

Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

19 марта 2024 года

Вариант ФИ2390403

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 при нормальном атмосферном давлении	
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

Часть 1

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) физическая величина
 Б) единица физической величины
 В) физический прибор

ПРИМЕР

- 1) амперметр
 2) тепловое равновесие
 3) электрон
 4) ватт
 5) напряжение

Ответ:

А	Б	В

- 2** Сплошной кубик с длиной ребра a , имеющий плотность ρ , лежит на ровной горизонтальной поверхности стола. Установите соответствие между формулами и физическими величинами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

- А) $\rho g a^3$
 Б) $\frac{\rho g a^4}{2}$

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) масса кубика
 2) сила реакции опоры, действующая на кубик
 3) давление, производимое кубиком на горизонтальную поверхность стола
 4) потенциальная энергия кубика относительно поверхности стола

Ответ:

А	Б

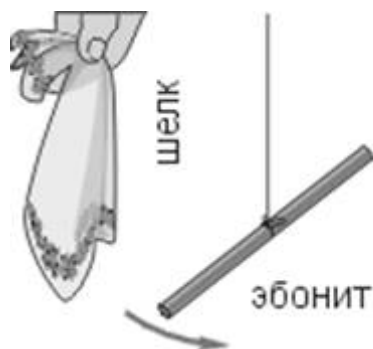
3 Вода широко используется в системах отопления благодаря

- 1) низкой теплопроводности
- 2) высокой теплопроводности
- 3) низкой теплоёмкости
- 4) высокой теплоёмкости

Ответ:

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

К висящей на нити эбонитовой палочке подносят, не касаясь её, отрицательно заряженный шёлковый платок. При этом палочка начинает отталкиваться от платка, как показано на рисунке.



Это объясняется явлением (А)_____. Такой характер взаимодействия присущ (Б)_____ заряженным телам, следовательно, эбонитовая палочка имеет (В)_____ заряд. Если бы палочка имела (Г)_____ заряд, то она бы притягивалась к платку.

Список слов и словосочетаний:

- 1) магнитного взаимодействия
- 2) гравитационного взаимодействия
- 3) положительный
- 4) отрицательный
- 5) одноимённо
- 6) разноимённо
- 7) нейтральный
- 8) электростатического взаимодействия заряженных тел

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

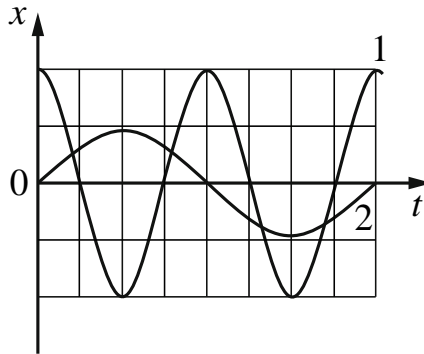
А	Б	В	Г

- 5 На тело массой 4 кг действуют две противоположно направленные силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 (см. рисунок), под действием которых тело движется с ускорением 1 м/с^2 . Величина силы $F_1 = 8 \text{ Н}$. Найдите модуль силы F_2 .



Ответ: _____ Н.

- 6 На рисунке приведены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух маятников. Найдите отношение A_2/A_1 амплитуды колебаний маятника 2 к амплитуде колебаний маятника 1.

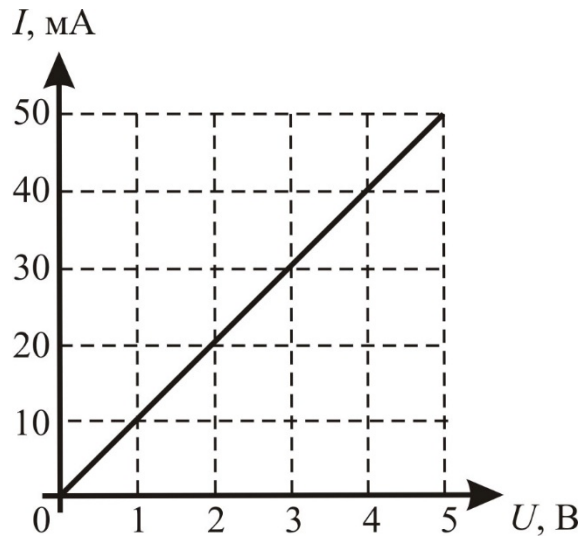


Ответ: _____.

- 7 Какое количество теплоты необходимо для превращения 500 г воды, взятой при температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$, в стоградусный пар? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

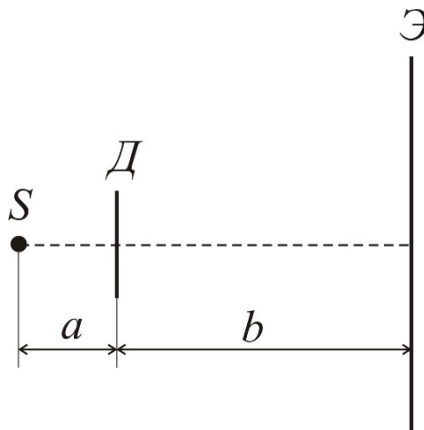
Ответ: _____ кДж.

- 8** На рисунке приведена вольт-амперная характеристика двух соединённых последовательно резисторов, сопротивление одного из которых равно 80 Ом. Чему равно сопротивление второго резистора?



Ответ: _____ Ом.

- 9** Тонкий диск D расположен между точечным источником света S и экраном \mathcal{E} так, как изображено на рисунке. Определите диаметр тени от диска на экране, если известно, что расстояние a от источника света до диска равно 0,4 м, расстояние b от диска до экрана равно 1 м, а диаметр диска равен 0,2 м.



Ответ: _____ м.

10 Определите порядковый номер в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева элемента, который образуется из ${}_{92}^{238}\text{U}$ после десяти β -распадов и десяти α -распадов.

Ответ: _____.

11 Вода, предварительно охлаждённая до температуры кристаллизации, начинает превращаться в лёд. Как в процессе этого превращения меняются температура и внутренняя энергия системы лёд-вода?

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.

Температура	Внутренняя энергия

12 Предмет, находящийся на расстоянии $2F$ от собирающей линзы, удаляют от линзы на расстояние $4F$ (F – фокусное расстояние линзы). Как при этом меняется фокусное расстояние линзы и размер изображения?

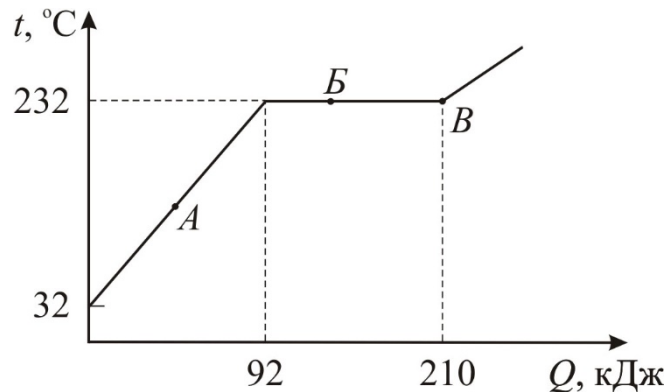
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Фокусное расстояние линзы	Размер изображения

- 13** На рисунке представлен график зависимости температуры t от полученного количества теплоты Q для слитка олова.



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите в ответе их номера.

- 1) На процесс плавления олова при температуре плавления было затрачено 210 кДж энергии.
- 2) На процесс плавления олова при температуре плавления было затрачено 118 кДж энергии.
- 3) Точка A графика соответствует нахождению олова частично в твёрдом состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующего точке B на графике, в состояние, соответствующее точке B , внутренняя энергия олова не меняется.
- 5) Масса олова равна 2 кг.

Ответ:

--	--

- 14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

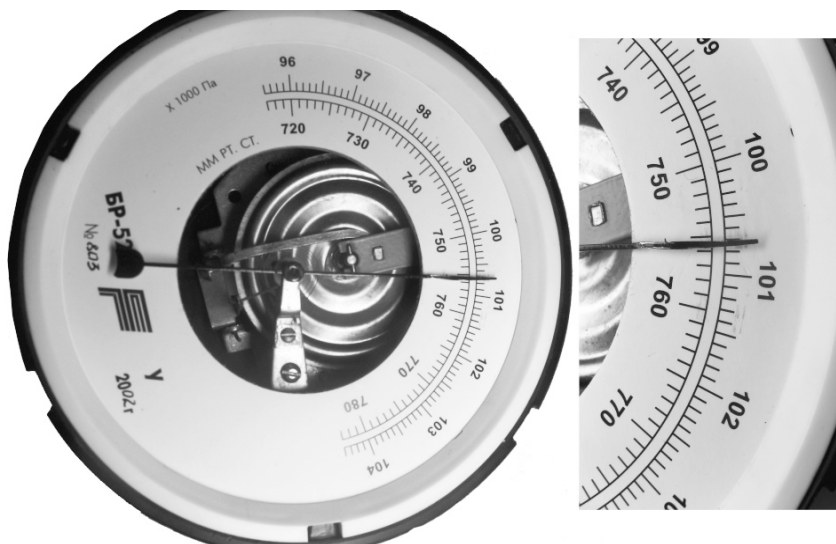
79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

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

- 1) Радиоактивное превращение ядра висмута-190 в ядро таллия-186 сопровождается испусканием альфа-частицы.
- 2) Радиоактивное превращение ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
- 3) Нейтральный атом ртути содержит 120 электронов.
- 4) Положительный ион полония содержит 85 протонов.
- 5) Ядро золота-197 содержит 118 нейтронов.

Ответ:

- 15 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

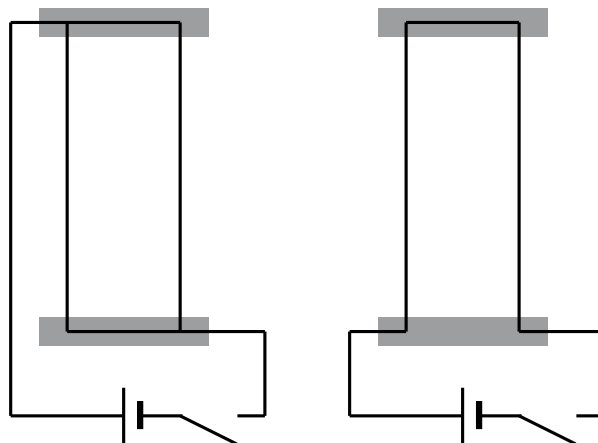


- 1) (107 ± 1) Па
- 2) $(100,7 \pm 0,1)$ Па
- 3) (107 ± 1) кПа
- 4) $(100,7 \pm 0,1)$ кПа

Ответ:

16

Учитель на уроке, используя два параллельных провода, ключ, источник тока, соединительные провода, собрал две одинаковые электрические цепи для исследования взаимодействия двух проводников с электрическим током (см. рисунок). Условия проведения опытов и наблюдаемое взаимодействие проводников представлены в таблице.



<p>Опыт 1. Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока I_1 в одном направлении</p>	<p>Опыт 2. Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока I_1 в противоположных направлениях</p>

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

- 1) Параллельные проводники с электрическим током притягиваются, если токи протекают в одном направлении.
- 2) Параллельные проводники с электрическим током отталкиваются, если токи протекают в противоположных направлениях.
- 3) При увеличении расстояния между проводниками взаимодействие проводников ослабевает.
- 4) При увеличении силы тока взаимодействие проводников усиливается.
- 5) Вокруг каждого из проводников с током возникает магнитное поле.

Ответ:

--	--

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

17

Используя собирающую линзу 1, экран, слайд «Модель предмета», осветитель, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от слайда «Модель предмета», расположенного от центра линзы на расстоянии $d = 15$ см.

На отдельном листе:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения от слайда «Модель предмета», полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение «Модели предмета» и измерьте расстояние f от линзы до экрана;
- 3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

Абсолютная погрешность измерения расстояния d равна ± 1 см, абсолютная погрешность измерения расстояния от центра линзы до изображения на экране f равна ± 1 см.

18 Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия.

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

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) жидкостный термометр	1) изменение давления жидкости при изменении её объёма
Б) проекционный аппарат	2) расширение жидкостей при нагревании
	3) отражение света
	4) преломление света

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Цунами

Цунами – это одно из наиболее мощных и опасных явлений природы. Оно представляет собой огромные морские или океанские волны длиной от нескольких десятков до двухсот километров, возникающие главным образом при подводных землетрясениях, когда происходят быстрые смещения участков морского дна. Цунами могут также возникать в результате взрыва подводных вулканов и сильных обвалов. Двигутся волны цунами по океанским просторам поистине стремительно: со скоростью 700–1000 км/ч, то есть со скоростью реактивного самолёта.

Для волн цунами все моря и океаны являются мелкой водой. Расчёт показывает, что скорость v распространения волн цунами описывается формулой: $v = \sqrt{gH}$, где g – ускорение свободного падения, H – глубина океана. Если, например, глубина океана в каком-либо месте равна 4 км, то подставляя в данную формулу $H = 4000$ м и $g = 10$ м/с², получаем, что скорость волны цунами будет равна 200 м/с, или 720 км/ч.

Зародившись в каком-либо месте, волна цунами способна пройти по океану тысячи и даже десятки тысяч километров, почти не ослабевая. Так, возникнув у западного побережья Южной Америки, цунами может через 20 ч достичь берегов Японии и произвести там на побережье большие разрушения.

В открытом море цунами не только совершенно безопасны, но даже незаметны, поскольку высота волн цунами не превышает 1–3 м. Имея такую малую высоту, но очень большую длину, эта волна, обладающая огромным запасом энергии, стремительно пронесётся под кораблём в океане, который всего лишь плавно поднимется, а затем столь же плавно опустится.

Совсем по-иному ведёт себя цунами в прибрежной полосе. Всю свою неистраченную энергию цунами вкладывает в сокрушительный удар по берегу. В прибрежной полосе скорость волны снижается до 100–200 км/ч, поэтому, с учётом того, что период волны остаётся постоянным, существенно уменьшается её длина. Высота же цунами может возрасти до нескольких десятков метров. Волна цунами подходит к берегу единым водяным валом протяжённостью в десятки километров и более, в результате на берег одновременно обрушиваются огромные массы воды. Вода, которую волна выплёскивает на берег, может достичь точек, находящихся на высоте нескольких сотен метров над уровнем моря. Это сочетание монолитности волны цунами с её высотой, большой длиной и огромной скоростью движения и делает её удар столь разрушительным для береговых построек и судов, стоящих на рейде. Цунами намного более опасны для людей, чем штормовые волны в прибрежной полосе. Хотя штормовые волны по своей высоте и могут превышать волну цунами, но они имеют существенно меньшую длину и скорость по сравнению с цунами; кроме того, они наносят по берегу разрозненные удары, каждый из которых приходится лишь на небольшой участок береговой линии.

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

- 1) Волны цунами движутся по океанским просторам со скоростью около 100 км/ч.
- 2) На океанской глубине 4 км скорость волны цунами составляет примерно 200 м/с.
- 3) В открытом море высота волн цунами не превышает 10 см.
- 4) В прибрежной полосе длина штормовых волн больше длины волны цунами.
- 5) В прибрежной полосе штормовые волны по своей высоте могут превышать волну цунами.

Ответ:

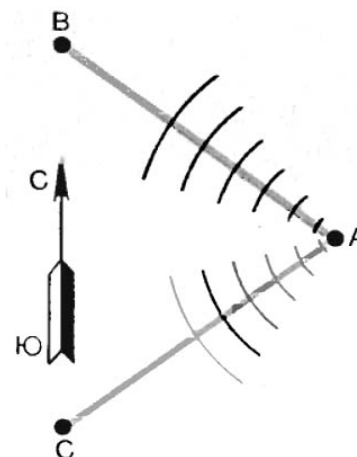
--	--

Часть 2

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

Посреди океана в точке А произошло подводное землетрясение. Найдите отношение времён t_B/t_C прихода волн цунами в точки В и С океана, если обе эти точки отстоят от точки А на одинаковом расстоянии 1000 км, но глубина океана на пути АВ равна $H_{AB} = 1600$ м, а глубина океана на пути АС равна $H_{AC} = 2500$ м. Ответ поясните.

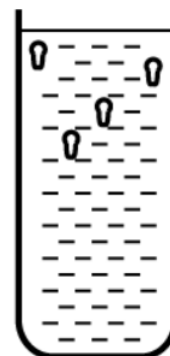


21

Между городами А и В, расстояние между которыми равно 120 км, проложена прямая дорога. Два автомобиля выехали одновременно из города А в город В. Первый автомобиль всю дорогу ехал с постоянной скоростью 60 км/ч. Второй же автомобиль ехал неравномерно, но средняя скорость его движения составила 50 км/ч. Какой из автомобилей – первый или второй – приехал в город В раньше? Ответ поясните.

22

Один из первых термоскопов (эти приборы использовались до изобретения термометров) представлял собой открытую стеклянную трубку, почти полностью заполненную водой. В воде плавали несколько маленьких грушевидных стеклянных пузырьков с оттянутыми вниз горлышками. Внутри этих маленьких пузырьков находился воздух в таком количестве, чтобы пузырьки плавали внутри трубки при температуре $+15^\circ\text{C}$. При этом пузырьки были частично заполнены водой. Куда переместятся грушевидные пузырьки – всплывут вверх или опустятся вниз – при повышении температуры до 30°C ? Ответ поясните.

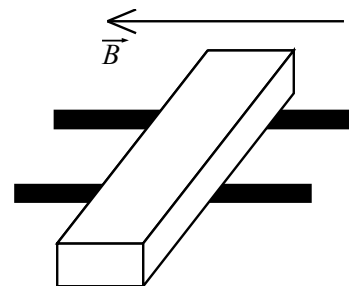


Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Две лампочки накаливания подключены параллельно к источнику постоянного напряжения 240 В. Мощность, потребляемая обеими лампочками, равна 60 Вт. Затем одну лампочку отключили. Какую мощность будет потреблять оставшаяся лампочка?

24 С высоты 23 м вертикально вверх бросают металлический шар со скоростью 10 м/с. Через некоторое время шар падает на землю и ударяется абсолютно неупруго о препятствие. На сколько градусов увеличится температура шара, если считать, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе о землю, поглощается шаром? Удельная теплоёмкость вещества шара равна 140 Дж/(кг·°С).

25 В горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен проводник массой 20 г (см. рис.). Расстояние между рельсами 20 см. Через проводник пропускают электрический ток. При силе тока в 5 А вес проводника становится равным нулю. Найдите модуль вектора магнитной индукции.



Тренировочная работа №4 по ФИЗИКЕ

9 класс

19 марта 2024 года

Вариант ФИ2390404

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 при нормальном атмосферном давлении	
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

Часть 1

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) физическая величина
 Б) единица физической величины
 В) физический прибор

ПРИМЕР

- 1) сила тока
 2) преломление
 3) оптический микроскоп
 4) вольт
 5) конвекция

Ответ:

А	Б	В

- 2** Сплошной кубик с длиной ребра a , имеющий плотность ρ , лежит на ровной горизонтальной поверхности стола. Установите соответствие между формулами и физическими величинами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

- А) ρga
 Б) ρa^3

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) масса кубика
 2) сила тяжести, действующая на кубик
 3) потенциальная энергия кубика относительно поверхности стола
 4) давление, производимое кубиком на горизонтальную поверхность стола

Ответ:

А	Б

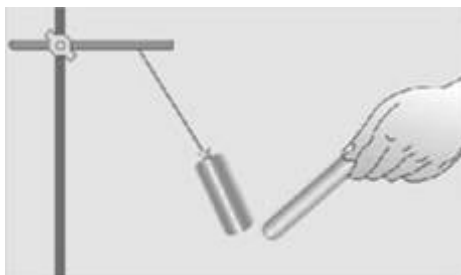
3 Вода широко используется в системах охлаждения благодаря

- 1) высокой теплоёмкости
- 2) высокой плотности
- 3) низкой теплоёмкости
- 4) низкой теплопроводности

Ответ:

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

К подвешенной на тонкой изолирующей нити незаряженной лёгкой гильзе из металлической фольги подносят положительно заряженную палочку. Гильза (А)_____ (см. рисунок).



Объясняется это явлением (Б)_____. Электрические заряды на гильзе (В)_____, причём на ближайшей к палочке стороне гильзы накапливается (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) совершает колебания
- 2) притягивается к палочке
- 3) положительный заряд
- 4) отрицательный заряд
- 5) нейтрализуются
- 6) перераспределяются
- 7) электромагнитная индукция
- 8) электризация через влияние

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

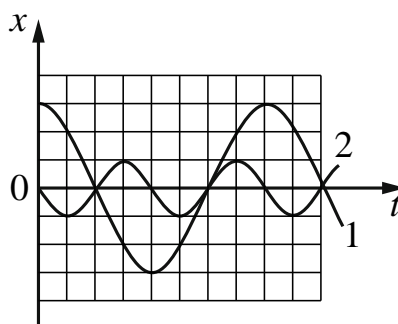
А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 5 На тело массой 1,5 кг действуют две противоположно направленные силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 (см. рисунок), под действием которых тело движется с ускорением 2 м/с^2 . Величина силы $F_2 = 2 \text{ Н}$. Найдите модуль силы F_1 .



Ответ: _____.

- 6 На рисунке приведены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух маятников. Найдите отношение A_1/A_2 амплитуды колебаний маятника 1 к амплитуде колебаний маятника 2.

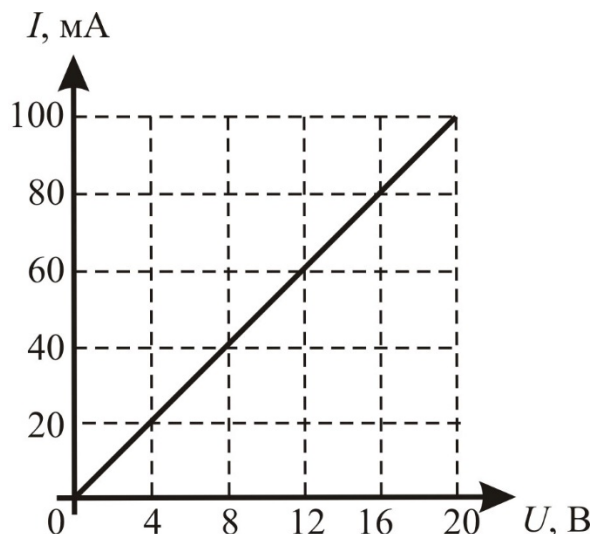


Ответ: _____.

- 7 Какое количество теплоты выделяется при превращении 500 г воды, взятой при 0°C , в лёд при температуре -10°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

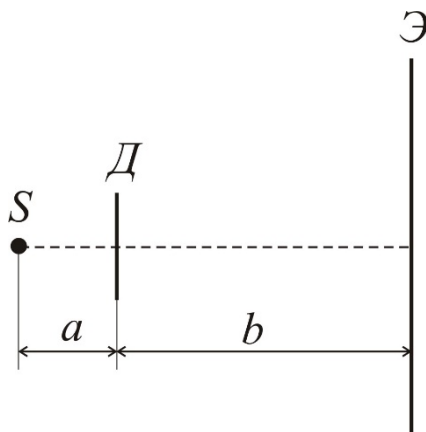
Ответ: _____ Дж.

- 8 На рисунке приведена вольт-амперная характеристика двух соединённых последовательно резисторов, сопротивление одного из которых равно 80 Ом. Чему равно сопротивление второго резистора?



Ответ: _____ Ом.

- 9 Тонкий диск D расположен между точечным источником света S и экраном \mathcal{E} так, как изображено на рисунке. Определите диаметр тени от диска на экране, если известно, что расстояние a от источника света до диска равно 0,4 м, расстояние b от диска до экрана равно 0,6 м, а диаметр диска равен 0,1 м.



Ответ: _____ м.

- 10 Определите порядковый номер в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева элемента, который образуется из ${}_{92}^{235}\text{U}$ после двух β -распадов и трёх α -распадов.

Ответ: _____.

11 Лёд, предварительно нагретый до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления меняются температура и внутренняя энергия системы лёд-вода?

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.

Температура	Внутренняя энергия

12 Предмет, находящийся на расстоянии $4F$ от собирающей линзы, приближают к линзе на расстояние $2F$ (F – фокусное расстояние линзы). Как при этом меняются оптическая сила линзы и размер изображения?

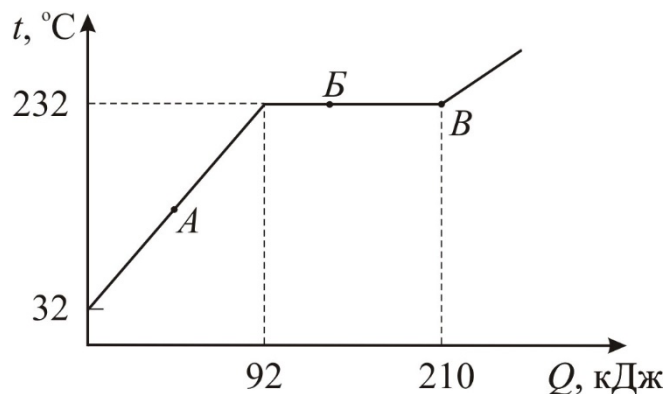
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Оптическая сила линзы	Размер изображения

- 13** На рисунке представлен график зависимости температуры t от полученного количества теплоты Q для слитка олова.



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите в ответе их номера.

- 1) На процессы нагревания и плавления твёрдого олова при температуре плавления было затрачено 210 кДж энергии.
- 2) На процессы нагревания и плавления твёрдого олова при температуре плавления было затрачено 118 кДж энергии.
- 3) Точка B графика соответствует нахождению олова частично в твёрдом состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующего точке B на графике, в состояние, соответствующее точке B , внутренняя энергия олова уменьшается.
- 5) Масса олова равна 1 кг.

Ответ:

--	--

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

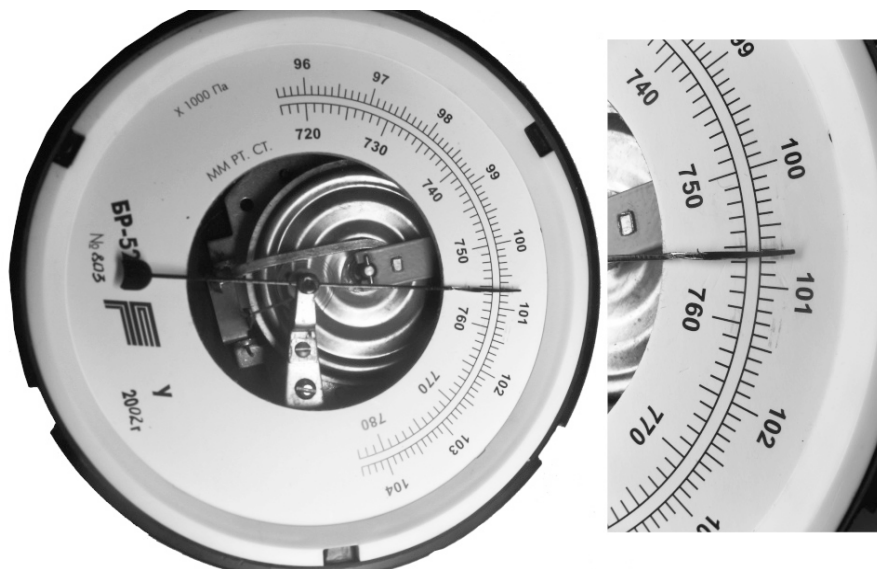
79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
-------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

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

- 1) В результате альфа-распада ядра свинца-185 образуется ядро полония.
- 2) В результате бета-распада ядра таллия образуется ядро свинца.
- 3) Нейтральный атом золота содержит 197 электронов.
- 4) Положительный ион золота содержит 80 протонов.
- 5) Ядро висмута-210 содержит 83 протона.

Ответ:

15 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

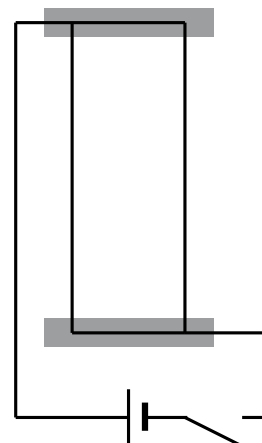


- 1) (750 ± 5) мм. рт. ст.
- 2) (755 ± 1) мм. рт. ст.
- 3) (107 ± 1) Па
- 4) $(100,7 \pm 0,1)$ Па

Ответ:

16

Учитель на уроке, используя два параллельных провода, ключ, источник тока, соединительные провода, собрал электрическую цепь для исследования взаимодействия двух проводников с электрическим током (см. рисунок). Условия проведения опытов и наблюдаемое взаимодействие проводников представлены в таблице.



<p>Опыт 1. Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока I_1 в одном направлении</p>	<p>Опыт 2. Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока $I_2 > I_1$ в одном направлении</p>

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

- 1) Параллельные проводники с электрическим током притягиваются, если токи протекают в одном направлении.
- 2) Параллельные проводники с электрическим током отталкиваются, если токи протекают в противоположных направлениях.
- 3) При увеличении расстояния между проводниками взаимодействие проводников ослабевает.
- 4) При увеличении силы тока взаимодействие проводников усиливается.
- 5) Вокруг каждого из проводников с током возникает магнитное поле.

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 исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютная погрешность измерения силы тока равна $\pm 0,02$ А, абсолютная погрешность измерения напряжения равна $\pm 0,2$ В.

На отдельном листе:

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

- 18** Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия.

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

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) зеркальный перископ	1) отражение света
Б) жидкостный манометр	2) преломление света
	3) изменение давления жидкости при изменении её объёма
	4) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости

Ответ:

А	Б

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

Цунами – это одно из наиболее мощных и опасных природных явлений – ряд морских волн длиной до 200 км, способных пересечь весь океан со скоростями до 900 км/ч. Наиболее частой причиной появления цунами следует считать подводные землетрясения.

Амплитуда цунами, а значит, и его энергия зависят от силы подземных толчков, от того, насколько близко к поверхности дна находится эпицентр землетрясения, от глубины океана в данном районе. Длина волны цунами определяется площадью и рельефом дна океана, на котором произошло землетрясение.

В океане волны цунами не превышают по высоте 1–3 м – их даже трудно определить с корабля или самолёта. Но их длина практически всегда значительно больше глубины океана, в котором они распространяются.

Все цунами характеризуются большим запасом энергии, которую они несут, даже в сравнении с самыми мощными волнами, образующимися под действием ветра.

Чтобы разобраться в природе цунами, рассмотрим мяч, плавающий на воде. Когда под ним проходит гребень, он устремляется вместе с ним вперёд, однако тут же соскальзывает с него, отстаёт и, попадая в ложбину, движется назад, пока его не подхватит следующий гребень. Затем всё повторяется, но не полностью: всякий раз предмет немного смещается вперёд. В результате мяч описывает в вертикальной плоскости траекторию, близкую к окружности. Поэтому в волне частица поверхности воды участвует в двух движениях: движется по окружности некоторого радиуса, уменьшающегося с глубиной, и поступательно в горизонтальном направлении.

Наблюдения показали, что существует зависимость скорости распространения волн от соотношения длины волны и глубины водоёма.

Если длина образовавшейся волны меньше глубины водоёма, то в волновом движении принимает участие только поверхностный слой.

При длине волны в десятки километров для волн цунами все моря и океаны являются «мелкими», и в волновом движении принимает участие вся масса воды – от поверхности до дна. Трение о дно становится существенным. Нижние слои (придонные) сильно затормаживаются, не успевая за верхними слоями. Скорость распространения таких волн определяется только глубиной. Расчёт даёт формулу, по которой можно рассчитать скорость волн на «мелкой» воде: $v = \sqrt{gH}$, где g – ускорение свободного падения, H – глубина океана. Если, например, глубина океана в каком-либо месте равна 4 км, то подставляя в данную формулу $H = 4000$ м и $g = 10$ м/с², получаем, что скорость волны цунами будет равна 200 м/с, или 720 км/ч.

Цунами бегут со скоростью, которая уменьшается с уменьшением глубины океана. Это означает, что их длина должна меняться при подходе к берегу.

Также при торможении придонных слоёв растёт амплитуда волн, т.е. увеличивается потенциальная энергия волны. Дело в том, что уменьшение скорости волны приводит к уменьшению кинетической энергии, и часть её превращается в потенциальную энергию. Другая часть уменьшения кинетической энергии тратится на преодоление силы трения и превращается во внутреннюю. Несмотря на такие потери, разрушительная сила цунами остаётся огромной, что, к сожалению, нам приходится периодически наблюдать в различных районах Земли.

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

- 1) Волны цунами движутся по океанским просторам со скоростью до 900 км/ч.
- 2) Амплитуда цунами, а значит, и её энергия зависят только от силы подземных толчков.
- 3) У волн цунами в волновом движении принимает участие вся масса воды – от поверхности до дна.
- 4) Цунами бегут со скоростью, которая увеличивается с уменьшением глубины океана.
- 5) При подходе цунами к берегу амплитуда волны растёт из-за того, что внутренняя энергия волны частично превращается в её потенциальную энергию.

Ответ:

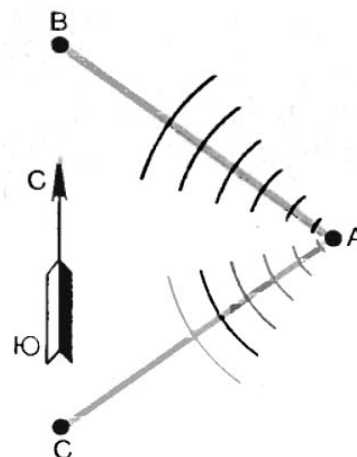
--	--

Часть 2

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

Посреди океана в точке А произошло подводное землетрясение. Найдите отношение времён t_C/t_B прихода волн цунами в точки В и С океана, если обе эти точки отстоят от точки А на одинаковом расстоянии 800 км, но глубина океана на пути АВ равна $H_{AB} = 3600$ м, а глубина океана на пути АС равна $H_{AC} = 2500$ м. Ответ поясните.

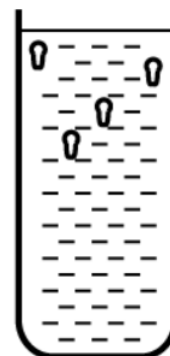


21

Между городами А и Б, расстояние между которыми равно 120 км, проложена прямая дорога. Два автомобиля выехали одновременно из города А в город Б. Первый автомобиль всю дорогу ехал с постоянной скоростью 60 км/ч. Второй же автомобиль ехал неравномерно, но средняя скорость его движения составила 70 км/ч. Какой из автомобилей – первый или второй – приехал в город Б раньше? Ответ поясните.

22

Один из первых термоскопов (эти приборы использовались до изобретения термометров) представлял собой открытую стеклянную трубку, почти полностью заполненную водой. В воде плавали несколько маленьких грушевидных стеклянных пузырьков с оттянутыми вниз горлышками. Внутри этих маленьких пузырьков находился воздух в таком количестве, чтобы пузырьки плавали внутри трубки при температуре $+15^\circ\text{C}$. При этом пузырьки были частично заполнены водой. Куда переместятся грушевидные пузырьки – всплывут вверх или опустятся вниз – при понижении температуры до 8°C ? 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 Лампочка накаливания номинальной мощностью 60 Вт подключена к источнику постоянного напряжения 120 В. Затем параллельно этой лампочке подключают точно такую же лампочку накаливания. Найдите общую мощность, потребляемую обеими лампочками.

24 С некоторой высоты вертикально вверх бросают металлический шар со скоростью 10 м/с. Через некоторое время шар падает на землю и ударяется абсолютно неупруго о препятствие. Найдите, с какой высоты был подброшен шар, если известно, что после удара шар нагрелся на 1 °С. Считайте, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе о землю, поглощается шаром. Удельная теплоёмкость вещества шара равна 140 Дж/(кг·°С).

25 В горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен проводник (см. рис.). Расстояние между рельсами 15 см. Через проводник пропускают электрический ток. При силе тока в 8 А вес проводника становится равным нулю. Какова масса проводника? Модуль вектора магнитной индукции равен 0,2 Тл.

