

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ГБОУ ДПО «ИПК РО РИ»

И.Я. Мальсагова

2026 г.



*Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации*

**«Особенности подготовки к сдаче ЕГЭ, ОГЭ по физике в
условиях реализации ФГОС СОО»**

Принята на заседании

Ученого совета

ГБОУ ДПО «ИПК РО РИ»

Протокол

от « 30 » сентября 2026 г.

№ 1

Назрань

2026 г.

Раздел 1. Характеристика программы

Программа предназначена для повышения квалификации по подготовке старшеклассников к ЕГЭ по физике в условиях современных образовательных стандартов. Рассматриваются особенности структуры, содержания и оценивания экзаменационной работы. Приводятся практические рекомендации по подготовке обучающихся к ЕГЭ по физике с учетом этих особенностей.

1.1. Цель реализации программы – совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области подготовки к сдаче ЕГЭ по физике в условиях реализации ФГОС СОО

1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
В области нормативно-правового и содержательного обеспечения	· Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного общего, среднего общего образования	· Требования ФГОС СОО к предметным, метапредметным и личностным результатам по физике. · Актуальную структуру, содержание и критерии оценивания КИМ ЕГЭ и ОГЭ по физике (на основе документов ФИПИ).	· Проводить сопоставительный анализ требований ФГОС и элементов содержания КИМ. · Корректировать рабочую программу и тематическое планирование с учетом поэтапной подготовки к экзаменам. · Использовать официальные ресурсы (сайт ФИПИ) для актуализации своей методической работы.
В области методики решения экспериментальных и расчетных задач		· Методологию выполнения экспериментальных заданий в формате ЕГЭ и ОГЭ, включая правила работы с оборудованием, измерений и оценки погрешностей.	· Организовывать и проводить лабораторные практикумы, моделирующие условия экзаменационного эксперимента.

		· Классификацию и алгоритмы решения ключевых типов задач повышенной и высокой сложности из разделов: механика, молекулярная физика, термодинамика, электродинамика, квантовая физика. · Эффективные приемы и технологии объяснения сложных физических моделей и явлений.	· Обучать учащихся четкому алгоритму решения задач: от анализа условия и перевода его в модель до анализа ответа. · Разрабатывать и применять опорные конспекты, схемы, памятки для систематизации способов решения задач по каждому разделу.
--	--	---	--

1.3. Форма обучения- заочная

1.4. Категория слушателей: учителя физики

1.5. Срок освоения программы: 36 ч.

Раздел 2. Содержание программы

№	Наименование модулей программы	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекция	практика	
1	Входной контроль	1		1	тестирование
2	Модуль 1. Нормативно-правовое регулирование ЕГЭ по физике	5	5		

3	Модуль 2. Подготовка к решению заданий раздела «Механика»	7	7		
4	Модуль 3. Подготовка к решению заданий разделов «Молекулярная физика» и «Квантовая физика»	7	7		
5	Промежуточный контроль	1		1	тестирование
6	Модуль 4. Подготовка к решению заданий раздела «Электродинамика»	7	7		
7	Модуль 5. Подготовка к решению заданий, относящихся к различным содержательным разделам курса физики	7	7		
8	Итоговый контроль	1		1	тестирование
	ИТОГО:	36			

2.2. Рабочая программа

1. Входной контроль (выполнение теста-1 ч.)

Блок 1: Знание формата и типичных ошибок ЕГЭ

1. В задании 21 ЕГЭ (установление соответствия, анализ графиков) правильный ответ засчитывается, если:

1. Верно указаны все цифры.
2. Верно указаны хотя бы две цифры.
3. Верно указаны все цифры, и нет указания лишних цифр.
4. Достаточно верно указать одну цифру из нескольких.

2. В задании 24 (расчетная задача высокого уровня на 2 балла) эксперт, проверяя работу, обнаружил арифметическую ошибку в промежуточных вычислениях, но итоговый числовой ответ записан верно. Сколько баллов получит ученик?

1. 0 баллов
2. 1 балл
3. 2 балла
4. 1,5 балла

3. Какое из утверждений о структуре КИМ ЕГЭ по физике НЕВЕРНО?

1. Задания 1-4, 8-10, 13-15, 19, 20, 22, 23 и 25 с кратким ответом.
2. Задания 5-7, 11, 12, 16-18, 21, 24 с развернутым ответом.
3. Минимальный первичный балл для положительной оценки — 11.
4. Задание 30 (качественная задача) оценивается максимум в 2 балла.

Блок 2: Понимание физических концепций

4. По графику зависимости координаты от времени для двух тел можно сделать вывод о том, что...

1. скорости тел равны.
2. ускорения тел равны.
3. пути, пройденные телами, равны.
4. тела движутся в одном направлении.

5. На рисунке показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени. Как движется тело в этот момент?

1. Равномерно и прямолинейно.
2. Равноускоренно, скорость увеличивается.
3. Равноускоренно, скорость уменьшается.
4. Равномерно по окружности.

6. Два проводника, изготовленные из одного материала, имеют одинаковую массу. Первый проводник в 2 раза длиннее второго. Отношение сопротивлений R_1/R_2 равно:

1. 1
2. 2
3. 4
4. 0.5

7. Луч света переходит из воды в воздух. Может ли произойти полное внутреннее отражение?

1. Нет, так как воздух оптически менее плотный.
2. Да, если угол падения больше предельного.
3. Да, если угол падения меньше предельного.
4. Нет, так как угол преломления всегда меньше угла падения.

Блок 3: Решение типовых задач базового уровня

8. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Чему примерно равна скорость тела через 3 с? ($g \approx 10 \text{ м/с}^2$)

1. 10 м/с вверх
2. 10 м/с вниз
3. 0
4. 50 м/с вниз

9. При изотермическом расширении идеального газа его объем увеличился в 2 раза. Как изменилось давление?

1. Увеличилось в 4 раза.
2. Увеличилось в 2 раза.
3. Уменьшилось в 2 раза.
4. Не изменилось.

10. Линза с фокусным расстоянием F даёт действительное изображение предмета, увеличенное в 2 раза. Чему равно расстояние от предмета до линзы?

1. $F/2$
2. $3F/2$
3. $2F$
4. $3F$

Модуль 1.

Нормативно-правовое регулирование ЕГЭ по физике (5 ч.)

Приказ Минпросвещения России, Рособрнадзора № 233/552 от 04.04.2023 г. «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования»

Приказ Рособрнадзора № 871 от 11.08.2022 г. «Об утверждении Порядка разработки, использования и хранения контрольных измерительных материалов при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования и Порядка разработки, использования и хранения контрольных измерительных материалов при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования»

Приказ Рособрнадзора № 73 от 19.01.2024 г. «О внесении изменений в Порядок разработки, использования и хранения контрольных измерительных материалов при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования и Порядок разработки, использования и хранения контрольных измерительных материалов при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утвержденные Приказом Рособрнадзора № 871 от 11.08.2022 г.»

Приказ Минпросвещения России, Рособрнадзора № 243/802 от 12.04.2024 г. «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации и Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 4 апреля 2023 г. № 233/552»

Приказ Минпросвещения России, Рособрнадзора № 798/1094 от 07.11.2025 г. «Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения единого государственного экзамена по каждому учебному предмету, требований к использованию средств обучения и воспитания при его проведении в 2026 году»
Методические документы, рекомендуемые для использования в работе при организации и проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования и среднего общего образования в 2026 году (направлены письмом Рособрнадзора № 04-20 от 02.02.2026)
Правила заполнения бланков ЕГЭ и ГВЭ-11 в 2026 году.

Модуль 2.

Подготовка к решению заданий раздела «Механика» (лекция 7 ч.)

1. Введение

В изучении курса физики решение задач имеет исключительно большое значение, и им отводится значительная часть курса. Решение и анализ задачи позволяют понять и запомнить основные законы и

формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения.

Цель работы: систематизировать технологию обучения учащихся решению экспериментальных задач в условиях подготовки к ЕГЭ. Разработать комплекс тестовых заданий для учащихся.

Для выполнения данной цели необходимо решить задачи:

1. Исследовать теоретический материал описания понятий «задача», «физическая задача», их структура и классификация.

Определить типы задач, используемых в тестах ЕГЭ.

Дать определение и классификацию экспериментальным задачам

Определить технологию обучения учащихся решению экспериментальных задач в условиях подготовки к ЕГЭ.

Разработать комплекс тестовых заданий для учащихся (по разделу «Механика материальной точки»)

Показать методику организации урока, аудиторной и самостоятельной деятельности учащихся при решении экспериментальных задач.

Развитие умения у учащихся решать экспериментальные задачи предполагает развитие у 11-классников: интеллекта, творческого и логического мышления, навыков самоанализа и самоконтроля, познавательного интереса к предмету. Что позволяет реализовать следующие принципы обучения:

-дидактические (достижение прочности и глубины знаний при решении тестовых задач по физике; обеспечение самостоятельности и активности учащихся; реализация интегративного политехнического обучения и др.);

-воспитательные (профессиональная ориентация; развитие трудолюбия, настойчивости и упорства в достижении поставленной цели);

-межпредметные (показывающие единство природы и научной картины мира, что позволит расширить мировоззрение учащихся).

2. Описание понятий «задача», «физическая задача», их структура и классификация.

1) Особенности школьных задач по физике.

Физической задачей в учебной практике обычно называют небольшую проблему, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики. По существу, на занятиях по физике каждый вопрос, возникший в связи с изучением учебного материала, является для учащихся задачей. Активное целенаправленное мышление всегда есть решение задач в широком понимании этого слова.

Решение физических задач – одно из важнейших средств развития мыслительных творческих способностей учащихся. Часто на уроках проблемные ситуации создаются с помощью задач, а этим активизируется мыслительная деятельность учащихся.

С помощью задач можно ознакомить учащихся с возникновением новых прогрессивных идей, обратить внимание на достижения советской науки и техники. Интересны в этом отношении задачи с данными о полетах советских кораблей (космических), о гигантских электростанциях, о новых технических изобретениях и т.д. Решение задач – нелегкий труд, требующий большого напряжения сил, он может нести с собой и творческую радость успехов, любовь к предмету, и горечь разочарований, неверие в свои силы, потерю интереса к физике. Решение задач – чуткий барометр, по которому учитель может постоянно следить за успехами и настроением учеников и эффективностью своей учебно-воспитательной работы.

2) Разновидности задач и их особенности.

Задачи по физике весьма разнообразны по содержанию и дидактическим целям. Их можно классифицировать по многим признакам:

- по способу решения;
- по содержанию;
- по степени трудности (простые, сложные);
- по целевому назначению (тренировочные, контрольные).

Положив в основу классификации задач их содержание, можно выделить следующие виды задач по физике:

- задачи с конкретным физическим содержанием;
- задачи с абстрактным содержанием;
- задачи с техническим содержанием;
- задачи с историческим содержанием;
- занимательные задачи.

3) Структура решения задач.

Для решения количественных задач применяют следующие способы:

- алгебраический;
- геометрический;
- тригонометрический;
- графический.

4. Педагогические основы обучения решения задач по физике.

Решение сложных задач на уроке складываются обычно из следующих элементов:

- чтение условия задачи;
- краткая запись условия;
- выполнение рисунка, схемы или чертежа;
- анализ физического содержания задачи и выявления путей (способов) решения;
- составление плана решения;
- выполнение решения в общем виде;
- прикидка и вычисления;
- анализ результата и проверка решения.

3) Типы задач, используемых в тестах ЕГЭ.

Экзаменационный вариант по физике состоит из трёх частей и включает 32 заданий: 21 тестовых заданий одинаковой формы с выбором одного верного ответа (часть А), задания с кратким ответом (часть В) и задания с развёрнутым ответом (часть С). В частях В и С предлагаются задачи различного уровня сложности по всем темам школьного курса физики; в последние годы количество заданий в этих разделах работы меняется незначительно. На выполнение всей работы отводится 235 минут (3,55 часа).

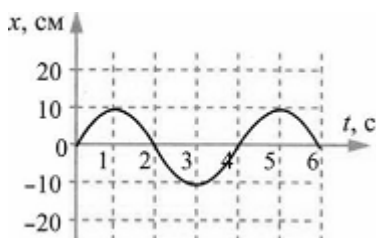
В блоке А проверка знания *основных формул курса физики* осуществляется либо в виде (в задании приведён вид формулы), либо при проведении простейших расчётов с использованием этой формулы, либо в виде «при увеличении одной величины в n раз другая должна измениться в m раз».

Задания такого типа обычно не вызывают затруднений, поскольку требуют лишь хорошего знания формул. Однако при повторении законов и формул для расчёта различных физических величин следует обратить внимание на *причинно-следственные связи между входящими в них величинами*. Например, выпускники должны понимать, что ёмкость конденсатора или сопротивление проводника определяются геометрическими размерами и материалами и не зависят от заряда и напряжения между обкладками конденсатора и соответственно силы тока и напряжения в цепи.

Большой удельный вес в КИМах по физике имеют *задания с использованием графиков*. В стандартных задачаниках они встречаются достаточно редко. Поэтому необходимо для каждой формулы (а не только для механики и газовых законов) изучать её графическую интерпретацию. В заданиях такого типа требуется, как правило, умение читать графики функций (находить значения по оси абсцисс или ординат, коэффициент пропорциональности для линейных функций и т.п.) или соотносить символическую запись закона (формулы) с соответствующим графиком.

Пример 1

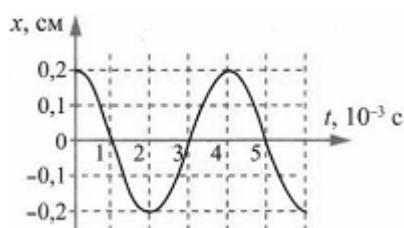
На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Амплитуда колебаний равна



- 1) 10 см
- 2) 20 см
- 3) -10 см
- 4) -20 см

Пример 2

На рисунке показан график колебаний одной из точек струны. Этот график соответствует



- 1) функции синуса
- 2) функции косинуса
- 3) линейной функции
- 4) квадратичной функции

Следующий тип заданий — «*качественные задачи*», в которых проверяется понимание сути различных явлений. Эти задания становятся «камнем преткновения» для наших школьников (причём как для слабых учеников, так и для сильных); а их удельный вес в КИМах год от года растёт.

Сложны для многих задания на *границы применения основных законов и теорий*. Хотя в методике преподавания физики указывается на необходимость изучать для каждого закона (или теории) границы

применения, в реальной практике этому уделяется недостаточно внимания. При подготовке к экзаменам целесообразно сделать отдельный тест только по заданиям такого типа в применении (по возможности) ко всем теориям и основным законам.

Экзаменационные варианты по физике включают иллюстративный материал. Различные задания с «картинками» проверяют, например:

- чтение схем электрических цепей (пример 3);
- стробоскопическое изображение различных видов движения;
- проверка правила левой руки, правила буравчика, правила Ленца и т.п. (пример 4);
- построение равнодействующей силы или использование принципа суперпозиции для напряжённости электростатического поля;
- построение изображений в зеркалах, линзах, оптических приборах и т.п.

Особенности содержания, оформления и системы оценивания заданий части С.

Задание с развёрнутым ответом оценивают два эксперта с учётом правильности и полноты ответа. К каждому варианту даётся подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл — от нуля до максимальных трёх баллов. Несмотря на одинаковый первичный балл за любую задачу части С, их уровень значительно отличается друг от друга.

Как правило, в части С одна из задач многоходовая, но «привычная», т.е. в формулировке стандартных школьных задачник; затем встречаются задачи уровня вступительных экзаменов средних технических вузов. Последней в варианте стоит комплексная задача, которая может быть по любой из тем школьного курса и нестандартной в решении, т.е., очевидно, пред олимпиадного типа.

Задачи части С решаются в развёрнутом виде в привычном для школьной физики формате:

- запись графы «Дано» (хотя при проверке её наличие не требуется);
- выполнение рисунков с указанием необходимых величин (рисунок обязателен в основном в задачах по оптике);
- запись всех необходимых уравнений;
- решение полученной системы уравнений в общем виде (если только для задачи решение «по действиям» не оптимально);
- подстановка численных значений;
- получение ответа и запись его в виде числа с наименованием.

4. Экспериментальные задачи.

К экспериментальным задачам относятся такие физические задачи, постановка и решение которых органически связаны с экспериментом: с различными измерениями, воспроизведением физических явлений, наблюдениями за физическими процессами, сборкой установок электрических цепей и т. д.

Основные этапы решения экспериментальной задачи сходны с решением любой физической задачи, но имеются некоторые особенности. Готовя такую задачу, следует не только отобрать необходимое оборудование, но и предварительно опробовать его. Ибо в условии обычной текстовой задачи можно сделать оговорку об идеализации физического явления или процесса, например, трение не учитывать, напряжение источника тока постоянно, сопротивление амперметра в расчет не принимать и т.п. В экспериментальной задаче такая идеализация не всегда возможна, и с влиянием сопутствующих факторов приходится считаться, их нужно заранее выявить и по возможности устранить. При коллективном решении заданий к экспериментальной части предъявляются такие же требования, как к демонстрационному эксперименту: опыты должны быть убедительными, выразительными, хорошо видны со всех мест класса.

5. Технология обучения учащихся решению экспериментальных задач в

условиях подготовки к ЕГЭ

С чего начать

Все задачи по механике можно условно разделить на четыре раздела (плюс один дополнительный). Это задачи типа 3-8 в бланке ЕГЭ:

- описание движения (кинематика),
- сила и импульс (динамика),
- работа и энергия (механическое действие),
- условия равновесия и рычаги (статики, механизмы),
- дополнительный раздел “Механические колебания” (маятники).

В сложных задачах механика может встретиться в заданиях типа 25, 26: одна из них качественного характера, другая расчётная.

Последняя задача строго механическая и считается самой сложной — за нее **дают аж 4 первичных балла**. Также механика часто встречается там, где комбинируют два раздела физики, например: механика и термодинамика, или механика и электричество.

Поэтому учителю при подготовке ученика к ЕГЭ стоит много времени уделить именно механике – уж очень много баллов можно собрать именно с этого раздела.

В этой статье мы обратим внимание на те задачи, которые могут попасться в типе задач 3, 5-8 в первой части и 25, 30 во второй части.

Задачи на броски

Часто встречающийся формат задач – это броски. Они делятся на два основных вида:

- броски ровно вертикально,
- броски под углом к горизонту.

При этом сразу отметим, что можно применять в решении два основных подхода: систему уравнений движения и закон сохранения энергии.

Задачи на броски вертикально вверх

Здесь четыре типа движения:

- падение объекта,
- бросок объекта вниз,
- бросок объекта вверх,
- бросок объекта с определенной высоты.



Подпись к фото: на схемах изображены все типы движения

При любом из типов вертикального движения мы можем использовать систему уравнения движения. Давайте выведем, например, для случая «**бросок вверх**» максимальную высоту подъема через скорость и ускорение, ведь ускорение нам известно (g примерно 10):

$$\begin{cases} S = V_0 t + \frac{gt^2}{2} \\ g = \frac{V_k - V_0}{t} \end{cases}$$

Выведем t

$$t = \frac{V_k - V_0}{g}$$

Подставим за место t выражение в первое уравнение и учтем, что ускорение направленно вниз

$$S = V_0 \left(\frac{V_k - V_0}{g} \right) - \frac{g \left(\frac{V_k - V_0}{g} \right)^2}{2}$$

Расскроем скобки и сократим, все что можно. Таким образом получим:

$$S = V_0 \left(\frac{V_k - V_0}{g} \right) - \frac{(V_k - V_0)^2}{2g}$$

Так как скорость в самой верхней точке равна нулю, получаем:

$$\begin{aligned} S &= \left(\frac{(V_0)^2}{g} \right) - \frac{(V_0)^2}{2g} \\ S &= \frac{(V_0)^2}{2g} \end{aligned}$$

А теперь найдем выражение для той же самой высоты, но уже через закон сохранения энергии, зная, что вся кинетическая энергия перейдет в потенциальную:

$$\begin{aligned} E_k &= E_p \\ mgh &= \frac{mV_0^2}{2} \\ h &= \frac{mV_0^2}{2gm}, h = \frac{V_0^2}{2g} \end{aligned}$$

Как мы видим, формулы идентичные. Следовательно, при решении задач можно использовать либо один подход, либо другой.

Но главное, что нужно понимать: скорость будет соответствовать высоте. Необязательно брать начальную скорость и максимальную высоту, можно взять изменение высоты и изменения скорости:

$$mgh_2 - mgh_1 = \frac{mV_2^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2}$$
$$h_2 - h_1 = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g}$$

Это вывод нужно обязательно показать ученику, ведь гораздо проще понять смысл и запомнить, как решаются задачи или какие принципы используются, если есть доказательства и пояснения.

Стоит отметить, что применять уравнения движения мы можем абсолютно всегда. Но когда речь идет о законах сохранения, мы можем применять их только тогда, **когда система замкнутая**, то есть нет воздействия внешних сил.

Модуль 3.

Подготовка к решению заданий разделов «Молекулярная физика» и «Квантовая физика» (7 ч.)

Как оформлять вторую часть ЕГЭ по физике

Чтобы получить 3 балла за решение задачи, необходимо обязательно обратить внимание на оформление задачи. Многие ученики могут получить 2 или даже 1 балл, если не соблюдают требования ФИПИ.

1. Должна быть записана вся теория и все законы, которые вы используете для решения задачи. Без этого вы просто не придёте к правильному ответу! Кстати, во многих заданиях пишут, что требуется рисунок, поэтому нужно правильно проиллюстрировать пример. Верный рисунок — это иллюстрация, на которой адекватно обозначены силы и вектора. Например, если тело лежит на столе, и сила реакции нарисована в 5 раз больше силы тяжести, полный балл вам не поставят.
2. Должны быть описаны все вводимые величины. Например, если в условии не было ничего сказано об ускорении, а вы используете его при решении, вынесите его на рисунок или укажите, что «***a*** — ускорение тела».
3. Должны быть произведены все математические действия. Не стоит перепрыгивать в уме через несколько математических действий по двум причинам. Во-первых, очень легко ошибиться, во-вторых — эксперты этого не оценят.
4. Нужно получить правильный численный ответ, указать размерность и подставленные величины.

Молекулярная физика

- Изучить темы: изопроцессы, применение первого закона термодинамики, формулы, выражающие работу газа и его внутреннюю энергию (только для одноатомного идеального газа).
- Решать задачи, базирующиеся на анализе графиков изопроцессов. В этих задачах рассматриваются различные ситуации: анализ изменения параметров процессов, которые не указаны на графике, применение первого закона термодинамики, перестроение графика из одних координат в другие.
- Учиться «читать» графики. Например, понимать, что при расширении газ совершает положительную работу, при сжатии — отрицательную работу.
- Проводить рассуждения о том, откуда газ берёт энергию для совершения работы (за счёт своей внутренней энергии или за счёт поступления энергии извне).
- Описывать процессы соответствующими уравнениями.

Квантовая физика

Изучить темы: фотоэффект, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, формулы для расчёта энергии, массы и импульса фотона.

Решать задачи, связанные с этими темами. Например, задачи на уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, на формулу для энергии или импульса фотонов.

Анализировать процессы, представленные в виде графиков или словесного описания: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс.

Обратить внимание на оформление задачи — должна быть записана вся теория и все законы, которые используются для решения задачи.

Проиллюстрировать пример — во многих заданиях требуется рисунок, поэтому нужно правильно проиллюстрировать пример.

Совет: рекомендуется решать задачи, которые рассматривают одно и то же явление с разных сторон, и проверять записанные рассуждения, вычёркивать лишние законы и формулы, если такие есть.

БЛОК А: Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика (МКТ и ТД)

1. Ученик при решении задачи на смещение поршня в цилиндре с газом записывает: «Дано: $p = \text{const}$, $V_1 = 2$ л, $T_1 = 300\text{K}$, $T_2 = 400\text{K}$. Найти V_2 . Решение: По закону Гей-Люссака $V_1/T_1 = V_2/T_2 \rightarrow V_2 = V_1 \cdot T_2/T_1 = 2 \cdot 400/300 \approx 2.67$ л». Ваши действия как учителя:

- а) Считать решение верным и перейти к следующей задаче.
- б) Обратить внимание ученика на необходимость перевода объема в СИ (м^3) перед подстановкой в формулу.
- с) Объяснить, что для отношений V/T или p/V использование внесистемных единиц допустимо, если они согласованы (оба объема в литрах, оба давления в атм). Решение верно.
- d) Указать, что следовало использовать уравнение Менделеева-Клапейрона.

Ответ: с. Это ключевой методический момент. При работе с пропорциями ($p_1/T_1 = p_2/T_2$, $V_1/T_1 = V_2/T_2$) единицы измерения должны быть одинаковыми для одного параметра, но не обязательно СИ. Умение это видеть экономит время и упрощает расчеты.

БЛОК Б: Квантовая и атомная физика

Ученик утверждает: «При увеличении интенсивности света, падающего на катод в установке для фотоэффекта, максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов должна увеличиваться, ведь света теперь больше». Как вы построите объяснение его ошибки?

- а) Дать формулу $E_k = h\nu - A$ и сказать, что в ней нет интенсивности.
- б) Провести аналогию: Интенсивность — это число фотонов в луче. Увеличение интенсивности — это как бросать в мяч больше камней с той же энергией. Мяч (электрон) может получить больше толчков (шансов вылететь), но энергия каждого отдельного толчка (фотона) не изменилась, значит, и максимальная энергия вылетевшего мяча не изменится.
- с) Сослаться на график зависимости $E_k(\nu)$ и показать, что он не зависит от интенсивности.
- d) Все ответы верны, но ответ б наиболее эффективен для формирования понимания.

Ответ: d. Объяснение через корпускулярную модель (фотоны) и удачную аналогию снимает типичное заблуждение, основанное на волновых представлениях.

БЛОК В: Интеграция и диагностика ошибок

При решении задачи на нахождение КПД цикла ученик записал: $\eta = (Q_{\text{нагр}} - |Q_{\text{хол}}|) / Q_{\text{нагр}} \cdot 100\%$, подставил значения, получил 40%. Затем он нашел температуры нагревателя и холодильника и по формуле Карно вычислил $\eta_{\text{Карно}} = 60\%$. Он заключает: «Такого не может быть, КПД реального цикла не может быть меньше КПД цикла Карно, я где-то ошибся». Прав ли он в своем заключении об ошибке?

- а) Да, прав, потому что цикл Карно обладает максимальным КПД.

- b) Нет, не прав. Цикл Карно — это идеальный цикл с максимально возможным КПД для данных $T_{\text{нагр}}$ и $T_{\text{хол}}$. КПД любого реального цикла ($\eta = 40\%$) ВСЕГДА меньше КПД цикла Карно ($\eta_{\text{Карно}} = 60\%$) для тех же температурных пределов. В его расчетах противоречия нет.
- c) Нет, не прав, потому что он неправильно применил формулу Карно.
- d) Затрудняюсь ответить.

Ответ: b. Это важный момент для понимания второго начала термодинамики. Ученик должен уяснить, что $\eta_{\text{реальный}} < \eta_{\text{Карно}}$ всегда.

Промежуточный контроль (1 ч.)

1. При разборе задания 4 (закон сохранения импульса, графики) ученик постоянно путает, как направлен суммарный импульс тележек после неупругого удара. Какой наглядный прием лучше всего использовать для объяснения?

1. Дать выучить правило.
2. Показать видеоопыт или смоделировать на интерактивной доске, изменяя массы и скорости.
3. Решить 10 аналогичных задач.
4. Объяснить, что это нужно запомнить для экзамена.

2. В задании 10 (МКТ, основное уравнение) часто дают график зависимости давления от концентрации при постоянной температуре. Ученик ошибается, определяя температуру по углу наклона. В чем его главная ошибка?

1. Он не использует формулу $p = nkT$.
2. График $p(n)$ — прямая, проходящая через начало координат. Её наклон равен kT , но чтобы найти T , нужно знать постоянную Больцмана k , которой обычно нет в условии.
3. Он путает оси.
4. Не учитывает, что газ идеальный.

3. Какое из перечисленных умений является ключевым для успешного выполнения заданий 13-15 (электродинамика, основы СТО)?

1. Умение интегрировать.
2. Быстро анализировать принципиальные схемы и определять тип соединения элементов.
3. Знать наизусть все марки конденсаторов.
4. Уметь выводить формулу для силы Лоренца.

4. При подготовке к заданию 8 (основы термодинамики) вы даёте ученикам таблицу для сравнения изопроцессов. На что следует сделать главный акцент, чтобы избежать ошибок в QDU?

1. На названия процессов.
2. На физический смысл работы, количества теплоты и изменения внутренней энергии для каждого процесса.
3. На формулы для КПД.
4. На историю открытия законов.

5. Ученик при решении задания 19 (квантовая физика) не может соотнести вид спектра (линейчатый, полосатый, сплошной) с типом источника. Какой способ объяснения будет наиболее эффективным?

1. Попросить заучить.
2. Показать реальные спектры (например, с помощью спектро스코па или достоверных иллюстраций) и обсудить природу их возникновения.
3. Дать сложную расчетную задачу.
4. Объяснить только математическую модель.

6. В задании 22 (эксперимент, погрешность) ученик правильно рассчитал значение величины, но неправильно определил погрешность, потому что не разделил цену деления прибора на $\sqrt{3}$. Как нужно действовать?

1. Сказать, что так надо по критериям.
2. Вернуться к определению приборной погрешности для цифровых и аналоговых приборов, привести примеры.

3. Дать более простую задачу.

4. Игнорировать эту ошибку.

7. При работе с заданием 21 (анализ графиков из разных разделов) полезно тренировать учеников:

1. Только на графиках по механике.

2. На быстром определении физической величины по единицам измерения на осях и виду зависимости.

3. На запоминании всех возможных графиков.

4. На умении красиво рисовать графики.

8. Главная цель заданий 1-4, 8-10, 13-15, 19, 20, 22, 23 в структуре ЕГЭ — это:

1. Затруднить работу ученика.

2. Проверить базовую подготовку и понимание основных физических явлений, законов, формул.

3. Определить будущих олимпиадников.

4. Проверить умение решать сложные задачи.

Раздел 2. Анализ заданий с развернутым ответом (9-12)

9. В задаче 27 (качественная задача по механике или молекулярной физике) ученик приводит верные рассуждения, но в конце вместо словесного ответа записывает только формулу. Эксперт:

1. Засчитает ответ как верный.

2. Снизит 1 балл за отсутствие четкого ответа на поставленный вопрос.

3. Снизит 2 балла.

4. Не снизит баллы, так как формула есть.

10. При проверке решения задачи 28 (механика — расчет) эксперт видит, что ученик записал второй закон Ньютона в векторной форме, но не сделал проекции на выбранные оси. Каковы будут последствия?

1. Решение зачтут полностью.

2. Если из-за этого не получен числовой ответ, максимальный балл — 1 (из 3) за верные идеи.

3. Решение не зачтут вообще.

4. Снимут только 0.5 балла.

Модуль 4.

Подготовка к решению заданий раздела «Электродинамика» (7 ч.)

Цель: систематизировать методы решения задач по электродинамике, сформировать у учителей алгоритмы диагностики и преодоления типичных трудностей учащихся.

ЧАСТЬ 1. АНАЛИЗ РАЗДЕЛА: СЛОЖНОСТИ И СТРУКТУРА

1.1. Особенности и иерархия понятий

Электродинамика — раздел, где абстракция (поля, потенциалы) сочетается с конкретными законами (Ома, Кулона). Ключевая цепочка понятий:

Заряд → Электрическое поле → Напряженность/Потенциал → Напряжение → Сила тока → Магнитное поле → Электромагнитная индукция → Колебания и волны.

1.2. Типичные «разрывы» в понимании учащихся

1. Непонимание разницы между напряжением (U) и напряженностью (E). U — энергетическая характеристика между двумя точками, E — силовая характеристика в одной точке.

2. Путаница принципов суперпозиции для полей и законов сохранения для зарядов.

3. Сложности с правилами Кирхгофа и анализом цепей постоянного тока (знаки ЭДС, направление токов).

4. Неумение применять правило Ленца и закон электромагнитной индукции в изменяющихся полях.

5. Проблемы с векторным произведением в силах Ампера и Лоренца (правило левой руки vs буравчика).

ЧАСТЬ 2. МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗБОР КЛЮЧЕВЫХ ТЕМ

2.1. Электростатика и постоянный ток

Алгоритм решения задач на суперпозицию полей:

1. Сделать чертеж, указать все заряды, расстояния.
2. Определить направление векторов напряженности E от каждого заряда в исследуемой точке.
3. Записать модули каждого вектора: $E_i = k|q_i|/r_i^2$.
4. Ввести систему координат, найти проекции всех векторов.
5. Найти сумму проекций $E_x = \sum E_{ix}$, $E_y = \sum E_{iy}$.
6. Найти результирующий модуль $E = \sqrt{(E_x^2 + E_y^2)}$.

Методический прием: для симметричных систем (кольцо, сфера) использовать соображения симметрии — многие векторы компенсируются.

Алгоритм решения задач на цепи постоянного тока:

1. Определить участки цепи (последовательное/параллельное соединение).
2. Рассчитать общее сопротивление цепи $R_{\text{общ}}$.
3. Использовать закон Ома для полной цепи: $I = \sum \mathcal{E} / (R_{\text{общ}} + r)$, где $\sum \mathcal{E}$ — алгебраическая сумма ЭДС (правило знаков: «+» если направление ЭДС совпадает с обходом).
4. Вычислить напряжение на участках: $U_{AB} = I * R_{AB}$ или $U_{AB} = \sum \mathcal{E} - I \sum r$ (для участка с ЭДС).
5. Для сложных цепей — применять правила Кирхгофа:
 - 1-е правило: $\sum I_{\text{вх}} = \sum I_{\text{вых}}$ (для узла).
 - 2-е правило: $\sum I_k R_k = \sum \mathcal{E}_k$ (для контура).

2.2. Магнетизм и электромагнитная индукция

Алгоритм для сил Ампера и Лоренца:

1. Определить направление вектора B (магнитной индукции).
2. Найти направление силы по правилу левой руки (для положительного заряда/тока):
 - Ладонь → чтобы линии B входили в ладонь.
 - 4 пальца → по направлению тока (или скорости положительного заряда).
 - Отставленный большой палец → показывает направление силы Ампера/Лоренца.
3. Вычислить модуль:
 - Сила Ампера: $F_A = I * B * L * \sin \alpha$ (α между I и B).
 - Сила Лоренца: $F_L = q * B * v * \sin \alpha$ (α между v и B).

Ключевое: Сила Лоренца не совершает работы (всегда перпендикулярна скорости), меняя лишь направление скорости.

Алгоритм для задач на электромагнитную индукцию (ЭМИ):

1. Выяснить причину ЭДС индукции:
 - $\mathcal{E}_i = -\Delta \Phi / \Delta t$ (основной закон) — при изменении потока.
 - $\mathcal{E}_i = B * v * L * \sin \alpha$ — для движущегося проводника (частный случай).
2. Определить направление индукционного тока по правилу Ленца: индукционный ток всегда направлен так, чтобы противодействовать причине, его вызвавшей.
 - Простой способ (эквивалентен): использовать правило правой руки для проводника: если вектор B входит в ладонь, а отставленный большой палец показывает направление скорости, то 4 пальца покажут направление тока.

2.3. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур: аналогия с механическими колебаниями (маятник)

Механика (пружинный маятник)

Электричество (колебательный контур)

Координата x (смещение)

Заряд q (на конденсаторе)

Скорость $v = dx/dt$ Сила тока $I = dq/dt$

Масса m (инертность)
Индуктивность L (инертность тока)
Жесткость пружины k Величина, обратная емкости $1/C$
Потенциальная энергия $(kx^2)/2$ Энергия электр. поля $(q^2)/(2C)$
Кинетическая энергия $(mv^2)/2$ Энергия магн. поля $(LI^2)/2$
Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Резонанс в цепи переменного тока: $\nu = 1/(2\pi\sqrt{LC})$.

Итоговые рекомендации учителю:

1. Акцент на чертежи: любая задача по электродинамике должна начинаться с рисунка: расстановка зарядов, направление токов, полей, сил.
 2. Поэтапное решение: дробить сложные задачи на подзадачи: сначала поле, потом сила; сначала ток, потом напряжение.
 3. Физический смысл: постоянно спрашивать: «Что это значит?» (Напряжение 1 В — это значит, для переноса 1 Кл заряда нужна работа 1 Дж).
 4. Аналогии: использовать гидравлическую аналогию для тока (насос=источник, давление=напряжение, трубы=провода, клапан=ключ).
 5. Работа с ошибками: анализировать не только «где ошибка», но и «почему она возникла» (непонимание векторности, незнание условия применимости закона).
- Заключение: успешное освоение электродинамики учениками строится на «трех китах»: четком алгоритме, безупречном чертеже и глубоком понимании физического смысла основных величин. Ваша задача — стать архитектором этого понимания.

Модуль 5.

Подготовка к решению заданий, относящихся к различным содержательным разделам курса физики. (лекция 7 ч.)

Тема: «Интегративная методика подготовки учащихся к решению задач по различным содержательным разделам курса физики: системный подход, типичные трудности и пути их преодоления»

Цель: разработать универсальную стратегию анализа и решения физических задач, выявить общие и специфические трудности в основных разделах и сформировать у учителей инструментарий для эффективной подготовки учащихся.

ЧАСТЬ 1. ФИЛОСОФИЯ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

1.1. Физическая задача как модель

Физическая задача — это упрощенная модель реальной ситуации, выраженная на языке физических понятий и законов. Ключевой навык — умение переводить условие текстовой задачи в формальную модель.

Три уровня сложности задачи:

1. Вычислительная — прямое применение одной формулы.
2. Комбинированная — применение нескольких законов одного раздела.
3. Синтетическая — требующая привлечения закономерностей из разных разделов физики (механика + термодинамика, электродинамика + кванты).

1.2. Универсальный алгоритм решения (метод 5 шагов)

Данный алгоритм должен стать «золотым стандартом» для ученика:

Шаг 1. Анализ условия и построение модели (5-7 минут)

- Вдумчивое чтение текста. Выделение ключевых фраз.
- Ответ на вопросы: о каком объекте идет речь? Каков его характер движения/состояния? Какие процессы происходят? Какие физические величины даны, а какие нужно найти?
- Графическое представление: Схема, чертеж, график. Обязательный этап! Без рисунка решение не начинать.
- Выбор системы отсчета (для механики), начало отсчета потенциала (для электростатики), положительного направления тока и обхода контура (для электрических цепей).

Шаг 2. Запись физических законов (3-5 минут)

- Запись в общем виде всех уравнений, применимых к данной модели.
- Важно: сначала общий вид, затем подстановка.
- Учет всех условий: начальных (скорость, координата, температура), граничных (условия равновесия, отрыва, насыщения), законов сохранения.

Шаг 3. Математическое решение (5-10 минут)

- Решение системы уравнений в символьном (буквенном) виде относительно искомой величины.
- Проверка на промежуточных этапах: размерность промежуточных выражений.
- Только после получения окончательной формулы — подстановка численных значений.

Шаг 4. Анализ ответа (2-3 минуты)

- «Здравый смысл»: Правдоподобен ли численный ответ? (Скорость больше скорости света? Масса отрицательна? КПД > 100%?).
- Оценка порядка величины: получили ли мы 0.001 м или 1000 км? Это важно для задач на оценку.
- Анализ предельных случаев: Верна ли формула, если масса стремится к нулю, сопротивление к бесконечности и т.д.?

Шаг 5. Рефлексия (1-2 минуты)

- Можно ли решить задачу другим способом? Проще ли он?
- К какому типу относится эта задача? Какой ключевой закон использовался?
- Где можно ошибиться в этой задаче? (Методика «ловушек»).

ЧАСТЬ 2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗДЕЛОВ: СПЕЦИФИКА И «ЛОВУШКИ»

1. Путают путь и перемещение. 2. Неверно проецируют векторы на оси. 3. Забывают, что законы сохранения импульса/энергии имеют условия применимости. Всегда рисуйте силы! Выбирайте СК с умом (часто по направлению ускорения).

Молекулярная физика и термодинамика (МКТ/ТД) Идеальный газ, реальный газ (пар), фазы вещества. 1. Путают изопроцессы, не видят разницу между $pV=\text{const}$ и $p/T=\text{const}$. 2. Не понимают знаков в первом начале термодинамики ($Q=\Delta U+A'$). 3. Не различают температуру по шкале Цельсия и Кельвина. Определите процесс! Для каждого состояния запишите уравнение Менделеева-Клапейрона ($pV=\nu RT$).

Электродинамика Точечный заряд, проводник, конденсатор, катушка, магнитное поле. 1. Путают напряжение и напряженность. 2. Неверно определяют направление сил Ампера/Лоренца. 3. Не понимают, как ведут себя конденсатор и катушка в цепях постоянного и переменного тока. Всегда определяйте направление! Ток, поле, сила — векторы. Используйте правило левой руки/буравчика.

Квантовая и ядерная физика Фотон, атом, ядро, элементарная частица. 1. Путают энергию фотона и кинетическую энергию электрона ($h\nu$ vs $mv^2/2$). 2. Неверно применяют правила сохранения в ядерных реакциях (зарядового и массового чисел). 3. Не понимают смысла периода полураспада. Четко разделяйте: кто поглощает, кто излучает. Используйте энергетические диаграммы для атома. Пишите ядерные реакции как химические уравнения с проверкой баланса.

Оптика и СТО Луч света, волна, движущаяся система отсчета. 1. Путают условия максимума и минимума в интерференции. 2. Неправильно применяют формулу тонкой линзы (знаки!). 3. Не понимают относительность одновременности и замедления времени в СТО. Используйте ход лучей! Рисуйте оптические схемы. В СТО четко определяйте, кто измеряет, в какой системе отсчета.

ЧАСТЬ 3. МЕТОДИКА РАБОТЫ С «МЕЖРАЗДЕЛЬНЫМИ» ЗАДАЧАМИ

Это задачи высшего уровня, проверяющие целостность картины мира.

Пример: В вертикальном цилиндрическом сосуде под тяжелым поршнем находится одноатомный идеальный газ. Поршень соединен с полом пружиной жесткости k . В начальном состоянии пружина не деформирована, газ имеет температуру T_0 . Газ нагрели, и поршень поднялся на высоту h . Найти конечную температуру газа. Масса поршня M , площадь S , атмосферное давление p_0 .

Разбор как межраздельной задачи:

1. Механика: на поршень действуют силы: сила давления газа pS (вверх), сила атмосферного давления p_0S (вниз), сила тяжести Mg (вниз), сила упругости kh (вниз, если пружина растягивается). Условие равновесия поршня в конечном состоянии: $pS = p_0S + Mg + kh$.
 2. Молекулярная физика: Газ — идеальный. Для начального и конечного состояний справедливо уравнение Менделеева-Клапейрона: $p_0V_0 = \nu RT_0$ и $pV = \nu RT$, где $V = V_0 + Sh$.
 3. Связь: Давление p из условия равновесия (механика) подставляем в уравнение состояния (МКТ). Получаем систему, из которой находим T .
 4. Ключевой навык ученика: увидеть, что давление газа не постоянно, а определяется механическим равновесием подвижной границы (поршня).
- Методический прием: составлять «паспорт задачи»: выписать, законы из каких разделов нужно применить. Это учит системному мышлению.

ЧАСТЬ 4. ИТОГОВЫЙ ИНТЕГРАТИВНЫЙ ТЕСТ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

Цель: проверить умение анализировать задачу, определять ее тип, выявлять ключевые законы и предвидеть ошибки учащихся.

БЛОК А: Идентификация раздела и ключевого закона

1. В задаче описывается движение заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях. Частица движется прямолинейно и равномерно. Какой закон/условие является ключевым для нахождения скорости частицы?
 - а) Второй закон Ньютона.
 - б) Условие равновесия сил: $F_{\text{эл}} + F_{\text{лор}} = 0$.
 - с) Закон сохранения энергии.
 - д) Закон Кулона.

· Правильный ответ: б. Это классическая задача на фильтр скоростей. Условие прямолинейного движения — компенсация электрической (qE) и магнитной (qvB) сил: $qE = qvB \rightarrow v = E/B$. Ученики часто ошибаются, пытаясь применить законы динамики с ускорением или законы сохранения.
2. При решении задачи на определение КПД тепловой машины по графику цикла в осях p - V ученик правильно нашел работу газа за цикл как площадь фигуры. Что он должен сделать дальше, чтобы найти КПД?
 - а) Разделить работу на количество теплоты, полученное на всем цикле.
 - б) Определить, на каких участках газ получает тепло ($Q > 0$). Найти сумму этих Q . Затем $\text{КПД} = (\text{Работа цикла}) / (\text{Суммарное полученное тепло})$.
 - с) Разделить работу на изменение внутренней энергии за цикл.
 - д) Воспользоваться формулой Карно.

· Правильный ответ: б. Самая частая ошибка — попытка поделить работу на все переданное газу тепло, включая отданное холодильнику. Важно анализировать знак Q на каждом участке с помощью первого начала термодинамики.

БЛОК Б: Решение и анализ расчетных задач

3. (Механика + МКТ) Сферический баллон радиусом R , содержащий гелий при давлении p_0 , движется со скоростью v и застревает в песчаной стенке, пройдя путь L . Найти изменение температуры гелия, если вся кинетическая энергия баллона пошла на нагревание газа. Теплоемкость баллона и гелия пренебречь.

· Решение:

 1. Механика: Кинетическая энергия баллона $E_k = mv^2/2$. По условию вся она перешла во внутреннюю энергию гелия: $\Delta U = E_k$.
 2. МКТ: для одноатомного идеального газа (гелий) $\Delta U = (3/2) \nu R \Delta T$.
 3. Связь: найдем количество вещества ν из начального состояния: $p_0 * V = \nu R T_0$, где $V = (4/3)\pi R^3$. Однако T_0 не дана, и она нам не нужна для ΔT . Но ν выражается через начальные параметры.
 4. Подвох: Масса баллона m не связана с количеством гелия ν . В условии недостаточно данных для численного ответа. Ответ будет в виде: $\Delta T = (mv^2) / (3 \nu R)$, где $\nu = (p_0 * 4\pi R^3) / (3RT_0)$. Задача проверяет умение видеть недостаточность данных.

· Методический комментарий: это задача-ловушка. Важно научить учеников не механически подставлять числа, а анализировать достаточность условий.

БЛОК В: Методические ситуации (Вопросы для учителей)

4. Ученик, решая задачу на закон радиоактивного распада ($N = N_0 \cdot 2^{-(t/T)}$), спрашивает: «Почему мы используем число 2, а не e ? Ведь в химии для скорости реакции используется e ». Ваш ответ:

- а) Так исторически сложилось в физике.
- б) Число 2 используется для удобства, так как период полураспада T — это время, за которое число ядер уменьшается в 2 раза. Если использовать основание e , формула примет вид $N = N_0 \cdot e^{-(\lambda t)}$, где $\lambda = \ln 2/T$. Обе формулы верны, но первая более наглядна для данного определения периода.
- в) В физике так правильно, а в химии — нет.
- г) Формула с двойкой — упрощенная.
- Правильный ответ: б. Важно показать математическую эквивалентность форм записи и физический смысл констант.

ЧАСТЬ 5. ОТВЕТЫ И РАЗВЕРНУТЫЙ РАЗБОР ТЕСТА

К вопросу 1: подчеркнуть, что это задача на статику (равновесие сил) в динамической постановке. Важен выбор СК.

К вопросу 2: проработать на конкретном графике цикла (например, прямоугольник в осях p - V), как определить знак Q на изохоре и изобаре.

К вопросу 3: это пример задачи с избыточным или недостающим данными. Необходимо тренировать учеников на задачах, где ответ выражается через другие неизвестные.

К вопросу 4: Акцент на понимание, что фотоны разных частот создают независимые потоки фотоэлектронов. Ток прекратится, когда будет задерживаться самый быстрый поток.

К вопросу 5: показать вывод связи: $2^{-(t/T)} = e^{-(t \cdot \ln 2/T)} = e^{-(\lambda t)}$.

К вопросу 6: методически верно дополнить: «Всегда начинать с рисунка с указанием v_0 , угла α , осей OX и OY ».

Итоговые методические рекомендации:

1. Ведущий принцип — «от простого к сложному»: начинать с однозаконных задач, переходить к комбинированным, затем к синтетическим.
2. Банк «типовых моделей»: создавать вместе с учениками каталог моделей: «движение по окружности под действием силы упругости/тяготения/Лоренца», «нагревание газа в цилиндре под поршнем», «заряд в конденсаторе, попадающий в магнитное поле» и т.д.
3. Спецкурс по «ловушкам»: проводить занятия, посвященные разбору типичных ошибок по каждому разделу.
4. Межпредметные связи: активно использовать математический аппарат (производная, интеграл, векторы, решение квадратных уравнений, геометрия).
5. Цифровой инструментарий: использовать симуляторы (PhET, Algodoo) для визуализации сложных процессов, особенно в квантовой физике и электродинамике.

Заключительный тезис: Искусство обучения решению физических задач — это искусство обучения физическому мышлению. Учитель должен быть не контролером, а тренером по мышлению, который вооружает ученика не набором формул, а надежным, универсальным алгоритмом преобразования реальности в модель и модели в решение.

Итоговый контроль (1 ч)

1. Ученик в задании 30 (качественная задача) правильно привёл все необходимые законы и формулы, но не сделал итогового вывода. Сколько баллов он максимально может получить?

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3

2. В задании 23 (задание с кратким ответом на установление соответствия) ответ записывается в бланк как:

1. Таблица
2. Рисунок
3. Последовательность цифр
4. Формула

3. Какая из перечисленных ошибок является наиболее типичной в задачах на динамику вращательного движения (например, на движение по выпуклому мосту)?

1. Забывают про силу трения.
2. Неверно записывают второй закон Ньютона в проекции на центр окружности (пишут $N - mg = mv^2/R$ вместо $mg - N = mv^2/R$).
3. Путают тангенциальное и нормальное ускорение.
4. Не учитывают силу Архимеда.

4. Какой методический приём наиболее эффективен для объяснения закона электромагнитной индукции Фарадея в контексте подготовки к ЕГЭ?

1. Заставить выучить формулировку.
2. Показать серию опытов с катушкой, магнитом и гальванометром, фиксируя направления токов и движений.
3. Дать решить 10 типовых задач.
4. Рассказать историю открытия.

5. В задаче на фотоэффект даны графики зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света для двух металлов. Ученик не может определить, у какого металла работа выхода больше. Как ему помочь?

1. Дать готовый ответ.
2. Напомнить уравнение Эйнштейна: $E_k = h\nu - A_{\text{вых}}$, и обратить внимание на точку пересечения графика с осью частоты (красная граница).
3. Предложить найти тангенс угла наклона.
4. Сказать, что это нужно запомнить.

6. При решении расчётной задачи (задание 27-29) ученик правильно применил закон сохранения энергии, но в конце потерял множитель 2 и получил неверный числовой ответ. По критериям оценивания он получит:

1. 0 баллов
2. 1 балл
3. 2 балла
4. 3 балла

7. Какое из этих утверждений о подготовке к заданию 24 (расчётная задача высокого уровня) является НЕВЕРНЫМ?

1. Нужно уделять время проверке единиц измерения.
2. Решение должно содержать обоснованное объяснение выбора законов.
3. Достаточно записать только окончательную формулу и ответ.
4. Чертеж или схема часто помогают не допустить ошибку.

8. Для эффективной подготовки к заданиям базового уровня (1-4, 8-10) рекомендуется:

1. Решать только сложные олимпиадные задачи.
2. Отрабатывать быстрое узнавание формулы или явления по тексту или графику.
3. Учить наизусть все формулы без вывода.
4. Игнорировать эти задания, так как они лёгкие.

Блок Б. Решение и анализ задач (9-15)

9. На графике показана зависимость координаты тела от времени. В какой момент времени проекция скорости тела была максимальна по модулю?

(Представьте стандартный график: участок с увеличивающимся наклоном, затем с постоянным наклоном, потом с уменьшающимся наклоном).

1. В момент t_1
2. В момент t_2 (на участке с самым крутым наклоном)
3. В момент t_3
4. В момент t_4

10. Два шарика одинаковой массы движутся со скоростями v и $2v$ соответственно. Отношение их импульсов p_1/p_2 равно:

1. 1

2. 0.5

3. 0.5 ($p_1/p_2 = (mv)/(m \cdot 2v) = 1/2$)

4. 2