

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

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
основного государственного экзамена 2026 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 2026 года
по ФИЗИКЕ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом 2026 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в демонстрационный вариант, не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2026 г. Полный перечень элементов содержания, которые могут контролироваться на экзамене 2026 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 2026 г.

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
основного государственного экзамена 2026 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 вычислениях 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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

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

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

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 величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ
А) удельная теплота сгорания топлива	1) джоуль (1 Дж)
Б) внутренняя энергия	2) джоуль на килограмм ($1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$)
В) удельная теплоёмкость вещества	3) джоуль на килограмм – градус Цельсия ($1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$)
	4) джоуль на градус Цельсия ($1 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$)
	5) джоуль-килограмм (1 Дж · кг)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, предназначенными для измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрический заряд
Б) сила тока

ПРИБОРЫ

- 1) амперметр
2) электрометр
3) ваттметр
4) вольтметр

Ответ:

А	Б

3

Катушка большого диаметра присоединена к амперметру, а катушка меньшего диаметра подключена к источнику тока. Малую катушку вдвигают внутрь большой катушки. При этом в большой катушке возникает электрический ток (см. рисунок). Какое явление демонстрирует данный опыт?



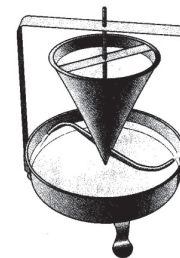
- 1) резонанс
2) электризация тел
3) взаимодействие зарядов
4) электромагнитная индукция

Ответ:

4

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

В установке «сегнерово колесо» внизу воронки имеются две изогнутые Г-образные трубки (см. рисунок).



После того как в воронку наливают воду, она начинает выливаться из трубок. При этом в соответствии с законом (А) _____ трубки начинают двигаться (Б) _____ движения струй выливающейся из трубки воды. Такое движение в физике называется (В) _____ движением. Его примером в природе служит перемещение (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

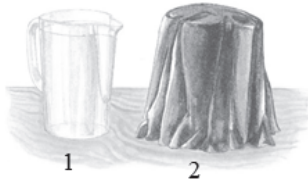
- 1) всемирного тяготения
2) сохранения импульса
3) равноускоренное
4) реактивное
5) кальмар
6) белка-летяга
7) по направлению
8) противоположно направлению

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

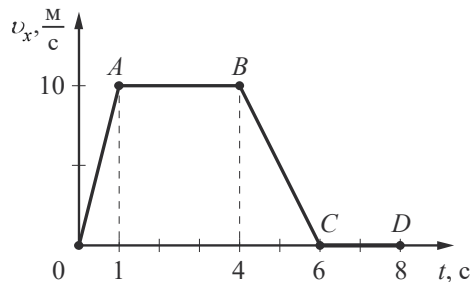
- 5 Возьмём два одинаковых стеклянных кувшина (1 и 2, см. рисунок), напомним их одинаковым количеством воды комнатной температуры. Второй кувшин накроем куском чёрной ткани. Поставим кувшины на солнце и будем измерять температуру в них каждые полчаса. В каком кувшине температура воды станет повышаться быстрее?



- 1) В первом. Прозрачное стекло будет полностью пропускать падающие на него солнечные лучи, которые и будут нагревать воду в кувшине. Непрозрачная ткань не пропускает солнечные лучи.
- 2) Во втором. Ткань чёрного цвета (в отличие от светлых поверхностей) полностью поглощает падающий на неё свет, энергия которого превращается в тепло.
- 3) В первом. Тела чёрного цвета отражают все падающие на них световые лучи, когда как предметы белого цвета полностью поглощают их.
- 4) Во втором. В первом кувшине вода интенсивно испаряется, что приводит к её охлаждению. Ткань, накрывающая второй кувшин, препятствует процессу испарения воды.

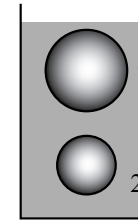
Ответ: ☐

- 6 На рисунке представлен график зависимости проекции v_x скорости тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Какой путь прошло тело, двигаясь равномерно?



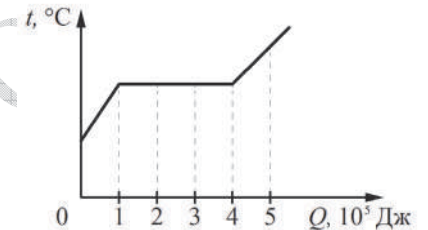
Ответ: _____ м.

- 7 Два шара полностью погружены в воду: шар 1 на глубину 8 см, шар 2 на глубину 20 см. Объём шара 1 в два раза больше объёма шара 2. На шар 2 действует выталкивающая сила, равная 2,4 Н. Определите выталкивающую силу, действующую на шар 1.



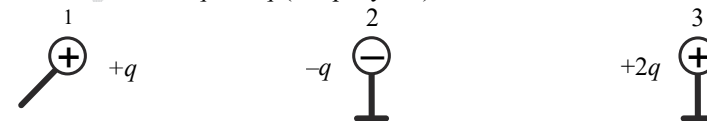
Ответ: _____ Н.

- 8 На рисунке показан график зависимости температуры вещества от поглощённого им количества теплоты. Масса вещества – 0,5 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?



Ответ: _____ $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

- 9 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $q = +2,8$ нКл, поочередно приводят в соприкосновение с двумя металлическими шариками 2 и 3 такого же диаметра, расположенными на изолирующих подставках и имеющими заряды соответственно $-q$ и $+2q$ (см. рисунок).



Какой заряд в результате останется на шарике 3?

Ответ: _____ нКл.

- 10 За 0,5 мин. работы электрическая лампа потребляет 900 Дж при силе тока через неё, равной 0,5 А. Чему равно напряжение на лампе?

Ответ: _____ В.

- 11 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов содержит ядро бора с массовым числом 11.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------

Ответ: _____.

- 12 Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли с постоянной по модулю скоростью, перешёл на другую круговую орбиту, меньшего радиуса. Как изменились в результате этого перехода модуль скорости корабля и период его обращения вокруг Земли?

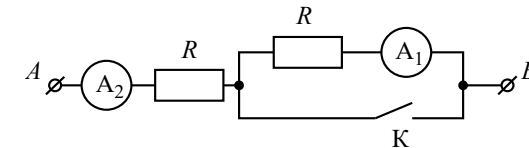
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Модуль скорости корабля	Период обращения корабля вокруг Земли

- 13 На рисунке изображён участок электрической цепи, состоящий из резисторов сопротивлением R , подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа K . Определите, как изменятся при замыкании ключа K общее сопротивление цепи и показания амперметра A_2 , если напряжение на участке AB останется неизменным.



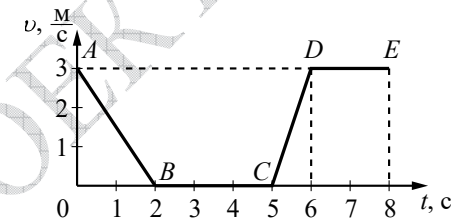
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее сопротивление цепи	Показание амперметра A_2

- 14 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v от времени t для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.

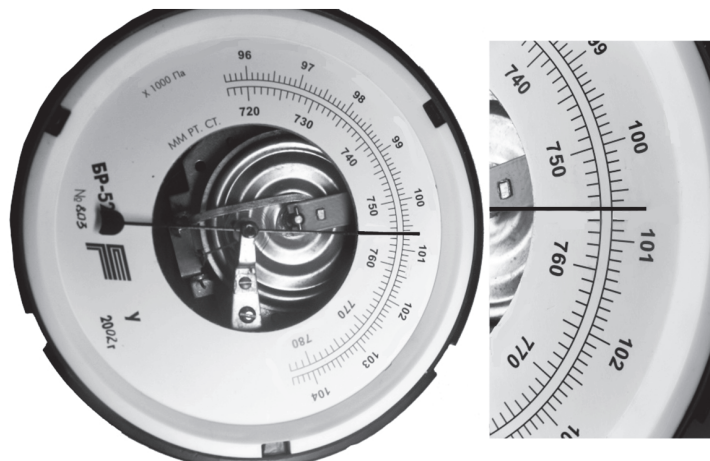


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На участке DE тело двигалось равномерно.
- 2) Наибольшее по модулю ускорение тело имело на участке AB .
- 3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 6 м.
- 4) На участке CD кинетическая энергия тела уменьшалась.
- 5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 6 м.

Ответ:

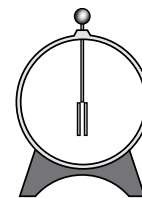
- 15 Укажите верный результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления прибора.



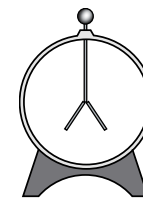
- 1) (750 ± 5) мм рт. ст.
- 2) (755 ± 1) мм рт. ст.
- 3) (107 ± 1) Па
- 4) $(100,7 \pm 0,1)$ Па

Ответ:

- 16 Учитель, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя и показания электроскопа представлены на рисунке.



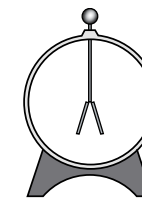
Опыт 1.
Палочку и ткань
в исходном
состоянии
поочерёдно
поднесли
к электроскопу



Опыт 2.
Палочку потёрли
о ткань
и дотронулись
палочкой
до шарика
электроскопа



Опыт 3.
Палочку поднесли,
не дотрагиваясь,
к заряженному
палочкой
электроскопу



Опыт 4.
Ткань поднесли,
не дотрагиваясь,
к заряженному
палочкой
электроскопу

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Электризация связана с перемещением электронов и протонов с одного тела на другое.
- 2) При трении палочка по сравнению с тканью приобрела больший по величине заряд.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
- 5) При трении электризуются и палочка, и ткань.

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 рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Подвесьте два груза слева от оси вращения рычага на расстоянии 10 см и один груз – слева от оси вращения на расстоянии 15 см. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 10 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна ± 2 мм.

В бланке ответов № 2:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение момента силы.

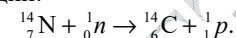
Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

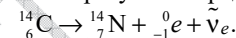
Радиоуглеродный анализ

Каким образом ученые определяют возраст археологических находок? Существуют различные методы, один из которых – метод радиоуглеродного анализа, когда возраст материалов определяется с помощью измерения содержания в них радиоактивного изотопа углерода C-14.

В атмосфере присутствуют три изотопа углерода: стабильные C-12 (около 98,89 %) и C-13 (около 1,11 %), а также микроскопическое количество радиоактивного изотопа C-14 (0,0000000001 %). Изотоп C-14 образуется в процессе бомбардировки земной атмосферы космическими лучами в результате следующей реакции:



В организмах всех живых существ соотношение изотопов C-12, C-13 и C-14 равно атмосферному соотношению этих изотопов и поддерживается скоростью их метаболизма. После того как организм умирает, прекращается обмен углеродом с внешней средой. Содержание изотопа углерода C-14 в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:



Период полураспада изотопа C-14 составляет примерно 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества C-14.

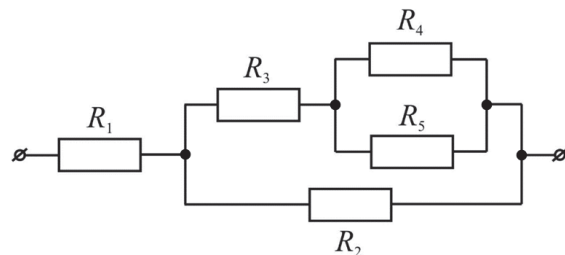
- 18 Масса радиоактивного изотопа углерода $^{14}_6\text{C}$ в 1 кг останков мамонта, найденного в Сибири, составляет 0,25 массы этого изотопа в 1 кг живых организмов. Чему примерно равен возраст мамонта? Ответ поясните.

- 19 Если выстрелить из мелкокалиберной пневматической винтовки в варёное яйцо, то в яйце образуется отверстие. Что произойдёт, если выстрелить в сырое яйцо? 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 Туристы поднимались в гору со скоростью $2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а затем спускались с неё со скоростью $6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Чему равна средняя скорость туристов на всём пути? Путь туристов при подъёме и спуске считать одинаковым.

- 21 В электрическую сеть с напряжением 200 В включены пять резисторов по схеме, изображённой на рисунке. Сопротивления резисторов равны соответственно: $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 14 \text{ Ом}$, $R_4 = R_5 = 12 \text{ Ом}$.



Определите мощность, потребляемую резистором R_3 .

- 22 Полезная мощность двигателя автомобиля составляет 46 кВт. Каков КПД двигателя, если при средней скорости $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ он потребляет 10 кг бензина на 100 км пути?



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	213
2	21
3	4
4	2845
5	2
6	30
7	4,8
8	600
9	2,8
10	60
11	6
12	12
13	21
14	13
15	2
16	35

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

17

Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Подвесьте два груза слева от оси вращения рычага на расстоянии 10 см и один груз – слева от оси вращения на расстоянии 15 см. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 10 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна ± 2 мм.

В бланке ответов № 2:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение момента силы.

Характеристика оборудования

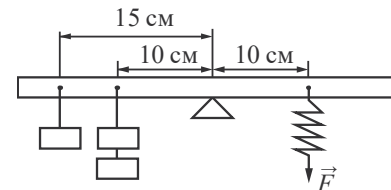
При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 в следующем составе.

Комплект № 6	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• штатив лабораторный с держателями	
• рычаг	длина не менее 40 см, должен иметь не менее 2 петель для подвешивания грузов на каждой из сторон от оси вращения
• крепление рычага к штативу	
• блок подвижный	
• блок неподвижный	
• нить	
• три груза	массой по (100 ± 2) г каждый
• динамометр	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• линейка	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями

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:



$$2. M = FL.$$

$$3. F = (3,5 \pm 0,1) \text{ Н.}$$

$$L = (0,100 \pm 0,002) \text{ м.}$$

$$4. M = 3,5 \cdot 0,1 = 0,35 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Указание экспертам

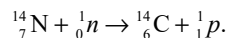
Значения прямых измерений силы упругости считаются верными, если они укладываются в границы $F_{\text{упр}} = (3,5 \pm 0,3) \text{ Н}$

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для момента силы через силу и её плечо</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: результаты измерения плеча силы и силы</i>); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	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

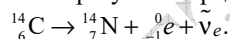
Радиоуглеродный анализ

Каким образом ученые определяют возраст археологических находок? Существуют различные методы, один из которых – метод радиоуглеродного анализа, когда возраст материалов определяется с помощью измерения содержания в них радиоактивного изотопа углерода C-14.

В атмосфере присутствуют три изотопа углерода: стабильные C-12 (около 98,89 %) и C-13 (около 1,11 %), а также микроскопическое количество радиоактивного изотопа C-14 (0,0000000001 %). Изотоп C-14 образуется в процессе бомбардировки земной атмосферы космическими лучами в результате следующей реакции:



В организмах всех живых существ соотношение изотопов C-12, C-13 и C-14 равно атмосферному соотношению этих изотопов и поддерживается скоростью их метаболизма. После того как организм умирает, прекращается обмен углеродом с внешней средой. Содержание изотопа углерода C-14 в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:



Период полураспада изотопа C-14 составляет примерно 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества C-14.

- 18** Масса радиоактивного изотопа углерода ${}^{14}_6\text{C}$ в 1 кг останков мамонта, найденного в Сибири, составляет 0,25 массы этого изотопа в 1 кг живых организмов. Чему примерно равен возраст мамонта? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Примерно 11 460 лет / примерно 11 тыс. лет.
2. Период полураспада – это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов. Период полураспада изотопа C-14 составляет 5730 лет. Следовательно, $\frac{1}{4}$ часть начального числа атомов этого изотопа останется через время, равное двум периодам.
Примечание: обоснование является достаточным, если приведены расчёты/оценки с использованием значения периода полураспада изотопа углерода C-14

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 некорректно или отсутствует. 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** Если выстрелить из мелкокалиберной пневматической винтовки в варёное яйцо, то в яйце образуется отверстие. Что произойдёт, если выстрелить в сырое яйцо? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Яйцо разлетится.
2. В твёрдом теле (варёное яйцо) давление передаётся по направлению действия силы, поэтому образуется отверстие. В жидкостях согласно закону Паскаля давление передаётся по всем направлениям, поэтому яйцо разлетится.
Примечание: обоснование является достаточным, если строится на сравнении передачи давления в твёрдом теле и в жидкости

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 некорректно или отсутствует. 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

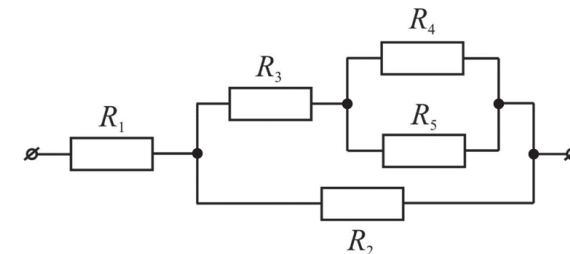
- 20** Туристы поднимались в гору со скоростью $2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а затем спускались с неё со скоростью $6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Чему равна средняя скорость туристов на всём пути? Путь туристов при подъёме и спуске считать одинаковым.

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $S_1 = S_2 = S$ $v_1 = 2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $v_2 = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $v_{\text{ср.}} = ?$	$v_{\text{ср.}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} \left\{ \begin{array}{l} v_{\text{ср.}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 6}{2 + 6} = 3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}. \\ t_1 = \frac{S_1}{v_1}; t_2 = \frac{S_2}{v_2} \end{array} \right.$
	<u>Ответ:</u> $v_{\text{ср.}} = 3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

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: формулы для скорости при равномерном движении и средней скорости при неравномерном движении); 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	2

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

- 21** В электрическую сеть с напряжением 200 В включены пять резисторов по схеме, изображённой на рисунке. Сопротивления резисторов равны соответственно: $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 14 \text{ Ом}$, $R_4 = R_5 = 12 \text{ Ом}$.



Определите мощность, потребляемую резистором R_3 .

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $U = 200 \text{ В}$ $R_1 = 10 \text{ Ом}$ $R_2 = 20 \text{ Ом}$ $R_3 = 14 \text{ Ом}$ $R_4 = R_5 = 12 \text{ Ом}$	$P_3 = I_3^2 \cdot R_3$ При последовательном соединении проводников сила тока не изменяется, а сопротивления складываются. При параллельном соединении n одинаковых проводников общее сопротивление уменьшается в n раз, а сила тока до разветвления в n раз больше, чем в каждом проводнике. Учитывая это, получаем: общее сопротивление участка из R_3, R_4 и R_5 $R_x = R_3 + \frac{R_4}{2}, \quad R_x = 14 + \frac{12}{2} = 20 \text{ Ом};$ сопротивление двух параллельных ветвей участка $BC: \frac{R_2}{2}; \text{ общее сопротивление участка цепи из пяти резисторов } R = R_1 + \frac{R_2}{2}, \quad R = 10 + \frac{20}{2} = 20 \text{ Ом}.$

	Общая сила тока $I = \frac{U}{R}$, $I = 200 : 20 = 10 \text{ А}$, $I_3 = \frac{I}{2}$, $I_3 = 10 : 2 = 5 \text{ А}$. Отсюда $P_3 = 5^2 \cdot 14 = 350 \text{ Вт}$
$P_3 - ?$	Ответ: $P_3 = 350 \text{ Вт}$

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, формула для мощности электрического тока, правила для последовательного и параллельного соединения проводников); 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
Максимальный балл	3

- 22 Полезная мощность двигателя автомобиля составляет 46 кВт. Каков КПД двигателя, если при средней скорости $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ он потребляет 10 кг бензина на 100 км пути?

Возможный вариант решения	
Дано: $m = 10 \text{ кг}$ $S = 100 \text{ км}$ $v = 100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $N = 46000 \text{ Вт}$ $q = 46\,000\,000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	$\eta = \frac{A}{Q}$, $A = N \cdot t$, $Q = q \cdot m$. $t = \frac{S}{v} = \frac{100}{100} = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$. $\eta = \frac{N \cdot t}{q \cdot m}$; $\eta = \frac{46000 \cdot 3600}{46\,000\,000 \cdot 10} = 0,36$.
$\eta - ?$	Ответ: $\eta = 0,36 = 36 \%$

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: формула для коэффициента полезного действия, формула для расчёта количества теплоты при сгорании топлива, формула для расчёта механической работы, формула для расчёта пути); 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.	2

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	
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи.	1
ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	
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 Рособрназора 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 Рособрназором¹. <...>

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 Рособрназором.

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».