

## Тренировочная работа по ФИЗИКЕ

9 класс

29 января 2018 года

Вариант ФИ90303

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

<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

Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

## ПРИМЕР

- А) ориентация магнитной стрелки компаса
- Б) прилипание ворсинок к одежде при чистке её волосяной щёткой
- В) накопление электрического заряда на капле воды при её свободном падении в воздухе

## ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

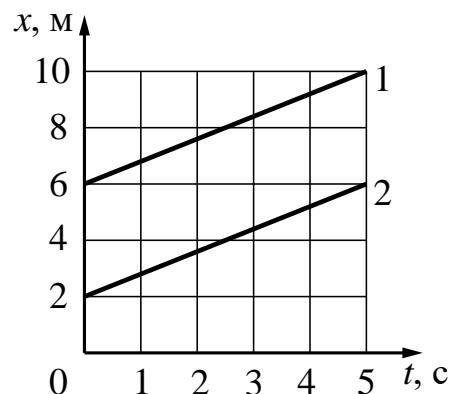
- 1) электризация тела при трении
- 2) электризация тела через влияние
- 3) намагничивание вещества в магнитном поле
- 4) взаимодействие постоянного магнита с магнитным полем Земли
- 5) действие магнитного поля на проводник с током

Ответ:

А	Б	В

2

На рисунке приведены графики зависимости координаты  $x$  двух тел от времени  $t$ . Эти тела имеют



- 1) одинаковую начальную координату и одинаковую скорость
- 2) одинаковую начальную координату и разную скорость
- 3) разную начальную координату и одинаковую скорость
- 4) разную начальную координату и разную скорость

Ответ:

3

Сила тяготения между двумя телами увеличится в 2 раза, если при неизменном расстоянии массу одного из тел

- 1) увеличить в  $\sqrt{2}$  раз
- 2) уменьшить в  $\sqrt{2}$  раз
- 3) увеличить в 2 раза
- 4) уменьшить в 2 раза

Ответ:

**4** Снаряд, импульс которого  $\vec{p}$  был направлен горизонтально, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка  $\vec{p}_1$  в момент разрыва был направлен вертикально вниз (рисунок 1). Какое направление имел импульс  $\vec{p}_2$  второго осколка (рисунок 2)?

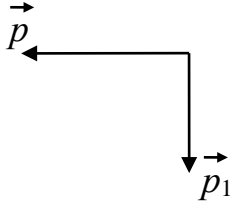


Рис. 1

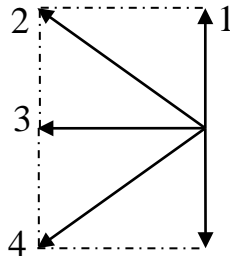
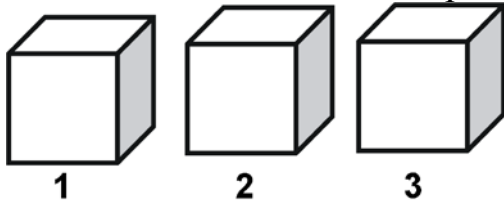


Рис. 2

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

Ответ:

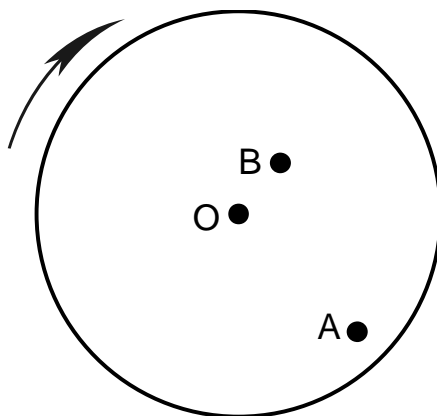
**5** На рисунке изображены три тела одинакового объёма. Известно, что первое тело имеет наибольшую массу, а третье тело – наименьшую. Сравните плотности веществ, из которых сделаны эти тела.



- 1)  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$   
 2)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$   
 3)  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$   
 4)  $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

Ответ:

- 6 Жук переместился на равномерно вращающемся диске из точки А в точку В (см. рисунок). Как после перемещения изменятся скорость жука и частота его вращения на диске?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость	Частота вращения

- 7 Бетонную плиту объёмом  $0,25 \text{ м}^3$  равномерно подняли на некоторую высоту с помощью троса. Плотность бетона  $2000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Чему равна высота, на которую подняли плиту, если сила упругости троса совершила работу  $3 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

8 Какое(-ие) из предложенных утверждений является(-ются) верным(-и)?

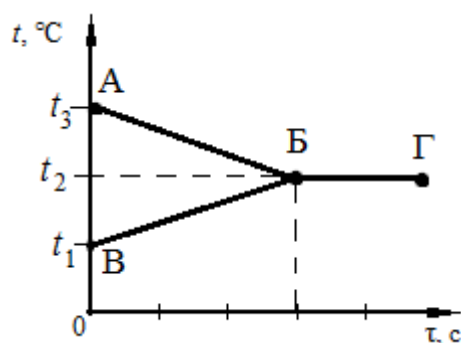
А. Молекулы состоят из атомов.

Б. Молекулы в твёрдом теле движутся упорядоченно.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ:

9 В калориметр налили некоторое количество горячей и холодной воды. На рисунке представлены графики зависимости температуры горячей воды и температуры холодной воды  $t$  от времени в процессе установления теплового равновесия. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал. Значения температур  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  связаны между собой соотношениями:  $t_2 = 2t_1$ ;  $t_3 = 3t_1$ , причём  $t_3 < 100$  °С.



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

- 1) Количество теплоты, выделившееся при охлаждении горячей воды, больше количества теплоты, полученного холодной водой.
- 2) Участок АБ на графике соответствует процессу нагревания холодной воды.
- 3) Начальная температура горячей воды равна  $t_3$ .
- 4) Масса горячей воды, налитой в калориметр, равна массе холодной воды.
- 5) Состояние теплового равновесия установилось в системе к моменту времени, соответствующему точке Г на графике.

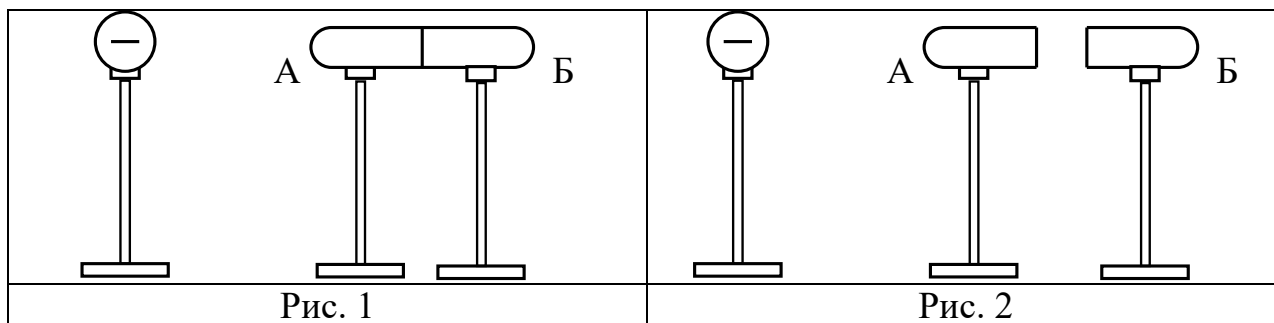
Ответ:



- 10** 4 л воды, взятой при температуре  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , смешали с водой, температура которой  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Определите массу более холодной воды, если известно, что установившаяся в смеси температура равна  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Теплообменом с сосудом пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

- 11** Приблизим к незаряженному проводнику, состоящему из двух частей, А и Б, изолированный отрицательно заряженный металлический шар (рисунок 1).

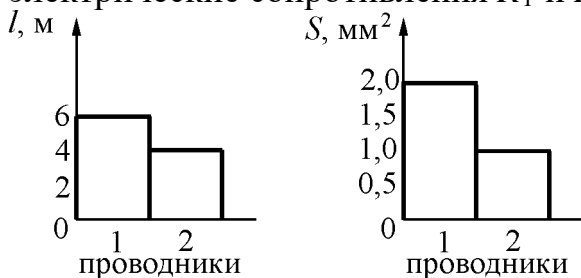


Если затем отделить проводники А и Б друг от друга (рисунок 2), то

- 1) оба проводника будут иметь положительный заряд
- 2) оба проводника останутся незаряженными
- 3) проводник А будет иметь положительный заряд, а проводник Б – отрицательный
- 4) проводник Б будет иметь положительный заряд, а проводник А – отрицательный

Ответ:

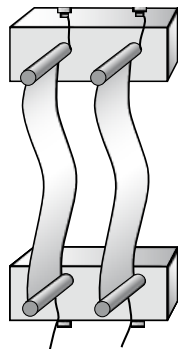
- 12** На диаграммах изображены значения длины  $l$  и площади поперечного сечения  $S$  двух цилиндрических медных проводников 1 и 2. Сравните электрические сопротивления  $R_1$  и  $R_2$  этих проводников.



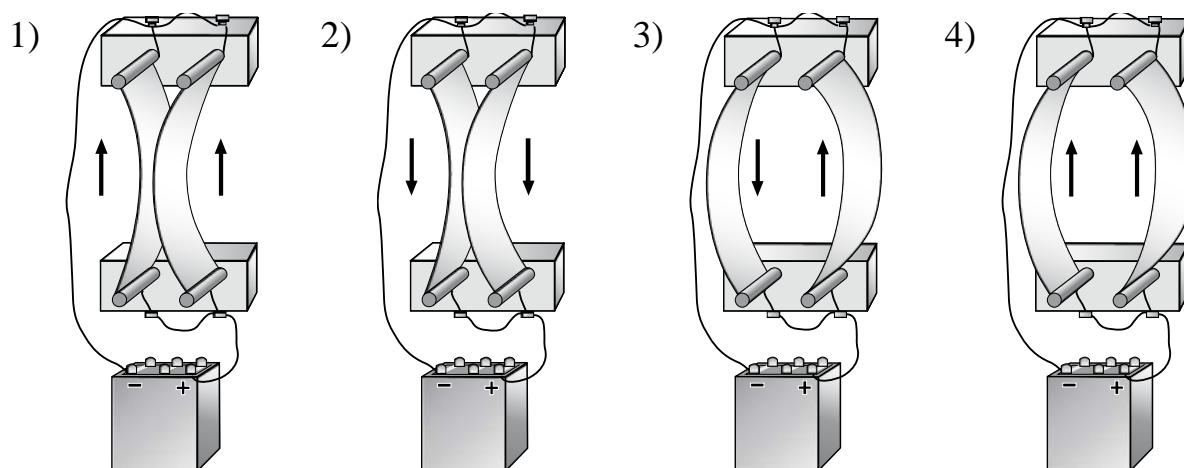
- 1)  $R_1 = 3R_2$
- 2)  $R_1 = R_2$
- 3)  $R_1 = 3R_2/4$
- 4)  $R_1 = 3R_2$

Ответ:

- 13** Два параллельно расположенных проводника подключили параллельно к источнику тока.



Направление электрического тока и взаимодействие проводников верно изображены на рисунке



Ответ:

- 14** Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему на 5 см. Как изменилось расстояние между предметом и его изображением?

- 1) увеличилось на 5 см
- 2) уменьшилось на 5 см
- 3) увеличилось на 10 см
- 4) уменьшилось на 10 см

Ответ:

- 15** Предмет, находящийся за двойным фокусным расстоянием линзы, переместили ближе к двойному фокусному расстоянию. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при приближении предмета к двойному фокусу линзы. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Расстояние между линзой и изображением предмета	Оптическая сила линзы

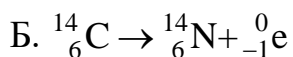
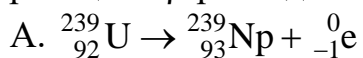
Ответ:

А	Б

- 16** Три лампы, каждая сопротивлением 240 Ом, соединены параллельно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите мощность, потребляемую всеми лампами.

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

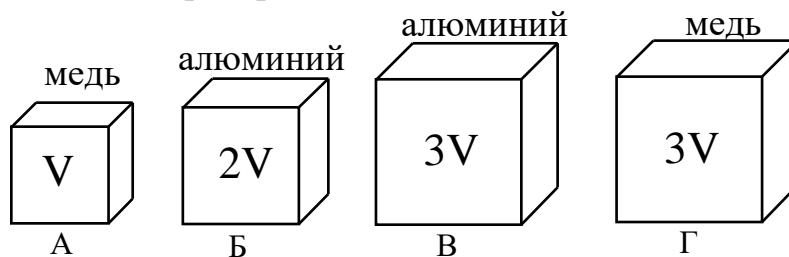
- 17** Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией  $\beta$ -распада?



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

Ответ:

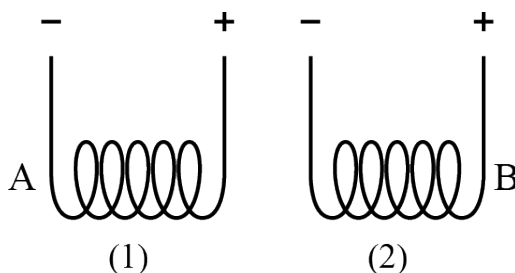
- 18** Необходимо экспериментально проверить, зависит ли выталкивающая сила от объёма погружаемого в воду тела. Какую из указанных пар тел можно использовать для такой проверки?



- 1) А и Б                      2) В и Г                      3) Б и В                      4) Б и Г

Ответ:

- 19** Две одинаковые проводящие спирали подключают к источникам постоянного тока (см. рисунок).



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

- 1) При подключении к источникам постоянного тока обе катушки превращаются в электромагниты.
- 2) Точки А и В соответствуют одинаковым полюсам электромагнитов.
- 3) Между катушками 1 и 2 действуют силы магнитного отталкивания.
- 4) Между витками в каждой катушке действуют силы магнитного притяжения.
- 5) В пространстве вокруг катушек существует однородное магнитное поле.

Ответ:

**Прочитайте текст и выполните задания 20–22.****Кавитация**

Кавитация – это процесс парообразования и последующей конденсации пузырьков пара в потоке жидкости. Наблюдается позади быстро движущихся тел.

Ведущую роль в образовании пузырьков при кавитации играют газы, выделяющиеся внутрь образующихся пузырьков. Эти газы всегда содержатся в жидкости и при местном снижении давления начинают интенсивно выделяться внутрь указанных пузырьков.

Физически процесс кавитации близок процессу закипания жидкости. Основное различие между ними заключено в том, что при закипании жидкость представляет собой огромное количество пузырьков, заполненных насыщенным паром, во всем объёме жидкости, тогда как при кавитации образование областей с насыщенным паром носит локальный характер. Локальное снижение давления происходит позади быстро движущихся твёрдых объектов в местах контакта их с жидкостью: вращающихся частей насосов, турбин, гребных винтов судов, подводных крыльев и т.д.

Если давление в какой-то точке падает ниже давления насыщенного пара при данной окружающей температуре, жидкость закипает. Затем, когда жидкость попадает в область с более высоким давлением, происходит схлопывание пузырьков пара, пар конденсируется, что сопровождается шумом, а также появлением микроскопических областей с очень высоким давлением (при соударении стенок пузырьков). Это приводит к разрушению поверхности твёрдых объектов, например гребных винтов и гидротурбин. Их как бы «разъедает». Если зона пониженного давления оказывается достаточно обширной, возникает кавитационная каверна – полость, заполненная паром.

Поскольку под воздействием переменного местного давления жидкости пузырьки могут резко сжиматься и расширяться, то температура газа внутри пузырьков колеблется в широких пределах и может достигать нескольких сотен градусов по Цельсию. Следует также учитывать, что в растворённых в жидкости газах содержится больше кислорода в процентном отношении, чем в воздухе. Поэтому газы в пузырьках при кавитации химически более агрессивны, чем атмосферный воздух – и, в сочетании с высокой температурой, вызывают в итоге сильную эрозию материалов, с которыми соприкасается жидкость, в которой развивается кавитация.

Хотя кавитация нежелательна во многих случаях, есть исключения. Кавитация используется при ультразвуковой очистке поверхностей твёрдых тел. Специальные устройства создают кавитацию, используя звуковые волны в жидкости. Кавитационные пузыри, схлопываясь, порождают волны, которые разрушают частицы загрязнений или отделяют их от поверхности. Таким образом, снижается потребность в опасных и вредных для здоровья чистящих веществах во многих промышленных процессах.

**20**

Как правило, зона кавитации наблюдается

А. вблизи зоны, где жидкость встречается с лопастями насоса

Б. во всём объёме жидкости

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

Ответ:

**21**

К разрушению поверхности гребных винтов приводит

- 1) только появление микроскопических областей с очень высоким давлением
- 2) только воздействие пара высокой температуры в пузырьках
- 3) только химически агрессивная среда в пузырьках
- 4) все перечисленные выше причины

Ответ:

***При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный 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**

Изменится ли, и если изменится, то как, вероятность возникновения повреждений в результате кавитации, если скорость вращения гребных винтов относительно жидкости увеличить? 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 каретку (брусок) с крючком, динамометр, набор из трёх грузов, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления. Определите силу трения скольжения, помещая на каретку поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса каретки с грузами воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерений веса каретки с грузами и силы трения скольжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки от силы нормального давления.

**24** Два тела, имеющие одинаковые температуру и массу, одно медное, другое свинцовое, упали на землю с одинаковой высоты. Какое из тел нагрелось при ударе о землю до более высокой температуры? Почему? Изменением внутренней энергии земли и сопротивлением воздуха пренебречь.

**25** Шары массами 6 кг и 4 кг, движущиеся навстречу друг другу со скоростью 2 м/с каждый относительно земли, соударяются, после чего движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделится в результате соударения.

**26** В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжением 5 В. На сколько градусов нагреется калориметр с водой за 11 мин., если потери энергии в окружающую среду составляют 20 %?

## Тренировочная работа по ФИЗИКЕ

9 класс

29 января 2018 года

Вариант ФИ90304

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

<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

Для каждого явления из первого столбца подберите соответствующее действие электромагнитных волн из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ЯВЛЕНИЕ

- А) образование хлорофилла в листьях растений
- Б) образование загара на теле человека
- В) нагревание поверхности стола от настольной лампы накаливания

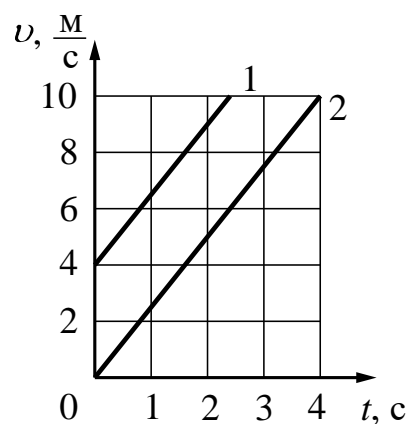
## ДЕЙСТВИЕ

- 1) химическое действие видимого света
- 2) тепловое действие ультрафиолетовых лучей
- 3) химическое действие ультрафиолетовых лучей
- 4) тепловое действие инфракрасных лучей
- 5) химическое действие инфракрасных лучей

Ответ:

А	Б	В

- 2 На рисунке приведены графики зависимости скорости  $v$  движения двух тел от времени  $t$ . Эти тела движутся



- 1) с одинаковой начальной скоростью и одинаковым ускорением
- 2) с одинаковой начальной скоростью и разным ускорением
- 3) с разной начальной скоростью и одинаковым ускорением
- 4) с разной начальной скоростью и разным ускорением

Ответ:

- 3 Расстояние между центрами двух однородных шаров увеличили в 4 раза. Сила тяготения между ними

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) уменьшилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 16 раз
- 4) уменьшилась в 16 раз

Ответ:

4

Снаряд, импульс которого  $\vec{p}$  был направлен вертикально вверх, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка  $\vec{p}_1$  сразу после разрыва был направлен горизонтально (рисунок 1). Какое направление имел импульс  $\vec{p}_2$  второго осколка (рисунок 2)?

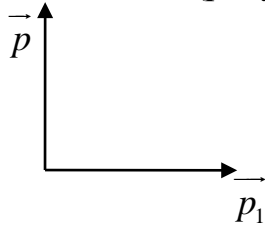


Рис. 1

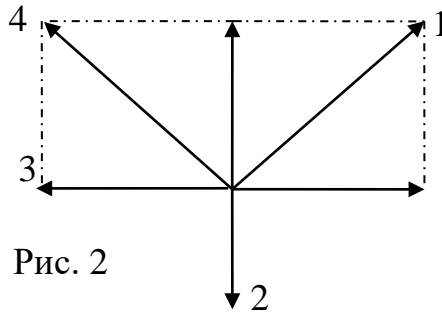


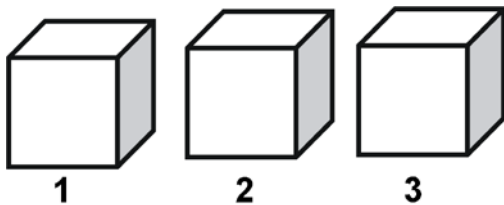
Рис. 2

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

Ответ:

5

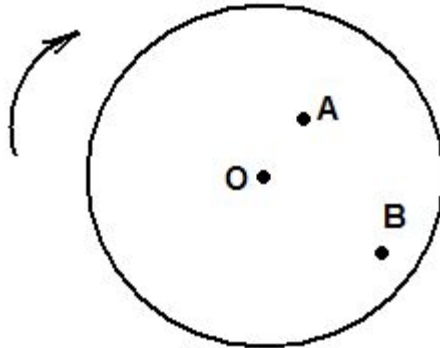
Три тела имеют одинаковый объём. Плотности веществ, из которых сделаны тела, соотносятся как  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ . Каково соотношение между массами этих тел?



- 1)  $m_1 = m_2 = m_3$   
 2)  $m_1 > m_2 > m_3$   
 3)  $m_1 > m_2 < m_3$   
 4)  $m_1 < m_2 < m_3$

Ответ:

- 6 Жук переместился на равномерно вращающемся диске из точки А в точку В (см. рисунок). Как при этом изменились скорость вращающегося жука и частота его вращения?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость	Частота вращения

- 7 Бетонную плиту объёмом  $0,5 \text{ м}^3$  равномерно подняли на некоторую высоту. Чему равна высота, на которую подняли плиту, если совершённая при этом работа равна  $23 \text{ кДж}$ ? Плотность бетона  $2000 \text{ кг/м}^3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

8 Какое(-ие) из предложенных утверждений является(-ются) верным(-и)?

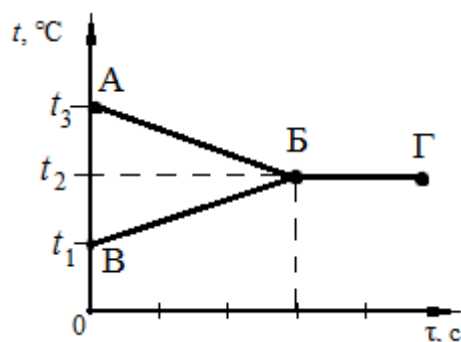
А. Атомы состоят из молекул.

Б. Молекулы во всех веществах непрерывно и беспорядочно движутся.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ:

9 В калориметр налили некоторое количество горячей и холодной воды. На рисунке представлены графики зависимости температуры горячей воды и температуры холодной воды  $t$  от времени в процессе установления теплового равновесия. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал. Значения температур  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  связаны между собой соотношениями:  $t_2 = 2t_1$ ;  $t_3 = 3t_1$ , причём  $t_3 < 100$  °С.



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

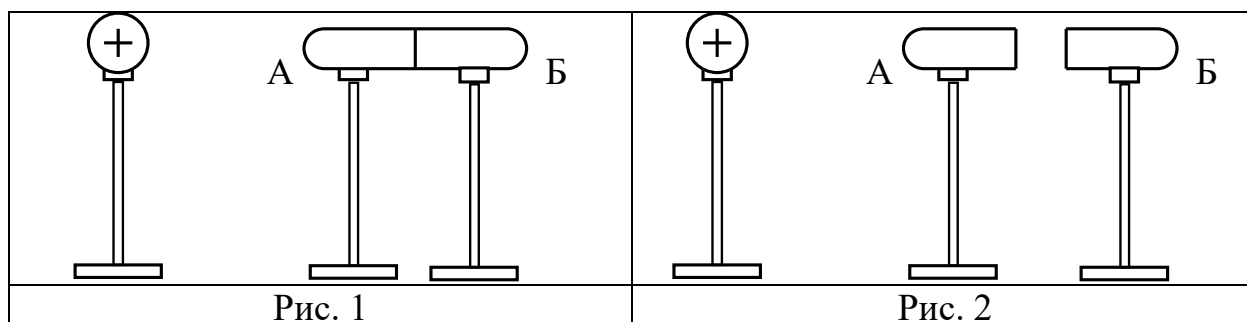
- 1) Участок БГ на графике соответствует состоянию теплового равновесия в системе.
- 2) Участок ВБ на графике соответствует процессу охлаждения горячей воды.
- 3) Конечная температура холодной воды равна  $t_2$ .
- 4) Масса горячей воды, налитой в калориметр, больше массы холодной воды.
- 5) Изменение температуры горячей воды равно  $(t_3 - t_1)$ .

Ответ:

**10** В сосуд налили 3 кг воды при температуре 20 °С. Чему равна масса горячей воды, взятой при 90 °С, которую нужно налить в сосуд, чтобы в нём установилась температура воды, равная 50 °С? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

**11** Приблизим к незаряженному проводнику, состоящему из двух частей, А и Б, изолированный положительно заряженный металлический шар (рисунок 1).

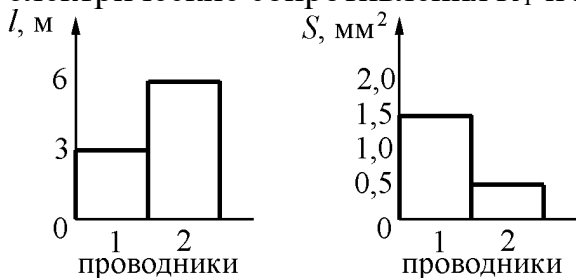


Если затем отделить проводники А и Б друг от друга (рисунок 2), то

- 1) оба проводника будут иметь положительный заряд
- 2) оба проводника останутся незаряженными
- 3) проводник А будет иметь положительный заряд, а проводник Б – отрицательный
- 4) проводник Б будет иметь положительный заряд, а проводник А – отрицательный

Ответ:

**12** На диаграммах изображены значения длины  $l$  и площади поперечного сечения  $S$  двух цилиндрических медных проводников 1 и 2. Сравните электрические сопротивления  $R_1$  и  $R_2$  этих проводников.

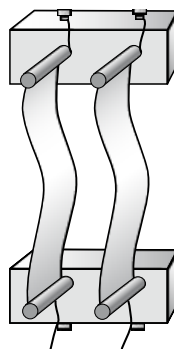


- 1)  $R_1 = R_2/6$
- 2)  $R_1 = R_2/2$
- 3)  $R_1 = R_2$
- 4)  $R_1 = 12R_2$

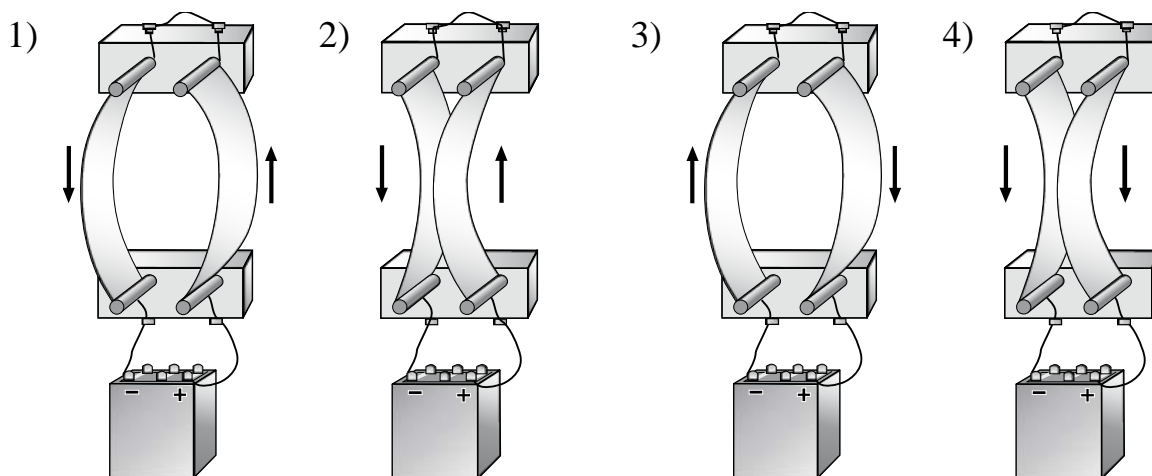
Ответ:



- 13** Два параллельно расположенных проводника подключили последовательно к источнику тока.



Направление электрического тока и взаимодействие проводников верно изображены на рисунке



Ответ:

- 14** Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, отодвинули от него на 4 см. Как изменилось расстояние между предметом и его изображением?

- 1) увеличилось на 4 см
- 2) уменьшилось на 4 см
- 3) увеличилось на 8 см
- 4) уменьшилось на 8 см

Ответ:

- 15** Предмет, находящийся за двойным фокусным расстоянием линзы, переместили дальше от двойного фокусного расстояния. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при удалении предмета от двойного фокуса линзы. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Расстояние между линзой и изображением предмета	Оптическая сила линзы

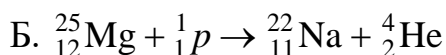
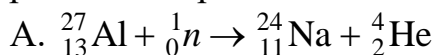
Ответ:

А	Б

- 16** Три лампы, каждая сопротивлением 240 Ом, соединены последовательно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите мощность, потребляемую всеми лампами.

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

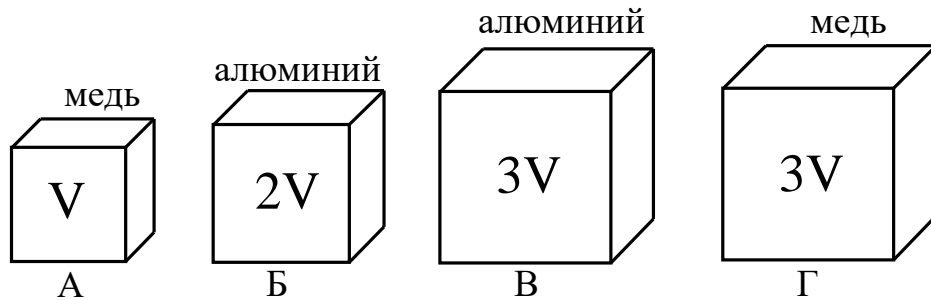
- 17** Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией  $\alpha$ -распада?



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

Ответ:

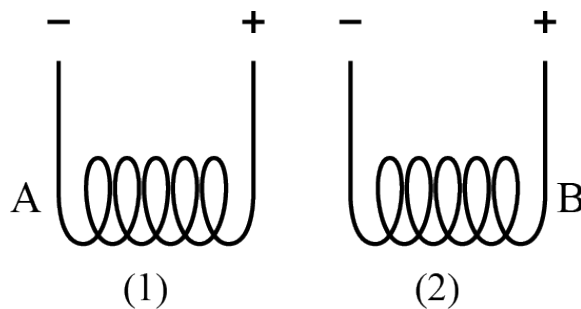
- 18** Необходимо экспериментально проверить, зависит ли выталкивающая сила от объёма погружаемого в воду тела. Какую из указанных пар тел можно использовать для такой проверки?



- 1) А и Г                      2) А и В                      3) А и Б                      4) В и Г

Ответ:

- 19** Две одинаковые проводящие спирали подключают к источникам постоянного тока (см. рисунок).



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

- 1) При подключении к источникам постоянного тока обе катушки превращаются в электромагниты.
- 2) Точки А и В соответствуют разным полюсам электромагнитов.
- 3) Между катушками 1 и 2 действуют силы магнитного отталкивания.
- 4) Между витками в каждой катушке действуют силы магнитного отталкивания.
- 5) В пространстве вокруг катушек существует электростатическое поле.

Ответ:

**Прочитайте текст и выполните задания 20–22.****Поверхностное натяжение**

В окружающем нас мире повседневных явлений действует сила, на которую обычно не обращают внимания. Сила эта сравнительно невелика, её действие не вызывает мощных эффектов. Тем не менее мы не можем налить воду в стакан, вообще ничего не можем проделать с той или иной жидкостью без того, чтобы не привести в действие силы, которые называются силами поверхностного натяжения.

Эти силы в природе и в нашей жизни играют немалую роль. Без них мы не могли бы писать перьевой ручкой, из неё сразу вылились бы все чернила. Нельзя было бы намылить руки, поскольку пена не смогла бы образоваться. Слабый дождик промочил бы нас насквозь. Нарушился бы водный режим почвы, что оказалось бы губительным для растений. Пострадали бы важные функции нашего организма.

Проще всего уловить характер сил поверхностного натяжения у плохо закрытого или неисправного водопроводного крана. Капля растёт постепенно, со временем образуется сужение – шейка, и капля отрывается.



Вода оказывается как бы заключённой в эластичный мешочек, и этот мешочек разрывается, когда сила тяжести превысит его прочность. В действительности, конечно, ничего, кроме воды, в капле нет, но сам поверхностный слой воды ведёт себя как растянутая эластичная плёнка.

Такое же впечатление производит плёнка мыльного пузыря. Она похожа на тонкую растянутую резину детского шарика. Если осторожно положить иглу на поверхность воды, то поверхностная плёнка прогнётся и не даст игле утонуть. По этой же причине водомерки могут скользить по поверхности воды, не проваливаясь в неё.

В своём стремлении сократиться поверхностная плёнка придавала бы жидкости сферическую форму, если бы не тяжесть. Чем меньше капелька, тем большую роль играют силы поверхностного натяжения по сравнению с силой тяжести. Поэтому маленькие капельки близки по форме к шару. При свободном падении возникает состояние невесомости, и поэтому дождевые капли почти строго шарообразны. Из-за преломления солнечных лучей в этих каплях возникает радуга.

Причиной поверхностного натяжения является межмолекулярное взаимодействие. Молекулы жидкости взаимодействуют между собой сильнее, чем молекулы жидкости и молекулы воздуха, поэтому молекулы поверхностного слоя жидкости стремятся сблизиться друг с другом и погрузиться вглубь жидкости. Это позволяет жидкости принимать форму, при которой число молекул на поверхности было бы минимальным, а минимальную поверхность при данном объёме имеет шар. Поверхность жидкости сокращается, и это приводит к поверхностному натяжению.

**20**

Поверхностным натяжением обусловлено

А. появление радуги на небе

Б. перемещение водомерки по поверхности воды

Правильный ответ:

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

Ответ:

**21**

Силы поверхностного натяжения в дождевой капле возникают из-за того, что  
А. взаимодействие между молекулами воды больше, чем взаимодействие между молекулами воды и молекулами воздуха

Б. взаимодействие между молекулами воды больше, чем взаимодействие между молекулами воды и Землёй

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 отдельный 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**

Можно ли осторожно налить воду в частое решето? 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 каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.  
В бланке ответов:  
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;  
2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;  
3) укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;  
4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.
- 24** Медную и алюминиевую ложки одинаковой массы, имеющие комнатную температуру, опустили в кипяток. Равное ли количество теплоты они получат от воды? Почему?
- 25** Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 200$  г движутся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 4$  м/с и  $v_2 = 5$  м/с. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?
- 26** В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущен электрический нагреватель мощностью 12,5 Вт. На сколько градусов нагреется калориметр с водой за 22 мин., если тепловые потери в окружающую среду составляют 20 %?