

650
ЗАДАНИЙ
С ОТВЕТАМИ

ЕГЭ

2024

Н. К. Ханнанов

ФИЗИКА

СБОРНИК ЗАДАНИЙ


МОСКВА
2023



УДК 373.5:53
ББК 22.3я721
Х19

Об авторе:

Н.К. Ханнанов — кандидат химических наук,
учитель физики, «Новая Черноголовская школа»,
г. Черноголовка

Ханнанов, Наиль Кутдусович.

Х19 ЕГЭ 2024. Физика. Сборник заданий : 650 заданий с ответами / Н.К. Ханнанов. — Москва : Эксмо, 2023. — 336 с. — (ЕГЭ. Сборник заданий).

ISBN 978-5-04-118801-6

Книга предназначена для подготовки учащихся к ЕГЭ по физике.

Издание содержит:

- более 650 заданий по всем темам ЕГЭ;
- информацию о содержании ЕГЭ по физике;
- ответы ко всем заданиям;
- примеры оформления заданий и рекомендации по их решению.

Пособие будет полезно учителям физики, так как даёт возможность эффективно организовать учебный процесс и подготовку к экзамену.

УДК 373.5:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-04-118801-6 © Ханнанов Н. К., 2023
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2023

Содержание

<i>Введение</i>	9
-----------------------	---

Раздел I. МЕХАНИКА

Тема 1. Кинематика	14
---------------------------------	----

Основные понятия кинематики.

Равномерное прямолинейное движение	14
--	----

Равноускоренное движение	17
--------------------------------	----

Равномерное движение по окружности	24
--	----

Тема 2. Законы Ньютона	28
-------------------------------------	----

Равнодействующая нескольких сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Закон сухого трения	28
---	----

Первый закон Ньютона	33
----------------------------	----

Второй закон Ньютона	35
----------------------------	----

Третий закон Ньютона	38
----------------------------	----

Тема 3. Законы сохранения	39
--	----

Импульс тела и его изменение.

Импульс системы тел и его сохранение	39
--	----

Работа и мощность силы	42
------------------------------	----

Кинетическая энергия и теорема

об изменении кинетической энергии	44
---	----

Потенциальная энергия	45
Закон сохранения и изменения механической энергии...	46
Тема 4. Статика и гидростатика.....	50
Момент силы и условие равновесия твердого тела	50
Простые механизмы и их КПД	54
Давление твердых тел и жидкостей.....	55
Архимедова сила	58
Тема 5. Механические колебания и волны.....	61
Амплитуда, период, частота колебаний.	
Гармонические колебания.....	61
Нитяной и пружинный маятники.	
Свободные и вынужденные колебания	63
Механические волны и их характеристики. Звук	68

Раздел II

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 6. Молекулярное строение твердых тел, жидкостей и газов. Количество вещества	75
Тема 7. Идеальный газ. Изопрцессы	79
Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа	79
Уравнение состояния идеального газа.	
Связь абсолютной температуры со средней кинетической энергией молекул.....	81
Изопрцессы.....	84
Тема 8. Термодинамика.....	87
Тепловое равновесие. Количество теплоты.	
Удельная теплоемкость вещества	87

Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики	90
Циклические процессы. Тепловые машины	96
Тема 9. Термодинамика процессов с изменением агрегатного состояния вещества	101
Плавление и кристаллизация	101
Испарение, кипение и конденсация. Насыщенный пар .	105
Влажность воздуха	109

Раздел III ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 10. Законы электростатики. Электрическое поле и его напряженность	114
Электризация. Проводники и диэлектрики. Закон сохранения заряда	114
Электрическое поле различных источников и его напряженность. Принцип суперпозиции. Поляризация	120
Тема 11. Энергетическое описание электрического поля. Плоский конденсатор	126
Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Потенциал	126
Плоский конденсатор	131
Тема 12. Законы постоянного тока	136
Сила тока. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление	136
Закон Ома для полной цепи. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	140

Параллельное и последовательное соединение проводников	143
Закон Джоуля — Ленца	145
Тема 13. Закономерности протекания тока в различных средах	148
Тема 14. Магнитное поле и его характеристики	155
Вектор индукции магнитного поля	155
Сила Ампера	159
Сила Лоренца	162
Тема 15. Явление электромагнитной индукции	165
Наблюдение явления ЭМИ	165
Магнитный поток и его изменение	167
Закон электромагнитной индукции	169
Направление индукционного тока. Правило Ленца	171
Генератор переменного тока. Действующее значение напряжения и силы тока	175
Тема 16. Колебательный контур. Излучение электромагнитных волн радиодиапазона	178
Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки	178
Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре	180
Электромагнитная волна	185
Принципы радиосвязи и телевидения	189
Тема 17. Геометрическая оптика	190
Прямолинейное распространение и отражение света	190
Преломление света на плоских границах	192

Линза. Система линз	198
Тема 18. Волновая оптика	204
Свет — один из видов электромагнитной волны. Дисперсия света	204
Интерференция. Дифракция. Поляризация света	207
Тема 19. Основы специальной теории относительности	217

Раздел IV КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 20. Фотонная теория света	220
Закономерности фотоэффекта и уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	220
Фотоны и их свойства	225
Волны де-Бройля	227
Тема 21. Боровская модель атома	229
Энергетические уровни атома по Бору. Излучение и поглощение света атомом	230
Тема 22. Физика атомного ядра	235
Радиоактивность. Методы регистрации ионизирующих излучений	235
Протонно-нейтронная модель ядра. Ядерные реакции	238
Закон радиоактивного распада	241
Энергетика ядерных реакций. Реакции с участием элементарных частиц	244

Раздел V
МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Тема 23. Методы научного познания	247
Измерение физических величин. Погрешности измерений	247
Планирование эксперимента	252
Толкование полученных на основании эксперимента данных	253
<i>Ответы и решения</i>	260
<i>Приложение</i>	327

Введение

В настоящее время существует два вида пособий для подготовки к единому государственному экзамену по физике: набор вариантов в формате ЕГЭ и тематические подборки заданий в формате ЕГЭ. Данное пособие является пособием второго типа и годится как в качестве сборника заданий в ходе традиционного изучения физики в школе, так и при повторении и закреплении материала перед экзаменом. Оно содержит задания на закрепление как основных понятий и законов физики, так и умения применять их при решении задач различного уровня сложности.

Данный сборник выдержал уже более 10 переизданий. Однако в контрольные измерительные материалы (КИМ) ЕГЭ по физике постоянно вносятся определенные изменения. Данное издание сборника заданий кардинально переработано для того, чтобы соответствовать формату заданий, встречающихся в КИМ 2024 года.

Начиная с ЕГЭ 2017 года решено не использовать в КИМ задания с выбором ответа. С 2022 года из Ким изъяты задания, проверяющие основы астрономических знаний. В 2022 году внесен ряд новых содержательных линий, которые ранее не проверялись в заданиях КИМ ЕГЭ: правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (в виде задания с выбором нескольких правильных утверждений из пяти предложенных).

Для ознакомления с форматом КИМ 2024 года можно скачать демонстрационную версию варианта ЕГЭ 2024 года с сайта Федерального института педагогических измерений (www.fipi.ru). Вариант КИМ можно разделить по заданиям, различающимся по форме оформления результатов их выполнения. В данном сборнике содержатся задания разного типа, представленные в части 1 варианта КИМ:

- на получение числового ответа;
- на анализ графиков;
- на сопоставление двух множеств;
- на выбор нескольких верных утверждений из пяти.

Стоит обратить внимание на форму заданий с кратким ответом, в которых следует *получить числовое значение физической величины*. Если числовое значение, вносимое в бланк ответов, является не целым числом, а выражено в виде десятичной дроби, то следует запятую внести в отдельную ячейку бланка. Все справочные величины следует брать из справочных таблиц перед вариантом, если такая величина не приведена в задании. Такая справочная таблица приведена в приложении. При решении заданий сборника следует использовать справочные величины из нее. Тогда ответ должен получиться или в виде целого числа или в виде конечной десятичной дроби. Иногда в заданиях этого типа будет стоять напоминание об округлении числа до целых, до десятых, до сотых и т. д., а также требование выразить ответ в тех единицах, которые указаны в задании после места для внесения ответа.

Некоторые задания требуют *получения и внесения в ответ одновременно двух чисел*. В этом случае они вносятся в бланк без пробела между ними, причем запятая десятичной дроби вносится в отдельную ячейку, как и отдельные цифры числа.

В заданиях на соответствие может быть представлен процесс или явление, в ходе которого изменяются какие-либо его характеристики (параметры), которые могут увеличиваться, уменьшаться или не изменяться в ходе процесса. В результате решения следует выбрать характер изменения

той или иной характеристики процесса. В других заданиях этого типа требуется установить соответствие между величиной (рисунком, формулой и т. д.), обозначенной в условии буквой А или Б, и величиной (рисунком, формулой и т. д.), обозначенной в условии числами 1, 2, 3, 4. В этом случае в КИМ нужно заполнить таблицу, а в бланк ответов занести число, образованное цифрами второй строки таблицы.

Задания с выбором двух верных утверждений из пяти начиная с 2023 года заменены на задания, в которых требуется *найти все верные утверждения из пяти предложенных*. Их может быть два или три. Порядок следования номеров в бланке для ответов в этом случае не важен, т. е. правильными будут считаться и ответ 251, и ответ 152.

Часть 2 варианта начиная с 2023 года содержит семь заданий, требующих развернутого ответа. Они помещены в конце варианта. Среди них:

- качественные задания, требующие развернутого ответа;
- простые задания, требующие развернутого ответа;
- сложные задачи, требующие развернутого ответа.

Эти типы заданий также включены в соответствующие тематические разделы сборника.

Качественный вопрос, возможно, не требует аналитического решения, но предполагает рассуждения со ссылкой на законы физики.

Вариант КИМ содержит и две *стандартные задачи* курса, требующие развернутого решения. Как правило, эти задачи требуют использования одного раздела физики (например, только механики или только волновой оптики).

Четыре *сложные задачи* варианта КИМ требуют развернутого решения, для этого необходимо применить знания из нескольких разделов физики или из одного раздела, но в ситуации, отличающейся от ситуаций, обычно рассматриваемых в школьном курсе.

Задания части 2 КИМ ЕГЭ проверяются экспертами, и здесь не так важна форма выражения числового ответа, важ-

нее понимание физической сути задачи и правильный ход ее решения.

В разделе «Ответы и решения» приведены правильные ответы заданий с кратким ответом.

Кроме того, в разделе «Ответы и решения» мы приводим примеры оформления заданий, требующих развернутого ответа, или рекомендации по их решению и числовой ответ. Предлагаемый вариант оформления решения может оказаться лишь одним из возможных вариантов. Чаще всего в нем требуется сделать поясняющий чертеж (рисунок), сослаться на физические законы (правила, постулаты и т. д.), которые используются, записать систему уравнений, приводящую к правильному алгебраическому ответу, и числовой ответ с указанием единиц измерения.

Общим правилом решения таких задач является описание новых буквенных обозначений, вводимых для решения (например, s — путь, пройденный телом), или внесение этих буквенных обозначений на поясняющий чертеж. Если ученик использует буквенные обозначения физических величин, приведенные и описанные в утвержденном *Кодификаторе элементов содержания по физике для составления контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена* (www.fipi.ru), то можно не описывать эти величины в тексте решения.

В случае наличия слишком сложных алгебраических преобразований для получения числового ответа иногда допускается решение системы уравнений (или уравнения) в числовом виде. Однако в этом случае следует записать систему уравнений в буквенных обозначениях, а затем переписать ее с использованием числовых значений величин из условия задачи.

Все задания сборника, охватывающие курс физики, разбиты на 23 темы.

Мы старались следовать принципу последовательного введения понятий в рамках традиционной последовательности их в курсе физики. Например, если в данной задаче необходимо применить и второй закон Ньютона (тема 2), и знание

силы Лоренца (тема 14), то такая задача появится только в теме 14.

В построение данного сборника мы заложили еще один принцип: обучение анализу информации, относящейся к одному явлению, но представленной в разном виде. Почти каждый элемент знаний, содержащийся в кодификаторе, представлен в виде заданий, требующих провести анализ чисто текстовой информации, проанализировать график или схему установки, извлечь числовые данные о процессе из чертежа, фотографии, рисунка, проанализировать функциональную зависимость, формулу, отражающую физические законы или понятия, оперировать размерными величинами, найти закономерности в числовых таблицах и т. д.

Таким образом, спектр заданий сборника, с одной стороны, охватывает все общеучебные навыки, которые вы осваиваете и на других предметах (литературе, истории, алгебре, геометрии, черчении). С другой стороны, он показывает, каким образом в ЕГЭ может быть задан вопрос о том или ином понятии или законе.

Обратите внимание на задания, сгруппированные в теме 23 «Методы познания в физике». Эта тема стала выделяться в отдельную тему курса физики недавно. До этого навыки, относящиеся к этой теме, закреплялись подспудно, на протяжении всего курса, поскольку физическим содержанием она связана со всеми остальными темами. Однако два задания такого рода сейчас присутствуют в каждом варианте ЕГЭ по физике.

Подготовка к ЕГЭ не требует какого-то особого способа изучения физики: надо просто ее учить! Такая подготовка требует только приобретения некоторых навыков, связанных с пониманием формы вопросов, определяемой технологией проведения единого государственного экзамена. Надеемся, что наш сборник поможет вам в этом. Удачи!

Автор

Раздел I. МЕХАНИКА

Тема 1. КИНЕМАТИКА

Основные понятия кинематики. Равномерное прямолинейное движение

Задания, требующие получения числового ответа

1.1. Выберите все верные утверждения.

- 1) Материальная точка — это модель тела, размер которого несущественен в данной задаче.
- 2) Путь — это модуль перемещения точки.
- 3) Перемещение является векторной величиной.
- 4) При движении тела по оси Ox проекция ускорения отрицательна, только если тело движется против этой оси.
- 5) Основной единицей измерения пути тела в СИ является километр.

Ответ: _____.

1.2. Человек совершает пробежки вокруг озера с примерно одинаковой скоростью. В первый день он огибает озеро один раз, а во второй день — два раза. Как изменятся при этом следующие величины: пройденный путь, перемещение за время пробежки?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

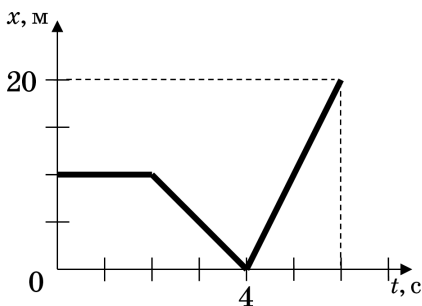
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Пройденный путь	Перемещение за время пробежки

- 1.3. При движении тела по окружности радиусом 2 м модуль его перемещения равен диаметру. Чему равен путь, пройденный телом?

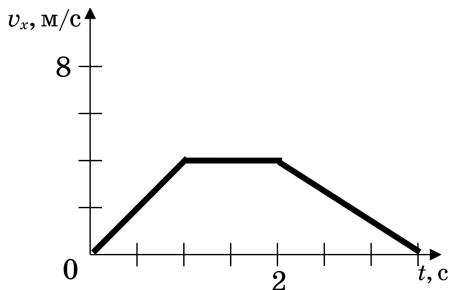
Ответ: _____.

- 1.4. Чему равен модуль перемещения тела за 6 с, если его координата при движении по оси Ox меняется так, как показано на графике?



Ответ: _____ м.

- 1.5. Чему равен путь, пройденный телом при одномерном движении по оси Ox , если зависимость проекции его скорости от времени отображается графиком, показанным на рисунке?



Ответ: _____ м.