

**Государственная итоговая аттестация по образовательным
программам основного общего образования в форме основного
государственного экзамена (ОГЭ)**

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
основного государственного экзамена 2027 года
по ФИЗИКЕ**

подготовлен федеральным государственным бюджетным
научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Основной государственный экзамен
по ФИЗИКЕ**

**Пояснения к демонстрационному варианту
контрольных измерительных материалов
основного государственного экзамена 2027 года
по ФИЗИКЕ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом 2027 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в демонстрационный вариант, не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2027 г. Полный перечень элементов содержания, которые могут контролироваться на экзамене 2027 г., приведён в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по физике, размещённом на сайте: www.fipi.ru.



В демонстрационном варианте представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы. Все задания, используемые для составления экзаменационных вариантов, размещены в открытом банке заданий ОГЭ на сайте fipi.ru.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику экзамена и широкой общественности составить представление о структуре будущей экзаменационной работы, количестве и форме заданий, об уровне их сложности. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, позволят составить представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения дают будущим участникам экзамена возможность выработать стратегию подготовки к сдаче экзамена по физике в 2027 г.

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
основного государственного экзамена 2027 года
по ФИЗИКЕ**

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 22 задания.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 12–14 и 16 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 6–11 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Вещество	Плотность, $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Вещество	Плотность, $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
бензин	710	древесина (сухая сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	лёд	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	цинк	7100
вода морская	1030	сталь, железо	7800
глицерин	1260	медь	8900
ртуть	13 600	свинец	11 350

Вещество	Удельная теплоёмкость, $c, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{С}}$	Вещество	Удельная теплоёмкость, $c, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{С}}$
вода	4200	бронза	420
спирт	2400	цинк	400
лёд	2100	медь	400
алюминий	920	олово	230
сталь	500	свинец	130

Вещество	Удельная теплота парообразования, L , $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
вода	$2,3 \cdot 10^6$
спирт	$9,0 \cdot 10^5$
эфир	$4,0 \cdot 10^5$
ртуть	$3,0 \cdot 10^5$

Вещество	Удельная теплота плавления λ , $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
лёд	$3,3 \cdot 10^5$
свинец	$2,5 \cdot 10^4$
олово	$5,9 \cdot 10^4$
сталь	$7,8 \cdot 10^4$

Вещество	Удельная теплота сгорания, q , $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
спирт	$2,9 \cdot 10^7$
керосин	$4,6 \cdot 10^7$
бензин	$4,6 \cdot 10^7$

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 12, 13, 14 и 16 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 6–11 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17–22 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. 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) единица физической величины
В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) диффузия
2) конденсация
3) давление
4) килограмм
5) линейка

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) генератор переменного тока
Б) электрический двигатель постоянного тока

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на проводник с током
2) превращение внутренней энергии в механическую
3) превращение механической энергии во внутреннюю
4) электромагнитная индукция

Ответ:

А	Б

3

В полиэтиленовом пакете проделали небольшое отверстие, налили в пакет воды и наблюдали, как вода вытекает из отверстия. Затем пакет с водой подбросили вверх и обнаружили, что в процессе падения вода из отверстия не вытекает. Какое явление демонстрирует этот опыт?

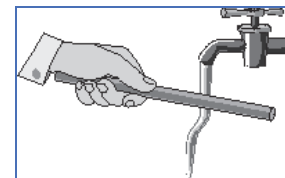
- 1) перегрузка
2) невесомость
3) сопротивление воздуха
4) сопротивление воды

Ответ:

4

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

К тонкой струе воды из водопроводного крана подносят, не дотрагиваясь, положительно заряженную палочку. Струя воды (А) _____ (см. рисунок).



Объясняется это явлением (Б) _____. Электрические заряды в струе воды (В) _____, причём на ближайшей к палочке стороне струи накапливается (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

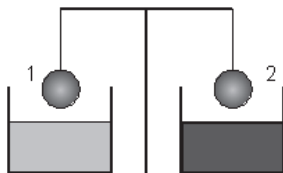
- 1) магнитное взаимодействие
- 2) электризация через влияние
- 3) положительный заряд
- 4) отрицательный заряд
- 5) перераспределяются
- 6) нейтрализуются
- 7) притягивается к палочке
- 8) отталкивается от палочки

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

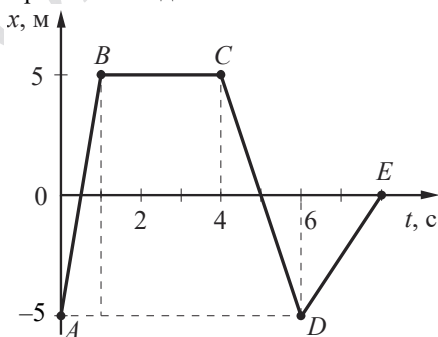
- 5 Два одинаковых стальных шарика уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если первый шарик полностью опустить в воду, а второй – в керосин?



- 1) Равновесие нарушится, перевесит первый шарик, опущенный в воду. Объёмы шариков равны, но плотность воды больше плотности керосина. Выталкивающая сила для шарика, опущенного в воду, больше.
- 2) Равновесие нарушится, перевесит второй шарик, опущенный в керосин. Объёмы шариков равны, но плотность воды больше плотности керосина. Выталкивающая сила для шарика, опущенного в воду, больше.
- 3) Равновесие не нарушится. Одинаковые шарики полностью погружены в жидкости. Выталкивающая сила прямо пропорциональна объёму погружённой части тела и не различается для шариков.
- 4) Равновесие не нарушится. Шарики имеют одинаковую массу. При погружении в жидкость массы шариков не изменятся, следовательно, не изменится равновесие весов.

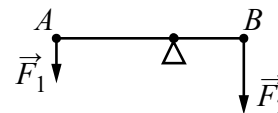
Ответ: ☐

- 6 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox . С какой по модулю скоростью двигалось тело в интервале времени от 6 до 8 с?



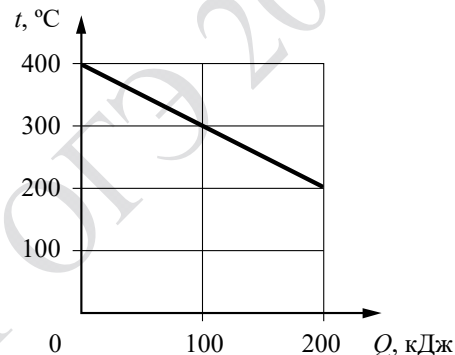
Ответ: _____ $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

- 7 Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Модуль силы $F_2 = 6$ Н. Чему равен модуль силы F_1 , если плечо силы $\vec{F}_1$ равно 25 см, а плечо силы $\vec{F}_2$ равно 15 см?



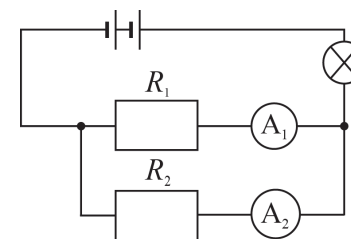
Ответ: _____ Н.

- 8 На рисунке представлен график зависимости температуры t от количества теплоты Q . Масса тела равна 4 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ: _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

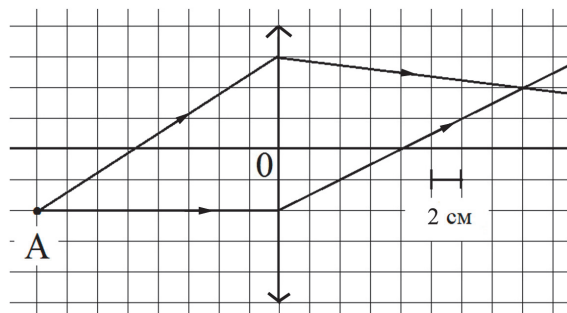
- 9 В электрической цепи (см. рисунок) амперметр A_1 показывает силу тока 1,5 А, амперметр A_2 – силу тока 0,5 А.



Чему равна сила тока, протекающего через лампу?

Ответ: _____ А.

- 10** На рисунке показаны оптический центр и оптическая ось собирающей линзы, а также ход двух лучей от светящейся точки *A*.



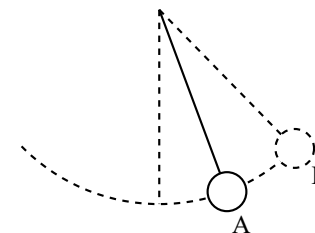
Определите оптическую силу линзы.

Ответ: _____ дптр.

- 11** Каково массовое число ядра *X* в реакции ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^{12}_6\text{C} \longrightarrow X + 4{}_0^1\text{n}$?

Ответ: _____.

- 12** Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания (см. рисунок). Как изменяются кинетическая и потенциальная энергия маятника при переходе из точки *B* в точку *A*?



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.

Кинетическая энергия маятника	Потенциальная энергия маятника

- 13** На кухне в электрическую сеть включен холодильник. Как изменятся общее сопротивление цепи и общая потребляемая электрическая мощность, если дополнительно к холодильнику включить электрическую мясорубку? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

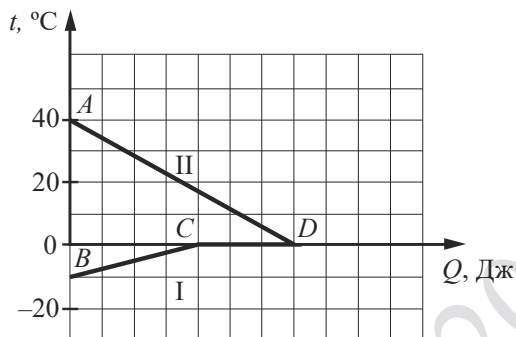
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Общее сопротивление цепи	Общая потребляемая электрическая мощность

14

На рисунке графически изображён процесс теплообмена для случая, когда в нагретую до 40°C жидкость опускают кусок льда. Потерями энергии при теплообмене можно пренебречь.



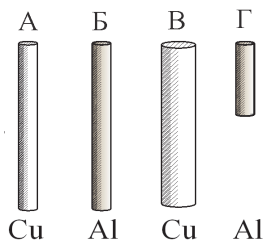
Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок BC соответствует процессу нагревания льда.
- 2) На участке CD внутренняя энергия льда не меняется.
- 3) Участок CD соответствует процессу плавления льда.
- 4) В точке C на графике лёд частично расплавился.
- 5) Вся энергия, выделившаяся при охлаждении воды, пошла на нагревание льда.

Ответ:

15

Необходимо экспериментально установить зависимость электрического сопротивления проводящего стержня от площади его поперечного сечения. Какую из указанных пар стержней (см. рисунок) можно использовать для этой цели?



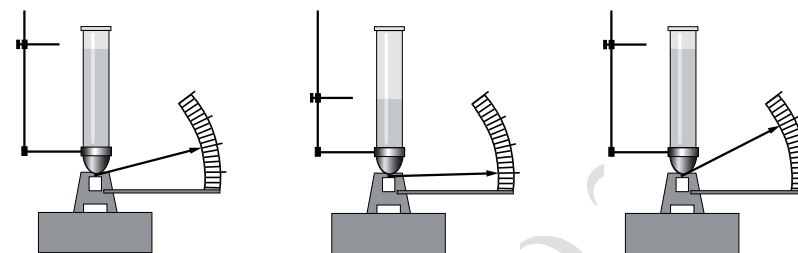
- 1) А и Б
- 2) А и В
- 3) Б и В
- 4) Б и Г

Ответ:

16

Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянuto одинаковой резиновой плёнкой, наливают жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Описание действий учителя и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунке.



Опыт 1.

В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости равна h_1 .

Опыт 2.

В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости $h_2 < h_1$.

Опыт 3.

В сосуд наливают жидкость 2. Высота столба жидкости равна h_1 .

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

- 1) При увеличении высоты столба жидкости сила давления на дно сосуда увеличивается.
- 2) Сила давления жидкости принимает максимальное значение в опыте 3.
- 3) Сила давления жидкости на дно сосуда не зависит от рода жидкости.
- 4) Сила давления жидкости на дно сосуда не зависит от формы сосуда.
- 5) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.

Ответ:

Для ответов на задания 17–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.

- 17 Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,02$ А, напряжения – $\pm 0,1$ В.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи, равную 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А, и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

Гейзеры

Гейзеры (горячие источники, периодически выбрасывающие фонтаны горячей воды и пара) располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, вспомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок 1).

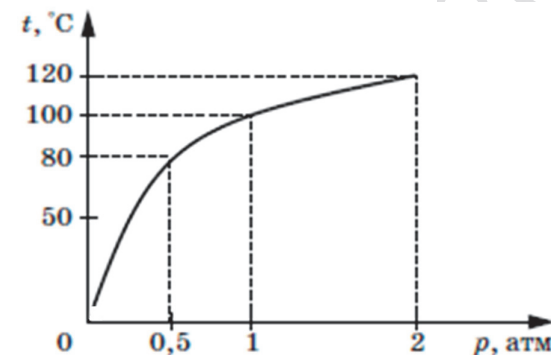


Рисунок 1. Зависимость температуры кипения воды от давления

Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растёт. Одновременно возрастает и давление: оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине.

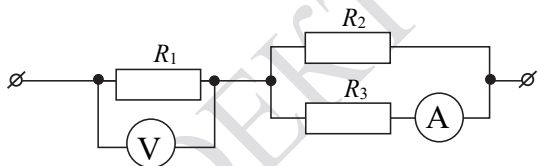
Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошёл в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть её вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и тогда вода немедленно закипает. При кипении образуется пар, который ещё выше поднимает воду, заставляя её выливаться в бассейн.

- 18 В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Часть воды вылилась, и над паром остался столб воды высотой 10 м. Вода на этой глубине находится при температуре 125 °С. Атмосферное давление 10⁵ Па. Закипит или нет поднятая паром вода? Ответ поясните.

- 19 Три сплошных шара одинакового размера – свинцовый, медный и деревянный – подняты на одну и ту же высоту над горизонтальной поверхностью стола. Какой из шаров обладает наибольшей потенциальной энергией относительно поверхности стола? Ответ поясните.

Для заданий 20–22 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 20 Три проводника соединены, как показано на рисунке. Сопротивление проводников: $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 5$ Ом. Каково напряжение на проводнике R_1 , если амперметр показывает силу тока 2 А?



- 21 Два свинцовых шарика массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Какую кинетическую энергию будет иметь второй шарик после абсолютно неупругого соударения шариков?

- 22 В алюминиевом калориметре массой 100 г находилось 200 г воды при комнатной температуре. Затем в воду опустили спираль сопротивлением 2 Ом, подключённую к источнику напряжением 12 В. На сколько градусов нагрелся калориметр с водой за 5 мин., если потери энергии в окружающую среду составили 25 %?



Не забудьте перенести все ответы в БЛАНКИ ОТВЕТОВ №1 и №2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Система оценивания экзаменационной работы по физике

Правильное выполнение каждого из заданий 3, 5, 6–11, 15 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 2, 4, 12, 13 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и 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. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Правильное выполнение каждого из заданий 14 и 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе 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.

Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Номер задания	Правильный ответ
1	345
2	41
3	2
4	7254
5	2
6	2,5
7	3,6
8	250
9	2
10	12,5
11	246
12	12
13	21
14	13
15	2
16	12

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом**17**

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,02$ А, напряжения – $\pm 0,1$ В.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи, равную 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А, и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Характеристика оборудования

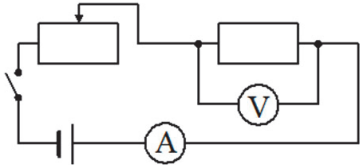
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3.

Комплект № 3	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок, позволяющий ступенчато менять выходное напряжение от 1,5 В до 7,5 В
• вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В
• амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А
• резистор, обозначить R_1	сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• резистор, обозначить R_2	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить R_3	сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• набор проволочных резисторов ρ/S	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

№	I (A)	U (В)
1	$0,30 \pm 0,02$	$1,7 \pm 0,1$
2	$0,40 \pm 0,02$	$2,3 \pm 0,1$
3	$0,50 \pm 0,02$	$2,9 \pm 0,1$

3. Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

Указание экспертам

Значения измерений напряжения принять верными, если они укладываются в границы $\pm 0,3$ В

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) результаты трёх измерений силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения; 3) сформулированный правильный вывод	3
Представлены верные результаты трёх измерений силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка. ИЛИ Один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует	2
Представлены верные результаты трёх измерений силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки, и приведены результаты измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из них допущена ошибка	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	3

Гейзеры

Гейзеры (горячие источники, периодически выбрасывающие фонтаны горячей воды и пара) располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, вспомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок 1).

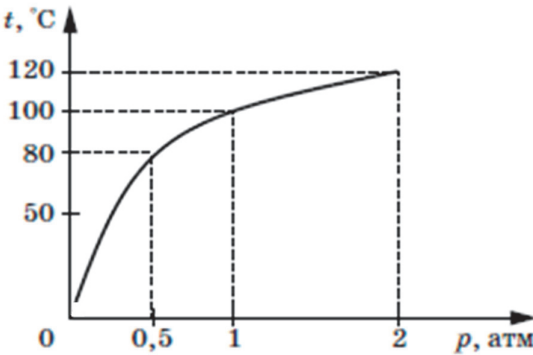


Рисунок 1. Зависимость температуры кипения воды от давления

Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растёт. Одновременно возрастает и давление: оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине.

Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошёл в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть её вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и тогда вода немедленно закипает. При кипении образуется пар, который ещё выше поднимает воду, заставляя её выливаться в бассейн.

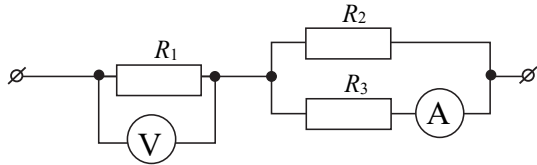
- 18** В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Часть воды вылилась, и над паром остался столб воды высотой 10 м. Вода на этой глубине находится при температуре 125 °С. Атмосферное давление 10^5 Па. Закипит или нет поднятая паром вода? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Закипит. 2. На глубине 10 м на воду действует давление, складывающееся из атмосферного давления и давления столба воды высотой 10 м ($p = p_{\text{атм}} + \rho gh$), равное в сумме $2 \cdot 10^5$ Па. Согласно графику температура кипения при данном давлении равна 120 °С. Температура поднятой воды выше, следовательно, она закипит.	
<i>Примечание:</i> обоснование является достаточным, если содержит расчёты давления и сравнение с графиком из текста	
Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

- 19** Три сплошных шара одинакового размера – свинцовый, медный и деревянный – подняты на одну и ту же высоту над горизонтальной поверхностью стола. Какой из шаров обладает наибольшей потенциальной энергией относительно поверхности стола? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Свинцовый шар обладает наибольшей энергией. 2. Потенциальная энергия ($E = mgh$) шаров в данном случае будет различаться из-за различия в их массах. Свинец имеет наибольшую плотность и, следовательно, наибольшую массу при одинаковом объёме шаров ($m = \rho V$).	
<i>Примечание:</i> обоснование является достаточным, если выстроено с опорой на зависимость массы тела от его объёма и зависимость потенциальной энергии тела, поднятого над Землёй, от массы тела	
Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование отсутствует. ИЛИ Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

- 20 Три проводника соединены, как показано на рисунке. Сопротивление проводников: $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 5$ Ом. Каково напряжение на проводнике R_1 , если амперметр показывает силу тока 2 А?



Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u>	
$I_3 = 2$ А	$U_1 = R_1 I_1$
$R_1 = 10$ Ом	$U_2 = U_3$
$R_2 = R_3 = 5$ Ом	$I_1 = I_2 + I_3$
	$I_1 = 2I_3$
	$U_1 = 2I_3 R_1 = 2 \cdot 2 \cdot 10 = 40$ В
$U_1 = ?$	Ответ: $U_1 = 40$ В

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон Ома для участка цепи, правила последовательного и параллельного соединения проводников); 3) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2

Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

- 21 Два свинцовых шарика массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Какую кинетическую энергию будет иметь второй шарик после абсолютно неупругого соударения шариков?

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $m_1 = 100$ г = 0,1 кг $m_2 = 200$ г = 0,2 кг $v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$E_{K2} = \frac{m_2 v^2}{2}$ $\vec{m_1 v_1} + \vec{m_2 v_2} = (\vec{m_1} + \vec{m_2}) \vec{v}$ $m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$ $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ $E_{K2} = \frac{m_2 (m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)^2} = \frac{0,2 \cdot (0,2 \cdot 5 - 0,1 \cdot 4)^2}{2 \cdot (0,2 + 0,1)^2} = 0,4$ Дж
$E_{K2} - ?$	Ответ: $E_{K2} = 0,4$ Дж

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения импульса и формула кинетической энергии шара); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3

Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0

- 22 В алюминиевом калориметре массой 100 г находилось 200 г воды при комнатной температуре. Затем в воду опустили спираль сопротивлением 2 Ом, подключённую к источнику напряжением 12 В. На сколько градусов нагрелся калориметр с водой за 5 мин., если потери энергии в окружающую среду составили 25 %?

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $c_k = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $c_v = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $R = 2 \text{ Ом}$ $m_v = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$ $m_k = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $\eta = 75 \% = 0,75$ $\tau = 5 \text{ мин.} = 300 \text{ с}$ $U = 12 \text{ В}$	$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}}$, где $A_{\text{полезн}} = Q = c_k m_k \Delta t + c_v m_v \Delta t = \Delta t (c_k m_k + c_v m_v)$ $A_{\text{затр}} = \frac{U^2 \tau}{R}$ $\eta = \frac{\Delta t (c_k m_k + c_v m_v) R}{U^2 \tau}$, откуда $\Delta t = \frac{\eta U^2 \tau}{(c_k m_k + c_v m_v) R}$ $\Delta t = \frac{0,75 \cdot 12^2 \cdot 300}{(920 \cdot 0,1 + 4200 \cdot 0,2) \cdot 2} \approx 17,4 ^\circ\text{C}$
$\Delta t - ?$	Ответ: $\Delta t \approx 17,4 ^\circ\text{C}$

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения энергии при тепловом процессе; формула для количества теплоты, необходимого для нагревания вещества; формула для работы электрического тока); 3) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 04.04.2023 № 232/551, зарегистрирован Минюстом России 12.05.2023 № 73292)

«72. Проверка экзаменационных работ включает в себя:

1) проверку и оценивание предметными комиссиями развёрнутых ответов (в том числе устных) на задания КИМ в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором¹. <...>

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый развёрнутый ответ на задания КИМ. <...>

В случае существенного расхождения в первичных баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в первичных баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором.

Третий эксперт назначается по согласованию с председателем предметной комиссии из числа экспертов, ранее не проверявших экзаменационную работу.

Третьему эксперту предоставляется информация о первичных баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Существенными считаются следующие расхождения.

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 17–22, в 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 17–22 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание в экзаменационной работе, а другой эксперт выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.

3. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

¹ Часть 14 статьи 59 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».