

**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](http://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](http://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.

**«УТВЕРЖДАЮ»**Директор  
ФГБНУ «Федеральный институт  
педагогических измерений»О.А. Решетникова  
«10» ноября 2025 г.**«СОГЛАСОВАНО»**Председатель  
Научно-методического совета  
ФГБНУ «ФИПИ» по физикеВ.И. Шевченко  
«10» ноября 2025 г.**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»

**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 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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

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 <sup>5</sup> Па, температура 0 °C			

Демонстрационный вариант ОГЭ 2026 г.

ФИЗИКА, 9 класс. 6 / 28

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?



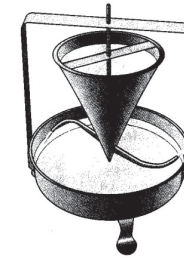
- 1) резонанс  
2) электризация тел  
3) взаимодействие зарядов  
4) электромагнитная индукция

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:

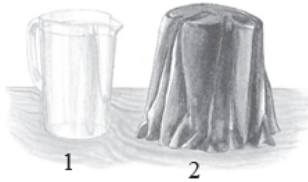
- 1) всемирного тяготения  
2) сохранения импульса  
3) равноускоренное  
4) реактивное  
5) кальмар  
6) белка-летяга  
7) по направлению  
8) противоположно направлению

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

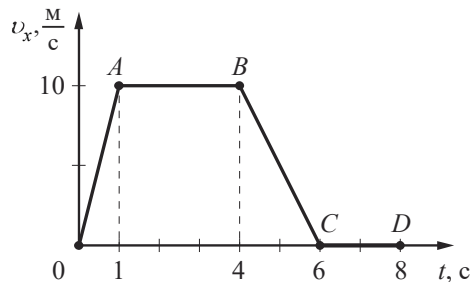
- 5 Возьмём два одинаковых стеклянных кувшина (1 и 2, см. рисунок), напомним их одинаковым количеством воды комнатной температуры. Второй кувшин накроем куском чёрной ткани. Поставим кувшины на солнце и будем измерять температуру в них каждые полчаса. В каком кувшине температура воды станет повышаться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

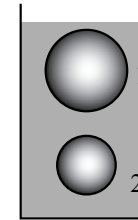
Ответ: ☐

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



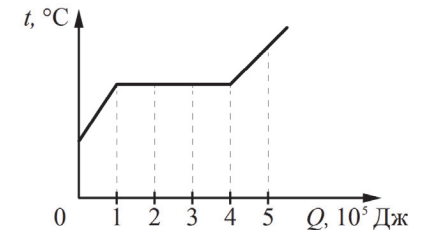
Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 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.



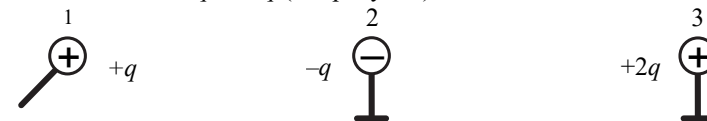
Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 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?

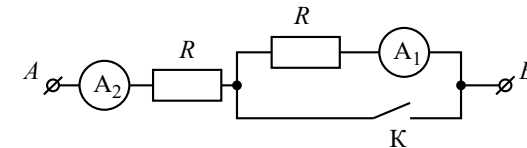
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 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.



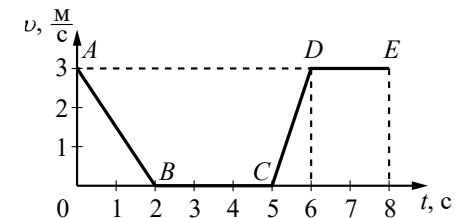
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 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.

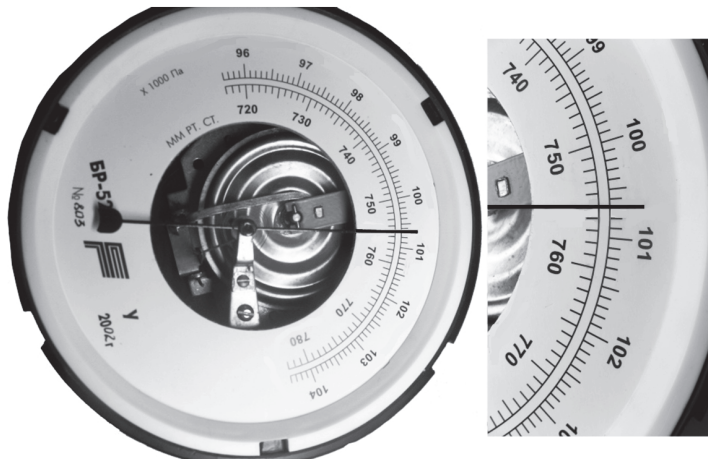


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 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:

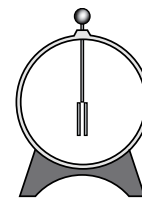
- 15 Укажите верный результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления прибора.



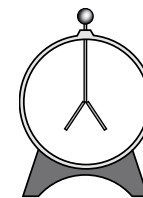
- 1)  $(750 \pm 5)$  мм рт. ст.
- 2)  $(755 \pm 1)$  мм рт. ст.
- 3)  $(107 \pm 1)$  Па
- 4)  $(100,7 \pm 0,1)$  Па

Ответ:

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



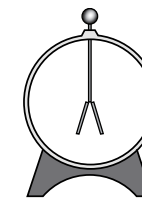
Опыт 1.  
Палочку и ткань  
в исходном  
состоянии  
поочерёдно  
поднесли  
к электроскопу



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  $\pm 2$  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.

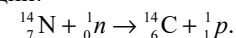
Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

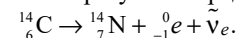
### Радиоуглеродный анализ

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 С-14.

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



В организмах всех живых существ соотношение изотопов С-12, С-13 и С-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 С-14 в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:



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

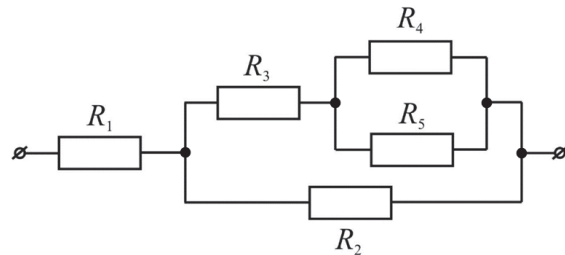
- 19 Если выстрелить из мелкокалиберной пневматической винтовки в варёное яйцо, то в яйце образуется отверстие. Что произойдёт, если выстрелить в сырое яйцо? Ответ поясните.



Для заданий 20–22 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко 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  $\pm 2$  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
<ul style="list-style-type: none"><li>штатив лабораторный с держателями</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>рычаг</li></ul>	длина не менее 40 см, должен иметь не менее 2 петель для подвешивания грузов на каждой из сторон от оси вращения
<ul style="list-style-type: none"><li>крепление рычага к штативу</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>блок подвижный</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>блок неподвижный</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>нить</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>три груза</li></ul>	массой по $(100 \pm 2)$ г каждый
<ul style="list-style-type: none"><li>динамометр</li></ul>	предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$ Н)
<ul style="list-style-type: none"><li>линейка</li></ul>	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.  $F = (3,5 \pm 0,1)$  Н.  
 $L = (0,100 \pm 0,002)$  м.

4.  $M = 3,5 \cdot 0,1 = 0,35$  Н·м.

Указание экспертам

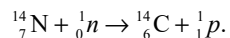
Значения прямых измерений силы упругости считаются верными, если они укладываются в границы  $F_{\text{упр}} = (3,5 \pm 0,3)$  Н

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: для момента силы через силу и её плечо); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: результаты измерения плеча силы и силы); 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

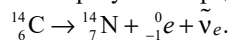
**Радиоуглеродный анализ**

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 С-14.

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



В организмах всех живых существ соотношение изотопов С-12, С-13 и С-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 С-14 в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:



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

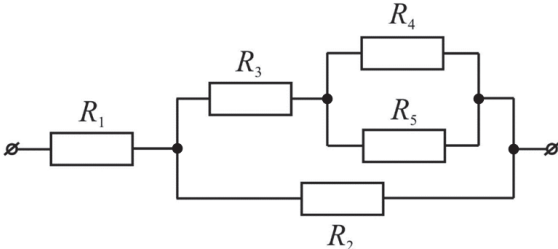
Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $S_1 = S_2 = S$ $v_1 = 2\frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $v_2 = 6\frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $v_{\text{ср}} = ?$	$v_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} \left\{ \begin{aligned} v_{\text{ср}} &= \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 6}{2 + 6} = 3\frac{\text{км}}{\text{ч}}.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

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. <div>ИЛИ</div> Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. <div>ИЛИ</div> Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или	2

вычислениях допущена ошибка	
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи. <div>ИЛИ</div> 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

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 $R_5$ $R_x = R_3 + \frac{R_4}{2}$ , $R_x = 14 + \frac{12}{2} = 20\text{ Ом}$ ; сопротивление двух параллельных ветвей участка $BC$ : $\frac{R_2}{2}$ ; общее сопротивление участка цепи из пяти резисторов $R = R_1 + \frac{R_2}{2}$ , $R = 10 + \frac{20}{2} = 20\text{ Ом}$ .

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

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>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);</p> <p>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)</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	2
<p>Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	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	
<p><i>Дано:</i></p> <p><math>m = 10 \text{ кг}</math></p> <p><math>S = 100 \text{ км}</math></p> <p><math>v = 100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math></p> <p><math>N = 46000 \text{ Вт}</math></p> <p><math>q = 46\,000\,000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}</math></p>	<p><math>\eta = \frac{A}{Q}</math>,</p> <p><math>A = N \cdot t</math>,</p> <p><math>Q = q \cdot m</math>.</p> <p><math>t = \frac{S}{v} = \frac{100}{100} = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}</math>.</p> <p><math>\eta = \frac{N \cdot t}{q \cdot m}</math>; <math>\eta = \frac{46000 \cdot 3600}{46\,000\,000 \cdot 10} = 0,36</math>.</p>
$\eta - ?$	<i>Ответ:</i> $\eta = 0,36 = 36 \%$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>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);</p> <p>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)</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p>	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. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> 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 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 Рособрназором<sup>1</sup>. <...>

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.

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