

## Тренировочная работа по ФИЗИКЕ

9 класс

17 октября 2017 года

Вариант ФИ90103

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

К заданиям 22–26 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 23 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

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

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

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

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

<b>Удельная</b>			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	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	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

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

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

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

## Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

- 1 Установите соответствие между физическим явлением и фамилией учёного, который его изучал. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

## ФАМИЛИЯ УЧЁНОГО

- |   |               |
|---|---------------|
| А) плавание тел в жидкости                              | 1) Паскаль    |
| Б) передача давления, производимого на жидкость или газ | 2) Галилей    |
| В) атмосферное давление                                 | 3) Архимед    |
|   | 4) Торричелли |
|   | 5) Ньютон     |

Ответ:

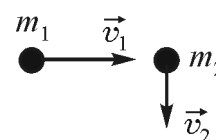
А	Б	В

- 2 Планеты А и Б имеют одинаковые радиусы. Обе планеты сферические и однородные. Плотность планеты А в 2 раза меньше плотности планеты Б. Вблизи поверхности планеты А модуль ускорения свободного падения

- 1) в 2 раза больше, чем вблизи поверхности планеты Б
- 2) в 2 раза меньше, чем вблизи поверхности планеты Б
- 3) в 4 раза больше, чем вблизи поверхности планеты Б
- 4) в 4 раза меньше, чем вблизи поверхности планеты Б

Ответ:

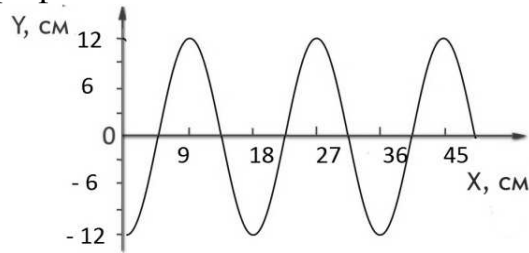
- 3 По гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях движутся две шайбы массами  $m_1 = 1$  кг и  $m_2 = 3$  кг со скоростями  $v_1 = 2$  м/с и  $v_2 = 1$  м/с соответственно, как показано на рисунке. Суммарная кинетическая энергия этих шайб равна



- 1) –1 Дж
- 2) 2,5 Дж
- 3) 3,5 Дж
- 4) 7 Дж

Ответ:

4 На рисунке показан профиль волны.

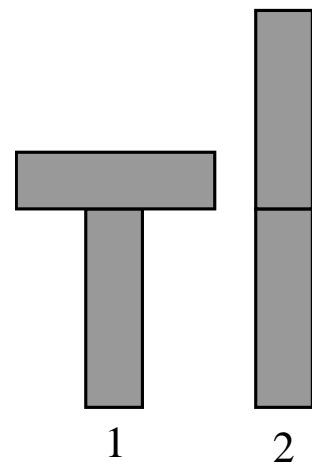


Амплитуда и длина волны равны соответственно

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) 9 см и 12 см  | 3) 12 см и 18 см |
| 2) 18 см и 24 см | 4) 24 см и 18 см |

Ответ:

5 Два одинаковых бруска поставлены друг на друга разными способами (см. рисунок). Сравните давления  $p$  и силы давления  $F$  брусков на стол.



- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $p_1 = p_2; F_1 < F_2$ | 3) $p_1 > p_2; F_1 < F_2$ |
| 2) $p_1 = p_2; F_1 = F_2$ | 4) $p_1 > p_2; F_1 = F_2$ |

Ответ:

6

**Ареометр** – прибор для измерения плотности жидкостей, принцип работы которого основан на законе Архимеда. Обычно он представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью для достижения необходимой массы (рисунок 1). В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора. Плотность раствора равняется отношению массы ареометра к объёму, на который он погружается в жидкость. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения плотности должны проводиться при строго определённой температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.

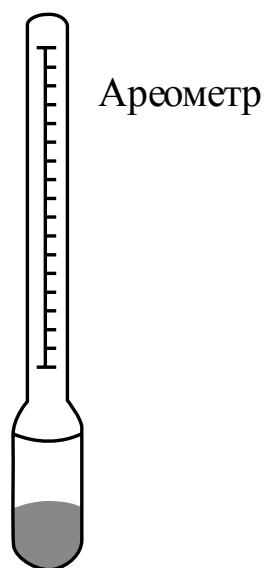


Рис. 1

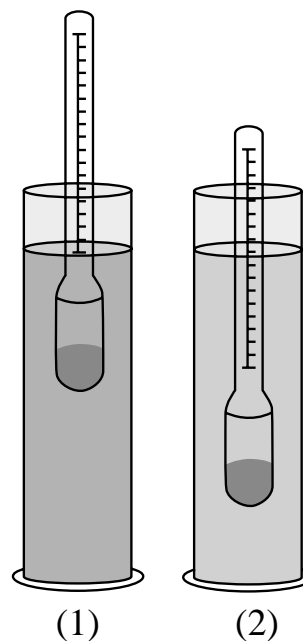


Рис. 2

Один и тот же ареометр поочерёдно погружают в жидкости (1) и (2) (рисунок 2). Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Согласно рисунку 2 плотность жидкости во второй мензурке меньше плотности жидкости в первой мензурке.
- 2) Ареометр приспособлен для измерения плотности только тех жидкостей, плотность которых равна средней плотности ареометра.
- 3) При охлаждении жидкости глубина погружения в неё ареометра увеличивается.
- 4) При увеличении количества дроби в ареометре глубина его погружения в жидкостях (1) и (2) увеличится.
- 5) Выталкивающая сила, действующая на ареометр в жидкости (1), меньше выталкивающей силы, действующей на ареометр в жидкости (2).

Ответ:

--	--

- 7 Тело массой 1,5 кг лежит на горизонтальном столе. В некоторый момент на него начинает действовать сила, направленная вертикально вверх и равная по модулю 21 Н. Чему будет равен модуль скорости этого тела через 2 с после начала действия силы?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

- 8 Колбу с газом соединили с U-образным жидкостным манометром (рисунок 1). После того как колбу опустили в сосуд с водой, показания манометра изменились (рисунок 2).

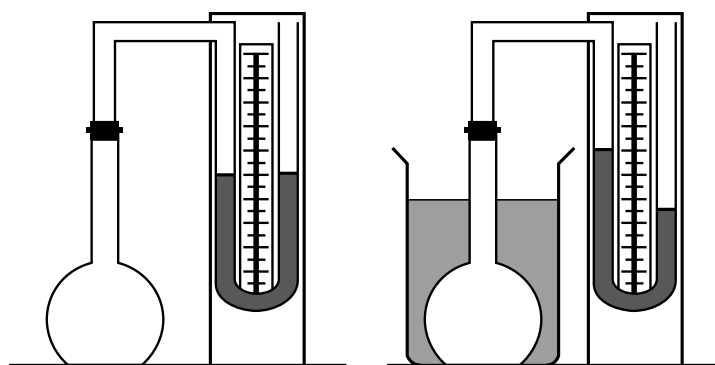


Рис. 1

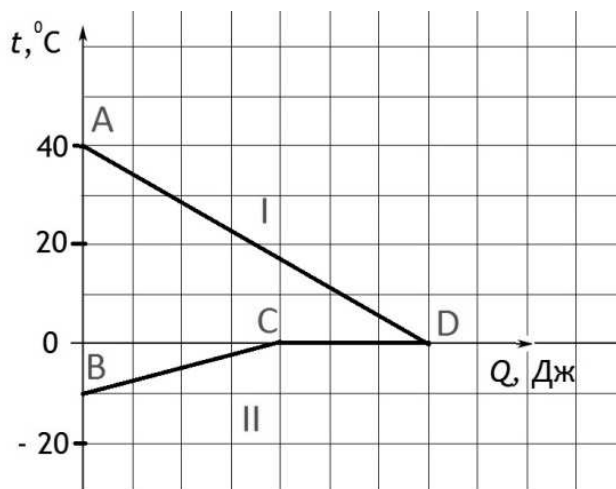
Рис. 2

Это означает, что

- 1) внутренняя энергия газа в колбе уменьшилась
- 2) давление газа в колбе увеличилось
- 3) внутренняя энергия газа в колбе увеличилась
- 4) плотность газа в колбе уменьшилась

Ответ:

- 9 На рисунке графически изображён процесс теплообмена для случая, когда в нагретую до  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  воду опускают кусок льда такой же массы. Потерями энергии при теплообмене можно пренебречь.



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

- 1) Вода отдаёт часть своей внутренней энергии в результате теплообмена.
- 2) Лёд отдаёт часть внутренней энергии в результате теплообмена.
- 3) Отрезок CD соответствует количеству теплоты, полученному льдом при плавлении.
- 4) Отрезок BC соответствует количеству теплоты, полученному льдом при плавлении.
- 5) На участке CD внутренняя энергия льда не меняется.

Ответ:

--	--

- 10 Какова масса медного шарика, прогретого в кипящей воде, если при помещении его в лёд, имеющий температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , образовалось  $12\text{ г}$  воды? Считать, что вся энергия, выделяющаяся при охлаждении шарика, расходуется на плавление льда.

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 11 Цинковая пластина, имеющая отрицательный заряд  $-12\text{ e}$ , при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

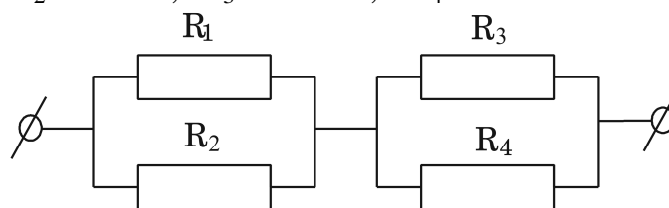
- 1)  $8\text{ e}$                       2)  $-8\text{ e}$                       3)  $16\text{ e}$                       4)  $-16\text{ e}$

Ответ:

--



- 12** Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если  $R_1 = 8 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 8 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 10 \text{ Ом}$ ?



- 1) 8 Ом                      2) 9 Ом                      3) 10 Ом                      4) 18 Ом

Ответ:

- 13** Магнитное поле можно обнаружить по его действию на  
**А.** неподвижные электрические заряды  
**Б.** магнитную стрелку

Правильным является ответ

- 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б

Ответ:

- 14** Пользуясь шкалой электромагнитных волн, определите, к какому виду излучения относятся электромагнитные волны с длиной волны  $10^{-9} \text{ м}$ .



- 1) только к радиоизлучению  
 2) только к рентгеновскому излучению  
 3) к радиоизлучению и инфракрасному излучению  
 4) к ультрафиолетовому и рентгеновскому излучению

Ответ:

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

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 предмета

**16** Утюг работает от сети, напряжение которой 220 В. Какой заряд проходит через нагревательный элемент утюга за 5 мин.? Сопротивление утюга равно 27,5 Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

**17** Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, испусканием какой частицы сопровождается радиоактивное превращение ядра свинца-212 в ядро висмута-212.

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]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

- 1) протона                      2)  $\alpha$ -частицы                      3) электрона                      4) нейтрона

Ответ:

**18** Какой(-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что сопротивление цилиндрической проволоки зависит от площади её поперечного сечения?

**А.** Показать, что сопротивление проволоки изменится, если сложить её пополам, разрезать, зачистить и соединить концы.

**Б.** Показать, что сопротивление проволоки изменится, если взять ещё одну такую же проволоку, свить их по длине, зачистить и соединить концы.

- 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б

Ответ:

- 19 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
алюминий	2,7	0,028
железо	7,8	0,1
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	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 данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь бóльшую массу по сравнению с проводником из меди.
- 2) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах будут иметь разные электрические сопротивления.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь разные массы.
- 4) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из железа длиной 1 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 4 м.

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 20–22.****Гидравлический удар**

Гидравлический удар – это скачок давления в какой-либо системе, заполненной жидкостью, вызванный быстрым изменением скорости потока этой жидкости. Он может возникать вследствие резкого закрытия или открытия крана (задвижки), перекрывающего трубу. В первом случае гидравлический удар называют положительным, во втором – отрицательным. Для труб опасен положительный гидравлический удар. Он способен вызывать образование продольных трещин в трубах, что может привести к их расколу или повреждению других элементов трубопровода.

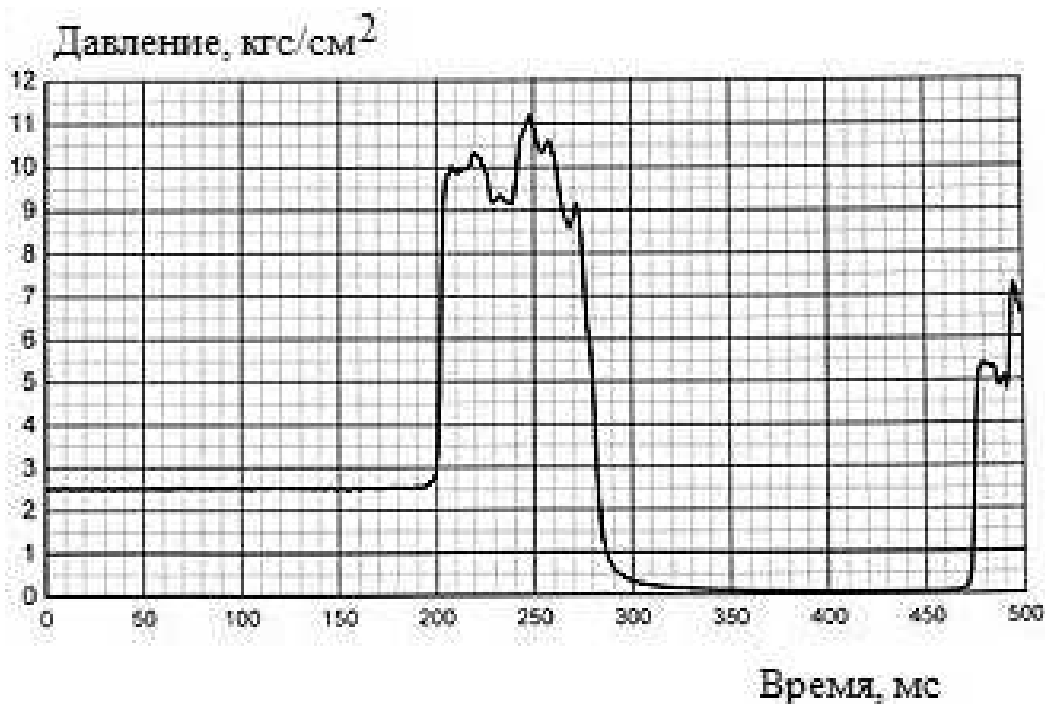
При резком перекрытии трубы скорость движущейся жидкости не может измениться мгновенно, а так как жидкость фактически несжимаема, то возникает скачок давления, который, отразившись, движется в направлении, обратном первоначальному движению жидкости в трубопроводе. Его дальнейшее направление движения зависит от элементов трубопровода, расположенных до закрытой задвижки.

Если время перекрытия воды больше времени распространения скачка давления, то вода частично проходит сквозь не полностью закрытую задвижку и скачок давления получается меньше.

При внезапном перекрытии воды давление в трубе возрастает на величину  $p = \rho v u$ , где  $\rho$  – плотность жидкости,  $v$  – скорость течения и  $u$  – скорость звука в жидкости.

Газ, в сравнении с жидкостью, имеет гораздо меньшую плотность, да и скорость звука в нём в несколько раз меньше, поэтому газ, даже находящийся под большим давлением, не может создать удар, подобный гидравлическому.

На рисунке приведён пример экспериментальной зависимости давления от времени при гидравлическом ударе после резкого закрытия задвижки в трубопроводе. Видно резкое повышение давления, собственно гидравлический удар, и понижение давления ниже атмосферного во время фазы разрежения.



Явление гидравлического удара количественно описал Н.Е. Жуковский. Он доказал, что скорость распространения скачка давления зависит от упругих свойств жидкости, диаметра трубопровода и упругих свойств материала, из которого он изготовлен.

**20** Гидравлический удар может возникнуть в трубопроводе

- 1) с газом при нормальном давлении
- 2) с жидкостью
- 3) и с газом, и с жидкостью
- 4) с разреженным газом

Ответ:

**21** Чтобы ослабить гидравлический удар, необходимо  
**А.** уменьшить скорость движения жидкости в трубопроводе  
**Б.** увеличить время закрытия затвора

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ:

*При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

- 22** Какой кран следует использовать в трубах с большим давлением и большой скоростью течения воды: **шаровой** кран, который имеет два положения: закрыт и открыт, и перекрывает поток жидкости за малый промежуток времени, или **винтовой**, в котором перекрытие напора достигается вращением винта за бóльший промежуток времени? Ответ поясните.

### Часть 2

*Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 23** Используя источник тока, вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные  $R_1$  и  $R_2$ , соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.
- В бланке ответов:
- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
  - 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении;
  - 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод.

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 24** Слышит ли лётчик звук работы реактивного двигателя, если самолёт летит со сверхзвуковой скоростью, а двигатель находится позади пилота? Ответ поясните.

*Для заданий 25, 26 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.*

**25** Маленький свинцовый шарик объёмом  $0,01 \text{ см}^3$  равномерно падает в воде. Какое количество теплоты выделится при перемещении шарика на  $6 \text{ м}$ ?

**26** Сколько времени потребуется электрическому нагревателю, чтобы довести до кипения  $2,2 \text{ кг}$  воды, начальная температура которой  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Сила тока в нагревателе  $7 \text{ А}$ , напряжение в сети  $220 \text{ В}$ , КПД нагревателя равен  $45\%$ .

## Тренировочная работа по ФИЗИКЕ

9 класс

17 октября 2017 года

Вариант ФИ90104

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

К заданиям 22–26 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 23 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***



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

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

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

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

<b>Удельная</b>			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	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	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

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

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

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

**Часть 1**

**При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.**

**Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.**

**Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.**

- 1** Установите соответствие между физическим открытием и фамилией учёного, которому это открытие принадлежит.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ**

**ФАМИЛИЯ УЧЕНОГО**

- А) закон упругой деформации
- Б) закон всемирного тяготения
- В) закон равновесия рычага

- 1) Паскаль
- 2) Торричелли
- 3) Архимед
- 4) Гук
- 5) Ньютон

Ответ:

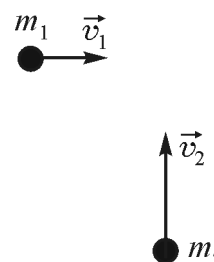
А	Б	В

- 2** Модуль ускорения свободного падения на планете А в 4 раза больше, чем на планете Б. Обе планеты сферические, однородные и состоят из минералов одинаковой плотности. Радиус планеты А

- 1) в 4 раза меньше радиуса планеты Б
- 2) в 2 раза больше радиуса планеты Б
- 3) в 2 раза меньше радиуса планеты Б
- 4) в 4 раза больше радиуса планеты Б

Ответ:

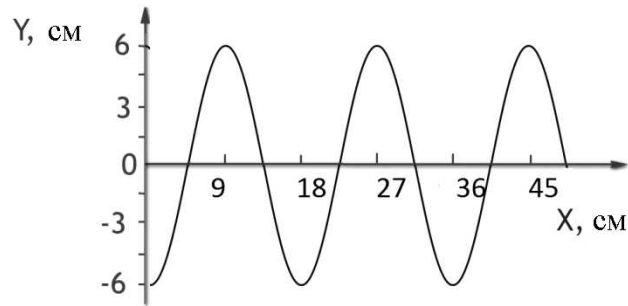
- 3** По гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях движутся две шайбы массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 1$  кг со скоростями  $v_1 = 1$  м/с и  $v_2 = 2$  м/с соответственно, как показано на рисунке. Суммарная кинетическая энергия этих шайб равна



- 1) 1 Дж
- 2)  $\sqrt{5}$  Дж
- 3) 3 Дж
- 4) 6 Дж

Ответ:

**4** На рисунке показан профиль волны.

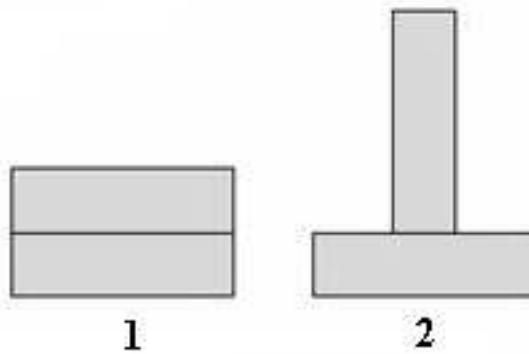


Длина и амплитуда волны равны соответственно

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) 12 см и 9 см | 3) 12 см и 18 см |
| 2) 18 см и 6 см | 4) 18 см и 12 см |

Ответ:

**5** Два одинаковых бруска поставлены друг на друга разными способами (см. рисунок). Сравните давления  $p$  и силы давления  $F$  брусков на стол.



- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $p_1 > p_2; F_1 < F_2$ | 3) $p_1 > p_2; F_1 = F_2$ |
| 2) $p_1 = p_2; F_1 < F_2$ | 4) $p_1 = p_2; F_1 = F_2$ |

Ответ:

**6** **Ареометр** – прибор для измерения плотности жидкостей, принцип работы которого основан на законе Архимеда. Обычно представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью для достижения необходимой массы (рисунок 1). В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора. Плотность раствора равняется отношению массы ареометра к объёму, на который он погружается в жидкость. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения плотности должны проводиться при строго определённой температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.

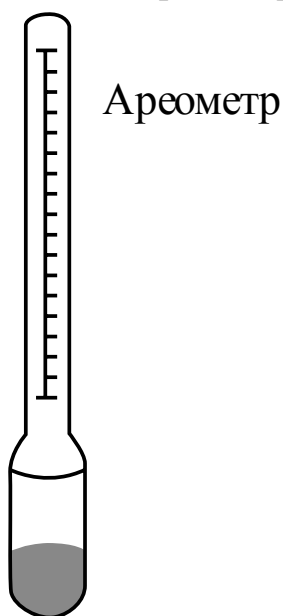


Рис. 1

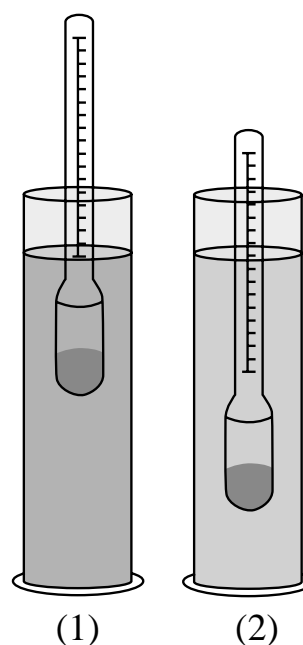


Рис. 2

Один и тот же ареометр поочерёдно погружают в жидкости (1) и (2) (рисунок 2). Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Согласно рисунку 2 плотность жидкости во второй мензурке больше плотности жидкости в первой мензурке.
- 2) Ареометр приспособлен для измерения плотности только тех жидкостей, плотность которых больше средней плотности ареометра.
- 3) При нагревании жидкости глубина погружения в неё ареометра не изменяется.
- 4) Глубина погружения ареометра в данную жидкость не зависит от количества дроби в нём.
- 5) Выталкивающая сила, действующая на ареометр в жидкости (1), равна выталкивающей силе, действующей на ареометр в жидкости (2).

Ответ:

--	--

- 7 Тело массой 1,5 кг лежит на горизонтальном столе. В некоторый момент на него начинает действовать сила, направленная вертикально вверх. Через 3 с после начала действия силы модуль скорости этого тела равен 9 м/с. Чему равен модуль приложенной к телу силы?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 8 Колбу с газом соединили с U-образным жидкостным манометром (рисунок 1). После того как колбу опустили в сосуд с водой, показания манометра изменились (рисунок 2).

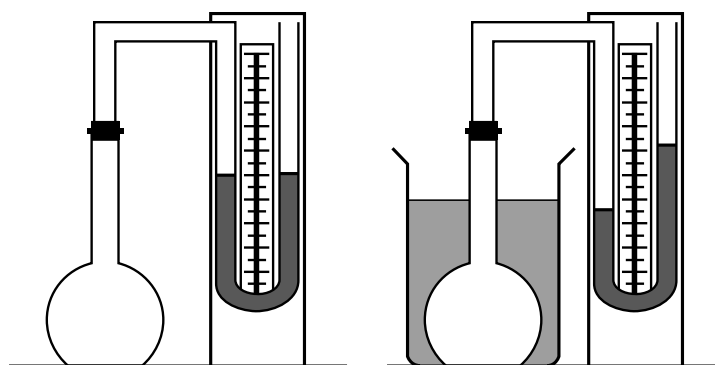


Рис. 1

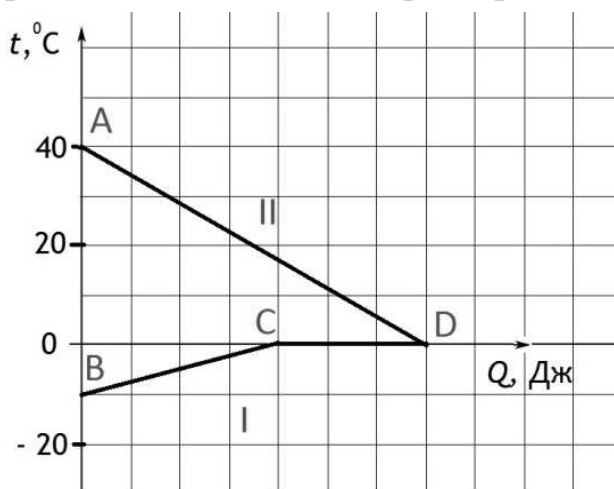
Рис. 2

Это означает, что

- 1) внутренняя энергия газа в колбе увеличилась
- 2) давление газа в колбе уменьшилось
- 3) внутренняя энергия газа в колбе уменьшилась
- 4) плотность газа в колбе увеличилась

Ответ:

- 9 На рисунке графически изображён процесс теплообмена для случая, когда в нагретую до  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  жидкость опускают кусок льда такой же массы. Потерями энергии при теплообмене можно пренебречь.



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

- 1) Лёд отдаёт часть своей внутренней энергии в результате теплообмена.
- 2) Жидкость отдаёт часть своей внутренней энергии в результате теплообмена.
- 3) Удельная теплоёмкость жидкости больше удельной теплоёмкости льда.
- 4) Удельная теплоёмкость льда больше удельной теплоёмкости жидкости.
- 5) Жидкость в результате теплообмена нагревается.

Ответ:

- 10 В стакан, содержащий 42 г льда при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , налили воду, имеющую температуру  $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Какова масса налитой воды, если весь лёд растаял и в стакане установилась температура  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

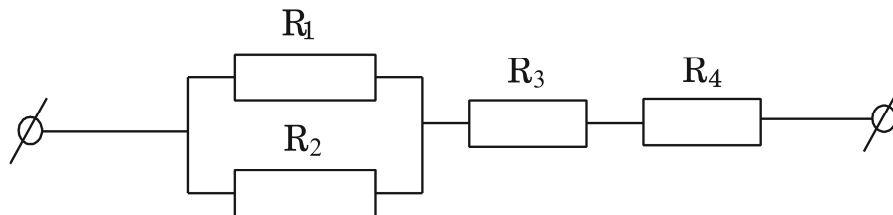
Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 11 Металлическая пластина, имевшая положительный заряд, по модулю равный  $10\text{ e}$ , при освещении потеряла два электрона. Каким стал заряд пластины?

- 1)  $8\text{ e}$                       2)  $-8\text{ e}$                       3)  $12\text{ e}$                       4)  $-12\text{ e}$

Ответ:

- 12** Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 2 \text{ Ом}$ ?



- 1) 9 Ом                      2) 12 Ом                      3) 15 Ом                      4) 17 Ом

Ответ:

- 13** Какое утверждение является верным?  
 Магнитное поле создают  
**А.** движущиеся электрические заряды  
**Б.** неподвижные электрические заряды

- 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б

Ответ:

- 14** Пользуясь шкалой электромагнитных волн, определите, к какому виду излучения относятся электромагнитные волны с длиной волны  $10^{-8} \text{ м}$ .



- 1) только к радиоизлучению  
 2) только к рентгеновскому излучению  
 3) к радиоизлучению и инфракрасному излучению  
 4) к ультрафиолетовому и рентгеновскому излучению

Ответ:



**15** Предмет, находящийся на расстоянии  $4F$  от собирающей линзы, приближают к линзе на расстояние  $2F$  ( $F$  – фокусное расстояние линзы). Как при этом изменяются фокусное расстояние линзы и расстояние от линзы до изображения предмета?

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	Расстояние от линзы до изображения предмета

**16** Какой электрический заряд прошёл через спираль включённой в сеть электроплитки за 10 мин, если мощность плитки равна 440 Вт, а напряжение сети 220 В?

Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

**17** Используя фрагмент периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, испусканием какой частицы сопровождается радиоактивное превращение ядра свинца-187 в ядро ртути-183.

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]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

- 1) протона                      2)  $\alpha$ -частицы                      3) электрона                      4) нейтрона

Ответ:

**18** Какой(-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что сопротивление цилиндрической проволоки зависит от её длины?

**А.** Показать, что сопротивление проволоки изменится, если сложить её пополам, разрезать, зачистить и соединить концы.

**Б.** Показать, что сопротивление проволоки изменится, если от неё отрезать половину длины.

- 1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

Ответ:

**19** В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
алюминий	2,7	0,028
железо	7,8	0,1
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	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 данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) При равных размерах проводник из серебра будет иметь самую маленькую массу.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
- 5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза больше.

Ответ:

**Прочитайте текст и выполните задания 20–22.****Давление света**

Тончайшие химические реакции порождают свет. Одновременно свет производит простые механические действия. Он давит на окружающие тела, хотя это давление очень невелико. На квадратный метр земной поверхности в ясный солнечный день действует сила давления солнечного света всего  $0,5 \cdot 10^{-5}$  Н. На весь земной шар действует довольно значительная сила, около 600 000 Н, но она ничтожно мала по сравнению с гравитационной силой (в  $10^{14}$  раз меньше).

Световое давление было экспериментально обнаружено и исследовано российским учёным П.Н.Лебедевым в начале прошлого века.

Несмотря на то что световое давление очень мало, его иногда можно наблюдать непосредственно невооружённым глазом. Так, уже давно было замечено, что хвост кометы, состоящий из мельчайших частиц, при движении её вокруг Солнца всегда направлен в противоположную от Солнца сторону.



Интересный случай произошёл с американским спутником «Эхо». После выхода спутника на орбиту сжатым газом была наполнена большая полиэтиленовая оболочка. Образовался лёгкий шар диаметром 80 метров. Неожиданно выяснилось, что за один оборот давление солнечных лучей смещает его на 5 метров. В результате вместо 20 лет, как было запланировано, спутник удержался на орбите меньше года.

Внутри звёзд при температуре несколько миллионов градусов давление электромагнитных волн должно достигать огромной величины. Оно наряду с гравитационными силами и обычным давлением играет существенную роль во внутризвёздных процессах.

Механизм возникновения светового давления сравнительно прост. Электрическое поле падающей на вещество световой волны раскачивает электроны. Они начинают колебаться в перпендикулярном направлении к направлению распространения волны. На пришедшие в движение электроны действует магнитное поле волны. Оно и толкает электроны в направлении распространения светового луча, что и приводит в итоге к появлению давления на поверхность.

**20** Сила светового давления, действующая на поверхность Земли

- 1) больше действующей на неё гравитационной силы
- 2) сравнима с действующей на неё гравитационной силой
- 3) в  $10^5$  раз меньше действующей на неё гравитационной силы
- 4) в  $10^{14}$  меньше действующей на неё гравитационной силы

Ответ:

**21** Причиной светового давления является действие на электроны  
А. электрической составляющей электромагнитной световой волны  
Б. магнитной составляющей электромагнитной световой волны  
Правильный ответ

- 1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

Ответ:

**При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.**

**22** В какую сторону отклоняется хвост кометы, пролетающей мимо Солнца? Ответ поясните.

**Часть 2**

**Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

**23**

Используя источник тока, амперметр, реостат, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные  $R_1$  и  $R_2$ , проверьте экспериментально правило сложения силы электрического тока при параллельном соединении двух проводников:  $R_1$  и  $R_2$ .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) с помощью реостата установите силу тока в неразветвлённой части цепи 0,7 А и измерьте силу электрического тока в каждом из резисторов при их параллельном соединении;
- 3) сравните общую силу тока (до разветвления) с суммой сил тока в каждом из резисторов (в каждом из ответвлений), учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью амперметра составляет 0,1 А;
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

**Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.**

**24**

Можно ли услышать грохот мощных процессов, происходящих на Солнце? Ответ поясните.

**Для заданий 25, 26 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.**

**25**

Маленький свинцовый шарик объёмом  $0,02 \text{ см}^3$  равномерно падает в воде. На какой глубине оказался шарик, если в процессе его движения выделилось количество теплоты, равное 12,42 мДж?

**26**

Электроплитка включена в сеть напряжением 200 В. Вода массой 1 кг, имеющая начальную температуру  $20^\circ\text{C}$ , налитая в алюминиевую кастрюлю массой 500 г, закипела на этой электроплитке через 93,2 с. Чему равно сопротивление спирали электроплитки? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.