

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Ожерельевский ж.д. колледж - филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

_____/В.А. Максимов/

«13» мая 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ОУД.11 ФИЗИКА

для специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте

(железнодорожном транспорте)

Квалификация – **техник**

Форма обучения - очная

Кашира

2022

Рассмотрено на заседании ЦК
математических и общих
естественнонаучных дисциплин.
Протокол №7 от «28» марта 2022г.
Председатель ЦК _____/Пыльченкова Е.И./

Фонд оценочных средств разработан на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 413 от 17.05.2012г. (с изменениями и дополнениями), в соответствии с Методическими рекомендациями по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования на базе основного общего образования (письмо Департамента государственной политики в сфере среднего профессионального образования и профессионального обучения Минпросвещения России от 14.04.2021 № 05-401) и рабочей программы учебной дисциплины ОУД.11 «Физика».

Разработчики ФОС:

Макшанова Н.Ю., преподаватель Ожерельевского ж.д. колледжа - филиала ПГУПС

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	6
3	ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.1	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ	10
3.2	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	12
4	ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	55

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОУД.11. Физика обучающийся должен обладать следующими личностными, метапредметными и предметными результатами освоения основной образовательной программы, предусмотренные ФГОС СОО и ФГОС СПО специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Объектами контроля и оценки являются личностные, метапредметные и предметные результатов освоения основной образовательной программы:

Объекты контроля и оценки	Объекты контроля и оценки
Л1	российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
Л2	гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
Л3	готовность к служению Отечеству, его защите;
Л4	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
Л5	сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
Л6	толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
Л7	навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
Л8	нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
Л9	готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
Л10	эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
Л11	принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения,

	употребления алкоголя, наркотиков;
Л12	бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
Л13	осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
Л14	сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
Л15	ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.
М1	умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
М2	умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
М3	владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
М4	готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
М5	умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
М6	умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
М7	умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
М8	владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
М9	владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.
П1	сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
П2	владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

П3	владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
П4	сформированность умения решать физические задачи;
П5	сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
П6	сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является *дифференцированный зачет (1 семестр)/ экзамен (2 семестр)*.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих личностных, метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы:

Результаты обучения: личностные, метапредметные и предметные	Форма контроля и оценивания
Л1-российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);	<ul style="list-style-type: none"> -устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - практическое занятие; -контрольная работа; -подготовка сообщения, выступления; - дифференцированный зачет; - экзамен
Л2-гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;	
Л3-готовность к служению Отечеству, его защите;	
Л4-сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;	
Л5-сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;	

готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;	
Л6-толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;	
Л7-навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;	
Л8-нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;	
Л9- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	
Л10-эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;	
Л11-принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;	
Л12-бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;	
Л13-осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;	
Л14-сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;	
Л15-ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.	
М1-умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать	устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - практическое занятие; - контрольная работа;

успешные стратегии в различных ситуациях;	- подготовка сообщения, выступления; - дифференцированный зачет - экзамен
М2-умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;	
М3-владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	
М4-готовность и способность к самостоятельной информационно познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;	
М5-умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;	
М6-умение определять назначение и функции различных социальных институтов;	
М7-умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;	
М8-владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;	
М9-владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.	
П1-сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;	устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - практическое занятие; - контрольная работа;
П2-владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;	

<p>П3-владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;</p>	<p>дифференцированный зачет - экзамен</p>
<p>П4-сформированность умения решать физические задачи;</p>	
<p>П5-сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;</p>	
<p>П6-сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников</p>	

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Предметом оценки служат личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебной дисциплины.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые Л,М,П	Форма контроля	Проверяемые Л,М,П
Введение	Входной контроль Тест	Л2-Л4, М1-М9, П1-П3, П4, П6	дифференцированный зачет (1 семестр)	Л1-Л15, М1-М9, П1-П6
Тема 1.1 Кинематика	Устный опрос	Л1- Л3, М1-М-5, П1-П3, П4, П6		
Тема 1.2 Законы механики Ньютона. Силы в природе	Письменный опрос			
Тема 1.3 Законы сохранения в механике			экзамен (2 семестр)	
Тема 1.4 Механические колебания и волны	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		
Тема 2.1 Основы молекулярно – кинетической теории. Идеальный газ.	Устный опрос Письменный опрос	Л1- Л3, М1-М-5, П1-П3, П4, П6		
Тема 2.2 Основы термодинамики	Устный опрос	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		
Тема 2.3 Свойства паров, жидкостей и твердых тел	Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие			
Тема 3.1 Электрическое поле	Устный опрос	Л1-Л3, М1-М5, П1-П3, П6		
Тема 3.2 Законы постоянного тока	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		

	Лабораторное занятие			
Тема 3.3 Электрический ток в различных средах	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		
Тема 3.4 Магнитное поле	Устный опрос	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	Письменный опрос Контрольная работа			
Тема 4.1 Электромагнитные колебания	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		
Тема 4.2 Электромагнитные волны	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		
Раздел 5. Оптика	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	Л1- Л5, М1-М-6, П1-П6		
Раздел 6. Основы специальной теории относительности	Устный опрос Письменный опрос	Л1- Л3, М1-М-5, П1-П3, П4, П6		
Тема 7.1 Квантовая оптика	Устный опрос Письменный опрос	Л1- Л3, М1-М-9, П1-П3, П4, П6		
Тема 7.2 Физика атома	Устный опрос Письменный опрос	Л1- Л3, М1-М-5, П1-П3, П4, П6		
Тема 7.3 Физика атомного ядра	Устный опрос Письменный опрос	Л1- Л3, М1-М-9, П1-П3, П4, П6		

3.2. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

УСТНЫЙ ОПРОС

1. Описание

Устный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится 130 минут (25 человек)

При подготовке к опросу обучающийся может использовать следующие источники:

Основная учебная литература:

1. Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.- 432с.

2. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.-432с.

Дополнительная учебная литература:

1. Кравченко, Н.Ю. Физика: учебник и практикум для СПО/Н.Ю. Кравченко. - М.: Издательство Юрайт, 2019.-300с. Серия Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-434391#page/1>

2. Айзензон, А.Е. Физика: учебник для СПО/ А.Е. Айзензон.- М.: Издательство Юрайт., 2019.-335с. – Серия: Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-436537#page/1>

3. В.Н. Родионов Физика: учеб. пособие для СПО/В.Н. Родионов.-2-е изд., испр. и доп.-М.: Издательство Юрайт. 2017.-295с.-Серия: Профессиональное образование. - Режим доступа.- https://urait.ru/viewer/fizika-414308?share_image_id=#page/1

2. Критерии оценки устных ответов

Оценка «5» «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «4» «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками.

3. Примерные вопросы

Раздел/Тема	Вопросы
Тема 1.1 -1.3 «Механика»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механическое движение. Материальная точка. Траектория. Путь. Перемещение (определения) 2. Прямолинейное равномерное движение. Прямолинейное неравномерное движение (определения) 3. Средняя и мгновенная скорость (определения, формулы) 4. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение, скорость, перемещение при прямолинейном равноускоренном движении (определения, формулы) 5. Ускорение при движении по окружности. Период обращения, частота обращения (определения, формулы) 6. Замкнутая система. Импульс. Закон сохранения импульса (определения, формулы) 7. Сила. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Виды трения. Сила тяжести. Вес тела (определения, формулы) 8. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона (определения, формулы) 9. Механическая работа. Мощность. Коэффициент полезного действия (определения, формулы) 10. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия. Теорема о потенциальной энергии. Закон сохранения энергии (определения, формулы)
Тема 1.4 «Механические колебания и волны»	<ol style="list-style-type: none"> 1 Математический маятник. Законы математического маятника. Физический маятник (определения, формулы) 2 Механическое колебание. Полное колебание. Собственные, свободные, вынужденные колебания (определения) 3 Период колебания, частота колебания, циклическая частота, амплитуда, смещение, фаза, фазовый угол, начальная фаза (определения, формулы). 4 Затухающие и незатухающие колебания (определения) 5 Уравнение гармонического колебания (формулы) 6 Упругие колебания. Круговая частота, период упругих колебаний. Превращение энергии при колебательном движении (энергия в положении равновесия, в крайнем положении) (определения, формулы) 7 Волновое движение. Бегущая волна. Поперечная и продольная волны. Сферические волны (определения) 8 Длина и скорость распространения волны (формулы) 9 Первый, второй закон отражения волн (определения, формулы) 10 Интерференция волн. Когерентные источники волн (определения)
Тема 2.1 «Молекулярная физика»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. (определения) 2. Диффузия. Броуновское движение. Температура. Внутренняя энергия тела (определения) 3. Относительная молекулярная (атомная) масса. Молярная масса. Количество вещества (определения, формулы) 4. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Концентрация (определения, формулы) 5. Абсолютный нуль. Связь между шкалами Цельсия и Кельвина (определение, формула) 6. Связь между температурой и кинетической энергией молекул газа

	<p>(формула)</p> <p>7. Уравнение Клапейрона. Уравнение Клапейрона - Менделеева (формулы)</p> <p>8. Изопроцесс. Изохорический процесс. Закон Шарля. Изобарический процесс. Закон Гей-Люссака. Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта (определения, формулы)</p> <p>9. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия одноатомного, двухатомного, многоатомного идеального газа (определение, формулы)</p> <p>10. Работа газа при изохорическом, изобарическом, изотермическом процессе (формулы)</p>
Тема 2.2, 2.3 «Термодинамика»	<p>1. Внутренняя энергия тела. Теплообмен. Виды теплообмена. Уравнение теплового баланса. (определения, формулы)</p> <p>2. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в идеальном газе (определения, формулы)</p> <p>3. Парообразование. Конденсация. Испарение. Кипение (определения)</p> <p>4. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность (определения, формулы)</p> <p>5. Энергия поверхностного слоя жидкости. Сила поверхностного натяжения. Смачивающая и не смачивающая жидкости. Краевой угол. Мениск. Капилляр (определения, формулы)</p> <p>6. Монокристалл, поликристалл. Виды кристаллических структур (определения)</p> <p>7. Деформация. Виды деформаций. Абсолютная и относительная деформация Механическое напряжение (определения, формулы)</p> <p>8. Закон Гука Предел упругости. Разрушающая нагрузка. Запас прочности Энергия упруго деформированного тела (определения, формулы)</p> <p>9. Плавление, кристаллизация, сублимация, десублимация (определения)</p> <p>10. Линейное, объемное расширение тел. Длина тела при линейном расширении, объем, плотность, площадь тела при объемном расширении. Связь между коэффициентами линейного и объемного расширения. Кажущееся расширение жидкости (определения, формулы)</p>
Тема 3.1 «Электрическое поле»	<p>1. Электрический заряд. Электрические силы. Закон сохранения заряда (формулы, определения)</p> <p>2. Точечный заряд. Закон Кулона Единица заряда - Кулон (формулы, определения)</p> <p>3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность точечного заряда (формулы, определения)</p> <p>4. Линии напряженности электрического поля и их свойства Правила графического изображения электрического поля (определения)</p> <p>5. Однородное электрическое поле. Поверхностная плотность заряда (формула, определения)</p> <p>6. Работа электрического поля при перемещении заряда. Потенциал электрического поля. Потенциал электрического заряда. Напряжение. Единица напряжения – Вольт. Связь между напряжением и напряженностью (определения, формулы)</p> <p>7. Проводник, диэлектрик, Электростатическая индукция (определения)</p> <p>8. Электрическая емкость проводника Единица электрической</p>

	<p>емкости - Фарад Электроемкость уединенного проводящего шара Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора (определения, формулы)</p> <p>9. Последовательное соединение конденсаторов (формулы эквивалентного заряда, напряжения и емкости батареи, частные случаи)</p> <p>10. Параллельное соединение конденсаторов (формулы эквивалентного заряда, напряжения и емкости батареи, частные случаи)</p>
Тема 3.2 «Законы постоянного тока»	<p>1. Электрический ток. Микроток, макроток (определение)</p> <p>2. Подвижность носителей тока Сила тока в проводнике Плотность тока (формула, определение)</p> <p>3. ЭДС источника. Сторонние силы (формула, определение)</p> <p>4. Внешняя часть цепи. Внутренняя часть цепи. Положительный и отрицательный полюс (определения)</p> <p>5. Закон Ома для участка цепи без ЭДС (формула, определение)</p> <p>6. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления проводника от материала, площади поперечного сечения, длины проводника. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость (определения, формулы)</p> <p>7. Эквивалентное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение потребителей энергии тока (формулы I, U, R)</p> <p>8. Закон Ома для всей цепи. Ток короткого замыкания (формула, определение)</p> <p>9. Закон Ома для участка цепи с ЭДС (формула)</p> <p>10. Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца (формула, определение)</p>
Тема 3.3 «Электрический ток в различных средах»	<p>1. Работа выхода. Контактная разность потенциалов. Термоэлектродвижущая сила. Термоэлемент (определения, формула)</p> <p>2. Термоэлектронная эмиссия. Вторичная термоэлектронная эмиссия (определения)</p> <p>3. Ионизация газа. Рекомбинация газа Ток насыщения. Ударная ионизация (определения)</p> <p>4. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд. Дуговой, искровой, коронный и кистевой разряды (определения)</p> <p>5. Тлеющий разряд. Катодные лучи. Плазма (определения)</p> <p>6. Электронные лампы. Диод и триод. Электронно-лучевая трубка (определения)</p> <p>7. Полупроводник. Собственная проводимость (определения)</p> <p>8. Электронная проводимость. Донорная примесь. Дырочная проводимость. Акцепторная примесь (определения)</p> <p>9. Электронно-дырочный переход (определение)</p> <p>10. Полупроводниковый диод и триод (определение)</p>
Тема 3.4, 3.5 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	<p>1. Магнитное поле. Магнитные силы. Свойства магнитного поля. Вихревое поле (определения)</p> <p>2. Правило правого винта (для кругового тока, для прямолинейного проводника с током (определения)</p> <p>3. Сила взаимодействия двух параллельных токов. Ампер (формула, определения)</p> <p>4. Сила Ампера. Сила Лоренца. Правило левой руки. (определение, формула).</p> <p>5. Индукция магнитного поля. Напряженность. Магнитный поток. Индуктивность (формулы, единицы измерения)</p> <p>6. Индукция магнитного поля, напряженность магнитного поля,</p>

	<p>магнитный поток, индуктивность прямолинейного проводника с током, кругового тока, соленоида (формулы) (см. таблицу)</p> <p>7. Магнетики. Парамагнетик. Диамагнетик. Ферромагнетик (определения)</p> <p>8. Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Правило правой руки. ЭДС индукции. Токи Фуко (определения)</p> <p>9. Закон (правило) Ленца (определение)</p> <p>10. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля (определения, формулы)</p>
Раздел 5. Оптика	<p>1. Теории природы света. Скорость распространения света (определения, формулы)</p> <p>2. Законы отражения и преломления света. Полное отражение (определения, формулы)</p> <p>3. Сферические зеркала и их характеристики (определения, формулы)</p> <p>4. Линзы, характеристики линз(определения, формулы)</p> <p>5. Интерференция света. Условия интерференционного максимума и минимума. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона (определения, формулы)</p> <p>6. Дифракция света. Дифракционная решетка и её характеристики (определения, формулы)</p> <p>7. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Поляроиды. Дисперсия света (определения)</p> <p>8. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения (определения).</p> <p>9. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства (определения)</p> <p>10. Шкала электромагнитных волн.</p>

ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС

1. Описание

Письменный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится 10-15 минут.

2. Критерии оценки письменных ответов

5» «отлично» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«4» «хорошо» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, допущены существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

3. Примерные задания

Раздел/Тема	Задания
<p>Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны.</p>	<p>Физический диктант. Напишите формулы: Перемещение, скорость, время при прямолинейном равномерном движении. Средняя скорость при прямолинейном неравномерном движении. Перемещение, скорость, ускорение при прямолинейном равноускоренном движении. Период, частота, ускорение, круговая и линейная скорости при равномерном движении по окружности. Второй, третий законы Ньютона. Механическая работа, мощность, КПД. Закон сохранения импульса, закон сохранения энергии. Период, частота, круговая частота, фазовый угол колебательного движения. Уравнения гармонического колебания. Длина, скорость распространения волны.</p>
<p>Раздел 2 Молекулярная физика и теплота</p>	<p>Физический диктант. Напишите формулы: Молекулярная, молярная масса, количество вещества, число молекул, длина свободного пробега молекул. Основные уравнения МКТ. Уравнение газового состояния, Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Уравнения Шарля, Гей-Люссака, Бойля-Мариотта. Работа газа при изопроцессах. Внутренняя энергия одноатомного, двухатомного, многоатомного газа. Количество теплоты, количество теплоты выделяемое при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива. Первое начало термодинамики при изопроцессах. Уравнение теплового баланса. Уравнение теплового баланса при парообразовании/конденсации, плавлении/кристаллизации, сублимации/десублимации. Абсолютная, относительная влажность воздуха. Длина тела при изменениях температуры, объем тела при изменениях температуры. Связь между коэффициентами линейного и объемного расширения.</p>

ТЕСТЫ

1. Описание

Тесты проводятся с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение теста отводится 30 минут.

2. Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

3. Примерные тестовые вопросы/ задания

Тестовые задания по разделу 1. «Механика»

1. Человек идет со скоростью 5 км/ч относительно вагона по направлению движения поезда, который движется со скоростью 20 км/ч относительно земли. Чему равна скорость движения человека относительно земли?

- 1) 5 км/ч 2) 20 км/ч 3) 15 км/ч 4) 25 км/ч

2. Акула, масса которой 250 кг, плывет со скоростью 4 м/с. Чему равна ее кинетическая энергия?

- 1) 2000 Дж 2) 1000 Дж 3) 500 Дж 4) 62,5 Дж

3. Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см, а под действием силы 6 Н — на 8 см. С какой силой надо воздействовать на пружину, чтобы она удлинилась на 6 см?

- 1) 4 Н 2) 5 Н 3) 4,5 Н 4) 5,5 Н

4. Среднее время разряда молнии 0,002 с. Чему равен заряд, проходящий по каналу молнии, если сила тока в нем равна $2 \cdot 10^3$ А?

- 1) 0,1 Кл 2) 2,2 Кл 3) 4 Кл 4) 10 Кл

5. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 400 г спирта? (Удельная теплота сгорания спирта 2500 кДж/кг.)

- 1) 1000 кДж 2) 1 кДж 3) 10 кДж 4) 100 кДж

6. Кто открыл явление электромагнитной индукции?

- 1) С. Якоби 2) М. Фарадей 3) Э. Ленц 4) А. Лодыгин

7. Чем отличаются друг от друга изотопы хлора ^{36}Cl и ^{37}Cl ?

- 1) числом электронов в оболочке атома 2) числом протонов в ядре атома
3) числом нейтронов в ядре атома 4) числом электронов в ядре атома

8. Спутник вращается по круговой орбите вокруг Земли. Как изменяются потенциальная и кинетическая энергия спутника во время полета?

- 1) периодически уменьшаются и увеличиваются 2) не изменяются
3) потенциальная энергия постоянна, а кинетическая периодически уменьшается и увеличивается
4) кинетическая энергия постоянна, а потенциальная периодически уменьшается и увеличивается

9. Тело падает свободно без начальной скорости. Через сколько времени после начала движения его скорость будет равна 10 м/с? (Соппротивлением воздуха пренебречь, $g = 10$ м/с².)

- 1) через 0,5 с 2) через 1 с 3) через 5 с 4) через 10 с
10. Дано уравнение координаты материальной точки: $x = 2 + 3t - 6t^2$ Какой вид имеет уравнение скорости
- 1) $v = 3 - 6t$ 2) $v = 2 - 12t$ 3) $v = 3 - 12t$ 4) $v = 2 - 6t$
11. По прямолинейному шоссе в одном направлении едут грузовой автомобиль со скоростью 10 м/с и легковой со скоростью 20 м/с. Чему равна скорость легкового автомобиля в системе отсчета, связанной с грузовым автомобилем?
- 1) 10 м/с 2) 15 м/с 3) 20 м/с 4) 30 м/с
12. Тело движется по окружности радиуса 5 м со скоростью 20 м/с. Чему равна частота обращения?
- 1) 2 с^{-1} 2) $2\pi \text{ с}^{-1}$ 3) $2\pi^2 \text{ с}^{-1}$ 4) $0,5 \text{ с}^{-1}$
13. Человек массой 50 кг, сидя на озере в лодке массой 200 кг, подтягивает к себе с помощью веревки вторую лодку массой 200 кг. Какое расстояние пройдет первая лодка за 10 с? Сила натяжения веревки 100 Н. (Сопротивлением воды пренебречь.)
- 1) 20 м 2) 25 м 3) 40 м 4) 50 м
14. Почему в опыте Резерфорда большая часть α -частиц свободно проходит сквозь фольгу, испытывая малые отклонения от прямолинейных траекторий?
- 1) электроны имеют малую по сравнению с α -частицей массу
 2) Ядро атома имеет положительный заряд
 3) Ядро атома имеет малый по сравнению с атомом размер
 4) α -частицы имеют большую по сравнению с Ядрами атомов массу
15. Какая доля радиоактивных атомов распадется через интервал времени, равный двум периодам полураспада?
- 1) 25% 2) 50% 3) 75% 4) все атомы распадутся

Эталоны ответов:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	4	1	3	3	1	2	3	2	2	3	1	1	1	3	3

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО ВСЕМУ ПРОЙДЕННОМУ МАТЕРИАЛУ

1. Описание

Тест проводится с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце обучения.

На выполнение теста отводится 90 минут.

2. Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

3. Тестовые вопросы/задания

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 15 заданий, которые разделены на 2 части.

В 1 части даны 12 заданий. При выполнении заданий 1-4, 7- 9, 12 необходимо дать краткий ответ (в виде числа без наименования физической величины). За каждый правильный ответ ставится 1 балл. При выполнении заданий 5, 6, 10, 11 необходимо

либо установить соответствие, либо дать объяснение явлениям (с вариантами ответов). За каждый правильный ответ - 2 балла (если задание выполнено правильно); 1 балл, если один из ответов правильный).

Задания 2 части требуют полного ответа (дать объяснение, описание или обоснование, привести полное решение). Задачи 2 части оцениваются от 1 до 3 баллов.

На выполнение экзаменационной работы отводится 90 мин.

Часть 1

1. Зависимость координаты x тела от времени t имеет вид: $x = 1 + 4t - 2t^2$.

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

Ответ _____ м/с.

2. Две звезды одинаковой массы притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Во сколько раз уменьшился бы модуль сил притяжения между звёздами, если бы расстояние между их центрами увеличилось в 1,5 раза, а масса каждой звезды уменьшилась в 2 раза?

Ответ _____

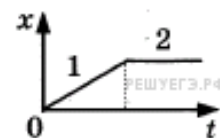
3. Тело движется по прямой под действием постоянной силы, равной по модулю 10 Н. Сколько времени потребуется для того, чтобы под действием этой силы импульс тела изменился на $5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$?

Ответ _____ с

4. Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника и жесткость пружины увеличить в 4 раза? (Ответ дайте в секундах.)

Ответ _____ с

5. Бусинка может свободно скользить по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость ее координаты от времени. Выберите два утверждения, которые можно сделать на основании графика.



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

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

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

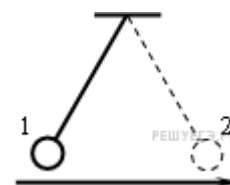
4) Участок 1 соответствует равноускоренному движению бусинки, а на участке 2 — равномерному.

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

Ответ:

--	--

6. Математический маятник совершает гармонические колебания между точками 1 и 2. Графики А и Б представляют зависимость от времени t физических величин, характеризующих колебания. В начальный момент времени маятник находился в положении 1.



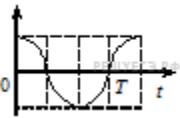
ГРАФИКИ

А)

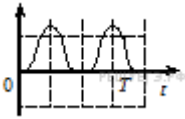
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

1) Проекция скорости на ось Oy ;

2) Проекция ускорения на ось Ox ;



Б)



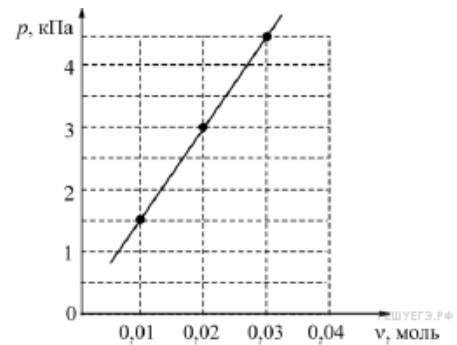
- 3) Кинетическая энергия маятника;
 4) Потенциальная энергия маятника относительно поверхности земли.

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

Ответ:

А	Б

7. В сосуде постоянного объёма 16,62 л находится идеальный газ при неизменной температуре. Через маленькое отверстие в стенке сосуда газ очень медленно выпускают наружу. На графике показана зависимость давления p газа в сосуде от количества ν газа в нём. Чему равна температура газа? Ответ выразите в К.



Ответ _____ К

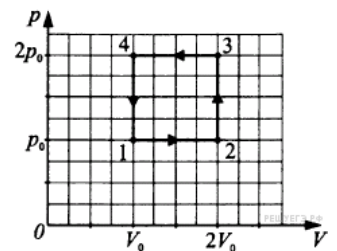
8. Тепловая машина с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 300 Дж. Какую работу машина совершает за цикл? Ответ приведите в джоулях.

Ответ _____ Дж

9. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 30 %. Какой станет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 1,5 раза? (Ответ дать в процентах.)

Ответ _____ %

10. На pV -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Выберите два верных утверждения и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.



- 1) Работа, совершённая газом за цикл, A_{1234} , положительна.
- 2) Процесс на участке 2–3 изохорный.
- 3) На участке 1–4 газ совершил меньшую работу, чем на участке 2–3.
- 4) Температура газа в точке T_3 в четыре раза больше температуры газа в точке T_1 .
- 5) Температура газа в точке 4 в два раза больше температуры газа в точке 2.

Ответ:

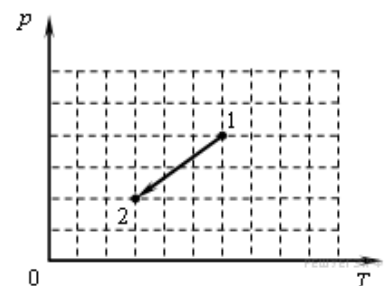
--	--

11. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму).

Масса газа не меняется. Как меняются в ходе указанного на диаграмме процесса давление газа и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

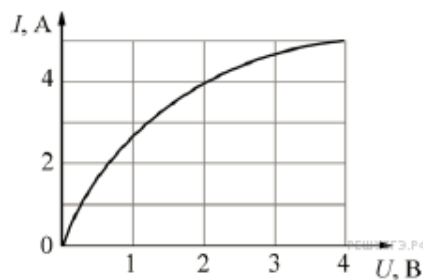
- 1) увеличивается;



- 2) уменьшается;
3) не меняется.

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

Давление	Внутренняя энергия

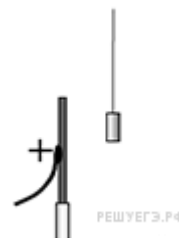


12. На графике показана экспериментально полученная зависимость силы тока I , текущего через лампу накаливания, от напряжения U на лампе. Такую лампу подключили к источнику постоянного напряжения 4 В. Какую работу совершит электрический ток в нити накаливания лампы за 10 секунд? Ответ выразите в Дж.

Ответ _____ Дж

Часть 2

13. Около небольшой металлической пластины, укрепленной на изолирующей подставке, подвесили на длинной шелковой нити легкую металлическую незаряженную гильзу. Когда пластину подсоединили к клемме высоковольтного выпрямителя, подав на нее положительный заряд, гильза пришла в движение. Опишите движение гильзы и объясните его, указав, какими физическими явлениями и закономерностями оно вызвано.



14. Электродвигатель питается от сети с напряжением 127 В. Сопротивление его обмотки 2 Ом. Определите потребляемую мощность и КПД электродвигателя. Сила тока в сети 10 А.

15. Сколько надо сжечь каменного угля, чтобы 5т воды, взятой при 30°C, обратить в пар? КПД котла 60%. Удельная теплота сгорания угля 30 МДж/кг.

4. Эталон ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	9	0,5	1	13	23	300	120	60	24	232	200	Развернутый ответ	2,2; 91	721

Развернутый ответ к заданию 13:

- 1) Гильза притянется к пластине, коснется ее, а потом отскочит и зависнет в отклоненном состоянии.
- 2) Под действием электрического поля пластины изменится распределение электронов в гильзе и произойдет ее электризация: та ее сторона, которая ближе к пластине (левая), будет иметь отрицательный заряд, а противоположная сторона (правая) — положительный. Поскольку сила взаимодействия заряженных тел уменьшается с ростом расстояния между ними, притяжение к пластине левой стороны гильзы будет больше отталкивания правой стороны гильзы. Гильза будет притягиваться к пластине и двигаться, пока не коснется ее.
- 3) В момент касания часть электронов перейдет с гильзы на положительно заряженную пластину, гильза приобретет положительный заряд и оттолкнется от теперь уже одноименно заряженной пластины.

4) Под действием силы отталкивания гильза отклонится вправо и зависнет в положении, когда равнодействующая сил электростатического отталкивания, силы тяжести и силы натяжения нити станет равна нулю.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/ темы.

Письменная контрольная работа включает 3-4 варианта заданий. Задания дифференцируются по уровню сложности. Варианты письменной контрольной работы равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий: под одним и тем же порядковым номером во всех вариантах письменной проверочной работы находится задание, проверяющее один и тот же элемент содержания.

На выполнение контрольной работы отводится 130 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники и справочные материалы.

Основная учебная литература:

1. Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.- 432с.

2. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.-432с.

Дополнительная учебная литература:

1. Кравченко, Н.Ю. Физика: учебник и практикум для СПО/Н.Ю. Кравченко. - М.: Издательство Юрайт, 2019.-300с. Серия Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-434391#page/1>

2. Айзензон, А.Е. Физика: учебник для СПО/ А.Е. Айзензон.- М.: Издательство Юрайт., 2019.-335с. – Серия: Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-436537#page/1>

3. В.Н. Родионов Физика: учеб. пособие для СПО/В.Н. Родионов.-2-е изд., испр. и доп.-М.: Издательство Юрайт. 2017.-295с.-Серия: Профессиональное образование.-Режим доступа.- https://urait.ru/viewer/fizika-414308?share_image_id=#page/1

2. Критерии оценки контрольной работы

5» «отлично» - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; научно-понятийным аппаратом; умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка предполагает грамотное и логичное изложение ответа, обоснование собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» «хорошо» - обучающийся полно усвоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» «удовлетворительно» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновывать собственные суждения.

«2» «неудовлетворительно» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по разделу/ теме, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

3. Примерные варианты заданий

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 ПО РАЗДЕЛУ «МЕХАНИКА»

Критерий оценки

БАЛЛ	ОЦЕНКА
0-2	2
3	3
4	4
5	5

Вариант 1

1. С каким ускорением должен двигаться локомотив, чтобы на пути 0,5 км увеличить скорость с 18 до 36 км/ч? **(1 балл)**

2. Вагонетка массой 180 кг движется с ускорением 0,12 м/с². Определить силу, сообщающую ускорение. **(1 балл)**

3. Вагон массой 20 т движется со скоростью 1,5 м/с и встречает стоящую на пути платформу массой 10 т. Найти скорость совместного движения после того, как сработает автосцепка. **(1 балл)**

4. Период колебаний пружинного маятника 0,25 с. Чему равна жесткость пружины, если масса груза 200 г? **(1 балл)**

5. Движение тела описывается уравнением $x=0,8\sin(2\pi t+\pi/3)$. Определить амплитуду, круговую частоту, начальную фазу, период и частоту движения. **(1 балл)**

Вариант 2

1. Трамвай, отходя от остановки движется с ускорением 0,3 м/с². На каком расстоянии от начала движения скорость трамвая достигнет 15 м/с? **(1 балл)**

2. На тело, движущееся с ускорением 3 м/с², действует сила 10 Н. Какая сила сообщает этому телу ускорение 1,5 м/с²? **(1 балл)**

3. Тепловоз массой 130 т приближается со скоростью 2 м/с к неподвижному составу массой 1170 т. С какой скоростью будет двигаться состав после сцепления с тепловозом? **(1 балл)**

4. Маятник, установленный в Исаакиевском соборе в Санкт – Петербурге, при длине 98 м делает 181,5 полных колебаний за 1 ч. Определите по этим данным ускорение свободного падения для Санкт – Петербурга. **(1 балл)**

5. Движение тела описывается уравнением $x=0,2\sin(\pi t/4+\pi/3)$. Определить амплитуду, круговую частоту, начальную фазу, период и частоту движения. **(1 балл)**

ВАРИАНТ 3

1. Ножной тормоз грузового автомобиля, движущегося со скоростью 30 км/ч по сухой и ровной дороге, ускорение не превышает -4 м/с^2 . Найти соответствующей этой норме тормозной путь? **(1 балл)**
2. Под действием силы тело массой 5 кг движется с ускорением 1 м/с^2 . С каким ускорением будет двигаться тело массой 10 кг под действием той же силы? **(1 балл)**
3. Железнодорожный вагон массой 15 т движется по горизонтальному участку железнодорожного пути со скоростью 1 м/с. Его догоняет вагон массой 20 т движущийся со скоростью 2 м/с. Какая будет скорость вагонов после их сцепления? **(1 балл)**
4. Определить для Москвы период гармонических колебаний математического маятника длиной 0,995 м. Во сколько раз и как надо изменить длину маятника, чтобы период увеличился в два раза? Ускорение свободного падения для Москвы равно $9,8156 \text{ м/с}^2$. **(1 балл)**
5. Движение тела описывается уравнением $x=2 \cdot 10^{-2} \sin(20\pi t + \pi/2)$. Определить амплитуду, круговую частоту, начальную фазу, период и частоту движения. **(1 балл)**

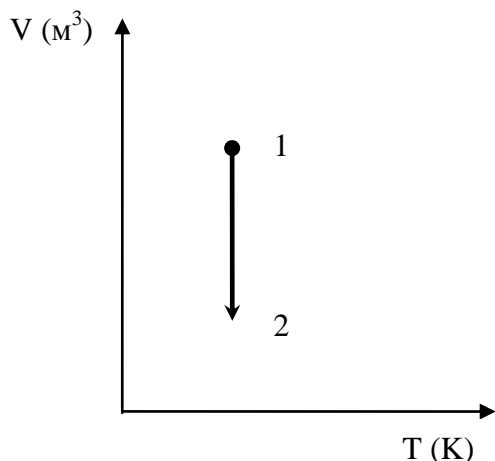
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 ПО РАЗДЕЛУ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕПЛОТА»

Критерий оценки

БАЛЛ	ОЦЕНКА
0-2	2
3-4	3
5-6	4
7	5

ВАРИАНТ 1

1. Определить массу молекулы кислорода O_2 . **(1 балл)**
2. Газ переведен из состояния 1 в состояние 2, как показано на рисунке. Какой это процесс? Как изменилось давление газа? **(1 балл)**



3. Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газов воздуха при нормальных условиях ($p_0=10^5 \text{ Па}$, $T_0=273 \text{ К}$), если концентрация молекул при нормальных условиях равна $2,7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. **(1 балл)**
4. Определить изменение внутренней энергии 10 кг аммиака (NH_3) при охлаждении от 358 К до 273 К. **(1 балл)**

5. Под действием растягивающей силы длина стержня изменилась от 80 до 80,2 см. Определить абсолютное и относительное удлинение стержня.

(1 балл)

6. При каких условиях ненасыщенные пары обращаются в насыщенные?

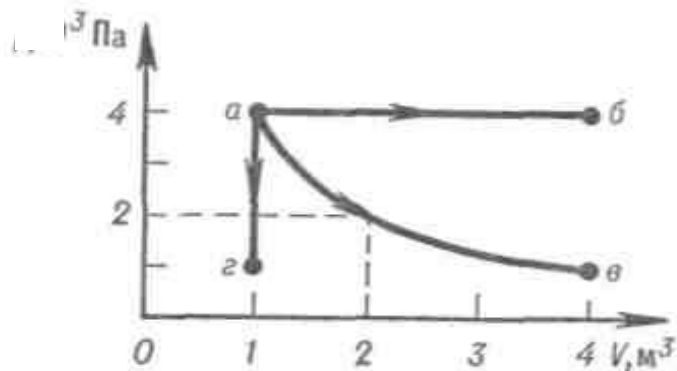
(1 балл)

7. Что такое деформация? Перечислите виды деформации. **(1 балл)**

ВАРИАНТ 2

1. Определить количество вещества и количество молекул в 6 кг водорода (H_2) **(1 балл)**

2. Определить процессы на каждом участке графика. Написать уравнение для каждого участка. **(1 балл)**



3. Какова концентрация молекул газа при давлении $0,2 \cdot 10^5$ Па и температуре 360 К ? **(1 балл)**

4. Насколько изменится внутренняя энергия кислорода массой 960 г при охлаждении его на 80 К ? **(1 балл)**

5. Определить относительное укорочение при сжатии бетона, если нормальное механическое напряжение равно $8 \cdot 10^6$ Па. Модуль Юнга бетона 40 ГПа. **(1 балл)**

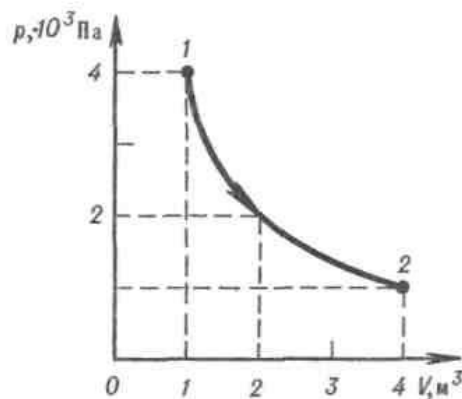
6. Дайте определение смачивающей и не смачивающей жидкости. Приведите примеры. **(1 балл)**

7. Какое характерное отличие в расположении атомов и молекул в кристаллических и аморфных телах. Приведите примеры кристаллических и аморфных тел. **(1 балл)**

ВАРИАНТ 3

1. Масса $14,92 \cdot 10^{25}$ молекул инертного газа составляет 5 кг. Какой это газ? **(1 балл)**

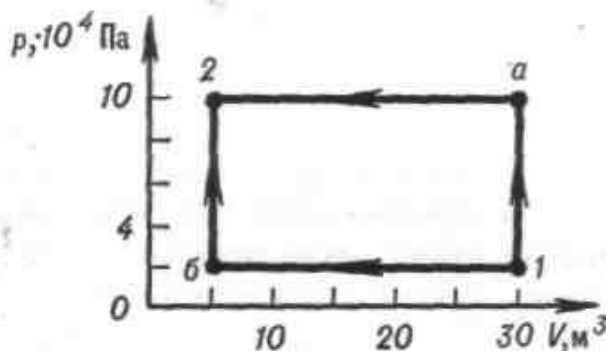
2. Назовите процесс. Какую работу совершил газ, если ему сообщили в этом процессе $6 \cdot 10^3$ Дж теплоты? **(1 балл)**



3. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул равна $6 \cdot 10^{-21}$ Дж. Определить давление газа, если в 1 м^3 содержится $5 \cdot 10^{25}$ молекул. (1 балл)
4. Температура воздуха 24°C . Какова абсолютная и относительная влажность воздуха, если температура точки росы 12°C . (1 балл)
5. При 0°C стеклянная трубка имеет длину $2000,0$ мм. Найти ее длину при 100°C . (1 балл)
6. Каков физический смысл абсолютного нуля термодинамической шкалы температур? (1 балл)
7. Дайте определение упругости и пластичности. (1 балл)

ВАРИАНТ 4

1. Определить массу молекул сернистого газа SO_2 , число молекул и количество вещества в 1 кг этого газа при нормальных условиях ($p_0=10^5 \text{ Па}$, $T_0=273 \text{ К}$). (1 балл)
2. Определить процессы на каждом участке графика. Написать уравнения для каждого участка. (1 балл)



3. Газ при давлении 570 кПа и температуре 12°C занимает объем 400 л . Каким будет давление, если тот же газ при температуре 300 К займет объем 200 л ? (1 балл)
4. При изобарном расширении двухатомного газа при давлении 10^5 Па его объем увеличился на 5 м^3 . Определить работу расширения газа, изменение его внутренней энергии и количества теплоты сообщенной этому телу. (1 балл)
5. При 0°C стальная паропроводная труба имеет длину $10,0 \text{ м}$. Найти длину трубы при 110°C . (1 балл)
6. Как изменится площадь поперечного сечения стержня при продольном сжатии? Продольном растяжении? (1 балл)
7. Перечислить и рассказать о типах кристаллических решеток? (1 балл)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3 ПО ТЕМЕ «ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА»

Критерий оценки

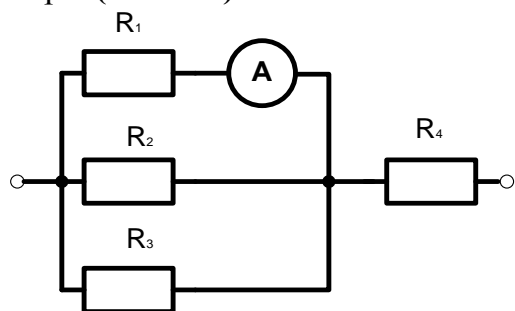
БАЛЛ	ОЦЕНКА
0-2	2
3	3
4	4
5	5

ВАРИАНТ 1

1. Для изготовления нагревательного элемента электрической печи взят константановый провод длиной 24,2 м и диаметром 0,85 мм. Определить его сопротивление. ($\rho=4,7 \cdot 10^{-7} \text{ Ом}\cdot\text{м}$) (1 балл)

2. ЭДС батареи 9,3 В. При подключении к ней внешней цепи напряжение на зажимах батареи стало 9 В, а сила тока в цепи 1,5 А. Определить внешнее и внутреннее сопротивление цепи. (1 балл)

3. Цепь составлена по схеме, изображённой на рисунке. $R_1=2 \text{ Ом}$, $R_2=1 \text{ Ом}$, $R_3=3 \text{ Ом}$ и $R_4=1 \text{ Ом}$. Показания амперметра – 3А. Определить токи и напряжения на каждом резисторе. (3 балла)

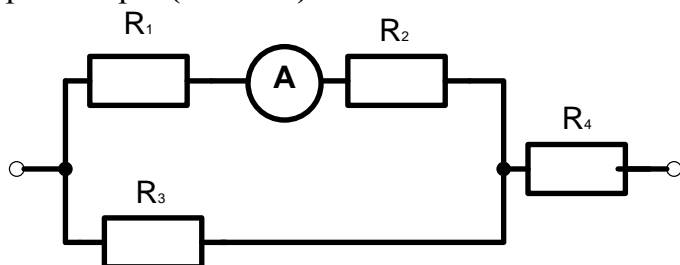


ВАРИАНТ 2

1. Какой длины необходимо взять нихромовый провод диаметром 0,50 мм, чтобы его сопротивление было 18,3 Ом? ($\rho=1,05 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$) (1 балл)

2. Определить падение напряжения во внешней цепи, которую питает гальванический элемент с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,9 Ом, если сила тока в цепи 0,5 А. (1 балл)

3. Цепь составлена по схеме, изображённой на рисунке. $R_1=2 \text{ Ом}$, $R_2=1 \text{ Ом}$, $R_3=3 \text{ Ом}$ и $R_4=1 \text{ Ом}$. Показания амперметра – 2А. Определить токи и напряжения на каждом резисторе. (3 балла)

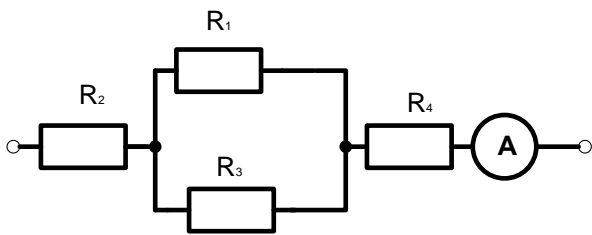


ВАРИАНТ 3

1. Электрическая проводка выполнена медным проводом длиной 240 м и поперечным сечением 8,0 мм². Каково сопротивление проводки? Какой площади поперечного сечения должен быть провод из алюминия, чтобы сопротивление проводки не изменилось? ($\rho_{\text{Cu}}=1,68 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ $\rho_{\text{Al}}=2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$) (1 балл)

2. Источник тока с ЭДС 1,2 В и внутренним сопротивлением 0,4 Ом питает внешнюю цепь. Определить, при каком сопротивлении внешней части цепи сила тока будет 0,6 А. (1 балл)

3. Цепь составлена по схеме, изображённой на рисунке. $R_1=2 \text{ Ом}$, $R_2=1 \text{ Ом}$, $R_3=3 \text{ Ом}$ и $R_4=1 \text{ Ом}$. Показания амперметра – 5А. Определить токи и напряжения на каждом резисторе. (3 балла)



**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4
ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ»**

Критерий оценки

БАЛЛ	ОЦЕНКА
0-2	2
3	3
4	4
5	5

ВАРИАНТ 1

1. Дать определение магнитного поля. **(0,5 балла)**
2. Что такое парамагнетик? **(0,5 балла)**
3. Проводник с активной длиной 0,2м, расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, выталкивается силой 3Н. Определить силу тока в проводнике, если индукция магнитного поля 2 Тл. **(1 балл)**
4. **(17.18)** Два параллельных проводника длиной 2,8 м каждый находятся на расстоянии 12 см один от другого и притягиваются друг к другу с силой 3,4 мН. Сила тока в одном из них равна 58А. Определить силу тока в другом проводнике. Как направлены в проводниках электрические токи?**(1 балл)**
5. В однородном магнитном поле, индукция которого 2,2Тл, перпендикулярно линиям индукции движется электрон со скоростью $0,5 \cdot 10^6$ м/с. Какая сила действует на электрон? **(1 балл)**
6. Определить индуктивность провода, в котором возбуждается ЭДС самоиндукции 36мВ, когда сила тока равномерно изменяется на 6А за 0,3с. **(1 балл)**

ВАРИАНТ 2

1. Дать определение магнита. **(0,5 балла)**
2. Что такое диамагнетик? **(0,5 балла)**
3. На прямой провод длиной 10 см, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл, действует сила 1Н. Сила тока в проводе 10А. Под каким углом к линиям индукции расположен провод? **(1 балл)**
4. Два параллельных проводника с протекающими по ним одинаковыми токами находятся на расстоянии 8,7 см друг от друга и притягиваются с силой $2,5 \cdot 10^{-2}$ Н. Определить силу тока в проводниках, если длина каждого из них равна 320 см.**(1 балл)**
5. В однородном магнитном поле с индукцией 1,5 Тл под действием силы $4,2 \cdot 10^{-11}$ Н движется электрон перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить его скорость. **(1 балл)**
6. В катушке с индуктивностью 0,4 Гн возникает ЭДС самоиндукции 20В. Определить среднюю скорость изменения силы тока в катушке. **(1 балл)**

ВАРИАНТ 3

1. Дать определение Ампера. (0,5 балла)
2. Что такое ферромагнетик? (0,5 балла)
3. На прямой провод длиной 2м при силе тока 40А, расположенный в однородном магнитном поле под углом 30° к линиям индукции, действует сила 8Н. Определить индукцию и напряженность этого магнитного поля. (1 балл)
4. Два параллельных длинных проводника расположены на расстоянии 4,0 см друг от друга. Сила тока в одном из них равна 25 А, а в другом она составляет 5,0 А. Найти длину участка проводника, на который действует сила 1,2 мН. (1 балл)
5. Электрон движется в однородном магнитном поле перпендикулярно к линиям магнитной индукции по окружности радиусом 10 см. Определить скорость движения электрона, если напряженность поля равна $1,6 \cdot 10^2$ А/м. Движение происходит в вакууме. (1 балл)
6. За сколько времени в катушке с индуктивностью 240мкГн происходит нарастание силы тока от 0 до 11,4 А, если при этом возникает средняя ЭДС самоиндукции 30В? (1 балл)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5 ПО РАЗДЕЛУ «ОПТИКА»

Критерий оценки

БАЛЛ	ОЦЕНКА
0-2	2
3	3
4	4
5	5

ВАРИАНТ 1

1. Луч света при переходе из льда в воздух падает на поверхность льда под углом 15° . Определить угол преломления этого луча в воздухе. ($n_{\text{воздуха}}=1$, $n_{\text{льда}}=1,31$) (1 балл)
2. Перед двояковыпуклой линзой с фокусным расстоянием 1 м находится предмет высотой 2 м на расстоянии 3 м. Определить: 1) на каком расстоянии от линзы находится оптическое изображение предмета; 2) линейное увеличение линзы; 3) высоту изображения предмета; 4) оптическую силу линзы. (2 балла)
3. Используя данные задания 2, построить ход лучей от предмета до изображения и указать, какое изображение дает линза. (1 балл)
4. Дифракционная решетка, постоянная которой 0,004 мм, освещается светом с длиной волны 687 нм. Под каким углом к решетке нужно производить наблюдение, чтобы видеть изображение второго спектра? (1 балл)

ВАРИАНТ 2

1. Луч света переходит из глицерина в воздух. Определите угол преломления луча, если угол падения 22° . ($n_{\text{воздуха}}=1$, $n_{\text{глицерина}}=1,47$) (1 балл)
2. Изображение предмета, помещенного перед линзой на расстоянии 40 см, получено по другую сторону линзы в натуральную величину. Определить: 1) линейное увеличение линзы; 2) на каком расстоянии от линзы находится оптическое изображение предмета; 3) главное фокусное расстояние линзы; 4) оптическую силу линзы. (2 балла)
3. Используя данные задания 2, построить ход лучей от предмета до изображения и указать, какое изображение дает линза. (1 балл)

4. Определить постоянную дифракционной решетки, если при её освещении светом с длиной волны 656 нм второй спектр виден под углом 15° . (1 балл)

ВАРИАНТ 3

1. Луч света переходит из глицерина в воду. Определите угол преломления луча, если угол падения 40° . ($n_{\text{воздуха}}=1$, $n_{\text{глицерина}}=1,47$)(1 балл)

2. Предмет высотой 4 м находится на расстоянии 6 м от оптического центра рассеивающей линзы с фокусным расстоянием -2 м. Определить: 1) на каком расстоянии от линзы находится изображение предмета; 2) линейное увеличение линзы; 3) высоту изображения предмета; 4) оптическую силу линзы.(2 балла)

3. Используя данные задания 2, построить ход лучей от предмета до его изображения и указать, какое изображение дает линза.(1 балл)

4. Какой наибольший порядок спектра можно видеть в дифракционной решетке, имеющей 500 штрихов на 1 мм, при освещении ее светом с длиной волны 720 нм? (1 балл)

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

В ходе лабораторного занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся самостоятельно работать с лабораторным оборудованием, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты, и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом.

При оценивании лабораторного занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

На проведение лабораторного занятия отводится 130 минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: все таблицы и оборудование указаны в журнале лабораторных работ.

2. Критерии оценки лабораторного занятия

5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №1.

«Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити».

Оборудование: штатив с перекладной и муфтой, нить с петлями на концах, груз с крючком, линейка, секундомер.

Цель работы: состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей период колебаний маятника с длиной его подвеса.

Теория:

Рассмотрим колебания нитяного маятника, т.е. небольшого тела (например, шарика), подвешенного на нити, длина которой значительно превышает размеры самого тела. Если шарик отклонить от положения равновесия и отпустить, то он начнет колебаться. Сначала маятник движется с нарастающей скоростью вниз. В положении равновесия скорость шарика не равна нулю, и он по инерции движется вверх. По достижении наивысшего положения шарик снова начинает двигаться вниз. Это будут свободные колебания маятника.

Свободные колебания – это колебания, которые возникают в системе под действием внутренних сил, после того, как система была выведена из положения устойчивого равновесия.

Колебательное движение характеризуют амплитудой, периодом и частотой колебаний.

Амплитуда колебаний - это наибольшее смещение колеблющегося тела от положения равновесия. Обозначается A . Единица измерения - метр [м].

Период колебаний - это время, за которое тело совершает одно полное колебание. Обозначается T . Единица измерения - секунда [с].

Частота колебаний - это число колебаний, совершаемых за единицу времени. Обозначается ν . Единица измерения - герц [Гц].

Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити, называют математическим маятником.



Период колебаний математического маятника определяется

формулой:
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1)$$
 где l – длина подвеса, а g – ускорение свободного падения.

Период колебаний математического маятника зависит:

1) от длины нити. Период колебаний математического маятника

пропорционален корню квадратному из длины нити $T \sim \sqrt{l}$. Т.е., например при уменьшении длины нити в 4 раза, период уменьшается в 2 раза; при уменьшении длины нити в 9 раз, период уменьшается в 3 раза.

2) от ускорения свободного падения той местности, где происходят колебания. Период колебаний математического маятника обратно пропорционален корню

$$T \sim \frac{1}{\sqrt{g}}$$

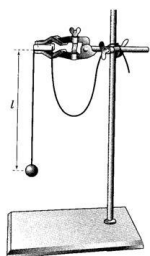
квадратному из ускорения свободного падения.

Выполнение работы.

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

$l, м$	№ опыта	N	t, с	$t_{cp}, с$	T, с	$\nu, Гц$
$l_1 =$	1	30				
	2	30				
	3	30				
$l_2 =$	1	30				
	2	30				
	3	30				

2. Закрепите переключатель в муфте у верхнего края стержня штатива. Штатив разместите на столе так, чтобы конец переключателя выступал за край поверхности стола. Подвесьте к переключателю с помощью нити один груз из набора. Расстояние от точки повеса до центра груза должно быть 25-30 см.



3. Подготовьте электронный секундомер к работе в ручном режиме.

4. Отклоните груз на 5-6 см от положения равновесия и замерьте время, за которое груз совершит 30 полных колебаний (при отклонении груза следите, чтобы угол отклонения не был велик).

5. Повторите измерение 3 раза и определите среднее время $t_{cp1} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4) / 3$

6. Вычислите период колебания груза с длиной подвеса 25 см по

$$T_1 = \frac{t_{cp1}}{N}$$

формуле

7. Увеличьте длину подвеса в четыре раза.

8. Повторите серию опытов с маятником новой длины и вычислите его период

$$T_2 = \frac{t_{cp2}}{N}$$

колебаний по формуле

9. Вычислите частоты колебаний для обоих маятников по

$$\nu_1 = \frac{N}{t_{cp1}} \quad \text{и} \quad \nu_2 = \frac{N}{t_{cp2}}$$

формулам. Результат запишите в таблицу.

10. Сравните периоды колебаний двух маятников, длины которых отличались в четыре раза, и сделайте вывод относительно справедливости формулы (1). Укажите возможные причины расхождения результатов.

11. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что называют периодом колебаний маятника?
2. Что называют частотой колебаний маятника? Какова единица частоты колебаний?
3. От каких величин и как зависит период колебаний математического маятника?
4. Какие колебания называют собственными?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №2 «Определение влажности воздуха».

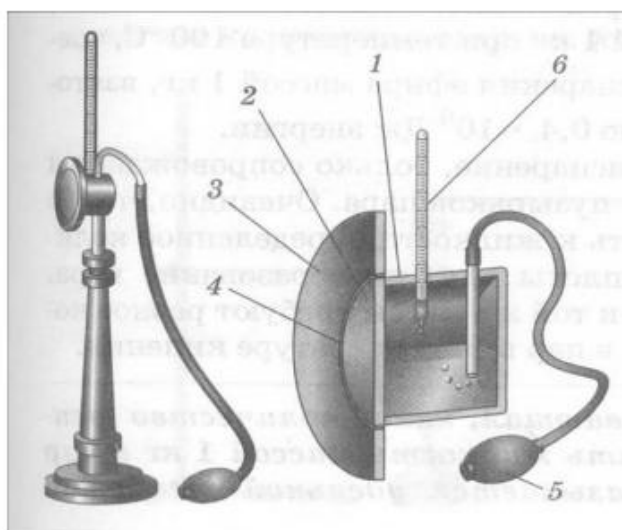
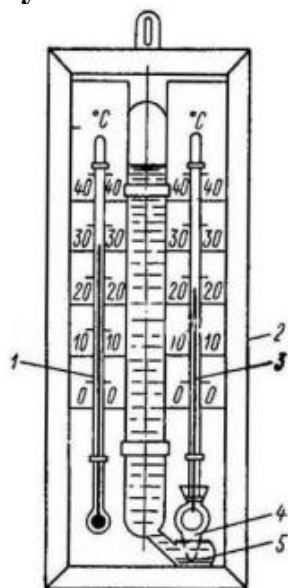
Цель работы: научиться пользоваться психрометром Августа и гигрометром и определять относительную влажность воздуха в классной комнате, установить, соответствует ли оно норме.

Оборудование: психрометр Августа, конденсационный гигрометр, термометр, диэтиловый эфир, таблицы.

Теория: В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью. Абсолютная влажность определяется плотностью водяного пара ρ , находящегося в атмосфере, или его парциальным давлением p . Парциальным давлением p называется давление, которое производил бы водяной пар, если бы все другие газы в воздухе отсутствовали.

Относительной влажностью φ называется отношение парциального давления p водяного пара, содержащегося в воздухе, к давлению насыщенного пара p_0 , при данной температуре. Относительная влажность φ показывает, сколько процентов составляет парциальное давление от давления насыщенного пара при данной температуре и определяется по формулам: $\varphi = p / p_0 \cdot 100\%$ Парциальное давление можно рассчитать по уравнению Менделеева-Клапейрона или по точке росы. Точка росы — это температура, при которой водяной пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным. Относительную влажность воздуха можно определить с помощью специальных приборов.

Схема установки:



Порядок выполнения работы:

I. Работа с психрометром.

1. Изучить устройство психрометра и принцип его действия.
2. Проверить наличие воды в резервуаре и при необходимости долить ее.
3. Снять показания сухого и смоченного термометров и определить разность их показаний.
4. Пользуясь психрометрической таблицей, определить относительную влажность воздуха.

- Результаты измерений занести в таблицу. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность.
- Сделать вывод, указав физический смысл измеренной величины.

Таблица измерений и вычислений 1:

Показания сухого термометра, °С	Показания влажного термометра, °С	Относительная влажность, %

II. Работа с конденсационным гигрометром.

- Изучить устройство и принцип действия конденсационного гигрометра.
- Определить по термометру температуру окружающего воздуха.
- Определить точку росы - температуру, при которой появляются капельки росы на блестящей поверхности гигрометра (для этого наполнить гигрометр эфиром и продуть через него воздух при помощи груши).
- По таблице «Давление насыщенного водяного пара и его плотность при различных температурах» определить давление насыщенного пара p_0 при комнатной температуре и парциальное давление p при температуре росы.
- Пользуясь формулой вычислить относительную влажность.
- Результаты измерений занести в таблицу.
- Сделать вывод, указав физический смысл измеренной величины.

Таблица измерений и вычислений 2:

Температура воздуха в комнате T , °С	Точка росы T , °С	Давление насыщенного пара при данной температуре p_0 , Па	Парциальное давление p , Па	Относительная влажность φ , %

Контрольные вопросы:

- Какой пар называется насыщенным? Что такое динамическое равновесие; точка росы?
- Почему показания смоченного термометра меньше, чем сухого?
- Как, зная точку росы, можно определить парциальное давление?
- Почему при продувании воздуха через эфир на полированной поверхности стенки камеры гигрометра появляется роса?
- Сухой и влажный термометры психрометра показывают одинаковую температуру. Какова относительная влажность воздуха?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №3

«ИЗМЕРЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ»

Цель: определить коэффициент поверхностного натяжения воды методом отрыва капель.

Оборудование: сосуд с водой, шприц, сосуд для сбора капель.

Теория.

Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком потенциальной энергии по сравнению с энергией молекул, находящихся внутри жидкости

Как и любая механическая система, поверхностный слой жидкости стремится уменьшить потенциальную энергию и сокращается. При этом совершается работа A :

$$A = \sigma \Delta S$$

где σ - коэффициент поверхностного натяжения. Единицы измерения Дж/м² или Н/м

$$\sigma = \frac{A}{\Delta S} \quad \text{или} \quad \sigma = \frac{F}{l}$$

где F – сила поверхностного натяжения, l – длина границы поверхностного слоя жидкости.

Поверхностное натяжение можно определять различными методами. В лабораторной работе используется **метод отрыва капль**.

Опыт осуществляют со шприцом, в котором находится исследуемая жидкость. Нажимают на поршень шприца так, чтобы из отверстия узкого конца шприца медленно падали капль. Перед моментом отрыва капль сила тяжести $F_{тяж} = m_{капль} \cdot g$ равна силе поверхностного натяжения F , граница свободной поверхности – окружность капль

$$l = \pi \cdot d_{капль}$$

Следовательно:

$$\sigma = \frac{F}{l} = \frac{m_{капль} \cdot g}{\pi d_{капль}}$$

Опыт показывает, что $d_{капль} = 0,9d$, где d – диаметр канала узкого конца шприца.

Массу капль можно найти, посчитав количество капль n и зная массу всех капль m .

Масса капль m будет равна массе жидкости в шприце. Зная объем жидкости в шприце V и плотность жидкости ρ можно найти массу $m = \rho \cdot V$

Ход работы.

1. Начертите таблицу:

№ опыта	Масса капль m , кг	Число капль n	Диаметр канала шприца d , м	Поверхностное натяжение σ , Н/м	Среднее значение поверхностного натяжения $\sigma_{ср}$, Н/м	Табличное значение поверхностного натяжения $\sigma_{таб}$, Н/м	Относительная погрешность δ %
1	$1 \cdot 10^{-3}$					0,072	
2	$1,5 \cdot 10^{-3}$						
3	$2 \cdot 10^{-3}$						

2. Наберите в шприц 1 мл воды («один кубик»).

3. Подставьте под шприц сосуд для сбора воды и, плавно нажимая на поршень шприца, добейтесь медленного отрывания капель. Подсчитайте количество капель в 1 мл и результат запишите в таблицу.

$$\sigma = \frac{mg}{n\pi 0,9d}$$

4. Вычислите поверхностное натяжение по формуле

5. Результат запишите в таблицу.

6. Повторите опыт с 1,5 мл и 2 мл воды.

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}$$

7. Найдите среднее значение поверхностного натяжения

8. Результат запишите в таблицу.

9. Сравните полученный результат с табличным значением поверхностного натяжения с учетом температуры.

10. Определите относительную погрешность методом оценки результатов измерений.

$$\delta = \frac{|\sigma_{\text{табл}} - \sigma_{\text{ср}}|}{\sigma_{\text{табл}}} \cdot 100\%$$

11. Результат запишите в таблицу.

12. Сделайте вывод.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
2. Почему и как зависит поверхностное натяжение от температуры?
3. Изменится ли результат вычисления поверхностного натяжения, если опыт проводить в другом месте Земли?
4. Изменится ли результат вычисления, если диаметр капель трубки будет меньше?
5. Почему следует добиваться медленного падения капель?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №4

«Наблюдение процесса кристаллизации».

Цель работы: опытным путём определить температуру кристаллизации парафина, построить график её зависимости от времени.

Оборудование: пробирка с парафином, пробиркодержатель, лабораторный термометр 0-100°C, стакан с горячей водой 150 - 200 мл, часы.

Теория

Одной из характеристик кристаллических тел, отличающих их от аморфных, является определённая температура плавления (и равная ей температура кристаллизации). Другими словами, когда кристаллическое тело при постоянном нагревании достигает температуры плавления, его температура на некоторое время перестаёт повышаться, и только тогда, когда всё тело становится жидким, его температура начинает снова возрастать. Такая же задержка в изменении температуры происходит и при остывании жидкости, превращающейся в кристаллическое тело.

По мере охлаждения расплавленного кристаллического вещества его частицы замедляют свое хаотическое движение. При достижении температуры плавления

скорость движения частиц уменьшается, и они под действием сил притяжения начинают «пристраиваться» одна к другой, образуя кристаллические зародыши. Пока все вещество не закристаллизуется, температура его остается постоянной. Это температура кристаллизации или температура плавления данного кристаллического тела.

После этого как все вещество перейдет в твердое состояние, температура его снова начинает понижаться.

Твёрдые парафины являются кристаллическими телами. В данной работе на опыте убедимся в кристаллической природе высокоочищенного (белого) парафина, применяемого в физиотерапии.

Ход работы

1. Для записи результатов измерений подготовьте таблицу:

Время, T, мин.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура, t°, °C													

2. Опустите в стакан с горячей водой (около 80 °С) пробирку с парафином и наблюдайте за тем, как он плавится.

3. После того, как парафин расплавится, перенесите пробирку в стакан, куда налито около 150 мл холодной воды, и опустите в расплавленный парафин (в его середину) термометр.

Внимание! Термометр не должен касаться стенок пробирки. Во время опыта пробирка с парафином должна быть в покое.

4. С момента, когда температура парафина начнет понижаться, с интервалом в 1 минуту записывайте показания термометра.

5. Продолжая записывать показания термометра, наблюдайте этап перехода парафина в твердое состояние.

6. При охлаждении до 50°С - 45°С прекратите измерения. По экспериментальным данным постройте график зависимости температуры t° от времени T.

7. По графику определите температуру кристаллизации парафина.

8. Запишите общий вывод и ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Какие вещества называются кристаллическими? Аморфными? Приведите примеры.

2. Что такое удельная теплота плавления?

3. Что такое температура плавления? От чего и как она зависит?

4. Что такое полиморфизм?

5. Отметьте на графике участки, соответствующие:

а) жидкому состоянию парафина (обозначьте этот участок буквами АВ);

б) смеси парафина в жидком и твёрдом состояниях (обозначьте этот участок буквами ВС);

в) твёрдому состоянию парафина (обозначьте этот участок буквами СD).

«Изучение деформации растяжения»

Цель работы: исследовать зависимость удлинения стальной проволоки от приложенной нагрузки, определить модуль продольной упругости.

Оборудование: переключатель с укрепленной на ней проволокой, набор грузов, индикатор, микрометр.

Теория

Под воздействием внешних сил твердые тела деформируются, т.е. изменяют свои размеры и форму. Если после прекращения действия внешних сил первоначальная форма и размеры тела восстанавливаются, то деформация называется упругой. Если первоначальные размеры и форма не восстанавливаются, то деформация называется пластической (неупругой).

Однородные стержни ведут себя при растяжении подобно пружине. Деформация приводит к возникновению в стержне упругих сил.

Если деформация однородная, то силы равномерно распределены по поверхности поперечного сечения S . Величина

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad (1)$$

определяет упругую силу, действующую на единицу площади поперечного сечения, перпендикулярного к направлению силы. Она называется нормальным механическим напряжением.

Мерой деформации при растяжении (сжатии) является относительное удлинение

$$\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0}, \quad (2)$$

где $l = l - l_0$ – абсолютное удлинение; l_0 – первоначальная длина.

По закону Гука в пределах упругой деформации нормальное напряжение прямо пропорционально относительному удлинению:

$$\sigma = E \varepsilon, \quad (3)$$

где E – коэффициент пропорциональности, называемый модулем продольной упругости (модулем Юнга) материала образца. Он характеризует упругие свойства вещества, зависит от материала образца.

Модуль Юнга равен такому нормальному напряжению, при котором относительное удлинение было бы равно единице (т.е. абсолютное удлинение l равнялось бы первоначальной длине l_0 стержня), если бы столь большие упругие деформации были возможны. В действительности, например, железные стержни разрушаются при σ , равных примерно $0,002E$.

Зависимость нормального напряжения σ от относительного удлинения ε изображена на рис. 1. При малых деформациях (ε изменяется от 0 до $\varepsilon_{\text{пл}}$) на графике наблюдается линейный участок ОА. Максимальное напряжение $\sigma_{\text{пл}}$, соответствующее этому участку, называется пределом пропорциональности. Предел упругости $\sigma_{0,2}$ – это максимальное напряжение, при котором ещё сохраняются упругие свойства тела. На участке АВ деформация нелинейная, но

ещё упругая. Обычно этот участок очень мал: $\sigma_{0,2}$ больше $\sigma_{\text{шц}}$ на доли процентов. При напряжениях, больших $\sigma_{0,2}$, деформация становится пластической: в теле после снятия нагрузки наблюдается остаточная деформация ϵ_t . При напряжениях σ_t удлинение нарастает практически без увеличения нагрузки. Это область текучести материала (участок CD). На участке DG происходит некоторое упрочнение образца. После достижения максимального значения σ_B – предел прочности – напряжение резко уменьшается, и образец разрушается (точка F на графике).

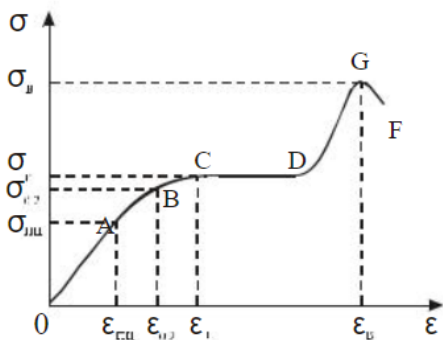


Рисунок 1

Описание установки

Установка для измерения модуля упругости проволоки представлена на рис. 2. Стальная проволока закреплена одним концом к верхней перекладине в точке А. К концу проволоки (точка В) прикреплена платформа, на которую помещаются грузы, растягивающие проволоку. Остальные грузы размещаются на верхней платформе. Индикатор С, укрепленный на нижней перекладине опоры, фиксирует абсолютное удлинение проволоки. Длина l проволоки измеряется рулеткой, диаметр d – микрометром.

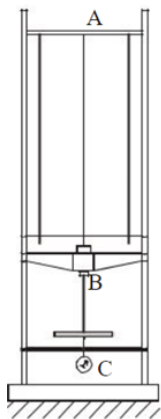


Рисунок 2

Из анализа формулы следует, что абсолютное удлинение l должно быть пропорционально нагрузке P , что является подтверждением справедливости закона Гука.

Используя соотношение , получим формулу для расчета модуля Юнга. Площадь поперечного сечения проволоки

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (4)$$

4

где d – диаметр проволоки. Получим:

$$E = \frac{4l0 P}{\pi d^2 l} \quad (5)$$

Выполнение работы

1. Положить один груз на нижнюю платформу для выпрямления проволоки. До конца работы груз с платформы не снимать.
2. Чтобы верхняя переключательная всегда находилась под одинаковой нагрузкой, остальные грузы надо положить на верхнюю платформу.
3. Записать цену деления индикатора (указана на индикаторе). Укрепить индикатор на нижней переключательной опоре. При этом индикатор поднять так, чтобы стрелка на маленькой шкале показывала 4 – 5 делений (т.е. ножка индикатора углубилась на 4 – 5 мм).
4. Закрепив индикатор в кронштейне, вращением лимба на индикаторе установить нулевое деление шкалы против большой стрелки индикатора. Это первое значение $N_0' = 0$ заносим в таблицу.
5. Положить на нижнюю платформу груз P_1 . Записать массу m груза.
6. Снять показание индикатора N по наружной (чёрной) шкале.
7. Переложить груз P_1 на верхнюю платформу и снять показание N_0'' . Если стрелка не дойдёт до нулевого деления, то показание N_0'' снять по наружной (чёрной) шкале. Если стрелка отклонится за нулевое деление, то показание N_0'' снять по внутренней (красной) шкале и занести в таблицу со знаком “_”.
8. Опыт с грузом P_1 повторить три раза.
9. Увеличивая нагрузку P (добавляя грузы), повторить измерения по п.п. 5–8 для двух других значений P . Перед началом каждого опыта вращением лимба на индикаторе устанавливать нулевое деление шкалы против большой стрелки индикатора.
10. Измерить рулеткой длину l_0 проволоки.
11. Измерить диаметр d проволоки микрометром.

Расчеты

1. Найти N_0
2. Найти разность $N - N_0$.
3. Найти удлинение l , умножая значение разности $N - N_0$ на цену деления индикатора.
4. Вычислить среднее значение l для каждой нагрузки.
5. Рассчитать величину нагрузки для каждого опыта $P = mg$.
6. Рассчитать модуль Юнга по формуле (6), используя среднее значение l для каждой нагрузки.
7. Рассчитать среднее значение $\langle E \rangle$. Абсолютную погрешность E рассчитать как для прямых измерений.
8. Найти относительную погрешность измерений.

9.Результат записать в виде:

$$E = \langle E \rangle \pm E.$$

10. Построить график зависимости абсолютного удлинения l от приложенной нагрузки P : $l = f(P)$.

Цена деления индикатора $C =$ _____

Длина проволоки $l_0 =$ _____

Диаметр проволоки $d =$ _____

№ п/п	m , кг	P , Н	Δl		$N - N_0$	l , мм	E , Па
			N_0	N			
1							
2							
3							
среднее							
1							
2							
3							
среднее							
1							
2							
3							
среднее							

В качестве защиты работы предоставить график.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №6 «Изучение закона Ома для полной цепи»

Цель работы: установить на опыте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления.

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.

Краткие теоретические сведения

Электрический ток - упорядоченное движение заряженных частиц

Количественной мерой электрического тока служит сила тока I

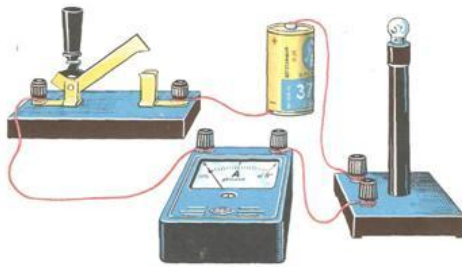
Сила тока -- скалярная физическая величина, равная отношению заряда q , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени t , к этому интервалу времени:

$$I = \frac{q}{t}$$

В Международной системе единиц СИ сила тока измеряется в амперах [А].

$$[1A=1Кл/1с]$$

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 φ_1 в точку с потенциалом φ_2

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

$$U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$$

U – напряжение

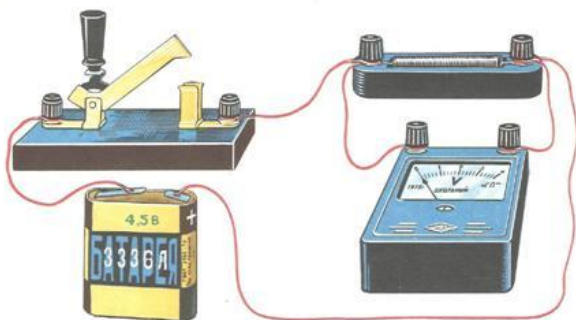
A – работа тока

q – электрический заряд

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.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

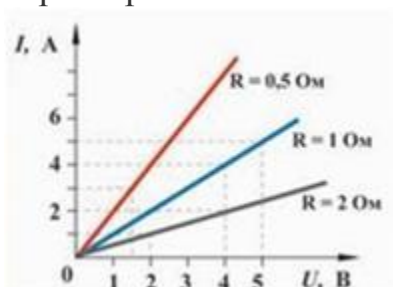
S – площадь поперечного сечения проводника

l – длина проводника

ρ – удельное сопротивление проводника

В СИ единицей электрического сопротивления проводников служит ом [Ом].

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



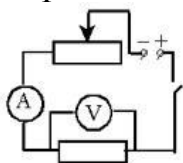
Закон Ома для однородного участка цепи: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.

$$I = \frac{U}{R}$$

Назван в честь его первооткрывателя Георга Ома.

Практическая часть

- 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).



- 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.

Таблица 1. Сопротивление участка 2 Ом

Напряжение, В			
Сила тока, А			

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

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.

Таблица 2. Постоянное напряжение на участке 2 В

Сопротивление участка, Ом			
Сила тока, А			

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

- Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое электрический ток?
2. Дайте определение силы тока. Как обозначается? По какой формуле находится?
3. Какова единица измерения силы тока?
4. Каким прибором измеряется сила тока? Как он включается в электрическую цепь?
5. Дайте определение напряжения. Как обозначается? По какой формуле находится?
6. Какова единица измерения напряжения?
7. Каким прибором измеряется напряжение? Как он включается в электрическую цепь?
8. Дайте определение сопротивления. Как обозначается? По какой формуле находится?
9. Какова единица измерения сопротивления?
10. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №7

«Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

Цель: научиться определять электродвижущую силу и внутреннее сопротивление источника электрической энергии.

Оборудование: Амперметр лабораторный; Источник электрической энергии; Соединительные провода, Набор сопротивлений 2 Ом и 4 Ом; однополюсный; ключ.

Теория.

Возникновение разности потенциалов на полюсах любого источника является результатом разделения в нем положительных и отрицательных зарядов. Это разделение происходит благодаря работе, совершаемой сторонними силами.

Силы неэлектрического происхождения, действующие на свободные носители заряда со стороны источников тока, называются **сторонними силами**.

При перемещении электрических зарядов по цепи постоянного тока сторонние силы, действующие внутри источников тока, совершают работу.

Физическая величина, равная отношению работы $A_{ст}$ сторонних сил при перемещении заряда q внутри источника тока к величине этого заряда,

$$ЭДС = \varepsilon = \frac{A_{ст}}{q}$$

называется электродвижущей силой источника (ЭДС):

ЭДС определяется работой, совершаемой сторонними силами при перемещении единичного положительного заряда.

Электродвижущая сила, как и разность потенциалов, измеряется в **вольтах [В]**.

Чтобы измерить ЭДС источника, надо **присоединить к нему вольтметр при разомкнутой цепи**.

Источник тока является проводником и всегда имеет некоторое сопротивление, поэтому ток выделяет в нем тепло. Это сопротивление называют **внутренним сопротивлением источника** и обозначают **r**.

Если цепь разомкнута, то работа сторонних сил превращается в потенциальную энергию источника тока. При замкнутой цепи эта потенциальная энергия расходуется на работу по перемещению зарядов во внешней цепи с сопротивлением R и во внутренней части цепи с сопротивлением r , т.е. $\varepsilon = IR + Ir$.

Если цепь состоит из внешней части сопротивлением R и внутренней сопротивлением r , то, согласно закону сохранения энергии, ЭДС источника будет равна сумме напряжений на внешнем и внутреннем участках цепи, т.к. при перемещении по замкнутой цепи заряд возвращается в исходное положение $\varepsilon = IR + Ir$, где IR – напряжение на внешнем участке цепи, а Ir – напряжение на внутреннем участке цепи.

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

Таким образом, для участка цепи, содержащего ЭДС:

Эта формула выражает **закон Ома для полной цепи**: сила тока в полной цепи прямо пропорциональна электродвижущей силе источника и обратно пропорциональна сумме сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи.

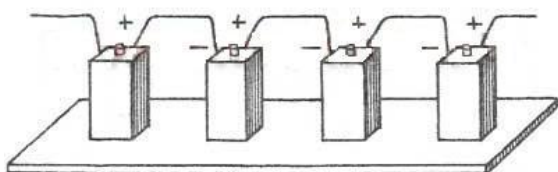
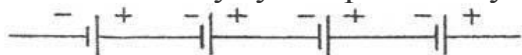
ε и r можно определить опытным путем.

Часто источники электрической энергии соединяют между собой для питания цепи. Соединение источников в батарею может быть последовательным и параллельным.

При последовательном соединении два соседних источника соединяются разноименными полюсами.

Т.е., для последовательного соединения аккумуляторов, к "плюсу" электрической схемы подключают положительную клемму первого аккумулятора. К его отрицательной клемме подключают положительную клемму второго аккумулятора и т.д. Отрицательную клемму последнего аккумулятора подключают к "минусу" электрической схемы.

Получившаяся при последовательном соединении аккумуляторная батарея имеет ту же емкость, что и у одиночного аккумулятора, а напряжение такой аккумуляторной батареи равно сумме напряжений входящих в нее аккумуляторов. Т.е. если аккумуляторы имеют одинаковые напряжения, то напряжение батареи равно напряжению одного аккумулятора, умноженному на количество аккумуляторов в аккумуляторной батарее.



1. ЭДС батареи равна сумме ЭДС отдельных источников $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$
2. Общее сопротивление батареи источников равно сумме внутренних сопротивлений отдельных источников $r_{\text{батареи}} = r_1 + r_2 + r_3$

Если в батарею соединены n одинаковых источников, то ЭДС батареи $\varepsilon = n\varepsilon_1$, а сопротивление $r_{\text{батареи}} = nr_1$

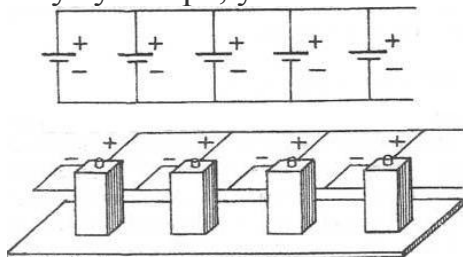
$$I = \frac{n\varepsilon}{R + nr}$$

3. Сила тока в такой цепи по закону Ома

При параллельном соединении соединяют между собой все положительные и все отрицательные полюсы двух или n источников.

Т.е., при параллельном соединении, аккумуляторы соединяют так, чтобы положительные клеммы всех аккумуляторов были подключены к одной точке электрической схемы ("плюсу"), а отрицательные клеммы всех аккумуляторов были подключены к другой точке схемы ("минусу").

Параллельно соединяют только **источники с одинаковой ЭДС**. Получившаяся при параллельном соединении аккумуляторная батарея имеет то же напряжение, что и у одиночного аккумулятора, а емкость такой аккумуляторной батареи равна сумме емкостей входящих в нее аккумуляторов. Т.е. если аккумуляторы имеют одинаковые емкости, то емкость аккумуляторной батареи равна емкости одного аккумулятора, умноженной на количество аккумуляторов в батарее.



1. ЭДС батареи одинаковых источников равна ЭДС одного источника. $\varepsilon = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$

2. Сопротивление батареи меньше, чем сопротивление одного источника $r_{\text{батареи}} = r_1/n$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r/n}$$

3. Сила тока в такой цепи по закону Ома

Электрическая энергия, накопленная в аккумуляторной батарее равна сумме энергий отдельных аккумуляторов (произведению энергий отдельных аккумуляторов, если аккумуляторы одинаковые), независимо от того, как соединены аккумуляторы - параллельно или последовательно.

Внутреннее сопротивление аккумуляторов, изготовленных по одной технологии, примерно обратно пропорционально емкости аккумулятора. Поэтому т.к. при параллельном соединении емкость аккумуляторной батареи равна сумме емкостей входящих в нее аккумуляторов, т.е. увеличивается, то внутреннее сопротивление уменьшается.

Ход работы.

1. Начертите таблицу:

№ опыта	Источник электрической энергии ВУП, В	1-й отсчет		2-й отсчет		Э.Д.С. ε , В	Внутреннее сопротивление, r , Ом
		R_1 , Ом	Сила тока I_1 , А	R_2 , Ом	Сила тока I_2 , А		
1	1	1		2			

--	--	--	--	--	--	--	--

2. Рассмотрите шкалу амперметра и определите цену одного деления.

3. Составьте электрическую цепь по схеме, изображенной на рисунке 1.

Переключатель поставить в среднее положение.

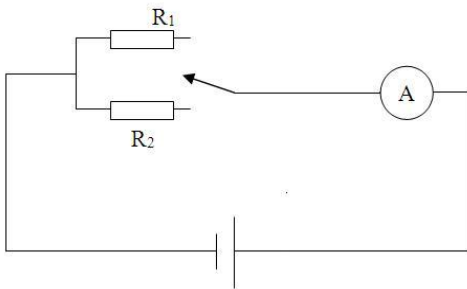


Рисунок 1.

4. Замкнуть цепь, введя меньшее сопротивление R_1 . Записать величину силы тока I_1 . Разомкнуть цепь.

5. Замкнуть цепь, введя большее сопротивление R_2 . Записать величину силы тока I_2 . Разомкнуть цепь.

6. Вычислить значение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии.

$$\varepsilon = \frac{I_1}{(R_1 + r)} \quad \text{и} \quad \varepsilon = \frac{I_2}{(R_2 + r)}$$

Закон Ома для полной цепи для каждого случая:

Отсюда получим формулы для вычисления ε и r :

$$\varepsilon = I_1 I_2 \frac{R_2 - R_1}{I_1 - I_2}$$

$$r = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{I_1 - I_2}$$

7. Результаты всех измерений и вычислений запишите в таблицу.

8. Сделайте вывод.

9. Ответьте на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Раскройте физический смысл понятия «электродвижущая сила источника тока».

2. Определить сопротивление внешнего участка цепи, пользуясь результатами полученных измерений и законом Ома для полной цепи.

3. Объяснить, почему внутреннее сопротивление возрастает при последовательном соединении аккумуляторов и уменьшается при параллельном в сравнении с сопротивлением r_0 одного аккумулятора.

4. В каком случае вольтметр, включенный на зажимы генератора, показывает ЭДС генератора и в каком случае напряжение на концах внешнего участка цепи? Можно ли это напряжение считать также и напряжением на концах внутреннего участка цепи?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №8

«Определение КПД нагревательного прибора»

Цель: определить практически КПД электрического чайника.

Оборудование: Электрический чайник, источник тока, термометр, секундомер, вода.

Теория: Электрическим нагревателем является участок цепи, где в результате большего, чем в подводящих проводах, сопротивления выделяется большее количество теплоты $Q = I^2 R t$. Это может быть проволока с большим удельным сопротивлением. Мощность нагревателя при заданном напряжении питания тем больше, чем меньше его сопротивление $P = U^2 / R$. Например, чем короче спираль и чем толще проволока, тем больше мощность нагревателя и тем больший ток он потребляет. Коэффициент полезного действия в общем виде определяется $\eta = (A_{\text{п}}/A_{\text{з}}) \cdot 100\%$. Для случая электрического чайника, в качестве элементного водонагревателя, полезным эффектом является нагревание воды, а затраченным – работа электрического тока, поэтому выражение для расчёта КПД электрического чайника принимает вид:

$$\eta = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{P \cdot \tau} \cdot 100\%$$

Порядок выполнения работы:

1. Рассмотрите электрочайник. По паспортным данным определите электрическую мощность электроприбора P .
2. Налейте в чайник воду объёмом V , равным 1 л или 1,5 л.
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. Измерьте промежуток времени, в течение которого нагревалась вода Δt .
7. Используя данные измерений, вычислите: а) совершенную электрическим током работу, зная мощность чайника P и время нагревания воды τ , по формуле $A_{\text{эл. тока}} = P \cdot \tau$. 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 $\eta = (Q / A_{\text{з}}) \cdot 100\% = (cm(t_2 - t_1) / P \cdot \tau) \cdot 100\%$
9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
10. Повторите эксперимент с чайником другой мощности.
11. Сделайте вывод.

Мощность чайника P , Вт	Объём воды V , м ³	Начальная температура воды t_1 , °С	Время одного нагревания воды в чайнике τ , с	Конечная температура воды t_2 , °С	Совершённая эл. током работа $A_{\text{эл. тока}}$, Дж	Количество теплоты $Q_{\text{нагр.}}$, Дж	КПД чайника 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? Дайте развернутый ответ.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №9

«Определение электрохимического эквивалента меди»

Цель работы: Научиться измерять электрохимические эквиваленты веществ.

Оборудование: весы электронные, амперметр школьный, часы, выпрямитель на 4,5В 2А, реостат 6 Ом 2А, ключ, электролитическая ванна, раствор медного купороса, вентилятор-нагреватель, соединительные провода.

Теория:

Процесс, при котором молекулы солей, кислот и щелочей при растворении в воде или других растворителях распадаются на заряженные частицы (ионы), называется электролитической диссоциацией; получившийся при этом раствор с положительными и отрицательными ионами называется электролитом.

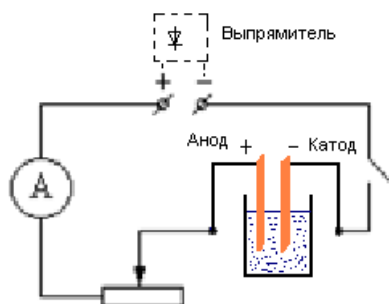
Если в сосуд с электролитом поместить пластины (электроды), соединенные с зажимами источника тока (создать в электролите электрическое поле), то положительные ионы будут двигаться к катоду, а отрицательные - к аноду. У электродов происходят окислительно-восстановительные реакции, при этом на электродах выделяются вещества - продукты реакции.

Для электролиза справедлив **закон Фарадея: масса выделившегося вещества на электроде прямо пропорциональна заряду Q , прошедшему через электролит:**

$$m = kq \quad (1)$$

$$m = kIt \quad (2)$$

где k - электрохимический эквивалент - количество вещества, выделенное при прохождении через электролит 1 Кл электричества. Для каждого вещества значение k есть постоянная величина.



Измерив силу тока в цепи, составленной по схеме, время его прохождения и массу выделившегося на катоде вещества, можно определить электрохимический эквивалент из первого закона Фарадея:

$$k = m / (It) \quad (3)$$

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать одну из медных пластин за катод.
2. Определить массу медной пластины (катада) до опыта.
2. Собрать цепь, указанную на рис. 1, аккуратно опустить электроды в раствор медного купороса и с помощью реостата установить силу тока 1 А.

3. Зафиксировать время $t=10$ мин.
4. Разомкнуть цепь, вынуть катодную пластинку, смыть с нее остатка раствора и высушить возле вентилятора.
5. Взвесить высушенную пластину с точностью до 10мг.
6. Значение тока, время опыта, увеличение в массе катодной пластину записать в таблицу и определить электрохимический эквивалент по формуле (3).

№ опыта	I, A	Масса катода	Масса отлож. вещества $m_2 (кг)$	Время $t (с)$	Электрохимич. эквивалент	$e_k \%$
до опыта $m_1 (кг)$	после опыта $m_2 (кг)$					

Оцените в процессе проведения работы наибольшие допустимые ошибки при измерении массы, тока и времени. Вычислите относительную погрешность, найдите максимальную допустимую погрешность при определении k .

$$\Delta k = \delta k \cdot k$$

$$k = k_{\text{опыта}} + \Delta k$$

После этого дается результат в виде:

Сравните полученный результат с табличным.

Контрольные вопросы.

1. Что такое электролитическая диссоциация, электролиз?
2. Объясните, как происходит разложение воды электрическим током?
3. Как происходит рафинирование?
4. Сформулируйте первый закон Фарадея.
5. Гальваностегия.
6. Гальванопластика.
7. Что такое ЭДС поляризации?
8. Что такое емкость аккумулятора?

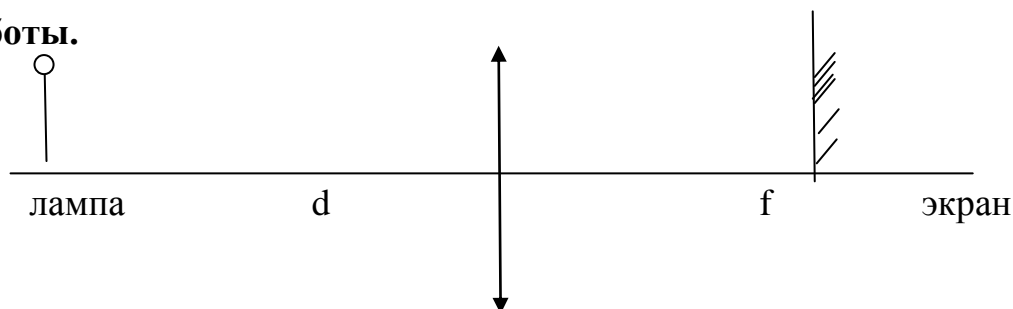
ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №10

«Изучение изображения предметов в тонкой линзе»

Цель: получить изображения с помощью собирающей линзы, измерить фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Сделать вывод об условии получения различных видов изображений.

Оборудование: собирающая линза, лампа на подставке, экран, источник напряжения, соединительные провода, линейка.

Ход работы.



- 1) Соберите электрическую цепь, подключив лампочку к источнику напряжения.
- 2) Поместите экран на отметку «0» линейки.
- 3) Поместите линзу между лампой и экраном на линейке.

4) Перемещая линзу, получите на экране чёткое уменьшенное изображение нити накаливания лампы.

5) Измерьте расстояния от лампы до линзы d и от линзы до экрана f . Результаты занесите в таблицу.

6) Повторите опыт с получением чёткого увеличенного изображения. Результаты занесите в таблицу.

7) Рассчитайте оптическую силу линзы по формуле: $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$. Полученное значение округлите до 2-х значащих цифр. Результат занесите в таблицу.

8) Рассчитайте фокусное расстояние линзы: $F = \frac{1}{D}$. Результат занесите в таблицу:

Вид изображения	Расстояние от лампы до линзы d , м	Расстояние от линзы до экрана f , м	Оптическая сила линзы D , дптр	Фокусное расстояние линзы F , м
Уменьшенное				
Увеличенное				

9) Сравните расстояние от лампы до линзы с двойным фокусным расстоянием.

10) Сделайте вывод.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Сформулируйте закон отражения света.
2. Сформулируйте закон преломления света.
3. Чему равна скорость света и изменяется ли она при переходе света из одной среды в другую?
4. В чём состоит физ. смысл абсолютного показателя преломления вещества?
5. В чём состоит смысл относительного показателя преломления вещества?
6. Какая линза называется собирающей?
7. Какая линза называется рассеивающей?
8. Что такое фокус линзы?
9. Что называют главной оптической осью линзы?
10. Что такое оптическая сила линзы? В каких единицах измеряется?
11. Напишите формулу тонкой линзы и объясните смысл входящих в неё величин.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №11

«Изучение явления фотоэффекта»

Цель: Изучить практически работу фотоэлемента с внешним фотоэффектом. Вычислить красную границу фотоэффекта и с помощью таблицы установить, из какого металла катод фотоэлемента.

Оборудование: Фотоэлемент типа СЦВ – 4, гальванометр, ключ, светофильтр из оптического стекла, источник постоянного напряжения, потенциометр, вольтметр, соединительные провода.

Теория: При освещении из катода фотоэлемента вырываются электроны и создают ток в цепи фотоэлемента. Включим последовательно с фотоэлементом источник постоянного напряжения, соединив его положительный полюс с

катодом, а отрицательный – с анодом фотоэлемента. При включении электрическое поле между катодом и анодом препятствует движению электронов в сторону анода. Если работа по преодолению задерживающего напряжения равна кинетической энергии самых быстрых электронов, освобожденных с катода путем

$$eU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}},$$

фотоэффекта

то сила тока в цепи фотоэлемента становится равной нулю. Из уравнения

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2}$$

Эйнштейна

$$\lambda_{\text{кр}} = \frac{hc}{A_{\text{вых}}}$$

Красная граница фотоэффекта рассчитывается по формуле:

Для выделения из сплошного спектра излучения с частотой используется синий светофильтр из оптического стекла типа СС-2. Синий фильтр пропускает свет с длиной волны до 420 нм.

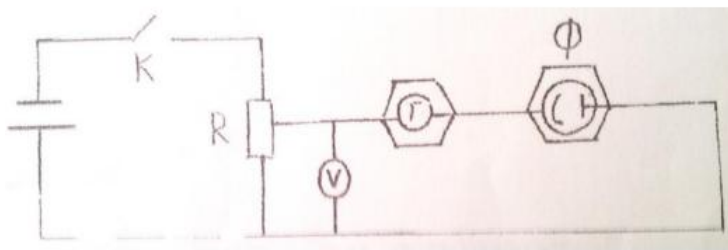


Схема электрической цепи:

Порядок выполнения работы:

1. Собрать лабораторную установку по электрической схеме. Положительный полюс источника напряжения должен быть соединен с катодом фотоэлемента.
2. Вставить в окошко перед фотоэлементом синий светофильтр и осветить фотоэлемент. Включить ключ и, увеличивая с помощью потенциометра напряжение, при котором происходит запираение тока в цепи, т.е. сила тока через гальванометр становится равной нулю.
3. По известному значению частоты света, пропускаемого светофильтром, и измеренному значению напряжения запираения фототока вычислить работу выхода электронов из катода фотоэлемента. Выразить результат в единицах СИ и электрон-вольтах.
4. Заполнить таблицу измерений и вычислений.
5. Сделать вывод.

Таблица измерений и вычислений:

h, Дж·с	e, Кл	m, кг	c, м/с	ν, Гц	U, В	A, Дж	λ, м	δλ, %	v, м/с

Контрольные вопросы:

1. Можно ли с помощью установки, используемой в настоящей лабораторной работе, определить постоянную Планка?
2. Какими будут результаты измерений, если по схеме установки изменить полярность подключения источника напряжения на противоположную?

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

1. Описание

Индивидуальный проект является важным объектом оценки метапредметных результатов, полученных обучающимися в процессе освоения образовательной программы.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя по выбранной теме в рамках одной изучаемой учебной дисциплины в любой избранной области деятельности: познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой и др.

При работе обучающийся может использовать любые источники.

2. Критерии оценки индивидуального проекта

5» «отлично» - выставляется при выполнении индивидуального проекта в полном объеме; используется основная литература по проблеме. Проект отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлен с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

«4» «хорошо» - выставляется при выполнении индивидуального проекта в полном объеме; проект отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлен с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

«3» «удовлетворительно» - выставляется при выполнении индивидуального проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

«2» «неудовлетворительно» - выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Примерные темы индивидуальных проектов.

1. Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
2. Создание моделей, демонстрирующих явление электромагнитной индукции.
3. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от температуры.
4. Телескоп своими руками.
5. Исследование электромагнитного поля бытовых приборов.
6. Емкость. Конденсаторы. Применение конденсаторов.
7. Нетрадиционные источники энергии.

8. Электромагнитное реле и его работа в системе автоблокировки на железной дороге.
9. Постоянный и переменный ток.
10. Применение фотоэффекта на железнодорожном транспорте.
11. Термическое расширение на железнодорожном транспорте и способы борьбы с ним.
12. Воздействие электрического тока на организм человека.
13. Секрет термоса.
14. Радиосвязь на российских железных дорогах.
15. Физика на железнодорожном транспорте.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются личностные, метапредметные и предметные результаты обучения. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации:

1 семестр	2 семестр
Дифференцированный зачет	Экзамен

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ

1. Условия аттестации: аттестация проводится в форме дифференцированного зачета по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

2. Время аттестации: на проведение аттестации отводится 2 академических часа.

3. План варианта (соотношение контрольных задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых).

Вариант содержит два теоретических вопроса и задачу.

4. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит комплексный характер и включает в себя:

- результаты прохождения текущего контроля успеваемости;
- результаты выполнения аттестационных заданий.

5. Критерии оценки.

Оценка «отлично» ставится в случае:

- знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объема программного материала;
- умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать междисциплинарные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации;

- отсутствия ошибок и недочётов при выполнении задания, при устных ответах устранения отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов преподавателя, соблюдения культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «хорошо» ставится в случае:

- знания и понимания всего изученного программного материала; умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри дисциплинарные связи, применять полученные знания на практике;
- незначительных (негрубых) ошибок при воспроизведении изученного материала, соблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае:

- знания и усвоения материала на уровне минимальных требований программы, затруднения при самостоятельном воспроизведении содержания,
- умения работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы;
- наличия нескольких негрубых ошибок (неточностей) при воспроизведении изученного материала, незначительного несоблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае:

- знания и усвоения материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельных представлений об изученном материале;
- отсутствия умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы;
- наличия нескольких грубых ошибок, значительного несоблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ;
- полного незнания изученного материала, отсутствия элементарных умений и навыков.

6. Перечень вопросов и заданий для проведения дифференцированного зачета.

Вопросы к дифференцированному зачету:

РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1. Механическое движение. Тело отсчета. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение.
2. Виды прямолинейного движения и его характеристики.
3. Криволинейное движение: движение тела под углом к горизонту, равномерное движение по окружности.
4. Силы в природе: сила тяготения, Закон всемирного тяготения, сила тяжести, вес тела, сила трения, силы упругости.
5. Закон инерции Галилея. Законы динамики Ньютона.
6. Работа, мощность, коэффициент полезного действия.
7. Импульс. Законы сохранения в механике: закон сохранения импульса, закон

сохранения энергии.

8. Механические колебания. Условия возникновения колебаний. Виды колебаний. Параметры механического колебания.

9. Гармонические колебания. Опыт с маятником и шаром, график, уравнения.

10. Математический маятник и его законы. Физический маятник. Применение маятников.

11. Упругие колебания. Механический резонанс.

12. Механические волны. Характеристики механических волн.

13. Волновые явления: отражение, интерференция волн, стоячие волны.

14. Звук. Камертон. Условия для ощущения человеком звука. Характеристики звука: скорость, громкость, интенсивность, тон, высота тона, тембр. Звуковые явления: интерференция, отражение и поглощение звука, звуковой резонанс.

15. Ультразвук и инфразвук, их свойства. Применение ультразвука и инфразвука.

РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕПЛОТА

16. Первое основное положение молекулярно-кинетической теории: определения атома, молекулы, химического элемента. Второе основное положение молекулярно-кинетической теории: диффузия, броуновское движение, измерение скорости движения молекул.

17. Третье основное положение молекулярно-кинетической теории: силы молекулярного взаимодействия, кинетическая и потенциальная энергия молекул. Агрегатные состояния вещества.

18. Основные понятия молекулярно-кинетической теории.

19. Понятие о температуре и внутренней энергии тела. Давление газа. Понятие вакуума.

20. Характеристика газообразного состояния вещества. Идеальный газ. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории. Абсолютный нуль. Температурные шкалы.

21. Термодинамические параметры газа. Объединённый газовый закон. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Скорости молекул газа: средняя квадратичная, средняя арифметическая, наиболее вероятная.

22. Изопроецессы. Графики и законы изопроецессов.

23. Внутренняя энергия идеального газа: одноатомного, двухатомного, многоатомного. Работа газа при изопроецессах.

24. Внутренняя энергия тела. Теплообмен. Виды теплообмена. Изменение внутренней энергии при нагревании и охлаждении. Уравнение теплового баланса при теплообмене.

25. Законы сохранения энергии. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроецессам в идеальном газе. Адиабатный процесс.

26. Парообразование и конденсация. Испарение. Теплота парообразования. Свойства насыщенных и ненасыщенных паров. Кипение. Уравнение теплового баланса при парообразовании и конденсации. Критическое состояние вещества.

27. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Приборы, для определения влажности воздуха.

28. Характеристика жидкого состояния вещества. Механические свойства

жидкостей. Поверхностный слой жидкости и его энергия. Сила поверхностного натяжения.

29. Смачивание и не смачивание: краевой угол, мениск, давление, капиллярность. Вязкость среды. Аморфные вещества.

30. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллическая решетка, ее дефекты. Виды кристаллических структур. Виды деформаций.

31. Механическое напряжение. Свойства твердых тел: упругость, пластичность, хрупкость и твердость. Закон Гука. Предел упругости, разрушающая нагрузка, запас прочности. Энергия упруго деформированного тела.

32. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Зависимость объема и плотности вещества, температуры и точки плавления от давления. Уравнение теплового баланса при плавлении и кристаллизации. Сублимация и десублимация.

33. Диаграмма состояний вещества. Тройная точка.

34. Тепловое расширение тел. Линейное и объемное расширение твердых тел и жидкостей. Значение теплового расширения тел в природе и технике.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (Тема 3.1 Электрическое поле)

35. Основы электронной теории. Ядерная модель атома. Атомные номера элементов и заряды ядер. Строение электронных оболочек атомов. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость среды. Заряд электрона.

36. Электрическое поле как особый вид материи. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Однородное электрическое поле. Поверхностная плотность зарядов.

37. Работа электрического поля при перемещении заряда. Потенциал. Разность потенциалов и напряжение. Связь между напряженностью поля и напряжением.

38. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электризация проводника через влияние.

39. Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектрика. Пьезоэлектрический эффект.

40. Емкость проводника. Условия, от которых зависит емкость проводника. Единицы емкости.

41. Конденсатор. Характеристики конденсатора. Виды конденсаторов. Соединение конденсаторов в батарею.

7. Варианты заданий для проведения дифференцированного зачета (пример 3-х вариантов)

Вариант – 1

1. Механическое движение. Тело отсчета. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение.

2. Первое основное положение молекулярно-кинетической теории определения атома, молекулы, химического элемента. Второе основное положение молекулярно-кинетической теории: диффузия, броуновское движение, измерение скорости движения молекул.

3. Задача. В однородном электрическом поле находится пылинка массой $40 \cdot 10^{-8}$ гр. обладает зарядом $1,6 \cdot 10^{-11}$ Кл. Какой должен быть по величине напряженность поля, чтобы пылинка осталась в покое.

Вариант – 2

1. Виды прямолинейного движения и его характеристики.

2. Основы электронной теории. Ядерная модель атома. Атомные номера элементов и заряды ядер. Строение электронных оболочек атомов. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость среды. Заряд электрона.

3. Задача. В цилиндре под поршнем находится $6 \cdot 10^{-3}$ м³ газа при температуре 323 К. До какого объема необходимо изобарно сжать этот газ, чтобы его температура понизилась до 220 К?

Вариант – 3

1. Основные понятия молекулярно-кинетической теории.

2. Работа электрического поля при перемещении заряда. Потенциал. Разность потенциалов и напряжение. Связь между напряженностью поля и напряжением.

3. Задача. С лодки массой 200 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, прыгает мальчик массой 50 кг. в горизонтальном направлении со скоростью 7 м/с. Какова скорость лодки после прыжка, если мальчик прыгал по ходу лодки?

8. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к дифференцированному зачету:

Основная учебная литература:

1. Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.- 432с.

2. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.-432с.

Дополнительная учебная литература:

1. Кравченко, Н.Ю. Физика: учебник и практикум для СПО/Н.Ю. Кравченко. - М.: Издательство Юрайт, 2019.-300с. Серия Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-434391#page/1>

2. Айзензон, А.Е. Физика: учебник для СПО/ А.Е. Айзензон.- М.: Издательство Юрайт., 2019.-335с. – Серия: Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-436537#page/1>

3. В.Н. Родионов Физика: учеб. пособие для СПО/В.Н. Родионов.-2-е изд., испр. и доп.-М.: Издательство Юрайт. 2017.-295с.-Серия: Профессиональное образование.- Режим доступа.- https://urait.ru/viewer/fizika-414308?share_image_id=#page/1

ЭКЗАМЕН

1. Условия аттестации: аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

2. Время аттестации: на проведение аттестации отводится 1 академический час, в том числе на подготовку – 30 минут.

3. План варианта

Экзамен проводится в устной форме по билетам, в котором содержится два теоретических вопроса и задача на тему из раздела.

4. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит комплексный характер и включает в себя:

- результаты прохождения текущего контроля успеваемости;
- результаты выполнения аттестационных заданий,
- зачет по всем лабораторным работам.

5. Критерии оценки.

Оценка «отлично» ставится в случае:

- знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объема программного материала;
- умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать междисциплинарные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации;
- отсутствия ошибок и недочетов при выполнении задания, при устных ответах устранения отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов преподавателя, соблюдения культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «хорошо» ставится в случае:

- знания и понимания всего изученного программного материала; умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри дисциплинарные связи, применять полученные знания на практике;
- незначительных (негрубых) ошибок при воспроизведении изученного материала, соблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае:

- знания и усвоения материала на уровне минимальных требований программы, затруднения при самостоятельном воспроизведении содержания,
- умения работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизмененные вопросы;
- наличия нескольких негрубых ошибок (неточностей) при воспроизведении изученного материала, незначительного несоблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае:

- знания и усвоения материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельных представлений об изученном материале;
- отсутствия умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы;
- наличия нескольких грубых ошибок, значительного несоблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ;
- полного незнания изученного материала, отсутствия элементарных умений и навыков.

6. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена

1. Механическое движение. Материальная точка. Путь, перемещение.
2. Прямолинейное движение. Скорость, ускорение.
3. Явление инерции. Первый закон Ньютона.
4. Сила. Второй закон Ньютона.
5. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона.
6. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения.
7. Понятие веса тела. Невесомость.
8. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
9. Энергия в механике. Закон сохранения энергии.
10. Работа и мощность в механике.
11. Механические колебания. Виды колебаний. Условия их возникновения.
12. Основные положения МКТ и их опытное обоснование.
13. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ для идеального газа.
14. Физический смысл температуры и ее измерение. Абсолютная температура.
15. Вывод уравнения Менделеева-Клапейрона.
16. Изотермический процесс: закон и графическое изображение.
17. Изобарный процесс: закон и графическое изображение.
18. Изохорный процесс: закон и графическое изображение.
19. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия и работа в термодинамике.
20. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
21. Явления испарения и конденсации.
22. Влажность воздуха и ее измерение.
23. Поверхностное натяжение. Смачивание.
24. Электрический заряд. Закон Кулона.
25. Электростатическое поле и его напряженность.
26. Работа силы электростатического поля. Потенциал.
27. Конденсаторы и их соединения.
28. Электрический ток и его основные характеристики. ЭДС.
29. Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи.
30. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
31. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
32. Магнитное взаимодействие.
33. Магнитное поле: свойства и характеристики.
34. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.
35. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
36. Магнитное поле прямого и кругового токов.
37. Магнитное поле соленоида и постоянного магнита.
38. Магнитный момент контура с током. Магнитный поток.
39. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
40. Магнитные свойства вещества. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики.
41. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея.
42. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея).
43. Явление самоиндукции. Индуктивность.
44. Пружинный и математический маятники.
45. Электромагнитное поле.
46. Виды механических волн. Основные характеристики и свойства волн.
47. Колебательный контур. Свободные электрические колебания.

48. Превращения энергии в колебательном контуре.
49. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока.
50. Основные законы оптики.
51. Тонкие линзы и построение в них изображений предметов.
52. Понятие о природе света (корпускулярная, волновая и электромагнитная). Скорость света.
53. Фонометрические величины и их единицы.
54. Свойства света.
55. Фотоэффект и его законы.
56. Модели атома Томсона и Резерфорда.
57. Постулаты Бора.
58. Спектры. Спектральный анализ.
59. Ядерные силы. Ядерные реакции.
60. Общие сведения об элементарных частицах.
61. Строение и развитие Вселенной.
62. Современная картина мира.

Задачи

1. Допишите ядерную реакцию при взаимодействии ядер бериллия с альфа-частицами, если реакция идет с образованием нейтрона: ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow x + {}^1_0\text{n}$
2. Катод фотоэлемента освещается монохроматическим светом с длиной волны 300 нм. Фототок с поверхности катода прекращается при задерживающей разности потенциалов между катодом и анодом фотоэлемента 2 В. Определить работу выхода материала катода.
3. Лампа импульсной фотосъемки питается от конденсатора емкостью 600 мкФ, заряженного до напряжения 240 В. Найти энергию вспышки.
4. Для изобарного нагревания молекулярного кислорода массой 1 кг на 100 К ему сообщили количество теплоты 50 кДж. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.
5. Угол падения луча света на поверхность подсолнечного масла 60° , а угол преломления 36° . Найти показатель преломления масла.
6. Какова индуктивность контура, если при силе тока 5 А в нем возникает магнитный поток 0,5 мВб?
7. Найти фокусное расстояние линзы, если известно, что действительное изображение предмета, находящегося на расстоянии 30 см от линзы, получается на таком же расстоянии от нее.
8. Электрон движется в магнитном поле с индукцией $5 \cdot 10^{-3}$ Тл. Его скорость равна
9. 10^4 км/с и направлена перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Определить силу, действующую на электрон.
10. С какой силой действует магнитное поле с индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока составляет 50 А, если длина активной части проводника составляет 0,1 м? Поле и ток взаимно перпендикулярны.
11. Фехралева проволока длиной 2,5 м и сечением $0,5 \text{ мм}^2$ имеет сопротивление 5,47 Ом. Найти удельное сопротивление фехраля.
12. Какую работу совершает сила тяжести, действующая на дождевую каплю массой 20 мг, при её падении с высоты 2 км?
13. Определить кинетическую энергию свободно падающего тела массой 4 кг, скорость которого на некотором участке пути увеличилась с 2 до 8 м/с.
14. Определить ЭДС самоиндукции, если в катушке с индуктивностью 16 мкГн. Сила тока уменьшается со скоростью 0,5 кА/с

15. За 5 мс в соленоиде, содержащем 500 витков провода, магнитный поток равномерно убывает с 13 мВб до 9 мВб. Найти ЭДС индукции в соленоиде.
16. Протон в магнитном поле индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найти скорость протона.
17. Заряженные шарики, находящиеся на расстоянии 0,1 м друг от друга в керосине, отталкиваются с силой 42 Н. Заряд первого шарика равен 4 мкКл. Диэлектрическая проницаемость керосина 2. Определить величину второго заряда.
18. Наибольшая емкость школьного конденсатора 58 мкФ. Какой заряд он накопит при его подключении к полюсам источника постоянного напряжения 50 В?
19. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с^2 . Какое ускорение приобретает тело массой 10 кг под действием такой же силы?
20. Найти напряженность поля заряда 36 Кл в точках, удаленных от заряда на 9 и 18 см.
21. К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат, сопротивление которого 5 Ом. Найти напряжение на зажимах источника.
22. При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?
23. Найти концентрацию молекул кислорода, если при давлении 0,2 МПа средняя квадратичная скорость его молекул равна 700 м/с.
24. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60 см^2 , равен 0,3 мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным и перпендикулярным плоскости проводника.
25. Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?
26. Найти индуктивность проводника, в котором при равномерном изменении силы тока на 2 А в течение 0,25 с возбуждается ЭДС самоиндукции 20 мВ.
27. Найти массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16 с.
28. Какое значение ускорения свободного падения получил ученик при выполнении лабораторной работы, если маятник длиной 80 см совершил за 1 мин 34 колебания?
29. Конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 4 мкКл. Какова энергия заряженного конденсатора?
30. Можно ли включить в сеть напряжением 220 В реостат, на котором написано: а) 30 Ом, 5 А; б) 2000 Ом, 0,2 А?
31. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм?

Пример варианта

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ПГУПС)	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине <u>Физика</u>	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе _____ Н.Н. Иванова
Ожерельевский ж.д. колледж – филиал ПГУПС 2021/2022 учебный год	очная форма обучения группы 1 курса семестр 2	Председатель цикловой комиссии _____ Е.И. Пыльченкова

1. Механическое движение. Материальная точка. Путь, перемещение.
2. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
3. Допишите ядерную реакцию при взаимодействии ядер бериллия с альфа-частицами, если реакция идет с образованием нейтрона: ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow x + {}^1_0\text{n}$

Преподаватель _____

Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену:

Основная учебная литература:

1. Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.- 432с.

2. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, под ред. Н.А. Парфентьевой.- Москва: Просвещение, 2021.-432с.

Дополнительная учебная литература:

1. Кравченко, Н.Ю. Физика: учебник и практикум для СПО/Н.Ю. Кравченко. - М.: Издательство Юрайт, 2019.-300с. Серия Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-434391#page/1>

2. Айзензон, А.Е. Физика: учебник для СПО/ А.Е. Айзензон.- М.: Издательство Юрайт., 2019.-335с. – Серия: Профессиональное образование.- Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizika-436537#page/1>

3. В.Н. Родионов Физика: учеб. пособие для СПО/В.Н. Родионов.-2-е изд., испр. и доп.-М.: Издательство Юрайт. 2017.-295с.-Серия: Профессиональное образование.-Режим доступа.- https://urait.ru/viewer/fizika-414308?share_image_id=#page/1