

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

9 класс

28 января 2022 года

Вариант ФИ2190301

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

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

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	Г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C

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) атмосферное давление Б) температур воздуха В) влажность воздуха	1) манометр 2) термометр 3) калориметр 4) барометр-анероид 5) гигрометр

Ответ:

А	Б	В

2 Металлический брусок массой m и плотностью ρ подвесили на нити и затем целиком погрузили в сосуд с водой, плотность которой равна ρ_B . Модуль ускорения свободного падения равен g . Висящий на нити брусок не касается стенок и дна сосуда.

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) $mg \frac{\rho_B}{\rho}$ Б) $mg \left(1 - \frac{\rho_B}{\rho}\right)$	1) модуль силы тяжести, действующей на брусок 2) модуль выталкивающей силы, действующей на брусок со стороны воды 3) работа силы тяжести при погружении бруска в воду 4) вес бруска, погружённого в воду

Ответ:

А	Б

3 При охлаждении столбика спирта в термометре

- 1) уменьшается объём каждой молекулы спирта
- 2) увеличивается объём каждой молекулы спирта
- 3) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта
- 4) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта

Ответ:

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

На уроке, на котором изучались законы сохранения импульса и механической энергии, учитель показал интересный опыт – «обмен скоростями» двух шаров одинаковой массы m при их лобовом практически абсолютно упругом соударении. Вначале учитель подвесил два одинаковых шара, на которых были написаны номера 1 и 2, на нитяных петлях к укрепленной на кольце штатива деревянной линейке (см. рисунок 1). Затем он отклонил шар 2 вправо от вертикали на некоторый угол α и отпустил его (см. рисунок 2).

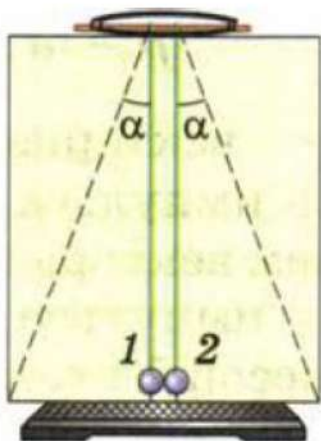


Рис. 1.

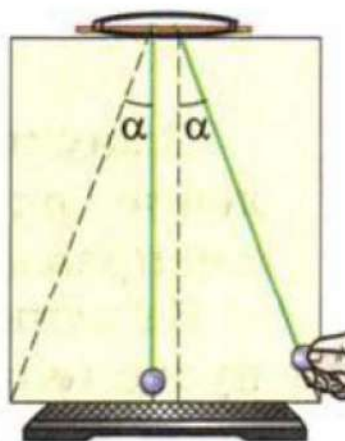


Рис. 2.

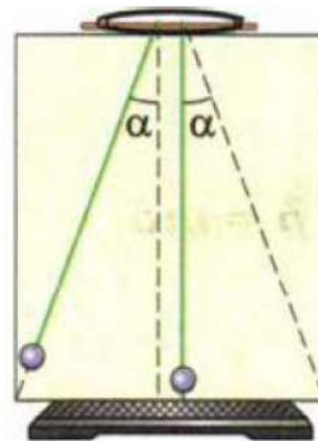


Рис. 3.

Шар 2 стал двигаться вниз. Вернувшись в исходное положение, шар 2 ударил по шару 1 и остановился. При этом шар 1 пришёл в движение и отклонился влево на тот же угол α (см. рисунок 3).

Учитель пояснил, что шар 1 отклоняется на тот же угол α потому, что после соударения он приобретает _____ (А).

Шары 1 и 2 образуют между собой замкнутую в горизонтальном направлении систему, то есть такую систему, в которой шары взаимодействуют вдоль горизонтали _____. При этом проекция на горизонталь суммы внешних сил, действующих на шары, _____ (В).

В силу закона сохранения импульса векторная сумма импульсов шаров _____ (Г) после их взаимодействия. До столкновения суммарный импульс системы обоих шаров был равен произведению массы шара 2 на его скорость перед соударением. После соударения суммарный импульс шаров и их кинетическая энергия сохраняются. Поскольку массы шаров одинаковы, скорость шара 1 после соударения равна скорости шара 2 перед соударением.

Список слов и словосочетаний:

- 1) друг с другом и с линейкой
- 2) только друг с другом
- 3) скорость, вдвое меньшую скорости налетевшего шара
- 4) скорость налетевшего шара
- 5) не меняется
- 6) меняется
- 7) равна нулю
- 8) не равна нулю

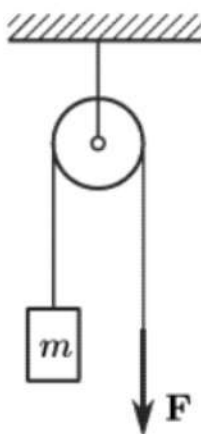
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

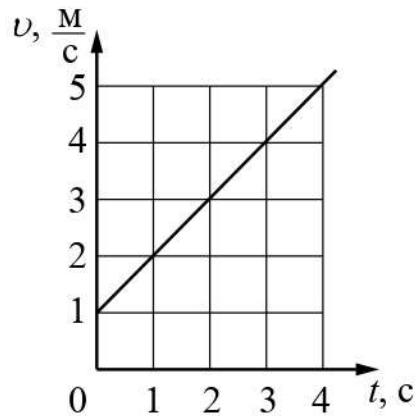
5

Через блок, ось которого прикреплена к потолку, перекинута лёгкая нерастяжимая верёвка. К одному концу этой верёвки привязан груз массой $m = 10$ кг. С какой силой F нужно тянуть вниз за другой конец верёвки, чтобы этот груз двигался вверх с ускорением 2 м/с^2 ? Трением можно пренебречь.



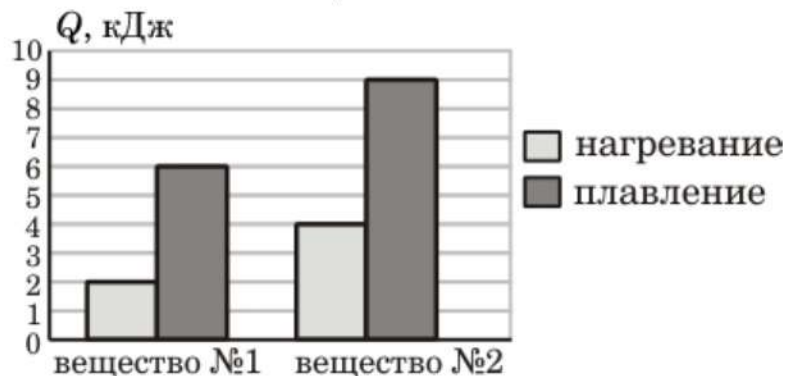
Ответ: _____ Н.

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости v автомобиля от времени t . Во сколько раз увеличилась кинетическая энергия автомобиля за первые 3 с движения?



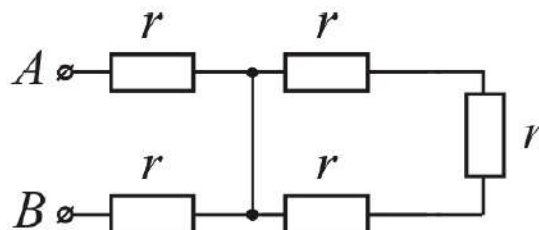
Ответ: в _____ раз(-а).

- 7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг каждого вещества на 10°C и для плавления 100 г каждого вещества, нагретого до температуры плавления. Найдите, чему равно отношение удельной теплоты плавления вещества № 2 к удельной теплоте плавления вещества № 1.



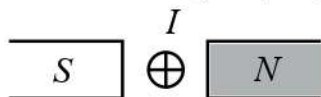
Ответ: _____.

- 8 Чему равно общее сопротивление участка цепи между точками A и B , если $r = 2 \text{ Ом}$?



Ответ: _____ Ом.

- 9 Проводник, по которому протекает электрический ток силой I , находится между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).



Куда направлена сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током? На вопрос учителя четыре ученика дали четыре варианта ответа:

- 1) влево
- 2) вправо
- 3) вверх
- 4) вниз

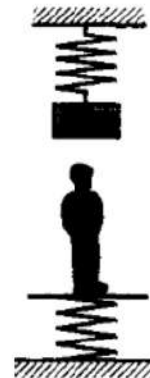
Запишите номер правильного ответа.

Ответ: _____.

- 10 Сколько нейтронов содержит ядро атома калия ${}^{39}_{19}\text{K}$?

Ответ: _____.

- 11 К потолку прикреплены пружинные весы, на крюк которых подвешен груз. Они показывают, что вес покоящегося груза равен P_1 . Под грузом на платформе напольных весов неподвижно стоит человек, вес которого равен P_2 . Как изменятся показания пружинных весов, к которым подвешен груз, и напольных весов после того, как человек начнёт толкать груз вверх, прикладывая к нему некоторую постоянную силу F ?



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.

Показания пружинных весов, к которым подвешен груз	Показания напольных весов

- 12** В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество электронов на линейке и протонов на шёлке, если считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

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

Количество электронов на стеклянной линейке	Количество протонов на шёлке

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Олово	7,3	232	59
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,5	960	87
Цинк	7,1	420	120

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

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

- 1) Свинцовый шарик нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Серебряное кольцо утонет в расплавленном олове.
- 3) Для плавления алюминиевой болванки массой 1 кг при её температуре плавления потребуется передать болванке 2700 Дж теплоты.
- 4) Серебряный шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Для плавления 2 кг меди, взятой при её температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 3 кг цинка, взятого при его температуре плавления.

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.

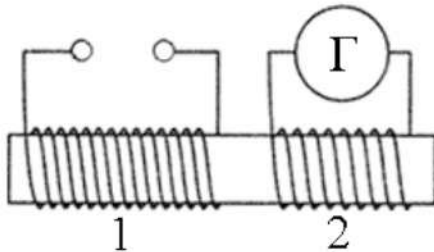


Рис. 1.

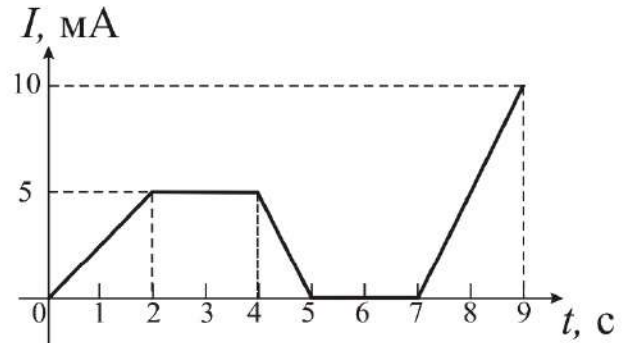


Рис. 2.

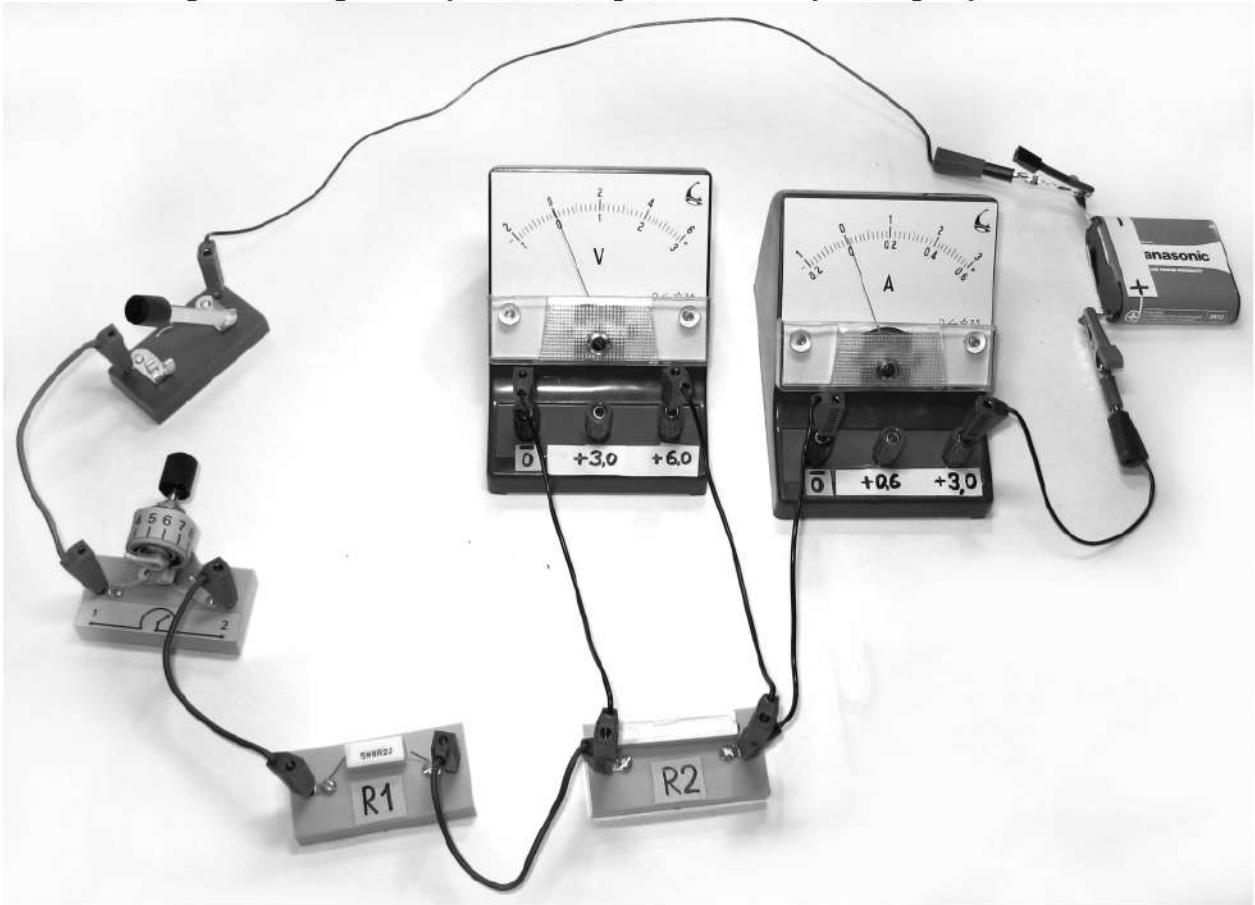
Используя данные графика, из предложенного перечня выберите **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Магнитное поле в обеих катушках существует только в интервале времени от 0 с до 5 с.
- 2) Гальванометр показывает наличие электрического тока в катушке 2 только в интервале времени от 2 с до 4 с.
- 3) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 5 с до 7 с, равен нулю.
- 4) В интервале времени от 7 с до 9 с магнитного поля в катушке 2 нет.
- 5) Если в катушке 2 течёт отличный от нуля индукционный ток, то его наибольшее по модулю значение достигается в интервалах времени от 4 с до 5 с и от 7 с до 9 с.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое из утверждений верно?

- 1) Вольтметр включён в электрическую цепь с нарушением полярности подключения.
- 2) После замыкания ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R2.
- 3) После замыкания ключа вольтметр покажет общее электрическое напряжение на резисторах R1 и R2.
- 4) Амперметр включён в электрическую цепь с нарушением полярности подключения.

Ответ:

- 16** Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В алюминиевый и пластиковый стаканы он налил одинаковое количество горячей воды. Результаты измерений даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Остывание воды в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$\tau, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Таблица 2. Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$\tau, \text{мин}$	0	5	10	15	20

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

- 1) Остывание воды в обоих опытах наблюдалось до 46°C .
- 2) За первые 5 мин вода в алюминиевом стакане остыла на столько же градусов, как и за следующие 5 мин.
- 3) Температура остывающей воды прямо пропорциональна времени наблюдения.
- 4) В алюминиевом стакане вода остывала быстрее.
- 5) Чем больше разница между температурой воды и температурой воздуха в комнате, тем выше скорость остывания.

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, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе R2. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,4 А. Определите работу электрического тока в резисторе R2 в течение 5 мин. Абсолютную погрешность измерения силы тока при помощи амперметра принять равной $\pm 0,1$ А, абсолютную погрешность измерения напряжения при помощи вольтметра принять равной $\pm 0,4$ В.

На отдельном листе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,4 А;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

- 18** Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) генератор электрического тока	1) действие магнитного поля на проводник с током
Б) телескоп-рефрактор	2) отражение света
	3) преломление света
	4) электромагнитная индукция

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.

Угловой отражатель

Устройства, действие которых основано на явлении отражения света, широко применяются в быту и технике. Примером такого устройства может служить угловой отражатель. Чаще всего они устанавливаются на транспорте (велосипедах, автомобилях и др.) и используются для предупреждения водителей других автомобилей, приближающихся сзади к данному транспортному средству.

Рассмотрим два квадратных плоских зеркала, сложенных краями вместе так, что отражающие поверхности этих зеркал образуют угол 90° (см. рисунок). Такой угол называется двугранным, а линия, вдоль которой соединены края зеркал, называется ребром данного двугранного угла. Пусть это ребро перпендикулярно плоскости рисунка. Направим световой луч, распространяющийся в плоскости рисунка, на одно из этих зеркал. Тогда окажется, что после двух последовательных отражений от зеркал луч пойдет в противоположном направлении и будет параллелен падающему лучу.

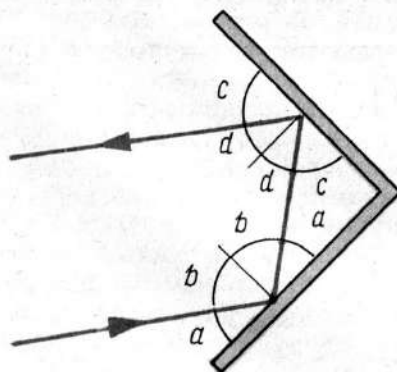


Рис. 1.

В качестве примера на рисунке 1 показан ход светового луча, вначале упавшего на нижнее зеркало. Пусть угол падения луча равен b , а угол между падающим лучом и зеркалом равен a . Тогда угол отражения луча также равен b . Допустим, что угол падения луча на второе зеркало равен d . По закону отражения этот луч отражается от второго зеркала также под углом d .

Сумма всех углов $2a + 2b + 2c + 2d = 360^\circ$. Но сумма углов $(a + c) = 90^\circ$, так как это острые углы в прямоугольном треугольнике. Поэтому $2b + 2d = 180^\circ$, а это означает, что отражённый луч параллелен падающему лучу и направлен в противоположную сторону.

Аналогичным свойством обладают и три склеенных взаимно перпендикулярных плоских зеркала (такую систему зеркал как раз и называют угловым отражателем): после падения на одно из зеркал световой луч, отразившись поочерёдно от всех трёх зеркал, возвращается обратно параллельно первоначальному направлению независимо от ориентировки углового отражателя.

Системы из таких уголковых отражателей используются в световозвращательных устройствах – в катафотах и фликерах, предназначенных для отражения луча света в сторону источника с минимальным рассеиванием. Катафоты состоят из десятков маленьких уголковых отражателей, каждый из которых возвращает свет обратно. Их устанавливают на велосипедах, дорожных знаках и светоотражающей одежде велосипедистов, детей, дорожных рабочих, регулировщиков дорожного движения, спасателей.

Также уголковые отражатели используются для точного измерения расстояний. Например, уголковые отражатели были установлены на самоходных аппаратах «Луноход-1» и «Луноход-2». Луч лазера направлялся в сторону лунохода, и, отразившись от уголкового отражателя, возвращался практически в то же самое место на Земле. Таким способом были проведены измерения расстояния между Землёй (на которой находился лазер) и установленным на Луне отражателем с точностью до 40 см.

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

- 1) В уголковом отражателе все двугранные углы должны быть больше 90° .
- 2) Зеркальные отражатели используются лишь для точного измерения расстояний.
- 3) В уголковом отражателе световой луч, отразившись поочерёдно от всех зеркал, возвращается обратно параллельно первоначальному направлению независимо от ориентировки уголкового отражателя.
- 4) В катафоте содержится несколько десятков маленьких уголковых отражателей.
- 5) При помощи зеркальных отражателей были проведены измерения расстояния между поверхностью Земли и поверхностью Луны с точностью до 40 км.

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.

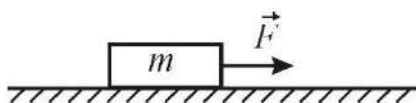
20 Будет ли работать уголковый отражатель, если световой луч будет падать перпендикулярно одной из его граней? Ответ поясните.

21 С какой целью человек, несущий в рюкзаке за спиной очень тяжёлый груз, всегда наклоняется вперёд? Ответ поясните.

- 22 Каким пятном (тёмным или светлым) ночью на неосвещённой дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните.

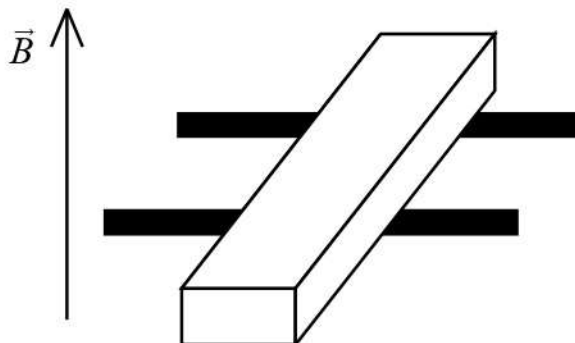
Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 23 На брусок массой $m = 1$ кг, находящийся на горизонтальной шероховатой поверхности (см. рисунок), действуют горизонтально направленной силой $F = 5$ Н. С каким ускорением движется брусок, если коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,4?



- 24 Пуля, движущаяся со скоростью 340 м/с, пробивает деревянную доску и продолжает лететь дальше с меньшей скоростью. Чему равна скорость, с которой пуля вылетает из доски, если известно, что температура пули после вылета из доски увеличилась на 275°C ? Считайте, что всё количество теплоты, выделяемое при торможении в доске, поглощается пулей. Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена пуля, равна 130 Дж/(кг $^{\circ}\text{C}$).

- 25 В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно им расположен горизонтальный стальной брусок (см. рисунок). Модуль вектора магнитной индукции равен 0,1 Тл. Чтобы брусок двигался равномерно вдоль рельсов, по нему пропускают электрический ток силой 40 А. Расстояние между рельсами 15 см, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2. Чему равна масса бруска?



Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

9 класс

28 января 2022 года

Вариант ФИ2190302

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

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

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	Г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С

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) скорость | 1) мензурка |
| Б) давление внутри жидкости | 2) манометр |
| В) объём жидкости | 3) калориметр |
| | 4) спидометр |
| | 5) термометр |

Ответ:

А	Б	В

- 2** Воздушный шар наполнили гелием, после чего шар полетел. Внешний объём оболочки шара равен V , масса шара вместе с находящимся внутри него гелием m , модуль ускорения свободного падения g , плотность окружающего шар воздуха $\rho_{\text{возд}}$.

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- | | |
|----------------------------------|--|
| А) $\rho_{\text{возд}} g V$ | 1) подъёмная сила воздушного шара |
| Б) $(\rho_{\text{возд}} V - m)g$ | 2) модуль силы тяжести, действующей на шар |
| | 3) модуль силы Архимеда |
| | 4) давление со стороны воздуха на шар |

Ответ:

А	Б

3 При нагревании столбика спирта в термометре

- 1) уменьшается объём молекул спирта
- 2) увеличивается объём молекул спирта
- 3) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта
- 4) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта

Ответ:

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

На уроке, на котором изучались законы сохранения импульса и механической энергии, учитель проиллюстрировал свой рассказ показом опыта, в котором два пластилиновых шара одинаковой массы m испытывали лобовое абсолютно неупругое соударение. Вначале учитель подвесил два одинаковых шара, на которых были написаны номера 1 и 2, на нитяных петлях к укрепленной на кольце штатива деревянной линейке (см. рисунок 1). Затем он отклонил оба шара от вертикали в противоположные стороны на одинаковые углы α и одновременно отпустил шары (см. рисунок 2).

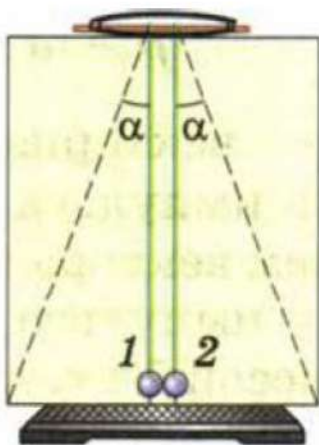


Рис. 1.

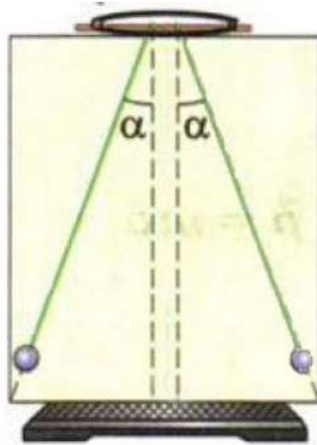


Рис. 2.

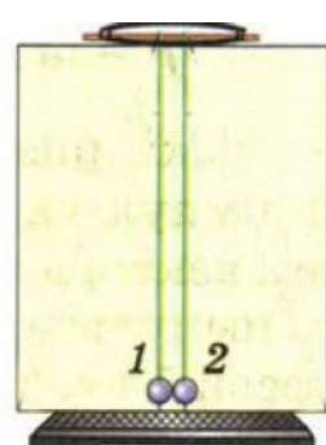


Рис. 3.

Шары стали двигаться по дуге вниз к положению равновесия. После того, как шары оказались в нижней точке, они столкнулись и остановились (см. рисунок 3).

Учитель пояснил, что, так как шары были отклонены на одинаковые углы (то есть подняты на одинаковые высоты), то в силу закона _____ (А) скорости шаров перед соударением были равны по модулю. Суммарный импульс шаров перед соударением был равен нулю, так как скорости шаров в этот момент были направлены в противоположные стороны.

Шары 1 и 2 образуют между собой замкнутую в горизонтальном направлении систему, то есть такую систему, в которой шары взаимодействуют вдоль горизонтали _____(Б). При этом внутренние силы, с которыми взаимодействуют шары, _____(В).

В силу закона сохранения импульса векторная сумма импульсов шаров после их столкновения осталась равной нулю. Шары остановились, а суммарная кинетическая энергия шаров перешла в _____(Г) из-за того, что соударение шаров было абсолютно неупругим.

Список слов и словосочетаний:

- 1) сохранения механической энергии
- 2) сохранения импульса
- 3) тепловую (внутреннюю) энергию шаров
- 4) потенциальную энергию шаров
- 5) изменяют импульс системы
- 6) не могут изменить импульс системы
- 7) только друг с другом
- 8) друг с другом и с нитями

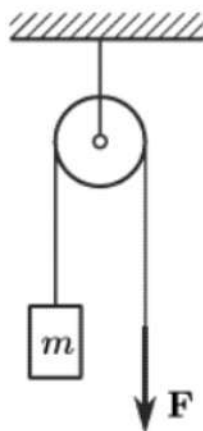
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

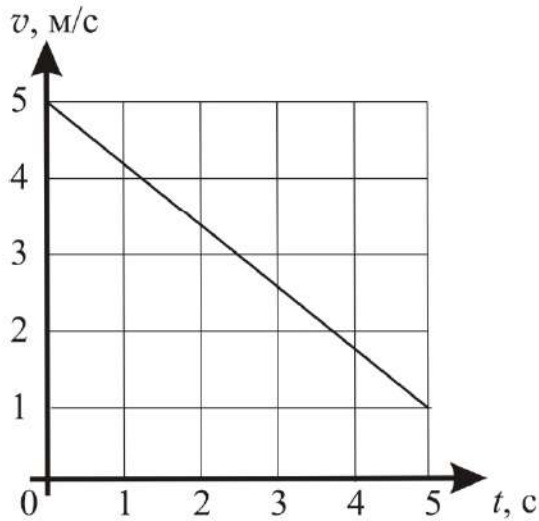
5

Через блок, ось которого прикреплена к потолку, перекинута лёгкая нерастяжимая верёвка. К одному концу этой верёвки привязан груз, а за другой её конец тянут вниз с силой $F = 110$ Н. При этом груз движется вверх с ускорением 1 м/с^2 . Трением можно пренебречь. Чему равна масса груза?



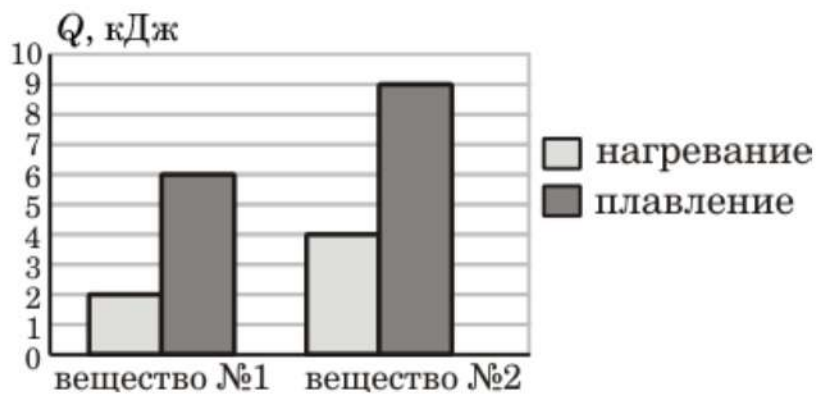
Ответ: _____ кг.

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости v велосипедиста от времени t . Во сколько раз уменьшилась кинетическая энергия велосипедиста за первые 5 с движения?



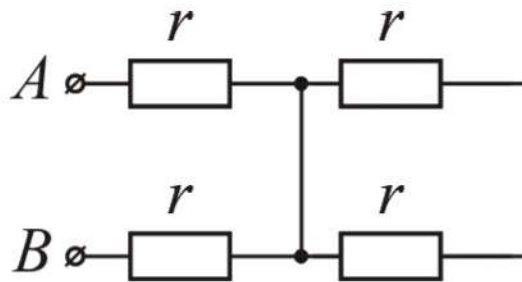
Ответ: в _____ раз(-а).

- 7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг каждого вещества на 10°C и для плавления 100 г каждого вещества, нагретого до температуры плавления. Найдите, чему равно отношение удельной теплоёмкости вещества № 2 к удельной теплоёмкости вещества № 1.



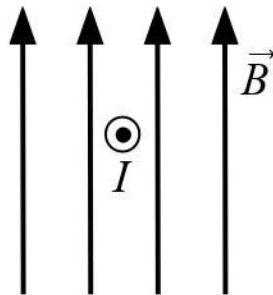
Ответ: _____.

8 Чему равно общее сопротивление участка цепи между точками A и B , если $r = 4$ Ом?



Ответ: _____ Ом.

9 В однородное магнитное поле, линии магнитной индукции которого параллельны плоскости чертежа, поместили проводник, по которому протекает электрический ток силой I (см. рисунок). Направление тока перпендикулярно плоскости чертежа.



Куда направлена сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током? На вопрос учителя четыре ученика дали четыре варианта ответа:

- 1) влево
- 2) вправо
- 3) вверх
- 4) вниз

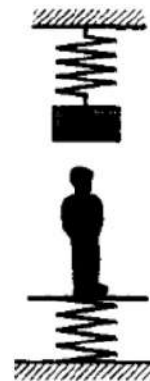
Запишите номер правильного ответа.

Ответ: _____.

10 Сколько нейтронов содержит ядро атома азота ${}^{13}_7\text{N}$?

Ответ: _____.

- 11** К потолку прикреплены пружинные весы, на крюк которых подвешен груз. Они показывают, что вес покоящегося груза равен P_1 . Под грузом на платформе напольных весов неподвижно стоит человек, вес которого равен P_2 . Как изменятся показания пружинных весов, к которым подвешен груз, и напольных весов после того, как человек начнёт тянуть груз вниз, прикладывая к нему некоторую постоянную силу F ?



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.

Показания пружинных весов, к которым подвешен груз	Показания напольных весов

- 12** В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество электронов на палочке и количество протонов на шерсти при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

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

Количество электронов на эбонитовой палочке	Количество протонов на шерсти

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Олово	7,3	232	59
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,5	960	87
Цинк	7,1	420	120

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

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

- 1) Серебряная монета будет плавать в расплавленном свинце.
- 2) Удельная теплота плавления свинца наибольшая среди всех металлов, представленных в таблице.
- 3) Для плавления болванки из цинка массой 1 кг при её температуре плавления потребуется передать болванке 7100 Дж теплоты.
- 4) Медный шарик нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
- 5) Для плавления 2 кг олова, взятого при температуре его плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 1 кг меди, взятой при её температуре плавления.

Ответ:

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

- 14** Две проволочные катушки намотаны на железный сердечник (см. рисунок 1). В первой катушке протекает электрический ток (график зависимости силы тока I от времени t представлен на рисунке 2). Выводы второй катушки подключены к гальванометру Г.

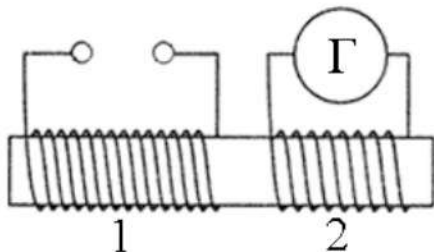


Рис. 1.

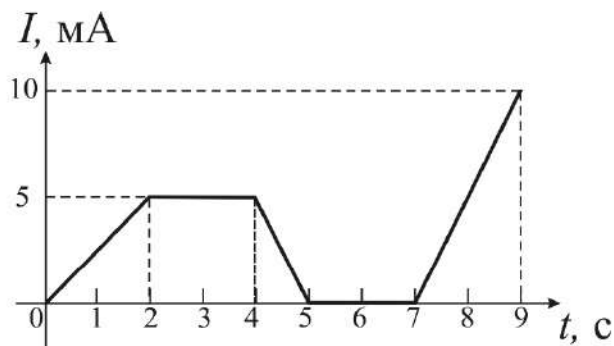


Рис. 2.

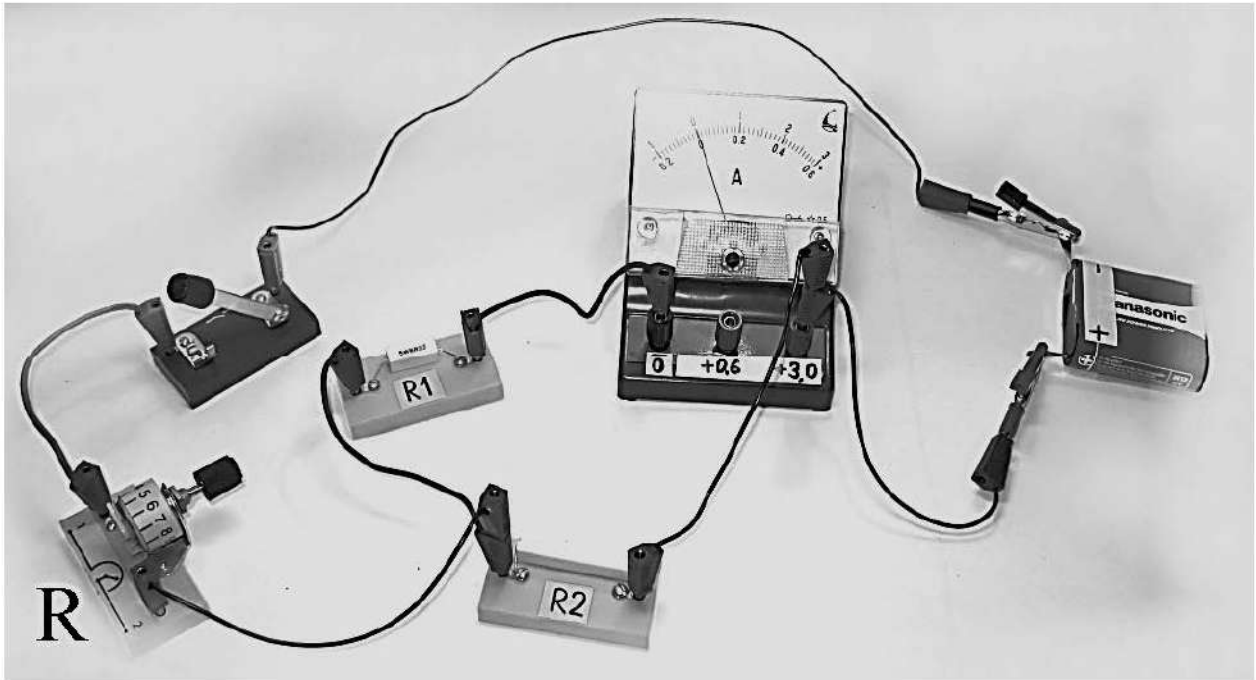
Используя данные графика, из предложенного перечня выберите *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Гальванометр фиксирует индукционный ток в катушке 2 в интервалах времени $[0 \text{ с}; 2 \text{ с}]$, $[4 \text{ с}; 5 \text{ с}]$ и $[7 \text{ с}; 9 \text{ с}]$.
- 2) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 с до 4 с, равен нулю.
- 3) В интервале времени от 2 с до 4 с магнитного поля в обеих катушках нет.
- 4) В интервалах времени $[0 \text{ с}; 2 \text{ с}]$ и $[4 \text{ с}; 5 \text{ с}]$ стрелка гальванометра отклоняется в разные стороны.
- 5) Индукционный ток, возникающий в катушке 2, имеет наибольшее по модулю значение только в интервале времени от 7 с до 9 с.

Ответ:

--	--

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое из утверждений верно?

- 1) После замыкания ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через реостат R .
- 2) После замыкания ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор $R1$.
- 3) После замыкания ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор $R2$.
- 4) Амперметр включён в электрическую цепь с нарушением полярности подключения.

Ответ:

- 16** Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В алюминиевый и пластиковый стаканы он налил одинаковое количество горячей воды. Результаты измерений даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Остывание воды в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$\tau, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Таблица 2. Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$\tau, \text{мин}$	0	5	10	15	20

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

- 1) Остывание воды в пластиковом стакане наблюдалось до $53,3 ^\circ\text{C}$.
- 2) За первые 5 мин вода в алюминиевом стакане остыла больше, чем за следующие 5 мин.
- 3) Температура остывающей воды обратно пропорциональна времени наблюдения.
- 4) В пластиковом стакане вода остывала быстрее.
- 5) Испарение воды в алюминиевом стакане происходило интенсивнее по сравнению с пластиковым стаканом.

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 R3, соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе R3. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе R3 в течение 5 мин. Абсолютную погрешность измерения силы тока при помощи амперметра принять равной $\pm 0,1$ А, абсолютную погрешность измерения напряжения при помощи вольтметра принять равной $\pm 0,4$ В.

На отдельном листе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ
УСТРОЙСТВО

- А) электрический двигатель
- Б) проекционный аппарат

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- 1) нагрев проводника при протекании по нему электрического тока
- 2) действие магнитного поля на проводник с током
- 3) отражение света
- 4) преломление света

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.

Линза для маяка

С давних времён для предупреждения капитанов морских кораблей о местонахождении берега, о мелях и скалах служат маяки. Вначале их роль выполняли костры, которые разжигали на высоких скалах, а позже люди стали строить для этой цели специальные сооружения.

Современный маяк обычно представляет собой высокую башню, на вершине которой установлен оптический аппарат, в состав которого входят мощный источник света, отражатель и линза. Такая система позволяет собирать лучи, испускаемые сравнительно небольшим, но очень ярким источником света, в мощный широкий пучок с малым углом расхождения. При создании оптической системы маяка труднее всего изготовить линзу, поскольку для создания широкого пучка света нужна большая линза, а увеличение размера линзы приводит к быстрому возрастанию её толщины и массы. Для решения этой проблемы в 1822 году французский физик Френель предложил устанавливать на маяках огромную линзу, сделанную из отдельных элементов. Работа краевых частей этой линзы была основана на использовании явления полного внутреннего отражения света.

Что же такое полное внутреннее отражение? Пусть световой луч переходит из оптически более плотной среды (например, стекла) в оптически менее плотную среду (например, воздух). В этом случае угол преломления β будет больше угла падения α (см. рисунок 1). При этом нужно учесть, что при падении луча на границу двух сред образуется два луча – преломлённый и отражённый.

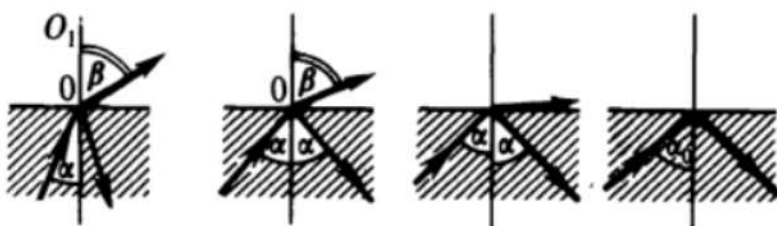


Рис. 1.

При малых углах падения α интенсивность отражённого луча меньше интенсивности луча преломлённого. Начнём постепенно увеличивать угол падения α . В этом случае преломлённый луч всё больше отклоняется от перпендикуляра OO_1 , и угол β растёт. При этом интенсивность преломлённого луча плавно уменьшается, а отражённого – плавно растёт. В какой-то момент угол β становится равным 90° , а интенсивность отражённого луча становится равной интенсивности падающего. При дальнейшем

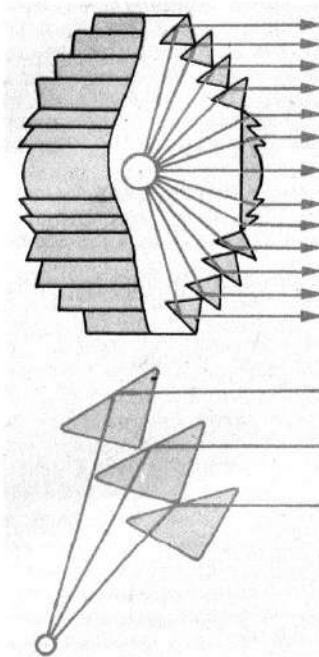


Рис. 2.

возрастании угла α свет уже не будет преломляться, то есть произойдёт полное внутреннее отражение света.

Вот это явление и предложил использовать Френель. Вместо огромной толстой и тяжёлой линзы была изготовлена система прямоугольных призм, каждая из которых была «свёрнута» в кольцо. Этими кольцевыми элементами были заменены краевые (расположенные дальше всего от оси) части традиционной линзы. В каждой такой призме происходит полное внутреннее отражение всех лучей, идущих от источника света под большими углами к оси оптической системы (см. рисунок 2). Центральную часть линзы Френель также усовершенствовал (предложенная им конструкция называется линзой Френеля). Устроенные таким способом линзы до сих пор широко используются на маяках. Они имеют малую толщину и вес, но позволяют эффективно формировать широкие параллельные световые пучки.

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

- 1) В современных маяках источниками света служат большие костры.
- 2) Френель предложил заменить краевые части обычной линзы системой прямоугольных призм, каждая из которых «свёрнута» в кольцо и расположена так, что они обеспечивают полное внутреннее отражение всех лучей, идущих от источника света.
- 3) При переходе светового луча из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду угол преломления меньше угла падения.
- 4) После прохождения света от небольшого источника через линзу, предложенную Френелем, лучи идут узким пучком с большим углом расхождения.
- 5) При падении луча на границу двух прозрачных сред могут образоваться два луча – преломлённый и отражённый.

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.

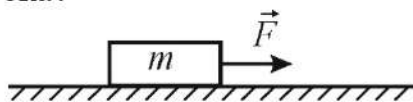
20 Может ли наблюдаться явление полного внутреннего отражения в случае, если световой луч будет идти из оптически менее плотной среды в оптически более плотную среду? Ответ поясните.

21 С какой целью сидящий на стуле человек, когда встаёт на ноги, всегда наклоняется вперёд? Ответ поясните.

- 22 Каким пятном (более светлым или более тёмным по сравнению с сухим асфальтом) будет казаться водителю ночью лужа в свете фар его автомобиля? 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 ускорением $a = 1 \text{ м/с}^2$ под действием горизонтально направленной силы $F = 8 \text{ Н}$ (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,3. Чему равна масса бруска?



- 24 Пуля, летевшая со скоростью 355 м/с, пробила деревянную доску и вылетела из неё со скоростью 225 м/с. На сколько градусов увеличилась температура пули в процессе торможения? Считайте, что всё количество теплоты, выделяемое при торможении в доске, поглощается пулей. Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена пуля, равна 130 Дж/(кг·°С).

- 25 В вертикальном однородном магнитном поле находятся горизонтальные проводящие рельсы, расположенные на расстоянии 0,2 м друг от друга. На рельсах перпендикулярно им лежит горизонтальный стальной брусок (см. рисунок) массой 0,5 кг. Какой должна быть минимальная индукция магнитного поля, чтобы брусок двигался равномерно вдоль рельсов, если по нему пропускать электрический ток силой 50 А? Коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2.

