



Федеральная служба по надзору в сфере образования  
и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических  
измерений»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**обучающимся**  
**по организации индивидуальной**  
**подготовки к ОГЭ 2024 года**

**по ФИЗИКЕ**

Москва, 2024

Авторы-составители: М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 9 классов, планирующих сдавать ОГЭ 2024 г. по физике. Методические рекомендации содержат советы разработчиков контрольных измерительных материалов ОГЭ и полезную информацию для организации индивидуальной подготовки к ОГЭ. В рекомендациях описаны структура и содержание контрольных измерительных материалов ОГЭ 2024 г., приведён индивидуальный план подготовки к экзамену, указаны темы, на освоение/повторение которых целесообразно обратить особое внимание. Даны рекомендации по выполнению разных типов заданий, работе с открытым банком заданий ОГЭ и другими дополнительными материалами, полезные ссылки на информационные материалы ФИПИ и Рособрнадзора.

## Дорогие друзья!

Скоро вам предстоит сдать основной государственный экзамен (ОГЭ) по физике. Ваша основная задача – получить высокий балл, благодаря хорошей подготовке. Подготовка будет эффективной, если вы будете систематически заниматься. Данные рекомендации помогут вам в подготовке к экзамену.

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 25 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Задания базового уровня проверяют наиболее важные умения и элементы содержания. Задания повышенного уровня – умения работать с различными графиками, таблицами и схемами, делать выводы из результатов исследования, решать качественные и расчётные задачи. К заданиям высокого уровня относятся экспериментальное задание и две расчётные задачи, в которых необходимо использовать законы и формулы сразу из двух разделов курса физики. Для поступления в 10 класс с углублённым изучением физики нужно показать, что Вы можете успешно выполнять задания повышенного и высокого уровней сложности.

В контрольных измерительных материалах используются задания с кратким ответом и развёрнутым ответом. Среди заданий с кратким ответом задания с выбором одного верного утверждения из четырёх предложенных и двух верных утверждений из пяти предложенных, задания на установление соответствия между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей, задание на дополнение текста словами (словосочетаниями) из предложенного списка, а также несколько заданий с ответом в виде числа. В заданиях с развёрнутым ответом необходимо представить решение задачи или дать ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов курса физики 7–9 классов:

- «Механические явления»;
- «Тепловые явления»;
- «Электромагнитные явления»;
- «Квантовые явления».

Весь перечень явлений, понятий, законов и формул, которые будут проверяться заданиями ОГЭ, приведён в таблице ниже.

В начале варианта предлагается 2 задания на соответствие. В первом проверяется умение находить примеры изученных явлений, физических величин и приборов, выбирать приборы для измерения величин и единицы измерения для заданных величин. Во втором задании требуется распознать формулу по одному из разделов школьного курса физики. Далее идут два задания на знание физических явлений. В линии 3 по описанию явления необходимо узнать его название, а в линии 4 нужно вставить пропущенные слова в описание хода опыта или описание физического процесса.

Задания 5–10 – это несложные вопросы с кратким ответом в виде числа, которые проверяют знание основных законов и формул курса физики. Здесь нужно подставить числа в выбранную формулу и записать ответ.

Задания 11 и 12 проверяют умения анализировать физические процессы и определять изменение величин, которые характеризуют эти процессы. В заданиях 13 и 14 с выбором двух ответов из пяти предложенных оценивается умение работать с графиками различных процессов, табличными данными и схемами.

Далее предлагается группа из трёх заданий, которые проверяют умения проводить измерения и опыты: снимать показания измерительных приборов, анализировать результаты опытов по их описанию и проводить измерения величин, используя лабораторное оборудование.

Задания линии 18 проверяют понимание принципа действия различных технических устройств. Задания 19 и 20 оценивают работу с текстами физического содержания. При этом проверяются умения отвечать на вопросы по содержанию текста и решать качественную задачу на основе информации из текста и собственных знаний из курса физики.

В конце варианта предлагается блок из пяти заданий, представляющих собой задачи по физике. Здесь предлагаются несложные качественные вопросы, сконструированные на базе учебной ситуации (линия 21) или контекста «жизненной ситуации» (линия 22), а также расчётные задачи повышенного и высокого уровней сложности по трём разделам курса физики (механические, тепловые и электромагнитные явления). Две расчётные задачи высокого уровня сложности имеют комбинированный характер и требуют использования законов и формул из двух разных тем или разделов курса.

На экзамене можно использовать непрограммируемый калькулятор с возможностью вычисления тригонометрических функций ( $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\operatorname{tg}$ ) и линейку. Возьмите на экзамен свой калькулятор, он поможет Вам сэкономить время на расчётах.

В начале каждого варианта КИМ приведены справочные данные: константы и все необходимые справочные величины для выполнения работы. Обратите внимание на то, что все ответы в заданиях соответствуют расчётам с использованием тех значений констант, которые приведены в начале варианта. Поэтому не забывайте использовать предложенные справочные данные, это поможет избежать лишних сложностей при записи ответов.

Для выполнения экспериментальных заданий будут предложены наборы оборудования.

На выполнение всей работы отводится 3 часа (180 минут).

При повторении теоретического материала к экзамену используйте приведённую ниже таблицу. Она составлена на основе перечня элементов содержания, которые проверяются в КИМ ОГЭ по физике<sup>1</sup>. Отметьте, какие

---

<sup>1</sup> Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы, представлены в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по физике ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)), размещённом в одном архиве с демонстрационным вариантом КИМ ОГЭ.

темы Вы уже изучили/повторили, а какие ещё предстоит изучить/повторить. Так Вы сможете спланировать свою подготовку к экзамену.

Таблица

№	Элементы содержания	Пройдено	Необходимо изучить/повторить
<b>МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ</b>			
1	Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Относительность движения		
2	Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Формула для вычисления средней скорости: $v = \frac{S}{t}$		
3	Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равномерного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_x t.$ Графики зависимости от времени для проекции скорости, проекции перемещения, пути, координаты при равномерном прямолинейном движении		
4	Зависимость координаты тела от времени в случае равноускоренного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_{0x} t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}.$ Формулы для проекции перемещения, проекции скорости и проекции ускорения при равноускоренном прямолинейном движении: $s_x(t) = v_{0x} \cdot t + a_x \cdot \frac{t^2}{2},$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x \cdot t,$ $a_x(t) = \text{const},$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x s_x.$ При равноускоренном прямолинейном движении в одном направлении $S = \frac{v_1 + v_2}{2} t.$ Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости, проекции перемещения, координаты при равноускоренном прямолинейном движении		
5	Свободное падение. Формулы, описывающие свободное падение тела по вертикали (движение тела вниз или вверх относительно поверхности Земли). Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости и координаты при свободном падении тела по вертикали		
6	Скорость равномерного движения тела по окружности. Направление скорости. Формула для вычисления скорости через радиус окружности		

	<p>и период обращения:</p> $v = \frac{2\pi R}{T}.$ <p>Центростремительное ускорение. Направление центростремительного ускорения. Формула для вычисления ускорения:</p> $a_{ц} = \frac{v^2}{R}.$ <p>Формула, связывающая период и частоту обращения:</p> $\nu = \frac{1}{T}$		
7	<p>Масса. Плотность вещества. Формула для вычисления плотности:</p> $\rho = \frac{m}{V}$		
8	Сила – векторная физическая величина. Сложение сил		
9	Явление инерции. Первый закон Ньютона		
10	<p>Второй закон Ньютона:</p> $\vec{F} = m \cdot \vec{a}.$ <p>Сонаправленность вектора ускорения тела и вектора силы, действующей на тело</p>		
11	<p>Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона:</p> $\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$		
12	<p>Трение покоя и трение скольжения. Формула для вычисления модуля силы трения скольжения:</p> $F_{тр} = \mu \cdot N$		
13	<p>Деформация тела. Упругие и неупругие деформации. Закон упругой деформации (закон Гука):</p> $F = k \cdot \Delta l$		
14	<p>Всемирное тяготение. Закон всемирного тяготения:</p> $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}.$ <p>Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Формула для вычисления силы тяжести вблизи поверхности Земли:</p> $F = mg.$ <p>Движение планет вокруг Солнца. Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки</p>		
15	<p>Импульс тела – векторная физическая величина.</p> $\vec{p} = m\vec{v}$ <p>Импульс системы тел. Изменение импульса. Импульс силы</p>		
16	<p>Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел:</p> $\vec{p} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = \text{const}.$ <p>Реактивное движение</p>		
17	<p>Механическая работа. Формула для вычисления работы силы:</p> $A = F s \cos \alpha.$		

	<p>Механическая мощность:</p> $N = \frac{A}{t}$		
18	<p>Кинетическая и потенциальная энергия.          Формула для вычисления кинетической энергии:  <math display="block">E_k = \frac{mv^2}{2}.</math>          Теорема о кинетической энергии.          Формула для вычисления потенциальной энергии тела, поднятого над Землёй:  <math display="block">E_p = mgh</math></p>		
19	<p>Механическая энергия:  <math display="block">E = E_k + E_p.</math>          Закон сохранения механической энергии. Формула для закона сохранения механической энергии в отсутствие сил трения:  <math display="block">E = \text{const}.</math>          Превращение механической энергии при наличии силы трения</p>		
20	<p>Простые механизмы. «Золотое правило» механики. Рычаг.          Момент силы:  <math display="block">M = Fl.</math>          Условие равновесия рычага:  <math display="block">M_1 + M_2 + \dots = 0.</math>          Подвижный и неподвижный блоки.          КПД простых механизмов, <math>\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затраченная}}}</math></p>		
21	<p>Давление твёрдого тела.          Формула для вычисления давления твёрдого тела:  <math display="block">p = \frac{F}{S}.</math>          Давление газа. Атмосферное давление.          Гидростатическое давление внутри жидкости.          Формула для вычисления давления внутри жидкости:  <math display="block">p = \rho gh + p_{\text{атм}}</math></p>		
22	Закон Паскаля. Гидравлический пресс		
23	<p>Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость или газ:  <math display="block">F_{\text{Арх.}} = \rho g V,</math> где <math>V</math> – объём погружённой в жидкость части тела.          Условие плавания тела. Плавание судов и воздухоплавание</p>		
24	<p>Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний.          Формула, связывающая частоту и период колебаний: <math>\nu = \frac{1}{T}</math></p>		
25	<p>Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны и скорость распространения волны:  <math display="block">\lambda = \nu \cdot T</math></p>		

26	Звук. Громкость и высота звука. Отражение звуковой волны на границе двух сред. Инфразвук и ультразвук		
ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ			
1	Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела		
2	Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение, диффузия		
3	Тепловое расширение и сжатие		
4	Тепловое равновесие		
5	Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии		
6	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение		
7	Нагревание и охлаждение тел. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость: $Q = cm(t_2 - t_1)$		
8	Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + \dots = 0$		
9	Испарение и конденсация. Изменение внутренней энергии в процессе испарения и конденсации. Кипение жидкости. Удельная теплота парообразования: $L = \frac{Q}{m}$		
10	Влажность воздуха		
11	Плавление и кристаллизация. Изменение внутренней энергии при плавлении и кристаллизации. Удельная теплота плавления: $\lambda = \frac{Q}{m}$		
12	Внутренняя энергия сгорания топлива. Удельная теплота сгорания топлива: $q = \frac{Q}{m}$		
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ			
1	Электризация тел. Два вида электрических зарядов		
2	Взаимодействие заряженных тел		
3	Закон сохранения электрического заряда		
4	Носители электрических зарядов. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики		
5	Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. Сила тока. Напряжение. $I = \frac{q}{t}$ $U = \frac{A}{q}$		

6	Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление: $R = \frac{\rho l}{S}$		
7	Закон Ома для участка электрической цепи: $I = \frac{U}{R}$		
8	Последовательное соединение проводников: $I_1 = I_2; U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2.$ Параллельное соединение проводников равного сопротивления: $U_1 = U_2; I = I_1 + I_2; R = \frac{R_1}{2}.$ Смешанные соединения проводников		
9	Работа и мощность электрического тока. $A = U \cdot I \cdot t; P = U \cdot I$		
10	Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2 \cdot R \cdot t$		
11	Опыт Эрстеда. Магнитное поле прямого проводника с током. Линии магнитной индукции		
12	Магнитное поле постоянного магнита. Взаимодействие постоянных магнитов		
13	Действие магнитного поля на проводник с током		
14	Явление электромагнитной индукции		
15	Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн		
16	Лучевая модель света. Прямолинейное распространение света		
17	Закон отражения света. Плоское зеркало		
18	Преломление света		
19	Дисперсия света		
20	Линза. Ход лучей в линзе. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы: $D = 1/F$		
21	Глаз как оптическая система. Оптические приборы		
КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ			
1	Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Реакции альфа- и бета-распада		
2	Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома		
3	Состав атомного ядра. Изотопы		
4	Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел		

В КИМ ОГЭ по физике большинство линий заданий (задания, стоящие в вариантах КИМ под одним номером) проверяет одно и то же умение (например, узнать название физического явления, описанного в тексте), но затрагивает содержание разных разделов курса. Можно готовиться к экзамену, выбирая из каждой линии задания по одной из тем (разделов) курса, а в конце целесообразно потренироваться выполнять эти задания сразу по всем темам. Рассмотрим особенности таких линий заданий.

**Задание 1** на соответствие элементов двух множеств проверяет следующие умения:

- выбирать примеры физических явлений, величин, единиц измерения и приборов;
- сопоставлять физические величины и приборы для их измерения;
- сопоставлять физические величины и их единицы измерения;
- различать определения (или описания) понятий и физических величин.

Как правило, затруднения вызывают лишь задания с определениями понятий: «траектория», «материальная точка», «молекула», «атом», «электрон», «электромагнитное поле», «электрический ток», «электромагнитная волна». Ниже приведён пример такого задания (пример 1).

*Пример 1*

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

<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ</b>	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ/ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>
<i>А) радиоволна</i>	<i>1) заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за единицу времени</i>
<i>Б) электрический ток</i>	<i>2) процесс распространения механических колебаний в твёрдой, жидкой и газообразной средах</i>
<i>В) электромагнитное поле</i>	<i>3) длинноволновая часть спектра электромагнитного излучения</i>
	<i>4) вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами</i>
	<i>5) упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц</i>

*Ответ:*

<i>А</i>	<i>Б</i>	<i>В</i>
3	5	4

В **задании 2** проверяется знание всех формул, которые есть в кодификаторе. При этом формулы встречаются как базовые, так и применённые к конкретной ситуации.

**Задание 3** оценивает умение распознавать физические явления по определению, описанию опыта, который демонстрирует это явление, или описанию ситуации жизненного характера, в которой проявляется это явление. Как правило, последний тип заданий оказывается более сложным, и на них следует обратить особое внимание (пример 2).

### Пример 2

Морские моллюски гребешки, обычно спокойно лежащие на дне, при приближении к ним их главного врага – морской звезды – резко сжимают створки своей раковины, с силой выталкивая из неё воду (см. рисунок). Таким способом они всплывают и, продолжая открывать и захлопывать раковину, могут отплывать на значительное расстояние.



Что лежит в основе перемещения морского гребешка?

- 1) увеличение гидростатического давления с глубиной
- 2) закон передачи давления в жидкости
- 3) принцип реактивного движения
- 4) действие выталкивающей силы

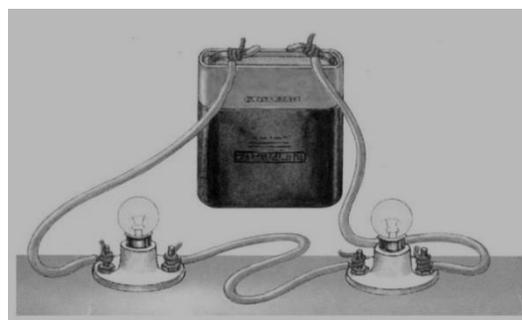
Ответ: 3.

**Задание 4** также посвящено описанию явлений. Здесь необходимо вставить в текст слова или словосочетания на места пропусков. Для выполнения задания нужно внимательно прочитать текст, рассмотреть рисунки и понять общий смысл текста, суть того опыта или процесса, который описывается в тексте. Прочитайте все слова, которые предлагаются для вставки в текст. Впишите нужные слова (вместе с цифрами, которыми они обозначены) в пропуски в тексте и проверьте правильность полученного текста. Запишите в таблицу цифры под соответствующими буквами. Обратите внимание на то, что цифры в ответе могут повторяться (например, если в тексте идёт речь о двух разных величинах и обе они уменьшаются или увеличиваются). Ниже приведён пример задания, к которому применён этот алгоритм действий (пример 3).

### Пример 3

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Возьмём источник электрического тока (батарейку), две одинаковые лампы на подставке, соединительные провода. Подключим сначала к батарейке одну лампу так, чтобы она загорелась. Затем подсоединим вторую так, как показано на рисунке. При этом можно заметить, что накал первой лампы (А – 4) уменьшается. Это происходит, потому что при (Б – 2) последовательном соединении ламп их общее сопротивление (В – 3) увеличивается. И если напряжение на внешней цепи считать неизменным, то в каждой лампе (Г – 6) потребляемая мощность уменьшается в 4 раза.



**Список слов и словосочетаний:**

- 1) параллельное
- 2) последовательное
- 3) увеличивается
- 4) уменьшается
- 5) не изменяется
- 6) потребляемая мощность
- 7) сила электрического тока

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
4	2	3	6

**Задания 11 и 12** оценивают умение анализировать изменение физических величин, характеризующих различные процессы. В задании 10 речь идёт о механических и тепловых явлениях и процессах, а в задании 11 – об электромагнитных и квантовых. Анализ результатов экзамена показывает, что эти задания не представляют особой сложности для выполнения: нужно определить, о каком явлении идёт речь, вспомнить физические величины, при помощи которых это явление описывают, и формулы, связывающие эти величины.

Ошибки встречаются преимущественно в заданиях, где описываются процессы изменения агрегатных состояний вещества: *плавление, кристаллизация, кипение и конденсация*. Как правило, здесь нужно помнить, что в этих процессах температура вещества и средняя кинетическая энергия теплового движения молекул (которая зависит от температуры) не изменяются. А вот внутренняя энергия вещества, которая определяется кинетической энергией движения молекул и потенциальной энергией их взаимодействия, изменяется: она увеличивается при плавлении и кипении, когда вещество нагревают (сообщают некоторое количество теплоты), и уменьшается при кристаллизации и конденсации, при которых выделяется некоторое количество теплоты (пример 4).

**Пример 4**

*Лёд, нагретый предварительно до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления изменяются средняя кинетическая энергия молекул льда и внутренняя энергия смеси вода – лёд?*

*Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:*

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

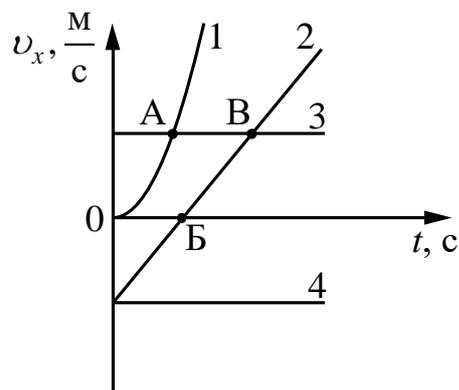
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Средняя кинетическая энергия молекул льда	Внутренняя энергия смеси вода – лёд
3	1

В заданиях 13 и 14 с выбором двух ответов из пяти предложенных необходимо продемонстрировать умение работать с различными графиками (механических и тепловых процессов), справочными таблицами и схемами. Приведём пример анализа графика при выполнении задания по механике (пример 5).

### Пример 5

На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости  $v_x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ .



1) Тело 1 начинает двигаться из состояния покоя ускоренно, его ускорение изменяется по мере движения.

2) Тело 2 движется равноускоренно, поскольку проекция скорости линейно зависит от времени. Проекция ускорения тела 2 направлена по оси  $Ox$ .

На участке от начала отсчёта времени до момента, соответствующего точке Б, тело замедляется, в точке Б оно останавливается, а дальше движется в обратном направлении с увеличивающейся скоростью. Равнодействующая сил, действующих на тело 2, постоянна.

3) Тела 3 и 4 движутся равномерно с одинаковой по модулю скоростью, но в противоположные стороны: тело 3 вдоль оси  $Ox$ , а тело 4 против оси  $Ox$ . Равнодействующие силы, действующие на эти тела, равны нулю.

4) В точке А скорость тела 1 равна скорости тела 3, а в момент В — скорость тела 2 равна скорости тела 3.

5) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тело 3 по сравнению с телом 1 прошло больший путь.

**Задания 15, 16 и 17** оценивают умения проводить измерения и опыты. В задании 15 нужно либо определить показания прибора с учётом заданной абсолютной погрешности либо проверить правильность включения амперметра и вольтметра в электрическую цепь. В задании 16 — сделать выводы на основании результатов опытов, описанных в тексте, и выбрать два верных утверждения из пяти предложенных. Необходимо учитывать, что утверждения могут вполне соответствовать описанию явлений, о которых идёт речь, но не соответствовать результатам предложенных опытов (пример 6).

### Пример 6

Ученик провёл эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).



Погрешность измерения силы трения составляет  $\pm 0,1$  Н. Результаты

экспериментальных измерений массы бруска с грузами  $m$ , площади соприкосновения бруска и поверхности  $S$  и приложенной силы  $F$  представлены в таблице.

№ опыта	Поверхность	$m$ , г	$S$ , см <sup>2</sup>	$F$ , Н
1	Деревянная рейка	200	30	0,8
2	Пластиковая рейка	200	30	0,4
3	Деревянная рейка	100	20	0,4
4	Пластиковая рейка	400	20	0,8

Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения скольжения не зависит от массы бруска с грузами.
- 2) Трение скольжения между бруском и деревянной рейкой больше трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой.
- 3) Сила трения скольжения зависит от материала, из которого изготовлена соприкасающаяся с бруском поверхность.
- 4) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 5) Сила трения скольжения не зависит от площади соприкосновения бруска с поверхностью.

В таблице по результатам опыта по измерению силы трения используется две поверхности, меняется масса бруска и площадь его соприкосновения с поверхностью. Исходя из таблицы, можно сделать вывод: что соответствующие опытам утверждения – 2 и 3. Для их проверки можно сравнить данные опытов 1 и 2: при одинаковой массе и площади поверхности брусков силы трения различаются. Утверждение 4 также справедливо для силы трения, но в таблице нет данных для подтверждения этого вывода: для одной поверхности бруски должны иметь одинаковую площадь соприкосновения, но различную массу. Утверждение 5 также верно для силы трения, но в таблице нет данных для проверки этого вывода: для одной и той же поверхности и брусков одинаковой массой должна различаться площадь их соприкосновения с поверхностью.

Экспериментальное задание 17 проверяет умение проводить косвенные измерения физических величин (например, плотности вещества, силы Архимеда, коэффициента трения скольжения) и умение исследовать зависимости одной физической величины от другой (например: зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности; зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника).

Для выполнения задания предлагаются наборы оборудования, в которых, кроме необходимых приборов и материалов, есть ещё и другие. Поэтому нужно

внимательно отнестись к выбору оборудования из предложенного. В тексте заданий есть указание на то, какое оборудование нужно выбрать.

Экспериментальное задание – это задание с развёрнутым ответом. Полный верный ответ должен содержать рисунок экспериментальной установки, формулу для расчёта искомой величины и её расчёт (в заданиях на косвенное измерение), результаты прямых измерений.

На рисунке должен быть отражён способ измерения. Например, при выполнении задания на измерение силы Архимеда нужно нарисовать, что сначала при помощи динамометра измеряется вес тела в воздухе, а затем – вес тела в воде при полном погружении тела в воду.

Результаты прямых измерений можно записывать тем способом, которым Вы привыкли это делать при выполнении лабораторных работ на уроках физики: в виде равенства  $x_{\text{изм}} = x \pm \Delta x$ , неравенства  $x - \Delta x \leq x_{\text{изм}} \leq x + \Delta x$  или обозначать этот интервал на числовой оси. Абсолютные погрешности приведены в тексте заданий. Например, в тексте указано: «Абсолютная погрешность измерения силы тока равна  $\pm 0,1$  А, абсолютная погрешность измерения напряжения равна  $\pm 0,2$  В». В этом случае запись результатов измерений будет выглядеть следующим образом:  $I = (0,8 \pm 0,1)$  А;  $U = (3,8 \pm 0,2)$  В.

Правильная запись искомого значения величины предполагает запись числа и единиц физической величины. Ошибка в одном из элементов (неверное число или неверные единицы) оценивается как неверное значение величины.

Для подготовки к выполнению **задания 18** следует:

- повторить изученные технические устройства по всем разделам; проверить, умеете ли Вы различать физические явления или физические закономерности, которые лежат в основе принципа действия технических устройств (это U-образный (жидкостный) манометр, пружинный динамометр, рычажные весы, высотомер, гидравлический пресс, поршневой жидкостный насос, шлюзы, жидкостный термометр, психрометр, барометр-анероид, двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, электрометр, электрическая плита, гальванический элемент, генератор электрического тока, двигатель постоянного тока, реостат, амперметр, вольтметр, компас, лампа накаливания, прожектор, очки, лупа, оптический микроскоп, проекционный аппарат, зеркальный телескоп и зеркальный перископ), понимаете ли, какие действия постоянного тока лежат в основе принципа действия технических устройств (электрический утюг, двигатель постоянного тока, лампа дневного света) и умеете ли приводить примеры действия электромагнитных излучений;
- проверить, помните ли Вы, какой вклад в развитие науки внесли знаменитые учёные.

Кроме того, в этой линии есть несколько заданий о том, в каких технических устройствах или в каких процессах в окружающей жизни

проявляются действия электрического тока (тепловое, световое, магнитное и химическое) или действия электромагнитного излучения. Пример одного из таких заданий приведён ниже (пример 7).

**Пример 7**

Установите соответствие между явлениями и действиями электромагнитного излучения различных диапазонов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ЯВЛЕНИЯ**

**ДЕЙСТВИЯ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ**

- А) образование хлорофилла в листьях растений
- Б) образование загара на теле человека

- 1) химическое действие видимого света
- 2) тепловое действие ультрафиолетовых лучей
- 3) тепловое действие инфракрасных лучей
- 4) химическое действие ультрафиолетовых лучей

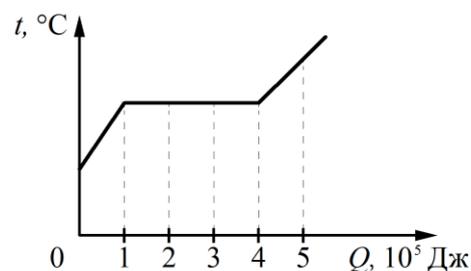
Ответ:

А	Б
1	4

В каждом варианте содержится шесть заданий с кратким ответом в виде числа: задания 5 и 6 проверяют материал раздела «Механические явления»; задание 7 – раздела «Тепловые явления»; задания 8 и 9 – раздела «Электромагнитные явления» и задание 10 – раздела «Квантовые явления». Как правило, эти задания оценивают умение применять законы и формулы, и для их выполнения в большинстве случаев необходимо провести несложные вычисления (пример 8).

**Пример 8**

На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения им количества теплоты. Масса вещества – 0,5 кг. Первоначально вещество было в твёрдом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?



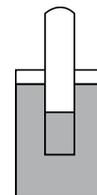
Ответ:  $600 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

В этом задании нужно по графику определить количество теплоты, которое потребовалось на плавление ( $3 \cdot 10^5$  Дж), и рассчитать удельную теплоту плавления. Записывать полученное значение физической величины нужно с учётом указанной единицы измерения. Она указана после слова «Ответ». Поэтому после расчётов нужно обязательно проверить не только число, но и единицу измерения.

**Задания 21 и 22** с развёрнутым ответом представляют собой качественные задачи. Их решение должно содержать ответ и объяснение, базирующееся на знании свойств явления, о котором идёт речь в тексте задачи. Объяснение должно быть развёрнутым и обоснованным, т.е. нужно не только указать, о каком процессе идёт речь или как изменяются обсуждаемые физические величины, но и указать, какой закон, какая формула или какое свойство обосновывают эти изменения. Приведём пример решения качественной задачи (пример 9).

#### Пример 9

Запаянную с одного конца трубку опускают открытым концом в воду на половину длины трубки (см. рисунок). Что произойдёт с уровнем воды в трубке после того, как атмосферное давление увеличится? Ответ поясните.



*Объяснение:* При увеличении атмосферного давления согласно закону Паскаля часть воды должна войти в трубку, чтобы суммарное давление воздуха в трубке и столбика воды уравновешивало увеличившееся атмосферное давление.

*Ответ:* Уровень воды в трубке повысится.

В экзаменационном варианте три расчётные задачи: одна повышенного уровня сложности и две высокого уровня. Это **задания 23, 24 и 25**, которые оцениваются по одинаковым обобщённым критериям. Полное верное решение расчётной задачи должно содержать:

- 1) верно записанное краткое условие задачи;
- 2) правильно записанные уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом;
- 3) выполненные необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единицы измерения величины.

В кратком условии должны быть записаны все имеющиеся в задаче значения физических величин и те постоянные и справочные величины, которые необходимы для решения задачи: ускорение свободного падения, удельная теплоёмкость веществ и т.д. Можно сделать поясняющий рисунок, если это поможет при решении задачи. При отсутствии «Дано» максимальный балл за решение не выставляется.

При решении задач не требуется записи комментариев с названием законов или формул. Не требуется описания обозначений величин, но следите,

чтобы разные величины не были обозначены одной буквой. В этом случае при правильном решении оценка снижается на 1 балл.

Некоторые задачи можно решить только в общем виде, а некоторые можно решать по действиям. Действуйте, как Вам удобно и привычно, но при решении по действиям не забывайте указывать результаты промежуточных вычислений с указанием единиц измерения величин.

При расчётах можно пользоваться калькулятором. Обратите внимание на то, что ответ должен содержать числовое значение и единицу измерения величины.

Ниже приведён пример решения задачи, в котором соблюдены все требования к полному правильному решению. В «Дано» внесены плотности шарика и воды, ускорение свободного падения; проведены преобразования, получена общая формула; в общую формулу подставлены числовые значения; получен верный ответ, записанный с единицей измерения (пример 10).

#### Пример 10

*Маленький свинцовый шарик равномерно движется по вертикали в воде. Каков объём шарика, если при его перемещении на 6 м выделилось 18,63 мДж энергии?*

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u>  <math>Q = 18,63 \text{ мДж} =</math>  <math>= 18,63 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}</math>  <math>h = 6 \text{ м}</math>  <math>\rho_{\text{ш}} = 11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}</math>  <math>\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}</math>  <math>g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}</math></p>	$F_c = mg - F_A$ $A = F_c h$ $A = Q$ $Q = (mg - F_A)h, \text{ где } F_A = \rho_{\text{в}} g V_{\text{ш}}, \text{ а } m = \rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}}$ $Q = V_{\text{ш}} gh(\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{в}}), \text{ откуда } V_{\text{ш}} = \frac{Q}{gh(\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{в}})}$ $V_{\text{ш}} = \frac{18,63 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 6 \cdot (11\,350 - 1000)} = 3 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3$
$V = ?$	<i>Ответ:</i> $V = 3 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3$

#### Как оцениваются задания?

Правильный ответ на задания с выбором одного верного ответа 3 и 15, а также верное выполнение заданий с кратким ответом 5–10 оценивается 1 баллом. Правильное выполнение каждого из заданий на соответствие 1, 11, 12, 18 и задание 4 на вставку слов в текст оценивается 2 баллами, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. За два правильных ответа в задании 2 на соответствие выставляется только 1 балл.

Правильное выполнение каждого из заданий на выбор двух верных утверждений из пяти предложенных 13, 14, 16, 19 оценивается 2 баллами, если ответ соответствует эталону и отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Выполнение заданий с развёрнутым ответом 17, 20–25 оценивается двумя экспертами в соответствии с обобщёнными критериями оценивания, которые приведены в демонстрационном варианте. Максимальный первичный балл за решение качественных задач 20, 21 и 22 составляет 2 балла, за выполнение экспериментального задания 17 и решение расчётных задач 23–25 составляет 3 балла.

При подготовке к экзамену необходимо сначала повторить теоретический материал по всей теме, используя для организации работы приведённую выше таблицу с перечислением проверяемых элементов содержания.

Затем следует обратиться к открытому банку заданий ОГЭ, размещённому на официальном сайте ФГБНУ «ФИПИ» (<https://oge.fipi.ru/bank/index.php?proj=B24AFED7DE6AB5BC461219556CCA4F9B>). В открытом банке заданий по физике есть функция подбора заданий:

- по тематическому разделу;
- по проверяемому элементу содержания (в соответствии с таблицей);
- по типу ответа в заданиях;
- по номеру задания.

Например, если выбрать только позицию «расстановка терминов» в разделе «Тип ответа», то будет сформирована выборка заданий линии 4 по всем темам курса. В этих заданиях нужно вставить пропущенные слова (термины) в текст с описанием физического процесса.

Таким образом, можно ознакомиться со всей совокупностью заданий, которые могут встретиться в контрольных измерительных материалах на экзамене.

Кроме отдельных заданий открытого банка ОГЭ, целесообразно воспользоваться ресурсами «Навигатора подготовки к ОГЭ по физике», который также размещён на сайте ФИПИ (<https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-oge#fi>). В этом документе описано, какие элементы содержания и какие умения проверяются каждым из заданий экзаменационных вариантов, и приводятся примеры заданий по каждой линии из открытого банка ОГЭ. Кроме того, здесь представлены тренировочные задания, в которых приведена сборка двух возможных экзаменационных вариантов из открытого банка заданий.

**Желаем успеха на экзамене!**