

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

30 марта 2021 года

Вариант ФИ2090403

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, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 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, 20–25 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	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
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	
свинец	327 °С	вода	100 °С
олово	232 °С	спирт	78 °С
лёд	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

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15 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, 20–25 используйте отдельные листы. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями или характеристиками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

А) диффузия

Б) конвекция

В) удельная теплоёмкость

ОПРЕДЕЛЕНИЕ/ХАРАКТЕРИСТИКА

- 1) вид теплопередачи, при котором теплота передаётся от более нагретых частей тела к менее нагретым путём хаотического движения частиц тела (атомов или молекул)
- 2) количество теплоты, необходимое для нагревания вещества массой 1 кг на 1°С
- 3) количество теплоты, необходимое для нагревания вещества на 1°С
- 4) явление, при котором два вещества при приведении их в соприкосновение сами собой смешиваются друг с другом
- 5) вид теплопередачи, при котором теплота передаётся путём механического перемешивания нагретых частей тела (жидкости или газа)

Ответ:

А	Б	В

2 Резистор подключён к источнику постоянного напряжения. Через резистор протекает постоянный ток. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: U – напряжение на резисторе; I – величина силы тока, протекающего через резистор.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- | | |
|---|--|
| <p>А) UI</p> <p>Б) UI</p> | <p>1) заряд, прошедший через поперечное сечение резистора за 1 секунду</p> <p>2) сопротивление резистора</p> <p>3) работа электрического тока</p> <p>4) мощность электрического тока</p> |
|---|--|

Ответ:

А	Б

3 После того как ложку, имеющую комнатную температуру, опустят в горячий чай, внутренняя энергия

- 1) и ложки, и чая начнёт увеличиваться;
- 2) и ложки, и чая начнёт уменьшаться;
- 3) ложки начнёт уменьшаться, а чая увеличиваться;
- 4) ложки начнёт увеличиваться, а чая уменьшаться.

Ответ:

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

На уроке учитель показал опыт, используя прибор, который называется маятником Максвелла. Этот прибор представляет собой диск, закреплённый на горизонтальном валу, и подвешенный на двух длинных вертикальных нитях, прикреплённых к концам этого вала (см. рисунок 1).

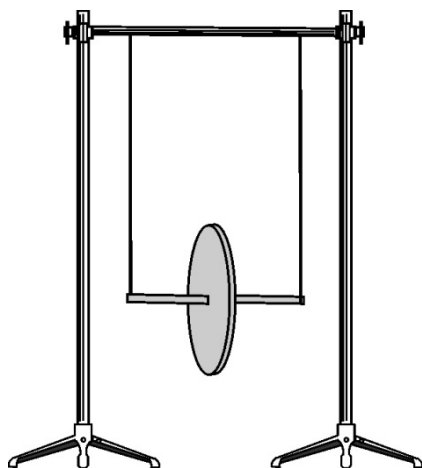


Рис. 1.

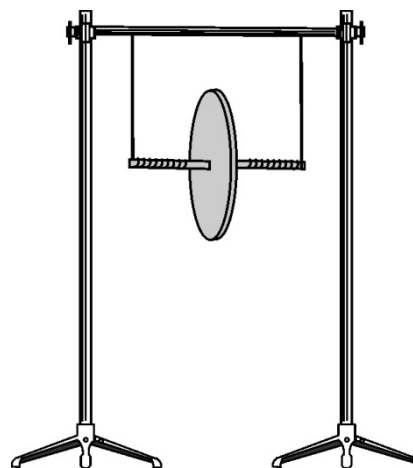


Рис.2.

В начале опыта учитель накрутил нити на вал (см. рисунок 2) и прокомментировал, что, поднятый вверх диск обладает запасом потенциальной энергии. Затем учитель отпустил диск. Под действием силы _____ (А) диск начал опускаться вниз, разматывая при этом нити. По мере опускания потенциальная энергия поднятого диска _____ (Б), но вместе с тем _____ (В) его кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. В конце опускания диск, имея всё ещё большой запас энергии, продолжит вращение по инерции. Нити начнут накручиваться на вал, а диск станет подниматься вверх. Поднявшись вверх почти до первоначальной высоты, диск снова опускается, а потом снова поднимается. Диск не может достичь первоначальной высоты потому, что часть энергии расходуется на работу против силы _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

- 1) натяжения нити
- 2) тяжести
- 3) Архимеда
- 4) уменьшается
- 5) остаётся прежней
- 6) трения
- 7) электризацию через влияние
- 8) возрастает

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

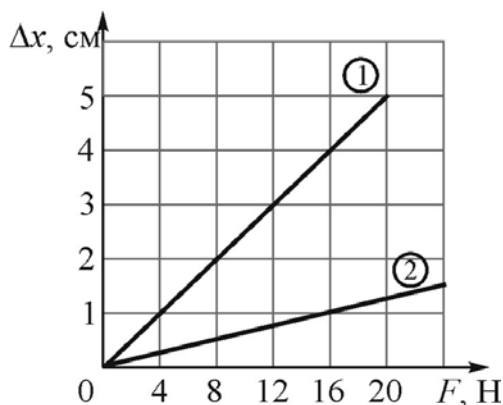
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Автобус двигался по дороге с постоянной скоростью $v = 10$ м/с. Затем он, равномерно замедляя движение, прошёл до остановки путь $s = 125$ м. Найдите модуль ускорения автобуса.

Ответ: _____ м/с².

6 На рисунке для двух пружин представлены графики зависимости изменения длины Δx пружины от модуля приложенной к ней силы F . Используя данные графиков, найдите отношение жёсткостей пружин k_2/k_1 .

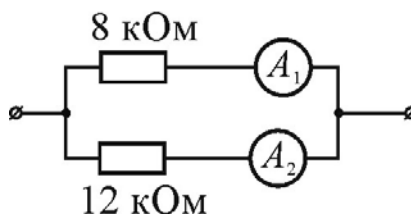


Ответ: _____.

7 На нагревание кирпича массой 4 кг на $\Delta t_1 = 63$ °С затратили такое же количество теплоты, как и для нагревания 2 кг воды на $\Delta t_2 = 26,4$ °С. Найдите удельную теплоёмкость кирпича.

Ответ: _____ Дж/(кг·°С).

8 На рисунке показана схема электрической цепи. Амперметр A_1 показывает силу тока 3 мА. Что показывает амперметр A_2 ?



Ответ: _____ мА.

9 Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 30°. Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

Ответ: _____ °.

10 Сколько нейтронов содержит ядро атома хлора ${}_{17}^{35}\text{Cl}$?

Ответ: _____.

11 Стальной сплошной шарик на нити сначала погружают в сосуд с дистиллированной водой, а затем – в сосуд с морской водой. Как при этом меняется выталкивающая сила, действующая на шар, а также сила натяжения нити?

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.

Выталкивающая сила, действующая на шар	Сила натяжения нити

12 В результате β -распада из атомного ядра вылетел электрон. Как в результате изменились следующие физические величины: число протонов в ядре, число нейтронов в ядре?

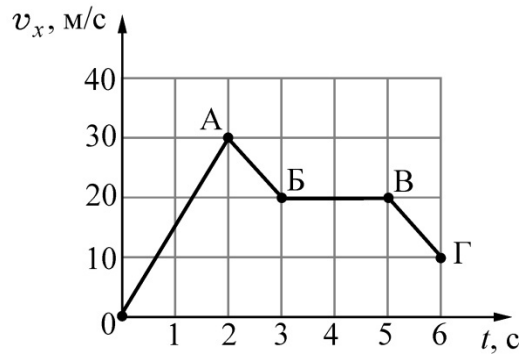
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Число протонов в ядре	Число нейтронов в ядре

- 13** Тело массой 3 кг движется вдоль оси Ox инерциальной системы отсчёта. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t .



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

- 1) На участке OA на тело действовала равнодействующая сила, равная по модулю 90 Н.
- 2) На участке AB тело двигалось с ускорением, модуль которого равен 10 м/с^2 .
- 3) На участке BB тело покоилось.
- 4) На участке $BГ$ тело двигалось со скоростью, равной по модулю 10 м/с .
- 5) На участках AB и $BГ$ на тело действовала одинаковая по модулю и направлению равнодействующая сила.

Ответ:

--	--

- 14** В лаборатории изготовили цилиндрические проводники разных длин и с разными площадями поперечного сечения из металлов, данные о которых представлены в следующей таблице.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

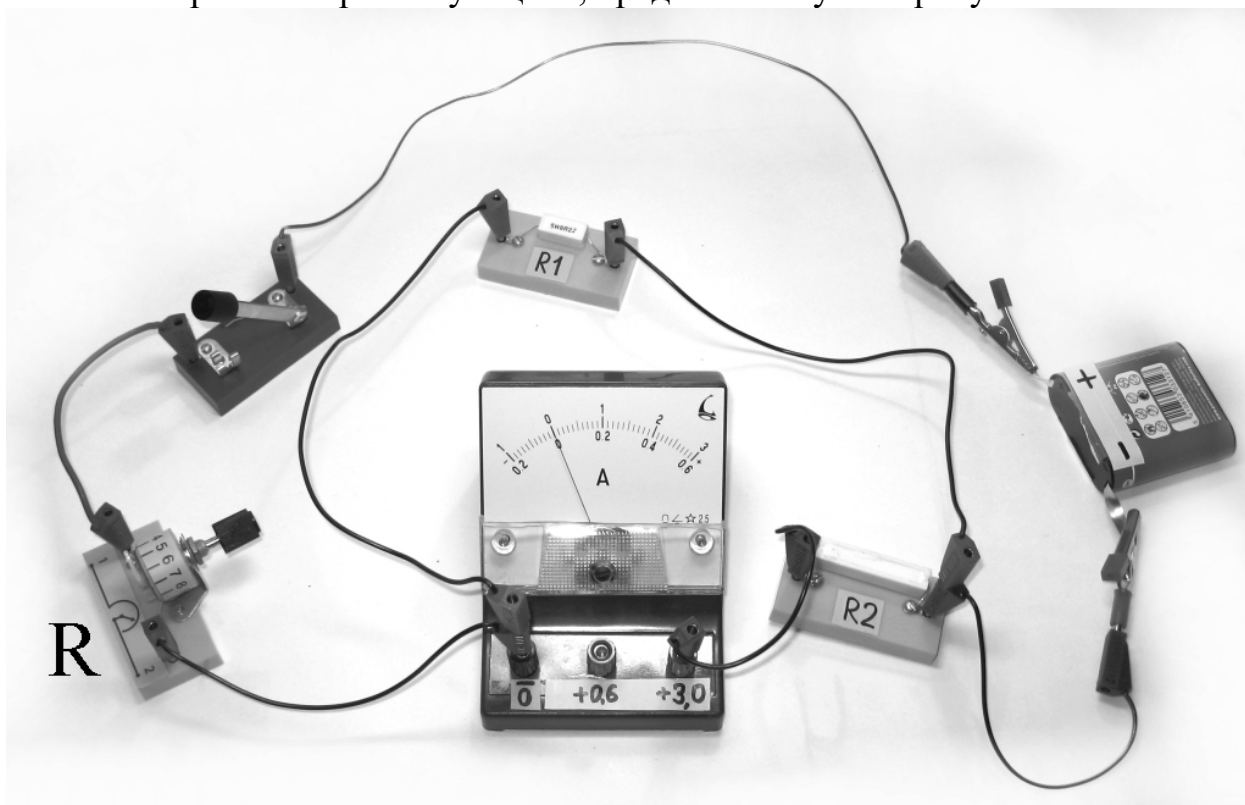
Используя эту таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Сопротивление проводника из меди меньше сопротивления проводника из латуни, имеющего ту же длину и площадь поперечного сечения.
- 2) Проводники из латуни и нихрома имеют одинаковые удельные электрические сопротивления.
- 3) В проводнике из железа длиной 5 м и в проводнике из константана длиной 1 м, имеющих одинаковые площади поперечного сечения, при параллельном подключении к источнику постоянного напряжения выделяется одинаковая мощность.
- 4) Сопротивление проводника из серебра в 4 раза больше сопротивления проводника из никелина, имеющего ту же длину и площадь поперечного сечения.
- 5) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из меди будет иметь наименьшее электрическое сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.

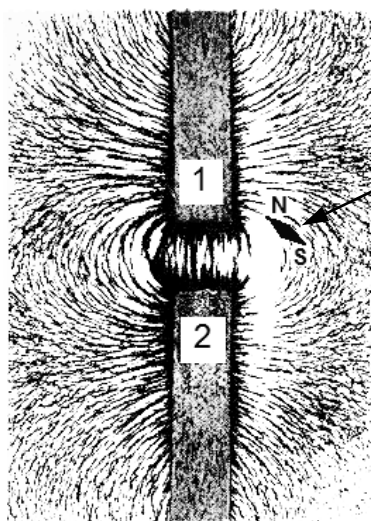


Какое утверждение верное?

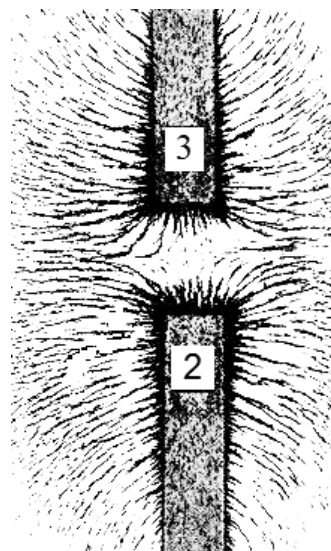
- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через реостат R.
- 2) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор R1.
- 3) При замыкании ключа амперметр покажет общую силу электрического тока, протекающего через резисторы R1 и R2.
- 4) Амперметр включён в электрическую цепь с нарушением полярности подключения.

Ответ:

- 16** Ученик получил фотографии, на которых изображены картины линий магнитного поля, полученные от немаркированных полосовых магнитов с помощью железных опилок.



Фотография 1.



Фотография 2.

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Магниты 1 и 2 на фотографии 1 приближены друг к другу разноимёнными полюсами.
- 2) Взаимодействие магнитов с железными опилками наиболее сильное у полюсов магнитов.
- 3) Магниты 3 и 2 на фотографии 2 приближены друг к другу одноименными южными полюсами.
- 4) Магнитное действие магнитов зависит от материала, из которого изготовлен магнит.
- 5) Магнитное взаимодействие магнитов зависит от свойств среды.

Ответ:

--	--

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

- 17** Используя рычажные весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1.

На отдельном листе:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

- 18** Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым принадлежат эти открытия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР

- А) закон равновесия рычага
- Б) атмосферное давление

**ФИЗИЧЕСКАЯ
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- 1) Э. Торричелли
- 2) Архимед
- 3) Г. Галилей
- 4) И. Ньютон

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.**Терморезисторы**

В современном мире широкое распространение получили приборы, которые позволяют проводить измерения неэлектрических величин электрическими методами. С помощью таких устройств можно измерять давление, температуру, влажность, скорость движения, степень освещения и др. Так, одними из наиболее широко распространённых датчиков температуры являются терморезисторы.

Терморезисторы – это полупроводниковые элементы, в состав которых входят специальные примеси. Сопротивление терморезисторов очень сильно зависит от температуры. Эта зависимость выражена в несколько десятков раз сильнее, чем у металлов. Первые промышленные терморезисторы, созданные в 30-40-х годах XX века, обладали отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС). Отрицательный ТКС означает, что при увеличении температуры терморезистора его сопротивление резко падает. Такие терморезисторы ещё иногда называют термисторами.

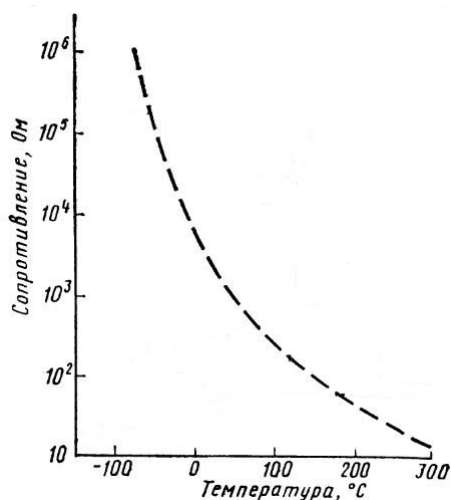


Рис. 1.

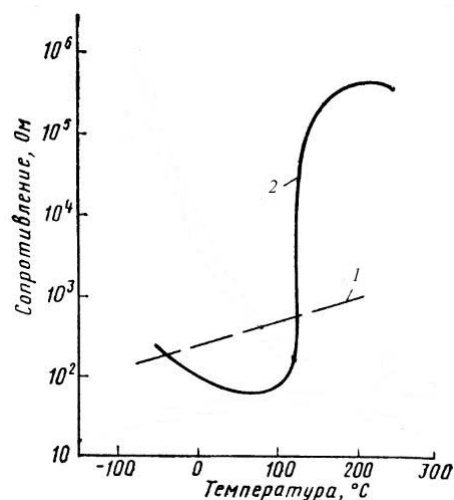


Рис.2.

На рисунке 1 показана типичная зависимость сопротивления от температуры для терморезистора с отрицательным ТКС. Материалом для изготовления таких термисторов служат разного рода керамики, которые изготавливают из смеси оксидов металлов, таких как марганец, кобальт, никель, медь и железо.

Позднее были созданы терморезисторы с положительным ТКС. У них с ростом температуры сопротивление увеличивается. Терморезисторы с положительным ТКС (иногда их называют позисторами) можно разделить на две группы в зависимости от типа и свойств полупроводникового материала. Материалом для первой группы служат чистые полупроводники, например, кремний. Они имеют положительный ТКС, и их сопротивление относительно

медленно возрастает в широком интервале температур: от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше. Ко второй группе относятся терморезисторы с очень большим положительным ТКС, но наблюдаемым в более узком температурном диапазоне. Материалом для терморезисторов второй группы служат поликристаллические полупроводниковые соединения типа титаната бария, с добавками титаната свинца или стронция. На рисунке 2 приведены сравнительные температурные характеристики сопротивлений терморезисторов с положительным ТКС (1 – кремниевый терморезистор из первой группы, 2 – терморезистор из второй группы).

В настоящее время терморезисторы с положительными и отрицательными ТКС нашли применение в различном оборудовании. Их применяют в системах управления космическими аппаратами, в датчиках обледенения на самолётах, в автомобильных двигателях, воздушных кондиционерах, пожарной сигнализации, в системах контроля температуры тела пациентов в больницах, для наблюдения за состоянием ценных и редких животных и птиц, которым одевают телеметрические датчики на шею или на лапу. Такое разнообразие областей применения терморезисторов позволяет рассматривать их как один из наиболее универсальных электронных приборов в современной технике.

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Укажите их номера.

- 1) Первые промышленные терморезисторы обладали отрицательным температурным коэффициентом сопротивления.
- 2) У терморезистора с отрицательным ТКС при уменьшении его температуры сопротивление резко падает.
- 3) Материалом для терморезисторов с положительным ТКС служат чистые металлы.
- 4) У терморезистора с положительным ТКС при увеличении его температуры сопротивление растёт.
- 5) В современных электронных приборах используются только терморезисторы с отрицательным ТКС.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте отдельные листы. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем – ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 К батарее, служащей источником постоянного напряжения, подключены последовательно амперметр и терморезистор с отрицательным ТКС. При комнатной температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ток через терморезистор равен $0,03\text{ A}$. Что случится с показаниями амперметра, если терморезистор нагреть до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ответ поясните.

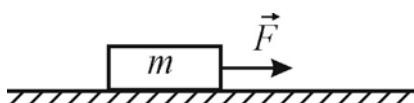
21 Эскалатор поднимает людей с первого этажа магазина на второй. В первом случае человек спокойно стоит на эскалаторе, а во втором – идёт по ступеням эскалатора вверх с постоянной скоростью. Будет ли (и если будет, то как) отличаться мощность, развиваемая двигателем эскалатора при подъёме человека с этажа на этаж в этих двух случаях? Ответ поясните.

22 Что произойдёт с листочками заряженного электроскопа (см. рисунок), если к шарика электроскопа поднести (не касаясь шарика) незаряженную металлическую палочку? Ответ поясните.



Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Брусок массой $m = 2\text{ кг}$ движется по горизонтальной шероховатой поверхности с ускорением $a = 1\text{ м/с}^2$ под действием горизонтально направленной силы $F = 10\text{ Н}$ (см. рисунок). Определите коэффициент трения между бруском и поверхностью.



24 В морозный день $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ с крыши высотного здания на заснеженную землю упала льдинка и при падении нагрелась на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова высота здания, если известно, что на нагревание льдинки пошло 75% её кинетической энергии, которой она обладала перед ударом о землю?

25 Какую массу природного газа нужно сжечь на тепловой электростанции, чтобы энергосберегающая лампочка мощностью $P = 11\text{ Вт}$ светила в доме $t = 6$ часов? КПД электростанции $\eta = 36\%$, удельная теплота сгорания природного газа $q = 44 \cdot 10^6\text{ Дж/кг}$. Ответ округлите с точностью до третьего знака после запятой.

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

30 марта 2021 года

Вариант ФИ2090404

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, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 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, 20–25 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	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
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	
свинец	327 °С	вода	100 °С
олово	232 °С	спирт	78 °С
лёд	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

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15 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, 20–25 используйте отдельные листы. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями или характеристиками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) удельная теплота плавления
- Б) теплопроводность
- В) теплоёмкость

ОПРЕДЕЛЕНИЕ/ХАРАКТЕРИСТИКА

- 1) вид теплопередачи, при котором теплота передаётся от более нагретых частей тела к менее нагретым путём хаотического движения частиц тела (атомов или молекул)
- 2) вид теплопередачи, при котором теплота передаётся путём механического перемешивания нагретых частей тела (жидкости или газа)
- 3) количество теплоты, необходимое для нагревания вещества массой 1 кг на 1°С
- 4) количество теплоты, необходимое для превращения при температуре плавления твёрдого кристаллического вещества массой 1 кг в жидкость
- 5) количество теплоты, необходимое для нагревания вещества на 1°С

Ответ:

А	Б	В

2 Резистор подключён к источнику постоянного напряжения. Через резистор протекает постоянный ток. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: R – сопротивление резистора; I – величина силы тока, протекающего через резистор.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) IR	1) работа электрического тока
Б) I^2R	2) мощность электрического тока
	3) электрическое напряжение на резисторе
	4) заряд, прошедший через поперечное сечение резистора за 1 секунду

Ответ:

А	Б

3 Если раскалённую металлическую деталь опустить в холодную воду, то средняя скорость теплового движения частиц

- 1) и детали, и воды начнёт уменьшаться;
- 2) и детали, и воды начнёт увеличиваться;
- 3) детали начнёт уменьшаться, а воды – увеличиваться;
- 4) детали начнёт увеличиваться, а воды – уменьшаться.

Ответ:

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

На уроке учитель показал опыт. Он взял резиновый шнур длиной около 15 см и привязал его одним концом к держателю штатива на высоте, в три раза превышающей длину шнура. К другому концу шнура учитель привязал небольшую гирьку. В начале опыта учитель, удерживая гирьку рукой на уровне держателя штатива (см. рисунок 1), прокомментировал, что гирька обладает _____ (А) относительно уровня стола. Затем учитель отпустил гирьку. Гирька начала падать и растянула шнур (см. рисунок 2), после чего подпрыгнула вверх, но не долетела до той высоты, с которой падала в начале опыта.

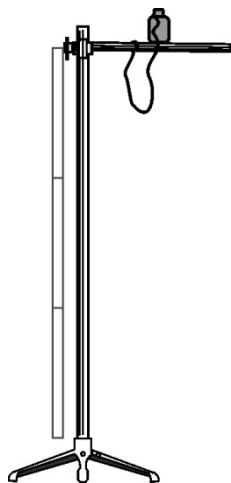


Рис. 1.

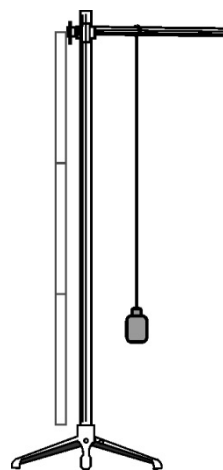


Рис.2.

Учитель прокомментировал, что, в нижней точке траектории, когда гирька на мгновение остановилась, её _____ (Б) стала равна нулю, а вся энергия, которой обладала гирька до падения, частично перешла в потенциальную энергию _____ (В), а частично пошла на нагревание самой гирьки и шнура. Именно потому, что часть механической энергии перешла _____ (Г), гирька не смогла подняться до первоначальной высоты.

Список слов и словосочетаний:

- 1) запасом кинетической энергии
- 2) запасом потенциальной энергии
- 3) кинетическая энергия
- 4) потенциальная энергия
- 5) во внутреннюю энергию
- 6) в энергию деформации
- 7) деформированной гирьки
- 8) упруго растянутого шнура

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

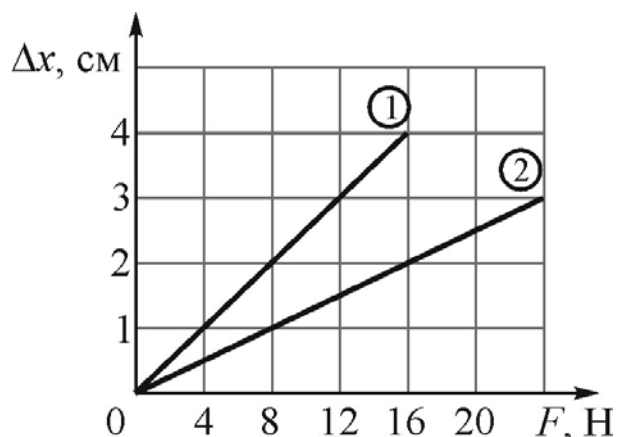
Ответ:

А	Б	В	Г

- 5** Подъезжая к светофору со скоростью $v = 10$ м/с, автобус тормозит с ускорением, модуль которого равен $a = 2,5$ м/с², и останавливается рядом со светофором. На каком расстоянии от светофора начал тормозить автобус?

Ответ: _____ м.

- 6 На рисунке для двух пружин представлены графики зависимости изменения длины Δx пружины от модуля приложенной к ней силы F . Используя данные графиков, найдите отношение жёсткостей пружин k_2/k_1 .

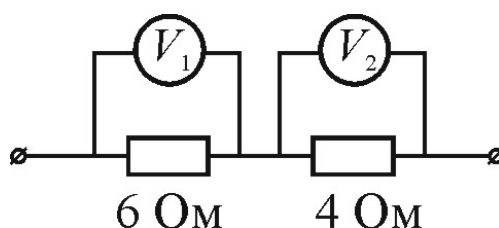


Ответ: _____.

- 7 На нагревание медной детали на $\Delta t_1 = 13^\circ\text{C}$ пошло такое же количество теплоты, как и на нагревание на $\Delta t_2 = 100^\circ\text{C}$ свинцовой болванки массой 1 кг. Найдите массу медной детали. Считать, что свинцовая болванка и медная деталь не нагревались до своей температуры плавления.

Ответ: _____ кг.

- 8 На рисунке показана схема электрической цепи. Вольтметр V_1 показывает напряжение 12 В. Определите показания вольтметра V_2 .



Ответ: _____ В.

- 9 Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 60° . Определите угол между отражённым лучом и зеркалом.

Ответ: _____ $^\circ$.

10 Сколько нейтронов содержит ядро атома селена ${}_{34}^{79}\text{Se}$?

Ответ: _____.

11 Стальной сплошной шарик на нити сначала погружают в сосуд с дистиллированной водой, а затем – в сосуд с машинным маслом. Как при этом меняется сила тяжести, действующая на шар, а также сила натяжения нити?

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 шар	Сила натяжения нити

12 В результате β -распада из атомного ядра вылетел электрон. Как в результате изменились следующие физические величины: суммарное число протонов и нейтронов в ядре, зарядовое число ядра?

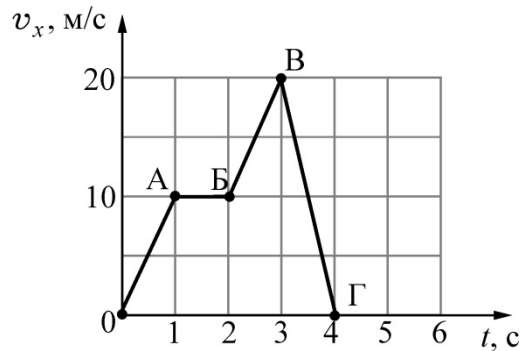
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Суммарное число протонов и нейтронов в ядре	Зарядовое число ядра

- 13** Тело массой 2 кг движется вдоль оси OX . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t .



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

- 1) На участках OA и BV на тело действовала одинаковая по модулю и по направлению равнодействующая сила.
- 2) На участке AB тело двигалось со скоростью, равной по модулю 1 м/с.
- 3) На участке BV ускорение тела равно по модулю 10 м/с^2 .
- 4) Модуль равнодействующей силы на участке BV равен 40 Н.
- 5) На участке AB тело двигалось с ускорением, равным по модулю 2 м/с^2 .

Ответ:

--	--

- 14** В лаборатории изготовили цилиндрические проводники разных длин и с разными площадями поперечного сечения из металлов, данные о которых представлены в следующей таблице.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

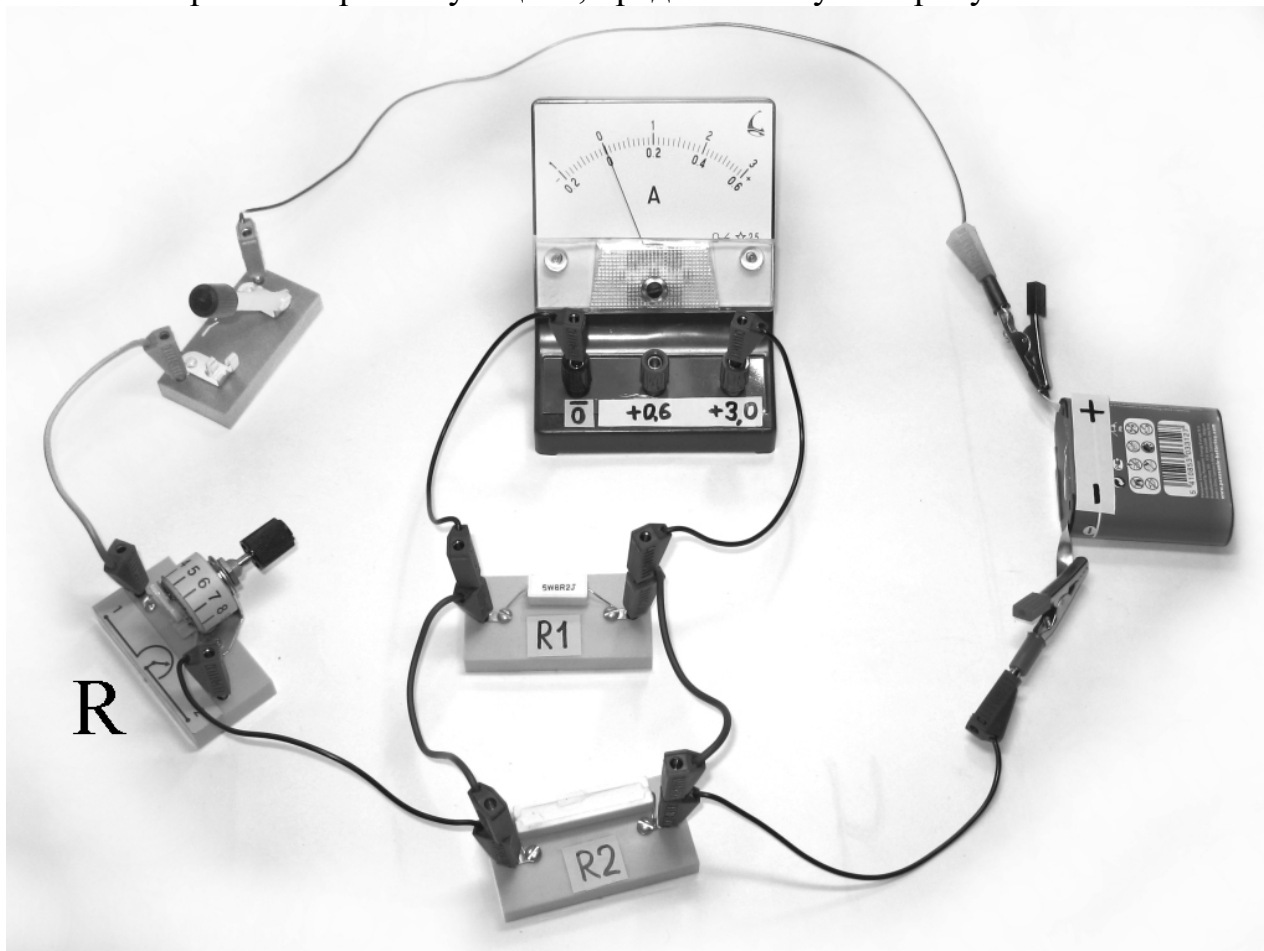
Используя эту таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из алюминия будет иметь наименьшую массу и наибольшее сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.
- 2) Сопротивление проводника из латуни меньше сопротивления проводника из нихрома, имеющего ту же длину и массу.
- 3) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из серебра будет иметь наибольшую массу и наименьшее сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.
- 4) В проводниках из железа и константана, имеющих одинаковые длины и площади поперечного сечения, при их последовательном подключении к источнику постоянного напряжения выделяется одинаковая мощность.
- 5) Сопротивление проводника, изготовленного из никелина, меньше сопротивления проводника из меди, имеющего ту же массу и площадь поперечного сечения.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.

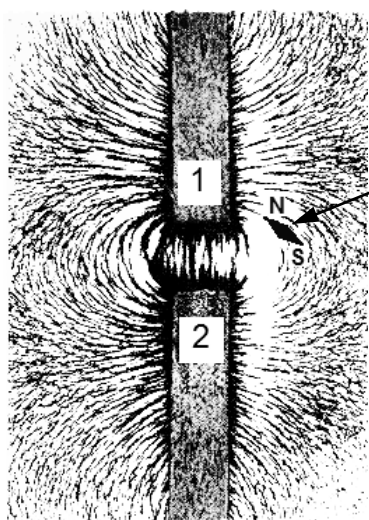


Какое утверждение верное?

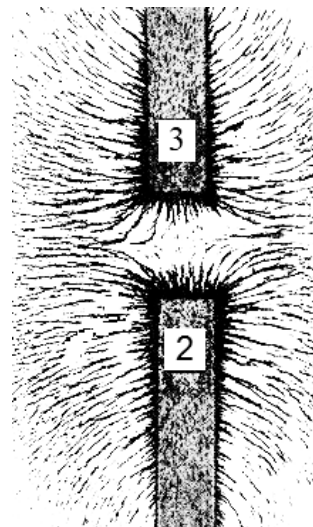
- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через реостат R.
- 2) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор R1.
- 3) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор R2.
- 4) Амперметр включён в электрическую цепь неверно.

Ответ:

- 16** Ученик получил фотографии, на которых изображены картины линий магнитного поля, полученные от немаркированных полосовых магнитов с помощью железных опилок.



Фотография 1



Фотография 2

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Магниты 1 и 2 на фотографии 1 приближены друг к другу одноимёнными полюсами.
- 2) Магнитное действие магнитов зависит от материала, из которого изготовлен магнит.
- 3) Магниты 3 и 2 на фотографии 2 приближены друг к другу одноимёнными полюсами.
- 4) Магнит 1 приближен к магниту 2 на фотографии 1 южным полюсом.
- 5) Магнитное взаимодействие магнитов зависит от свойств среды.

Ответ:

--	--

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

- 17** Используя рычажные весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

На отдельном листе:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

- 18** Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым принадлежат эти открытия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

- ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ**
- А) передача давления, производимого на жидкость или газ
- Б) закон упругой деформации

- ИМЯ УЧЁНОГО**
- 1) Архимед
 - 2) Б. Паскаль
 - 3) Г. Галилей
 - 4) Р. Гук

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.**Электронные помощники**

В современном мире полупроводниковые приборы получили широкое применение в разнообразных электронных устройствах, в том числе их используют для измерения некоторых неэлектрических величин. С помощью таких устройств можно измерять температуру, давление, влажность, скорость движения, вращения, степень освещения и т.п. Принцип действия этих приборов основан на способности ряда полупроводниковых материалов изменять своё электрическое сопротивление при изменении внешних параметров.

Так, одними из наиболее широко распространённых датчиков температуры являются терморезисторы. Они сделаны из полупроводниковых материалов, электрическое сопротивление которых сильно зависит от температуры. Другим примером являются фоторезисторы. Они способны изменять своё электрическое сопротивление из-за влияния света, падающего на светочувствительную поверхность. Фоторезисторы чаще всего используются для индикации наличия или отсутствия освещения или для измерения интенсивности светового потока. На рисунке 1 приведено условно-графическое изображение терморезистора, а на рисунке 2 – фоторезистора.



Рис. 1.

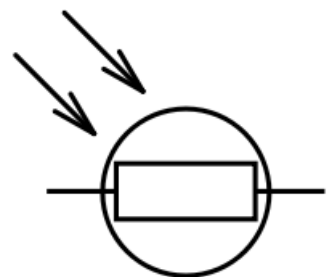


Рис. 2.

Терморезисторы обладают большим температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) в широком диапазоне температур. В зависимости от знака ТКС различают два типа терморезисторов: термисторы и позисторы. У термисторов ТКС отрицательный – это означает, что их сопротивление уменьшается с ростом температуры. У позисторов ТКС положительный – это означает, что их сопротивление растёт с увеличением температуры.

Фоторезисторы также подразделяются на несколько типов в зависимости от того, из какого материала они сделаны. Но независимо от типа материала все они демонстрируют уменьшение сопротивления при росте освещённости. В темноте их сопротивление очень высокое, иногда достигает до 10^6 Ом, но когда датчик фоторезистора подвергается воздействию света, его сопротивление резко падает, вплоть до нескольких десятков Ом в зависимости от интенсивности света. Фоторезисторы используют, например, в автоматах для включения уличного освещения. Они помогают включать уличные фонари вечером с наступлением темноты, и выключать их, когда на улице светлеет.

Разнообразие областей применения терморезисторов и фоторезисторов позволяет рассматривать их в качестве наиболее универсальных электронных приборов в современной технике и электронных помощников человека.

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Укажите их номера.

- 1) Терморезисторы способны изменять своё электрическое сопротивление под воздействием влажности окружающего воздуха.
- 2) Фоторезисторы чаще всего используются в качестве датчиков света, когда требуется определить наличие или отсутствие освещения или зафиксировать интенсивность света.
- 3) У термисторов температурный коэффициент сопротивления положительный.
- 4) В темноте сопротивление фоторезисторов очень маленькое, всего несколько Ом.
- 5) Под воздействием света сопротивление фоторезистора резко уменьшается.

Ответ:

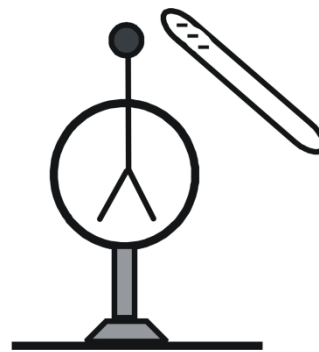
--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте отдельные листы. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем – ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 К батарее, служащей источником постоянного напряжения, подключены последовательно амперметр и фоторезистор. При комнатном освещении ток через фоторезистор равен 0,5 А. Что случится с показаниями амперметра, если фоторезистор закрыть непрозрачным колпаком? Ответ поясните.

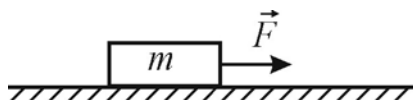
21 Эскалатор поднимает людей с первого этажа магазина на второй. В первом случае человек спокойно стоит на эскалаторе, а во втором – идёт по ступеням эскалатора вверх с постоянной скоростью. Будет ли (и если будет, то как) отличаться работа, совершаемая двигателем эскалатора при подъёме человека с этажа на этаж в этих двух случаях? Ответ поясните.

- 22 К заряженному электроскопу поднесли, не касаясь шарика, отрицательно заряженную палочку (см. рисунок). Листочки электроскопа разошлись ещё больше. Каким зарядом бы заряжен электроскоп? 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 Брусок массой $m = 1$ кг находится на горизонтальной шероховатой поверхности (см. рисунок). Какую силу, направленную горизонтально, нужно приложить к бруску, чтобы он мог двигаться с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$? Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен $0,2$.



- 24 На сколько градусов нагреется кусок свинца, если он упадёт с высоты 39 м на стальную плиту? Считать, что на нагревание свинца пошло 80% его кинетической энергии, которой он обладал перед ударом о землю. Ответ запишите с точностью до десятых долей.

- 25 Какую массу нефти нужно сжечь на тепловой электростанции, чтобы по телевизору мощностью $P = 220$ Вт посмотреть фильм продолжительностью $t = 1,5$ часа? КПД электростанции $\eta = 27\%$, удельная теплота сгорания нефти $q = 44 \cdot 10^6$ Дж/кг.