

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Академия креативных индустрий «ЛОКОН»
(СПб ГБПОУ «Академия «ЛОКОН»)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УМР

«__» _____ 20__ г.

КОМПЛЕКТ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОДБ.09 Физика

(код и наименование учебной дисциплины)

(код и наименование модуля)

профессиональной образовательной программы

по профессии/специальности СПО:

54.02.01 Реклама

(код и наименование специальности)

Комплект фондов оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности/профессии СПО 54.02.01 Реклама, базовый и рабочей программы учебной дисциплины ОДБ.09 Физика

Разработчики:

СПб ГБ «Академия креативных индустрий «ЛОКОН»

(место работы)

преподаватель

С. А. Тимофеева

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт комплекта фондов оценочных средств	
1.1.	Область применения	
1.2.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	
1.3.	Объекты оценивания- результаты освоения учебной дисциплины	
1.4.	Формы контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины	
2.	Система оценивания комплекта фондов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации	
2.1.	Текущий контроль успеваемости и оценка результатов освоения учебной дисциплины	
2.1.1.	Типовые задания для текущего контроля успеваемости	
2.2.	Промежуточная аттестация по учебной дисциплине	
2.2.1.	Типовые задания для промежуточной аттестации	
3.	Материально-техническое обеспечение фондов оценочных средств	
4.	Информационное обеспечение фондов оценочных средств	
5.	Приложения	

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Комплект фондов оценочных средств (ФОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОДБ 09 Физика профессиональной образовательной программы по профессии/специальности СПО 54.02.01 Реклама, базовый и рабочей программы учебной дисциплины ОДБ.09 Физика

1.2. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	95
Самостоятельная работа	
Объем образовательной программы	
в том числе:	
теоретическое обучение	30
лабораторные работы (если предусмотрено)	
практические занятия (если предусмотрено)	65
семинарские занятия (если предусмотрено)	
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	
Самостоятельная работа	
Промежуточная аттестация проводится в форме :	
Дифференцированный зачет	2

1.3. Объекты оценивания - результаты освоения учебной дисциплины

1.3.1. Комплект ФОС позволяет оценить результаты освоения учебной дисциплины ОДБ 09 в соответствии с ФГОС СПО по специальности 54.02.01 Реклама, базовый и рабочей программы учебной дисциплины ОДБ.09 Физика

умения: - 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,

знания: взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, 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.

взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, 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.

взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, 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.

1.3.2. Вышеперечисленные умения, знания, направлены на формирование у обучающихся общих и профессиональных компетенций (ОК, ПК):

ПК- Выполнение образцов объекта дизайна с учетом климатических характеристик, физическими основами теплопередачи, физикой света и цвета, основами акустики. Уметь применять материалы с учетом физических свойства материалов: прочность, теплоёмкость, теплопроводимость.

Уметь использовать оптические свойства объектов и предметов дизайна.

1.4. Формы контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения -это выявление, измерение и оценивание знаний, умений, формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения учебной дисциплины.

В соответствии с учебным планом профессии/специальности 54.02.01 Реклама, базовый и рабочей программы учебной дисциплины ОДБ.09 Физика, рабочей программой учебной дисциплины предусматривается текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация результатов освоения учебной дисциплины.

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета

Текущий контроль и промежуточная аттестация результатов освоения учебной дисциплины в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины и тематическим планом происходит при использовании форм контроля:

Распределение оценивания результатов обучения (освоенные умения, усвоенные знания) по формам контроля

Таблица 1

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
освоенные умения:	
- уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение,	Устный опрос, физический диктант, ответы на тематические тесты, контрольные работы

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,	
усвоенные знания:	
взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, 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. взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, 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.	- фронтальный опрос; - оценка выполнения лабораторных работ; - оценка практических работ (решения качественных, расчетных, профессионально ориентированных задач); - оценка тестовых заданий.

Распределение оценивания результатов обучения (практический опыт, общие и профессиональные компетенции) по формам контроля

Таблица 2

Результаты обучения (общие, профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- фронтальный опрос; - оценка выполнения лабораторных работ; - оценка практических работ (решения качественных, расчетных, профессионально ориентированных задач); - оценка тестовых заданий.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- фронтальный опрос; - оценка выполнения лабораторных работ; - оценка практических работ (решения качественных, расчетных, профессионально ориентированных задач); - оценка тестовых заданий.
ПК 2.3. Исполнять оригиналы или отдельные элементы проекта в материале	

2. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЛЕКТА ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Текущий контроль успеваемости и оценка результатов обучения учебной дисциплины

Текущий контроль результатов освоения учебной дисциплины в соответствии с рабочей программой и тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита практических (лабораторных) работ;
- проверка выполнения самостоятельной работы.

При оценивании практической (лабораторной) и самостоятельной работы учитывается следующее:

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

Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале:

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения.

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

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

«2» (неудовлетворительно) - если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

Система оценивания каждого вида работ описана в соответствующих методических рекомендациях.

2.1.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

Во время проведения учебных занятий используются формы текущего контроля –

Задание 1.

«Модельные примеры» фонда оценочных средств для входного контроля (диагностическая работа)

Назначение диагностической работы

«Входной контроль» проводится в начале учебного года.

Задачи проведения диагностической работы:

- определить уровень усвоения содержания образования по учебному предмету «Обществознание»;
- предоставить подросткам возможность самореализации в учебной деятельности;
- определить пути совершенствования преподавания курса «Обществознание» на уровне среднего профессионального образования.

Характеристика диагностической работы

Диагностическая работа состоит из 12 заданий, из них 10 с записью краткого ответа и 2 задания с развернутым ответом. В работе содержатся задания базового и повышенного уровней сложности. На выполнение работы отводится 30 мин. Для выполнения заданий дополнительного оборудования не требуется. Выполнение задания в зависимости от типа и трудности оценивается разным количеством баллов. Максимальный балл за выполнение всей работы – 15 баллов. Диагностическая работа составлена на основе пособия Физика. Основной Государственный Экзамен. Готовимся к итоговой аттестации: [учебное пособие]/Е.Л. Рутковская, А.В. Половникова, Е.Э. Шоханова. – Москва: Издательство «Интеллект-Центр», 2021. – 136 с.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Уровень дифференцированного оценивания применения совокупности знаний умений, *зачет*;

- *незачет*.

Критерии оценки письменных и графических работ

При дифференцированном оценивании применения совокупности знаний умений, практического опыта:

- **5 (отлично)** ставится за 95-100% правильно выполненной работы;
- **4 (хорошо)** ставится за 81-94% правильно выполненной работы;
- **3 (удовлетворительно)** ставится за 70-80% правильно выполненной работы;
- **2 (неудовлетворительно)** ставится за 0-69% правильно выполненной работы.

При недифференцированном оценивании применения совокупности знаний умений, практического опыта:

- **зачет** ставится за 51-100% правильно выполненной работы;
- **незачет** ставится за 0-50% правильно выполненной работы.

Оценка умений решать расчетные задачи

Оценка «5»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Оценка «4»:

- в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Оценка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Оценка «2»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Оценка «1»: • отсутствие ответа.**Критерии оценивания лабораторных работ:****Оценка «5»** ставится, если студент:

Правильно определил цель опыта и выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы. Правильно выполнил анализ погрешностей. Поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы. Эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка «4» ставится, если студент выполнил требования к оценке «5», но: Опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений. Было допущено два – три недочета или не более одной грубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если студент:

Правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью преподавателя; или в ходе проведения опыта и измерений опыта были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов. Опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в

объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.

Оценка «2» ставится, если студент:

Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которые не может исправить даже по требованию учителя. • Не определил самостоятельно цель опыта: выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. В ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». Допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента.

Оценка «1» ставится в тех случаях, когда студент совсем не выполнил работу или не соблюдал требований безопасности труда.

В тех случаях, когда студент показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

Критерии оценки устных ответов

При выставлении оценки учитывается глубина и прочность усвоения действия.

При выставлении оценки необходимо иметь в виду, что она не является средним арифметическим за каждый вопрос ответа, а обобщает применение совокупности знаний умений, практического опыта в комплексе.

При дифференцированном оценивании применения совокупности знаний умений, практического опыта:

- **5 (отлично)** ставится студенту, глубоко и прочно усвоившему применение совокупности знаний умений, практического опыта, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагающему программный материал, умеющему тесно увязать теорию с практикой;
- **4 (хорошо)** ставится студенту, твердо знающему применение совокупности знаний умений, практического опыта, грамотно и по существу излагающему программный материал, не допускающему существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяющему теоретические положения при решении практических задач;
- **3 (удовлетворительно)** ставится студенту, который имеет знания только основного программного материала, но не усвоил его деталей, допускает серьезные неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает существенные затруднения в применении теоретических знаний при выполнении практических заданий;
- **2 (неудовлетворительно)** ставится студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки, с трудом может применить теоретические знания при выполнении практических заданий или совершенно не владеет вопросами программного материала.

При недифференцированном оценивании применения совокупности знаний умений,

- **зачет** ставится за ответ, соответствующей любой положительной оценке;
- **незачет** ставится за ответ, соответствующий неудовлетворительной оценке.

Классификация ошибок

За каждую допущенную в работе или ответе ошибку снимаются проценты в зависимости от вида ошибки.

Ошибка, повторяющаяся несколько раз в работе или ответе, считается за одну ошибку.

Ошибки подразделяются на:

- грубые ошибки;
- простые ошибки;
- описки (неточности), повлекшие за собой ошибки;
- простые описки (неточности).

Критерии ошибок

Грубая ошибка – ошибка, искажающая научный факт. Это может быть неправильное определение, неправильная формула, неверное указание единиц измерения величин, неверно указал основные признаки понятий, явлений, характерные их свойства и т.д. За каждую допущенную грубую ошибку снимается 20%.

Простая ошибка – неправильное применение научных фактов. Это может быть правильное определение, но примененное не в том месте, где нужно, нехарактерный факт при описании процесса, явления и т.д. За каждую простую ошибку снимается 10%.

Описка (неточность), повлекшая за собой ошибки – неверная ошибочная запись (высказывание), которая в ходе выполнения работы (ответа) привела к неверному результату. За каждую такую описку (неточность) снимается 5%.

Простая описка (неточность) – неверная ошибочная запись (высказывание), которая в ходе выполнения работы (ответа) не повлияла на результат. За каждую такую описку (неточность) снимается 1%.

Критерии оценки реферата

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – реферат студентом не представлен.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

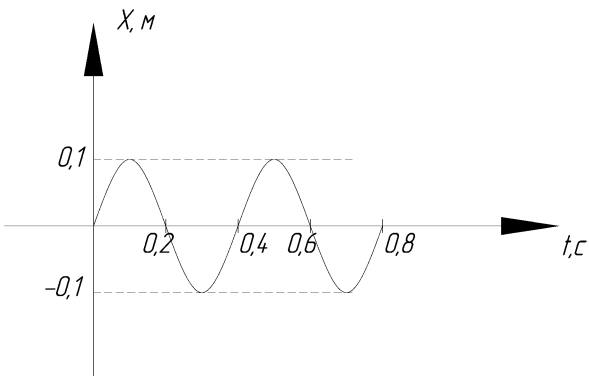
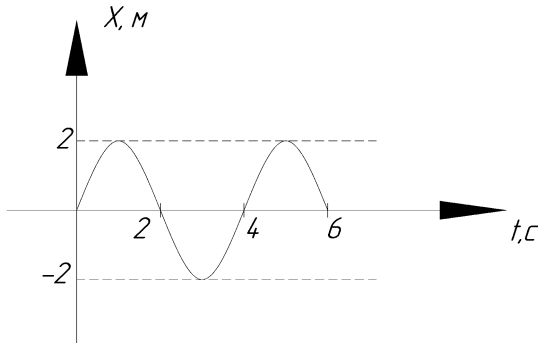
ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Классификация механического движения. Кинематические величины.
2. Законы Ньютона. Силы в механике: вид, природа, модуль, направление.
3. Закон всемирного тяготения. Первая, вторая и третья космические скорости для Земли.
4. Законы сохранения в механике. Реактивное движение. Примеры реактивного движения в природе, технике, быту.
5. Механические колебания. Параметры колебательного движения. Гармонические колебания.
6. Механические волны. Параметры волны. Виды волн. Свойства упругих волн
7. Звук и его характеристики. Почему вредно частое использование наушников?
8. Инфразвук. Ультразвук и его применение.
9. Законы термодинамики. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.
10. Электрическое поле. Силовая и энергетическая характеристики электрического поля.
11. Законы электростатики. Польза и вред электризации тел.
12. Электрический ток в металлах. Закон Ома для участка и полной цепи.
13. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.
14. Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза. Применение электролиза.
15. Электрический ток в газах. Виды самостоятельного разряда. Линейная молния.
16. Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд.
17. Причины возникновения Северного сияния.
18. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Самоиндукция. Индуктивность.

19. Электромагнитное поле. Опыты Г.Герца Электромагнитные волны. Свойства волн.
20. Получение и преобразование переменного тока.
21. Принципы радиосвязи. Простейший детекторный приёмник. Радиолокация.
22. Законы геометрической оптики.
23. Оптические эффекты в атмосфере Земли. Нижний и верхний миражи. Ход лучей.
24. Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света.
25. Инфракрасное излучение. Источники. Свойства. Применение.
26. Ультрафиолетовое излучение. Свойства, применение.
27. Рентгеновское излучение. Свойства, применение.
28. Корпускулярно – волновой дуализм света. Фотоны.
29. Явления, подтверждающие квантовую природу света. Фотоэффект. Давление света.
30. Строение атома и атомного ядра. Ядерные силы.
31. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза атомных ядер.
32. Радиоактивность. Свойства радиоактивного излучения. Применение.
33. Постулаты Н. Бора. Строение водорода по Бору. Испускание и поглощение излучения атомами. Спектры испускания и поглощения.

ТИПОВЫЕ ДИКТАНТЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

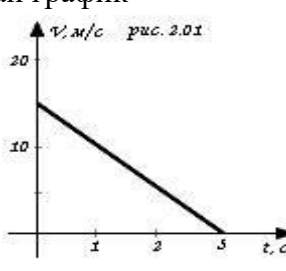
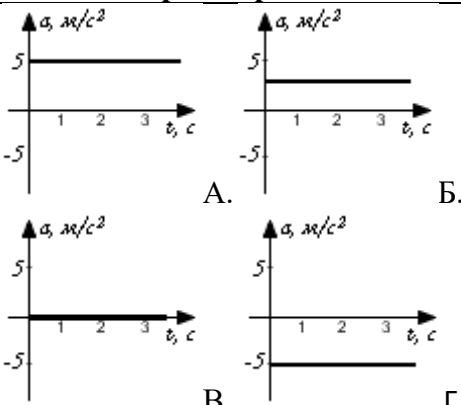
Тема: Колебания и волны.

1 вариант	2 вариант
1. Что называется периодом колебаний? 2.  а) Какова амплитуда? б) Каков период? в) Чему равна частота колебаний? 3. Период колебания частиц воды 2с, а расстояние между соседними гребнями 6м. Определите скорость распространения волны. 4. В каких упругих средах могут возникать поперечные волны? 5. От чего зависит громкость звука? 6. Какие колебания называются ультразвуковыми? 7. Если частота звука увеличится в 2 раза. Что будет с высотой тона? 8. Может ли возникнуть эхо в степи?	1. Что называется частотой колебаний? 2.  а) Какова амплитуда? б) Каков период? в) Чему равна частота колебаний? 3. Расстояние между ближайшими гребнями волн равно 6м. Скорость распространения волны 2 м/с. Какова частота ударов волн о берег? 4. В каких упругих средах могут возникать продольные волны? 5. Чем определяется высота звука? 6. Какие колебания называются инфразвуковыми? 7. Если громкость звука убавить в 3 раза. Что будет с амплитудой? 8. Судья соревнований стоит на финише. Когда он должен пустить в ход свой секундомер: когда увидит дым стартового пистолета или услышит выстрел?

5.1 ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Входное тестирование

3 вариант

Задания	Выбрать правильный ответ
1. На рисунке показан график зависимости скорости движения тела от времени. Какой из предложенных графиков выражает график ускорения этого тела? 	 A. B. C. D.
2. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. Если сопротивление воздуха не учитывать, то полная механическая энергия тела	A. Максимальна в высшей точке Б. Максимальна в момент движения B. Одинакова в любые моменты движения Г. Максимальна в момент падения
3. Мальчик, качающийся на качелях, проходит положение равновесия 30 раз за 1 минуту. Какова частота колебаний качелей?	A. 2,5Гц, Б. 20 Гц B. 25Гц Г. 0,25Гц
4. Одинаков ли вес одного того же тела на экваторе и на полюсе Земли?	A. Одинаков Б. Не одинаков, на экваторе больше B. Не одинаков, на экваторе меньше Г. Зимой больше на экваторе, а летом меньше
15. Какую силу тяги надо приложить к телу массой 2 кг, чтобы оно стало двигаться с ускорением $0,1 \text{ м/с}^2$? Коэффициент трения скольжения примите равным 0,2, а ускорение свободного падения 10 м/с^2.	A. 4,2 Н Б. 3,8 Н B. 0,6 Н Г. 0,2 Н
6. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует 300 К по абсолютной шкале Кельвина?	а) -573°C б) -27°C в) $+27^\circ\text{C}$ г) $+573^\circ\text{C}$
7. Свинцовый брусок массой 3кг нагревается от 20°C до 300°C. Какое количество теплоты сообщается бруску при нагревании? Удельную теплоёмкость	A. 7,8 кДж Б. 117 кДж B. 109,2 кДж Г. $\approx 1,4 \text{ Дж}$

свинца примите равной $130 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$. Потерями на нагревание окружающей среды пренебречь.	
8. Порядковый номер алюминия в таблице Менделеева 13, а относительная атомная масса 27. Сколько электронов вращается вокруг ядра	А. 27 Б. 13 В. 14 Г. 10
9. На рисунке показано направление магнитной индукции проводника с током. Найдите направление тока в проводнике.	 Рисунок 3 А. к наблюдателю; Б. за плоскость чертежа; В. по часовой стрелке; Г. против часовой стрелки.
10. За какое время свет распространяется от Солнца до Земли, расстояние между которыми $150\,000\,000 \text{ км}$?	А. одни сутки; Б. 0,5 часа; В. 8,33 мин Г. 10 мин
11. Собрали последовательную цепь из источника тока, лампы и тонкой железной проволоки. Лампа станет гореть ярче, если	А. проволоку заменить на более тонкую; Б. увеличить длину проволоки; В. железную проволоку заменить на медную; Г. поменять местами проволоку и лампу
12. В катушке, соединенной с гальванометром, перемещают магнит. Направление индукционного тока в катушке зависит 1) От того вносят магнит в катушку или выносят из катушки. 2) От скорости перемещения магнита.	А. только 1 Б. только 2 В. и 1 и 2 Г. ни 1, ни 2
13. Какими оптическими явлениями можно объяснить лунные и солнечные затмения?	А. Преломление света Б. Рассеивание света В. Отражение света Г. Свет в оптически однородной среде распространяется прямолинейно
14. Под действием какой частицы протекает ядерная реакция: ${}^{14}_7\text{N} + ? \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + 2{}^1_0\text{n}$	А. нейтрон ${}^1_0\text{n}$ Б. протон ${}^1_1\text{p}$ В. α -частица ${}^4_2\text{He}$ Г. электрон ${}^0_{-1}\text{e}$
15. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат. К каждому имени ученого подберите соответствующую позицию из первого столбца. 1) Закон всемирного тяготения 2) Закон упругой деформации 3) Закон взаимодействия неподвижных точечных зарядов	А. Паскаль Б. Резерфорд В. Ньютон Г. Кулон Д. Гук

Тематические тесты

«Производство и передача электроэнергии. Трансформатор»

1. ... имеет те преимущества, что напряжение и силу тока можно почти без потерь мощности преобразовывать в широких пределах.
А. постоянный ток. В. переменный ток.
2. В технике и в быту чаще используется...
А. ...переменный ток. В. ...постоянный ток.
3. Какое устройство вырабатывает электрический ток?
А. Конденсатор В. Трансформатор С. Генератор
4. Промышленный стандарт частоты электрического тока:
А. в России – 60Гц, в США – 60Гц
В. в России – 50Гц, в США – 60Гц
С. в России – 60Гц, в США – 50Гц
5. Как называется вращающаяся часть генератора?
А. Ротор В. Щетки С. Статор D. Скользящие контакты
6. Работа трансформатора основана на явлении:
А. самоиндукции В. электромагнитной индукции С. магнитной индукции
7. По какой формуле определяют коэффициент трансформации
А. $K = U_1/U_2$ В. $K = N_2/N_1$
8. Первичная катушка трансформатора – это та, что:
А. соединена с потребителем В. соединена с источником С. любая
9. Каким образом осуществляется передача электрической энергии из первичной обмотки трансформатора во вторичную обмотку? Укажите правильные ответы.
А. Через провода, соединяющие обмотки трансформатора
В. С помощью электромагнитных волн
С. С помощью магнитного поля, пронизывающего обе катушки
10. Каково соотношение между напряжением и числом витков в обмотках трансформатора?
А. $U_1/U_2 = N_1/N_2$ В. $U_1/U_2 = N_2/N_1$ С. $I_1/I_2 = N_1/N_2$
11. Трансформатор является повышающим, если коэффициент трансформации его:

A. $k < 1$ B. $k > 0$ C. $k = 0$ D. $k < 0$ E. $k = 1$ F. $k > 1$

12. Коэффициент трансформации меньше 1. Это значит, что во вторичной обмотке число витков _____, чем в первичной. Введите пропущенное слово.

A. Больше B. меньше

13. Трансформатор повышает напряжение с 5В до 20 В? Какой приблизительно будет сила тока во вторичной обмотке, если по первичной протекает ток 0,5А?

A. 0,125 А. B. 0,25 А. C. 0,5 А. D. 1 А. E. 2 А. F. 4 А.

14. В первичной обмотке трансформатора 100 витков, во вторичной - 20. Укажите все правильные утверждения.

A. Трансформатор является понижающим.

B. Коэффициент трансформации 0,2.

C. Коэффициент трансформации 5.

15. Трансформатор включён в цепь напряжением 200В. В первичной обмотке 1000 витков, а во вторичной 200 витков. Укажите правильные утверждения.

A. Коэффициент трансформации равен 0,2

B. Трансформатор является понижающим.

C. Напряжение на вторичной обмотке равно 40В.

16. Трансформатор изменяет напряжение от 200 до 1000В. В первичной обмотке 20 витков. Укажите правильные утверждения.

A. Трансформатор является повышающим.

B. Коэффициент трансформации равен 5.

C. Во вторичной обмотке 1000 витков.

17. Первичная обмотка трансформатора находится под напряжением $U_1 = 220$ В и по ней проходит ток силой $I_1 = 0,50$ А. Во вторичной обмотке сила тока $I_2 = 11$ А и напряжение $U_2 = 9,5$ В. Определите КПД η трансформатора.

A. 100 % B. 95 % C. 90 % D. 85 % E. 80 %

18. Для уменьшения потерь мощности в линиях электропередачи...

A.уменьшают силу тока, увеличивая напряжение.

B. ...увеличивают и силу тока, и напряжение.

C. ...увеличивают силу тока, уменьшая напряжение.

D. ...увеличивают сечение проводов, уменьшая R.

19. Потери электроэнергии при передаче на большие расстояния связаны, в первую очередь с тем, что ...

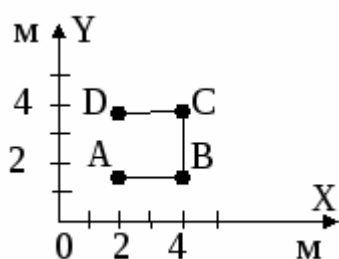
- А. преобразующие электроэнергию трансформаторы обладают низким КПД.
- В. слишком велика мощность передаваемого по проводам тока.
- С. значительную часть энергии приходится тратить на работу обслуживающих сеть систем. электрический ток нагревает провода линий электропередач.

20. Для изменения напряжения в линиях электропередач используют ...

- А. трансформаторы В. транзисторы С. конденсаторы Д. генератор

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Вариант 1



1. Модуль вектора перемещения тела, траектория которого дана на рисунке ломаной линией ABCD, равен ?

Решение. Перемещение – направленный отрезок прямой, соединяющей начальное и конечное положение точек.

(проекция на ось $\overrightarrow{OY}$) $\Rightarrow S_y = y - y_0 = 4 - 2 = 2$ м.

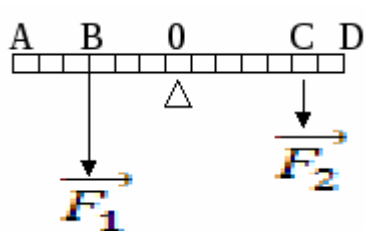
$$S_x = 0 \text{ м}; S = \sqrt{S_y^2 + S_x^2} = \sqrt{4} = 2 \text{ м.}$$

Ответ: **2 м.**

2. Веревка разрывается при силе **150 Н**. Двое тянут за веревку в разные стороны с силой по 120 Н. Сила упругости, возникающая в веревке, равна ?

Решение. $\vec{F}_{\text{упр.}} = \vec{F}_{\text{прилож. силе}}; F_{\text{упр.}} = 120 \text{ Н.}$

Ответ: **120 Н.**



3. Плечо силы $\vec{F}_2$?

Решение. Плечо силы – это отрезок от оси равновесия рычага до точки приложения силы.

Ответ: **отрезок ОС.**

4. Безразмерной величиной в системе **СИ** является ?

Ответ: **диэлектрическая проницаемость среды.**

5. ЭДС батареи **6 В**, ее внутреннее сопротивление **0,5 Ом**, сопротивление внешней цепи **11,5 Ом**. Сила тока в цепи ?

$$\text{Решение. } I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{6}{11,5 + 0,5} = 0,5 \text{ А. Ответ: } \mathbf{0,5 \text{ А.}}$$

6. Единица магнитного потока ?

Ответ: **Вб**.

7. Радиостанция вещает на частоте **2 МГц**. Длина волны, излучаемой станцией, равна ($c = 3 \cdot 10^8$ м/с) ?

Решение. $v = c = \lambda \nu$; $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^6} = 150$ м.

Ответ: **150 м**.

8. Свет переходит из вакуума в стекло с показателем преломления **n**. При этом длина световой волны и скорость света изменились в ? раз.

Решение. Закон преломления света: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c}{v} = n$, т.к. $v = \lambda \nu$, то и $\lambda \downarrow$, и $v \downarrow$.

Ответ: **уменьшились в n раз**.

9. Электроны в атоме движутся ?

Ответ: **по круговым орбитам**.

10. Скорость, которую приобретает ракета, движущаяся из состояния покоя с ускорением **2 м/с²**, на пути **1600 м**, равна ?

Решение. $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$; $S = \frac{v^2}{2a}$; $v_0 = 0$; $v = \sqrt{2aS} = \sqrt{4 \cdot 1600} = 80$ м/с.

Ответ: **80 м/с**.

11. При увеличении скорости поезда на участке пути длиной **2000 м** совершена работа **2,5 · 10⁸ Дж**. При этом сила тяги локомотива ?

Решение. $A = F \cdot S \Rightarrow F = \frac{A}{S} = 125 \cdot 10^3 \text{ Н} = 125$ кН.

Ответ: **125 кН**.

12. Импульс тела **10 кг·м/с**, а кинетическая энергия **20 Дж**. Скорость тела равна ?

Решение. $p = m v$; $E_k = \frac{m v^2}{2} = m v \cdot \frac{v}{2} = p \cdot \frac{v}{2} \Rightarrow v = \frac{2 E_k}{p} = \frac{40}{10} = 4$ м/с.

Ответ: **4 м/с**.

13. При увеличении средней квадратичной скорости молекул идеального газа в **2** раза и уменьшении концентрации молекул в **2** раза давление газа ?

Решение. $\frac{\langle v_{\text{кв}} \rangle_2}{\langle v_{\text{кв}} \rangle_1} = 2$; $\frac{n_1}{n_2} = 2$; $\langle v_{\text{кв}} \rangle = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$; $p = nkT \Rightarrow kT = \frac{p}{n} \Rightarrow$

$$\langle v_{\text{кв}} \rangle = \sqrt{\frac{3p}{m_0 n}}; \frac{\langle v_{\text{кв}} \rangle_2}{\langle v_{\text{кв}} \rangle_1} = \sqrt{\frac{3p_2}{m_0 n_2}}; \sqrt{\frac{3p_2}{m_0 n_2}} = \sqrt{\frac{3p_1}{m_0 n_1}} = \sqrt{\frac{3p_2 \cdot m_0 n_1}{m_0 n_2 \cdot 3p_1}} = \sqrt{\frac{p_2 \cdot n_1}{p_1 \cdot n_2}} = \sqrt{\frac{2p_2}{p_1}};$$

$$\left(\frac{\langle \vartheta_{\text{кв}} \rangle_2}{\langle \vartheta_{\text{кв}} \rangle_1}\right)^2 = \left(\sqrt{\frac{2p_2}{p_1}}\right)^2; \frac{2p_2}{p_1} = \left(\frac{\langle \vartheta_{\text{кв}} \rangle_2}{\langle \vartheta_{\text{кв}} \rangle_1}\right)^2 = 4; \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = 2; p_2 = 2p_1.$$

Ответ: **увеличится в 2 раза.**

14. Чтобы **100 г** воды при 10^0C довести до кипения и **10 г** ее испарить нужно затратить количество теплоты ($c = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$; $r = 22,6 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$) ?

Решение. $Q = Q_1 + Q_2$; $Q_1 = c m_1 \Delta t = c m_1 \cdot (100^0\text{C} - 10^0\text{C}) =$
 $= 4200 \cdot 0,1 \cdot 90 = 37,8 \text{ кДж};$

$$Q_2 = r \cdot m_2 = 22,6 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 22600 \text{ Дж} = 22,6 \text{ кДж}.$$

$$Q = 37,8 + 22,6 = 60,4 \text{ кДж}.$$

Ответ: **60,4 кДж.**

15. В идеальном тепловом двигателе из каждого килоджоуля теплоты, полученной от нагревателя, **700 Дж** отдается холодильнику. Если при этом температура нагревателя равна 227^0C , то температура холодильника равна ?

Решение. $\eta = \frac{Q_{\text{получ.}} - Q_{\text{отд.}}}{Q_{\text{получ.}}}$; $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$; $\frac{Q_{\text{получ.}} - Q_{\text{отд.}}}{Q_{\text{получ.}}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$; $\Rightarrow$

$$1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{300}{1000} = 0,3; \frac{T_2}{T_1} = 1 - 0,3 = 0,7; T_2 = 0,7 \cdot T_1 = 350 \text{ K}.$$

$$t_2 = 350 \text{ K} - 273 = 77^0\text{C}.$$

Ответ: **77° C.**

16. Если расстояние от точечного заряда, создающего электрическое поле, увеличится в 5 раз, то напряженность электрического поля изменится в ?

Решение. $E_1 = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r_1^2} = k \frac{q}{r_1^2}$; $E_2 = k \frac{q}{r_2^2} = k \frac{q}{25r_1^2} \Rightarrow E_2 = \frac{E_1}{25}.$

Ответ: **уменьшится 25 раз.**

17. Число электронов, прошедших в электронно-лучевой трубке при анодном токе **0,48 А** за **0,5 ч**, равно ($e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$) ?

Решение. $N = \frac{Q}{e}$; $Q = I \cdot t$; $I = \frac{Q}{t}$; $\Rightarrow N = \frac{I \cdot t}{e} = \frac{0,48 \cdot 1800}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = 540 \cdot 10^{19} = 5,4 \cdot 10^{21}.$

Ответ: **$N = 5,4 \cdot 10^{21}$.**

18. Тело подвешено на резиновом шнуре и совершает колебания. Кинетическая энергия тела при прохождении положения равновесия **0,4 Дж**, расстояние между крайними положениями тела при колебаниях **0,4 м**. Жесткость резинового шнура равна ?

Решение. Из закона сохранения энергии: $E_k \rightarrow E_p \rightarrow E_k \rightarrow E_p$; $\Rightarrow$

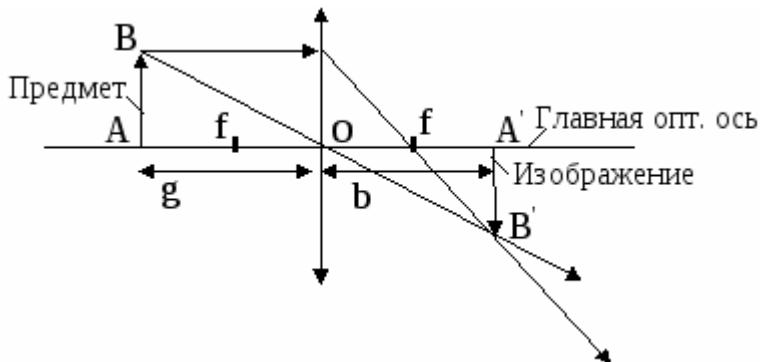
$$E_k = \frac{mv^2}{2}; E_p = \frac{kx^2}{2}; E_k = \frac{kx^2}{2} \Rightarrow k = \frac{2E_k}{x^2} \Rightarrow$$

$$k = \frac{2E_k}{\left(\frac{\ell}{2}\right)^2} = \frac{0,8}{0,2^2} = \frac{0,8}{0,04} = 20 \text{ Н/м.}$$

Ответ: **20 Н/м.**

19. Если предмет находится на двойном фокусном расстоянии, то изображение, полученное собирающей линзой ?

Решение. По построению: изображение – действительное, перевернутое, тех же размеров, что и предмет.



Формула тонкой линзы: $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$,

f – фокусное расстояние,

g – расстояние до предмета,

b – расстояние до изображения.

По условию задачи $g = 2f$,

тогда $\frac{1}{f} = \frac{1}{2f} + \frac{1}{b}$, $\Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{2f} =$

$$\frac{1}{2f};$$

$$\Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{2f} \Rightarrow b = 2f \Rightarrow g = b.$$

Ответ: **перевернутое, действительное, тех же размеров, что и предмет.**

20. Часть уклона длиной **300 м** лыжник прошел за **30с**, двигаясь с ускорением **0,5м/с²**. Скорость лыжника в конце уклона ?

Решение. $S = \ell = v_{ot} + \frac{at^2}{2}$; $v_o = \frac{\ell}{t} - \frac{at}{2} = \frac{300}{30} - \frac{0,5 \cdot 30}{2} = 10 - 7,5 = 2,5 \text{ м/с};$

$$v = v_o + at = 2,5 + 0,5 \cdot 30 = 2,5 + 15 = 17,5 \text{ м/с.}$$

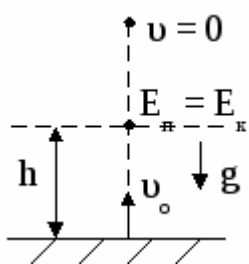
Ответ: **17,5м/с.**

21. При удалении космического корабля от поверхности Земли на расстояние, равное пяти радиусам Земли, сила притяжения его к Земле ?

Решение. $F_{в.т.(1)} = G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2}$; $F_{в.т.(2)} = G \cdot \frac{M \cdot m}{(R + 5R)^2} = G \cdot \frac{M \cdot m}{(6R)^2} = G \cdot \frac{M \cdot m}{36R^2}$;

$$\frac{F_{в.т.(2)}}{F_{в.т.(1)}} = G \cdot \frac{M \cdot m}{36R^2} : G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} = \frac{R^2}{36R^2}; \frac{F_{в.т.(2)}}{F_{в.т.(1)}} = \frac{1}{36}; F_{в.т.(2)} = \frac{F_{в.т.(1)}}{36}.$$

Ответ: **уменьшится в 36 раз.**



22. Камень брошен вертикально вверх со скоростью **10 м/с**. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то кинетическая энергия камня будет равна потенциальной на высоте ?

Решение. По закону сохранения энергии $E_{k0} = E_{k1} + E_p$.

По условию задачи $E_{k1} = E_p$; $\Rightarrow E_{k0} = E_p + E_p$; $E_{k0} = 2mgh = \frac{mv_0^2}{2}$;

$$h = \frac{v_0^2}{4g} = \frac{100}{40} = 2,5 \text{ м.}$$

Ответ: **2,5 м.**

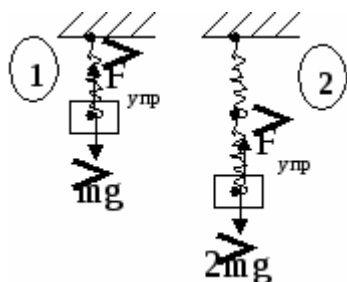
23. Для определения относительной влажности атмосферного воздуха была найдена точка росы (**12°C**) при температуре воздуха **29°C**. По таблице найдены значения давления насыщенного водяного пара: при **12°C – 14 кПа**, при **29°C – 40 кПа**. По этим данным относительная влажность воздуха равна ?

Решение. Относительная влажность β - есть отношение плотности водяного пара при данной t° к плотности насыщенного

$$\beta = \frac{\rho}{\rho_n} \cdot 100\% \text{ или } \beta = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\beta = \frac{14 \text{ кПа}}{40 \text{ кПа}} = 0,35 \Rightarrow 35\%. \text{ Ответ: } \mathbf{35\%}.$$

24. Период колебания груза массой **m**, подвешенного на пружине, равен **T**. Если на двух таких же пружинах, соединенных последовательно, подвесить



груз массой **2m**, то период колебания будет равен ?

$$\text{Решение. в (1) } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} ; \text{ в (2) } T = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k/2}} ; \Rightarrow$$

$$2\pi \sqrt{\frac{4m}{k}} = 2 \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} ; \text{ При последовательном соединении}$$

$$\text{пружин коэффициент жесткости } \frac{1}{k_{\text{об}}} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} ; k_{\text{об}} = \frac{k}{2} \Rightarrow T = 2T_0.$$

Ответ: **$T = 2T_0$.**

25. Длина волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, пролетевшего разность потенциалов **4,9 В** ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$) ?

$$\text{Решение. } P_\phi = P_e; P_\phi = \frac{h\nu}{c} = \frac{h \frac{c}{\lambda}}{c} = \frac{hc}{\lambda c} = \frac{h}{\lambda} ; P_e = mv, A = \Delta E, eU = \frac{m\Delta v}{2} ;$$

$$v = \sqrt{\frac{2e \cdot U}{m_e}}, \text{ т.к. } P_{\text{ф}} = P_e, \text{ то } \frac{h}{\lambda} = mv = m_e \cdot \sqrt{\frac{2e \cdot U}{m_e}} = \sqrt{m_e^2 \cdot 2e \cdot U};$$

$$= \sqrt{2e \cdot U \cdot m_e}; \lambda = \frac{h}{\sqrt{2e \cdot U \cdot m_e}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 4,9 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31}}} =$$

$$= \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{142,84 \cdot 10^{-50}}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{11,95 \cdot 10^{-25}} = 0,55397 \cdot 10^{-9} \approx 0,55 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 0,55 \text{ нм}.$$

Ответ: **0,55 нм.**

5.2 Вопросы для повторения темы: МКТ, электричества, колебаний:

- При каких условиях возникают миражи?
- Почему палец примерзает к металлу?
- При каких условиях возникает торнадо?
- Почему при ядерных и других взрывах образуются грибовидные облака?
- Как удерживать равновесие при хождении по канату?
- Почему снежинки имеют шестигранную форму?
- Зачем кастрюлю закрывают крышкой?
- Почему уходящие вдаль рельсы сходятся?
- Почему на Солнце бывают пятна?
- Откуда берутся кислотные дожди? Необычные дожди из лягушек и т.д.?
- Как нужно трогаться автомобилю на скользкой дороге?
- Почему лед прозрачный, а снег белый?
- Почему велосипед не падает, когда едет?
- При каких условиях возникает эхо?
- Зачем в середине парашюта делают дырку?
- При каких условиях возникает туман?
- Можно ли днем увидеть звезды?
- Как работает холодильник?
- Как работает микроволновка?
- Как работают батарейки?
- Почему мы видим лучи звезд?
- Какого цвета нужно делать противотуманные фары?
- Почему возникает эффект обратного вращения колеса?
- Что такое звук? Когда он возникает?
- Правда ли, что Земля замедляет ход?
- Как измеряют кровяное давление?
- Почему Земля вращается вокруг своей оси?
- До какой высоты может подняться древесный сок по стволу дерева?
- Почему если приложить ухо к раковине, слышен шум моря?
- Как измерить массу тела в космосе?
- Почему мокрая рубашка темнее, чем сухая?
- Будет ли гореть свеча в невесомости?
- При каких условиях возникает лавина?

При каких условиях возникает грозовая туча?
Что вызывает загар и солнечный ожог?
Что такое одностороннее зеркало?
Как делают голограмму?
Как летает ракета?
Что происходит с организмом при поражении электрическим током?
Как делают светочувствительные солнечные очки?
Зачем к бензовозу прицепляют металлическую цепь?
Какие существовали проекты вечных двигателей?
Почему мыло делает тарелки чистыми?
Чему равна сила тяжести в центре Земли?
Как измерить влажность воздуха?
Почему поет ветер?

5.3 Темы рефератов

Альтернативные виды энергии.
Анализ эффективности использования энергосберегающих ламп в лицее и дома.
Беспроводная передача энергии.
Биения и их применение – радиоприем, физические эксперименты, терменвокс.
Вещество в состоянии плазмы.
Визуализация звуковых волн.
Влияние атмосферы на распространение электромагнитных волн.
Влияние внешних факторов на зрение школьника
Влияние магнитных бурь на здоровье человека.
Влияние обуви на здоровье человека.
Влияние спиртосодержащих напитков на внутренний водородный показатель среды pH человека.
Влияние ультразвуковых и звуковых волн на рост и развитие растений.
Влияние электрического тока на организм человека.
Вода знакомая и незнакомая.
Вынужденный колебательный резонанс.
Выращивание кристаллов медного и железного купороса в домашних условиях и определение их плотности.
Гидро - и аэродинамика. Закон Бернулли.
Давление на дне морей и океанов.
Движение тел под действием силы тяжести.
Дирижабли: вчера, сегодня, завтра...
Диффузия в природе и технике.
Диффузия вокруг нас.
Зависимость массы воздуха в комнате от температуры и атмосферного давления.
Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
Законы сохранения в механике.
Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
Из истории открытия радиоактивности.
Измерение времени реакции подростков и взрослых.
Измеритель статического электричества
Инфракрасное излучение – окно в невидимый мир.
Исследование движения воздушного пузыря в вязкой жидкости.
Исследование зависимости эффективной мощности дизельного двигателя от температурного режима.
Исследование морских глубин.
Исследование поверхностного натяжения растворов стиральных порошков.
Исследование радиационного фона γ -излучения на приусадебном участке.
Исследование свойств электромагнитных волн в различных средах.
Исследование теплопроводности различных материалов.
Исследование упругих соударений двух тел разной массы с применением видеоанализа.
Исследование фигур Лиссажу.
Исследование шумового фона в помещении и на улице
История развития электрического освещения.
Капельница Кельвина, как альтернативный источник энергии.

Конструкция автоматической коробки передач.
 Кристаллические и аморфные тела. Дефекты в кристаллах.
 Кубический светодиодный массив.
 Лазеры и их применение.
 Магнитное поле и его влияние на живые организмы.
 Магнитные носители информации.
 Магнитные поля, их измерения и воздействие на живые организмы.
 Метаморфозы мыльных пузырей.
 Механические свойства твердых тел.
 Могилевский звездочет.
 Модель системы связи с исследовательской станцией, находящейся на обратной стороне Луны.
 Мыльный пузырь – непрочное чудо.
 Наземные транспортные средства с нетрадиционными конструкторскими решениями.
 Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха и ее измерение.
 О механизме влияния магнитного поля на свойства воды. Новые факты и перспективы.
 Обобщенный закон Тициуса-Бодде, как закон квантования планетарных орбит.
 Определение удельной электрической проводимости пламени свечи.
 Определение физических характеристик струны с использованием программных средств.
 От паровоза до поезда на «магнитной подушке».
 От парохода до атомохода.
 Оценка количества внеземных цивилизаций и вероятности для человечества вступить с ними в контакт.
 Полупроводники, их прошлое и будущее.
 Поляризация света и ее применение.
 Проект организации связи, транспорта и энергообеспечения лунных баз.
 Производство энергии.
 Развитие представлений о электричестве.
 Разработка генератора электромагнитных волн и его использование на уроках физики.
 Российские лауреаты Нобелевской премии в области физики.
 Сила трения и методы её исследования.
 Скорость света.
 Современная энергетика и перспективы ее развития.
 Солнечная печь.
 Сохранение электрической энергии в домашних условиях.
 Сравнительный анализ методов исследования освещённости рабочего места.
 Температура и ее измерение.
 Тепловое расширение тел и его учет.
 Тепловые двигатели.
 Термочувствительные материалы.
 Термояд: сквозь тернии к звездам.
 Трансформатор Тесла.
 Физика и архитектура.
 Физика и живопись.
 Физика и музыка.
 Физика и приметы погоды.
 Физика и спорт.
 Физические характеристики и свойства снега.
 Формирование полярных сияний.
 Что такое генератор.
 Экологическое состояние моего дома.

Экспериментальное исследование искажений звуковых волн в неоднородных средах.
Экстремальные волны.
Электрическая кумуляция.
Электрический ток в жидкостях.
Электродвигатели и их применение.
Электромагнитные ускорители массы.
Явление электризации. Электризация на производстве и в быту.

2.2.1. Типовые задания для промежуточной аттестации (Дифференцированный зачет)



22. Контрольная
работа №2. Электр

Задание 1

Вариант 1

«Магнитное поле. Электромагнитная индукция»

A1. Чем объясняется взаимодействие двух параллельных проводников с постоянным током?

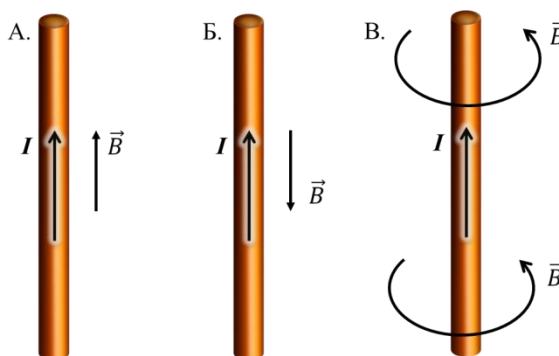
- 1) взаимодействие электрических зарядов;
- 2) действие электрического поля одного проводника с током на ток в другом проводнике;
- 3) действие магнитного поля одного проводника на ток в другом проводнике.

A2. На какую частицу действует магнитное поле?

- 1) на движущуюся заряженную;
- 2) на движущуюся незаряженную;
- 3) на покоящуюся заряженную;
- 4) на покоящуюся незаряженную.

A3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.

- 1) А; 2) Б; 3) В.

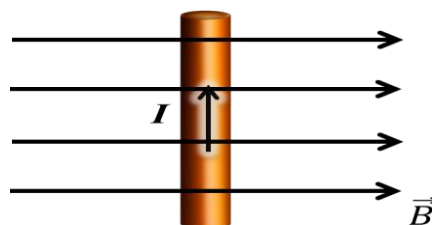


A4. Прямолинейный проводник длиной 20 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 5 Тл и расположен под углом 30° к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 2 А?

- 1) 1,2 Н; 2) 0,6 Н; 3) 2,4 Н.

A5. В магнитном поле находится проводник с током. Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?

- 1) от нас; 2) к нам; 3) равна нулю.



A6. Электромагнитная индукция – это:

- 1) явление, характеризующее действие магнитного поля на движущийся заряд;
- 2) явление возникновения в замкнутом контуре электрического тока при изменении магнитного потока;
- 3) явление, характеризующее действие магнитного поля на проводник с током.

A7. На квадратную рамку площадью 2 м^2 в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл действует максимальный вращающий момент, равный $8 \text{ Н} \cdot \text{м}$. чему равна сила тока в рамке?

- 1) $1,2 \text{ А}$; 2) $0,6 \text{ А}$; 3) 2 А .

B1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения

ВЕЛИЧИНЫ		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
А)	индуктивность	1)	тесла (Тл)
Б)	магнитный поток	2)	генри (Гн)
В)	индукция магнитного поля	3)	вебер (Вб)
		4)	вольт (В)

B2. Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R со скоростью v . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении скорости движения?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЯ	
А)	радиус орбиты	1)	увеличится
Б)	период обращения	2)	уменьшится
В)	кинетическая энергия	3)	не изменится

C1. В катушке, индуктивность которой равна $0,6 \text{ Гн}$, возникла ЭДС самоиндукции, равная 30 В . Рассчитайте изменение силы тока и энергии магнитного поля катушки, если это произошло за $0,2 \text{ с}$.

Оценивание заданий частей А и В

За выполнение задания А учащийся получает 1 балл, если выбранный им ответ совпадает с указанным в таблице ответом.

За выполнение задания В учащийся получает 2 балла, если записанный им набор цифр совпадает с указанным в таблице; 1 балл, если в ответе имеется хотя бы одна ошибка; 0 баллов, если ошибок более одной.

Общие правила оценивания заданий С

➤ За выполнение задания С учащийся получает 3 балла, если в решении присутствуют правильно выполненные следующие элементы:

- правильно записаны необходимые для решения уравнения (законы);
- правильно выполнены алгебраические преобразования и вычисления, записан верный ответ.

учащийся имеет право :

доводить решение до конца в общем виде, а затем подставлять числовые данные, или делать промежуточные вычисления;

➤ задание оценивается 2 баллами, если

-сделана ошибка в преобразованиях или в вычислениях

или

- при верно записанных исходных уравнениях отсутствуют преобразования или вычисления.

➤ задание оценивается 1 баллом, если

- сделана ошибка в одном из исходных уравнений

или

-одно из необходимых исходных уравнений отсутствует.

Во всех остальных случаях ставится оценка 0 баллов.

Таблица ответов к заданиям частей А, В и С

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B1	B2	C1
В 1	3	1	3	2	2	2	3	231	131	10 А; 30 Дж

Решение заданий части С

Вариант 1

Используя закон электромагнитной индукции $\varepsilon_{is} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ получаем $\Delta I = \frac{\varepsilon_{is}}{L} \Delta t = 10 \text{ А}$.

Энергия магнитного поля $W = \frac{LI^2}{2} = 30 \text{ Дж}$

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов – 14

Таблица перевода баллов в оценку

Число баллов	0-3	4-7	8-11	12-14
Оценка	2	3	4	5

Задание 2.

Вариант 1

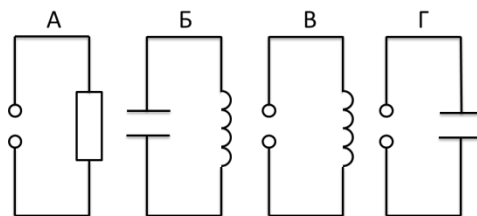
«Электромагнитные колебания и волны»

А1. В уравнении гармонического колебания $q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ величина, стоящая под знаком косинуса, называется

- 4) фазой;
- 5) амплитудой заряда;
- 6) циклической частотой;
- 7) начальной фазой.

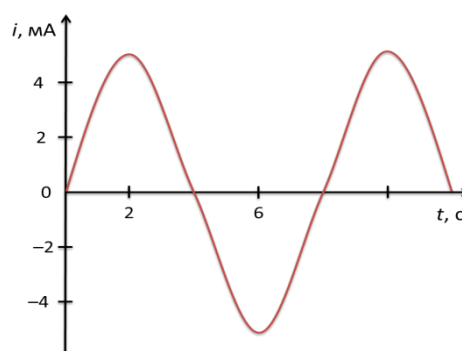
A2. Цепь с активным сопротивлением изображает схема

- 5) А;
- 6) Б;
- 7) В;
- 8) Г.



A3. На рисунке показан график зависимости силы тока в металлическом проводнике от времени. Определите амплитуду и частоту колебаний силы тока.

- 1) 10 мА, 8 Гц;
- 2) 10 мА, 4 Гц;
- 3) 5 мА, 0,125 Гц;
- 4) 5 мА, 0,25 Гц.

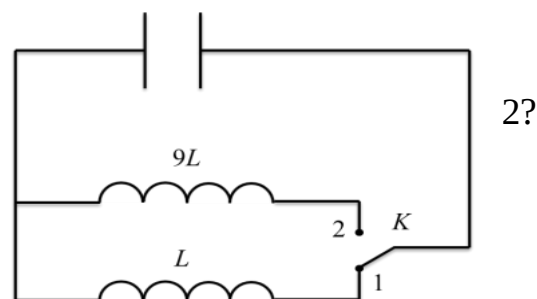


A4. Уравнение $u = 310 \cos(\omega t)$ выражает зависимость напряжения на конденсаторе от времени в колебательном контуре. В некоторый момент времени $u = 310$ В, при этом энергия

- 2) в конденсаторе и катушке максимальны;
- 3) в конденсаторе максимальна, в катушке минимальна;
- 4) в конденсаторе минимальна, в катушке максимальна;
- 5) в конденсаторе и катушке минимальны.

A5. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре, если ключ К перевести из положения 1 в положение

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



A6. По участку цепи с сопротивлением R течёт переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. В некоторый момент времени действующее значение напряжения на этом участке уменьшили в 2 раза, а его сопротивление уменьшили в 4 раза. При этом мощность тока

- 4) уменьшится в 4 раза;
- 5) уменьшится в 8 раз;
- 6) не изменится;
- 7) увеличится в 2 раза.

A7. Сила тока в первичной обмотке трансформатора 0,5 А, напряжение на её концах 220 В. Сила тока во вторичной обмотке 11 А, напряжение на её концах 9,5 В. Определите КПД трансформатора.

- 2) 105%; 2) 95%; 3) 85%; 4) 80%.

B1. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

t, 10⁻⁶ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
q, 10⁻⁶ Кл	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Вычислите ёмкость конденсатора в контуре, если индуктивность катушки равна 32 мГн. Ответ выразите в пико фарадах и округлите до десятых.

B2. Колебательный контур радиопередатчика содержит конденсатор ёмкостью 0,1 нФ и катушку индуктивностью 1 мкГн. На какой длине волны работает радиопередатчик? Скорость распространения электромагнитных волн $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Ответ округлите до целых.

C1. В колебательном контуре, состоящем из катушки индуктивностью 2 Гн и конденсатора емкостью 1,5 мкФ, максимальное значение заряда на пластинах 2 мкКл. Определить значение силы тока в контуре в тот момент, когда заряд на пластинах конденсатора станет равным 1 мкКл.

Критерии оценивания:

Оценивание заданий частей А и В

За выполнение задания А учащийся получает **1 балл**, если выбранный им ответ совпадает с указанным в таблице ответом.

За выполнение задания В учащийся получает **2 балла**, если записанный им набор цифр совпадает с указанным в таблице; **1 балл**, если в ответе имеется хотя бы одна ошибка; **0 баллов**, если ошибок более одной.

Общие правила оценивания заданий С

- За выполнение задания С учащийся получает **3 балла**, если в решении присутствуют правильно выполненные следующие элементы:
 - правильно записаны необходимые для решения уравнения (законы);
 - правильно выполнены алгебраические преобразования и вычисления, записан верный ответ.

учащийся имеет право :

доводить решение до конца в общем виде, а затем подставлять числовые данные, или делать промежуточные вычисления;

- **задание оценивается 2 баллами, если**
 -сделана ошибка в преобразованиях или в вычислениях
 или
 - при верно записанных исходных уравнениях отсутствуют преобразования или вычисления.
- **задание оценивается 1 баллом, если**
 - сделана ошибка в одном из исходных уравнений
 или
 -одно из необходимых исходных уравнений отсутствует.
Во всех остальных случаях ставится оценка 0 баллов.

Таблица ответов к заданиям частей А, В и С

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B1	B2	C1
В 1	1	1	3	2	1	3	2	50,7 пФ	18,84 м	1 мА

Решение заданий части С

Вариант 1

$$i = \sqrt{\frac{q_m^2 - q^2}{LC}} = 1 \text{ мА}$$

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов – 14

Таблица перевода баллов в оценку

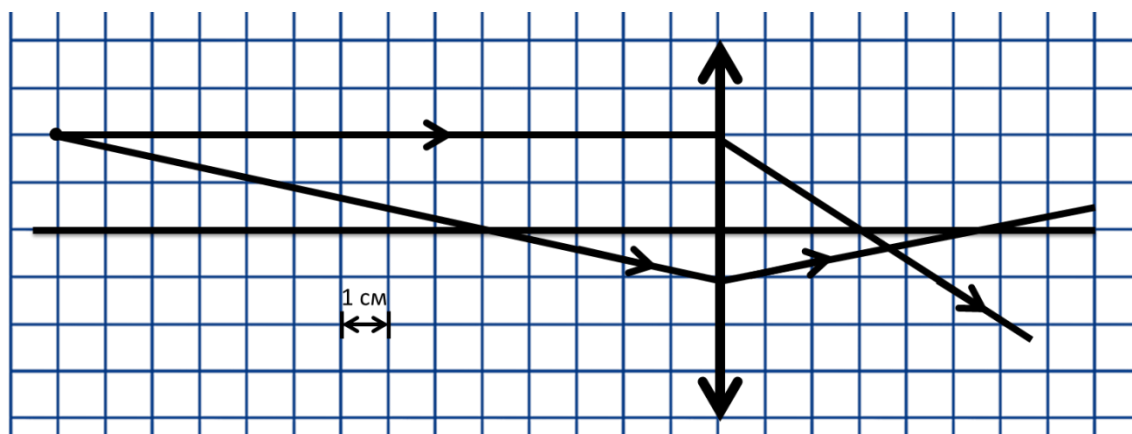
Число баллов	0-3	4-7	8-11	12-14
Оценка	2	3	4	5

Задание 3

Вариант 3

«Оптика. Световые волны»

A1. На рисунке показан ход лучей в собирающей линзе. Какова оптическая сила этой линзы?



- 1) 33 дптр 2) 0,33 дптр 3) 27 дптр 4) 0,27 дптр

A2. За непрозрачным диском, освещенным ярким источником света небольшого размера, в центре тени можно обнаружить светлое пятно. Какое физическое явление при этом наблюдается?

- 1) преломление света 2) поляризация света
3) дифракция света 4) дисперсия света

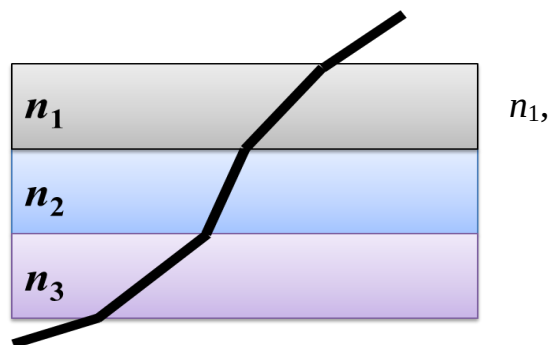
A3. Пользуясь приведённой таблицей, определите показатель преломления стекла.

- 1) 1,68 2) 1,47
0,66 4) 1,08

3)

Угол α	20°	30°	60°	70°
$\sin \alpha$	0,34	0,50	0,87	0,94

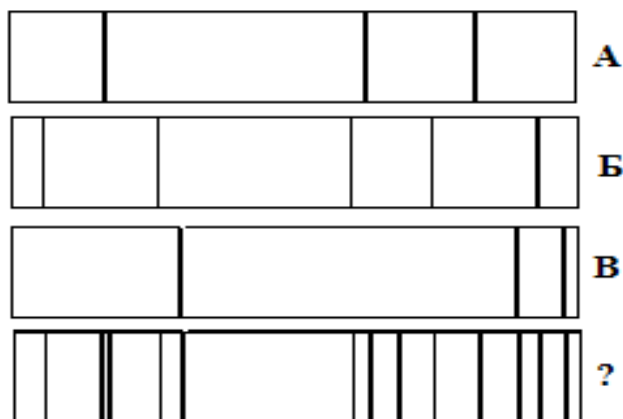
A4. Луч света проходит последовательно через три среды с показателями преломления n_1 , n_2 , n_3 . На рисунке показан ход светового луча. Как соотносятся показатели преломления сред.



- 1) $n_1 > n_2 > n_3$
2) $n_1 < n_2$, $n_2 > n_3$
3) $n_1 > n_2$, $n_2 < n_3$
4) $n_1 < n_2 < n_3$

A5. На рисунке представлены спектры различных веществ. Какие элементы присутствуют в составе неизвестного соединения?

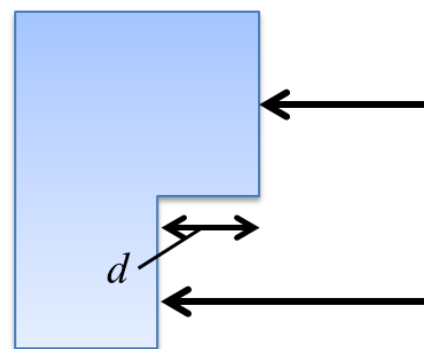
- 1) только А
2) А и В
3) А и Б
4) А, Б и В



А6. На поверхность тонкой прозрачной плёнки нормально падает пучок белого света. В отражённом свете плёнка окрашена в зелёный цвет. При использовании плёнки такой же толщины, но с чуть меньшим показателем преломления, её окраска будет

- 1) только зелёной
- 2) только полностью чёрной
- 3) находиться ближе к синей области спектра
- 4) находиться ближе к красной области спектра

А7. Одна сторона толстой стеклянной пластины имеет ступенчатую поверхность, как показано на рисунке. На пластину, перпендикулярно ее поверхности, падает световой пучок, который после отражения от пластины собирается линзой. Длина падающей световой волны равна 600нм. При каком наименьшем значении высоты ступеньки d интенсивность света в фокусе линзы будет минимальной?



- 1) 75нм
- 2) 150нм
- 3) 300нм
- 4) 1200нм

В1. Проведите соответствие приборов и наблюдаемых с их помощью явлений

А. Воздушный клин	1. дифракция света
Б. Лазерный диск	2. интерференция света
В. Пластина турмалина	3. дисперсия света
	4. поляризация света

В2. Пучок света переходит из воздуха в воду. Частота световой волны — ν , длина световой волны в воздухе — λ , показатель преломления воды относительно воздуха — n . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

А. Скорость света в воде	1. $\frac{n\lambda}{\nu}$
Б. Скорость света в вакууме	2. $\frac{\lambda}{\nu}$

	3. $\frac{\lambda v}{n}$
	4. λv

С1. На дифракционную решетку с периодом 0,005 мм падает белый свет. На экране, находящемся на расстоянии 1 м от решетки образуются картина дифракции света. Определите расстояние на экране между первым и вторым максимумом красного света $\lambda = 750$ нм.

Критерии оценки:

Оценивание заданий частей А и В

За выполнение задания А учащийся получает **1 балл**, если выбранный им ответ совпадает с указанным в таблице ответом.

За выполнение задания В учащийся получает **2 балла**, если записанный им набор цифр совпадает с указанным в таблице; **1 балл**, если в ответе имеется хотя бы одна ошибка; **0 баллов**, если ошибок более одной.

Общие правила оценивания заданий С

- За выполнение задания С учащийся получает **3 балла**, если в решении присутствуют правильно выполненные следующие элементы:
 - правильно записаны необходимые для решения уравнения (законы);
 - правильно выполнены алгебраические преобразования и вычисления, записан верный ответ.
 - учащийся имеет право :
 - доводить решение до конца в общем виде, а затем подставлять числовые данные, или делать промежуточные вычисления;
 - задание оценивается **2 баллами**, если
 - сделана ошибка в преобразованиях или в вычислениях
 - или
 - при верно записанных исходных уравнениях отсутствуют преобразования или вычисления.
 - задание оценивается **1 баллом**, если
 - сделана ошибка в одном из исходных уравнений
 - или
 - одно из необходимых исходных уравнений отсутствует.
- Во всех остальных случаях ставится оценка 0 баллов.**

Таблица ответов к заданиям частей А, В и С

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B1	B2	C1
В 1	1	3	2	2	4	3	2	214	34	0,164

Решение заданий части С

Вариант 1

$$d \sin \varphi = m\lambda$$

$$\sin \varphi = \frac{m\lambda}{d}$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{1 \cdot 750 \cdot 10^{-9}}{5 \cdot 10^{-6}} = 0,15 \Rightarrow \varphi_1 = 8,6^\circ$$

$$\sin \varphi_2 = \frac{2 \cdot 750 \cdot 10^{-9}}{5 \cdot 10^{-6}} = 0,30 \Rightarrow \varphi_2 = 17,5^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{OX}{L} \Rightarrow OX = L \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$OX_1 = 1 \cdot \operatorname{tg} 8,6^\circ = 0,151$$

$$OX_2 = 1 \cdot \operatorname{tg} 17,5^\circ = 0,315$$

$$OX_1 - OX_2 = 0,315 - 0,151 = 0,164 \text{ м}$$

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов – 14

Таблица перевода баллов в оценку

Число баллов	0-3	4-7	8-11	12-14
Оценка	2	3	4	5

5.4 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

Основные источники:

1. Астрономия. Методические рекомендации: метод. пособие: Рекомендовано ФГБУ «ФИРО» / Т.С. Фещенко, Е.В. Алексеева, П.М. Скворцов и др., - М., ОИЦ «Академия», 2020.
2. Естествознание. Физика. Самойленко П.И. Естествознание. Физика. Издание: 6-е изд., 2020

3. Дополнительная литература:

Учебная литература

4. Физика для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: сборник задач: Ильин В. А., Бахтина Е. Ю., Виноградова Н. Б., Самойленко П. И.- М.: Академия, 2024

Интернет-ресурсы:

5. «Облако знаний» - медиа-коллекция цифровых образовательных ресурсов по математическим, естественным и гуманитарным наукам.
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: www.fcior.edu.ru
7. Академик. Словари и энциклопедии: www.dic.academic.ru
8. Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов: www.globalteka.ru
9. Лучшая учебная литература: www.st-books.ru
10. Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность): www.school.edu.ru
11. Электронная библиотечная система : www.ru/book
12. Образовательные ресурсы Интернета — Физика: www.alleng.ru/edu/phys.htm
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: www.school-collection.edu.ru
14. учебно-методическая газета «Физика»: <https://fiz.1september.ru>
- 15.

