



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**ПУП. 02 ФИЗИКА
(общеобразовательная подготовка, технологический профиль)**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
26.02.03 СУДОВОЖДЕНИЕ**

**квалификация
СТАРШИЙ ТЕХНИК-СУДОВОДИТЕЛЬ С ПРАВОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ
СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

**г. Великий Устюг
2023 г.**

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Велико-Устюгского филиала

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени

адмирала С.О. Макарова»

 И.С.Овдов

31 08 20 23

УТВЕРЖДЕНА

Директор Велико-Устюгского

филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ

имени адмирала С.О. Макарова»



 В.В.Казakov

31 08 20 23

ОДОБРЕНА

на заседании предметно-цикловой комиссии общеобразовательных, общетехнических и социально-экономических дисциплин

Протокол от 31.08.2023 № 1

Председатель  А.В.Пестовникова

РАЗРАБОТЧИК:

Белухина Марина Алексеевна, преподаватель Велико-Устюгского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Рабочая программа общеобразовательного учебного предмета ПУП.02 Физика разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом СОО, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями и дополнениями, Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 02 декабря 2020 г. № 691 по специальности 26.02.03 Судовождение, примерной общеобразовательной программой для профессиональных образовательных организаций и Положением об основной образовательной программе – программе подготовки специалистов среднего звена, утвержденным Приказом ректора от 31.08.2021 г. № 1034, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	15
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	30
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	33

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

«ПУП. 02 ФИЗИКА»

1.1. Место учебного предмета в структуре основной профессиональной образовательной программы

Общеобразовательный учебный предмет ПУП. 02 Физика является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС СПО по специальности 26.02.03 Судовождение.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения учебного предмета:

1.2.1. Цели и задачи учебного предмета

Содержание программы общеобразовательного учебного предмета **ПУП. 02 Физика** направлено на достижение результатов ее изучения в соответствии с требованиями ФГОС СОО с учетом профессиональной направленности ФГОС СПО и на достижение следующих целей:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для современного квалифицированного специалиста при осуществлении его профессиональной деятельности;

- формирование естественно-научной грамотности;

- овладение специфической системой физических понятий, терминологией и символикой;

- освоение основных физических теорий, законов, закономерностей;

- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента);

- овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;

- формирование умения решать физические задачи разных уровней сложности;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;

- воспитание чувства гордости за российскую физическую науку.

Освоение курса ОД «Физика» предполагает решение следующих **задач**:

- приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, принципов действия технических устройств и производственных процессов, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии;

- понимание физической сущности явлений, проявляющихся в рамках производственной деятельности;

- освоение способов использования физических знаний для решения практических и профессиональных задач, объяснения явлений природы, производственных и технологических процессов, принципов действия технических приборов и устройств, обеспечения безопасности производства и охраны природы;

- формирование умений решать учебно-практические задачи физического содержания с учётом профессиональной направленности;

- приобретение опыта познания и самопознания; умений ставить задачи и решать проблемы с учётом профессиональной направленности;

- формирование умений искать, анализировать и обрабатывать физическую информацию с учётом профессиональной направленности;

- подготовка обучающихся к успешному освоению дисциплин и модулей профессионального цикла: формирование у них умений и опыта деятельности, характерных для профессий / должностей служащих или специальностей, получаемых в профессиональных образовательных организациях;

- подготовка к формированию общих компетенций будущего специалиста: самообразования, коммуникации, проявления гражданско-патриотической позиции, сотрудничества, принятия решений в стандартной и нестандартной ситуациях, проектирования, проведения физических измерений, эффективного и безопасного использования различных технических устройств, соблюдения правил охраны труда при работе с физическими приборами и оборудованием.

Особенность формирования совокупности задач изучения физики для системы среднего профессионального образования заключается в необходимости реализации профессиональной направленности решаемых задач, учёта особенностей сферы деятельности будущих специалистов.

В результате освоения учебного предмета обучающийся **должен знать:**

- смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;

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

- смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

В результате освоения учебного предмета обучающийся **должен уметь:**

- проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты,
- выдвигать гипотезы и строить модели,
- применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;

- практически использовать физические знания;

- оценивать достоверность естественно-научной информации;

- использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

- отличать гипотезы от научных теорий;

- делать выводы на основе экспериментальных данных;

- приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

- приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.
- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле*;
- измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей.

1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательного учебного предмета в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО

Особое значение учебный предмет имеет при формировании и развитии ОК и ПК

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения учебного предмета	
	Общие	Предметные
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>В части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем 	<ul style="list-style-type: none"> - сформировать представления о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; - сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; - владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями;

	<p>б) базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; - способность их использования в познавательной и социальной практике 	<p>квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для</p>	<p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач - уметь формировать собственную позицию по

<p>выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности 	<p>отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие,</p>	<p>В области духовно-нравственного воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность нравственного сознания, этического поведения; 	<ul style="list-style-type: none"> - владеть основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные

<p>предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; - ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России; <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; <p>способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p> <p>б) самоконтроль:</p> <p>использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; 	<p>методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> - овладеть (сформировать представления) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся)
--	--	--

	<p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</p> <p>внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию; - социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты 	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> - готовность и способность к образованию и саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>б) совместная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного 	<p>- овладеть умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы</p>

	<p>взаимодействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; - признавать свое право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека 	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>В области эстетического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке; - способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства; - убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества; - готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности; <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>а) общение:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд,

	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств 	<p>электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>В области экологического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширение опыта деятельности экологической направленности на основе знаний по физике 	<ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования
<p>ПК 1.1. Планировать и осуществлять переход в точку назначения, определять местоположение судна</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. 	<ul style="list-style-type: none"> - определять координаты пунктов прихода, разность широт и разность долгот, дальность видимости ориентиров; - сформировать умения применять знания о процессах в Солнечной системе в профессиональной деятельности; - сформировать умение читать карту звездного неба.

ПК 1.3. Эксплуатировать судовые энергетические установки	<ul style="list-style-type: none">- проявлять интерес к различным сферам профессиональной деятельности,	<ul style="list-style-type: none">- сформировать умения применять знания основ теории двигателей внутреннего сгорания в профессиональной деятельности- сформировать умения применять знания законов физики в профессиональной деятельности

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебного предмета	220
в т.ч.	
Основное содержание	167
в т. ч.:	
теоретическое обучение	134
практические занятия	8
лабораторные занятия	25
Профессионально-ориентированное содержание	41
в т. ч.:	
теоретическое обучение	27
практические занятия	10
лабораторные занятия	4
Консультации	6
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебного предмета

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Введение. Физика и методы научного познания	Основное содержание	1	ОК03 ОК05 ПК 1.1 ПК 1.3
	Физика — фундаментальная наука о природе. Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применения. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Физические законы. Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия. Понятие о физической картине мира. Погрешности измерения физических величин.	1	
	Профессионально-ориентированное содержание в том числе:	1	
	теоретические занятия: значение физики при освоении профессии судоводителя.	1	
Раздел 1. Механика		32	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.3
Тема 1.1. Основы кинематики	Основное содержание:	10	
	Механическое движение и его виды. Материальная точка. Скалярные и векторные величины. Относительность механического движения. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Способы описания движения. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Уравнение движения. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. Кинематика абсолютно твердого тела.	8	

	Практические занятия, лабораторные работы	2	
	Практическое занятие №1 решение задач по теме «Кинематика».	2	
	Профессионально-ориентированное содержание в том числе:	2	
	теоретические занятия: Практическое применение знаний о скалярных и векторных величинах в профессиональной деятельности.	2	
Тема 1.2. Основы динамики	Основное содержание:	8	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики. Третий закон Ньютона. Силы в механике. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес. Способы измерения массы тел. Первая космическая скорость. Движение планет и малых тел Солнечной системы.	6	
	Практические занятия, лабораторные работы	2	
	Практическое занятие №1 решение задач по теме «Динамика».	2	
Тема 1.3. Законы сохранения в механике.	Основное содержание:	8	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.3
	Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Практическое применение физических знаний в повседневной жизни для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств.	8	
	Профессионально-ориентированное содержание в том числе:	4	
	теоретические занятия: Практическое применение физических знаний в профессиональной деятельности для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств.	2	
	практические занятия:	2	

	Практическое занятие № 1. Решение задач с профессиональной направленностью по разделу «Механика».		
Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики		32	
Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.	Основное содержание:	8	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.3
	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Скорости движения молекул и их измерение. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная.	6	
	Практические занятия и лабораторные работы	2	
	Практическое занятие № 1. Решение задач по теме: «Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы».	2	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	
	Практическое занятие №2. Решение задач с профессиональной направленностью по разделу «Молекулярная физика. Идеальный газ».	2	
Тема 2.2 Основы термодинамики	Основное содержание:	6	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.3
	Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Охрана природы	6	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	

	Практическое занятие №1. Решение задач с профессиональной направленностью по разделу «Термодинамика».	2	
Тема2.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	Основное содержание:	10	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.3
	Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Приборы для определения влажности воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Критическое состояние вещества. Перегретый пар и его использование в технике. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Смачивание. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Пластическая (остаточная) деформация. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Коэффициент линейного расширения. Коэффициент объёмного расширения. Учет расширения в технике. Плавление. Удельная	8	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	4	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Агрегатные состояния веществ» в профессиональной деятельности	2	
	практические занятия; Практическое занятие №1 Решение задач с профессиональной направленностью по разделу «Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы».	2	
Контрольная работа №1 по теме Основы молекулярной физики и термодинамики		2	
Раздел 3. Электродинамика		42	
Тема 3.1	Основное содержание:	6	ОК 01

Электрическое поле	Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическая постоянная. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Емкость. Единицы емкости. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применение конденсаторов.	6	OK 02 OK 03 OK 04 OK 05 OK 07
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	4	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Электростатика» в профессиональной деятельности.	2	
	практические занятия: Практическое занятие №1. Решение задач с профессиональной направленностью по теме: «Электростатика».	2	
Тема 3.2 Законы постоянного тока	Основное содержание:	8	OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 05 OK 07 ПК 1.3
	Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Сверхпроводимость. Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Законы	4	

	Кирхгофа для узла. Соединение источников электрической энергии в батарею		
	Практические занятия и лабораторные работы:	4	
	Лабораторная работа №1 «Изучение законов последовательного и параллельного соединения проводников».	2	
	Лабораторная работа №2 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».	2	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	
	Теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Законы постоянного тока» в профессиональной деятельности.	2	
Тема 3.3	Основное содержание:	4	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах, в электролитах, газах, в вакууме. Электролиз. Законы электролиза. Электрохимический эквивалент. Виды газовых разрядов. Термоэлектронная эмиссия. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. P-n переход. Применение полупроводников. Полупроводниковые приборы.	4	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Электрический ток в различных средах» в профессиональной деятельности	2	
Тема 3.4	Основное содержание:	6	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
Магнитное поле	Вектор индукции магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Применение силы Ампера. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Определение удельного заряда. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Солнечная активность и её влияние на Землю.	5	

	Магнитные бури.		
	Практические занятия и лабораторные работы:	1	
	Лабораторная работа № 1 «Исследование действия магнитного поля на ток»	1	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Магнитное поле» в профессиональной деятельности.	2	
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	Основное содержание:	4	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Электромагнитное поле	4	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	4	
	теоретические занятия: Практическое применение физических знаний об электромагнитной индукции, самоиндукции, вихревом электрическом поле, энергии электрического поля в повседневной жизни в электрических цепях(2	

	для использования механизмов, инструментов, транспортных средств).		
	Лабораторная работа №1 «Изучение явления электромагнитной индукции».	2	
Раздел 4. Колебания и волны		22	
Тема 4.1 Механические колебания и волны	Основное содержание:	8	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.	6	
	Практические занятия и лабораторные работы	2	
	Лабораторная работа №1. «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити».	2	
Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны	Основное содержание:	10	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.3
	Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Активное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии. Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А.С.	8	

	Поповым. Понятие о радиосвязи. Принцип радиосвязи. Применение электромагнитных волн.		
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	4	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Электромагнитные колебания и волны» в профессиональной деятельности.	2	
	практические занятия: Лабораторная работа № 1 Изучение работы трансформатора	2	
Контрольная работа № 2 «Электромагнитные колебания и волны»		2	
Раздел 5. Оптика		22	
Тема 5.1 Природа света	Основное содержание:	10	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Точечный источник света. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Солнечные и лунные затмения. Принцип Гюйгенса. Полное отражение. Линзы. Построение изображения в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Телескопы. Сила света. Освещённость. Законы освещенности	4	
	Практические занятия и лабораторные работы:	6	
	Лабораторная работа №1 «Определение показателя преломления стекла».	2	
	Лабораторная работа № 2 «Определение оптической силы собирающей линзы».	2	
	Лабораторная работа № 3 «Геометрическая оптика. Линзы. Моделирование оптических приборов»	2	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Природа света» в профессиональной деятельности.	2	

Тема 5.2 Волновые свойства света.	Основное содержание:	8	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия света. Виды излучений. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений.	4	
	Практические занятия и лабораторные работы:	4	
	Лабораторная работа №1 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».	2	
	Лабораторная работа №2 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».	2	
Тема 5.3 Специальная теория относительности	Основное содержание:	2	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Движение со скоростью света. Постулаты теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы. Элементы релятивистской динамики	2	
Раздел 6. Квантовая физика		24	ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
Тема 6.1 Квантовая оптика	Основное содержание:	6	
	Квантовая гипотеза Планка. Тепловое излучение. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Давление света. Химическое действие света. Опыты П.Н. Лебедева и Н.И. Вавилова.	6	

	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Внешний фотоэффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов. Применение фотоэффекта.		
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Квантовая оптика» в профессиональной деятельности.	2	
Тема 6.2 Физика атомного ядра	Основное содержание:	14	
	Развитие взглядов на строение вещества. Модели строения атомного ядра. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные превращения. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова – Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Энергетический выход ядерных реакций. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд.	10	
	Практические занятия и лабораторные работы:	2	
	Лабораторная работа №1 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям».	2	
	Профессионально-ориентированное содержание, в том числе:	2	
	теоретические занятия: Применение законов физики по теме «Физика атома и атомного ядра» в профессиональной деятельности.	2	
	Контрольная работа №3 «Квантовая физика»	2	

Раздел 7. Солнечная система		18	
Тема 7.1. Наблюдаемые явления и процессы в Солнечной системе	Основное содержание:	2	ОК 01 ОК 02
	Объект, предмет и методы исследования Астрономии, ее связь с другими науками. Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь	2	
	Профессионально-ориентированное содержание:	2	
	Применение в профессиональной деятельности знаний о процессах в Солнечной системе	2	ПК 1.1.
Тема 7.2. Небесная механика тел Солнечной системы	Основное содержание:	6	ОК 01 ОК 02
	Развитие представлений о строении мира: от геоцентрической к гелиоцентрической системе мира Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс	6	
Тема 7.3. Строение Солнечной системы	Основное содержание:	8	ОК 01 ОК 02
	Планеты Солнечной системы Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Влияние движения астероидов и комет на Землю Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета	8	
Раздел 8. Строение и эволюция Вселенной		8	ОК 01
Тема 8.1	Основное содержание:	4	ОК 02

Солнце, звезды и звездные скопления	Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр-светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд Термоядерный синтез. Эволюция звезд. Образование планетных систем. Солнечная система. Галактики Наша Галактика. Ее размеры и структура. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Квазары	4	
Тема 8.2. Изучение Вселенной	Основное содержание: Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Всеволновая астрономия «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение. Расширяющаяся Вселенная. Возможные сценарии эволюции Вселенной	4	ОК 01 ОК 02
Раздел 9. Космические технологии в деятельности человека		6	
Тема 9.1. Освоение и использование космического пространства	Основное содержание: Научные достижения в изучении гелиоцентрической системы мира. История отечественной и зарубежной науки в освоении космоса Современные астрономические открытия и технологии. Исследование объектов Солнечной системы. Освоение космического пространства. Радиотелескоп и его принцип действия	2	ОК 01 ОК 02 ОК 04
Тема 9.2	Основное содержание:	4	ОК 01

Космические технологии в научно-техническом развитии	<p>Цифровые технологии для изучения небесных тел. Комплексы наземных, орбитальных телескопов и обсерваторий для исследования земной атмосферы, космического излучения в различных спектрах и его влияния на Землю</p> <p>Космические комплексы связи, ИСЗ для мониторинга объектов строительства, состояния водохранилищ, нефтегазовой отрасли, агропромышленного и энергетического комплекса, решения задач метеорологии и геофизики</p> <p>Системы космического мониторинга участков земной поверхности повышенного экологического риска. Космические станции для пребывания людей на околоземной орбите. Спутниковые системы контроля движения космических аппаратов</p>	4	<p>ОК 02 ОК 04 ОК 07</p>
Промежуточная аттестация в форме экзамена	12		
Всего	220		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

3.1. Для реализации рабочей программы учебного предмета предусмотрено следующее учебное помещение:

- кабинет физики;

Учебное помещение должно соответствовать требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, оснащено типовым оборудованием, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, необходимыми для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

В учебном помещении предусмотрено следующее оборудование:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;

В учебном помещении предусмотрены следующие технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор с экраном.

Оборудование учебного кабинета:

- Весы технические с разновесами;
- Комплект для лабораторного практикума по оптике;
- Комплект для лабораторного практикума по механике;
- Комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамики;
- Комплект для лабораторного практикума по электричеству (с генератором);
- Комплект для изучения возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой энергии, био-, механической и термоэлектрической энергии);
- Амперметр лабораторный;
- Вольтметр лабораторный;
- Колориметр с набором калориметрических тел;
- Термометр лабораторный;
- Комплект для изучения основ механики, пневматики и возобновляемых источников энергии;
- Барометр-анероид;
- Блок питания регулируемый;
- Груз наборный;
- Динамометр демонстрационный;
- Комплект посуды демонстрационной с принадлежностями;
- Манометр жидкостной демонстрационный;
- Метр демонстрационный;
- Микроскоп демонстрационный;
- Насос вакуумный Комовского;
- Столик подъемный;
- Штатив демонстрационный физический;
- Электроплитка;
- Набор демонстрационный по механическим явлениям;
- Набор демонстрационный по динамике вращательного движения;
- Набор демонстрационный по механическим колебаниям;
- Набор демонстрационный волновых явлений;
- Ведерко Архимеда;
- Маятник Максвелла;

- Набор тел равного объема;
- Набор тел равной массы;
- Прибор для демонстрации атмосферного давления;
- Призма, наклоняющаяся с отвесом;
- Рычаг демонстрационный;
- Сосуды сообщающиеся;
- Стакан отливной демонстрационный;
- Трубка Ньютона;
- Шар Паскаля;
- Набор демонстрационный по молекулярной физике и тепловым явлениям;
- Набор демонстрационный по газовым законам;
- Набор капилляров;
- Трубка для демонстрации конвекции в жидкости;
- Цилиндры свинцовые со стругом;
- Шар с кольцом;
- Высоковольтный источник;
- Генератор Ван-де-Граафа;
- Дозиметр;
- Камертоны на резонансных ящиках;
- Комплект приборов и принадлежностей для демонстрации свойств электромагнитных волн;
- Комплект приборов для изучения принципов радиоприема и радиопередачи;
- Комплект проводов;
- Магнит дугообразный;
- Магнит полосовой демонстрационный;
- Маятник электростатический;
- Набор по изучению магнитного поля Земли;
- Набор демонстрационный по магнитному полю кольцевых токов;
- Набор демонстрационный по полупроводникам;
- Набор демонстрационный по постоянному току;
- Набор демонстрационный по электрическому току в вакууме;
- Набор демонстрационный по электродинамике;
- Набор для демонстрации магнитных полей;
- Набор для демонстрации электрических полей;
- Трансформатор учебный;
- Палочка стеклянная;
- Палочка эбонитовая;
- Прибор Ленца;
- Стрелки магнитные на штативах;
- Султан электростатический;
- Штативы изолирующие;
- Электромагнит разборный;
- Набор демонстрационный по геометрической оптике;
- Набор демонстрационный по волновой оптике;
- Спектроскоп двухтрубный;
- Набор спектральных трубок с источником питания;
- Установка для изучения фотоэффекта;
- Набор демонстрационный по постоянной Планка;
- Комплект наглядных пособий для постоянного использования;
- Комплект портретов для оформления кабинета;
- Комплект демонстрационных учебных таблиц.

Для реализации рабочей программы учебного предмета предусмотрена библиотека и читальный зал с выходом в сеть Интернет.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

1. Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе, не старше 5 лет с момента издания.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Мякишев, Г. Я., Буховцев, Б. Б., Сотский, Н. Н. / Под ред. Парфентьевой Н. А. Физика. Учебник для 10 кл. – М.: Издательство «Просвещение», 2019. – 416 с.
2. Мякишев, Г. Я., Буховцев, Б. Б., Чаругин, В.М. / Под ред. Парфентьевой Н. А. Физика. Учебник для 11 кл. – М.: Издательство «Просвещение», 2019. – 399 с.

3.2.2. Основные электронные издания

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для реализации рабочей программы учебного предмета:

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?subject=30> (дата обращения: 29.08.2022);
 2. КМ-школа. – Режим доступа: <http://www.km-school.ru/>(дата обращения: 29.08.2022);
 3. Открытая физика. – Режим доступа: <http://www.physics.ru/courses/op25part2/design/index.htm> (дата обращения: 29.08.2022);
 4. Платформа ЯКласс – Режим доступа: <http://www.yaklass.ru/> (дата обращения: 29.08.2022);
 5. Российская электронная школа – Режим доступа: <http://www.resh.edu.ru/> (дата обращения: 29.08.2022);
 6. Физика.ru. – Режим доступа: <http://www.fizika.ru> (дата обращения: 29.08.2022);
 7. ФИПИ (ВПР 11 класс) – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/> (дата обращения: 29.08.2022);
- Электронный учебник – Режим доступа: <http://www.physbook.ru/>(дата обращения: 29.08.2022).

3.2.3. Дополнительные источники

1. Дмитриева, В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования / В. Ф. Дмитриева. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. - 448 с.
2. Детлаф А.А. Курс физики: Учебное пособие для студентов ВУЗОВ. ЭБС «Академия» М.: Издательский центр «Академия», 2015. -720 с.
3. Трофимова, Т.И. Учебное пособие Физика М.: Высшая школа, 2013.- 352с. Учебник
4. Электронный учебник по физике Режим доступа <http://www.physbook.ru> (Единое окно). Детлов, А.А., Яворский, Б.М. Учебное пособие Курс физики М.: ИЦА, 2015.-720с. (ЭБС Академия).
5. Браже Р.А. Учебное пособие [Электронный ресурс] Лекции по физике СПб.: Лань, 2013, -320с., Режим доступа ЭБС Лань. Бабаев, В.С. Учебное пособие [Электронный ресурс], Корректирующий курс по физике. СПб: Лань, 2013. -160с. Режим доступа: ЭБС Лань.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Контроль и оценка раскрываются через предметные результаты, усвоенные знания и приобретенные обучающимися умения, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Код и наименование формируемых компетенций	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятий
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3 Раздел 8. Темы 8.1, 8.2 Раздел 9 Темы 9.1, 9.2	– устный опрос; – фронтальный опрос; – оценка контрольных работ;
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3 Раздел 8. Темы 8.1, 8.2 Раздел 9 Темы 9.1, 9.2	– наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ; – оценка выполнения лабораторных работ; – оценка практических работ (решения качественных, расчетных задач); – оценка тестовых заданий;
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2	– наблюдение за ходом выполнения индивидуальных проектов и оценка выполненных проектов; – оценка выполнения домашних самостоятельных работ; – наблюдение и оценка решения кейс-задач; – наблюдение и оценка деловой игры;
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2 Раздел 9 Темы 9.1, 9.2	– Дифференцированный зачет

<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2 Раздел 9 Темы 9.1, 9.2</p>	
<p>ПК 1.1. Планировать и осуществлять переход в точку назначения, определять местоположение судна</p>	<p>Раздел 7. Тема 7.1</p>	
<p>ПК 1.3. Эксплуатировать судовые энергетические установки</p>	<p>Раздел 1. Темы 1.2, 1.3 Раздел 2 Темы 2.2, 2.2, 2.3 Раздел 3 Тема 3.2 Раздел 4 Тема 4.2</p>	



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ПУП.02 ФИЗИКА

ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

по специальности

26.02.03 «Судовождение»

квалификация

Старший техник-судоводитель с правом эксплуатации судовых энергетических установок

г. Великий Устюг

2023г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Велико-Устюгского филиала
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»

 И.С.Овдов

31 08 2023

УТВЕРЖДАЮ

Директор Велико-Устюгского филиала
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О.
Макарова»



 В.В.Казakov

08 2023

ОДОБРЕНО

на заседании ПЦК общеобразовательных,
общетехнических и социально-
экономических дисциплин

Протокол от 31.08.2023 № 1

Председатель: А.В.Пестовникова



СОГЛАСОВАНО

И.о.первого заместителя руководителя-
капитана ФБУ «Администрация Двинско-
Печорского бассейна внутренних водных
путей»

 В.Л.Есенеев

31 08 2023

РАЗРАБОТЧИК: Белыхина Марина Алексеевна, преподаватель Велико-Устюгского филиала
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ПУП.02 Физика разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 2 декабря 2020 г. № 691 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03.02.2021, регистрационный №62347) по специальности 26.02.03 «Судовождение», профессиональным стандартом «Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования», утвержденным Приказом Минтруда России от 29.11.2019 г. № 745н, рабочей программой учебной дисциплины.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	38
2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	42
3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ.....	42
4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	49

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.

1.1. Область применения контрольно-оценочных средств.

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.03 «Судовождение» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

КОС включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Форма промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации
II семестр	экзамен

1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебного предмета:

В результате освоения учебной дисциплины ПУП.02 Физика обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

- **Личностных:**

1. чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
2. готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
3. умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
4. умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
5. умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
6. умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

- **Метапредметных:**

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

2. использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
3. умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
4. умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
5. умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
6. умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

• **Предметных:**

1. сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2. владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
3. владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
4. сформированность умения решать физические задачи,
5. сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
6. сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Достижение обучающимися вышеперечисленных результатов способствует формированию общих компетенций, определенных ФГОС СПО:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
------------------------	---------------------------------	-----------------------

ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; -анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; -определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; -составлять план действия; -определять необходимые ресурсы; -владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; -реализовывать составленный план; -оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; -основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; -алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач; -порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач.	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -определять задачи для поиска информации; -определять необходимые источники информации; -планировать процесс поиска; -структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; -оценивать практическую значимость результатов поиска; -оформлять результаты поиска; -применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; -использовать современное программное обеспечение. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> -номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; -формат оформления результатов поиска информации; -современные средства и устройства информации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -определять актуальность нормативно-правовой

	<p>профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p>	<p>документации в профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять современную научную профессиональную терминологию; -определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; -выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; -презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; -оформлять бизнес-план; -рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; -определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; -презентовать бизнес-идею; -определять источники финансирования. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> -содержание актуальной нормативно-правовой документации; -современная научная и профессиональная терминология; -возможные траектории профессионального развития и самообразования; -основы предпринимательской деятельности; -основы финансовой грамотности; -правила разработки бизнес планов; -порядок выстраивания презентации; -кредитные банковские продукты.
ОК.04	<p>Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -организовывать работу коллектива и команды; -взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> -психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; -основы проектной деятельности.
ОК.05	<p>Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> -особенности социального и культурного контекста; -правила оформления документов и построения устных сообщений.
ОК.07	<p>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -соблюдать нормы экологической безопасности; -определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.

	изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Знания: -правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; -основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; -пути обеспечения ресурсосбережения.
--	--	---

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания	
Код	Формулировка
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»

2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Расчётная задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Практическое задание	Лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Тест, тестовое задание	Тестирование, дифференцированный зачёт, экзамен
Проектное задание	Учебный проект, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный

3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо

70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание:

для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

– при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; – обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки выполненного письменной проверки

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка «1» ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

Критерии оценки выполненного тестового задания

Результат аттестационного педагогического измерения по учебного предмета История для каждого обучающегося представляет собой сумму зачтенных тестовых заданий по всему тесту.

Зачтенное тестовое задание соответствует одному баллу. Критерием освоения учебного предмета для обучающегося является количество правильно выполненных заданий теста не менее 70 %.

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;
- за неправильный ответ - 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой. Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки защиты индивидуального проектного задания

№ п/п	Показатели	Критерии оценки
1	Качество доклада	1- доклад зачитывается 2- доклад пересказывается, не объяснена суть работы 3- доклад рассказывается, суть работы объяснена 4- кроме хорошего доклада владение иллюстрационного материала 5- доклад производит очень хорошее отношение
2	Качество ответов на вопросы	1- нет четкости ответов на большинство вопросов 2- ответы на большинство вопросов 3- ответы на все вопросы даны убедительно, аргументировано
3	Использование демонстрационного материала	1- представленный демонстрационный материал не используется в докладе 2- представленный демонстрационный материал используется в докладе 3- представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется
4	Оформление демонстрационного материала	1- представлен плохо оформленный демонстрационный материал 2- демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные недочеты 2- к демонстрационному материалу не претензий

Защита оценивается на «отлично» - 27-32 балла.

Защита оценивается на «хорошо» - 21-26 баллов.

Защита оценивается на «удовлетворительно» - 17-20 баллов.

Защита оценивается на «неудовлетворительно» – 16 и менее баллов.

Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с

ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Контроль и оценка учебной дисциплины.

Элемент учебной дисциплины	Форма контроля	Результаты обучения
Введение		
Раздел 1. Механика		
ТЕМА 1.1 Основы кинематики	Практическая работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 1.2 Основы динамики	Практическая работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 1.3 Законы сохранения в механике.	Практическая работа	Предметные 1-7 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.		
ТЕМА 2.1 Основы МКТ. Идеальный газ.	Практическая работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 2.2 Основы термодинамики.		Предметные 1-6

		Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 2.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы.	Практическая работа Контрольная работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 3. Электродинамика.		
ТЕМА 3.1 Электрическое поле.	Практическая работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.2 Законы постоянного тока.	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.3 Электрический ток в различных средах		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.4 Магнитное поле.	Лабораторная работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.5 Электромагнитная индукция	Лабораторная работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 4. Колебания и волны.		
ТЕМА 4.1 Механические колебания и волны	Лабораторная работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 4.2 Электромагнитные колебания и волны	Лабораторная работа Контрольная работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 5. Оптика.		

ТЕМА 5.1 Природа света.	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №3	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 5.2 Волновые свойства света.	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 5.3 Специальная теория относительности		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 6. Квантовая физика.		
ТЕМА 6.1 Квантовая оптика.		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 6.2 Физика атомного ядра.	Лабораторная работа Контрольная работа	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 7. Солнечная система.		
ТЕМА 7.1 Наблюдаемые явления и процессы в Солнечной системе		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 7.2 Небесная механика тел Солнечной системы		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 7.3 Строение Солнечной системы		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 8. Строение и эволюция Вселенной.		
ТЕМА 8.1 Солнце, звёзды и звёздные скопления		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 8.2 Изучение Вселенной		Предметные 1-6

		Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
Раздел 9. Космические технологии в деятельности человека.		
ТЕМА 9.1 Освоение и использование космического пространства		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 9.2 Космические технологии в научно-техническом развитии		Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6

4.БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Задания для текущего контроля.

Введение

Входной контроль по физике

1 вариант

1. Какими электрическими зарядами обладают электрон и протон?

А. Электрон – отрицательным, протон – положительным.

Б. Электрон – положительным, протон – отрицательным.

В. Электрон и протон – положительным.

Г. Электрон и протон – отрицательным.

Д. Электрон – отрицательным, протон не имеет заряда.

Е. Электрон – положительным, протон не имеет заряда.

2. Сколько электронов в нейтральном атоме водорода?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 0

3. На рисунке показаны направления сил взаимодействия положительного электрического заряда q_1 с электрическим зарядом q_2



4. Каков знак заряда q_2 ?

- А. Положительный.
 Б. Отрицательный.
 В. Нейтральный.
 Г. Знак заряда может быть и положительным и отрицательным.
5. Упорядоченным движением каких частиц создается электрический ток в металлах?
 А. Положительных ионов.
 Б. Отрицательных ионов.
 В. Электронов.
 Г. Положительных и отрицательных ионов и электронов.
 Д. Положительных и отрицательных ионов.
6. Как называется единица измерения силы тока?
 А. Ватт. Б. Ампер. В. Вольт. Г. Ом. Д. Джоуль.
7. Как называется единица измерения электрического сопротивления?
 А. Ватт. Б. Ампер. В. Вольт. Г. Ом. Д. Джоуль.
8. Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи?
 А. $A = IUt$. Б. $P = UI$. В. $I = \frac{U}{R}$. Г. $Q = I^2Rt$. Д. $R = \rho \frac{l}{S}$.
9. По какой формуле вычисляется мощность электрического тока?
 А. $A = IUt$. Б. $P = UI$. В. $I = \frac{U}{R}$. Г. $Q = I^2Rt$. Д. $R = \rho \frac{l}{S}$.
9. По какой формуле вычисляется количество теплоты, выделяющееся на участке электрической цепи?
 А. $A = IUt$.
 Б. $P = UI$.
 В. $I = \frac{U}{R}$.
 Г. $Q = I^2Rt$.
 Д. $R = \rho \frac{l}{S}$.
10. Сила тока, проходящая через нить лампы, 0,3 А, напряжение на лампе 6 В. Каково электрическое сопротивление нити лампы?
 А. 2 Ом. Б. 1,8 Ом. В. 0,05 Ом. Г. 20 Ом. Г. 0,5 Ом.

11. Каково напряжение на участке электрической цепи сопротивлением 20 Ом при силе тока 200 мА?

- А. 4000 В. Б. 4 В. В. 10 В. Г. 0,1 В. Д. 100 В. Е. 0,01.

12. Какова мощность электрического тока в электрической плите при напряжении 200 В и силе тока 2А

- А. 100 Вт. Б. 400 Вт. В. 0,01 Вт. Г. 4 кВт. Д. 1 кВт.

13. По данным вопроса 12 определите работу силы тока за 2 мин.

- А. 48 кДж. Б. 800 Дж. В. 200 Дж. Г. – 3,3 Дж. Д. – 3 Дж. Е. – 0,05 Дж.

14. Какое количество теплоты выделяется в проводнике сопротивлением 20 Ом за 10 мин при силе тока в цепи 2 А?

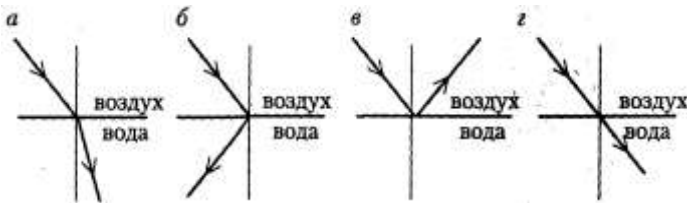
- А. 480 кДж. Б. 48 кДж. В. 24 кДж. Г. 8 кДж. Д. 800 Дж. Е. 400 Дж.

15. Магниты, изображенные на рисунке

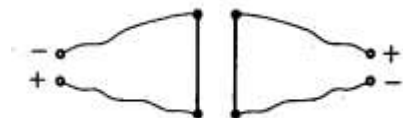


- А 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 притягиваются.
 Б 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 отталкиваются
 В 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются
 Г 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются

16. Преломление света на границе раздела двух сред верно показано на рисунке



17. Проводники с током, изображенные на рисунке



- А притягиваются.
 Б отталкиваются.
 В не взаимодействуют.

Г сначала притягиваются, а потом отталкиваются.

18. Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока?
- А беспорядочно.
 - Б по прямым линиям вдоль проводника
 - В по замкнутым кривым, охватывающим проводник..
19. Луч света падает на плоское зеркало под углом 30° к его поверхности. Чему равен угол между падающим лучом и отраженным?
- А 60° Б 120° В 90° Г 30°
20. Линзы имеют следующие значения оптической силы: 1,5 дптр, 3 дптр. У какой из линз фокусное расстояние больше?
- А у первой
 - Б у второй
 - В имеют одинаковое фокусное расстояние

2 вариант

1. Упорядоченным движением каких частиц создается электрический ток в металлах?
- А. Положительных ионов.
 - Б. Отрицательных ионов.
 - В. Электронов.
 - Г. Положительных и отрицательных ионов и электронов.
 - Д. Положительных и отрицательных ионов.
2. Как называется единица измерения электрического сопротивления?
- А. Ватт. Б. Ампер. В. Вольт. Г. Ом. Д. Джоуль.
3. По какой формуле вычисляется количество теплоты, выделяющееся на участке электрической цепи?
- А. $A = IUt$.

Б. $P = UI$.

В. $I = \frac{U}{R}$.

Г. $Q = I^2Rt$.

Д. $R = \rho \frac{l}{S}$.

4. Какими электрическими зарядами обладают электрон и протон?

А. Электрон – отрицательным, протон – положительным.

Б. Электрон – положительным, протон – отрицательным.

В. Электрон и протон – положительным.

Г. Электрон и протон – отрицательным.

Д. Электрон – отрицательным, протон не имеет заряда.

Е. Электрон – положительным, протон не имеет заряда.

5. Магниты, изображенные на рисунке



А 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 притягиваются.

Б 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 отталкиваются

В 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются

Г 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются

6. Как называется единица измерения силы тока?

А. Ватт. Б. Ампер. В. Вольт. Г. Ом. Д. Джоуль.

7. По какой формуле вычисляется мощность электрического тока?

А. $A = IUt$. Б. $P = UI$. В. $I = \frac{U}{R}$. Г. $Q = I^2Rt$. Д. $R = \rho \frac{l}{S}$.

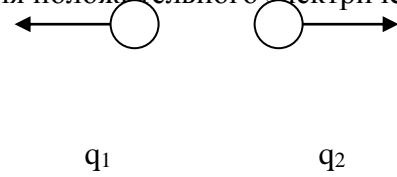
8. Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи?

А. $A = IUt$. Б. $P = UI$. В. $I = \frac{U}{R}$. Г. $Q = I^2Rt$. Д. $R = \rho \frac{l}{S}$.

9. Сколько электронов в нейтральном атоме водорода?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 0

10. На рисунке показаны направления сил взаимодействия положительного электрического заряда q_1 с электрическим зарядом q_2 .



Каков знак заряда q_2 ?

- А. Положительный.
- Б. Отрицательный.
- В. Нейтральный.
- Г. Знак заряда может быть и положительным и отрицательным.

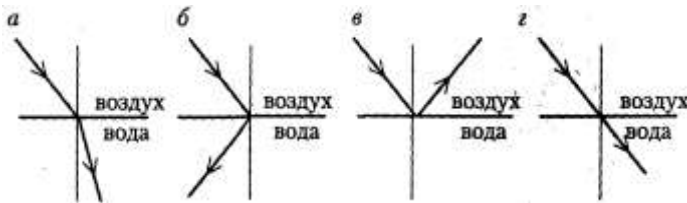
11. Сила тока, проходящая через нить лампы, 0,3 А, напряжение на лампе 6 В. Каково электрическое сопротивление нити лампы?

А. 2 Ом. Б. 1,8 Ом. В. 0,05 Ом. Г. 20 Ом. Д. 0,5 Ом.

12. Каково напряжение на участке электрической цепи сопротивлением 20 Ом при силе тока 200 мА?

А. 4000 В. Б. 4 В. В. 10 В. Г. 0,1 В. Д. 100 В. Е. 0,01.

13. Преломление света на границе раздела двух сред верно показано на рисунке



14. По данным вопроса 12 определите работу силы тока за 2 мин.

А. 48 кДж. Б. 800 Дж. В. 200 Дж. Г. – 3,3 Дж. Д. – 3 Дж. Е. – 0,05 Дж.

15. Какое количество теплоты выделяется в проводнике сопротивлением 20 Ом за 10 мин при силе тока в цепи 2 А?

А. 480 кДж. Б. 48 кДж. В. 24 кДж. Г. 8 кДж. Д. 800 Дж. Е. 400 Дж.

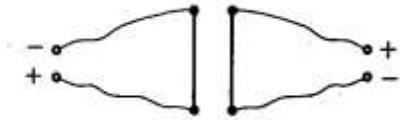
16. Линзы имеют следующие значения оптической силы: 1,5 дптр, 3 дптр. У какой из линз фокусное расстояние больше?

- А у первой
- Б у второй
- В имеют одинаковое фокусное расстояние

17. Какова мощность электрического тока в электрической плите при напряжении 200 В и силе тока 2А

- А. 100 Вт. Б. 400 Вт. В. 0,01 Вт. Г. 4 кВт. Д. 1 кВт.

18. Проводники с током, изображенные на рисунке



- А притягиваются.
- Б отталкиваются.
- В не взаимодействуют.
- Г сначала притягиваются, а потом отталкиваются.

19. Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока?

- А беспорядочно.
- Б по прямым линиям вдоль проводника
- В по замкнутым кривым, охватывающим проводник..

20. Луч света падает на плоское зеркало под углом 30° к его поверхности.

Чему равен угол между падающим лучом и отраженным?

- А 60° Б 120° В 90° Г 30°

2. Комплект оценочных заданий №2

Раздел 1. Механика

Тема 1.1 Основы кинематики

Практическое занятие №1

Время отводимое для проведения теста – 15-18 минут,

Оценка: «5» - 90% выполнения, «4» - 80%; «3» -60%.

Готовится таблица для ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

(верные ответы отмечены курсивом)

1. Перемещение – это:

1) *векторная величина*; 2) скалярная величина; 3) может быть и векторной и скалярной величиной; 4) правильного ответа нет.

2. Модуль перемещения при криволинейном движении в одном направлении:

1) равен пройденному пути; 2) больше пройденного пути; 3) *меньше пройденного пути*; 4) правильного ответа нет.

3. При прямолинейном движении скорость материальной точки направлена:

1) *туда же, куда направлено перемещение*; 2) против направления перемещения; 4) независимо от направления перемещения;

4. При криволинейном движении мгновенная скорость материальной точки в каждой точке траектории направлена:

1) по траектории; 2) *по касательной к траектории в этой точке*; 3) по радиусу кривизны траектории.

5. Перемещением движущейся точки называют...

1) ...длину траектории; 2) пройденное расстояние от начальной точки траектории до конечной; 3) ... *направленный отрезок прямой, соединяющий начальное положение точки с его конечным*; 4) ...линию, которую описывает точка в заданной системе отсчета.

6. Средняя скорость характеризует:

1) равномерное движение; 2) *неравномерное движение*;

7. Физическая величина, равная отношению перемещения материальной точки к физически малому промежутку времени, в течение которого произошло это перемещение, называется

1) средней скоростью неравномерного движения материальной точки; 2) *мгновенной скоростью материальной точки*; 3) скоростью равномерного движения материальной точки.

8. Направление ускорения всегда совпадает с:

1) направлением скорости; 2) направлением перемещения; 3) *направлением вектора изменения скорости.*

9. Ускорение – это:

1) физическая величина, равная отношению изменения скорости к тому промежутку времени, за который это изменение произошло; 2) *физическая величина, равная отношению изменения скорости к тому физически малому промежутку времени, за которое это изменение произошло;* 3) физическая величина, равная отношению перемещения ко времени.

10. Проекция ускорения на координатную ось может быть:

1) только положительной; 2) только отрицательной; 3) *и положительной, и отрицательной, и равной нулю.*

11. В каком случае модуль ускорения больше?

1) тело движется с большой постоянной скоростью; 2) *тело быстро набирает или теряет скорость;* 3) тело медленно набирает или теряет скорость.

12. Два поезда движутся навстречу друг другу по прямолинейному участку пути. Один из них движется ускоренно, второй замедленно. Их ускорения направлены:

1) *в одну сторону;* 2) в противоположные стороны; 3) однозначно об их направлениях нельзя сказать.

13. Локомотив разгоняется до скорости 20 м/с, двигаясь по прямой с ускорением 5 м/с². Начальная скорость его равна нулю. Сколько времени длится разгон?

1) 0,25 с; 2) 2 с; 3) 100 с; 4) 4 с.

14. При подходе к станции поезд уменьшил скорость на 10 м/с в течение 20 с. С каким ускорением двигался поезд?

1) $-0,5 \text{ м/с}^2$; 2) 2 м/с^2 ; 3) $0,5 \text{ м/с}^2$; 4) -2 м/с^2 .

15. Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с². Через 4 с скорость автомобиля будет равна:

1) 12 м/с; 2) 0,75 м/с; 3) 48 м/с; 4) 6 м/с.

Оценка: «5» - 90% выполнения, «4» - 80%; «3» - 60%

Тема 1.2 Основы динамики

Практическое занятие №1

1. Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению?

1) сила и ускорение; 2) сила и скорость; 3) сила и перемещение; 4) ускорение и перемещение.

2. Какие силы в механике сохраняют свое значение при переходе из одной инерциальной системы в другую?

1) силы тяготения, трения, упругости; 2) только сила тяготения; 3) только сила упругости; 4) только сила трения.

3. Равнодействующая сила – это:

1) сила, действие которой заменяет действие всех сил, действующих на тело; 2) сила, заменяющая действие сил, с которыми взаимодействуют тела.

4. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Какова траектория движения этого тела?

1) парабола; 2) окружность; 3) прямая; 4) эллипс.

5. В инерциальной системе отсчета F сообщает телу массой m ускорение a . Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?

1) увеличится в 4 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) уменьшится в 8 раз; 4) не изменится.

6. После открытия парашюта парашютист под действием силы тяжести и силы сопротивления воздуха двигался вниз с ускорением, направленным вверх. Как станет двигаться парашютист, когда при достижении некоторого значения скорости равнодействующая силы тяжести и силы сопротивления воздуха окажется равной нулю?

1) равномерно и прямолинейно вверх; 2) равномерно и прямолинейно вниз; 3) с ускорением свободного падения вниз; 4) будет неподвижным.

7) Закон инерции открыл

1) Демокрит; 2) Аристотель; 3) Галилей; 4) Ньютон.

8. Третий закон Ньютона описывает:

1) действие одного тела на другое; 2) действие одной материальной точки на другую; 3) взаимодействие двух материальных точек.

9. Локомотив сцеплен с вагоном. Сила, с которой локомотив действует на вагон, равна силам, препятствующим движению вагона. Другие силы на движение вагона не влияют. Систему отсчета, связанную с Землей, считайте инерциальной. В этом случае:

1) вагон может только покоиться; 2) вагон может только двигаться с постоянной скоростью; 3) вагон движется с постоянной скоростью или покоится; 4) вагон движется с ускорением.

10. Яблоко массой 0,3 кг падает с дерева. Выберите верное утверждение

1) яблоко действует на Землю силой 3Н, а Земля не действует на яблоко; 2) Земля действует на яблоко с силой 3Н, а яблоко не действует на Землю; 3) яблоко и Земля не действуют друг на друга; 4) *яблоко и Земля действуют друг на друга с силой 3 Н.*

11. При действии силы в 8Н тело движется с ускорением 4 м/с^2 . Чему равна его масса?

1) 32 кг; 2) 0,5кг; 3) 2 кг; 4) 20кг.

12. Сила тяги ракетного двигателя первой отечественной экспериментальной ракеты на жидком топливе равнялась 660Н. Стартовая масса ракеты была равна 30кг. Какое ускорение приобретала ракета во время старта?

1) 22 м/с^2 ; 2) 45 м/с^2 ; 3) $0,1\text{ м/с}^2$; 4) 19800 м/с^2 .

13. Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4с увеличилась на 6м/с. Масса лыжника 60кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

1) 20 Н; 2) 30 Н; 3) 60 Н; 4) *90 Н.*

14. Материальная точка массой 1кг движется под действием двух взаимно перпендикулярных сил 8Н и 6Н. Ускорение точки равно

1) 2 м/с^2 ; 2) $3,7\text{ м/с}^2$; 3) 10 м/с^2 ; 4) 14 м/с^2 .

15. Какая из физических характеристик не меняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой?

1) *ускорение*; 2) перемещение; 3) траектория; 4) кинетическая энергия.

1 Вариант.

1. Тело движется прямолинейно с постоянной скоростью. Какое утверждение о равнодействующей всех приложенных к нему сил правильно?

- А. Не равна нулю, постоянна по модулю, но не по направлению;
- Б. Не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю;
- В. Не равна нулю, постоянна по модулю и направлению;
- Г. Равна нулю или постоянна по модулю и направлению;
- Д. Равна нулю.

2. Космическая ракета приближается к Земле. Как изменится сила тяготения, действующая со стороны Земли на ракету, при уменьшении расстояния до центра Земли в 2 раза?

3. На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, помещены грузы массами 0,3 кг и 0,2 кг. С каким ускорением движутся грузы? Какова сила натяжения шнура во время движения?

4. Какую силу тяги развивает двигатель автомобиля, движущегося в гору с постоянным ускорением 2 м/с^2 ? Масса автомобиля 900 кг . Уклон горы 15° . Коэффициент трения $0,2$.

5. Когда к пружине жёсткостью 500 Н/м подвесили груз массой 1 кг , её длина стала 12 см . До какой длины растянется пружина, если к ней подвесить ещё один груз массой 1 кг ?

2. Вариант.

1. Молекула газа движется со скоростью V и ускорением a (см.рис.1) Какой вектор на рис.2 совпадает по направлению с вектором равнодействующей всех сил, действующих на молекулу?

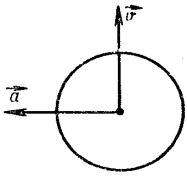


Рис. 1

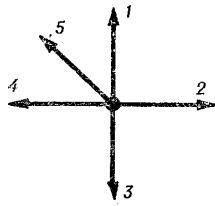


Рис. 2

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4; Д. 5

Космическая ракета удаляется от Земли. Как изменится сила тяготения, действующая со стороны Земли на ракету, при увеличении расстояния до центра Земли в 2 раза?

2. Брусок массой 400 г под действием груза массой 100 г (см. рис 3) проходит из состояния покоя путь 80 см за 2 с . Найти коэффициент трения.

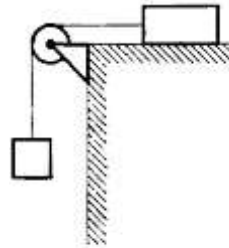


Рис. 3

3. Тело массой m покоится на наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Чему равна величина силы трения, действующая со стороны плоскости на тело (коэффициент трения μ).
4. К пружине школьного динамометра подвешен груз массой $0,1 \text{ кг}$. При этом пружина удлинилась на $2,5 \text{ см}$. Каким будет удлинение пружины при добавлении ещё двух грузов по $0,1 \text{ кг}$?

1. Закон всемирного тяготения позволяет рассчитать силу взаимодействия двух тел, если

1) тела являются телами Солнечной системы; 2) массы тел одинаковы; 3) известны массы тел и расстояние между их центрами; 4) *известны массы тел и расстояние между ними, которое много больше размеров тел.*

2. Согласно закону Гука сила натяжения пружины при растягивании прямо пропорциональна

1) ее длине в свободном состоянии; 2) ее длине в натянутом состоянии; 3) *разнице между длиной в натянутом и свободном состояниях*; 4) сумме длин в натянутом и свободном состояниях.

3. Спортсмен совершает прыжок с шестом. Сила тяжести действует на спортсмена

1) только в течение того времени, когда он соприкасается с поверхностью Земли; 2) только в течение того времени, когда он сгибает шест в начале прыжка; 3) только в течение того времени, когда он падает вниз после преодоления планки; 4) *во всех этих случаях.*

4. Вес тела:

1) свойство тела; 2) *физическая величина*; 3) физическое явление.

5. Сила тяготения - это сила обусловленная:

1) *гравитационным взаимодействием*; 2) электромагнитным взаимодействием; 3) и гравитационным, и электромагнитным взаимодействием.

6. Вдоль границ соприкосновения тел направлены силы:

1) вязкого трения; 2) сухого трения; 3) *и сухого, и вязкого трения.*

7. При сухом трении максимальная сила трения покоя:

1) *больше силы трения скольжения*; 2) меньше силы трения скольжения; 3) равна силе трения скольжения.

8. Сила упругости направлена:

1) *против смещения частиц при деформации*; 2) по направлению смещения частиц при деформации; 3) о ее направлении нельзя ничего сказать.

9. Как изменяются масса и вес тела при его перемещении с экватора на полюс Земли?

1) масса и вес тела не изменяются; 2) *масса тела не изменяется, вес увеличивается*; 3) масса тела не изменяется, вес уменьшается; 4) масса и вес тела уменьшаются.

10. Космический корабль после выключения ракетных двигателей движется вертикально вверх, достигает верхней точки траектории и затем движется вниз. На каком участке траектории в корабле наблюдается состояние невесомости? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

1) только во время движения вверх; 2) только во время движения вниз; 3) только в момент достижения верхней точки траектории; 4) *во время всего полета с неработающими двигателями.*

11. Космонавт на Земле притягивается к ней с силой 700Н. С какой приблизительно силой он будет притягиваться к Марсу, находясь на его поверхности, если радиус Марса в 2 раза, а масса – в 10 раз меньше, чем у Земли?

1) 70Н; 2) 140 Н; 3) 210 Н; 4) 280Н.

12. Под действием силы 3Н пружина удлинилась на 4 см, а под действием силы 6Н удлинилась на 8см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение пружины составило 6 см?

1) 3,5Н; 2) 4Н; 3) 4,5 Н; 4) 5Н.

13. При скольжении бруска массой 5кг по горизонтальной поверхности сила трения равна 10Н. Чему равен коэффициент трения скольжения для этой пары тел?

1) 0,5; 2) 0,2; 3) 2; 4) 5.

14. Автомобиль массой 1000кг едет по выпуклому мосту с радиусом кривизны 40м. какую скорость должен иметь автомобиль в верхней точке моста, чтобы пассажиры в этой точке почувствовали состояние невесомости?

1) 0,05м/с; 2) 20м/с; 3) 25 м/с; 4) 400м/с.

15. Расстояние между центрами двух шаров равно 1м, масса каждого шара 1 кг. Сила всемирного тяготения между ними примерно равна

1) 1Н; 2) 0,001Н; 3) $7 \cdot 10^{-5}$ Н; 4) $7 \cdot 10^{-11}$ Н.

Тема 1.3 Законы сохранения в механике

Практическое занятие №1

1. Импульс системы, состоящей из нескольких материальных точек, равен:

1) сумме модулей импульсов всех ее материальных точек; 2) *векторной сумме импульсов всех ее материальных точек*; 3) импульсы нельзя складывать.

2. Утверждение о том, что импульсы замкнутой системы тел не изменяются, является:

1) необоснованным; 2) *физическим законом*; 3) вымыслом; 4) затрудняюсь что-либо сказать по этому поводу.

3. Мальчик массой 50кг, стоя на очень гладком льду, бросает груз массой 8кг под углом 60° к горизонту со скоростью 5м/с. Какую скорость приобретет мальчик?

1) 5,8 м/с; 2) 1,36 м/с; 3) 0,8 м/с; 4) 0,4 м/с.

4. Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. Какое из перечисленных ниже преобразований энергии наряду с другими происходит в этом процессе?

1) кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины; 2) кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию; 3) потенциальная энергия пружины преобразуется в ее кинетическую энергию; 4) внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

5. Кинетическая энергия тела 8 Дж, а величина импульса 4 Н·с, Масса тела равна...

1) 0,5 кг; 2) 1 кг; 3) 2 кг; 4) 32 кг.

6. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов равны соответственно 0,03 кг·м/с и 0,04 кг·м/с. Столкнувшись, шарики слипаются. Импульс слипшихся шариков равен

1) 0,01 кг·м/с; 2) 0,0351 кг·м/с; 3) 0,05 кг·м/с; 4) 0,07 кг·м/с;

7. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы величиной 4 Н за 2 с импульс тела увеличился и стал равен 20 кг·м/с. Первоначальный импульс тела равен

1) 4 кг·м/с; 2) 8 кг·м/с; 3) 12 кг·м/с; 4) 28 кг·м/с;

8. Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально, медленно поднимая один его конец?

1) 100 Дж; 2) 200 Дж; 3) 1000 Дж; 4) 2000 Дж.

9. Величина работы может быть отрицательной?

1) может; 2) не может; 3) об этом ничего нельзя сказать.

10. Процесс работы – это:

1) любой процесс превращения энергии; 2) процесс превращения энергии, не связанный с движением тел; 3) процесс превращения энергии при действии сил на движущееся тело.

11. Кинетическая энергия:

1) может быть отрицательной величиной; 2) не может быть отрицательной величиной; 3) может быть и отрицательной, и положительной.

12. Кинетической энергией тело обладает благодаря:

1) взаимодействию с другими телами; 2) благодаря своему движению; 3) благодаря своей деформации.

13. Платформа массой 10т движется со скоростью 2 м/с. Ее нагоняет платформа массой 15т, движущаяся со скоростью 3 м/с. Какой будет скорость этих платформ после автосцепки?

1) 2,6 м/с; 2) 13 м/с; 3) 26м/с; 4) 5м/с.

14. Спортсмен поднял штангу массой 75 кг на высоту 2м. Потенциальная энергия штанги при этом изменилась на

1) 37,5 Дж; 2) 150 Дж; 3) 300 Дж; 4) 1500 Дж.

15. Тело массой 2 кг брошено вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 10м/с. На какой высоте потенциальная и кинетическая энергия тела совпадают?

1) 1 м; 2) 2 м; 3) 2,5 м; 4) 5 м.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Тема 2.1 Основы МКТ. Идеальный газ.

Практическое занятие №1

ВАРИАНТ № 1

1. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?
2. Газ при давлении 810 кПа и температуре 12° С занимает объём 855 л. Каким будет давление, если тот же газ при температуре 320 К займет объём 800 л?
3. Найти массу природного горючего газа объёмом 64 м³, считая, что объём указан при нормальных условиях. Молярную массу природного горючего газа считать равной молярной массе метана (СН₄).
4. В баллоне, вместимость которого равна 25,6 л, находится 1,04 кг азота при давлении 3,55 МПа. Определить температуру газа.
5. Какова масса 20 молей вещества С₂Н₂?

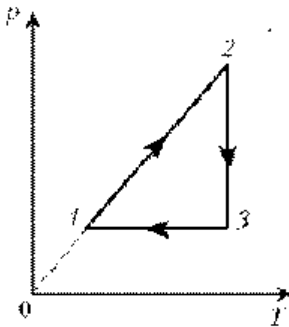
ВАРИАНТ № 2

1. Сколько молекул содержится в углекислом газе (СО₂) массой 1 г?
2. Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объём равен 40 л?
3. Объём газа при давлении 720 кПа и температуре 288 К равен 0,60 м³. При какой температуре тот же газ займёт объём 1,6 м³, если давление станет равным 225 кПа?
4. Какое давление создают 40,0 л кислорода при температуре 103° С, если при нормальных условиях этот же газ занимает объём 13,65 л? Чему равна масса газа?
5. Какова масса воздуха, количества вещества, число молекул, занимающего объём 150 л при температуре 288 К и давлении 150 кПа? (Молярная масса воздуха $M = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$).

Практическое занятие №2

1 вариант.

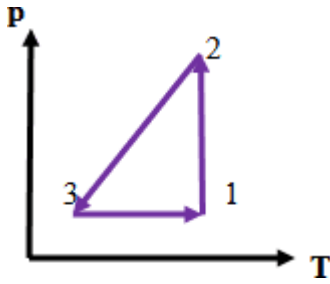
1. Масса капельки воды равна 10^{-13} кг. Из скольких молекул она состоит?
2. Газ занимал объём 12,32 л. Его охладили при постоянном давлении на 45°C , и его объём стал равен 10,52 л. Какова была первоначальная температура газа?
3. В сосуде вместимостью $V = 0,3$ л при температуре $T = 290$ К находится некоторый газ. На сколько понизится давление p газа в сосуде, если из него из-за утечки выйдет $N = 10^{19}$ молекул?
4. На диаграмме p, T изображён цикл идеального газа постоянной массы. Изобразите его на диаграмме p, V .



5. При снижении температуры газа в запаянном сосуде давление газа уменьшается. Это уменьшение давления объясняется тем, что
 - 1) уменьшается энергия теплового движения молекул газа;
 - 2) уменьшается энергия взаимодействия молекул газа друг с другом;
 - 3) уменьшается хаотичность движения молекул газа;
 - 4) уменьшаются размеры молекул газа при его охлаждении.

2 вариант.

1. Считая воздух однородным газом, найдите, во сколько раз средняя квадратичная скорость пылинки массой $1,74 \cdot 10^{-12}$ кг, взвешенной в воздухе, меньше средней квадратичной скорости движения молекул.
2. 10 г. кислорода находятся под давлением 0,303 МПа при температуре 10°C . После нагревания при постоянном давлении кислород занял объём 10 л. Найти начальный объём и конечную температуру газа.
3. Во сколько раз увеличится давление газа в колбе электрической лампочки, если после её включения температура газа повысилась от 15°C до 300°C ?
4. По графику, приведённому на рисунке, определите какие процессы происходят с газом и постройте график этих процессов в осях V, T



5. При изотермическом сжатии определённой массы газа будет уменьшаться

- 1) давление;
- 2) масса;
- 3) плотность;
- 4) среднее расстояние между молекулами газа;
- 5) средняя квадратичная скорость молекул.

Тема 2.2 Основы термодинамики.

Практическое занятие №1

1 вариант.

1. При постоянном давлении p объём газа увеличится на ΔV . Какая физическая величина равна произведению $p\Delta V$ в этом случае?

- А.) работа, совершаемая газом;
- Б.) работа, совершаемая над газом внешними силами;
- В.) количество теплоты, полученное газом;
- Г.) внутренняя энергия газа.

2. Над телом совершена работа A внешними силами, и телу передано количество теплоты Q . Чему равно изменение внутренней энергии ΔU тела?

- А.) $\Delta U = A$;
- Б.) $\Delta U = Q$;
- В.) $\Delta U = A + Q$;
- Г.) $\Delta U = A - Q$;
- Д.) $\Delta U = Q - A$.

3. Какой процесс произошёл в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно нулю?

- А.) изобарный;
- Б.) изотермический;
- В.) изохорный;
- Г.) адиабатический.

4. Определите внутреннюю энергию двух молей одноатомного (идеального) газа, взятого при температуре 300 К.

- А.) 2,5 кДж; Б.) 2,5 Дж; В.) 4,9 Дж; Г.) 4,9 кДж;
 Д.) 7,5 кДж.

5. Термодинамической системе передано количество теплоты, равное 2000 Дж, и над ней совершена работа 500 Дж. Определите изменение его внутренней энергии этой системы.

- А.) 2500 Дж;
 Б.) 1500 Дж;
 В.) $\Delta U=0$.

2 вариант.

1. Какая физическая величина вычисляется по формуле ?

- А.) количество теплоты в идеальном газе;
 Б.) давление идеального газа;
 В.) внутренняя энергия одноатомного идеального газа;
 Г.) внутренняя энергия одного моля идеального газа.

2. Какой процесс произошел в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно количеству подведённой теплоты.

- А.) изобарный; Б.) изотермический; В.) изохорный;
 Г.) адиабатный.

3. Идеальному газу передаётся количество теплоты таким образом, что в любой момент времени передаваемое количество теплоты Q равно работе A , совершаемой газом. Какой процесс осуществляется?

- А.) адиабатический; Б.) изобарный; В.) изохорный;
 Г.) изотермический.

4. Какую работу совершает газ, расширяясь изобарно при давлении

$2 \cdot 10^5$ Па от объёма $V_1=0,1$ м³ до объёма $V_2=0,2$ м³?

- А.) $2 \cdot 10^6$ Дж; Б.) 200 кДж; В.) $0,2 \cdot 10^5$ Дж.

5. В камере, в результате сгорания топлива выделилось количество теплоты, равное 600 Дж, а внутренняя энергия увеличилась на 400 Дж. Какую работу совершил двигатель?

А.) 1000 Дж;
Г.) 200 Дж.

Б.) 600 Дж;

В.) 400 Дж;

Контрольная работа №1 по теме «Основы молекулярной физики и термодинамики»

1. Назовите вариант ответа, в котором представлены основные положения Молекулярно-Кинетической Теории строения вещества....

- 1) все вещества состоят из молекул, молекулы движутся непрерывно и хаотично
- 2) молекулы притягиваются и отталкиваются
- 3) все вещества состоят из молекул, молекулы притягиваются и отталкиваются, молекулы движутся непрерывно и хаотично

2. Броуновское движение – это...

- 1) Проникновение молекул одного вещества в промежутки между молекулами другого вещества
- 2) Отрыв молекул с поверхности жидкостей или твердых тел
- 3) Хаотическое тепловое движение взвешенных частиц в жидкостях или газах

3. Физическая величина, определяемая числом структурных элементов, содержащихся в системе, называется...

- 1) Молярной массой.
- 2) Относительной молекулярной массой.
- 3) Количеством вещества.

4. В молекулярной физике используется понятие «идеальный газ». Это понятие применимо тогда, когда можно пренебречь:

- 1) Потенциальной энергией частиц.
- 2) Кинетической энергией частиц.
- 3) Потенциальной энергией частиц и их размерами.

5. Какая величина характеризует состояние термодинамического равновесия?

- 1) давление
- 2) объём
- 3) температура

6. Температура, при которой прекращается тепловое движение молекул, равна...

- 1) 273 К
- 2) 0 °С
- 3) 0 К

7. К термодинамическим параметрам состояния идеального газа относятся ...

- 1) Объем, давление и молярная масса. 2) Температура, объем, давление. 3) Температура, объем, масса.

8. Давление газа обусловлено...

- 1) Прилипанием молекул к стенкам сосуда 2) Столкновением молекул со стенками сосуда 3) Столкновением молекул газа друг с другом

9. Единица измерения давления газа в Международной системе - ...

- 1) Кельвин 2) Джоуль 3) Паскаль

10. Изотермический процесс протекает при.....

- 1) постоянной температуре 2) постоянном давлении 3) постоянном объеме

11. Процесс, при котором давление газа не меняется, называется.....

- 1) адиабатным 2) изобарным 3) изохорным

12. Процесс, при котором объем газа не меняется, называется.....

- 1) адиабатным 2) изобарным 3) изохорным

13. Испарение — это переход вещества из

- 1) Жидкого состояния в газообразное. 2) Твердого состояния в жидкое.
3) Газообразного состояния в жидкое.

14. Испарение происходит...

- 1) при любой температуре. 2) при температуре кипения.
3) при определенной температуре для каждой жидкости.

15. При увеличении температуры жидкости скорость испарения...

- 1) уменьшается. 2) увеличивается. 3) не изменяется.

16. При испарении из жидкости вылетают....

- 1) молекулы с большой кинетической энергией
2) молекулы с маленькой кинетической энергией
3) любые молекулы из всей жидкости

3) При небольших деформациях происходит разрушение.

27. Сопrotивляемость материала упругой деформации характеризуется...

- 1) модулем упругости (Юнга) 2) гравитационной постоянной 3) электрической постоянной

28. Внутренняя энергия любого тела определяется ...

- 1) Кинетической энергией хаотического движения молекул.
2) Потенциальной энергией взаимодействия молекул.
3) Энергией движения и взаимодействия молекул.

29. Внутренняя энергия макроскопических тел зависит...

- 1) только от температуры 2) от температуры и объема
3) только от объема

30. Каким способом можно изменить внутреннюю энергию тела?

- 1) Только совершением работы. 2) Только теплопередачей.
3) Совершением работы и теплопередачей. 4) Внутреннюю энергию тела изменить нельзя.

31. Каким способом осуществляется передача энергии от Солнца к Земле?

- 1) Теплопроводностью. 2) Излучением. 3) Конвекцией.
4) Работой.

32. Как обогревается комната радиатором центрального отопления?

- 1) Тепло выделяется радиатором и распределяется по всей комнате.
2) Обогревание комнаты осуществляется только за счет явления теплопроводности.
3) Обогревание комнаты осуществляется только путем конвекции.
4) Энергия от батареи теплопроводностью передается холодному воздуху у ее поверхности. Затем конвекцией распределяется по всей комнате.

33. Как изменяется внутренняя энергия тела при его охлаждении?

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

34. Каким способом можно точнее определить температуру горячей воды в стакане?

- 1) Опустить термометр в воду, быстро его вынуть и снять показания.
- 2) Опустить термометр в воду и быстро снять показания, не вынимая термометр из воды.
- 3) Опустить термометр в воду, дождаться, когда его показания перестанут изменяться, и снять показания, не вынимая его из воды.
- 4) Опустить термометр в воду, подождать 10 — 15 мин и снять показания, не вынимая термометр из воды.

35. В Международной системе единица теплоты:

- 1) Джоуль 2) Ньютон 3) Ватт 4) Кельвин

36. Кельвин является единицей:

- 1) количества теплоты. 2) теплоёмкости 3) абсолютной температуры

37. Ниже приведены четыре утверждения. Какое из них выражает смысл первого закона термодинамики?

- 1) Нельзя построить самый лучший на все времена двигатель. Пройдет время, и будет создан еще лучший двигатель, чем сделан сейчас.
- 2) Невозможно «вечное движение» ни в природе, ни в технике. Любые тела без действия внешних сил спустя некоторое время останавливаются.
- 3) Нельзя построить машину, которая совершала бы полезную работу без потребления энергии извне и без каких-либо изменений внутри машины.
- 4) Нельзя построить двигатель, который работал бы вечно, так как любая машина со временем изнашивается и ломается.

38. Тепловые двигатели это....

- 1) устройства, преобразующие электрическую энергию в механическую
- 2) устройства, преобразующие световую энергию в механическую
- 3) устройства, преобразующие энергию топлива в механическую

39. Тепловой двигатель состоит из.....

- 1) нагревателя и холодильника 2) рабочего тела и холодильника
- 3) рабочего тела, нагревателя и холодильника

40. КПД идеальной тепловой машины зависит

- 1) от температуры холодильника, температуры нагревателя и рода рабочего тела

- 2) только от рода рабочего тела 3) только от температуры холодильника
 4) только от температуры холодильника и температуры нагревателя

Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики																																							
3	1	3	1	3	3	2	2	3	1	2	3	1	1	2	1	2	3	2	3	1	1	2	3	1	2	1	3	2	3	2	4	2	3	1	3	3	3	3	4

Раздел 3. Электродинамика.

Тема 3.1 Электрическое поле.

Практическое занятие №1

I вариант			
$F(n)$	q_1	q_2	r
?	10 п Кл	15 п Кл	20 см
9	?	$5 \cdot 10^{-9}$ Кл	3 см
0,14	2 мк Кл	?	0,1 м
$8 \cdot 10^5$	1 н Кл	5 н Кл	?

II вариант			
$F(n)$	q_1	q_2	r
?	2 н Кл	5 н Кл	40 см
5	?	2 мк Кл	0,1 м

$3 \cdot 10^5$	10 п Кл	?	3 см
0,15	1 мк Кл	2 мк Кл	?

Вариант 1.

1. Источником электрического поля является:

- а) заряд б) частица в) молекула г) материя

2. В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов

- а) убывает б) возрастает в) остается неизменной г) изменяется

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

- а) увеличится в 2 раза б) уменьшится в 2 раза
в) увеличится в 4 раза г) уменьшится в 4 раза

4. Отношение силы, действующей на заряд со стороны электрического поля, к величине этого заряда называется

- а) напряжением б) напряженностью в) работой г) электроемкостью

5. Вещества, содержащие свободные заряды, называются

- а) диэлектрики б) полупроводники
в) проводники г) таких веществ не существует

6. Как изменится потенциальная энергия электрического поля, если увеличить заряд в 3 раза?

- а) увеличится в 3 раза б) уменьшится в 3 раза
в) уменьшится в 6 раз г) увеличится в 6 раз

7. Какая величина является энергетической характеристикой электрического поля?

- а) напряженность б) потенциал в) энергия г) сила

8. Какая сила действует на заряд 10 нКл, помещенный в точку, в которой напряженность электрического поля равна 3 кН/Кл?

- а) $3 \cdot 10^{-5} \text{Н}$ б) $3 \cdot 10^{-11} \text{Н}$ в) $3 \cdot 10^{11} \text{Н}$ г) $3 \cdot 10^5 \text{Н}$

9. Как изменится емкость конденсатора, если увеличить заряд в 4 раза?

- а) увеличится в 2 раза б) останется неизменной
в) уменьшится в 2 раза г) увеличится в 4 раза

10. Как изменится энергия конденсатора, если заряд увеличить в 3 раза, а емкость останется прежней?

- а) уменьшится в 3 раза б) увеличится в 3 раза
в) увеличится в 9 раз г) уменьшится в 9 раз

Вариант 2.

1. Частицы, имеющие одноименные заряды

- а) отталкиваются б) притягиваются
в) не взаимодействуют г) остаются неподвижными

2. Как называется сила, с которой взаимодействуют заряды?

- а) кулоновская б) гравитационная в) притяжения г) отталкивания

3. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при увеличении каждого из них в 2 раза?

- а) увеличится в 2 раза б) уменьшится в 2 раза
в) увеличится в 4 раза г) уменьшится в 4 раза

4. Как направлен вектор напряженности?

- а) от «-» к «+» б) от «+» к «-» в) произвольно г) не имеет направления

5. В Кулонах измеряется

- а) заряд б) напряженность в) напряжение г) сила, действующая на заряд

6. Какая величина является энергетической характеристикой электрического поля

5. В некоторой точке поля на заряд 5 нКл действует сила $0,2\text{ мкН}$. Чему равна напряженность поля в этой точке?

- а) 40 Н/Кл б) 400 Н/Кл в) 4 Н/Кл г) $0,4\text{ Н/Кл}$

6. Способность проводника накапливать заряд называется

- а) энергией б) напряжением в) напряженностью г) электроемкостью

7. Какая величина является силовой характеристикой электрического поля?

- а) напряжение б) напряженность в) сила г) электроемкость

8. Зависит ли емкость конденсатора от его геометрических размеров?

- а) нет б) зависит только от материала, из которого изготовлен конденсатор
в) да г) зависит только от слоя диэлектрика между обкладками

9. При перемещении электрического заряда q между точками с разностью потенциалов 4 В силы, действующие на заряд со стороны электрического поля, совершили работу 8 Дж . Чему равен заряд q ?

- а) $0,5\text{ Кл}$ б) 2 Кл в) 4 Кл г) $0,2\text{ Кл}$

10. Как изменится энергия электрического поля в конденсаторе, если его заряд уменьшить в 2 раза, а электроемкость останется прежней?

- а) увеличится в 4 раза б) уменьшится в 2 раза
в) увеличится в 2 раза г) уменьшится в 4 раза

Вариант 4.

1. Как называется сила, с которой взаимодействуют заряды?

- а) кулоновские б) гравитационные в) притяжения г) отталкивания.

2. Главное свойство любого электрического поля

- а) невидимость б) действие на электрический заряд
в) действие на тела г) соединяет заряды

3. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при уменьшении расстояния между ними в 3 раза?

- а) увеличится в 3 раза б) уменьшится в 3 раза

физических величин:

- 1) Сила тока –
- 2) Мощность –
- 3) Удельное сопротивление –

физических величин:

- 1) Напряжение –
- 2) ЭДС –
- 3) Количество теплоты –

2. Закон Ома для полной цепи (формула, формулировка).

2. Закон Ома для участка цепи (формула, формулировка).

3. Формулы нахождения:

- 1) $Q =$
- 2) $R =$
- 3) $U =$

3. Формулы нахождения:

- 1) $I =$
- 2) $P =$
- 3) $A =$

Вариант 3

1. Обозначение и единицы измерения физических величин:

- 1) Сопротивление –
- 2) Заряд –
- 3) Сила тока –

2. Закон Джоуля-Ленца (формула, формулировка).

3. Формулы нахождения:

- 1) $A =$
- 2) $I =$
- 3) $Q =$

Вариант 4

1. Обозначение и единицы измерения физических величин:

- 1) Работа тока –
- 2) Внутреннее сопротивление –
- 3) Напряжение –

2. Закон Ома для полной цепи (формула, формулировка).

3. Формулы нахождения:

- 1) $A_{ст} =$
- 2) $R =$
- 3) $P =$

ТЕСТ

1 вариант.

1.

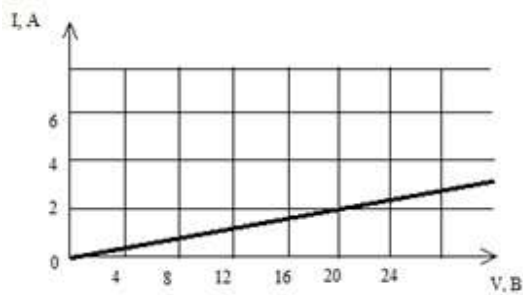
Направление электрического тока в металлическом проводнике:

- 1) совпадает с направлением движения положительных ионов решётки

- 2) противоположно направлению движения положительных ионов решётки
- 3) противоположно среднему направлению движения свободных электронов
- 4) совпадает со средним направлением движения свободных электронов относительно ионов решётки

2.

На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника?

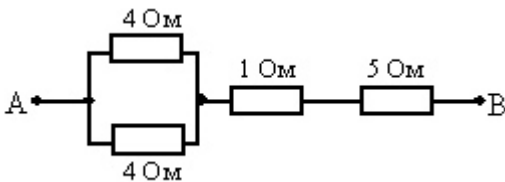


- 1) 0,125 Ом
- 2) 2 Ом
- 3) 16 Ом
- 4) 10 Ом

3.

Сопротивление между точками А и В участка электрической цепи, представленной на рисунке, равно:

- 1) 14 Ом
- 2) 8 Ом
- 3) 7 Ом
- 4) 6 Ом



4.

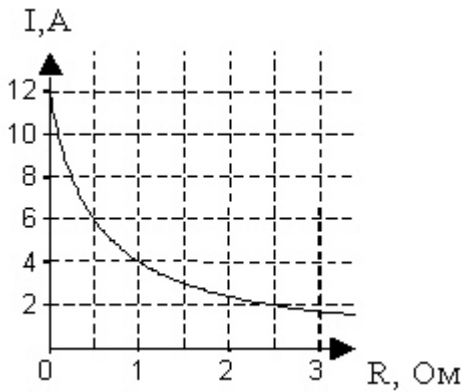
По проводнику с сопротивлением R течет ток I . Как изменится количество теплоты, выделяющееся в проводнике в единицу времени, если его сопротивление увеличить в 2 раза, а силу тока уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 8 раз

5.

К источнику тока с внутренним сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$ подключили реостат. На рисунке показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления. Чему равна ЭДС источника тока?

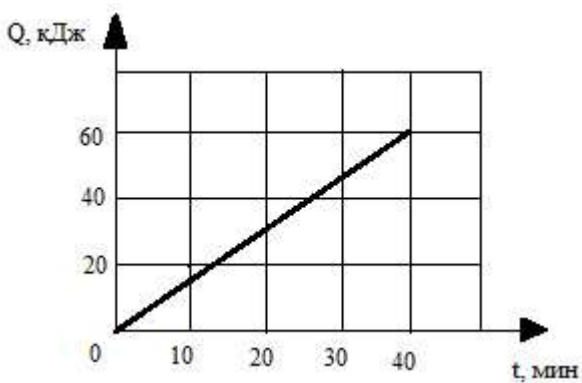
- 1) 12 В
- 2) 6 В
- 3) 4 В
- 4) 2 В



6.

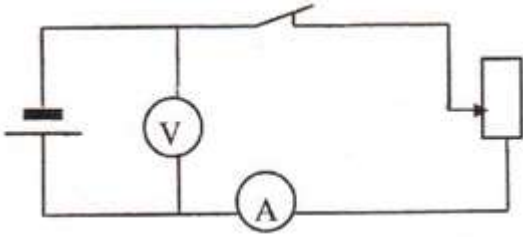
Через резистор, подключенный к источнику тока, протекает постоянный электрический ток силой 2 А . На рисунке изображен график зависимости количества теплоты Q , выделяющегося в этом резисторе, от времени t . Напряжение на этом резисторе равно:

1. $3,54 \text{ В}$
2. 375 В
3. $12,5 \text{ В}$
4. 50 В



7.

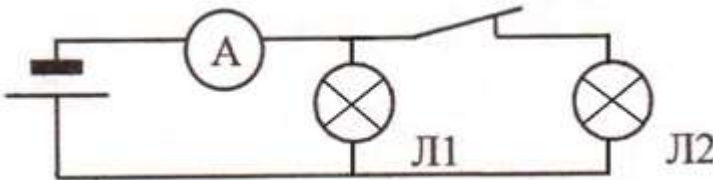
Как изменятся показания вольтметра и амперметра, если ползунок реостата передвинуть вниз? ($r=0$)



- 1) показания вольтметра не изменятся, амперметра - увеличатся
- 2) показания вольтметра не изменятся, амперметра – уменьшатся
- 3) показания обоих приборов увеличатся
- 4) показания обоих приборов уменьшатся

8.

Как изменятся показания амперметра, если разомкнуть ключ?



1. увеличатся, так как сопротивление цепи уменьшится.
2. уменьшатся, так как сопротивление цепи возрастёт.
3. уменьшатся, так как сопротивление цепи уменьшится.
4. увеличатся, так как сопротивление цепи возрастёт.

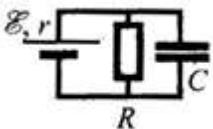
9.

При лечении электростатическим душем к электродам прикладывается разность потенциалов 10^5 В. Какой заряд проходит между электродами за время процедуры, если известно, что электрическое поле совершает при этом работу, равную 1800 Дж? Ответ выразите в мКл.

Дополнительное задание:

10.

Чему должна быть равна ЭДС источника тока, чтобы напряженность электрического поля в плоском конденсаторе была равна 2 кВ/м, если внутреннее сопротивление источника тока 2 Ом, сопротивление резистора 10 Ом, расстояние между пластинами конденсатора 2 мм?



2 вариант

1. Какая физическая величина определяется отношением работы, совершаемой сторонними силами, при перемещении заряда q по всей замкнутой электрической цепи, к значению этого заряда?

- А) сила тока; Б) напряжение; В) электрическое сопротивление;
 Г) удельное электрическое сопротивление; Д) электродвижущая сила.

2. По какой схеме (см. рис. 1) при включении амперметр наиболее точно измеряет силу тока, протекающего через резистор R?

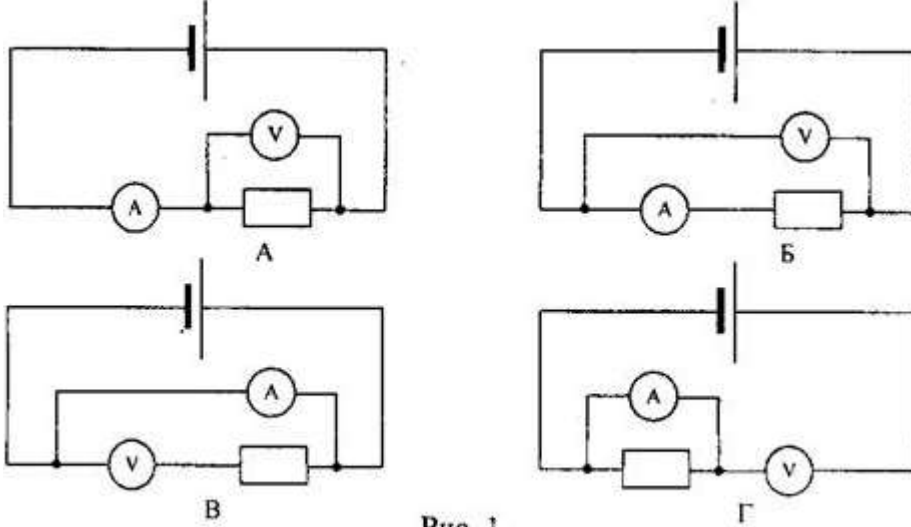


Рис. 1

3. Определить общее сопротивление цепи (рис.2), если $R_1=1$ Ом, $R_2=R_3=R_4=3$ Ом.

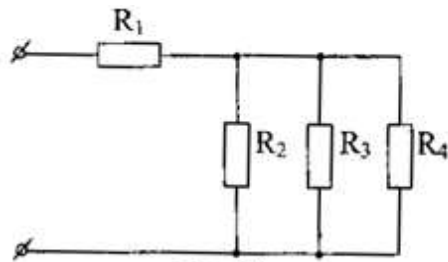


Рис. 2

- А) 10 Ом; Б) 1 Ом; В) 0,5 Ом; Г) 2 Ом.

4. При напряжении 12 В через нить электролампы течёт ток 2 А. Сколько тепла выделит нить за пять минут?

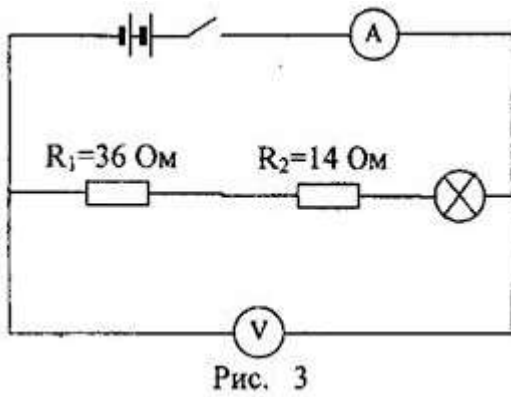
- А) 7200 Дж; Б) 120 Дж; В) 60 Дж; Г) 3600 Дж.

5. ЭДС элемента равна 15 В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, сопротивление внешней цепи 4 Ом. Какова сила тока короткого замыкания?

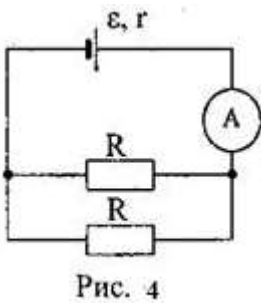
- А) 15 А; Б) 3 А; В) 3,8 А.

6. Каково сопротивление лампы, включенной в цепь, если амперметр показывает ток 0,5 А, а вольтметр - 35 В? (рис. 3)

- А) 49,8 Ом; Б) 50,1 Ом; В) 120 Ом; Г) 20 Ом.



7. Что показывает амперметр, включенный в цепь, если ЭДС источника 3 В, внутреннее сопротивление 1 Ом, все сопротивления внешней цепи одинаковы и равны по 10 Ом? (рис. 4)
- А) 2 А; Б) 0,5 А; В) 1 А; Г) 0,14 А.



8. Каждая из двух ламп рассчитана на 220 В. Мощность одной лампы $P_1=50$ Вт, а другой $P_2=100$ Вт. Найдите отношение сопротивлений этих ламп.

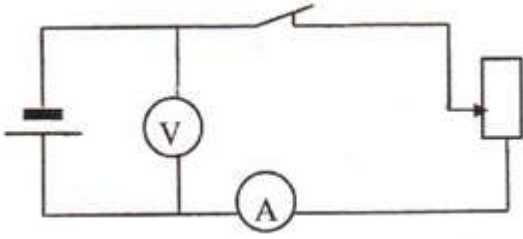
- А) $\frac{R_1}{R_2} = 2$ Б) $\frac{R_1}{R_2} = 0,5$ В) $\frac{R_1}{R_2} = 4$ Г) $\frac{R_1}{R_2} = 0,25$

9. Электрический чайник имеет две спирали. При каком соединении - параллельном или последовательном спиралей вода в чайнике закипит быстрее?

- А) при последовательном; Б) при параллельном; В) тип соединения не играет роли; Г) не знаю.

Дополнительное задание:

10. Определить плотность тока j в железном проводнике длиной 10 м, если провод находится под напряжением 6 В.



**Тест по теме: Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление.
Закон Ома для участка цепи электрической цепи. Работа и мощность.**

1) Электрическое напряжение измеряется в:

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) вольтах; | 3) ньютонах на кулон; |
| 2) ваттах; | 4) амперах. |

2) При перемещении по проводнику заряда 4 Кл электрическое поле совершило работу 5 Дж за 2 с. Электрическое напряжение на концах проводника равно

- | | |
|------------|-----------|
| 1) 1,25 В; | 3) 2,5 В; |
| 2) 0,8 В; | 4) 0,4 В. |

3) Согласно закона Ома при увеличении напряжения на концах проводника в 2 раза сила тока через него в цепи

- 1) возрастёт в 2 раза;
- 2) возрастёт в 4 раза;
- 3) уменьшится в 4 раза;
- 4) не изменится.

4) Для одновременного измерения силы тока через проводник, включённый в электрическую цепь, и напряжения на концах проводника:

- 1) амперметр подключается последовательно с проводником, а вольтметр – параллельно проводнику;
- 2) амперметр подключается параллельно проводнику, а вольтметр – последовательно с ним;
- 3) амперметр и вольтметр подключается параллельно проводнику;
- 4) амперметр и вольтметр подключаются последовательно с проводником.

5) Электрическое сопротивление – это:

- 1) произведение силы тока, текущего в проводнике, на время протекания тока;
- 2) произведение силы тока в проводнике на напряжение на его концах;
- 3) отношение силы тока в проводнике к напряжению на его концах;
- 4) отношение напряжения на его концах к силе тока в проводнике.

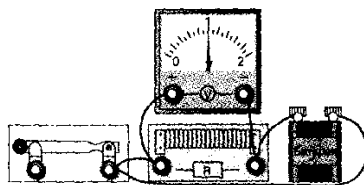
6) При увеличении длины и площади поперечного сечения проводника в 3 раза его электрическое сопротивление:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 3 раза;
- 3) увеличится в 9 раз;
- 4) уменьшится в 9 раз.

7) Какова длина алюминиевого провода с площадью поперечного сечения $0,5 \text{ см}^2$, если его сопротивление составляет $2,8 \text{ Ом}$? Удельное сопротивление алюминия $0,028 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ или $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

8) Известно, что сопротивление проволоки из никелина (удельное сопротивление $0,42 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$) длиной 2 м составляет $0,84 \text{ Ом}$. Какова площадь поперечного сечения этого провода в мм^2 ?

9) Какова сила тока в никелиновом проводе длиной $0,5 \text{ м}$ и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$, включённом в электрическую цепь, показанную на рисунке? Удельное сопротивление никелина $0,42 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$ или $0,42 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.



10) ЭДС источника тока – это:

- 1) модуль сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока;
- 2) работа сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока;

3) отношение работы электростатической силы к назначению заряда, перемещаемого внутри источника тока;

4) отношение работы сторонней силы к значению заряда, перемещаемого внутри источника тока.

11) Сила тока измеряется в:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) омах; | 3) вольтах; |
| 2) амперах; | 4) ваттах. |

12) Сопротивление измеряется в:

- | | |
|------------|--------|
| 1) Ом · м; | 3) А; |
| 2) Ом; | 4) Вт. |

13) Работа тока измеряется в:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) амперах; | 3) джоулях; |
| 2) вольтах; | 4) омах. |

14) В электрическом утюге разогрев идёт за счёт совершения:

- 1) механической работы человеком, гладящим бельё;
- 2) механической работы электродвигателем, встроенным в утюг;
- 3) работы по перемещению электронов в нагревательном элементе электрическим полем;
- 4) работы по перемещению ионов в нагревательном элементе электрическим полем.

15) Поставьте в соответствие физические величины и формулы для их вычисления.

Каждому элементу первого столбца подберите выражение из второго столбца и впишите в таблицу по заданию цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЁТА
А) Работа тока.	1) UIt
Б) Количество теплоты, выделяющееся на	2) It

участке цепи, содержащего резистор. В) Сопротивление участка цепи.	3) U/I
---	--------

А	Б	В

Тема 3.3 Электрический ток в различных средах.

ТЕСТ

1. Какими носителями электрического заряда создается ток в полупроводниках?

Верный ответ: 1. Электронами и дырками.

Неверный ответ: 2. Только дырками.

Неверный ответ: 3. Только электронами.

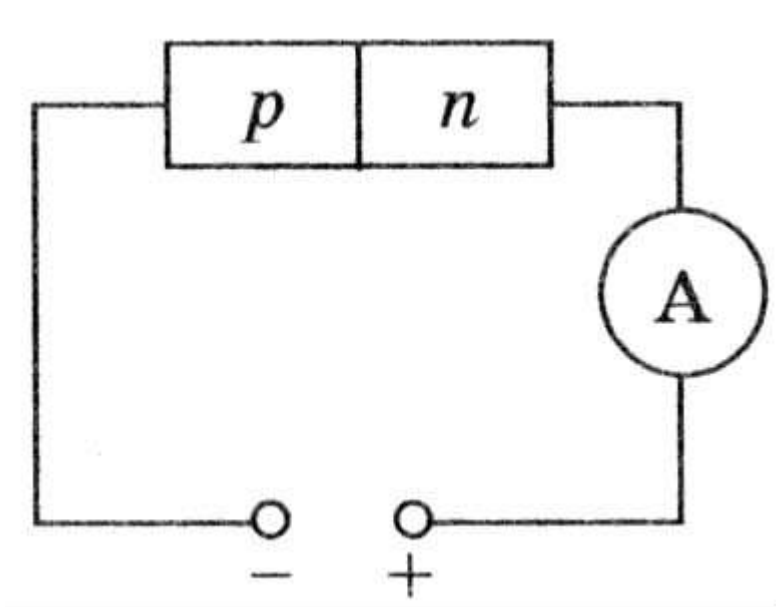
2. Каким типом проводимости обладают полупроводники с акцепторной примесью?

Верный ответ: 1. В основном дырочной.

Неверный ответ: 2. В основном электронной.

Неверный ответ: 3. Электронной и дырочной.

3. К полупроводнику р-п-типа подключен источник тока, как показано на Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?

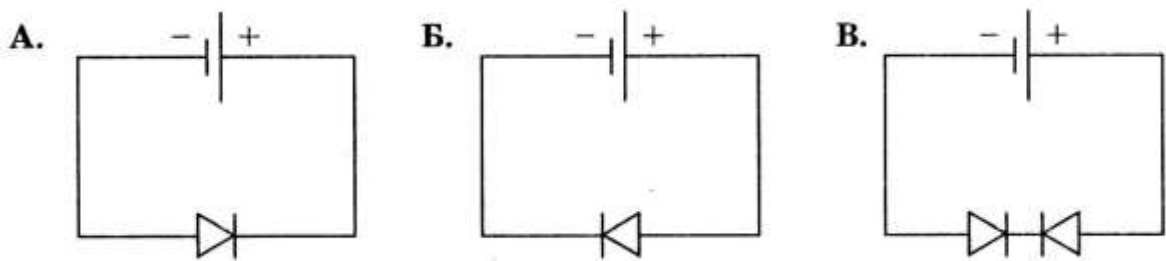


Верный ответ: 1. Нет.

Неверный ответ: 2. Да.

Неверный ответ: 3. Определенного ответа дать нельзя.

4. На представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в



цепи

будет иметь максимальное значение?

Верный ответ: 1. В случае Б.

Неверный ответ: 2. В случае А.

Неверный ответ: 3. В случае В.

5. Каким типом проводимости обладают чистые полупроводники?

Верный ответ: 1. Электронной и дырочной.

Неверный ответ: 2. Только электронной.

Неверный ответ: 3. Только дырочной.

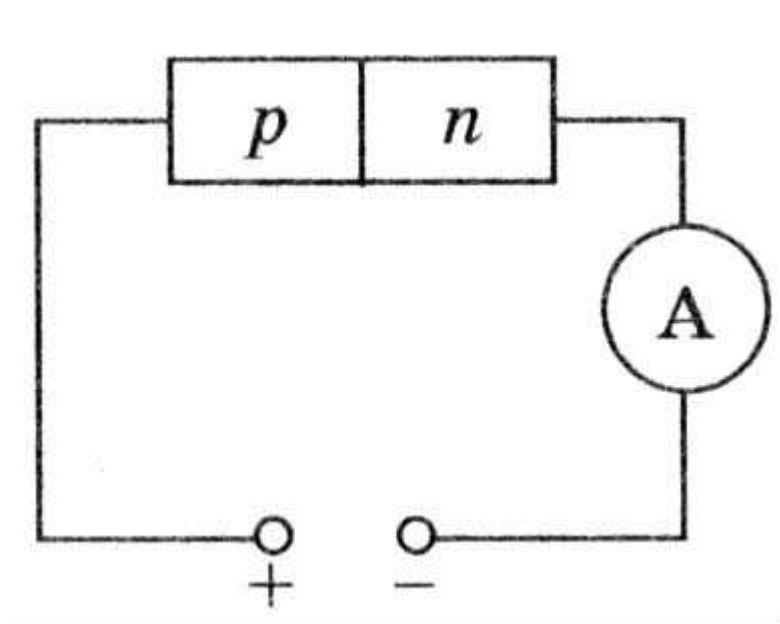
6. Каким типом проводимости обладают полупроводники с донорной примесью?

Верный ответ: 1. В основном электронной.

Неверный ответ: 2. В основном дырочной.

Неверный ответ: 3. Электронной и дырочной.

7. К полупроводнику p-n-типа подключен источник тока, как показано на. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?

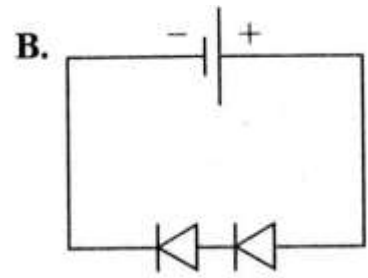
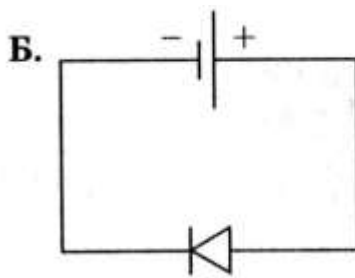
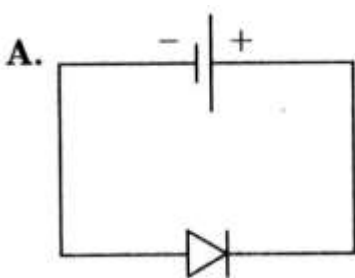


Верный ответ: 1. Да.

Неверный ответ: 2. Нет.

Неверный ответ: 3. Определенного ответа дать нельзя.

8. На представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь минимальное значение?



Верный ответ: 1. В случае А.

Неверный ответ: 2. В случае Б.

Неверный ответ: 3. В случае В.

9. Чем объясняется малая толщина базы в транзисторе?

Верный ответ : 1. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов не успевали рекомбинировать.

Неверный ответ: 2. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов успели рекомбинировать.

Неверный ответ: 3. Необходимо, чтобы база не создавала большого сопротивления.

10. Элемент какой группы следует ввести в полупроводник, относящийся к IV группе, чтобы получить в нем проводимость n-типа?

Верный ответ : 1. V.

Неверный ответ: 2. II.

Неверный ответ: 3. III.

Неверный ответ: 4. IV.

Неверный ответ: 5. VI.

11. Элемент какой группы следует ввести в полупроводник, относящийся к IV группе, чтобы получить проводимость p-типа?

Верный ответ: 1. III.

Неверный ответ: 2. V.

Неверный ответ: 3. II.

Неверный ответ: 4. IV.

Неверный ответ: 5. VI.

12. Добавление элемента V группы привело к возникновению проводимости n-типа. К какой группе относится полупроводник?

Верный ответ: 1. IV.

Неверный ответ: 2. V.

Неверный ответ: 3. II.

Неверный ответ: 4. III.

Неверный ответ: 5. VI.

13. Какие носители тока являются основными в полупроводниках p-типа?

Верный ответ: 1. Дырки.

Неверный ответ: 2. Электроны.

14. Какие носители тока являются неосновными в полупроводниках n-типа?

Верный ответ: 1. Электроны.

Неверный ответ: 2. Дырки.

15. В полупроводнике ток, переносимый электронами - I_n , и ток, переносимый дырками - I_p .

Если полупроводник обладает собственной проводимостью, то какое соотношение токов будет верным?

Верный ответ: 1. $I_n = I_p$

Неверный ответ: 2. $I_n > I_p$

Неверный ответ: 3. $I_n < I_p$

16. В полупроводнике ток, переносимый электронами - I_n , и ток, переносимый дырками - I_p .

Если полупроводник обладает проводимостью p-типа, то какое соотношение токов будет верным?

Верный ответ : 1. $I_n < I_p$

Неверный ответ: 2. $I_n = I_p$

Неверный ответ: 3. $I_э > I_д$

17. В полупроводнике ток, переносимый электронами - $I_э$, и ток, переносимый дырками - $I_д$.

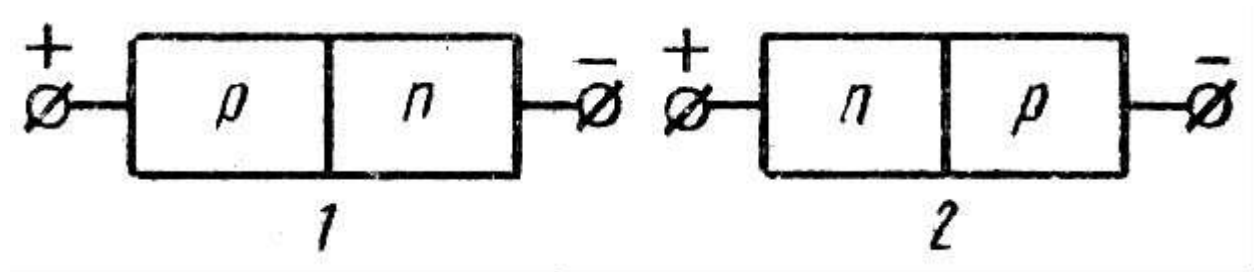
Если полупроводник обладает проводимостью n-типа, то какое соотношение токов будет верным?

Верный ответ : 1. $I_э > I_д$

Неверный ответ: 2. $I_э < I_д$

Неверный ответ: 3. $I_э = I_д$

18. На рисунке показаны оба возможных включения p-n-перехода. Укажите, в каком случае p-n-переход включен в прямом направлении.



Верный ответ: 1. Рисунок 1 - прямое включение, рисунок 2 - обратное.

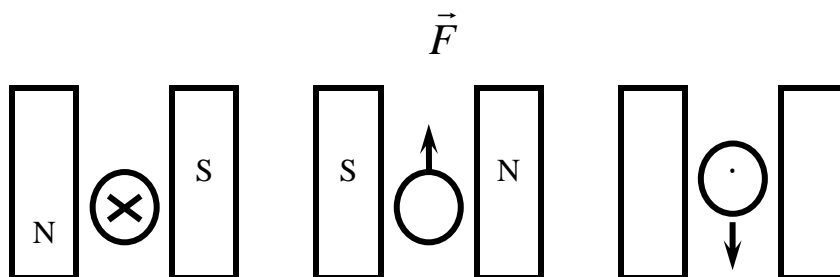
Неверный ответ: 2. Рисунок 1 - обратное включение, рисунок 2 - прямое.

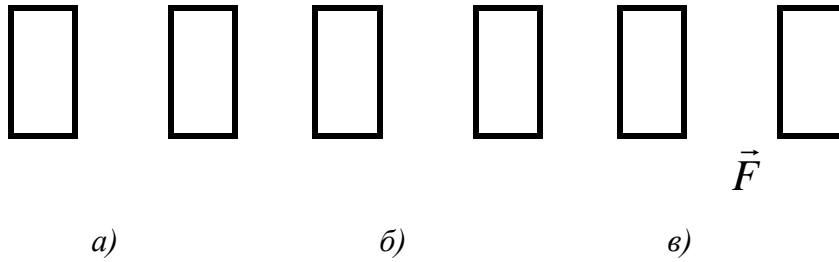
Тема 3.4 Магнитное поле.

Вариант I.

1. На прямолинейный проводник длиной 50 см, расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила 0,12 Н. Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике 3 А.

2. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы \vec{F} , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции \vec{B} . Объясните свой ответ.





3. В однородное магнитное поле индукцией $0,08$ Тл влетает электрон со скоростью $4 \cdot 10^7$ м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции. Чему равны сила, действующая на электрон в магнитном поле и радиус окружности, по которой он движется? Модуль заряда электрона и его масса соответственно равны $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

Вариант II.

1. Проводник, сила тока в котором $0,5$ А, помещён в однородное магнитное поле таким образом, что на него действует максимальная сила $0,01$ Н. Длина проводника равна $0,1$ м. Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведённых в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?

2. Сравните электростатическое и магнитное поля и ответьте на следующие вопросы: что является источником каждого из этих полей. Потенциальны или непотенциальны эти поля? Закрыты или не закрыты линии напряженности и линии индукции?

3. Протон движется со скоростью $3 \cdot 10^6$ м/с в однородном магнитном поле с индукцией $0,1$ Тл. Заряд протона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Чему равна сила, действующая на протон, если угол между направлением скорости протона и линиями индукции равен 30° ?

Вариант III.

1. На проводник длиной 40 см, расположенный под углом 30° к линиям индукции магнитного поля, действует сила $0,4$ Н, когда в проводнике сила тока равна 2 А. Чему равна индукция магнитного поля?

2. На рисунке изображено сечение проводника, ток в котором направлен от наблюдателя. Перенесите этот рисунок в тетрадь и покажите на нём две линии индукции магнитного поля этого проводника и векторы индукции магнитного поля в двух точках на этих линиях.

3. Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции со скоростью $v = 5 \cdot 10^6$ м/с. Индукция магнитного поля равна $B = 2 \cdot 10^{-2}$ Тл, модуль заряда электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Вычислите силу Лоренца. По какой траектории будет двигаться электрон? Ответ обоснуйте.

4. В магнитном поле с индукцией 1,5 Тл находится проводник, сила тока в котором 3 А. Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого 50 см, если он расположен: а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?

Тест

1 вариант

1. Источником магнитного поля являются

А) неподвижные электрические заряды. **Б)** движущиеся электрические заряды. **В)** переменный электрический ток. **Г)** тепловое движение атомов.

2. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если при неизменной его длине силу тока в нём увеличить в 4 раза?

А. Увеличится в 4 раза. **Б.** Уменьшится в 16 раз. **В.** Уменьшится в 4 раза.

Г. Увеличится в 2 раза.

3. На проводник с током в магнитном поле действует сила 4 Н. Какая сила будет действовать на проводник в этом поле, если при неизменном токе в нём, его длину уменьшить в 2 раза?

А. 8Н. **Б.** 16Н. **В.** 2 Н. **Г.** 1 Н.

4. Найти направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле (рис. 1).

А. Вправо. **Б.** От рисунка к наблюдателю. **В.** Влево. **Г.** От наблюдателя за рисунок

5. На проводник с током (рис. 2) действует сила, направленная от рисунка к наблюдателю. Как направлен ток в проводнике?

А. Вверх. **Б.** Вниз. **В.** Вправо. **Г.** Влево.

Тест по теме «Магнитное поле»

2 вариант

1. Линии магнитной индукции – это

А) линии, вдоль которых направлен вектор магнитной индукции. **Б)** линии, вдоль которых направлена сила Ампера. **В)** линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор магнитной индукции в данной точке поля. **Г)** линии, по которым движутся заряды.

2. На проводник с током в магнитном поле действует сила 8 Н. Какая сила будет действовать на него в данном поле, если сила тока в нём увеличится в 4 раза?

А. 2 Н. **Б.** 4 Н. **В.** 16 Н. **Г.** 32 Н.

3. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если магнитная индукция поля уменьшится в 4 раза?

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

Г. Увеличится в 2 раза.

4. Указать направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле (рис. 3).

А. От рисунка к наблюдателю. Б. От наблюдателя за рисунок. В. Вправо. Г. Влево.

5. На проводник с током действует сила, направленная от наблюдателя за рисунок (рис. 4). Как направлен вектор магнитной индукции?

А. Вверх. Б. Вниз. В. Вправо. Г. Влево.

Тест по теме «Сила Лоренца»

1 вариант

1. На заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила 10 мН. Какая сила будет действовать на этот заряд, если магнитная индукция поля увеличится в 4 раза?

А. 40 мН. Б. 2,5 мН. В. 14 мН. Г. 6 мН.

2. Как нужно изменить скорость движения заряда, движущегося в магнитном поле, чтобы сила, действующая на него, увеличилась в 9 раз?

А. Увеличить в 3 раза. Б. Увеличить в 9 раз. В. Уменьшить в 3 раза.

Г. Уменьшить в 9 раз.

3. Как направлена сила (рис. 1), действующая на положительный заряд, движущийся в магнитном поле?

А. Вправо. Б. Влево. В. От наблюдателя за рисунок. Г. От рисунка к наблюдателю.

4. Указать знак заряда частицы (рис. 2), движущейся в магнитном поле. А. Положительный. Б. Отрицательный. В. Не имеет заряда. Г. Для ответа недостаточно данных.

5. Магнитная индукция поля в вакууме равна 10 Тл. Чему равна индукция этого же поля в веществе с магнитной проницаемостью 5?

А. 50 Тл. Б. 15 Тл. В. 0,5 Тл. Г. 5 Тл.

Тест по теме «Сила Лоренца»

2 вариант

1. На движущийся в магнитном поле заряд q действует сила 15 мН. Какая сила будет действовать в этом же поле на заряд $2q$, движущейся с той же скоростью, что и первый заряд?

А. 7,5 мН. Б. 30 мН. В. 17 мН. Г. 13 мН.

2. Как нужно изменить индукцию поля, чтобы сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле, уменьшилась в 9 раз?

А. Увеличить в 3 раза. Б. Уменьшить в 9 раз. В. Увеличить в 9 раз.

Г. Уменьшить в 3 раза.

3. Как направлена сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле (рис. 3).

А. Вправо. Б. Вверх. В. От рисунка к наблюдателю. Г. От наблюдателя за рисунок.

4. Указать направление скорости (рис. 4) движения положительного заряда в магнитном поле.

А. Вверх. Б. Вниз. В. От наблюдателя за рисунок. Г. Вправо.

5. Магнитная индукция поля в веществе с магнитной проницаемостью μ равна 12 Тл. Чему равна магнитная индукция данного поля в вакууме?

А. 72 Тл. Б. 2 Тл. В. 18 Тл. Г. 6 Тл.

ТЕМА 3.5 Электромагнитная индукция

Тест по теме «Явление электромагнитной индукции»

1 вариант

1. Через площадку в магнитном поле проходит магнитный поток 20 Вб. Какой поток будет проходить через эту площадку, если индукцию поля увеличить в 4 раза?

А. 5 Вб. Б. 80 Вб. В. 24 Вб. Г. 16 Вб.

2. Как изменится магнитный поток через поверхность, если её площадь уменьшить в 4 раза?

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

Г. Увеличится в 2 раза.

3. Замкнутый контур площадью 500 см^2 расположен в магнитном поле с индукцией 4 Тл перпендикулярно линиям индукции. Чему равен магнитный поток, пронизывающий контур?

А. 20 Вб. Б. 125 Вб. В. 0,2 Вб. Г. 2 кВб.

4. При вдвигании северного полюса постоянного магнита в алюминиевое кольцо в кольце возникает индукционный ток в направлении

- А. По часовой стрелке и кольцо притягивается к магниту.
- Б. Против часовой стрелки и кольцо притягивается к магниту.
- В. По часовой стрелке и кольцо отталкивается от магнита.
- Г. Против часовой стрелки и кольцо отталкивается от магнита.

Тест по теме «Явление электромагнитной индукции»

2 вариант

1. Поверхность в магнитном поле пронизывает магнитный поток 32 Вб. Какой поток будет пронизывать в этом поле поверхность, площадь которой в 4 раза меньше?
 - А. 8 Вб. Б. 128 Вб. В. 16 Вб. Г. 64 Вб.
2. Как изменится магнитный поток через поверхность в магнитном поле при увеличении магнитной индукции в 9 раз?
 - А. Увеличится в 9 раз. Б. Увеличится в 3 раза. В. Уменьшится в 9 раз.
 - Г. Уменьшится в 3 раза.
3. Замкнутый контур в магнитном поле пронизывает поток 10 мВб. Какой поток будет пронизывать этот же контур при уменьшении магнитной индукции поля в 2 раза?
 - А. 8 мВб. Б. 5 мВб. В. 20 мВб. Г. 12 мВб.
4. При вдвигании южного полюса постоянного магнита в алюминиевое кольцо в кольце возникает индукционный ток в направлении
 - А. По часовой стрелке и кольцо притягивается к магниту.
 - Б. Против часовой стрелки и кольцо притягивается к магниту.
 - В. По часовой стрелке и кольцо отталкивается от магнита.
 - Г. Против часовой стрелки и кольцо отталкивается от магнита.

Тест по теме «Закон электромагнитной индукции»

1 вариант

1. За 4 мс магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с 9 мВб до 5 мВб. В контуре возникает ЭДС индукция равная
 - А. 4 В. Б. 1 В. В. 16 В. Г. 8В.
2. ЭДС индукции в замкнутом контуре 20 В. Какой станет ЭДС индукции в этом контуре, если магнитная индукция поля, пронизывающего контур, увеличится в 4 раза?

А. 5 В. Б. 80 В. В. 10 В. Г. 40В.

3. Катушка имеет 100 витков. ЭДС индукции в одном витке 20 В. Чему равна ЭДС индукции в катушке?

А. 2 кВ. Б. 0,2 В. В. 200 В. Г. 5 В.

4. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, равна 36 В. Какой станет ЭДС в этом проводнике, если его скорость уменьшится в 9 раз?

А. 12 В. Б. 324 В. В. 4 В. Г. 45 В.

5. Как изменится ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, если его длину увеличить в 2 раза, а скорость движения уменьшить в 4 раза?

А. Увеличится в 8 раз. Б. Увеличится в 2 раза. В. Уменьшится в 4 раза.

Г. Уменьшится в 2 раза.

Тест по теме «Закон электромагнитной индукции»

2 вариант

1. Чему равна ЭДС индукции в замкнутом контуре, если за 2 мс пронизывающий его магнитный поток увеличился с 8 мВб до 12 мВб?

А. 2 В. Б. 8 В. В. 10 В. Г. 5 В.

2. ЭДС индукции в замкнутом контуре 81 В. Чему станет равна ЭДС индукции в контуре при увеличении его площади в 9 раз, если магнитная индукция поля не изменится?

А. 27 В. Б. 9 В. В. 729 В. Г. 243 В.

3. ЭДС индукции катушки, которая имеет 200 витков, равна 40 В. Чему равна ЭДС индукции в одном витке?

А. 5 В. Б. 0,2 В. В. 8 кВ. Г. 160 В.

4. Как изменится ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, при уменьшении индукции поля в 4 раза и увеличении длины проводника в 2 раза?

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

Г. Уменьшится в 2 раза.

5. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле с индукцией 2 Тл, равна 4 В. Какой станет ЭДС индукции в этом проводнике, движущемся с той же скоростью в поле с индукцией 8 Тл?

А. 16 В. Б. 8 В. В. 1 В. Г. 32 В.

Тест по теме «Самоиндукция»

1 вариант

1. Катушку пронизывает магнитный поток 100 Вб. Чему станет равен поток, если сила тока в катушке увеличится в 4 раза?

А. 25 Вб. Б. 50 Вб. В. 400 Вб. Г. 200 Вб.

2. Единицы измерения индуктивности

А. В · с/А². Б. Тл. В. Гн. Г. Вб.

3. ЭДС индукции в катушке 10 В. Чему она станет равна, если время изменения тока на ту же величину увеличить в 4 раза?

А. 40 В. Б. 2,5 В. В. 14 В. Г. 6 В.

4. Как изменится ЭДС индукции в катушке, если её индуктивность уменьшить в 9 раз?

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

Г. Увеличится в 9 раз.

5. Как нужно изменить силу тока в катушке индуктивности, чтобы энергия магнитного поля катушки увеличилась в 4 раза?

А. Уменьшить в 2 раза. Б. Уменьшить в 4 раза. В. Увеличить в 4 раза.

Г. Увеличить в 2 раза.

Тест по теме «Самоиндукция»

2 вариант

1. Как изменится магнитный поток через катушку, если силу тока уменьшить в ней в 2 раза?

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

Г. Увеличится в 4 раза.

2. Единицы измерения ЭДС самоиндукции

А. Вб. Б. В. В. В/м. Г. Гн.

3. Как изменится ЭДС индукции в катушке индуктивности, если, при прежнем изменении силы тока, промежуток времени изменения силы тока увеличить в 3 раза?

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

Г. Уменьшится в 9 раз.

4. ЭДС индукции в катушке индуктивности 90 В. Чему станет равна ЭДС индукции, если изменение силы тока в катушке уменьшить в 3 раза?

А. 10 В. Б. 270 В. В. 810 В. Г. 30 В.

5. Как нужно изменить индуктивность катушки, чтобы энергия магнитного поля катушки уменьшилась в 3 раза?

А. Уменьшить в 3 раза. Б. Уменьшить в 9 раз. В. Увеличить в 3 раза.

Г. Увеличить в 9 раз.

Раздел 4. Колебания и волны

Тема 4.1 Механические колебания и волны

ТЕСТ

Часть 1

1. Из перечисленных процессов механическими колебательными процессами можно назвать ...

1) качания маятника часов

3) колебания напряжения в сети электрического тока

2) сезонные изменения температур

4) смену времен года

2. Свободными называются колебания, которые происходят под действием:

1) силы трения

3) внутренних сил

2) силы тяжести

4) внешних сил

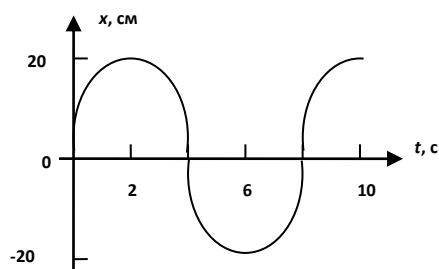
3. На рисунке 1. изображен график колебаний нитяного маятника. Пользуясь графиком, найдите амплитуду, период и частоту колебаний.

1) 20 см, 8 с, 0,125 Гц

2) 10 см, 8 с, 0,125 Гц

3) 10 см, 6 с, 0,125 Гц

4) 5 см, 8 с, 0,125 Гц



<Рисунок 1>

4. Материальная точка за 2,5 мин совершила 120 полных колебаний. Определите период и частоту колебаний.

1) 1,25 с, 0,8 Гц

3) 1,25 с, 1,25 Гц

2) 0,8 с, 1,25 Гц

4) 0,8 с, 0,8 Гц

5. В какой среде возможно распространение продольных волн?

1) в газах

3) в жидкостях

2) в твердых телах

4) во всех перечисленных выше средах

6. Обязательными условиями возбуждения звуковой волны являются:

А – наличие источника колебаний,

Б – наличие упругой среды,

В – наличие прибора для регистрации звука.

Правильным является выбор условий

1) А и Б

2) Б и В

3) А и В

4) А, Б и В

7. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность на длине волны 17 см. Частота этой волны равна ...

1) 2 кГц

2) 200 Гц

3) 20 Гц

4) 20 кГц

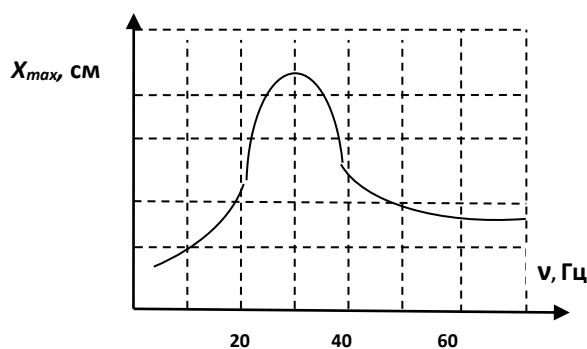
8. На рисунке 2 показан график зависимости амплитуды вынужденных колебаний пружинного маятника от частоты вынуждающей силы. Определите по графику собственную частоту колебаний маятника.

1) 20 Гц

2) 30 Гц

3) 40 Гц

4) 60 Гц



<Рисунок 2>

9. Крупный дождь можно отличить от мелкого по более громкому звуку, возникающему при ударах капель о крышу. Это основано на том, что...

1) чем больше масса капли, тем больше амплитуда колебания крыши, тем громче звук;

2) чем больше масса капли, тем меньше амплитуда колебания крыши, тем громче звук;

- 3) чем меньше масса капли, тем больше амплитуда колебания крыши, тем тише звук;
 4) чем меньше масса капли, тем меньше амплитуда колебания крыши, тем тише звук.
 10. Грузик совершает свободные колебания на пружине с периодом T . Чему равен период колебаний груза на четырех таких же параллельно соединенных пружинах?

- 1) $4T$ 2) $\frac{T}{4}$ 3) $2T$ 4) $\frac{T}{2}$

11. Наблюдатель, находящийся на расстоянии 2 км 150 м от источника звука, слышит звук, пришедший по воздуху, на 4,8 с позднее, чем звук от того же источника, пришедший по воде. Если скорость звука в воздухе равна 345 м/с, то скорость звука в воде равна ...

- 1) 1503 м/с 2) 784 м/с 3) 1656 м/с 4) 448 м/с

12. Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через какое время после выстрела охотник услышит эхо? (Скорость звука в воздухе 340 м/с).

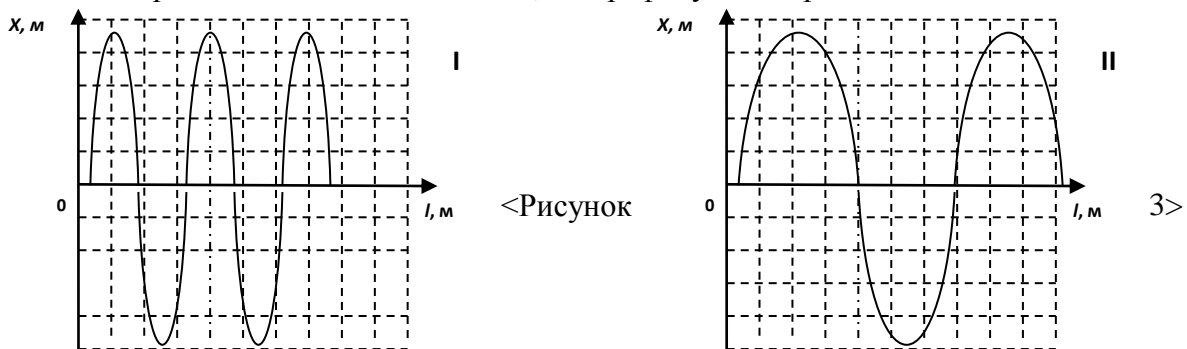
- 1) 2 с 2) 1 с 3) 0,5 с 4) 0,25 с

13. Груз подвешен на нити и отклонен от положения равновесия так, что его высота над землей увеличилась на 20 см. С какой скоростью тело будет проходить положение равновесия при свободных колебаниях?

- 1) 20 м/с 2) 1,4 м/с 3) 2 м/с 4) 4 м/с.

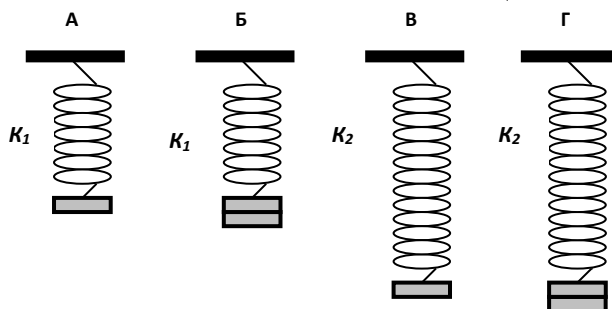
14. На рисунке 3 показаны графики звуковых волн от двух камертонов. Звук от какого камертона (I или II) имеет более высокий тон?

- 1) от I камертона 3) тон одинаков.
 2) от II камертона 4) по графику тон определить нельзя



15. Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников (рисунок 4) можно использовать для этой цели?

- 1) А и Г
 2) Б и В
 3) Б и Г
 4) А и Б



<Рисунок 4>

Прочитайте текст и выполните задания 16 – 18

Ау, вы меня слышите?

В 1938 г. американские исследователи Г. Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что великолепная ориентировка летучих мышей в пространстве связана с их способностью воспринимать эхо. Оказалось, что во время полета мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте 80 кГц, а затем воспринимает эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху - эхолокацией.

Ультразвуковые сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов – своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка $(1-5) \cdot 10^{-3}$ с. Ежесекундно мышь производит около десяти таких щелчков.

Американские ученые обнаружили, что тигры используют для коммуникации друг с другом не только рев, рычание и мурлыканье, но также инфразвук. Они проанализировали частотные спектры рычания представителей трех подвидов тигра – уссурийского, бенгальского и суматранского – и обнаружили в каждом из них мощную низкочастотную компоненту. По мнению ученых, инфразвук позволяет животным поддерживать связь на расстоянии до 8 километров, поскольку распространение инфразвуковых сигналов менее чувствительно к помехам, вызванным рельефом местности.

16. В чем отличие ультразвука от звуковых волн, воспринимаемых человеком?

- 1) ультразвук неслышим
- 2) ультразвук обладает большей длиной волны
- 3) частота ультразвука ниже 16 Гц ультразвук обладает длинным импульсом.

17. Почему Г. Пирс и Д. Гриффин назвали способ ориентировки летучих мышей эхолокацией?

- 1) летучие мыши ориентируются по инфразвуку
- 2) летучие мыши ориентируются по ультразвуковому эху
- 3) летучие мыши ориентируются по звуковому сигналу
- 4) летучие мыши ориентируются по световому сигналу.

18. Почему инфразвук, в отличие от обычного звука, позволяет тиграм общаться на столь далеких расстояниях?

- 1) инфразвук имеет большую скорость
- 2) инфразвук имеет высокую частоту
- 3) инфразвук обладает малой мощностью
- 4) инфразвук менее чувствителен к помехам, вызванным рельефом местности.

Приложение 1

Ответы и возможные варианты решения

Часть 1 – по 1 баллу

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

ответ	1	3	1	1	4	1	1	2	1	4	1	2	3	1	4	1	2	4
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Возможные варианты решения:

- 1) Правильный ответ – **1**, т.к. к *механическим* колебаниям можно отнести только качание маятника часов, все остальные варианты соответствуют тепловым, электромагнитным, астрономическим процессам.
- 2) Свободными являются те механические колебания, которые происходят под действием внутренних сил колебательной системы (силы тяжести и силы упругости). Остальные варианты не подходят. Ответ – **3**.
- 3) Амплитуда – максимальное отклонение колеблющегося тела от положения равновесия – 20 см; период – минимальный интервал времени, за которое совершается одно полное колебание – 8 секунд; частота – число полных колебаний за 1 с, рассчитывается по формуле $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{8с} = 0,125 \text{ Гц}$. Ответ - **1**.

- 4) Период колебаний рассчитывается по формуле $T = \frac{t}{n} = \frac{2,5 \text{ мин}}{120} = \frac{150с}{120} = 1,25с$. Частота колебаний определяется по формуле $\nu = \frac{1}{T} = \frac{n}{t} = \frac{1}{1,25с} = 0,8 \text{ Гц}$. Ответ - **1**.

- 5) Упругие продольные волны могут распространяться в любой среде – твердой, жидкой и газообразной, т.к. при сжатии и разряжении упругие силы между частицами среды возникают во всех трех средах. Ответ - **4**.

- 6) Обязательными условиями возбуждения звуковой волны (упругой волны) являются наличие источника колебаний и упругая среда, в которой частицы, приводимые в колебательное движение источником колебаний, вследствие действия сил взаимного притяжения с другими частицами среды, будут вовлекать в колебательный процесс другие частицы вещества. Ответ - **1**.

- 7) Для расчета частоты звуковой волны воспользуемся формулой и осуществим перевод

единиц измерения длины волны из *см* в *м*.
$$\nu = \frac{v}{\lambda} = \frac{340 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{17 \text{ см}} = \frac{340 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{0,17 \text{ м}} = 2000 \text{ Гц} = 2 \text{ кГц}$$

Ответ - **1**.

- 8) На графике представлено явление резонанса – амплитуда установившихся вынужденных колебаний достигает своего максимального значения при условии, что частота вынуждающей силы равна собственной частоте колебаний пружинного маятника. Максимум амплитуды приходится на частоту 30 Гц, значит, резонансная и собственная частота колебаний равны 30 Гц. Ответ - **2**.

- 9) Громкий звук, возникающий при ударах капель дождя о крышу, вызывается крупными, тяжелыми каплями дождя, т.к. чем больше масса дождевой капли, тем сильнее удар о крышу и тем больше амплитуда колебания поверхности крыши, а чем больше амплитуда, тем громче звук. Т.к. громкость звука определяется амплитудой колебания. Ответ - **1**.

- 10) Период колебаний пружинного маятника зависит от массы груза *m* и жесткости пружины *k*: $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$. При **параллельном соединении 4 – х одинаковых по жесткости пружин, результирующая жесткость колебательной системы равна $k_{общая} = 4k$** . Подставляя данное выражение в формулу периода получаем:

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{4k}} = \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{T_1}{2}. \quad \text{Итоговый результат } T_2 = \frac{T_1}{2} \quad \text{Ответ - } \mathbf{4}.$$

- 11) При распространении звука по воздуху время прохождения звукового сигнала больше, чем по воде на $\Delta t = 4,8$ с. Составляем систему уравнений для случая - воздух, - вода. $l = v_1(t + \Delta t); l = v_2 t$. Из первого уравнения выражаем время прохождения сигнала по воде $t = \frac{l}{v_1} - \Delta t$. Вычисляем это время: $t = \frac{2150\text{м}}{345\frac{\text{м}}{\text{с}}} - 4,8\text{с} = 1,43\text{с}$.

Находим из второго уравнения скорость звука в воде: $v_2 = \frac{l}{t} = \frac{2150\text{м}}{1,43\text{с}} = 1503\frac{\text{м}}{\text{с}}$. Ответ -

1.

- 12) В задаче рассматривается явление отражения звука – эхо. Расстояние до объекта определяется по формуле $s = \frac{v * t}{2}$. Выражаем время прохождения звукового сигнала

$$t = \frac{2 * s}{v} \text{ и подставляем числовые значения } t = \frac{2 * 170\text{м}}{340\text{м/с}} = 1\text{с}. \text{ Через 1 с охотник}$$

услышит эхо от выстрела. Ответ - 2.

- 13) Воспользуемся законом сохранения механической энергии для данного случая колебаний нитяного маятника: при отклонении тела от положения равновесия на некоторую высоту h – колебательная система приобретает запас потенциальной энергии $E_n = mgh$, при прохождении положения равновесия скорость маятника достигает максимального значения, запас потенциальной энергии переходит в энергию кинетическую $E_k = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$. Приравниваем данные выражения и получаем $mgh = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$

, $v_{\text{max}} = \sqrt{2gh}$. Подставим числовые значения величин, переведя единицы измерения расстояния из см в м, Получаем $v_{\text{max}} = \sqrt{2 * 10\text{м/с} * 0,2\text{м}} = 2\frac{\text{м}}{\text{с}}$. Тело пройдет

положение равновесия со скоростью 2 м/с. Ответ - 3.

- 14) Более высоким тоном обладает камертон I, т.к. частота колебаний его звуковой волны выше, чем у камертона II. Высота звука определяется высотой его основного тона и, следовательно, зависит от частоты колебаний. Ответ - 1.

- 15) Для проведения эксперимента по установлению зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза необходимо воспользоваться парой маятников А и Б, т.к. период пружинного маятника определяется по формуле $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, значит для

эксперимента потребуются 2 пружины с **одинаковой жесткостью k** и набор из **грузов разной массы m** . Подобным условиям удовлетворяет только пара маятников А и Б. При равной жесткости пружин k и различной массе $m_2 = 2 * m_1$ мы получим, что период колебаний пружинного маятника прямо пропорционален квадратному корню из массы груза, прикрепленного к пружине. Ответ - 4.

- 16) ультразвук неслышим ухом человека, т.к. частота ультразвука выше порога слышимости – 20000 Гц. Ответ - 1.

- 17) Во время полета мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте 80 кГц, а затем воспринимает эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых - отражаются. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху - эхолокацией. Т.е. летучие мыши ориентируются по ультразвуковому эху, явлению в основе которого свойство звука отражаться от препятствий. Ответ - 2.

- 18) Инфразвук менее чувствителен к помехам, вызванным рельефом местности, т.к. инфразвук обладает низкой частотой и, значит, большой длиной волны. Чем длина

волны больше, тем легче она огибает препятствия, размеры которых меньше длины волны (свойство дифракции звуковых волн). Ответ - 4

Часть 2 – по 2 балла

№	19	20	21
ответ	512	221	24

19)

- длина волны определяется по формуле $\lambda = v \cdot T$, где λ – длина волны, v – скорость распространения волны, T – период волны. Ответ - 5.
- частота волны определяется по формуле $\nu = \frac{1}{T}$, т.к. она обратно пропорциональна периоду волны. Ответ - 1.
- скорость волны определяется по формуле $\nu = \frac{\lambda}{T}$. Ответ - 2.

20)

- распространение перегиба на веревке, привязанной к столбу при колебании ее другого конца в вертикальной плоскости - поперечная волна. Ответ - 2.
- распространение возмущения от камня, упавшего на поверхность волны - поперечная волна. Ответ - 2.
- распространение звука от динамика – продольная волна. Ответ - 1.

- 21) 1. При равных массах грузов маятников их полные механические энергии также равны. – **Ответ неверен**, т.к. требуются дополнительные параметры колебательной системы.
2. При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, кинетическая энергия маятника возрастает. – **Ответ верен**, т.к. маятник 2, проходя из положения в точке А, в положение точки Б – приобретает в положении равновесия – точке Б – максимальную скорость, а значит кинетическая энергия маятника возрастает.
3. В положении, соответствующему точке Д на графике, маятник 1 имеет минимальную потенциальную энергию. - **Ответ неверен**, именно в этой точке при максимальном отклонении от положения равновесия маятник имеет максимальную потенциальную энергию.
4. В положении, соответствующему точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.- **Ответ верен**, т.к. проходя в точке Б положение равновесия, оба маятника движутся с максимальной скоростью, и следовательно, имеют максимальную кинетическую энергию.
5. При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке В, в положение, соответствующее точке Е, полная механическая энергия маятника возрастает. - **Ответ неверен**, т.к. при колебательном процессе выполняется закон сохранения полной механической энергии. В любой точке траектории движения маятника *полная механическая энергия остается неизменной и выполняется закон сохранения механической энергии.*

Ответ – 24

Часть 3

22. Экспериментальное задание – 4 балла

Характеристика оборудования

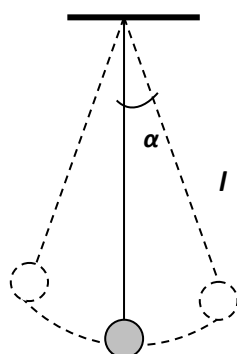
При выполнении задания используется *комплект оборудования №7* в составе:

- штатив с муфтой и лапкой;
- метровая линейка (погрешность 5 мм);
- шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см;
- часы с секундной стрелкой (или секундомер).

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Рисунок экспериментальной установки:



2. Прямые измерения, составление таблицы:

При выполнении работы маятник следует отклонять от положения равновесия на расстояние 5 – 7 см (небольшой угол α)

№	Длина нити l (м)	Число колебаний n	Время колебаний t (с)	Период колебаний T (с)
1	1	30	60	2
2	0,5	30	42	1,4
3	0,25	30	30	1

3. Вычисления периода колебаний, занесение результатов в таблицу

Расчетная формула периода колебаний по измеренным данным: $T = \frac{t}{n}$

$$T_1 = \frac{60\text{с}}{30} = 2\text{с}; \quad T_2 = \frac{42\text{с}}{30} = 1,4\text{с}; \quad T_3 = \frac{30\text{с}}{30} = 1\text{с}$$

4. Вывод: при уменьшении длины нити маятника период свободных колебаний нитяного маятника уменьшается

Необходимо отметить!!! Хорошо подготовленные с точки зрения математики и физики учащиеся могут рассмотреть и проанализировать

<p>формулу периода колебаний математического маятника $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ и вывести закономерность: $T = k\sqrt{l}$, где $k = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} = const$, т.е. период колебаний нитяного маятника прямо пропорционален квадратному корню из длины нити (функциональная зависимость).</p>	
<p>Указание проверяющим:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) С учетом погрешности приборов (линейка, часы) измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ± 4 с к указанным в таблице значениям. 2) Вывод о функциональной зависимости между длиной нити и периодом колебаний маятника <u>необязателен</u>, достаточно сделать вывод о качественной зависимости. 	
Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Правильно выполнен схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае – периода колебаний нитяного маятника по числу колебаний и времени колебаний, периода колебаний по длине маятника и ускорению свободного падения (для полноты ответа)</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае - для числа колебаний и времени колебаний для трех измерений</i>); 4) установленное правильное численное соотношение между величинами (периодом колебаний и длиной маятника) и сформулированный правильный вывод. 	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1 – 4, но</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ допущена ошибка при вычислении значения искомой величины; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ допущена ошибка при переводе одной из измеренных (вычисленных) величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ допущена ошибка в схематическом рисунке экспериментальной установки, или рисунок совсем отсутствует. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ допущена ошибка при формулировке вывода, или вывод отсутствует 	3

<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен вывод.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но расчеты не приведены и вывод отсутствует.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в измерениях</p>	2
<p>Записаны только правильные значения прямых измерений.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчета искомой величины.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Сделан рисунок экспериментальной установки и частично приведены результаты верных прямых измерений.</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	4

- 23. Качественная задача.** В зале наблюдается явление **резонанса**. Звук от динамика оказывает механическое воздействие на барабанную перепонку и все окружающие тела. Около струны рояля во время распространения звука от динамика возникает периодическое изменение давления с частотой, равной частоте звука. И если струна зазвучала, значит, частота звука динамика совпала с частотой собственных колебаний струны рояля – 800 Гц, и она начала звучать благодаря явлению **резонанса** (амплитуда установившихся вынужденных колебаний струны достигла своего наибольшего значения при соблюдении условия – частота вынуждающей силы звука, исходящего от динамика, оказалась равна собственной частоте колебаний струны) – **2 балла**.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Представлен правильный ответ и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.</p> <p><i>Указаны следующие обязательные элементы объяснения:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) дано определение явления резонанса; 2) механизм распространения звуковых волн в пространстве; 3) условие резонанса звуковых волн в данных конкретных условиях; 4) грамотно и логично составлен ответ (логичная цепочка рассуждений) 	2
<p>Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.</p>	1
<p>Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения, правильны, неверны или отсутствуют.</p>	0
Максимальный балл	2

Задача №24 с развернутым решением (высокий уровень)

Колебательное движение математического маятника описывается уравнением

$x = 0,006\cos(\pi t)$, где величина x выражена в метрах, t – в секундах. Определите длину этого маятника. (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$)

Дано:

$$x = 0,006\cos(\pi t)$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти l

Решение:

Рассмотрим уравнение колебательного движения математического

маятника:

$$x = 0,006 \cos(\pi t)$$

и запись данного уравнения в общей стандартной форме:

$$x = x_{max} \cos(\omega t),$$

где x_{max} – амплитуда колебаний,

$$\varphi = \omega t - \text{фаза колебаний,}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu - \text{угловая или циклическая}$$

частота колебаний.

Приведя в соответствие записи уравнений, получаем:

$$\omega = \pi = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu,$$

откуда $T = \frac{2\pi}{\pi} = 2\text{ с},$

т.е. период колебаний математического маятника равен $T = 2\text{ с}.$

Воспользовавшись формулой периода математического маятника $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}},$

преобразовываем его $T^2 = \frac{4\pi^2 l}{g}$ и получаем выражение для расчета

длины маятника:
$$l = \frac{gT^2}{4\pi^2}.$$

Подставляем числовые значения и находим

длину математического маятника

$$l = \frac{10 * 2^2}{4 * 3,14^2} = 1\text{ м}$$

Проверяем единицы величин $[l] = \frac{\frac{м}{с^2} * с^2}{1} = м$

Ответ: 1 м

Содержание критерия	Балл
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1. Верно записано краткое условие задачи.	

<p>2. Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) уравнение гармонических колебаний маятника; 2) формула расчета угловой (циклической) частоты, 3) формула периода колебаний нитяного (математического) маятника <p>3. Выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом разрешается решение задачи «по частям», т.е. с промежуточными вычислениями.</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны

Контрольная работа №2 по теме «Электромагнитные колебания и волны»

Вариант 1.

1. Электромагнитные волны впервые были обнаружены в 1887 году...

- | | |
|------------------|------------------|
| А) Д. Максвеллом | В) Г. Герцем |
| С) М. Фарадеем | Д) А. Эйнштейном |

2. Найдите неверную формулу:

$$\begin{array}{ll} \text{A) } \lambda = cT & \text{B) } c = \frac{\lambda}{T} \\ \text{C) } \lambda = \frac{c}{\nu} & \text{D) } \lambda = \frac{\nu}{c} \end{array}$$

3. Единица измерения интенсивности электромагнитной волны

- A) Вт/м³ Б) Дж/м³ В) Вт/м² Д) Дж/м²

4. Единственный диапазон электромагнитных волн, воспринимаемый человеческим глазом

- A) микроволновое излучение В) инфракрасное излучение
C) видимое излучение Д) гамма-излучение

5. Самое коротковолновое электромагнитное излучение, занимающее весь диапазон частот $> 3 \cdot 10^{20}$ Гц.

- A) ультрафиолетовое В) рентгеновское
C) СВЧ-излучение Д) гамма-излучение

6. Длина электромагнитной волны 50 нм. Чему равна частота колебаний в ней?

- A) $6 \cdot 10^{15}$ Гц В) $1,7 \cdot 10^{16}$ Гц C) $15 \cdot 10^{16}$ Гц Д) $6 \cdot 10^{-16}$ Гц

7. Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону $i = 0,1 \cos 6 \cdot 10^4 \pi t$ Найдите частоту излучаемой электромагнитной волны

- A) $6 \cdot 10^4 \pi$ Гц В) $6 \cdot 10^4$ Гц C) $3 \cdot 10^4$ Гц Д) $3 \cdot 10^4 \pi$ Гц

8. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находился объект, если отраженный от него радиосигнал возвратился через 100 мкс Приставка микро 10^{-6}

- A) $1,5 \cdot 10^4$ м В) $3 \cdot 10^4$ м C) $3,3 \cdot 10^{-13}$ м Д) $3 \cdot 10^{12}$ м

Вариант 2.

1. Электромагнитная волна ...

- A) поперечная волна Б) продольная волна
C) имеет продольно-поперечный характер

2. Интенсивность электромагнитной волны...

- A) пропорциональна частоте В) обратно пропорциональна частоте
 С) пропорциональна четвертой степени частоты
 Д) обратно пропорциональна квадрату частоты

3. В каких единицах измеряется импульс электромагнитной волны?

- A) Вт В) кгм/с С) Дж/м³ Д) Вт/м²

4. Излучение, которое обладает наибольшей проникающей способностью

- A) ультрафиолетовое В) рентгеновское
 С) СВЧ-излучение Д) гамма-излучение

5. Формула связи интенсивности электромагнитной волны и плотности электромагнитной энергии

A) $I = c \varepsilon_0 E^2$ В) $I = \omega c$
 С) $I = \omega c^2$ Д) $I = 0,5 c \varepsilon_0 E^2$

6. Частота электромагнитной волны $5 \cdot 10^{12}$ Гц. Чему равна ее длина волны?

- A) $1,7 \cdot 10^4$ м В) $6 \cdot 10^{-5}$ м С) $15 \cdot 10^{20}$ м Д) $1,5 \cdot 10^{20}$ м

7. Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону $i = 0,5 \sin 500 \pi t$. Найдите длину излучаемой электромагнитной волны

- A) $6 \cdot 10^5$ м В) $1,2 \cdot 10^6$ м С) $5 \cdot 10^6$ м Д) $7,5 \cdot 10^{12}$ м

8. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находился объект, если отраженный от него радиосигнал возвратился через 10 мс. Приставка милли 10^{-3} ,

- A) $3 \cdot 10^6$ м В) $1,5 \cdot 10^6$ м С) $3,3 \cdot 10^4$ м Д) $3 \cdot 10^2$ м

Раздел 5. Оптика.

Тема 5.1 Природа света.

Проверочная работа

1. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см. от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если $d = 20$ см. Какая это линза?

2. Предмет находится на расстоянии 40 см. от рассеивающей линзы с оптической силой 3 дптр. На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.

3. Оптическая сила линзы 5 дптр. Предмет высотой 10 см. поместили на расстоянии 60 см. от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?

4. Оптическая сила линзы 4 дптр. На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы 50 см.? Чему равно увеличение линзы?

5. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см. от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы $d = 20$ см.

6. Фокусное расстояние объектива кинопроекта «Луч» равно 18 мм. Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии 2,7 м от экрана?

7. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии $d = 30$ см, находится от неё на расстоянии $f = 90$ см. Определите фокусное расстояние F , оптическую силу D и увеличение линзы Γ .

8. Предмет высотой $AB = 30$ см помещен перед линзой ($D = -4$ дптр) на расстоянии $d = 50$ см. Найдите высоту изображения предмета $A_1 B_1$ и его расстояние от линзы.

9. Какова высота h телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния $d = 500$ м, а изображение на кадре получилось высотой $H = 36$ мм? Фокусное расстояние объектива $F = 50$ мм.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

ТЕМА 6.1 Квантовая оптика.

Проверочная работа

I вариант.

1. Найти длину волны и частоту излучения, масса фотонов которого равна массе покоя электрона. Какого типа это излучение?

2. На металлическую пластинку падает свет с длиной волны 0,42 мкм. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов 0,95 В. Определить красную границу для данного металла.

3. Как по спектру испускания отличить газообразное вещество от твёрдого?

4. В результате какого радиоактивного распада плутоний ${}_{94}^{239}Pu$ превращается в уран ${}_{92}^{235}U$?

II вариант.

1. Каков импульс фотона, энергия которого равна $6 \cdot 10^{-19}$ Дж?

2. Чему равна работа выхода электрона для платины, если при облучении её поверхности светом частотой $7,5 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$ максимальная скорость фотоэлектронов составляет 3000 км/с ? Масса электрона $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$, постоянная Планка $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}$.

3. Металлическая пластинка под действием рентгеновских лучей зарядилась. Каков знак заряда?

4. В результате какого радиоактивного распада натрий ${}_{11}^{22}\text{Na}$ превращается в магний ${}_{12}^{22}\text{Mg}$?

III вариант.

1. Источник света мощностью 100 Вт испускает $5 \cdot 10^{20}$ фотонов за 1 с . Найти среднюю длину волны излучения.

2. Найдите красную границу фотоэффекта для натрия, если работа выхода равна $3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Постоянная Планка $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}$.

3. Какого цвета будет красная поверхность при освещении её синим светом? Почему?

4. Написать реакции α -распада урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ и β -распада свинца ${}_{82}^{209}\text{Pb}$.

IV вариант.

1. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным ($\lambda = 0,75 \text{ мкм}$) и наиболее коротким ($\lambda = 0,4 \text{ мкм}$) волнам видимой части спектра.

2. Какой энергией обладает электрон, вырванный из цезия при облучении его светом с длиной волны $0,25 \text{ мкм}$, если работа выхода электрона $3,04 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$? Постоянная Планка $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}$.

3. При переходе света из воздуха в любое твёрдое или жидкое тело длина световой волны изменяется, однако окраска света остаётся прежней. Объясните, почему?

4. Сколько процентов радиоактивных ядер кобальта останется через месяц, если период полураспада равен 71 сут ?

Проверочная работа

I вариант.

1. Какова красная граница фотоэффекта λ_{max} для вольфрама, если работа выхода электрона $A_{\text{вых}} = 4,5 \text{ эВ}$.

2. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона $A_{\text{вых}} = 3,5 \cdot 10^{-19}$ Дж.

3. Определите энергию, массу и импульс фотона, соответствующего длине волны $\lambda = 720$ нм.

4. Найдите максимальную скорость электронов, освобождаемых при фотоэффекте светом с длиной волны $8 \cdot 10^{-7}$ м с поверхности материала с $A_{\text{вых}} = 1,8$ эВ.

II вариант.

1. Какова красная граница фотоэффекта λ_{max} для калия, если работа выхода электрона $A_{\text{вых}} = 2,2$ эВ.

2. Определите красную границу фотоэффекта для цезия, если $A_{\text{вых}} = 2,9 \cdot 10^{-19}$ Дж.

3. Определите энергию, массу и импульс фотона, соответствующего длине волны $\lambda = 560$ нм.

4. Найдите максимальную скорость электронов, освобождаемых при фотоэффекте светом с длиной волны $6 \cdot 10^{-7}$ м с поверхности материала с работой выхода 2,4 эВ.

ТЕМА 6.2 Физика атомного ядра

ТЕСТ

1. Изменяется ли атом в результате радиоактивного распада?

А) не изменяется.

Б) изменяется запас энергии атома, но атом остаётся атомом того же химического элемента.

В) атом изменяется, превращается в атом другого химического элемента.

Г) атом на короткое время изменяется, но очень быстро возвращается в прежнее исходное состояние.

2. Что такое бета – излучение?

А) поток положительных ионов водорода.

Б) поток быстрых двухзарядных ионов гелия.

В) поток быстрых электронов.

Д) поток нейтральных частиц.

3. Какой прибор позволяет наблюдать следы заряженных частиц в виде полосы из капель воды в газе?

А) сцинтилляционный источник.

Б) счетчик Гейгера.

В) камера Вильсона.

Д) электронный микроскоп.

4. В атомном ядре содержится 25 протонов и 30 нейтронов. Каким положительным зарядом обладает это атомное ядро?

5. Из каких частиц состоят ядра атомов?

6. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, у которого ядро состоит из 6 протонов и 8 нейтронов?

7. При столкновении протона ${}^1_1\text{H}$ с ядром атома изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$ образуется ядро изотопа бериллия ${}^7_4\text{Be}$ и вылетает какая-то ещё частица X.. Напишите реакцию и определите ядро X.

8. При взаимодействии атомов дейтерия с ядром бериллия ${}^9_4\text{Be}$ испускается нейтрон. Напишите уравнение ядерной реакции.

«Ядерная физика».

1. Что такое альфа – излучение?

А) поток положительных ионов водорода.

Б) поток быстрых двухзарядных ионов гелия.

В) поток быстрых электронов.

Д) поток нейтральных частиц.

2. Что одинаково у атомов разных изотопов одного химического элемента и что у них различно?

3. В атомном ядре содержится Z протонов и N нейтронов. Чему равно массовое число A этого ядра?

4. Ядро атома изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ поглощает нейтрон, испускает протон и превращается в ядро X. Напишите реакцию и определите ядро X.

5. Опишите состав атомов тория ${}^{230}_{90}\text{Th}$ и радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.

6. Ядро тория ${}^{230}_{90}\text{Th}$ превратилось в ядро радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Какую частицу выбросило ядро тория? Напишите уравнение этого радиоактивного распада.

7. При бомбардировке нейтронами атома алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$ испускается альфа-частица. В ядро какого изотопа превращается ядро алюминия? Напишите уравнение реакции.

8. Какой заряд имеют альфа – частица, бета-частица?

- А) альфа – частица - отрицательная, бета-частица – положительная.
 Б) альфа – и бета-частицы – положительные.
 В) альфа – и бета-частицы – отрицательные.
 Г) альфа – частица - положительная, бета-частица – отрицательная.

Контрольная работа №3 тема «Квантовая физика».

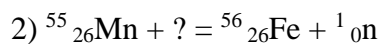
Вариант 1.

3. Сколько протонов содержит изотоп кислорода $^{16}_8\text{O}$?
- А. 16. Б. 8. В. 24.
2. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро которого состоит из 2-х протонов и 3-х нейтронов?
- А. 2. Б. 5. В. 3.
3. Каково соотношение между массой атомного ядра и суммой масс свободных протонов и свободных нейтронов, входящих в состав ядра?
- А. $m_{\text{я}} > Zm_p + Nm_n$
 Б. $m_{\text{я}} = Zm_p + Nm_n$
 В. $m_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$
4. Какие силы удерживают нуклоны в ядре?
- А. Кулоновские.
 Б. Гравитационные.
 В. Ядерные.
5. Альфа-распад – спонтанное превращение радиоактивного ядра в новое ядро с испусканием
- А. ядер атомов гелия.
 Б. электрона.
 В. гамма-кванта.
6. Элемент ^A_ZX испытал альфа-распад. Какой заряд и массовое число будут у нового элемента Y ?
- А). ^A_ZY . Б). $^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$. В). $^{A-2}_{Z-4}\text{Y}$. Г). $^{A-2}_{Z-2}\text{Y}$.

7. Какой изотоп образуется из ${}^8_3\text{Li}$ после одного бета-распада и одного альфа-распада.
8. Допишите ядерную реакцию: 1) ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} = {}^{12}_6\text{C} + ?$
- 2) ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} = ? + \text{альфа-частица}$.

Вариант 2.

1. Сколько протонов содержит изотоп натрия ${}^{23}_{11}\text{Na}$?
- А. 23. Б. 11. В. 34.
2. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро которого состоит из 4-х протонов и 3-х нейтронов?
- А. 4. Б. 7. В. 3.
3. Каково соотношение между массой атомного ядра и суммой масс свободных протонов и свободных нейтронов, входящих в состав ядра?
- А. $m_{\text{я}} = Zm_{\text{p}} + Nm_{\text{n}}$
- Б. $m_{\text{я}} > Zm_{\text{p}} + Nm_{\text{n}}$
- В. $m_{\text{я}} < Zm_{\text{p}} + Nm_{\text{n}}$
4. Какие силы удерживают нуклоны в ядре?
- А. Кулоновские.
- Б. Ядерные.
- В. Гравитационные.
5. Бетта-распад – спонтанное превращение радиоактивного ядра в новое ядро с испусканием
- А. ядер атомов гелия.
- Б. электрона.
- В. гамма-кванта.
6. Элемент ${}^A_Z\text{X}$ испытал бетта-распад. Какой заряд и массовое число будут у нового элемента Y ?
- А). ${}^A_{Z+1}\text{Y}$. Б). ${}^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$. В). ${}^{A-2}_{Z-4}\text{Y}$. Г). ${}^{A-2}_{Z-2}\text{Y}$.
7. Сколько альфа – и бета-распадов испытывает ${}^{235}_{92}\text{U}$ в процессе последовательно превращения в ${}^{207}_{82}\text{Pb}$?
8. Допишите ядерную реакцию:



4.1.2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 тема 3.2

«Изучение законов последовательного и параллельного соединения проводников».

Цель: изучить законы протекания тока через последовательно и параллельно соединенные проводники и определить формулы расчета сопротивлений таких участков.

1. Краткое теоретическое описание.

Проводники в схемах могут соединяться последовательно (Рис. 1.) и параллельно (Рис.2.).

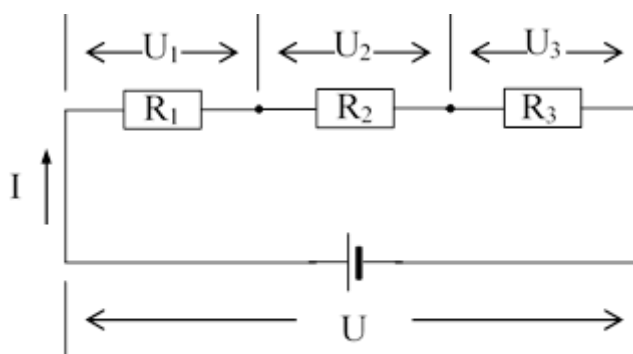


Рис. 1.

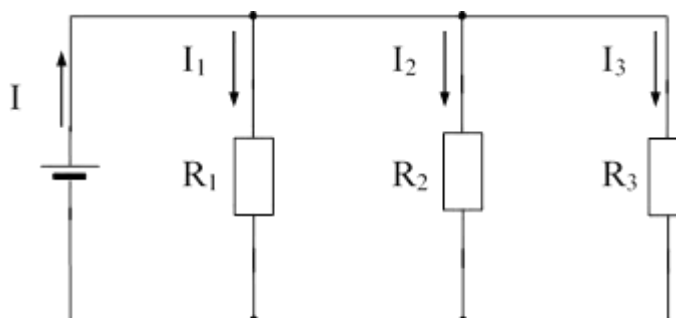


Рис. 2.

Рассмотрим схему последовательного соединения проводников, изображенную на Рис. 1. Напряжение на концах всей цепи складывается из напряжений на каждом проводнике:

$$U = U_1 + U_2 + U_3, \quad (1)$$

По закону Ома для участка цепи:

$$U_1 = R_1 I; \quad U_2 = R_2 I; \quad U_3 = R_3 I; \quad U = R I, \quad (2)$$

где R - полное сопротивление цепи,

I - общий ток, текущий в цепи.

Из выражений (1) и (2), получаем:

$$RI = R_1I + R_2I + R_3I,$$

откуда полное сопротивление цепи последовательно соединенных проводников:

$$\boxed{R = R_1 + R_2 + R_3} \quad (3)$$

При последовательном соединении проводников их общее сопротивление равно сумме электрических сопротивлений каждого проводника.

Рассмотрим теперь схему параллельного соединения проводников, изображенную на Рис. 2.

Через цепь течет полный ток I :

$$I = I_1 + I_2 + I_3. \quad (4)$$

По закону Ома для участков цепи:

$$U = R_1I_1; \quad U = R_2I_2; \quad U = R_3I_3; \quad U = RI, \quad (5)$$

Из выражений (4) и (5), получаем:

$$I = U/R = U/R_1 + U/R_2 + U/R_3$$

откуда:

$$\boxed{\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad (6)$$

При параллельном соединении проводников величина, обратная сопротивлению цепи, равна сумме обратных величин сопротивлений всех параллельно соединенных проводников.

2. Порядок выполнения работы.

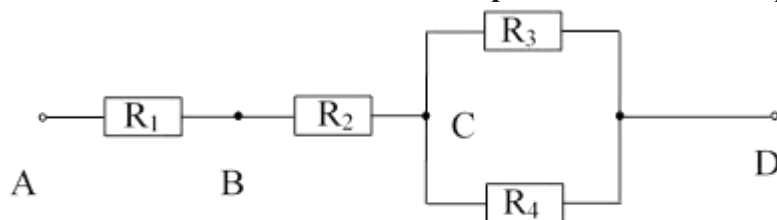


Рис. 3

2.1. Соберите на монтажном

столе электрическую схему, показанную на рисунке:

Выберите номиналы сопротивлений следующими:

$$R_1 = 1 \text{ кОм}; \quad R_2 = 2 \text{ кОм}; \quad R_3 = 3 \text{ кОм}; \quad R_4 = 4 \text{ кОм};$$

2.2. Определите экспериментально с помощью мультиметра (в режиме измерения сопротивлений) сопротивление между точками:

А и С; С и D; В и D; А и D.

Запишите эти показания.

2.3. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения тока) токи, текущие через каждое сопротивление. Запишите показания прибора.

резистор	R	I	U
1			
2			
3			
4			

2.4. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи ток одинаков через все сопротивления, а в параллельной цепи разделяется так, что сумма всех токов через параллельно соединенные элементы, равна полному току через весь участок.

2.5. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения постоянного напряжения) напряжения на каждом сопротивлении. Запишите показания прибора.

2.6. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи напряжение на всем участке равно сумме напряжений на каждом элементе, а в параллельной цепи, напряжение одно и то же на каждом элементе.

3. Контрольные вопросы.

3.1. Может ли сопротивление участка двух параллельно соединенных проводников быть больше (меньше) любого из них? Объясните ответ.

3.2. Какие законы сохранения используются для вывода формул сопротивления параллельного и последовательного соединения проводников?

3.3. Проанализируйте аналогию между приводимыми здесь формулами и формулой для расчета сопротивления одного проводника через его геометрические параметры: $R = \rho \cdot \frac{L}{s}$. В чем заключается эта аналогия?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. тема 3.2

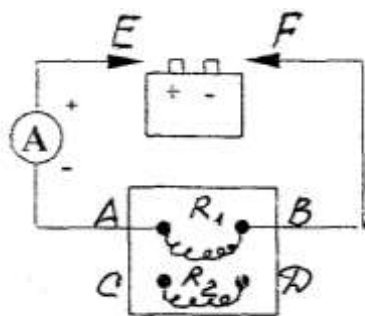
«ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА ТОКА».

Цель работы: измерить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование:

1. Прибор с высокоомной проволокой.
2. Амперметр.
3. Источник тока.
4. Соединительные провода.

Электрическая схема:



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Собрать цепь по схеме, подключив провода к клеммам *A* и *B*.
2. Кратковременно наконечниками проводов *E* и *F* прикоснуться к полюсам источника тока и измерить силу тока I_1 на проводнике R_1 :

$$I_1 = \dots \text{ (A)}$$

$$R_1 = \dots \text{ (Ом)}$$

3. Повторить опыт, подключив провода к клеммам *C* и *D* прибора. Измерить силу тока I_2 на проводнике R_2 :

$$I_2 = \dots \text{ (A)}$$

$$R_2 = \dots \text{ (Ом)}$$

4. Для каждого опыта записать закон Ома для всей цепи, объединить их в систему двух уравнений и решить её. В результате этого Вы найдёте ЭДС источника тока и его внутреннее сопротивление:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{E}{R_1 + r_0} \\ I_2 = \frac{E}{R_2 + r_0} \end{cases}$$

5. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

Источник тока	Первый опыт		Второй опыт		ЭДС источника тока	Внутреннее сопротивление источника тока
	Сила тока	Сопротивление	Сила тока	Сопротивление		
	I_1	R_1	I_2	R_2		
	А	Ом	А	Ом	В	Ом

6. По результатам работы сделать вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 тема 3.4

«Исследование действия магнитного поля на ток».

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

Оборудование: проволочный моток, штатив, источник постоянного тока, сопротивление (резистор), соединительные провода, дугообразный магнит, амперметр, ключ.

Проведение эксперимента и обработка результатов:

1. Подвесьте проволочный моток к штативу, подсоедините его к источнику тока последовательно с сопротивлением, амперметром, ключом. Зарисуйте рис.2
2. Замыкая цепь, поднесите магнит к витку северным полюсом. Пронаблюдайте движение мотка. Обратите внимание на направление тока (условно принято за направление тока движение зарядов от «+» к «-»).
3. Зарисуйте (рис.3), указав направление

движение мотка:

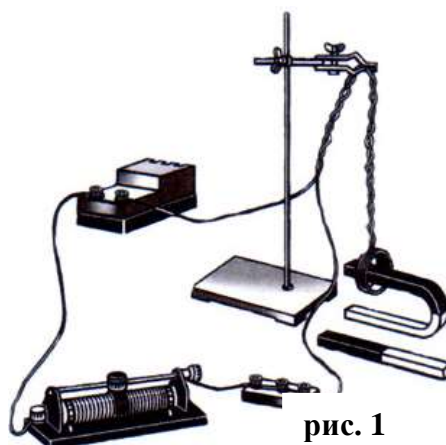


рис. 1

Укажите движение мотка относительно магнита.

Измените направление магнитного поля, т.е. внесите магнит южным полюсом. Зарисуйте (рис.3) укажите движение мотка.

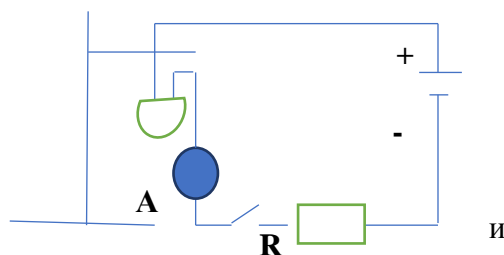


рис. 2

4. Измените направление тока в витке, магнит внесите северным полюсом. Пронаблюдайте движение витка и зарисуйте (рис.3). **Укажите направление движения витка**
5. Магнит внесите южным полюсом при том же направлении тока. **Укажите направление движения витка.** Зарисуйте (рис.3)
6. Запишите правило правой руки для соленоида (катушки с большим числом витков): *если обхватить соленоид ладонью правой руки, направив четыре пальца по направлению тока витках, то отставленный большой палец покажет направление линий магнитного поля внутри соленоида. (большой палец покажет, где северный полюс магнитного поля, созданного током в соленоиде)*
7. Магнитное поле тока взаимодействует с магнитным полем магнита по закону: *разноименные магнитные полюсы притягиваются, одноименные – отталкиваются.*



рис. 3

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 тема 3.5

«Изучение явления электромагнитной индукции».

Цель: изучить условия возникновения индукционного тока, ЭДС индукции.

Краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия:

Взаимная связь электрических и магнитных полей была установлена выдающимся английским физиком М. Фарадеем в 1831 г. Он открыл явление **электромагнитной индукции**.

Многочисленные опыты Фарадея показывают, что с помощью магнитного поля можно получить электрический ток в проводнике.

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур.

Ток, возникающий при явлении электромагнитной индукции, называют индукционным.

В электрической цепи (рисунок 1) возникает индукционный ток, если есть движение магнита относительно катушки, или наоборот. Направление индукционного тока зависит как от направления движения магнита, так и от расположения его полюсов. Индукционный ток отсутствует, если нет относительного перемещения катушки и магнита.

Фарадей экспериментально установил, что при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает ЭДС индукции $E_{\text{инд}}$, равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус.

Эта формула выражает **закон Фарадея**: э. д. с. индукции равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром.

Знак минус в формуле отражает **правило Ленца**.

В 1833 году Ленц опытным путем доказал утверждение, которое называется **правилом Ленца**: *индукционный ток, возбуждаемый в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, всегда направлен так, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызывающего индукционный ток.* При возрастании магнитного потока $\Phi > 0$, а $\epsilon_{\text{инд}} < 0$, т.е. э. д. с. индукции вызывает ток такого направления, при котором его магнитное поле уменьшает магнитный поток через контур.

При уменьшении магнитного потока $\Phi < 0$, а $\epsilon_{\text{инд}} > 0$, т.е. магнитное поле индукционного тока увеличивает убывающий магнитный поток через контур.

Правило Ленца имеет глубокий **физический смысл** – оно выражает закон сохранения энергии: если магнитное поле через контур увеличивается, то ток в контуре направлен так, что его магнитное поле направлено против внешнего, а если внешнее магнитное поле через контур уменьшается, то ток направлен так, что его магнитное поле поддерживает это убывающее магнитное поле.

ЭДС индукции зависит от разных причин. Если вдвигать в катушку один раз сильный магнит, а в другой — слабый, то показания прибора в первом случае будут более высокими. Они будут более высокими и в том случае, когда магнит движется быстро. В каждом из проведённых в этой работе опыте направление индукционного тока определяется правилом Ленца. Порядок определения направления индукционного тока показан на рисунке 2.

На рисунке синим цветом обозначены силовые линии магнитного поля постоянного магнита и линии магнитного поля индукционного тока. Силовые линии магнитного поля всегда направлены от N к S – от северного полюса к южному полюсу магнита.

По правилу Ленца индукционный электрический ток в проводнике, возникающий при изменении магнитного потока, направлен таким образом, что его магнитное поле противодействует изменению магнитного потока. Поэтому в катушке направление силовых линий магнитного поля противоположно силовым линиям постоянного магнита, ведь магнит движется в сторону катушки. Направление тока находим по правилу буравчика: если буравчик (с правой нарезкой) ввинчивать так, чтобы его поступательное движение совпало с направлением линий индукции в катушке, тогда направление вращения рукоятки буравчика совпадает с направлением индукционного тока.

Поэтому ток через миллиамперметр течёт слева направо, как показано на рисунке 1 красной стрелкой. В случае, когда магнит отодвигается от катушки, силовые линии магнитного поля индукционного тока будут совпадать по направлению с силовыми линиями постоянного магнита, и ток будет течь справа налево.

Перечень средств обучения, используемых на учебном занятии:

Катушка индуктивности, два полосовых магнита, амперметр, соединительные провода.

Порядок выполнения работы:

Подготовьте для отчета таблицу и по мере проведения опытов заполните её.

Таблицы и выводы (без формулировки):

№ п/п	Действия с магнитом и катушкой	Показания миллиамперметра, мА	Направления отклонения стрелки миллиампер- метра(вправо, влево или не отклоняется)	Направление индукционного тока по правилу Ленца
1	Быстро вставить магнит в катушку северным полюсом			
2	Оставить магнит в катушке неподвижным после опыта 1			
3	Быстро вытащить магнит из катушки			

4	Быстро приблизить катушку к северному полюсу магнита			
5	Оставить катушку неподвижной после опыта 4			
6	Быстро вытащить катушку из северного полюса магнита			
7	Медленно вставить в катушку магнит северным полюсом			
8	Медленно вытащить магнит из катушки			
9	Быстро вставить в катушку 2 магнита северными полюсами			
10	Быстро вставить магнит в катушку южным полюсом			
11	Быстро вытащить магнит из катушки после опыта 10			
12	Быстро вставить в катушку магнита южными полюсами			

Записать общий вывод по работе на основе проведённых наблюдений.

Контрольные вопросы, тесты, задания по теме учебного занятия:

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какой ток называют индукционным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается?
4. Как формулируется правило Ленца?
5. Какова связь правила Ленца с законом сохранения энергии?

Задания обучающимся для самостоятельной работы:

Решить задачи по индивидуальным карточкам.

ЛАБОРТОРНАЯ РАБОТА № 1 тема 4.1

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

Цель работы: Изучить зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.

Оборудование:

1. Штатив с держателем.
2. Груз, подвешенный на нити.
3. Измерительная лента.
4. Часы с секундной стрелкой.

Схема опыта:ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Поставить штатив на край стола.
2. Измерить измерительной лентой длину нити маятника (от нижнего края пробки до центра тяжести груза):

$$L = \dots \text{ (м)}.$$

3. Отклонить груз на небольшой угол ($\approx 10^\circ$) и отпустить.
4. По часам определить время t , за которое маятник совершит n полных колебаний.
5. Повторить опыт ещё два раза, меняя число колебаний при той же длине маятника.
6. Вычислить период полных колебаний маятника во всех трёх опытах по формуле:

$$T = t / n = \dots / \dots = \dots \text{ (с)}.$$

7. Вычислить среднее значение периода полных колебаний маятника:

$$T_{cp} = (T_1 + T_2 + T_3) / 3 = (\dots + \dots + \dots) / 3 = \dots \text{ (с)}.$$

8. Вывести выражение для определения ускорения свободного падения из формулы математического маятника:

$$T_{cp} = 2\pi\sqrt{L/g}; \Rightarrow g = \dots ?$$

9. В полученное для g выражение подставить найденное среднее значение периода T_{cp} колебаний и длины маятника, вычислить ускорение свободного падения.
10. Вычислить относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta = \left(\left| g_{\text{табл}} - g \right| / g_{\text{табл.}} \right) \cdot 100\%, \text{ где } g_{\text{табл}} = 9,8 \text{ м/с}^2.$$

11. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

№	Длина маятника	Число полных колебаний	Время полных колебаний	Период полных колебаний	Среднее значение периода	Ускорение свободного падения	Относительная погрешность измерения
	L	n	t	T	T _{ср}	g	δ
	м	-	с	с	с	м/с ²	%
1.							
2.							
3.							

12. По результатам работы сделать вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 тема 4.2

«ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРА».

Оборудование:

- 1) трансформатор лабораторный;
- 2) ампервольтметр АВО-63;
- 4) ключ замыкания тока;
- 5) комплект проводов соединительных.

Трансформатор преобразует переменный ток одного напряжения при неизменной частоте. Он состоит из замкнутого сердечника, изготовленного из специальной листовой трансформаторной стали, на котором располагаются две катушки (их называют обмотками) с разным числом витков из медной проволоки.

Одна из обмоток, называется первичной, подключается к источнику переменного напряжения. Устройства, потребляющие электроэнергию, подключаются к вторичной обмотке, их может быть несколько.

При выполнении работы следует изучить устройство трансформатора, включить его в сеть переменного тока (36 В). В режиме холостого хода измерить напряжение на обмотках и вычислить коэффициент трансформации, а при работе трансформатора «под нагрузкой» установить связь между токами и напряжением в обмотках.

Для выполнения работы применяются лабораторный разборный трансформатор, рассчитанный на включение в сеть переменного напряжения 36 В частотой 50 Гц.

Трансформатор состоит из двух катушек и сердечника. Сердечник состоит из двух половин, которые вставляют в катушку и с помощью скобы закрепляют на основании.

1, 2 – катушки;

3 - магнитопровод;

4 – основания;

5 – обойма.

Порядок выполнения работы

Задание № 1

Изучение устройства трансформатора

1. Рассмотрите устройство трансформатора. Определите первичную обметку (клеммы с надписью: 36 или 42 В) и две вторичных клеммы 2,2 В и 4,4 В)
2. Начертите электрическую схему трансформатора.
3. Разберите трансформатор. Для этого поверните его основанием вверх и открутите две гайки крепления скобы. Выньте сердечник и рассмотрите его устройство.
4. Соберите трансформатор. Для этого вставьте сердечник со скобой в катушки. Установите трансформатор на основание и закрепите его гайками.

Задание № 2

Измерение коэффициента трансформатора

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

№					
опыта					

2. Подсоедините трансформатор к сети переменного напряжения (36 или 42 В) и замкните цепь.
3. Переключите ампервольтметр на измерение переменного напряжения (50 В) и измерьте напряжение на первичной обмотке U_1 .
4. Переключите ампервольтметр на измерение переменного напряжения (предел 10 В) и измерьте напряжение на вторичных обмотках U_2 и U_3 . Результаты измерений запишите в таблицу.

5. Вычислите коэффициенты трансформации K_1 и K_2 . Результаты вычислений запишите в таблицу.
6. Вычислите относительную погрешность измерений по формуле

где U_1 и U_2 — абсолютные погрешности измерений напряжений

Контрольные вопросы

1. Какой трансформатор называют повышающим, а какой понижающим?
2. Изменяет ли трансформатор частоту преобразуемого переменного тока?
3. Почему сердечник трансформатора собирают из отдельных пластин?
4. Почему мощность, потребляемая от вторичной обмотки, меньше мощности, подводимой к первичной обмотке?

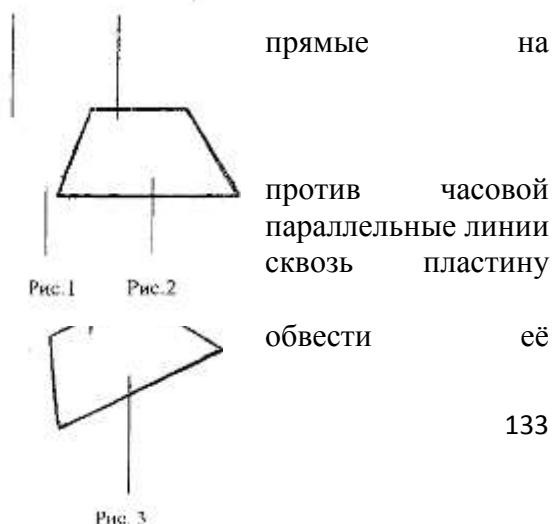
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 тема 5.1 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА».

Цель работы: Измерить показатель преломления стекла.

- Оборудование:**
1. Плоскопараллельная стеклянная пластина.
 2. Линейка.
 3. Транспортир.
 4. Треугольник.
 5. Таблицы Брадиса (тригонометрические функции).

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. На листе тетради провести две параллельные расстояния от 7 до 12 мм друг от друга
2. На эти линии плашмя положить плоскопараллельную пластину (см. рис.1.2).
3. Поворачивайте пластину по часовой или стрелки до тех пор, пока эти прямые не окажутся на одной прямой, если смотреть (см.рис.3).
4. Прижать пластину пальцами левой руки и карандашом по контуру (рис.3).

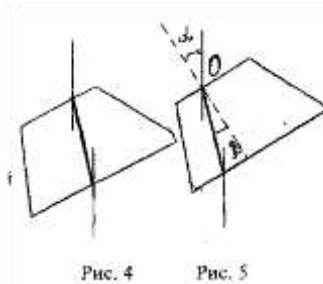


прямые на
против часовой
параллельные линии
сквозь пластину
обвести её

5. Пластину убрать, соединить отрезком прямой точки пересечения параллельных прямых с контуром стеклянной пластины (рис.4).

6. Из точки О провести нормаль к одной из параллельных граней пластины и обозначить углы – падения α и преломления β (рис.5).

7. С помощью транспортира измерить углы α и β .
Найти в таблице Брадиса значения синусов этих углов.



8. Вычислить показатель преломления стекла по формуле:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

9. Повторить опыт для других положений линий (рис.6):

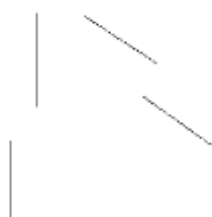


Рис.6

10. Найти среднее значение показателя преломления:

$$n_{\text{cp}} = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{3}$$

11. Вычислить погрешность проведения опыта:

$$\Delta n = \frac{|n_{\text{cp}} - n_1| + |n_{\text{cp}} - n_2| + |n_{\text{cp}} - n_3|}{3}; \quad \delta = \frac{\Delta n}{n_{\text{cp}}} \cdot 100\%$$

12. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

№	Угол		Синусы		Показатель преломлен	Среднее значение показателя преломления	Относительная погрешность опыта
	Падения	Преломл					
	α	β	$\sin \alpha$	$\sin \beta$	n	n_{cp}	δ
1							
2							
3							

13. По результатам работы сделать вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 тема 5.1

«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ СИЛЫ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ».

Цель работы: Определить главное фокусное расстояние и оптическую силу линзы.

Теория:

Расстояние от оптического центра линзы до её главного фокуса называется **главным фокусным расстоянием линзы**.

Главное фокусное расстояние линзы связано с расстоянием от оптического центра линзы до предмета (d) и до изображения (f)

$$\text{формулой: } \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}.$$

Величина, обратная фокусному расстоянию линзы, называется **оптической силой линзы** и измеряется в **диоптриях**, определяется по формуле:

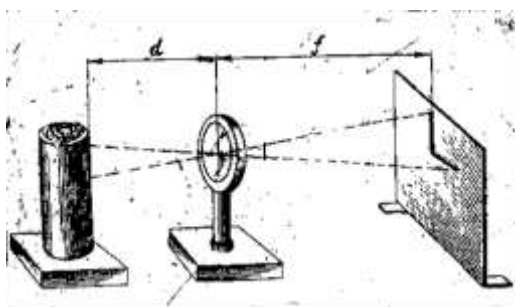
$$D = \frac{1}{F_{\text{ср}}}$$

Оборудование:

1. Собирательная линза.
2. Электрическая лампочка на подставке.
3. Источник электрической энергии.
4. Экран белый.
5. Масштабная линейка.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Установить источник света, линзу и экран вдоль прямой линии, как изображено на схеме.



2. Перемещать линзу вдоль прямой линии между источником света и экраном до тех пор, пока на экране не получится чёткое изображение буквы Г – увеличенное или уменьшенное (перевернутое).
3. Измерить в обоих случаях расстояния от источника света (электрической лампочки) до линзы d и от экрана линзы f с точностью до 1 мм.
4. Вычислить главное фокусное расстояние линзы, пользуясь формулой собирающей линзы.
5. По найденному **среднему значению** главного фокусного расстояния линзы, **выраженному в метрах**, определить оптическую силу линзы.
6. Результаты всех измерений и вычислений записать в таблицу:

№ опыта	Вид изображения	Расстояние		Главное фокусное расстояние	Среднее значение главного фокусного расстояния	Оптическая сила линзы			
		от источника света до линзы	от линзы до экрана						
		d	f				F	F_{cp}	D
		см	см				см	м	дптр
1.	Увеличенное								
2.	Уменьшенное								

7. По результатам работы сделать вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 тема 5.1

«Геометрическая оптика Линзы. Моделирование оптических приборов».

Цель работы:

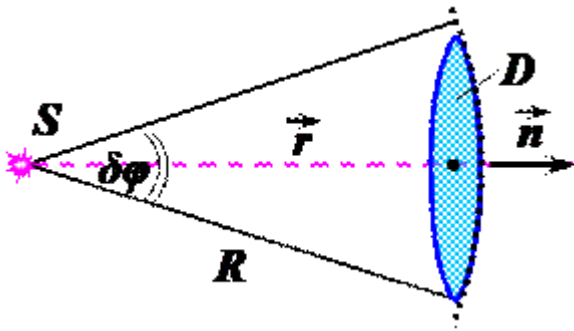
1. Рассмотреть основные положения геометрической оптики, освоить методики определения фокусных расстояний линз;
2. Приобрести навыки моделирования простейших оптических приборов (лупа, микроскоп, телескоп) и уметь рассчитывать их увеличение.

Приборы и принадлежности: источник света, набор собирающих и рассеивающих линз, экран, зрительная труба, линейка, объекты наблюдений, телескоп-рефлектор, киноформ собирающей линзы.

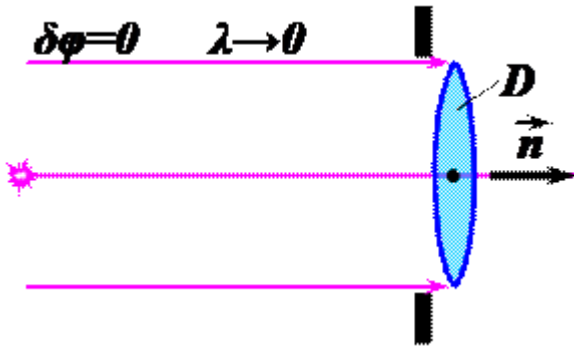
Теоретическая часть

а) Волновая оптика в основу анализа всех явлений кладет процесс распространения электромагнитных (световых) волн в пространстве.

В случае однородной среды, в которой распространяются световые волны с неограниченным фронтом (плоские, сферические, эллиптические) энергия потока электромагнитных волн «течет» в направлениях движения вектора Пойтинга. Эти направления представляют собой то, что принято называть световыми лучами.



Желая сделать представление о световых лучах более «осоздаваемым», в ряде случаев под словами «световой луч» понимают узкий конус с вершиной в источнике излучения, осью которого является нормаль к поверхности волны \vec{n} . Чем меньше угловой раствор конуса $\delta\varphi$, тем лучше этот конус будет изображать световой луч в его обычном геометрическом понимании, но с другой стороны при очень малых $\delta\varphi$ возникает дифракция. Отсюда следует, что отождествление выделенного светового пучка со световым лучом физически возможно только тогда, когда $D \gg \lambda$. Это условие не выполняется, если радиус кривизны фронта волны R очень мал, т.е. должно выполняться $R \gg \lambda$.



Понятие «световой луч» применимо и к слабо неоднородной среде, в которой происходит деформация фронта световой волны вследствие непостоянства показателя преломления. Условием

$$\lambda \cdot \frac{\partial n}{\partial x_i} \ll n$$

слабого искривления луча будет

$$\lambda \cdot \frac{\partial E_0}{\partial x_i} \ll E_0$$

Распространение света в таких случаях можно рассматривать, осуществляя построение хода лучей, испытывающих постоянное изменение направления. Такие явления обычно наблюдаются в атмосфере, где имеется рефракция, миражи и т.п.

Кроме неоднородности показателя преломления среды, могут проявляться неоднородности коэффициента поглощения среды, благодаря чему амплитуда E_0 по фронту световой волны будет непостоянной. В этом случае среду можно считать почти однородной и

явления в ней можно трактовать с позиций лучевой оптики, если

Итак, мы можем заключить, что геометрическая оптика может рассматриваться как предельный случай волновой оптики ($\lambda \rightarrow 0$) лишь при условии:

1. $D \gg \lambda$
2. $R \gg \lambda$
3. $\lambda \cdot \frac{\partial n}{\partial x_i} \ll n$
4. $\lambda \cdot \frac{\partial E_0}{\partial x_i} \ll E_0$

Где D – минимальный размер фронта волны, R – радиус кривизны фронта световой волны, x_i – произвольное направление в среде.

Для коротких длин волн общий характер поля электромагнитной волны такой же, как и

в случае плоской волны $\vec{E}(\vec{r}, t) = \vec{E}_0(r) e^{-i\omega t}$.

Более того, законы отражения и преломления для плоской волны, падающей на плоскую границу, остаются справедливыми в приближении геометрической оптики и при более общих условиях.

Разумно предположить, что в областях, расположенных на расстоянии многих длин волн от источника, поле можно представить в виде:

$$\vec{E}_0(r) = \vec{e}^{ik \cdot L(r)}$$

$$k_0 = \frac{\omega}{c} = \frac{2\pi}{\lambda_0}$$

где λ_0 – длина волны в вакууме, а $L(r)$ – «оптический путь» – вещественная скалярная функция положения. Ее часто называют эйконалом (Бруно, 1895г. греческое «изображение»).

Основным уравнением геометрической оптики, вытекающим из уравнения Максвелла, является уравнение эйконала:

$$(\text{grad}L)^2 = n^2$$

или в явном виде:

$$\left(\frac{\partial L}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial L}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial L}{\partial z}\right)^2 = n^2(x, y, z), \quad n = \sqrt{\epsilon\mu}$$

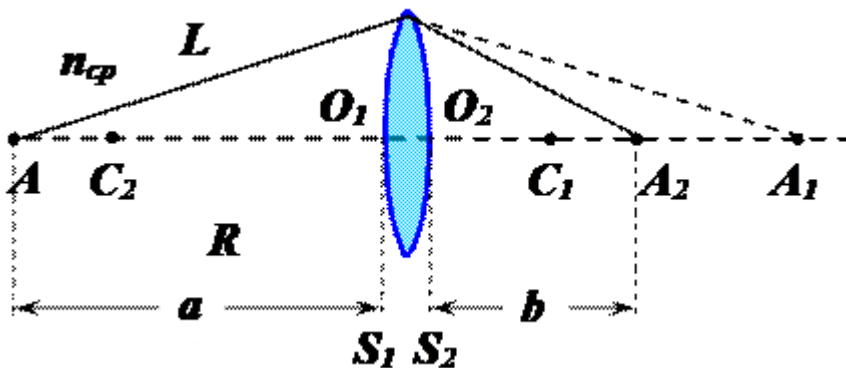
Поверхности $L(r) = \text{const}$ называются при этом геометрическими волновыми поверхностями или геометрическим волновым фронтом.

Уравнение эйконала можно рассматривать также, как уравнение Гамильтона – Якоби

для вариационной задачи $\delta \int n d\ell = 0$, впервые поставленной Ферма применительно к оптике (свет идет по оптическому пути с наименьшим временем прохождения).

в) **Линзы. Недостатки линз.**

Оптические линзы представляют собой тело из прозрачного вещества (стекла, прозрачные кристаллы, пластмассы и т.д), ограниченные двумя сферическими (либо асферическими) поверхностями, вершины которых лежат на одной оси, называемой оптической осью.



На рисунке приведен ход лучей в линзе, ограниченной сферическими поверхностями S_1 и S_2 , радиусы кривизны и центры которых R_1, C_1 и R_2 и C_2 , соответственно.

Луч света L от источника A после прохождения первой поверхности попадает в точку A_1 , а после прохождения второй поверхности попадает в точку A_2 . Расчет приводит к равенству:

$$\frac{1}{e} - \frac{1}{a} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (1)$$

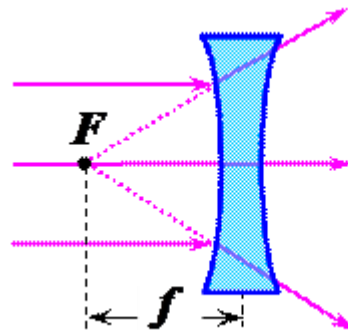
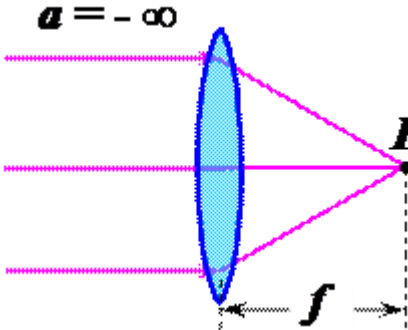
←————→ ←————→ ←————→ Это выражение представляет собой формулу тонкой линзы. Здесь n – относительный показатель преломления материала

$$n = \frac{n_2}{n_{ср}}$$

линзы к показателю среды

Если $a = -\infty$, т.е. лучи падают на линзу

параллельным пучком, то они соберутся в фокусе $F(b = f)$. Для двояковыпуклой линзы $R_1 > 0$, $R_2 < 0$ и, следовательно $f < 0$, т.е. первый фокус лежит слева от нее. При расчетах с использованием формулы (1) расстояния справа от линзы берутся со знаком «+», слева со знаком «-» (Правило знаков).



Большинство оптических инструментов

которых центры расположены на ось).

гомоцентричности появления изображения,

Среди недостатков

относятся к центрированным системам, у кривизны всех поверхностей одной прямой (главная оптическая

Нарушение пучков (от точки) приводят к погрешностям (аббераций) создаваемого оптической системой.

линз перечислим следующие, физическую сущность которых студентам необходимо изучить самостоятельно:

1. сферическая абберация;
2. кома;
3. астигматизм;
4. дисторсия;
5. хроматическая абберация.

Уменьшение многочисленных аббераций возможно лишь путем устройства сложных специально рассчитанных систем. Однако устранить одновременно все абберации – неразрешимая задача.

Основные оптические приборы.

К ним относят, в первую очередь: лупу, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, приборы для проекции, осветительные приборы. Далее ограничимся перечислением:

а) **Астрономические приборы.** Сюда относятся многочисленные типы телескопов – рефлекторов и рефракторов, универсальные инструменты, гелиографы, т.е. приборы для непрерывного наблюдения Солнца, приборы для изучения Солнца в монохроматических лучах – спектрогелиоскопы и спектрогелиографы и ряд других.

б) **Оптические приборы для изучения микроскопических тел:** лупы, микроскопы, микропроекторные установки, установки для микрофотографии, поляризационные микроскопы для исследований микроскопических объектов в поляризованном свете, интерференционные микроскопы, ультрафиолетовые микроскопы и т.д. Этот арсенал средств для изучения микромира позволяет производить самые разнообразные научные и практические работы в медицине, биологии, металловедении, минералогии, геологии, кристаллографии, машиностроении, технике точных измерений и т.д.

в) **Геодезические приборы.** Точнейшее измерение расстояний на поверхности Земли имеет в настоящее время первостепенное значение для техники и народного хозяйства. Для этой цели применяются разнообразные геодезические приборы: теодолиты, нивелиры, угломеры, фототеодолиты, аэрофотоаппараты и т.д. В последние годы для целей геодезии

стали применять оптические локаторы, т.е. приборы, в которых, подобно радиолокаторам, расстояния измеряются путем измерения времени прохождения световым лучом заданного пространственного промежутка. Для этой цели скорость света должна быть измерена с весьма высокой точностью.

г) **Оптические приборы для точнейшего измерения линейных и угловых величин.** Современное точное машиностроение, приборостроение, авиационная и автомобильная промышленность были бы немыслимы, если бы не существовало точных оптических приборов для измерения длин и углов. Для этой цели разработаны измерительные оптические машины, компараторы, зубомерные машины, проекционные приборы и множество других приборов, решающих те или иные конкретные задачи.

д) **Осветительные приборы и приборы для сигнализации.** К этому числу относятся различного рода прожекторы, фары, маячные огни, светофоры и др.

е) **Фотографические приборы.** Огромное количество задач решается с помощью фотографических приборов, к которым относятся фотоаппараты разнообразных видов для целей обычной съемки и для скоростной фотосъемки, а также фотоаппараты, входящие в систему других оптических приборов.

ж) **Оптические приборы для научных исследований.** Важное значение имеют приборы для изучения спектров: спектроскопы, спектрографы, дифракционные спектрографы, интерференционные спектроскопы. Для научных целей применяются также интерферометры, рефрактометры, поляризационные приборы и т.д.

з) **Приборы для проекции.** Для целей проекции используются оптические приборы, позволяющие получить в увеличенном виде на экранах аудиторий изображения картин, предметов, чертежей и т.д. К ним относятся проекционные фонари, эпископы, диаскопы, эпидиаскопы, микропроекторные и кинопроекторные установки.

и) **Фотометрические приборы.** В эту группу входят приборы для измерения световых величин: фотометры, люксметры, рефлексметры, спектрофотометры, колориметры и т.д.

к) **Медицинские оптические приборы** представляют большую и разнообразную группу: сюда относятся как приборы для коррекции глаз – очки, так и приборы для изучения глаз – офтальмоскопы, офтальмометры и т.д. Кроме того, оптические приборы применяются для изучения других органов тела.

л) **Оптические приборы для военных целей.** Вопросы развития оборонной техники неразрывно связаны с совершенствованием оптических приборов. Без точных оптических приборов (прицелов и др.) немыслима точная стрельба из орудий. Для наблюдения из укрытий применяются специальные приборы – перископы. Ими снабжаются также подводные лодки. Для измерения расстояния до целей применяются оптические дальнометры.

В военном деле используются также приборы для наблюдения в инфракрасных лучах. Сюда относятся бинокли для видения в темноте, оптические телефоны на инфракрасных лучах и другие устройства. Оптические приборы используются для самонаведения управляемых снарядов на самолеты и корабли по инфракрасному излучению.

м) **Оптические приборы и другая аппаратура в кино, телевидении и автоматике.** Первостепенное значение имеют оптические явления и оптические приборы в процессах, связанных с киносъемкой и кинопроекцией фильмов на экран, с передачей изображения по радио и с автоматизацией разнообразных производственных процессов.

Экспериментальная часть

Упражнение №1. Определение фокусного расстояния тонкой собирающей линзы ($D > 0$).

Существует несколько способов определения фокусных расстояний собирающих линз. Студентам мы рекомендуем воспользоваться двумя из них.

Способ 1. Он основан на использовании формулы тонкой линзы (1), записанной в виде:

$$(n-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \text{const} = D$$

- оптическая сила линзы

$$D = \frac{1}{f} \quad (2)$$

$$\frac{1}{b} - \frac{1}{a} = \frac{1}{f} \quad (3)$$

На одном конце оптической скамьи устанавливается рейтер с осветителем, который включается в сеть через понижающий трансформатор.

Вплотную к осветителю с матовой пластиной помещается прозрачный объект, играющий роль предмета, посылающего свет на линзу.

На другом конце скамьи устанавливают рейтер с экраном. Между экраном и предметом помещают поочередно исследуемые собирающие линзы (прилагаются), включая киноформ.

Примечание. Центры объекта, линз и экрана необходимо расположить на одной линии.

Перемещая линзу вдоль скамьи, получают четкое изображение на экране и измеряют «b» и «a». По формуле (3) рассчитывают фокусные расстояния f_i и оптические силы D_i всех «i» линз. Результаты расчетов представить для каждой линзы с указанием абсолютной ошибки измерений.

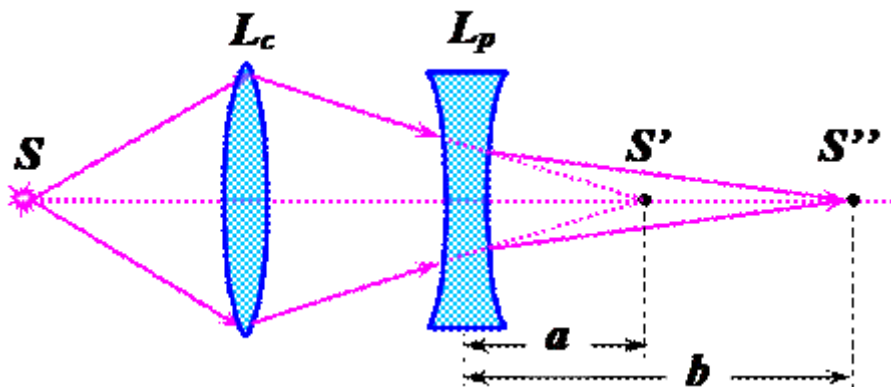
Способ 2.

Если светящийся объект окажется в фокальной плоскости собирающей линзы, то фокусное расстояние можно измерить тогда, когда этот объект будет отчетливо виден в зрительную трубу, настроенную на бесконечность. Расстояние между объектом и центром линзы в этом случае и будет равно фокусному расстоянию f .

Проведите измерения для всех собирающих линз и сопоставьте

результаты с первым способом.

Упражнение №2. Определение фокусного расстояния тонкой отрицательной линзы ($D < 0$).



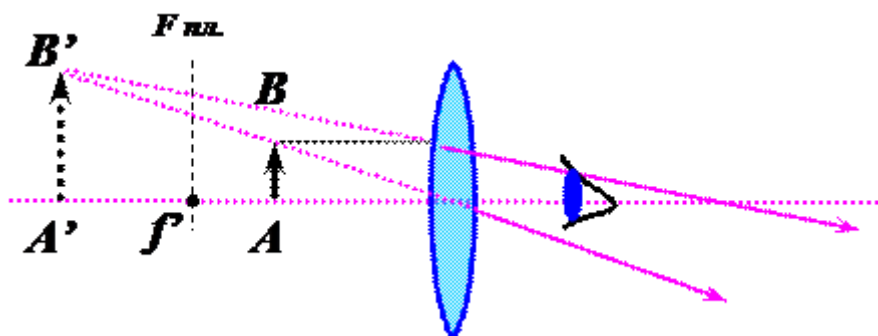
Решение этой задачи затруднено тем, что изображение объекта получается мнимым и не может быть измерено непосредственно. Эту трудность можно обойти с помощью вспомогательной положительной линзы.

В начале опыта на скамью помещают только положительную собирающую линзу L_c и получают на экране действительное изображение предмета. По линейке отмечают положение S' этого изображения. Затем на пути лучей, выходящих из положительной линзы располагают исследуемую рассеивающую линзу L_p .

Точка S' действительно изображения от линзы L_c перемещается теперь в S'' , т.к. экран придется передвинуть, чтобы на нем было четкое изображение в положении S'' . Точка S'' играет роль мнимого источника по отношению к отрицательной линзы L_p .

При окончательном расчете по формуле тонкой линзы необходимо приписать «b» и «a» правильные знаки. Опыт повторяют для каждой линзы при различных «b» и «a».

Упражнение №3. Расчет увеличения лупы .



Оптические системы, состоящие из линз, призм, зеркал и т.д., смонтированные определенным образом, представляют собой оптические приборы, о которых упоминалось выше.

Простейший прибор – лупа. Представляет собой короткофокусную собирающую линзу.

Предмет, который рассматривается с помощью лупы располагают между линзой и ее фокальной плоскостью $F_{пл}$.

$$\gamma_T = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d}{f}$$

Линейное увеличение лупы нормального глаза, равно 25см. Предмет при этом располагают вблизи фокальной плоскости $F_{пл}$.

а) Выберите из набора линз 2 собирающих с наибольшим и наименьшим значением фокусных расстояний f_1 и f_2 . Проведите расчет теоретического значения γ – для каждой линзы. Результат запишите. Увеличение лупы обозначается цифрой со значком умножения наверху, например, 20^x , что означает двадцатикратное увеличение.

в) Рассчитайте увеличение двух луп, предварительно расположив светящийся объект так, как указано выше. Рассматривая через лупу объект, с помощью линейки, расположенной вертикально на расстоянии -25см от Вашего глаза, оцените линейкой размер мнимого изображения объекта.

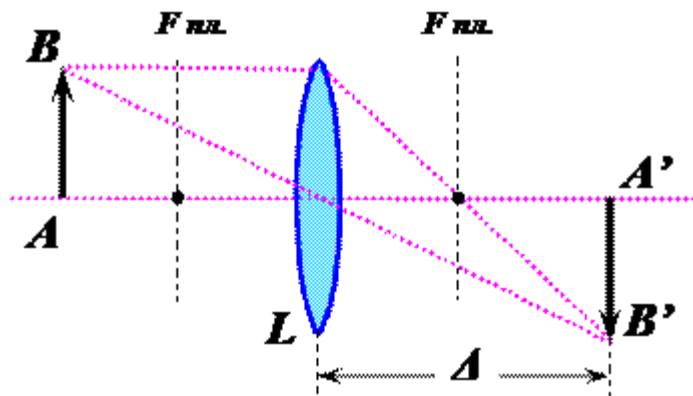
$$\gamma_s = \frac{A'B'}{AB}$$

Найдите экспериментальное значение и сопоставьте его с рассчитанным теоретически.

Упражнение №4. Моделирование микроскопа.

При рассматривании очень мелких предметов нужны значительные увеличения, недостижимые с помощью простой линзы. Для этой цели необходима более сложная оптическая система – микроскоп.

Короткофокусная линза L_1 служит объективом. Она располагается вблизи объекта так, чтобы расстояние до него было немного больше ее фокусного расстояния.



Объектив дает действительное увеличенное перевернутое изображение $A'B'$ объекта AB .

$$\gamma_{об} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{\Delta}{f_{об}}$$

Соответствующее увеличение

изображения $A'B'$ равное расстоянию от объектива до переднего фокуса окуляра L_2 .

Последний, обычно у окуляра микроскопа, очень мал, так что приближенно можно считать Δ , равным расстоянию от объектива L_1 до окуляра L_2 .

Величина Δ определяет, таким образом, длину тубуса микроскопа, т.е. его размер.

$$\gamma_{ок} = \frac{25}{f_2}$$

Окуляр L_2 действует как лупа с линейным увеличением $\frac{25}{f_2}$. Таким образом, полное увеличение микроскопа будет равно:

$$\gamma_{м} = \gamma_{об} \cdot \gamma_{ок} = \frac{25 \cdot \Delta}{f_1 \cdot f_2}$$

Следовательно, увеличение микроскопа тем больше, чем больше длина его тубуса и чем меньше фокусные расстояния используемых линз. Увеличение оптических микроскопов может достигать $2000\times$.

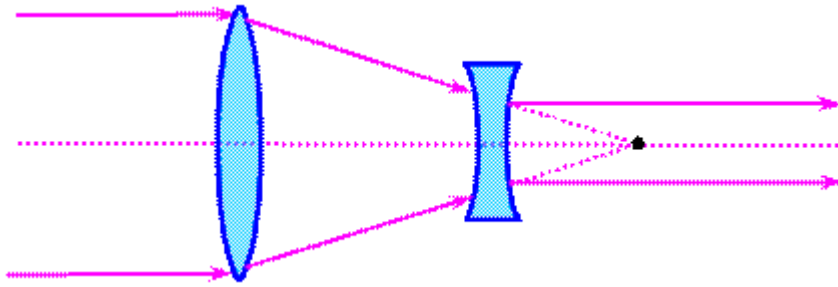
Примечание. Объективы микроскопов представляют собой сложные системы, в которых устранены aberrации, возникающих благодаря использованию в микроскопе широких световых пучков.

Руководство к действию:

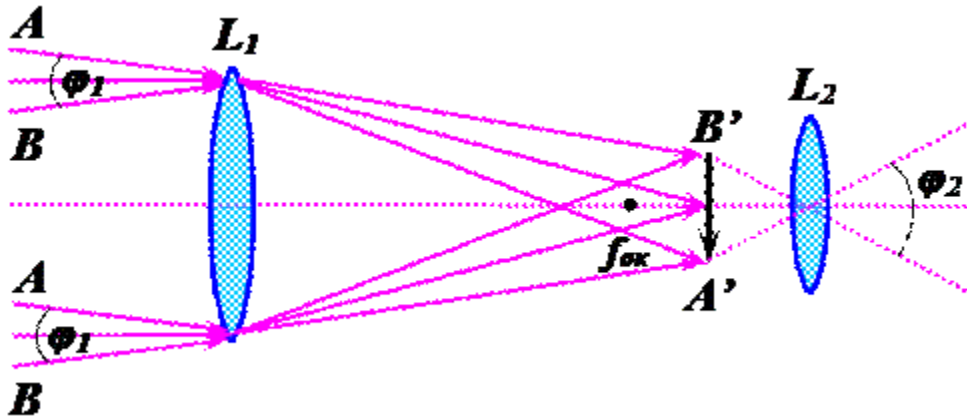
1. Выбрав 2 линзы согласно изложенному выше, расположите их центры и объект на одной оси;
2. С помощью линзы – объектива получите на матовом экране действительное увеличенное изображение объекта;
3. Расположите линзу – окуляр так, чтобы она выполняла функцию лупы, с помощью которой рассматривается изображение от объектива.
4. Проведите расчеты теоретического и экспериментального увеличения

микроскопа $\gamma_{м(теор)}$ и $\gamma_{м(эксп)}$. Нахождение $\gamma_{м(эксп)}$ проводится по методике, описанной для лупы. Результаты моделирования занесите в отчет по работе.

Упражнение №5. Моделирование телескопа.



Телескоп – это оптическая система, с помощью которой можно рассматривать удаленные объекты. Первый телескоп, о существовании которого достоверно известно был телескоп Галилея (1609 г.): объективом служила собирающая линза, а окуляром – рассеивающая, помещенная перед первичным изображением в таком месте, чтобы фокусы обеих линз совпадали.



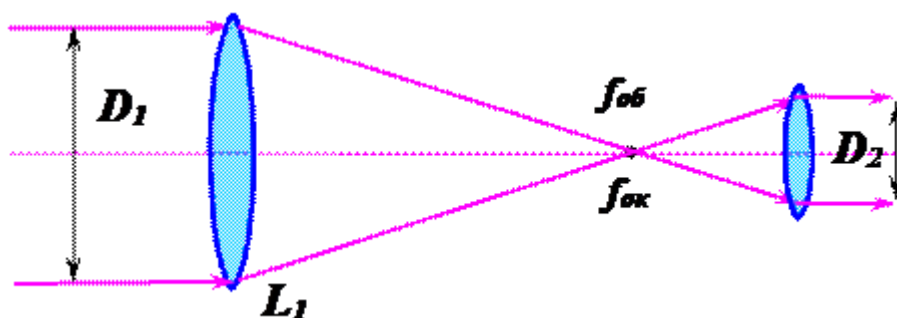
При таком расположении прямое изображение лежит в бесконечности, а промежуточное отсутствует. Глаз помещается непосредственно за окуляром. У трубы Галилея небольшая длина и 2-3-кратное увеличение (театральный бинокль). К числу телескопов – рефракторов, состоящих из линз, относится и труба Кеплера: длиннофокусный объектив, дающий действительное изображение бесконечно удаленного объекта в фокальной плоскости и линза – окуляр, с помощью которой это изображение рассматривается. Ввиду того, что предмет удален на большие расстояния, каждая его точка посылает на объектив практический параллельный пучок лучей: лучи А – от одного края, лучи В – от другого края и лучи от середины объекта.

Из центра объектива предмет виден под углом $\varphi_1 = \frac{A'B'}{AB}$. Окуляр дает мнимое

изображение $A''B''$ (на рисунке не показано) с угловой величиной $\varphi_2 = \frac{A'B'}{f_{ок}}$.

$$\gamma_T = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} = \frac{f_{об}}{f_{ок}}$$

Угловое увеличение, которое дает телескоп



В обычных условиях фокальные плоскости объектива и окуляра практически совпадают, т.е. параллельный пучок от объекта выходит после окуляра также параллельным.

$$\gamma_T = \frac{f_{об}}{f_{ок}} = \frac{D_1}{D_2}$$

Увеличение такой системы равно $\frac{f_{об}}{f_{ок}}$, где D_1 и D_2 – диаметры оправ объектива и окуляра, соответственно.

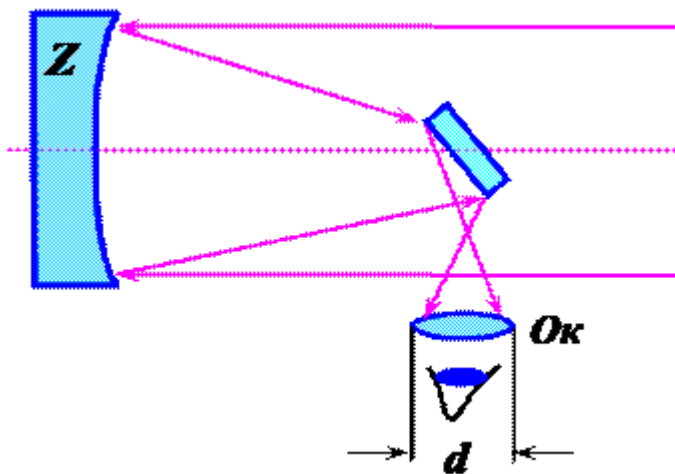
Руководство к действию:

1. Поставьте на скамью рейтера с положительной и рассеивающей линзами. Выбор сделайте сами.
2. Расположите линзы по схеме телескопа Галилея. В качестве объекта возьмите рисунок на экране или стене лаборатории.
3. Оцените теоретическое и экспериментальное значение углового увеличения γ_T , $\gamma_{эк}$.
4. Повторите указанные действия с двумя собирающими линзами, т.е. смоделируйте телескоп – рефрактор Кеплера.

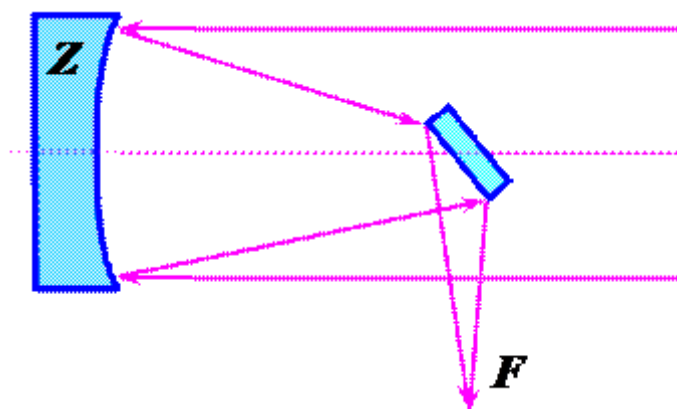
Упражнение №6. Расчет увеличения зеркально – линзового телескопа Шмидта.

Различают телескопы линзовые – рефракторы, зеркальные – рефлекторы и зеркально – линзовые. К последнему типу относятся, в частности, телескопы Максудова и Шмидта. Рефлекторы свободны от хроматической аберрации, но при сферической форме зеркал обладают значительной сферической аберрацией. Можно использовать несферические зеркала, например, с поверхностью параболоида вращения. Часто реализуются смешанные системы, в которых линзовая оптика комбинируется с зеркальной. Таким является телескоп Шмидта. В телескопах – рефлекторах свет от объекта падает на вогнутое зеркало Z, которое образует в фокальной плоскости действительное изображение, рассматриваемое через окуляр.

Телескоп Шмидта
корректирующей пластинкой
систему плоского фронта



Зеркальный телескоп Ньютона
(поле зрения)



Руководство к действию:

1. Ознакомьтесь с инструкцией и оптической схемой телескопа - рефлектора Шмидта;
2. Определите увеличение телескопа γ_T по формуле $\gamma_T = \frac{D}{d}$, где d – входной зрачок окуляра, равный или меньше зрачка глаза, размеры которого ночью 6 – 8мм, а днем 2 -3мм;
3. Наблюдение проведите за предметом на стене лаборатории;
4. Оцените диаметр зрачка Вашего глаза.

Контрольные вопросы.

1. Каковы условия перехода волновой оптики в геометрическую? В каких случаях и почему оправданы методы геометрической оптики?
2. Запишите и прокомментируйте основное уравнение геометрической оптики.
3. Что такое «оптический путь»? В чем заключается принцип Ферма, применительно к оптике?
4. Что означает термин «тонкая линза»? Центрированная оптическая система? Параксиальные лучи?
5. Может ли выпуклая линза быть рассеивающей? Что такое «оптическая сила линзы»? Что такое фокус линз?
6. Укажите известные Вам оптические приборы и области их исследования?
7. Какие недостатки присущи линзам? Их причина. Какими устраняют специфическую aberrацию в зеркальных и линзовых объективах?
8. В чем различие оптических схем трубы Галилея, телескопа Д.Д.Максутова?
9. В чем преимущества телескопов – рефлекторов перед телескопами – рефракторами?
10. Как в данной работе получить предмет, находящийся бесконечно далеко от Вас?
11. Что же увеличивают оптические системы, вооружающие глаз человека?
12. Постройте изображение предмета линзами, микроскопом, телескопами...
13. Какие aberrации должны быть устранены в первую очередь у объективов: а) телескопа, б) фотоаппарата, в) микроскопа, г) коллиматора спектрографа, д) камеры спектрографа?
14. От чего зависит увеличение зрительной трубы (микроскопа) и ее разрешающая способность?
15. Что такое параллакс? Почему его надо устранять при измерениях?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 тема 5.2

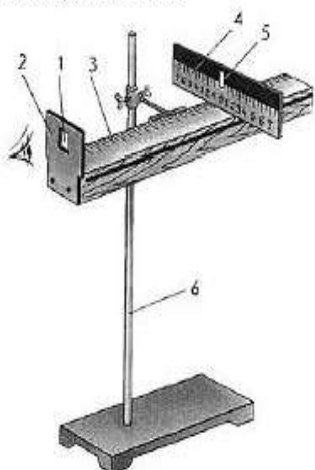
«Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».

Цель работы: экспериментальное определение световой волны с помощью дифракционной решетки.

Оборудование: дифракционная решетка с периодом 1/100 мм или 1/50 мм.

Схема установки:

Схема установки:



Решетка.

Держатель.

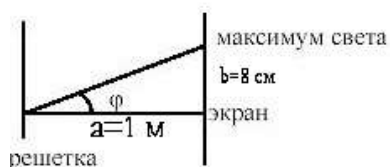
Линейка.

Черный экран.

Узкая вертикальная щель.

Теоретическая часть:

Дифракционная решетка представляет собой совокупность большого числа очень узких щелей, разделенных непрозрачными промежутками.



Длина волны определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{d \sin \varphi}{k}$$

Где d – период решетки

k – порядок спектра

- - угол, под которым наблюдается максимум света

$$d \sin \varphi = k \lambda$$

Уравнение дифракционной решетки :

∞ Поскольку углы, под которыми наблюдается максимумы 1-го и 2-го порядков, не превышают 5°, можно вместо синусов углов использовать их тангенсы.

Следовательно,

$$\operatorname{tg} \alpha = b/a.$$

Расстояние a отсчитывают по линейке от решетки до экрана, расстояние b – по шкале экрана от щели до выбранной линии спектра.

Окончательная формула для определения длины волны имеет вид

$$\lambda = \frac{db}{ka}$$

В этой работе погрешность измерений длин волн не оценивается из-за некоторой неопределенности выбора середины части спектра.

Примерный ход работы:

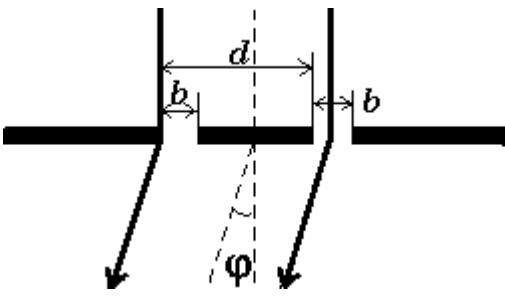
$$1. \quad b=8 \text{ см}, \quad a=1 \text{ м}; \quad k=1; \quad d=10^{-5} \text{ м}$$

φ

$$\operatorname{tg} \varphi = \sin \varphi$$

$$\lambda = \frac{10^{-5} \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{1} = 800 \text{ нм}$$

(красный цвет)



d – период решетки

Дифракционная решетка — это оптический прибор, предназначенный для изучения спектра света. В частности, с ее помощью можно измерить длины волн, соответствующие различным цветам спектра. Дифракционная решетка представляет собой совокупность большого числа очень узких параллельных щелей одинаковой ширины, разделенных непрозрачными промежутками.

На практике часто используют стеклянные пластинки, на которые нанесены параллельные штрихи. Периодом решетки d называется расстояние между центрами соседних щелей (период указывается на решетке). Если смотреть сквозь решетку и прорезь на источник света, то на черном фоне экрана можно наблюдать по обе стороны от прорези дифракционные спектры. Их наблюдается несколько, но мы будем рассматривать только первый из них по обе стороны от щели.

Расчеты показывают, что длина волны где l — расстояние от дифракционной решетки до экрана, h — расстояние от щели до максимума света, соответствующего выбранному цвету (см. рисунок ниже).

ХОД РАБОТЫ

1. Соберите измерительную установку, изображенную на рисунке. Решетка 1 устанавливается в держателе 2, который прикреплен к концу линейки 3. На линейке же располагается черный экран 4 с узкой вертикальной щелью 5 посередине. Вся установка крепится на штативе 6.
2. Запишите период дифракционной решетки d .
3. Направляя прибор на электрическую лампочку с прямой нить накаливания и наблюдая излучение через дифракционную решетку и прорезь шкалы, добейтесь того, чтобы по обе стороны от прорези были видны максимумы интенсивности излучения первого и второго порядка фиолетового и красного света.
4. Измерьте расстояние l от дифракционной решетки до шкалы.
5. Измерьте отклонения от центра прорези до максимумов первого порядка красного света (слева и справа от прорези).
6. Найдите среднее арифметическое отклонение: .
7. Вычислите длину волны красного цвета.
8. Повторите измерения и вычислите длину волны для фиолетового цвета.
9. Полученные результаты занесите в таблицу.

Цвет полосы	, м	, м	, м	l , м	
Красный					
Фиолетовый					

10. По результатам работы сделать вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 тема 5.2

«Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».

Цель работы: сформировать представление учащихся о различных видах спектров излучения светящихся тел и зависимости вида спектра излучения тела от его агрегатного состояния и провести качественный спектральный анализ нескольких газов.

Оборудование: проекционный аппарат, спектральные трубки с водородом, гелием, неоном и криптоном, два высоковольтных индуктора, источник питания, штатив, соединительные провода, стеклянная пластина со скошенными гранями, призма прямого зрения, мультимедиапроектор.

Ход урока.

Организационный момент.

Актуализация знаний.

Работа важна тем, что ее результаты служат экспериментальным подтверждением теории Бора о строении атома. В лабораторной работе учащиеся наблюдают спектры двух видов: непрерывный спектр излучения света раскаленной нитью лампы накаливания и линейчатый спектр тлеющего электрического разряда в спектральных трубках с водородом, гелием, неоном и криптоном. Дают объяснение результатов наблюдений спектров излучения на основе представлений о строении атома и проведенной исследовательской работы по определению длин волн, излучаемых атомом водорода в видимой части спектра - серия Бальмера.

3. Наблюдение сплошного спектра излучения.

В излучении веществ, атомы которых сильно взаимодействуют друг с другом, присутствуют все частоты оптического диапазона. Спектр такого излучения представляет собой цветную радужную полосу, где цвета плавно переходят от красного к фиолетовому, и называется непрерывным.

Направив взгляд через пластину на изображение раздвижной щели проекционного аппарата, мы наблюдали основные цвета полученного сплошного спектра в следующем порядке:

(вспоминаем русскую поговорку для запоминания расположения цветов в спектре)

КАЖДЫЙ ОХОТНИК ЖЕЛАЕТ ЗНАТЬ ГДЕ СИДИТ ФАЗАН.

Они должны ответить на вопрос, почему наблюдаемый спектр называют непрерывным или сплошным. Спектр будет иметь вид:

Ученикам предлагается также указать конкретно какое физическое тело и в каком состоянии является источником света, спектр которого они наблюдают.

По итогам наблюдений в тетради зарисовывают вид спектра лампы накаливания, соблюдая последовательность расположения основных цветов.

4. Исследование и наблюдение линейчатого спектра излучения.

Рис.1 Рис.2

При переходе с одной стационарной орбиты на другую электрон излучает (поглощает) квант света с энергией $h\nu$ и длиной волны :

$$h\nu = E_k - E_n \rightarrow \nu = (1), \text{ где } h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} - \text{постоянная Планка,}$$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ – скорость света, E_k – энергия электрона в стационарном состоянии на энергетическом уровне k в эВ, E_n – энергия электрона в стационарном состоянии на энергетическом уровне n в эВ. Вычислим длину волны, излучаемую атомом водорода при переходе электрона с $k = 2$ на $n = 1$, по формуле (1)

$\lambda = \frac{hc}{E_k - E_n}$, где e – заряд электрона – коэффициент перевода энергии из электронвольт (эВ) в джоули (Дж).

$$\lambda = \frac{hc}{E_k - E_n} = (2)$$

$$\lambda = \frac{1240}{2 - 1} = 122 \cdot 10^{-9} = 122 \text{ нм}$$

Эта длина волны соответствует невидимому для человека ультрафиолетовому излучению. Эту часть работы выполняет учитель, используя презентацию.

После этого, учащимся предлагается, пользуясь данными из Рис.2, вычислить длины волн, которые излучает атом водорода для остальных случаев перехода атома из одного стационарного состояния в другое по формуле (2), и по Таблице 1 определить длины волн, излучаемых атомом водорода, соответствующих видимому участку спектра.

Таблица 1

$$\lambda = \frac{1240}{4 - 1} = 413 \text{ нм (фиолетовый)}$$

$$\lambda = \frac{1240}{5 - 1} = 310 \text{ нм (фиолетовый)}$$

$$\lambda = \frac{1240}{6 - 1} = 248 \text{ нм (фиолетовый)}$$

$$\lambda = \frac{1240}{7 - 1} = 207 \text{ нм (фиолетовый)}$$

$$\lambda = \frac{1240}{8 - 1} = 177 \text{ нм (фиолетовый)}$$

Результаты исследовательской работы озвучиваются представителями групп учащихся и делается вывод, что в видимой части спектра излучения атома водорода четыре спектральных линии излучения разного цвета: красная, зелено-голубая, синяя и фиолетовая.

Далее учащимся предлагается наблюдать линейчатый спектр излучения двух газов (гелия и водорода) через призму прямого зрения с целью определения наличия водорода по найденным четырем линиям излучения из серии Бальмера. Какие именно газы в спектральных трубках учащимся не сообщается. Требуется выявить наличие или отсутствие водорода.

Водород

Гелий

Далее в приборах «Спектр» спектральные трубки с гелием и водородом заменяем на спектральные трубки с неоном Ne и криптоном Kr. На экран проецируется кадр с линейчатыми спектрами излучения водорода, гелия, неона и криптона, и учащиеся определяют, в какой трубке находится гелий, неон и криптон. Изначально спектральные трубки нумеруются №1, №2, №3, №4.

Н

После выполнения этой части работы учащимся сообщается, что они провели качественный спектральный анализ, то есть определили химический состав газов в спектральных трубках по их линейчатым спектрам излучения.

5. Решение практической задачи по определению состава смеси газов по их спектрам излучения.

Часто приходится иметь смесь газов (воздух) и требуется определить химический состав компонентов. Линейчатый спектр излучения будет включать яркие линии всех газов. Требуется выделить спектральные линии каждого газа. В следующем задании, учащимся предлагается определить, какие газы входят в состав смеси.

Ответ:

6. Ответы на вопросы.

1. Какие вещества дают сплошной спектр?

Ответ: нагретые тела, находящиеся в твёрдом и жидком состоянии, газы при высоком давлении и плазма.

2. Какие вещества дают линейчатый спектр?

Ответ: вещества, у которых слабое взаимодействие между молекулами. Например - достаточно разряжённые газы. Линейчатый спектр дают вещества в газообразном атомарном состоянии.

3. Объясните, почему отличаются линейчатые спектры различных газов.

Ответ: при нагревании часть молекул газа распадаются на атомы и излучают кванты с различными значениями энергии, от чего и зависит длина волны, а значит, и цвет.

7. Выводы:

- сплошные спектры дают тела в твердом или жидком состоянии, а также сильно сжатые газы и плазма;
- линейчатые спектры излучения дают вещества в атомарном газообразном состоянии;
- по линейчатым спектрам излучения определяют вещество, из которого состоит исследуемый образец. Этот метод называется спектральным анализом.


Лабораторная работа №1 тема 6.2

«Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям».

Работа 1. *Цель работы:* познакомить с устройством и принципом действия камеры Вильсона, сформировать элементарные навыки и умения анализировать фотографии треков заряженных частиц.

Оборудование: фотографии треков заряженных частиц, полученных в камере Вильсона.


Обучающимся сообщают основные сведения о методах наблюдения и регистрации заряженных частиц. Самостоятельно изучают устройство и принцип действия камеры Вильсона. Треки заряженных частиц в камере Вильсона представляют собой цепочки микроскопических капелек жидкости (воды или спирта), образовавшиеся вследствие конденсации пересыщенного пара этой жидкости на ионах. Длина трека зависит от начальной энергии заряженной частицы и плотности окружающей среды. Толщина трека зависит от заряда и скорости частицы: она тем больше, чем больше заряд частицы и чем меньше её скорость. При движении заряженной частицы в магнитном поле трек её получается искривлённым. По изменению радиуса кривизны трека можно определить направление движения заряженной частицы и изменение её скорости.

	<p>Анализируя фотографию, учащиеся отвечают на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В какую сторону двигались α-частицы? 2. Почему треки α-частиц искривлены? 3. Как был направлен вектор магнитной индукции? 4. Почему изменяются радиус кривизны и толщина треков α- частиц к концу их пробега?
--	---

Работа 2. *Цель работы:* познакомить с устройством и принципом действия пузырьковой камеры, сформировать элементарные навыки и умения анализировать фотографии треков заряженных частиц.

Оборудование: фотографии треков заряженных частиц, полученных в пузырьковой камере.

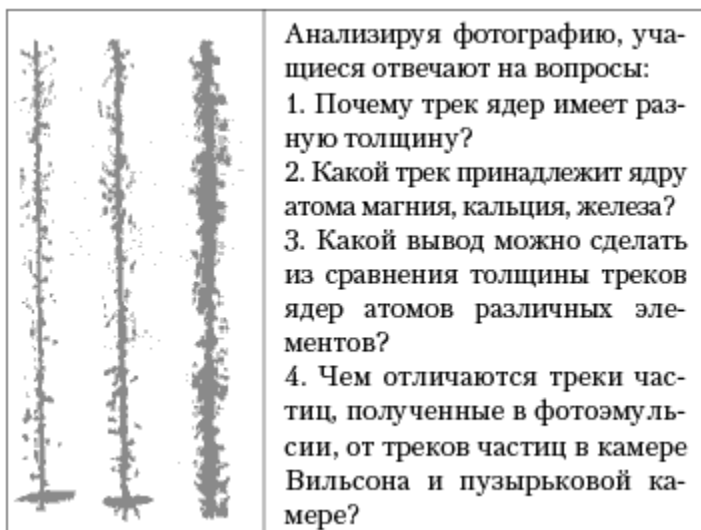
Самостоятельно изучают устройство и принцип действия пузырьковой камеры.

	<p>Анализируя фотографию, учащиеся отвечают на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему трек электрона имеет форму спирали? 2. В каком направлении двигался электрон? 3. Как был направлен вектор магнитной индукции?
---	---

Работа 3. *Цель работы:* познакомить с методом толстослойных фотоэмульсий, сформировать элементарные навыки и умения анализировать фотографии треков заряженных частиц.

Оборудование: фотографии треков заряженных частиц, полученных в фотоэмульсии.

Самостоятельно обучающиеся знакомятся с методом толстослойных фотоэмульсий.

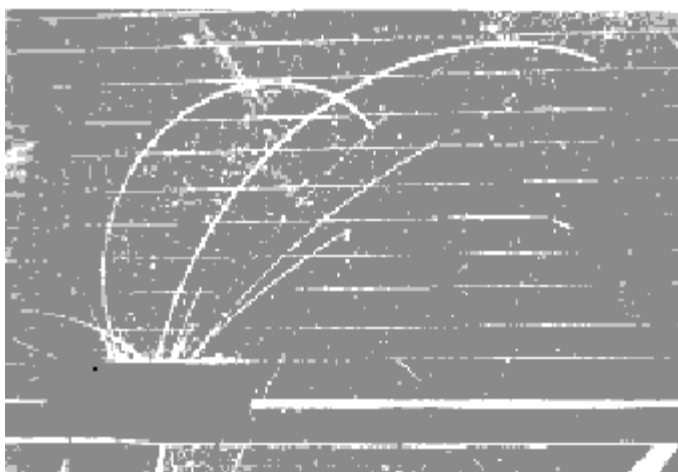


Работа 4. *Цель работы:* получить экспериментальные навыки в чтении фотографий движения заряженных частиц, сфотографированных в камере Вильсона.

Приборы и материалы: фотографии треков, прозрачная бумага (калька) или копировальная бумага, угольник, циркуль или лекало, карандаш.

Трек заряженной частицы в камере Вильсона представляет собой цепочку из микроскопических капелек воды или спирта, образовавшихся вследствие конденсации пересыщенных паров этих жидкостей на ионах. Ионы образуются в результате взаимодействия заряженной частицы с атомами и молекулами паров и газов, находящихся в камере.

На фотографии видны треки частиц, движущихся в магнитном поле индукцией $B = 2,2$ Тл. Вектор индукции магнитного поля перпендикулярен плоскости фотографии. Нижний трек принадлежит протону, имеющему начальную энергию 1,6 МэВ.



Порядок выполнения работы № 4

1. С помощью кальки или копировальной бумаги перечертите треки частиц и масштаб фотографии.
2. Определите направление движения частиц и направление силовых линий магнитного поля. Объясните, почему трек протона к концу пробега становится толще.

3. По величине энергии протона вычислите отношение его полной массы к массе покоя и покажите, что изменением массы следует пренебречь.

4. Зная, что верхний трек принадлежит частице, имеющей одинаковую с протоном начальную скорость, определите отношение заряда к массе для этой частицы. Какой частице принадлежит этот трек? Почему он толще трека протона?

5. Вычислите начальную энергию частицы, оставившей верхний след.

Ответы

Работа 1. 1. Сверху вниз. 2. Камера Вильсона находится в магнитном поле. 3. Перпендикулярно фотографии сверху вниз. 4. Уменьшалась скорость α -частиц.

Работа 2. 1. Потому что он двигался в магнитном поле с убывающей скоростью. 2. От внешнего витка спирали к её центру. 3. Перпендикулярно фотографии сверху вниз.

Работа 3. 1. Не одинаковы заряды ядер. 2. Левый трек принадлежит ядру атома магния, средний – ядру калия, правый – ядру железа. 3. Толщина трека тем больше, чем больше заряд ядра атома. 4. Треки частиц в фотоэмульсии короче и толще и имеют неровные края.

Работа 4. [2. Частицы движутся снизу вверх. Силовые линии магнитного поля направлены перпендикулярно плоскости рисунка на читателя. 3. Энергия протона $E_p = 939,8$ МэВ.

Отношение $\gamma = 939,8/938,2 = 1,002$. 4. Начальная скорость протона $v_p = \sqrt{\frac{2E_{кин}}{m}} = 0,17 \cdot 10^8$ м/с.

Из уравнения движения заряженных частиц в магнитном поле: $q/m = v/(BR)$. Дальнейшее вычисление требует точного знания масштаба рисунка, так же, как и при решении п. 5. – *Ред.*]

4.1.3. УСТНЫЙ ОПРОС

УСТНЫЙ ОПРОС №1 теме 1 (Аудиторная работа).

1. Модели в механике. Кинематическое уравнение движения материальной точки. Траектория, длина пути, вектор перемещения.

2. Скорость, ускорение и его составляющие.

УСТНЫЙ ОПРОС №2 по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Угловая скорость. Угловое ускорение.

2. Связь между угловыми и линейными величинами.

УСТНЫЙ ОПРОС №3 по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Закон Ньютона. Понятие массы, силы, инертности.

УСТНЫЙ ОПРОС №4 по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Закон сохранения импульса. Закон движения центра масс.
2. Силы и их классификация.

УСТНЫЙ ОПРОС №5 по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Работа, энергия, мощность. Единицы измерения.
2. Кинетическая, потенциальная и полная энергия механической системы.
3. Закон сохранения механической энергии в консервативных и диссипативных системах.

Графическое представление энергий.

УСТНЫЙ ОПРОС №6 по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость.
2. Характеристика поля тяготения. Работа в поле тяготения. Эквипотенциальные поверхности.

УСТНЫЙ ОПРОС №7 по теме 2 (Аудиторная работа).

Вязкость (внутреннее трение). Режимы течения жидкости.

УСТНЫЙ ОПРОС №8 по теме 2 (Аудиторная работа).

2. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории газов.
3. Идеальный газ.
3. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Уравнение состояния идеального газа.
4. Закон идеального газа. Закон Авогадро. Закон Дальтона.

УСТНЫЙ ОПРОС №9 по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первый закон термодинамики.
2. Работа газа при изменении его объема. Графическое изображение работы.
3. Теплоемкости газов: удельная, молярная. Уравнение Майера.

УСТНЫЙ ОПРОС №10 по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам в газах: изобарный, изохорный, изотермический процессы.
2. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

УСТНЫЙ ОПРОС №11 по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Тепловой двигатель. Теорема Карно.
2. Четырехтактный цикл Карно. Термический КПД цикла.

УСТНЫЙ ОПРОС №12 по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Жидкость и их характеристики. Внутреннее давление в жидкостях. Поверхностное натяжение.
2. Смачивание. Капиллярность. Давление, создаваемое искривленной поверхностью жидкости.

УСТНЫЙ ОПРОС №13 по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Твердые тела. Анизотропия. Изотропия. Виды кристалльных структур.
2. Фазовые переходы. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.

УСТНЫЙ ОПРОС №14 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Электрический заряд и его свойства.
2. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.

УСТНЫЙ ОПРОС №15 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Напряженность электростатического поля. Изображение полей.
2. Принцип суперпозиции.

УСТНЫЙ ОПРОС №16 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальность поля.
2. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь силовой и энергетической характеристик поля. Эквипотенциальные поверхности.

УСТНЫЙ ОПРОС №17 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
2. Проводники в электростатическом поле.

УСТНЫЙ ОПРОС №18 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Емкость. Конденсаторы.
2. Соединение конденсаторов.

УСТНЫЙ ОПРОС №19 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
2. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления проводника от материала, длины, площади поперечного сечения.
3. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.
4. Закон Ома для однородного участка цепи. Способы соединения сопротивлений.
5. Работа. Мощность. Тепловое действие тока. Закон Джоуля - Ленца.
6. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

УСТНЫЙ ОПРОС №20 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Ионизация газов. Самостоятельные и несамостоятельные разряды. Виды разрядов в газе [искровой, коронный, дуговой]
2. Электрический ток в вакууме. Тлеющий разряд.
3. Проводимость полупроводников, p-n переход. Полупроводниковый диод.

УСТНЫЙ ОПРОС №21 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Магнитное поле. Выбор направления магнитного поля. Основные характеристики магнитного поля.
2. Изображение магнитных полей проводников с током различной формы. Поле постоянных магнитов. Принцип суперпозиции магнитных полей.
3. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная.

4. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях.

5. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

УСТНЫЙ ОПРОС №22 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Потокосцепление и индуктивность.
2. Опыты Фарадея и следствия из них. Закон Фарадея. Вывод закона Фарадея из закона сохранения энергии.
3. Правило Ленца для электромагнитной индукции. Величина ЭДС индукции, возникающая в прямолинейном проводнике с током. Вихревые токи.

УСТНЫЙ ОПРОС №23 по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Вращение витка в однородном магнитном поле. Переменный ток и его параметры.
2. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи.

УСТНЫЙ ОПРОС №24 по теме 4 (Аудиторная работа).

1. Свободные колебания в идеализированном колебательном контуре. Уравнение электромагнитных колебаний для идеализированного контура.
2. Переменный ток, текущий через катушку индуктивности.
3. Переменный ток через конденсатор.

УСТНЫЙ ОПРОС №25 по теме 5 (Аудиторная работа).

1. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Условия интерференции.
2. Дифракция света. Дифракционная решетка.
3. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.

УСТНЫЙ ОПРОС №26 по теме 6 (Аудиторная работа).

1. Постулаты теории Эйнштейна
2. Инвариантность модуля скорости света в вакууме.
3. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

УСТНЫЙ ОПРОС №27 по теме 7 (Аудиторная работа).

1. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения.
2. Внешний фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта.
3. Объяснения внешнего фотоэффекта на основе квантовой теории. Давление света.

УСТНЫЙ ОПРОС №28 по теме 7 (Аудиторная работа).

Теория атома водорода по Бору. Модели Томсона и Резерфорда. Формула Бальмера.

УСТНЫЙ ОПРОС №29 по теме 7 (Аудиторная работа).

1. Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект массы.
2. Ядерные реакции и их классификации.
3. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада.

УСТНЫЙ ОПРОС № 30 по теме 8 (Аудиторная работа).

1. Строение Галактики
2. Период и скорость вращения Солнечной системы вокруг ядра Галактики.
3. Космическая пыль.
4. Строение Метагалактики.
5. Теория расширяющейся Вселенной. Закон Хаббла.

Критерии оценивания заданий

При оценивании устных ответов учащихся целесообразно проведение поэлементного анализа ответа на основе программных требований к основным знаниям и умениям учащихся, а также структурных элементов некоторых видов знаний и умений, усвоение которых целесообразно считать обязательными результатами обучения. Ниже приведены обобщенные планы основных элементов физических знаний.

Элементы, выделенные курсивом, считаются обязательными результатами обучения, т.е. это те минимальные требования к ответу обучающегося без выполнения которых невозможно выставление удовлетворительной оценки.

Физическое явление.

- 1) Признаки явления, по которым оно обнаруживается (или определение)
- 2) Условия, при которых протекает явление.
- 3) Связь данного явления с другими
- 4) Объяснение явления на основе научной теории.
- 5) Примеры использования явления на практике (сии проявления в природе)

Физический опыт.

- 1) Цель опыта
- 2) Схема опыта
- 3) Условия, при которых осуществляется опыт.
- 4) Ход опыта.
- 5) Результат опыта (его интерпретация)

Физическая величина

- 1) Название величины и ее условное обозначение.
- 2) Характеризуемый объект (явление, свойство, процесс)
- 3) Определение.
- 4) Единицы измерения
- 5) Способы измерения величины.

Физический закон.

- 1) Словесная формулировка закона.
- 2) Математическое выражение закона.
- 3) опыты, подтверждающие справедливость закона.
- 4) Примеры применения закона на практике.
- 5) Условия применимости закона.

Физическая теория

- 1) Опытное обоснование теории.
- 2) Основные понятия, положения, законы принципы в теории.
- 3) Основные следствия теории.
- 4) Практическое применение теории.
- 5) Границы применимости теории.

Прибор, механизм, машина.

- 1) Назначение устройства.
- 2) Схема устройства.
- 3) Принцип действия устройства
- 4) Правила пользования и применение устройства.

Физические измерения.

- 1) Определение цены деления и предела измерения прибора.
- 2) Определять абсолютную погрешность измерения прибора.
- 3) Отбирать нужный прибор и правильно включать его в установку.
- 4) Снимать показания прибора и записывать их с учетом абсолютной погрешности измерения.
- 5) Определять относительную погрешность измерений.

4.1.5. ПРОЕКТ

В форме индивидуального проекта

Темы:

1. Влияние магнитного поля Земли на организм человека.
2. Электромагнитное излучение. Его роль и влияние на живые организмы.
3. Применение силы Архимеда в технике.
4. Развитие ветроэнергетики.
5. Ускорители элементарных частиц: взгляд в будущее.
6. Водород – источник энергии.
7. Влияние излучения, исходящего от сотового телефона на организм человека.
8. Феномен гениальности на примере личности Альберта Эйнштейна.
9. Практическое использование нетрадиционных источников электрической энергии.
10. Солнечная энергетика и солнечные батареи.
11. Выпрямление переменного тока.
12. Изучение электропроводности различных жидкостей.
13. История создания электричества.
14. Оценка эффективности работы нагревателя.
15. Измерительные приборы – наши помощники.
16. Инфракрасное излучение и его некоторые свойства.
17. Техническое применение линз.
18. Радиация: прошлое, настоящее, будущее.
19. Виды радиоактивных превращений.
20. Проблемы и перспективы развития атомной энергетики.
21. Единицы измерения физических величин.
22. Измерение плотности твёрдых тел различными методами.
23. Реактивное движение в современном мире.
24. Динамика солнечной системы.
25. Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.
26. Изучение электромагнитных полей бытовых приборов.
27. Измерение индукции магнитного поля постоянных магнитов.
28. Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
29. законы сохранения в механике: закон сохранения импульса.
30. Законы сохранения в механике: закон сохранения энергии.

4.2. Задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов и практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации по учебной дисциплине ПУП.03 «Физика» для обучающихся по специальности 26.02.03 «Судовождение»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ФИЗИКЕ

II СЕМЕСТР I КУРС

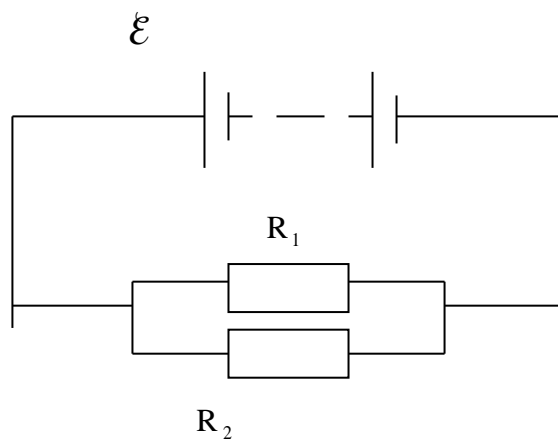
1. Электрический ток. Сила тока. Единицы измерения.
2. Условия необходимые для существования электрического тока.
3. Закон Ома для участка цепи. Вольтамперная характеристика.
4. Сопротивление. Единицы измерения.
5. Электрические цепи. Последовательное соединение проводников.
6. Электрические цепи. Параллельное соединение проводников.
7. Электродвижущая сила.
8. Закон Ома для полной цепи.
9. Взаимодействие токов. Магнитное поле.
10. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.
11. Сила Ампера. Правило левой руки.
12. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.
13. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
14. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
15. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур и превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
16. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.
17. Электрический ток в газах.
18. Развитие представлений о природе света. Прямолинейное распространение света.
19. Закон отражения света. Изображение в плоском зеркале.
20. Преломление света.
21. Линзы. Построение изображения в линзе. Формула линзы.
22. Применение линз. Фотоаппарат.
23. Дисперсия света.
24. Виды спектров. Спектральный анализ.
25. Интерференция и дифракция света.
26. Электромагнитные излучения разных диапазонов длин волн и их применения.
27. Фотоэффект и его законы. Уравнение фотоэффекта.
28. Строение атома. Опыт Резерфорда.
29. Постулаты Бора.
30. Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Состав атомного ядра.

Практическая часть к экзамену

1. Какой заряд прошел через поперечное сечение проводника за 10 с, если диаметр проводника равен 1 мм? Плотность тока 200 мА/мм².

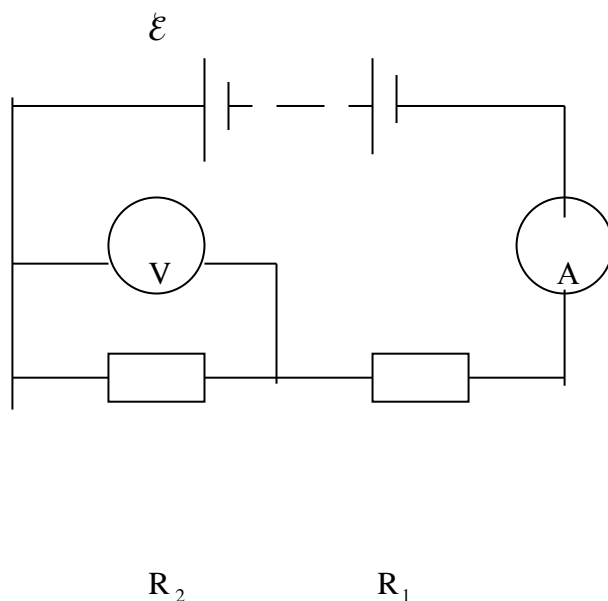
2. Определить сопротивление медной проволоки сечением $0,1 \text{ мм}^2$, масса которой $0,5 \text{ кг}$. Плотность меди $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, ее удельное сопротивление $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$
3. По проводнику сопротивлением 5 Ом за $1,5 \text{ мин}$. Прошло 45 Кулон электричества. Найти напряжение, приложенное к концам проводника.
4. По проводнику, к концам которого приложено напряжение 4 В , за 2 мин . Прошло 15 Кулон электричества. Найти сопротивление проводника.
5. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением 10 Ом за 20 сек. , если к его концам приложено напряжение 12 В ? Какая при этом будет произведена работа?
6. При перемещении 20 Кулон электричества по проводнику сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$ совершена работа 100 Дж . Найти время, в течение которого по проводнику шел ток.
7. Сила тока в цепи, содержащей реостат, $J = 3,2 \text{ А}$. Напряжение между клеммами реостата $U = 14,4 \text{ В}$. Каково сопротивление R той части реостата, в которой существует ток?
8. ЭДС источника тока равна 5 В . К источнику присоединили лампу, сопротивление которой 12 Ом . Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника равно $0,5 \text{ Ом}$.
9. К аккумулятору с ЭДС 6 В и внутренним сопротивлением $0,2 \text{ Ом}$ включен проводник сопротивлением 1 Ом . Чему равна работа тока в этом проводнике за 2 мин ? Сравните работу тока в этом проводнике с работой тока внутри источника за то же время.

Цепь состоит из источника тока, ЭДС которого $\mathcal{E}=7,5 \text{ В}$, а внутреннее сопротивление $r=0,3 \text{ Ом}$, и двух параллельно соединенных проводников $R_1=3 \text{ Ом}$ и $R_2=2 \text{ Ом}$ (см. рис.)
 Определите силу тока во втором проводнике.

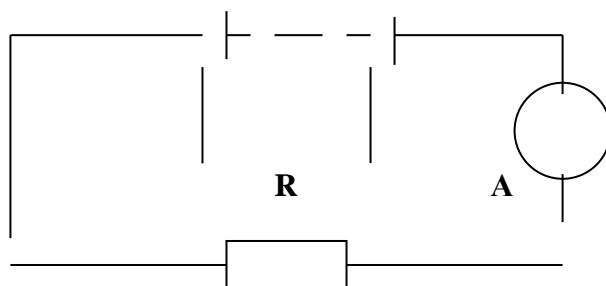


ЭДС аккумулятора равна 2 В . При силе тока в цепи 2 А напряжение на зажимах аккумулятора равно $1,8 \text{ В}$. Найдите внутреннее сопротивление аккумулятора и сопротивление внешней цепи.

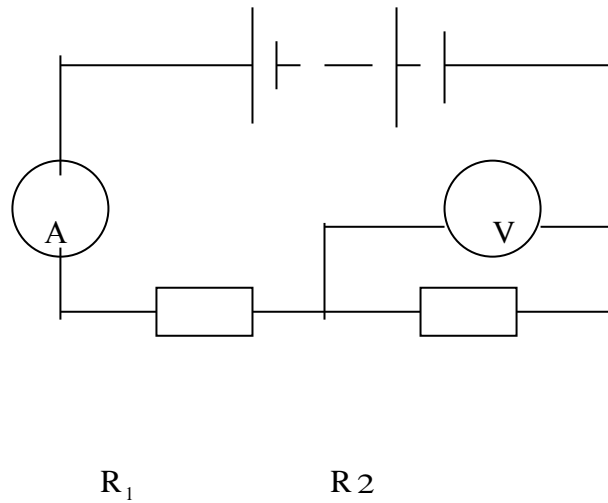
10. Две плитки, спирали которых имеют одинаковое сопротивление, включены в сеть: в одном случае последовательно, в другом – параллельно. В каком случае выделится большее количество теплоты и во сколько раз?
11. Каковы показатели амперметра и вольтметра в цепи, изображенной на рисунке, если ЭДС источника $\mathcal{E}=6\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $0,2\text{ Ом}$, $R_1=1,8\text{ Ом}$, $R_2=10\text{ Ом}$?



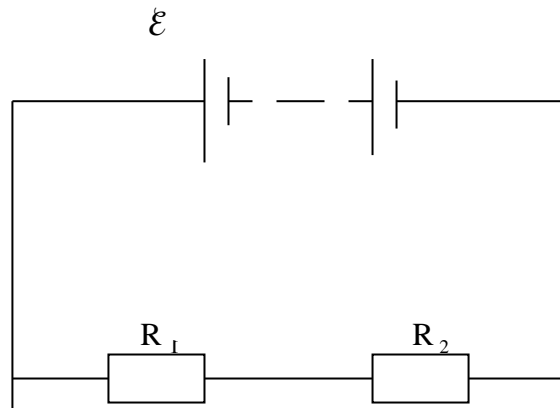
12. К источнику, ЭДС которого 6 В , подключен проводник сопротивлением $R=4\text{ Ом}$, в результате чего амперметр показал силу тока 1 А (см. рис.). Какой станет сила тока, если проводник R заменить проводником, сопротивление которого 2 Ом .



13. К источнику тока с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением $3,2\text{ Ом}$ подключен нагреватель сопротивлением $4,8\text{ Ом}$. Чему равна сила тока в цепи и мощность тока в нагревателе?
16. Цепь состоит из источника тока с ЭДС $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $1,5\text{ Ом}$ и проводников сопротивлением $R_1=1,5\text{ Ом}$, $R_2=3\text{ Ом}$. Каковы показания амперметра и вольтметра? Каковы будут показания этих же приборов, если параллельно проводнику R_2 подключить проводник R_3 сопротивлением 3 Ом ?



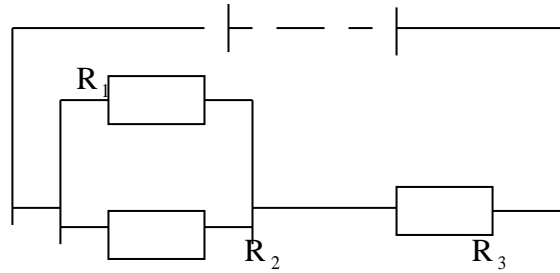
17. Проводник длиной 50 см и площадью поперечного сечения $0,2\text{ мм}^2$ изготовлен из материала с удельным сопротивлением $1,2 \cdot 10^{-6}\text{ Ом}\cdot\text{м}$ и подключен к источнику тока, ЭДС которого $4,5\text{ В}$ и внутреннее сопротивление 3 Ом . Найдите напряжение на концах проводника и значение напряженности электрического поля в нем.
18. Цепь состоит из источника тока с ЭДС $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $1,5\text{ Ом}$ и проводников сопротивлением $R_1=4,5\text{ Ом}$, $R_2=3\text{ Ом}$. Чему равно напряжение на проводнике R_2 ? Чему равна работа, совершаемая током в проводнике R_1 за 20 мин ?



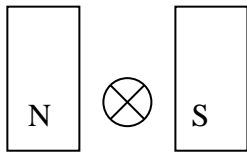
19. К источнику тока с ЭДС $4,5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $1,5\text{ Ом}$ присоединена цепь, изображенная на рисунке. Чему равна сила тока в неразветвленной части цепи, если $R_1=R_2=10\text{ Ом}$, $R_3=2,5\text{ Ом}$?

\mathcal{E}, r

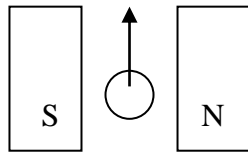




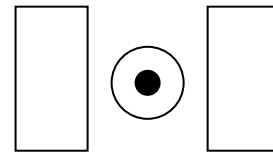
20. На прямолинейный проводник длиной 50 см , расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила $0,12\text{ Н}$. Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике 3 А .
21. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы \vec{F} , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции \vec{B} . Объясните свой ответ.



а)



б)



в)

22. В однородное магнитное поле индукцией $0,08\text{ Тл}$ влетает электрон со скоростью $4 \cdot 10^7\text{ м/с}$, направленной перпендикулярно линиям индукции. Чему равны сила, действующая на электрон в магнитном поле и радиус окружности, по которой он движется? Модуль заряда электрона и его масса соответственно равны $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$, $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ кг}$.
23. Проводник, сила тока в котором $0,5\text{ А}$, помещен в однородное магнитное поле таким образом, что на него действует максимальная сила $0,01\text{ Н}$. Длина проводника равна $0,1\text{ м}$. Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведенных в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?
24. Сравните электростатическое и магнитное поля и ответьте на следующие вопросы: что является источником каждого из этих полей? Потенциальны или не замкнуты линии напряженности и линии индукции?
25. Протон движется со скоростью $3 \cdot 10^6\text{ м/с}$ в однородном магнитном поле с индукцией $0,1\text{ Тл}$. Заряд протона $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$. чему равна сила, действующая на протон, если угол между направлением скорости протона и линиями индукции равен 30° ?

26. На проводник длиной 40 см , расположенный под углом 30° к линиям индукции магнитного поля, действует сила $0,4\text{ Н}$, когда в проводнике сила тока равна 2 А . Чему равна индукция магнитного поля?
27. На рисунке изображено сечение проводника, ток в котором направлен от наблюдателя. Перенесите этот рисунок в тетрадь и покажите на нем две линии индукции магнитного поля в двух точках на этих линиях.
28. Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции со скоростью $\sigma = 5 \cdot 10^6\text{ м/с}$. Индукция магнитного поля равна $B = 2 \cdot 10^{-2}\text{ Тл}$, модуль заряда электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$. Вычислите силу Лоренца. По какой траектории будет двигаться электрон? Ответ обоснуйте.
29. В магнитном поле с индукцией $1,5\text{ Тл}$ находится проводник, сила тока в котором 3 А . Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого 50 см , если он расположен: а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?
30. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если $d = 20\text{ см}$. Какая это линза?
31. Предмет находится на расстоянии 40 см от рассеивающей линзы с оптической силой 3 дптр . На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.
32. Оптическая сила линзы 5 дптр . Предмет высотой 10 см поместили на расстоянии 60 см от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?
33. Оптическая сила линзы 4 дптр . На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы 50 см ? Чему равно увеличение линзы?
34. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы $d = 20\text{ см}$.
35. Фокусное расстояние объектива кинопроектора «Луч» равно 18 мм . Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии $2,7\text{ м}$ от экрана?
36. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии $d = 30\text{ см}$, находится от нее на расстоянии $f = 90\text{ см}$. Определите фокусное расстояние F , оптическую силу D и увеличение линзы Γ .
37. Предмет высотой $AB = 30\text{ см}$ помещен перед линзой ($D = -4\text{ дптр}$) на расстоянии $d = 50\text{ см}$. Найдите высоту изображения предмета $A_1 B_1$ и его расстояние от линзы.

38. Какова высота h телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния $d=500$ м, а изображение на кадре получилось высотой $H=36$ мм? Фокусное расстояние объектива $F=50$ мм.
39. Какова красная граница фотоэффекта λ_{\max} для алюминия, если работа выхода электрона $A=6,0 \cdot 10^{-19}$ Дж?
40. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона равна $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж.

Экзаменационный билет №1.

1. Электрический ток. Сила тока. Единицы измерения.
2. Определить сопротивление медной проволоки сечением $0,1$ мм², масса которой $0,5$ кг. Плотность меди $8,9 \cdot 10^3$ кг/м³, ее удельное сопротивление $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.
3. Предмет высотой $AB=30$ см помещен перед линзой ($D=-4$ дптр) на расстоянии $d=50$ см. Найдите высоту изображения предмета $A_1 B_1$ и его расстояние от линзы.

Экзаменационный билет №2.

1. Условия необходимые для существования электрического тока.
2. По проводнику сопротивлением 5 Ом за $1,5$ мин. Прошло 45 Кулон электричества. Найти напряжение, приложенное к концам проводника.
3. Какова высота h телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния $d=500$ м, а изображение на кадре получилось высотой $H=36$ мм? Фокусное расстояние объектива $F=50$ мм.

Экзаменационный билет №3.

31. Закон Ома для участка цепи. Вольтамперная характеристика.
2. По проводнику, к концам которого приложено напряжение $4В$, за 2 мин. Прошло 15 Кулон электричества. Найти сопротивление проводника.
3. Какова красная граница фотоэффекта λ_{\max} для алюминия, если работа выхода электрона $A=6,0 \cdot 10^{-19}$ Дж?

Экзаменационный билет №4.

1. Сопротивление. Единицы измерения.

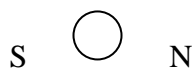
2. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением 10 Ом за 20 сек. , если к его концам приложено напряжение 12 В ? Какая при этом будет произведена работа?
3. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона равна $3,3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.

Экзаменационный билет №5.

1. Электрические цепи. Последовательное соединение проводников.
2. При перемещении 20 Кулон электричества по проводнику сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$ совершена работа 100 Дж . Найти время, в течение которого по проводнику шел ток.
3. На прямолинейный проводник длиной 50 см , расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила $0,12 \text{ Н}$. Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике 3 А .

Экзаменационный билет №6.

1. Электрические цепи. Параллельное соединение проводников.
2. Сила тока в цепи, содержащей реостат, $J = 3,2 \text{ А}$. Напряжение между клеммами реостата $U = 14,4 \text{ В}$. Какого сопротивление R той части реостата, в которой существует ток?
3. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы \vec{F} , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции \vec{B} . Объясните свой ответ.



Экзаменационный билет №7.

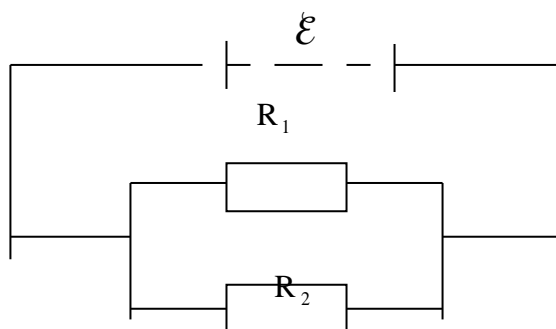
1. Электродвижущая сила.
2. ЭДС источника тока равна 5 В . К источнику присоединили лампу, сопротивление которой 12 Ом . Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника равно $0,5 \text{ Ом}$.
3. Проводник, сила тока в котором $0,5 \text{ А}$, помещен в однородное магнитное поле таким образом, что на его действует максимальная сила $0,01 \text{ Н}$. Длина проводника равна $0,1 \text{ м}$. Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведенных в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?

Экзаменационный билет №8.

1. Закон Ома для полной цепи.
2. К аккумулятору с ЭДС 6 В и внутренним сопротивлением $0,2\text{ Ом}$ включен проводник сопротивлением 1 Ом . Чему равна работа тока в этом проводнике за 2 мин ? Сравните работу тока в этом проводнике с работой тока внутри источника за то же время.
3. На проводник длиной 40 см , расположенный под углом 30° к линиям индукции магнитного поля, действует сила $0,4\text{ Н}$, когда в проводнике сила тока равна 2 А . Чему равна индукция магнитного поля?

Экзаменационный билет №9.

1. Взаимодействие токов. Магнитное поле.
2. Цепь состоит из источника тока, ЭДС которого $\mathcal{E}=7,5\text{ В}$, а внутреннее сопротивление $r=0,3\text{ Ом}$, и двух параллельно соединенных проводников $R_1=3\text{ Ом}$ и $R_2=2\text{ Ом}$ (см. рис.) Определите силу тока во втором проводнике.



3. В магнитном поле с индукцией $1,5\text{ Тл}$ находится проводник, сила тока в котором 3 А . Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого 50 см , если он расположен: а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?

Экзаменационный билет №10.

1. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.
2. ЭДС аккумулятора равна 2 В . При силе тока в цепи 2 А напряжение на зажимах аккумулятора равно $1,8\text{ В}$. Найдите внутреннее сопротивление аккумулятора и сопротивление внешней цепи.
3. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если $d=20\text{ см}$. Какая это линза?

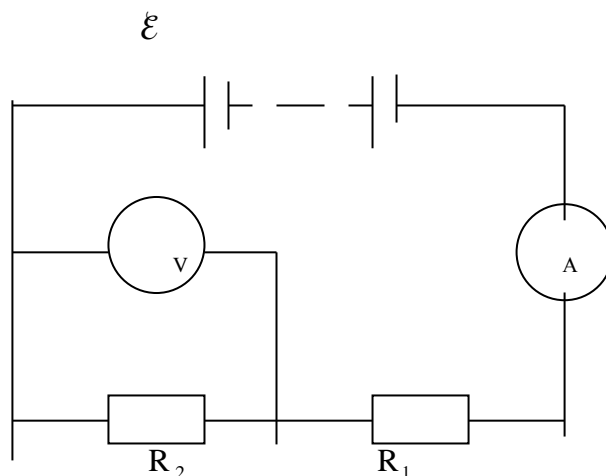
Экзаменационный билет №11.

1. Сила Ампера. Правило левой руки.

2. Две плитки, спирали которых имеют одинаковое сопротивление, включены в сеть: в одном случае последовательно, в другом – параллельно. В каком случае выделится большее количество теплоты и во сколько раз?
3. Предмет находится на расстоянии 40 см от рассеивающей линзы с оптической силой 3 дптр . На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.

Экзаменационный билет №12.

1. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.
2. Каковы показатели амперметра и вольтметра в цепи, изображенной на рисунке, если ЭДС источника $\mathcal{E}=6\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $0,2\text{ Ом}$, $R_1=1,8\text{ Ом}$, $R_2=10\text{ Ом}$?



3. Оптическая сила линзы 5 дптр . Предмет высотой 10 см поместили на расстоянии 60 см от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?

Экзаменационный билет №13.

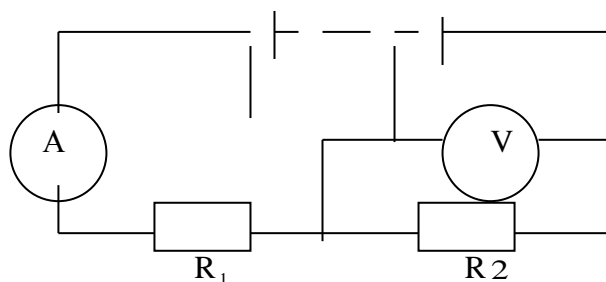
1. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
2. К источнику, ЭДС которого 6 В , подключен проводник сопротивлением $R=4\text{ Ом}$, в результате чего амперметр показал силу тока 1 А (см. рис.). Какой станет сила тока, если проводник R заменить проводником, сопротивление которого 2 Ом .
3. Оптическая сила линзы 4 дптр . На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы 50 см ? Чему равно увеличение линзы?

Экзаменационный билет №14.

1. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
2. К источнику тока с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением $3,2\text{ Ом}$ подключен нагреватель сопротивлением $4,8\text{ Ом}$. Чему равна сила тока в цепи и мощность тока в нагревателе?
3. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы $d=20\text{ см}$.

Экзаменационный билет №15.

1. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур и превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
2. Цепь состоит из источника тока с ЭДС $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $1,5\text{ Ом}$ и проводников сопротивлением $R_1=1,5\text{ Ом}$, $R_2=3\text{ Ом}$. Каковы показания амперметра и вольтметра? Каковы будут показания этих же приборов, если параллельно проводнику R_2 подключить проводник R_3 сопротивлением 3 Ом ?



3. Фокусное расстояние объектива кинопроектора «Луч» равно 18 мм . Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии $2,7\text{ м}$ от экрана?

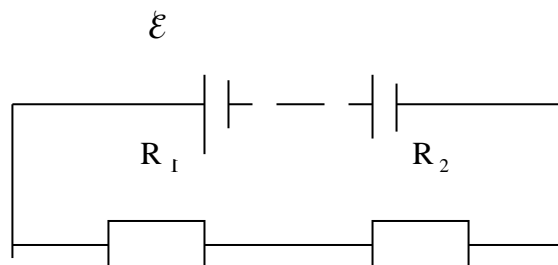
Экзаменационный билет №16.

1. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.
2. Проводник длиной 50 см и площадью поперечного сечения $0,2\text{ мм}^2$ изготовлен из материала с удельным сопротивлением $1,2 \cdot 10^{-6}\text{ Ом}\cdot\text{м}$ и подключен к источнику тока, ЭДС которого $4,5\text{ В}$ и внутреннее сопротивление 3 Ом . Найдите напряжение на концах проводника и значение напряженности электрического поля в нем.
3. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии $d=30\text{ см}$, находится от нее на расстоянии $f=90\text{ см}$. Определите фокусное расстояние F , оптическую силу D и увеличение линзы Γ .

Экзаменационный билет №17.

1. Электрический ток в газах.

2. Цепь состоит из источника тока с ЭДС $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $1,5\text{ Ом}$ и проводников сопротивлением $R_1=4,5\text{ Ом}$, $R_2=3\text{ Ом}$. Чему равно напряжение на проводнике R_2 ? Чему равна работа, совершаемая током в проводнике R_1 за 20 мин ?

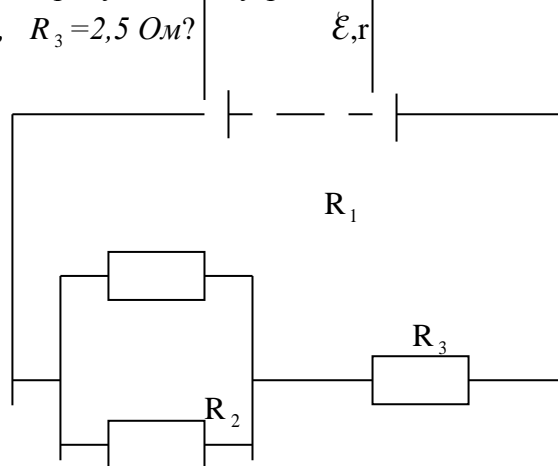


3. Предмет высотой $AB=30\text{ см}$ помещен перед линзой ($D=-4\text{ дптр}$) на расстоянии $d=50\text{ см}$. Найдите высоту изображения предмета $A_1 B_1$ и его расстояние от линзы.

Экзаменационный билет №18.

1. Развитие представлений о природе света. Прямолинейное распространение света.

2. К источнику тока с ЭДС $4,5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $1,5\text{ Ом}$ присоединена цепь, изображенная на рисунке. Чему равна сила тока в неразветвленной части цепи, если $R_1=R_2=10\text{ Ом}$, $R_3=2,5\text{ Ом}$?



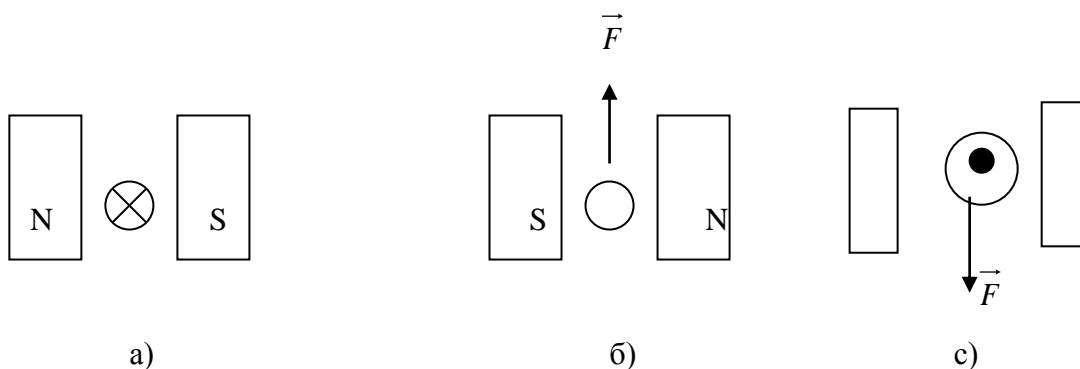
3. Какова высота h телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния $d=500\text{ м}$, а изображение на кадре получилось высотой $H=36\text{ мм}$? Фокусное расстояние объектива $F=50\text{ мм}$.

Экзаменационный билет №19.

1. Закон отражения света. Изображение в плоском зеркале.
2. На прямолинейный проводник длиной 50 см , расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила $0,12\text{ Н}$. Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике 3 А .
3. По проводнику, к концам которого приложено напряжение 4 В , за 2 мин . Прошло 15 Кулон электричества. Найти сопротивление проводника.

Экзаменационный билет №20.

1. Преломление света.
2. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы \vec{F} , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции \vec{B} . Объясните свой ответ.



3. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением 10 Ом за 20 сек. , если к его концам приложено напряжение 12 В ? Какая при этом будет произведена работа?

Экзаменационный билет №21.

1. Линзы. Построение изображения в линзе. Формула линзы.
2. Проводник, сила тока в котором $0,5\text{ А}$, помещен в однородное магнитное поле таким образом, что на него действует максимальная сила $0,01\text{ Н}$. Длина проводника равна $0,1\text{ м}$. Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведенных в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?
3. К аккумулятору с ЭДС 6 В и внутренним сопротивлением $0,2\text{ Ом}$ включен проводник сопротивлением 1 Ом . Чему равна работа тока в этом проводнике за 2 мин ? Сравните работу тока в этом проводнике с работой тока внутри источника за то же время.

Экзаменационный билет №22.

1. Применение линз. Фотоаппарат.
2. На проводник длиной 40 см , расположенный под углом 30° к линиям индукции магнитного поля, действует сила $0,4\text{ Н}$, когда в проводнике сила тока равна 2 А . Чему равна индукция магнитного поля?
3. Какова красная граница фотоэффекта λ_{max} для алюминия, если работа выхода электрона $A=6,0\cdot 10^{-19}\text{ Дж}$?

Экзаменационный билет №23.

1. Дисперсия света.
2. В магнитном поле с индукцией $1,5\text{ Тл}$ находится проводник, сила тока в котором 3 А . Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого 50 см , если он расположен: а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?
3. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона равна $3,3\cdot 10^{-19}\text{ Дж}$.

Экзаменационный билет №24.

1. Виды спектров. Спектральный анализ.
2. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если $d=20\text{ см}$. Какая это линза?
3. Определить сопротивление медной проволоки сечением $0,1\text{ мм}^2$, масса которой $0,5\text{ кг}$. Плотность меди $8,9\cdot 10^3\text{ кг/м}^3$, ее удельное сопротивление $1,7\cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Экзаменационный билет №25.

1. Интерференция и дифракция света.
2. Предмет находится на расстоянии 40 см от рассеивающей линзы с оптической силой 3 дптр . На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.
3. По проводнику сопротивлением 5 Ом за $1,5\text{ мин}$. Прошло 45 Кулон электричества. Найти напряжение, приложенное к концам проводника.

Экзаменационный билет №26.

1. Электромагнитные излучения разных диапазонов длин волн и их применения.
2. Оптическая сила линзы 5 дптр . Предмет высотой 10 см поместили на расстоянии 60 см от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?

3. По проводнику, к концам которого приложено напряжение $4B$, за 2 мин. Прошло 15 Кулон электричества. Найти сопротивление проводника.

Экзаменационный билет №27.

1. Фотоэффект и его законы. Уравнение фотоэффекта.
2. Оптическая сила линзы 4 дптр . На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы 50 см ? Чему равно увеличение линзы?
3. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением 10 Ом за 20 сек. , если к его концам приложено напряжение 12 В ? Какая при этом будет произведена работа?

Экзаменационный билет №28.

1. Строение атома. Опыт Резерфорда.
2. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы $d=20 \text{ см}$.
3. При перемещении 20 Кулон электричества по проводнику сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$ совершена работа 100 Дж . Найти время, в течение которого по проводнику шел ток.

Экзаменационный билет №29.

1. Постулаты Бора.
2. Фокусное расстояние объектива кинопроектора «Луч» равно 18 мм . Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии $2,7 \text{ м}$ от экрана?
3. Сила тока в цепи, содержащей реостат, $J = 3,2 \text{ А}$. Напряжение между клеммами реостата $U = 14,4 \text{ В}$. Каково сопротивление R той части реостата, в которой существует ток?

Экзаменационный билет №30.

1. Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Состав атомного ядра.
2. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии $d=30 \text{ см}$, находится от нее на расстоянии $f=90 \text{ см}$. Определите фокусное расстояние F , оптическую силу D и увеличение линзы Γ .
3. ЭДС источника тока равна $5B$. К источнику присоединили лампу, сопротивление которой 12 Ом . Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника равно $0,5 \text{ Ом}$.

Приложение
к комплекту контрольных оценочных средств
по учебной дисциплине

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ БАНКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Банк тестовых заданий (далее – БТЗ) должен быть представлен в виде текстового документа (Microsoft Word).

2. Все тестовые задания должны быть разделены по контролируемым разделам.

3. Последовательность тестовых заданий в БТЗ оформляется двойной нумерацией (N.K.),

где:

N – номер контролируемого раздела в соответствии со спецификацией БТЗ,

K – порядковый номер вопроса в данном разделе.

4. Желательно, чтобы Банк тестовых заданий содержал Тестовые задания различных форм.

Классификация форм тестовых заданий построена по признаку действий, выполняемых обучающимися в процессе формирования ответов на тестовые задания. Выделяют четыре формы тестовых заданий:

- открытая;
- закрытая;
- на установление соответствия;
- на установление правильной последовательности.

Задание открытой формы требует ответа сформулированного самим обучающимся. Оно имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один элемент. Как правило, обучающийся подставляет число или слово (возможно словосочетание, состоящее не более чем из двух слов). Требование к данному тесту – чёткая формулировка задания, требующая однозначного ответа.

На месте отсутствующего элемента, необходимо поставить прочерк или многоточие.

ДО ВВОДА ОТВЕТА	ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
Россия подписала мир с Францией в Тильзите в __ году.	Россия подписала мир с Францией в Тильзите в <u>1807</u> году.
London is one ____ the largest cities ____ the world.	London is one <u>of</u> the largest cities <u>in</u> the world.

Отсутствующий элемент может быть «нулевым» (пустым), например:

ДО ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ	ПОСЛЕ ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ
She left ____ her watch at home.	She left her watch at home.

Seven million ____ inhabitants ____ London have five million ____ cars.	Seven million inhabitants <i>of</i> London have five million cars.
---	--

Задание закрытой формы требует выбора обучающимся одного или нескольких ответов из множества предложенных. Оно представляет собой неполное утверждение из множества элементов с одним (или несколькими) отсутствующим элементом, который является правильным ответом. Обучающийся определяет правильный ответ из данного множества. Чтобы уменьшить угадывание, количество неверных ответов должно превышать количество верных. Количество правильных ответов может быть различным, например:

а) выбор только одного ответа из множества предложенных

ДО ВВОДА ОТВЕТА	ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
I ... in my office now. ○ is ○ are ○ am ○ was ○ were	I ... in my office now. ○ is ○ are ● am ○ was ○ were

б) выбор одновременно несколько ответов из множества предложенных

ДО ВВОДА ОТВЕТА	ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
Слова с окончанием <i>-e</i> в предложном падеже <input type="checkbox"/> в музе_ <input type="checkbox"/> в безмолви_ <input type="checkbox"/> в платье_ <input type="checkbox"/> на свирел_ <input type="checkbox"/> об Анастаси_	Слова с окончанием <i>-e</i> в предложном падеже <input checked="" type="checkbox"/> в музе_ <input type="checkbox"/> в безмолви_ <input checked="" type="checkbox"/> в платье_ <input type="checkbox"/> на свирел_ <input type="checkbox"/> об Анастаси_

Задание на установление соответствия должно состоять из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия. Обучающийся должен связать каждый элемент первой группы с одним или несколькими элементами из второй группы. Внутри каждой группы элементы должны быть однородными. Рекомендуется дополнить вторую группу несколькими однотипными элементами, не связанными с первой группой. Количество элементов во второй группе должно превышать количество элементов первой группы, но не более чем в два раза. Максимально допустимое количество элементов во второй группе не должно превышать 10. Количество элементов в первой группе должно быть не менее двух.

ДО ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ	
① Ассимиляция	○ синтез органических веществ
② Диссимиляция	○ энергетический обмен
	○ распад органических веществ
ПОСЛЕ ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ	

① Ассимиляция	① синтез органических веществ
② Диссимиляция	○ энергетический обмен
	② распад органических веществ

Задание на установление правильной последовательности требует установить правильную последовательность множества предложенных объектов (слов, словосочетаний, предложений, формул, рисунков и т.д.). Задание должно состоять из однородных элементов некоторой группы и чёткой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

ДО ВВОДА ОТВЕТА
Порядок следования дней в неделе: ○ среда → ○ четверг → ○ понедельник → ○ пятница → ○ вторник
ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
Порядок следования дней в неделе: ① понедельник → ② вторник → ③ среда → ④ четверг → ⑤ пятница

Банк тестовых заданий

Спецификация Банка тестовых заданий

ПРИМЕР:

1. Атомная и ядерная физика
 - 1.1 Физика атомного ядра
 - 1.2 Физика атомов и молекул
2. Квантовая физика
 - 2.1 Волновые свойства вещества
 - 2.2 Квантовые свойства излучения
3. Колебания и волны
4. Механика
 - 4.1 Динамика
 - 4.2 Кинематика
 - 4.3 Основные понятия
5. Молекулярная физика и термодинамика
 - 5.1 Газовые законы
 - 5.2 Гидростатика и гидродинамика
 - 5.3 Молекулярно-кинетическая теория
 - 5.4 Термодинамика

- 6. Оптика
 - 5.5 Волновая оптика
 - 5.6 Геометрическая оптика
- 7. Физика твёрдого тела
- 8. Электричество и магнетизм
 - 8.1 Магнитное поле
 - 8.2 Переменный ток
 - 8.3 Постоянный ток
 - 8.4 Ток в средах
 - 8.5 Электромагнитное поле
 - 8.6 Электростатика
- Содержание Банка тестовых заданий

ПРИМЕР:

1. Атомная и ядерная физика

1.1 Физика атомного ядра

Задание № 1.1.1 (отметьте правильный ответ)

Атомное ядро может иметь заряд ...

- отрицательный
- не иметь заряда
- менять заряд с положительного на отрицательный
- положительный

Задание № 1.1.2 (отметьте правильный ответ)

Ядро изотопа радия с массовым числом 226 и зарядовым 88 состоит из...

- 226 протонов и 88 нейтронов
- 88 протонов и 138 нейтронов
- 88 электронов и 138 протонов
- 138 протонов и 88 нейтронов

Задание № 1.1.3 (отметьте правильный ответ)

Ядро, состоящее из одного протона - это ядро атома...

- водорода
- гелия
- неона
- ксенона

1.2 Физика атомов и молекул

Задание № 1.2.1 (отметьте правильный ответ)

Модель атома Бора – электроны могут двигаться в атоме ...

- только по определённой орбите
- только по внешней орбите
- только по внутренней орбите
- не могут двигаться

Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме							
	закрытых		открытых		на соответствие		на порядок	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
100	75	75%	15	15%	12	12%	8	8%

Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер ТЗ	Номер правильного ответа (правильная последовательность, правильное соответствие)	Номер ТЗ	Номер правильного ответа (правильная последовательность, правильное соответствие)

Критерии оценки выполненного тестового задания

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;
- за неправильный ответ – 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой.

Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)		Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
%	Баллы	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100		5	отлично
80 ÷ 89		4	хорошо
70 ÷ 79		3	удовлетворительно
менее 70		2	неудовлетворительно