

# Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

9 класс

ОГЭ 2023 года

Вариант 01

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.

<b>Десятичные приставки</b>		
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	$10^{-9}$

<b>Константы</b>	
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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

<b>Плотность</b>			
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	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

<b>Удельная</b>			
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	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{С}}$		

<b>Температура плавления</b>		<b>Температура кипения</b>	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

<b>Удельное электрическое сопротивление, <math>\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> (при 20 °С)</b>			
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 и 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 величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

## ПРИБОР

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| А) сила                 | 1) манометр         |
| Б) масса тела           | 2) термометр        |
| В) атмосферное давление | 3) рычажные весы    |
|                         | 4) барометр-анероид |
|                         | 5) динамометр       |

Ответ:

А	Б	В

- 2** Звуковая волна распространяется в среде с некоторой скоростью. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $\lambda$  – длина волны;  $v$  – скорость распространения волны в среде;  $\nu$  – частота колебаний частиц среды в волне. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФОРМУЛА

## ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

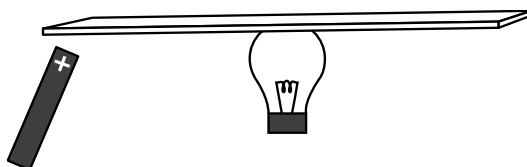
- |                    |   |
|--------------------|---|
| А) $\frac{v}{\nu}$ | 1) период колебаний частиц среды в волне    |
|                    | 2) амплитуда колебаний частиц среды в волне |
| Б) $\lambda \nu$   | 3) скорость распространения волны в среде   |
|                    | 4) длина волны                              |

Ответ:

А	Б

3

Ученик положил металлическую линейку на выключенную электрическую лампочку, поднёс к её концу, не касаясь, положительно заряженную палочку и начал осторожно перемещать палочку по дуге окружности. Линейка при этом поворачивалась вслед за палочкой (см. рисунок).



Это происходит потому, что

- 1) между палочкой и линейкой действует сила гравитационного притяжения
- 2) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный положительный заряд, и она притягивается к линейке
- 3) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный отрицательный заряд, и она притягивается к линейке
- 4) вся линейка приобретает избыточный отрицательный заряд и притягивается к палочке

Ответ:

4

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

На уроке, на котором изучались электрические явления, учитель показал следующий опыт. Он потёр о кусочек шёлковой ткани стеклянную палочку и поднёс её к бумажной гильзе, висящей на штативе на шёлковой нити. Сначала гильза притянулась к палочке, но затем, после соприкосновения с палочкой, оттолкнулась от неё (см. рисунок 1).

Учитель пояснил, что после натирания стеклянной палочки шёлковой тканью на стекле появился некоторый электрический заряд, то есть палочка наэлектризовалась. Учитель отметил, что (А)\_\_\_\_\_ тел происходит не только при трении, но и при соприкосновении. Когда бумажная гильза коснулась стеклянной палочки, часть заряда с палочки перешла на гильзу. Заряженные одинаковым зарядом гильза и палочка стали взаимодействовать друг с другом (Б)\_\_\_\_\_ силами, а именно, отталкиваться.

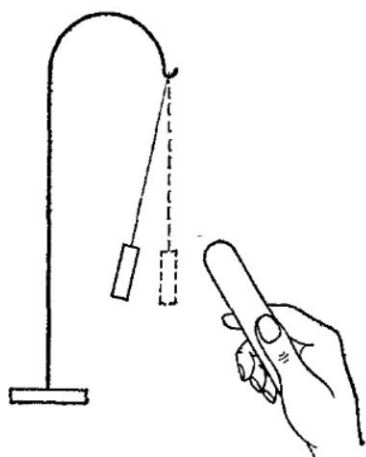


Рис. 1.

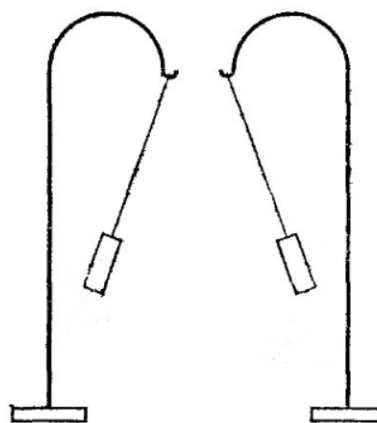


Рис. 2.

Чтобы продемонстрировать это ещё более наглядно, учитель прикоснулся той же натёртой палочкой к другой такой же гильзе, убрал палочку и приблизил гильзы друг к другу. Ученики увидели, что гильзы оттолкнулись друг от друга (см. рисунок 2). Учитель пояснил классу, что поскольку гильзы одинаковые и наэлектризовали их прикосновением к одной и той же заряженной стеклянной палочке, то на обеих гильзах появились электрические заряды (В)\_\_\_\_\_. Значит, тела, наэлектризованные подобными зарядами, (Г)\_\_\_\_\_.

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) электрическими
- 2) магнитными
- 3) отталкиваются
- 4) притягиваются
- 5) разного рода
- 6) одного рода
- 7) электризация
- 8) намагничивание

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

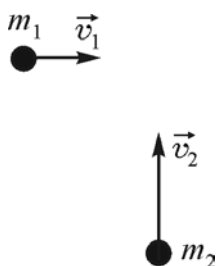
- 5 Для двух разных пружин ученик измерял силу упругости, возникающую при подвешивании к ним груза, и их удлинение. В таблице представлены значения измеренных величин.

	Пружина 1	Пружина 2
Сила упругости (Н)	2	4
Удлинение (м)	0,04	0,04

Найдите отношение  $k_2/k_1$  жёсткости пружины 2 к жёсткости пружины 1.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 По гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях движутся две шайбы массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 1$  кг со скоростями  $v_1 = 1$  м/с и  $v_2 = 2$  м/с соответственно, как показано на рисунке. Суммарная кинетическая энергия этих шайб равна

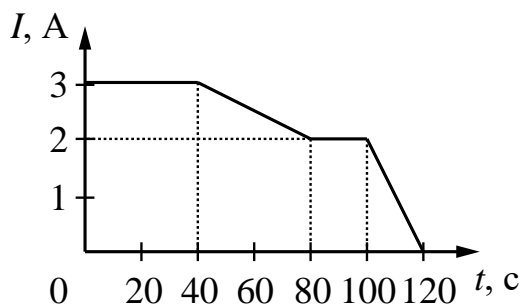


Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 7 Найдите, какую массу водяного пара нужно взять при температуре  $100^\circ\text{C}$ , чтобы целиком сконденсировать его в воду, а получившуюся воду охладить до температуры  $40^\circ\text{C}$ ? Известно, что выделившаяся при этих процессах энергия составляет  $510400$  Дж. Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

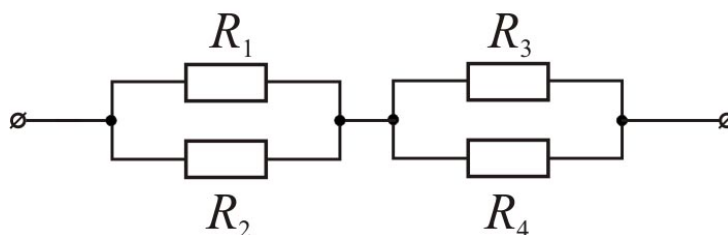
- 8 На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока  $I$ , текущего по проводнику, от времени  $t$ .



Чему равен модуль электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника в промежутке времени от 0 с до 20 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

- 9 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, подключённого к источнику постоянного напряжения  $U = 12$  В. Сопротивления резисторов равны  $R_1 = R_2 = 4$  Ом и  $R_3 = R_4 = 8$  Ом.



Найдите количество теплоты, выделяющееся в этом участке электрической цепи за 2 секунды.

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 10 Сколько нейтронов содержит ядро атома платины  ${}_{78}^{195}\text{Pt}$  ?

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 11** Автомобиль, движущийся с постоянной скоростью по горизонтальной дороге, начинает экстренное торможение, при котором колёса не вращаются, а скользят по дороге. Определите, как изменяются со временем следующие физические величины: модуль скорости автомобиля и модуль работы силы трения.  
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.

Модуль скорости автомобиля	Модуль работы силы трения

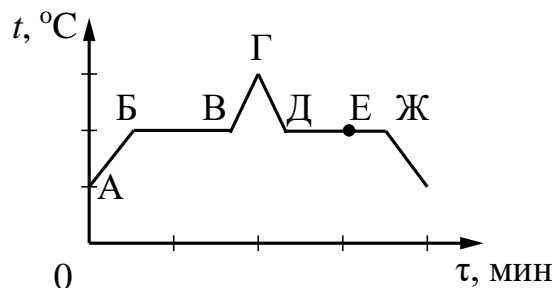
- 12** Предмет, находящийся на расстоянии  $0,2F$  от собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F$ , удаляют от линзы на расстояние  $0,6F$ . Как при этом меняются размер изображения, расстояние от линзы до изображения?  
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 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 линзы до изображения

- 13** На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  некоторого вещества от времени  $\tau$  при непрерывном нагревании и последующем непрерывном охлаждении. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

- 1) Участок БВ графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Участок ГД графика соответствует охлаждению вещества в твёрдом состоянии.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке А на графике, в состояние, соответствующее точке Б на графике, внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится целиком в жидком состоянии.
- 5) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Д на графике, в состояние, соответствующее точке Ж на графике, внутренняя энергия вещества уменьшается.

Ответ:

--	--

14

Две проволочные катушки намотаны на железный сердечник (см. рисунок 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока  $I$  от времени  $t$  представлен на рисунке 2). Выводы второй катушки подключены к гальванометру Г.

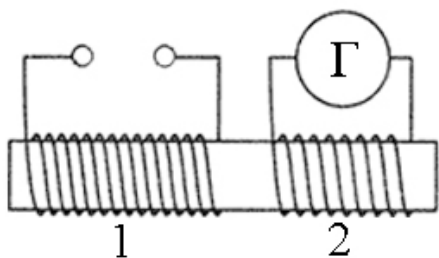


Рис. 1.

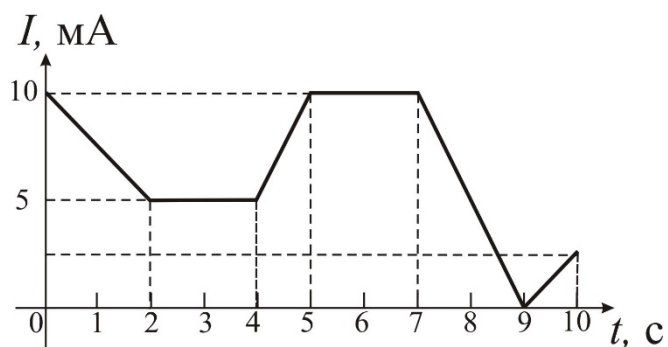


Рис. 2.

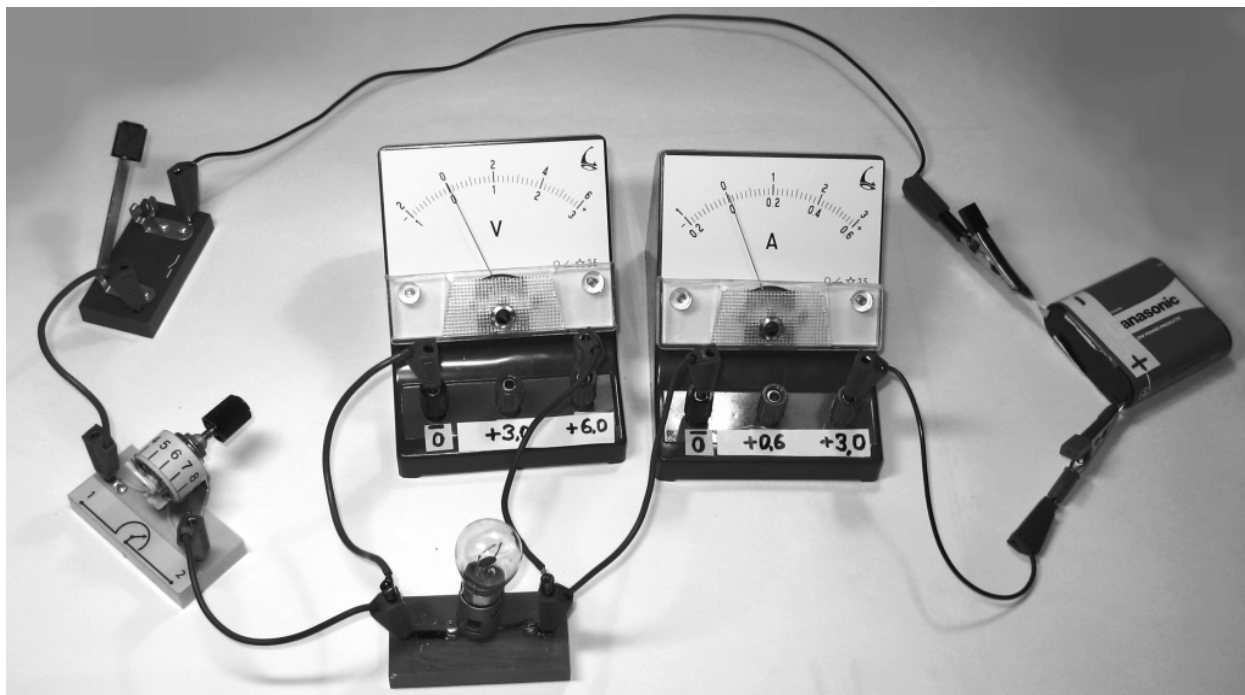
Используя график, представленный на рисунке 2, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Магнитное поле существует одновременно в обеих катушках только в промежутках времени от 2 с до 4 с и от 5 с до 7 с.
- 2) Если во второй катушке течёт отличный от нуля индукционный ток, то его наименьшее по модулю значение достигается в интервалах времени от 0 до 2 с и от 9 до 10 с.
- 3) Гальванометр показывает наличие электрического тока во второй катушке только в интервалах времени от 2 до 4 с и от 5 до 7 с.
- 4) Гальванометр показывает наличие электрического тока во второй катушке только в промежутках времени от 0 до 2 с; от 4 до 5 с и от 7 до 10 с.
- 5) В интервале времени от 7 с до 9 с магнитного поля во второй катушке нет.

Ответ:

--	--

- 15** Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.

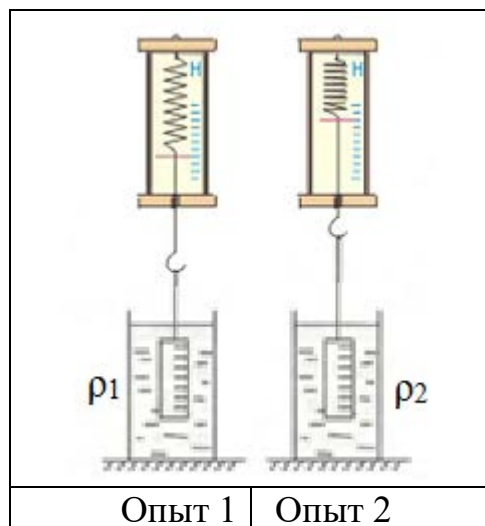


Какие приборы (амперметр и (или) вольтметр) включены в электрическую цепь правильно?

- 1) Только амперметр.
- 2) Только вольтметр.
- 3) И амперметр, и вольтметр включены правильно.
- 4) И амперметр, и вольтметр включены неправильно.

Ответ:

- 16** Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр, полностью погружённый в жидкости с разными плотностями  $\rho_1$  и  $\rho_2$  (см. рисунок).



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.
- 2) Выталкивающая сила уменьшается при увеличении объёма погруженной части цилиндра.
- 3) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 4) Выталкивающая сила зависит от объёма цилиндра.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.

Ответ:

--	--

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

- 17** Используя источник тока, вольтметр, ключ, соединительные провода и резисторы, обозначенные R1 и R3, соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Абсолютную погрешность измерения напряжения при помощи вольтметра принять равной  $\pm 0,2$  В.

На отдельном листе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод.

- 18** Установите соответствие между физическими явлениями и именами учёных, которые их изучали.

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

**ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ**

- А) атмосферное давление  
Б) плавание тел в жидкости

**ИМЯ УЧЁНОГО**

- 1) Э. Торричелли
- 2) Б. Паскаль
- 3) Архимед
- 4) Г. Галилей

Ответ:

А	Б

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

### **Метеориты**

Метеориты — это каменные или железные тела, падающие на Землю из межпланетного пространства. Они представляют собой остатки метеорных тел, не разрушившихся полностью при движении в атмосфере.

Падение крупных метеоритов на Землю сопровождается световыми, звуковыми и механическими явлениями. По небу проносится яркий огненный шар, называемый болидом, сопровождаемый хвостом и разлетающимися искрами. По пути движения болида в небе остаётся след в виде прямолинейной дымной полосы, которая затем под влиянием воздушных течений постепенно принимает зигзагообразную форму. Ночью болид освещает местность на сотни километров вокруг. После того как болид исчезает, через несколько секунд раздаются похожие на взрывы удары, вызываемые ударными волнами. Эти волны иногда вызывают значительное сотрясение грунта и зданий.

Встречая сопротивление воздуха, метеорное тело тормозится, его кинетическая энергия переходит в тепловую и в световую. В результате поверхностный слой метеорита и образующаяся вокруг него газовая оболочка нагреваются до нескольких тысяч градусов. Вещество метеорного тела после вскипания испаряется, частично разбрызгиваясь мельчайшими капельками. Падая на Землю почти отвесно, обломки метеорного тела остывают и при достижении грунта оказываются только тёплыми. В месте падения метеоритов образуются углубления, размеры и форма которых зависят от массы метеоритов и скорости их падения.

Самый крупный метеорит был найден в Африке в 1920 году. Метеорит этот, названный Гоба, железный, масса его около 60 тонн. Такие крупные метеориты падают очень редко. Как правило, масса метеоритов составляет сотни граммов или несколько килограммов.

15 февраля 2013 года над Челябинской областью на высоте 15–25 км взорвался метеорит. Это явление сопровождалось очень сильной ударной волной. На поверхности Земли были обнаружены множественные осколки космического объекта. Общая их масса составила 654 кг. Однако само небесное тело весило более 1 тонны. Оно получило название Челябинский метеорит.

Метеориты состоят из тех же химических элементов, которые имеются на Земле. Их подразделяют на следующие типы: железные, каменные, железно-каменные.

Железные метеориты почти целиком состоят из железа в соединении с никелем и незначительным количеством кобальта. В каменных метеоритах находятся силикаты — минералы, представляющие собой соединения кремния с кислородом и некоторыми другими элементами, по виду они

похожи на обычные камни. Всего лишь 2 % всех известных метеоритов являются железно-каменными.

Совокупность имеющихся научных данных указывает на то, что метеориты являются обломками малых планет — астероидов. Сталкиваясь между собой, они дробятся на ещё более мелкие осколки. Эти осколки, встречаясь с Землёй, и падают на её поверхность в виде метеоритов.

**19** Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Метеориты – это каменные, железные или стеклянные тела, падающие на Землю из межпланетного пространства.
- 2) Болид – это проносящийся по небу яркий огненный шар, оставляющий дымовой или огненный след.
- 3) Челябинский метеорит весил около 6 тонн.
- 4) Каменные метеориты содержат атомы никеля, кобальта и железа.
- 5) Метеориты являются обломками малых планет – астероидов, которые, сталкиваясь между собой, дробятся на ещё более мелкие осколки.

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** Исследуя состав упавшего на Землю малого метеорита, учёные обнаружили в нём примерно в равных количествах атомы железа, кремния и кислорода. К какому типу относится данный метеорит? Ответ поясните.

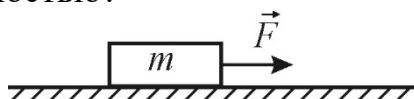
**21** В стакан, ко дну которого приморожен кубик льда, наливают воду. Изменится ли (и если изменится, то как) уровень воды в стакане, когда, подтаяв, лёд всплывёт? Ответ поясните.

**22** Почему в морозную погоду, когда человек выдыхает ртом воздух, видно облачко выдыхаемого им «пара»? Ответ поясните.

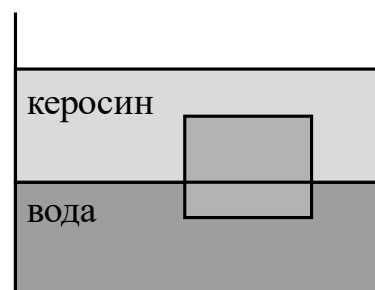


*Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 23** Брусок массой  $m = 2$  кг движется по горизонтальной шероховатой поверхности с ускорением  $a = 0,5$  м/с<sup>2</sup> под действием горизонтально направленной силы  $F = 6$  Н (см. рисунок). Чему равен коэффициент трения между бруском и поверхностью?



- 24** Сплошной кубик с ребром 10 см плавает на границе раздела воды и керосина, погружаясь в воду на 2 см (см. рисунок). Свободная поверхность керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите плотность вещества, из которого изготовлен кубик.



- 25** Чему равна масса воды, которую нагревают от 20 °С до 100 °С с помощью электронагревателя мощностью 1000 Вт в течение 12 мин, если известно, что КПД нагревателя 70%?

# Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

9 класс

ОГЭ 2023 года

Вариант 02

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.

<b>Десятичные приставки</b>		
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	$10^{-9}$

<b>Константы</b>	
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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

<b>Плотность</b>			
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	$11\ 350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

<b>Удельная</b>			
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	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{С}}$		

<b>Температура плавления</b>		<b>Температура кипения</b>	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

<b>Удельное электрическое сопротивление, <math>\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> (при 20 °С)</b>			
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 и 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 величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

## ПРИБОР

- А) температура  
Б) время  
В) ускорение

- 1) спидометр  
2) акселерометр  
3) калориметр  
4) секундомер  
5) термометр

Ответ:

А	Б	В

- 2** Звуковая волна распространяется в среде с некоторой скоростью. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $\lambda$  – длина волны;  $v$  – скорость распространения волны в среде;  $T$  – период колебаний частиц среды в волне. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФОРМУЛА

## ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

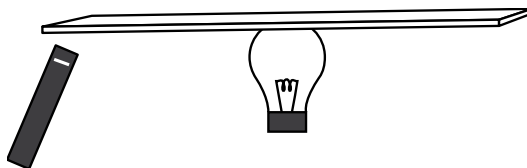
- А)  $\frac{\lambda}{v}$                       1) частота колебаний частиц среды в волне  
                                    2) период колебаний частиц среды в волне  
Б)  $\frac{\lambda}{T}$                         3) амплитуда колебаний частиц среды в волне  
                                    4) скорость распространения волны в среде

Ответ:

А	Б

3

Ученик положил металлическую линейку на выключенную электрическую лампочку, поднес к её концу, не касаясь, отрицательно заряженную палочку и начал осторожно перемещать палочку по дуге окружности. Линейка при этом поворачивалась вслед за палочкой (см. рисунок).



Это происходит потому, что

- 1) между палочкой и линейкой действует сила гравитационного притяжения
- 2) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный положительный заряд, и она притягивается к линейке
- 3) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный отрицательный заряд, и она притягивается к линейке
- 4) вся линейка приобретает избыточный положительный заряд и притягивается к палочке

Ответ:

4

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

На уроке, на котором изучались электрические явления, учитель показал следующий опыт. Он потёр о кусочек шёлковой ткани стеклянную палочку и поднёс её к бумажной гильзе, висящей на штативе на шёлковой нити. Сначала гильза притянулась к палочке, но затем, после соприкосновения с палочкой, оттолкнулась от неё (см. рисунок 1).

Учитель пояснил, что после натирания стеклянной палочки шёлковой тканью на стекле появился электрический заряд, который назвали (А)\_\_\_\_\_. Когда незаряженная бумажная гильза коснулась стеклянной палочки, часть заряда с палочки перешла на гильзу. Тела, заряженные зарядами (Б)\_\_\_\_\_, отталкиваются друг от друга.

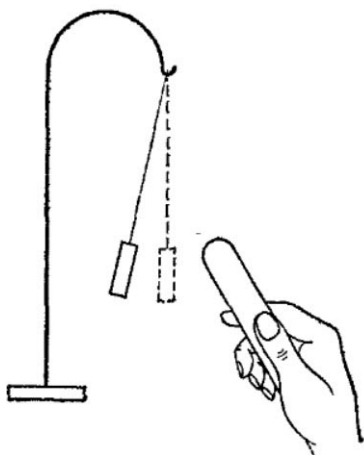


Рис. 1.

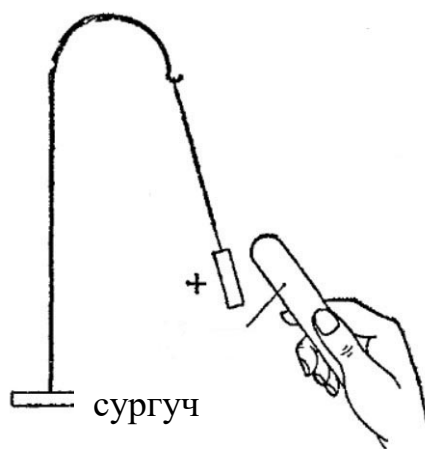


Рис. 2.

Затем учитель взял другую палочку, сделанную из сургуча, и потёр её о кусок шерстяной ткани. После этого он стал медленно подносить сургуч к заряженной бумажной гильзе. Гильза стала притягиваться к сургучу (см. рисунок 2).

Учитель обратил внимание, что ранее эта же гильза отталкивалась от стеклянной палочки (см. рисунок 1). Это свидетельствует о том, что заряды, возникающие на стекле и сургуче, (В)\_\_\_\_\_ по качеству. Учитель пояснил, что при трении сургуча о шерсть на сургучной палочке появляется так называемый отрицательный электрический заряд. Тела, заряженные (Г)\_\_\_\_\_ электрическими зарядами, притягиваются.

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) различаются
- 2) совсем не различаются
- 3) одноимёнными
- 4) разноимёнными
- 5) положительным
- 6) отрицательным
- 7) одного типа
- 8) разного типа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

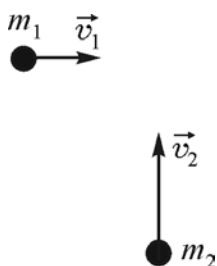
- 5 Для двух разных пружин ученик измерял силу упругости, возникающую при подвешивании к ним груза, и их удлинение. В таблице представлены значения измеренных величин.

	Пружина 1	Пружина 2
Сила упругости (Н)	8	4
Удлинение (м)	0,02	0,02

Найдите отношение  $k_1/k_2$  жёсткости пружины 1 к жёсткости пружины 2.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 По гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях движутся две шайбы массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 1$  кг со скоростями  $v_1 = 2$  м/с и  $v_2 = 4$  м/с соответственно, как показано на рисунке. Суммарная кинетическая энергия этих шайб равна



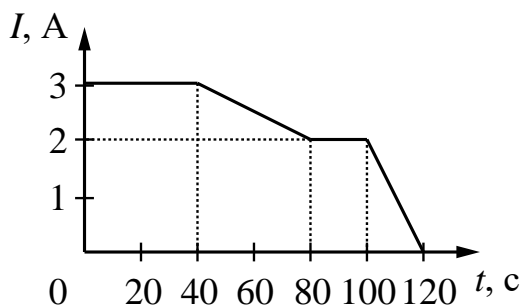
Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 7 Определите массу воды, взятой при температуре  $0^\circ\text{C}$ , которую нагревают до температуры кипения и полностью испаряют. Необходимая для этих процессов энергия составляет 272 кДж. Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.



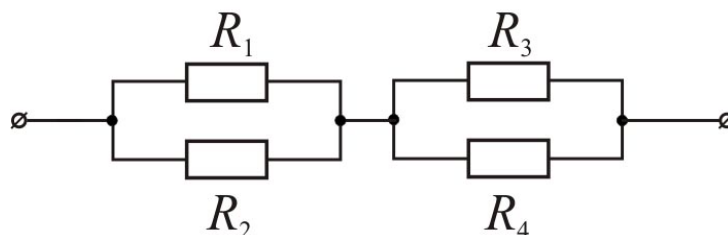
- 8 На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока  $I$ , текущего по проводнику, от времени  $t$ .



Чему равен модуль электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника в промежутке времени от 80 с до 100 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

- 9 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, подключённого к источнику постоянного напряжения  $U = 18$  В. Сопротивления резисторов равны  $R_1 = R_2 = 6$  Ом и  $R_3 = R_4 = 12$  Ом.



Какое количество теплоты выделяется в этом участке цепи за 4 секунды?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 10 Сколько нейтронов содержит ядро атома кремния  ${}_{14}^{30}\text{Si}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Автомобиль, движущийся с постоянной скоростью по горизонтальной дороге, начинает экстренное торможение, при котором колёса не вращаются, а скользят по дороге. Определите, как изменяются со временем следующие физические величины: модуль силы трения колёс о дорогу и кинетическая энергия автомобиля.

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.

Модуль силы трения колёс о дорогу	Кинетическая энергия автомобиля

**12** Предмет, находящийся на расстоянии  $0,8F$  от собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F$ , приближают к линзе на расстояние  $0,2F$ . Как при этом меняются размер изображения, расстояние от линзы до изображения?

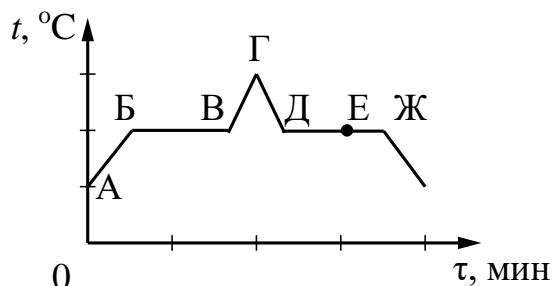
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 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 линзы до изображения

- 13** На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  некоторого вещества от времени  $\tau$  при непрерывном нагревании и последующем непрерывном охлаждении. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Участок АБ графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Участок БВ графика соответствует процессу кипения вещества.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Б на графике, в состояние, соответствующее точке В на графике, внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 4) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Г на графике, в состояние, соответствующее точке Д на графике, внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 5) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество содержит как жидкую, так и твёрдую фазы.

Ответ:

--	--

14

Две проволочные катушки намотаны на железный сердечник (см. рисунок 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока  $I$  от времени  $t$  представлен на рисунке 2). Выводы второй катушки подключены к гальванометру Г.

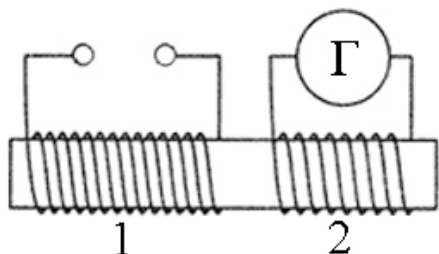


Рис. 1.

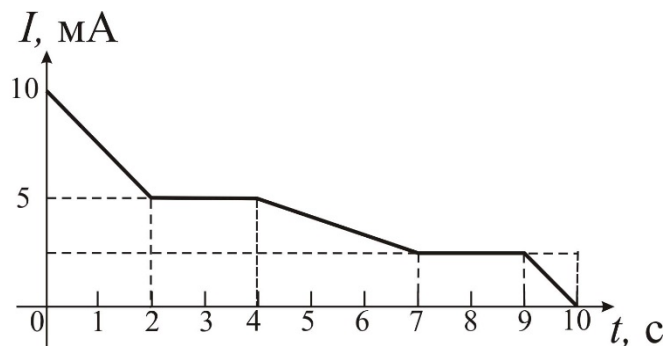


Рис. 2.

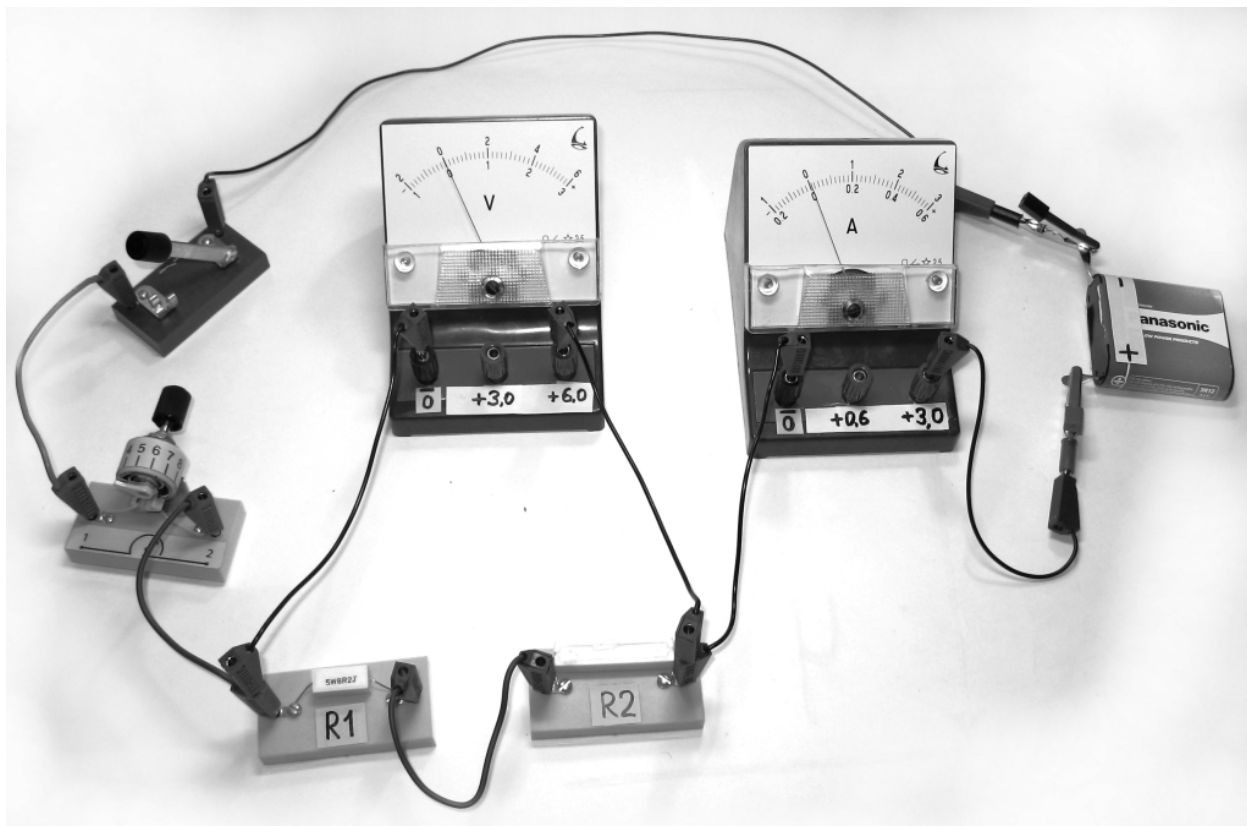
Используя график, представленный на рисунке 2, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Магнитное поле в первой катушке существует в течение всего промежутка времени от 0 с до 10 с.
- 2) Гальванометр показывает наличие электрического тока во второй катушке только в промежутках времени от 2 до 4 и от 7 до 9 с.
- 3) Если во второй катушке течёт отличный от нуля индукционный ток, то его наименьшее по модулю значение достигается в промежутке времени от 4 до 7 с.
- 4) Индукционный ток во второй катушке в промежутке времени от 0 до 2 с имеет другое направление по сравнению с направлением индукционного тока в этой же катушке в промежутке времени от 9 до 10 с.
- 5) Если во второй катушке течёт отличный от нуля индукционный ток, то его наибольшее по модулю значение достигается в промежутке времени от 4 до 7 с.

Ответ:

--	--

- 15 Для измерения силы тока, протекающего через резисторы R1 и R2, и электрического напряжения на этих резисторах ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.

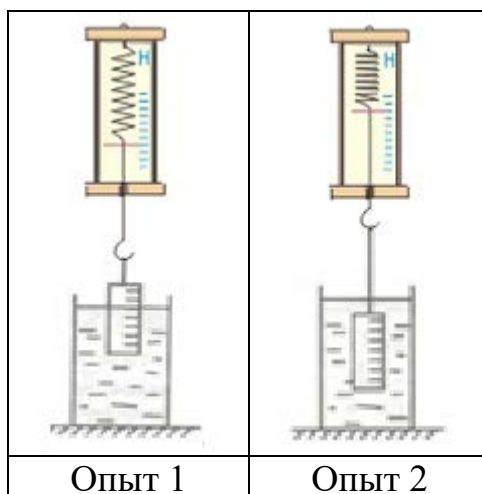


Какие приборы (амперметр и (или) вольтметр) включены в электрическую цепь правильно?

- 1) Только амперметр.
- 2) Только вольтметр.
- 3) И амперметр, и вольтметр включены правильно.
- 4) И амперметр, и вольтметр включены неправильно.

Ответ:

- 16 Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр, по мере его погружения в жидкость (см. рисунок).



Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 2) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма погружённой части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила не зависит от объёма цилиндра.
- 5) Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.

Ответ:

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

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

**17** Используя источник тока, амперметр, реостат, ключ, соединительные провода и резисторы, обозначенные R1 и R3, соберите экспериментальную установку для проверки правила сложения силы электрического тока при параллельном соединении двух проводников R1 и R3. Абсолютную погрешность измерения силы тока при помощи амперметра принять равной  $\pm 0,1$  А.

На отдельном листе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) с помощью реостата установите силу тока в неразветвлённой части цепи 0,8 А и измерьте силу электрического тока в каждом из резисторов при их параллельном соединении;
- 3) сравните общую силу тока (до разветвления) с суммой сил тока в каждом из резисторов (в каждом из ответвлений), учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью амперметра составляет 0,1 А;
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

**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 ЯВЛЕНИЕ**

**ИМЯ УЧЁНОГО**

- |  |                |
|--|----------------|
| А) явление непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе | 1) Архимед     |
| Б) передача давления, производимого на жидкость или газ                                | 2) Б. Паскаль  |
|  | 3) А. Эйнштейн |
|  | 4) Р. Броун    |

Ответ:

А	Б

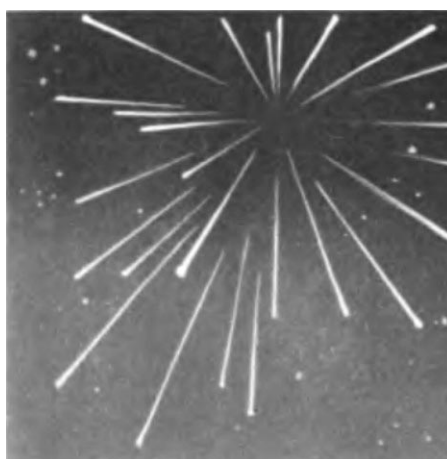
**Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.****Метеоры, или падающие звёзды**

Метеоры – это тела, которые попадают в атмосферу Земли из космоса, но не долетают до её поверхности, а сгорают в атмосфере. Мы видим такие тела как «падающие звёзды». Именно поэтому о метеоре чаще говорят, как о явлении, чем как о небесном теле.

Явление «падающей звезды» вызывается падением песчинки или мелкого камешка, называемого метеорным телом, который влетает в атмосферу Земли из межпланетного пространства. Метеорные тела влетают в атмосферу Земли со скоростями до нескольких десятков километров в секунду. Воздух тормозит их движение. Кинетическая энергия движения метеоров переходит в тепловую и световую. От столкновения с молекулами воздуха метеорное тело накаляется и на высоте примерно 70–180 км над поверхностью Земли испаряется, оставляя за собой светящийся след. Если от метеора при падении всё же что-то остаётся, то он называется метеоритом.

Ежедневно на Землю падает примерно 44 тонны метеоритного вещества. В любую ясную ночь можно наблюдать несколько метеоров в час. Иногда количество метеоров резко возрастает (до нескольких десятков или даже сотен метеоров в час). Такие явления называются метеорными потоками. Некоторые метеорные потоки наблюдаются ежегодно или через определённые промежутки времени, когда Земля проходит через след из космической пыли, оставленный кометой. Орбиты многих метеорных частиц в пространстве совпадают с орбитами некоторых комет.

В дни, когда наблюдается метеорный поток, можно заметить, что метеоры вылетают из одного места неба, называемого радиантом (см. рисунок 1). Радиант занимает определённое положение среди созвездий и участвует вместе с ними в суточном вращении звёздного неба. Это доказывает, что метеоры прилетают из межпланетного пространства и движутся по параллельным направлениям.





Метеорные потоки, как правило, называют в честь звезды или созвездия, которое ближе всего к тому месту, где метеоры появляются в небе. Так, метеорные потоки, которые появляются ежегодно 10–12 августа, называются Персеиды. Каждый метеор-Персеид – это крошечный кусочек кометы Свифта-Туттля, которая делает полный оборот вокруг Солнца за 135 лет.

Примеры других метеоритных дождей и связанных с ними комет – это Леониды (комета Темпеля-Туттля), Аквариды и Ориониды (комета Галлея) и Тауриды (комета Энке). Большая часть кометной пыли в метеорных дождях сгорает в атмосфере, не достигнув поверхности Земли. Однако часть этой пыли улавливается специальными самолётами и анализируется в астрофизических лабораториях.

**19** Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Метеоры – это тела, влетевшие в атмосферу Земли из космоса, и упавшие на поверхность Земли в виде камней или песчинок.
- 2) Метеорные тела влетают в атмосферу Земли со скоростью нескольких десятков метров в секунду.
- 3) В дни прохождения метеорного потока метеоры прилетают из одного места неба и движутся по параллельным направлениям.
- 4) Комета Свифта-Туттля обращается вокруг Солнца за 135 тысяч лет.
- 5) Персеиды появляются ежегодно 10–12 августа.

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.***

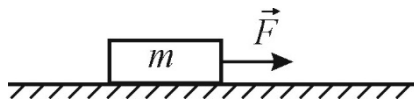
**20** При наблюдении в течение двух часов за ночным небом астроном насчитал 50 метеоров. Можно ли считать, что он наблюдал метеорный поток? Ответ поясните.

**21** В сосуде с водой плавает кусок льда. Поверх воды наливают керосин так, что кусок льда оказывается полностью покрытым керосином. Изменится ли уровень воды в сосуде, если лёд растает? Если изменится, то как? Ответ поясните.

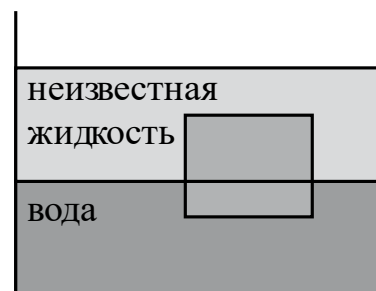
**22** Почему, если дунуть на губку, смоченную эфиром, она покрывается инеем? Ответ поясните.

*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 движется по горизонтальной шероховатой поверхности с некоторым ускорением под действием горизонтально направленной силы  $F = 5 \text{ Н}$  (см. рисунок). Известно, что сила трения скольжения, действующая на брусок, равна  $F_{\text{тр}} = 4 \text{ Н}$ . Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,4. Чему равно ускорение, с которым движется брусок?



**24** Сплошной кубик с ребром 10 см плавает на границе раздела воды и неизвестной жидкости, плотность которой меньше плотности воды, погружаясь в воду на 4 см (см. рисунок). Плотность вещества, из которого изготовлен кубик, равна  $850 \text{ кг/м}^3$ . Свободная поверхность неизвестной жидкости располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите плотность неизвестной жидкости.



**25** Воду массой 1 кг нагревают с помощью электронагревателя мощностью 500 Вт. Сколько времени потребуется, чтобы нагреть воду от  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ , если известно, что КПД нагревателя 60%?