Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ
9 класс
25 апреля 2023 года
Вариант ФИ2290501

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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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	$4200\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования воды	$2,3\cdot10^{6}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость спирта	$2400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования спирта	$9,0\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость льда	$2100\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления свинца	$2,5\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость алюминия	$920\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления стали	$7,8\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость стали	$500\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления олова	$5,9\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость цинка	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления льда	$3,3\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость меди	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания спирта	$2,9\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость олова	$230\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания керосина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость свинца	$130\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания бензина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость бронзы	$420\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$		

Температура плавления		**Температура кипения при нормальном атмосферном давлении**	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

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

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) удельная теплоёмкость вещества	1) ватт (1 Вт)
Б) количество теплоты	2) джоуль (1 Дж)
В) удельная теплота плавления вещества	3) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)
	4) джоуль на килограмм-градус (1 Дж/(кг·°С))
	5) джоуль на градус (1 Дж/°С)

Ответ:

А	Б	В

2 Деревянный брусок объёмом V, плотность которого меньше плотности воды, плавает в сосуде с водой. Объём погружённой в воду части бруска – $V_{погр}$. Плотность воды – $\rho_в$. Плавающий 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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) $\rho_в V_{погр}$	1) плотность бруска
Б) $\dfrac{\rho_в V_{погр}}{V}$	2) модуль силы тяжести, действующей на брусок
	3) масса бруска
	4) модуль выталкивающей силы, действующей на брусок со стороны воды

Ответ:

А	Б

3 В сосуде с подвижным поршнем объём газа уменьшился в результате некоего процесса при отсутствии теплопередачи. При этом температура газа

1) понизилась
2) повысилась
3) не изменилась
4) могла произвольно как увеличиться, так и уменьшиться

Ответ:

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

В стакан налили воду, закрыли его листом бумаги и, поддерживая лист рукой, перевернули стакан вверх дном. После этого руку отняли от бумаги, и оказалось, что вода из стакана не выливается (см. рисунок 1). Бумага остаётся как бы приклеенной к краям стакана.

Рис. 1

Причина этого явления кроется в существовании (А)_____. После переворачивания стакана с водой на лист бумаги сверху оказывают давление вода и находящийся над водой (Б)_____, который после переливания воды в нижнюю часть стакана оказывается немного разреженным. А снизу на лист бумаги действует (В)_____, давление которого больше, чем давление, оказываемое водой и воздухом внутри стакана. Это избыточное давление и прижимает бумагу к (Г)_____ и не даёт выливаться воде.

Список слов и словосочетаний:

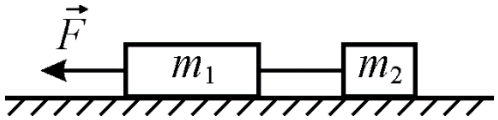
1) столб атмосферного воздуха
2) поверхностное натяжение воды
3) воде
4) краям стакана
5) атмосферного давления
6) гидростатического давления
7) вакуум
8) воздух

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

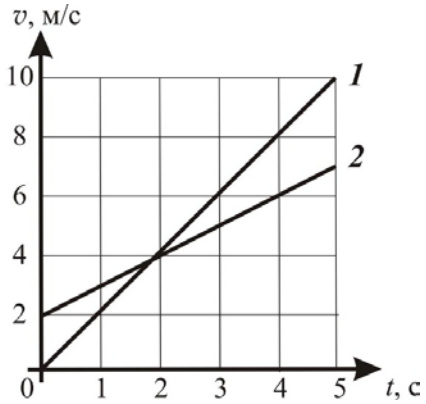
А	Б	В	Г

5 На гладком столе находятся два бруска массами $m_1 = 500$ г и $m_2 = 300$ г, связанные невесомой нерастяжимой нитью. К левому бруску приложена горизонтально направленная сила $F = 4$ Н, как показано на рисунке. Какова сила натяжения T нити, соединяющей бруски?



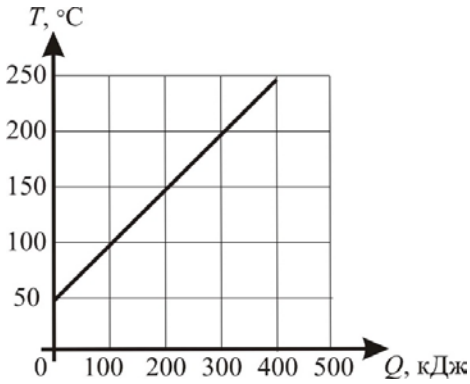
Ответ: _____ Н.

6 На рисунке приведены графики зависимости скорости v двух тел от времени t. Первое тело имеет массу $m_1 = 0{,}9$ кг, второе тело – массу $m_2 = 1$ кг. Найдите отношение кинетической энергии первого тела к кинетической энергии второго тела в момент времени $t = 4$ с.



Ответ: _____.

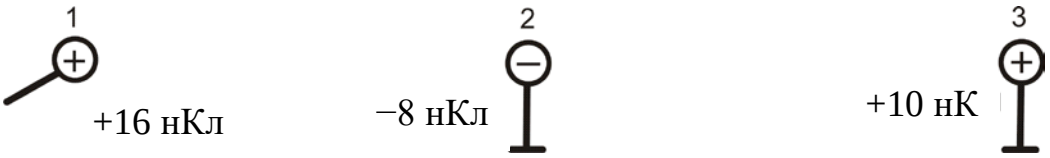
7 На рисунке приведён график зависимости температуры T твёрдого тела массой 5 кг от подводимого количества теплоты Q. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



Чему равна удельная теплоёмкость вещества тела?

Ответ: _____ Дж/(кг·°С).

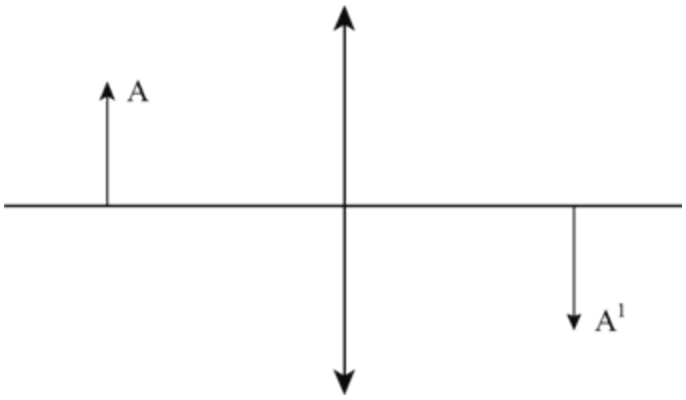
8 Металлический шарик 1, укреплённый на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд +16 нКл, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же изолированными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды –8 нКл и +10 нКл (см. рисунок).



Какой заряд в результате приобретёт шарик 3?

Ответ: _____ нКл.

9 В собирающей линзе с фокусным расстоянием 7 см изображение A' предмета A − действительное и равное по высоте предмету (см. рисунок). На каком расстоянии от линзы находится предмет A?



Ответ: _____ см.

10 Определите зарядовое число ядра X в реакции $^{252}_{98}\mathrm{Cf} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow \mathrm{X} + 3{}^{1}_{0}\mathrm{n}$.

Ответ: _____.

11 В бассейне под водой установлен динамик, излучающий звук определённой частоты. Часть звуковой волны отражается от поверхности воды, а часть преломляется и проходит в воздух. Известно, что скорость звука в воде больше скорости звука в воздухе. Как при переходе из воды в воздух меняются частота звука и длина звуковой волны?

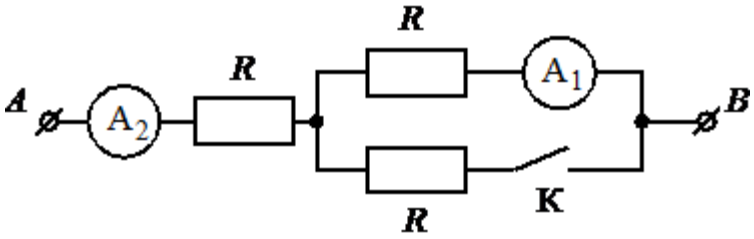
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Частота звука	Длина звуковой волны

12 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящей из резисторов сопротивлением *R*, подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа К. Определите, как изменятся при замыкании ключа К общее сопротивление цепи и показание амперметра A_2.



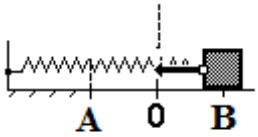
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

Общее сопротивление цепи	Показание амперметра A_2

13 Пружинный маятник совершает незатухающие колебания между точками A и B, как показано на рисунке. Точка O соответствует положению равновесия маятника.



Используя данные графика и данные о массах тел, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное 2·AB.
2) Расстояние AB соответствует амплитуде колебаний.
3) При перемещении груза из положения, соответствующего точке B, в положение, соответствующее точке O, потенциальная энергия маятника уменьшается, а его кинетическая энергия увеличивается.
4) В точке O кинетическая энергия маятника минимальна.
5) В точке A полная механическая энергия маятника принимает максимальное значение.

Ответ: | | |

14 В лаборатории изготовили металлические цилиндрические проводники разной длины и с различными площадями поперечного сечения. Сведения о металлах представлены в следующей таблице.

Таблица

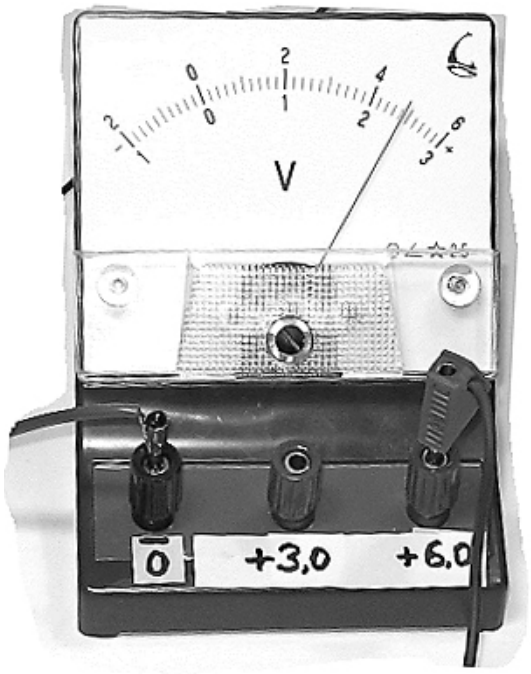
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из латуни будет иметь меньшее электрическое сопротивление, чем проводник из алюминия.
2) При параллельном подключении к источнику постоянного напряжения двух проволок, сделанных из константана и никелина и имеющих одинаковые массы и длины, по проволокам будет течь одинаковый электрический ток.
3) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводники из нихрома и латуни будут иметь одинаковые массы.
4) При равной площади поперечного сечения сопротивление проводника из меди длиной 1 м будет меньше, чем у проводника из железа длиной 4 м.
5) Масса проводника, изготовленного из серебра, больше массы проводника из железа, имеющего те же сопротивление и длину.

Ответ: | | |

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



1) (2,4 ± 0,2) В
2) (2,4 ± 0,1) В
3) (4,4 ± 0,1) В
4) (4,8 ± 0,2) В

Ответ:

16 Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m, диаметра поперечного сечения шнура d, его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l–l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта	m, кг	d, мм	l_0, см	$(l–l_0)$, см	k, Н/м
1	2,0	3	50	20,0	100
2	2,0	5	100	14,3	140
3	2,0	3	100	40,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

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

1) При увеличении длины шнура его жёсткость уменьшается.
2) При увеличении толщины шнура его жёсткость уменьшается.
3) Удлинение шнура зависит от его первоначальной длины.
4) Жёсткость шнура зависит от массы подвешиваемого груза.
5) Удлинение шнура не зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Ответ: | | |

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

17 Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме трёх грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см**.**

Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения пути с помощью линейки принять равной ±2 мм.

На отдельном листе:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18 Установите соответствие между физическими опытами и именами учёных, которые их проводили.

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

ФИЗИЧЕСКИЙ ОПЫТ	ИМЯ УЧЁНОГО
А) опыты с магдебургскими полушариями	1) Архимед
Б) опыты по изучению плавания тел	2) Б. Паскаль
	3) О. фон Герике
	4) Г. Галилей

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Форма Земли

О форме и размерах Земли учёные имели достаточно правильные представления ещё в древние времена. Так, древнегреческий философ Аристотель, живший в IV веке до нашей эры, полагал, что Земля имеет шарообразную форму, а в качестве доказательства приводил округлость формы земной тени во время лунных затмений, поскольку только шар при освещении с любой стороны всегда даёт подобную тень.

В 1672 г. французский астроном Жан Рише установил, что если точные маятниковые часы перевезти из Парижа в город Кайенну (находится в Южной Америке вблизи экватора), то они начинают отставать приблизительно на 2,5 минуты в сутки. И. Ньютон объяснил это тем, что на экваторе поверхность Земли находится дальше от её центра, чем в Париже.

В 1735 г. Французская академия наук снарядила одну экспедицию к экватору, а другую – к Северному полярному кругу. Южная экспедиция проводила измерения в Перу. Северная экспедиция работала в Лапландии (так до начала XX в. называлась северная часть Скандинавского и западная часть Кольского полуостровов). Если Земля имеет приплюснутую у полюсов форму, то дуга меридиана размером в 1° должна удлиняться при приближении к полюсам. Оставалось измерить длину дуги в 1° на разном расстоянии от экватора.

Рис. 1

Для измерения была выбрана дуга меридиана длиной около 3°. После сравнения результатов работы экспедиций выяснилось, что полярный градус (дуга по меридиану) длиннее экваториального, что подтверждало гипотезу Ньютона о форме Земли. Причину «сплюснутости» Земли учёные связывают с её вращением вокруг своей оси.

В наше время искусственные спутники Земли позволяют определить величину силы тяжести в разных местах над поверхностью земного шара с такой точностью, которой нельзя достигнуть никаким другим способом. Это, в свою очередь, позволяет внести дальнейшие уточнения в наши знания о размерах и форме Земли. Согласно современным данным, из-за вращения вокруг своей оси Земля немного сжата вдоль оси вращения (см. рисунок 1). Полярный радиус $R_{\text{поляр}} = 6357$ км Земли короче экваториального $R_{\text{экват}} = 6378$ км примерно на 21 км, то есть меньше всего на 1/300 экваториального радиуса. Форма Земли, таким образом, очень мало отличается от шарообразной.

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

1) Если перенести маятниковые часы с экватора на полюс, то период колебаний маятника уменьшится.
2) Длина дуги в 1° по меридиану имеет самую большую длину у экватора.
3) Косвенным доказательством шарообразной формы Земли является тот факт, что земная тень во время лунных затмений имеет форму участка круга.
4) И. Ньютон первым высказал предположение о шарообразности Земли.
5) Полярный радиус составляет примерно 1/300 от экваториального радиуса.

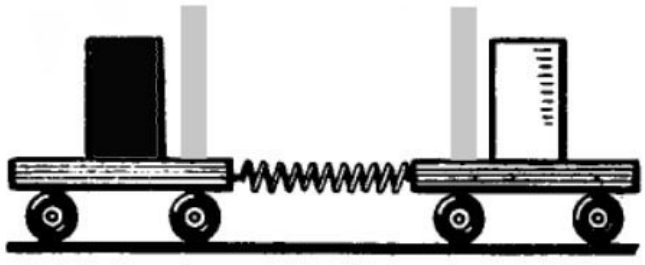
Ответ: | | |

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 В таблице представлены некоторые характеристики планет земной группы Солнечной системы. Какая из планет – Земля или Венера – меньше сжата вдоль оси вращения? С чем это может быть связано? Ответ поясните данными из таблицы.

Планета	**Средняя скорость орбитального движения, км/с**	**Средняя плотность, г/см^3**	$\frac{R_{\text{экват.}} - R_{\text{поляр.}}}{R_{\text{экват.}}}$	**Период вращения вокруг оси, земные сутки**	**Масса, $\cdot 10^{24}$ кг**
Меркурий	47,9	5,43	0	58,6	0,3322
Венера	35,0	5,24	0	243,0	4,8690
Земля	29,8	5,515	0,003354	1,0	5,9742
Марс	24,1	3,94	0,006476	1,03	0,64191

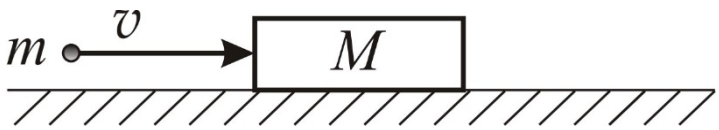
21 На гладком столе покоятся две одинаковые связанные нитью тележки, между которыми помещена сжатая пружина (см. рисунок). На левой тележке лежит брусок из железа, а на правой тележке – брусок такого же объёма, но из сосны. Когда нить пережгли, тележки пришли в движение. Какая из тележек – левая или правая – приобрела бóльшую скорость? Ответ поясните.



22 К источнику постоянного напряжения последовательно подключены две лампы – $Л_1$ и $Л_2$, рассчитанные на одинаковое напряжение. Лампа $Л_1$ имеет номинальную мощность 25 Вт, а лампа $Л_2$ – 60 Вт. Какая из ламп – $Л_1$ или $Л_2$ – будет ярче гореть? Ответ обоснуйте.

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 Пуля массой 20 г, летящая горизонтально с некоторой скоростью и обладающая кинетической энергией 4900 Дж, попадает в брусок, лежащий на гладком горизонтальном столе (см. рисунок), и застревает в нём. Масса бруска 1,1 кг. С какой скоростью брусок после застревания в нём пули начнёт скользить по столу?



24 В ванну налили 50 л воды, имеющей температуру 80 °С. Чтобы охладить эту воду до 30 °С, в ванну положили кусок льда с температурой −20 °С. Какова масса льда? Теплоёмкостью ванны пренебречь.

25 Транспортёр равномерно поднимает груз массой 190 кг на высоту 9 м за 50 с. Определите силу тока в электродвигателе транспортёра, если напряжение в электрической сети 380 В. КПД двигателя транспортёра составляет 60 %.

Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ
9 класс
25 апреля 2023 года
Вариант ФИ2290502

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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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	$4200\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования воды	$2,3\cdot10^{6}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость спирта	$2400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования спирта	$9,0\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость льда	$2100\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления свинца	$2,5\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость алюминия	$920\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления стали	$7,8\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость стали	$500\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления олова	$5,9\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость цинка	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления льда	$3,3\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость меди	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания спирта	$2,9\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость олова	$230\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания керосина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость свинца	$130\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания бензина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость бронзы	$420\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$		

Температура плавления		**Температура кипения при нормальном атмосферном давлении**	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

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

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) удельная теплота сгорания топлива	1) ватт (1 Вт)
Б) мощность	2) джоуль (1 Дж)
В) удельная теплоёмкость тела	3) джоуль на градус (1 Дж/°С)
	4) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)
	5) джоуль на килограмм-градус (1 Дж/кг·°С)

Ответ:

А	Б	В

2 Деревянный брусок объёмом V и плотностью ρ плавает в сосуде с водой. Плотность воды – $\rho_в$. Модуль ускорения свободного падения равен g. Плавающий 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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) $\dfrac{\rho V}{\rho_в}$	1) масса бруска
Б) $\rho g V$	2) модуль силы Архимеда
	3) объём погружённой в воду части бруска
	4) давление со стороны воды на нижнюю грань бруска

Ответ:

А	Б

3 В сосуде с подвижным поршнем объём газа увеличился в результате некоего процесса при отсутствии теплопередачи. При этом температура газа

1) понизилась
2) повысилась
3) не изменилась
4) могла произвольно как увеличиться, так и уменьшиться

Ответ: ☐

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

В бутылку налили воду и плотно заткнули её пробкой. После этого, опрокинув бутылку, опустили её горлышком вниз в большой сосуд с водой и затем вынули пробку. Оказалось, что вода не стала выливаться из бутылки (см. рисунок 1).

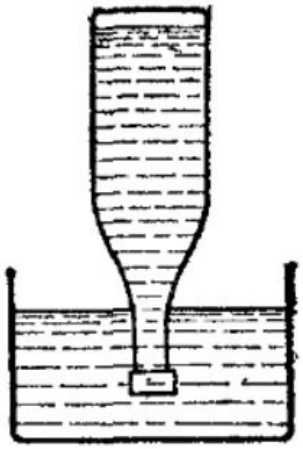


Рис. 1

Дело в том, что на поверхность воды в сосуде снаружи действует (А)_____. Оно намного (Б)_____ давления столба воды в бутылке (имеется в виду столб воды от донышка бутылки до (В)_____).
Из-за большой разницы давлений вода (Г)_____ и не может вылиться наружу.

Список слов и словосочетаний:

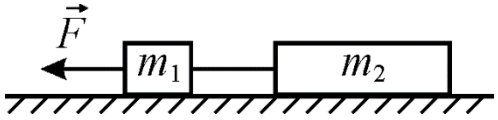
1) атмосферное давление
2) гидростатическое давление
3) прижимается к дну бутылки
4) не давит на дно бутылки
5) уровня горлышка
6) уровня воды в сосуде
7) меньше
8) больше

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

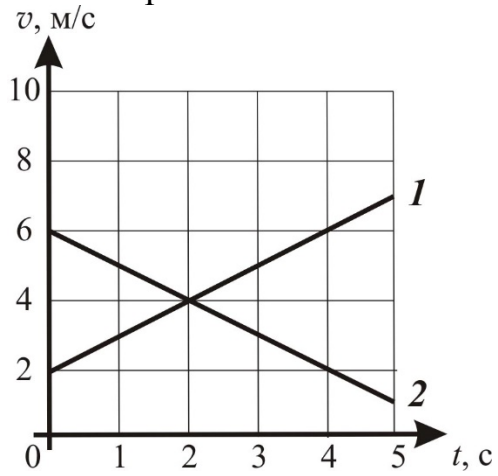
А	Б	В	Г

5 На гладком столе лежат два бруска массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 1{,}5$ кг, связанные невесомой нерастяжимой нитью, как показано на рисунке. К левому бруску приложена горизонтально направленная сила $F = 10$ Н. Какова сила натяжения T нити, соединяющей бруски?



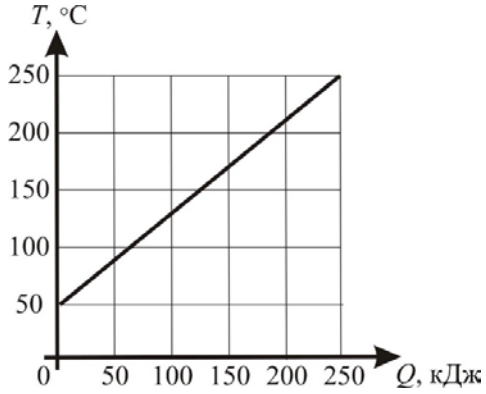
Ответ: _____ Н.

6 На рисунке приведены графики зависимости скорости v двух тел от времени t. Первое тело имеет массу $m_1 = 0{,}1$ кг, второе тело – массу $m_2 = 0{,}2$ кг. Найдите отношение кинетической энергии первого тела к кинетической энергии второго тела в момент времени $t = 4$ с.



Ответ: _____.

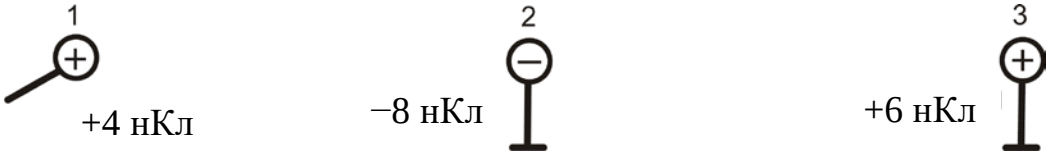
7 На рисунке приведён график зависимости температуры T твёрдого тела массой 2,5 кг от подводимого количества теплоты Q. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



Чему равна удельная теплоёмкость вещества тела?

Ответ: _____ Дж/(кг·°С).

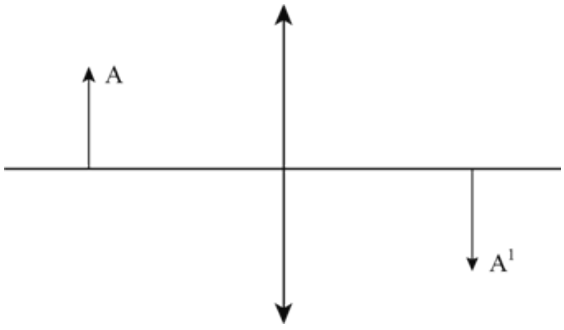
8 Металлический шарик 1, укреплённый на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд +4 нКл, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же изолированными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды –8 нКл и +6 нКл (см. рисунок).



Какой заряд в результате приобретёт шарик 1?

Ответ: _____ нКл.

9 Предмет А, расположенный на расстоянии 20 см от собирающей линзы, даёт действительное и перевёрнутое изображение А', расположенное на том же расстоянии от линзы, что и предмет А (см. рисунок). Чему равно фокусное расстояние линзы?



Ответ: _____ см.

10 Определите зарядовое число ядра X в реакции $^{238}_{92}\mathrm{U} + {}^{12}_{6}\mathrm{C} \rightarrow \mathrm{X} + 4{}^{1}_{0}\mathrm{n}$.

Ответ: _____.

11 Над бассейном повесили динамик, излучающий звук определённой частоты. Часть звуковой волны отражается от поверхности воды, а часть преломляется и проходит в воду. Известно, что скорость звука в воздухе меньше скорости звука в воде. Как при переходе из воздуха в воду меняются частота звука и длина звуковой волны?

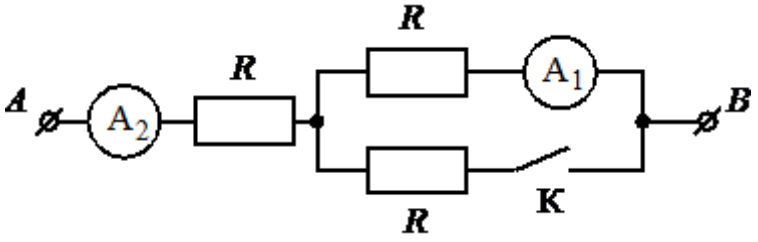
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Частота звука	Длина звуковой волны

12 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящей из резисторов сопротивлением *R*, подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа К. Определите, как изменятся при замыкании ключа К общее сопротивление цепи и показание амперметра A_1.



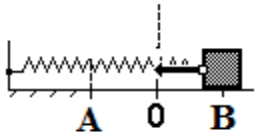
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

Общее сопротивление цепи	Показание амперметра A_1

13 Пружинный маятник совершает незатухающие колебания между точками A и B, как показано на рисунке. Точка O соответствует положению равновесия маятника.



Используя данные графика и данные о массах тел, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) Маятник проходит расстояние, равное AB, за время, равное половине периода колебаний.
2) В точке O потенциальная энергия маятника максимальна.
3) При перемещении груза из положения, соответствующего точке A, в положение, соответствующее точке O, потенциальная энергия маятника увеличивается, а его кинетическая энергия уменьшается.
4) Расстояние OB соответствует амплитуде колебаний.
5) При перемещении груза из положения, соответствующего точке O, в положение, соответствующее точке B, жёсткость пружины увеличивается.

Ответ: | | |

14 В лаборатории изготовили металлические цилиндрические проводники разной длины и с различными площадями поперечного сечения. Сведения о металлах представлены в следующей таблице.

Таблица

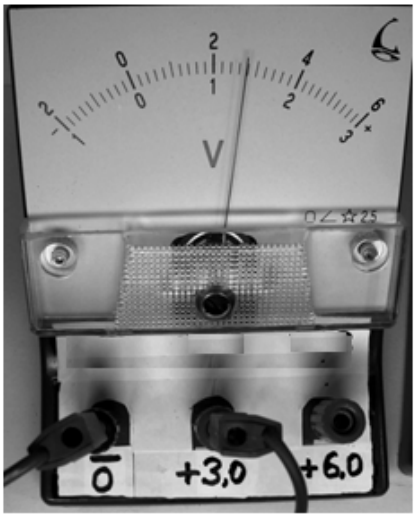
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °C), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из серебра имеет наибольшую массу и наименьшее сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.
2) При последовательном подключении к источнику постоянного напряжения двух проволок, сделанных из латуни и нихрома и имеющих одинаковые массы и длины, в проволоках выделяется одинаковая мощность.
3) Сопротивление проводника из никелина в 4 раза больше сопротивления проводника из железа, имеющего ту же длину и площадь поперечного сечения.
4) При равной площади поперечного сечения сопротивление медного проводника длиной 4 м будет меньше, чем у проводника из алюминия длиной 1 м.
5) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из константана имеет большую массу, чем проводник из никелина.

Ответ:

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



1) (1,4 ± 0,1) В
2) (1,4 ± 0,5) В
3) (2,4 ± 0,1) В
4) (2,8 ± 0,2) В

Ответ:

16 Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m, диаметра поперечного сечения шнура d, его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l-l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта	m, кг	d, мм	l_0, см	$(l-l_0)$, см	k, Н/м
1	2,0	3	50	20,0	100
2	2,0	5	100	14,3	140
3	2,0	3	100	40,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

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

1) При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается.
2) При увеличении толщины шнура его жёсткость увеличивается.
3) Удлинение шнура не зависит от его первоначальной длины.
4) Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза.
5) Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Ответ: | | |

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

17 Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме двух грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 25 см**.** Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения пути с помощью линейки принять равной ±2 мм.

На отдельном листе:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18 Установите соответствие между физическими явлениями и именами учёных, которые их изучали.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ	ИМЯ УЧЁНОГО
А) ртутный барометр	1) Г. Галилей
Б) объяснение радуги	2) Р. Гук
	3) И. Ньютон
	4) Э. Торричелли

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Земля, её форма и размер

На фотоснимках, сделанных из космоса, Земля выглядит как шар, освещённый Солнцем, и показывает такие же фазы, как Луна. Это служит одним из доказательств шарообразности Земли. Но о том, что Земля представляет собой шар, люди догадывались и в более далёкие времена. Так, живший в III веке до нашей эры древнегреческий учёный Эратосфен использовал градусные измерения для определения размера и формы Земли. В настоящее время этот способ, точность которого сильно повысилась, используется в геодезии – науке о форме Земли и об измерениях на Земле с учётом её кривизны.

Измерения проводят следующим образом. На равнинной местности выбирают два пункта A и C, лежащие на одном меридиане. Их географические широты определяют астрономическими методами. Длина дуги l меридиана в градусах между точками A и C равна разности географических широт этих точек: $\varphi_A - \varphi_C$. Расстояние между пунктами A и C измеряют по поверхности Земли – оно обычно составляет несколько сотен километров. После этого вычисляют длину дуги в 1° в километрах $L = l/(\varphi_A - \varphi_C)$ и находят радиус кривизны по формуле:

$$R = L \cdot \frac{180^\circ}{\pi}.$$

Градусные измерения показали, что длина 1° дуги меридиана в километрах в полярной области наибольшая (111,7 км), а на экваторе наименьшая (110,6 км). Это означает, что на экваторе кривизна поверхности Земли больше, чем у полюсов. А это, в свою очередь, свидетельствует о том, что Земля не является идеальным шаром, а немного сжата вдоль оси вращения.

Рис. 1

Есть гипотеза, что это сжатие появилось из-за вращения Земли вокруг своей оси в те давние времена, когда наша планета была еще жидкой. Величина сжатия определяется отношением:

$$\varepsilon = \frac{a-b}{a},$$

где a – экваториальный, а b – полярный радиус планеты (см. рис. 1). У Земли сжатие довольно мало, оно равно $\varepsilon \approx \frac{1}{300} \approx 0{,}003$. Форма Земли, таким образом, очень мало отличается от шарообразной. У более быстро вращающихся Юпитера и Сатурна, периоды вращения которых вокруг своей оси равны соответственно 9 ч 55 мин и 10 ч 40 мин, сжатие ε гораздо больше: у Юпитера ε ≈ 0,063, а у Сатурна ε = 0,1.

Согласно современным данным, полученным с помощью космических методов исследования (космических спутников, снабжённых специальной аппаратурой), экваториальный радиус Земли равен a = 6378 км, а полярный радиус равен b = 6357 км (см. рис. 1).

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

1) Одним из доказательств шарообразной формы Земли служат фотоснимки, сделанные из космоса, на которых Земля выглядит как шар, освещённый Солнцем, и показывает такие же фазы, как Луна.
2) Длина дуги в 1° по меридиану имеет самую большую длину у экватора.
3) Сжатие Земли довольно мало и равно примерно 1/300.
4) Сжатие Сатурна приблизительно равно 0,063.
5) Полярный радиус Земли больше её экваториального радиуса.

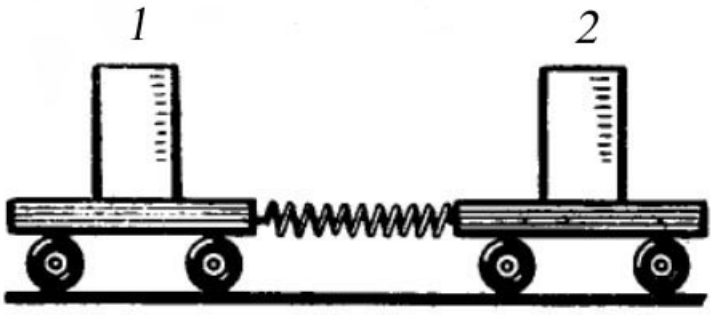
Ответ: | | |

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 В таблице представлены некоторые характеристики планет земной группы Солнечной системы. Какая из планет – Земля или Венера – сильнее сжата вдоль оси вращения? С чем это может быть связано? Ответ поясните данными из таблицы.

Планета	**Средняя скорость орбитального движения, км/с**	**Средняя плотность, г/см^3**	**Сжатие** $\frac{a-b}{a}$	**Период вращения вокруг оси, земные сутки**	**Масса, $\cdot 10^{24}$ кг**
Меркурий	47,9	5,43	0	58,6	0,3322
Венера	35,0	5,24	0	243,0	4,8690
Земля	29,8	5,515	0,003354	1,0	5,9742
Марс	24,1	3,94	0,006476	1,03	0,64191

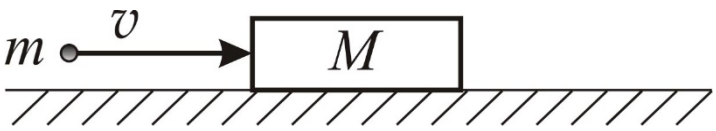
21 На гладком столе покоятся две одинаковые связанные нитью тележки, между которыми помещена сжатая пружина (см. рисунок). На левой тележке лежит брусок 1, а на правой – брусок 2. Когда нить пережгли, тележки пришли в движение, причём левая тележка приобрела бóльшую скорость, чем правая. Какой из брусков – 1 или 2 – имеет бóльшую массу? Ответ поясните.



22 К источнику постоянного напряжения параллельно подключены две лампы – $Л_1$ и $Л_2$, рассчитанные на это напряжение. Лампа $Л_1$ горит ярче, чем лампа $Л_2$. Какая из ламп – $Л_1$ или $Л_2$ – будет ярче гореть, если их соединить последовательно и подключить к тому же источнику постоянного напряжения? Ответ обоснуйте.

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.

23 Пуля массой 10 г, летящая горизонтально с некоторой скоростью и обладающая кинетической энергией 800 Дж, попадает в брусок, лежащий на гладком горизонтальном столе (см. рисунок), и застревает в нём. Масса бруска 240 г. С какой скоростью брусок после застревания в нём пули начнёт скользить по столу?



24 В ванну налили 100 л воды, имеющей температуру 90 °С. Чтобы охладить эту воду, в ванну положили кусок льда массой 42 кг, имеющего температуру −20 °С. Какова будет температура воды после того, как весь лёд растает и в ванне установится тепловое равновесие? Теплоёмкостью ванны пренебречь.

25 Башенный кран равномерно поднимает груз массой 110 кг на высоту 20 м за 20 с. Сила тока в электродвигателе крана равна 10 А. Определите напряжение в электрической сети, если КПД двигателя башенного крана равен 50 %.

Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ
9 класс
25 апреля 2023 года
Вариант ФИ2290503

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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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	$4200\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования воды	$2,3\cdot10^{6}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость спирта	$2400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования спирта	$9,0\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость льда	$2100\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления свинца	$2,5\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость алюминия	$920\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления стали	$7,8\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость стали	$500\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления олова	$5,9\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость цинка	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления льда	$3,3\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость меди	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания спирта	$2,9\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость олова	$230\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания керосина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость свинца	$130\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания бензина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость бронзы	$420\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$		

Температура плавления		**Температура кипения при нормальном атмосферном давлении**	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

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

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) удельная теплоёмкость вещества	1) ватт (1 Вт)
Б) количество теплоты	2) джоуль (1 Дж)
В) удельная теплота плавления вещества	3) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)
	4) джоуль на килограмм-градус (1 Дж/(кг·°С))
	5) джоуль на градус (1 Дж/°С)

Ответ:

А	Б	В

2 Деревянный брусок объёмом V и плотностью ρ плавает в сосуде с водой. Плотность воды − $\rho_в$. Модуль ускорения свободного падения равен g. Плавающий 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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) $\frac{\rho V}{\rho_в}$	1) масса бруска
Б) $\rho g V$	2) модуль силы Архимеда
	3) объём погружённой в воду части бруска
	4) давление со стороны воды на нижнюю грань бруска

Ответ:

А	Б

3 В сосуде с подвижным поршнем объём газа уменьшился в результате некоего процесса при отсутствии теплопередачи. При этом температура газа

1) понизилась
2) повысилась
3) не изменилась
4) могла произвольно как увеличиться, так и уменьшиться

Ответ:

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

В бутылку налили воду и плотно заткнули её пробкой. После этого, опрокинув бутылку, опустили её горлышком вниз в большой сосуд с водой и затем вынули пробку. Оказалось, что вода не стала выливаться из бутылки (см. рисунок 1).

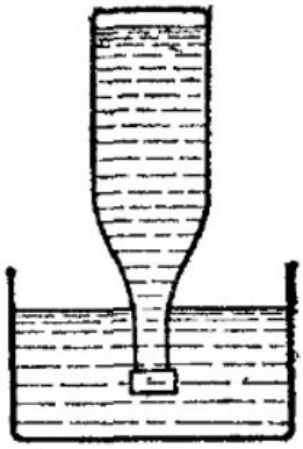


Рис. 1

Дело в том, что на поверхность воды в сосуде снаружи действует (А)_____. Оно намного (Б)_____ давления столба воды в бутылке (имеется в виду столб воды от донышка бутылки до (В)_____).
Из-за большой разницы давлений вода (Г)_____ и не может вылиться наружу.

Список слов и словосочетаний:

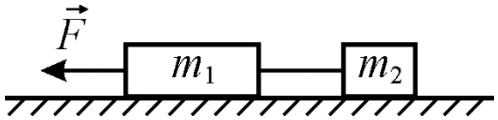
1) атмосферное давление
2) гидростатическое давление
3) прижимается к дну бутылки
4) не давит на дно бутылки
5) уровня горлышка
6) уровня воды в сосуде
7) меньше
8) больше

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

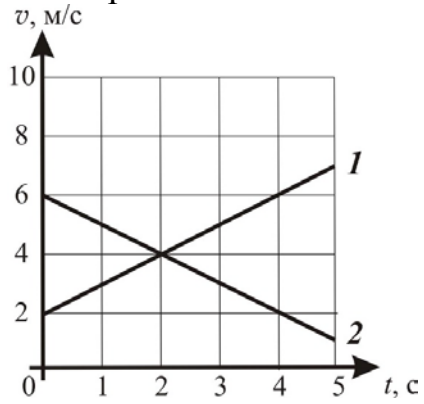
А	Б	В	Г

5 На гладком столе находятся два бруска массами $m_1 = 500$ г и $m_2 = 300$ г, связанные невесомой нерастяжимой нитью. К левому бруску приложена горизонтально направленная сила $F = 4$ Н, как показано на рисунке. Какова сила натяжения T нити, соединяющей бруски?



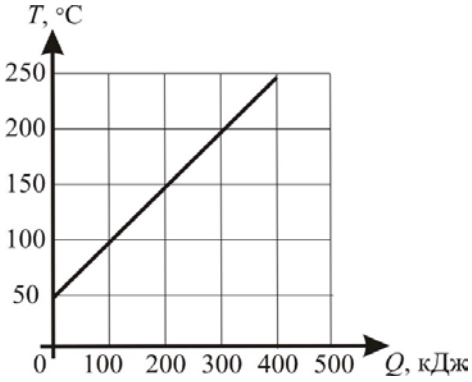
Ответ: _____ Н.

6 На рисунке приведены графики зависимости скорости v двух тел от времени t. Первое тело имеет массу $m_1 = 0{,}1$ кг, второе тело – массу $m_2 = 0{,}2$ кг. Найдите отношение кинетической энергии первого тела к кинетической энергии второго тела в момент времени $t = 4$ с.



Ответ: _____.

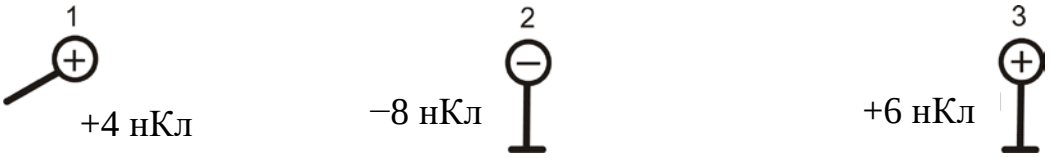
7 На рисунке приведён график зависимости температуры T твёрдого тела массой 5 кг от подводимого количества теплоты Q. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



Чему равна удельная теплоёмкость вещества тела?

Ответ: _____ Дж/(кг·°С).

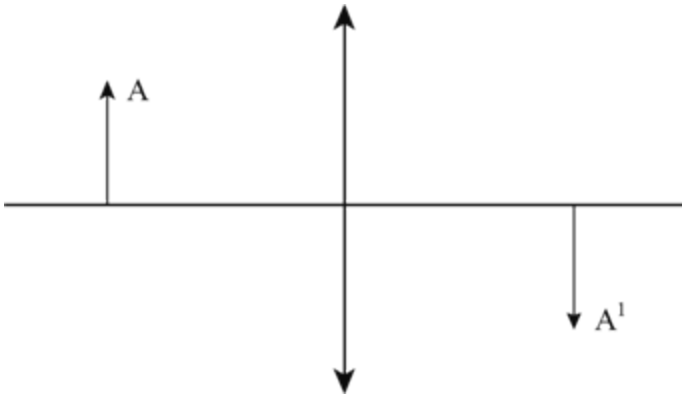
8 Металлический шарик 1, укреплённый на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд +4 нКл, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же изолированными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды –8 нКл и +6 нКл (см. рисунок).



Какой заряд в результате приобретёт шарик 1?

Ответ: _____ нКл.

9 В собирающей линзе с фокусным расстоянием 7 см изображение A' предмета A − действительное и равное по высоте предмету (см. рисунок). На каком расстоянии от линзы находится предмет A?



Ответ: _____ см.

10 Определите зарядовое число ядра X в реакции $^{238}_{92}\mathrm{U} + {}^{12}_{6}\mathrm{C} \rightarrow \mathrm{X} + 4{}^{1}_{0}\mathrm{n}$.

Ответ: _____.

11 В бассейне под водой установлен динамик, излучающий звук определённой частоты. Часть звуковой волны отражается от поверхности воды, а часть преломляется и проходит в воздух. Известно, что скорость звука в воде больше скорости звука в воздухе. Как при переходе из воды в воздух меняются частота звука и длина звуковой волны?

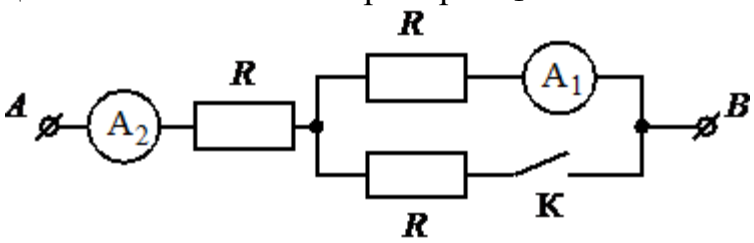
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Частота звука	Длина звуковой волны

12 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящей из резисторов сопротивлением R, подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа К. Определите, как изменятся при замыкании ключа К общее сопротивление цепи и показание амперметра A_1.



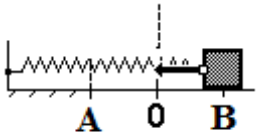
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

Общее сопротивление цепи	Показание амперметра A_1

13 Пружинный маятник совершает незатухающие колебания между точками A и B, как показано на рисунке. Точка O соответствует положению равновесия маятника.



Используя данные графика и данные о массах тел, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное 2·AB.
2) Расстояние AB соответствует амплитуде колебаний.
3) При перемещении груза из положения, соответствующего точке B, в положение, соответствующее точке O, потенциальная энергия маятника уменьшается, а его кинетическая энергия увеличивается.
4) В точке O кинетическая энергия маятника минимальна.
5) В точке A полная механическая энергия маятника принимает максимальное значение.

Ответ: | | |

14 В лаборатории изготовили металлические цилиндрические проводники разной длины и с различными площадями поперечного сечения. Сведения о металлах представлены в следующей таблице.

Таблица

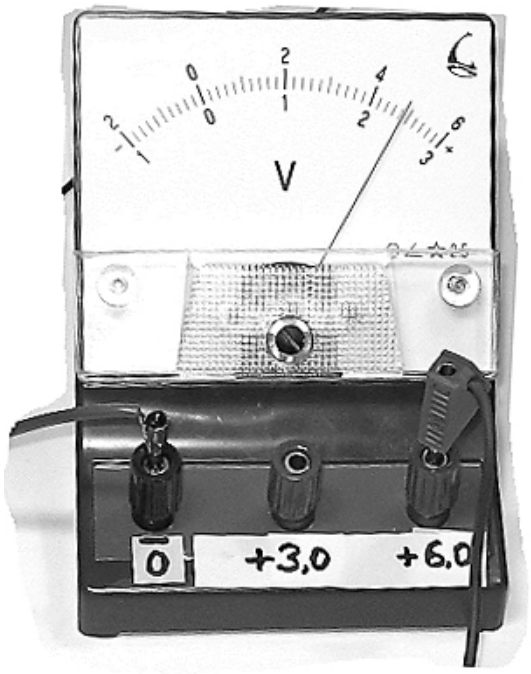
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из серебра имеет наибольшую массу и наименьшее сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.
2) При последовательном подключении к источнику постоянного напряжения двух проволок, сделанных из латуни и нихрома и имеющих одинаковые массы и длины, в проволоках выделяется одинаковая мощность.
3) Сопротивление проводника из никелина в 4 раза больше сопротивления проводника из железа, имеющего ту же длину и площадь поперечного сечения.
4) При равной площади поперечного сечения сопротивление медного проводника длиной 4 м будет меньше, чем у проводника из алюминия длиной 1 м.
5) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из константана имеет большую массу, чем проводник из никелина.

Ответ: | | |

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



1) (2,4 ± 0,2) В
2) (2,4 ± 0,1) В
3) (4,4 ± 0,1) В
4) (4,8 ± 0,2) В

Ответ:

16 Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m, диаметра поперечного сечения шнура d, его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l-l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта	m, кг	d, мм	l_0, см	$(l-l_0)$, см	k, Н/м
1	2,0	3	50	20,0	100
2	2,0	5	100	14,3	140
3	2,0	3	100	40,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

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

1) При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается.
2) При увеличении толщины шнура его жёсткость увеличивается.
3) Удлинение шнура не зависит от его первоначальной длины.
4) Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза.
5) Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Ответ: | | |

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

17 Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме трёх грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см**.**

Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения пути с помощью линейки принять равной ±2 мм.

На отдельном листе:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
4) запишите числовое значение работы силы упругости.

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

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ	ИМЯ УЧЁНОГО
А) ртутный барометр	1) Г. Галилей
Б) объяснение радуги	2) Р. Гук
	3) И. Ньютон
	4) Э. Торричелли

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Форма Земли

О форме и размерах Земли учёные имели достаточно правильные представления ещё в древние времена. Так, древнегреческий философ Аристотель, живший в IV веке до нашей эры, полагал, что Земля имеет шарообразную форму, а в качестве доказательства приводил округлость формы земной тени во время лунных затмений, поскольку только шар при освещении с любой стороны всегда даёт подобную тень.

В 1672 г. французский астроном Жан Рише установил, что если точные маятниковые часы перевезти из Парижа в город Кайенну (находится в Южной Америке вблизи экватора), то они начинают отставать приблизительно на 2,5 минуты в сутки. И. Ньютон объяснил это тем, что на экваторе поверхность Земли находится дальше от её центра, чем в Париже.

В 1735 г. Французская академия наук снарядила одну экспедицию к экватору, а другую – к Северному полярному кругу. Южная экспедиция проводила измерения в Перу. Северная экспедиция работала в Лапландии (так до начала XX в. называлась северная часть Скандинавского и западная часть Кольского полуостровов). Если Земля имеет приплюснутую у полюсов форму, то дуга меридиана размером в 1° должна удлиняться при приближении к полюсам. Оставалось измерить длину дуги в 1° на разном расстоянии от экватора.

Рис. 1

Для измерения была выбрана дуга меридиана длиной около 3°. После сравнения результатов работы экспедиций выяснилось, что полярный градус (дуга по меридиану) длиннее экваториального, что подтверждало гипотезу Ньютона о форме Земли. Причину «сплюснутости» Земли учёные связывают с её вращением вокруг своей оси.

В наше время искусственные спутники Земли позволяют определить величину силы тяжести в разных местах над поверхностью земного шара с такой точностью, которой нельзя достигнуть никаким другим способом. Это, в свою очередь, позволяет внести дальнейшие уточнения в наши знания о размерах и форме Земли. Согласно современным данным, из-за вращения вокруг своей оси Земля немного сжата вдоль оси вращения (см. рисунок 1). Полярный радиус $R_{\text{поляр}} = 6357$ км Земли короче экваториального $R_{\text{экват}} = 6378$ км примерно на 21 км, то есть меньше всего на 1/300 экваториального радиуса. Форма Земли, таким образом, очень мало отличается от шарообразной.

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

1) Если перенести маятниковые часы с экватора на полюс, то период колебаний маятника уменьшится.
2) Длина дуги в 1° по меридиану имеет самую большую длину у экватора.
3) Косвенным доказательством шарообразной формы Земли является тот факт, что земная тень во время лунных затмений имеет форму участка круга.
4) И. Ньютон первым высказал предположение о шарообразности Земли.
5) Полярный радиус составляет примерно 1/300 от экваториального радиуса.

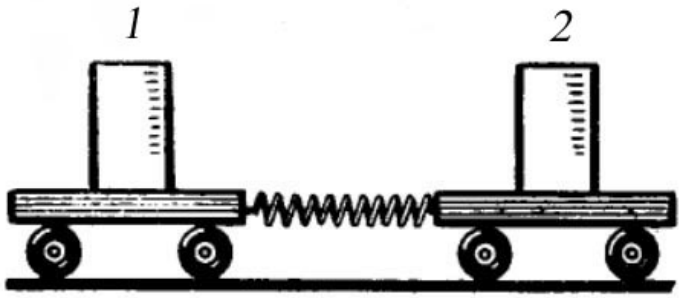
Ответ: | | |

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 В таблице представлены некоторые характеристики планет земной группы Солнечной системы. Какая из планет – Земля или Венера – меньше сжата вдоль оси вращения? С чем это может быть связано? Ответ поясните данными из таблицы.

Планета	**Средняя скорость орбитального движения, км/с**	**Средняя плотность, г/см^3**	$\frac{R_{\text{экват.}} - R_{\text{поляр.}}}{R_{\text{экват.}}}$	**Период вращения вокруг оси, земные сутки**	**Масса, $\cdot 10^{24}$ кг**
Меркурий	47,9	5,43	0	58,6	0,3322
Венера	35,0	5,24	0	243,0	4,8690
Земля	29,8	5,515	0,003354	1,0	5,9742
Марс	24,1	3,94	0,006476	1,03	0,64191

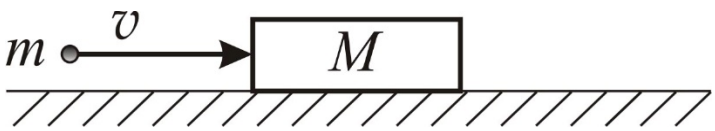
21 На гладком столе покоятся две одинаковые связанные нитью тележки, между которыми помещена сжатая пружина (см. рисунок). На левой тележке лежит брусок 1, а на правой – брусок 2. Когда нить пережгли, тележки пришли в движение, причём левая тележка приобрела бóльшую скорость, чем правая. Какой из брусков – 1 или 2 – имеет бóльшую массу? Ответ поясните.



22 К источнику постоянного напряжения последовательно подключены две лампы – $Л_1$ и $Л_2$, рассчитанные на одинаковое напряжение. Лампа $Л_1$ имеет номинальную мощность 25 Вт, а лампа $Л_2$ – 60 Вт. Какая из ламп – $Л_1$ или $Л_2$ – будет ярче гореть? Ответ обоснуйте.

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 Пуля массой 10 г, летящая горизонтально с некоторой скоростью и обладающая кинетической энергией 800 Дж, попадает в брусок, лежащий на гладком горизонтальном столе (см. рисунок), и застревает в нём. Масса бруска 240 г. С какой скоростью брусок после застревания в нём пули начнёт скользить по столу?



24 В ванну налили 50 л воды, имеющей температуру 80 °С. Чтобы охладить эту воду до 30 °С, в ванну положили кусок льда с температурой −20 °С. Какова масса льда? Теплоёмкостью ванны пренебречь.

25 Башенный кран равномерно поднимает груз массой 110 кг на высоту 20 м за 20 с. Сила тока в электродвигателе крана равна 10 А. Определите напряжение в электрической сети, если КПД двигателя башенного крана равен 50 %.

Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ
9 класс
25 апреля 2023 года
Вариант ФИ2290504

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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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	$4200\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования воды	$2,3\cdot10^{6}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость спирта	$2400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования спирта	$9,0\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость льда	$2100\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления свинца	$2,5\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость алюминия	$920\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления стали	$7,8\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость стали	$500\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления олова	$5,9\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость цинка	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления льда	$3,3\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость меди	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания спирта	$2,9\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость олова	$230\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания керосина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость свинца	$130\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания бензина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость бронзы	$420\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$		

Температура плавления		**Температура кипения при нормальном атмосферном давлении**	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

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

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) удельная теплота сгорания топлива	1) ватт (1 Вт)
Б) мощность	2) джоуль (1 Дж)
В) удельная теплоёмкость тела	3) джоуль на градус (1 Дж/°С)
	4) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)
	5) джоуль на килограмм-градус (1 Дж/кг·°С)

Ответ:

А	Б	В

2 Деревянный брусок объёмом V, плотность которого меньше плотности воды, плавает в сосуде с водой. Объём погружённой в воду части бруска – $V_{погр}$. Плотность воды – $\rho_в$. Плавающий 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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) $\rho_в V_{погр}$	1) плотность бруска
Б) $\dfrac{\rho_в V_{погр}}{V}$	2) модуль силы тяжести, действующей на брусок
	3) масса бруска
	4) модуль выталкивающей силы, действующей на брусок со стороны воды

Ответ:

А	Б

3 В сосуде с подвижным поршнем объём газа увеличился в результате некоего процесса при отсутствии теплопередачи. При этом температура газа

1) понизилась
2) повысилась
3) не изменилась
4) могла произвольно как увеличиться, так и уменьшиться

Ответ: ☐

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

В стакан налили воду, закрыли его листом бумаги и, поддерживая лист рукой, перевернули стакан вверх дном. После этого руку отняли от бумаги, и оказалось, что вода из стакана не выливается (см. рисунок 1). Бумага остаётся как бы приклеенной к краям стакана.

Рис. 1

Причина этого явления кроется в существовании (А)_____. После переворачивания стакана с водой на лист бумаги сверху оказывают давление вода и находящийся над водой (Б)_____, который после переливания воды в нижнюю часть стакана оказывается немного разреженным. А снизу на лист бумаги действует (В)_____, давление которого больше, чем давление, оказываемое водой и воздухом внутри стакана. Это избыточное давление и прижимает бумагу к (Г)_____ и не даёт выливаться воде.

Список слов и словосочетаний:

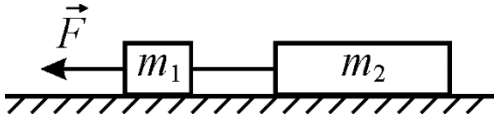
1) столб атмосферного воздуха
2) поверхностное натяжение воды
3) воде
4) краям стакана
5) атмосферного давления
6) гидростатического давления
7) вакуум
8) воздух

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

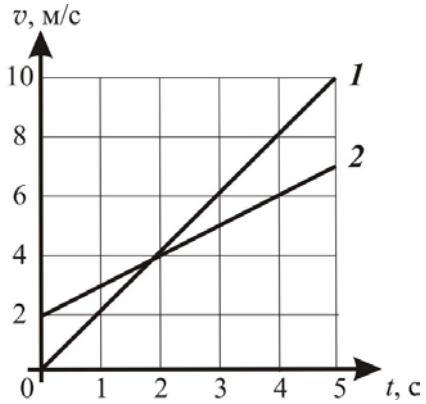
А	Б	В	Г

5 На гладком столе лежат два бруска массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 1{,}5$ кг, связанные невесомой нерастяжимой нитью, как показано на рисунке. К левому бруску приложена горизонтально направленная сила $F = 10$ Н. Какова сила натяжения T нити, соединяющей бруски?



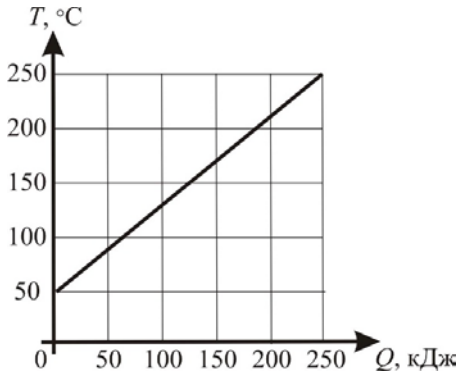
Ответ: _____ Н.

6 На рисунке приведены графики зависимости скорости v двух тел от времени t. Первое тело имеет массу $m_1 = 0{,}9$ кг, второе тело – массу $m_2 = 1$ кг. Найдите отношение кинетической энергии первого тела к кинетической энергии второго тела в момент времени $t = 4$ с.



Ответ: _____.

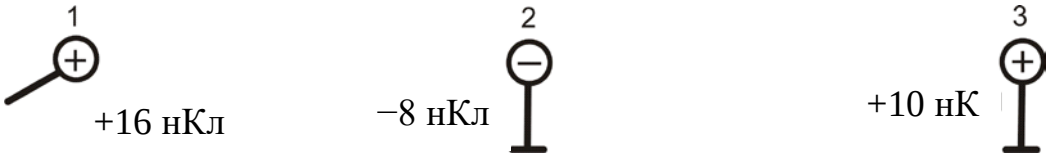
7 На рисунке приведён график зависимости температуры T твёрдого тела массой 2,5 кг от подводимого количества теплоты Q. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



Чему равна удельная теплоёмкость вещества тела?

Ответ: _____ Дж/(кг·°C).

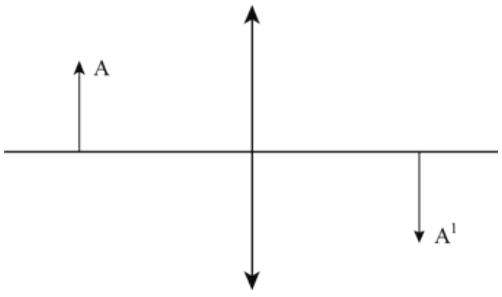
8 Металлический шарик 1, укреплённый на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд +16 нКл, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же изолированными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды –8 нКл и +10 нКл (см. рисунок).



Какой заряд в результате приобретёт шарик 3?

Ответ: _____ нКл.

9 Предмет А, расположенный на расстоянии 20 см от собирающей линзы, даёт действительное и перевёрнутое изображение А', расположенное на том же расстоянии от линзы, что и предмет А (см. рисунок). Чему равно фокусное расстояние линзы?



Ответ: _____ см.

10 Определите зарядовое число ядра X в реакции $^{252}_{98}\mathrm{Cf} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow \mathrm{X} + 3{}^{1}_{0}\mathrm{n}$.

Ответ: _____.

11 Над бассейном повесили динамик, излучающий звук определённой частоты. Часть звуковой волны отражается от поверхности воды, а часть преломляется и проходит в воду. Известно, что скорость звука в воздухе меньше скорости звука в воде. Как при переходе из воздуха в воду меняются частота звука и длина звуковой волны?

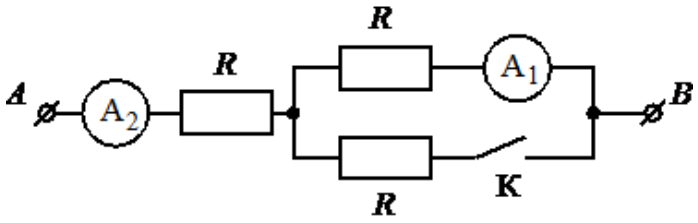
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Частота звука	Длина звуковой волны

12 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящей из резисторов сопротивлением *R*, подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа К. Определите, как изменятся при замыкании ключа К общее сопротивление цепи и показание амперметра A_2.



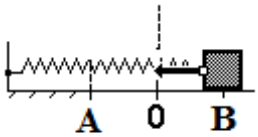
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

Общее сопротивление цепи	Показание амперметра A_2

13 Пружинный маятник совершает незатухающие колебания между точками A и B, как показано на рисунке. Точка O соответствует положению равновесия маятника.



Используя данные графика и данные о массах тел, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) Маятник проходит расстояние, равное AB, за время, равное половине периода колебаний.
2) В точке O потенциальная энергия маятника максимальна.
3) При перемещении груза из положения, соответствующего точке A, в положение, соответствующее точке O, потенциальная энергия маятника увеличивается, а его кинетическая энергия уменьшается.
4) Расстояние OB соответствует амплитуде колебаний.
5) При перемещении груза из положения, соответствующего точке O, в положение, соответствующее точке B, жёсткость пружины увеличивается.

Ответ: | | |

14 В лаборатории изготовили металлические цилиндрические проводники разной длины и с различными площадями поперечного сечения. Сведения о металлах представлены в следующей таблице.

Таблица

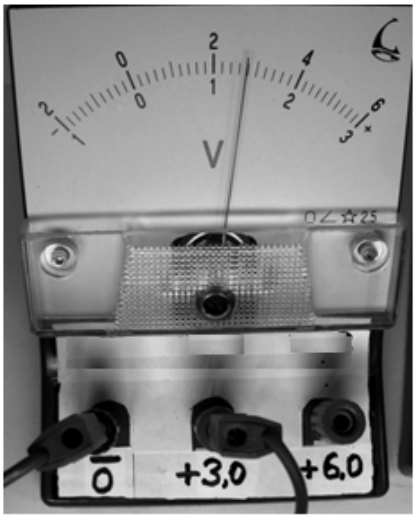
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °C), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из латуни будет иметь меньшее электрическое сопротивление, чем проводник из алюминия.
2) При параллельном подключении к источнику постоянного напряжения двух проволок, сделанных из константана и никелина и имеющих одинаковые массы и длины, по проволокам будет течь одинаковый электрический ток.
3) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводники из нихрома и латуни будут иметь одинаковые массы.
4) При равной площади поперечного сечения сопротивление проводника из меди длиной 1 м будет меньше, чем у проводника из железа длиной 4 м.
5) Масса проводника, изготовленного из серебра, больше массы проводника из железа, имеющего те же сопротивление и длину.

Ответ: | |

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



1) (1,4 ± 0,1) В
2) (1,4 ± 0,5) В
3) (2,4 ± 0,1) В
4) (2,8 ± 0,2) В

Ответ: |

16 Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m, диаметра поперечного сечения шнура d, его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l–l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта	m, кг	d, мм	l_0, см	$(l–l_0)$, см	k, Н/м
1	2,0	3	50	20,0	100
2	2,0	5	100	14,3	140
3	2,0	3	100	40,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

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

1) При увеличении длины шнура его жёсткость уменьшается.
2) При увеличении толщины шнура его жёсткость уменьшается.
3) Удлинение шнура зависит от его первоначальной длины.
4) Жёсткость шнура зависит от массы подвешиваемого груза.
5) Удлинение шнура не зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Ответ: | | |

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

17 Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме двух грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 25 см**.** Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной ±0,1 Н, абсолютную погрешность измерения пути с помощью линейки принять равной ±2 мм.

На отдельном листе:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18 Установите соответствие между физическими опытами и именами учёных, которые их проводили.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ОПЫТ	ИМЯ УЧЁНОГО
А) опыты с магдебургскими полушариями	1) Архимед
Б) опыты по изучению плавания тел	2) Б. Паскаль
	3) О. фон Герике
	4) Г. Галилей

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Земля, её форма и размер

На фотоснимках, сделанных из космоса, Земля выглядит как шар, освещённый Солнцем, и показывает такие же фазы, как Луна. Это служит одним из доказательств шарообразности Земли. Но о том, что Земля представляет собой шар, люди догадывались и в более далёкие времена. Так, живший в III веке до нашей эры древнегреческий учёный Эратосфен использовал градусные измерения для определения размера и формы Земли. В настоящее время этот способ, точность которого сильно повысилась, используется в геодезии – науке о форме Земли и об измерениях на Земле с учётом её кривизны.

Измерения проводят следующим образом. На равнинной местности выбирают два пункта A и C, лежащие на одном меридиане. Их географические широты определяют астрономическими методами. Длина дуги l меридиана в градусах между точками A и C равна разности географических широт этих точек: $\varphi_A - \varphi_C$. Расстояние между пунктами A и C измеряют по поверхности Земли – оно обычно составляет несколько сотен километров. После этого вычисляют длину дуги в 1° в километрах $L = l/(\varphi_A - \varphi_C)$ и находят радиус кривизны по формуле:

$$R = L \cdot \frac{180^\circ}{\pi}.$$

Градусные измерения показали, что длина 1° дуги меридиана в километрах в полярной области наибольшая (111,7 км), а на экваторе наименьшая (110,6 км). Это означает, что на экваторе кривизна поверхности Земли больше, чем у полюсов. А это, в свою очередь, свидетельствует о том, что Земля не является идеальным шаром, а немного сжата вдоль оси вращения.

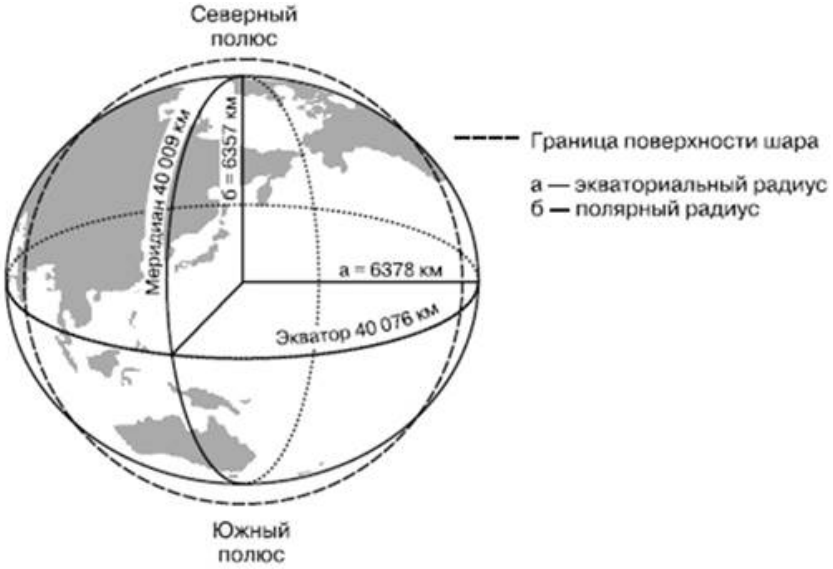


Рис. 1

Есть гипотеза, что это сжатие появилось из-за вращения Земли вокруг своей оси в те давние времена, когда наша планета была еще жидкой. Величина сжатия определяется отношением:

$$\varepsilon = \frac{a-b}{a},$$

где a – экваториальный, а b – полярный радиус планеты (см. рис. 1). У Земли сжатие довольно мало, оно равно $\varepsilon \approx \frac{1}{300} \approx 0{,}003$. Форма Земли, таким образом, очень мало отличается от шарообразной. У более быстро вращающихся Юпитера и Сатурна, периоды вращения которых вокруг своей оси равны соответственно 9 ч 55 мин и 10 ч 40 мин, сжатие ε гораздо больше: у Юпитера $\varepsilon \approx 0{,}063$, а у Сатурна $\varepsilon = 0{,}1$.

Согласно современным данным, полученным с помощью космических методов исследования (космических спутников, снабжённых специальной аппаратурой), экваториальный радиус Земли равен a = 6378 км, а полярный радиус равен b = 6357 км (см. рис. 1).

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

1) Одним из доказательств шарообразной формы Земли служат фотоснимки, сделанные из космоса, на которых Земля выглядит как шар, освещённый Солнцем, и показывает такие же фазы, как Луна.
2) Длина дуги в 1° по меридиану имеет самую большую длину у экватора.
3) Сжатие Земли довольно мало и равно примерно 1/300.
4) Сжатие Сатурна приблизительно равно 0,063.
5) Полярный радиус Земли больше её экваториального радиуса.

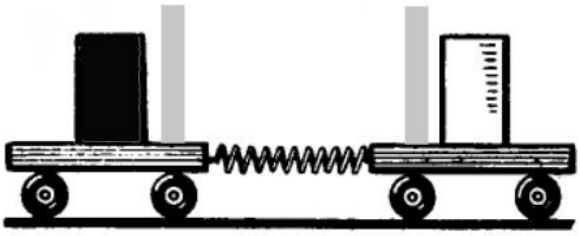
Ответ: | | |

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 В таблице представлены некоторые характеристики планет земной группы Солнечной системы. Какая из планет – Земля или Венера – сильнее сжата вдоль оси вращения? С чем это может быть связано? Ответ поясните данными из таблицы.

Планета	**Средняя скорость орбитального движения, км/с**	**Средняя плотность, г/см^3**	**Сжатие** $\frac{a-b}{a}$	**Период вращения вокруг оси, земные сутки**	**Масса, $\cdot 10^{24}$ кг**
Меркурий	47,9	5,43	0	58,6	0,3322
Венера	35,0	5,24	0	243,0	4,8690
Земля	29,8	5,515	0,003354	1,0	5,9742
Марс	24,1	3,94	0,006476	1,03	0,64191

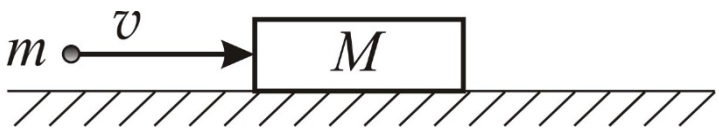
21 На гладком столе покоятся две одинаковые связанные нитью тележки, между которыми помещена сжатая пружина (см. рисунок). На левой тележке лежит брусок из железа, а на правой тележке – брусок такого же объёма, но из сосны. Когда нить пережгли, тележки пришли в движение. Какая из тележек – левая или правая – приобрела бóльшую скорость? Ответ поясните.



22 К источнику постоянного напряжения параллельно подключены две лампы – $Л_1$ и $Л_2$, рассчитанные на это напряжение. Лампа $Л_1$ горит ярче, чем лампа $Л_2$. Какая из ламп – $Л_1$ или $Л_2$ – будет ярче гореть, если их соединить последовательно и подключить к тому же источнику постоянного напряжения? Ответ обоснуйте.

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.

23 Пуля массой 20 г, летящая горизонтально с некоторой скоростью и обладающая кинетической энергией 4900 Дж, попадает в брусок, лежащий на гладком горизонтальном столе (см. рисунок), и застревает в нём. Масса бруска 1,1 кг. С какой скоростью брусок после застревания в нём пули начнёт скользить по столу?



24 В ванну налили 100 л воды, имеющей температуру 90 °С. Чтобы охладить эту воду, в ванну положили кусок льда массой 42 кг, имеющего температуру −20 °С. Какова будет температура воды после того, как весь лёд растает и в ванне установится тепловое равновесие? Теплоёмкостью ванны пренебречь.

25 Транспортёр равномерно поднимает груз массой 190 кг на высоту 9 м за 50 с. Определите силу тока в электродвигателе транспортёра, если напряжение в электрической сети 380 В. КПД двигателя транспортёра составляет 60 %.