

Методы решения задач по физике при подготовке к ЕГЭ

Задания с множественным выбором (два верных ответа из пяти предложенных)

Такие задания составлены по всему материалу из раздела «Молекулярная физика». Здесь необходимо уметь объяснять явления, интерпретировать результаты опытов, представленные в виде таблицы или графика. В задачах данного вида задается некоторый сюжет, который иллюстрируется таблицей, схемой, рисунком или графиком, и предлагается список из пяти утверждений. Выпускнику необходимо выбрать два правильных утверждения относительно проведенного процесса или все верные утверждения, описывающие характеристики спутников планет или звезд (задание 24).

Алгоритмы выполнения таких заданий ЕГЭ различны. Можно порекомендовать следующую последовательность действий:

Закрывать все пять предложенных утверждений.

Прочитать внимательно само задание и проанализировать невербальную информацию (таблицу, график, схему).

Зафиксировать начальное состояние системы, представленной в задании, определить и записать в черновик все изменения, которые произошли в ней.

Провести минимально возможные расчеты, которые видны невооруженным глазом.

Открыть список предложенных утверждений и выполнить анализ их истинности-ложности, опираясь на проведенное исследование.

Такой подход экономит время, позволит сконцентрироваться на исходной информации и решать одну большую задачу вместо пяти маленьких. Но этот алгоритм сложно применить к заданию 24: здесь удобнее анализировать каждое утверждение, опираясь на представленную таблицу или диаграмму.

Расчетные задачи (29–32)

В текстах данных заданий не указаны требования к полному правильному решению, они написаны в общей инструкции, которая приведена в каждом варианте экзаменационной работы непосредственно перед заданиями: «Оно должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение».

Полное правильное решение выглядит так:

в нем записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (например, перечисляются законы и формулы); в качестве исходных принимаются формулы, указанные в кодификаторе;

описаны все вновь вводимые в решение буквенные обозначения физических величин, за исключением обозначений констант, указанных в варианте контрольно-измерительных материалов, обозначений величин, представленных в условии задачи, и стандартных обозначений величин, применяемых при написании физических законов. Стандартными считаются обозначения физических величин, принятые в кодификаторе;

представлены необходимые математические преобразования и расчеты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение по частям с промежуточными вычислениями);

Далее решается система уравнений, выражается искомая величина или ведутся расчеты по действиям. Обязательно нужно подставлять числовые данные (все постоянные величины для подстановки в уравнение берутся из условия задачи или из таблицы со справочными данными в начале контрольно-измерительных материалов).

Что касается решения и оформления расчетных задач, то стоит обратить внимание на то, что в качестве исходных формул принимаются только те, которые указаны в кодификаторе. При этом форма записи формулы значения не имеет. Если же выпускник использовал в качестве исходной формулу, не указанную в кодификаторе, работа оценивается исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул. Например, ученик может в качестве исходной использовать формулу для внутренней энергии одноатомного идеального газа, поскольку она есть в кодификаторе. А формулу для количества теплоты, полученного газом в изобарном процессе, в качестве исходной использовать нельзя (отсутствует в кодификаторе).

Ответ может оцениваться в два балла при полном правильном решении задачи, если не описаны дополнительно введенные физические величины. Описанием считается словесное указание на величину рядом с ее символическим обозначением, указание символического обозначения величины в записи условия («Дано») или на схематическом рисунке. Допускается введение новых величин без описания, если используются стандартные обозначения элементов содержания, принятые в кодификаторе.

Если в тексте задания требуется сделать рисунок с указанием сил, действующих на тело, то правильным считается рисунок, в котором верно указаны все необходимые силы и их направление. Ошибка в соотношении длины векторов и отсутствие знака вектора не будет считаться ошибкой.

Допускаются округления с учетом числа значащих цифр, которые указаны в условии задачи. Избыточная точность числового ответа не считается ошибкой. При решении задачи по действиям допускается погрешность ответа, не меняющая физической сути числового решения.

Встречаются случаи, когда участник экзамена представляет решение задачи, в котором подменяет условие, и определяет другую физическую величину. Здесь можно рассматривать три варианта оценивания:

Если в задании требовалось определить отношение величин «А/В», а ученик определил значение отношения «В/А», то это не считается ошибкой или погрешностью.

Если подмена сводится к тому, что выпускник определил не ту величину, которую требовалось рассчитать по условию задачи (при условии, что полученный ответ можно считать промежуточным этапом при определении нужной величины и при этом в других вариантах не требуется определить именно найденную участником величину), то это может быть отнесено к ошибке того же порядка, что и ошибки в преобразованиях.

Если же подмена сводится к решению задачи, представленной в другом варианте экзаменационной работы, то такое решение оценивается в 0 баллов.

Кроме того, в задачах данного типа нужно особое внимание уделять пояснениям к решению.

Примеры задач

1. Во сколько раз изменится давление разреженного одноатомного газа, если при увеличении концентрации молекул газа в три раза его абсолютная температура увеличится в два раза?

В заданиях такого типа необходимо очень внимательно изучить вопрос: во сколько раз увеличится (отношение второй величины к первой); во сколько раз уменьшится (отношение первой величины ко второй); во сколько раз изменится (в условии надо понять, какое отношение мы ищем).

Далее нужно зафиксировать постоянные величины и те, которые будут меняться (обязательно проиндексировав их).

Составляем систему простых уравнений и решаем методом почленного деления.

$$p_1 = nkT_1 \text{ и } p_2 = n_2kT_2 = 3nk_2T_1 = 6p_1.$$

При таком подходе очень трудно сделать ошибку. Главное – не выполнять эти действия в уме, так как можно легко ошибиться в индексах и коэффициентах, характеризующих изменение.

2. Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 60%. Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде, если его объем при неизменной температуре уменьшить в два раза?

Ответ: 100%.

В этом задании важно представить ситуацию в реальности. Если чисто автоматически решать данную задачу, мы получим значение относительной влажности больше 100%. Поэтому, решая физические задачи, производя алгебраические преобразования и математические расчеты, необходимо думать о реальности полученного ответа.

Работа с графиками.

Для правильного оформления графиков в ответах необходимо:

Зафиксировать названия осей и единицы измерения величин по осям, множители, стоящие рядом с единицами (если есть).

Определить масштаб (единичный отрезок) по осям (следует отметить, что масштаб по осям, как правило, различный).

Зафиксировать направления протекания процессов, изменения величин, интервал (обычно по оси абсцисс – временной интервал), в котором требуется найти изменение какой-либо величины.

Понять вид зависимости: прямая пропорциональность, прямая линия, гипербола, парабола, часть дуги окружности, синус или косинус.

Рассмотрим процесс организации самоподготовки на примере материала из разделов «Молекулярная физика. Термодинамика» и «Механика».