

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

11 декабря 2020 года

Вариант ФИ2090203

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, 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 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**

- | | |
|---|---|
| <p>А) гидростатическое давление в жидкости
 Б) температура жидкости
 В) масса</p> | <p>1) барометр-анероид
 2) термометр
 3) ртутный барометр
 4) весы
 5) манометр</p> |
|---|---|

Ответ:

А	Б	В

2

Материальная точка равномерно движется по окружности. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: R – радиус окружности; ν – частота обращения.

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

ФОРМУЛА**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

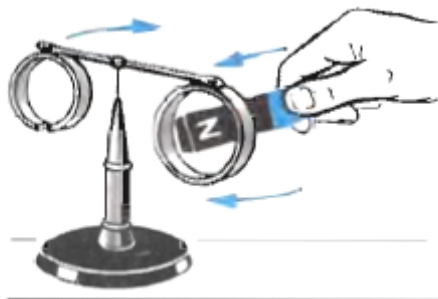
- | | |
|---|--|
| <p>А) $2\pi\nu R$
 Б) $4\pi^2\nu^2 R$</p> | <p>1) длина дуги окружности
 2) центростремительное ускорение
 3) линейная скорость
 4) сила</p> |
|---|--|

Ответ:

А	Б

3

На концах стержня, который может свободно вращаться вокруг вертикальной оси, закреплены два проводящих алюминиевых кольца, одно из которых имеет разрез (см. рисунок). Полосовой магнит подносят северным полюсом к кольцу без разреза. Это кольцо отталкивается от магнита, и стержень поворачивается.



Движение кольца происходит, потому что

- 1) полосовой магнит подносят именно северным полюсом.
- 2) в кольце без разреза возникает индукционный ток, направленный так, что линии магнитной индукции создаваемого им магнитного поля направлены навстречу линиям магнитной индукции полосового магнита.
- 3) алюминиевое кольцо без разреза превращается в постоянный магнит, создающий магнитное поле, линии индукции которого направлены противоположно линиям индукции, исходящим от северного полюса полосового магнита.
- 4) в обоих алюминиевых кольцах возникает индукционный ток. Линии индукции создаваемого этим током магнитного поля направлены противоположно линиям индукции магнитного поля полосового магнита.

Ответ:

4

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

Для иллюстрации того, как закон Архимеда действует на тела, находящиеся в воздухе, учитель показал в классе следующий опыт. Вначале он уравновесил на рычажных весах лёгкий запаянный стеклянный шар. Затем поместил весы под колокол воздушного насоса и начал откачивать воздух. Через некоторое время равновесие весов нарушилось (см. рисунок 1).



Рис. 1.

Почему же нарушилось равновесие весов? Причина состоит в следующем. Сперва, когда весы были уравновешены, на стеклянный шар действовали три силы: _____ (А) со стороны Земли, сила упругости со стороны подвеса и сила Архимеда со стороны _____ (Б).

После того, как учитель откачал воздух, его плотность под колоколом сильно уменьшилась. Поскольку сила Архимеда _____ (В) плотности среды, в которую погружено тело, то с уменьшением плотности окружающего воздуха, эта сила также _____ (Г).

Таким образом, результирующая сила, действующая на стеклянный шар, изменилась, а вес противовеса остался тот же. Вот почему равновесие весов нарушилось.

Список слов и словосочетаний:

- 1) сила реакции опоры
- 2) сила тяжести
- 3) увеличилась
- 4) уменьшилась
- 5) окружающего воздуха
- 6) обратно пропорциональна
- 7) прямо пропорциональна
- 8) весов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

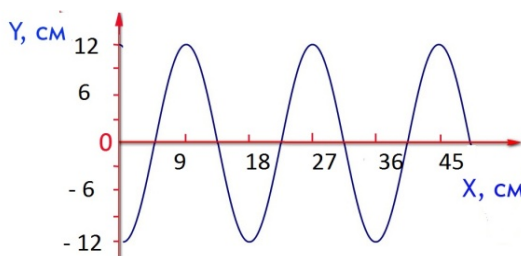
Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 Два тела массами m_1 и $m_2 = 2m_1$ движутся поступательно со скоростями v_1 и $v_2 = v_1/4$. Во сколько раз отличается импульс первого тела от импульса второго тела p_1/p_2 ?

Ответ: _____ раз(-а).

- 6 На рисунке показан профиль бегущей волны. Частота колебаний в волне $\nu = 2$ Гц. С какой скоростью бежит волна?



Ответ: _____ см/с.

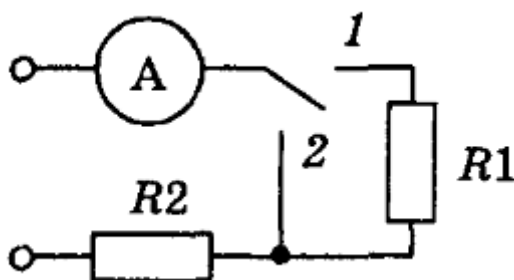
- 7 Алюминиевому бруску массой 1 кг и оловянному бруску сообщили одинаковое количество теплоты. После этого выяснилось, что каждый из брусков нагрелся на 10°C . Чему равна масса оловянного бруска?

Ответ: _____ кг.

- 8 Два маленьких, одинаковых по размеру, металлических шарика имеют заряды $q_1 = 4$ нКл и $q_2 = 12$ нКл. Шарики привели в соприкосновение, а затем снова развели. Во сколько раз в результате взаимодействия увеличится заряд на первом шарике?

Ответ: _____ раз(-а).

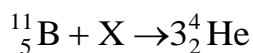
- 9 При замыкании переключателя в положение 1 амперметр показывает силу тока $I_1 = 1$ А, а в положение 2 – силу тока $I_2 = 4$ А (см. рисунок).



Чему равно сопротивление проводника R_1 , если напряжение на зажимах цепи $U = 12$ В?

Ответ: _____ Ом.

- 10 Исходными веществами в написанной ниже ядерной реакции являются изотоп бора ${}^{11}_5\text{B}$ и неизвестная частица X , а продуктами – три α -частицы ${}^4_2\text{He}$. Определите массовое число неизвестной частицы X .



Ответ: _____.

- 11 По рельсам в одном направлении катятся две одинаковых тележки массой m каждая. Тележка, движущаяся со скоростью $2v$ нагоняет тележку, движущуюся со скоростью v . После столкновения тележки сцепляются между собой. Как изменятся после столкновения полный (суммарный) импульс тележек и модуль скорости сцепившихся тележек по сравнению с v ?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Полный импульс сцепившихся тележек	Модуль скорости сцепившихся тележек по сравнению с v

12 В процессе электризации нейтральный атом превратился в отрицательный ион. Как при этом изменились масса атомного ядра и число электронов?

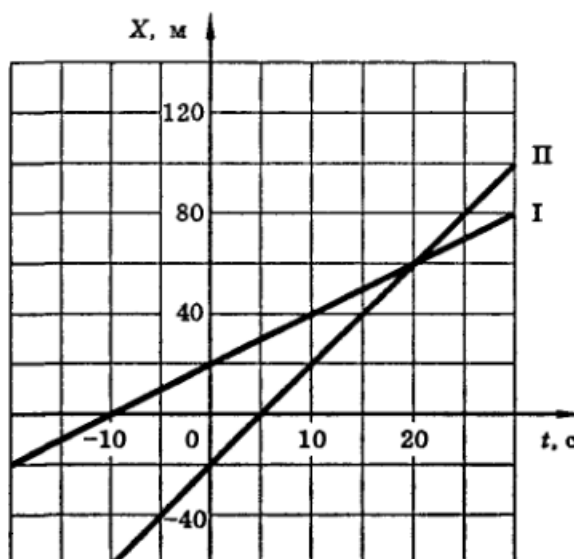
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Масса атомного ядра	Число электронов

13 На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени движения t для двух тел.



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

- 1) В момент времени $t = 0$ тело II находилось в точке с координатой $X = -10$ м.
- 2) Тело I движется со скоростью 2 м/с.
- 3) Тела I и II встретятся в момент времени $t = 20$ с.
- 4) Модуль скорости у тел I и II одинаковый.
- 5) Модуль скорости тела I больше модуля скорости тела II.

Ответ:

--	--

14

Три цилиндрических металлических проводника одинаковой длины соединили последовательно и подключили к источнику постоянного напряжения. Проводник 1 сделан из алюминия, проводник 2 – из константана, а проводник 3 – из нихрома. Идеальные вольтметры, подключённые параллельно к проводникам 1, 2 и 3, показали напряжения $U_1 = 1$ В, $U_2 = 2,8$ В и $U_3 = 5,6$ В соответственно.

Таблица

Вещество	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	0,028
Железо	0,1
Константан (сплав)	0,5
Латунь (сплав)	0,07
Медь	0,017
Никелин (сплав)	0,4
Нихром (сплав)	1,1
Серебро	0,016

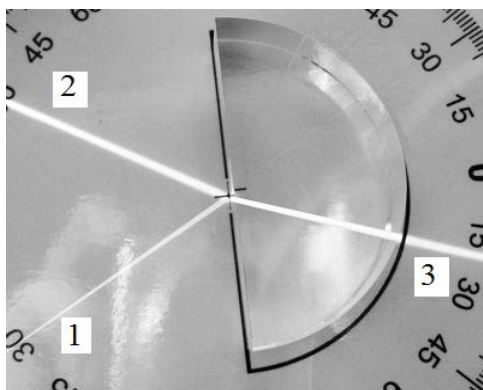
Используя таблицу из справочника физических свойств различных материалов, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Сила тока в проводнике 3 в 5,6 раза больше, чем в проводнике 1.
- 2) Сопротивление проводника 2 в 2,8 раза больше сопротивления проводника 1.
- 3) В проводниках 2 и 3 выделяется одинаковая мощность.
- 4) Площадь поперечного сечения проводника 3 в 1,1 раза больше площади поперечного сечения проводника 2.
- 5) Площадь поперечного сечения проводника 1 в 5 раз меньше площади поперечного сечения проводника 2.

Ответ:

--	--

- 15** На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).

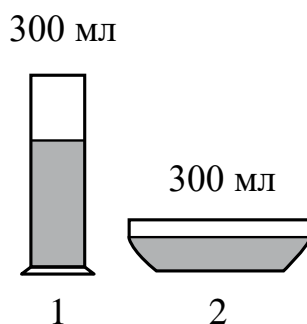


На рисунке цифрами обозначены соответственно

- 1) 1 – падающий луч, 2 – отражённый луч, 3 – преломлённый луч
- 2) 1 – падающий луч, 2 – отражённый луч, 3 – преломлённый луч
- 3) 2 – падающий луч, 3 – отражённый луч, 1 – преломлённый луч
- 4) 2 – падающий луч, 1 – отражённый луч, 3 – преломлённый луч

Ответ:

- 16** В два сосуда налили равное количество воды, находящейся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что вода во втором сосуде испарилась быстрее.



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

- 1) Процесс испарения воды происходит при комнатной температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ:

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

- 17** Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

На отдельном листе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

- 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) экспериментальное определение величины элементарного электрического заряда
Б) явление электромагнитной индукции

ИМЯ УЧЁНОГО

- 1) М. Фарадей
- 2) Г. Кавендиш
- 3) Э.Х. Ленц
- 4) Р. Милликен

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.**Как возникает радуга**

Радуга – великолепное красочное оптическое явление на небосводе, связанное с преломлением световых лучей в многочисленных капельках дождя. Радуга может наблюдаться только в стороне, противоположной Солнцу. Если встать лицом к радуге, то Солнце окажется сзади. Радуга возникает, когда Солнце освещает завесу дождя. Для наблюдателя, находящегося на ровной земной поверхности, радуга появляется при условии, что угловая высота Солнца над горизонтом не превышает примерно 42° . Чем ниже Солнце, тем больше угловая высота вершины радуги и, следовательно, тем больше наблюдаемый участок радуги.

Наблюдаемые в радуге цвета чередуются в той же последовательности, что и в спектре, получаемом при пропускании пучка солнечных лучей через призму, обращённую преломляющим углом вверх. В этом случае цвета на экране расположатся сверху вниз в следующем порядке: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый. При этом внутренняя, обращённая к поверхности Земли, крайняя область радуги окрашена в фиолетовый цвет, а внешняя крайняя область – в красный.

Нередко над основной радугой возникает ещё одна (вторичная) радуга – более широкая и размытая. Цвета во вторичной радуге чередуются в обратном порядке: от красного (крайняя внутренняя область) до фиолетового (крайняя внешняя область). Вторичная радуга может наблюдаться, если высота Солнца над горизонтом не превышает примерно 52° .

Ещё в XVI веке итальянец Антонио Доминико правильно установил, что световой луч, участвующий в формировании изображения радуги, испытывает двукратное преломление и одно отражение в одной и той же дождевой капле (см. рисунок 1).

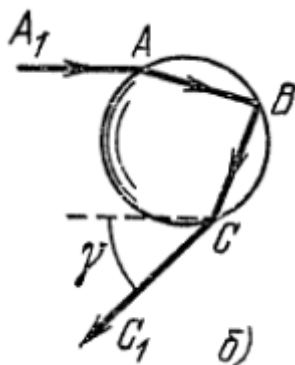


Рис. 1.

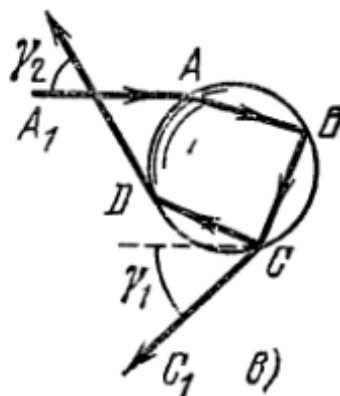


Рис. 2.

Солнечный луч A_1A , падает на каплю в точке A , испытывает в этой точке A преломление, а затем отражается в точке B . После этого в точке C луч снова преломляется и выходит из капли. В глаз наблюдателя попадает луч CC_1 , который образует с исходным лучом A_1A угол γ . В результате наблюдатель видит радугу под углом γ к направлению падающих солнечных лучей.

Рене Декарт, развивая представления Доминико, объяснил возникновение вторичной радуги. Он исходил из того, что в точке C световой луч испытывает не только преломление, но и отражение (см. рисунок 2). Луч, отражённый в точке C , преломляется в точке D , выходит из капли и участвует в формировании изображения вторичной радуги. Первое изображение радуги наблюдатель видит под углом $\gamma_1 = 42^\circ$, а второе – под углом $\gamma_2 = 52^\circ$. Вторичная радуга кажется всегда более бледной, чем основная. Это происходит потому, что луч, участвующий в формировании основной радуги, отражается внутри капли один раз, а луч, формирующий вторичную радугу, – два раза. При каждом отражении часть энергии луча теряется вследствие того, что падающий луч распадается на отражённый и преломлённый, который уносит с собой часть энергии.

Позже теория цветов И. Ньютона, в частности, открытие им явления разложения белого света на цвета при преломлении, позволила полностью объяснить физический механизм образования радуги и других подобных метеорологических явлений.

19

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

- 1) Луч, участвующий в формировании вторичной радуги, испытывает два преломления и два отражения в одной и той же дождевой капле.
- 2) Луч, участвующий в формировании основной радуги, испытывает три преломления и одно отражение в одной и той же дождевой капле.
- 3) Когда Солнце, находящееся высоко над линией горизонта, освещает завесу дождя, на небосводе можно наблюдать радугу.
- 4) Радуга может наблюдаться на небосводе, когда Солнце, расположенное низко над линией горизонта, освещает завесу дождя.
- 5) Цвета во вторичной радуге чередуются в том же порядке, что и в основной радуге.

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.

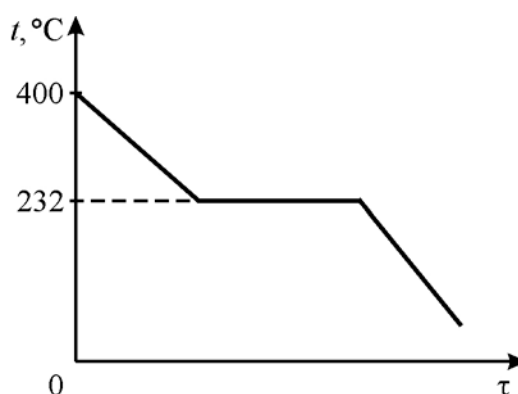
20 Может ли вторичная радуга быть более яркой, чем основная? Ответ поясните.

21 В двух одинаковых цилиндрических сосудах налита вода до одной и той же высоты. В первый сосуд помещают сплошной медный брусок, а во второй – сплошной алюминиевый брусок той же массы. В каком из сосудов – первом или втором – уровень воды станет выше после помещения бруска, если известно, что вода из сосудов не выливалась? Ответ поясните.

22 В электрическую сеть параллельно включены две лампы. Сопротивление лампы 1 больше сопротивления лампы 2. В какой из ламп выделится большее количество теплоты за одинаковое время? 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 Образец олова массой 0,2 кг, находившийся первоначально в жидком состоянии, начали охлаждать. На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для этого образца. Какое суммарное количество теплоты выделилось при охлаждении жидкого олова и его последующей кристаллизации? Удельная теплоёмкость жидкого олова равна $c_{\text{ж}} = 270 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.



24

В сосуд налита ртуть, а поверх неё масло. Сплошной медный однородный шар, имеющий объём V , плавает на границе раздела этих двух жидкостей. Определите, какая часть объёма шара находится в верхней жидкости. Ответ округлите до сотых долей.



25

Два электронагревателя соединены последовательно и погружены в два отдельных калориметра (каждый нагреватель – в свой). В первый калориметр налита вода, а во второй – неизвестная жидкость, масса которой равна массе воды. Известно, что сопротивление спирали электронагревателя, опущенного во второй калориметр, в два раза больше сопротивления спирали электронагревателя, помещённого в первый калориметр. Спустя некоторое время после включения электронагревателей температура воды поднялась на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура неизвестной жидкости – на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найдите удельную теплоёмкость жидкости, налитой во второй калориметр. Калориметры одинаковые, их теплоёмкость пренебрежимо мала.

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

11 декабря 2020 года

Вариант ФИ2090204

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, 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 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 приборами и физическими величинами, которые измеряют данные приборы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) гигрометр	1) плотность жидкости
Б) барометр-анероид	2) масса
В) ареометр	3) влажность
	4) атмосферное давление
	5) объём жидкости

Ответ:

А	Б	В

2

Материальная точка равномерно движется по окружности. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: R – радиус окружности; v – линейная скорость материальной точки.

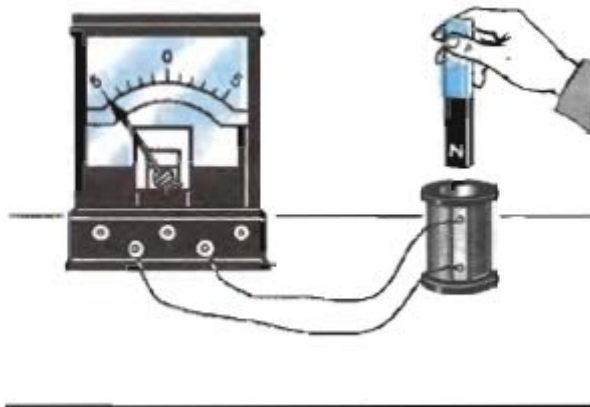
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) $v/(2\pi R)$	1) сила
Б) v^2/R	2) центростремительное ускорение
	3) период обращения
	4) частота обращения

Ответ:

А	Б

- 3 Во время вдвигания постоянного магнита северным полюсом внутрь катушки, замкнутой на гальванометр, прибор показывает, что через катушку течёт ток (см. рисунок).



Наблюдаемый процесс происходит вследствие того, что

- 1) магнит вдвигают в катушку именно северным полюсом.
- 2) при движении постоянного магнита в катушке возникает электростатическое поле.
- 3) постоянный магнит наводит магнитное поле в самой катушке, что приводит к появлению тока в контуре.
- 4) при движении магнита меняется густота линий индукции магнитного поля вблизи катушки, в результате чего в ней возникает ЭДС индукции.

Ответ:

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

Для иллюстрации того, как закон Архимеда действует на тела, находящиеся в воздухе, учитель показал в классе следующий опыт. Вначале он уравновесил на рычажных весах бутылку, внутри которой находился сжатый воздух (см. рисунок 1). При этом через пробку бутылки была пропущена стеклянная трубка с закрытым краном, на наружный конец которой была надета оболочка сдутого резинового шарика.

Затем учитель открыл кран, и часть воздуха из бутылки перешла в резиновый шарик. В результате шарик надулся, а равновесие весов, к удивлению некоторых учеников, нарушилось (см. рисунок 2). Бутылка с наполненным резиновым шариком стала весить меньше!

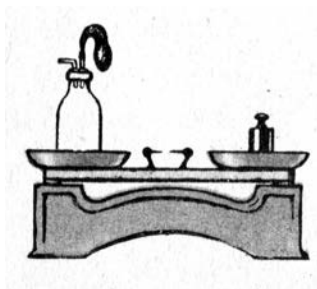


Рис. 1.

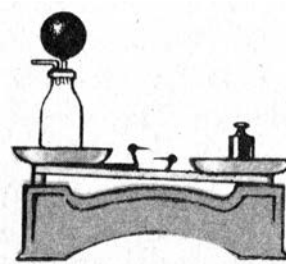


Рис.2.

Почему же нарушилось равновесие весов? Ведь воздух из бутылки никуда не улетел, а просто частично переместился из одной части сосуда (стеклянной бутылки) в другую часть (резиновый шарик). Всё дело в том, что после того, как резиновый шарик заполнился воздухом, на него начала действовать сила Архимеда со стороны _____ (А). Эта сила направлена _____ (Б), и тем больше, чем больше _____ (В) надутого шарика. Поэтому после заполнения шарика воздухом из бутылки вес бутылки уменьшился на величину _____ (Г), действующей на шарик. Как известно, весы показывают вес, а не массу. Вот почему равновесие весов нарушилось.

Список слов и словосочетаний:

- 1) вертикально вверх
- 2) силы тяжести
- 3) силы Архимеда
- 4) масса
- 5) объём
- 6) окружающего воздуха
- 7) весов
- 8) вертикально вниз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

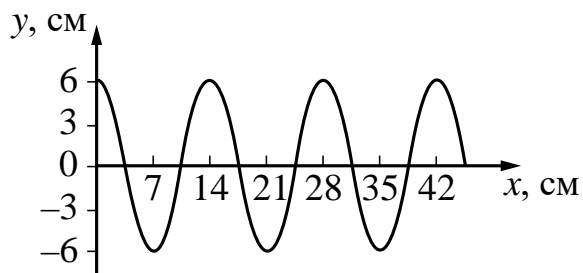
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Два тела массами m_1 и $m_2 = 0,5m_1$ движутся поступательно со скоростями v_1 и $v_2 = 4v_1$. Чему равно отношение импульса первого тела к импульсу второго тела p_1/p_2 ?

Ответ: _____.

- 6 На рисунке показан профиль бегущей волны. Известно, что волна бежит со скоростью $v = 21$ см/с.
Чему равна частота колебаний в волне? Ответ представьте с точностью до десятых долей.



Ответ: _____ Гц.

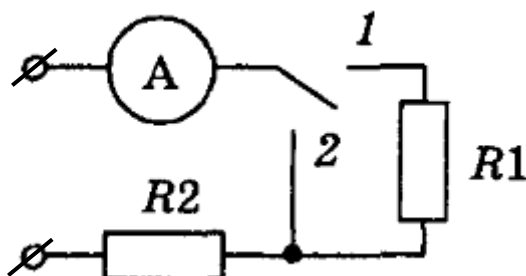
- 7 Воде массой 1 кг и некоторой массе спирта сообщили одинаковое количество теплоты. После этого выяснилось, что вода нагрелась на 20 °С, а спирт – на 35 °С. Чему была равна масса спирта?

Ответ: _____ кг.

- 8 Два маленьких, одинаковых по размеру, металлических шарика имеют заряды $q_1 = 10$ нКл и $q_2 = 2$ нКл. Шарик привели в соприкосновение, а затем снова развели. Во сколько раз в результате взаимодействия увеличится заряд на втором шарике?

Ответ: _____ раз(-а).

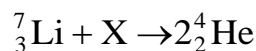
- 9 При замыкании переключателя в положение 1 амперметр показывает силу тока $I_1 = 1$ А, а в положение 2 – силу тока $I_2 = 3$ А (см. рисунок).



Чему равно сопротивление проводника R_1 , если напряжение на зажимах цепи $U = 27$ В?

Ответ: _____ Ом.

- 10** Исходными веществами в написанной ниже ядерной реакции являются изотоп лития ${}^7_3\text{Li}$ и неизвестная частица X, а продуктами – две α -частицы ${}^4_2\text{He}$. Определите зарядовое число неизвестной частицы X.



Ответ: _____.

- 11** По рельсам игрушечной железной дороги навстречу друг другу катятся два одинаковых вагона массой m каждый. Модуль скорости первого вагона равен $3v$, а модуль скорости второго вагона равен v . После столкновения вагоны сцепляются между собой. Как изменятся после столкновения полный (суммарный) импульс вагонов и модуль скорости сцепившихся вагонов по сравнению с v ?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Полный импульс сцепившихся вагонов	Модуль скорости сцепившихся вагонов по сравнению с v

- 12** В процессе электризации нейтральный атом превратился в положительный ион. Как при этом изменились масса атомного ядра и число протонов?

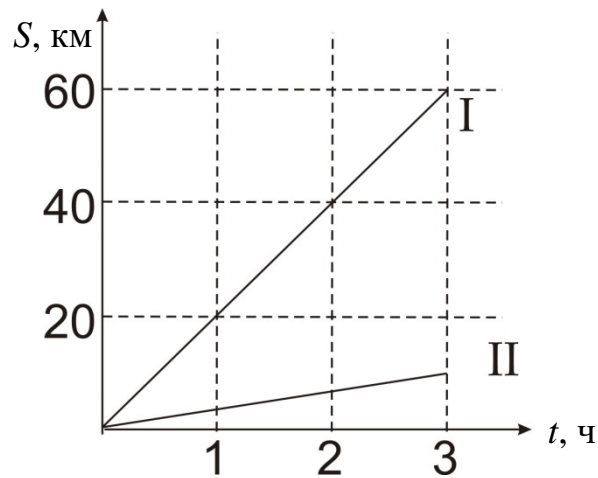
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Масса атомного ядра	Число протонов

- 13** На рисунке представлены графики зависимости пути S от времени движения t для катера в стоячей воде (I) и движения воды в реке (II).



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

- 1) Скорость катера в стоячей воде равна 60 км/ч.
- 2) Скорость воды в реке равна примерно 3,3 км/ч.
- 3) При движении катера вниз по течению реки за время $t = 3$ ч катер пройдёт расстояние 80 км.
- 4) При движении катера вверх по течению реки за время $t = 3$ ч катер пройдёт расстояние 50 км.
- 5) Скорость катера, движущегося вверх по реке, равна 40 км/ч.

Ответ:

14

Три цилиндрических металлических проводника одинаковой длины соединили последовательно и подключили к источнику постоянного напряжения. Проводник 1 сделан из железа, проводник 2 – из никелина, а проводник 3 – из константана. Идеальные вольтметры, подключённые параллельно к проводникам 1, 2 и 3, показали напряжения $U_1 = 1$ В, $U_2 = 2$ В и $U_3 = 3$ В соответственно.

Таблица

Вещество	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	0,028
Железо	0,1
Константан (сплав)	0,5
Латунь (сплав)	0,07
Медь	0,017
Никелин (сплав)	0,4
Нихром (сплав)	1,1
Серебро	0,016

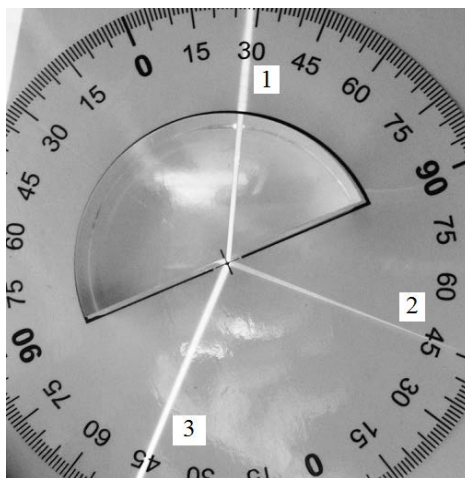
Используя таблицу из справочника физических свойств различных материалов, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Площадь поперечного сечения проводника 2 в два раза больше площади поперечного сечения проводника 1.
- 2) Сила тока в проводнике 3 в три раза больше, чем в проводнике 1.
- 3) Сопротивление проводника 3 больше сопротивления проводника 2 в 1,5 раза.
- 4) В проводниках 1 и 3 выделяется одинаковая мощность.
- 5) Сопротивление проводника 2 равно сопротивлению проводника 1.

Ответ:

--	--

- 15 На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).

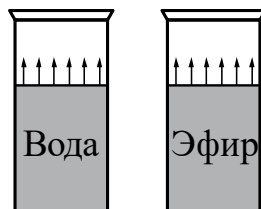


На рисунке цифрами обозначены соответственно

- 1) 1 – падающий луч, 2 – отражённый луч, 3 – преломлённый луч
- 2) 1 – падающий луч, 3 – отражённый луч, 2 – преломлённый луч
- 3) 3 – падающий луч, 2 – отражённый луч, 1 – преломлённый луч
- 4) 3 – падающий луч, 1 – отражённый луч, 2 – преломлённый луч

Ответ:

- 16** В два одинаковых цилиндрических сосуда налили равное количество воды и эфира, находящихся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что эфир испарился в несколько раз быстрее, чем вода.



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

- 1) Процесс испарения воды можно наблюдать при комнатной температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ:

--	--

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

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R1, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

На отдельном листе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

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

ИМЯ УЧЁНОГО

- | | |
|--|---------------|
| А) явление непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе | 1) А. Ампер |
| Б) магнитное действие электрического тока | 2) Б. Паскаль |
| | 3) Р. Броун |
| | 4) Х. Эрстед |

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.

Гало

Гало – оптическое явление, заключающееся в образовании светящегося кольца вокруг источника света. Термин произошёл от фр. halo и греч. halos – «световое кольцо».

Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны, иногда – вокруг других мощных источников света, таких как яркие уличные фонари. Гало вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и туманах. Для возникновения некоторых гало необходимо, чтобы ледяные кристаллы, имеющие форму шестигранных призм, были ориентированы по отношению к вертикали примерно одинаковым образом.

Опыт показывает, что при пропускании пучка солнечных лучей через призму, обращённую преломляющим углом вверх, на экране за призмой появляется радужная полоска. Цвета в ней располагаются (в направлении сверху вниз) в следующем порядке: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый. Говорят, что при преломлении на гранях призмы белый свет «разлагается в спектр». Причиной этого является дисперсия света – разные «цветовые составляющие» белого света преломляются на грани призмы под различными углами.

Преломлённый ледяными кристаллами свет также разлагается в спектр, что придаёт гало радужную окраску, однако гало в условиях низкой освещённости имеет малую цветность. Окрашенные гало образуются при преломлении света в шестигранных кристаллах ледяных облаков; неокрашенные (бесцветные) формы – при его отражении от граней кристаллов. Иногда в морозную погоду гало образуется очень близко к земной поверхности. В этом случае кристаллы напоминают сияющие драгоценные камни.

Вид наблюдаемого гало зависит от формы и расположения кристаллов. Наиболее часто встречаются следующие формы гало: 1) радужные круги вокруг диска Солнца или Луны; 2) паргелии, или «ложные Солнца», – слегка окрашенные светлые пятна на одном уровне с Солнцем справа и слева от него; 3) паргелический круг – белый горизонтальный круг, проходящий через диск светила; 4) столб – часть белого вертикального круга, проходящего через диск светила; он в сочетании с паргелическим кругом образует на светиле белый крест.

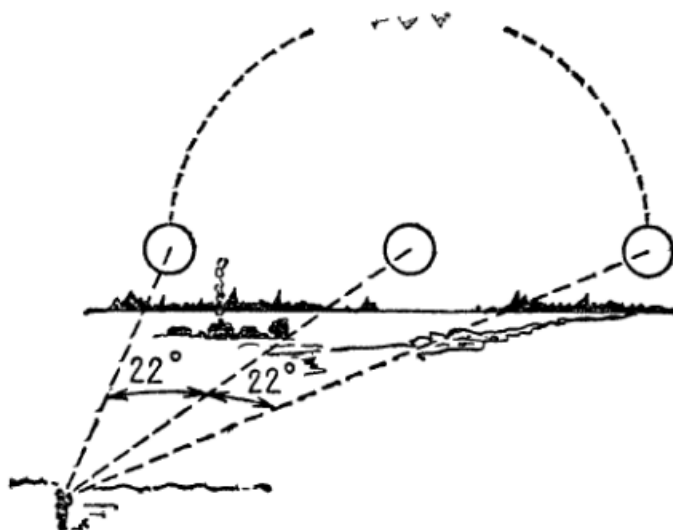


Рис. 1.

На рисунке 1 приведено изображение трёх солнц, находящихся на одной горизонтальной линии. В центре находится настоящее Солнце, а справа и слева от него, на угловом расстоянии 22° , расположены два ложных солнца. Подобную картину можно иногда наблюдать в тихую погоду при низком положении Солнца.

19

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

- 1) Гало можно наблюдать только вокруг Солнца.
- 2) Вид гало зависит от формы и расположения кристаллов льда.
- 3) Паргелии можно наблюдать, когда Солнце, находится высоко над линией горизонта.
- 4) Неокрашенные гало возникают вследствие отражения света от граней кристалликов льда.
- 5) Неокрашенные гало возникают вследствие преломления света в шестигранных кристаллах ледяных облаков.

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.

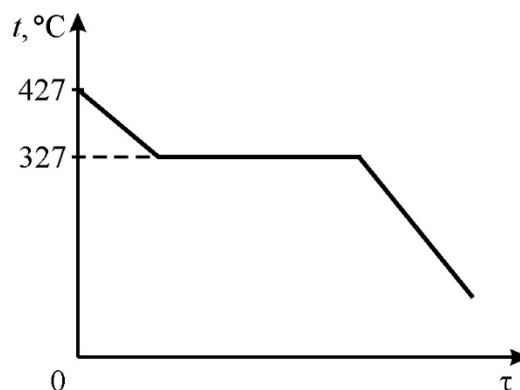
20 Какую окраску имеют гало при преломлении белого света в кристалликах льда? Ответ поясните.

21 В двух одинаковых цилиндрических сосудах налита вода до одной и той же высоты. В первый сосуд помещают сплошной брусок из древесины (сосна), а во второй – сплошной брусок из парафина той же массы. Сравните объёмы воды, вытесняемые первым и вторым брусками, если известно, что вода из сосудов не выливалась? Ответ поясните.

22 Вагон освещается десятью одинаковыми лампами, включёнными параллельно. Увеличится или уменьшится расход электроэнергии, если уменьшить число ламп до восьми? Ответ поясните.

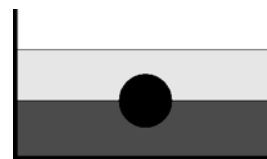
Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Образец свинца массой 0,3 кг, находившийся первоначально в жидком состоянии, начали охлаждать. На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для этого образца. Какое суммарное количество теплоты выделилось при охлаждении жидкого свинца и его последующей кристаллизации? Удельная теплоёмкость жидкого свинца равна $c_{\text{ж}} = 140 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.



24

В сосуд налита ртуть, а поверх неё масло. Шар, осторожно опущенный в сосуд, плавает так, что он ровно наполовину погружён в ртуть (см. рисунок). Найдите плотность материала, из которого сделан шар.



25

Два одинаковых электронагревателя соединены последовательно и погружены в два отдельных калориметра (каждый нагреватель – в свой). В первый калориметр налита вода, а во второй – неизвестная жидкость, масса которой в два раза больше массы воды. Спустя некоторое время после включения электронагревателей температура воды поднялась на 4°C , а температура неизвестной жидкости – на 5°C . Найдите удельную теплоёмкость жидкости, налитой во второй калориметр. Калориметры одинаковые, их теплоёмкость пренебрежимо мала.