


УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

СОГЛАСОВАНО
Директор ОКУ ЦМОКО


С.А. Жданов

РАСМОТРЕНО
на заседании Ученого Совета
ГАУДПО ЛО «ИРО»
Протокол № 5
от « 19 » 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела
государственной итоговой аттестации и
оценки качества образования управления
образования и науки липецкой области


Е.Е. Черкасова


**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(повышение квалификации)**

**«ПОДГОТОВКА ЭКСПЕРТОВ ПРЕДМЕТНЫХ КОМИССИЙ ПРИ
ПРОВЕДЕНИИ ГИА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 2021 года.**

Физика»

Категория слушателей: педагогические
работники, согласованные в качестве
экспертов предметных комиссий.

Базовый уровень образования:
высшее педагогическое образование

Количество академических часов: 26 ч
Срок обучения: 1 месяц (февраль)
Режим занятий: не более 8 ч в день
Форма обучения: очно-заочная

г. Липецк
2020-2021

Программа подготовки экспертов предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) по образовательным программам среднего общего образования, проводимой в форме единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) и государственного выпускного экзамена (далее – ГВЭ), составлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО).

1. Цель программы ДПО (повышение квалификации)

Целью данной дополнительной профессиональной программы является формирование и развитие профессиональной компетентности специалистов в области проверки и оценивания выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ участников ГИА.

2. Планируемые результаты.

Имеющаяся квалификация: учитель, преподаватель.

Вид деятельности: информационно-аналитическая: анализ оценочных процедур, осуществление оценки учебных достижений, результатов освоения основной образовательной программы обучающимися (трудовая функция – общепедагогическая функция, обучение А/01.6, в соответствии с профессиональным стандартом «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 №544н).

Компетенция	Знания	Умения
Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с нормативными требованиями. ИКТ-компетенции: общепользовательская, общепедагогическая.	Основы законодательства в сфере образования. Нормативные правовые, руководящие и инструктивные документы, регулирующие организацию и проведение ГИА. Научное представление о результатах образования, путях их достижения и способах оценки Экспертиза образовательной деятельности. Способы оценки образовательных результатов.	Использование технологичных подходов к объективной оценке результатов участников ГИА. Основы работы на компьютере (уровень пользователя).

3. Учебный план программы ДПО (повышение квалификации) «ПОДГОТОВКА ЭКСПЕРТОВ ПРЕДМЕТНЫХ КОМИССИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 2021 года. Физика»

№	Название модуля/раздела	Трудоемкость (количество часов)	Формы промежуточной аттестации
1	Нормативно-правовые основы проведения ГИА. Структура и содержание КИМ по предмету	6	Собеседование
2	Методика проверки и оценки выполнения заданий с развернутым ответом	18	Дистанционный зачет
3	Итоговая аттестация	2	Зачет

**4. Календарный график повышения квалификации педагогических работников
по дополнительной профессиональной программе (повышение квалификации)
«ПОДГОТОВКА ЭКСПЕРТОВ ПРЕДМЕТНЫХ КОМИССИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ
ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 2021 года. Физика»**

2021 г.	Январь	Февраль	Март	ВСЕГО часов
Очные занятия (ч)		20		20
Даты занятий		04.02.2021 11.02.2021 18.02.2021		
Дистанционное обучение (ч)		6		6
Самостоятельная работа (ч)				
Стажировки				
Защита итоговой работы				
ИТОГО:		26		26

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ГАУДПО ЛО «ИРО»
_____ О.А. Притужалова

« ___ » _____ 20__ г.

5.1. Рабочая программа модуля
«Нормативно-правовые основы проведения ГИА.
Структура и содержание КИМ по предмету»

Организация разработчик:
ОКУ ЦМОКО

1). Планируемые результаты

Компетенция	Знания	Умения
Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с нормативными требованиями.	Основы законодательства в сфере образования. Нормативные правовые, руководящие и инструктивные документы, регулирующие организацию и проведение ГИА.	Классификация заданий КИМ ЕГЭ по уровню сложности и видам деятельности. Выполнение заданий КИМ ЕГЭ.

2). Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Всего часов	Аудиторные занятия, ч		Дистанционные занятия, ч	Самостоятельная работа, ч	Текущий контроль
			лекционные	практические и семинары			
1	Нормативно-правовые основы проведения ГИА	3		3			Собеседование
2	Структура и содержание КИМ по предмету	3		3			Собеседование

3). Содержание программы

1. Нормативно-правовые основы проведения ГИА.

1.1. ЕГЭ как элемент общероссийской системы оценки качества образования.

1.2. Нормативные документы федерального и регионального уровней, регламентирующие работу предметных комиссий. Этические нормы в работе экспертов предметных комиссий.

1.3. Формирование системы объективной оценки общеобразовательной подготовки выпускников, обеспечение равных условий для продолжения образования. Особенности проверки работ участников ЕГЭ. Согласованность работы экспертов.

1.4. Обеспечение государственного контроля качества общего образования на основе независимой, объективной оценки уровня общеобразовательной подготовки выпускников. Региональные итоги ГИА: анализ достижений и проблем в организации; итоги по предметам.

2. Структура и содержание КИМ по предмету

2.1. Принципы отбора содержания КИМ по предмету. Отражение в КИМ специфики содержания и структуры учебного предмета.

2.2. Документы, определяющие структуру и содержание КИМ 2021 г. по предмету. Изменения в КИМ в 2021 г. в сравнении с 2020 г.

2.3. Типы заданий. Распределение заданий экзаменационной работы по уровням усвоения учебного содержания курса.

2.4. Задания с развернутым ответом, их место и назначение в структуре КИМ. Типология основных элементов содержания и учебно-познавательной деятельности, проверяемых заданиями с развернутым ответом. Типология заданий с развернутым ответом. Система оценивания заданий с развернутым ответом.

4) Форма промежуточной аттестации: Собеседование.

5) Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Нормативно-правовые основы проведения ГИА. Структура и содержание КИМ по предмету».

Паспорт оценочных материалов

Предмет оценивания: знания и умения слушателей в области Нормативно-правовые основы проведения ГИА.

Объект оценки: Ответы на вопросы.

Показатели оценки: зачтено/незачтено.

Организация оценивания: Фронтальное собеседование, собеседование по группам, письменные ответы.

Определение результата оценивания: «зачтено» выставляется всем участникам группы (индивидуально) при условии правильного ответа на вопрос.

Комплект оценочных материалов

Вопросы для собеседования.

1. Какой нормативный правовой документ определяет формы и сроки проведения ГИА-11?
2. Какие учебные предметы являются обязательными для прохождения государственной итоговой аттестации?
3. Сколько экспертов проверяют работу участника ЕГЭ?
4. Какие изменения произошли в КИМ ЕГЭ в 2021 году?
5. Какие изменения произошли в критериях оценивания в 2021 году?
6. Что такое перекрестная проверка?
7. Опишите особенности статуса эксперта предметной комиссии: основной, старший, ведущий.
8. Каким документом и в какие сроки утверждается состав предметных комиссий ЕГЭ?

б) Информационные и учебно-методическое обеспечение реализации программы

№	Наименование тем	Учебно-методическое оборудование	Литература
1	Нормативно-правовые основы проведения ГИА	Презентационные и практические материалы в электронном виде	<p>1) Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».</p> <p>2) Приказ Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования».</p> <p>3) Ключевые вопросы развития национальных и региональных систем оценки качества образования (экспертный обзор) / В. А. Болотов, И. А. Вальдман, Р. В. Горбовский и др.— М., 2016. — 232 с.</p> <p>4) Научно-методический журнал «Педагогические измерения» [Электронный ресурс] http://www.fipi.ru/about/journal</p> <p>5) Методические рекомендации по формированию и организации работы предметных комиссий субъекта Российской Федерации при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в 2021 году</p> <p>6) Сборник методических рекомендаций по вопросам функционирования системы мониторинга оценки качества общего образования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях и формированию единых подходов в части технологии обеспечения процедур оценки качества образования, направленных на совершенствование оценочных процедур. / под ред. И.М. Горюновой, Л.В. Кавревой, Н.В. Тюриной, Ю.А. Лях – Москва, 2016.- 36 с.</p>
2	Структура и содержание КИМ по предмету	Презентационные и практические материалы в электронном виде	<p>Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2021 г. [Электронный ресурс] // https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory</p> <p>Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ [Электронный ресурс] // https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy</p>

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ГАУДПО ЛО «ИРО»
_____ О.А. Притужалова

«__» _____ 20__ г.

5.1. Рабочая программа модуля
«Методика проверки и оценки выполнения
заданий с развернутым ответом»

Организация разработчик:
ОКУ ЦМОКО

1). Планируемые результаты

Компетенция	Знания	Умения
Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с нормативными требованиями.	Основы законодательства в сфере образования. Нормативные правовые, руководящие и инструктивные документы, регулирующие организацию и проведение ГИА. Критерии оценивания экзаменационной работы участника ГИА	Классификация заданий КИМ ЕГЭ по уровню сложности и видам деятельности. Оценивание в соответствии с критериями.

2). Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Всего часов	Аудиторные занятия, ч		Дистанционные занятия, ч	Самостоятельная работа, ч	Текущий контроль
			лекционные	практические и семинарские			
1	Методика проверки и оценки выполнения заданий с развернутым ответом	18		12	6		Дистанционный зачет

3). Содержание программы

Методика проверки и оценки выполнения заданий с развернутым ответом

1. Общие научно-методические подходы к проверке и оценке выполнения заданий с развернутым ответом. Специфические подходы к системе оценивания выполнения заданий с развернутым ответом по физике.

2. Виды шкал, используемых для оценки выполнения заданий с развернутым ответом по физике.

3. Методика оценивания ответов экзаменуемых на основе разработанных критериев с примерами характерных ответов и типичных ошибок. Подходы к решению нестандартных ситуаций.

4. Стандартизованная процедура проверки и перепроверки выполнения заданий с развернутым ответом.

5. Форма бланка ответов № 2. Протокол проверки ответов на задания в бланке № 2.

6. Работа третьего эксперта. Типичные затруднения, расхождения экспертов при проверке экзаменационных работ.

4) Форма промежуточной аттестации. Дистанционный зачет

5) **Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Методика проверки и оценки выполнения заданий с развернутым ответом».**

Паспорт оценочных материалов

Предмет оценивания: знания и умения слушателей в области оценивания работ участников государственной итоговой аттестации.

Объект оценки: Оценка работ на портале «Эксперт-ЕГЭ».

Показатели оценки: соответствие оценивания эталонным критериям

Организация оценивания: работа в личном кабинете на портале «Эксперт-ЕГЭ»

Определение результата оценивания: «зачтено» выставляется слушателям, набравшим не менее 60 баллов.

Комплект оценочных материалов

Оценочные материалы разработаны на федеральном уровне и предоставлены ФГБНУ ФИПИ. Оценочные материалы размещены на портале «Эксперт-ЕГЭ» <http://expert.fipi.ru/exp/> и доступны для слушателей в личном кабинете под уникальным паролем. Результаты работы (для выставления оценки «зачет/незачет») доступны преподавателю в личном кабинете тьютора.



6) Информационные и учебно-методическое обеспечение реализации программы

№	Наименование тем	Учебно-методическое оборудование	Литература
1	Методика проверки и оценки выполнения заданий с развернутым ответом	Презентационные и практические материалы в электронном виде	ДемOVERсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2021 г. [Электронный ресурс] // https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ [Электронный ресурс] // https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы «ПОДГОТОВКА ЭКСПЕРТОВ ПРЕДМЕТНЫХ КОМИССИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 2021 года. Физика» в ИРО обеспечивается высококвалифицированными специалистами: научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и практически занимающимися педагогической, научно-методической и/или научной деятельностью. Дополнительно для реализации программы могут привлекаться специалисты из других структур, имеющие специальное образование по необходимому направлению деятельности и утвержденные приказом по ИРО.

5.2. Материально-технические условия реализации программы

ГАУДПО ЛО «ИРО» обеспечивает необходимые условия для реализации программы «ПОДГОТОВКА ЭКСПЕРТОВ ПРЕДМЕТНЫХ КОМИССИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 2021 года. Физика».

Каждый слушатель обеспечен доступом к библиотечным, аудио и видео материалам ИРО, а также компьютерной технике, используемой в учебном процессе.

Библиотека ИРО укомплектована аудио-видеофондами, печатными материалами согласно профильной направленности ИРО.

Образовательная деятельность Института ведется на площадях, закрепленных на праве оперативного управления за ГАУДПО ЛО «ИРО». Учебный процесс обеспечен достаточным количеством аудиторий и вспомогательных помещений, необходимым инструментарием. В составе помещений имеются учебные аудитории (от 25 до 60 посадочных мест), обеспеченные интерактивным оборудованием, актовый зал, библиотека с читальным залом, конференц-зал, кабинеты с оборудованием для организации дистанционного обучения, сенсорная комната.

Оснащенность Института вычислительной техникой и оборудованием соответствует современным требованиям.

Оба учебных корпуса и общежитие подключены к сети интернет (скорость подключения 100 МВ/с). Имеется дополнительное подключение для проведения видеоконференций и занятий в дистанционном режиме, возможность подключения и работы по Wi-Fi. Помещение для самоподготовки слушателей также подключено к интернету, обеспечено компьютерной и множительной техникой. Во всех компьютерах Института установлено лицензионное программное обеспечение. Перечень оборудования, используемого в образовательном процессе, представлен в таблице.

**Перечень оборудования ГАУДПО ЛО «ИРО»,
используемого для организации учебного процесса**

№ п/п	Оборудование	Количество
1	Компьютер (системный блок + монитор или моноблок)	2
2	Сервер	4
3	Ноутбук	13
4	Интерактивная доска	1
5	Мультимедиа проектор	1
6	Доска флипчарт	2
7	Система дистанционного обучения	1
8	Принтер	1
9	МФУ	1
10	Сканер	1
11	Информационные терминалы	3

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

5.3. Информационные и учебно-методическое обеспечение реализации программы

№	Наименование модуля	Учебно-методическое оборудование	Литература
1	Нормативно-правовые основы проведения ГИА. Структура и содержание КИМ по предмету	Презентационные и практические материалы в электронном виде	1) Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». 2) Приказ Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования». 3) Ключевые вопросы развития национальных и региональных систем оценки качества образования (экспертный обзор) / В. А. Болотов, И. А. Вальдман, Р. В. Горбовский и др.— М., 2016. — 232 с. 4) Научно-методический журнал «Педагогические измерения» [Электронный ресурс] http://www.fipi.ru/about/journal 5) Методические рекомендации по формированию и организации работы

			предметных комиссий субъекта Российской Федерации при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в 2021 году б) Сборник методических рекомендаций по вопросам функционирования системы мониторинга оценки качества общего образования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях и формированию единых подходов в части технологии обеспечения процедур оценки качества образования, направленных на совершенствование оценочных процедур. / под ред. И.М. Горюновой, Л.В. Кавревой, Н.В. Тюриной, Ю.А. Лях – Москва, 2016.- 36 с.
2	Методика проверки и оценки выполнения заданий развернутым ответом	Презентационные и практические материалы в электронном виде	Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2021 г. [Электронный ресурс] // https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ [Электронный ресурс] // https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy

5.4. Организация образовательного процесса

Особенности организации образовательного процесса: очно, промежуточный зачет – дистанционно.

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, проблемный; игровой, дискуссионный, проектный.

Формы организации образовательного процесса: фронтальная, индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Формы организации учебных занятий: семинар, практикум, тренинг, беседа, практическое занятие.

Педагогические технологии: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология проблемного обучения.

6. Формы итоговой аттестации: Зачет

7. Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации

Предмет оценивания: знания, умения, компетенции слушателей в области оценивания ответов участников ГИА.

Объект оценки: результаты оценивания в формате заполненного бланка протокола эксперта ГИА-11

Показатели оценки: Соответствие оценивания слушателя эталонному оцениванию.

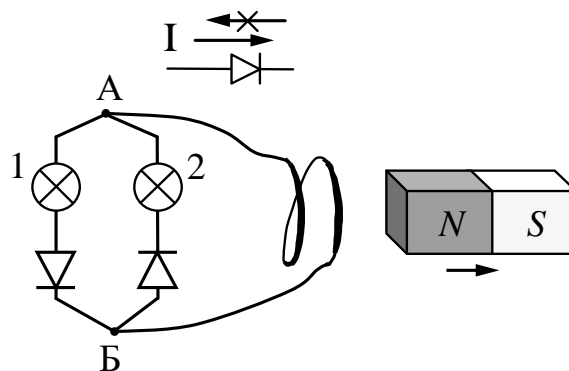
Материалы зачета

Задания к варианту 1

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

27

Электрическая цепь состоит из двух лампочек, двух диодов и витка провода, соединённых, как показано на рисунке. (Диод пропускает ток только в одном направлении, как показано в верхней части рисунка.) Какая из лампочек загорится, если отодвигать от витка северный полюс магнита? Ответ объясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



Возможное решение

1. Загорится лампочка 1.
2. При отодвигании магнита от витка будет меняться магнитный поток поля магнита сквозь виток и в витке возникнет индукционный ток. Согласно правилу Ленца магнитное поле этого тока должно препятствовать движению магнита, поэтому входящие в виток линии индукции этого поля будут направлены со стороны магнита. Для создания такого поля согласно правилу буравчика индукционный ток в цепи витка должен быть направлен против часовой стрелки, а в цепи ламп – от А к Б. Ток такого направления пропускает только диод на участке цепи лампочки 1, она и будет гореть

Критерии оценивания выполнения задания

Баллы

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: *что загорится лампочка 1*) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: *условие возникновения индукционного тока, правило Ленца и правило буравчика*)

3

Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков.

2

В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.)

И (ИЛИ)

Указаны все необходимые для объяснения явления и законы,

<p>закономерности, но в них содержится один логический недочёт. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения</p>	
<p>Представлено решение, соответствующее <u>одному</u> из следующих случаев. Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, <u>приводящие к ответу</u>, содержат ошибки. ИЛИ Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

С какой начальной скоростью надо бросить вниз с высоты 3,55 м мяч, чтобы он после удара о землю подпрыгнул на высоту 2,7 м, если известно, что при ударе модуль импульса мяча уменьшается на 25%? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Возможное решение	
<p>При движении мяча вниз его полная механическая энергия сохраняется:</p> $mgh_0 + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2}, \quad (1)$ <p>где V_1 – скорость мяча в момент удара о землю.</p> <p>При ударе о землю скорость мяча уменьшается на $n = 25\% = 0,25$, и он отскакивает со скоростью $V_2 = V_1(1 - n)$. (2)</p> <p>При движении мяча вверх после удара о землю его полная механическая энергия сохраняется: $\frac{mV_2^2}{2} = mgh$. (3)</p> <p>Выполняя математические преобразования с формулами (1)–(3), получим:</p> $V_0 = \sqrt{2g \left(\frac{h}{(1-n)^2} - h_0 \right)} = \sqrt{2 \cdot 10 \left(\frac{2,7}{(1-0,25)^2} - 3,55 \right)} = 5 \text{ м/с.}$ <p>Ответ: $V_0 = 5 \text{ м/с}$</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>закон сохранения механической энергии, формула для уменьшения скорости при ударе</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	3

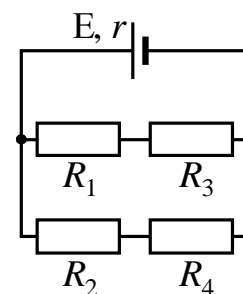
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

Теплоизолированный сосуд разделён тонкой перегородкой на две части, отношение объёмов которых $\frac{V_2}{V_1} = 2$. Обе части сосуда заполнены одинаковым одноатомным идеальным газом. Давление в первой из них равно p_0 , во второй – $4p_0$. Каким станет давление в сосуде, если перегородку убрать?

Возможное решение	
<p>1. Первоначально в объёме V_1 находится ν_1 моль газа при температуре T_1 и давлении p_1, а в объёме V_2 – ν_2 моль газа при температуре T_2 и давлении p_2.</p> <p>2. При снятии перегородки газ не участвует в теплообмене с внешним миром и не совершает работу. Поэтому в соответствии с первым началом термодинамики внутренняя энергия газа при этом сохраняется:</p> $\frac{3}{2}\nu_1RT_1 + \frac{3}{2}\nu_2RT_2 = \frac{3}{2}(\nu_1 + \nu_2)RT,$ <p>откуда следует, что конечная температура газа после снятия перегородки</p> $T = \frac{\nu_1T_1 + \nu_2T_2}{\nu_1 + \nu_2}.$ <p>3. Запишем уравнение Клапейрона – Менделеева для газа в начальном и конечном состояниях:</p> $p_1V_1 = \nu_1RT_1,$ $p_2V_2 = \nu_2RT_2,$ $p(V_1 + V_2) = (\nu_1 + \nu_2)RT.$ <p>Подставив эти результаты в выражение для T, получим:</p> $p(V_1 + V_2) = p_1V_1 + p_2V_2,$ <p>откуда: $p = \frac{p_1V_1 + p_2V_2}{V_1 + V_2}$.</p> <p>4. Учитывая, что $V_2 = 2V_1$, $p_1 = p_0$, $p_2 = 4p_0$, получим: $p = 3p_0$.</p> <p>Ответ: $p = 3p_0$</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>первое начало термодинамики, уравнение Клапейрона – Менделеева, выражение для внутренней энергии одноатомного газа</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений,</p>	3

<p><i>используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</i></p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют</p>	0

В схеме, изображённой на рисунке, сопротивления резисторов $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$, $R_4 = 9 \text{ Ом}$, ЭДС батареи $E = 20 \text{ В}$, её внутреннее сопротивление $r = 2 \text{ Ом}$. Определите мощность, выделяемую на резисторе R_3 .



Возможное решение	
<p>Резисторы R_1 и R_3, R_2 и R_4 соединены друг с другом последовательно, а пары соединены между собой параллельно. В связи с этим общее сопротивление внешней цепи</p> $R_0 = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{(4 + 6)(6 + 9)}{4 + 6 + 6 + 9} = 6 \text{ Ом.}$ <p>Согласно закону Ома для полной цепи общий ток, протекающий во внешней цепи, $I = \frac{E}{R_0 + r} = \frac{20}{6 + 2} = 2,5 \text{ А.}$</p> <p>Напряжение на внешней цепи, $U = IR_0 = 2,5 \cdot 6 = 15 \text{ В.}$</p> <p>Токи в ветвях рассчитываются по закону Ома для участка цепи, в частности:</p> $I_1 = \frac{U}{R_1 + R_3} = \frac{15}{4 + 6} = 1,5 \text{ А.}$ <p>Мощность, выделяемая на резисторе R_3,</p> $N_3 = I_1^2 R_3 = 1,5^2 \cdot 6 = 13,5 \text{ Вт.}$ <p>Ответ: $N_3 = 13,5 \text{ Вт}$</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формулы для расчёта сопротивления при последовательном и параллельном соединении резисторов, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, формула для мощности тока</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными</p>	3

вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0

электрическое поле $E = 100$ В/м. Каков тормозной путь для тех электронов, чья скорость максимальна и направлена вдоль линий напряжённости поля?

Возможное решение	
<p>Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:</p> $h\nu = A_{\text{âü õ.}} + \frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2} \quad (1)$ <p>Фотоэлектроны, влетевшие в электрическое поле \vec{E}, будут тормозиться им и, пройдя тормозной путь d, остановятся, затем начнут двигаться обратно. Закон сохранения энергии:</p> $\frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2} - e\varphi_1 = -e\varphi_2, \quad (2)$ <p>и тогда: $\frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2} = e(\varphi_1 - \varphi_2) = eU = eEd$,</p> <p>где e – модуль заряда электрона. Объединяя (1) и (2), имеем:</p> $d = \frac{h\nu - A_{\text{âü õ.}}}{eE} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 6,7 \cdot 10^{14} - 1,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 100} \approx 8,7 \text{ нм}.$ <p>Ответ: $d \approx 8,7$ нм</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии и формула для работы электрического поля по перемещению заряда</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	3

<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

Работа 1

29. Дано:
 $H = 3,55 \text{ м}$
 $h = 2,7 \text{ м}$
 $\angle(P_1, P_2) = 25^\circ$
 Найти:
 v_1, v_2

1) ЗС \Rightarrow для осм. и 2) (узнаем направление у земли): $\frac{m v_1^2}{2} + m g H = \frac{m v_2^2}{2} \Rightarrow \frac{v_1^2}{2} + g H = \frac{v_2^2}{2}$

2) ЗС \Rightarrow для осм. 3 и 4 (у земли и осм. в центре и концы осм.): $\frac{m v_3^2}{2} = m g h \Rightarrow \frac{v_3^2}{2} = g h \Rightarrow v_3^2 = 2 g h$

3) По условию: $\frac{|P_2|}{|P_1|} = \frac{3}{4} = \frac{|m v_3|}{|m v_2|}$, т.к. v_2 и v_3 направлены параллельно, но в разные стороны, то $\frac{3}{4} = -\frac{v_3}{v_2} \Rightarrow v_2 = -\frac{4}{3} v_3$

4) из п. 2 и 3: $\frac{9 v_2^2}{16} = 2 g h \Rightarrow v_2^2 = \frac{32}{9} g h$

5) из п. 1 и 4: $\frac{v_1^2}{2} = \frac{16}{9} g h - g H \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot (\frac{16}{9} g h - g H)} = \sqrt{2 \cdot (\frac{16}{9} \cdot 2,7 - 3,55) g}$
 $= \sqrt{2 \cdot (4,8 - 3,55) g} = 5 \text{ м/с}$

Ответ: 5 м/с.

31. Дано:
 $R_1 = 4 \text{ Ом}, R_3 = 6 \text{ Ом}$
 $R_2 = 6 \text{ Ом}, R_4 = 1 \text{ Ом}$
 $E = 20 \text{ В}, r = 2 \text{ Ом}$
 Найти:
 $P_3 = ?$

1) 2 Тр. в цепи: $\begin{cases} E = I r + I_1 R_1 + I_2 R_2 \\ E = I r + I_3 R_3 + I_4 R_4 \end{cases}$

2) 2 Тр. Кирхгофа: $R_1 I_1 + R_3 I_3 = R_2 I_2 + R_4 I_4$

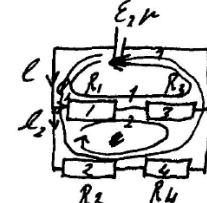
3) 1 Тр. Кирхгофа: $I = I_1 + I_2$

4) из п. 2 и п. 3: $10 I_1 = 15 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{2}{3} I_1 \Rightarrow I = \frac{5}{3} I_1$

5) из п. 4 и п. 1: $E = r \frac{5}{3} I_1 + I_1 R_1 + \frac{2}{3} I_1 R_2 \Rightarrow I_1 = \frac{E}{\frac{5}{3} r + R_1 + \frac{2}{3} R_2}$
 $I_1 = \frac{20}{\frac{5}{3} \cdot 2 + 4 + \frac{2}{3} \cdot 6} = \frac{20}{10} = 2 \text{ А}$

6) $P = I_1^2 \cdot R_3 = \frac{9}{4} \cdot 6 = \frac{27}{2} = 13,5 \text{ Вт}$

Ответ: 13,5 Вт



30. Дано:
 $\frac{V_2}{V_1} = 2, P_0, 4 P_0$
 Найти: $P_K = ?$

1) Ил. к. неслепая нагрузка, то $T_1 = T_2 = T_K$

2) Условие неслепая - закон сохранения: $S P_0 \cdot V_1 = N_1 R T_K = 7 \frac{N_1}{P_2} = 7$
 $[4 P_0 \cdot V_2 = N_2 R T_K]$

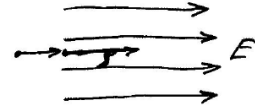
3) $P_K \cdot (V_1 + V_2) = (N_1 + N_2) R T_K$

4) $P_K \cdot (3 V_1) = 9 N_1 R T_K \Rightarrow \frac{P_K}{P_0} = 9$ (где N_1 и N_2 не нужны по условию 2.1)

Ответ: 3 P0

32. $\nu = 6,7 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
 Дано: $A_{\text{вых}} = 1,89 \text{ эВ}$
 $E = 100 \text{ В/м}$
 Найти: $S = ?$

1) Уравнение фотоэффекта:
 $h\nu = A_{\text{вых}} + E_k$



2) Значим: $E_k = h\nu - A_{\text{вых}} = \frac{mV^2}{2}$

3) ЗСЭ: $-E \cdot dS = \frac{mV^2}{2} = h\nu - A_{\text{вых}} = 6,7 \cdot 10^{14} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} - 1,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$

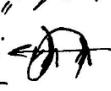
$$dS = \frac{6,7 \cdot 10^{14} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} - 1,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot E} = \frac{4,422 - 1,29}{100} = 25,32 \cdot 10^{-3}$$

Ответ: 25,32 миллиметра.

28. 1) Линии магнитного поля ^{проток} направлены из северного полюса в южный ($N \rightarrow S$).

2) Когда отапливают магнит, то в витке (катушке) возникает ток, чтобы уравновесить изменение магн. потока, то есть ^{ток} направлен влево.



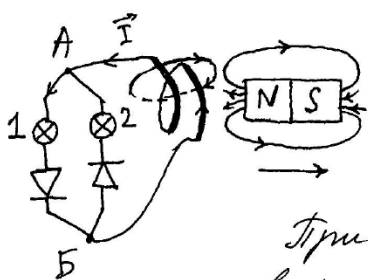
3) Когда по правилу "правой руки" определяем направление тока:  Значит ток течет от точки А к точке Б, значит загорится лампочка

№1.

Работа 1

Задание	Баллы за задание	Номер критерия	Комментарий
27	1		
28	3		
29	1		
30	3		
31	2		

Работа 2



№ 28

Линии магнитной индукции выходят из N полюса магнита. (как показано на рисунке).

При движении сдвигании магнита вправо, в витке будет образовываться ЭДС самоиндукции \Rightarrow возникает электрический ток, который поддерживает магнитный поток.

Ток направлен как показано на рисунке (определяем по правилу буравчика).

Так как диод пропускает ток только в одном направлении \Rightarrow загорится лампочка 1.

№ 30

Решение:

$$P = P_{\text{парц.1}} + P_{\text{парц.2}}$$

$$P = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$P = \frac{P_0 V_1 + 4P_0 \cdot 2V_1}{V_1 + 2V_1} = \frac{9(P_0 + 8P_0)}{3} =$$

$$= \frac{9P_0}{3} = 3P_0$$

Ответ: $3P_0$

см. на обороте

Дано:

$$\frac{V_2}{V_1} = 2$$

$$P_1 = P_0$$

$$P_2 = 4P_0$$

$P = ?$

Дано:

$$R_1 = 4 \text{ Ом}$$

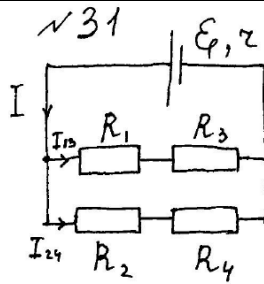
$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 9 \text{ Ом}$$

$$E_{\varphi} = 20 \text{ В}$$

$$r = 2 \text{ Ом}$$



Решение

$$(1) N = \frac{I_{13}^2}{R_3}, \text{ где } I_{13} \text{ - сила тока на узле, содержащем резисторы 1 и 3.}$$

по закону Ома для полной цепи:

$$(2) I = \frac{E_{\varphi}}{R + r}, \text{ R - сопротивление всей цепи}$$

R_1 и R_3 - соединены последоват. $\Rightarrow R' = R_1 + R_3$

R_2 и R_4 - соединены последоват. $\Rightarrow R'' = R_2 + R_4$

$$R = \frac{R' \cdot R''}{R' + R''} \quad (R' \text{ и } R'' \text{ - соединены параллельно})$$

$$(3) R = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

по закону Ома для участка цепи:

$$(4) I_{13} = \frac{U_{13}}{R_{13}}, \quad R_{13} = R'$$

$$(5) U_{13} = E_{\varphi} - I \cdot r$$

Подставим все в формулу (1).

$$N = \frac{U_{13}^2}{R_{13}^2 \cdot R_3} = \frac{(E_{\varphi} - I \cdot r)^2}{R_{13}^2 \cdot R_3} = \frac{\left(E_{\varphi} - \frac{E_{\varphi} \cdot r \cdot (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)}{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4) + r} \right)^2}{(R_1 + R_3)^2 \cdot R_3}$$

№31 (продолжение)

$$N = \frac{\left(\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E} \cdot 2 (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)}{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4) + 2(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)} \right)^2}{(R_1 + R_3)^2 \cdot R_3} =$$
$$= \frac{\left(20 - \frac{20 \cdot 2 (4 + 6 + 6 + 9)}{(4 + 6)(6 + 9) + 2 \cdot 25} \right)^2}{(4 + 6)^2 \cdot 6} = \frac{\left(20 - \frac{45 \cdot 20}{200} \right)^2}{6 \cdot 10^2} =$$
$$= \frac{225}{600} = 0,375 \text{ Вт}$$

Ответ: 0,375

№32

Дано:

$$\nu = 6,7 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

$$A_{\phi} = 1,89 \text{ эВ}$$

$$E = 100 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

$\int_{\text{торм.}} - ?$

по ур-ию Эйнштейна.

$$h\nu = A_{\phi} + E_{\text{max}}$$

$$E_{\text{max}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$v^2 = \frac{2(h\nu - A_{\phi})}{m} \quad (1)$$

из ур-ий кинематики:

$$\int_{\text{Э}} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\int_{\text{торм}} = \frac{v_0^2}{2a} \quad (2)$$

см. на обороте

по 2 закону Ньютона:

$$m\vec{a} = \vec{F}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{OX: } ma = F \\ F = E \cdot q \end{array} \right\} \Rightarrow a = \frac{E \cdot q}{m} \quad (3)$$

Подст. в (2):

$$S_T = \frac{\lambda(h\nu - A_B) \cdot m}{m \cdot \lambda \cdot E \cdot q} = \frac{h\nu - A_B}{E \cdot q}$$

$$S_T = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 6,7 \cdot 10^{14} - 1,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{100 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} =$$

$$= \frac{4,422 \cdot 10^{-19} - 3,024 \cdot 10^{-19}}{160 \cdot 10^{-19}} = 0,0087 \text{ м} =$$

$$\approx 8,7 \text{ мкм}$$

Ответ: $\approx 0,0087 \text{ м} \approx 8,7 \text{ мкм}$.

Работа 2

Задание	Баллы за задание	Номер критерия	Комментарий
27	2		
28	X		
29	1		
30	1		
31	3		

Работа 3

№30.

Дано:

$$\frac{V_2}{V_1} = 2$$

$$p_1 = p_0$$

$$p_2 = \gamma p_0$$

$$T = \text{const}$$

Найти:

$$p_3 - ?$$

Решение:

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для начального состояния двух частей сосуда:

$$(1) \cdot p_1 V_1 = \nu_1 RT, \text{ где } \nu_1 - \text{кол-во веу-ва в 1 части сосуда}$$

$$\text{Пусть } V_1 = V_0$$

$$\text{Тогда } V_2 = 2V_0$$

$$(1.1) p_0 V_0 = \nu_1 RT$$

$$(1.2) \cdot p_2 V_2 = \nu_2 RT, \text{ где } \nu_2 - \text{кол-во веу-ва во 2 части сосуда}$$

$$(1.2.2) \gamma p_0 2V_0 = \nu_2 RT$$

$$(1.2.3) 8 p_0 V_0 = \nu_2 RT$$

Подставим (1) в (1.2.3)

$$8 \cdot (V_1 RT) = \nu_2 RT \quad | \cdot \frac{1}{RT}$$

$$8 V_1 = \nu_2$$

$$\text{Пусть } V_1 = V_0$$

$$\text{Тогда } \nu_2 = 8V_0$$

После того, как перегородку уберут, полный объем будет V_3 , кол-во веу-ва ν_3 , а давление p_3 .

$$V_3 = V_1 + V_2 = V_0 + 2V_0 = 3V_0$$

$$\nu_3 = \nu_1 + \nu_2 = V_0 + 8V_0 = 9V_0$$

(СМОТРИ ОБОРОТНУЮ СТОРОНУ БЛАНКА)

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для конечного состояния

$$(1.3) \cdot p_3 V_3 = \nu_3 R T$$

$$(1.3.1) \cdot p_3 \cdot 3V_0 = 9V_0 \cdot R T \quad | \cdot \frac{1}{3}$$

$$p_3 V_0 = 3V_0 R T$$

Из уравнение (1.1) мы знаем, что $p_0 V_0 = \nu_0 R T$.

Подставим в (1.3.1)

$$(1.3.2) \quad p_3 V_0 = 3 p_0 V_0 \quad | \cdot \frac{1}{V_0}$$

$$p_3 = 3 p_0.$$

В сосуде установится давление, равное $3 p_0$

Ответ: $p_3 = 3 p_0$

№ 31

Дано

~~$R_1 = 4 \text{ Ом}$~~

$R_1 = 4 \text{ Ом}$

$R_2 = 6 \text{ Ом}$

$R_3 = 6 \text{ Ом}$

$R_4 = 9 \text{ Ом}$

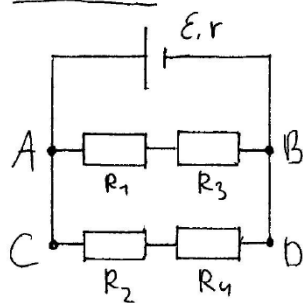
$\mathcal{E} = 20 \text{ В}$

$r = 2 \text{ Ом}$

Найти

$P_3 - ?$

Решение:



Запишем Закон Ома для замкнутой

цепи

$$(1) \quad I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R_0 + r}$$

где I_0 - общий ток в цепи

R_0 - общее сопротивление в цепи

Найдем R_0 . Оно состоит из

R_I (сопротивление на AB) и R_{II} (сопротивление на CD)

Т.к. на AB и CD резисторы соединены последовательно, то $R_I = R_1 + R_3$, а $R_{II} = R_2 + R_4$.

Т.к. АВ и CD соединены параллельно, следовательно

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1^{(R_1)}}{R_I} + \frac{1^{(R_2)}}{R_{II}} = \frac{R_I + R_{II}}{R_I R_{II}}$$

$$R_0 = \frac{R_I \cdot R_{II}}{R_I + R_{II}} = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{(4+6)(6+9)}{4+6+6+9} = 6 \text{ (Ом)}$$

Подставим в (1)

$$I_0 = \frac{20}{6+2} = 2,5 \text{ (А)}$$

Найдем напряжение на АВ и CD по закону Ома

$$U_0 = \frac{U_0}{R_0}$$

$$U_0 = I_0 R_0 = 2,5 \cdot 6 = 15 \text{ (В)}$$

Найдем силу тока на АВ:

$$I_1 = \frac{U_0}{R_I} = \frac{15}{10} = 1,5 \text{ (А)}$$

Найдем напряжение на резисторе R_3 :

$$U_3 = I_1 \cdot R_3 = 1,5 \cdot 6 = 9 \text{ (В)}$$

Найдем мощность, выделяющуюся на резисторе R_3

Формула мощности, выделяемой в ЭЛ цепи:

$$P = I U$$

$$P_3 = I_1 \cdot U_3 = 1,5 \cdot 9 = 13,5 \text{ (Вт)}$$

Ответ: $P_3 = 13,5 \text{ (Вт)}$

(СМОТРИ ОБОРОТНУЮ СТОРОНУ БЛИЖИ)

№28

Когда катушку отодвигают магнит, возникает явление электромагнитной индукции, ~~то~~ возникает индукционный ток, направленный вправо, он будет стремиться вернуть магнит на исходное положение. Ток пойдет через точку А, и загорится лампочка №1

№32.

Дано:

$$\nu = 6,7 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

$$A_{\text{вых}} = 1,89 \text{ эВ} = 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$E = 100 \text{ В/м}$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$$

Решение.

Запишем уравнение для фотоэффекта:

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mV_m^2}{2} \quad , \text{ где } h - \text{ постоянная Планка}$$

m - масса фотопотока

V_m - максимальная вылетающая скорость электронов

Найти:

V - ?

$$2h\nu = 2A_{\text{вых}} + mV_m^2$$

$$V_m = \sqrt{\frac{2h\nu - 2A_{\text{вых}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,7 \cdot 10^{14} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} - 2 \cdot 3 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31}}}$$

$$= \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{14} \cdot 2 \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} - 2 \cdot 3 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 0,55 \cdot 10^6 \text{ (м/с)}$$

Со скоростью $0,55 \cdot 10^6$ м/с электроны вылетают из металла.

Их кинетическая энергия:

$$E_k = \frac{mV^2}{2} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 0,55^2 \cdot 10^{12}}{2} = 1,38 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}$$

№29.

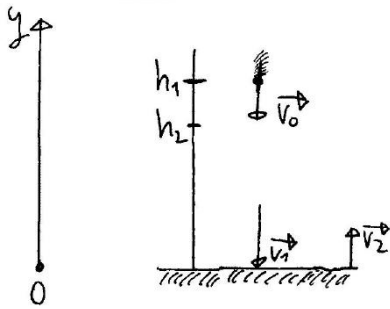
Дано:

$$h_1 = 3,55 \text{ м}; h_2 = 2,7 \text{ м}; \eta = 25\%$$

Найти:

V_0 - ?

Решение



v_0 - начальная скорость

v_1 - скорость перед столкновением с землей

v_2 - скорость после столкновения с землей.

$$v_2 = \left(1 - \frac{\eta}{100\%}\right) v_1 = 0,75 v_1$$

Запишем основные уравнения кинематики / ~~динамики~~:

$$y = y_0 + v_0 y t + \frac{g t^2}{2}$$

$$v_y = v_0 + \frac{g t}{1}$$

$$\textcircled{1} = h_1 - v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} \quad (1) \quad ; \quad \text{где } t_1 - \text{время падения с } h_1$$

$$\textcircled{2} = h_2 + v_2 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \quad (2) \quad ; \quad \text{где } t_2 - \text{время взлета до } h_2$$

$$v_1 = v_0 + g t_1 \quad (3)$$

$$0 = v_2 - g t_2 \quad (6)$$

$$v_2 = 0,75 v_1 \quad (4)$$

Подставим (3) в (4)

$$v_2 = 0,75 (v_0 + g t_1) \quad (5)$$

Подставим (5) в (2)

$$h_2 = 0 + t_2 \cdot 0,75 (v_0 + g t_1) - \frac{g t_2^2}{2}$$

(смотри обратную сторону бланка)

Получаем

$$h_1 = v_0 t_1 + \frac{g t_1^2}{2}$$

$$h_2 = 0,75 t_2 \cdot (v_0 + g t_1) - \frac{g t_2^2}{2} \quad (7)$$

Из (6) получаем: $v_2 = g t_2$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{v_2}{g} = \frac{v_0 + g t_1}{g} \cdot 0,75$$

Подставим t_2 в (7)

Получаем 2 уравнения с 2 неизвестными

$$h_1 = v_0 t_1 + \frac{g t_1^2}{2} = t_1 \left(v_0 + \frac{g t_1}{2} \right)$$

$$h_2 = \frac{0,75 \cdot 0,75 \cdot (v_0 + g t_1)^2}{g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{(v_0 + g t_1)^2}{g^2} = \frac{(v_0 + g t_1)^2}{g} \left(0,5625 - \frac{1}{2} \right) =$$

$$= \frac{0,0625 \cdot (v_0 + g t_1)^2}{g}$$

$$h_1 = t_1 \left(\frac{v_0^2}{g} + \frac{g t_1}{2} \right) = t_1 \left(\frac{2v_0 t_1 + g t_1^2}{2} \right); \Rightarrow 2h_1 - g t_1^2 = 2v_0 t_1$$

$$h_2 = \frac{0,0625}{g} (v_0 + g t_1)^2 = \frac{v_0^2 + 2v_0 g t_1 + g^2 t_1^2}{16g} \quad \leftarrow \text{подставим}$$

$$h_2 = \frac{v_0^2 + 2h_1 g - g^2 t_1^2 + g^2 t_1^2}{16g} = \frac{v_0^2 + 2h_1 g}{16g}$$

$$16h_2 g = v_0^2 + 2h_1 g$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{16h_2 g - 2h_1 g} = \sqrt{16 \cdot 2,7 \cdot 10 - 2 \cdot 3,55 \cdot 10} = 19 \quad (\text{м/с})$$

Ответ $v_0 = 19 \text{ м/с}$

Работа 3

Задание	Баллы за задание	Номер критерия	Комментарий
27	2		
28	2		
29	1		
30	3		
31	0		

Работа 4

№ 28.

Если дано движение магнита, магнитный поток, пронизывающий виток провода, будет уменьшаться, а \Rightarrow индукционный ток, возникший в ~~витке~~^{контуре} будет препятствовать этому уменьшению. Таким образом, магнитное поле, создаваемое индукционным током, будет направлено влево (в центре витка), \Rightarrow ток будет течь по цепи против часовой стрелки, а ~~значит~~^{значит} ~~устойчится~~^{устойчится} только на ~~пике~~^{пике} 1. Направление тока можно еще по прав буравчика.

Ответ: пика 1.

№ 29.

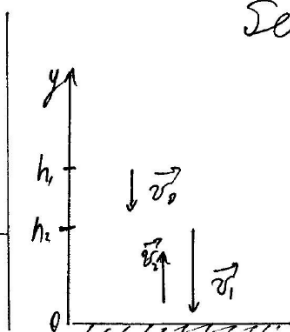
Дано:

$$h_1 = 3,55 \text{ м}$$

$$h_2 = 2,7 \text{ м}$$

$$p_2 = 0,75 p_1$$

$$v_0 = ?$$



Решение:

v_1 - скорость мяча перед ударом

v_2 - скорость мяча после удара

$$h_1 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g} \Leftrightarrow v_0 = \sqrt{v_1^2 - 2gh_1};$$

$$h_2 = \frac{v_2^2}{2g} \Leftrightarrow v_2 = \sqrt{2gh_2};$$

$$m v_1 = p_1, \quad m v_2 = p_2 \Rightarrow v_2 = 0,75 v_1, \Leftrightarrow$$

$$v_1 = \frac{4 v_2}{3} \Rightarrow$$

$$v_0 = \sqrt{\left(\frac{16}{9} \cdot 2gh_2 - 2gh_1\right)} = \sqrt{96 - 71} \left(\frac{4}{3}\right) = 5 \left(\frac{4}{3}\right)$$

см. на обороте

Ответ: $5 \frac{4}{3}$

N 30.

Дано:
 $\frac{V_2}{V_1} = 2;$
 $p_1 = p_0;$
 $p_2 \neq p_0;$
 $p = ?$

Решение.

$$p_1 V_1 = p_0 V_1 = \nu_1 R T_1$$

$$p_2 V_2 = 8 p_0 V_1 = \nu_2 R T_2$$

ν - общее кол-во молекул
 T - температура газа
 после установления
 равновесия

U_1 - вн. энергия газа в 1-ой части сосуда

$$U_1 = \frac{3}{2} \nu_1 R T_1 = \frac{3}{2} p_0 V_1; \quad U_2 = \frac{3}{2} \nu_2 R T_2 = 12 \nu_1 R T_1 = 12 p_0 V_1$$

$$U = U_1 + U_2 = \frac{27}{2} p_0 V_1; \quad U = \frac{3}{2} \nu R T = \frac{3}{2} p V = \frac{3}{2} p \cdot 3 V_1 = \frac{9}{2} p V_1$$

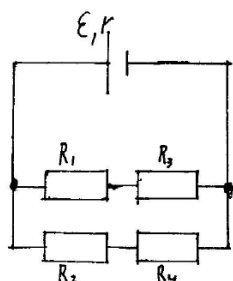
$$p = \frac{27 p_0 V_1 \cdot 2}{2 \cdot 9 V_1} = 3 p_0; \quad \text{Ответ: } 3 p_0$$

N 31.

Решение

Дано

$R_1 = 40 \text{ Ом};$
 $R_2 = 60 \text{ Ом};$
 $R_3 = 60 \text{ Ом};$
 $R_4 = 90 \text{ Ом};$
 $r = 20 \text{ Ом};$
 $E = 20 \text{ В};$
 $P_3 = ?$



I - сила тока в цепи

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

R - сум. сопротивления резисторов

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1 + R_3} + \frac{1}{R_2 + R_4} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{1}{6} \text{ (Ом)}^{-1}$$

$$\Leftrightarrow R = 60 \text{ Ом} \Rightarrow$$

$$I = \frac{20 \text{ В}}{60 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом}} = 2,5 \text{ А};$$

~~I_{13}~~ I_{13} - сила тока на соединенных резисторах 1 и 3; ~~U~~ U - напряжение на соедин. рез.

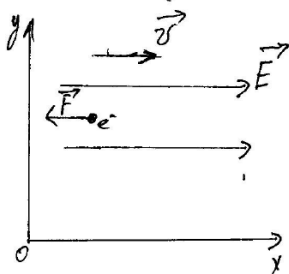
$$U = I \cdot R = 2,5 \cdot 60 \text{ (В)} = 15 \text{ В} \Rightarrow I_{13} = \frac{U}{R_{13}} = \frac{U}{R_1 + R_3} = 1,5 \text{ А} \Rightarrow$$

$$P_3 = I_{13}^2 R_3 = 13,5 \text{ Вт}$$

Ответ: 13,5 Вт

N 32.

Дано:
 $\nu = 6,7 \cdot 10^{14} \text{ Гц};$
 $A_0 = 1,89 \text{ эВ};$
 $E = 100 \text{ В/м};$
 $\lambda = ?$



Решение E_k - макс. кинет. энергия

$$h\nu = A_0 + E_k \quad (1)$$

$$E_k = h\nu - A_0 \quad E_k = \frac{m v^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_k}{m}};$$

$\vec{F} = m \vec{a}$ (2 закон Ньютона)
 см. следующий блок

на ОХ: $F = ma$

$F = E \cdot e \Leftrightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{E \cdot e}{m}$; (e - заряд электр.)

$l = \frac{v^2}{2a} = \frac{2E_k \cdot m}{m \cdot 2E \cdot e} = \frac{E_k}{E \cdot e} = \frac{h\nu - A_0}{E \cdot e} =$

$= \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 6,7 \cdot 10^{14} - 1,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{100 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1}$

$= \frac{4,422 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} - 3,024 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}}{1,6 \cdot 10^{-19} \frac{\text{Дж}}{\text{В}}} \approx 0,87 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 8,7 \text{ нм}$

Ответ: 8,7 нм.

Работа 4

Задание	Баллы за задание	Номер критерия	Комментарий
27	2		
28	3		
29	3		
30	3		
31	3		

Эталонное оценивание заданий

	27	28	29	30	31
Работа 1	0	1	0	1	0
Работа 2	1	0	3	1	3
Работа 3	1	1	1	1	0
Работа 4	2	3	3	3	3