каких видов энергий состоит полная механическая энергия искусственного спутника Земли?

### **Критерии оценки:**

Всего 5 заданий:

- 1 задание -5 баллов;
- 2 задание - 5 баллов;
- 3 задание -5 баллов;
- 4 задание - 1 балл;

- 5 задание - 1 балл.  
 17 баллов - оценка «5»;  
 12 баллов - оценка «4»;  
 7 баллов - оценка «3»;  
 6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3 Тест по теме «Законы сохранения в механике»

#### Вариант 1

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу ее измерения из столбца 2.

| Столбец 1       | Столбец 2                 |
|-----------------|---------------------------|
| 1. Импульс тела | А. Дж                     |
| 2. Энергия      | Б. Вт                     |
| 3. Мощность     | В. $\frac{кг \cdot м}{с}$ |

Г. Н

2. Тело массой 100 кг при движении со скоростью 5 м/с обладает кинетической энергией.

- А. 2500 Дж.      Б. 1250 Дж.      В. 500 Дж.      Г. 250 Дж

3. В некоторый момент времени кинетическая энергия тела равна  $E_k = 20$  Дж, а его импульс равен  $p = 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Определите массу  $m$  этого тела.

- А.  $m = 1 \text{ кг}$       Б.  $m = 2,5 \text{ кг}$       В.  $m = 5 \text{ кг}$ .      Г.  $m = 10 \text{ кг}$ .

4. Как изменится запас потенциальной энергии упруго деформированного тела при увеличении его деформации в 2 раза.

- А. Увеличится в 2 раза.      Б. Уменьшится в 2 раза.  
 В. Увеличится в 4 раза.      Г. Уменьшится в 4 раза.

5. При выстреле из автомата вылетает пуля массой  $m$  со скоростью  $v$ . Какую по модулю скорость приобретает автомат, если его масса в 500 раз больше массы пули?

- А.  $v$ .      Б.  $500 v$ .      В.  $\frac{v}{500}$ .      Г. 0.

6. Верно ли утверждение: «Потенциальная энергия зависит от выбора системы отсчета»?

- А. Да.      Б. Нет.      В. Да, только для инерциальных систем отсчета.  
 Г. Да, только для неинерциальных систем отсчета.

7. На какую максимальную высоту может подняться мяч массой 0,5 кг брошенный вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с?

- А.  $h = 1,1 \text{ м}$       Б.  $h = 1,6 \text{ м}$       В.  $h = 2,2 \text{ м}$       Г.  $h = 5,0 \text{ м}$

8. Определите мощность двигателя, совершающего в течение 1 часа работу 36000 кДж.

- А. 5000 Вт.      Б. 18000 Вт.      В. 10000 Вт      Г. 2500 Вт

9. Какую работу  $A$  необходимо совершить, чтобы переместить тело массой 10 кг по горизонтальной плоскости на расстояние 100 м. Коэффициент трения между телом и плоскостью  $\mu = 0,3$ .

- А. 3 кДж.      Б. 10 кДж.      В. 30 кДж.      Г. 1 кДж.

10. Каким видом энергии может обладать движущееся тело?

- А. Кинетической  
 Б. Потенциальной.



- В. Внутренней.  
Г. Всеми вышеперечисленными.

### Вариант 2

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу ее измерения из столбца 2.

Столбец 1

1. Импульс тела  
2. Работа    Б. Вт

3. Мощность

Столбец 2

А. Дж

В.  $\frac{кг \cdot м}{с}$

Г. Н

2. Тело массой 50 кг при движении со скоростью 10 м/с обладает кинетической энергией.

- А. 2500 Дж.    Б. 1250 Дж.    В. 500 Дж.    Г. 250 Дж

3. В некоторый момент времени кинетическая энергия тела равна  $E_k = 10$  Дж, а его импульс равен  $p = 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Определите массу  $m$  этого тела.

- А.  $m = 1$  кг    Б.  $m = 2,5$  кг    В.  $m = 5$  кг.    Г.  $m = 10$  кг

4. Как изменится запас потенциальной энергии упруго деформированного тела при уменьшении его деформации в 2 раза.

- А. Увеличится в 2 раза.    Б. Уменьшится в 2 раза.  
В. Увеличится в 4 раза.    Г. Уменьшится в 4 раза.

5. При выстреле из автомата вылетает пуля массой  $m$  со скоростью  $v$ . Какой импульс приобретает автомат в результате выстрела, если его масса в 500 раз больше массы пули?

- А.  $mv$ .    Б.  $500 mv$ .    В.  $\frac{m}{500} mv$     Г. 0.

6. Верно ли утверждение: «Кинетическая энергия зависит от выбора системы отсчета»?

А. Да.

Б.

Нет.

В. Да, только для инерциальных систем отсчета.

Г. Да, только для неинерциальных систем отсчета.

7. На какую максимальную высоту может подняться мяч массой 0,5 кг брошенный вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с?

- А.  $h = 1,1$  м    Б.  $h = 1,6$  м    В.  $h = 2,2$  м    Г.  $h = 5,0$  м

8. Определите мощность двигателя, совершающего в течение 2 часов работу 36000 кДж.

- А. 5000 Вт.    Б. 18000 Вт.    В. 10000 Вт    Г. 2500 Вт

9. Какую работу необходимо совершить, чтобы переместить тело массой 5 кг по горизонтальной плоскости на расстояние 200 м. Коэффициент трения между телом и плоскостью  $\mu = 0,3$ .

- А. 3 кДж.    Б. 10 кДж.    В. 30 кДж.    Г. 1 кДж.

10. Шайба, пущенная хоккеистом по льду, постепенно замедляет свое движение и в конце концов вовсе останавливается. Чем это можно объяснить?

- А. Уменьшением внутренней энергии шайбы.  
Б. Наличием силы трения между шайбой и льдом.  
В. Электризацией трущейся о лед шайбы.

Г. Увеличением потенциальной энергии шайбы.

### Критерии оценки:

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;
- «4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;
- «3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;
- «2» - выполнены правильно 5 заданий.

### Лабораторная работа №1

Тема: «Исследование движения тела под действием постоянной силы».

Цель работы: получить практическое подтверждение первого закона Ньютона.

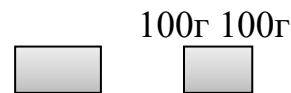
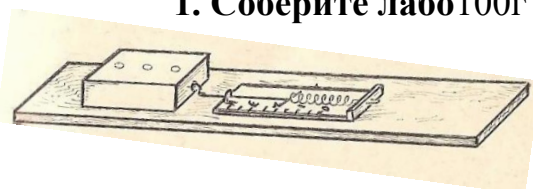
Оборудование: 1. гладкая доска, брусок деревянный, набор грузов, динамометр, измерительная линейка, секундомер.

Теоретическая справка.

Согласно первому закону Ньютона: под действием постоянной силы ( $F = \text{const}$ ) тело остаётся в покое или движется равномерно и прямолинейно, то есть скорость тела ( $v = \text{const}$ ) остаётся постоянной и по величине, и по направлению.

Ход работы.

#### 1. Соберите лабораторную установку



2. Меняя массу груза ( $m$ ), прикрепив к нему динамометр, равномерно тяните его вдоль плоскости доски. Измерьте величину силы тяги ( $F$ ).

3. Измерьте пройденный путь за 4 с, обратив внимание на неизменность приложенной силы при каждом опыте.

4. Полученные данные запишите в таблицу.

5. Вычислите скорость движения груза по формуле равномерного прямолинейного движения:  $v = \frac{s}{t}$

6. Сделайте проверку правильности выполненных вычислений, используя формулу второго закона Ньютона:

$$F = m\alpha = \frac{m \cdot (v_1 - v_0)}{t_1 - t_0} = \frac{m \cdot v}{t} \Rightarrow v = \frac{F \cdot t}{m}$$

7. Сделайте вывод о проделанной работе.

8. Ответьте на контрольные вопросы.

8.1. Что такое сила? Дайте определение физической величине и перечислите, чем она характеризуется.

8.2. Какие силы действуют на тело (показать схематически): а) стоящее на горизонтальной плоскости; б) стоящее на наклонной плоскости.

8.3. Что надо сделать, чтобы тело не скатывалось с наклонной плоскости?

#### 8.4. Какие силы действуют на тело при взвешивании его с помощью динамометра?

Отчёт о выполнении.

| № п/п | m (кг) | F <sub>0</sub> (Н) | F (Н) | v <sub>0</sub> (м/с) | s (м) | t (с) | v (м/с) |
|-------|--------|--------------------|-------|----------------------|-------|-------|---------|
| 1     | 0,1    | 0                  |       | 0                    |       | 4     |         |
| 2     | 0,2    | 0                  |       | 0                    |       | 4     |         |
| 3     | 0,3    | 0                  |       | 0                    |       | 4     |         |

### Лабораторная работа № 3

Тема: «Изучение закона сохранения импульса и реактивного движения».

Цель работы: 1. Опытным путём, опираясь на второй и третий законы Ньютона, убедиться в справедливости закона сохранения импульса.

2. Рассмотреть применение закона сохранения импульса на примере реактивного движения.

Оборудование: Тележка с закреплённым на ней надувным воздушным шариком; Три металлических шарика:  $m_1 = m_2 \neq m_3$ ; Два штатива.

Теоретическая справка.

#### I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

1. Импульсом материальной точки или тела называется величина, равная произведению массы точки (тела) на её скорость.  $\vec{p} = m\vec{v}$

2. Второй закон Ньютона. Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на ускорение, которое тело получило в результате воздействия на него данной силы.  $\vec{F} = m\vec{a}$

Наличие ускорения говорит о том, что под действием силы происходит изменение скорости движения тела. Значит, второй закон Ньютона можно записать:  $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$

3. Импульсом силы называют произведение силы на время её действия. Изменение импульса точки равно импульсу силы, действующей на неё.

4. Система тел – это совокупность взаимосвязанных между собой тел. Внутренние силы изменяют импульсы отдельных тел системы, но изменить суммарный импульс системы они не могут. Импульс системы могут изменить только внешние силы, причём изменение импульса системы совпадает по направлению с суммарной внешней силой.

5. Закон сохранения импульса: если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы сохраняется. Иными словами, в инерциальной системе отсчёта суммарный импульс замкнутой системы остаётся постоянным при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.

$$\underbrace{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots}_{\text{до}} = \underbrace{m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \dots}_{\text{после}}$$

и взаимодействие

## Ход работы.

### **I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.**

1. Рассмотрим движущуюся систему «Человек в тележке»: с тележки массой 70 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, прыгает мальчик массой 50 кг, двигаясь в горизонтальном направлении. Какой станет скорость тележки после прыжка мальчика, если он прыгает со скоростью 4 м/с?

Вывод по задаче: .....

2. Рассмотрим взаимодействие шариков.

а) Шарики одинаковой массы движутся по одной прямой и, после абсолютно неупругого столкновения....

б) шарики одинаковой массы движутся навстречу друг другу и после абсолютно неупругого столкновения...

в) шарики разной массы движутся навстречу друг другу, а после упругого столкновения шарик с меньшей массой ....

Вывод по эксперименту:.....

3. Решите задачу. Два шара с массами  $m_1 = 0,5 \text{ кг}$  и  $m_2 = 0,2 \text{ кг}$  движутся по гладкой горизонтальной поверхности на встречу друг другу со скоростями  $v_1 = 1 \text{ м/с}$  и  $v_2 = 4 \text{ м/с}$ . Найдите их скорость  $v$  после центрального абсолютно неупругого удара.

### **II. РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ**

#### Теоретическая справка.

1. В основе реактивного движения лежит закон сохранения импульса.

Под реактивным движением понимается движение тела, возникающее при отделении некоторой его части с определённой скоростью относительно тела. Например: истечение продуктов сгорания из сопла реактивного летательного аппарата вызывает появление так называемой реактивной силы, толкающей тело в противоположную сторону.

2. Главная особенность реактивной силы состоит в том, что она возникает без какого-либо взаимодействия с внешними телами. Происходит лишь взаимодействие между ракетой и вытекающей из неё струёй вещества.

3. При истечении продуктов сгорания топлива они за счёт давления в камере сгорания получают некоторую скорость относительно ракеты и, следовательно, некоторый импульс. Поэтому в соответствии с законом сохранения импульса сама ракета получает такой же по модулю импульс, но направленный в противоположную сторону

## Ход работы:

1. Рассмотрим эксперимент «Паровая вертушка».  
<http://salda.ws/video.php?id=l4d10gYO7kA>

1.1. Почему трубка вращается?

2. Рассмотрим второй эксперимент «Автомобиль – воздухомёт».

Это устройство представляет собой тележку, на которой укреплен надутый воздушный шар с закрытым выходным отверстием – соплом. Поставим устройство на край стола и откроем сопло шарика.

2.1. Как надо расположить тележку, чтобы она не упала со стола в начале движения?

2.2. Почему тележка приходит в движение? 3. Сделать вывод о проделанной работе.

### Лабораторная работа №3

**Тема:** «Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости».

**Цель работы:** 1. Экспериментально сравнить изменения потенциальной энергии тела ( $E_{\text{п}}$ ), поднятого над землёй и кинетической энергии ( $E_{\text{к}}$ ) тела, полученной за счёт этого изменения.

2. Убедиться в том, что тело при движении под действием силы тяжести, сохраняет свою механическую энергию – что соответствует закону сохранения энергии.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, динамометр лабораторный с фиксатором, лента измерительная, груз на нити длиной 25 см.

#### Ход работы

1. Привязали груз к нити, другой конец привязали к крючку динамометра и измеряли вес груза  $F_1 = mg$ .

2. Измеряли расстояние  $\ell$  от крючка динамометра до центра тяжести груза.

3. Подняли груз до высоты крючка динамометра и отпустили его. Поднимая груз, расслабьте пружину и укрепите фиксатор около ограничительной скобы.

4. Сняли груз и по положению фиксатора измеряли линейкой максимальное удлинение  $\Delta\ell$  пружины.

5. Растянули рукой пружину до соприкосновения фиксатора с ограничительной скобой и отсчитали по шкале максимальное значение модуля силы упругости пружины. Среднее значение силы упругости равно  $\frac{F}{2}$ .

6. Нашли высоту падения груза. Она равна  $h = l + \Delta l$ .

7. Вычислили потенциальную энергию системы в первом положении груза, т.е. перед началом падения, приняв за нулевой уровень значение потенциальной энергии груза в конечном его положении:  $E' = mgh = F_1(l + \Delta l)$

8. В конечном положении груза его потенциальная энергия равна нулю. Потенциальная энергия системы в этом состоянии определяется лишь энергией упруго деформированной пружины:

$E' = \frac{k\Delta l^2}{2} = \frac{F\Delta l}{2}$ . Вычислите ее.

9. Результаты измерений и вычислений записали в таблицу:

| $F_1 = mg$ . | $\ell$ | $\Delta\ell$ | F | $h = l + \Delta l$ . | $E' = F_1(l + \Delta l)$ | $E' = \frac{F\Delta l}{2}$ . |
|--------------|--------|--------------|---|----------------------|--------------------------|------------------------------|
|              |        |              |   |                      |                          |                              |

5. Определяю абсолютную погрешность вычислений механической энергии с учётом погрешностей измерений по формуле:  $\Delta E = E_{\text{п}} - E_{\text{к}}$
6. Вывод о проделанной работе.....
7. Ответы на контрольные вопросы

## Лабораторная работа №2

### «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела»

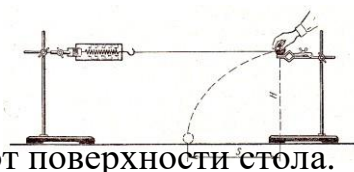
Цель: на опыте убедиться в справедливости теоремы о кинетической энергии, исследуя работу силы упругости.

Оборудование: 2 штатива лабораторных с муфтами и лапками, динамометр, шар, нитки, линейка, весы с разновесами.

Подготовительные вопросы:

1. Какие тела обладают кинетической энергией?
2. От чего зависит кинетическая энергия тела?
3. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии тела

### ХОД РАБОТЫ



1. Соберите установку по рис. 1:

укрепите горизонтально в лапке 1 штатива динамометр

и лапку для шара на втором штативе на высоте  $h = 40$  см от поверхности стола.

2. Определите массу шара с помощью рычажных весов.

3. К шару привяжите нить длиной 60-80 см. Закрепите шар в лапке 2-го штатива, зацепив нить за крючок динамометра 1-го штатива.

4. 2-й штатив вместе с шаром расположите от 1-го штатива на таком расстоянии, чтобы на шар действовала сила упругости  $F_{\text{упр}} = 2$  Н (показания динамометра).

5. Отпустите шар с лапки и отметьте место его падения на столе. Опыт повторите 2-3 раза и определите среднее значение дальности полёта шара  $s$ .

6. Определите модуль скорости шара, приобретённой под действием силы упругости, используя формулы:  $v = \frac{s\sqrt{g}}{\sqrt{2h}}$

7. Под действием силы упругости шар приобретает скорость  $v$ , а его кинетическая энергия изменяется от 0 до  $mv^2/2$ , тогда для вычисления изменения кинетической энергии воспользуемся формулой:  $\Delta E_{\text{к}} = \frac{mgs^2}{4h}$

8. Сила упругости во время действия на шар изменяется линейно от  $F_{\text{упр1}} = 2$  Н до  $F_{\text{упр2}} = 0$  Н. среднее значение силы упругости равно:  $F_{\text{упр ср}} = \frac{F_{\text{упр1}}}{2}$

9. Измерьте деформацию пружины динамометра  $x$  при силе упругости 2 Н.

10. Вычислим работу  $A$  силы упругости, используя формулу:  $A = F_{\text{упр ср}} \cdot x$

11. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

| m, кг | h, м | s, м | $\Delta E_{\text{к}}$ , Дж | $F_{\text{упр ср}}$ , Н | x, м | A, Дж |
|-------|------|------|----------------------------|-------------------------|------|-------|
|       |      |      |                            |                         |      |       |
|       |      |      |                            |                         |      |       |
|       |      |      |                            |                         |      |       |

## Контрольные вопросы

1. Каким выражением определяется потенциальная энергия деформированной пружины?
  2. Каким выражением определяется кинетическая энергия тела?
  3. При каких условиях выполняется закон сохранения механической энергии?
- ВЫВОД:** (сравните полученные значения работы  $A$  силы упругости и изменения кинетической энергии  $\Delta E_k$  шара).

## Лабораторная работа №5

### «Изучение законов сохранения на примере удара шаров»

**Цель работы:** проверка на практике законов сохранения энергии и импульса на примере упругого и неупругого соударения тел.

**Оборудование:** штатив с двумя подвесами, набор шаров, масштабная линейка

#### Теоретическая справка.

Векторная величина, равная произведению массы материальной точки на ее скорость, и имеющая направление скорости, называется **импульсом**, или **количеством движения**, этой материальной точки  $p = m \cdot v$

**Закон сохранения импульса:** Импульс замкнутой механической системы не меняется с течением времени (сохраняется) при любых взаимодействиях материальных точек системы между собой.

**Закон сохранения энергии:** в системе тел, между которыми действуют только консервативные силы, полная механическая энергия сохраняется, т.е. не меняется со временем  $K + W = E = const$ .

#### Порядок выполнения работы

1 Соберите

установку.

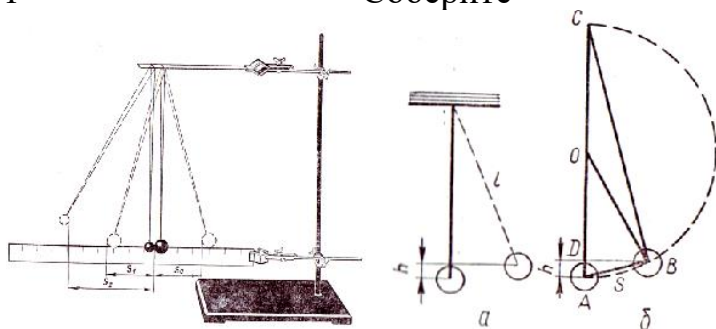


Рис.1

рис.2

#### ХОД РАБОТЫ

1. Определите массу шаров на весах и измерьте длину их подвеса.
3. Отведите большой шар на 5-7см ( $s_0$ ) в сторону и отпустите его, произведя прямой удар по другому шару. Заметьте максимальные отклонения шаров после удара  $s_1$  и  $s_2$ .

4. Определите скорости шаров до и после удара:  $mgh = \frac{mv^2}{2}$ ;  $v = \sqrt{2gh}$

5. Высоту подъема шара определите по максимальному отклонению  $s$  от положения равновесия (см. рис.2).

$$AB^2 = AC \cdot AD$$

$$S^2 = 2lh; \quad h = \frac{s^2}{2l}$$

Тогда скорости шаров:  $v_{01} = s_0 \cdot \sqrt{gl}$ ;  $v_1 = s_1 \cdot \sqrt{gl}$ ;  $v_2 = s_2 \cdot \sqrt{gl}$

6. Вычислите импульсы шаров до и после взаимодействия.

7. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

| $m_1,$<br>кг | $m_2,$<br>кг | $h,$<br>м | $t,$ с | $l,$ м | $v_{01},$<br>м/с | $v_1,$<br>м/с | $v_2,$<br>м/с | $p_{01},$<br>кг·м/с | $p_1,$<br>кг·м/с | $p_2,$ кг·м/с |
|--------------|--------------|-----------|--------|--------|------------------|---------------|---------------|---------------------|------------------|---------------|
|              |              |           |        |        |                  |               |               |                     |                  |               |

### 1. Изучение неупругого столкновения шаров.

1. Поместите на подвесы пластилиновые шары ( $m_1 = m_2$ ). Запишите значения масс шаров в таблицу 1.

2. Отклоните первый шар ( $m_1$ ) на угол  $\alpha_1$ . Второй шар ( $m_2$ ) находится в положении равновесия. Значение. запишите в таблицу.

3. Определите скорость первого шара до удара по формуле  $v = 2 \cdot \sqrt{gl} \sin \frac{\alpha}{2}$  (2.5). Результат занесите в таблицу 1.

4. Отпустите шары. Определите значения угла  $\alpha'$  после удара (за угол отклонения  $\alpha$  берется угол, на который отклоняется центр масс системы двух шаров).

5. Определите скорость шаров после удара по формуле (2.5). Результат занесите в таблицу

Проверьте выполнение закона сохранения импульса при неупругом ударе  $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v'$ .

### Контрольные вопросы:

1. Что называют импульсом тела?

2. Сформулируйте закон сохранения импульса

3. При каких условиях выполняется закон сохранения импульса?

4. Математическая запись закон сохранения импульса

Вывод:

## Лабораторная работа № 6

### «Изучение особенностей силы трения (скольжения)»

**Цель работы:** измерить коэффициент трения скольжения дерева по дереву.

**Оборудование:** деревянный брусок, деревянная линейка, набор грузов известной массы (по 100 г), динамометр.

### Теоретическая справка.

Если тянуть брусок с грузом по горизонтальной поверхности так, чтобы брусок двигался равномерно, прикладываемая к бруску горизонтальная сила равна по модулю силе трения скольжения  $F_{тр}$ , действующей на брусок со стороны поверхности. Модуль силы трения  $F_{тр}$  связан с модулем силы нормального давления  $N$  соотношением  $F_{тр} = \mu N$ . Измерив  $F_{тр}$  и  $N$ , можно найти коэффициент трения  $\mu$  по формуле  $\mu = \frac{F_{тр}}{N}$ . В данном случае сила нормального

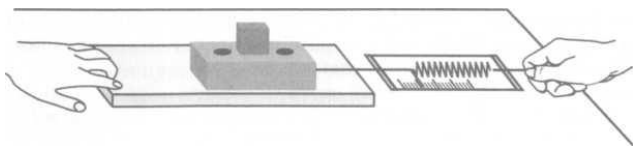


давления  $N$  равна весу  $P$  бруска с грузом.

### Задание №1

#### Ход работы

1. Определите с помощью динамометра вес бруска  $P_{бр}$  и запишите в приведённую ниже таблицу.
2. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз.



2. Поставив на брусок один груз, тяните брусок равномерно по горизонтальной линейке, измеряя с помощью динамометра прикладываемую силу. Повторите опыт, поставив на брусок два и три груза. Записывайте каждый раз в таблицу значения силы трения  $F_{тр}$  и силы нормального давления  $N = P_{бр} + P_{гр}$ .

| № опыта | $P_{бр}, Н$ | $P_{гр}, Н$ | $N, Н$ | $F_{тр}, Н$ |
|---------|-------------|-------------|--------|-------------|
|         |             |             |        |             |

4. Начертите оси координат  $N$  и  $F_{тр}$ , выберите удобный масштаб и нанесите полученные три экспериментальные точки.
5. Оцените (качественно), подтверждается ли на опыте, что сила трения прямо пропорциональна силе нормального давления: находятся ли все экспериментальные точки вблизи одной прямой, проходящей через начало координат.
7. Вычислите коэффициент трения по формуле  $\mu = \frac{F_{тр}}{N}$  используя результаты, полученные в пункте 3 (они обеспечивают наибольшую точность), и запишите его значение.
6. Запишите вывод.

Почему мука или крупа, высыпанная из стакана на стол, образует горку конической формы, а вода растекается тонким слоем?

## Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика

### Задание 1 Контрольные вопросы по теме «Основы МКТ»

1. Перечислите прямые и косвенные доказательства положений МКТ.
2. Что такое атом?
3. Что такое молекула?
  1. 5. Что называется относительной атомной массой, количеством вещества, молем, молярной массой?
4. Каков физический смысл постоянной Авогадро?

5. Как найти молярную массу вещества, имея таблицу Менделеева? В чем она измеряется?
6. Чем обусловлено броуновское движение?
7. Что такое диффузия?
8. Как объяснить строение и свойства газообразных, жидких и твердых? Что такое идеальный газ? Назовите параметры состояния газа.
9. Что такое давление газа? Чем оно обусловлено?
10. Какими приборами измеряют давление газа?
11. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
12. Что называется, термодинамическим процессом? изопроцесса?
13. Какая температура называется термодинамической?
14. Какой физический смысл имеют молярная газовая постоянная и постоянная Больцмана?
15. Какое соотношение между  $t^{\circ}\text{C}$  и  $\text{K}$ ? Почему нельзя достичь абсолютного нуля температуры?
16. Какова связь между кинетической энергией поступательного движения молекул газа и его термодинамической температурой?
17. Уравнение Менделеева - Клапейрона и газовые законы.
18. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории.

## Задание 2. Решение задач 1 по теме «Молекулярная физика»

### Вариант 1

1. Определите массу молекулы  $\text{CH}_4$  зная, что число Авогадро а.  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ .
2. Как изменится давление идеального газа, если средняя квадратичная скорость молекул увеличится в три раза?
3. Давление воздуха в заводской пневматической сети составляет 300 кПа. Определите среднюю квадратичную скорость молекул, если масса молекулы воздуха  $5 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ , а концентрация молекул  $7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ .
4. Для приведения в действие воздушных тормозов железнодорожных вагонов используется сжатый воздух. Под каким давлением он находится, если при температуре  $27^{\circ}\text{C}$  в объеме  $1 \text{ м}^3$  находится масса воздуха 1 кг.
5. Углекислый газ в бутылке оказывает на пробку давление  $p = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$  при температуре  $-7^{\circ}\text{C}$ . Пробка вылетит, если бутылку нагреть до температуры  $27^{\circ}\text{C}$ . Каким будет давление, объем считать постоянным.

### Вариант 2

1. Определите массу молекулы  $\text{CO}_2$ , зная, что число Авогадро  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
2. Как изменится давление идеального газа, если средняя квадратичная скорость молекул уменьшится в три раза?
3. Испытание на герметичность газовых систем проводят сжатым воздухом под давлением 100 кПа. Определите концентрацию молекул ( $n$ ), если масса молекулы воздуха  $5 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ , а средняя квадратичная скорость молекул 500 м/с.
4. Объем камеры в рабочем состоянии  $V_1 = 20 \text{ л}$ . Как изменится объем камеры, если при постоянном давлении температура воздуха повысится от  $7^{\circ}\text{C}$  до

27°C.

5. Какая масса кислорода для газовой сварки может поместиться в баллоне ёмкостью 40 л., выдерживающем давление 20000 кПа. при температуре 27°C.

**Критерии оценок:**

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 1 балл;
- 2 задание - 1 балл;
- 3 задание - 5 баллов;
- 4 задание - 5 баллов;
- 5 задание - 5 баллов.
- 17 баллов - оценка «5»;
- 12 баллов - оценка «4»;
- 7 баллов - оценка «3»;
- 6 баллов и менее - оценка «2».

**Решение задач 2 по теме «Молекулярная физика»**

**Вариант 1**

- 1. Какое количество вещества содержится в воде массой 200г?
- 2. Какова масса 20 моль серной кислоты?
- 3. Какова скорость теплового движения молекул, если при давлении 50кПа газ массой 2кг занимает объем 5м<sup>3</sup>?
- 4. Почему, когда чертят мелом по доске, то частички его остаются на ней?
- 5. Во сколько раз изменится давление газа, если его концентрацию уменьшить в 2 раза?

**Вариант 2**

- 1. Сколько атомов содержится в гелии массой 250г?
- 2. Какой объем занимают 12 моль алюминия?
- 3. Какова скорость теплового движения молекул, если при давлении 150кПа газ массой 4кг занимает объем 6м<sup>3</sup>?
- 4. Почему газы легче сжимаются, чем твердые тела и жидкости?
- 5. Как изменится давление газа при увеличении его объема в 4 раза?

**Критерии оценки:**

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
- 2 задание - 5 баллов;
- 3 задание - 5 баллов;
- 4 задание - 1 балл;
- 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;
- 12 баллов - оценка «4»;
- 7 баллов - оценка «3»;
- 6 баллов и менее - оценка «2».

**Решение задач 3. по теме «Молекулярная физика»**

**Вариант 1**

1. Найти температуру газа при давлении 100кПа и концентрации молекул  $10^{25} \text{м}^{-3}$ .
2. Какой объем занимает газ в количестве 10 моль при давлении 1МПа и температуре 100С?
3. В баллоне емкостью 25,6л находится 1,04кг азота при давлении 3,5МПа. Определить температуру газа.
4. Что происходит со средней кинетической энергией молекул газа при росте температуры?
5. Почему волейбольным мячом легче играть в жаркий летний день и труднее холодным вечером?

### Вариант 1

1. Какой объем занимает газ в количестве  $10^3$  моль при давлении 1МПа и температуре  $100^{\circ}\text{C}$ ?
2. При какой температуре  $1 \text{см}^3$  газа содержит  $10^{19}$  молекул, если давление газа равно  $10^4 \text{Па}$ ?
3. Воздух под поршнем насоса имеет давление  $10^5 \text{Па}$  и объем  $2 \cdot 10^{-4} \text{м}^3$ . При каком давлении этот воздух займет объем  $1,3 \cdot 10^{-4} \text{м}^3$ , если его температура не изменится?
4. Для измерения температуры тела человека рекомендуется держать термометр под мышкой в течение 5 минут. Почему нет смысла держать его больше времени?
5. Что происходит с давлением газа при понижении его температуры?

### Критерии оценки:

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
  - 2 задание - 5 баллов;
  - 3 задание - 5 баллов;
  - 4 задание - 1 балл;
  - 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;  
 12 баллов - оценка «4»;  
 7 баллов - оценка «3»;  
 6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3. Тест по теме: «Молекулярная физика»

#### Вариант 1

1. Явление проникновения молекул одного вещества между молекулами другого, это...

А. конденсация                      Б. плавление                      В. диффузия

2. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу её измерения из столбца 2.

- |                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| 1) Давление                      | А. Дж           |
|                                  | Б. К            |
| 2) Объем                         | В. Па           |
| 3) Термодинамическая температура | Г. $\text{м}^3$ |

3. Какая из приведённых ниже формул является основным уравнением молекулярно-кинетической теории газов:

А.  $A = p\Delta V$       Б.  $Q = \lambda m$       В.  $p = \frac{1}{3} m_0 n v^2$

4. В сосуде находится 1 моль кислорода. Сколько примерно молекул в сосуде:

А.  $1,2 \cdot 10^{24}$       Б.  $18 \cdot 10^{23}$       В.  $6 \cdot 10^{23}$

5. Для того чтобы уменьшить давление идеального газа в 2 раза, надо концентрацию молекул:

А. уменьшить в 2 раза.    Б. увеличить в 2 раза.    В. уменьшить в 4 раза.

6. Какое значение абсолютной температуры соответствует  $27^\circ\text{C}$

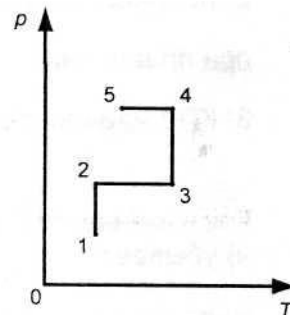
А. 300 К.      Б. 273 К.      В. -300 К.

7. На рисунке представлен график зависимости давления данной массы идеального газа от температуры. Выберите участок, где идет изотермический процесс?

А. 1 - 2.      Б. 2 - 3.      В. 5 - 4.

8. Если температура возрастает, то скорость движения броуновской частицы...

А. возрастает.      Б. уменьшается.      В. не изменяется.



9. Процесс изменения состояния определённой массы газа при постоянном давлении - это...

А. изотермический процесс.    Б. изобарный процесс.    В. изохорный процесс.

10. Сколько молекул содержится в трех молях воды?

А.  $3 N_A$ .      Б.  $6 N_A$ .      В.  $30 N_A$ .

### Вариант 2

1. Тепловое движение взвешенных в жидкости или газе частиц, это...

А. конденсация      Б. плавление      В. броуновское движение

2. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу её измерения из столбца 2.

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| 1) Объём               | А. Дж           |
|                        | Б. кг           |
| 2) Количество вещества | В. моль         |
| 3) Масса               | Г. $\text{м}^3$ |

3. Какая из приведённых ниже формул является уравнением Менделеева - Клапейрона:

А.  $pV = \frac{m}{M} RT$       Б.  $\Delta U = A + Q$       В.  $Q = cm\Delta T$

4. В сосуде находится 1 моль водорода. Сколько примерно молекул в сосуде:

А.  $1,2 \cdot 10^{24}$       Б.  $18 \cdot 10^{23}$       В.  $6 \cdot 10^{23}$

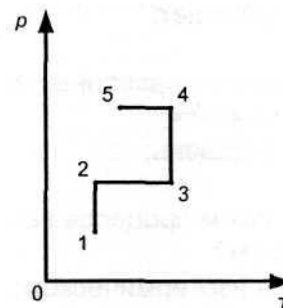
5. Для того чтобы увеличить давление идеального газа в 3 раза, надо концентрацию молекул:

А. уменьшить в 3 раза.    Б. увеличить в 3 раза.    В. уменьшить в 6 раз.

6. Какое значение абсолютной температуры соответствует  $127^\circ\text{C}$

А. 300 К.      Б. 273 К.      В. 400.

7. На рисунке представлен график зависимости давления данной массы идеального газа от температуры. Выберите участок, где идет



изобарный процесс?

А. 1 - 2.      Б. 2 - 3.      В. 3 - 4.

8. Если температура возрастает, то скорость диффузии ...

А. возрастает.                      Б. уменьшается.                      В. не изменяется.

9. Процесс изменения состояния определённой массы газа при постоянной температуре - это...

А. изотермический процесс.    Б. изобарный процесс.    В. изохорный процесс.

10. Сколько молекул содержится в двух молях кислорода?

А.  $2 N_A$ .                      Б.  $4 N_A$ .                      В.  $20 N_A$ .

### Критерии оценки:

«5» - выполнены правильно 10 заданий;

«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;

«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;

«2» - выполнены правильно 5 заданий.

## Тема 2.2. Основы термодинамики

### Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Основы термодинамики»

1. Что называется внутренней энергией? Чему равна внутренняя энергия одноатомного газа?

2. Какие вы знаете способы изменения внутренней энергии?

3. Как найти количество теплоты, поглощаемое при нагревании тела, сгорании топлива, плавлении, парообразовании?

4. Как найти количество теплоты, выделяемое при охлаждении, отвердевании, конденсации?

5. Как в термодинамике найти работу газа при изобарном процессе? При других процессах?

6. Формула первого закона термодинамики.

7. В каких случаях каждая из величин, входящих в формулу первого закона термодинамики, положительная? отрицательная? равна нулю?

8. Какой двигатель называют тепловым? Какие виды тепловых двигателей бывают? Из каких основных частей состоят?

9. Чему равен КПД теплового двигателя? Максимальный КПД теплового двигателя?

10. Какой процесс называют адиабатным и в каком тепловом двигателе его применяют?

### Задание 4. Решение задач по теме «Основы термодинамики»

#### Вариант 1

1. Газ, расширяясь изобарно при давлении  $3 \cdot 10^5$  Па, совершает работу 0,3 кДж. Определите изменение объема газа.

2. При изотермическом сжатии газ передал окружающим телам теплоту 800 Дж. Какую работу совершил газ?

3. Определите температуру холодильника, если температура нагревателя  $1500$  К. Максимальный КПД тепловой машины 80%.

4. Что произойдет с внутренней энергией идеального газа при увеличении температуры в 2 раза?

5. Куда расходуется кинетическая энергия движущегося вагона при остановке?

### Вариант 2

1. При изобарном нагревании газа была совершена работа 405 Дж. Определите, насколько увеличился объем газа при расширении, если давление газа равно  $1,34 \cdot 10^5$  Па.

2. Определите температуру нагревателя, если температура холодильника 375 К. Тепловая машина имеет максимальный КПД 25%.

3. При адиабатном процессе газом была совершена работа 150 Дж. Насколько изменилась его внутренняя энергия?

4. Что произойдет с внутренней энергией идеального газа при уменьшении температуры в 3 раза?

5. Почему нагревается велосипедный насос при накачивании им воздуха в шину?

### Критерии оценки:

Всего 5 заданий:

1 задание - 5 баллов;

2 задание - 5 баллов;

3 задание - 5 баллов;

4 задание - 1 балл;

5 задание - 1 балл.

17 баллов - оценка «5»;

12 баллов - оценка «4»;

7 баллов - оценка «3»;

6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3. Тест по теме «Основы термодинамики»

#### Вариант 1

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу её измерения из столбца 2.

#### Столбец 1

1. Количество теплоты

2. Давление

3. Объём

Г. Па

2. Установите соответствие

#### Столбец 1

1. Первый закон термодинамики

2. Количество теплоты, поглощаемое телом при нагревании

3. Работа в термодинамике

3. Как изменяется внутренняя энергия идеального газа, если температура возрастает

А. убывает;

Б. возрастает;

В. не изменяется

#### Столбец 2

А. Дж

Б.  $\text{м}^3$

В. В

#### Столбец 2

А.  $Q = cm\Delta T$

Б.  $\Delta U = A + Q$

В.  $A = F s \cos \alpha$

Г.  $A = p\Delta V$

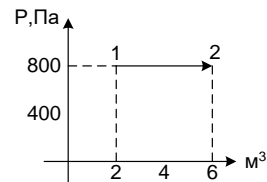
4. Какие из названных механизмов являются неотъемлемыми частями любого теплового двигателя

А. поршень;                      Б. холодильник;    В. Нагреватель

5. в каком процессе количество теплоты, переданное газу, равно работе, совершенной газом?

А. в изотермическом;    Б. в адиабатном;    В. в изобарном.

6. Чему равна работа, совершенная газом при переходе из состояния 1 в



состояние 2.

А. 0;                      Б. 3200 Дж;            В. 2400 Дж.

7. Газу передано количество теплоты 300 Дж и внешние силы совершили над ним работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа.

А. 0;                      Б. 100 Дж;            В. 400 Дж

8. Тепловая машина получает за цикл от нагревателя количество теплоты 100 Дж, а отдает холодильнику 40 Дж. Чему равен КПД машины.

А. 60%;                      Б. 40%;                      В. 4%.

9. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа прямо пропорциональна массе газа и ...

А. молярной массе.                      Б. термодинамической температуре;    В. работе газа.

10. При сжатии газа его внутренняя энергия увеличивается за счет совершения поршнем ...

А. механической энергии.    Б. движения;            В. Теплопередачи

### Вариант 2

1. Для каждой величины из столбца 1 укажите единицу её измерения из столбца 2

Столбец 1

1. Работа

2. Термодинамическая температура

3. Давление

Г. Па

Столбец 2

А. К

Б. Дж

В. В

2. Установите соответствие

Столбец 1

1. Внутренняя энергия ид. газа

2. Количество теплоты, поглощаемое

при плавлении

Столбец 2

А.  $Q = -\lambda m$

Б.  $U = \frac{3}{2} * \frac{m}{M} RT$

В.  $Q = cm\Delta T$

3. КПД идеального теплового двигателя    Г.  $\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}$

3. Как изменяется внутренняя энергия, если температура убывает

А. убывает;

Б. Возрастает;

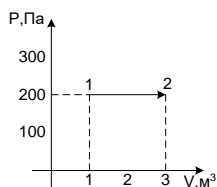
В. не изменяется



4. Рабочим телом теплового двигателя является:  
А. жидкость                      Б. твердое тело;                      В. Газ

5. в каком процессе изменение внутренней энергии системы равно количеству переданной теплоты  
А. в изохорном;    Б. в адиабатном;                      В. в изобарном

6. Чему равна работа, совершенная газом при переходе из состояния 1 в состояние 2  
А. 0                      Б. 400Дж;                      В. 600Дж



7. Газу передано количество теплоты 100 Дж и внутренние силы совершили над ним работу 300Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа.  
А. 0                      Б. 100Дж;                      В. 400Дж.

8. Тепловая машина получает за цикл от нагревателя количество теплоты 100Дж и отдает холодильнику 60Дж. Чему равен КПД машины.  
А. 60%;                      Б. 40%;                      В. 4%

9. Мерой энергии, получаемой или отдаваемой телом в результате теплообмена, служит физическая величина, называемая ...  
А. работой.                      Б. количеством теплоты.                      В. мощностью.

10. Процесс передачи внутренней энергии без совершения механической работы называется ...  
А. работой.                      Б. количеством теплоты.                      В. теплообменом.

### Критерии оценки:

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;
- «4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;
- «3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;
- «2» - выполнены правильно 5 заданий.

### Тема 2.3. Свойства паров, жидкостей и твердых тел

#### Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Свойства паров, жидкостей и твердых тел»

1. Какое явление называется испарением, и от каких условий зависит скорость его протекания?
2. Какое явление называется конденсацией?
3. Как объяснить испарение с точки зрения молекулярно-кинетической теории?
4. Какой пар называют насыщенным?
5. Какой пар называют ненасыщенным?
6. Что такое абсолютная влажность воздуха?
7. Что такое относительная влажность воздуха?
8. Объясните термин «точка росы»?

9. Какова зависимость температуры кипения от давления?
10. Какие приборы используют для определения влажности воздуха?
11. Объясните, исходя из молекулярно-кинетической теории строения вещества упругость, текучесть и вязкость жидкости.
12. От чего зависит поверхностное натяжение жидкости?
13. Как направлена сила поверхностного натяжения жидкости?
14. Как определить изменения потенциальной энергии поверхностного слоя жидкости при увеличении или уменьшении её поверхности?
15. Какие явления можно наблюдать на границе жидкости с твёрдым телом?
16. Почему уровень однородной жидкости в различных капиллярных трубках, сообщающихся сосудов, различны?
17. Выведите формулу, по которой определяется высота поднятия (опускания) жидкости в капиллярах?
18. Какую форму примет капелька жидкости в условиях невесомости?
19. Какую роль явление капиллярности играет в природе?
20. Приведите примеры учёта капиллярных явлений в технике, в строительстве?

### **Задание 2.3.3.**

#### **Контрольные вопросы по теме «Свойства паров, жидкостей и твердых тел»**

1. Какие тела в физике обычно называют твёрдыми?
2. На какие две группы можно разделить твёрдые тела?
3. Какую зависимость ряда физических свойств тела называют анизотропией?
4. Какие тела называют изотропными?
5. Какие виды деформаций вы знаете?
6. Объясните причину возникновения упругих сил при деформации?
7. Сформулируйте закон Гука?
8. Изменяется ли внутренняя энергия деформированных тел?
9. Дайте определение понятий упругости, прочности, пластичности?
10. Объясните процесс плавления с точки зрения молекулярно-кинетической теории.

#### **Решение задач 5. по теме «Свойства паров, жидкостей и твердых тел»**

##### **Вариант 1**

1. Показания сухого термометра  $26^{\circ}\text{C}$ , а влажного  $22^{\circ}\text{C}$ . Определите относительную влажность воздуха.
2. Под действием нагрузки проволока длиной  $1,5\text{ м}$  имеет относительное удлинение  $2 \cdot 10^{-4}$ . На сколько удлинилась проволока?
3. Определить нагрузку на стержень площадью поперечного сечения  $40\text{ мм}^2$ , если механическое напряжение равно  $2 \cdot 10^7\text{ Па}$ .
4. Как изменяется абсолютная влажность воздуха при его нагревании?
5. Почему в мороз снег скрипит под ногами?

##### **Вариант 1**

1. Показания сухого термометра  $20^{\circ}\text{C}$ , а влажного  $18^{\circ}\text{C}$ . Определите относительную влажность воздуха.
2. Определить абсолютное удлинение проволоки, если первоначальная длина ее  $5\text{ м}$ , а длина деформированной  $5,01\text{ м}$ .
3. Определить механическое напряжение стержня при нагрузке  $60\text{ кН}$ , если площадь его поперечного сечения равна  $30\text{ мм}^2$ .
4. Как изменяется относительная влажность воздуха при его нагревании?

5. Какая разница в строении крупинки сахарного песка и куска сахара-рафинада?

**Критерии оценки:**

Всего 5 заданий:

1 задание -5 баллов;

2 задание - 5 баллов;

3 задание -5 баллов;

4 задание - 1 балл;

5 задание - 1 балл.

17 баллов - оценка «5»;

12 баллов - оценка «4»;

7 баллов - оценка «3»;

6 баллов и менее - оценка «2».

**Решение задач 6. теме «Свойства паров, жидкостей и твердых тел»**

**Вариант 1**

1. Определите относительную влажность воздуха если сухой термометр показывает  $28^{\circ}\text{C}$ , а увлажненный  $14^{\circ}\text{C}$ .

2. Определите механическое напряжение, которое возникло в образце с площадью поперечного сечения  $6\text{мм}^2$  после приложения силы 120 Н.

3. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 300 г. льда расплавить, а полученную воду нагреть до температуры  $70^{\circ}\text{C}$ ?

4. Абсолютное удлинение стальной проволоки длиной 2м и площадью поперечного сечения  $3\text{мм}^2$  равно 6мм. Рассчитайте деформирующую силу.

5. Рассчитайте высоту поднятия керосина в капилляре диаметром 0,3мм.

**Вариант 1**

1. Определите относительную влажность воздуха если сухой термометр показывает  $26^{\circ}\text{C}$ , а увлажненный  $18^{\circ}\text{C}$ .

2. Определите механическое напряжение, которое возникло в образце с площадью поперечного сечения  $5\text{мм}^2$  после приложения силы 100 Н.

3. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 500гр льда расплавить, а полученную воду нагреть до температуры  $60^{\circ}\text{C}$ ?

4. Определите модуль Юнга для железа, если проволока длиной 5м и сечением  $2,5\text{мм}^2$  удлинилась на 2мм под действием силы 200Н.

5. Рассчитайте высоту поднятия спирта в капилляре диаметром 0,2мм.

**Критерии оценки:**

Всего 5 заданий:

1 задание -1 балл;

2 задание - 5 баллов;

3 задание -5 баллов;

4 задание - 5 баллов;

5 задание - 1 балл.

17 баллов - оценка «5»;

12 баллов - оценка «4»;

7 баллов - оценка «3»;

6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3 Тест по теме «Свойства паров, жидкостей и твердых тел»

#### Вариант 1

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу её измерения из столбца 2.

Столбец 1

Столбец 2

1) Механическое напряжение

А. Дж

Б. К

2) Площадь поперечного сечения

В. Па

3) Термодинамическая температура

Г. м<sup>2</sup>

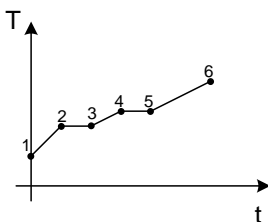
2. В процессе нагревания вещество переходит из твердого состояния в жидкое, а затем

газообразное. Какой участок соответствует процессу нагревания твердого тела

А. 1-2;

Б. 2-3;

В. 3-4



3. Выделяется или поглощается теплота при плавлении

А. выделяется; Б. поглощается; В. не выделяется и не поглощается

4. Каким из перечисленных ниже свойств обязательно обладает кристалл?

А. твердость; Б. анизотропия; В. изотропия.

5. Какая из приведённых ниже формул применяется для вычисления количества теплоты, поглощаемого телом при плавлении

А.  $A = p\Delta V$       Б.  $Q = \lambda m$       В.  $p = \frac{1}{3} m_0 n v^2$

6. Если атмосферное давление повысится, то температура кипения воды в открытом сосуде ...

А. возрастет. Б. уменьшится. В. не изменится.

7. Какое из перечисленных ниже физических свойств кристалла зависит от выбранного в кристалле направления: 1) механическая прочность, 2) электрическое сопротивление, 3) теплопроводность?

А. Только 1.      Б. Только 2.      В. Все три свойства.

8. Сравните значения температуры кипения воды в открытом сосуде у основания  $T_1$  и на вершине горы  $T_2$ .

А.  $T_1 = T_2$ .      Б.  $T_1 < T_2$ .      В.  $T_1 > T_2$ .

9. Как изменится высота поднятия жидкости в капилляре, если радиус капилляра уменьшится в 2 раза?

А. возрастет в 2 раза. Б. уменьшится в 2 раза. В. не изменится.

10. Какая из приведённых ниже формул является законом Гука?

А.  $\sigma = \varepsilon E$       Б.  $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$       В.  $p = \frac{1}{3} m_0 n v^2$

## Вариант 2

1. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу её измерения из столбца 2.

Столбец 1

Столбец 2

1) Механическое напряжение

А. Дж

Б. Н

2) Сила

В. Па

3) Относительная влажность воздуха

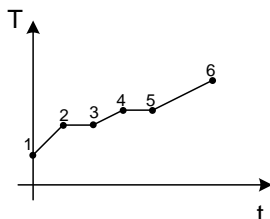
Г. %

2. В процессе нагревания вещество переходит из твердого состояния в жидкое, а затем в газообразное. Какой участок соответствует процессу плавления.

А. 1-2

Б. 2-3;

В. 3-4



3. Выделяется или поглощается теплота при конденсации

А. выделяется; Б. поглощается; В. не выделяется и не поглощается.

4. Каким из перечисленных ниже свойств обязательно обладает аморфное тело?

А. твердость; Б. анизотропия; В. изотропия.

5. Какая из приведённых ниже формул применяется для вычисления количества теплоты, поглощаемого телом при нагревании

А.  $pV = \frac{m}{M}RT$

Б.  $\Delta U = A + Q$

В.  $Q = cm\Delta T$

6. Если атмосферное давление уменьшится, то температура кипения воды в открытом сосуде ...

А. возрастет.

Б. уменьшится.

В. не изменится.

7. Какое из перечисленных ниже физических свойств аморфного тела, не зависит, от выбранного в нем направления: 1) механическая прочность, 2) электрическое сопротивление, 3) теплопроводность?

А. Только 1.

Б. Только 2.

В. Ни одно из свойств не зависит.

8. Температура кипения воды в открытом сосуде равна  $95^{\circ}\text{C}$ . Какой причиной это может быть вызвано?

А. Атмосферное давление ниже нормального. Б. Атмосферное давление выше нормального. В. Ни одна из причин неверна.

9. Как изменится высота поднятия жидкости в капилляре, если радиус капилляра увеличится в 2 раза?

А. возрастет в 2 раза. Б. уменьшится в 2 раза. В. не изменится.

10. Какая из приведённых ниже формул выражает механическое напряжение?

А.  $\sigma = \varepsilon E$

Б.  $\sigma = \frac{F}{S}$

В.  $p = \frac{1}{3}m_0 n v^2$

Критерии оценки:

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;
- «4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;
- «3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;
- «2» - выполнены правильно 5 заданий.

## Лабораторная работа № 7

### «Измерение влажности воздуха»

**Цель:** измерить относительную влажность воздуха при помощи термометра, психрометра.

**Оборудование:** термометр лабораторный (до 1000С), кусочек марли или ваты, сосуд с водой комнатной температуры, психрометр, психрометрическая таблица.

#### Подготовительные вопросы:

1. Что называют относительной влажностью воздуха?
2. Как рассчитать относительную влажность воздуха?
3. С помощью каких приборов определяют влажность воздуха?

#### ХОД РАБОТЫ

1. Измерьте температуру воздуха в классе:  $t_{\text{сух}}$
2. Смочите кусочек марли или ваты в стакане с водой и оберните им резервуар термометра. Подержите влажный термометр некоторое время в воздухе. Как только понижение температуры прекратится, запишите его показания:  $t_{\text{вл}}$
3. Найдите разность температур «сухого» и «влажного» термометров и с помощью психрометрической таблицы определите относительную влажность воздуха в классе.
4. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

| $t_{\text{сух}}, ^\circ\text{C}$ | $t_{\text{вл}}, ^\circ\text{C}$ | $\Delta t, ^\circ\text{C}$ | $\varphi, \%$ |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|
|                                  |                                 |                            |               |

1. Работа с психрометром:
  - А) Изучить устройство психрометра и принцип его действия.
  - Б) Проверить наличие воды в резервуаре и при необходимости долить ее.
  - В) Снять показания сухого и смоченного термометров и определить разность их показаний.
  - Г) Пользуясь психрометрической таблицей, определить относительную влажность воздуха. Результаты измерений занести в таблицу. Изучите устройство и принцип действия конденсационного гигрометра (видео)

**ВЫВОД:**

**Контрольные вопросы:**

**II!** 1) Имеет ли значение влажности воздуха при хранении пищевых продуктов? Где и для чего ещё необходимо учитывать значение влажности?

2) Какие последствия может иметь наличие в кухне повышенной влажности воздуха?

1. Какой пар называется насыщенным? Что такое динамическое равновесие; точка росы?

2. Почему показания смоченного термометра меньше, чем сухого?

4. Сухой и влажный термометры психрометра показывают одинаковую температуру. Какова относительная влажность воздуха?

5. В каком случае температура «влажного» термометра будет равна температуре «сухого»?

### **Лабораторная работа №8**

#### **«Измерение поверхностного натяжения жидкости».**

**Цель работы:** убедиться в существовании поверхностного натяжения жидкости и исследовать зависимость поверхностного натяжения жидкости от природы граничащих сред.

**Оборудование:** 1) три кристаллизатора; 2) сосуд с дистиллированной водой; 3) мыльный раствор воды; 4) раствор сахара в воде; 5) две чистые пипетки; 6) две тонкие лучинки (спички «без головок»); 7) пробирка с крошками пробками.

#### **Подготовительные вопросы:**

1. Какими свойствами обладает поверхностный слой жидкости?

2. Что называется поверхностным натяжением жидкости?

3. Какую форму принимают капли жидкости в условиях невесомости? Почему?

#### **ХОД РАБОТЫ**

1. Налейте в один из кристаллизаторов дистиллированную воду. На её поверхность насыпьте крошки натёртой пробки так, чтобы они ровным слоем покрыли поверхность. С помощью чистой пипетки введите на середину поверхности воды небольшую каплю мыльного раствора. Как при этом ведут себя частички пробки?

2. Налейте во второй кристаллизатор дистиллированную воду. На середину её поверхности положите небольшую лучину. С помощью пипетки введите вблизи лучинки раствор мыла. Как при этом поведёт себя лучинка?

3. Налейте в третий кристаллизатор дистиллированную воду. На середину её поверхности положите небольшую лучину. С помощью чистой пипетки введите вблизи лучинки раствор сахара. Как при этом поведёт себя лучинка?

#### **ВЫВОД:**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как изменится сила поверхностного натяжения воды при растворении в ней мыла? Где это используется?

2. Как изменится сила поверхностного натяжения воды при растворении в ней сахара?

**ВАРИАНТ №2** Приборы и материалы: весы с гирями, стакан, штатив, пробирка с песком, штангенциркуль или измерительная линейка с миллиметровыми делениями, лист бумаги, проволока или проволочная рамка на нитях.

Ход работы.

1. Зажать весы в лапке лабораторного штатива.
2. Привязать к одной из чашек весов нить с подвешенной рамкой и уравновесить весы песком (песок сыпать на лист бумаги, положенный на чашку).
3. Добиться горизонтального положения рамки.
4. Под чашкой установить стакан с дистиллированной водой так, чтобы поверхность воды находилась от рамки на расстоянии 1-2 см.
5. Осторожно опустить рамку рукой так, чтобы она, коснувшись воды, «прилипла» к ней.
6. Очень осторожно добавлять песок до отрыва рамки от поверхности воды.
7. Осушить рамку и вновь уравновесить весы, но уже при помощи гирь. Определить массу гирь:  $m = \dots$
8. Измерить линейкой периметр рамки:  $L = \dots \text{ см} = \dots \text{ м}$
9. Вычислить коэффициент поверхности натяжения воды по формуле:  $\sigma = \frac{mg}{2l}$ ;  
Учесть, что  $F_{\text{пн}} = mg$ , где  $m$  - масса гирь,  $g$  - ускорение свободного падения.
10. Записать вывод, указав физический смысл измеренной величины и объяснить, почему результат, полученный в работе, отличается от табличной величины.
11. Ответить на контрольные вопросы.  
А) Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?  
Б) Почему и как поверхностное натяжение зависит от температуры?  
В) Что называют капилляром? Привести примеры
12. Если внести в пламя газовой горелки конец тонкой медной проволоки, то он, через некоторое время, начнёт плавиться.
13. Какую форму будет принимать расплавленный конец проволоки и почему?
14. Бензиновые капиллярные фильтры пропускают бензин, но не пропускают воду. Какая из этих жидкостей должна смачивать фильтры? Почему?

## Лабораторная работа №9

### «Изучение деформации растяжения»

Цель работы: научиться, экспериментально, определять модуль упругости резины (модуль Юнга) методом деформации резинового шнура.

Оборудование: Штатив с зажимом; Резиновый шнур; Два-три груза известной массы; Измерительная линейка.



## Теоретическая справка.

**Закон Гука:** при малых деформациях механическое напряжение  $\sigma$  прямо пропорционально относительному удлинению  $\varepsilon$ .  $\sigma = E \cdot |\varepsilon|$ , где  $E$  – модуль упругости или модуль Юнга.

Механическое напряжение:  $\sigma = \frac{F}{S}$  Относительное удлинение:  $\varepsilon = \frac{|\Delta \ell|}{\ell_0} = \frac{\ell - \ell_0}{\ell_0}$

Подставив эти значения в закон Гука, мы получим:  $\frac{F}{S} = E \frac{\ell - \ell_0}{\ell_0} \Rightarrow E = \frac{F \cdot \ell_0}{S \cdot (\ell - \ell_0)}$

## Ход работы:

1. Подготовить таблицу для записи измерений и вычислений.

| № п/п | Площадь поперечного сечения шнура (м <sup>2</sup> ) | Расстояние между отметками $\ell_0$ (м) | Расстояние после деформации $\ell$ (м) | Деформирующая нагрузка $F$ (Н) | Модуль упругости $E$ (Н/м <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|--|--------------------------------|--|
| 1.    |   |   |  |                                |  |

2. Собрать экспериментальную установку:

3. Нанести карандашом метки А и на резиновом шнуре, на расстоянии  $\ell_0$

4. Подвесить деформационную нагрузку к резиновому шнуру, закреплённому на штативе.

5. Измерить расстояние  $\ell$  между штрихами А и В растянутом состоянии и определить нагрузку  $F$ .

6. Вычислить модуль Юнга (модуль упругости) по формуле:  $E = \frac{F \cdot \ell_0}{S \cdot (\ell - \ell_0)} = \frac{F \cdot \ell_0}{\frac{\pi D^2}{4} \cdot (\ell - \ell_0)}$

7. Записать все результаты измерений и вычислений в таблицу.

8. Повторить опыт с другой нагрузкой  $F_2$  и вычислить  $E_2$ .

9. Определить среднее значение модуля упругости  $E_{\text{ср}}$ :  $E_{\text{ср}} = \frac{E_1 + E_2}{2}$

10. Определить погрешность измерений и вычислений: – абсолютная:  $\Delta E = |E_{\text{ср}} - E$

$|=$  – относительная:  $\delta = \frac{\Delta E}{E}$

11. Сделать вывод о проделанной работе. Как модуль упругости характеризует сопротивляемость материала?

12. Ответить на контрольные вопросы.

12.1 Что такое деформация?

12.2 Какую деформацию называют упругой?

12.3 Какие существуют виды упругих деформаций?

12.4 Что называют механическим напряжением? (Определение, формула, ед.изм.)

13. Как проявляются напряжения, возникающие при сварке?

14. Какими способами исправляют деформированные детали?

## Лабораторная работа №10

### «Изучение теплового расширения твердых тел»

**Цель работы:** пронаблюдать на практике тепловое расширение твёрдых тел, научиться производить расчеты линейных и объемных изменений твердых тел при изменении их температуры; учиться применять полученные теоретические знания к решению практических задач и объяснять механизм теплового расширения тел на основе молекулярно-кинетической теории.

**Оборудование:** 1. Стержень алюминиевый. 2. Деревянный брусок. 3. Булавка с большой головкой и насаженной бумажной стрелкой. 4. Штатив с лапкой и муфтой. 5. Спиртовка со спиртом. 6. монетка, дощечка с 2-мя гвоздями.

**Теоретическая справка.** Тепловым расширением называется увеличение линейных размеров тела и его объема, происходящие при повышении температуры.

Расширение твердого тела вдоль одного его измерения называется **линейным**.

Величина, показывающая, на какую долю начальной длины, взятой при  $0^{\circ}\text{C}$ , увеличивается длина тела от нагревания его на  $1^{\circ}\text{C}$ , называется **коэффициентом линейного расширения** и обозначается через  $\alpha$ . 
$$\alpha = \frac{l - l_0}{l_0 \Delta t}$$

Увеличение объема тел при нагревании называется **объемным расширением**. Объемное расширение характеризуется коэффициентом объемного расширения и обозначается через  $\beta$ . 
$$\beta = \frac{V - V_0}{V_0 \Delta t}$$

**Коэффициент объемного расширения твердого тела равен утроенному коэффициенту линейного расширения, т.е.  $\beta = 3\alpha$ .**

Ход работы:

1. Для наблюдения расширения твердых тел, закрепить один конец стержня в лапку штатива, а другой конец плотно прижать сверху к булавке, положенной на деревянный брусок (см. рисунок).
2. Зажечь спиртовку, поднести к стержню и наблюдать за поведением стрелки. Что наблюдали?
3. Убрать спиртовку, снова наблюдать за поведением стрелки. Что наблюдали?
4. Провести наблюдение с холодной и нагретой монеткой. **Осторожно!**

<http://www.youtube.com/watch?v=6uDL-KX7Tqw>

Расчётные задания:

1. Длина медной проволоки при нагревании от  $0^{\circ}$  до  $100^{\circ}$  увеличилась на 0,17м. Определите температурные коэффициенты линейного и объёмного расширения меди, если первоначальная длина проволоки 100м.
2. Стальной стержень при температуре  $0^{\circ}$  имеет длину 0,2 м. При какой температуре его длина будет 0,213м?

Контрольные вопросы:

1. Что происходит с телами при охлаждении и расширении?

2. Почему тела расширяются? Что изменяется у тела в процессе расширения?
3. Когда балалайку вынесли из теплого помещения на мороз, ее стальные струны стали более натянуты. Какой вывод можно сделать о различии в тепловом расширении стали и дерева?
4. Почему при пайке применяют легкоплавкие металлы (олово, свинец) и их сплавы?
5. Почему стаканы из толстого стекла лопаются чаще, чем тонкостенные, при наливании в них крутого кипятка?

Вывод:

## Лабораторная работа №11

### «Изучение особенностей теплового расширения воды»

Цель: изучить на практике особенности теплового расширения воды;

Оборудование: 1 Штатив с лапкой и муфтой. 5. Спиртовка со спиртом. 6. Пробирка с пробкой и стеклянной трубкой. 7. Стакан с водой. 8. Спички, термометр, стакан с холодной водой, чайник с горячей водой (один на всех).

#### Теоретическая справка

Жидкости расширяются значительно сильнее твердых тел. Они также расширяются во всех направлениях. Вследствие большой подвижности молекул жидкость принимает форму сосуда, в котором она находится, причем следует учитывать и тепловое расширение сосуда. Расширение жидкости в трубках также представляет собой объемное расширение. Следовательно, верны формулы объемного расширения. Если

|            |   |                   |
|------------|---|-------------------|
| $V_1$      | объем жидкости при температуре $t_1$ ,  | метр <sup>3</sup> |
| $V_2$      | объем жидкости при температуре $t_2$ ,  | метр <sup>3</sup> |
| $\Delta V$ | изменение объема жидкости,  | метр <sup>3</sup> |
| $\beta$    | коэффициент объемного расширения (объемный коэффициент теплового расширения), | 1/К               |

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta t; \quad V_2 = V_1(1 + \beta \Delta t)$$

**Коэффициент объемного расширения  $\beta$**  равен отношению относительного объемного расширения  $\Delta V/V_1$  к разности температур  $\Delta t$ :  $\beta = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta t}$

**При увеличении объёма тел уменьшается их плотность:**  $\rho = \rho_0 / (1 + \beta \cdot \Delta t)$ , где  $V$  и  $V_0$  - объемы, а  $\rho$  и  $\rho_0$  - плотности соответственно при температурах  $t$  и  $t_0$ .

<http://rutube.ru/video/9aec6d9ba6c5a3fad68923670fa75887/>

Ход работы:

1. Для наблюдения расширения жидкости пробирку, наполненную водой и плотно закрытую пробкой с трубкой, зажать в лапке штатива и подставить под нее спиртовку (или опустить в горячую воду). **Осторожно!**

5. Зажечь спиртовку, наблюдать за изменением уровня воды в трубке. Что наблюдали? Почему уровень сначала опустился?

6. Убрать спиртовку, наблюдать за изменением уровня воды в трубке. Что наблюдали?

7. В одинаковые колбы нальем: в одну — воду, а в другую — такой же объем спирта. Колбы закроем пробками с трубками. Начальные уровни воды и спирта в трубках отметим резиновыми кольцами. Поставим колбы в емкость с горячей водой. Уровень воды в трубках станет выше. Вода и спирт при нагревании расширяются. Но уровень в трубке колбы со спиртом выше. Значит, спирт расширяется больше. Следовательно, **тепловое расширение разных жидкостей**, как и твердых веществ, **неодинаково**.

8. Определить плотность спирта в жидкостном термометре при нагревании.

9. Решите задачи:

А) Какой объем имеет нефть при  $0^{\circ}\text{C}$ , если при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  её объем равен  $65\text{м}^3$ ?

Б) Масса 1л спирта при  $0^{\circ}\text{C}$  равна 0,8кг. Определите плотность спирта при температуре  $150^{\circ}\text{C}$ .

### **Контрольные вопросы:**

1. Что называют тепловым расширением тел?
2. Приведите примеры теплового расширения жидкостей, газов.
3. Что такое коэффициент объемного расширения?

Вывод

### **Сделайте дома сами**

Используя пластиковую бутылку и тонкую трубку для сока, проведите дома опыт по тепловому расширению воздуха и воды. Результаты опыта опишите в тетради. На этот раз наполни бутылку водой до самого верха, до краев горлышка. Трубку выдвини повыше и заткни бутылку пробкой. Вытесненный пробкой излишек воды поднимется по трубке. Пусть он там установится на высоте 1—2 см над пробкой. Если будет больше, отлей. Хорошо было бы и здесь подкрасить воду. Теперь воду в бутылке надо нагреть. Это называется «нагревать на водяной бане». Прямо ставить бутылку на огонь нельзя: она лопнет. Следи внимательно за уровнем воды в трубке! уровень немного опустился... Уровень воды в трубке снова пополз вверх и поднимается все дальше и дальше, Он теперь выше, чем был с самого начала. Значит, вода при нагревании все-таки расширяется. Ну, а почему же сначала уровень шел вниз? Не догадываешься? Да потому, что первой нагрелась бутылка и тоже расширилась. А потом уже тепло дошло до воды!

## **Раздел 3. Электродинамика**

### **Тема 1. Электростатика**

## **Задание 1 Контрольные вопросы по теме «Электростатика»**

1. Что изучает электростатика?

2. Что понимают под электрическим зарядом? Какие виды зарядов существуют в природе?

3. Объяснить явление электризации трением.

4. Как взаимодействуют одноимённые электрические заряды? Разноимённые?

5. Почему большинство тел в обычном состоянии электрически нейтральны?

6. Какой заряд называется элементарным?

7. Возможно ли существование электрического заряда без его материального носителя?

8. Какова сущность закона сохранения электрического заряда?

9. Запишите закон Кулона в системе СИ и назовите все величины, входящие в его формулу.

10. Как направлены силы взаимодействия двух точечных зарядов?

11. Что такое электрическое поле. Материальный характер электрического поля.

12. Свойства электрического поля.

13. Какое поле называют электростатическим?

14. Дайте определение векторной силовой характеристике электрического поля и запишите формулы для определения напряжённости электрического поля и поля точечного заряда.

15. Как направлен вектор напряжённости.

16. В чем заключается принцип суперпозиции полей.

17. Дайте определение потенциала электрического поля.

18. Что называют электроемкостью проводника?

19. Какое устройство называют конденсатором? Перечислите виды соединений конденсаторов.

20. Как определить энергию заряженного конденсатора?

## **Задание 2**

### **Решение задач 1. по теме «Электростатика»**

#### **Вариант 1**

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 1 Кл каждый на расстоянии 1 м друг от друга?

2. Напряженность поля в некоторой точке 0, 2 кН/Кл. Определить величину силы, в которой поле в этой точке будет действовать на заряд 2,5 мкКл?

3. Какова емкость конденсатора, если он получил заряд  $6 \cdot 10^{-5}$  Кл от источника напряжения 120 В?

4. Чем объясняется необходимость на корпусе бензовоза металлической цепи, соприкасающейся с землей?

5. Как изменится емкость плоского конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в 2 раза?

#### **Вариант 2**

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 2 Кл каждый на расстоянии 20 м друг от друга?

2. На заряд  $6\text{мкКл}$  действует сила  $1,8\text{мН}$ . Определить напряженность электрического поля.
3. Какой величины заряд сосредоточен на каждой из обкладок конденсатора емкостью  $10\text{мкФ}$ , заряженного до напряжения  $100\text{В}$ ?
4. На чем основывается физический принцип действия молниеотвода?
5. Как измениться энергия заряженного конденсатора, если заряд на обкладке конденсатора уменьшить в 3 раза?

### Критерии оценки:

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
  - 2 задание - 5 баллов;
  - 3 задание - 5 баллов;
  - 4 задание - 1 балл;
  - 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;  
 12 баллов - оценка «4»;  
 7 баллов - оценка «3»;  
 6 баллов и менее - оценка «2».

### Решение задач 2. по теме «Электростатика»

#### Вариант 1

1. Из формулы закона Кулона найдите:  $q_1$

$$\text{А. } |q_1| = \frac{R^2}{kF|q_2|} \quad \text{Б. } |q_1| = \frac{FR^2}{k|q_2|} \quad \text{В. } |q_1| = \frac{k|q_2|}{FR^2} \quad \text{Г. } |q_1| = \frac{kR^2}{F|q_2|}$$

2. Два точечных заряда по  $2\text{нКл}$  каждый взаимодействуют в вакууме с силой  $4\text{мН}$ . Определите расстояние между зарядами.
3. При перемещении заряда  $3\text{Кл}$  электрическое поле совершило работу  $24\text{Дж}$ . Определите напряжение между точками.
4. Площадь каждой пластины плоского конденсатора  $10\text{ см}^2$ . На каком расстоянии надо расположить пластины в парафине, чтобы емкость конденсатора была равна  $8,85\text{пФ}$ .
5. Между горизонтальными заряженными пластинами находится в покое капелька масла, заряд которой  $1,6 \cdot 10^{-16}\text{Кл}$ . Определите массу капли, если напряженность поля  $0,3 \cdot 10^5\text{ Н/Кл}$ .

#### Вариант 2

1) Из формулы закона Кулона найдите:  $R^2$

$$\text{А. } R^2 = \frac{k|q_1||q_2|}{F} \quad \text{Б. } R^2 = \frac{F}{k|q_1||q_2|} \quad \text{В. } R^2 = \frac{|q_1||q_2|}{kF}$$

$$\text{Г. } R^2 = \frac{kF}{|q_1||q_2|}$$

2. Два точечных заряда по  $5\text{нКл}$  каждый взаимодействуют в вакууме с силой  $5\text{мН}$ . Определите расстояние между зарядами.
3. При перемещении заряда  $4\text{Кл}$  электрическое поле совершило работу  $36\text{Дж}$ . Определите напряжение между точками.



1) Работа поля по перемещению заряда

$$\text{А)} W = \frac{CU^2}{2}$$

2) Напряжённость электрического поля

$$\text{Б)} \Delta\varphi = \frac{A}{q}$$

3) Энергия электрического поля

$$\text{В)} E = \frac{F}{q}$$

$$\text{Г)} F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

$$\text{Д)} A = -\Delta W$$

### Блок Б

Инструкция по выполнению заданий №4-№10.

Выберите букву, соответствующую правильному варианту ответа и запишите её в бланк ответов.

4. Две сферы равного радиуса имеют заряды +10 Кл и – 2 Кл соответственно. Какими станут заряды на сферах после их соединения проводником?

А. 2 Кл.

Б. 4 Кл.

В. 8 Кл

5. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов при увеличении одного из них в два раза?

А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза

6. Как изменится сила кулоновского взаимодействия при уменьшении расстояния между зарядами в 3 раза?

А. Уменьшится в 3 раза. Б. Уменьшится в 9 раз. В. Увеличится в 9 раз.

7. Напряжённость электростатического поля определена с помощью заряда  $q$ . Как изменится модуль напряжённости, если заряд  $q$  увеличить в 3 раза?

А. Увеличится в 3 раза. Б. Уменьшится в 3 раза. В. Не изменится.

8. Могут ли линии напряжённости электростатического поля пересекаться?

А. Да. Б. Нет. В. В зависимости от знака заряда, который создаёт электростатическое поле.

9. Как изменится ёмкость плоского конденсатора при увеличении заряда на пластинах конденсатора в 2 раза?

А. Не изменится.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Увеличится в 2 раза.

10. На конденсаторе увеличили заряд в 3 раза. Во сколько раз изменилась энергия конденсатора?

А. Увеличилась в 3 раза

Б. Увеличилась в 9 раз

В. Уменьшилась в 3 раза

### Блок С

Инструкция по выполнению заданий №11-№15.

В соответствующую строку бланка ответов запишите краткий ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.

11. В замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов всех частиц остаётся...

12. Электрическое поле, созданное неподвижными зарядами, называется...

13. Электрический заряд, размеры которого намного меньше расстояния, на котором он рассматривается, называется...

14. Работа поля по перемещению заряда вдоль замкнутого контура равна...



15. Скалярная величина, энергетическая характеристика электрического поля – это...

**Критерии оценки:**

выполнены верно все задания – «5»;

верные ответы даны на 16-20 вопросов – «4»;

верные ответы даны на 12-15 вопросов – «3»;

менее 12 правильных ответов – «2»

**Вариант 2**

**Блок А**

Инструкция по выполнению заданий №1- №3.

Соотнесите написанное в столбцах 1 и 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов последовательность букв из столбца 2, обозначающих правильные ответы на вопросы из столбца 1.

Например,:

| № задания | Вариант ответа |
|-----------|----------------|
| 1         | а, б, в        |

1. Для каждого физического явления из столбца 1 укажите его название из столбца 2.

1) Тело, присоединившее электрон, А) положительный заряд приобретает... Б) отрицательный заряд

2) Частицы, имеющие заряды противоположных знаков... В) притягиваются Г) отталкиваются

3) Получение заряда на теле в процессе трения – это... Д) электризация

2. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите единицу её измерения из столбца 2.

1) Электроёмкость А) Кл

2) Напряжение Б) Н/Кл

3) Энергия электрического поля В) Ф

Г) В

Д) Дж

3. Для каждой физической величины из столбца 1 укажите её формулу из столбца 2.

1) Сила взаимодействия точечных зарядов А)  $C = \frac{q}{U}$

Б)  $W = \frac{CU^2}{2}$

2) Разность потенциалов В)  $F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$

3) Электроёмкость Г)  $\Delta\varphi = \frac{A}{q}$

Д)  $E = \frac{F}{q}$

## Блок Б

Инструкция по выполнению заданий №4-№10.

Выберите букву, соответствующую правильному варианту ответа и запишите её в бланк ответов.

4. Две сферы равного радиуса имеют заряды  $+16$  Кл и  $-10$  Кл соответственно. Какими станут заряды сфер после соединения их проводником?

А.  $+6$  Кл

Б.  $+3$  Кл

В.  $-6$  Кл

5. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при уменьшении одного из них в 3 раза?

А. Уменьшится в 3 раза

Б. Увеличится в 3 раза

В. Не изменится

6. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?

А. Не изменится

Б. Уменьшится в 4 раза

В. Уменьшится в 2 раза

7. Напряжённость электрического поля определена с помощью заряда  $q$ . Как изменится модуль напряжённости, если заряд  $q$  уменьшить в 4 раза?

А. Не изменится

Б. Увеличится в 4 раза

В. Уменьшится в 4 раза

8. Могут ли линии напряжённости электростатического поля прерываться в пространстве между зарядами?

А. Нет

Б. Да

В. В зависимости от среды,

9. Как изменится ёмкость плоского конденсатора при уменьшении заряда на пластинах конденсатора в 2 раза?

А. Не изменится

Б. Уменьшится в 2 раза

В. Увеличится в 2 раза

10. На конденсаторе уменьшили заряд в 2 раза. Во сколько раз изменилась энергия конденсатора?

А. Не изменилась

Б. Уменьшилась в 2 раза

В. Уменьшилась в 4 раза

## Блок С

Инструкция по выполнению заданий №11-№15.

В соответствующую строку бланка ответов запишите краткий ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.

11. Электростатическое поле создаётся...

12. Векторная величина, силовая характеристика электрического поля, это...

13. Электрическое поле, напряжённость которого одинакова во всех точках пространства, называется...

14. При увеличении площади пластин конденсатора, его ёмкость...

15. Диэлектрическая проницаемость воды равна 81. При погружении в воду двух точечных электрических зарядов, сила взаимодействия между ними...

### **Критерии оценки:**

выполнены верно все задания – «5»;

верные ответы даны на 16-20 вопросов – «4»;

верные ответы даны на 12-15 вопросов – «3»;

менее 12 правильных ответов – «2».

### **Тема 3.2. Законы постоянного тока**

#### **Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Законы постоянного тока»**

1. Что понимают под электрическим током?

2. Какие условия необходимы для возникновения и поддержания тока в цепи?

3. Что называют силой тока?

4. От чего зависит скорость направленного движения (скорость дрейфа) электронов в проводнике?

5. Каковы действия тока, основное действие тока?

6. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.

7. Как зависит сопротивление проводника от его длины, площади поперечного сечения проводника и материала?

8. Что называют удельным сопротивлением?

9. Как зависит удельное сопротивление от температуры?

10. В чем состоит явление сверхпроводимости?

11. Из каких участков состоит замкнутая электрическая цепь.

12. При каком условии ток может протекать в замкнутой цепи.

13. На каких участках цепи свободные заряды движутся против сил электрического поля.

14. Какие силы принято называть сторонними силами.

15. Что характеризует ЭДС.

16. Как следует понимать, что ЭДС одного источника больше ЭДС другого.

17. В чем состоит различие между понятиями «ЭДС» и «напряжение».

18. Запишите формулу закона Ома для полной цепи.

19. Что такое короткое замыкание.

20. Как на практике определить ЭДС источника тока?

21. В чем опасность короткого замыкания?

22. Почему стартер в автомобиле включается на короткое время? Почему провода, идущие к стартеру, имеют большое сечение?

23. Почему в качестве предохранителей электрической цепи употребляют проволоки из легкоплавких металлов?

24. Почему последовательная цепь сопротивлений называется делителем напряжений?
25. Почему цепь параллельно соединенных сопротивлений называется делителем электрического тока?
26. Что произойдет со спиралью электронагревателя, если прибор вынуть из воды и оставить под током на некоторое время?
27. Опасным для человека является поражение электрическим током 20 мА. Какое напряжение может представлять опасность, если сопротивление тела человека при повреждении кожи равно 1 кОм.
28. На электродвигателе написан: «500 Вт, ...В, 1,3 А» (указание номинального напряжения оказалось стертым). Электрик предположил, что электродвигатель рассчитан на напряжение 180 В. Прав ли электрик?
29. Покупатель приобрел электроплитку, на которой написано «220 В, 2,7А». Продавец сообщил, что она будет греть сильнее, чем другая на которой написано «500 Вт». Не обманул ли продавец покупателя?
30. При заземлении электролинии по правилам техники безопасности один конец каната сначала присоединяют к земле, потом только второй конец набрасывают на провода линии. Почему не делают наоборот?

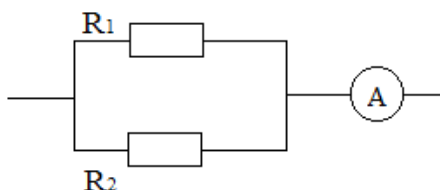
### Задание 2. Физический диктант по теме «Законы постоянного тока»

| Вариант 1                                   | Вариант 2                                    |
|---|--|
| Что называют:                               |  |
| 1. электрическим током                      | 1. силой тока                                |
| Запишите:                                   |  |
| 2. действия электрического тока             | 2. условия существования электрического тока |
| Запишите законы:                            |  |
| 3. последовательного соединения проводников | 3. параллельного соединения проводников      |
| Запишите формулы:                           |  |
| 4. закон Ома                                | 4. закон Джоуля - Ленца                      |
| Запишите формулы:                           |  |
| 5. работы электрического тока.              | 5. мощности электрического тока              |

### Задание 3. Решение задач 3. по теме «Законы постоянного тока»

#### Вариант 1

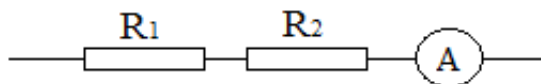
1. Найти общее сопротивление и силу тока в цепи, если вольтметр показывает 12В. Сопротивление первое 3 Ом, сопротивление второе 9 Ом.



2. Напряжение на зажимах генератора тока 32В, сила тока в цепи 5А. Определите мощность генератора.
3. Определите силу тока в полной цепи, если ЭДС источника тока 18В, внешняя нагрузка 17 Ом, внутреннее сопротивление источника тока 1 Ом.
4. Чему равно сопротивление проволоки длиной 40 м и поперечным сечением  $0,5 \text{ мм}^2$  если удельное сопротивление материала  $28 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$
5. Определите внутреннее сопротивление источника тока, если ЭДС источника тока 12 В, сила тока в цепи 0,6 А, внешняя нагрузка 6 Ом.

### Вариант 2.

1. Найти общее сопротивление и напряжение цепи, если амперметр показывает 2 А. Сопротивление первое 1,5 Ом, сопротивление второе 5,5 Ом.



2. Сколько теплоты выделится за 1,5 мин в спирали сопротивлением 25 Ом, если по спирали идет ток силой 0,8 А.
3. Определите силу тока в полной цепи, если ЭДС источника тока 12В, внутреннее сопротивление 1 Ом, внешнее сопротивление 11 Ом.
4. Чему равно сопротивление проволоки длиной 45 м и поперечным сечением  $0,45 \text{ мм}^2$ , удельное сопротивление материала  $25 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .
5. Определите внешнее сопротивление цепи, если ЭДС источника тока 36В, сила тока в цепи 4 А, внутреннее сопротивление источника тока 0,5 Ом.

### Критерии оценки:

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
- 2 задание - 5 баллов;
- 3 задание - 5 баллов;
- 4 задание - 1 балл;
- 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;
- 12 баллов - оценка «4»;
- 7 баллов - оценка «3»;
- 6 баллов и менее - оценка «2».

### Решение задач 4 по теме «Законы постоянного тока»

#### Вариант 1

1. Определить силу тока, если за 10с через сечение проводника пошло 10Кл электричества.
2. Электрический чайник потребляет ток 3А при напряжении 220В. Чему равно сопротивление чайника?

3. На участке цепи включены последовательно два резистора. Общее сопротивление участка 6 Ом. Определить сопротивление второго резистора, если первый имеет сопротивление 4 Ом.
4. При заземлении электролинии по правилам техники безопасности один конец каната сначала присоединяют к земле, потом только второй конец набрасывают на провода линии. Почему не делают наоборот?
5. В замкнутую цепь последовательно включен реостат и электрический звонок. Изменится ли напряжение на зажимах звонка, если реостат переставить в цепи с одной стороны звонка в другую?

### Вариант 2

1. Через электрическую лампочку за 5 минут проходит заряд 150 Кл. Какова сила тока в лампочке?
2. Чему равно сопротивление проводника, если сила тока в нем 10 А, а напряжение на его концах 4 В?
3. Два резистора имеют сопротивление по 4 Ом каждый. Чему равно общее сопротивление при параллельном соединении резисторов?
4. Что нужно отключить сначала: вилку переносного шнура из розетки или другой конец шнура, подключенного к прибору?
5. Изменится ли показание амперметра, включенного в замкнутую цепь, если переставить реостат с одной стороны амперметра на другой?

### Критерии оценки:

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
- 2 задание - 5 баллов;
- 3 задание - 5 баллов;
- 4 задание - 1 балл;
- 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;
- 12 баллов - оценка «4»;
- 7 баллов - оценка «3»;
- 6 баллов и менее - оценка «2».

## Тема: «Электрический ток в различных средах»

### Вариант 1

*Прочитайте внимательно тест. При выполнении заданий будьте внимательны при выборе ответов. При оценивании теста не будут засчитаны ответы: исправленные; а также с полным перечислением всех букв вариантов выбора. Ответы на задания записывайте в столбик.*

#### Выберите единственно верный вариант ответа

|  |   |
|--|---|
| 1) В металлах носителями электрического тока являются частицы<br>А. Только электроны<br>Б. Электроны и протоны | 7) Из перечисленных ниже приборов способно пропускать ток только в одном направлении<br>А. Электронная лампа<br>Б. Полупроводниковый диод |
|--|---|

- В. Электроны и положительные ионы  
Г. Положительные и отрицательные ионы
- 2) Электроны освобождаются из катода, создающие изображение в электронно-лучевой трубке телевизора, в результате
- А. Действия электрического поля между катодом и анодом  
Б. Электролиза  
В. Термоэлектронной эмиссии  
Г. Ионизации атомов электронным ударом
- 3) Полупроводниковые материалы с донорными примесями обладают типом проводимости
- А. В основном электронной  
Б. В основном дырочной.  
В. В равной степени электронной и дырочной.  
Г. Ионной
- 4) В четырехвалентный германий добавили:
- 1) пятивалентный фосфор,  
2) трехвалентный индий.  
Каким типом проводимости будет обладать полупроводник в каждом случае?
- А. 1- дырочной, 2- электронной.  
Б. 1- электронной, 2- дырочной  
В. В обоих случаях электронной  
Г. В обоих случаях дырочной
- 5) Вода может быть проводником и диэлектриком
- А. нет  
Б. нет, вода - диэлектрик  
В. нет, вода - проводник  
Г. да, дистиллированная вода - диэлектрик, водопроводная вода - проводник
- 6) В процессе электролиза "+" ионы перенесли на катод за 2с "+" заряд 4Кл, "-" ионы перенесли на анод такой же по модулю "-" заряд. Определите силу тока в цепи
- А. 0.

- В. Раствор электролита  
Г. Резистор
- 8) При прохождении электрического тока через раствор электролита сила тока увеличилась в 2 раза, а время его прохождения уменьшилось в 2 раза, при этом масса вещества, выделившегося на катоде, изменится
- А. Увеличится в 2 раза  
Б. Увеличится в 4 раза  
В. Не изменится  
Г. Уменьшится в 2 раза  
Д. Уменьшится в 4 раза
- 9) На рис. 1 представлено схематическое изображение транзистора. Какой цифрой обозначен эмиттер?
- А. 1  
Б. 2  
В. 3

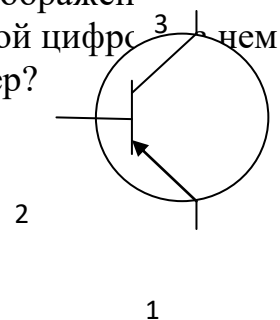


Рис. 1

- 10) Потери электроэнергии в линиях электропередач высокого напряжения в основном определяются
- А. Искровым разрядом  
Б. Дуговым разрядом  
В. Тлеющим разрядом  
Г. Коронным разрядом
- 11) Основной причиной возникновения дугового разряда является
- А. высокое напряжение на электродах  
Б. термоэлектронная эмиссия  
В. фотоэффект  
Г. особенности строения электродов
- 12) Какими носителями эл. заряда создается электрический ток в растворах или расплавах электролитов?
- А. Электронами и ионами  
Б. Только ионами  
В. Электронами и дырками

- Б. 2А
- В. 4А
- Г. 8А

Г. Только электронами

13) Установите соответствие и запишите ответ в виде 1-А, 2-В и т.д.

Физическая природа электропроводности в

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1. Металлах        | А. Ионная            |
| 2. Электролитах    | Б. Электронная       |
| 3. Полупроводниках | В. Электронно-ионная |

Допишите предложение

- 14) Разряд, происходящий без постоянного действующего ионизатора, называют...
- 15) Выделение вещества на электродах при прохождении тока через электролит называется ...

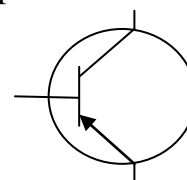
### Вариант 2

Прочитайте внимательно тест. При выполнении заданий будьте внимательны при выборе ответов. При оценивании теста **не будут засчитаны** ответы: исправленные; а также с полным перечислением всех букв вариантов выбора.

Ответы на задания записывайте **в столбик**.

### Выберите единственно верный вариант ответа

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Частицы, являющиеся носителями тока в газах</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>А. электроны</li> <li>Б. только отрицательные ионы</li> <li>В. только положительные ионы</li> <li>Г. положительные, отрицательные ионы и электроны</li> </ul> <p>2. Сопротивление полупроводника зависит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>А. от освещенности</li> <li>Б. от температуры</li> <li>В. от наличия примесей</li> <li>Г. от освещенности, температуры и наличия примесей</li> </ul> <p>3. Полупроводниковые материалы с акцепторными примесями обладают типом проводимости</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>А. В основном электронной</li> <li>Б. В основном дырочной</li> <li>В. В равной степени электронной и дырочной</li> <li>Г. Ионной</li> </ul> | <p>7. Вакуумный электронный прибор, преобразующий электрические сигналы в видимое изображение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>А. диод</li> <li>Б. триод</li> <li>В. электронно-лучевая трубка</li> <li>Г. резистор</li> </ul> <p>8. При прохождении электрического тока через раствор электролита сила тока увеличилась в 2 раза, при этом масса вещества, выделившегося на катоде, изменится</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>А. Увеличится в 2 раза</li> <li>Б. Увеличится в <math>\sqrt{2}</math> раз</li> <li>В. Не изменится</li> <li>Г. Уменьшится в 2 раза</li> </ul> <p>9. На рис. 1 представлено схематическое изображение транзистора. Какой цифрой <sup>3</sup> а нем обозначен коллектор?</p> <p>А. 1</p> |
|--|--|





|  |   |            |             |             |               |            |                            |
|--|---|------------|-------------|-------------|---------------|------------|----------------------------|
| <p>4. В четырехвалентный германий добавили:</p> <p>1) трехвалентный галлий,<br/>2) пятивалентный мышьяк</p> <p>Каким типом проводимости будет обладать полупроводник в каждом случае?</p> <p>А. 1- дырочной, 2- электронной<br/>Б. 1- электронной, 2- дырочной<br/>В. В обоих случаях электронной<br/>Г. В обоих случаях дырочной</p> <p>5. Процесс выделения вещества на электродах при протекании электрического тока через растворы или расплавы электролитов называется</p> <p>А. электролиз<br/>Б. электролит<br/>В. электролитическая диссоциация<br/>Г. рафинирование</p> <p>6. В процессе электролиза "+" ионы перенесли на катод за 2с «+» заряд 8Кл, "-" ионы перенесли на анод такой же по модулю "-" заряд. Определите силу тока в цепи</p> <p>А. 0.<br/>Б. 2А<br/>В. 4А<br/>Г. 8А</p> | <p>Б. 2<br/>В. 3</p> <p>10. Явление испускания электронов из металла при высокой температуре называется</p> <p>А. термоэлектронная эмиссия<br/>Б. терм позитронная эмиссия<br/>В. электронная эмиссия<br/>Г. термоэлектронный эффект</p> <p>11. Причиной свечения ламп дневного света является</p> <p>А. Искровой разряд<br/>Б. Дуговой разряд<br/>В. Тлеющий разряд<br/>Г. Коронный разряд</p> <p>12. Электронный пучок в осциллограф управляется</p> <p>А. магнитным полем<br/>Б. электрическим полем<br/>В. электромагнитным полем<br/>Г. Земным полем</p> |            |             |             |               |            |                            |
| <p>13. Установите соответствие и запишите ответ в виде 1-А, 2-В и т.д</p> <p>Тип разряда наблюдается в</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Тлеющий</td> <td>А. в молнии</td> </tr> <tr> <td>2. Искровой</td> <td>Б. при сварке</td> </tr> <tr> <td>3. Дуговой</td> <td>В. в лампах дневного света</td> </tr> </table>   |   | 1. Тлеющий | А. в молнии | 2. Искровой | Б. при сварке | 3. Дуговой | В. в лампах дневного света |
| 1. Тлеющий   | А. в молнии   |            |             |             |               |            |                            |
| 2. Искровой  | Б. при сварке   |            |             |             |               |            |                            |
| 3. Дуговой   | В. в лампах дневного света  |            |             |             |               |            |                            |

**Допишите предложение**

14. Разряд в газе, происходящий под действием внешнего ионизатора, называется...
15. Из жидкостей электрический ток проводят только ...

### Тема 3.3. Электрический ток в полупроводниках

#### Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Электрический ток в полупроводниках»

1. В чем отличие проводников от полупроводников и изоляторов?
2. Что понимают под электрическим током?
3. Приведите примеры химических элементов, имеющих ковалентную связь.
4. Что понимают под собственной проводимостью полупроводников?
5. Объясните проводимости р- и n- типа.
6. Как зависит электрическая проводимость полупроводников от температуры и освещенности?
7. Как устроен и работает полупроводниковый диод?
8. Какими преимуществами обладают полупроводниковые диоды и транзисторы по сравнению с ламповыми?
9. С какой целью применяют транзисторы в радиотехнике?
10. Назначение термо – и фоторезисторов.

#### Задание 3. Решение задач 5 по теме «Электрический ток в полупроводниках»

##### Вариант 1

1. Увеличивается или уменьшается сопротивление полупроводника дырочной проводимости при повышении температуры?
2. Какого типа - электронная или дырочная - будет проводимость германия, если к нему добавить в небольшом количестве цинк?
3. Для уменьшения пускового тока в цепь якоря электродвигателя вводят реостат. В мощных электродвигателях реостат иногда заменяют термистором. Почему?
4. Почему измерения электропроводности полупроводников производят обычно при очень слабом освещении или темноте?
5. Почему при изготовлении полупроводниковых материалов обращается исключительное внимание на степень их чистоты?

##### Вариант 2

1. Увеличивается или уменьшается сопротивление полупроводника электронной проводимости при повышении температуры?
2. Какого типа - электронная или дырочная - будет проводимость германия, если к нему добавить в небольшом количестве фосфор?
3. Как можно использовать термистор для измерения скорости воздушного потока?
4. Какой из элементов: кремний, германий или селен более пригоден для изготовления фотосопротивления?
5. Ничтожно малые количества примесей, добавляемых к полупроводнику, могут резко изменить его электропроводность. Почему даже во много раз большие количества примесей не оказывают заметного влияния на электропроводность металлов?

#### Критерии оценок:

- «5» - выполнены правильно 5 заданий;
- «4» - выполнены правильно 4 задания;
- «3» - выполнены правильно 3 задания;
- «2» - выполнено правильно 2 и менее заданий

### **Задание 3. Физический диктант по теме «Электрический ток в полупроводниках»**

1. Через любую среду может быть перенесён минимальный электрический заряд равный...
2. Электрический ток в металлах создается ..., в полупроводниках..., в вакууме..., в электролитах ..., в газах?
3. Ковалентная связь в полупроводниках при низких температурах прочная с повышением связи рвется, .... становится свободным, а на месте разрыва образуется вакантное место-.....
4. Собственная проводимость полупроводника – это ....
5. Если в основной проводник добавить полупроводник большей валентности, то получим примесь... .
6. Акцепторная примесь поставляет свободные....
7. Полупроводник n – типа имеет основные носители..., полупроводник p – типа имеет основные носители ... .
8. Электронно-дырочный переход обладает ... проводимостью.
9. Для выпрямления переменного тока применяют полупроводниковый и вакуумный ....
10. Для усиления электрических сигналов применяют...; для дистанционного измерения температуры, в противопожарной сигнализации применяют ...; преобразование световой энергии в электрическую осуществляет полупроводниковый ....

#### **Критерии оценки:**

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;
- «4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;
- «3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;
- «2» - выполнены правильно 5 заданий.

### **Тема 3.4. Магнитное поле**

#### **Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Магнитное поле»**

1. В чем суть опыта Эрстеда? Понятие магнитного поля и его материальность.
2. Формула, единица измерения и направление вектора магнитной индукции.
3. Что называется линиями магнитной индукции, их свойства?
4. Правило буравчика.
5. Определение и единица магнитного потока.
6. Сила Ампера? ее направление? формула?
7. Сила Лоренца? ее направление? формула?
8. Как будет двигаться заряженная частица, попавшая в магнитное поле?
9. Что такое магнитная проницаемость среды?
10. Как объяснить намагниченность тел?

#### **Задание 2 Решение задач 6. по теме «Магнитное поле»**

##### **Вариант 1**

1. Прямой проводник длиной 2 см, расположен перпендикулярно к линиям магнитной индукции в однородном магнитном поле. Какая сила действует на проводник, если по нему идет ток 2А, а магнитная индукция равна 20 мТл.

2. На прямой проводник длиной 1 м, расположенном перпендикулярно к линиям магнитной индукции в однородном магнитном поле, действует сила 0,3 Н. Найти ток в проводнике, если магнитная индукция равна 40 мТл.
3. Прямой проводник длиной 1 м, массой 2,5 г, подвешен горизонтально на двух невесомых нитях в однородном магнитном поле. Магнитная индукция 25 мТл и перпендикулярно проводнику. Какой ток надо пропустить через проводник, чтобы одна из нитей разорвалась, если нити разрываются при нагрузке равной 19,6 мН.
4. Шнур настольной лампы, питаемой постоянным током, поднесли к магнитной стрелке. Окажет ли магнитное поле тока действие на стрелку?
5. На шлифовальных станках для обработки стальных деталей вместо механического держателя применяется электромагнитный. В чем его преимущество?

### **Вариант 2**

1. Прямой проводник длиной 4 см, расположен перпендикулярно к линиям магнитной индукции в однородном магнитном поле. Какая сила действует на проводник, если по нему идет ток 4 А, а магнитная индукция равна 40 мТл.
2. На прямой проводник длиной 2 м, расположенном перпендикулярно к линиям магнитной индукции в однородном магнитном поле, действует сила 0,6 Н. Найти ток в проводнике, если магнитная индукция равна 80 мТл.
3. Прямой проводник длиной 4 м, массой 10 г, подвешен горизонтально на двух невесомых нитях в однородном магнитном поле. Магнитная индукция 100 мТл и перпендикулярно проводнику. Какой ток надо пропустить через проводник, чтобы одна из нитей разорвалась, если нити разрываются при нагрузке равной 78,4 мН.
4. Намагнитится ли кусок железа, если пустить ток через катушку? Железо вставили в катушку.
5. Когда нет перемещения тела, то нет и механической работы. На что расходуется энергия, подводимая к электромагниту, когда он «держит» груз?

### **Критерии оценки:**

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
- 2 задание - 5 баллов;
- 3 задание - 5 баллов;
- 4 задание - 1 балл;
- 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;
- 12 баллов - оценка «4»;
- 7 баллов - оценка «3»;
- 6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3. Тест по теме «Магнитное поле»

#### Вариант 1

1. Магнитное поле можно обнаружить по его действию на ...

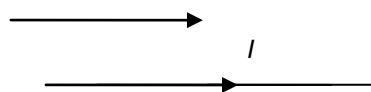
- А.** мелкие кусочки бумаги    **Б.** движущуюся заряженную частицу  
**В.** стеклянную полочку.

2. Сила, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу ...

- А.** сила Ампера.                    **Б.** сила трения.                    **В.** сила Лоренца.

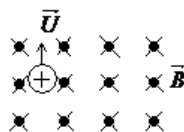
3. На рисунке изображены 2 проводника с током. Проводники ...

- А.** притягиваются  
**Б.** отталкиваются  
**В.** не взаимодействуют



4. Укажите направление вектора силы, действующей на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле.

- А.** Вправо  
**Б.** Вниз  
**В.** Влево.

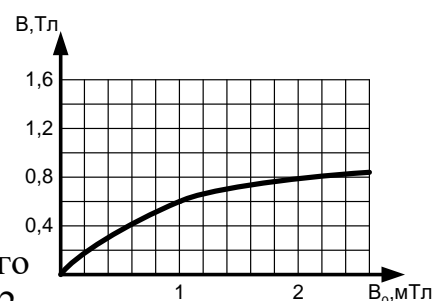


5. Все вещества в той или иной мере обладают магнитными свойствами. Чем это объяснить?

- А.** Любое вещество содержит в большей или меньшей мере магнетики.  
**Б.** Внутри атомов циркулируют элементарные электрические токи. Вследствие движения электронов в зависимости от ориентированности этих токов вещество в большей или меньшей мере проявляет магнитные свойства. **В.** Каждый электрон создаёт магнитное поле. В зависимости от количества электронов в веществе зависит степень намагниченности вещества.

6. По графику (рис.1) определите магнитную проницаемость чугуна при индукции намагничивающего поля  $B_0=1$  мТл.

- А.**  $\mu=6 \cdot 10^3$ .    **Б.**  $\mu=0,6$ .    **В.**  $\mu=6 \cdot 10^2$ .



7. Три одинаковые катушки включены последовательно в электрическую цепь постоянного тока: катушка 1- без сердечника, в катушке 2- алюминиевый сердечник, в катушке 3-железный сердечник. В какой катушке магнитный поток наименьший?

- А.** 1.    **Б.** 2.    **В.** 3.

8. Сталь нагрели до  $t=1000^{\circ}\text{C}$ . При нагревании она потеряла ферромагнитные свойства. Эти свойства после остывания...

- А.** Восстановятся.    **Б.** Не восстановятся совсем.    **В.** Восстановятся лишь в очень малой части.

9. Ферромагнетики в электрическую катушку ...

- А.** Втягиваются.    **Б.** Выталкиваются.    **В.** Никаких сил не возникает.

10. Электрон, влетевший в область однородного магнитного поля перпендикулярно линиям магнитной индукции, будет...

- А.** Двигаться по окружности.  
**Б.** Двигаться равномерно и прямолинейно.

- В.** Двигаться по параболе.  
**Г.** Колебаться вдоль одной прямой

**Вариант 2**

1. Векторная характеристика магнитного поля это...  
**А.** магнитная индукция.      **Б.** электроемкость      **В.** индуктивность.

2. Сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током...  
**А.** сила Ампера.      **Б.** сила трения.      **В.** сила Лоренца.

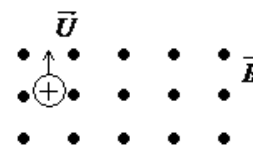
3. На рисунке изображены 2 проводника с током. Проводники ...

- А.** притягиваются  
**Б.** отталкиваются  
**В.** не взаимодействуют



4. Укажите направление вектора  силы, действующего на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле.

- А.** Вправо  
**Б.** Вниз  
**В.** Влево.



5. Направление силы Лоренца определяют по правилу...

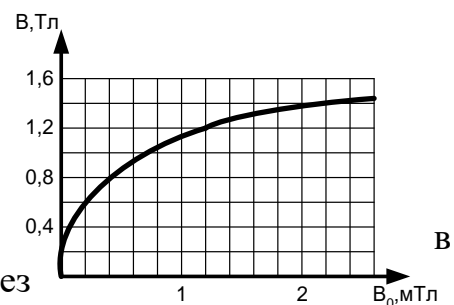
- А.** правой руки.      **Б.** левой руки.      **В.** Ленца.

6. В чём сущность гипотезы Ампера о магнетизме вещества?

- А.** Любое вещество обладает магнитными свойствами, так как у них имеются электроны.  
**Б.** Магнитные свойства любого тела определяются замкнутыми электрическими токами внутри него.  
**В.** Любые вещества обладают магнитными свойствами, так как они состоят из магнетиков.

7. По графику (рис.1) определите магнитную проницаемость стали при индукции намагничивающего поля  $B_0=2\text{мТл}$ .

- А.**  $\mu=7 \cdot 10^3$ .    **Б.**  $\mu=0,7$ .    **В.**  $\mu=7 \cdot 10^2$ .



8. Три одинаковые катушки включены последовательно электрическую цепь постоянного тока: катушка 1- без сердечника, в катушке 2- алюминиевый сердечник, в катушке 3- железный сердечник. В какой катушке магнитный поток наибольший?

- А.** 1.    **Б.** 2.    **В.** 3.

9. Почему магнитофонную плёнку не рекомендуется хранить вблизи приборов, в которых имеются электромагниты?

- А.** Плёнка под воздействием магнитного поля нагревается.  
**Б.** Плёнка потеряет способность намагничиваться.  
**В.** Плёнка намагничивается, а при записи или воспроизведении звук будет искажён.

10. Что такое температура Кюри?

- А.** Температура, выше которой ферромагнитные свойства вещества исчезают.  
**Б.** Температура, выше которой ферромагнитные вещества намагничиваются.


**В.** Температура, при которой ферромагнитные вещества размагничиваются, но при увеличении температуры опять могут намагничиваться.

**Критерии оценки:**

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;
- «4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;
- «3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;
- «2» - выполнены правильно 5 заданий.

**Тема 3.5. Электромагнитная индукция**

**Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Электромагнитная индукция»**

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции? Условия возникновения индукционного тока.
2. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
3. В чем заключается правило Ленца?
4. В чем заключается особенность вихревого электрического поля? Какие токи называют вихревыми?
5. Что называют явлением самоиндукции?
6. Что такое индуктивность контура? От чего она зависит?
7. По какой причине возникает ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле?
8. По какой причине возникает ЭДС индукции в проводнике, находящемся в переменном магнитном поле?
9. Почему в этой цепи позже загорается лампочка при ее включении и  не сразу прекращается свечение лампочки после выключения цепи?

1. Формула энергии магнитного поля тока.

**Задание 2. Решение задач 7. по теме «Электромагнитная индукция»**

**Вариант 1**

**1.** За какое время магнитный поток должен измениться на 0,24 Вб, чтобы в контуре, охватывающем этот поток, индуцировалась Э.Д.С. 0,8В? Изменение потока считать равномерным.

**2.** Найдите индуктивность катушки, если при силе тока 0,2А ее магнитное поле обладает энергией  $1,6 \cdot 10^{-2}$  Дж.

**3.** Круговой проволочный виток площадью  $40 \text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле, индукция которого равномерно меняется на 0,2 Тл за 0,8 с. Плоскость витка перпендикулярна линиям индукции. Чему равна ЭДС, возникающая в витке?

**4.** Почему для обнаружения индукционного тока лучше брать замкнутый проводник в виде катушки, а не прямолинейный проводник?

**5.** В короткозамкнутую катушку один раз быстро, другой раз медленно вдвигают магнит. Одинаковую работу против электромагнитных сил совершает сила руки,двигающая магнит?

**Вариант 2**

**1.** За какое время магнитный поток должен измениться на 0,48 Вб, чтобы в контуре, охватывающем этот поток, индуцировалась Э.Д.С. 1,6В? Изменение потока считать равномерным.

2. Найдите индуктивность катушки, если при силе тока  $0,6\text{А}$  ее магнитное поле обладает энергией  $4,8 \cdot 10^{-2}$  Дж.
3. Круговой проволочный виток площадью  $10\text{см}^2$  находится в однородном магнитном поле, индукция которого равномерно меняется на  $0,1$  Тл за  $0,4$  с. Плоскость витка перпендикулярна линиям индукции. Чему равна ЭДС, возникающая в витке?
4. Шарик, лежащий на стекле, притягивается магнитом по направлению к его полюсу. Каким будет движение шарика: равномерным или равноускоренным?
5. На чувствительных весах уравновешены железный брусок и медная гиря. Учитывая действие земного магнетизма, можно ли сказать, что масса куска железа и меди равны?

### Критерии оценки:

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;  
 2 задание - 5 баллов;  
 3 задание - 5 баллов;  
 4 задание - 1 балл;  
 5 задание - 1 балл.  
 17 баллов - оценка «5»;  
 12 баллов - оценка «4»;  
 7 баллов - оценка «3»;  
 6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3. Тест по теме «Электромагнитная индукция»

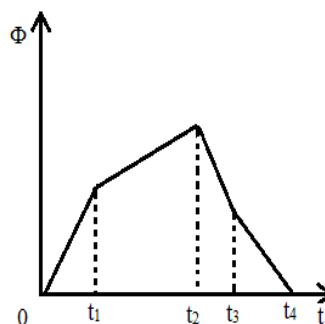
#### Вариант 1

1. Явление возникновения электрического тока в катушке с замкнутыми выводами при внесении в нее постоянного магнита называется

- А. Магнитной индукцией  
 Б. Электростатической индукцией  
 В. Электромагнитной индукцией.  
 Г. Самоиндукцией

2. При изменениях со временем магнитного контур в соответствии с графиком модуль в контуре имел минимальное значение в времени

- А.  $0 - t_1$   
 Б.  $t_1 - t_2$   
 В.  $t_2 - t_3$   
 Г.  $t_3 - t_4$



потока через ЭДС индукции промежутке

3. Принцип действия трансформатора основан на явлении:

- А. электромагнитной индукции. Б. электролиза. В. термоэлектронной эмиссии.

4. В два медных кольца по очереди вводят магнит. Первое кольцо целое, второе разрезанное. Индукционный ток течет...

- А. в первом кольце. Б. во втором кольце. В. ни в одном из колец.



5. В законе самоиндукции ЭДС самоиндукции прямо пропорциональна ...

А. скорости изменения магнитного  
Б. сопротивлению.

В. скорости изменения силы тока.

6. В катушке индуктивности 2 Гн электрический ток 4 А создает магнитный равный:

А. 0,5 Вб    Б. 2 Вб    В. 8 Вб    Г. 16

7. Энергия магнитного поля катушки индуктивностью 100 Гн при силе тока 10 А равна:

А. 0,1 Дж.    Б. 10 Дж.    В. 1000 Дж.    Г. 5000 Дж

8. При равномерном уменьшении магнитного потока через контур от 0,3 Вб до 0,1 Вб за 0,1 с в контуре возникает ЭДС индукции, равная:

А. 4 В.    Б. 2 В.    В. 0,04 В.    Г. 0,02 В..

9. Как изменится энергия магнитного поля контура при увеличении силы тока в нем в 4 раза?

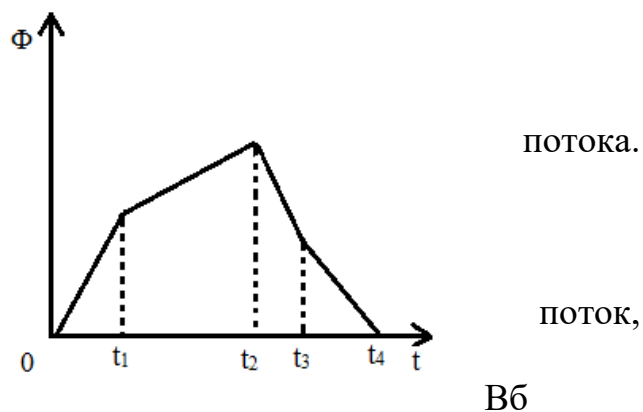
А. Увеличится в 4 раза.    Б. Уменьшится в 4 раза.

В. Увеличится в 16 раз.    Г. Уменьшится в 16 раз.

10. Как изменилась сила тока в контуре, если энергия магнитного поля уменьшилась в 4 раза?

А. Увеличилась в 4 раза.    Б. Уменьшилась в 4 раза.

В. Увеличилась в 2 раза.    Г. Уменьшилась в 2 раза.



потока.

поток,

Вб

## Вариант 2

1. Явление возникновения электрического тока в катушке с замкнутыми выводами при внесении в нее постоянного магнита называется...

А. магнитной индукцией.

Б. электростатической индукцией

В. электромагнитной индукцией.

Г. самоиндукцией

2. Принцип действия генератора переменного тока основан на явлении:

А. электромагнитной индукции.    Б. электролиза.    В. термоэлектронной эмиссии.

3. При изменениях со временем магнитного потока через контур, в соответствии с графиком, модуль ЭДС индукции в контуре имел максимальное значение в промежутке времени

А. 0 – t<sub>1</sub>    Б. t<sub>1</sub> – t<sub>2</sub>    В. t<sub>2</sub> – t<sub>3</sub>    Г. t<sub>3</sub> – t<sub>4</sub>

4. Один раз кольцо падает на стоящий вертикально полосовой магнит так, что надевается на него, а второй раз так, что пролетает мимо него.

Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна. Ток в кольце возникает.

А. в обоих случаях.    Б. только в первом случае.

В. только во втором случае.

5. В законе электромагнитной индукции ЭДС индукции прямо пропорциональна...

**А.** скорости изменения магнитного потока.      **Б.** сопротивлению.

**В.** скорости изменения силы тока.

6. В катушке индуктивности 4 Гн электрический ток 2А создает магнитный поток, равный:

**А.** 0,5 Вб.      **Б.** 2 Вб.      **В.** 8 Вб.      **Г.** 16 Вб

7. Энергия магнитного поля катушки индуктивностью 200 Гн при силе тока 5А равна:

**А.** 0,1 Дж.      **Б.** 10 Дж.      **В.** 1000 Дж.      **Г.** 2500 Дж

8. При равномерном уменьшении магнитного потока через контур от 0,5 Вб до 0,1 Вб за 0,2 с в контуре возникает ЭДС индукции

**А.** 4 В.      **Б.** 2 В.      **В.** 0.04 В.      **Г.** 0,02 В

9. Как изменится энергия магнитного поля контура при уменьшении силы тока в нем в 4 раза?

**А.** Увеличится в 4 раза.      **Б.** Уменьшится в 4 раза.

**В.** Увеличится в 16 раз.      **Г.** Уменьшится в 16 раз.

10. Как изменилась сила тока в контуре, если энергия магнитного поля увеличилась в 4 раза?

**А.** Увеличилась в 4 раза.      **Б.** Уменьшилась в 4 раза.

**В.** Увеличилась в 2 раза.      **Г.** Уменьшилась в 2 раза.

### **Критерии оценки:**

«5» - выполнены правильно 10 заданий;

«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;

«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;

«2» - выполнены правильно 5 заданий.

## **Лабораторная работа №12**

**«Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников».**

**Цель работы:** установить на опыте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления. Экспериментальная проверка законов последовательного и параллельного соединений проводников:

**1) ознакомиться с приборами для проведения этой лабораторной работы**

**2) научиться соединять резисторы последовательно и параллельно**

**3) научиться измерять и рассчитывать сопротивление при последовательном и параллельном соединении резисторов**

**Оборудование:** амперметр лабораторный, вольтметр лабораторный, источник питания, набор из трёх резисторов сопротивлениями 1 Ом, 2 Ом, 4 Ом, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода.

## Ход работы.

### Теоретическая справка.

**Электрический ток - упорядоченное движение заряженных частиц.** Количественной мерой электрического тока служит **сила тока**.

**Сила тока** – скалярная физическая величина, равная отношению заряда  $q$ , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени  $t$ , к этому интервалу времени:  $I = \frac{q}{t}$

В Международной системе единиц СИ сила тока измеряется в **амперах [А]**. [1А=1Кл/1с]

Прибор для измерения силы тока **Амперметр**. Включается в цепь **последовательно**

**Напряжение** – это физическая величина, характеризующая действие электрического поля на заряженные частицы, численно равно работе электрического поля по перемещению заряда из точки с потенциалом  $\phi_1$  в точку с потенциалом  $\phi_2$ :  $U = \frac{A}{q}$  Единица напряжения – Вольт [В] [1В=1Дж/1Кл]

Прибор для измерения напряжения – **Вольтметр**. Подключается в цепь параллельно тому участку цепи, на котором измеряется разность потенциалов.

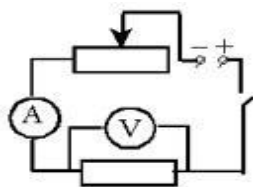
Величина, характеризующая противодействие электрическому току в проводнике, которое обусловлено внутренним строением проводника и хаотическим движением его частиц, называется **электрическим сопротивлением проводника**. Электрическое сопротивление проводника зависит от **размеров и формы проводника** и от **материала**, из которого изготовлен проводник.  $R = \frac{\rho l}{S}$  В СИ единицей электрического сопротивления проводников служит **Ом [Ом]**.

**Графическая зависимость силы тока I от напряжения U - вольт-амперная характеристика**

Закон Ома для участка цепи: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.  $I = \frac{U}{R}$

Ход работы.

1. Для выполнения работы соберите электрическую цепь из источника тока, амперметра, реостата, проволочного резистора сопротивлением 2 Ом и ключа. Параллельно проволочному резистору присоедините вольтметр (см. схему).



2. Опыт 1. Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи. Включите ток. При помощи реостата доведите напряжение на зажимах проволочного резистора до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измеряйте силу тока и результаты записывайте в табл. 1.

|               |  |  |  |
|---------------|--|--|--|
| Напряжение, В |  |  |  |
| Сила тока, А  |  |  |  |

3. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от напряжения. Сделайте вывод.

4. Опыт 2. Исследование зависимости силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на его концах. Включите в цепь по той же схеме проволочный резистор сначала сопротивлением 1 Ом, затем 2 Ом и 4 Ом. При помощи реостата устанавливайте на концах участка каждый раз одно и то же напряжение, например, 2 В. Измеряйте при этом силу тока, результаты записывайте в табл 2.

|                           |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|
| Сопротивление участка, Ом |  |  |  |
| Сила тока, А              |  |  |  |

5. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от сопротивления. Сделайте вывод.

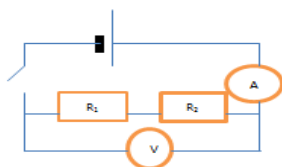
6. Изучение последовательного и параллельного соединений проводников

1 часть: изучение последовательного соединения

1. Заполните пропуски в формулах последовательного соединения

$$U=U_1+U_2; R=R_1+R_2; \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$$

2 Соберите цепь для изучения последовательного соединения по схеме:



3 Измерьте силу тока. Поочерёдно включая вольтметр к первому резистору, ко второму резистору и ко всему участку, измерьте напряжение. Результаты измерений занесите в таблицу

|      |                  |                  |     |                   |                   |      |
|------|------------------|------------------|-----|-------------------|-------------------|------|
| I, А | U <sub>1</sub> В | U <sub>2</sub> В | U В | R <sub>1</sub> Ом | R <sub>2</sub> Ом | R Ом |
|      |                  |                  |     |                   |                   |      |

4 Вычислите сопротивления и занесите результаты в таблицу

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \dots \text{ Ом} \quad R_2 = \frac{U_2}{I} = \dots \text{ Ом} \quad R = \frac{U}{I} = \dots \text{ Ом}$$

5 Проверьте формулы (см пункт 1) последовательного соединения по данным таблицы

6 Посмотрите на резисторы и запишите:  $R_1 = \dots \text{ Ом}$       $R_2 = \dots \text{ Ом}$

7 Вычислите рассчитанное сопротивление при последовательном соединении  $R = R_1 + R_2 = \dots \text{ Ом}$

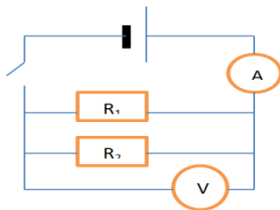
8 Сравните измеренное и рассчитанное сопротивления при последовательном соединении

## **2 часть: Изучение параллельного соединения**

1 Заполните пропуски в формулах параллельного соединения

$$I = I_1 + \dots + I_2 \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{\dots} + \dots + \frac{1}{R_2} \quad \frac{1}{I_2} = \frac{R_1}{\dots}$$

2 Соберите цепь для изучения параллельного соединения



3 Замкните цепь и измерьте силу тока и напряжение на участке при параллельном соединении

Запишите:  $I = \dots \text{ А}$       $U = \dots \text{ В}$

4 Пользуясь измеренными данными вычислите сопротивление участка при параллельном соединении

$$R = \frac{U}{I} = \dots \text{ Ом} \quad (\text{измеренное сопротивление})$$

5 Посмотрите на резисторы и запишите  $R_1 = \dots \text{ Ом}$       $R_2 = \dots \text{ Ом}$

6 Вычислите по формуле (см пункт 1) сопротивление при параллельном соединении

$$\frac{1}{R} = \dots \text{ Ом} \quad (\text{рассчитанное сопротивление})$$

7 Сравните рассчитанное и измеренное сопротивления при параллельном соединении

### **Контрольный вопрос**

Как соединяются потребители электроэнергии в квартирах? Почему?

**Вывод.**

## **Лабораторная работа №13**

### **«Изучение закона Ома для полной цепи»**

**Цель:** установление зависимости силы тока от внешнего сопротивления, определить КПД электрической цепи.

**Оборудование:** источник питания, проволочный резистор, амперметр, ключ, вольтметр, соединительные провода.

### **Теоретическая справка.**

**Закон Ома для полной цепи** - сила тока прямо пропорциональна ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и цепи, где  $\varepsilon$  – ЭДС,  $R$ - сопротивление цепи,  $r$  – внутреннее сопротивление источника.

$$I = \frac{E}{r + R}$$

Формулу закона Ома для полной цепи можно представить в другом виде. А именно: ЭДС источника цепи равна сумме падений напряжения на источнике и на внешней цепи.

$$E = Ir + IR = U_r + U_R$$

**Электродвижущей силой (ЭДС)** источника тока называют работу, которая требуется для перемещения единичного заряда между его полюсами.

$$E = \frac{A}{q}$$

**КПД электрической цепи** — это отношение полезного тепла к полному:  $\eta = \frac{Q_{\text{полезн}}}{Q_{\text{полн}}}$

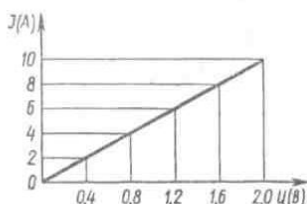
$$= \frac{I^2 R t}{I^2 (R + r)t} = \frac{R}{R + r}$$

**Актуализация знаний обучающихся.** Работа с тестами по пройденному материалу.

**I.** При напряжении на концах проводника 2 В сила тока 0,8 А. Какое напряжение на этом проводнике при силе тока 0,2 А?

1. 1,6 В; 2. 1,2 В; 3. 0,6 В; 4. 0,5 В.

На рисунке изображен график зависимости силы тока от напряжения.



**II.** При каком напряжении на проводнике сила тока равна 2 А?

1. 2 В; 2. 1,6 В; 3. 1,2 В; 4. 0,8 В; 5. 0,4 В.

**III.** Какова сила тока в проводнике при напряжении на нем 1,2 В?

1. 10 А; 2. 8 А; 3. 6 А; 4. 4 А; 5. 2 А.

**IV.** Напряжение на электрической лампе 220 В, а сила тока в ней 0,5 А. Определите сопротивление лампы.

1. 110 Ом; 2. 220 Ом; 3. 0,002 Ом; 4. 440 Ом.

**V.** Выразите 2500 Ом в килоомах.

1. 0,0025 Ом; 2. 2,5 Ом; 3. 250 Ом; 4. 2500 Ом.

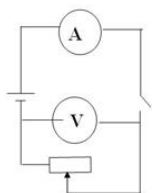
**VI.** Сила тока в нагревательном элементе чайника 2,5 А, а сопротивление 48 Ом.

Вычислите напряжение на нагревательном элементе чайника.

1. 120 В; 2. 19,2 В; 3. 0,05 В; 4. 220 В; 5. 127 В

## Ход работы:

1) Начертите в тетрадь схему работы.



2) При разомкнутой цепи вольтметр, подклю

ченный к полюсам источника показывает значение ЭДС источника  $\mathcal{E} =$

3) При замыкании ключа снимите показания силы тока в цепи  $I =$  и напряжения на полюсах источника  $U =$ .

4) Вычислите сопротивление цепи:  $R = \frac{U}{I}$

5) Используя закон Ома для полной цепи  $I = \frac{E}{R + r}$ , определите внутреннее сопротивление источника тока:  $r = \frac{E - U}{I} =$

6) Вычислите КПД электрической цепи по формуле:  $\eta = \frac{Q_{\text{полезн}}}{Q_{\text{полн}}} = \frac{R}{R + r}$

7) Сделать вывод по работе.

## Лабораторная работа №14

«Определение коэффициента полезного действия электрического чайника».

**Цель работы** – научиться определять КПД электроприборов на примере электрочайника.

**Оборудование:** Электрический чайник, термометр, часы с секундной стрелкой.

### Теоретическая справка.

**Электрическим током** называют упорядоченное, направленное движение заряженных частиц.

Действия электрического тока - тепловое, магнитное, химическое, механическое, физиологическое

**Работа тока** на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого совершалась работа.  $A = UIt$ .

**Закон Джоуля – Ленца:** Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по проводнику.  $Q = I^2Rt$

**Мощность тока** равна отношению работы тока ко времени прохождения тока.  
 $P = I U$

### Ход работы

1. Рассмотрите электрочайник. По паспортным данным определите электрическую мощность электроприбора  $P$ .
  2. Налейте в чайник воду объёмом  $V$ , равным 1 л (1 кг)
  3. Измерьте с помощью термометра начальную температуру воды  $t_1$ .
  4. Включите чайник в электрическую сеть и нагревайте воду до кипения.
  5. Определите по таблице температуру кипения воды  $t_2$ .
  6. Заметьте по часам промежутки времени, в течение которого нагревалась вода  $\Delta t$
- Все измерения выполняйте в системе СИ.

7. Используя данные измерений, вычислите:

а) совершённую электрическим током работу, зная мощность чайника  $P$  и время нагревания воды  $\Delta t$ , по формуле  $A_{\text{эл.тока}} = P \cdot \Delta t$

б) количество теплоты, полученное водой и равное полезной работе,

$$Q_{\text{нагр.}} = cm(t_2 - t_1)$$

8. Рассчитайте коэффициент полезного действия электрочайника по формуле

$$\eta = \frac{Q}{A} \times 100\% = \frac{cm(t_2 - t_1)}{P \cdot \Delta t} \times 100\%$$

9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

| P, Вт | V, м <sup>3</sup> | t <sub>1</sub> , °C | Δt, с | t <sub>2</sub> , °C | A <sub>эл.тока</sub> , Дж | Q <sub>нагр.</sub> , Дж | η, % |
|-------|-------------------|---------------------|-------|---------------------|---------------------------|-------------------------|------|
|       |                   |                     |       |                     |                           |                         |      |

**Контрольные вопросы:**

1. Как рассчитать количество теплоты, выделяющегося в проводнике при протекании по нему тока, зная сопротивление этого проводника?
2. Почему спираль электрочайника изготавливают из проводника большой площади сечения? Дайте развёрнутый ответ.
3. Приведите примеры других электроприборов, в которых нагревательным элементом является спираль. Чем эти приборы отличаются друг от друга?
4. Почему при электросварке большее количества тепла выделяется именно в месте соединения сварных кусков?
5. Почему маломощные приборы невыгодны? Почему при пользовании такими приборами неизбежен перерасход энергии?

### **Лабораторная работа №15**

#### **«Определение температуры нити лампы накаливания»**

**Цель:** определить температуру светящейся нити лампы накаливания.

**Оборудование:** источник электропитания ВС-24М, лампа накаливания (6.3 В. или 3.5 В.), вольтметр (до 15 В.), миллиамперметр, реостат лабораторный, соединительные провода.

**Постановка задачи.** Исследовать экспериментально зависимость электрического



сопротивления нити накала лампы от температуры. Результаты представьте графически, по графику определите электрическое сопротивление нити лампы при  $0^{\circ}\text{C}$   $R_0$ , если температурный коэффициент вольфрама. Зависимость электрического сопротивления металлов от температуры выражается формулой  $R_t = R_0(1 + \alpha \cdot t)$  (1), где  $R_t$  - электрическое сопротивление металлического образца при температуре  $t$ ;  $R_0$  - электрическое сопротивление его при  $0^{\circ}\text{C}$ ;  $\alpha$  - температурный коэффициент электрического сопротивления для данного вещества. Если известны значения электрического сопротивления образца  $R_0$  при  $0^{\circ}\text{C}$  и  $R_t$  в нагретом состоянии, а также температурный коэффициент электрического сопротивления  $\alpha$ , то температуру  $t$  можно вычислить по формуле

$$t = \left(\frac{R_t}{R_0} - 1\right) \cdot \frac{1}{\alpha} \quad (2).$$

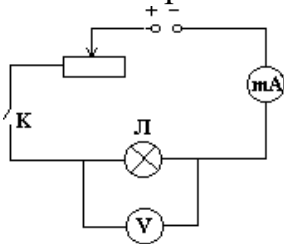
Выражая температуру в градусах Кельвина, получаем другую формулу для определения температуры:

$$T = \frac{R_t}{R_0 \cdot \alpha} \quad (3), \quad \text{где } T - \text{ абсолютная температура.}$$

Сопротивление  $R_t$  можно определить, используя показания миллиамперметра и вольтметра, применив закон Ома для участка электрической цепи. Таким образом, для снятия зависимости электрического сопротивления нити лампы накаливания от температуры необходимо измерить напряжение на участке цепи, содержащем лампу, при различных значениях силы тока.

### Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь согласно рисунку.
2. Измерьте электрическое сопротивление нити лампы накаливания при комнатной температуре  $R_0$ . Считайте полученное значение примерно равным электрическому сопротивлению  $R_0$  нити лампы при  $0^{\circ}\text{C}$ .



3. Перемещая движок реостата, снимите зависимость силы тока от напряжения.

4. Рассчитайте электрическое сопротивление нити лампы в нагретом состоянии  $R_t = \frac{U}{I}$  для каждой пары показаний приборов.

5. По найденным значениям электрического сопротивления нити лампы  $R_0$  и  $R_t$  и известному значению температурного коэффициента электрического сопротивления вольфрама  $\alpha = 4.8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$  вычислите температуру  $T$  нити лампы, используя выражение (3).

6. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

| № | $I_0, \text{ A}$ | $U_0, \text{ B}$ | $R_0, \text{ Ом}$ | $U, \text{ B}$ | $I, \text{ A}$ | $R_t, \text{ Ом}$ | $T, \text{ K}$ |
|---|------------------|------------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|
|   |                  |                  |                   |                |                |                   |                |

7. По результатам измерений и вычислений постройте график зависимости

электрического сопротивления нити лампы от температуры.

### **Контрольные вопросы.**

1. Почему электрическое сопротивление металлов зависит от температуры?
2. Почему в данной работе электрическое сопротивление нити лампы при комнатной температуре можно считать приблизительно равным ее электрическому сопротивлению при 0.С?

## **Лабораторная работа №16**

### **«Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».**

**Цель работы:** измерить ЭДС и внутренне сопротивление источника тока.

**Оборудование:** амперметр и вольтметр школьные, реостат, соединительные провода.

### **Ход работы.**

Внутреннее сопротивление источника тока можно измерить косвенно, сняв показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе. Для определения внутреннего сопротивления источника тока нужно дважды измерить ток и напряжение при двух положениях движка реостата. Тогда внутреннее сопротивление источника будет равно:  $r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$ ; а ЭДС будет равна:  $E = U_1 + I_1 r$ .

### **Порядок выполнения работы.**

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

| $I_1, A$ | $I_2, A$ | $U_1, B$ | $U_2, B$ | $R, \text{Om}$ | $E, B$ |
|----------|----------|----------|----------|----------------|--------|
|          |          |          |          |                |        |

2. Соберите электрическую цепь согласно схемы. Проверьте правильность подключения вольтметра и амперметра.

3. Проверьте работу цепи при замкнутом и разомкнутом ключе.

4. Измерьте ЭДС источника тока при разомкнутом ключе.

5. Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе при двух положениях движка реостата. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

### **Контрольные вопросы.**

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

Вывод.

## **Лабораторная работа №17**

### **«Изучение явления электромагнитной индукции».**

**Цель работы:** исследовать явление электромагнитной индукции, повторив опыты Фарадея сделать вывод.

**Оборудование:** источник питания, миллиамперметр, катушки с сердечниками, дугообразный магнит, выключатель кнопочный, соединительные провода, магнитная стрелка (компас), реостат.

### Тренировочные задания и вопросы

1. 28 августа 1831 г. М. Фарадей \_\_\_\_\_
2. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
3. Магнитным потоком  $\Phi$  через поверхность площадью  $S$  называют \_\_\_\_\_
4. В каких единицах в системе СИ измеряются  
а) индукция магнитного поля  $[B]=$  \_\_\_\_\_  
б) магнитный поток  $[\Phi]=$  \_\_\_\_\_
5. Правило Ленца позволяет определить \_\_\_\_\_
6. Запишите формулу закона электромагнитной индукции.
7. В чем заключается физический смысл закона электромагнитной индукции?
8. Почему открытие явления электромагнитной индукции относят к разряду величайших открытий в области физики?

### Подготовка к проведению работы.

1. Вставить в одну из катушек железный сердечник, закрепив его гайкой. Подключить эту катушку через миллиамперметр, реостат и ключ к источнику питания. Замкнуть ключ и с помощью магнитной стрелки определить расположение магнитных полюсов катушки с током. Зафиксировать, в какую сторону отклоняется при этом стрелка миллиамперметра. В дальнейшем при выполнении работы можно будет судить о расположении магнитных полюсов катушки стоком по направлению отклонения стрелки миллиамперметра.
2. отключить от цепи реостат и ключ, замкнуть миллиамперметр на катушку, сохранив порядок соединения их клемм.

### Проведение эксперимента.

1. Приставить сердечник к одному из полюсов дугообразного магнита и вдвинуть внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой миллиамперметра.
2. Повторить наблюдение, выдвигая сердечник из катушки, а также меняя полюса магнита.
3. Зарисовать схему опыта и проверить выполнение правила Ленца в каждом случае.
4. Расположить вторую катушку рядом с первой так, чтобы их оси совпадали.
5. Вставить в обе катушки железные сердечники и присоединить вторую катушку через выключатель к источнику питания.
6. б.Замыкая и размыкая ключ, наблюдать отклонение стрелки миллиамперметра.
7. Зарисовать схему опыта и проверить выполнение правила Ленца.

## РАЗДЕЛ 4 Колебания и волны»

### Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Механические колебания и волны»

1. Какое движение называют колебательным?
2. Какие колебания называют гармоническими?
3. Какие колебания называют свободными?
4. Дайте определения периода, частоты и амплитуды колебательного движения.
5. По какому закону изменяется скорость, ускорение при свободных механических колебаниях?
6. От чего зависит период колебания математического, пружинного маятника?
7. Опишите процесс превращения энергии при колебаниях математического маятника?
8. От чего зависит полная энергия колеблющегося тела?
9. Какие механические колебания называют вынужденными?
10. Какое явление называют механическим резонансом?
11. Что называется волной?
12. Каковы причины возникновения волн?
13. Какие волны называются поперечными? В каких средах они возникают?
14. Какие волны называются продольными? В каких средах они возникают?
15. Что называется длиной волны?
16. Формула скорости волны, от чего она зависит?
17. Что называется интерференцией волн, когерентными волнами?
18. Что называется дифракцией волн?
19. Какие волны называются звуковыми? Инфразвуком? Ультразвуком?

### Задание 2. Решение задач 1 по теме «Механические колебания и волны»

#### Вариант 1

1. Маятник совершает 60 колебаний за 1 мин. Найти период, частоту и циклическую частоту колебаний.
2. Определить период колебаний математического маятника длиной 2,5 м.
3. В океанах длина волны достигает 300 м. Определите скорость распространения волны, если период колебаний частиц в волне 60 с.
4. Что колеблется, когда звучит скрипка?
5. Кто в полете быстрее машет крыльями: шмель или комар? Как это можно определить?

#### Вариант 2

1. Математический маятник совершил 180 полных колебаний за 72 с. Определить период и частоту.
2. Каков период колебаний груза массой 0,1 кг, подвешенного к пружине с жесткостью 10 Н/м?
3. Расстояние до преграды, отражающей звук, равно 68 м. Через сколько времени человек услышит эхо?
4. Продольными или поперечными являются волны, распространяющиеся в струне гитары?
5. При полете большинство насекомых издают звук. Чем он вызывается?

Критерии оценки:

Всего 5 заданий:

- 1 задание -5 баллов;
- 2 задание - 5 баллов;
- 3 задание -5 баллов;
- 4 задание - 1 балл;
- 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;
- 12 баллов - оценка «4»;
- 7 баллов - оценка «3»;
- 6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3 Тест по теме «Механические колебания и волны»

#### Вариант 1

1. Показан график зависимости смещения колеблющегося тела от времени. Определите частоту колебаний этого тела.

- А. 10 Гц;
- Б. 0,2 Гц.
- В. 1 Гц.
- Г. 0,1 Гц.

2. Определите период колебаний математического маятника, если длина нити 40 см.

- А.  $4\pi$ .
- Б.  $8\pi$ .
- В.  $16\pi$ .
- Г.  $20\pi$

3. Тело колеблется вдоль оси X по закону  $x(t) = 5\cos 10\pi t$ . Определите период колебаний T данного тела.

- А.  $T = 5$  с.
- Б.  $T = \pi/5$  с.
- В.  $T = 10\pi$  с.
- Г.  $T = 0,2$  с.

4. Массу груза математического маятника уменьшили в 2 раза. Как при этом изменился период колебаний маятника?

- А. Увеличился в  $\sqrt{2}$  раза.
- Б. Уменьшился в  $\sqrt{2}$  раза.
- В. Уменьшился в 2 раза.
- Г. Не изменился.

5. Колеблющийся на пружине груз за промежуток времени  $t = 12$  с совершает  $n = 60$  колебаний. Определите период колебаний груза T.

- А.  $T = 5$  с.
- Б.  $T = 2$  с.
- В.  $T = 0,5$  с.
- Г.  $T = 0,2$  с

6. Люстра раскачивается после одного толчка. Какой это тип колебаний?

- А. Свободные.
- Б. Вынужденные.
- В. Автоколебания.
- Г. Упругие колебания

7. По какой формуле вычисляется период T колебаний математического маятника?

- А.  $2\pi\sqrt{(k/m)}$
- Б.  $2\pi\sqrt{(l/g)}$
- В.  $2\pi\sqrt{(g/l)}$
- Г.  $1/2\pi\sqrt{(1/g)}$
- Д.  $\sqrt{(g/l)}$

8. В каких средах могут распространяться продольные волны?

- А. Только в газах.
- Б. Только в жидкостях.
- В. Только в твердых телах.
- Г. Только в жидкостях и твердых телах.
- Д. Только в жидкостях и газах.
- Е. В газах, жидкостях и твердых телах.

9. Скорость звука в воздухе 330 м/с. Какова длина звуковой волны при частоте колебаний 100 Гц?

А. 33 км.      Б. 33 см.      В. 3,3 м.      Г. 0,3 м.

10. Какие из перечисленных условий являются обязательными для наблюдения явления интерференции волн от двух источников?

1. Одинаковая частота.

2. Постоянная во времени разность фаз колебаний.

3. Одинакова амплитуда.

А. Только 1. Б. Только 2. В. Только 3. Г. 1 и 2. Д. 1 и 3. Е. 2 и 3. Ж. 1, 2 и 3.

### Вариант 2

1. Показан график зависимости смещения колеблющегося тела от времени. Определите период колебаний этого тела.

А. 10 с;

Б. 0,2 с.

В. 1 с.

Г. 0,1 с.

2. Определите период колебаний математического маятника, если длина нити 90см.

А.  $4\pi$ .

Б.  $6\pi$ .

В.  $12\pi$ .

Г.  $20\pi$

3. Тело колеблется вдоль оси X по закону  $x(t) = 10\cos 0,4 \pi t$ . Определите период колебаний T данного тела.

А. T = 5 с.

Б. T =  $\pi/5$ с.

В. T = 10  $\pi$ с.

Г. T = 0,2с.

4. Массу груза математического маятника уменьшили в 2 раза. Как при этом изменился период колебаний маятника?

А. Увеличился в  $\sqrt{2}$  раза.

Б. Уменьшился в  $\sqrt{2}$  раза.

В. Уменьшился в 2 раза.

Г. Не изменился.

5. Колеблющийся на пружине груз за промежуток времени  $t = 10$  с совершает  $n = 50$  колебаний. Определите период колебаний груза T.

А. T = 5с.

Б. T = 2с.

В. T = 0,5 с.

Г. T = 0,2 с

6. Какой тип колебаний наблюдается при качании маятника в часах?

А. Свободные. Б. Вынужденные. В. Автоколебания. Г. Упругие колебания

7. По какой формуле вычисляется частота  $\nu$  колебания математического маятника?

А.  $2\pi\sqrt{k/m}$

Б.  $2\pi\sqrt{l/g}$

В.  $2\pi\sqrt{g/l}$

Г.  $1/2\pi \sqrt{l/g}$

Д.  $\sqrt{g/l}$

8. В каких средах могут распространяться поперечные волны?

А. Только в газах. Б. Только в жидкостях. В. Только в твердых телах. Г. Только в жидкостях и твердых телах. Д. Только в жидкостях и газах. Е. В газах, жидкостях и твердых телах.

9. Скорость звука в воздухе 330м/с. Какова частота звуковых колебаний, если длина звуковой волны равна 33 см?

А. 1000 Гц. Б. 100 Гц. В. 10 Гц. Г.  $\sim 10000$  Гц.

10. Какие из перечисленных условий не является обязательным для наблюдения явления интерференции волн от двух источников?

1. Одинаковая частота.

2. Постоянная во времени разность фаз колебаний.

3. Одинаковая амплитуда.

А. Только 1. Б. Только 2. В. Только 3. Г. 1 и 2..

Критерии оценки:

«5» - выполнены правильно 10 заданий;

«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;

«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;

«2» - выполнены правильно 5 заданий.

### **Тема 3.6. Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток**

#### **Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток»**

1. Каким образом возникают свободные колебания в колебательном контуре  
Формула Томсона.

2. Какие колебания называют затухающими?

3. Какие электромагнитные колебания называют вынужденными?

4. Какой ток называют переменным?

5. Как осуществляется генерирование переменного тока?

6. Какое устройство называют трансформатором?

7. Как устроен трансформатор и чем определяется коэффициент трансформации?

8. Чему равна мощность в цепи переменного тока?

9. Расскажите о получении, передаче и распределении электроэнергии.

10. Как определяются действующие (эффективные) значения тока и напряжения?

11. Что такое электромагнитное поле?

12. Что называется электромагнитными волнами?

13. Что называется длиной электромагнитной волны? Связь длины волны со скоростью и частотой.

14. Перечислить свойства электромагнитных волн.

15. История изобретения радио А.С. Поповым

16. Принципы радиосвязи.

17. Назовите назначение основных деталей детекторного радиоприемника.

19. В чем заключается принцип радиолокации?

20. Как осуществляется телевизионная передача?

#### **Задание Решение задач 1 по теме «Электромагнитные колебания и волны»**

##### **Вариант 1**

1. Найдите амплитудное значение ЭДС индукции, наводимой при вращении прямоугольной рамки в однородном магнитном поле с угловой скоростью  $628 \text{ рад/с}$ , если площадь рамки  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ , индукция магнитного поля  $0,4 \text{ Тл}$ , на рамку навито  $100$  витков.

2. Рассчитайте частоту переменного тока в цепи, содержащей конденсатор емкостью  $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$ , если он оказывает току сопротивление  $2,0 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ .

3. Определите ЭДС индукции, возбуждаемую в контуре, если в нем за  $0,02 \text{ с}$  магнитный поток равномерно уменьшается от  $1,0 \text{ Вб}$  до  $0,8 \text{ Вб}$ .

4. Как изменится накал лампы если конденсатор будет пробит и цепь в этом месте замкнется?

5. Почему не применяют для освещения переменный ток с частотой 10-15 Гц?

### **Вариант 2**

1. Найдите амплитудное значение ЭДС индукции, наводимой при вращении прямоугольной рамки в однородном магнитном поле с угловой скоростью 1256 рад/с, если площадь рамки  $4,0 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ , индукция магнитного поля 0,8Тл, на рамку навито 200 витков.

2. Рассчитайте частоту переменного тока в цепи, содержащей конденсатор емкостью  $4,0 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$ , если он оказывает току сопротивление  $4,0 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ .

3. Определите ЭДС индукции, возбуждаемую в контуре, если в нем за 0,04с магнитный поток равномерно уменьшается от 2,0Вб до 1,6 Вб.

4. Можно ли одновременно по одной и той же цепи передавать постоянный и высокочастотный переменный токи.

5. Выделяется ли энергия в цепи переменного тока, содержащей только конденсатор, если активным сопротивлением можно пренебречь?

### **Критерии оценки:**

Всего 5 заданий:

1 задание -5 баллов;

2 задание - 5 баллов;

3 задание -5 баллов;

4 задание - 1 балл;

5 задание - 1 балл.

17 баллов - оценка «5»;

12 баллов - оценка «4»;

7 баллов - оценка «3»;

6 баллов и менее - оценка «2».

### **Решение задач 2. по теме: «Электромагнитные колебания и волны»**

#### **Вариант 1**

1. Определите частоту радиопередатчика, работающего на волне длиной 15м.

2. Определите длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром, емкостью 6нФ и индуктивностью 0,024 Гн.

3. Определить частоту радиоволн, если ее длина волны 3мм.

4. Могут ли в контуре, состоящем из конденсатора и активного сопротивления, возникать свободные колебания?

5. Почему замирает или совсем прекращается радиоприем в автомобилях при проезде их под мостом или в тоннелях?

#### **Вариант 2**

1. Определите частоту радиопередатчика, работающего на волне длиной 60м.

2. Определите длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром, емкостью 12 нФ и индуктивностью 0,048 Гн.

3. Определить частоту радиоволн, если ее длина волны 6мм.

4. Могут ли в контуре, состоящем катушки индуктивности и активного сопротивления, возникать свободные колебания?



5. Почему при связи на коротких волнах получаются зоны молчания?

**Критерии оценок:**

Всего 5 заданий:

1 задание -5 баллов;

2 задание - 5 баллов;

3 задание -5 баллов;

4 задание - 1 балл;

5 задание - 1 балл.

17 баллов - оценка «5»;

12 баллов - оценка «4»;

7 баллов - оценка «3»;

6 баллов и менее - оценка «2».

**Задание Тест по теме «Электромагнитные колебания и волны»**

**Вариант 1**

1. Электрические колебания в колебательном контуре заданы уравнением  $q=10^{-2}\cos 20t$  (Кл). Чему равна амплитуда колебаний заряда?

А.  $10^{-2}$  Кл. Б.  $\cos 20t$  Кл. В.  $20t$  Кл. Г.  $20$  Кл.

2. Период свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре равен  $10^{-3}$  секунды. Чему равна циклическая частота колебаний в контуре?

А.  $2 \cdot 10^3 \pi$  Гц. Б.  $2 \cdot 10^{-3} \pi$  Гц. В.  $2 \cdot 10^{-3}$  Гц. Г.  $2$  Гц.

3. Как изменится период свободных колебаний в контуре, если емкость уменьшится в 4 раза?

А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 2 раза.

В. Уменьшится в 4 раза. Г. Увеличится в 4 раза.

4. Действующее значение напряжения на участке цепи переменного тока равно 220 В.

Чему равна амплитуда колебания напряжения на этом участке цепи.

А. 220 В. Б. 440 В. В.  $220/\sqrt{2}$  В. Г.  $220 \sqrt{2}$  В.

5. При электрических колебаниях в колебательном контуре сила тока в катушке изменяется по закону  $i=2 \cos 100t$  (А). Чему равна амплитуда колебаний сила тока?

А. 0,02 А. Б. 2 А. В. 100 А. Г.  $2 \cdot 10^4$  А.

6. Контур радиоприемника настроен на длину волны 50 м. Как нужно изменить емкость конденсатора колебательного контура приемника, чтобы он был настроен на волну длиной 25 м?

А. Увеличить в 2 раза.

Б. Увеличить в 2 раза.

В. Уменьшить в 2 раза.

Г. Уменьшить в 4 раза.

7. С помощью какого элемента детекторного радиоприемника осуществляется детектирование?

А. диод. Б. колебательный контур. В. антенна. Г. громкоговоритель.

8. На каком свойстве электромагнитных волн основано действие радиолокатора?  
**А.** отражение. **Б.** преломление. **В.** интерференция. **Г.** поляризация.
9. На каком примерно расстоянии от радиолокатора находится самолет, если отраженный от него сигнал принимают через  $10^{-4}$  с после момента посылки?  
**А.**  $3 \cdot 10^4$  м. **Б.**  $1,5 \cdot 10^4$  м. **В.**  $3 \cdot 10^{12}$  м. **Г.**  $1,5 \cdot 10^{12}$  м.
10. На какой длине волны работает радиопередатчик, если частота колебаний 1 МГц?  
**А.** 300 м. **Б.** 100 м. **В.** 3 м. **Г.** 1 м.

### Вариант 2

1. Электрические колебания в колебательном контуре заданы уравнением  $q=10^{-6} \cos 30t$  (Кл). Чему равна амплитуда колебаний заряда?  
**А.**  $10^{-6}$  Кл. **Б.**  $\cos 30t$  Кл. **В.**  $30t$  Кл. **Г.** 30 Кл.
2. Период свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре равен  $10^{-6}$  секунды. Чему равна циклическая частота колебаний в контуре?  
**А.**  $2 \cdot 10^6 \pi$  Гц. **Б.**  $2 \cdot 10^{-6} \pi$  Гц. **В.**  $2 \cdot 10^{-6}$  Гц. **Г.** 2 Гц.
3. Как изменится период свободных колебаний в контуре, если индуктивность увеличится в 4 раза?  
**А.** Уменьшится в 2 раза. **Б.** Увеличится в 2 раза.  
**В.** Уменьшится в 4 раза. **Г.** Увеличится в 4 раза.
4. Действующее значение напряжения на участке цепи переменного тока равно 120 В. Чему равна амплитуда колебания напряжения на этом участке цепи.  
**А.** 120 В. **Б.** 240 В. **В.**  $120/\sqrt{2}$  В. **Г.**  $120 \sqrt{2}$  В.
5. При электрических колебаниях в колебательном контуре заряд конденсатора изменяется по закону  $q=0.01 \sin 10t$  (Кл). Чему равна циклическая частота?  
**А.** 0,01 Гц. **Б.**  $10t$  Гц. **В.**  $\sin 10t$  Гц. **Г.**  $10^{-4}$  Гц.
6. Контур радиоприемника настроен на длину волны 50 м. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура приемника, чтобы он был настроен на волну длиной 25 м?  
**А.** Увеличить в 2 раза. **Б.** Увеличить в 2 раза.  
**В.** Уменьшить в 2 раза. **Г.** Уменьшить в 4 раза.
7. С помощью какого элемента детекторного радиоприемника осуществляется настройка на частоту передающей радиостанции?  
**А.** диод. **Б.** колебательный контур. **В.** антенна. **Г.** громкоговоритель.
8. На каком свойстве электромагнитных волн основано действие радиолокатора?  
**А.** отражение. **Б.** преломление. **В.** интерференция. **Г.** поляризация.

9. Самолет находится на расстоянии  $6 \cdot 10^4$  м от радиолокатора. Через сколько примерно секунд от момента посылки сигнала принимается отраженный от самолета сигнал?

А.  $2 \cdot 10^4$  с.    Б.  $4 \cdot 10^{-4}$  с.    В.  $10^{-4}$  с.    Г.  $\frac{1}{4} \cdot 10^{-4}$  с.

10. На какой длине волны работает радиопередатчик, если частота колебаний 3 МГц?

А. 300 м.    Б. 100 м.    В. 3 м.    Г. 1 м.

### Критерии оценки:

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;
- «4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;
- «3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;
- «2» - выполнены правильно 5 заданий.

## Лабораторная работа № 18

### Зависимость периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины.

**Цель работы:** выяснить, как зависит период и частота свободных колебаний нитяного маятника от его длины.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 130 см, протянутой сквозь кусочек резины<sup>1</sup>, часы с секундной стрелкой или метроном.

### Указания к работе

1. Перечертите в тетрадь таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

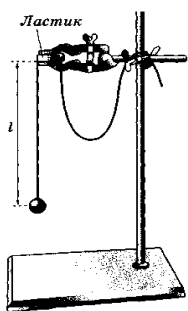


Рис. 183

2. Укрепите кусочек резины с висющим на нем маятником в лапке штатива, как показано на рисунке. При этом длина маятника должна быть равна 5 см, как указано в таблице для первого опыта.

Длину  $l$  маятника измеряйте так, как показано на рисунке, т. е. от точки подвеса до середины шарика.

3. Для проведения первого опыта отклоните шарик от положения равновесия на небольшую амплитуду (1—2 см) и отпустите. Измерьте промежуток времени  $t$ , за который маятник совершит 30 полных колебаний. Результаты измерений запишите в таблицу.

4. Проведите остальные четыре опыта так же, как и первый. При этом длину  $l$  маятника каждый раз устанавливайте в соответствии с ее значением, указанным в таблице для данного опыта.

5. Для каждого из пяти опытов вычислите и запишите в таблицу значения периода  $T$  колебаний маятника.  $T_{\text{экс}} = t/N$

| Физическая величина \ № опыта | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   |
|-------------------------------|----|----|----|----|-----|
| $l, \text{ см}$               | 5  | 20 | 45 | 80 | 125 |
| $N$                           | 30 | 30 | 30 | 30 | 30  |
| $t, \text{ с}$                |    |    |    |    |     |
| $T, \text{ с}$                |    |    |    |    |     |
| $\nu, \text{ Гц}$             |    |    |    |    |     |

6. Вычислите теоретическое значение  $T$  нитяного маятника по формуле  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ , Ускорение  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

7. Для каждого из пяти опытов рассчитайте значения частоты  $\nu$  колебаний маятника по формуле:  $\nu = 1/T$  или  $\nu = N/t$ . Полученные результаты внесите в таблицу.

8. Сделайте выводы о том, как зависят период и частота свободных колебаний маятника от его длины. Запишите эти выводы.

9. Дополнительное задание: Исследовать зависимость периода колебаний нитяного маятника от амплитуды колебаний.

А) Отклоните маятник (длиной 45 см) от положения равновесия на 5 см и отпустите.

Б) Измерьте время, за которое маятник совершает 10 полных колебаний.

В) Повторите опыт с амплитудой колебаний 3 см.

10. Г) Для каждого опыта вычислить период колебаний нитяного маятника по формуле  $T_{\text{экс}} = t/N$

### Лабораторная работа № 19

#### «Индуктивные и емкостные сопротивления в цепи переменного тока»

**Цель:** Изучить зависимость емкостного и индуктивного сопротивления от частоты переменного тока при постоянных параметрах элементов.

**Оборудование:** амперметр, вольтметр, источник тока, резистор, катушка индуктивности, конденсатор, генератор.

#### Теоретическая справка.

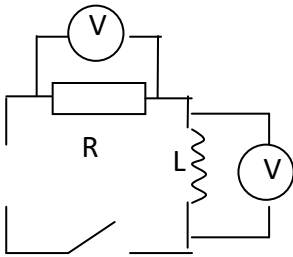
Произведение циклической частоты  $\omega$  на индуктивность  $L$  называют **индуктивным сопротивлением**:  $X_L = \omega \cdot L$

Величину, обратную произведению циклической частоты  $\omega$  на емкость  $C$ , называют **емкостным сопротивлением**:  $X_C = 1/\omega C$

#### **Порядок выполнения работы:**

1). Катушка в цепи переменного тока.

1. собрать цепь, задать параметры  $\rightarrow$  резистор  $R = 100 \text{ Ом}$ ; мощность  $P = 500 \text{ Вт}$ ; индуктивность катушки  $L = 100 \text{ мГн} = 0,1 \text{ Гн}$ ; напряжение на генераторе  $U = 100 \text{ В}$



2. Изменяя частоту генератора, записать показания вольтметров (напряжения на резисторе  $U_R$  и

напряжение на катушке  $U_L$ ) в таблицу 1

|            |    |     |     |     |
|------------|----|-----|-----|-----|
| $\nu$ , Гц | 50 | 100 | 150 | 300 |
| $U_R$ , В  | 95 | 84  | 72  | 46  |
| $U_L$ , В  | 29 | 53  | 68  | 88  |
| $I$ , А    |    |     |     |     |
| $X_L$ , Ом |    |     |     |     |

3. Рассчитать значение токов, текущих в цепи, в зависимости от частоты (для этого надо напряжение на резисторе разделить на его сопротивление  $I = U_R / R$ ). Запишите полученные данные в таблицу 1.

4. Определите индуктивные сопротивления для соответствующих частот (для этого надо напряжение

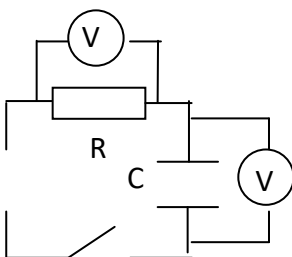
на катушке разделить на силу тока  $X_L = U_L / I$ ). Запишите данные в таблицу 1.

5. Построить график зависимости индуктивного сопротивления от частоты переменного тока.

6. Сформулируйте вывод. (Индуктивное сопротивление прямо пропорционально частоте переменного тока).

. Конденсатор в цепи переменного тока

1. собрать цепь, задать параметры  $\rightarrow$  - рабочее напряжение  $U = 400\text{В}$ ; емкость конденсатора  $C = 10\text{ мкФ}$ ; резистор сопротивлением  $R = 100\text{.Ом}$



2. Изменяя частоту генератора, записать показания вольтметров (напряжения на резисторе  $U_R$  и

напряжение на конденсаторе  $U_C$ ) в таблицу 2.

|            |    |     |     |     |
|------------|----|-----|-----|-----|
| $\nu$ , Гц | 50 | 100 | 150 | 300 |
| $U_R$ , В  | 29 | 53  | 68  | 88  |
| $U_C$ , В  | 95 | 84  | 72  | 46  |
| $I$ , А    |    |     |     |     |
| $X_C$ , Ом |    |     |     |     |

3. Рассчитать значение токов, текущих в цепи, в зависимости от частоты (для этого надо напряжение

на резисторе разделить на его сопротивление  $I = U_R / R$ ). Запишите полученные данные в таблицу 2.

4. Определите емкостные сопротивления для соответствующих частот (для этого надо напряжение на конденсаторе разделить на силу тока  $X_C = U_C / I$ ). Запишите данные в таблицу 2.

5. Построить график зависимости емкостного сопротивления от частоты переменного тока

6. Сформулируйте вывод. (Емкостное сопротивление обратно пропорционально частоте переменного тока).

### Контрольный вопрос:

Почему с увеличением частоты индуктивное сопротивление увеличивается, а емкостное уменьшается?

Какой ток удобнее применять для электросварки: переменный или постоянный? Почему?

## Раздел 6. Оптика

### Задание 1. Контрольные вопросы по теме «Оптика»

1. Какую природу имеет свет?
2. Дайте определение длины световой волны.
3. С какой скоростью свет распространяется в вакууме?
4. Сформулируйте закон прямолинейного распространения света.
5. Что такое световой луч?
6. Что называют углом падения? углом отражения?
7. Сформулируйте законы отражения света
8. Сформулируйте законы преломления света.
9. Что называют абсолютным (относительным) показателем преломления?
10. Что называют предельным углом полного отражения?
11. Что такое дисперсия?

12. Почему треугольная призма разлагает белый свет?
13. Что называют интерференцией световых волн?
14. Как объяснить цвета тонких пленок?
15. Что называют дифракцией света?
16. В чем суть опыта Юнга по дифракции света?
17. Природа и свойства инфракрасных и ультрафиолетовых лучей.
18. Природа и свойства рентгеновских лучей.
19. В чем заключается философский принцип перехода количества в качество (по шкале электромагнитных волн).
20. Применение электромагнитных волн.

### **Задание 3. Решение задач по теме «Оптика»**

#### **Вариант 1**

1. Угол падения луча на границу раздела двух сред равен  $40^{\circ}$ . Определить угол отражения, построить ход лучей.
2. Определить абсолютный показатель преломления в веществе, если при угле падения светового пучка  $55^{\circ}$ , угол преломления равен  $31^{\circ}$ . Построить ход лучей.
3. Определить скорость света в среде с показателем преломления 1,5.
4. Можно ли в воде глубокого колодца увидеть изображение Солнца?
5. Почему, находясь в лодке трудно попасть копьём в рыбу, плавающую невдалеке?

#### **Вариант 2**

1. Угол падения луча на границу раздела двух сред равен  $50^{\circ}$ . Определить угол отражения, построить ход лучей.
2. Определить абсолютный показатель преломления в веществе, если при угле падения светового пучка  $51^{\circ}$ , угол преломления равен  $29^{\circ}$ . Построить ход лучей.
3. Определить скорость света в среде с показателем преломления 1,36.
4. Луч падает на зеркало перпендикулярно. На какой угол отклониться отраженный луч от падающего, если зеркало повернуть на угол  $\alpha$ ?
5. Определите направление луча, отраженного сначала одним, а потом другим зеркалом, расположенном параллельно первому.

#### **Критерии оценки**

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
  - 2 задание - 5 баллов;
  - 3 задание - 5 баллов;
  - 4 задание - 1 балл;
  - 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;  
12 баллов - оценка «4»;  
7 баллов - оценка «3»;  
6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3. Тест по теме «Оптика»

#### Вариант 1

1. Лабораторным методом впервые измерил скорость света:

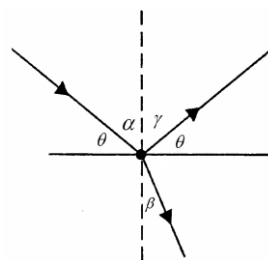
- А. И. Физо                      Б. Х. Гюйгенс                      В. О. Ремер

2. Закон отражения света имеет вид (см. рис.):

А.  $\alpha = \gamma$

Б.  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

В.  $\theta = \gamma$



3. Постоянная величина, входящая в закон преломления света, называется:

- А. абсолютным показателем преломления  
Б. относительным показателем преломления  
В. постоянной преломления

4. Формула оптической силы линзы, это...

А.  $F = \frac{1}{D}$ .                      Б.  $D = \frac{1}{F}$ .                      В.  $\frac{1}{F} = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{f}$ .

5. Человек приближается к зеркалу со скоростью. С какой скоростью он сближается со своим изображением?

А.  $3 \frac{M}{c}$                       Б.  $6 \frac{M}{c}$                       В.  $1,5 \frac{M}{c}$

6. Сложение двух когерентных волн называется:

- А. дисперсией                      Б. дифракцией                      В. интерференцией

7. Способность электромагнитной волны проходить через одноосный кристалл в определенном направлении называется:

- А. поляризацией                      Б. интерференцией                      В. дифракцией

8. При переходе луча в оптически более плотную среду...

- А. угол падения больше угла преломления.                      Б. угол падения меньше угла преломления.  
В. угол падения равен углу преломления.

9. Если предмет находится между фокусом и оптическим центром собирающей линзы, то изображение будет...

- А. увеличенным.                      Б. уменьшенным.                      В. равным размерам предмета.

10. При прохождении белого света через трехгранную призму на экране видны разноцветные полосы. Это явление ...

- А. интерференции.                      Б. дисперсии.                      В. дифракции.



## Вариант 2

1. Астрономическим методом впервые измерил скорость света:

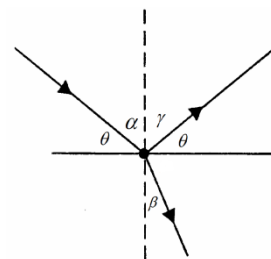
- А. И. Физо      Б. О. Ремер      В. Т. Юнг

2. Закон отражения света имеет вид (см. рис.):

А.  $\alpha = \gamma$

Б.  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

В.  $\theta = \gamma$



3. Показатель преломления среды относительно вакуума называется:

- А. абсолютным показателем преломления  
Б. относительным показателем преломления  
В. постоянной преломления

4. Формула оптической силы линзы, это...

А.  $F = \frac{1}{D}$ .

Б.  $D = \frac{1}{F}$ .

В.  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ .

5. Предмет находится от плоского зеркала на расстоянии 20 см. На каком расстоянии от предмета окажется его изображение, если предмет удалить на 10 см от зеркала?

- А. 30 см      Б. 60 см      В. 10 см

6. Отгибание волной малых препятствий называется:

- А. дифракцией      Б. дисперсией      В. интерференцией

7. Зависимость показателя преломления вещества от частоты (длины) волны называется:

- А. дифракцией      Б. дисперсией      В. интерференцией

8. При переходе луча в оптически менее плотную среду...

- А. угол падения больше угла преломления.      Б. угол падения меньше угла преломления.  
В. угол падения равен углу преломления.

9. Если предмет находится между фокусом и двойным фокусом собирающей линзы, то изображение будет...

- А. увеличенным      Б. уменьшенным      В. равным размерам предмета

10. При выдувании мыльного пузыря, при некоторой толщине пленки, он приобретает радужную окраску. Это явление ...

- А. интерференции      Б. дисперсии      В. дифракции

### Критерии оценки:

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;  
«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;  
«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;  
«2» - выполнены правильно 5 заданий.

## Лабораторная работа №20 «Изучение изображения предметов в тонкой линзе»

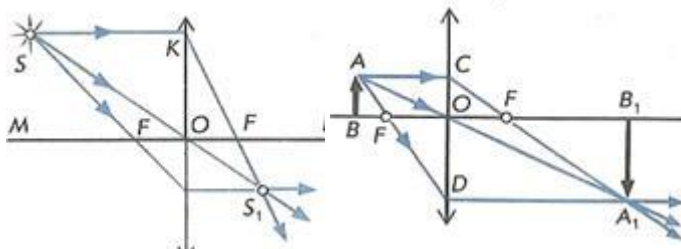
**Цель работы:** измерить оптическую силу и фокусное расстояние собирающей линзы одним из способов.

**Оборудование:** источник света, линейка, линза собирающая, лампочка на стойке, экран, соединительные провода, выключатель.

**Теоретическое обоснование:** Формула тонкой линзы имеет

вид:  $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D$  (1), где  $d$  – расстояние от линзы до объекта,  $f$  – расстояние от линзы до изображения,  $F$  – фокусное расстояние линзы,  $D$  – оптическая сила линзы.

Для того, чтобы убедиться в пригодности формулы тонкой линзы, для вашего случая необходимо измерить с помощью этой формулы оптическую силу этой линзы  $D$  при различных значениях  $d$  и  $f$ , найти абсолютные погрешности измерения  $D$  и убедиться, что в пределах точности наших измерений оптическую силу линзы можно считать величиной постоянной, т.е. формула работает.



Это можно сделать, измерив расстояния  $d$  от предмета до линзы и расстояния  $f$  от линзы до реального изображения на экране. Реальное перевернутое изображение на экране

для собирающей линзы получается, если предмет расположить от линзы на расстоянии большем фокусного. При этом если расстояние  $f < d < 2f$ , то изображение будет увеличенным (рис. 1), если расстояния  $2f < d$ , то уменьшенным (рис. 2). Наблюдаемым предметом может служить светящаяся спираль лампочки.

Простейший способ измерения оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы основан на использовании формулы линзы:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D \quad (1) \quad \text{или} \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (2)$$

В качестве предмета используется светящаяся лампочка. Действительное изображение нити накала лампочки получают на экране.

Ход работы.

1. Собрать электрическую цепь, подключив лампочку к источнику тока через выключатель.
2. Поставить лампочку и экран по краям стола, между ними поместить линзу. Перемещая линзу, получить резкое изображение светящейся нити лампочки.
3. Измерить расстояния  $d$  и  $f$ , обратите внимание на точность измерения расстояний.

4. Рассчитать по формулам (1) и (2) оптическую силу и фокусное расстояние линзы.

5. Вывод по работе

Какую форму имеет каждый элемент рефлекторного стекла фары? Почему выбрана именно такая форма?

### **Лабораторная работа №21 «Изучение интерференции и дифракции»**

**Цель работы:** экспериментально изучить явления интерференции и дифракции.

**Оборудование:** электрическая лампа с прямой нитью накала (одна на класс), две стеклянные пластинки, рамка из проволоки, стеклянная трубка, мыльная вода, компакт-диск, спиртовка, спички, лезвие безопасной бритвы, капроновая ткань черного цвета, пинцет, штангенциркуль.

**Описание работы:** Обычно интерференция наблюдается при наложении волн, испущенных одним и тем же источником, пришедших в данную точку разными путями. Вследствие дифракции свет отклоняется от прямолинейного распространения (например, вблизи краев препятствий).

#### **Ход работы**

**Опыт 1.** Окуните проволочную рамку в мыльный раствор и внимательно рассмотрите образовавшуюся мыльную пленку. Зарисуйте в тетради для лабораторных работ увиденную вами интерференционную картину. Обратите внимание, что при освещении пленки белым светом (от окна или лампы) возникают окрашенные полосы. С помощью стеклянной трубки выдуйте мыльный пузырь и внимательно рассмотрите его. При освещении его белым светом наблюдается образование цветных интерференционных колец. Но мере уменьшения толщины пленки кольца, расширяясь, перемещаются вниз. Запишите в тетради для лабораторных работ ответы на вопросы:

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

**Опыт 2.** Тщательно протрите две стеклянные пластинки, сложите их вместе и сожмите пальцами. Из-за не идеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты. При отражении света от поверхностей пластин, образующих зазор, возникают яркие радужные полосы — кольцеобразные или неправильной формы. При изменении силы, сжимающей пластинки, изменяются расположение и форма полос. Зарисуйте увиденные вами картинки в тетради для лабораторных работ. Запишите в тетради для лабораторных работ ответы на вопросы:

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

**Опыт 3.** Рассмотрите внимательно под разными углами поверхность компакт-диска (на которую производится запись). Что вы наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления. Опишите интерференционную картину.

**Опыт 4.** Возьмите пинцетом лезвие безопасной бритвы и нагрейте его над пламенем спиртовки. Зарисуйте наблюдаемую картину в тетради для лабораторных работ. Запишите в тетради для лабораторных работ ответы на вопросы:

1. Какое явление вы наблюдали?
2. Как его можно объяснить?

**Опыт 5.** Посмотрите сквозь черную капроновую ткань на нить горячей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос. Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест в тетради для лабораторных работ. Объясните наблюдаемые явления.

Запишите в тетради для лабораторных работ выводы. Укажите, в каких из сделанных вами опытов наблюдалось явление интерференции, а в каких — явление дифракции.

Лабораторная работа №22

«Определение длины волны спектральных линий»

**Цель работы:** измерить длину световой волны с помощью дифракционной решетки.

**Оборудование:** спектроскоп, дифракционная решетка; линейка; источник света с узкой щелью.

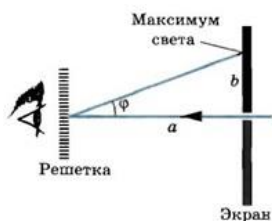
### Теоретическая часть

В работе для определения длины световой волны используется дифракционная решетка с периодом 1/100 мм или 1/50 мм (период указан на решетке). Она является основной частью измерительной установки, показанной на рисунке. Решетка 1 устанавливается в держателе 2, который прикреплен к концу линейки 3. На линейке же располагается черный экран 4 с узкой вертикальной щелью 5 посередине. Экран может перемещаться вдоль линейки, что позволяет изменять расстояние между ним и дифракционной решеткой. На экране и линейке имеются миллиметровые шкалы. Вся установка крепится на штативе 6.

Если смотреть сквозь решетку и прорезь на источник света (лампу накаливания или свечу), то на черном фоне экрана можно наблюдать по обе стороны от щели дифракционные спектры 1-го, 2-го и т. д. порядков.

Длина волны  $\lambda$  определяется по формуле  $\lambda = d \sin \varphi / k$ , где  $d$  - период решетки;  $k$  - порядок спектра;  $\varphi$  - угол, под которым наблюдается максимум света соответствующего цвета.

Поскольку углы, под которыми наблюдаются максимумы 1-го и 2-го порядков, не превышают  $5^\circ$ , можно вместо синусов углов использовать их тангенсы. Из рисунка видно, что  $\operatorname{tg} \varphi = b/a$ . Расстояние,  $a$  отсчитывают по линейке от решетки до экрана, расстояние  $b$  - по шкале экрана от щели до выбранной линии спектра.



Окончательная формула для определения длины волны имеет вид  $\lambda = db/ka$

### Указания к работе

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.
2. Соберите измерительную установку, установите экран на расстоянии 50 см от решетки.
3. Глядя сквозь дифракционную решетку и щель в экране на источник света и перемещая решетку в держателе, установите ее так, чтобы дифракционные спектры располагались параллельно шкале экрана.
4. Вычислите длину волны красного цвета в спектре 1-го порядка справа и слева от щели в экране, определите среднее значение результатов измерения.
5. Проведите то же для фиолетового цвета.
6. Сравните полученные результаты с длинами волн красного и фиолетового цвета на рис. V, 1 цветной вклейки.
7. Изучите устройство спектроскопа.

### Контрольный вопрос

1. Для чего на входе спектроскопа стоит щель? 2. Зачем в спектроскопе призма, объектив, окуляр?
3. Зачем градуируют спектроскоп? 4. Что такое спектр? Почему твёрдые тела и жидкости дают сплошной спектр, а газы – линейчатый или полосатый?

## **Раздел 7. Строение атома и квантовая физика**

### **Тема Квантовая оптика**

#### **Задание 1 Контрольные вопросы по теме «Квантовая оптика»**

1. Сформулируйте гипотезу Планка.
2. Что такое квант? Чему равна энергия кванта?
3. Чему равны энергия, масса, импульс фотона?
4. Что называют явлением внешнего фотоэффекта?
5. Сформулируйте законы Столетова.
6. Объясните уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
7. Что такое красная граница фотоэффекта?
8. Как объяснить химическое действие света? Объясните давление света.
9. Какие типы фотоэлементов вам известны?
10. Что такое корпускулярно-волновой дуализм?

## Задание 2. Решение задач по теме «Квантовая оптика»

### Вариант 1

1. Источник света мощностью 100 Вт испускает  $5 \cdot 10^{20}$  фотонов за 1с. Найти среднюю длину волны излучения.
2. Сколько квантов красного излучения с длиной волны 728,9 нм имеют массу 10г?
3. Найдите красную границу фотоэффекта для натрия, если работа выхода равна  $3 \cdot 10^{-19}$  Дж. Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж.
4. При переходе света из воздуха в любое твердое или жидкое тело длина световой волны изменяется, однако окраска света остается прежней. Объясните, почему?
5. Почему условие возникновения фотоэффекта не зависит от освещенности металла?

### Вариант 2

1. Источник света мощностью 50 Вт испускает  $2,5 \cdot 10^{20}$  фотонов за 1с. Найти среднюю длину волны излучения.
2. Сколько квантов красного излучения с длиной волны 728,9 нм имеют массу 5г?
3. Определите максимальную скорость вылета электронов из калия, при освещении ультрафиолетовым излучением длиной волны 200 нм. Работа выхода  $A = 3,52 \cdot 10^{-19}$  Дж. Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с. Скорость света  $3 \cdot 10^8$  м/с. Масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.
4. Почему электрическая проводимость полупроводников повышается при облучении их светом
5. Почему явление фотоэффекта имеет красную границу?

### Критерии оценки

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
  - 2 задание - 5 баллов;
  - 3 задание - 5 баллов;
  - 4 задание - 1 балл;
  - 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;  
12 баллов - оценка «4»;  
7 баллов - оценка «3»;  
6 баллов и менее - оценка «2».

## Задание 4. Тест «Квантовая оптика»

### Вариант 1

1. Отдельная порция электромагнитной энергии, испускаемая атомом, называется:  
А. джоулем                      Б. электроном                      В. квантом
2. Энергия кванта пропорциональна:  
А. скорости кванта              Б. времени излучения              В. частоте колебаний
3. Под фотоэффектом понимают явление взаимодействия света с веществом, при котором происходит:  
А. вырывание атомов              Б. вырывание электронов              В. поглощение электронов

4. Энергия фотона определяется формулой:

А.  $E = h\nu$       Б.  $E = h\lambda$       В.  $E = hc$

5. Лазер излучает свет частотой  $5 \cdot 10^{14}$  Гц. Луч этого лазера можно представить, как поток фотонов, энергия каждого из которых равна...

А.  $9,9 \cdot 10^{-12}$  Дж

Б.  $2 \cdot 10^{-15}$  Дж

В.  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж

Г.  $1,32 \cdot 10^{-48}$  Дж

6. Согласно гипотезе Планка, энергия света поглощается веществом...

А. в зависимости от интенсивности света.

Б. порциями, равными  $h\nu$

В. любыми пропорциями (квантами).

Г. непрерывно, пока есть освещение.

7. Почему при испускании фотона заряд атома не меняется?

8. Пластина из никеля освещается светом, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с энергией 3,5 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля.

А. 11,5 эВ.

Б. 4,5 эВ.

В. 2,3 эВ.

Г. -4,5 эВ.

9. Ученик уменьшил интенсивность светового пучка, поместив на его пути закопченную стеклянную пластинку. Что изменилось в этом световом пучке, если свет рассматривать как поток фотонов?

А. Уменьшилась энергия каждого фотона в световом пучке.

Б. Уменьшилась частота света.

В. Уменьшилось число фотонов в единице объема светового пучка.

Г. Уменьшилось как число фотонов в единице объема светового пучка, так и энергия каждого фотона.

## Вариант 2

1. Отдельная порция электромагнитной энергии, поглощаемая атомом, называется:

А. джоулем      Б. электроном      В. квантом

2. Гипотезу о том, что атомы испускают электромагнитную энергию отдельными порциями, выдвинул:

А. Д. Джоуль      Б. М. Планк      В. А. Столетов

3. Явление вырывания электронов из вещества под действием света называют:

А. фотосинтезом      Б. фотоэффектом      В. электризацией

4. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта имеет вид:

А.  $h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m\nu^2}{2}$       Б.  $h\nu = \frac{m\nu^2}{2}$       В.  $E_k = \frac{m\nu^2}{2}$

5. Согласно гипотезе Планка...

А. все частицы обладают как корпускулярными, так и волновыми свойствами.

**Б.** движение микрочастицы не может характеризоваться одновременно точными значениями координаты и импульса.

**В.** атомы излучают свет не непрерывно, а прерывисто, порциями.

**Г.** частотный состав излучаемого атомом света меняется постепенно, пока электрон не упадет на ядро.

6. В конденсатор параллельно его пластинам влетает  $\gamma$ -квант. Как он будет двигаться далее?

**А.** Отклонится к положительно заряженной пластине.

**Б.** Отклонится к отрицательно заряженной пластине.

**В.** Направление его движения не изменится.

**Г.** Начнет двигаться по круговой траектории.

7. Пластина из никеля освещается светом, энергия фотонов которого равна

8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с энергией 3,5 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля?

**А.** 11,5 эВ.      **Б.** 4,5 эВ.      **В.** 2,3 эВ.      **Г.** -4,5 эВ.

8. Ученик увеличил интенсивность светового пучка, поместив на его пути закопченную стеклянную пластинку. Что изменилось в этом световом пучке, если свет рассматривать как поток фотонов?

**А.** Уменьшилась энергия каждого фотона в световом пучке.

**Б.** Уменьшилась частота света.

**В.** Уменьшилось число фотонов в единице объема светового пучка.

**Г.** Уменьшилось как число фотонов в единице объема светового пучка, так и энергия каждого фотона.

## Вариант 2

1. Отдельная порция электромагнитной энергии, поглощаемая атомом, называется:

**А.** джоулем      **Б.** электроном      **В.** квантом

2. Гипотезу о том, что атомы испускают электромагнитную энергию отдельными порциями, выдвинул:

**А.** Д. Джоуль      **Б.** М. Планк      **В.** А. Столетов

3. Явление вырывания электронов из вещества под действием света называют:

**А.** фотосинтезом. **Б.** фотоэффектом.      **В.** электризацией.

4. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта имеет вид:

**А.**  $h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2}$       **Б.**  $h\nu = \frac{mv^2}{2}$       **В.**  $E_k = \frac{mv^2}{2}$

## Критерии оценки:

«5» - выполнены правильно 10 заданий;

«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;

«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;

«2» - выполнены правильно 5 заданий.

## Тема. Физика атома и атомного ядра

### Задание 1 Контрольные вопросы по теме «Физика атома и атомного ядра».

1. Как устроен атом?



2. Какие опыты и явления доказывают сложность строения атома?
3. Постулаты Бора.
4. В чем заключается явление радиоактивности? Его причина?
5. Что представляют собой  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -излучения?
6. Каково строение ядра? Сколько нуклонов в ядре? Как нуклоны удерживаются в ядре? Что такое изотопы?
7. Что называется энергией связи атомных ядер? Дефектом массы?
8. Назовите методы наблюдения и регистрации частиц.
9. Почему и при делении тяжелых ядер и синтезе легких энергия выделяется?
10. Что такое цепная ядерная реакция? При каких условиях она происходит?

## Задание 2. Решение задач по теме «Физика атома и атомного ядра»

### Вариант 1

1. Сколько электронов в атоме, нуклонов, протонов и нейтронов в ядре элемента  ${}_{12}^{24}\text{Mg}$
2. Найдите дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи ядра лития  ${}_{3}^6\text{Li}$ , если  $m_{\text{ядра}} = 6,940 \text{ а.е.м.}$
3. При переходе электрона в атоме водорода из одного стационарного состояния в другое, излучен свет с частотой  $4,57 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ . Найти энергию, которая выделилась из атома.
4. Чем отличаются ядра изотопов хлора:  ${}_{17}^{37}\text{Cl}$  ?
5. В настоящее время можно осуществить мечту алхимиков средневековья-превратить ртуть в золото. Каким образом?

### Вариант 2

1. Сколько электронов в атоме, нуклонов, протонов и нейтронов в ядре элемента  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ .
2. Найдите дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи ядра углерода  ${}_{6}^{12}\text{C}$ , если  $m_{\text{ядра}} = 12 \text{ а.е.м.}$
3. Определить длину волны видимого излучения, масса фотона которого равна  $4 \cdot 10^{-36} \text{ кг}$ . Постоянная Планка  $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ . Скорость света  $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .
4. Чем отличаются изотопы углерода  ${}_{6}^{12}\text{C}$  и  ${}_{6}^{13}\text{C}$  ?
5. Какие элементарные частицы называются стабильными? Назовите стабильные частицы.

### Критерии оценки

Всего 5 заданий:

- 1 задание - 5 баллов;
  - 2 задание - 5 баллов;
  - 3 задание - 5 баллов;
  - 4 задание - 1 балл;
  - 5 задание - 1 балл.
- 17 баллов - оценка «5»;
- 12 баллов - оценка «4»;
- 7 баллов - оценка «3»;
- 6 баллов и менее - оценка «2».

### Задание 3. Тест по теме «Физика атома и атомного ядра»

#### Вариант 1

1. Кто из перечисленных ниже ученых создал планетарную модель атома?

А. Н. Бор                      Б. Э. Резерфорд                      В. М. Планк

2. На диаграмме энергических уровней атома переход, связанный с излучением фотона наименьшей частоты, изображен стрелкой:

А. 1

Б. 2

В. 3

3. Ядро бора  ${}^{11}_5\text{B}$  состоит из...

А. 5 протонов и 11 электронов.

Б. 5 протонов и 6 электронов.

В. 5 протонов и 11 электронов.

Г. 11 протонов и 6 электронов.

4.  $\gamma$ -Излучение представляет собой...

А. поток отрицательно заряженных частиц.

Б. поток протонов.

В. поток ядер гелия.

Г. электромагнитные волны.

4. Атомное ядро содержит протоны, несущие заряд одинакового знака. Какое взаимодействие удерживает эти частицы в ядре?

А. Магнитное.                      Б. Электрическое.

В. Силовое.                      Г. Гравитационное.

5. В опыте Резерфорда по изучению структуры атома  $\alpha$ -частица отклоняется от прямолинейной траектории под действием...

А. гравитационного взаимодействия.

Б. магнитного взаимодействия.

В. электрического взаимодействия.

Г. ядерного (сильного) взаимодействия.

6. Определите число протонов и нейтронов в ядре атома алюминия  ${}^{27}_{13}\text{Al}$  и число электронов в электронной оболочке этого атома.

А. 13 протонов, 27 нейтронов и 27 электронов.

Б. 13 протонов, 14 нейтронов и 13 электронов.

В. 13 протонов, 14 нейтронов и 14 электронов.

Г. 14 протонов, 13 нейтронов и 14 электронов.

7. При строительстве атомных электростанций необходимо решать экологическую проблему....

А. уменьшения стоимости строительства.

Б. предотвращения радиоактивных выбросов в атмосферу.

В. уменьшения габаритов ядерного реактора.

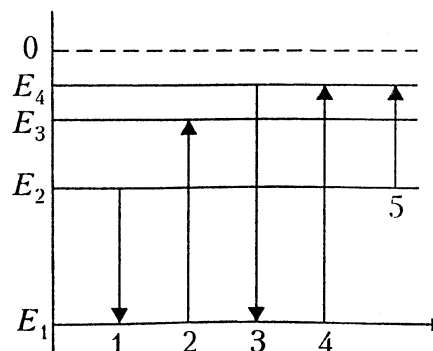
Г. оценки запасов расщепляющихся материалов.

8. Какое из трех видов излучений ( $\alpha$ ,  $\beta$  или  $\gamma$ ) обладает наибольшей проникающей способностью?

А.  $\alpha$ -Излучение.

Б.  $\beta$ -Излучение.

В.  $\gamma$ -Излучение.



Г. Проникающая способность всех указанных видов излучений одинакова.

10. В результате электронного  $\beta$ -распада ядро магния  $\square\square\square\square$  превратилось в

А.  ${}_{10}^{23}\text{Ne}$ .    Б.  ${}_{12}^{26}\text{Mg}$ .    В.  ${}_{13}^{26}\text{Al}$ .    Г.  ${}_{12}^{27}\text{Al}$ .

### Вариант 2

1. Кто из перечисленных ниже ученых экспериментально доказал существование атомного ядра?

А. Д. Томсон                      Б. А. Эйнштейн                      В. Э. Резерфорд                      Г. Н. Бор

2. На представленной диаграмме энергических уровней атома переход, связанный с поглощением фотона наименьшей частоты, изображен стрелкой:

А. 2 .

Б. 4 .

В. 5 .

Г. 1 .

3. Электронная оболочка алюминия содержит...

А. 27 электронов.    Б. 40 электронов.

В. 13 электронов.    Г. 14 электронов.

4. При поглощении света атом вещества...

А. энергия атома меняется постепенно.

Б. энергия атома может меняться постепенно или скачком в зависимости от состояния атома.

В. энергия атома может меняться постепенно или скачком в зависимости от состояния атома.

Г. энергия атома меняется только скачками.

5.  $\beta$ -Излучение представляет собой поток...

А. ядер гелия.    Б. электронов.    В. протонов.    Г. нейтронов.

6. Определите число протонов и нейтронов в ядре атома фтора  ${}_{9}^{16}\text{F}$  и число электронов в оболочке этого атома.

А. 7 протонов, 9 нейтронов и 7 электронов.

Б. 16 протонов, 9 нейтронов и 9 электронов.

В. 9 протонов, 7 нейтронов и 7 электронов.

Г. 9 протонов, 7 нейтронов и 9 электронов.

7. В опыте Резерфорда большая часть  $\alpha$ -частиц свободно проходит сквозь фольгу, испытывая малые отклонения от прямолинейной траектории. Можно ли сделать вывод, что...

А.  $\alpha$ -частицы имеют массу больше массы атома?

Б. в атоме имеется ядро, размеры которого значительно меньше размеров атома?

В. заряд ядра равен заряду  $\alpha$ -частицы?

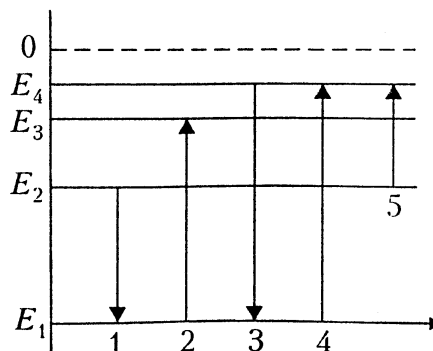
Г. заряд электронов равен заряду  $\alpha$ -частицы?

8. В настоящее время широко распространены лазерные указки, авторучки, брелки. При неосторожном обращении с таким полупроводниковым лазером можно...

А. вызвать пожар.

Б. прожечь костюм и повредить тело.

В. получить опасное облучение организма.



Г. повредить сетчатку глаза при прямом попадании лазерного луча в глаз.

9. Какое из трех видов излучений ( $\alpha$ ,  $\beta$  или  $\gamma$ ) обладает наименьшей проникающей способностью?

А.  $\alpha$ -Излучение.

Б.  $\beta$ -Излучение.

В.  $\gamma$ -Излучение.

Г. Проникающая способность всех указанных видов излучений одинакова.

10. В результате  $\alpha$ -распада ядро изотопа золота  $^{179}_{79}\text{Au}$ , с зарядом 79 и массовым числом 179, превращается в ядро...

А.  $^{177}_{75}\text{Re}$  Б.  $^{175}_{77}\text{Ir}$  В.  $^{178}_{79}\text{Au}$  Г.  $^{179}_{80}\text{Hg}$

**Критерии оценки:**

«5» - выполнены правильно 10 заданий;

«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;

«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;

«2» - выполнены правильно 5 заданий.

### 3.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации обучающихся

#### Теоретические вопросы к экзамену

1. Механическое движение и его относительность. Системы отсчёта. Скорость и перемещение при прямолинейном равномерном движении.

2. Основы СТО. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности.

3. Сила. Сложение сил. Законы динамики Ньютона.

4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

5. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

6. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии механических процессов.

7. Ускорение, скорость и перемещение при прямолинейном равноускоренном движении.

8. Виды деформаций твёрдых тел. Сила упругости. Закон Гука.

9. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Масса и размеры молекул.

10. Испарение жидкостей. Насыщенный и ненасыщенный пары. Влажность воздуха и её измерение.

11. Внутренняя энергия и способы её изменения. Первый закон термодинамики.

12. Температура и её физический смысл. Измерение температуры.

13. Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел.

14. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Использование свойств газов в технике.

15. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы, их объяснения на основе молекулярно-кинетической теории.

16. Принципы действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей. Роль тепловых двигателей в народном хозяйстве и проблемы их использования.

17. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.

18. Электрическое поле. напряжённость электрического поля.
19. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
20. Электроёмкость. Конденсатор и его устройство. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов в технике.
21. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Применение электролиза в технике.
22. Электрический ток в металлах. Сопротивление металлического проводника. Удельное сопротивление.
23. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
24. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца.
25. Явление электромагнитной индукции. Опытное подтверждение этого явления. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
26. Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний.
27. Колебательный контур. Частота свободных колебаний.
28. Принципы радиотелефонной связи. Амплитудная модуляция и детектирование. Простейший радиоприёмник.
29. Вынужденные колебания. Резонанс. Зависимость амплитуды колебаний от частоты вынуждающей силы.
30. Трансформатор. Производство, передача электроэнергии, её использование.
31. Волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны, её связь со скоростью распространения волны и частотой колебаний.
32. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Эхо.
33. Электромагнитные волны и их свойства. Радиолокация и её применение
34. Волновые свойства света.
35. Природа света. Законы отражения и преломления света.
36. Дисперсия света. Спектр. Спектроскоп.
37. Дифракция света.
38. Интерференция света.
39. Поляризация света.
40. Шкала электромагнитных излучений. Применение электромагнитных излучений на практике.
41. Фотоэффект и его законы.
42. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
43. Кванты света.
44. Применение фотоэффекта в технике.
45. опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц.
46. Ядерная модель атома.
47. Квантовые постулаты Бора.
48. Состав ядра атома.
49. Радиоактивность.
50. Виды радиоактивных излучений и их свойства.
51. Цепная реакция деления ядер урана и условия её протекания.

52. Термоядерная реакция.  
 53. Модели Земли и планет.  
 54. Физические условия на планетах и их атмосферы.

### Практические задания к экзамену

| № билета | Задача   | Основные формулы   |
|----------|--|--|
| 1        | Определите среднюю квадратичную скорость молекулы газа при $0^\circ \text{C}$ . Масса молекулы газа $m_0 = 3,2 \cdot 10^{-26}$ кг. Постоянная Планка $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ .  | $\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$   |
| 2        | Заряженная частица массой $10^{-9}$ г находится в равновесии в однородном электрическом поле напряженностью $3,1 \cdot 10^5$ Н/Кл. Найдите заряд частицы. (Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Ускорение свободного падения $g \approx 9,8$ м/с <sup>2</sup> ).                         | Сила, действующая на заряд: $\vec{F} = q\vec{E}$<br>Сила тяжести: $\vec{F} = m\vec{g}$   |
| 3        | В вертикальном цилиндре под тяжёлым поршнем находится кислород массой 2 кг. Для повышения температуры на 5 К ему сообщили количество теплоты 9160 Дж. Найдите работу, совершённую газом при расширении и увеличении его внутренней энергии. Молярная масса кислорода $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. | Работа газа:<br>$A = P \cdot \Delta V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot \Delta T$<br>Изменение внутренней энергии:<br>$\Delta U = A + Q$ |
| 4        | Определить работу тока в проводнике и мощность тока за 2 минуты, если сила тока равна 5А, а напряжение на проводнике 5 В.  | $A = I \cdot U \cdot \Delta t$<br>$P = I \cdot U$  |
| 5        | Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после того, как сработает автосцепка?   | Закон сохранения импульса:<br>$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}$                              |
| 6        | Какую работу совершит сила 200 Н при перемещении тела на 5 м, если она направлена под углом $60^\circ$ к горизонту?  | $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$  |
| 7        | Определить полное сопротивление участка цепи и силу тока на каждом из проводников, соединённых параллельно, если напряжение равно 6  | Общее сопротивление<br>$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$  |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | В, а сопротивление проводников 5 Ом и 1 Ом.   | Сила тока: $I = \frac{U}{R}$  |
| 8  | Сила 60 Н сообщает телу ускорение 0,8 м/с <sup>2</sup> . Какая сила сообщит этому телу ускорение 2 м/с <sup>2</sup> ?   | II закон Ньютона:<br>$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$  |
| 9  | Каков импульс фотона, если длина световой волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м? Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.  | Импульс фотона: $p = \frac{h}{\lambda}$   |
| 10 | На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах V, T. Представьте этот процесс на графиках в координатах P, V и P, T.   | Изотермический процесс: T=const, p и V меняются.<br>Изобарный процесс: p=const, T и V меняются.<br>Изохорный процесс: V=const, T и p меняются.        |
| 11 | Работа выхода электронов из кадмия A = 6,53·10 <sup>-19</sup> Дж. Какова длина волны света $\lambda$ , падающего на поверхность кадмия, если максимальная скорость фотоэлектронов $v = 7,2 \cdot 10^5$ м/с? Масса электрона 9,1·10 <sup>-31</sup> кг. Скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.          | Уравнение Эйнштейна:<br>$h\nu = A + \frac{m \cdot v^2}{2}$<br>Частота света: $\nu = \frac{c}{\lambda}$ .  |
| 12 | Написать недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:<br>${}_{13}^{27}Al + {}_0^1n \rightarrow * + {}_2^4He$<br>$* + {}_1^1H \rightarrow {}_{11}^{22}Na + {}_2^4He$<br>${}_{25}^{55}Mn + * \rightarrow {}_{27}^{56}Fe + {}_0^1n$<br>${}_{13}^{27}Al + \gamma \rightarrow {}_{12}^{26}Mg + *$ | 1) При ядерных реакциях сохраняется электрический заряд ядер.<br>2) При ядерных реакциях приблизительно сохраняется относительная атомная масса ядер. |
| 13 | Определите массу водорода (H <sub>2</sub> ), находящегося в баллоне объёмом 20 литров при давлении 830 кПа, если температура газа равна 17 <sup>0</sup> С. Универсальная газовая постоянная R = 8,31 Дж/(моль·К).   | Уравнение Менделеева-Клапейрона: $P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$  |
| 14 | Какое количество теплоты Q выделится на участке цепи сопротивлением R = 12,4 Ом за время $\Delta t = 10$ мин? Сила тока I = 0,5 А.  | Закон Джоуля-Ленца:<br>$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$   |

#### **IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о промежуточной (рубежной) аттестации знаний обучающихся ДГУНХ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной учебной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующую функцию в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, непрограммируемыми калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы учебной дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.



**Лист актуализации фонда оценочных средств учебного предмета  
«Физика»**

Фонд оценочных средств учебного предмета пересмотрен,  
обсужден и одобрен на заседании методической комиссии

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Председатель метод. комиссии \_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств учебного предмета пересмотрен,  
обсужден и одобрен на заседании методической комиссии

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Председатель метод. комиссии \_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств учебного предмета пересмотрен,  
обсужден и одобрен на заседании методической комиссии

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Председатель метод. комиссии \_\_\_\_\_