

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

9 класс

22 января 2020 года

Вариант ФИ1990303

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 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, 21–25 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	$G = 6,7 \times 10^{-11} \frac{\text{Н} \times \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$

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

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$ (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.

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Для записи ответов на задания 17, 21–25 используйте отдельные листы. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

1

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ
ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое напряжение
 Б) электрическое сопротивление
 В) электрический заряд

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

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: n - частота колебаний; v - скорость распространения волны. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) $1/n$
 Б) v/n

- 1) длина волны
 2) амплитуда колебаний
 3) период колебаний
 4) число колебаний за некоторый промежуток времени

Ответ:

А	Б

3 Горячий чайник какого цвета – чёрного или белого – при прочих равных условиях будет остывать быстрее и почему?

- 1) белый, так как он интенсивнее поглощает тепловое излучение
- 2) белый, так как тепловое излучение от него более интенсивное
- 3) чёрный, так как он интенсивнее поглощает тепловое излучение
- 4) чёрный, так как тепловое излучение от него более интенсивное

Ответ:

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

Учитель на уроке, используя палочку и два лоскутка одной и той же ткани, последовательно провёл два опыта по электризации. В первом опыте, взяв один из лоскутков ткани, учитель потёр друг о друга этот лоскуток и палочку, после чего ученики могли наблюдать взаимное притяжение между палочкой и куском ткани (рис. 1).

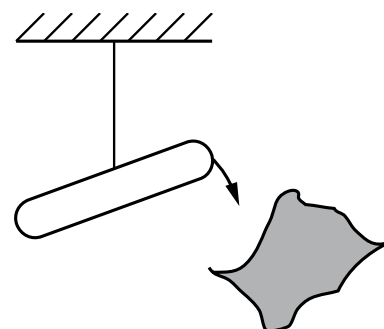


Рис.1.

Это объясняется тем, что в результате трения палочка и кусок ткани _____(А) и приобретают _____(Б) электрические заряды. А взаимодействие таких зарядов заключается в их взаимном _____(В).

Во втором опыте два лоскутка ткани по очереди потёрли о палочку. После этого лоскутки стали взаимно отталкиваться друг от друга (рис. 2).

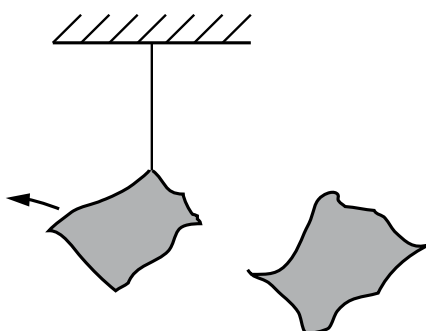


Рис.2.

Так происходит потому, что оба лоскутка ткани после трения их об одну и ту же палочку, приобрели _____ (Г) электрические заряды. Взаимодействие же подобных зарядов одного знака заключается в их взаимном отталкивании.

Список слов и словосочетаний:

- 1) притяжение
- 2) отталкивание
- 3) электризуются
- 4) намагничиваются
- 5) свободные электроны
- 6) противоположные по знаку
- 7) одинаковые по знаку

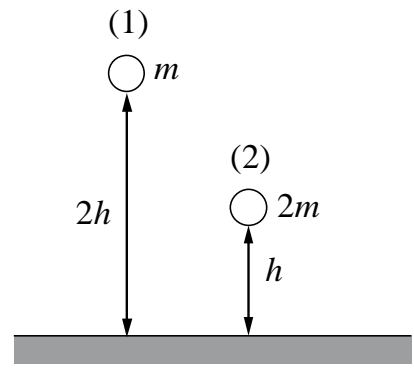
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

Два шара разной массы подняты на разную высоту относительно поверхности стола (см. рисунок). Сравните значения потенциальной энергии шаров E_1 и E_2 . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

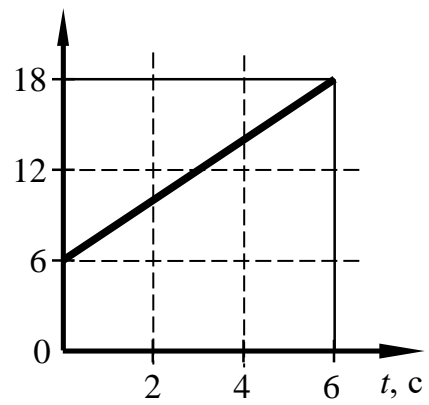


- 1) $E_1 = E_2$ 2) $E_1 = 2E_2$ 3) $2E_1 = E_2$ 4) $E_1 = 4E_2$

Ответ: _____.

6

На рисунке приведён график зависимости $v, \frac{м}{с}$ от времени t модуля скорости v тела массой 2 кг, прямолинейно движущегося относительно Земли. Чему равен импульс этого тела в момент времени, равный 3 с?



Ответ: _____ (кг·м)/с.

7

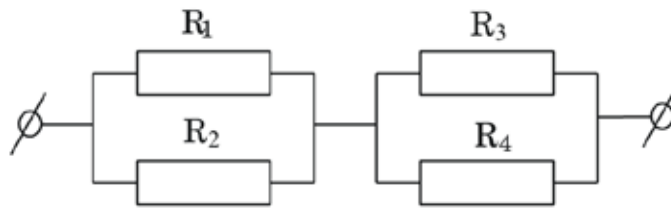
Сколько литров воды при $83\text{ }^\circ\text{C}$ нужно добавить к 4 л воды при $20\text{ }^\circ\text{C}$, чтобы получить воду температурой $65\text{ }^\circ\text{C}$? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ: _____ л.

8 Сколько электронов было снято при трении с первоначально электронейтральной стеклянной палочки, если её заряд после электризации стал равен $q = 8 \times 10^{-8}$ Кл?

Ответ: _____ $\times 10^{11}$.

9 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 8$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $R_3 = 4$ Ом, $R_4 = 1$ Ом? Ответ выразите в виде десятичного числа с точностью до десятых долей.

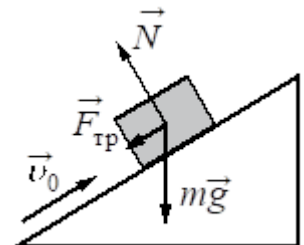


Ответ: _____ Ом.

10 Сколько нейтронов содержит ядро изотопа углерода $^{13}_6\text{C}$?

Ответ: _____.

11 В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость \vec{v}_0 , скользит вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Как изменяются по мере подъёма скорость бруска и его полная механическая энергия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

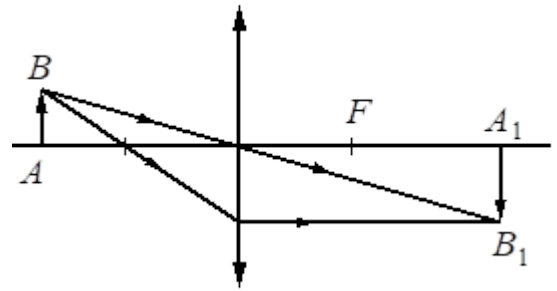
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Скорость бруска	Полная механическая энергия бруска

12

С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рисунок). Как изменится оптическая сила линзы и размер изображения, если закрыть чёрной бумагой нижнюю половину линзы?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

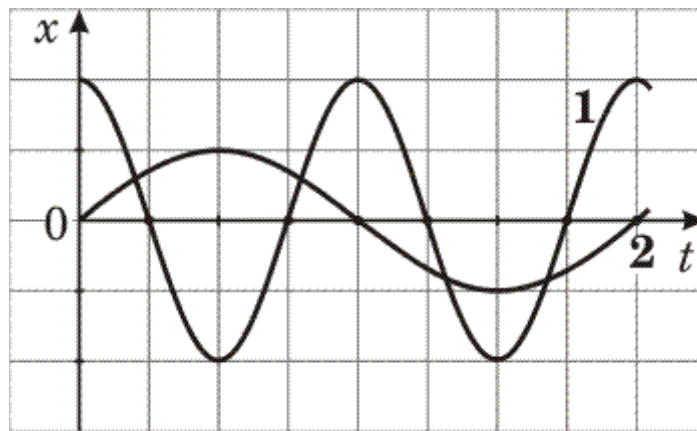
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Оптическая сила линзы	Размер изображения

13

На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Амплитуды колебаний маятников различаются в 2 раза.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.
- 3) Длина нити второго маятника больше длины нити первого маятника.
- 4) Период колебаний второго маятника в 2 раза меньше периода колебаний первого маятника.
- 5) Частота колебаний второго маятника в 4 раза больше частоты колебаний первого маятника.

Ответ:

- 14** В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Удельная теплота плавления, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
Алюминий	2700	380
Олово	7300	59
Железо (сталь)	7800	82
Медь	8900	180
Серебро	10 500	87
Свинец	11 300	25

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

- 1) Удельная теплота плавления вещества прямо пропорциональна его плотности в твёрдом состоянии.
- 2) Для плавления 1 кг меди требуется большее количество теплоты, чем для плавления 1 кг свинца. Вещества предварительно нагреты до их температур плавления.
- 3) Количество теплоты, необходимое для плавления бруска алюминия объёмом 1 м³, больше количества теплоты, необходимого для плавления бруска свинца объёмом 1 м³. Вещества предварительно нагреты до их температур плавления.
- 4) Для плавления двух сплошных тел одинакового объёма, изготовленных из железа и серебра, потребуется одинаковое количество теплоты. Вещества предварительно нагреты до их температур плавления.
- 5) При равных объёмах железный брусок будет иметь бóльшую массу по сравнению с медным бруском.

Ответ:

--	--

- 15 Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

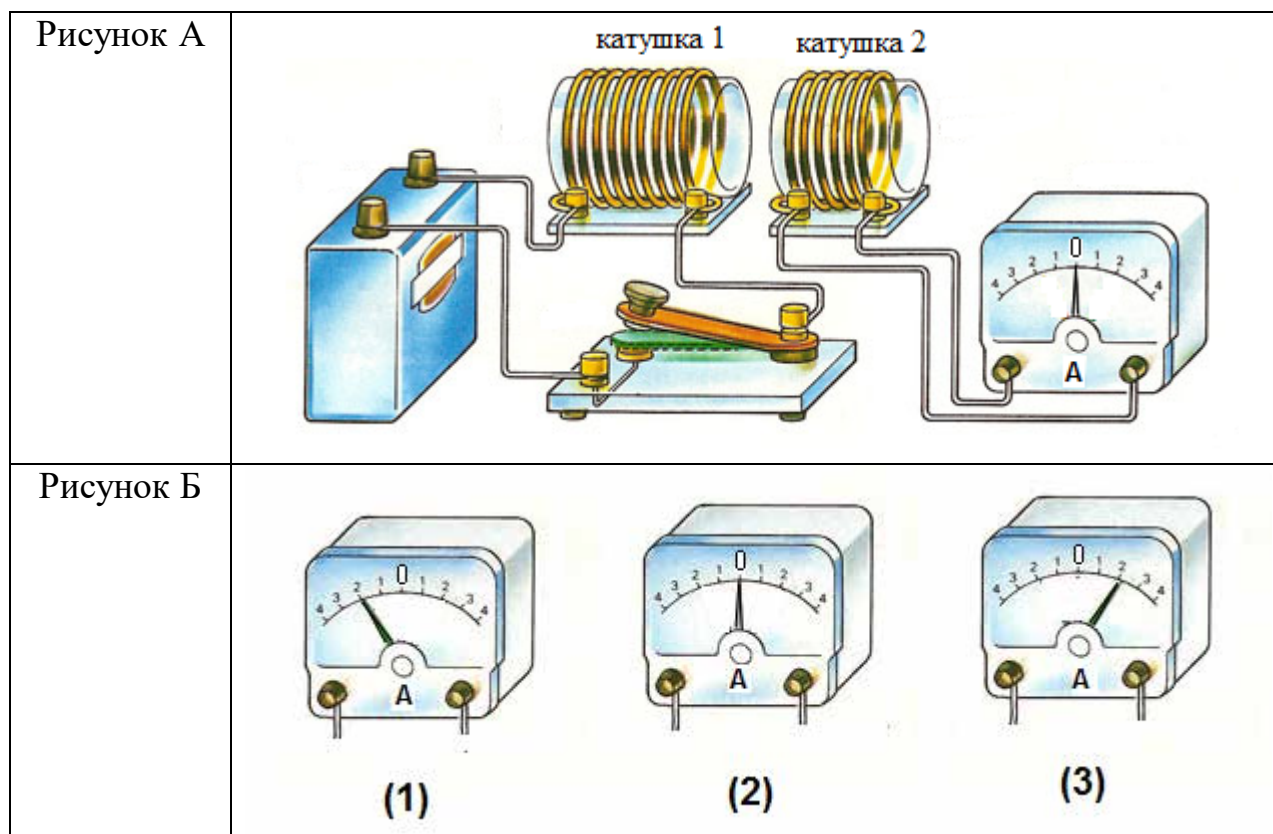


- 1) $(2,4 \pm 0,2)$ В 2) $(2,4 \pm 0,1)$ В 3) $(4,4 \pm 0,1)$ В 4) $(4,8 \pm 0,2)$ В

Ответ:

16

Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б – показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис.1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис.2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис.3).



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

- 1) В катушке 1 электрический ток протекает только в момент замыкания и размыкания цепи.
- 2) Направление индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку 2.
- 3) При изменении магнитного поля, создаваемого катушкой 1, в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 4) Направление индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1.
- 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 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.

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.

- 18** Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) 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.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ
УСТРОЙСТВО**

- А) спиртовой термометр
Б) садовая тачка

ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

- 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 2) условие равновесия рычага
- 3) зависимость силы упругости от степени деформации тела
- 4) объёмное расширение жидкости при нагревании

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.**Термоэлементы**

Рассмотрим цепь, составленную из проводников, изготовленных из разных металлов (см. рисунок). Если места спаев металлов находятся при одной температуре, то тока в цепи не наблюдается. Положение станет совершенно иным, если мы нагреем какой-нибудь из спаев, например, спай *a*. В этом случае гальванометр показывает наличие в цепи электрического тока, протекающего всё время, пока существует разность температур между спаями *a* и *b*.

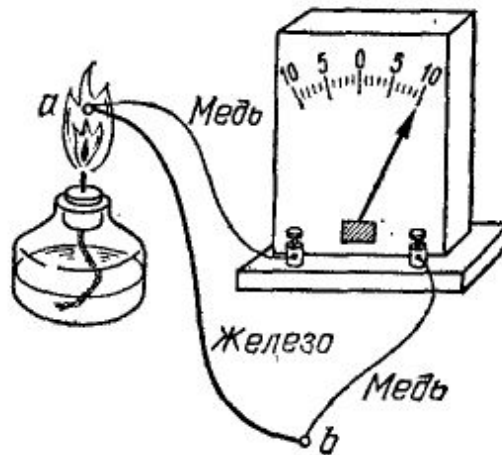


Рис. Цепь, состоящая из железного и двух медных проводников и гальванометра.

Значение силы тока, протекающего в цепи, приблизительно пропорционально разности температур спаев. Направление тока зависит от того, какой из спаев находится при более высокой температуре. Если спай *a* не нагревать, а охлаждать (поместить, например, в сухой лёд), то ток потечёт в обратном направлении.

Описанное явление было открыто в 1821 г. немецким физиком Зеебеком и получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию проводников из разных металлов, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Важным применением металлических термоэлементов является их использование для измерения температуры. Термоэлементы, используемые для измерения температуры (так называемые термопары), обладают перед обычными жидкостными термометрами рядом преимуществ: термопары можно использовать для измерения как очень высоких (до 2000°C), так и очень низких температур. Более того, термопары дают более высокую точность измерения температуры и гораздо быстрее реагируют на изменение температуры.

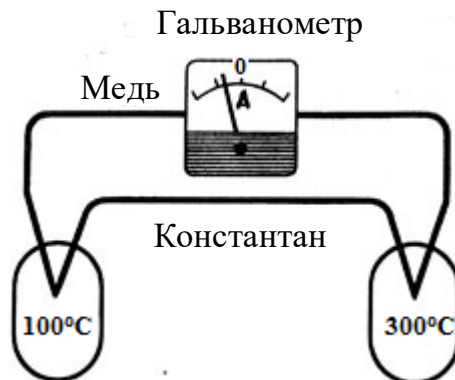
19

Термоэлемент – это

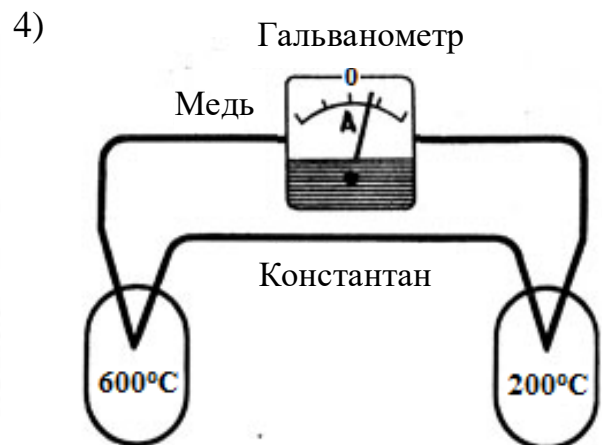
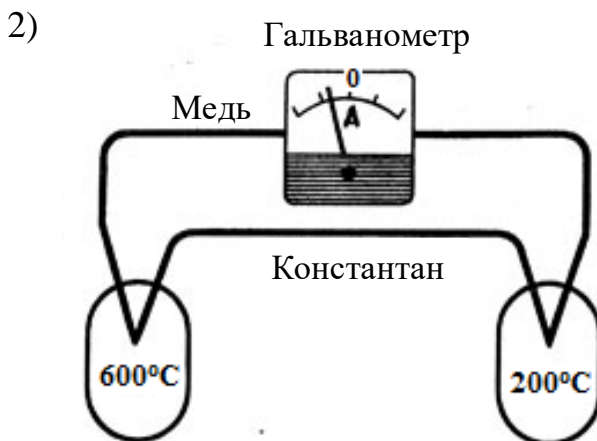
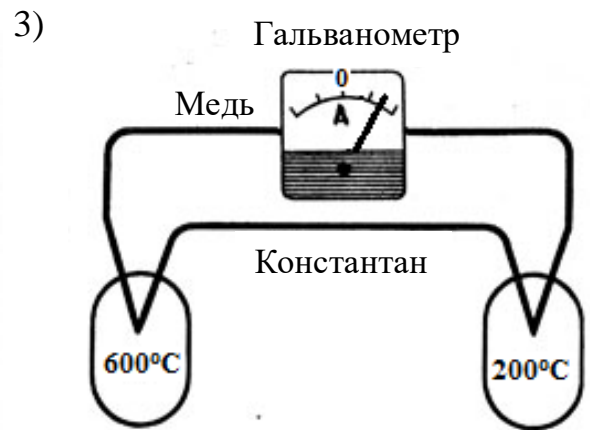
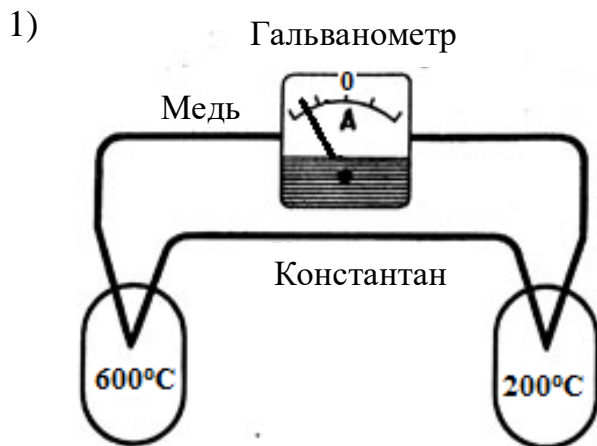
- 1) замкнутая цепь, состоящая из комбинации металлических проводников и гальванометра.
- 2) явление протекания электрического тока в замкнутой цепи, состоящей из разных металлов, при возникновении разности температур спаев.
- 3) явление протекания электрического тока в замкнутой цепи, состоящей из разных металлов.
- 4) замкнутая цепь, состоящая из комбинации проводников из разных металлов.

Ответ:

20 При нагревании спаев термопары из меди и константана до температур 100°C и 300°C через гальванометр проходит электрический ток (см. рисунок).



На каком из рисунков показания гальванометра правильно отражают направление и значение силы тока для новой разности температур?



Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте отдельные листы. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

21 Какое преобразование энергии происходит в термоэлементе? Ответ поясните.

22 В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 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.

23 Мяч массой 100 г бросили вертикально вверх с поверхности земли. Поднявшись на высоту 2 м, мяч начал падать вниз. На какой высоте относительно земли его поймали, если известно, что в этот момент его кинетическая энергия была равна 0,5 Дж? Сопротивлением воздуха пренебречь.

24 Два одинаковых стальных шара получили одинаковую энергию, в результате чего первый шар приобрёл, не нагреваясь, скорость, равную 50 м/с, а второй шар – нагрелся, оставаясь неподвижным. На сколько градусов нагрелся второй шар? Ответ выразите с точностью до десятых долей.

25 Подъёмный кран за 10 с равноускоренно поднимает груз из состояния покоя на высоту 10 м. Электродвигатель крана питается от сети напряжением 380 В и в конце подъёма имеет КПД, равный 60%. Сила тока в обмотке электродвигателя 102 А. Определите массу поднимаемого груза.

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

9 класс

22 января 2020 года

Вариант ФИ1990304

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 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, 21–25 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	$G = 6,7 \times 10^{-11} \frac{\text{Н} \times \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$

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

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$ (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.

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Для записи ответов на задания 17, 21–25 используйте отдельные листы. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

1

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ
ВЕЛИЧИНЫ

А) работа тока

1) джоуль (Дж)

Б) мощность тока

2) ватт (Вт)

В) сила тока

3) вольт (В)

4) ампер (А)

5) ньютон (Н)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: F - сила, действующая на тело; l - плечо силы; S - площадь опоры тела. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) Fl

1) работа силы

Б) F/S

2) момент силы

3) модуль равнодействующей силы

4) давление

Ответ:

А	Б

3

Два одинаковых бруска льда внесли в тёплое помещение. Первый брусок оставили открытым, а второй обернули шерстяным шарфом. Какой брусок льда быстрее начнёт таять?

- 1) первый, так как процесс теплообмена с окружающим воздухом будет происходить быстрее.
- 2) второй, так как процесс теплообмена с окружающим воздухом будет происходить быстрее.
- 3) второй, так как шерстяной шарф будет дополнительно согревать лёд.
- 4) бруски начнут таять одновременно.

Ответ:

4

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

Учитель на уроке, используя две одинаковые лёгкие палочки и кусок шёлковой ткани, последовательно провёл два опыта по электризации. В первом опыте, взяв одну из палочек, учитель потёр друг о друга шёлковую ткань и эту палочку, после чего ученики могли наблюдать взаимное притяжение между палочкой и куском ткани (рис. 1).

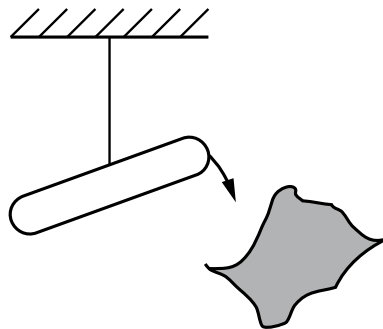


Рис. 1.

Это объясняется тем, что и палочка, и ткань _____ (А), причём они приобретают _____ (Б) заряды. А, как известно, взаимодействие разноимённых зарядов заключается в их взаимном _____ (В).

Во втором опыте после поочерёдного натирания о ткань обе палочки стали взаимно отталкиваться друг от друга (рис. 2).

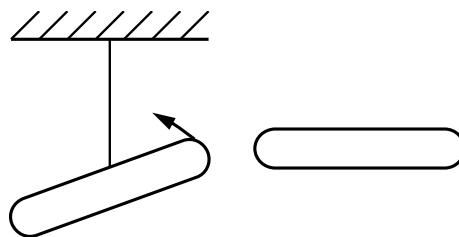


Рис. 2.

Так происходит потому, что обе палочки после натирания их одним и тем же куском ткани приобрели _____ (Г) электрические заряды. Взаимодействие же таких зарядов заключается в их взаимном отталкивании.

Список слов и словосочетаний:

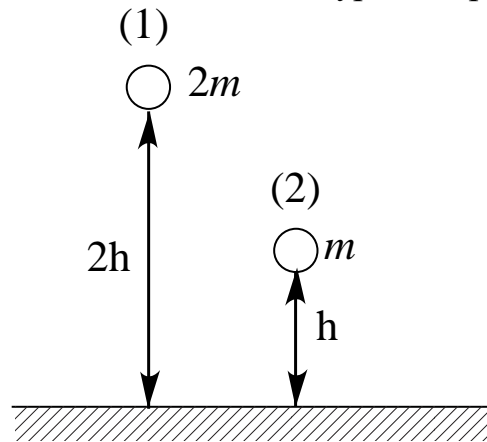
- 1) одинаковые по знаку
- 2) противоположные по знаку
- 3) электризуются через влияние
- 4) электризуются при трении
- 5) отталкивание
- 6) притяжение
- 7) не проводят электрический заряд

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

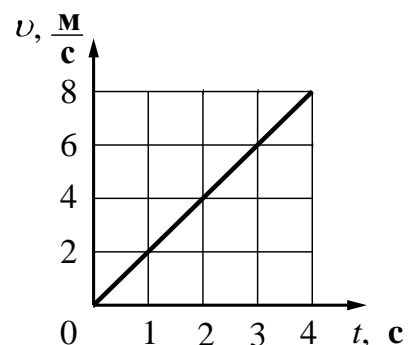
5 Два шара разной массы подняты на разную высоту (см. рисунок) относительно поверхности стола. Сравните потенциальные энергии шаров E_1 и E_2 . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.



- 1) $E_1 = 2E_2$ 2) $2E_1 = E_2$ 3) $4E_1 = E_2$ 4) $E_1 = 4E_2$

Ответ: _____.

6 На рисунке представлен график зависимости скорости U движения тела от времени t . Чему равен импульс этого тела в момент времени $t = 4$ с, если его масса составляет 150 кг?



Ответ: _____ (кг·м)/с.

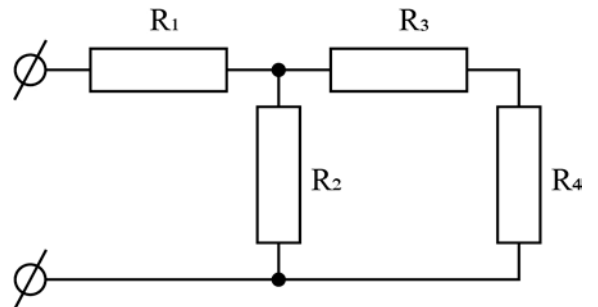
7 Нагретый камень массой 5 кг, охлаждаясь в воде массой 2 кг на 4 °С, нагревает её на 1 °С. Чему равна удельная теплоёмкость камня? Тепловыми потерями можно пренебречь.

Ответ: _____ Дж/(кг·°С).

8 Чему равен заряд металлического шара, если на нём имеется $N = 4 \times 10^{10}$ избыточных электронов?

Ответ: _____ нКл.

9 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = 3 \text{ Ом}$? Ответ выразите в виде десятичного числа с точностью до десятых долей.

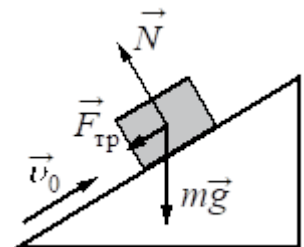


Ответ: _____ Ом.

10 Сколько нейтронов содержит ядро изотопа магния ${}^{25}_{12}\text{Mg}$?

Ответ: _____.

11 В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость u_0 , скользит вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Как изменяются по мере подъёма ускорение бруска и его кинетическая энергия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

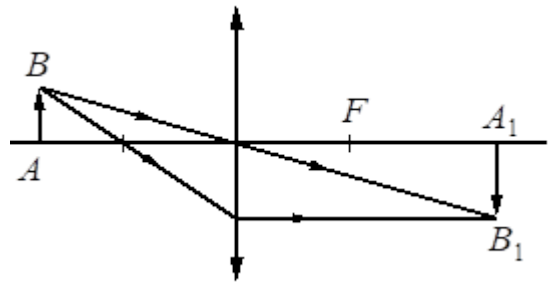
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Ускорение бруска	Кинетическая энергия бруска

12

С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рисунок). Как изменятся размер и яркость изображения, если закрыть чёрной бумагой верхнюю половину линзы?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

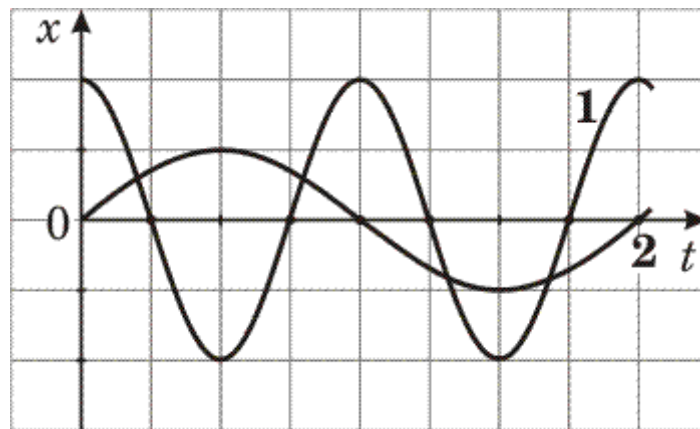
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Размер изображения	Яркость изображения

13

На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.



Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Периоды колебаний маятников различаются в 2 раза.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой, но разной частотой.
- 3) Оба маятника совершают затухающие колебания.
- 4) Частота колебаний второго маятника в 2 раза больше.
- 5) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.

Ответ:

- 14** В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,5	960	87
Цинк	7,1	420	120

* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твёрдом состоянии.

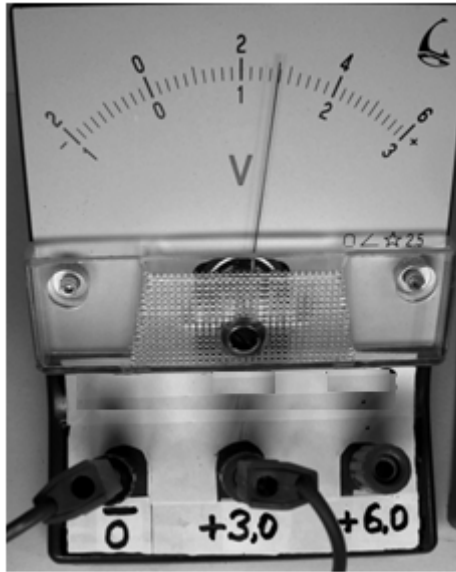
Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном цинке.
- 3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при её температуре плавления.
- 4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

- 15 Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

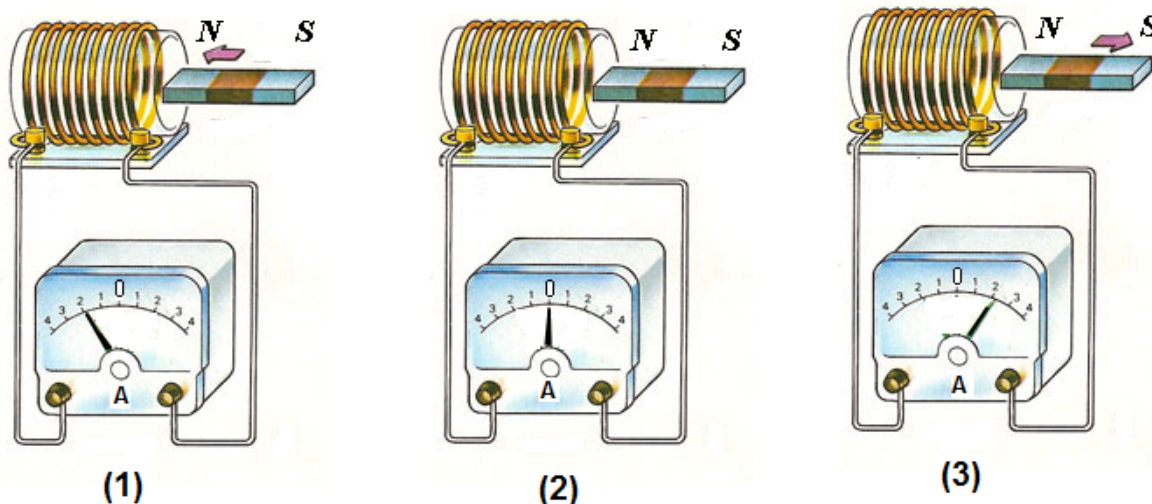


- 1) $(1,4 \pm 0,2)$ В 2) $(1,4 \pm 0,1)$ В 3) $(2,8 \pm 0,1)$ В 4) $(2,8 \pm 0,2)$ В

Ответ:

16

Используя катушку, замкнутую на амперметр, и полосовой магнит, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке представлены результаты опыта для случая внесения магнита в катушку (1), для случая покоящегося магнита (2) и для случая вынесения магнита из катушки (3).



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

- 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки
- 2) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку
- 3) В постоянном магнитном поле индукционный ток в катушке не возникает
- 4) Направление индукционного тока зависит от того, вносят магнит в катушку или выносят из неё
- 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств магнита

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 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.

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.

- 18** Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ТЕХНИЧЕСКОЕ
УСТРОЙСТВО

- А) электрическая плита
Б) амперметр

ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

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

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.**Термоэлементы как генераторы тока**

Знаменитый итальянский физик Алессандро Вольта в конце 18-го века установил, что в электрической цепи, составленной только из металлических проводников (относящихся к так называемым проводникам первого рода, в которых электрический ток не вызывает химических превращений), электрический ток не возникает. Это верно, однако, только в том случае, если все спаи, то есть места соединения проводников, находятся при одинаковой температуре.

В 1821 году немецкий физик Томас Иоганн Зеебек, проводя опыты с металлическими проводниками, заметил, что в замкнутой цепи, составленной из двух разных металлов, возникает электрический ток всякий раз, когда места контакта проводников имеют различные температуры.

Так, если взять железную проволоку и к её концам в точках *a* и *b* прикрутить по куску медной проволоки, а свободные медные концы присоединить к чувствительному гальванометру, то в полученной замкнутой цепи, тока не будет (рис. 1).

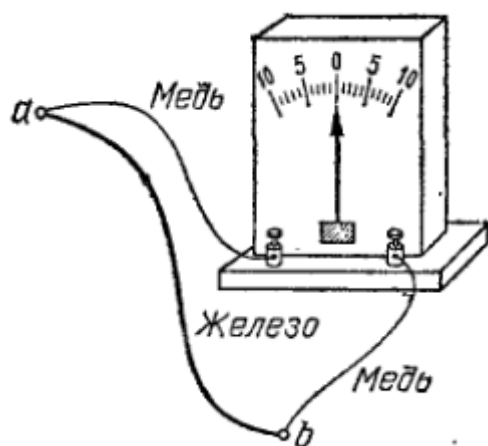


Рис. 1.

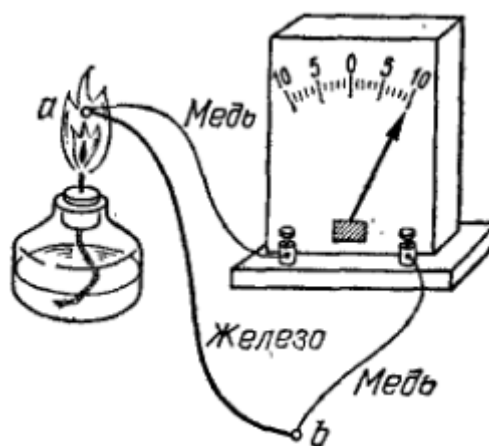


Рис.2.

Совсем иная картина будет наблюдаться, если нагреть какое-нибудь место соединения проволок (например, точку *a*), поднеся к нему горелку (рис. 2). В этом случае амперметр фиксирует в цепи электрический ток, который протекает в цепи всё то время, пока существует разность температур между точками *a* и *b*. Если переместить горелку так, чтобы нагревалась точка *b*, а точка *a* оставалась холодной, то амперметр тоже будет показывать ток, но обратного направления.

Описанное явление, открытое Зеебеком, получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию разнородных проводников первого рода, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Термоэлемент можно рассматривать как термоэлектрический генератор электрического тока, который, не имея движущихся частей превращает часть тепловой энергии, нагревающей место соединения проволок a , в электрическую энергию; при этом остальная часть теплоты отдаётся в окружающую среду через контакт b . Опыт показывает, что таким способом можно получить напряжение, не превышающее нескольких милливольт. При этом коэффициент полезного действия (КПД) термоэлементов, составленных из металлических проводников, не превышает 0,5%. Всё дело в том, что из-за большой теплопроводности металлов теплота, переходящая путём теплопроводности от горячего контакта к холодному, значительно больше, чем теплота, которая превращается в электрическую энергию. Кроме того, часть электрической энергии, создаваемой термоэлементом, превращается в теплоту внутри самого же термоэлемента, и она также не может быть использована. Эти бесполезные траты большей части теплоты, передаваемой горячему контакту, настолько велики, что термоэлементы, изготовленные из металлических проволок, совершенно не пригодны как технические генераторы электроэнергии.

Однако если в качестве термоэлементов использовать специально изготовленные полупроводники в контакте с металлами, то создаваемое ими напряжение в десятки раз превышает напряжение, которое создают чисто металлические термоэлементы. Кроме того, КПД полупроводниковых термоэлементов значительно выше. Поэтому полупроводники позволяют решить вопрос о непосредственном получении электроэнергии из тепловой энергии.

19

Зеебек обнаружил, что

- 1) на границе соприкосновения различных проводников происходит разделение зарядов.
- 2) при протекании тока в проводниках первого рода выделяется теплота.
- 3) в замкнутой цепи, составленной из двух различных проводников, возникает электрический ток, если места контакта проводников имеют различные температуры.
- 4) нельзя получить гальванический элемент, если составить замкнутую цепь из одних только проводников первого рода (уголь и металлы).

Ответ:

20 КПД термоэлементов, составленных только из металлических проволок, ничтожно мал

- 1) из-за малого напряжения, которое они могут создать
- 2) из-за того, что бóльшая часть теплоты, получаемой горячим контактом, бесполезно рассеивается термоэлементом в окружающую среду
- 3) из-за того, что бóльшая часть теплоты, получаемой горячим контактом, бесполезно тратится на преодоление сил электростатического отталкивания зарядов, собирающихся в местах контакта проволок
- 4) из-за наличия в металлах массивной кристаллической решётки

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте отдельные листы. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

21 Возникнет ли электрический ток в замкнутой электрической цепи, состоящей из трёх последовательно спаянных константановых проволок, если один спай нагревать в пламени горелки, а другой спай оставить на воздухе?

22 Какая почва прогревается летом быстрее: влажная или сухая?

Для заданий 23–25 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.

23 Мяч массой 100 г бросили вертикально вверх с поверхности земли с начальной скоростью 6 м/с. На какой высоте относительно земли мяч имел скорость 2 м/с? Соппротивлением воздуха пренебречь.

24 Два одинаковых медных шара получили одинаковую энергию, в результате чего первый шар нагрелся на 8 °С, оставаясь неподвижным, а второй, не нагреваясь, приобрёл некоторую скорость. Какова эта скорость?

25 Подъёмный кран равноускоренно поднимает груз массой 1140 кг из состояния покоя на высоту 10 м. Электродвигатель крана питается от сети напряжением 380 В и в конце подъёма имеет КПД, равный 60%. Сила тока в обмотке электродвигателя 102 А. Определите время подъёма груза.