

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

18 марта 2026 года

Вариант ФИ2590401

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная 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. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. 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 ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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

Часть 1

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. Для записи ответов на задания 17–22 используйте отдельные листы.

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.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) система координат
- 2) вольт
- 3) силовая линия
- 4) импульс
- 5) часы

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями или закономерностями, 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.

**ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/
ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО**

- А) электромметр
- Б) динамометр

**ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ/
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- 1) зависимость силы тока в цепи от её сопротивления
- 2) зависимость силы отталкивания одноимённых зарядов от их величины
- 3) условие равновесия рычага
- 4) зависимость силы упругости от степени деформации тела

Ответ:

А	Б

3

Пакетик с чаем положили на дно стакана и залили тёплой водой. Через некоторое время вода вокруг пакетика окрасилась. Какое явление наблюдалось в этом случае?

- 1) броуновское движение
- 2) конвекция
- 3) теплопроводность
- 4) диффузия

Ответ:

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

В оптике чаще всего используют сферические линзы, которые представляют собой стеклянные тела, ограниченные двумя сферическими поверхностями. Для линз, изображённых на рисунке, лучи, параллельные главной оптической оси, после преломления на сферических поверхностях пересекаются в фокусе линзы, поэтому такие линзы называют (А)_____.

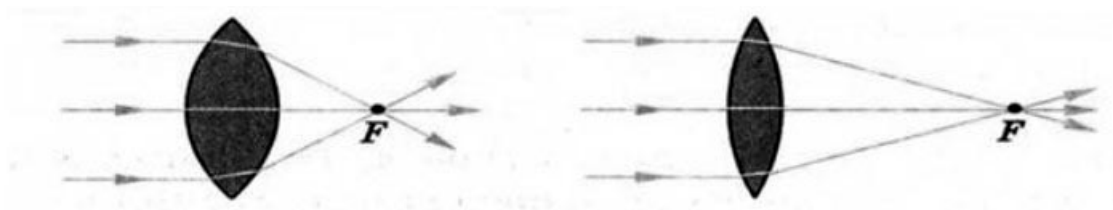


Рис. 1.

Линза с более выпуклыми поверхностями преломляет лучи (Б)_____, чем линза с меньшей кривизной. Преломляющую способность линзы характеризует величина, называемая (В)_____ линзы. Чем больше эта величина, тем (Г)_____ увеличение создаёт линза.

Список слов и словосочетаний:

- 1) большее
- 2) меньшее
- 3) рассеивающими
- 4) собирающими
- 5) пропускающая способность
- 6) оптическая сила
- 7) слабее
- 8) сильнее

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 Существует много способов (физических и химических) для разделения смесей. На рисунке представлен один из физических способов разделения смесей.

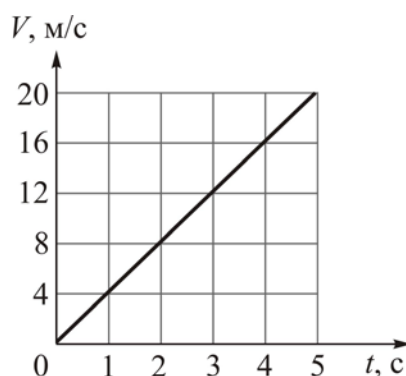


Можно ли с помощью магнита разделить смесь медной и железной стружек?

- 1) Можно, так как при одинаковом размере медные стружки более тяжёлые, и поэтому к магниту притянутся только железные.
- 2) Можно, так как в магнитном поле магнита только железные стружки намагнитятся и притянутся к нему.
- 3) Нельзя, так как в магнитном поле магнита все металлические стружки намагнитятся и притянутся к нему.
- 4) Нельзя ответить однозначно, так как стружки могут намагнититься по-разному.

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости V тела, движущегося прямолинейно, от времени t . Какой путь прошло тело за первые 4 секунды движения?

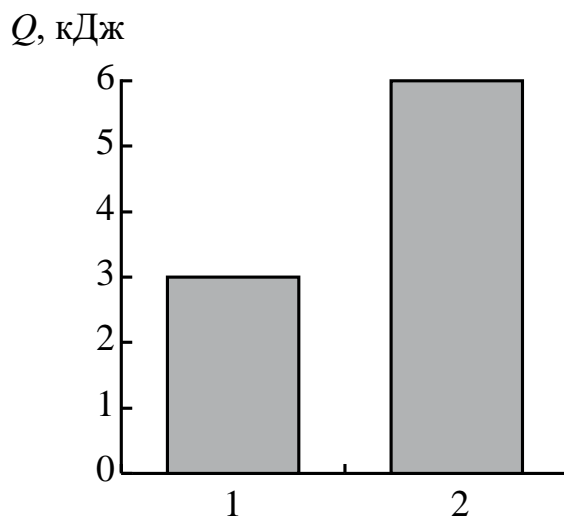


Ответ: _____ м.

- 7 Масса мальчика в 5 раз меньше массы лодки. В момент прыжка с неподвижной лодки скорость мальчика равна 2 м/с. Какую скорость при этом приобретает лодка?

Ответ: _____ м/с.

- 8 На диаграмме для двух веществ, которые обозначены цифрами «1» и «2», приведены значения количества теплоты Q , необходимого для нагревания одинаковых масс этих веществ на 10°C . Найдите отношение удельной теплоёмкости c_2 вещества «2» к удельной теплоёмкости c_1 вещества «1».



Ответ: _____.

- 9 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $q = +2,4$ нКл, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды $-3q$ и $+2q$.



Какой заряд в результате останется на шарике 3?

Ответ: _____ нКл.

10

Сопротивление электрического утюга, подключённого к источнику постоянного напряжения 220 В, равно 110 Ом. Какое количество теплоты выделится в утюге за 1 минуту?

Ответ: _____ Дж.

11

Известно, что нейтральный атом изотопа X содержит 38 электронов, а в атомном ядре содержится 50 нейтронов. Чему равно массовое число этого ядра?

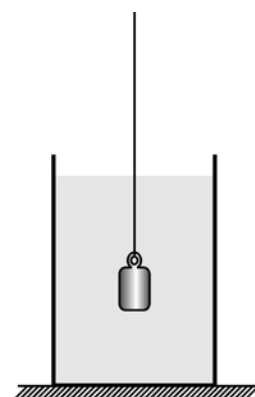
Ответ: _____.

12

Свинцовую гирьку, подвешенную на нити, опустили в сосуд с водой, как показано на рисунке. Как изменятся после погружения гирьки в воду следующие физические величины: вес гирьки; давление воды на дно сосуда?

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.

Вес гирьки	Давление воды на дно сосуда

13

Предмет высотой 10 см, находящийся на расстоянии 30 см от плоского зеркала, приближают к зеркалу на расстояние 15 см. Как при этом меняются высота изображения и расстояние от зеркала до изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

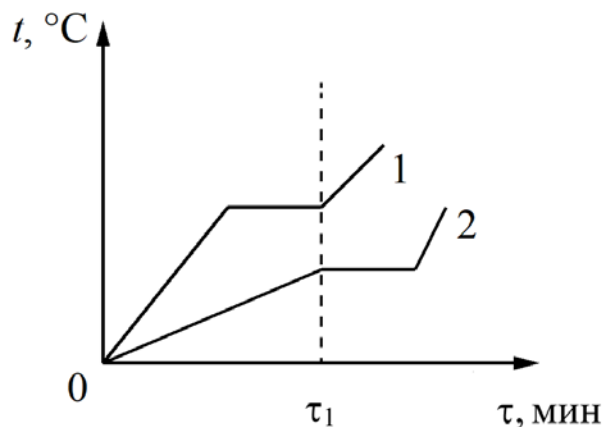
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Высота изображения	Расстояние от зеркала до изображения

14

На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух изначально твёрдых тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени.



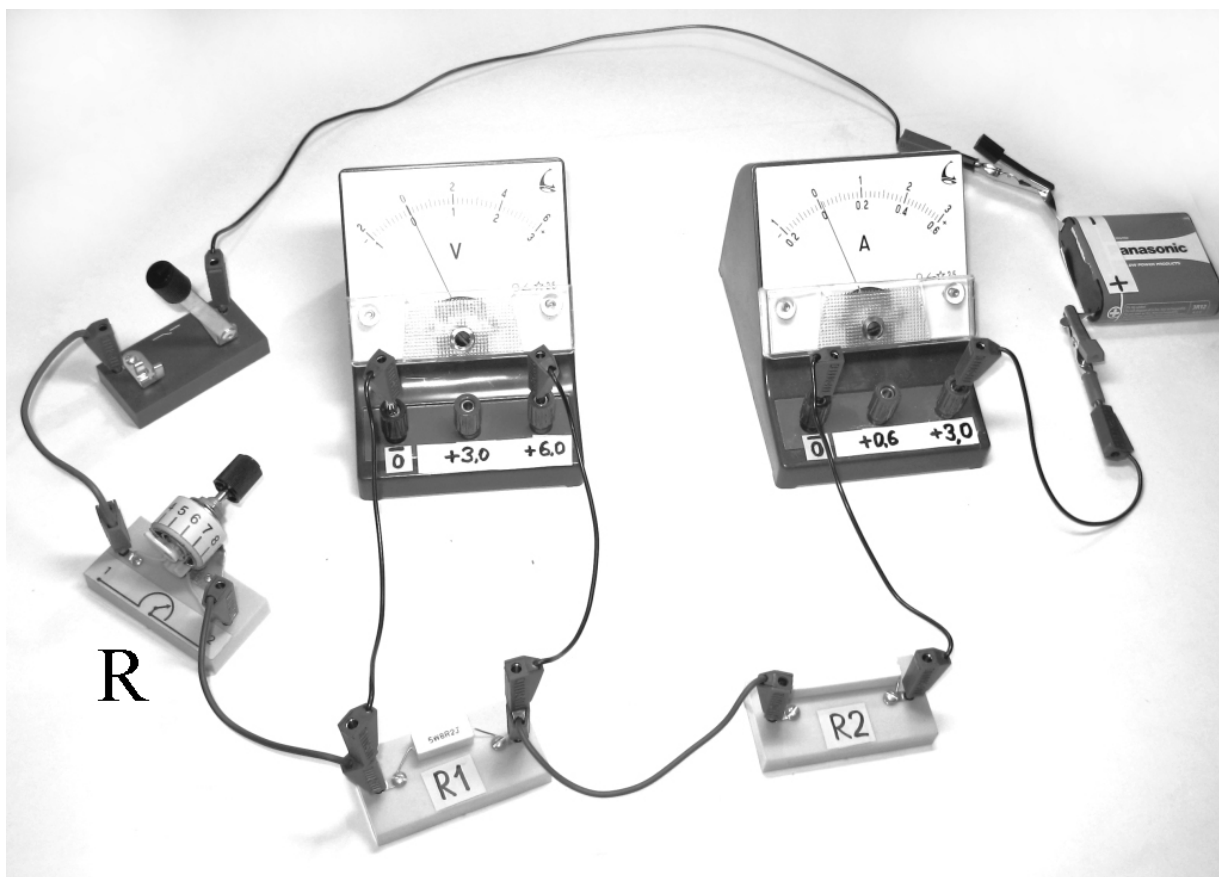
Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 1 в твёрдом состоянии больше, чем вещества 2 в твёрдом состоянии.
- 3) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 4) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.
- 5) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ вещество 1 находилось только в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



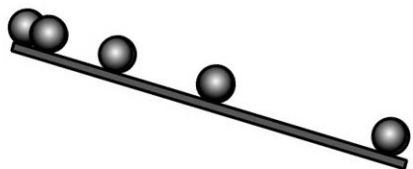
Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через резистор R1.
- 2) Вольтметр включён с нарушением полярности.
- 3) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 4) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.

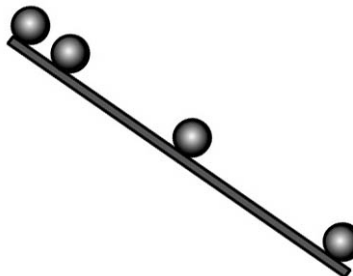
Ответ:

16

Учитель на уроке провёл два опыта по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2

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

- 1) Характер движения шарика зависит от силы трения.
- 2) Путь, пройденный шариком за первые 3 с в первом опыте, больше пути, пройденного за первые 3 с во втором опыте.
- 3) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.
- 4) Характер движения шарика не зависит от его массы.
- 5) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–22 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.

17 Используя брусок с крючком, динамометр № 2, два груза № 1 и № 2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 12 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную Б. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерения;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Часть 2

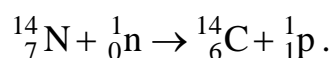
Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

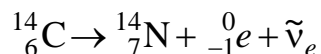
Радиоуглеродный анализ

Каким образом учёные определяют возраст археологических находок? Существуют различные методы, один из которых – метод радиоуглеродного анализа – позволяет узнать возраст материалов органического происхождения. Возраст таких археологических объектов определяется с помощью измерения содержания в них радиоактивного изотопа углерода $^{14}_6\text{C}$.

В атмосфере Земли присутствуют три изотопа углерода: стабильные $^{12}_6\text{C}$ (около 98,89 %) и $^{13}_6\text{C}$ (около 1,11 %), а также микроскопическое количество радиоактивного изотопа $^{14}_6\text{C}$ (0,0000000001 %). Изотоп $^{14}_6\text{C}$ образуется в процессе бомбардировки земной атмосферы космическими лучами в результате следующей реакции:



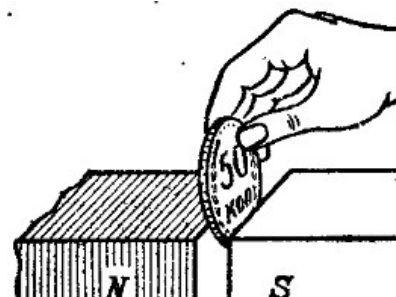
Соединяясь с кислородом, такой радиоактивный углерод образует углекислый газ, который поглощается растениями, а через них – животными. В организмах всех живых существ соотношение изотопов $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$ равно атмосферному соотношению этих изотопов и поддерживается скоростью их метаболизма. После того как организм умирает, прекращается обмен углеродом с внешней средой. Содержание изотопа углерода $^{14}_6\text{C}$ в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:



Период полураспада изотопа $^{14}_6\text{C}$ составляет примерно 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества $^{14}_6\text{C}$. Таким образом узнают возраст египетских мумий, остатков доисторических костров и т.п.

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 массы живых организмов. Чему примерно равен возраст мамонта? Ответ поясните.

- 19 Медной монете предоставили возможность падать между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание монеты во время её движения? 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 С какой скоростью двигалось тело массой 1000 кг, если при его торможении до полной остановки сила трения совершила работу, равную по величине 50 кДж?
- 21 Металлический шар упал с высоты 26 м на свинцовую пластину массой 1,5 кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2^{\circ}\text{C}$. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80 % выделившегося при ударе количества теплоты? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 22 Десять одинаковых параллельно соединённых ламп сопротивлением 500 Ом каждая, рассчитанных на напряжение 100 В, подсоединены последовательно к реостату. Вся цепь подключена к источнику постоянного напряжения 220 В. Найдите мощность электрического тока, выделяющуюся в реостате.

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

18 марта 2026 года

Вариант ФИ2590402

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная 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. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. 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 ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
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 °С

Часть 1

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. Для записи ответов на задания 17–22 используйте отдельные листы.

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.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) железные опилки
- 2) калориметр
- 3) система координат
- 4) джоуль
- 5) момент силы

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями или закономерностями, 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.

**ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/
ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО**

- А) рычажные весы
- Б) амперметр

**ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ/
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- 1) зависимость силы отталкивания одноимённых зарядов от их величины
- 2) зависимость силы упругости от деформации тела
- 3) условие равновесия рычага
- 4) зависимость силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока в проводнике

Ответ:

А	Б

3

Настойку йода пролили на поверхность деревянного стола. Через некоторое время оказалось, что образовавшееся пятно невозможно удалить без повреждения древесины. Какое явление наблюдалось в этом случае?

- 1) броуновское движение
- 2) конвекция
- 3) теплопроводность
- 4) диффузия

Ответ:

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

В оптике чаще всего используют сферические линзы, которые представляют собой стеклянные тела, ограниченные двумя сферическими поверхностями. По форме линза на рисунке 1 является (А) _____. Если лучи, параллельные главной оптической оси линзы, после преломления на сферических поверхностях пересекаются в фокусе линзы, то такую линзу называют (Б)_____.

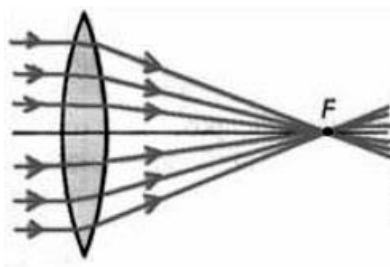


Рис. 1.

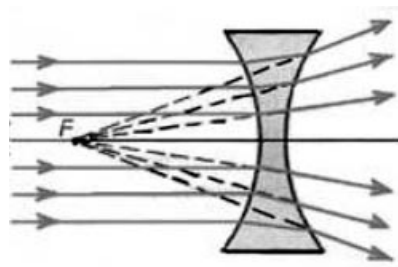


Рис. 2.

Линза на рисунке 2 по форме относится к (В) _____. Если лучи, параллельные главной оптической оси линзы, после преломления идут расходящимся пучком, то такую линзу называют (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

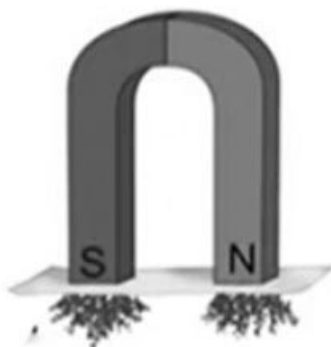
- 1) расходящейся
- 2) сходящейся
- 3) собирающей
- 4) рассеивающей
- 5) вогнутой
- 6) выгнутой
- 7) выпуклой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 Существует много способов (физических и химических) для разделения смесей. На рисунке представлен один из физических способов разделения смесей.

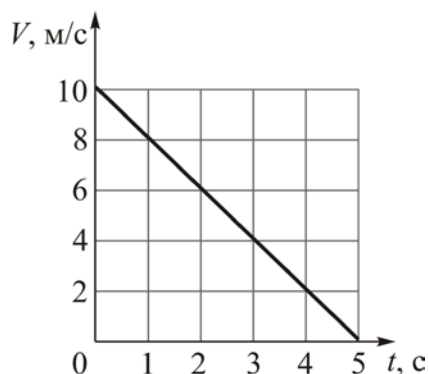


Можно ли с помощью магнита разделить смесь медной и алюминиевой стружек?

- 1) Нельзя, так как при одинаковом размере медные и алюминиевые стружки имеют одинаковую массу.
- 2) Можно, так как в магнитном поле магнита только медные стружки намагнитятся и притянутся к нему.
- 3) Нельзя, так как все стружки немагнитные, поэтому в магнитном поле магнита они не будут притягиваться к магниту.
- 4) Нельзя ответить однозначно, так как стружки могут намагнититься по-разному.

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости V тела, движущегося прямолинейно, от времени t . Какой путь прошло тело за последние 4 секунды своего движения?

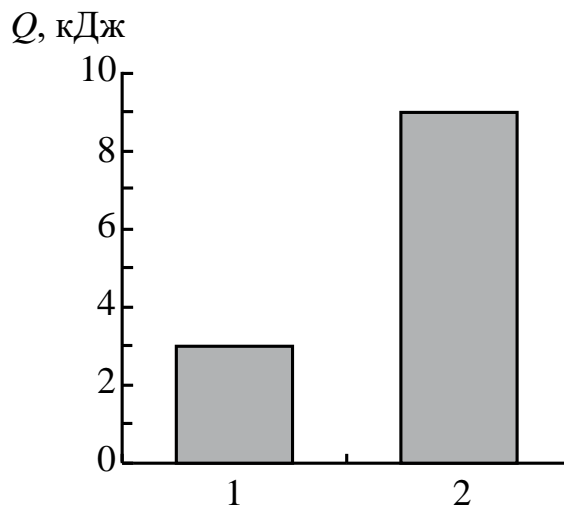


Ответ: _____ м.

7 Масса мальчика в 5 раз меньше массы лодки. В момент прыжка мальчика с неподвижной лодки она приобретает скорость, равную 0,5 м/с. Какова скорость мальчика в момент его прыжка с лодки?

Ответ: _____ м/с.

8 На диаграмме для двух тел одинаковой массы, обозначенных цифрами «1» и «2», приведены значения количества теплоты Q , необходимого для их нагрева на одно и то же число градусов. Найдите отношение удельной теплоёмкости c_2 вещества, из которого состоит тело «2», к удельной теплоёмкости c_1 вещества, из которого состоит тело «1».



Ответ: _____.

9 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $q = +4,2$ нКл, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды $-3q$ и $+2q$.



Какой заряд в результате останется на шарике 1?

Ответ: _____ нКл.

10

Сопротивление электрического утюга, подключённого к источнику постоянного напряжения, равно 110 Ом. Какое количество теплоты выделится в утюге за 10 минут работы, если утюг потребляет ток 2 А?

Ответ: _____ кДж.

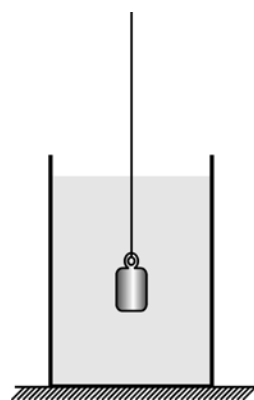
11

Известно, что нейтральный атом изотопа X содержит 37 электронов, а в атомном ядре содержится 48 нейтронов. Чему равно массовое число этого ядра?

Ответ: _____.

12

Свинцовую гирьку, подвешенную на нити, опустили в сосуд с водой, как показано на рисунке. Как изменятся после погружения гирьки в воду следующие физические величины: действующая на гирьку сила тяжести; сила натяжения нити?



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.

Действующая на гирьку сила тяжести	Сила натяжения нити

13

Предмет высотой 12 см, находящийся на расстоянии 25 см от плоского зеркала, перемещают на расстояние 50 см от зеркала. Как при этом изменяются расстояние от изображения до зеркала и высота изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

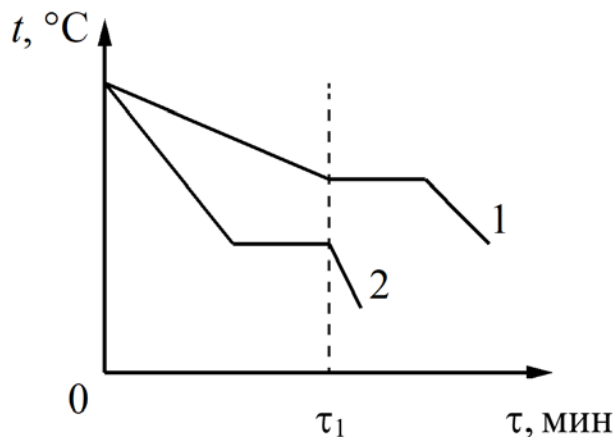
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Расстояние от изображения до зеркала	Высота изображения

14

На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и выделяющих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Первоначально вещества находились в жидком состоянии.



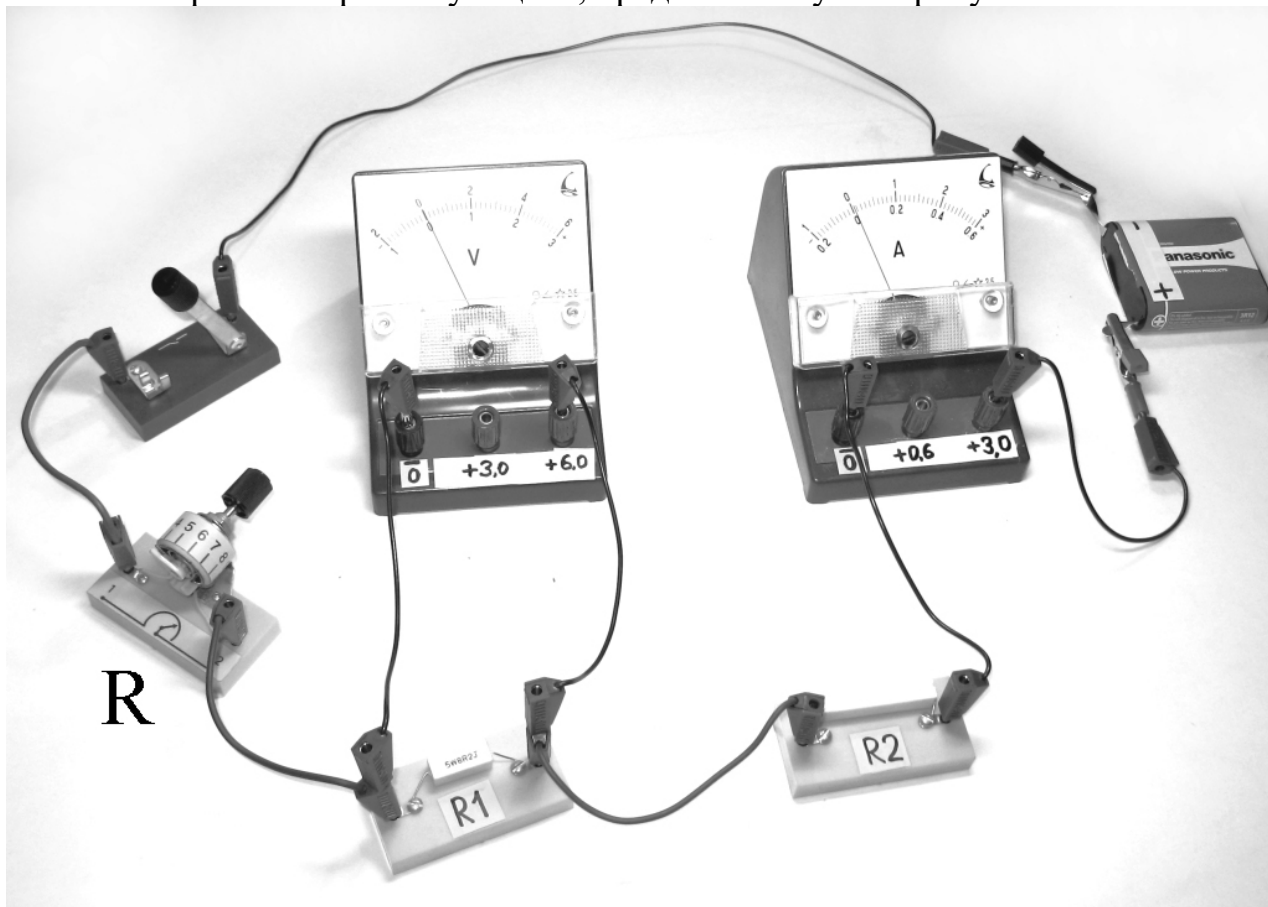
Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Температура кристаллизации вещества 1 ниже, чем вещества 2.
- 2) Вещество 2 полностью переходит в твёрдое состояние, когда начинается кристаллизация вещества 1.
- 3) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ вещество 1 находилось только в твёрдом состоянии.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



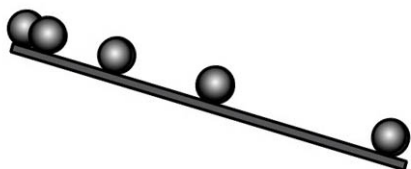
Какое утверждение верное?

- 1) Амперметр включён с нарушением полярности.
- 2) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R1.
- 3) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 4) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.

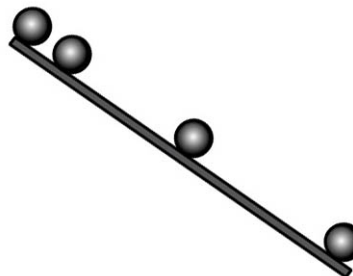
Ответ:

16

Учитель на уроке провёл два опыта по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2

(увеличили угол наклона плоскости)

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Укажите их номера.

- 1) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.
- 2) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика уменьшается.
- 3) Путь, пройденный шариком за первые 3 с в первом опыте, меньше пути, пройденного за первые 3 с во втором опыте.
- 4) Характер движения шарика зависит от его массы.
- 5) Характер движения шарика зависит от силы трения.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–22 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.

17 Используя брусок с крючком, динамометр № 2, два груза № 1 и № 2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 20 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерения;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Часть 2

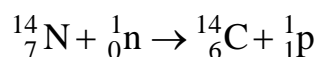
Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

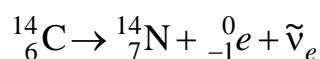
Радиоуглеродный метод датировки

Интересное применение для определения возраста древних предметов органического происхождения (древесины, древесного угля, тканей, останков доисторических животных) получил метод датировки при помощи радиоактивного углерода. В растениях всегда имеется β -радиоактивный изотоп углерода $^{14}_6\text{C}$ с периодом полураспада 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества $^{14}_6\text{C}$.

Радиоактивный изотоп углерода $^{14}_6\text{C}$ образуется в атмосфере Земли в небольшом количестве из азота под действием нейтронов, которые возникают за счёт ядерных реакций, вызванных быстрыми частицами, попадающими в атмосферу из космоса (космические лучи). Реакция образования такого радиоактивного углерода:



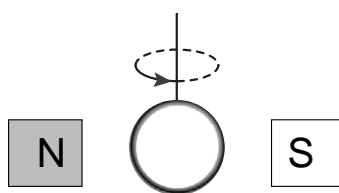
Изотопы радиоактивного углерода $^{14}_6\text{C}$, соединяясь с кислородом, образуют углекислый газ, который усваивается растениями, а через них и животными. В живом организме устанавливается равновесная концентрация изотопа $^{14}_6\text{C}$: в одном грамме углерода органического происхождения содержится 70 млрд. атомов $^{14}_6\text{C}$, при этом каждую минуту 15 из них распадаются. Однако с момента гибели организма число атомов $^{14}_6\text{C}$ уменьшается в соответствии с законом радиоактивного распада согласно реакции:



Измеряя скорость распада, можно установить возраст любой археологической находки.

- 18 Во время археологических раскопок на стоянке древнего человека была обнаружена костяная фигурка-украшение, содержание радиоактивного изотопа углерода $^{14}_6\text{C}$ в которой составляет 0,125 массы этого изотопа в аналогичной массе костей живых организмов. Чему примерно равен возраст древнего украшения? Ответ поясните.

- 19 Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Трение о воздух отсутствует. Будет ли происходить нагревание кольца? 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 При торможении автомобиля, двигавшегося со скоростью 36 км/ч, до полной остановки сила трения совершила работу, равную по величине 100 кДж. Найдите массу автомобиля.

- 21 Металлический шар массой 2 кг упал с высоты 26 м на свинцовую пластину массой 1 кг и остановился. На сколько градусов нагрелась пластина, если на её нагревание пошло 80 % выделившегося при ударе количества теплоты? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 22 Пять одинаковых параллельно соединённых ламп сопротивлением 200 Ом каждая, рассчитанных на напряжение 120 В, подсоединены последовательно к реостату. Вся цепь подключена к источнику постоянного напряжения 220 В. Найдите мощность электрического тока, выделяющуюся в реостате.

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

18 марта 2026 года

Вариант ФИ2590403

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная 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. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. 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 ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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

Часть 1

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. Для записи ответов на задания 17–22 используйте отдельные листы.

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.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) система координат
- 2) вольт
- 3) силовая линия
- 4) импульс
- 5) часы

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями или закономерностями, 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.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/
ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

- А) рычажные весы
- Б) амперметр

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ/
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

- 1) зависимость силы отталкивания одноимённых зарядов от их величины
- 2) зависимость силы упругости от деформации тела
- 3) условие равновесия рычага
- 4) зависимость силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока в проводнике

Ответ:

А	Б

3 Пакетик с чаем положили на дно стакана и залили тёплой водой. Через некоторое время вода вокруг пакетика окрасилась. Какое явление наблюдалось в этом случае?

- 1) броуновское движение
- 2) конвекция
- 3) теплопроводность
- 4) диффузия

Ответ:

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

В оптике чаще всего используют сферические линзы, которые представляют собой стеклянные тела, ограниченные двумя сферическими поверхностями. По форме линза на рисунке 1 является (А) _____. Если лучи, параллельные главной оптической оси линзы, после преломления на сферических поверхностях пересекаются в фокусе линзы, то такую линзу называют (Б) _____.

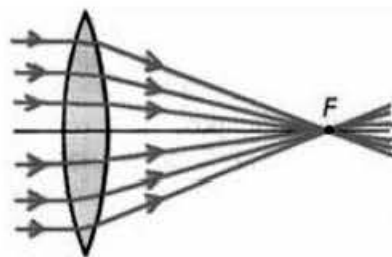


Рис. 1.

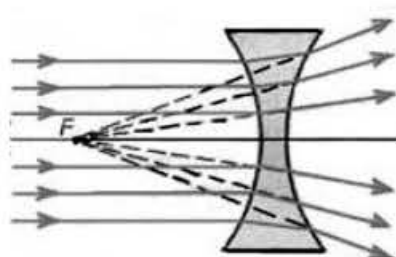


Рис. 2.

Линза на рисунке 2 по форме относится к (В) _____. Если лучи, параллельные главной оптической оси линзы, после преломления идут расходящимся пучком, то такую линзу называют (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) расходящейся
- 2) сходящейся
- 3) собирающей
- 4) рассеивающей
- 5) вогнутой
- 6) выпнутой
- 7) выпуклой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 Существует много способов (физических и химических) для разделения смесей. На рисунке представлен один из физических способов разделения смесей.

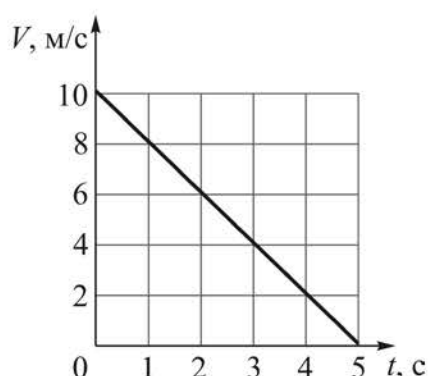


Можно ли с помощью магнита разделить смесь медной и железной стружек?

- 1) Можно, так как при одинаковом размере медные стружки более тяжёлые, и поэтому к магниту притянутся только железные.
- 2) Можно, так как в магнитном поле магнита только железные стружки намагнитятся и притянутся к нему.
- 3) Нельзя, так как в магнитном поле магнита все металлические стружки намагнитятся и притянутся к нему.
- 4) Нельзя ответить однозначно, так как стружки могут намагнититься по-разному.

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости V тела, движущегося прямолинейно, от времени t . Какой путь прошло тело за последние 4 секунды своего движения?

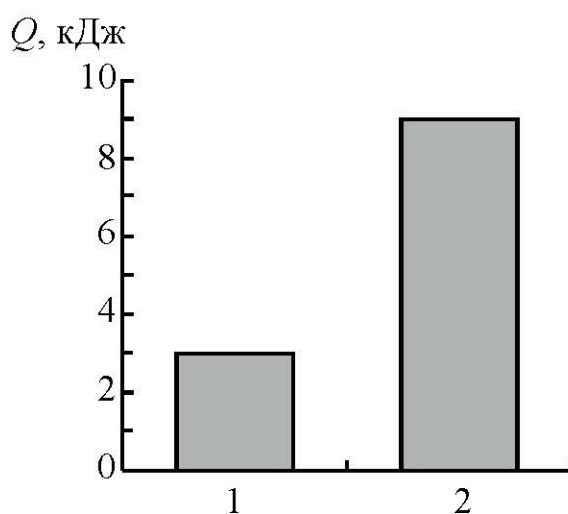


Ответ: _____ м.

- 7 Масса мальчика в 5 раз меньше массы лодки. В момент прыжка с неподвижной лодки скорость мальчика равна 2 м/с. Какую скорость при этом приобретает лодка?

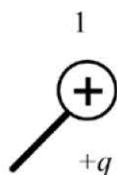
Ответ: _____ м/с.

- 8 На диаграмме для двух тел одинаковой массы, обозначенных цифрами «1» и «2», приведены значения количества теплоты Q , необходимого для их нагрева на одно и то же число градусов. Найдите отношение удельной теплоёмкости c_2 вещества, из которого состоит тело «2», к удельной теплоёмкости c_1 вещества, из которого состоит тело «1».



Ответ: _____.

- 9 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $q = +2,4$ нКл, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды $-3q$ и $+2q$.



Какой заряд в результате останется на шарике 3?

Ответ: _____ нКл.

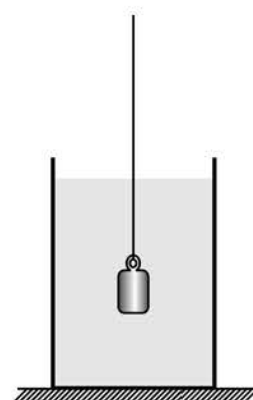
10 Сопротивление электрического утюга, подключённого к источнику постоянного напряжения, равно 110 Ом. Какое количество теплоты выделится в утюге за 10 минут работы, если утюг потребляет ток 2 А?

Ответ: _____ кДж.

11 Известно, что нейтральный атом изотопа X содержит 38 электронов, а в атомном ядре содержится 50 нейтронов. Чему равно массовое число этого ядра?

Ответ: _____.

12 Свинцовую гирьку, подвешенную на нити, опустили в сосуд с водой, как показано на рисунке. Как изменятся после погружения гирьки в воду следующие физические величины: действующая на гирьку сила тяжести; сила натяжения нити?



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.

Действующая на гирьку сила тяжести	Сила натяжения нити

13 Предмет высотой 10 см, находящийся на расстоянии 30 см от плоского зеркала, приближают к зеркалу на расстояние 15 см. Как при этом меняются высота изображения и расстояние от зеркала до изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

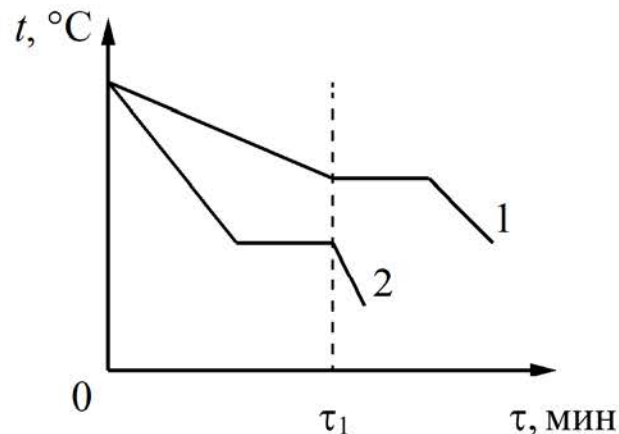
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Высота изображения	Расстояние от зеркала до изображения

14

На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и выделяющих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Первоначально вещества находились в жидком состоянии.



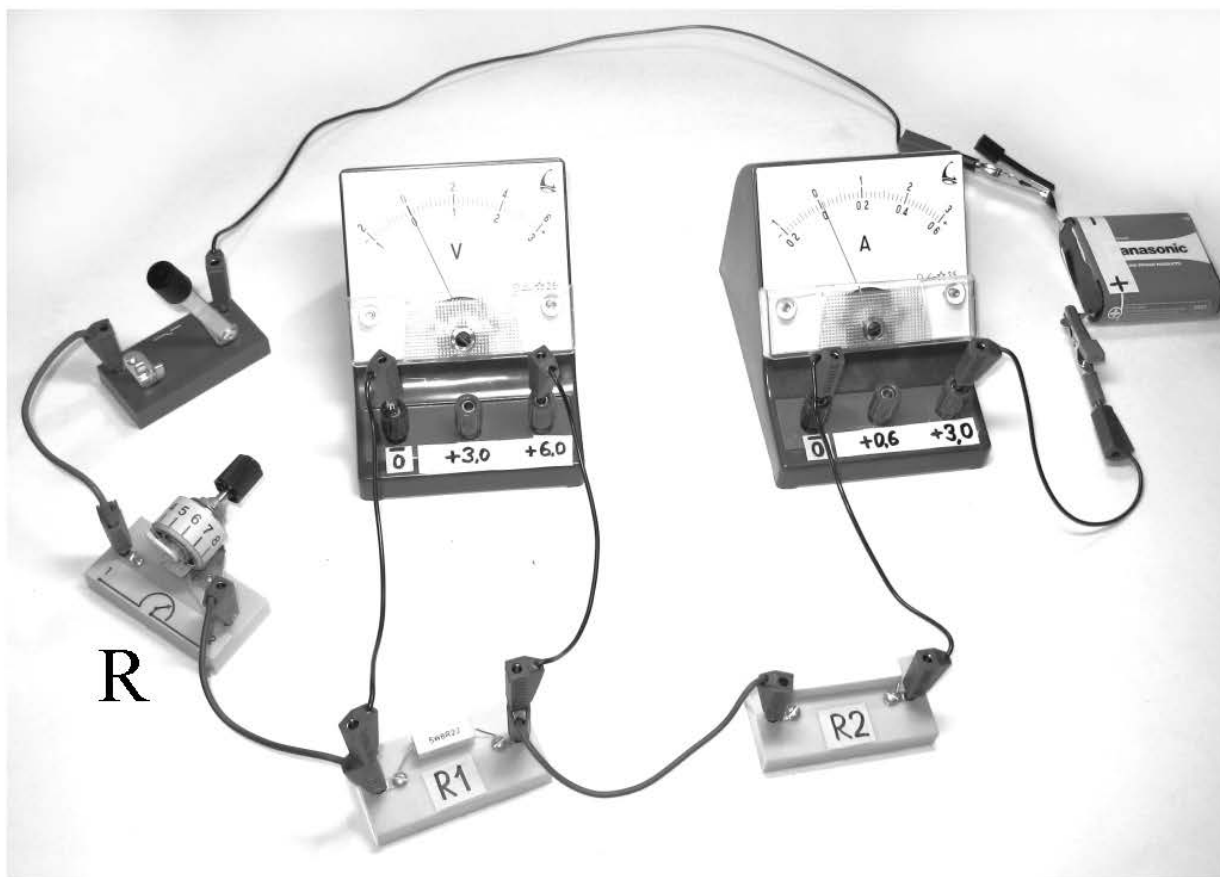
Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Температура кристаллизации вещества 1 ниже, чем вещества 2.
- 2) Вещество 2 полностью переходит в твёрдое состояние, когда начинается кристаллизация вещества 1.
- 3) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ вещество 1 находилось только в твёрдом состоянии.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



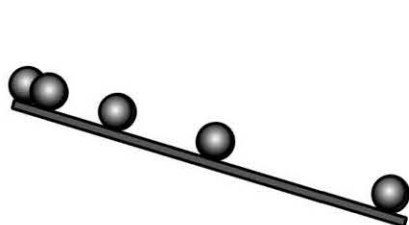
Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через резистор R1.
- 2) Вольтметр включён с нарушением полярности.
- 3) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 4) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.

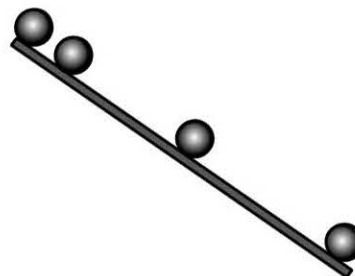
Ответ:

16

Учитель на уроке провёл два опыта по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2

(увеличили угол наклона плоскости)

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Укажите их номера.

- 1) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.
- 2) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика уменьшается.
- 3) Путь, пройденный шариком за первые 3 с в первом опыте, меньше пути, пройденного за первые 3 с во втором опыте.
- 4) Характер движения шарика зависит от его массы.
- 5) Характер движения шарика зависит от силы трения.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–22 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.

17 Используя брусок с крючком, динамометр № 2, два груза № 1 и № 2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 12 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную Б. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерения;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Часть 2

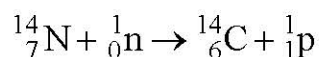
Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

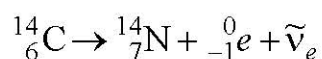
Радиоуглеродный метод датировки

Интересное применение для определения возраста древних предметов органического происхождения (древесины, древесного угля, тканей, останков доисторических животных) получил метод датировки при помощи радиоактивного углерода. В растениях всегда имеется β -радиоактивный изотоп углерода ${}^{14}_6\text{C}$ с периодом полураспада 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества ${}^{14}_6\text{C}$.

Радиоактивный изотоп углерода ${}^{14}_6\text{C}$ образуется в атмосфере Земли в небольшом количестве из азота под действием нейтронов, которые возникают за счёт ядерных реакций, вызванных быстрыми частицами, попадающими в атмосферу из космоса (космические лучи). Реакция образования такого радиоактивного углерода:



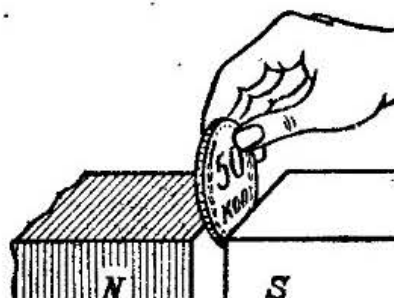
Изотопы радиоактивного углерода ${}^{14}_6\text{C}$, соединяясь с кислородом, образуют углекислый газ, который усваивается растениями, а через них и животными. В живом организме устанавливается равновесная концентрация изотопа ${}^{14}_6\text{C}$: в одном грамме углерода органического происхождения содержится 70 млрд. атомов ${}^{14}_6\text{C}$, при этом каждую минуту 15 из них распадаются. Однако с момента гибели организма число атомов ${}^{14}_6\text{C}$ уменьшается в соответствии с законом радиоактивного распада согласно реакции:



Измеряя скорость распада, можно установить возраст любой археологической находки.

18 Во время археологических раскопок на стоянке древнего человека была обнаружена костяная фигурка-украшение, содержание радиоактивного изотопа углерода $^{14}_6\text{C}$ в которой составляет 0,125 массы этого изотопа в аналогичной массе костей живых организмов. Чему примерно равен возраст древнего украшения? Ответ поясните.

19 Медной монете предоставили возможность падать между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание монеты во время её движения? 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 При торможении автомобиля, двигавшегося со скоростью 36 км/ч, до полной остановки сила трения совершила работу, равную по величине 100 кДж. Найдите массу автомобиля.

21 Металлический шар упал с высоты 26 м на свинцовую пластину массой 1,5 кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2^\circ\text{C}$. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80 % выделившегося при ударе количества теплоты? Сопротивлением воздуха пренебречь.

22 Пять одинаковых параллельно соединённых ламп сопротивлением 200 Ом каждая, рассчитанных на напряжение 120 В, подсоединены последовательно к реостату. Вся цепь подключена к источнику постоянного напряжения 220 В. Найдите мощность электрического тока, выделяющуюся в реостате.

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

18 марта 2026 года

Вариант ФИ2590404

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная 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. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. 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 ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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

Часть 1

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. Для записи ответов на задания 17–22 используйте отдельные листы.

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.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) железные опилки
- 2) калориметр
- 3) система координат
- 4) джоуль
- 5) момент силы

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями или закономерностями, 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.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/
ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

- А) электромметр
- Б) динамометр

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ/
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

- 1) зависимость силы тока в цепи от её сопротивления
- 2) зависимость силы отталкивания одноимённых зарядов от их величины
- 3) условие равновесия рычага
- 4) зависимость силы упругости от степени деформации тела

Ответ:

А	Б

3 Настойку йода пролили на поверхность деревянного стола. Через некоторое время оказалось, что образовавшееся пятно невозможно удалить без повреждения древесины. Какое явление наблюдалось в этом случае?

- 1) броуновское движение
- 2) конвекция
- 3) теплопроводность
- 4) диффузия

Ответ:

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

В оптике чаще всего используют сферические линзы, которые представляют собой стеклянные тела, ограниченные двумя сферическими поверхностями. Для линз, изображённых на рисунке, лучи, параллельные главной оптической оси, после преломления на сферических поверхностях пересекаются в фокусе линзы, поэтому такие линзы называют (А)_____.



Рис. 1.

Линза с более выпуклыми поверхностями преломляет лучи (Б)_____, чем линза с меньшей кривизной. Преломляющую способность линзы характеризует величина, называемая (В)_____ линзы. Чем больше эта величина, тем (Г)_____ увеличение создаёт линза.

Список слов и словосочетаний:

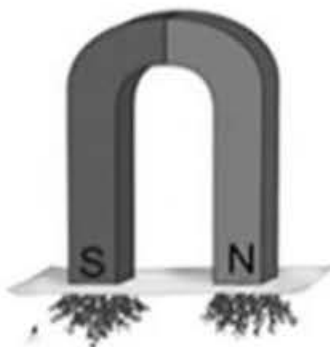
- 1) большее
- 2) меньшее
- 3) рассеивающими
- 4) собирающими
- 5) пропускающая способность
- 6) оптическая сила
- 7) слабее
- 8) сильнее

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 Существует много способов (физических и химических) для разделения смесей. На рисунке представлен один из физических способов разделения смесей.

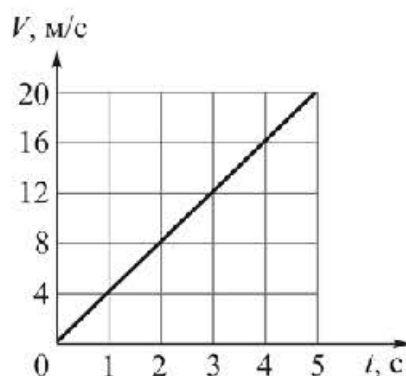


Можно ли с помощью магнита разделить смесь медной и алюминиевой стружек?

- 1) Нельзя, так как при одинаковом размере медные и алюминиевые стружки имеют одинаковую массу.
- 2) Можно, так как в магнитном поле магнита только медные стружки намагнитятся и притянутся к нему.
- 3) Нельзя, так как все стружки немагнитные, поэтому в магнитном поле магнита они не будут притягиваться к магниту.
- 4) Нельзя ответить однозначно, так как стружки могут намагнититься по-разному.

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости V тела, движущегося прямолинейно, от времени t . Какой путь прошло тело за первые 4 секунды движения?

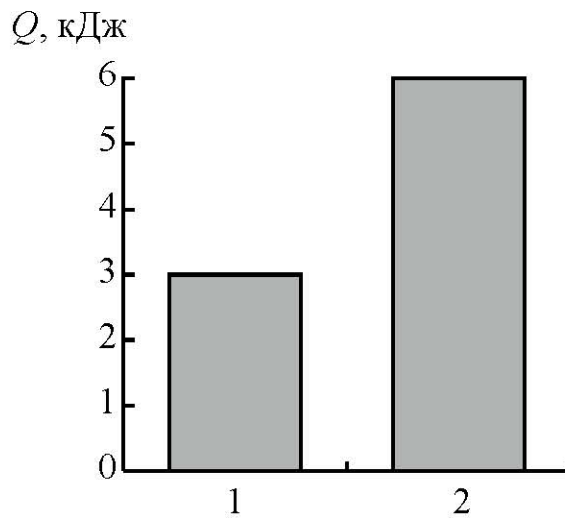


Ответ: _____ м.

7 Масса мальчика в 5 раз меньше массы лодки. В момент прыжка мальчика с неподвижной лодки она приобретает скорость, равную 0,5 м/с. Какова скорость мальчика в момент его прыжка с лодки?

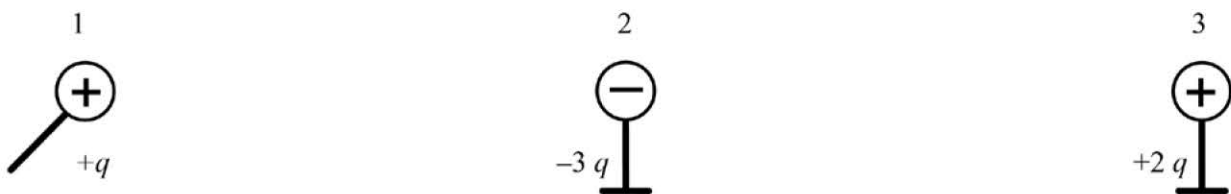
Ответ: _____ м/с.

8 На диаграмме для двух веществ, которые обозначены цифрами «1» и «2», приведены значения количества теплоты Q , необходимого для нагревания одинаковых масс этих веществ на 10°C . Найдите отношение удельной теплоёмкости c_2 вещества «2» к удельной теплоёмкости c_1 вещества «1».



Ответ: _____.

9 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $q = +4,2$ нКл, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды $-3q$ и $+2q$.



Какой заряд в результате останется на шарике 1?

Ответ: _____ нКл.

10 Сопротивление электрического утюга, подключённого к источнику постоянного напряжения 220 В, равно 110 Ом. Какое количество теплоты выделится в утюге за 1 минуту?

Ответ: _____ Дж.

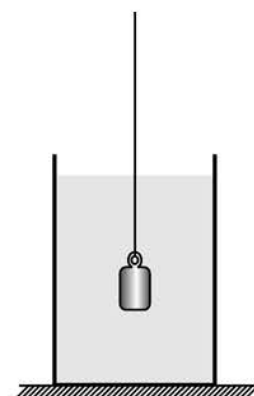
11 Известно, что нейтральный атом изотопа X содержит 37 электронов, а в атомном ядре содержится 48 нейтронов. Чему равно массовое число этого ядра?

Ответ: _____.

12 Свинцовую гирьку, подвешенную на нити, опустили в сосуд с водой, как показано на рисунке. Как изменятся после погружения гирьки в воду следующие физические величины: вес гирьки; давление воды на дно сосуда?

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.

Вес гирьки	Давление воды на дно сосуда

13 Предмет высотой 12 см, находящийся на расстоянии 25 см от плоского зеркала, перемещают на расстояние 50 см от зеркала. Как при этом изменяются расстояние от изображения до зеркала и высота изображения?

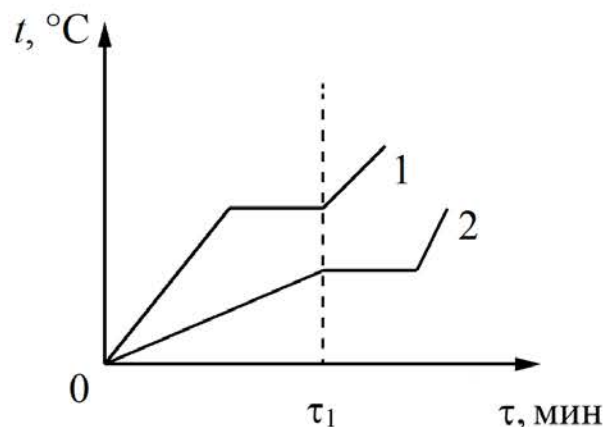
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Расстояние от изображения до зеркала	Высота изображения

- 14** На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух изначально твёрдых тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени.



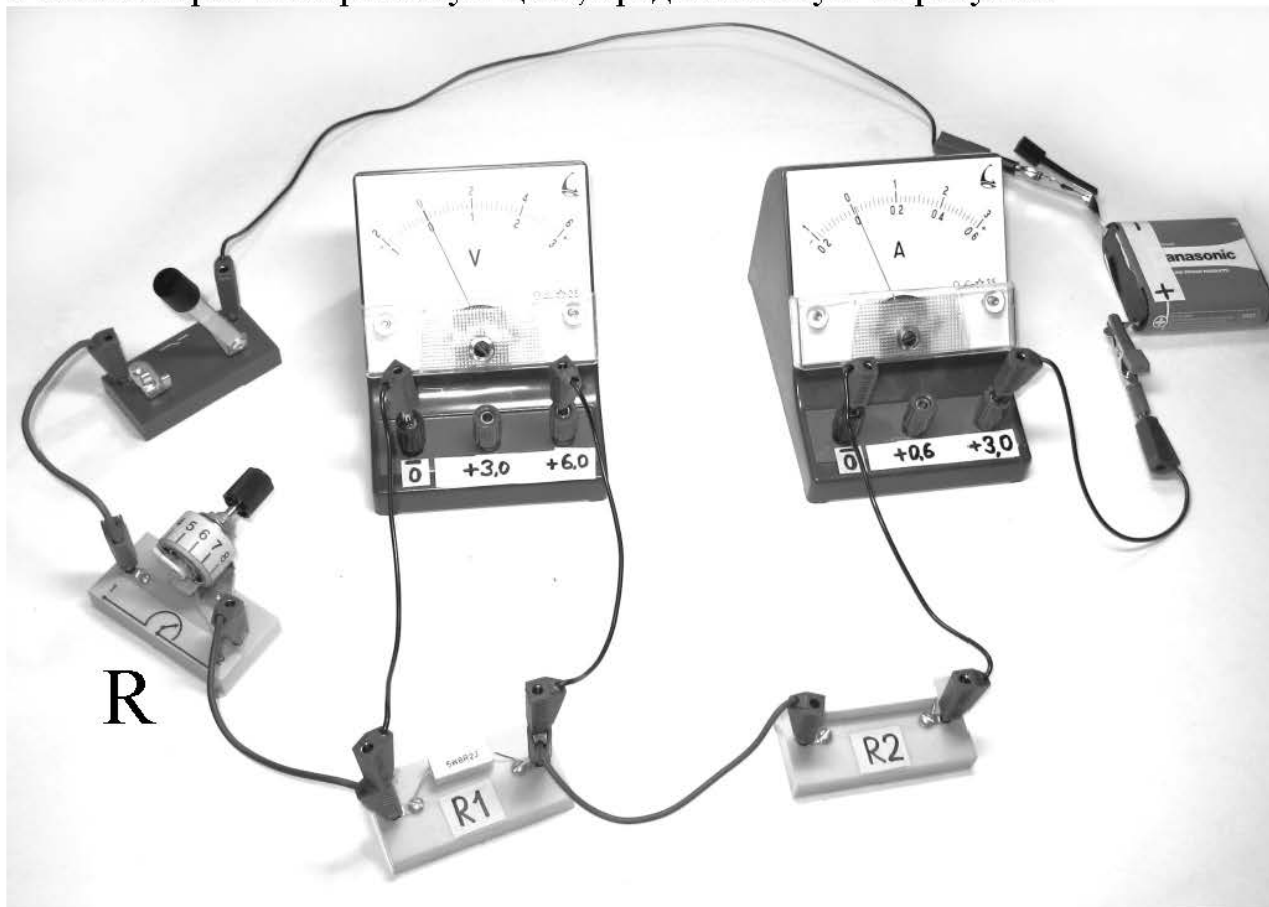
Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 1 в твёрдом состоянии больше, чем вещества 2 в твёрдом состоянии.
- 3) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 4) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.
- 5) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ вещество 1 находилось только в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.

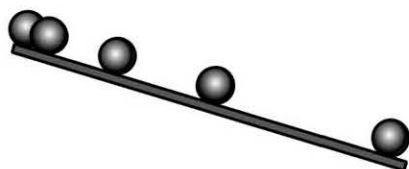


Какое утверждение верное?

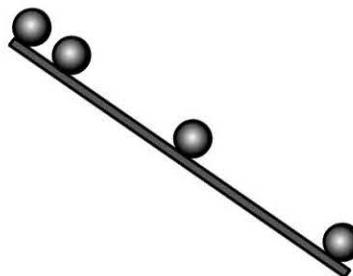
- 1) Амперметр включён с нарушением полярности.
- 2) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R1.
- 3) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 4) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.

Ответ:

- 16 Учитель на уроке провёл два опыта по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2

(увеличили угол наклона плоскости)

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

- 1) Характер движения шарика зависит от силы трения.
- 2) Путь, пройденный шариком за первые 3 с в первом опыте, больше пути, пройденного за первые 3 с во втором опыте.
- 3) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.
- 4) Характер движения шарика не зависит от его массы.
- 5) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–22 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.

17 Используя брусок с крючком, динамометр № 2, два груза № 1 и № 2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 20 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерения;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Часть 2

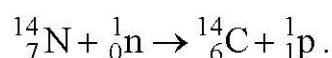
Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

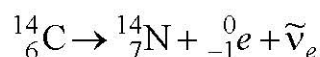
Радиоуглеродный анализ

Каким образом учёные определяют возраст археологических находок? Существуют различные методы, один из которых – метод радиоуглеродного анализа – позволяет узнать возраст материалов органического происхождения. Возраст таких археологических объектов определяется с помощью измерения содержания в них радиоактивного изотопа углерода $^{14}_6\text{C}$.

В атмосфере Земли присутствуют три изотопа углерода: стабильные $^{12}_6\text{C}$ (около 98,89 %) и $^{13}_6\text{C}$ (около 1,11 %), а также микроскопическое количество радиоактивного изотопа $^{14}_6\text{C}$ (0,0000000001 %). Изотоп $^{14}_6\text{C}$ образуется в процессе бомбардировки земной атмосферы космическими лучами в результате следующей реакции:



Соединяясь с кислородом, такой радиоактивный углерод образует углекислый газ, который поглощается растениями, а через них – животными. В организмах всех живых существ соотношение изотопов $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$ равно атмосферному соотношению этих изотопов и поддерживается скоростью их метаболизма. После того как организм умирает, прекращается обмен углеродом с внешней средой. Содержание изотопа углерода $^{14}_6\text{C}$ в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:

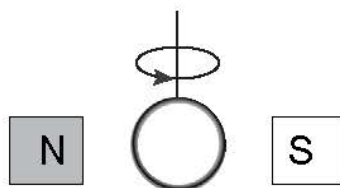


Период полураспада изотопа $^{14}_6\text{C}$ составляет примерно 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества $^{14}_6\text{C}$. Таким образом узнают возраст египетских мумий, остатков доисторических костров и т.п.

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 массы живых организмов. Чему примерно равен возраст мамонта? Ответ поясните.

- 19 Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Трение о воздух отсутствует. Будет ли происходить нагревание кольца? 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 С какой скоростью двигалось тело массой 1000 кг, если при его торможении до полной остановки сила трения совершила работу, равную по величине 50 кДж?

- 21 Металлический шар массой 2 кг упал с высоты 26 м на свинцовую пластину массой 1 кг и остановился. На сколько градусов нагрелась пластина, если на её нагревание пошло 80 % выделившегося при ударе количества теплоты? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 22 Десять одинаковых параллельно соединённых ламп сопротивлением 500 Ом каждая, рассчитанных на напряжение 100 В, подсоединены последовательно к реостату. Вся цепь подключена к источнику постоянного напряжения 220 В. Найдите мощность электрического тока, выделяющуюся в реостате.