



ФИПИ

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических
измерений»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся
по организации самостоятельной
подготовки к ЕГЭ 2026 года**

ФИЗИКА

Москва, 2026

Автор-составитель: М.Ю. Демидова

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 11 класса, планирующих сдавать ЕГЭ 2026 г. по физике. Методические рекомендации содержат советы разработчиков контрольных измерительных материалов ЕГЭ и полезную информацию для организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ. В пособии указаны темы, на освоение/повторение которых целесообразно обратить особое внимание.

Особенности выполнения заданий части 1 по разным разделам курса физики

Структура КИМ ЕГЭ по физике в 2026 г. осталась без изменений по сравнению с прошлым годом. В части 1 работы содержание заданий базового уровня также осталось без изменений. В части 2 работы изменилось содержательное наполнение линий 21, где представлены задания только по молекулярной физике и электродинамике, и 25, где предложены задачи только по геометрической оптике.

В части 1 варианта экзаменационной работы представлены блоки заданий по разным разделам курса физики: 6 заданий по механике, 4 задания по молекулярной физике, 5 заданий по электродинамике и 2 задания по квантовой физике. В каждом блоке сначала идут несколько простых заданий с кратким ответом в виде числа, затем задания на множественный выбор утверждений и/или задание на соответствие. На позиции 18 представлено задание интегрированного характера на понимание сведений теоретического характера. Задания 19 и 20 проверяют методологические умения: определять показание измерительных приборов и выбирать оборудование для проведения исследования по заданной в условии гипотезе.

Задания 1–6 по разделу «Механика»

По механике в части 1 экзаменационного варианта предлагается 6 заданий: 4 задания с кратким ответом в виде числа, задание на множественный выбор и задание на соответствие.

В заданиях линии 1 проверяется всего два умения: определять проекцию ускорения и определять путь по графику зависимости проекции скорости тела от времени. В первом случае нужно не забывать о знаке проекции, в задании даётся специальное указание на запись ответа с учётом знака проекции. Во втором случае нужно потренироваться в определении суммарного пути по нескольким участкам равноускоренного движения с разным ускорением.

В линию 2 включены задания на применение второго закона Ньютона, закона Гука, закона всемирного тяготения и формулы для силы трения. Обратите внимание на ситуации, в которых данные задаются при помощи графиков и таблиц по результатам исследований.

Задания линии 3 направлены на проверку умений вычислять импульс тела, импульс силы, работу силы, кинетическую энергию, потенциальную энергию в поле силы тяжести, потенциальную энергию упруго деформированной пружины, а также применять закон сохранения механической энергии в простейших ситуациях (свободного падения или движения вверх по гладкой наклонной плоскости).

Линия 4 включает в себя задания по статике (равновесие рычага), гидростатике (определение силы Архимеда и давления столба жидкости), а также по колебаниям и волнам. В заданиях по гидростатике обратите внимание на лишние данные в тексте (пример 1).

Пример 1

Шар плотностью 3 г/см^3 и объёмом 250 см^3 целиком опущен в керосин. Определите архимедову силу, действующую на шар.

Ответ: _____ $2,5$ _____ *Н.*

Здесь лишним является плотность шара. Если же предлагается задание, в котором тело плавает на поверхности жидкости (например: *деревянный брусок массой 400 г плавает на поверхности керосина плотностью 800 кг/м^3*), то здесь лишней является плотность жидкости, поскольку сила Архимеда будет равна силе тяжести, действующей на брусок.

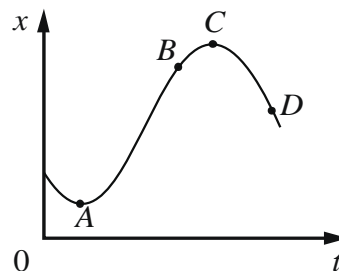
Для заданий на колебания математического маятника и свободные колебания пружинного маятника нужно уметь не только определять изменение периода или частоты свободных колебаний при изменении длины нити, массы груза и жёсткости пружины маятника, но и анализировать изменение кинетической и потенциальной энергий маятника.

В линии 5 предлагаются задания на комплексный анализ различных механических процессов. Как правило, условия определяются графиками зависимости координат или проекций скоростей от времени, но встречается и табличный способ задания условий (например, для колебательного процесса).

Порядок утверждений в этих заданиях может не соответствовать логике рассуждений, поэтому нужно внимательно проанализировать все предложенные утверждения. Для графиков «в числах» потребуется определять значение параметров (например, ускорение, импульс, равнодействующую силу, путь по графику зависимости проекции скорости от времени). Для схематичных графиков нужно определять изменение этих параметров и сравнивать их на разных участках (пример 2).

Пример 2

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) В точке A скорость тела равна нулю.
- 2) В точке B проекция ускорения тела на ось Ox отрицательна.
- 3) Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из точки B в точку C положительна.
- 4) В точке D проекция скорости тела на ось Ox положительна.
- 5) На участке CD модуль скорости тела уменьшается.

Ответ: _____123_____.

Выполняя это задание, нужно иметь в виду, что в точках A и C скорость тела становится равной нулю, а ускорение ненулевое. Вектор ускорения до остановки направлен противоположно вектору скорости, а после остановки эти векторы сонаправлены.

В линии 6 большинство заданий посвящено анализу изменения величин в процессе движения тел и их взаимодействия, но встречаются и задания на узнавание графиков. Задания на анализ изменения величин относятся к базовому уровню сложности, при их выполнении важно не только вспомнить формулы, которые связывают указанные величины, но и представить протекание процесса, внимательно прочитав текст задания (пример 3).

Пример 3

Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остаётся растянутой. Как ведут себя потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза, когда груз движется вверх от положения равновесия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия груза
2	2

В этом задании маятник вертикальный и пружина всё время остаётся растянутой, т.е. груз совершает малые колебания возле положения равновесия и при движении вверх от положения равновесия пружина не сжимается, её растяжение уменьшается. Следовательно, и потенциальная энергия пружины уменьшается.

Задания 7–10 по разделу «Молекулярная физика»

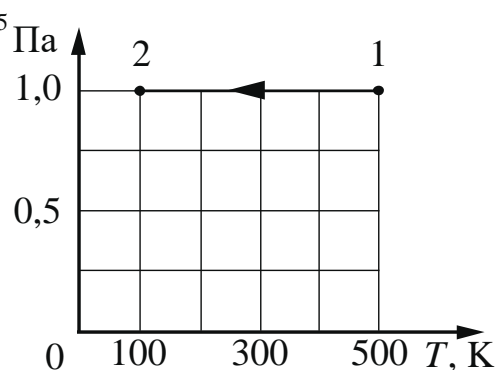
По молекулярной физике в часть 1 экзаменационной работы включено 4 задания: 2 задания с кратким ответом в виде числа, задание на выбор верных утверждений из пяти предложенных и задание на анализ изменения величин.

В линии 7 предлагаются задания на применение формул: связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц, основное уравнение МКТ, уравнение Менделеева – Клапейрона и изопроцессы. Обратите внимание на то, что в части заданий используются графики, по которым необходимо определить необходимые величины (пример 4).

Пример 4

На рисунке приведён график процесса 1–2, в котором участвует аргон. Объём, занимаемый газом в состоянии 1, равен 15 л. Определите объём аргона в состоянии 2.

Ответ: _____ 3 _____ л.



Здесь по графику нужно понять, что процесс изобарный и при уменьшении температуры в 5 раз объём также уменьшается в 5 раз.

Линия 8 включает в себя задания на расчёт количества теплоты при нагревании/охлаждении, плавлении и кипении, на расчёт работы по графику процесса на pV-диаграмме, на применение первого закона термодинамики и формулы КПД теплового двигателя. Все задания стандартные, аналоги которых есть в открытом банке ЕГЭ по физике.

Задания линии 9 повышенного уровня сложности проверяют умение проводить комплексный анализ тепловых процессов, представленных в виде графиков или словесного описания: выделять их основные свойства, определять физические величины, характеризующие процесс. Приведём пример одного из таких заданий (пример 5).

Пример 5

Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В левой части сосуда содержится 8 г разреженного гелия, в правой – 1 моль разреженного аргона. Перегородка может пропускать молекулы гелия и является непроницаемой для молекул аргона. Температура газов одинакова и остаётся постоянной. Выберите все верные утверждения, описывающие состояния газов после установления равновесия в системе.

- 1) *Внутренняя энергия гелия в сосуде больше, чем внутренняя энергия аргона.*
- 2) *Концентрация гелия и аргона в правой части сосуда одинакова.*
- 3) *В правой части сосуда общее число молекул газов в 2 раза меньше, чем в левой части.*
- 4) *Внутренняя энергия гелия в сосуде в конечном состоянии больше, чем в начальном.*
- 5) *Давление в обеих частях сосуда одинаково.*

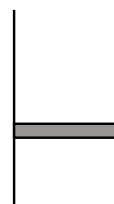
Ответ: _____ 12 _____.

Для выполнения этого задания нужно, используя справочные данные, в частности молярную массу гелия, определить, что в сосуде находится 2 моль гелия. Обратите внимание на то, что все утверждения относятся к состоянию после установления равновесия, т.е. когда в левой части остаётся 1 моль гелия, а в правой – 1 моль гелия и 1 моль аргона. Помните, что внутренняя энергия зависит не только от температуры, но и от массы газа (количества вещества), а сравнение давлений определяется сравнением концентраций.

В линии 10 используются задания на анализ изменения параметров газа в различных процессах. В большинстве случаев условия задаются при помощи графиков. При этом анализируется изменение давления, объёма, концентрации молекул, плотности, температуры, внутренней энергии идеального газа. Во всех заданиях необходимо сначала определить особенности протекания процесса, а затем проанализировать изменение требуемых величин (пример 6).

Пример 6

В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) *увеличится*
- 2) *уменьшится*
- 3) *не изменится*

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

<i>Давление газа</i>	<i>Концентрация молекул газа</i>
3	3

Здесь нужно понять, что давление газа под поршнем при изменении массы газа не будет изменяться (если поршень невесом, то давление равно атмосферному давлению;

если поршень массивен, то добавляется давление со стороны поршня). Поэтому при добавлении газа поршень поднимется, объём газа увеличится, а давление и концентрация молекул газа останутся неизменными.

Задания 11–15 по разделу «Электродинамика»

По электродинамике в часть 1 экзаменационной работы включено 5 заданий: 3 задания с кратким ответом в виде числа, задание на выбор верных утверждений из пяти предложенных и задание на анализ изменения величин.

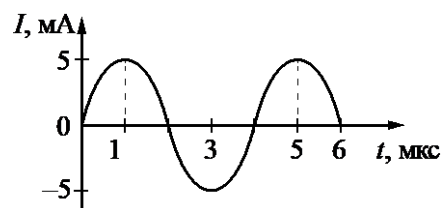
Задания линии 11 проверяет умение применять закон Кулона (сравнение сил электростатического взаимодействия между точечными зарядами), формулу $q = It$, закон Ома для участка цепи, формулы для работы и мощности электрического тока. Значительная часть заданий предполагает расчёт параметров по графикам: силы тока по графику зависимости заряда от времени; заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, по графику зависимости силы тока от времени; сопротивления проводника по графику зависимости силы тока от напряжения между его концами.

В заданиях линии 12 проверяется умение применять в простейших расчётах формулы для силы Ампера и силы Лоренца (как правило, в виде сравнения), для индуктивности, энергии магнитного поля катушки с током и закон электромагнитной индукции Фарадея. Все задания стандартные, их примеры можно найти в открытом банке заданий ЕГЭ по физике.

Задания линии 13 объединяет материал по электромагнитным колебаниям и геометрической оптике (на проверку умений различать углы падения и отражения света в плоском зеркале, определять расстояние между предметом и его изображением в плоском зеркале). В заданиях на колебания в колебательном контуре преимущественно проверяется знание формулы Томсона (сравнивать периоды и частоты электромагнитных колебаний с использованием схем колебательных контуров; по графикам зависимости силы тока от времени в колебательном контуре или напряжения на обкладках конденсатора от времени определять период и частоту их колебаний, оценивать их изменение при изменении параметров колебательного контура – пример 7).

Пример 7

На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре. Каким станет период свободных электромагнитных колебаний в контуре, если конденсатор в нём заменить на другой конденсатор, ёмкость которого в 4 раза меньше?



Ответ: _____ 2 _____ мкс.

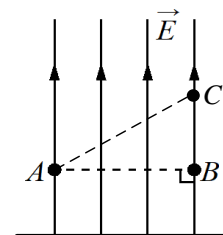
Здесь, кроме знания формулы Томсона, необходимо правильно определить период колебаний: в начальном положении – 4 мкс, после уменьшения ёмкости конденсатора – в 2 раза меньше.

В заданиях линии 14 повышенного уровня сложности используются преимущественно сюжеты, аналоги которых имеются в открытом банке заданий ЕГЭ. В этих заданиях, как и для предыдущих разделов, первичным является анализ описанной ситуации, т.е. понимание основных свойств процесса. Знание формул не является обязательным элементом выполнения этих заданий (пример 8).

Пример 8

На рисунке изображены линии напряжённости однородного электростатического поля, созданного равномерно заряженной протяжённой горизонтальной пластиной.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно ситуации, показанной на рисунке.



- 1) Работа электростатического поля по перемещению точечного положительного заряда из точки A в точку B положительна.
- 2) Если в точку B поместить точечный отрицательный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вверх.
- 3) Напряжённость электростатического поля в точке A меньше, чем в точке C.
- 4) Потенциал электростатического поля в точке B выше, чем в точке C.
- 5) Заряд пластины положительный.

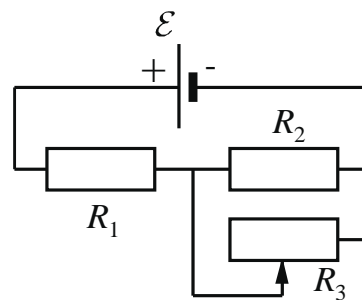
Ответ: _____ 45 _____.

Здесь нужно знать свойства электростатического поля бесконечной заряженной плоскости: направление вектора напряжённости, зависимость напряжённости от расстояния, сравнение потенциалов разных точек и т.д.

В линии 15 предлагаются задания на анализ изменения величин в различных процессах по различным темам: анализ цепей постоянного тока, движение заряженной частицы в магнитном поле, электромагнитные колебания в контуре, преломление света и т.д. Обратим внимание на задания по постоянному току, связанные с «закорачиванием» резисторов (пример 9).

Пример 9

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС \mathcal{E} , два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 одинаковы и равны R . Сопротивление реостата R_3 можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе R_2 и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если уменьшится сопротивление реостата от R до 0 ? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Напряжение на резисторе R_2	Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи
2	1

Здесь при уменьшении сопротивления реостата до нуля ток через резистор R_2 не течёт, следовательно, напряжение на нём уменьшится до нуля. При уменьшении общего сопротивления цепи сила тока возрастёт, следовательно, возрастёт и выделяемая тепловая мощность.

Задания 16 и 17 по разделу «Квантовая физика»

По квантовой физике предлагается два задания базового уровня сложности.

В заданиях линии 16 проверяется знание строения атома и ядра, понятия периода полураспада и закона радиоактивного распада, а также умение записывать уравнение ядерных реакций. Обратите внимание на то, что нужно помнить правила смещения для альфа- и бета-распадов, чтобы выполнить задания, аналогичные приведённому ниже (пример 10).

Пример 10

Ядро изотопа тория ${}_{90}^{234}\text{Th}$ испытывает электронный β -распад, при этом образуется ядро элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каков заряд Z образовавшегося ядра X (в единицах элементарного заряда)?

Ответ: _____ 91 _____.

В линии 17 предлагаются задания на соответствие двух видов: анализ изменения физических величин в процессе фотоэффекта, определение энергии фотонов при излучении или поглощении света атомом. В этих заданиях предлагается упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нужно различать стрелки, соответствующие излучению и поглощению света.

Задания 18–20

В линии 18 предлагаются задания базового уровня сложности интегрированного характера, для выполнения которых необходимо привлекать знания из всех разделов курса физики. Первое утверждение во всех заданиях – по механике; второе – по молекулярной физике; третье и четвёртое – по электродинамике; пятое – по квантовой физике. Как правило, два-три утверждения описывают формулы, и два-три утверждения касаются различных свойств явлений и процессов.

Рекомендуем повторить основные положения всех разделов курса физики и свойства изученных явлений и процессов, например: изменение внутренней энергии вещества при плавлении/кристаллизации, кипении/конденсации; независимость давления и концентрации насыщенного пара от объёма; независимость работы по перемещению заряда в электростатическом поле от формы траектории; распределение заряда в заряженном проводнике; проводники электрического тока в металлах, электролитах и газах; условия возникновения индукционного тока, свойства электромагнитных волн, включая преломление (неизменность частоты волны) и поляризацию; условия максимумов и минимумов интерференции; условия наблюдения дифракции; законы фотоэффекта; дуализм свойств света; излучение света атомом.

Задания линии 19 проверяют умения записывать показания приборов с учётом абсолютной погрешности измерения и определять результаты измерения методом рядов. Абсолютная погрешность задаётся в тексте задания через цену деления прибора.

Задания линии 20 оценивают умение выбирать оборудование для проверки заданной гипотезы. Условия для проведения опытов могут задаваться таблицей с параметрами опытов либо схематичными рисунками опытов или электрических схем. Эти задания оцениваются 1 баллом.

Особенности выполнения заданий части 1 разных форм

В начале КИМ ЕГЭ по физике приведены справочные данные: константы и все необходимые справочные величины для выполнения работы.

Кроме того, на экзамене по физике можно пользоваться линейкой и непрограммируемым калькулятором.

В части 1 предлагается 11 заданий с кратким ответом в виде числа, в которых нужно получить значение какой-либо физической величины и записать только числовое значение, единица измерения указана после слова «Ответ». Рассмотрим несколько особенностей, на которые следует обратить внимание.

- Запись отрицательного числа (со знаком «минус») в ответе предусмотрена только в задании 1 при определении проекции ускорения. В остальных заданиях в ответах используются положительные числа.
- Ответом может быть либо целое число, либо конечная десятичная дробь; приближённые вычисления не используются. Если у вас в ответе получилась бесконечная десятичная дробь, то решение ошибочно, и задание нужно выполнить снова.
- Все ответы соответствуют расчётам с использованием постоянных величин из справочных данных в начале варианта. При использовании констант в другом приближённом значении ответы в заданиях будут отличаться от эталонных.
- Ответы необходимо представлять в тех единицах, которые указаны после слова «Ответ». Это могут быть более удобные в данном конкретном случае производные единицы (например, килоджоули, милливольты – пример 11). Не забывайте представлять полученные значения в требуемых единицах.

Пример 11

В сосуд глубиной 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равно дополнительное к атмосферному давление столба воды на плоское дно сосуда?

Ответ: _____ 1,8 _____ кПа.

В заданиях 5, 9, 14 и 18 необходимо выбрать все верные утверждения из пяти предложенных. Ответов может быть **два или три**. Утверждения могут располагаться в произвольном порядке, подчас этот порядок не отвечает логике рассуждений (пример 12).

Пример 12

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) *Период гармонических колебаний колебательной системы обратно пропорционален частоте её колебаний.*
- 2) *Внутренняя энергия постоянной массы идеального газа увеличивается при понижении абсолютной температуры газа.*
- 3) *Изначально незаряженные тела в процессе электризации трением приобретают равные по модулю и одинаковые по знаку заряды.*
- 4) *Индукционный ток возникает в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего площадку, ограниченную контуром.*
- 5) *В планетарной модели атома число протонов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома.*

Ответ: _____ 145 _____.

Цифры в ответе можно записывать в любом порядке. За выполнение таких заданий можно максимально получить 2 балла. При этом если один из элементов ответа указан неверно, или указана одна лишняя цифра наряду со всеми верными элементами, или не записан один элемент ответа, то задание будет оценено 1 баллом. Например, за ответы на задание из примера 12 в виде «14» или «45» с отсутствием указания на одно из верных утверждений или ответы в виде «135» или «245» будет выставлен 1 балл.

На позициях 6, 10, 15 и 17 в основном предлагаются задания на проверку умения определять изменение физических величин, которые характеризуют данный процесс. Здесь успешность выполнения задания определяется внимательным анализом описанного процесса и пониманием его закономерностей. Некоторые из предложенных величин в описанном процессе могут оставаться неизменными, как, например, частота (или период) обращения иона в магнитном поле (пример 13).

Пример 13

Положительно заряженный ион движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся модуль центростремительного ускорения иона и частота его обращения, если ион будет двигаться по окружности в том же магнитном поле, имея меньшую кинетическую энергию?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) *увеличится*
- 2) *уменьшится*
- 3) *не изменится*

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

<i>Модуль центростремительного ускорения иона</i>	<i>Частота обращения иона</i>
<i>2</i>	<i>3</i>

Обратите внимание на то, что цифры в ответах на эти задания могут повторяться.

Среди заданий линии 6 по механике в этом году также есть задания на проверку умения устанавливать соответствие между графиками и физическими величинами, описывающими движение тела. При этом вид движения может быть задан как описанием ситуации (например, мяч брошен под углом к горизонту с балкона дома), так и графиком зависимости координаты от времени. Здесь цифры в ответе повторяться не могут.

Задания 6, 10, 15 и 17 оцениваются максимально в 2 балла. Ответы к ним записываются в виде двух цифр, при этом их порядок важен. Максимальный балл ставится только при полностью верном ответе, неверная запись одной из цифр приводит к снижению оценки на 1 балл.

В задании 19 на запись показаний измерительных приборов, как правило, используются фотографии или рисунки различных приборов. Абсолютная погрешность измерений задаётся в тексте задания: **либо в виде половины цены деления, либо в виде цены деления**. Обратите внимание на следующее:

- знак «±» в бланк ответов не переносится;
- показания должны учитывать значащие нули.

Например, если показание динамометра – 2 Н, а абсолютная погрешность составляет ±0,2 Н, то ответ следует записать в виде (2,0 ± 0,2) Н. В бланк ответа необходимо перенести 2,00,2.

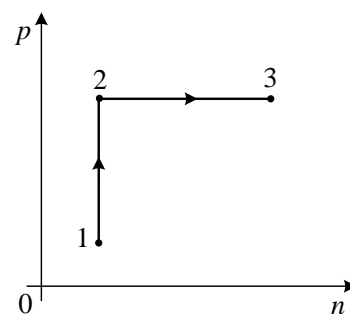
Особенности выполнения заданий части 2

Все задания с развёрнутым ответом в КИМ ЕГЭ по физике проверяют умение решать качественные и расчётные задачи по физике. В каждом варианте предлагается одна качественная задача, две расчётные задачи повышенного уровня сложности (максимальный балл – 2), две расчётные задачи высокого уровня сложности (максимальный балл – 3) и задача по механике высокого уровня сложности, которая оценивается максимально 4 баллами.

Тематика качественных задач ограничена молекулярной физикой и электродинамикой. При этом приоритет отдаётся различным задачам по молекулярной физике с использованием графиков. Рассмотрим, какие особенности процессов должны быть отражены в полном решении для разных типов таких задач (пример 14).

Пример 14

Постоянная масса разреженного азота участвует в процессах 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах p – n , где p – давление газа, n – концентрация молекул газа. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменяются в ходе процессов 1–2–3 абсолютная температура газа T и плотность газа ρ .



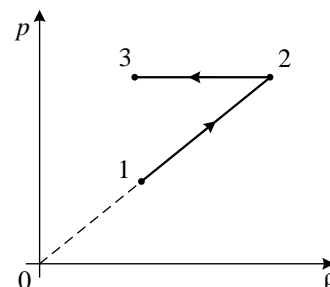
В заданиях на описание изменение параметров, не указанных на графике (см. пример выше), как правило, одна из координат – это плотность, концентрация или средняя кинетическая энергия движения молекул. Здесь целесообразно в объяснении использовать уравнение Менделеева – Клапейрона с указанием в каждом случае постоянных величин, включая массу газа (или количество вещества) и дополнительную формулу, которая связывает эту величину с соответствующим термодинамическим параметром (в примере выше – формула для плотности через концентрацию:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_0 N}{V} = m_0 n).$$

Задания другого типа (пример 15) – на применение первого закона термодинамики для различных изопроцессов.

Пример 15

1 моль разреженного аргона участвует в процессе, график которого изображён на рисунке в координатах p – ρ , где p – давление газа, ρ – плотность газа. Определите, получает газ теплоту или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики.



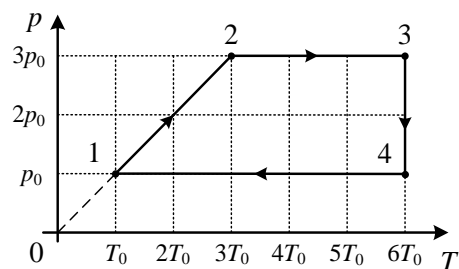
Здесь первый закон термодинамики можно записать в общем виде один раз, но для каждого процесса нужно чётко расписывать изменение внутренней энергии и знак работы. Запись формулы для внутренней энергии является обязательной, а работу достаточно связать с изменением объёма (расширением или сжатием газа).

Обратите внимание на пояснения к изопроцессам, графики которых проходят через начало координат. Здесь недостаточно сразу указать на изопроцесс, необходимо привести пояснения, исходя из соответствующего газового закона или уравнения Менделеева – Клапейрона с указанием прямой пропорциональности. Например в случае процесса 1–2 из примера выше полное объяснение будет выглядеть следующим образом: «На участке 1–2 плотность газа увеличивается прямо пропорционально его давлению, значит, согласно уравнению Менделеева – Клапейрона $p = \frac{\rho RT}{\mu}$ происходит изотермическое сжатие газа. Объём уменьшается, газ сжимают, следовательно, работа газа отрицательна: $A < 0$. Внутренняя энергия газа остаётся неизменной: $\Delta U = 0$. По первому закону термодинамики $Q < 0$. В этом процессе газ отдаёт положительное количество теплоты в окружающую среду».

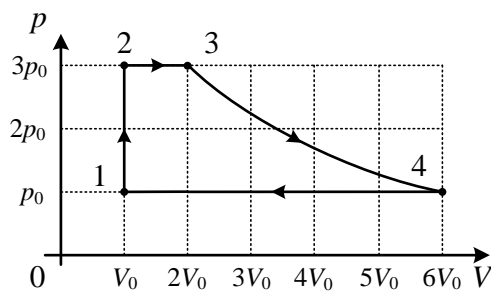
Задачи третьего типа – на определение отношений работ газа с перестроением графика цикла (пример 16).

Пример 16

1 моль гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах p – T , где p – давление газа, T – абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, сравните модуль работы газа в процессах 2–3 и 3–4. Постройте график цикла в координатах p – V , где p – давление газа, V – объём газа.



Здесь требуется перестроение графика с объяснением всех этапов, т.е. указанием на формулы изопроцессов или уравнение Менделеева – Клапейрона. График в ответе должен быть построен с соответствующими координатами. Если изотерма изображается гиперболой, то лучше дополнительно написать вид графика. Если в задании требуется только сравнить работы, то достаточно сравнить соответствующие площади на полученном графике и написать ответ в виде «больше-меньше». В задании из примера выше полным верным ответом является график



и утверждение: модуль работы газа в процессе 2–3 меньше работы в процессе 3–4: $A_{23} < A_{34}$.

Если же в задании требуется определить, во сколько раз различаются работы, то необходимо определить эти площади и найти соответствующее отношение.

В линии 22 предлагаются задачи по механике – стандартные несложные задачи по разным темам раздела: кинематике (например, равноускоренное движение, встреча двух тел), динамике (например, движение связанных тел), на использование законов сохранения в механике, по гидростатике (например, на плавание тела на границе двух жидкостей и на равновесие разных жидкостей в сообщающихся сосудах) и по использованию формул, описывающих колебательное движение (например, на закон сохранения энергии при колебаниях пружинного маятника).

В линии 23 преимущество отдаётся задачам по электродинамике. Как правило, в них используется не более двух формул, но встречаются задания по всем темам, кроме оптики: электростатика (например, на определение результирующей напряжённости зарядов, расположенных в вершинах квадрата, на торможение заряженной частицы в электростатическом поле), постоянный ток (например, на применение закона Ома для полной цепи и формул мощности тока или закона Джоуля – Ленца), магнитное поле (например, движение по окружности заряженной частицы в магнитном поле), электромагнитные колебания (например, на применение формулы Томсона и формулы для электроёмкости плоского конденсатора).

Задания 24 – задачи высокого уровня сложности по молекулярной физике. Здесь можно выделить следующие типы задач: на расчёт КПД циклов, на уравнение пеплового баланса, на применение формул молекулярной физики и механики (например, всплытие пузырька воздуха со дна водоёма) и на влажность воздуха.

Обратите внимание на последний тип заданий, в которых успешность решения зависит от грамотного анализа ситуации и понимания того, что процесс изменения влажности воздуха связан с дополнительным испарением воды (пример 17).

Пример 17

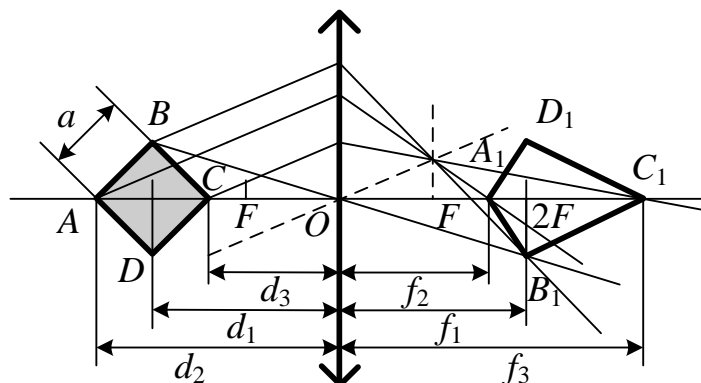
Сосуд объёмом $V = 2$ л разделён на две части. В меньшей части сосуда находится влажный воздух и вода, причём масса воды в 2 раза меньше, чем масса пара. Большая часть сосуда пустая. Найдите объём меньшей части сосуда V_1 , если после соединения обеих частей относительная влажность воздуха в сосуде $\varphi_1 = 60\%$. Температура во всём сосуде постоянна.

Например, при решении этой задачи нужно указать, что до соединения обеих частей сосуда пар был насыщенным, так как в меньшей части сосуда вместе с паром была вода. После соединения частей сосуда пар распределился по всему объёму, а вода стала испаряться. Поскольку испарилась вся вода (конечная влажность по условию меньше 100 %), то масса пара увеличилась в 1,5 раза.

В линии 25 предлагаются задания только по геометрической оптике: либо на преломление света (например, ход лучей в клине, преломление света на границе раздела воздуха и воды), либо на линзы (например, определение площади изображения в линзе, определение неизвестного параметра при изменении положения источника и изображения, поворот линзы на некоторый угол, разрезание линзы пополам со сдвигом вниз-вверх её половинок, колебания источника).

В задачах по геометрической оптике важнейшим и обязательным элементом является построение верного рисунка с указанием хода лучей. Если рассматриваются стандартный точечный источник или «плоский» источник, перпендикулярный главной оптической оси линзы, и какие-либо изменения (передвинули источник, раздвинули линзу, повернули линзу и т.п.), то лучше представить два рисунка – для начального и конечного положений предмета. Рисунки должны соответствовать ситуации задачи. На рисунках должны быть обозначены все расстояния, которые затем используются в формуле линзы или геометрических соотношениях.

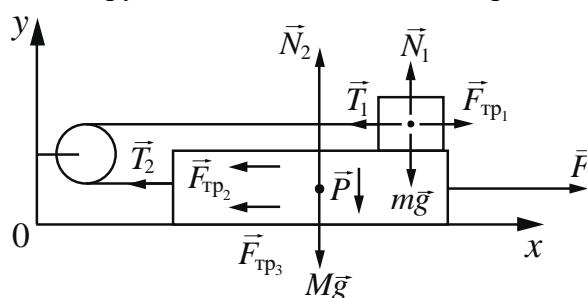
Если рассматривается предмет, имеющий размеры вдоль главной оптической оси, для изображения которого нужно найти какие-либо параметры (например, площадь изображения), то для точек, находящихся на главной оптической оси (или в других случаях, когда это необходимо), нужно использовать построение изображения точки при помощи побочной оптической оси. Желательно оптимизировать количество лучей, при помощи которых можно получить изображение предмета, не загромождать построение лишними лучами. Ниже приведён пример построения такого изображения. Описание построения не требуется.



Задачи на изображения в линзах могут решаться как через формулы из кодификатора (формулу линзы и формулу для увеличения линзы), так и из геометрических соображений. Для последнего способа очень важно чёткое указание на рисунке всех используемых расстояний и описание подобных треугольников.

В линии 26 предлагаются задачи по механике с обоснованием используемых законов: задачи по динамике на связанные тела и задачи на применение законов сохранения в механике.

Для задач по динамике необходимо сначала сделать рисунок с указанием всех сил, действующих на тела. Даже если какая-то из сил не нужна для решения задачи, она должна быть обозначена на рисунке. Все силы должны иметь собственные обозначения, точка приложения сил не важна, поскольку используется модель материальной точки. Ниже приведён рисунок сил для бруска и доски, связанных через блок.



Обязательными элементами обоснования являются выбор инерциальной системы отсчёта, выбор модели материальной точки (либо размерами тел можно пренебречь, либо тела движутся поступательно, и для них можно использовать второй закон Ньютона, сформулированный для материальных точек), условие равенства сил натяжения нитей (невесомость нити, связывающей тела, идеальный блок, если нить перекинута через блок), условие равенства ускорений тел (нить нерастяжима). В ряде случаев обязательно указание на третий закон Ньютона. Например, в ситуации, как на рисунке выше, необходимо записать следующее.

- Силы трения, действующие на брусок и доску, равны друг другу и противоположны по направлению по третьему закону Ньютона: $\vec{F}_{\text{тр}1} = -\vec{F}_{\text{тр}2}$.
- Модули сил нормальной реакции доски \vec{N}_1 и давления бруска на доску \vec{P} также равны друг другу по третьему закону Ньютона: $N_1 = P$.

В случае задач на применение закона сохранения в механике обязательными элементами обоснования являются выбор инерциальной системы отсчёта, выбор модели материальной точки условие применимости закона сохранения импульса (либо время действия внешних сил мало и изменением импульса можно пренебречь, либо закон сохранения импульса выполняется в проекции на одну из осей, если внешние силы перпендикулярны этой оси), условие применимости закона сохранения энергии (указание на потенциальность действующих сил или на равенство нулю работы непотенциальной силы, так как скорость тела в каждой точке траектории перпендикулярно этой силе, или указание на изменение механической энергии в рассматриваемом процессе).

Если при решении задачи используются уравнения кинематики (например, для расчёта дальности полёта осколков после разрыва снаряда), то в обосновании необходимо указать, что движение тел можно считать свободным падением (или равноускоренным движением), так как сопротивлением воздуха можно пренебречь по условию задачи.

Проверка экзаменационных работ участников экзамена осуществляется экспертами предметных комиссий субъектов Российской Федерации по критериям, которые представлены в демонстрационном варианте КИМ ЕГЭ 2026 г. Обратите внимание на то, что возможны альтернативные решения задач. Эксперты оценивают полноту и правильность решения на основании способа, который выбрал участник экзамена. Верное решение будет обязательно оценено максимальным баллом.

При оформлении решений задач следует придерживаться требований критериев.

- Использовать в качестве исходных формул те, которые есть в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике.
- Чётко записывать исходную систему уравнений; приводить математические преобразования, подстановку величин в конечную формулу и указывать ответ с учётом единиц измерения.
- Давать пояснения к вновь вводимым буквенным обозначениям физических величин, а также следить, чтобы разные величины не обозначались одним и тем же символом.
- Выполнить рисунок с указанием сил, действующих на тела, или оптическую схему, если это требуется в условии задачи.

Желаем успеха на экзамене!