



№ ~~111~~  
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

1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) потенциальная энергия
- Б) механическая работа
- В) мощность

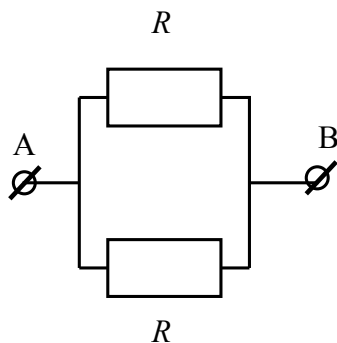
**ЕДИНИЦЫ**

- 1) ватт (1 Вт)
- 2) джоуль (1 Дж)
- 3) ньютон (1 Н)
- 4) паскаль (1 Па)
- 5) вольт (1 В)

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин для случая протекания тока по участку цепи (см. рисунок) и названиями этих величин.



В формулах использованы обозначения:  $U$  – напряжение на участке АВ цепи;  $R$  – сопротивления резисторов.

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

**ФОРМУЛЫ**

- А)  $\frac{R}{2}$
- Б)  $\frac{2U}{R}$

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) общее сопротивление участка АВ цепи
- 2) мощность электрического тока, выделяющаяся на участке АВ цепи
- 3) сила тока на резисторе  $R$
- 4) сила тока на участке АВ цепи

Ответ:

А	Б

3

После расчёсывания волос пластмассовую расчёску подносят к мелким листочкам фольги. Листочки фольги притягиваются к расчёске (см. рисунок).

Какое явление объясняет наблюдаемое притяжение листочков фольги?



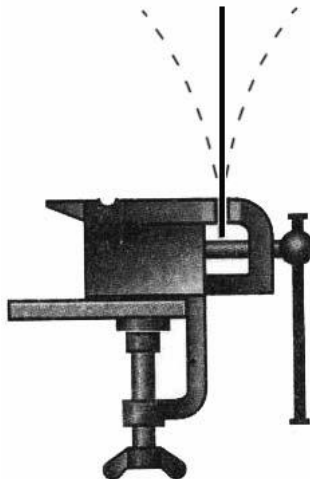
- 1) электризация через влияние
- 2) электризация трением
- 3) электромагнитная индукция
- 4) всемирное тяготение

Ответ.

4

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

Укрепим в тисках упругую металлическую линейку (см. рисунок). Если ударить по линейке, то линейка издаст звук.



Источником звука является (А)\_\_\_\_\_ движение тел. Звуковая волна представляет собой распространяющиеся в пространстве разрежения и уплотнения воздуха и является (Б)\_\_\_\_\_. Если ударить по линейке с большей силой, то при ударе увеличится (В)\_\_\_\_\_ колебаний линейки, и соответственно увеличится (Г)\_\_\_\_\_ издаваемого звука.

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) частота
- 2) амплитуда
- 3) высота тона
- 4) громкость
- 5) колебательное
- 6) равноускоренное
- 7) продольной
- 8) поперечной

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

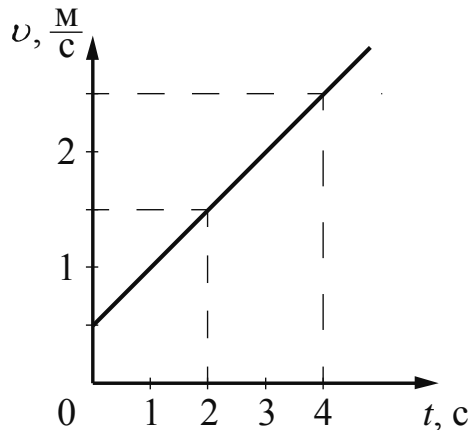
5

Автомобиль, начав двигаться равноускоренно из состояния покоя по прямолинейной дороге, за 10 с приобрёл скорость  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Чему равно ускорение автомобиля?

Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

6

На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Во сколько раз увеличится кинетическая энергия тела за первую секунду?



Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

7

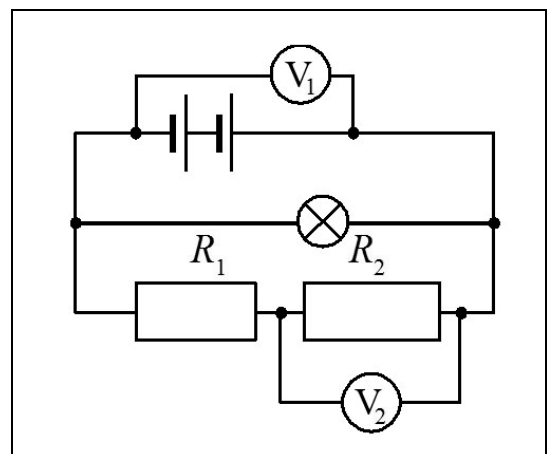
При нагревании и последующем плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли его температуру и количество теплоты, сообщённое веществу. Данные измерений представлены в виде таблицы. Последнее измерение соответствует окончанию процесса плавления. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.

$Q$ , кДж	0	2,4	4,8	7,2	9,6	12
$t$ , °C	50	150	250	250	250	250

Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ .

8

В электрической цепи (см. рисунок) вольтметр  $V_1$  показывает напряжение 4 В, вольтметр  $V_2$  – напряжение 2,5 В. Каково напряжение на лампе?



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

9

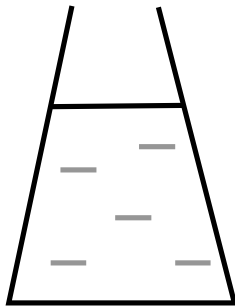
Свеча длиной 10 см находится от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см на расстоянии, равном 12 см. Определите размер изображения свечи.

Ответ: \_\_\_\_\_ см.

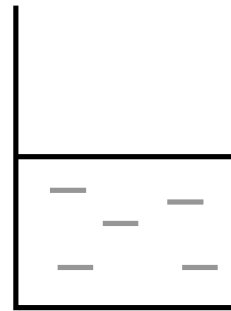
10 Сколько протонов содержит ядро изотопа углерода  $^{15}_6\text{C}$  ?

□ Ответ: \_\_\_\_\_.

11 2 литра воды перелили из сосуда 1 в сосуд 2. Площади дна сосудов одинаковы (см. рисунок). Как при этом изменились давление и сила давления воды на дно сосуда?



сосуд 1



сосуд 2

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.

Давление воды на дно сосуда	Сила давления воды на дно сосуда

12 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

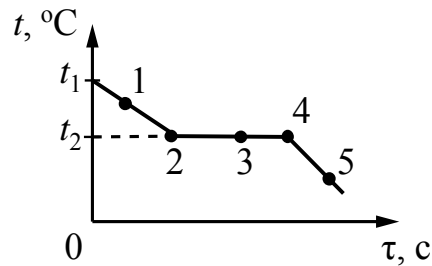
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Оптическая сила линзы	Размер изображения предмета



13

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$ , полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества, первоначально находившегося в жидком состоянии.



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

- 1) Точка 2 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 уменьшается.
- 3) Точка 4 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
- 4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 не изменяется.
- 5) Для данного вещества удельная теплоёмкость в жидком состоянии больше удельной теплоёмкости в твёрдом состоянии.

Ответ.

14

Две катушки надеты на железный сердечник (см. рис. 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока от времени представлен на рис. 2). Вторая катушка замкнута на гальванометр.

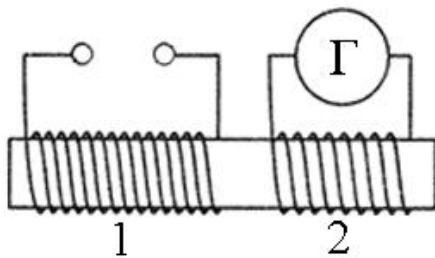


Рис. 1

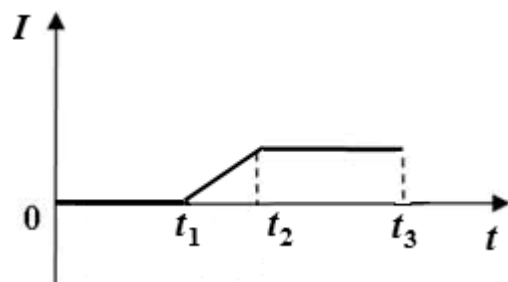


Рис. 2

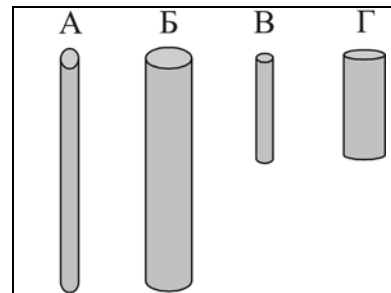
Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 до  $t_1$ , равен нулю.
- 2) Индукционный ток, возникающий в катушке 2 в интервале времени от  $t_2$  до  $t_3$ , имеет наибольшее значение.
- 3) В интервале времени от  $t_1$  до  $t_3$  в катушках существует магнитное поле.
- 4) В интервале времени от  $t_2$  до  $t_3$  магнитного поля в катушках нет.
- 5) В интервале времени от  $t_1$  до  $t_3$  в катушке 2 протекает индукционный ток.

Ответ.

15

Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого угольного стержня от его длины. Какую из указанных на рисунке пар стержней можно использовать для этой цели?



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

Ответ:

16

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

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

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА**

- А) паровая турбина  
Б) гальванический элемент

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

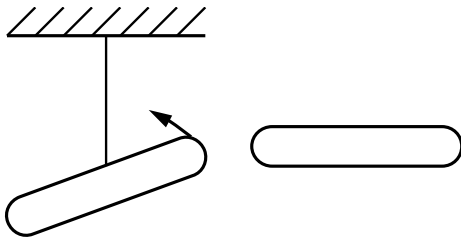
- 1) превращение механической энергии во внутреннюю энергию пара  
2) превращение внутренней энергии пара в механическую энергию  
3) превращение химической энергии в электрическую  
4) превращение механической энергии в электрическую

Ответ: 

А	Б

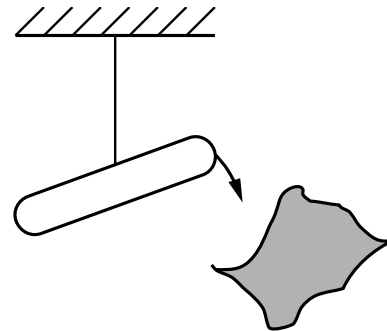
17

Учитель на уроке, используя две одинаковые палочки и кусок ткани, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя представлены на рисунке.



Опыт 1.

После трения обеих палочек о ткань наблюдается взаимное отталкивание палочек



Опыт 2.

После трения палочки о ткань наблюдается взаимное притяжение между палочкой и тканью

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

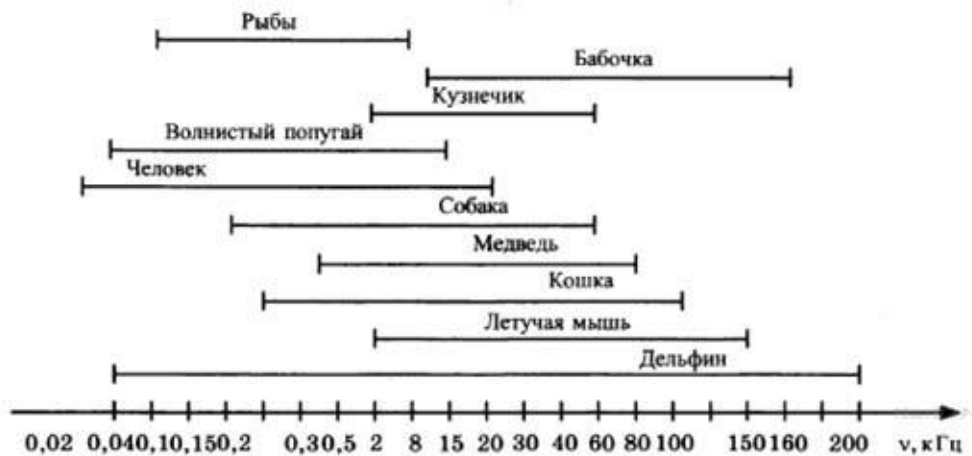
- 1) И палочка, и ткань электризуются при трении.
- 2) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) При трении палочка приобретает отрицательный заряд.
- 5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

Ответ.

--	--

**Дельфин****Слух дельфинов**

Среди всех систем организма дельфина одна из самых интересных – слуховая. Основные сведения об окружающей обстановке дельфин получает с помощью слуха. При этом он использует эхолокацию: анализирует эхо, возникающее при отражении издаваемых им звуков от окружающих предметов. Эхо даёт точные сведения не только о положении предметов, но и об их величине, форме, материале, т.е. позволяет дельфину создать картину окружающего мира не хуже или даже лучше, чем с помощью зрения. Дельфины воспринимают акустические колебания, частоты которых почти в 10 раз более высокие, чем может воспринять человек (см. рисунок). Они способны слышать звуки, мощность которых в 10–30 раз ниже доступных слуху человека.



Диапазоны звуковых частот, воспринимаемых различными животными и человеком  
Ультразвуковые сигналы, посылаемые дельфином, представляют собой последовательность коротких импульсов (щелчков), имеющих длительность порядка 0,01–0,1 мс.

Для того, чтобы сигнал был отражён препятствием, минимальный линейный размер этого препятствия должен быть не меньше длины волны посылаемого звука. Использование ультразвука позволяет обнаружить предметы меньших размеров, чем можно было бы обнаружить, используя более низкие звуковые частоты. Кроме того, использование ультразвуковых сигналов связано с тем, что ультразвуковая волна имеет острую направленность излучения, что очень важно для эхолокации, и намного медленнее затухает при распространении в воде.

Дельфин также способен воспринимать очень слабые отражённые сигналы звуковой частоты. Например, он прекрасно замечает маленькую рыбку, появившуюся сбоку на расстоянии 50 м.

Можно сказать, что дельфин обладает двумя типами слуха: он может направленно, вперёд, посылать и принимать ультразвуковой сигнал и может воспринимать обычные звуки, приходящие со всех сторон.

Для принятия остро направленных ультразвуковых сигналов у дельфина имеется вытянутая вперёд нижняя челюсть, по которой волны эхо-сигнала поступают к уху. А для принятия звуковых волн относительно низких частот, от 1кГц до 10 кГц, по бокам головы дельфина, где когда-то у далеких предков дельфинов, живших на суше, были обыкновенные уши, имеются наружные слуховые отверстия, которые почти заросли, однако звуки они пропускают прекрасно.





Логин ОО
----------

### Система оценивания проверочной работы

Правильный ответ на каждое из заданий 2, 3, 5–10, 15 оценивается 1 баллом.

Полный правильный ответ на каждое из заданий 1, 4, 11–14, 16–18 оценивается 2 баллами. Если в ответе допущена одна ошибка, выставляется 1 балл; если допущено две или более ошибки – 0 баллов. Если количество элементов в ответе больше количества элементов в эталоне или ответ отсутствует, – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
1	221
2	14
3	1
4	5724
5	2
6	4
7	72
8	4
9	10
10	6
11	22
12	31
13	25
14	13
15	2
16	23
17	13
18	35

**Критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом**

19

<b>Образец возможного ответа</b>	
<p>1. Да.</p> <p>2. Чтобы сигнал был отражён, размер препятствия (рыбки размером 5 см) не должен быть меньше длины волны сигнала.</p> $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{1500}{100} \cdot 10^{-3} = 1,5 \text{ см.}$ <p>Частоте 100 кГц соответствует длина волны 1,5 см.</p> <p><i>Примечание:</i> обоснование является достаточным, если содержит указание на минимальный размер обнаруживаемого с помощью волны препятствия и расчёт длины волны для заданной частоты</p>	
<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2



20

<b>Образец возможного ответа</b>	
<p>1. Перевесит железный шар.</p> <p>2. В воде на шары будет действовать выталкивающая сила, которая пропорциональна объёму шаров. Поскольку плотность железа больше плотности мрамора, то объём железного шара меньше, чем объём мраморного шара той же массы. Следовательно, на железный шар действует меньшая выталкивающая сила, и он давит на весы с большей силой, чем мраморный шар</p>	
Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

21

<b>Образец возможного ответа</b>	
<p>1. Водяной пар обжигает сильнее.</p> <p>2. Поверхность кожи при кратковременном контакте с водой получает энергию только за счёт охлаждения тонкого слоя воды в зоне контакта. Если же на кожу попадает пар, то энергия выделяется как при конденсации пара, так и при охлаждении образовавшейся на коже воды. И хотя масса образовавшейся воды может быть невелика, процесс конденсации сопровождается выделением большого количества теплоты, что и вызывает более сильный ожог</p>	
<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

### Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 33.

*Рекомендации по переводу первичных баллов в отметки по пятибалльной шкале*

<b>Отметка по пятибалльной шкале</b>	<b>«2»</b>	<b>«3»</b>	<b>«4»</b>	<b>«5»</b>
Первичные баллы	0–8	9–18	19–26	27–33



№ ~~1111~~  
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

1

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила  
Б) сила тока  
В) мощность тока

## ЕДИНИЦЫ

- 1) ньютон (1 Н)  
2) ампер (1 А)  
3) ватт (1 Вт)  
4) джоуль (1 Дж)  
5) вольт (1 В)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин при равномерном движении тела по окружности и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $T$  – период обращения;  $R$  – радиус окружности. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФОРМУЛЫ

- А)  $\frac{1}{T}$   
Б)  $\frac{2\pi R}{T}$

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) линейная скорость  
2) центростремительное ускорение  
3) пройденный путь  
4) частота обращения

Ответ:

А	Б

3

Какой снег — грязный или чистый — при прочих равных условиях тает быстрее в солнечную погоду и почему?

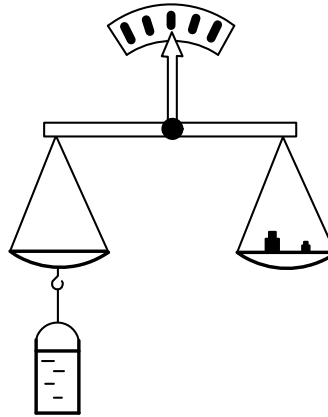
- 1) грязный снег, так как он отражает солнечные лучи сильнее, чем чистый  
2) грязный снег, так как он поглощает солнечные лучи в большей степени  
3) чистый снег, так как он отражает солнечные лучи сильнее, чем грязный  
4) чистый снег, так как он поглощает солнечные лучи в большей степени

Ответ.

4

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

Сосуд полностью (доверху) заполнили водой и уравновесили на рычажных весах (см. рисунок).



Затем в сосуд опустили сплошной деревянный шарик. Шарик при этом (А)\_\_\_\_\_. Часть воды при опускании шарика (Б)\_\_\_\_\_, равновесие весов при этом (В)\_\_\_\_\_. Это объясняется тем, что вес вытесненной воды (Г)\_\_\_\_\_ весу(а) деревянного шарика.

**Список слов:**

- 1) нарушаться
- 2) не нарушаться
- 3) равняется
- 4) меньше
- 5) плавать
- 6) утонуть
- 7) выливаться

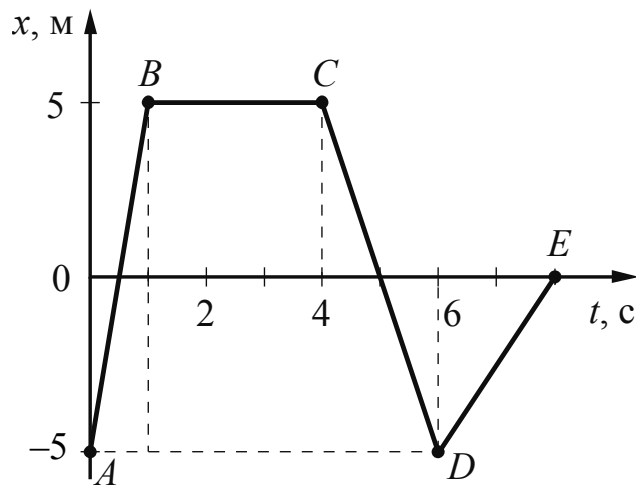
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . С какой по модулю скоростью двигалось тело в первую секунду от начала движения?



Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

6

Шарик на нити, совершающий свободные колебания, переходит из крайнего правого положения в крайнее левое положение за 0,7 с. Чему равен период колебания шарика?

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

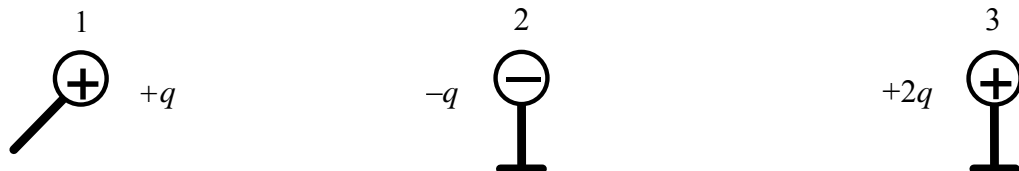
7

Чему равна масса воды, если при её нагревании от  $20^\circ\text{C}$  до температуры кипения затрачено количество теплоты, равное 67 200 Дж?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

8

Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд  $q = +2,8$  нКл, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками: 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими заряды соответственно  $-q$  и  $+2q$  (см. рисунок).



Какой заряд в результате останется на шарике 2?

Ответ: \_\_\_\_\_ нКл.



9

Лампа сопротивлением 160 Ом включена в сеть, напряжение которой равно 120 В. Определите мощность, потребляемую лампой.

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

10

Изотоп тория  ${}^{230}_{90}\text{Th}$  претерпевает  $\alpha$ -распад. Чему равно зарядовое число ядра, полученного в результате этого распада?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, перешёл на другую круговую орбиту, меньшего радиуса. Как при этом изменились кинетическая энергия корабля и сила тяготения, действующая на корабль?

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.

Кинетическая энергия корабля	Сила тяготения, действующая на корабль

12

Предмет, находящийся за двойным фокусным расстоянием линзы, переместили дальше от двойного фокусного расстояния. Как при этом изменились расстояние между линзой и изображением предмета и оптическая сила линзы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

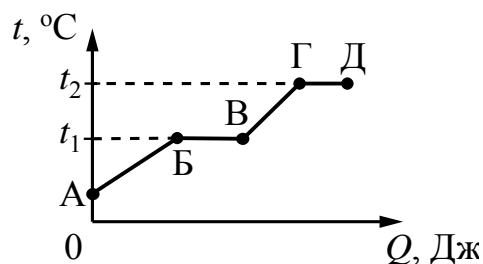
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Расстояние между линзой и изображением предмета	Оптическая сила линзы

13

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  некоторого вещества от полученного количества теплоты  $Q$ . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна  $t_2$ .
- 3) Точка Б соответствует жидкому состоянию вещества.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу кипения вещества.

Ответ.

--	--

14

Две катушки надеты на железный сердечник (см. рис. 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока от времени представлен на рис. 2). Вторая катушка замкнута на гальванометр.

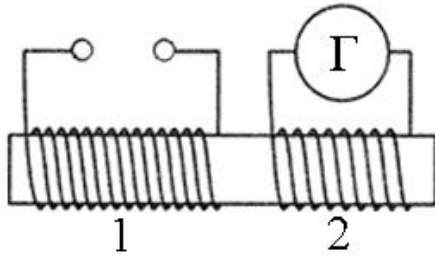


Рис. 1

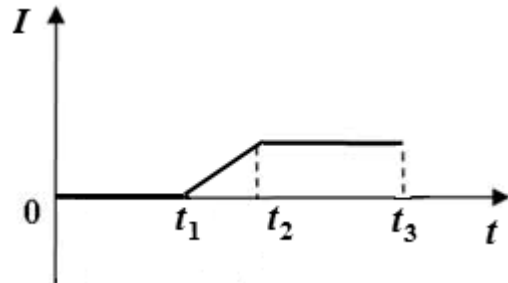


Рис. 2

Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

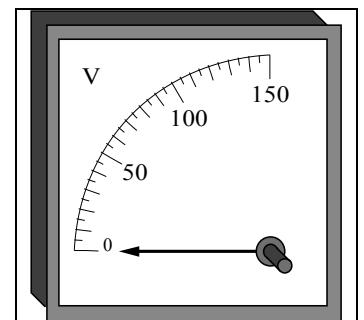
- 1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$ , равен нулю.
- 2) Индукционный ток, возникающий в катушке 2 в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$ , имеет наибольшее значение.
- 3) В течение всего времени наблюдения (от 0 до  $t_3$ ) в катушке 1 отсутствует магнитное поле.
- 4) В интервале времени от  $t_2$  до  $t_3$  магнитное поле в катушках не меняется.
- 5) В течение всего времени наблюдения (от 0 до  $t_3$ ) в катушке 2 протекает индукционный ток.

Ответ.

15

Цена деления и предел измерения вольтметра (см. рисунок) равны соответственно



- 1) 10 В; 150 В
- 2) 150 В; 50 В
- 3) 50 В; 150 В
- 4) 5 В; 150 В

Ответ.

16

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

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

## ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) генератор электрического тока
- Б) электрический двигатель

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на проводник с током
- 2) превращение внутренней энергии в механическую
- 3) превращение механической энергии во внутреннюю
- 4) электромагнитная индукция

Ответ:

А	Б

17

Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рис. 1), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра представлены на рис. 2-3.

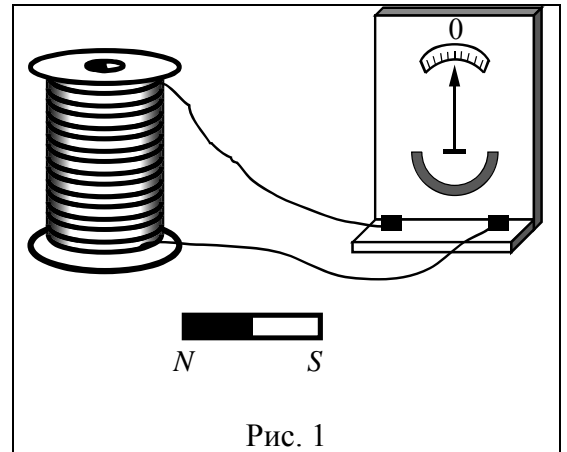


Рис. 1

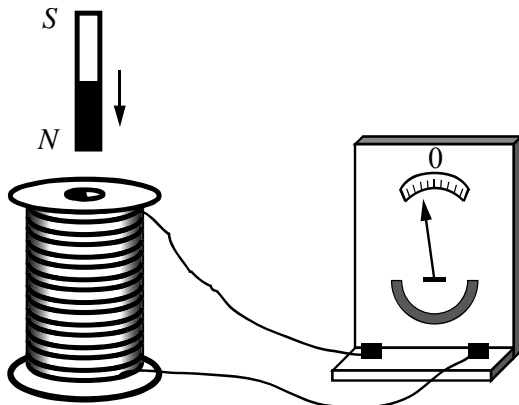


Рис. 2

Магнит вносят в катушку с некоторой скоростью  $v_1$

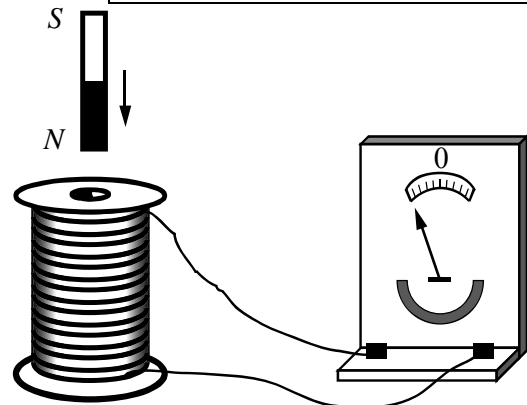


Рис. 3

Магнит вносят в катушку со скоростью  $v_2$ , большей, чем  $v_1$

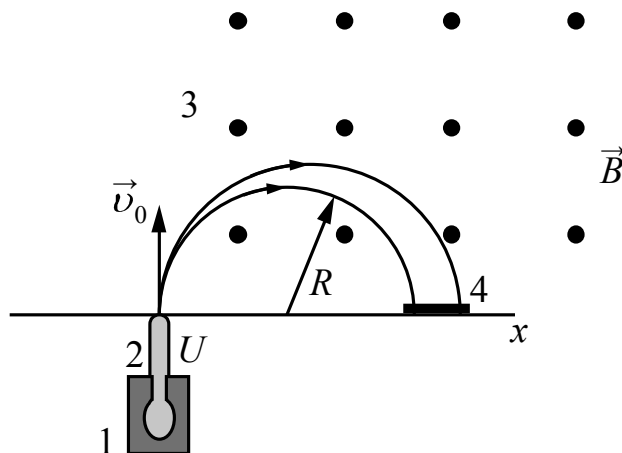
Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
- 3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
- 5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий, пронизывающих катушку.

Ответ.

**Физика****Масс-спектрограф**

Одним из важнейших способов качественной идентификации веществ является масс-спектроскопия. Схема масс-спектрографа, позволяющего разделить различные ионы по величине отношения их заряда к массе, представлена на рисунке.



Исследуемый образец специальными методами (испарением, электронным ударом) переводится в газообразное состояние, затем образовавшийся газ ионизируется в источнике 1. Затем ионы ускоряются электрическим полем и формируются в узкий пучок в ускоряющем устройстве 2, после чего через узкую входную щель попадают в камеру 3, в которой создано однородное магнитное поле. Магнитное поле изменяет траекторию движения заряженных частиц. Под действием силы Лоренца ионы начинают двигаться по дуге окружности и попадают на экран 4, где регистрируется место их попадания. Методы регистрации могут быть различными: фотографическими, электронными и т.д.

Радиус траектории определяется по формуле

$$R = \sqrt{\frac{2Um}{B^2q}},$$

где  $U$  – электрическое напряжение ускоряющего электрического поля;

$B$  – индукция магнитного поля;

$m$  и  $q$  – соответственно масса и заряд частицы.

Так как радиус траектории зависит от массы и заряда иона, то разные ионы попадают на экран на различном расстоянии от источника, что и позволяет их разделять и анализировать состав образца.

В настоящее время разработаны многочисленные типы масс-спектрометров, принципы работы которых отличаются от рассмотренного выше. Изготавливаются, например, динамические масс-спектрометры, в которых массы исследуемых ионов определяются по времени пролёта от источника до регистрирующего устройства.







Логин ОО
----------

### Система оценивания проверочной работы

Правильный ответ на каждое из заданий 2, 3, 5–10, 15 оценивается 1 баллом.

Полный правильный ответ на каждое из заданий 1, 4, 11–14, 16–18 оценивается 2 баллами. Если в ответе допущена одна ошибка, выставляется 1 балл; если допущено две или более ошибки – 0 баллов. Если количество элементов в ответе больше количества элементов в эталоне или ответ отсутствует, – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
1	123
2	41
3	2
4	5723
5	10
6	1,4
7	0,2
8	0
9	90
10	88
11	11
12	23
13	45
14	24
15	4
16	41
17	23
18	13

**Критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом**

19

<b>Образец возможного ответа</b>	
<p>1. Частица 1 имеет положительный электрический заряд.</p> <p>2. На заряженные частицы, влетевшие в магнитное поле масс-спектрографа, действует сила Лоренца, которая изменяет направление движения частицы. Направление силы Лоренца определяется по правилу левой руки. Изменение направления движения для частицы 1 соответствует случаю, когда частица имеет положительный заряд.</p> <p><i>Примечание:</i> обоснование является достаточным, если содержит указание на действие силы Лоренца и применение правила для определения направления силы Лоренца</p>	
<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	
	2

20

<b>Образец возможного ответа</b>	
<p>1. Кольцо будет нагреваться.</p> <p>2. При вращении кольца в магнитном поле в кольце возникает индукционный ток, который будет его нагревать</p>	
<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	
	2

21

<b>Образец возможного ответа</b>	
1. Листы бумаги, смоченные водой, будут слипаться. 2. Смачивание сухих листов бумаги любой жидкостью позволяет при соприкосновении листов сблизить их на столь малые расстояния, на которых начинают заметно проявляться силы притяжения между молекулами	
<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.  ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.  ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

### Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 33.

*Рекомендации по переводу первичных баллов в отметки по пятибалльной шкале*

<b>Отметка по пятибалльной шкале</b>	<b>«2»</b>	<b>«3»</b>	<b>«4»</b>	<b>«5»</b>
Первичные баллы	0–8	9–18	19–26	27–33