

ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА
К ЕГЭ

Д. М. ДЕЙГЕН, И. А. ПОПОВА

ФИЗИКА



Москва
2020

Макет подготовлен при содействии ООО «Айдиономикс»

Д27 **Дейген, Дарья Михайловна.**
Физика / Д. М. Дейген, И. А. Попова. — Москва : Эксмо, 2020. — 256 с. —
(Эффективная подготовка к ЕГЭ).

ISBN 978-5-04-194448-3

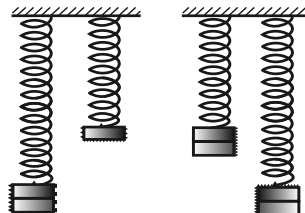
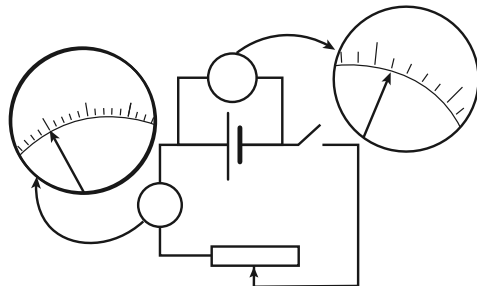
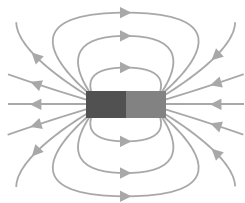
Издание предназначено для подготовки к ЕГЭ по физике и содержит задания, сгруппированные по видам проверяемых умений и способов действий. Приводится информация о каждом типе задания, разбор примеров, а также задания для самостоятельного выполнения с подробными пояснениями к ответам.

Пособие поможет учащимся научиться выполнять различные типы экзаменационных заданий вне зависимости от их содержания, а также будет полезно учителям и репетиторам при подготовке учащихся к экзамену.

УДК 53(03)
ББК 22.3я2

Содержание

Введение	4
Решение задач с кратким ответом (задания 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 19, 20).....	6
Выбор позиций из списка (задания 5, 11, 16).....	39
Определение характера изменения физических величин (задания 6, 12, 17, 21)	60
Установление соответствия (задания 7, 12, 18, 21).....	79
Измерение с учётом абсолютной погрешности (задание 22)	112
Интерпретация результатов опыта (задание 23).....	121
Выбор позиций из списка. Элементы астрофизики (задание 24)	130
Расчётная задача (задания 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32).....	143
Качественная задача (задание 27).....	227
Приложение	240
Элементы астрофизики	240
Справочные данные.....	253



Введение

Цель данной книги — помочь школьнику научиться выполнять разные типы экзаменационных заданий по физике вне зависимости от их содержания. Чаще всего в учебных пособиях рассказывается, что учить и что делать, но не уделяется должного внимания аспекту, как учить и как делать. Усвоив общий алгоритм выполнения того или иного типа заданий, школьник сможет легко сориентироваться, как их выполнять, найдёт способ решения задания вне зависимости от особенностей его содержания.

В книге предлагаются задания, сгруппированные по видам проверяемых на ЕГЭ умений и способов действий, и понятные алгоритмы их выполнения. Пособие поможет сформировать стойкие навыки, необходимые для выполнения экзаменационной работы, избежать ошибок и сделать самостоятельную подготовку наиболее простой и эффективной.

Каждый раздел содержит описание заданий, алгоритм выполнения, информацию о том, сколько времени потребуется на выполнение , какой уровень сложности , максимальный балл оценивания , а также включает подробный разбор заданий-примеров с пояснениями, тренировочные задания, решения и ответы к ним.

Книга содержит задания по основным разделам курса физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Специальная теория относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрофизики». В приложении приведены основные положения астрофизики и справочные данные, которые могут понадобиться при выполнении экзаменационной работы.

Вариант контрольных измерительных материалов (КИМ) экзаменационной работы содержит 32 задания и состоит из двух частей, различающихся по форме и уровню сложности. Часть 1 содержит 26 заданий: на решение текстовых, графических задач, со множественным выбором, на установление соответствия, на определение характера изменения физических величин, на анализ информации, представленной в табличной или графической форме. Часть 2 содержит 6 заданий повышенного и высокого уровней сложности, требующих глубокого

понимания физических процессов, способности анализировать физические явления.

Ответ на задания части 1 даётся записью в виде слова (нескольких слов), целого числа или конечной десятичной дроби, последовательности чисел, которые нужно записать без пробелов и разделительных символов (не надо ставить «,», «;», «/», «—») по приведённым ниже образцам в поле ответа, а затем перенести в бланк ответов № 1. Каждую цифру, знак «минус» и запятую в бланке ответов следует размещать в отдельной клетке. Единицы измерений (в том числе проценты и градусы) писать не нужно.

КИМ

БЛАНК

Ответ: −3,6 м/с².

1	−	3	,	6															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ

БЛАНК

Ответ:

А	Б
3	1

18	3	1																	
----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ

БЛАНК

Ответ: равна нулю.

13	р	а	в	н	а	н	у	л	ю										
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ

БЛАНК

Ответ: (0,14 ± 0,01) А.

22	0	,	1	4	0	,	0	1											
----	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

При выполнении заданий части 2 решение даётся в развёрнутой форме. В бланке ответов № 2 необходимо указать номер задания и записать полное решение с ответом, составленное в соответствии с требованиями. При этом должны быть записаны положения теории и физические законы, необходимые для решения выбранным способом.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком, который выдаётся комиссией и представляет собой лист формата А4 со штампом учреждения образования. После окончания экзамена черновик сдаётся, но записи в черновике, а также в тексте КИМ не учитываются при оценивании работы, поэтому обязательно надо перенести ответы в бланки.

Желаем успехов на ЕГЭ!

Решение задач с кратким ответом



Задания 1, 2, 3, 4, 8, 9,
10, 13, 14, 15, 19, 20

Выполнение заданий такого типа проверяет знание законов, закономерностей и формул различных разделов физики, умение применять их при решении текстовых или графических задач. В условии задач могут использоваться как только текстовые формулировки, так и добавленные графики зависимости физических величин, чертежи на клетчатой решётке. Ответом к заданию может служить слово, целое число или десятичная дробь либо два целых числа, записанных согласно указанию в условии.

ЗАДАНИЯ 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14, 15, 20

Задания состоят из текстовой или графической задачи. Ответом является целое или дробное положительное (отрицательное) число. Если в результате получилась обыкновенная дробь, её следует перевести в десятичную. Единицы измерения физических величин писать в бланк № 1 не нужно.

№ задания	Проверяемые элементы
1	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности
2	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения

>>>

>>>

3	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальная энергия, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии
4	Условие равновесия твёрдого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук
8	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева — Клапейрона, изопроцессы
9	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины
10	Относительная влажность воздуха, количество теплоты
14	Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля — Ленца
15	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе
20	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада



3—5 минут



базовый



1 балл

Пример задания с текстовой формулировкой

Зависимость координаты x тела в метрах от времени t в секундах имеет вид:

$$x = 1 + 2t + 3t^2.$$

Чему равна проекция скорости тела на ось Ox в момент времени $t = 3$ с при таком движении? Ответ дайте в метрах в секунду.

Выполнение

- 1 Внимательно прочитайте условие задачи. Обратите внимание на единицы измерений физических величин, данных в условии.

В этой задаче ответ надо дать в метрах в секунду. В исходном уравнении координаты приведены в метрах, время — в секундах.

- 2 Запишите на черновике имеющиеся данные из условия и проанализируйте описанный физический процесс. Вспомните законы (закономерности), описывающие указанные процессы.

$$\begin{aligned} x &= 1 + 2t + 3t^2, \\ t &= 3 \text{ с} \\ \hline v &= ? \text{ (м/с)} \end{aligned}$$

Как видно из условия, зависимость координаты от времени является квадратичной функцией, что соответствует уравнению равноускоренного движения. Приведём общий вид данного уравнения:

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}.$$

Запишем общий вид уравнения зависимости проекции скорости от времени для равноускоренного движения:

$$v_x = v_{0x} + a_x t.$$

- 3 Проанализируйте, как изменяются представленные величины в соответствии с законами, рассчитайте искомую величину.

Сравним уравнение из условия и общее уравнение. Вывод:

$$x_0 = 1 \text{ м}, \quad v_{0x} = 2 \text{ м/с}, \quad a_x = 6 \text{ м/с}^2.$$

В задаче необходимо найти скорость в момент времени $t = 3 \text{ с}$.

Подставим найденные ранее значения проекции начальной скорости и ускорения: $v_x = 2 + 6t$.

- 4 Выполните на черновике необходимые вычисления.

В полученную зависимость проекции скорости подставим данное по условию время $t=3$ с:

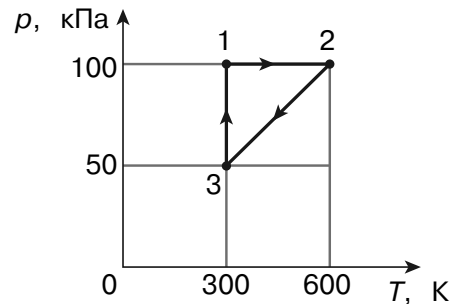
$$v_x = 2 + 6 \cdot 3 = 20 \text{ м/с.}$$

- 5) Запишите полученное число в поле ответа КИМ и бланке ответов № 1.

Ответ: 20 м/с.

Пример задания с графиком

С двумя молями одноатомного идеального газа совершают циклический процесс 1—2—3—1 (см. рисунок). Чему равна работа, совершаемая газом на участке 1—2 в этом циклическом процессе?



Выполнение

- 1) Внимательно прочитайте условие задачи. Обратите внимание на график, на размерность величин, зависимость которых представлена на графике, начните анализировать приведённую зависимость.

На данном графике представлена зависимость давления от температуры для одноатомного идеального газа. Давление указано в кПа, температура — в К. График представляет собой циклический процесс, состоящий из изобары (1—2), изохоры (2—3) и изотермы (3—1).

- 2) Определите закон (закономерность), которому подчиняется процесс, описанный в задании. Определите по графику параметры, необходимые для решения.

Работа газа по графику зависимости $p(V)$ может быть вычислена как площадь под графиком, но важно отметить, что в нашем случае приведена зависимость $p(T)$, поэтому воспользоваться данным свойством не получится. По условию просят найти работу, совершаемую газом на участке 1—2. Данный участок представляет собой изобару со следующими параметрами: $p=100$ кПа, $T_1=300$ К, $T_2=600$ К, $\nu=2$ моль.

Работа газа в изобарном процессе вычисляется по формуле
 $A = p \cdot \Delta V = p \cdot (V_2 - V_1)$.

Согласно уравнению Менделеева — Клапейрона, $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$.

Преобразуем выражение для работы: $A = p \cdot (V_2 - V_1) = pV_2 - pV_1 =$
 $= \nu RT_2 - \nu RT_1 = \nu R(T_2 - T_1)$.

- 3) Выполните на черновике необходимые вычисления или построения.

Значение газовой постоянной: $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.

Подставим в полученную формулу данные задачи:

$$A = 2 \cdot 8,31 \cdot (600 - 300) = 4986 \text{ Дж.}$$

- 4) Запишите полученное число в поле ответа КИМ и без размерности в бланк ответов № 1.

Ответ: 4986 Дж.

Пример задания с таблицей

Относительная влажность воздуха в помещении при температуре 20 °С равна 70 %. Пользуясь таблицей давления насыщенных паров воды, определите давление водяных паров в помещении. Ответ укажите в мм рт. ст.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22
$p, \text{ мм рт. ст.}$	13,6	14,5	15,5	16,5	17,5	18,7	19,8

Выполнение



- 1) Внимательно прочитайте условие задачи. Проанализируйте представленную таблицу. Обратите внимание на единицы измерений физических величин, данных в условии.

В этой задаче приведена таблица, показывающая зависимость давления насыщенных паров от температуры. Необходимо найти давление паров в мм рт. ст., зная относительную влажность и температуру.