

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

19 марта 2025 года

Вариант ФИ2490401

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 вычислениях 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 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 величинами и единицами измерения этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) электрическое напряжение
- Б) сила электрического тока
- В) электрический заряд

ПРИМЕР

- 1) кулон (1 Кл)
- 2) ом (1 Ом)
- 3) вольт (1 В)
- 4) ватт (1 Вт)
- 5) ампер (1 А)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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) высотомер
- Б) пружинный динамометр

**ФИЗИЧЕСКАЯ
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 2) действие атмосферного давления
- 3) условие равновесия рычага
- 4) зависимость силы упругости от степени деформации тела

Ответ:

А	Б

3

В термосе для хранения горячих или холодных жидкостей внутренние стенки колбы покрывают блестящим металлическим слоем. Какое явление используется при нанесении такого покрытия для уменьшения теплопередачи от продуктов к окружающей среде?

- 1) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством конвекции в воздухе между стенками колбы.
- 2) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством теплопроводности стенок термоса.
- 3) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством излучения.
- 4) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством конвекции жидкости, хранящейся в термосе.

Ответ:

4

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

На рисунке 1 изображена цепь последовательного соединения двух электрических ламп. Если отсоединить одну лампу, то в цепи (А)_____, и вторая лампа (Б)_____.

При последовательном соединении проводников сила электрического тока в любых частях цепи (В)_____, а напряжение на каждом из проводников (Г)_____.

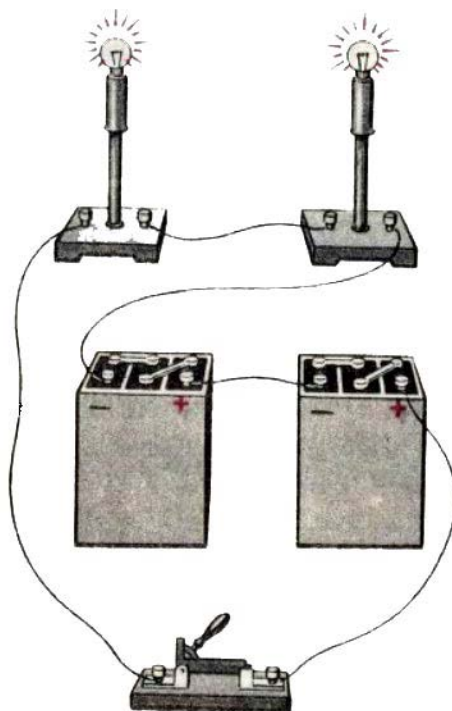


Рис. 1.

Список слов и словосочетаний:

- 1) разная, зависит от сопротивления проводника
- 2) одинакова
- 3) перестанет течь электрический ток
- 4) продолжит течь электрический ток
- 5) пропорционально сопротивлению этого проводника
- 6) обратно пропорционально сопротивлению этого проводника
- 7) станет гореть ещё ярче
- 8) погаснет

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

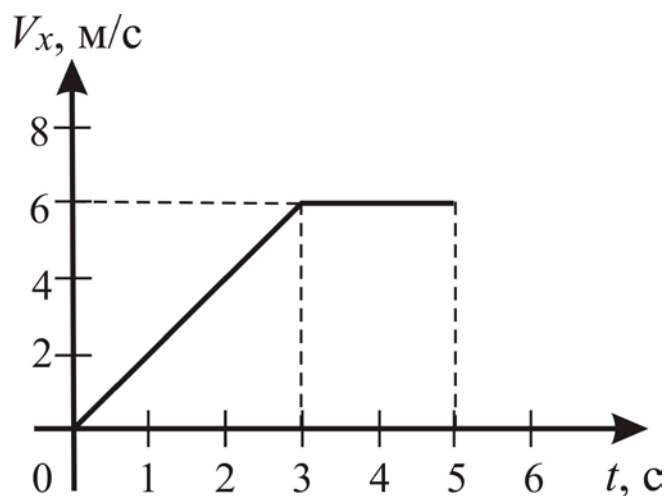
Сплошной шарик из парафина сначала поместили в сосуд с машинным маслом, а затем – в сосуд с водой. В обоих случаях обе жидкости имели комнатную температуру 20°C . Как после переноса из первого сосуда во второй изменилась сила Архимеда, действующая на шарик, и почему?

- 1) Сила Архимеда не изменилась, так как объём погружённой в воду части шарика не изменился.
- 2) Сила Архимеда не изменилась, так как в обоих случаях выталкивающая сила уравнивает силу тяжести, действующую на шарик.
- 3) Сила Архимеда уменьшилась, так как уменьшилась часть объёма шарика, погружённого в воду.
- 4) Сила Архимеда увеличилась, так как плотность воды больше плотности машинного масла.

Ответ:

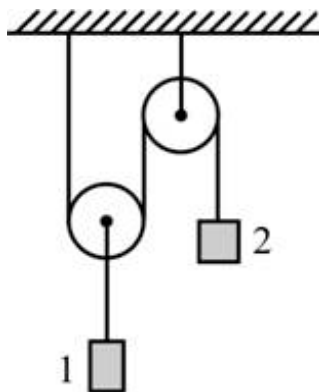
6

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x некоторого тела от времени t . Какой путь вдоль оси OX прошло это тело за первые 5 секунд движения?



Ответ: _____ м.

- 7 Изображённая на рисунке система грузов «1» и «2» находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение отсутствует. Масса груза «2» равна 6 кг. Чему равна масса груза «1»?

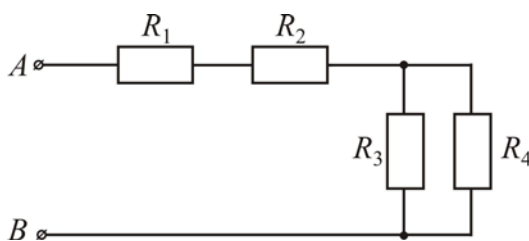


Ответ: _____ кг.

- 8 Какое количество теплоты необходимо сообщить медной детали массой 0,3 кг, чтобы нагреть её на $70\text{ }^{\circ}\text{C}$? Считайте, что конечная температура детали далека от температуры плавления.

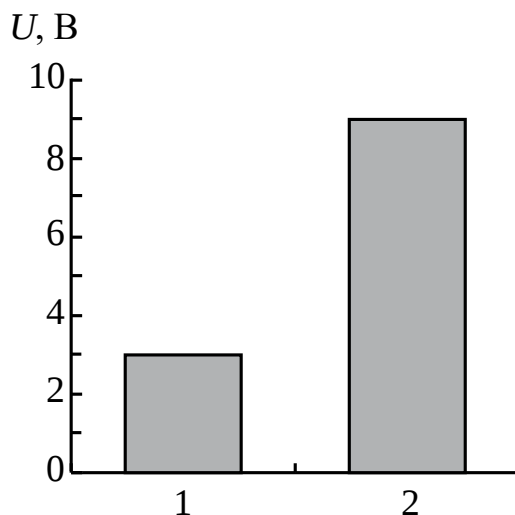
Ответ: _____ Дж.

- 9 Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения. Сопротивления резисторов $R_1 = 3\text{ Ом}$, $R_2 = 4\text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 6\text{ Ом}$. Найдите общее сопротивление этого участка цепи.



Ответ: _____ Ом.

- 10** На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения напряжения на концах двух проводников (1) и (2) одинакового сопротивления. Найдите отношение мощностей N_2/N_1 электрического тока в проводниках (2) и (1).

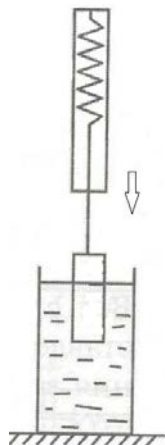


Ответ: _____.

- 11** Сколько нейтронов содержится в ядре атома серебра $^{108}_{47}\text{Ag}$?

Ответ: _____.

- 12** Груз, подвешенный к динамометру, с постоянной скоростью опускают в стакан с водой до полного погружения груза (см. рисунок). Как в процессе погружения изменяются сила упругости, действующая на груз, а также сила давления воды на дно сосуда?



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.

Сила упругости, действующая на груз	Сила давления воды на дно сосуда

- 13** Предмет, находящийся на расстоянии 20 см от плоского зеркала, удаляют от него на расстояние 40 см. Как при этом меняются размер изображения и расстояние от предмета до изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

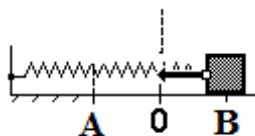
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Размер изображения	Расстояние от предмета до изображения

14

Пружинный маятник совершает свободные незатухающие колебания между точками А и В. Точка О соответствует положению равновесия маятника.



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

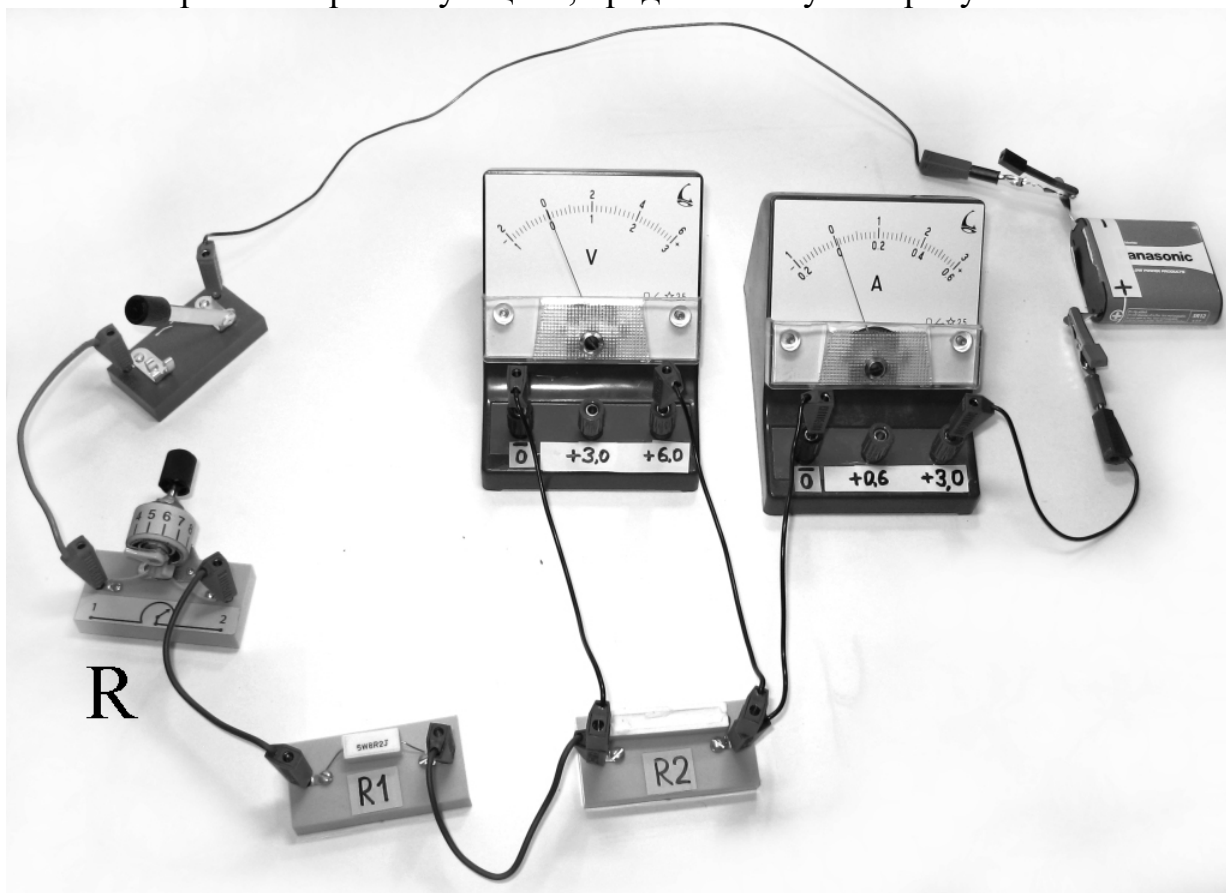
- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное АВ.
- 2) При перемещении груза из положения В в положение О потенциальная энергия маятника увеличивается, а его кинетическая энергия уменьшается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника максимальна.
- 4) В точке А полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.
- 5) Расстояние АВ соответствует удвоенной амплитуде колебаний.

Ответ:

--	--

15

Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока в реостате R.
- 2) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 3) При замыкании ключа вольтметр покажет общее электрическое напряжение на резисторах R1 и R2.
- 4) Вольтметр включён в электрическую цепь с нарушением полярности подключения

Ответ:

☐

16

Ученик провёл эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок). Погрешность измерения силы трения составляет $\pm 0,1$ Н.



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

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

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

- 1) Сила трения скольжения не зависит от массы бруска с грузами.
- 2) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 3) Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающихся поверхностей.
- 4) Сила трения скольжения зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности.
- 5) Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой больше коэффициента трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–25 используйте отдельный лист. 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. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,2$ Н, абсолютную погрешность измерения длины плеча принять равной $\pm 0,005$ м.

На отдельном листе:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы с точностью до сотых долей.

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.

Линейное тепловое расширение твёрдых тел

Простые опыты и наблюдения показывают нам, что при повышении температуры размеры тел немного увеличиваются, а при охлаждении – уменьшаются. Так, например, в жаркую погоду железнодорожные рельсы удлиняются, а при понижении температуры – укорачиваются. Поэтому, чтобы избежать деформации рельсов при удлинении, между ними оставляют специальные промежутки – расширительные зазоры.

Закон линейного теплового расширения гласит, что тело с линейным размером L_0 при увеличении его температуры на Δt и отсутствии внешних механических сил удлиняется на величину $L - L_0$, равную:

$$L - L_0 = \alpha L_0 \Delta t,$$

где α – коэффициент линейного теплового расширения, который измеряется в обратных градусах ($^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Каждый материал характеризуется собственным значением коэффициента линейного теплового расширения α . Например, коэффициент линейного теплового расширения кварцевого стекла почти в 7 раз меньше соответствующего коэффициента обычного стекла. По этой причине жаропрочную стеклянную посуду делают именно из кварцевого стекла, потому что в ней возникают лишь незначительные механические напряжения, даже если соседние части значительно различаются по температуре. Такая посуда остаётся целой, даже если её, раскалив докрасна, опустить в прохладную воду.

18 При 0°C длины двух стержней, изготовленных из двух разных металлов, одинаковы и равны 1 м. После нагревания обоих стержней на 100°C первый стержень стал длиннее второго стержня на 2 мм. На сколько различаются коэффициенты линейного теплового расширения первого и второго стержней? Ответ поясните.

19 Как известно, размер изображения в плоском зеркале равен размеру предмета. Наблюдатель рассматривает предмет и его изображение в плоском зеркале и замечает, что видимые размеры предмета и его изображения различны. Как разрешить это противоречие? 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** Электрическая плитка при силе тока 5 А за время 3 мин потребляет энергию 108 кДж. Найдите сопротивление плитки.
- 21** С некоторой высоты вертикально вниз бросают мяч. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается вертикально вверх на 1,8 м выше того уровня, с которого был брошен. С какой скоростью бросили мяч?
- 22** В стакан теплоёмкостью $C = 360 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$ налито 200 г воды комнатной температуры 20°C и опущен электрический нагреватель мощностью 500 Вт. Найдите, за какое время вода в стакане нагреется до кипения, если тепловыми потерями в окружающую среду можно пренебречь?

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

19 марта 2025 года

Вариант ФИ2490402

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 вычислениях 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 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 величинами и единицами измерения этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) работа электрического тока
- Б) электрического сопротивление
- В) сила электрического тока

ПРИМЕР

- 1) ом (1 Ом)
- 2) ватт (1 Вт)
- 3) ампер (1 А)
- 4) джоуль (1 Дж)
- 5) ньютон (1 Н)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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) U-образный жидкостный
манометр
Б) рычажные весы

**ФИЗИЧЕСКАЯ
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- 1) зависимость гидростатического
давления от высоты столба жидкости
2) выталкивающее действие жидкости
3) зависимость силы упругости
от степени деформации тела
4) условие равновесия рычага

Ответ:

А	Б

3

В быту для длительного хранения горячих или холодных жидкостей часто используют термос. Он представляет собой сосуд с двойными стенками, между которыми выкачан воздух. Какой вид теплопередачи от продуктов к окружающей среде помогает уменьшить использование разреженного воздуха внутри таких двойных стенок в термосе?

- 1) теплопередачу посредством конвекции в воздухе между стенками колбы.
2) теплопроводность вещества, находящегося между стенками термоса.
3) теплопередачу посредством конвекции жидкости, хранящейся в термосе.
4) теплопередачу посредством излучения.

Ответ:

4

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

На рисунке 1 изображена цепь параллельного соединения двух электрических ламп. Если отсоединить одну лампу, то в общей части цепи (А)_____, и вторая лампа (Б)_____.

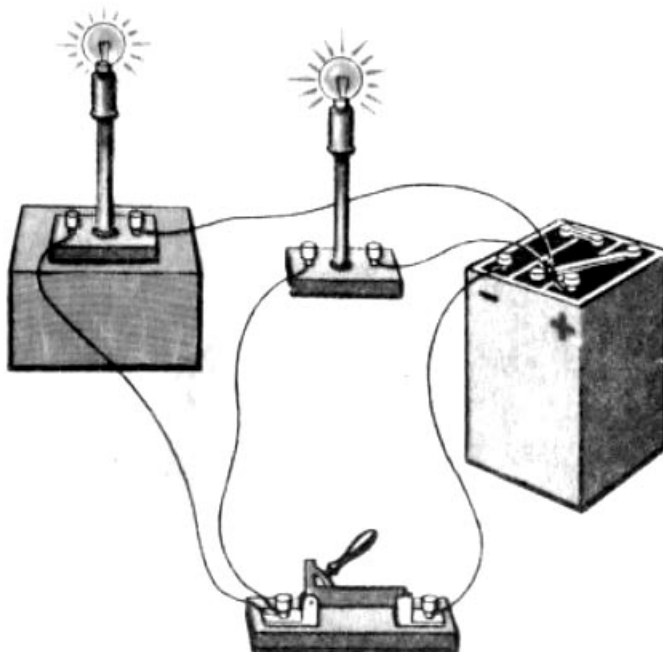


Рис. 1.

При параллельном соединении проводников напряжение на каждом из проводников разветвления (В)_____, а общая сила электрического тока в общей части цепи равна (Г)_____ в ветвях разветвления.

Список слов и словосочетаний:

- 1) погаснет
- 2) продолжит гореть
- 3) одинаково
- 4) разное, зависит от сопротивления проводника
- 5) перестанет течь электрический ток
- 6) продолжит течь электрический ток
- 7) сумме сил токов
- 8) произведению сил токов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

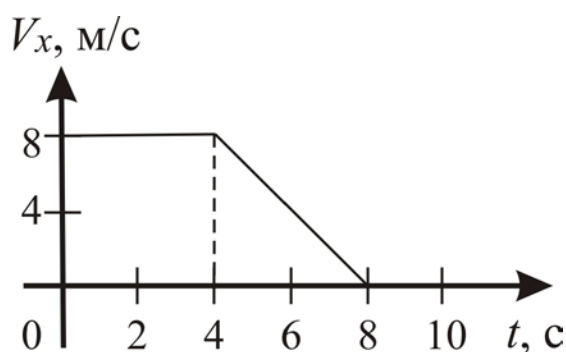
Льдинку, плавающую в стакане с пресной водой нулевой температуры, перенесли в стакан с солёной водой такой же температуры. Как после переноса в сосуд с солёной водой изменилась архимедова сила, действующая на льдинку? Объём льдинки за время эксперимента не изменился.

- 1) Архимедова сила уменьшилась, так как уменьшилась глубина погружения льдинки в воду.
- 2) Архимедова сила уменьшилась, так как плотность пресной воды меньше плотности солёной воды.
- 3) Архимедова сила увеличилась, так как плотность солёной воды больше плотности пресной воды.
- 4) Архимедова сила не изменилась, так как в обоих случаях выталкивающая сила уравнивает силу тяжести, действующую на льдинку.

Ответ:

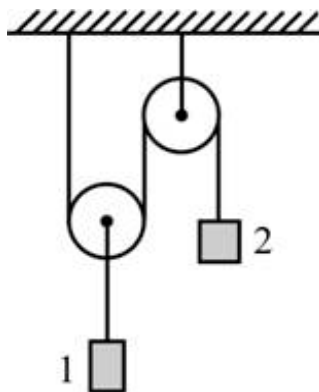
6

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x некоторого тела от времени t . Какой путь вдоль оси OX прошло это тело за первые 8 секунд движения?



Ответ: _____ м.

- 7 Изображённая на рисунке система грузов «1» и «2» находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение отсутствует. Масса груза «1» равна 6 кг. Чему равна масса груза «2»?

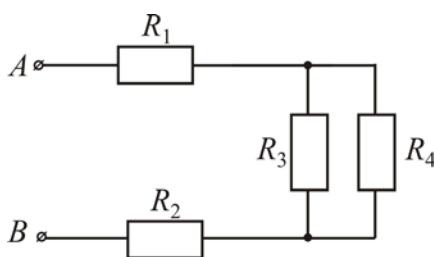


Ответ: _____ кг.

- 8 Какое количество теплоты необходимо сообщить стальной детали массой 2 кг, чтобы нагреть её на $85\text{ }^{\circ}\text{C}$? Известно, что конечная температура детали далека от температуры плавления.

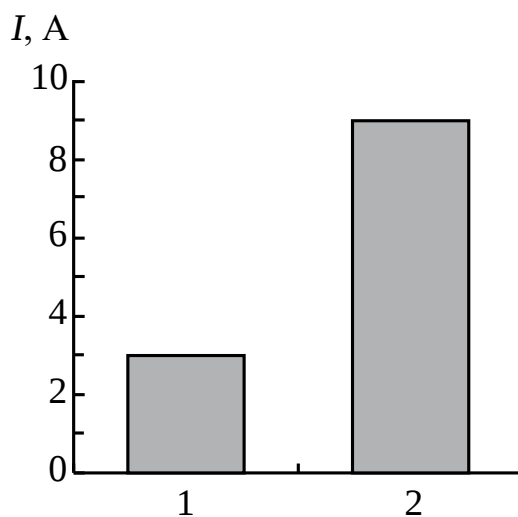
Ответ: _____ Дж.

- 9 Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения. Сопротивления резисторов $R_1 = 5\text{ Ом}$, $R_2 = 7\text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 6\text{ Ом}$. Найдите общее сопротивление этого участка цепи.



Ответ: _____ Ом.

- 10** На рисунке изображена столбчатая диаграмма. На ней приведены значения силы электрического тока в двух проводниках (1) и (2) одинакового сопротивления. Найдите отношение работ электрического тока A_2/A_1 в проводниках (2) и (1) за одно и то же время.



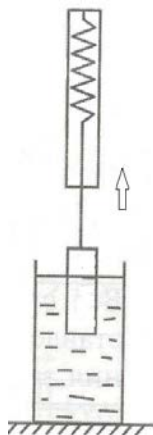
Ответ: _____.

- 11** Сколько нейтронов содержится в ядре атома кадмия $^{112}_{48}\text{Cd}$?

Ответ: _____.

12

Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вытаскивают из воды (см. рисунок). Как в процессе выхода груза из воды изменяются сила тяжести, действующая на груз, а также сила давления воды на дно сосуда?



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.

Сила тяжести, действующая на груз	Сила давления воды на дно сосуда

13

Предмет, находящийся на расстоянии 40 см от плоского зеркала, приближают к нему на расстояние 20 см. Как при этом меняются расстояние от предмета до изображения и размер изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

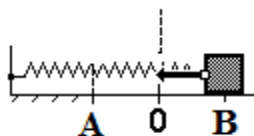
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Расстояние от предмета до изображения	Размер изображения

14

Пружинный маятник совершает свободные незатухающие колебания между точками А и В. Точка О соответствует положению равновесия маятника.



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

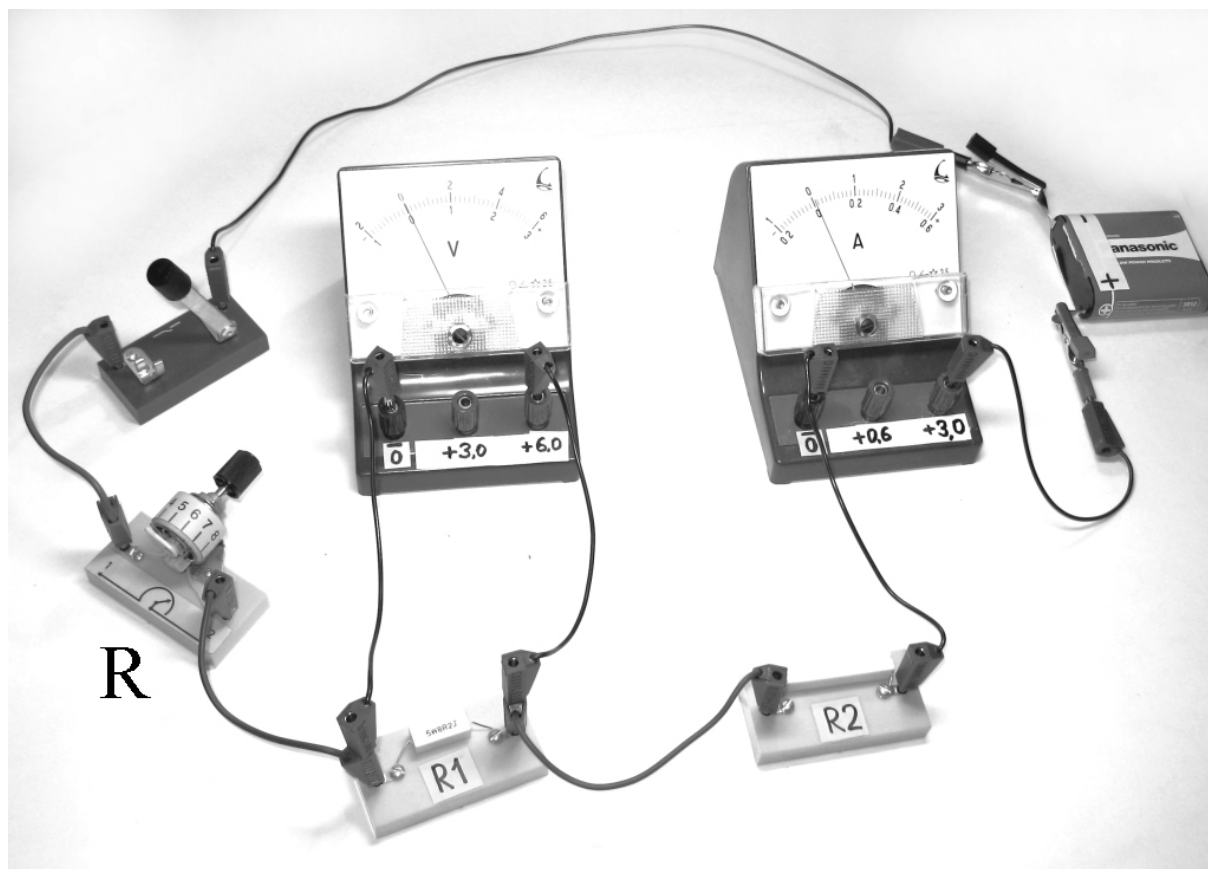
- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное удвоенному расстоянию АВ.
- 2) В точке В полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.
- 3) В точке О потенциальная энергия маятника максимальна.
- 4) При перемещении груза из положения О в положение А потенциальная энергия маятника увеличивается, а его кинетическая энергия уменьшается.
- 5) Расстояние АВ соответствует амплитуде колебаний.

Ответ:

--	--

15

Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 2) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока в реостате R.
- 3) Вольтметр включён в цепь с нарушением полярности подключения.
- 4) Амперметр включён в цепь с нарушением полярности подключения.

Ответ:

☐

16

Ученик провёл эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок). Погрешность измерения силы трения составляет $\pm 0,1$ Н.



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

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

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

- 1) Сила трения скольжения не зависит от массы бруска с грузами.
- 2) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 3) Сила трения скольжения не зависит от рода соприкасающейся поверхности.
- 4) Сила трения скольжения не зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности.
- 5) Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой меньше коэффициента трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–25 используйте отдельный лист. 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. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 12 см и один груз на расстоянии 6 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,2$ Н, абсолютную погрешность измерения длины плеча принять равной $\pm 0,005$ м.

На отдельном листе:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы с точностью до сотых долей.

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.

Линейное тепловое расширение твёрдых тел

Простые опыты и наблюдения показывают нам, что при повышении температуры размеры тел немного увеличиваются, а при охлаждении – уменьшаются. Так, например, сильно разогретый болт не входит в резьбу, в которую он свободно входил, будучи холодным.

Закон линейного теплового расширения гласит, что тело с линейным размером L_0 при увеличении его температуры на Δt и отсутствии внешних механических сил расширяется на величину $L - L_0$, равную:

$$L - L_0 = \alpha L_0 \Delta t,$$

где α – коэффициент линейного теплового расширения, который измеряется в обратных градусах ($^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Каждый материал характеризуется собственным значением коэффициента линейного теплового расширения α . Например, коэффициент линейного теплового расширения алюминия почти в 6 раз больше соответствующего коэффициента вольфрама. Если склепать вместе при комнатной температуре две прямые пластинки, сделанные из этих металлов, а затем нагреть их, то они изогнутся в виде дуги. Происходит это потому, что один из металлов расширяется в большей степени, чем другой.

18 При 0°C длины двух стержней, изготовленных из двух разных металлов, одинаковы и равны 1 м. Затем оба стержня нагрели на 100°C . На сколько будут различаться длины этих стержней, если известно, что их коэффициенты линейного теплового расширения отличаются на $1,5 \cdot 10^{-5}^{\circ}\text{C}^{-1}$? Ответ поясните.

19 Как известно, размер изображения в плоском зеркале равен размеру предмета. Наблюдатель рассматривает небольшой предмет, расположенный недалеко от плоского зеркала, и его изображение. Затем отодвигает предмет от зеркала и замечает, что видимые размеры предмета увеличились, а его изображения – уменьшились. Как разрешить это противоречие? 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** Электрическая плитка, сопротивление спирали которой равно 44 Ом, за время 2 мин потребляет энергию 132 кДж. Найдите силу тока, протекающего в спирали плитки.
- 21** С высоты 5 м отпускают мяч без начальной скорости. Найдите скорость, которую приобретёт мяч после того, как он пролетит вниз четверть первоначальной высоты.
- 22** В электропечи мощностью 120 кВт нагрели и полностью расплавили слиток стали массой 1 т. Сколько времени потребовалось для этого, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500°C? Потерями энергии пренебречь.

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

19 марта 2025 года

Вариант ФИ2490403

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 вычислениях 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 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 величинами и единицами измерения этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) электрическое напряжение
- Б) сила электрического тока
- В) электрический заряд

ПРИМЕР

- 1) кулон (1 Кл)
- 2) ом (1 Ом)
- 3) вольт (1 В)
- 4) ватт (1 Вт)
- 5) ампер (1 А)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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) U-образный жидкостный
манометр
Б) рычажные весы

**ФИЗИЧЕСКАЯ
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- 1) зависимость гидростатического
давления от высоты столба
жидкости
2) выталкивающее действие жидкости
3) зависимость силы упругости
от степени деформации тела
4) условие равновесия рычага

Ответ:

А	Б

3

В термосе для хранения горячих или холодных жидкостей внутренние стенки колбы покрывают блестящим металлическим слоем. Какое явление используется при нанесении такого покрытия для уменьшения теплопередачи от продуктов к окружающей среде?

- 1) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством конвекции в воздухе между стенками колбы.
2) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством теплопроводности стенок термоса.
3) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством излучения.
4) Это покрытие уменьшает теплопередачу посредством конвекции жидкости, хранящейся в термосе.

Ответ:

4

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

На рисунке 1 изображена цепь параллельного соединения двух электрических ламп. Если отсоединить одну лампу, то в общей части цепи (А)_____, и вторая лампа (Б)_____.

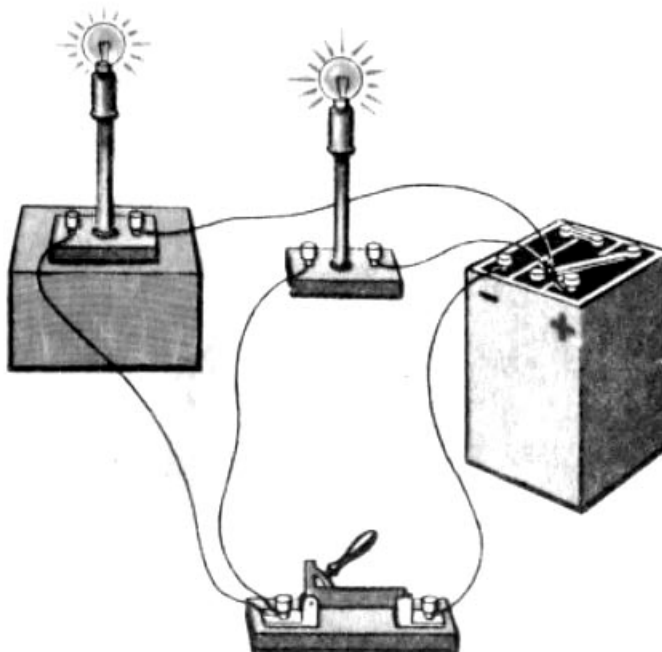


Рис. 1.

При параллельном соединении проводников напряжение на каждом из проводников разветвления (В)_____, а общая сила электрического тока в общей части цепи равна (Г)_____ в ветвях разветвления.

Список слов и словосочетаний:

- 1) погаснет
- 2) продолжит гореть
- 3) одинаково
- 4) разное, зависит от сопротивления проводника
- 5) перестанет течь электрический ток
- 6) продолжит течь электрический ток
- 7) сумме сил токов
- 8) произведению сил токов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

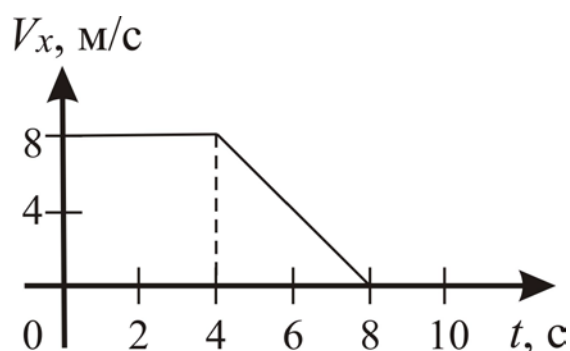
Сплошной шарик из парафина сначала поместили в сосуд с машинным маслом, а затем – в сосуд с водой. В обоих случаях обе жидкости имели комнатную температуру 20°C . Как после переноса из первого сосуда во второй изменилась сила Архимеда, действующая на шарик, и почему?

- 1) Сила Архимеда не изменилась, так как объём погружённой в воду части шарика не изменился.
- 2) Сила Архимеда не изменилась, так как в обоих случаях выталкивающая сила уравнивает силу тяжести, действующую на шарик.
- 3) Сила Архимеда уменьшилась, так как уменьшилась часть объёма шарика, погружённого в воду.
- 4) Сила Архимеда увеличилась, так как плотность воды больше плотности машинного масла.

Ответ:

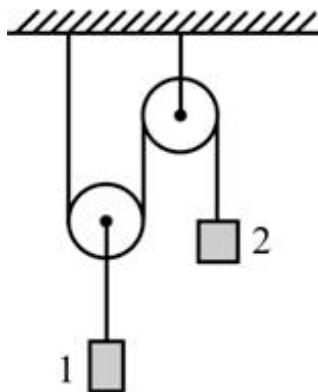
6

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x некоторого тела от времени t . Какой путь вдоль оси OX прошло это тело за первые 8 секунд движения?



Ответ: _____ м.

- 7 Изображённая на рисунке система грузов «1» и «2» находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение отсутствует. Масса груза «2» равна 6 кг. Чему равна масса груза «1»?

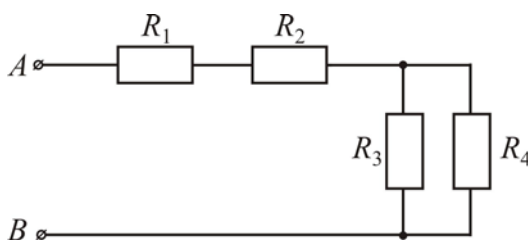


Ответ: _____ кг.

- 8 Какое количество теплоты необходимо сообщить стальной детали массой 2 кг, чтобы нагреть её на $85\text{ }^{\circ}\text{C}$? Известно, что конечная температура детали далека от температуры плавления.

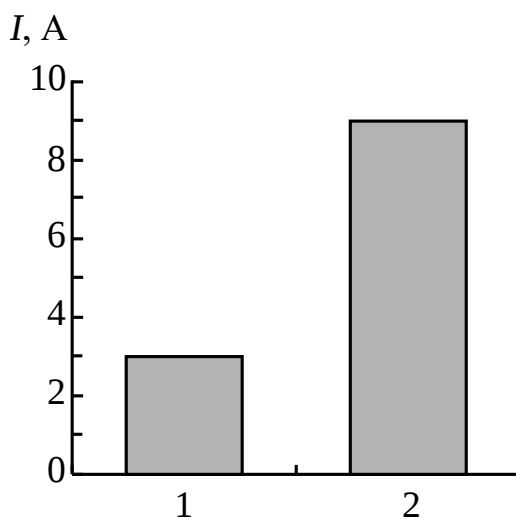
Ответ: _____ Дж.

- 9 Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения. Сопротивления резисторов $R_1 = 3\text{ Ом}$, $R_2 = 4\text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 6\text{ Ом}$. Найдите общее сопротивление этого участка цепи.



Ответ: _____ Ом.

- 10** На рисунке изображена столбчатая диаграмма. На ней приведены значения силы электрического тока в двух проводниках (1) и (2) одинакового сопротивления. Найдите отношение работ электрического тока A_2/A_1 в проводниках (2) и (1) за одно и то же время.



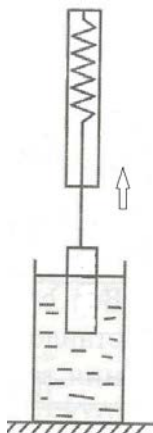
Ответ: _____.

- 11** Сколько нейтронов содержится в ядре атома серебра $^{108}_{47}\text{Ag}$?

Ответ: _____.

12

Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вытаскивают из воды (см. рисунок). Как в процессе выхода груза из воды изменяются сила тяжести, действующая на груз, а также сила давления воды на дно сосуда?



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.

Сила тяжести, действующая на груз	Сила давления воды на дно сосуда

13

Предмет, находящийся на расстоянии 20 см от плоского зеркала, удаляют от него на расстояние 40 см. Как при этом меняются размер изображения и расстояние от предмета до изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

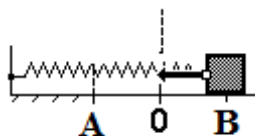
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Размер изображения	Расстояние от предмета до изображения

14

Пружинный маятник совершает свободные незатухающие колебания между точками А и В. Точка О соответствует положению равновесия маятника.



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

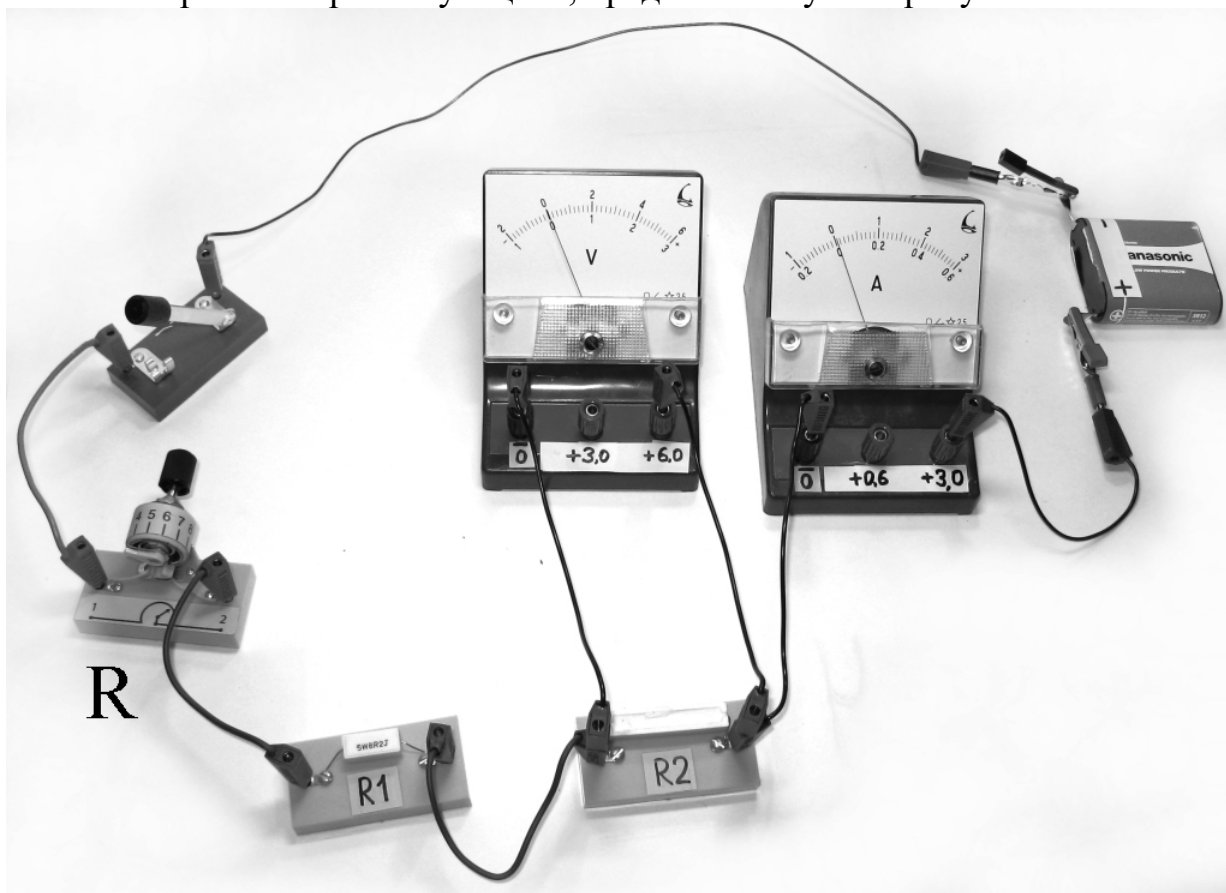
- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное удвоенному расстоянию АВ.
- 2) В точке В полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.
- 3) В точке О потенциальная энергия маятника максимальна.
- 4) При перемещении груза из положения О в положение А потенциальная энергия маятника увеличивается, а его кинетическая энергия уменьшается.
- 5) Расстояние АВ соответствует амплитуде колебаний.

Ответ:

--	--

15

Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока в реостате R.
- 2) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 3) При замыкании ключа вольтметр покажет общее электрическое напряжение на резисторах R1 и R2.
- 4) Вольтметр включён в электрическую цепь с нарушением полярности подключения

Ответ:

☐

16

Ученик провёл эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок). Погрешность измерения силы трения составляет $\pm 0,1$ Н.



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

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

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

- 1) Сила трения скольжения не зависит от массы бруска с грузами.
- 2) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 3) Сила трения скольжения не зависит от рода соприкасающейся поверхности.
- 4) Сила трения скольжения не зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности.
- 5) Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой меньше коэффициента трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–25 используйте отдельный лист. 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. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,2$ Н, абсолютную погрешность измерения длины плеча принять равной $\pm 0,005$ м.

На отдельном листе:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы с точностью до сотых долей.

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.

Линейное тепловое расширение твёрдых тел

Простые опыты и наблюдения показывают нам, что при повышении температуры размеры тел немного увеличиваются, а при охлаждении – уменьшаются. Так, например, сильно разогретый болт не входит в резьбу, в которую он свободно входил, будучи холодным.

Закон линейного теплового расширения гласит, что тело с линейным размером L_0 при увеличении его температуры на Δt и отсутствии внешних механических сил расширяется на величину $L - L_0$, равную:

$$L - L_0 = \alpha L_0 \Delta t,$$

где α – коэффициент линейного теплового расширения, который измеряется в обратных градусах ($^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Каждый материал характеризуется собственным значением коэффициента линейного теплового расширения α . Например, коэффициент линейного теплового расширения алюминия почти в 6 раз больше соответствующего коэффициента вольфрама. Если склепать вместе при комнатной температуре две прямые пластинки, сделанные из этих металлов, а затем нагреть их, то они изогнутся в виде дуги. Происходит это потому, что один из металлов расширяется в большей степени, чем другой.

18 При 0°C длины двух стержней, изготовленных из двух разных металлов, одинаковы и равны 1 м. Затем оба стержня нагрели на 100°C . На сколько будут различаться длины этих стержней, если известно, что их коэффициенты линейного теплового расширения отличаются на $1,5 \cdot 10^{-5}^{\circ}\text{C}^{-1}$? Ответ поясните.

19 Как известно, размер изображения в плоском зеркале равен размеру предмета. Наблюдатель рассматривает небольшой предмет, расположенный недалеко от плоского зеркала, и его изображение. Затем отодвигает предмет от зеркала и замечает, что видимые размеры предмета увеличились, а его изображения – уменьшились. Как разрешить это противоречие? 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

Электрическая плитка, сопротивление спирали которой равно 44 Ом, за время 2 мин потребляет энергию 132 кДж. Найдите силу тока, протекающего в спирали плитки.

21

С некоторой высоты вертикально вниз бросают мяч. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается вертикально вверх на 1,8 м выше того уровня, с которого был брошен. С какой скоростью бросили мяч?

22

В электропечи мощностью 120 кВт нагрели и полностью расплавили слиток стали массой 1 т. Сколько времени потребовалось для этого, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500°C? Потерями энергии пренебречь.

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

19 марта 2025 года

Вариант ФИ2490404

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

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) работа электрического тока
- Б) электрического сопротивление
- В) сила электрического тока

ПРИМЕР

- 1) ом (1 Ом)
- 2) ватт (1 Вт)
- 3) ампер (1 А)
- 4) джоуль (1 Дж)
- 5) ньютон (1 Н)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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) высотомер

Б) пружинный динамометр

**ФИЗИЧЕСКАЯ
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости

2) действие атмосферного давления

3) условие равновесия рычага

4) зависимость силы упругости от степени деформации тела

Ответ:

А	Б

3

В быту для длительного хранения горячих или холодных жидкостей часто используют термос. Он представляет собой сосуд с двойными стенками, между которыми выкачан воздух. Какой вид теплопередачи от продуктов к окружающей среде помогает уменьшить использование разреженного воздуха внутри таких двойных стенок в термосе?

1) теплопередачу посредством конвекции в воздухе между стенками колбы.

2) теплопроводность вещества, находящегося между стенками термоса.

3) теплопередачу посредством конвекции жидкости, хранящейся в термосе.

4) теплопередачу посредством излучения.

Ответ:

4

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

На рисунке 1 изображена цепь последовательного соединения двух электрических ламп. Если отсоединить одну лампу, то в цепи (А) _____, и вторая лампа (Б) _____.

При последовательном соединении проводников сила электрического тока в любых частях цепи (В) _____, а напряжение на каждом из проводников (Г) _____.

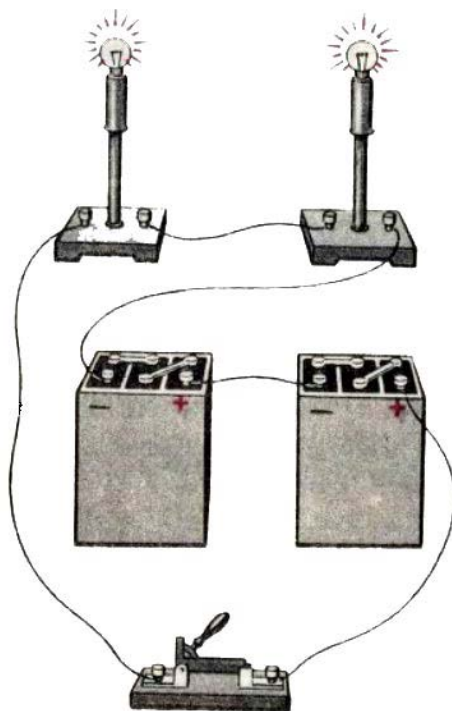


Рис. 1.

Список слов и словосочетаний:

- 1) разная, зависит от сопротивления проводника
- 2) одинакова
- 3) перестанет течь электрический ток
- 4) продолжит течь электрический ток
- 5) пропорционально сопротивлению этого проводника
- 6) обратно пропорционально сопротивлению этого проводника
- 7) станет гореть ещё ярче
- 8) погаснет

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

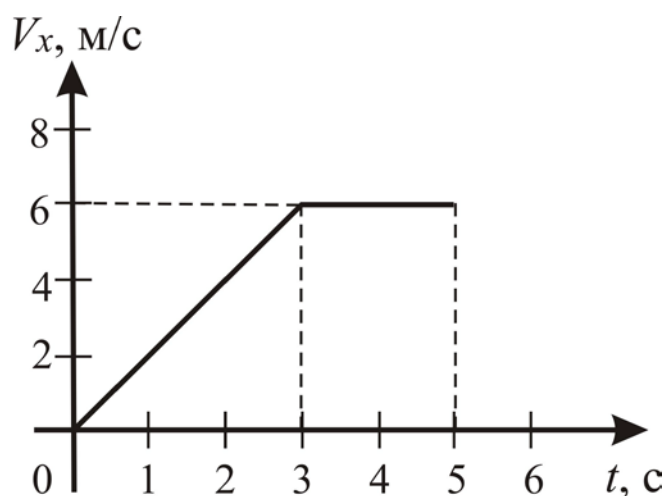
Льдинку, плавающую в стакане с пресной водой нулевой температуры, перенесли в стакан с солёной водой такой же температуры. Как после переноса в сосуд с солёной водой изменилась архимедова сила, действующая на льдинку? Объём льдинки за время эксперимента не изменился.

- 1) Архимедова сила уменьшилась, так как уменьшилась глубина погружения льдинки в воду.
- 2) Архимедова сила уменьшилась, так как плотность пресной воды меньше плотности солёной воды.
- 3) Архимедова сила увеличилась, так как плотность солёной воды больше плотности пресной воды.
- 4) Архимедова сила не изменилась, так как в обоих случаях выталкивающая сила уравнивает силу тяжести, действующую на льдинку.

Ответ:

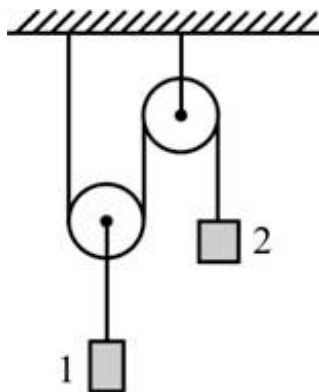
6

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x некоторого тела от времени t . Какой путь вдоль оси OX прошло это тело за первые 5 секунд движения?



Ответ: _____ м.

- 7 Изображённая на рисунке система грузов «1» и «2» находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение отсутствует. Масса груза «1» равна 6 кг. Чему равна масса груза «2»?

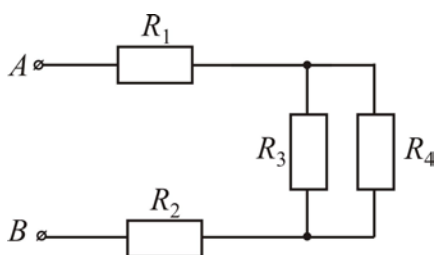


Ответ: _____ кг.

- 8 Какое количество теплоты необходимо сообщить медной детали массой 0,3 кг, чтобы нагреть её на $70\text{ }^{\circ}\text{C}$? Считайте, что конечная температура детали далека от температуры плавления.

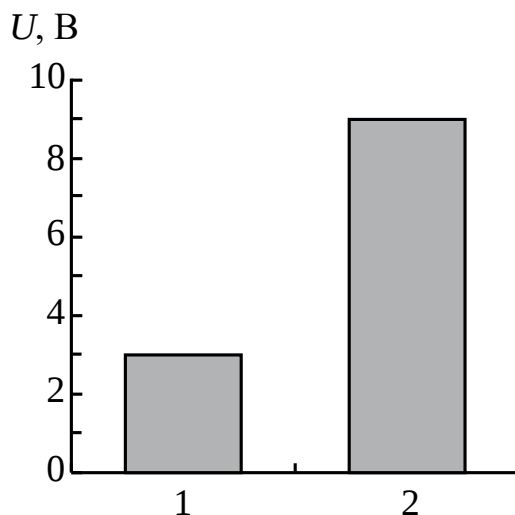
Ответ: _____ Дж.

- 9 Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения. Сопротивления резисторов $R_1 = 5\text{ Ом}$, $R_2 = 7\text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 6\text{ Ом}$. Найдите общее сопротивление этого участка цепи.



Ответ: _____ Ом.

- 10** На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения напряжения на концах двух проводников (1) и (2) одинакового сопротивления. Найдите отношение мощностей N_2/N_1 электрического тока в проводниках (2) и (1).



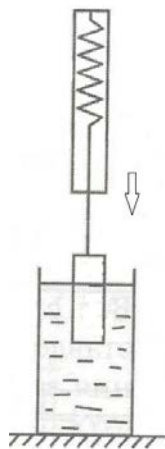
Ответ: _____.

- 11** Сколько нейтронов содержится в ядре атома кадмия $^{112}_{48}\text{Cd}$?

Ответ: _____.

12

Груз, подвешенный к динамометру, с постоянной скоростью опускают в стакан с водой до полного погружения груза (см. рисунок). Как в процессе погружения изменяются сила упругости, действующая на груз, а также сила давления воды на дно сосуда?



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.

Сила упругости, действующая на груз	Сила давления воды на дно сосуда

13

Предмет, находящийся на расстоянии 40 см от плоского зеркала, приближают к нему на расстояние 20 см. Как при этом меняются расстояние от предмета до изображения и размер изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

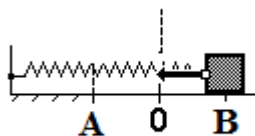
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Расстояние от предмета до изображения	Размер изображения

14

Пружинный маятник совершает свободные незатухающие колебания между точками А и В. Точка О соответствует положению равновесия маятника.



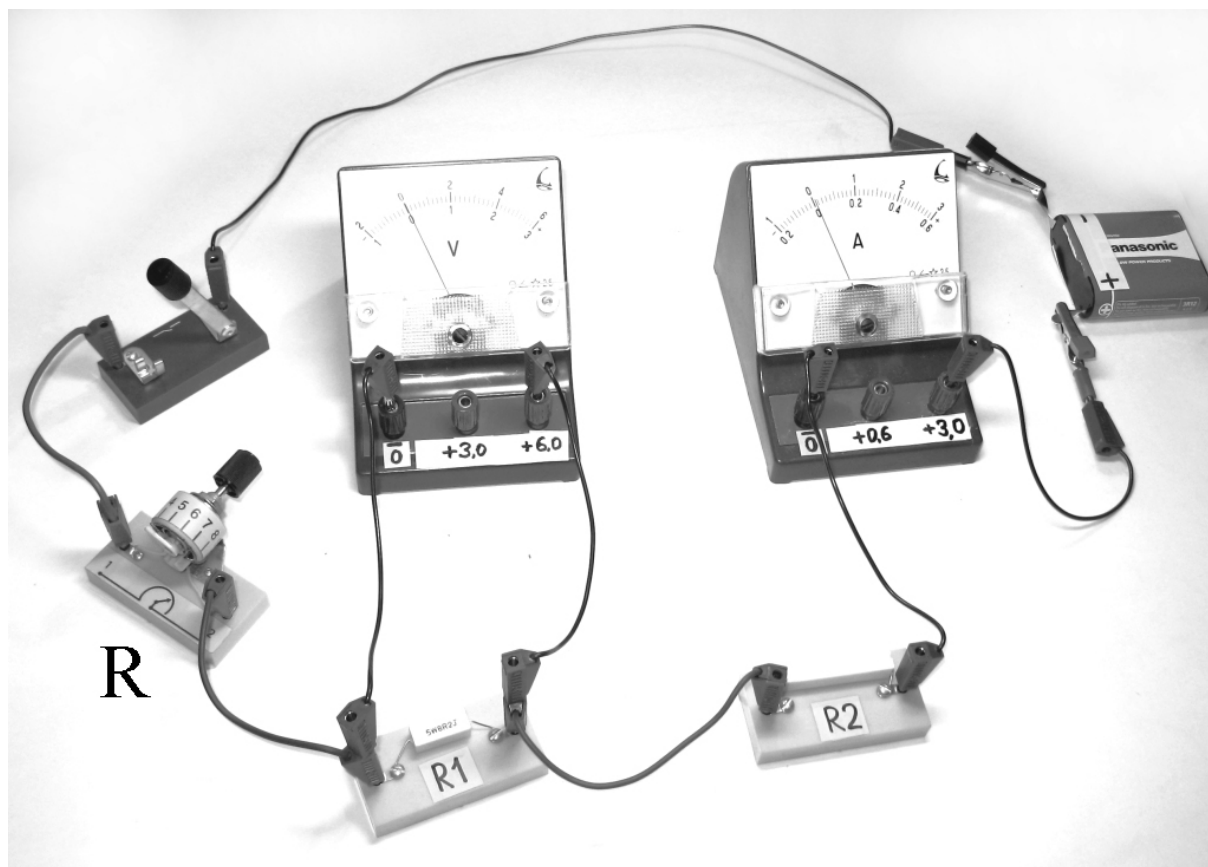
Используя текст и этот рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное АВ.
- 2) При перемещении груза из положения В в положение О потенциальная энергия маятника увеличивается, а его кинетическая энергия уменьшается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника максимальна.
- 4) В точке А полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.
- 5) Расстояние АВ соответствует удвоенной амплитуде колебаний.

Ответ:

--	--

- 15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R.
- 2) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока в реостате R.
- 3) Вольтметр включён в цепь с нарушением полярности подключения.
- 4) Амперметр включён в цепь с нарушением полярности подключения.

Ответ:

☐

16

Ученик провёл эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок). Погрешность измерения силы трения составляет $\pm 0,1$ Н.



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

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

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

- 1) Сила трения скольжения не зависит от массы бруска с грузами.
- 2) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 3) Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающихся поверхностей.
- 4) Сила трения скольжения зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности.
- 5) Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой больше коэффициента трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 17–25 используйте отдельный лист. 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. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 12 см и один груз на расстоянии 6 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,2$ Н, абсолютную погрешность измерения длины плеча принять равной $\pm 0,005$ м.

На отдельном листе:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы с точностью до сотых долей.

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.

Линейное тепловое расширение твёрдых тел

Простые опыты и наблюдения показывают нам, что при повышении температуры размеры тел немного увеличиваются, а при охлаждении – уменьшаются. Так, например, в жаркую погоду железнодорожные рельсы удлиняются, а при понижении температуры – укорачиваются. Поэтому, чтобы избежать деформации рельсов при удлинении, между ними оставляют специальные промежутки – расширительные зазоры.

Закон линейного теплового расширения гласит, что тело с линейным размером L_0 при увеличении его температуры на Δt и отсутствии внешних механических сил удлинится на величину $L - L_0$, равную:

$$L - L_0 = \alpha L_0 \Delta t,$$

где α – коэффициент линейного теплового расширения, который измеряется в обратных градусах ($^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Каждый материал характеризуется собственным значением коэффициента линейного теплового расширения α . Например, коэффициент линейного теплового расширения кварцевого стекла почти в 7 раз меньше соответствующего коэффициента обычного стекла. По этой причине жаропрочную стеклянную посуду делают именно из кварцевого стекла, потому что в ней возникают лишь незначительные механические напряжения, даже если соседние части значительно различаются по температуре. Такая посуда остаётся целой, даже если её, раскалив докрасна, опустить в прохладную воду.

18 При 0°C длины двух стержней, изготовленных из двух разных металлов, одинаковы и равны 1 м. После нагревания обоих стержней на 100°C первый стержень стал длиннее второго стержня на 2 мм. На сколько различаются коэффициенты линейного теплового расширения первого и второго стержней? Ответ поясните.

19 Как известно, размер изображения в плоском зеркале равен размеру предмета. Наблюдатель рассматривает предмет и его изображение в плоском зеркале и замечает, что видимые размеры предмета и его изображения различны. Как разрешить это противоречие? 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** Электрическая плитка при силе тока 5 А за время 3 мин потребляет энергию 108 кДж. Найдите сопротивление плитки.
- 21** С высоты 5 м отпускают мяч без начальной скорости. Найдите скорость, которую приобретёт мяч после того, как он пролетит вниз четверть первоначальной высоты.
- 22** В стакан теплоёмкостью $C = 360 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$ налито 200 г воды комнатной температуры 20°C и опущен электрический нагреватель мощностью 500 Вт. Найдите, за какое время вода в стакане нагреется до кипения, если тепловыми потерями в окружающую среду можно пренебречь?