

**Диагностическая работа №2****по ФИЗИКЕ****19 апреля 2012 года****9 класс****sch1163****Вариант 1**

<b>Район</b>	_____
<b>Город (населенный пункт).</b>	_____
<b>Школа.</b>	_____
<b>Класс</b>	_____
<b>Фамилия</b>	_____
<b>Имя.</b>	_____
<b>Отчество</b>	_____

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 22 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

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

***Желаем успеха!***

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

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

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

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
воды	0 °С		

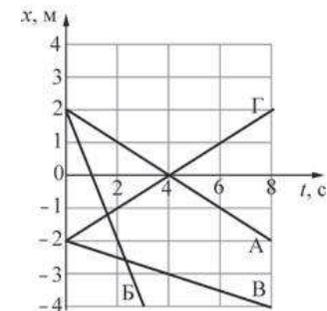
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

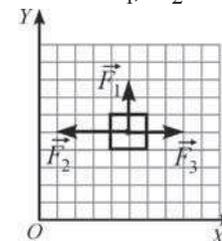
- 1 На рисунке изображены зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для точечных тел А, Б, В и Г, движущихся вдоль оси  $OX$ .



Зависимость  $x(t) = 2 - 0,5t$  описывает движение тела

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

- 2 На точечное тело, находящееся на гладкой горизонтальной поверхности, действуют три силы  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$  (см. рисунок, вид сверху).



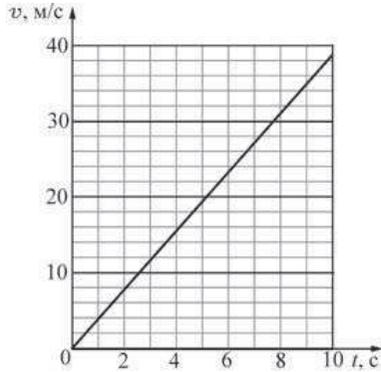
Под действием этих сил тело будет

- 1) двигаться с ускорением, направленным параллельно оси  $OX$   
 2) двигаться с ускорением, направленным параллельно оси  $OY$   
 3) покоиться  
 4) двигаться с ускорением, направленным под углом к осям  $OX$  и  $OY$

3 Тело движется вдоль горизонтальной оси  $OX$ . Зависимость координаты  $x$  этого тела от времени  $t$  имеет вид  $x = 4t(1 - t)$ . Кинетическая энергия этого тела

- 1) после начала движения всё время увеличивается
- 2) была равна нулю в начале движения
- 3) будет равна нулю через 0,5 с после начала движения
- 4) будет равна нулю через две секунды после начала движения

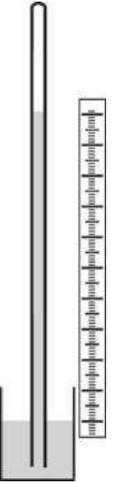
4 На рисунке приведён график зависимости от времени модуля скорости тела массой 5 кг, совершающего на некоторой планете свободное падение с небольшой высоты  $H$ .



Вес этого тела вблизи поверхности этой планеты будет примерно равен

- 1) 50 Н
- 2) 20 Н
- 3) 4 Н
- 4) 5 Н

5 Предположим, что некто решил повторить опыт Торричелли, используя вместо ртути бензин (см. рис.). Над жидкостью в запаянной трубке находятся только пары бензина, давлением которых можно пренебречь. Плотность бензина  $710 \text{ кг/м}^3$ . Столб бензина какой высоты уравнивает силу атмосферного давления?



- 1) 760 мм
- 2)  $\approx 10,1 \text{ м}$
- 3)  $\approx 14,1 \text{ м}$
- 4) 8 м

6 Длина часовой стрелки часов составляет 50% от длины минутной стрелки. Линейная скорость конца минутной стрелки

- 1) меньше линейной скорости конца часовой стрелки в 24 раза
- 2) меньше линейной скорости конца часовой стрелки в 48 раз
- 3) больше линейной скорости конца часовой стрелки в 48 раз
- 4) больше линейной скорости конца часовой стрелки в 24 раза

7 Твёрдое тело массой 2 кг помещают в печь мощностью 2 кВт и начинают нагревать. В таблице 1 приведены данные, полученные при измерении зависимости температуры  $T$  этого тела от времени  $t$ . Используя таблицы 1 и 2, определите это вещество. Потерями теплоты можно пренебречь.

Таблица 1

Время $t$ , с	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Температура $T$ , °С	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390

Таблица 2

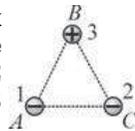
Вещество	Удельная теплоёмкость, кДж/(кг·°С)
Медь	0,4
Алюминий	0,90
Серебро	0,25
Свинец	0,14

- 1) медь
- 2) алюминий
- 3) серебро
- 4) свинец

8 На нагревание с помощью лабораторной печи металлического бруска на  $20\text{ }^\circ\text{C}$  требуется 4 минуты. Сколько минут потребуется на плавление этого бруска в данной лабораторной печи при температуре плавления, если его удельная теплоёмкость равна  $0,4\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ , а удельная теплота плавления  $112\text{ кДж}/\text{кг}$ ? Потерями теплоты пренебречь.

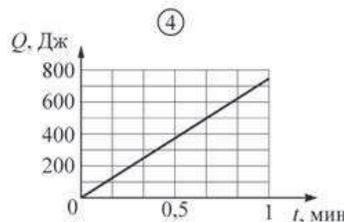
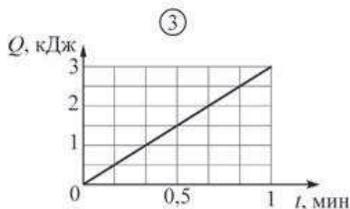
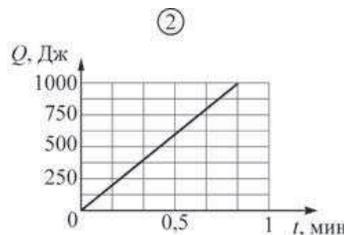
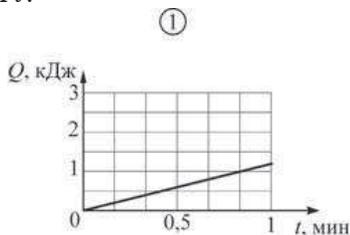
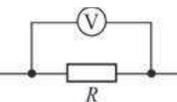
- 1) 5,6 минуты
- 2) 28 минут
- 3) 56 минут
- 4) 280 минут

9 На гладкой горизонтальной поверхности в вершинах правильного треугольника  $ABC$  закреплены заряженные шарики (см. рисунок, вид сверху). Заряды шариков 1 и 2 одинаковы. В некоторый момент времени шарик 3 отпускают. В результате этот шарик начнет двигаться



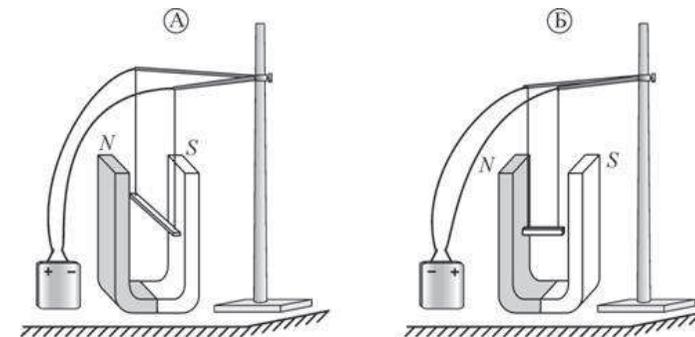
- 1) либо к шарiku 1 вдоль линии  $AB$ ; либо к шарiku 2 вдоль линии  $BC$
- 2) в произвольном направлении
- 3) к шарикам 1 и 2 перпендикулярно линии  $AC$
- 4) от шариков 1 и 2 перпендикулярно линии  $AC$

10 Участок электрической цепи состоит из резистора, сопротивление которого равно  $2\text{ Ом}$ , и вольтметра, показания которого соответствуют напряжению  $U=5\text{ В}$ . На каком рисунке правильно показан график зависимости количества теплоты  $Q$ , выделенного на этом резисторе, от времени  $t$ ?



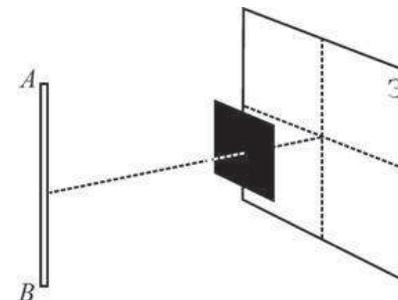
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

11 Между полюсами подковообразного магнита расположена проводящая рейка, подвешенная на тонких проводящих нитях. При подключении постоянного электрического тока (см. рисунки) силы натяжения нитей сразу



- 1) увеличится только в случае, показанном на рисунке А
- 2) увеличатся только в случае, показанном на рисунке Б
- 3) увеличатся в случаях, показанных на обоих рисунках
- 4) не увеличатся ни в одном из показанных случаев

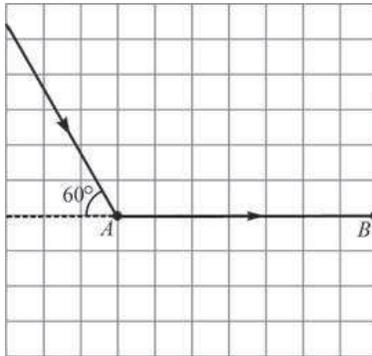
12 Между источником света, представляющим собой светящийся отрезок  $AB$ , и экраном Э находится непрозрачное квадратное препятствие (см. рисунок).



Если длину светящегося отрезка увеличить симметрично относительно его центра, то

- 1) размеры тени от препятствия изменятся как по вертикали, так и по горизонтали
- 2) размер тени от препятствия уменьшится по вертикали и не изменится по горизонтали
- 3) размер тени от препятствия уменьшится по горизонтали и не изменится по вертикали
- 4) размеры тени от препятствия не изменятся

- 13 Луч света падает в центр плоского зеркала – в точку  $A$  – и, отражаясь от него, попадает на стену в точку  $B$  (см. рисунок). Зеркало расположено перпендикулярно плоскости рисунка, а луч света – в плоскости рисунка.



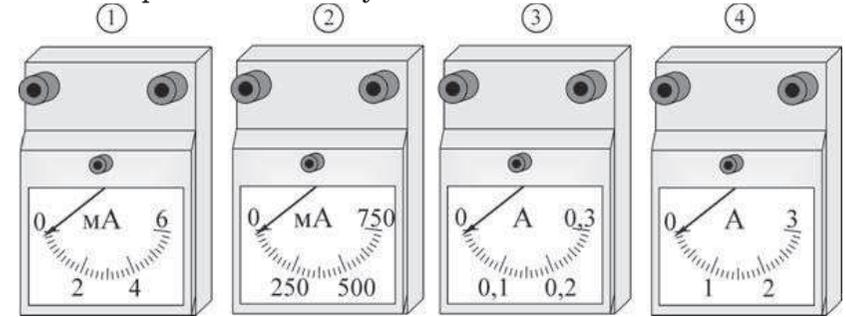
Это возможно, если зеркало

- 1) расположено вдоль линии  $AB$
- 2) повёрнуто на угол  $30^\circ$  по часовой стрелке относительно направления  $AB$
- 3) повёрнуто на угол  $30^\circ$  против часовой стрелки относительно направления  $AB$
- 4) повёрнуто на угол  $60^\circ$  по часовой стрелке относительно направления  $AB$

- 14 Известная частица  $Y$ , участвующая в ядерной реакции  ${}_{13}^{27}\text{Al} + Y \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_2^4\text{He}$ , имеет

- 1) массовое число 1 и зарядовое число 2
- 2) массовое число 2 и зарядовое число 1
- 3) массовое число 1 и зарядовое число 1
- 4) массовое число 1 и зарядовое число 0

- 15 К источнику постоянного напряжения  $U = 15\text{ В}$  подключают резистор сопротивлением  $50\text{ Ом}$ . Какой из изображённых ниже амперметров следует использовать для измерения силы тока в этой цепи, чтобы точность измерений была наилучшей?

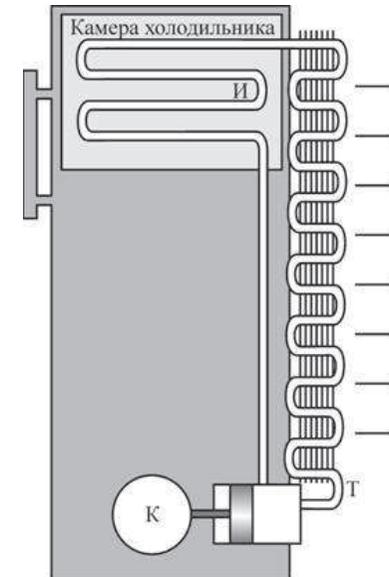


- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Холодильник

В промышленности и в быту широко используются устройства, называемые холодильниками. Они предназначены для понижения температуры тел (как правило, до температуры ниже температуры окружающей среды) и поддержания её на заданном низком уровне. Наиболее широкое распространение получили холодильники компрессионного типа. Устройство и принцип работы такого холодильника поясняются при помощи рисунка.



Устройство холодильника и принцип его работы

Работа холодильника компрессионного типа основана на том факте, что некоторые вещества могут быть переведены из газообразного состояния в жидкое состояние путём сжатия при температурах, близких к комнатной. Такое вещество, сжимаясь компрессором К, поступает в теплообменник Т, где постепенно превращается из газа в жидкость. Выделяющаяся при этом теплота конденсации передаётся теплообменником окружающей среде (обычно – воздуху в комнате). Затем образовавшаяся в теплообменнике жидкость поступает в испаритель И, который находится в камере холодильника. В испарителе жидкость начинает испаряться, снова переходя в газообразное состояние. Теплота, необходимая для испарения жидкости, отнимается от находящегося в камере охлаждаемого тела, в результате чего его температура понижается. После испарения образовавшийся газ вновь поступает в компрессор, и далее весь цикл повторяется заново. Температура охлаждаемого тела перестает понижаться после того, как количество теплоты, поступающее за одну секунду к этому телу из окружающей среды (например, через стенки камеры холодильника) становится равным количеству теплоты, отнимаемому от тела за одну секунду испаряющейся жидкостью.

Для того чтобы холодильник хорошо работал, необходимо, чтобы рабочее вещество имело по возможности большую удельную теплоту парообразования. В качестве рабочего вещества в разных типах промышленных холодильников используется аммиак, а в бытовых холодильниках – различные типы специальных химических соединений – фреонов. Каждое из этих веществ имеет свои недостатки: аммиак ядовит, а фреоны, как считают некоторые учёные, наносят вред окружающей среде и даже, возможно, разрушают озоновый слой нашей планеты. Однако в настоящее время фреоны всё же признаны более безопасными для применения в бытовых холодильниках, которые есть на кухне в каждом доме.

**16** Выберите правильное продолжение следующего утверждения.

При работе холодильника теплообменник...

- 1) передаёт теплоту от рабочего вещества холодильника окружающей среде
- 2.) передаёт теплоту от окружающей среды рабочему веществу холодильника
- 3.) отнимает теплоту от охлаждаемого тела
- 4) передаёт теплоту охлаждаемому телу

**17** Каким из перечисленных свойств должно обладать рабочее вещество холодильника для того, чтобы он хорошо работал?

- 1) иметь большую удельную теплоёмкость
- 2.) иметь малую удельную теплоёмкость
- 3) переходить в результате сжатия из газообразного состояния в жидкое при температурах, близких к комнатной
- 4.) иметь большую плотность

**18** Окна кухни выходят на солнечную сторону. Для того чтобы улучшить работу холодильника, хозяин решил отодвинуть его подальше от окна, вглубь кухни. При этом улучшение работы холодильника достигается за счёт того, что

- 1.) улучшается режим работы компрессора
- 2.) улучшается режим работы испарителя
- 3) уменьшается количество теплоты, поступающее снаружи за одну секунду в камеру холодильника
- 4.) увеличивается количество теплоты, отнимаемое за одну секунду от содержимого камеры холодильника

## Часть 2.

*При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.*

*Ответом к каждому из заданий 19–21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.*

**19** Установите соответствие между физическими приборами и физическими величинами, измеряемыми этими приборами: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) термометр
- Б.) секундомер
- В.) динамометр

### ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

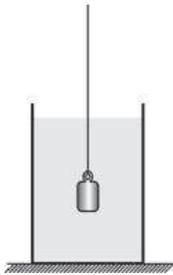
- 1.) сила
- 2) масса
- 3.) температура
- 4) время
- 5) давление

Ответ: 

А	Б	В

20

Свинцовую гирьку, подвешенную на нити, опустили в сосуд с водой, как показано на рисунке. Как изменятся после погружения гирьки в воду следующие физические величины: вес гирьки; действующая на гирьку сила тяжести; давление воды на дно сосуда.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

**ФИЗИЧЕСКАЯ  
ВЕЛИЧИНА**

**ХАРАКТЕР  
ИЗМЕНЕНИЯ**

- А) вес гирьки  
Б) действующая на гирьку сила тяжести  
В) давление воды на дно сосуда

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Ответ:

А	Б	В
□	□	□

21

Ученик собрал электрическую схему, показанную на рис. 1, состоящую из источника постоянного напряжения, ключа, реостата с переменным сопротивлением, амперметра и соединительных проводов. Внутреннее сопротивление источника напряжения было пренебрежимо мало. В распоряжении ученика имелся омметр для измерения сопротивления реостата при различных положениях его движка.

Перемещая движок реостата при разомкнутом ключе, ученик измерял сопротивление реостата омметром и затем, после замыкания ключа, записывал показания амперметра. На рис. 2 представлены экспериментально полученные точки графика зависимости силы тока  $I$  в собранной цепи от сопротивления реостата  $R$  при различных положениях его движка.

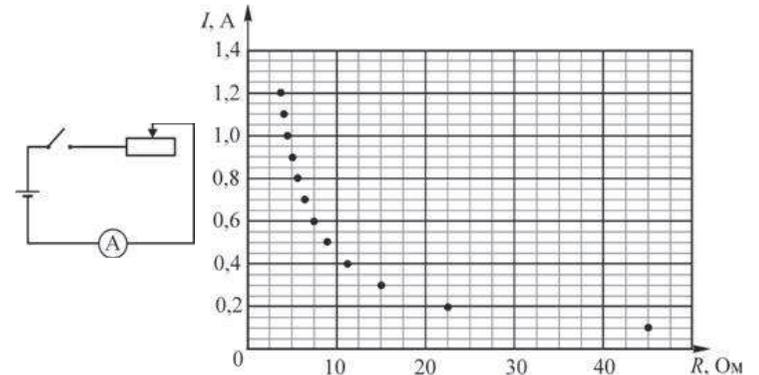


Рис. 1

Рис. 2

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

- 1) Сила тока в цепи прямо пропорциональна сопротивлению реостата.
- 2) Если к отсоединенному от цепи источнику напряжения подключить вольтметр, то он покажет 4,5 В.
- 3) При сопротивлении реостата 60 Ом амперметр покажет силу тока 13,3 А.
- 4) Цепь подключена к источнику постоянного напряжения 450 В.
- 5) Когда амперметр покажет силу тока 1,5 А, сопротивление реостата будет равно 3 Ом.

Ответ:

## Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на соответствующее задание.**

**22** | Используя брусок с крючком на нити, три груза, динамометр и горизонтальную направляющую рейку, определите коэффициент трения между бруском и рейкой.

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки и укажите силы, действующие на брусок;

2) представьте результаты прямых измерений показаний динамометра при равномерно скользящем бруске для различных масс бруска в виде таблицы (массу бруска изменяют путём установки на брусок того или иного количества грузов), укажите погрешности измерения силы (исходя из цены деления динамометра);

3) запишите формулу для определения коэффициента трения и вычислите коэффициент трения для каждого случая – результаты занесите в ту же таблицу;

4) сформулируйте вывод о зависимости коэффициента трения между бруском и рейкой от массы бруска.

Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.**

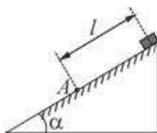
**23** | В сосуде № 1 с водой плавает сосуд № 2, в который также налито некоторое количество воды. Если температуру воды в сосуде № 1 увеличить до  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , то вода в этом сосуде начнет кипеть. Будет ли при этом кипеть вода в сосуде № 2? Ответ поясните.

**Для заданий 24–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.**

**24** | Небольшой брусок начинает соскальзывать без начальной скорости с вершины горки с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$ .

Коэффициент трения между бруском и горкой  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ .

Через какое время  $t$  брусок окажется в точке А, находящейся на расстоянии  $l = 5 \text{ м}$  от вершины горки?



**25** | В запасе у радиолюбителя есть два резистора. Сопротивление одного из них  $6 \text{ Ом}$ , а их общее сопротивление при параллельном соединении  $3 \text{ Ом}$ . Найдите отношение мощностей, потребляемых этими резисторами при их параллельном и последовательном включении в сеть постоянного напряжения.

**Диагностическая работа №2****по ФИЗИКЕ****19 апреля 2012 года****9 класс****sch1163****Вариант 2**

<b>Район</b>	_____
<b>Город (населенный пункт).</b>	_____
<b>Школа.</b>	_____
<b>Класс</b>	_____
<b>Фамилия</b>	_____
<b>Имя.</b>	_____
<b>Отчество</b>	_____

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 22 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

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

***Желаем успеха!***

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

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	г	$10^2$
санتي	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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
воды	0 °С		

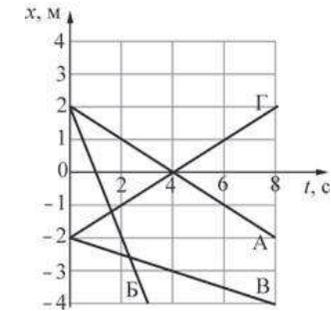
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

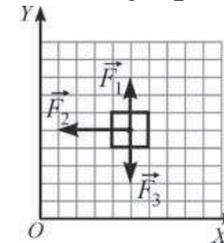
- 1 На рисунке изображены зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для точечных тел А, Б, В и Г, движущихся вдоль оси  $OX$ .



Зависимость  $x(t) = -2 + 0,5t$  описывает движение тела

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

- 2 На точечное тело, находящееся на гладкой горизонтальной поверхности, действуют три силы  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$  (см. рисунок, вид сверху).



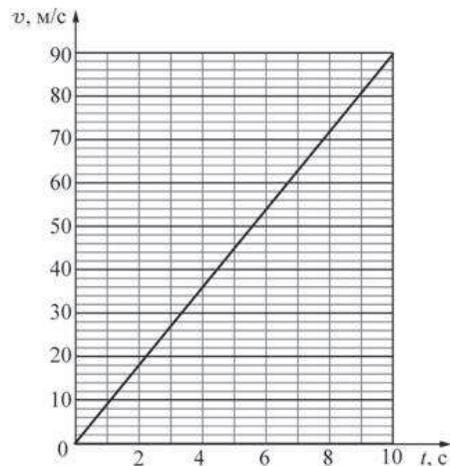
Под действием этих сил тело будет

- 1) двигаться с ускорением, направленным параллельно оси  $OX$   
 2) двигаться с ускорением, направленным параллельно оси  $OY$   
 3) покоиться  
 4) двигаться с ускорением, направленным под углом к осям  $OX$  и  $OY$

3 Тело движется вдоль горизонтальной оси  $OX$ . Зависимость координаты  $x$  этого тела от времени  $t$  имеет вид  $x = 4t(1 + t)$ . Кинетическая энергия этого тела

- 1) была равна нулю в начале движения
- 2) будет равна нулю через полсекунды после начала движения
- 3) увеличится в два раза через 2 с после начала движения
- 4) после начала движения всё время увеличивается

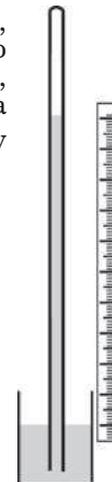
4 На рисунке приведен график зависимости от времени модуля скорости тела массой 2 кг, совершающего на некоторой планете свободное падение с небольшой высоты  $H$ .



Вес этого тела вблизи поверхности этой планеты будет примерно равен

- 1) 18 Н
- 2) 19 Н
- 3) 36 Н
- 4) 190 Н

5 Предположим, что некто решил повторить опыт Торричелли, используя вместо ртути глицерин (см. рис.). Над жидкостью в запаянной трубке находятся только пары глицерина, давлением которых можно пренебречь. Плотность глицерина  $1260 \text{ кг/м}^3$ . Столб глицерина какой высоты уравнивает силу атмосферного давления?



- 1) 760 мм
- 2) 10,1 м
- 3) 14,3 м
- 4) 7,9 м

6 Длина часовой стрелки часов составляет 80% от длины минутной стрелки. Линейная скорость конца часовой стрелки

- 1) меньше линейной скорости конца минутной стрелки в 15 раз
- 2) меньше линейной скорости конца минутной стрелки в 30 раз
- 3) больше линейной скорости конца минутной стрелки в 30 раз
- 4) больше линейной скорости конца минутной стрелки в 15 раз

7 Твёрдое тело массой 2 кг помещают в печь мощностью 900 Вт и начинают нагревать. В таблице 1 приведены данные, полученные при измерении зависимости температуры  $T$  этого тела от времени  $t$ . Используя таблицы 1 и 2, определите это вещество. Потерями теплоты можно пренебречь.

Таблица 1

время $t$ , с	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
температура $T$ , °С	300	302	304	306	308	310	312	314	316	318

Таблица 2

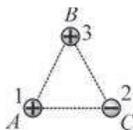
Вещество	Удельная теплоёмкость, кДж/(кг·°С)
Медь	0,40
Алюминий	0,90
Серебро	0,25
Свинец	0,14

- 1) медь                      2) алюминий                      3) серебро                      4) свинец

8 На нагревание с помощью лабораторной печи металлического бруска на 20 °С требуется 5 минут. На сколько минут больше потребуется на плавление этого же бруска в данной лабораторной печи при температуре плавления, если его удельная теплоёмкость равна 500 Дж / (кг · °С), а удельная теплота плавления 84 кДж / кг? Потерями теплоты пренебречь.

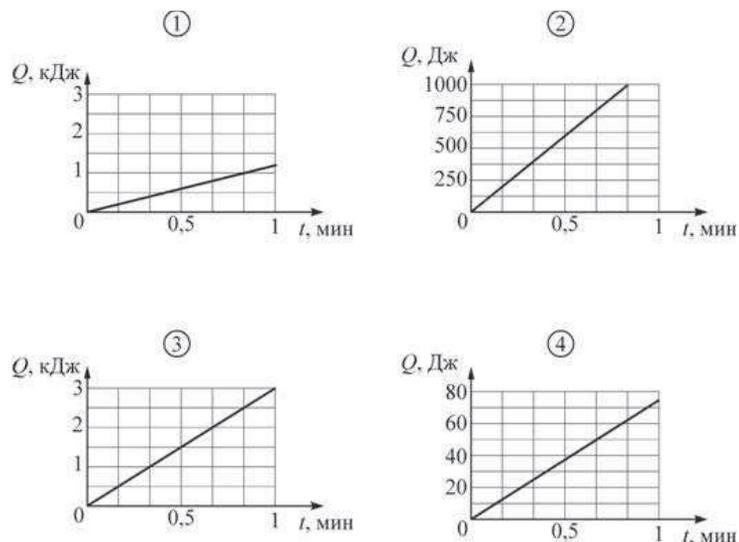
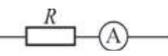
- 1) на 42 минуты                      2) на 37 минут  
3) на 47 минут                      4) на 163 минуты

9 На гладкой горизонтальной поверхности в вершинах правильного треугольника  $ABC$  закреплены заряженные шарики (см. рисунок, вид сверху). Заряды шариков 1 и 3 одинаковы. В некоторый момент времени шарик 2 отпускают. В результате этот шарик начнет двигаться



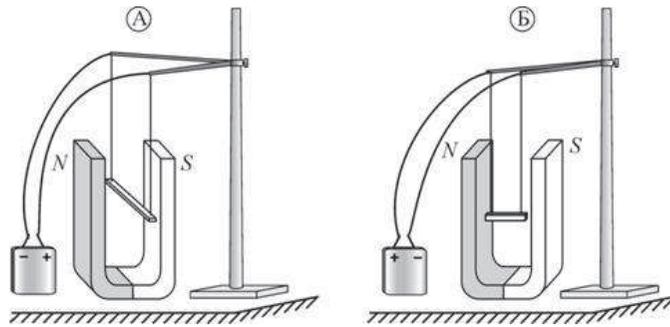
- 1) к шарiku 3 вдоль линии  $BC$   
2) в произвольном направлении  
3) от шариков 1 и 3 перпендикулярно линии  $AB$   
4) к шарикам 1 и 3 перпендикулярно линии  $AB$

10 Участок электрической цепи состоит из резистора, сопротивление которого равно 2 Ом, и амперметра, показания которого соответствуют силе тока  $I = 5$  А. На каком рисунке правильно показан график зависимости количества теплоты  $Q$ , выделенного на этом резисторе, от времени  $t$ ?



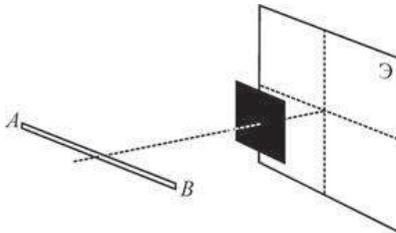
- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

- 11 Между полюсами подковообразного магнита расположена проводящая рейка, подвешенная на тонких проводящих нитях. При подключении постоянного электрического тока (см. рисунки) силы натяжения нитей сразу



- 1) увеличатся только в случае, показанном на рисунке А
- 2) увеличатся только в случае, показанном на рисунке Б
- 3) увеличатся в случаях, показанных на обоих рисунках
- 4) не увеличатся ни в одном из показанных случаев

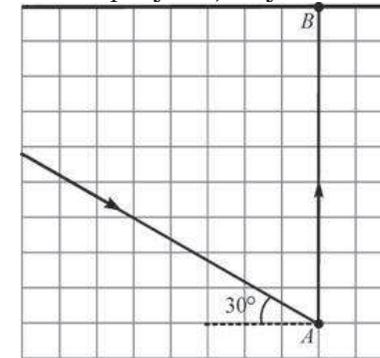
- 12 Между источником света, представляющим собой светящийся отрезок  $AB$ , и экраном Э находится непрозрачное квадратное препятствие (см. рисунок).



Если длину светящегося отрезка увеличить симметрично относительно его центра, то

- 1) размеры тени от препятствия изменятся как по вертикали, так и по горизонтали
- 2) размер тени от препятствия уменьшится по вертикали и не изменится по горизонтали
- 3) размер тени от препятствия уменьшится по горизонтали и не изменится по вертикали
- 4) размеры тени от препятствия не изменятся

- 13 Луч света падает в центр плоского зеркала – в точку  $A$  – и, отражаясь от него, попадает на потолок в точку  $B$  (см. рисунок). Зеркало расположено перпендикулярно плоскости рисунка, а луч света – в плоскости рисунка.



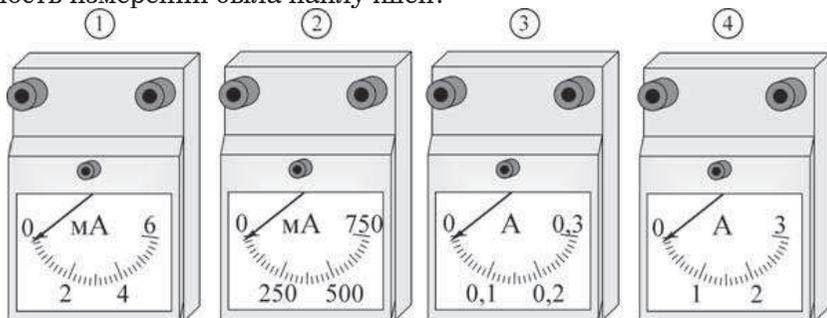
Это возможно, если зеркало

- 1) расположено вдоль линии  $AB$
- 2) повернуто на угол  $30^\circ$  по часовой стрелке относительно направления  $AB$
- 3) повернуто на угол  $60^\circ$  по часовой стрелке относительно направления  $AB$
- 4) повернуто на угол  $30^\circ$  против часовой стрелки относительно направления  $AB$

- 14 Известный продукт ядерной реакции  ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + Y$  имеет

- 1) массовое число 2 и зарядовое число 2
- 2) массовое число 2 и зарядовое число 4
- 3) массовое число 4 и зарядовое число 2
- 4) массовое число 4 и зарядовое число 4

- 15 К источнику постоянного напряжения  $U=45$  В подключают резистор сопротивлением 150 Ом. Какой из изображённых ниже амперметров следует использовать для измерения силы тока в этой цепи, чтобы точность измерений была наилучшей?

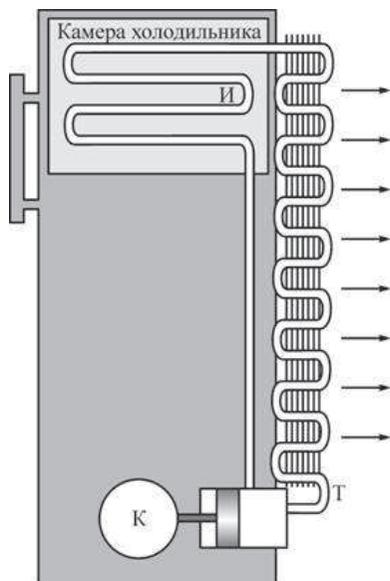


- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

#### Холодильник

В промышленности и в быту широко используются устройства, называемые холодильниками. Они предназначены для понижения температуры тел (как правило, до температуры ниже температуры окружающей среды) и поддержания её на заданном низком уровне. Наиболее широкое распространение получили холодильники компрессионного типа. Устройство и принцип работы такого холодильника поясняются при помощи рисунка.



Устройство холодильника и принцип его работы

Работа холодильника компрессионного типа основана на том факте, что некоторые вещества могут быть переведены из газообразного состояния в жидкое состояние путём сжатия при температурах, близких к комнатной. Такое вещество, сжимаясь компрессором К, поступает в теплообменник Т, где постепенно превращается из газа в жидкость. Выделяющаяся при этом теплота конденсации передаётся теплообменником окружающей среде (обычно – воздуху в комнате). Затем образовавшаяся в теплообменнике жидкость поступает в испаритель И, который находится в камере холодильника. В испарителе жидкость начинает испаряться, снова переходя в газообразное состояние. Теплота, необходимая для испарения жидкости, отнимается от находящегося в камере охлаждаемого тела, в результате чего его температура понижается. После испарения образовавшийся газ вновь поступает в компрессор, и далее весь цикл повторяется заново. Температура охлаждаемого тела перестает понижаться после того, как количество теплоты, поступающее за одну секунду к этому телу из окружающей среды (например, через стенки камеры холодильника) становится равным количеству теплоты, отнимаемому от тела за одну секунду испаряющейся жидкостью.

Для того чтобы холодильник хорошо работал, необходимо, чтобы рабочее вещество имело по возможности большую удельную теплоту парообразования. В качестве рабочего вещества в разных типах промышленных холодильников используется аммиак, а в бытовых холодильниках – различные типы специальных химических соединений – фреонов. Каждое из этих веществ имеет свои недостатки: аммиак ядовит, а фреоны, как считают некоторые учёные, наносят вред окружающей среде и даже, возможно, разрушают озоновый слой нашей планеты. Однако в настоящее время фреоны всё же признаны более безопасными для применения в бытовых холодильниках, которые есть на кухне в каждом доме.

- 16 Выберите правильное продолжение следующего утверждения.  
При работе холодильника испаритель...

- 1) передаёт теплоту от рабочего вещества холодильника окружающей среде
- 2) передаёт теплоту от окружающей среды рабочему веществу холодильника
- 3) отнимает теплоту от охлаждаемого тела
- 4) передаёт теплоту охлаждаемому телу

- 17 Каким из перечисленных свойств должно обладать рабочее вещество холодильника для того, чтобы он хорошо работал?

- 1) иметь малую удельную теплоту парообразования
- 2) иметь большую удельную теплоту парообразования
- 3) иметь большую удельную теплоёмкость
- 4) иметь малую плотность

**18** Холодильник стоял в кухне так, что его задняя стенка, на которой находится теплообменник, касалась стены. Для того чтобы улучшить работу холодильника, хозяин решил отодвинуть его подальше от стены. При этом улучшение работы холодильника достигается за счёт того, что

- 1) улучшается режим работы компрессора
- 2) улучшается режим работы испарителя
- 3) улучшается режим работы теплообменника
- 4) уменьшается количество теплоты, поступающее снаружи за одну секунду в камеру холодильника

**Часть 2**

*При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.*

*Ответом к каждому из заданий 19–21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.*

**19** Установите соответствие между физическими приборами и физическими величинами, измеряемыми этими приборами: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

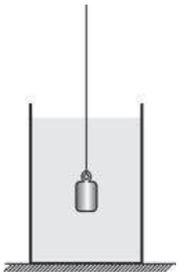
**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ      ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

- |              |               |
|--------------|---------------|
| А) вольтметр | 1) сила тока  |
| Б) барометр  | 2) напряжение |
| В) линейка   | 3) длина      |
|              | 4) давление   |
|              | 5) объём      |

Ответ:

А	Б	В

**20** Свинцовую гирьку, подвешенную на нити и погружённую в сосуд с водой, как показано на рисунке, вынули из воды. Как изменятся после вынимания гирьки из воды следующие физические величины: сила натяжения нити; действующая на гирьку сила тяжести; давление воды на дно сосуда.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ      ИХ ИЗМЕНЕНИЕ**

- |                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| А) сила натяжения нити                | 1) увеличится   |
| Б) действующая на гирьку сила тяжести | 2) уменьшится   |
| В) давление воды на дно сосуда        | 3) не изменится |

Ответ:

А	Б	В

21 Ученик собрал электрическую схему, как показано на рис. 1, состоящую из источника постоянного напряжения, ключа, реостата с переменным сопротивлением, амперметра и соединительных проводов. Внутреннее сопротивление источника напряжения было пренебрежимо мало. В распоряжении ученика имелся омметр для измерения сопротивления реостата при различных положениях его движка.

Перемещая движок реостата при разомкнутом ключе, ученик измерял сопротивление реостата омметром и затем, после замыкания ключа, записывал показания амперметра. На рис. 2 представлены экспериментально полученные точки графика зависимости сопротивления  $R$  реостата при различных положениях его движка от силы тока  $I$  в собранной цепи.

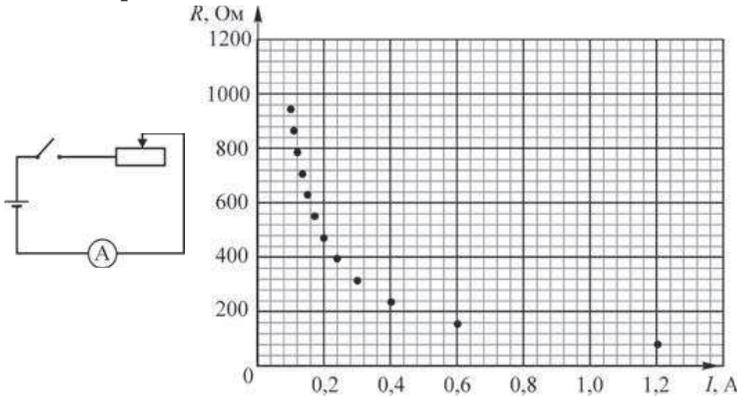


Рис. 1

Рис. 2

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

- Сила тока в цепи прямо пропорциональна сопротивлению реостата.
- Цепь подключена к источнику постоянного напряжения 220 В.
- Цепь подключена к источнику постоянного напряжения 96 В.
- Когда амперметр покажет силу тока 1,92 А, сопротивление реостата станет равным 50 Ом.
- При сопротивлении реостата 200 Ом амперметр показывал силу тока 1,8 А.

Ответ:

### Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на соответствующее задание.

22 Используя брусок с крючком на нити, три груза, динамометр и горизонтальную направляющую рейку, определите характер зависимости модуля силы трения между бруском и рейкой от массы бруска.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки и укажите силы, действующие на брусок;
- представьте результаты прямых измерений показаний динамометра при равномерно скользящем бруске для различных масс бруска в виде таблицы (массу бруска изменяют путём установки на брусок того или иного количества грузов), укажите погрешности измерения силы (исходя из цены деления динамометра);
- запишите формулу для определения модуля силы трения и вычислите её для различных масс бруска – результаты занесите в ту же таблицу; коэффициент трения между бруском и рейкой можно принять равным 0,2;
- сформулируйте вывод о зависимости модуля силы трения между бруском и рейкой от массы бруска.

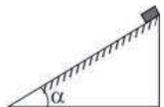
Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

23 В калориметре находится лёд при температуре  $0^\circ\text{C}$ . В калориметр добавляют небольшое количество воды при температуре  $0^\circ\text{C}$ . Замёрзнет ли вода в калориметре? Ответ поясните.

Для заданий 24–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

24 Небольшой брусок начинает соскальзывать без начальной скорости с вершины горки с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$ . Коэффициент трения между бруском и горкой  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ . На каком расстоянии  $l$  от вершины горки брусок окажется через 4 секунды?



**25** В запасе у радиолюбителя есть два резистора. Сопротивление одного из них  $3\ \text{Ом}$ , а их общее сопротивление при последовательном соединении  $5\ \text{Ом}$ . Найдите отношение мощностей, потребляемых этими резисторами при их последовательном и параллельном включении в сеть постоянного напряжения.