

УДК 373.5:53
ББК 22.3я721
В22

Макет подготовлен при содействии ООО «Айдиономикс».

Вахнина, Светлана Васильевна.

В22 ОГЭ. Физика : алгоритмы выполнения типовых заданий / С. В. Вахнина. — Москва : Эксмо, 2021. — 288 с. : ил. — (ОГЭ. Алгоритмы выполнения типовых заданий).

ISBN 978-5-04-112334-5

В пособии представлены алгоритмы выполнения типовых заданий ОГЭ по физике. К каждому заданию приводятся все необходимые материалы: теоретические сведения, анализ типичных ошибок при выполнении, комментарии и подробные пояснения к правильным ответам. Книга поможет выработать навыки выполнения заданий разных типов, систематизировать знания и самостоятельно готовиться к ОГЭ.

Пособие адресовано учащимся 9-х классов для подготовки к ОГЭ по физике и учителям для организации учебного процесса.

**УДК 373.5:53
ББК 22.3я721**

ISBN 978-5-04-112334-5




© Вахнина С.В., 2021
© ООО «Айдиономикс», 2021
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2021

Содержание

Введение	4
1. Физические величины, их обозначения и единицы измерения.....	6
2. Физические законы и формулы.....	26
3. Существенные свойства (признаки) физических явлений.....	38
4. Объяснение физического явлений и процессов	64
5. Определение значения физической величины. Механические явления.....	74
6. Определение значения физической величины. Механические явления.....	81
7. Определение значения физической величины. Тепловые явления	87
8. Определение значения физической величины. Электромагнитные явления	94
9. Определение значения физической величины. Электромагнитные явления	100
10. Определение значения физической величины. Квантовые явления	107
11. Изменение физической величины. Механические и тепловые явления	113
12. Изменение физической величины. Электромагнитные и квантовые явления.....	120
13. Описание свойств тел, физических явлений.....	128
14. Описание свойств тел, физических явлений.....	137
15. Методологические умения. Прямые измерения физических величин.....	146
16. Интерпретация результатов опытов	153
17. Косвенные измерения физических величин.....	162
18. Принцип действия технических устройств. Учёные и их открытия.....	172
19. Работа с текстом физического содержания.....	182
20. Работа с текстом. Решение учебно-познавательных и учебно-практических задач.....	198
21. Качественная задача. Интерпретация опытов	203
22. Практико-ориентированная задача.....	207
23. Расчётная задача	211
24. Комбинированная задача. Механические и тепловые явления	216
25. Комбинированная задача. Механические, тепловые, электромагнитные явления.....	222
Ответы	228

Введение

Предлагаемое пособие — отличный помощник школьнику в подготовке к основному государственному экзамену (ОГЭ) по физике. Благодаря данной книге школьник актуализирует свои знания по предмету, потренируется выполнять разные типы экзаменационных заданий и распределять время, чтобы его хватило на выполнение всей работы, проверит, насколько он владеет научной информацией, проанализирует ошибки и выявит, на какие темы необходимо обратить особое внимание.

Пособие включает две части: первая — раздел с заданиями, вторая — ответы к ним. Каждая глава первой части соответствует номеру задания экзаменационной работы, содержит его описание, указывает, на проверку каких знаний и навыков оно направлено,  сколько времени потребуется на выполнение,  какой уровень сложности,  какой максимальный балл оценивания, а также включает план выполнения задания, пример с разбором, справочный материал, блок заданий для самостоятельной работы.

Задания ОГЭ по физике включают материал по всем разделам физики: механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические и квантовые явления.

Для систематизации подачи информации в данном пособии существует распределение по темам. Задания № 5 и 6 составлены по разделу «Механические явления», каждое из них на экзамене может быть представлено задачей по любой теме из этого раздела. Здесь темы распределены следующим образом: в задании № 5 рассматриваются задачи по кинематике, динамике и законам сохранения, в задании № 6 — задачи по статике, механическим колебаниям и волнам. Задания № 8 и 9 составлены по разделу «Электромагнитные явления». В пособии темы распределены следующим образом: в задании № 8 рассматриваются задачи по электрическим явлениям, в задании № 9 — задачи по магнитным и оптическим явлениям. Задания № 13 и 14 включают задачи, в условии которых могут быть представлены графики, диаграммы, таблицы или схемы. В нашей книге в задании № 13 представлены в основном графики и диаграммы, в задании № 14 — таблицы и схемы.

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Вариант КИМ содержит 25 заданий, различающихся по форме и уровню сложности.

Ответом к заданиям № 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Ответ записывается в поле ответа в тексте работы, затем переносится по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк № 1. Ответом к заданиям № 3, 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа.

КИМ

БЛАНК

Ответ:

А	Б
3	1

18

3	1																					
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

В заданиях № 5–10 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число записывается в поле ответа в тексте работы, а затем переносится по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1. Каждую цифру, знак «минус» и запятую в бланке ответов следует писать в отдельную клетку. Единицы измерений (в том числе проценты и градусы) писать не нужно.

КИМ

БЛАНК

Ответ: -2,5 м/с².

5

-	2	,	5																			
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ к заданиям № 17, 20–25 включает подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 необходимо указать номер задания и записать чётко и разборчиво полное изложение решения с ответом, составленное в соответствии с требованиями. Задание № 17 экспериментальное, для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

После завершения работы следует проверить, чтобы ответ на каждое задание в бланках № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Для подготовки к экзамену необходимо ознакомиться с кодификатором, спецификацией и демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ОГЭ по физике.

Желаем успехов на ОГЭ!

1

Физические величины, их обозначения и единицы измерения



3 минуты



базовый



2 балла

Задание № 1 проверяет умение правильно трактовать физический смысл используемых величин, определять обозначения и единицы этих величин в СИ, подбирать приборы для их измерения.

При выполнении задания необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей. Задание включает два списка элементов, между которыми нужно установить соответствие: физические величины, понятия (под буквами А, Б, В) и их примеры, обозначения, определения, единицы измерения либо приборы для измерения физических величин (под цифрами 1—5). К каждому пункту первого столбца необходимо подобрать соответствующий пункт из второго столбца. В ответе надо записать получившуюся последовательность цифр. Цифры не должны повторяться, порядок внесения цифр в бланк ответов имеет значение.



Для успешного выполнения задания необходимо знать основные понятия, формулировки законов, а также определения физических величин из курса основной школы, единицы их измерения, условные обозначения и приборы для определения параметров этих величин.



Существует несколько подходов к выполнению заданий на установление соответствия. К ним относятся задания № 1, 2 и 18. По ходу решения можно к каждому элементу левого столбца подбирать соответствие в правом или, наоборот, отталкиваться от информации правого столбца либо же использовать поочерёдно информацию то из одного, то из другого столбца. Экзаменуемый должен выбрать тот метод, который представляется ему наиболее простым и понятным.



План выполнения

1. Внимательно прочитайте задание.
2. В зависимости от условия задания можно использовать один из вариантов выполнения.
 - Если необходимо соотнести **физические величины с единицами этих величин в СИ** или **приборами** для их измерения, удобнее сначала записать единицу измерения каждой физической величины, приведённой в левом столбце, или необходимый прибор, а затем найти записанные данные в правом столбце.
 - Если в задании требуется соотнести **физические величины с определениями**, **физические понятия с примерами**, лучше исходить из данных правой колонки. Надо в правом столбце закончить каждое определение, к каждому примеру дописать, чем он является (физическим явлением, физической величиной, прибором, законом), и, после того как определены все пункты, искать информацию в левом столбце.
3. Запишите цифры, под которыми обозначены выбранные варианты, в таблицу под соответствующими буквами в поле ответа КИМ. Прежде чем перенести ответ в бланк, проверьте порядок записанных цифр, соответствие их указанным буквам.
4. Перенесите в бланк ответов № 1 только последовательность цифр без пробелов и разделительных знаков.



При выполнении задания на соответствие между физической величиной (понятием) и определением необходимо рассматривать все предложенные варианты, так как отсутствие (либо наличие) одного слова в формулировке искажает смысл определения, в результате чего может быть выбран приблизительно похожий, но неверный ответ.



Задание

Установите соответствие между физическими величинами и их определениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тяжести
- Б) пройденный путь
- В) частота

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) линия, которую описывает тело при своём движении

- 2) равнодействующая гравитационных сил, приложенных к телу
- 3) максимальное отклонение физической величины от положения равновесия
- 4) длина линии, образованной точками, в которых побывало тело при движении
- 5) количество повторений в единицу времени

Решение:

Задание на соответствие физической величины и её определения, поэтому удобнее закончить приведённые формулировки, указав соответствующую физическую величину.

- 1) Линия, которую описывает тело при своём движении, — траектория.
- 2) Равнодействующая гравитационных сил, приложенных к телу, — **сила тяжести** (А).
- 3) Максимальное отклонение физической величины от положения равновесия — амплитуда гармонических колебаний.
- 4) Длина линии, образованной точками, в которых побывало тело при движении, — **пройденный путь** (Б).
- 5) Количество повторений в единицу времени — **частота** (В).

Ответ:

А	Б	В
2	4	5



Задание

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- А) энергия
- Б) мощность
- В) сила трения

- 1) ом (1 Ом)
- 2) джоуль (1 Дж)
- 3) ньютон (1 Н)
- 4) ватт (1 Вт)
- 5) вольт (1 В)

Решение:

Задание на соответствие физической величины и единицы её измерения, поэтому запишем единицы измерения заданных физиче-

ских величин, а затем выберем соответствующий ответ из второго столбца.

А) Единица измерения энергии — 1 Дж (2).

Б) Единица измерения мощности (как в механических явлениях, так и в электрических) — 1 Вт (4).

В) Единица измерения любой силы, действующей на тело (в том числе силы трения), 1 Н (3).

В омах (1) измеряется сопротивление проводника, в вольтах (5) — электрическое напряжение.

Ответ:

А	Б	В
2	4	3



Задание

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) ускорение
Б) сила
В) влажность воздуха

ПРИБОРЫ

- 1) спидометр
2) динамометр
3) электрометр
4) психрометр
5) акселерометр

Решение:

Задание на соответствие физической величины и прибора для её измерения. Запишем приборы, которые используются при измерении заданных величин, и укажем соответствующие им номера.

А) Прибор для определения ускорения — акселерометр (5).

Б) Прибор для измерения силы — динамометр (2).

В) Прибор для измерения влажности воздуха — психрометр (4).

Спидометр (1) — прибор для измерения скорости движения тела, электрометр (3) — прибор для определения величины заряда тела.

Ответ:

А	Б	В
5	2	4



Часто путают электрометр и электроскоп. В электроскопе отсутствует шкала для снятия показаний, он служит только для определения наличия электрического заряда у тела.



Задание

Установите соответствие между физическими понятиями и их примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физический прибор
- Б) физическая величина
- В) единица измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) весы
- 2) электрон
- 3) секунда
- 4) диффузия
- 5) сила

Решение:

При выполнении данного задания удобно выделить ключевое слово для каждого физического понятия. Например, физическая величина — то, что можно измерить: температура, длина и т. п.; единица измерения физической величины — то, в чём измеряем: градусы, метры и т. п.; физический прибор — то, чем измеряем: градусник, линейка и т. п.; физическое тело — то, что изучаем: капля воды, кусок мела и т. п.; вещество — то, из чего состоит физическое тело: вода, мел и т. п.; физическое явление — то, что наблюдаем: испарение, гроза. Определим, чем является каждый указанный пример.

- 1) Весы — **прибор** для определения массы тела (А).
- 2) Электрон — физическое тело.
- 3) Секунда — **единица измерения** времени в СИ (В).
- 4) Диффузия — физическое явление (взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого).
- 5) Сила — **физическая величина** (Б).

Ответ:

А	Б	В
1	5	3



Задание

Установите соответствие между физическими понятиями и их примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) физическое явление
- В) физический закон (закономерность)

ПРИМЕРЫ

- 1) давление в жидкостях и газах передаётся во всех направлениях одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует
- 2) кулон
- 3) кинетическая энергия
- 4) плавление
- 5) высотомер

Решение:

Задание на определение принадлежности примера к различным типам физических понятий.

1) Давление в жидкостях и газах передаётся во всех направлениях одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует, — **физический закон (закон Паскаля)** (В).

2) Кулон — единица измерения заряда.

3) Кинетическая энергия — **физическая величина**, мера энергии движущегося тела (А).

4) Плавление — **физическое явление** (процесс перехода вещества из твёрдого состояния в жидкое) (Б).

5) Высотомер — физический прибор для определения высоты подъёма тела над поверхностью Земли.

Ответ:

А	Б	В
3	4	1

**СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ**

Данный теоретический материал можно использовать также для выполнения заданий № 4, 11—14, 16, 17, 23—25.

Механические явления

Механическое движение — изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Основная задача механики — определение положения тела в любой момент времени.

Материальная точка — тело, размерами (но не массой) которого можно пренебречь в условиях данной задачи.

Поступательное движение — движение, при котором все точки тела движутся одинаково.

Система отсчёта: тело отсчёта, система координат, связанная с телом отсчёта, и прибор для определения времени (часы).

Траектория — линия, которую описывает тело при своём движении.

Вектор перемещения тела — вектор \vec{s} , соединяющий начальное и конечное положение тела.

Путь l (м) — длина линии, образованной точками, в которых побывало тело при движении.

Скорость материальной точки \vec{v} (м/с) — векторная величина, показывающая, как быстро меняются координаты положения тела (какое расстояние проходит тело за единицу времени).

Равномерное движение тела — движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния.

Равномерное прямолинейное движение — движение тела по прямой с постоянной скоростью.

Неравномерное движение — движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит разные расстояния.

Равноускоренное прямолинейное движение — движение тела по прямой с постоянным ускорением (скорость тела за равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину).

Ускорение \vec{a} (м/с²) — векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела. Ускорение показывает, на какую величину скорость изменяется за каждую секунду.

Свободное падение — движение тела под действием только силы тяжести (все остальные силы либо отсутствуют, либо уравновешивают друг друга).

Линейная скорость \vec{v} (м/с) — скорость движения точки по дуге окружности.

Период T (с) — время, за которое точка совершит один полный оборот по окружности.

Частота обращения ν (Гц, с⁻¹, об/с) — количество оборотов в единицу времени.

Центростремительное ускорение $\vec{a}_ц$ (м/с²) — ускорение, возникающее при любом движении по окружности (либо по дуге окружности), направлено к центру окружности.

Первый закон Ньютона. Существуют такие системы отсчёта, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно или покоится, если на него не действуют другие тела или действие тел скомпенсировано.

Явление инерции — явление сохранения скорости при отсутствии внешних воздействий (покой, равномерное прямолинейное движение).

Принцип относительности Галилея. Во всех инерциальных системах отсчёта любое механическое явление при одинаковых внешних условиях (включая начальные условия) протекает одинаково.

Масса m (кг) — мера инертности.

Инертность — свойство тела в большей или меньшей степени препятствовать изменению своей скорости относительно инерциальной системы отсчёта при воздействии на него внешних сил.

Плотность вещества ρ (кг/м³) — отношение массы тела к занимаемому этим телом объёму.

Сила \vec{F} (Н) — векторная величина, характеризующая воздействие одного тела на другое (или воздействие внешнего поля на тело).

Равнодействующая сил — векторная сумма всех сил, действующих на тело.

Сила упругости — сила, возникающая в результате деформации тела. При **упругой деформации** после снятия воздействия остаточная деформация будет равна нулю, при **неупругой** — тело не возвращается к первоначальному состоянию.

Закон Гука. Сила упругости, возникающая при деформации, пропорциональна удлинению (сжатию) тела и направлена в сторону, противоположную направлению смещения частиц тела при деформации. (Закон применим для упругих деформаций.)

Сила нормальной реакции опоры \vec{N} (Н) — сила упругости, действующая на тело со стороны опоры (всегда перпендикулярна к поверхности).

Сила натяжения подвеса \vec{T} (Н) — сила упругости, действующая на тело со стороны подвеса (всегда направлена вдоль оси подвеса).

Вес тела \vec{P} (Н) — сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес.

Сила трения обусловлена шероховатостью соприкасающихся поверхностей, силами межмолекулярного притяжения этих поверхностей, препятствует взаимному перемещению тел.

Сила тяжести $m\vec{g}$ — равнодействующая гравитационных сил, приложенных к телу.

Второй закон Ньютона. В инерциальной системе отсчёта равнодействующая сил, действующих на тело, равна произведению массы тела на ускорение, сообщаемое телу этой силой.

Третий закон Ньютона для материальных точек. Силы взаимодействия материальных точек друг на друга равны по модулю и противоположны по направлению.

Закон всемирного тяготения. Все массивные тела притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной произведению их масс и обратной квадрату расстояния между ними.

Импульс тела \vec{p} (кг · м/с) — векторная физическая величина, равная произведению массы тела на скорость его движения.

Закон сохранения импульса. В замкнутой системе тел суммарный импульс системы сохраняется при любых взаимодействиях (и при упругих, и при неупругих).

Импульс силы $\vec{F}t$ (Н · с) — векторная физическая величина, равная произведению силы на время её действия.

Механическая работа A (Дж) равна произведению модулей векторов силы и перемещения на косинус угла между ними.

Потенциальная энергия $E_{\text{п}}$ (Дж) — энергия тела, поднятого над Землёй.

Кинетическая энергия $E_{\text{к}}$ (Дж) — мера энергии движущегося тела.

Потенциальная энергия упруго деформированного тела:

$$E_{\text{уд}} = \frac{k\Delta x^2}{2}.$$

Закон сохранения механической энергии. Полная энергия замкнутой системы сохраняется.

Мощность N (Вт) — физическая величина, показывающая, какую работу совершает тело за единицу времени.

Абсолютно твёрдое тело — тело, для которого расстояние между любыми точками можно считать неизменным.

Механизм — приспособление, которое служит для преобразования силы (уменьшения или увеличения). К простым механизмам относятся рычаг и наклонная плоскость.

Рычаг — твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной оси.

Наклонная плоскость — ровная поверхность, расположенная под некоторым углом к горизонту.

Плечо силы — кратчайшее расстояние (длина перпендикуляра) от оси вращения до линии действия силы. 2

Момент силы M ($\text{Н} \cdot \text{м}$) — физическая величина, равна произведению модуля силы на её плечо. 3

Правило моментов. Рычаг находится в равновесии, если сумма моментов, действующих на тело, равна нулю. 4

«Золотое правило» механики. Ни один из простых механизмов не даёт выигрыша в работе: во сколько раз выигрываем в силе, во столько же раз проигрываем в расстоянии. 5

Коэффициент полезного действия — характеристика эффективности системы (устройства, машины) в отношении преобразования или передачи энергии. Определяется отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, полученному системой. 6

Давление p (Па) — отношение модуля силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности. 7

Гидростатическое давление (без учёта атмосферного) в жидкостях обусловлено весом жидкости. 8

Закон Паскаля. Давление в жидкостях и газах передаётся во всех направлениях одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует. 9

Гидравлическая машина — машина, действие которой основано на законах движения и равновесия жидкостей. 10

Гидравлический пресс — машина для обработки материалов давлением, которая приводится в действие сдвливаемой жидкостью. 11

Закон Архимеда. Тело, погружённое в жидкость или газ, теряет в своём весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость или газ. 12

Гармонические колебания — колебания, при которых физическая величина изменяется с течением времени по гармоническому закону. 13

Свободные колебания — колебания, совершаемые за счёт начального запаса энергии. Свободные колебания в реальных условиях являются затухающими. 14

Амплитуда A — максимальное отклонение значения величины, совершающей гармонические колебания, от положения равновесия. 15

Период свободных колебаний T (с) — наименьший промежуток времени, за который система совершает одно полное колебание. 16

Вынужденные колебания — колебания, происходящие под воздействием внешних периодических сил. 17

Волны — всякие возмущения состояния вещества или поля, распространяющиеся в пространстве с течением времени.

Механические волны — процесс распространения в пространстве колебаний частиц упругой среды (твёрдой, жидкой или газообразной).

Продольная волна — волна, в которой частицы среды колеблются вдоль направления распространения волны.

Поперечная волна — волна, в которой частицы среды колеблются перпендикулярно направлению распространения волны.

Длина волны λ (м) — расстояние между двумя ближайшими частицами среды, колеблющимися в одинаковой фазе.

Период колебаний T (с) — время, за которое волна проходит расстояние, равное длине волны.

Скорость волны v (м/с) — физическая величина, равная отношению длины волны к периоду колебания её частиц.

Отражение волн — способность механических волн любого происхождения отражаться от границы раздела двух сред.

Звуковые волны — волны, распространяющиеся в диапазоне частот от 16 Гц до 20 кГц, воспринимаемые человеческим ухом.

Эхолокация — обнаружение и точное определение местонахождения объектов с помощью ультразвуковых волн.

Тепловые явления

Тепловое движение — процесс хаотичного (беспорядочного) движения частиц, образующих вещество.

Броуновское движение — движение мелких частиц, взвешенных в жидкости или газе.

Диффузия — самопроизвольное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого.

Тепловое равновесие — состояние системы тел, находящихся в тепловом контакте, при котором не происходит теплопередачи от одного тела к другому и все макроскопические параметры остаются неизменными.

Закон теплового равновесия. У любой группы изолированных тел через некоторое время температуры становятся одинаковыми, то есть наступает состояние теплового равновесия.

Температура t (°C) — физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая степень нагретости тел, одинаковая для всех тел, находящихся в тепло-