

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

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

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

ВАРИАНТ 1

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрический заряд
- Б) ускорение
- В) давление внутри газа

ПРИБОРЫ

- 1) спидометр
- 2) вольтметр
- 3) манометр
- 4) электрометр
- 5) акселерометр

Ответ:

А	Б	В

2

Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость плотностью $\rho_{ж}$ так, как показано на рисунке.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта этих величин.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

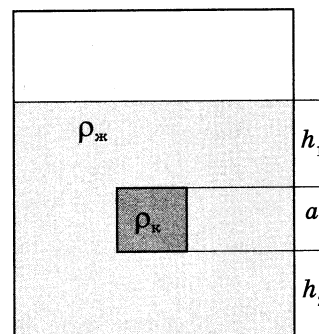
- А) давление со стороны воды на верхнюю грань кубика
- Б) сила давления со стороны воды на нижнюю грань кубика

ФОРМУЛЫ

- 1) $\rho_{ж} g h_1$
- 2) $\rho_k g h_1 a^2$
- 3) $\rho_{ж} g (h_1 + a)$
- 4) $\rho_{ж} g (h_1 + a) a^2$

Ответ:

А	Б



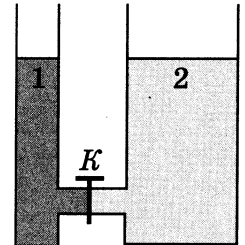
3 В корейской пословице говорится: «На мешке с солью и верёвка солёная». Какое физическое явление лежит в основе этой пословицы?

- 1) теплопроводность
- 2) испарение
- 3) диффузия
- 4) конвекция

Ответ:

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

В открытых сообщающихся сосудах 1 и 2 находится соответственно машинное масло и вода. В начальный момент времени кран *K* закрыт.



Если открыть кран *K*, то (А) _____ начнёт перетекать из одного сосуда в другой из-за разницы давления. Гидростатическое давление внутри жидкости зависит от её (Б) _____, а также высоты (В) _____.

Перетекание жидкости прекратится, когда в обоих сосудах давление жидкостей (Г) _____ станет равным.

Список слов и словосочетаний:

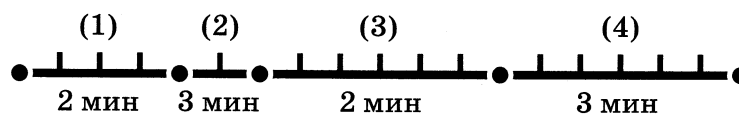
- 1) машинное масло
- 2) вода
- 3) масса
- 4) плотность
- 5) сосуд
- 6) столба жидкости
- 7) на уровне ключа
- 8) на дно сосудов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

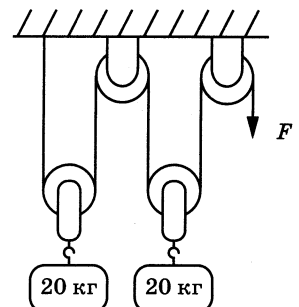
А	Б	В	Г

5 На рисунке показано время движения велосипедиста на разных участках пути. На каком из участков (1–4) велосипедист двигался с максимальной средней скоростью? В ответ запишите номер участка.



Ответ: _____.

6 Какую по модулю силу надо приложить справа, чтобы уравновесить систему идеальных блоков (см. рисунок)?



Ответ: _____ Н.

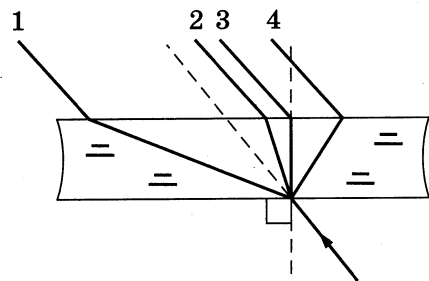
7 При нагревании металлического бруска массой 2 кг от 20 °С до 30 °С потребовалась энергия 16 кДж. Чему равна удельная теплоёмкость бруска?

Ответ: _____ Дж/(кг · °С).

8 Для изготовления молниеотвода использовали железный прут сечением 60 мм² и длиной 30 м. Чему равно сопротивление прута?

Ответ: _____ Ом.

9 Луч света, распространяясь в воздухе, падает на плоскопараллельную стеклянную пластину. Какое из построений 1–4 соответствует ходу светового луча через пластину?

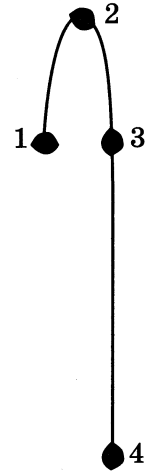


Ответ: _____.

10 Радиоактивное ядро свинца с массовым числом 214 претерпевает цепочку альфа- и бета-распадов и превращается в стабильное ядро свинца с массовым числом 206. Чему равно при этом число альфа-распадов?

Ответ: _____.

11 Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движение атмосфере. Как изменятся полная механическая и внутренняя энергии камня при переходе из точки 1 в точку 2? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



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

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

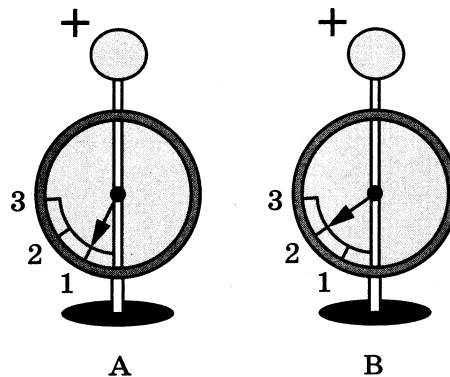
Полная механическая энергия	Внутренняя энергия

12

На рисунке изображены два одинаковых электрметра: А и В, шары которых имеют заряды одного знака. Как изменится модуль заряда на каждом из электрметров, если их шары соединить тонким эбонитовым стержнем?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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



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

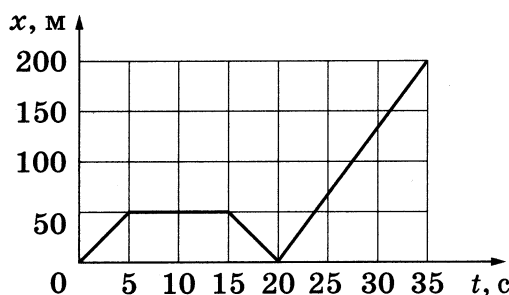
Модуль заряда на электрметре А	Модуль заряда на электрметре В

13

Тело движется по прямой дороге. На рисунке представлен график зависимости координаты x тела от времени t .

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

- 1) В промежутке времени от 0 до 5 с равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю.
- 2) В промежутке времени от 5 до 15 с скорость тела равна нулю.
- 3) За время движения тело проделало путь 200 м.
- 4) В промежутке времени от 20 до 35 с тело двигалось равноускоренно.
- 5) За первые 20 с тело прошло путь в 75 м.



Ответ:

14

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Ta Таллий 204,39	82 Pb Свинец 207,21	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астатин [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

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

- 1) Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.
- 2) Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
- 3) Ядро висмута содержит 83 нейтрона.
- 4) Нейтральный атом ртути содержит 80 электронов.
- 5) Ядро золота содержит 197 нейтронов.

Ответ:

15

Какое из наблюдений позволяет сформулировать гипотезу о том, что скорость испарения жидкости зависит от плотности пара у её поверхности?

- 1) Бельё, вывешенное на солнце на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в тени в защищённом от ветра месте.
- 2) Вода, налитая в блюдце, оставленное в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, поставленный в холодильник.
- 3) В пасмурный день бельё, вывешенное на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в то же время суток в защищённом от ветра месте.
- 4) Спирт, налитый в блюдце, стоящее на столе, испаряется быстрее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в такое же блюдце, стоящее на том же столе.

Ответ:

16

В таблице приведены экспериментальные данные зависимости температуры кипения данного раствора этилового спирта в воде от внешнего давления.

Давление, мм рт. ст.	Температура кипения, °С
100	34,2
150	42,0
200	47,8
400	62,8
760	78,2
1100	87,8
1450	95,3

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих данным таблицы. Укажите их номера.

- 1) Температура кипения зависит от внешнего давления.
- 2) Температура кипения раствора зависит от его химического состава.
- 3) Температура кипения прямо пропорциональна внешнему давлению.
- 4) При нормальном атмосферном давлении температура кипения данного раствора меньше температуры кипения воды.
- 5) При давлении в 200 кПа температура кипения раствора равна 47,8 °С.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя осветитель с моделью предмета, направляющую, линзу 2 и экран, соберите оптическую установку для изучения свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы 2. Получите изображение предмета, расположенного на расстоянии 18 см от линзы. Абсолютная погрешность измерения расстояния равна ± 2 мм.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав ход лучей в линзе;
- 2) укажите результаты измерения расстояния от предмета до линзы и расстояния от линзы до изображения с учётом абсолютной погрешности измерения;
- 3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

18

Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ, УСТРОЙСТВА

- А) счётчик Гейгера
Б) циклотрон

ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
2) электризация через влияние
3) взаимодействие постоянных магнитов
4) ударная ионизация электронами атомов газа

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Брайникл

В 2011 году во время съёмок компанией Би-би-си цикла передач «Замёрзшая планета» операторам впервые удалось задокументировать очень интересный процесс: в толще океанических вод Антарктики под ледяным покровом начинает формироваться и расти вниз ко дну морская сосулька (Брайникл).

В том случае, если Брайниклу удаётся достичь дна, он продолжает разрастаться в сторону понижения уровня поверхности дна (рис. 1). При этом он способен убить всё живое на своём пути (морских звёзд и ежей, рыб, водоросли). Именно по этой причине его ещё называют «ледяным пальцем смерти».



Рис. 1. Замёрзшие морские звёзды и ежи, оказавшиеся на пути движения Брайникла по дну

Возникновение этого природного феномена возможно только в ледяных водах у полюсов. Когда поверхность солёной воды замерзает, меняется состав и концентрация соли в воде под ледяной корой. При образовании льда из него вытесняется практически вся соль. Таким образом, вода подо льдом становится более солёной и плотной. Повышенная концентрация соли

понижает температуру замерзания воды (рис. 2) и увеличивает её плотность. В результате тяжёлый солевой раствор начинает опускаться вниз (тонуть). Нисходящий поток солевого раствора, имеющий экстремально холодную температуру, приводит к замерзанию менее солёной окружающей воды и образованию ледяного канала в виде трубки.

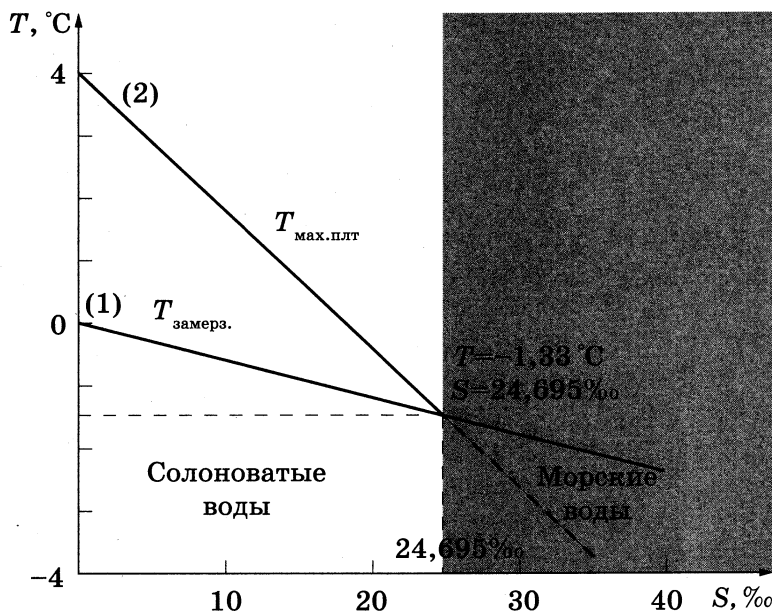


Рис. 2. Зависимость температуры замерзания (1) и температуры наибольшей плотности (2) от солёности (S).

Пористый лёд Брайника имеет губчатую структуру. Поэтому его нельзя сравнить с более плотным льдом, образовавшимся из пресной воды.

19

Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Для образования Брайника необходимо, чтобы окружающая вода была гораздо менее солёной, чем вода внутри ледяной трубки.
- 2) Морской лёд имеет очень плотную однородную структуру.
- 3) При температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ поверхность морей покрывается коркой льда.
- 4) С глубиной плотность и температура воды в океанах повышается.
- 5) Чем выше солёность воды, тем ниже температура её замерзания.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него.

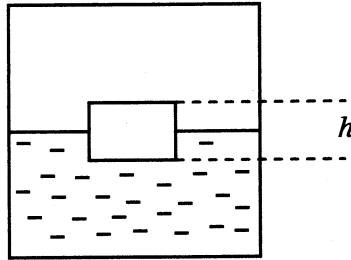
Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20

В морозную погоду озеро с пресной водой покрылось толстой коркой льда. Какую максимальную температуру могут иметь при этом придонные слои воды в озере? Ответ поясните.

21

Брусок высотой h плавает в жидкости, погрузившись в неё наполовину ($h/2$). На какую глубину погрузится в ту же жидкость брусок таких же размеров, но изготовленный из материала вдвое меньшей плотности? Ответ поясните.



22

Ольга покупает зимние сапоги. Сапоги 37 размера немного тесноваты, а сапоги 38 размера кажутся ей слишком просторными. В какой обуви — просторной или тесной — будут больше мёрзнуть зимой ноги? Ответ поясните.

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

23

В таблице приведена зависимость заряда q , протёкшего через резистор сопротивлением 3 Ом, от времени t . Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 5 секунд, если сила протекающего тока постоянна?

t , с	0	1	2	3	4	5
q , Кл	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0

24

Стальной шар упал с высоты 26 м на свинцовую пластину массой 2 кг и остановился. При этом пластина нагрелась на 1,6 °С. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80 % выделившейся при ударе энергии?

25

Какова длина горизонтального участка проводника с электрическим сопротивлением 5 Ом, подвешенного на двух тонких вертикальных изолирующих нитях в горизонтальном однородном магнитном поле индукцией 0,04 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции, если при подключении проводника к напряжению 10 В общее натяжение нитей увеличилось на 40 мН?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 2

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) катион
- Б) нейтрон
- В) молекула

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) отрицательно заряженная элементарная частица
- 2) положительно заряженный ион
- 3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства
- 4) положительно заряженная и химически неделимая частица
- 5) частица, входящая в состав атомного ядра

Ответ:

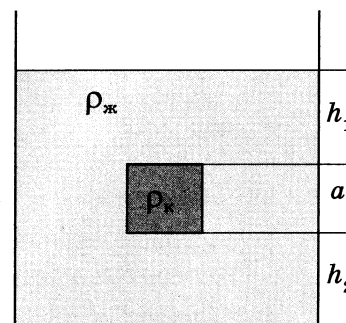
А	Б	В

2

Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость плотностью $\rho_{ж}$ так, как показано на рисунке.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта этих величин.

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



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) давление со стороны воды на нижнюю грань кубика
- Б) выталкивающая сила, действующая со стороны воды на кубик

ФОРМУЛЫ

- 1) $\rho_k g h_1$
- 2) $\rho_{ж} g a^3$
- 3) $\rho_{ж} g (h_1 + a)$
- 4) $\rho_{ж} g (h_1 + a) a^2$

Ответ:

А	Б

3

В каком из приведённых случаев речь идёт о движении тела по инерции?

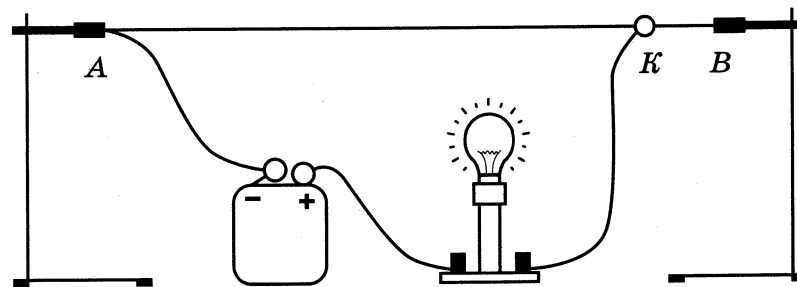
- 1) Мяч, брошенный вертикально вверх, возвращается обратно.
- 2) Шарик, скатывающийся с наклонной плоскости, движется с увеличивающейся скоростью.
- 3) Споткнувшись, человек падает вперёд.
- 4) После снятия груза растянутая пружинка динамометра возвращает исходную форму.

Ответ:

4

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

Учитель на уроке собрал электрическую цепь, состоящую из источника тока, лампы, металлической проволоки и ползунка K , положение которого можно изменять (см. рисунок).



При изменении положения ползунка K учащиеся наблюдали, что яркость свечения лампы накаливания (А) _____. Это объясняется тем, что сопротивление проволоки (Б) _____ её длине. При перемещении ползунка влево общее сопротивление цепи (В) _____, яркость свечения лампы (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

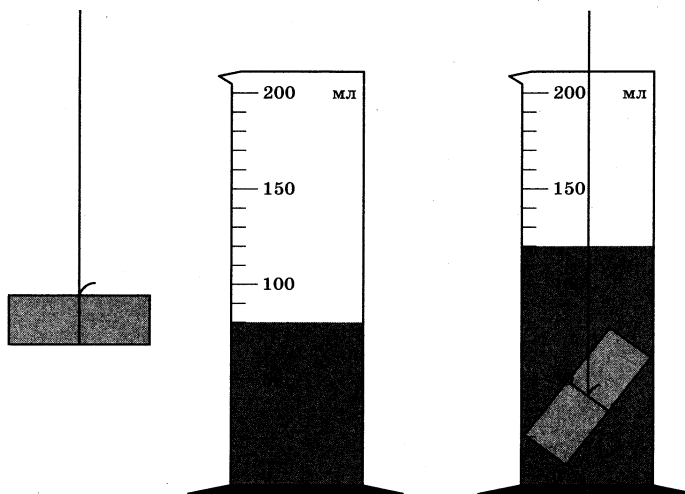
- 1) прямо пропорционально
- 2) обратно пропорционально
- 3) равно
- 4) не изменяться
- 5) изменяться
- 6) увеличиваться
- 7) уменьшаться

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

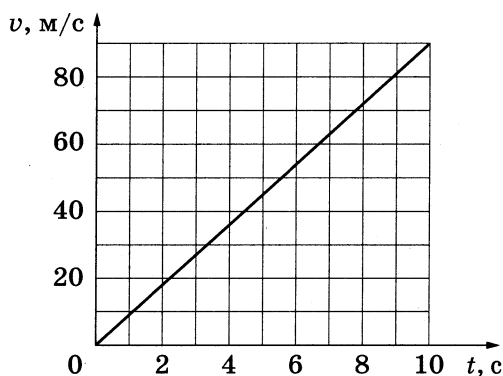
5 Объём цилиндра измерили с помощью мензурки (см. рисунок).



Масса цилиндра равна 320 г. Чему равна средняя плотность цилиндра?

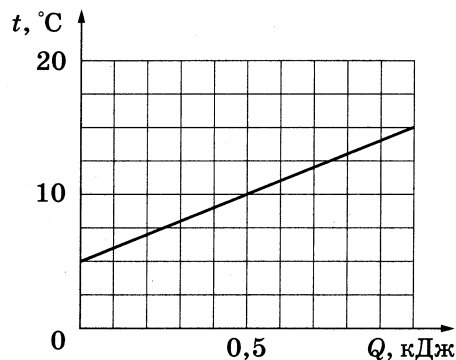
Ответ: _____ кг/м³.

6 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости v тела массой 100 г, совершающего на некоторой планете свободное падение с высоты H , от времени t . Чему равна сила тяжести, действующая на тело вблизи поверхности этой планеты?



Ответ: _____ Н.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры t шарика массой 200 г от получаемого количества теплоты Q . Чему равна удельная теплоёмкость вещества шарика?

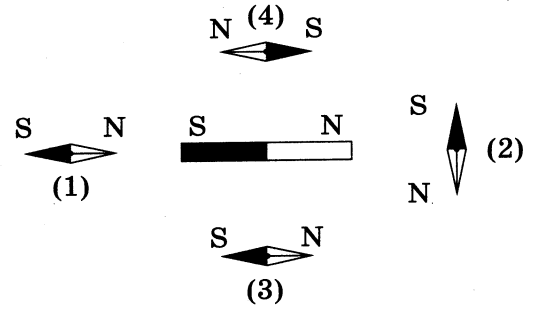


Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

8 Электрический паяльник сопротивлением 200 Ом рассчитан на напряжение 120 В. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 1 мин работы в номинальном режиме?

Ответ: _____ Дж.

9 Ученик нарисовал, как в плоскости вокруг постоянного полосового магнита расположены магнитные стрелки (см. рисунок). Расположение каких стрелок указано верно? В ответе запишите номера стрелок, не разделяя их запятыми.

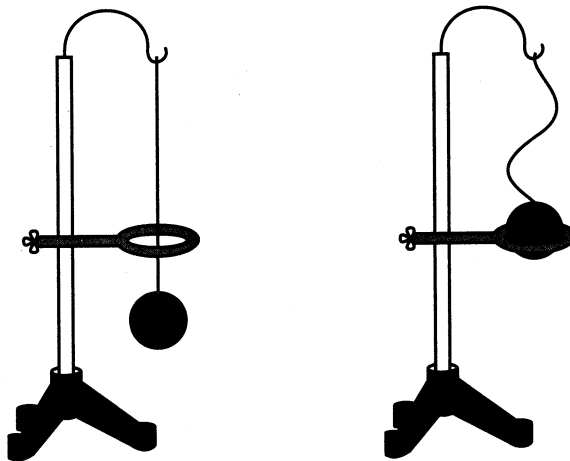


Ответ: _____.

10 Радиоактивное ядро свинца с массовым числом 214 претерпевает цепочку альфа- и бета-минус распадов и превращается в стабильное ядро свинца с массовым числом 206. Чему равно при этом число бета-минус распадов?

Ответ: _____.

11 В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рисунок). Как в процессе нагревания изменились масса и плотность шарика.



Шарик холодный

Шарик горячий

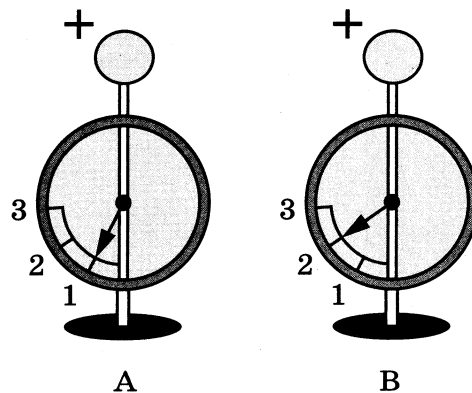
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Масса	Плотность

12 На рисунке изображены два одинаковых электрометра: А и В, шары которых имеют заряды одного знака. Как изменится модуль заряда на каждом из электрометров, если их шары соединить тонким железным стержнем? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

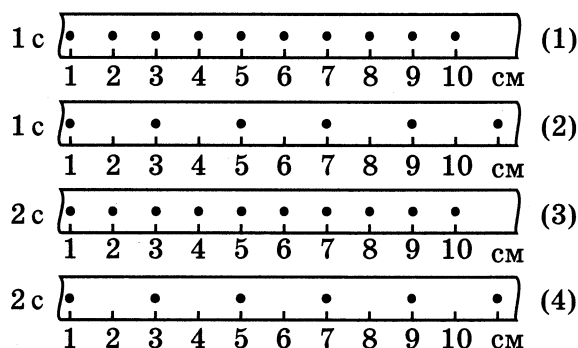


- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Модуль заряда на электрометре А	Модуль заряда на электрометре В

13 На рисунке точками на линейках показаны положения движущейся тележки для четырёх случаев, причём для первого и второго случая положения тележки отмечались через каждую секунду, а для третьего и четвёртого — через каждые 2 с.



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

- 1) Средняя скорость движения тела 4 на участке от 1 см до 11 см равна 2 см/с.
- 2) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 1 см до 10 см равна 0,5 см/с.
- 3) С наибольшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 2.
- 4) С наименьшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 1.
- 5) Тела 2 и 4 проходят одинаковые участки пути за одинаковое время.

Ответ:

14

Катушку через реостат подключили к источнику электрического тока (рис. 1). На рисунке 2 представлен график зависимости силы тока I , протекающего в катушке, от времени t .

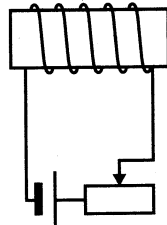


Рис. 1

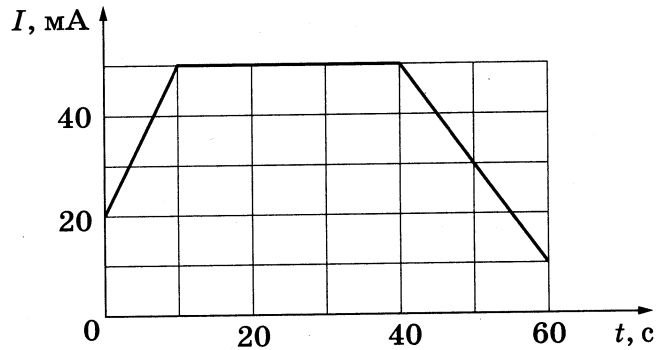


Рис. 2

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

- 1) В интервале времени от 10 до 40 с через катушку прошёл заряд 1,5 Кл.
- 2) В интервале времени от 10 до 40 с в пространстве вокруг катушки магнитное поле не существовало.
- 3) В момент времени 40 с электрический ток в катушке поменял направление на противоположное.
- 4) В интервале времени от 0 до 10 с ползунок реостата перемещали влево.
- 5) В интервале времени от 10 до 40 с вокруг катушки существовало однородное магнитное поле.

Ответ:

15

С помощью амперметра необходимо измерить силу тока, проходящего через резистор (рис. 1). Какой(-ие) из случаев 1–3 (рис. 2) соответствует(-ют) правильному подключению амперметра?

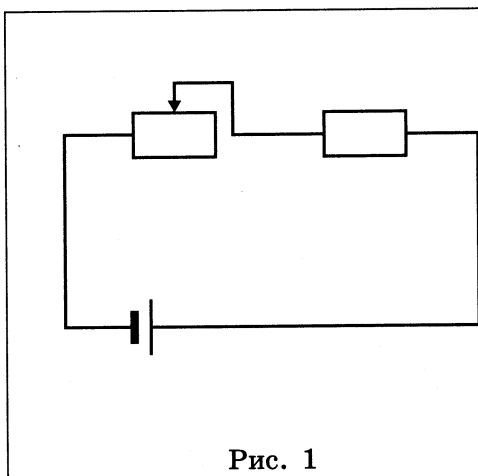


Рис. 1

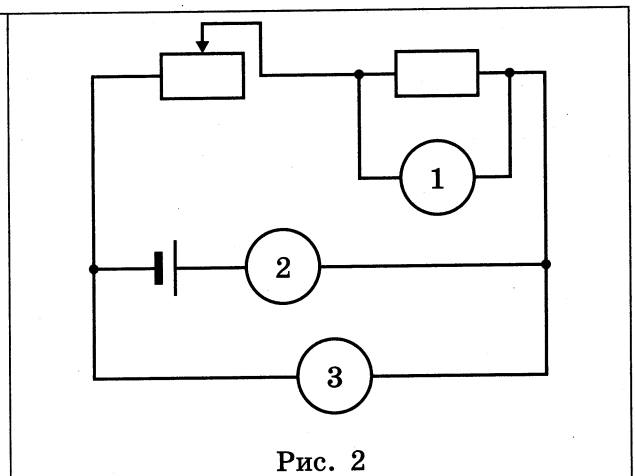
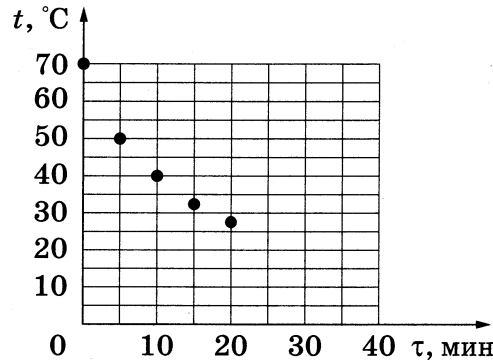


Рис. 2

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 2 и 3

Ответ:

16 Учащийся во время проведения лабораторной работы строил график зависимости температуры t горячей воды от времени τ (см. рисунок). Температура воздуха в помещении неизменна и равна $20\text{ }^\circ\text{C}$.



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Начальная температура воды равна $50\text{ }^\circ\text{C}$.
- 2) Температура воды прямо пропорциональна времени охлаждения.
- 3) По мере охлаждения воды скорость изменения её температуры уменьшалась.
- 4) К концу урока температура воды, вероятнее всего, окажется равной $20\text{ }^\circ\text{C}$.
- 5) Через каждые 5 мин наблюдения температура воды снижалась примерно на $10\text{ }^\circ\text{C}$.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя источник тока ($4,5\text{ В}$), вольтметр двухпредельный, амперметр двухпредельный, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_3 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока и электрического напряжения принять равной цене деления прибора.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи $0,2\text{ А}$, $0,3\text{ А}$ и $0,4\text{ А}$ и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (шкалу измерения на вольтметре и амперметре выбирайте таким образом, чтобы обеспечить минимальную погрешность);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

18

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

- А) радиоактивные элементы радий и полоний
Б) явление естественной радиоактивности

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) Дж. Дж. Томсон
2) Э. Резерфорд
3) М. Склодовская-Кюри
4) А. Беккерель

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

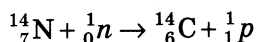
Радиоуглеродный анализ

Каким образом учёные определяют возраст археологических находок? Существуют различные методы датирования. Одним из них является метод радиоизотопного датирования.

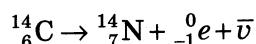
Радиоизотопное датирование — метод, при котором проводится подсчёт количества изотопов, которые успели распасться за период существования исследуемого образца. Этот метод используется не только в археологии, но и в палеонтологии и геологии.

Радиоуглеродный анализ является одним из видов радиоизотопного датирования, когда возраст материалов определяется с помощью измерения содержания в них радиоактивного изотопа углерода ^{14}C .

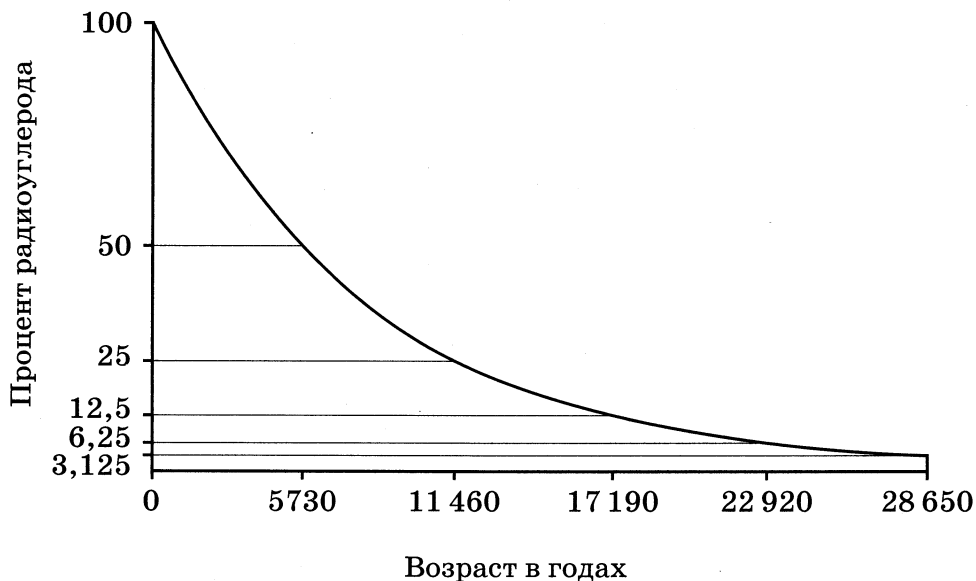
В атмосфере присутствуют три изотопа углерода: стабильные ^{12}C (около 98,89 %) и ^{13}C (около 1,11 %), а также микроскопическое количество радиоактивного изотопа ^{14}C (0,000000001 %). Изотоп ^{14}C образуется в процессе бомбардировки земной атмосферы космическими лучами в результате следующей реакции:



В организмах всех живых существ отношение изотопов ^{12}C , ^{13}C и ^{14}C равно атмосферному отношению этих изотопов и поддерживается скоростью их метаболизма. После того, как организм умирает, прекращается обмен углерода с внешней средой. Содержание изотопа углерода ^{14}C в организме начинает уменьшаться в результате радиоактивного распада:



Период полураспада изотопа ^{14}C составляет примерно 5730 лет. Это означает, что через 5730 лет в образце остаётся половина от первоначального количества ^{14}C (см. рисунок).



Процент нераспавшихся ядер углерода ^{14}C в зависимости от времени

19

Выберите **два** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) В результате радиоактивного распада изотопа ^{14}C образуется стабильный изотоп углерода.
- 2) Радиоактивный углерод попадает в атмосферу в результате альфа-распада атмосферного азота.
- 3) Изотоп ^{14}C испытывает радиоактивный бета-распад.
- 4) Если в образце осталась примерно четверть от первоначального содержания радиоактивного углерода, то возраст образца составляет примерно 11 тыс. лет.
- 5) После смерти организма обмен углерода прекращается, поэтому количество изотопов ^{12}C и ^{14}C не изменяется.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него.

Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20

Древние египтяне создали ряд погребальных обычаев, которые, по их мнению, были необходимы для обеспечения бессмертия в дальнейшей загробной жизни. Египтяне хоронили умерших с различного рода предметами обихода, которые могли пригодиться им после смерти.

Так, в одном из захоронений были найдены деревянная кухонная утварь, каменные сосуды, золотые украшения, и даже зерно.

Для определения возраста каких предметов из данного захоронения можно применить метод радиоуглеродного анализа? Ответ поясните.

21

Две одинаковые стеклянные банки наполнены молоком. Первую банку накрыли сухой марлевой салфеткой, а вторую — марлевой салфеткой, края которой опустили в воду. В какой банке молоко дольше не прокиснет в жаркий день? Ответ поясните.

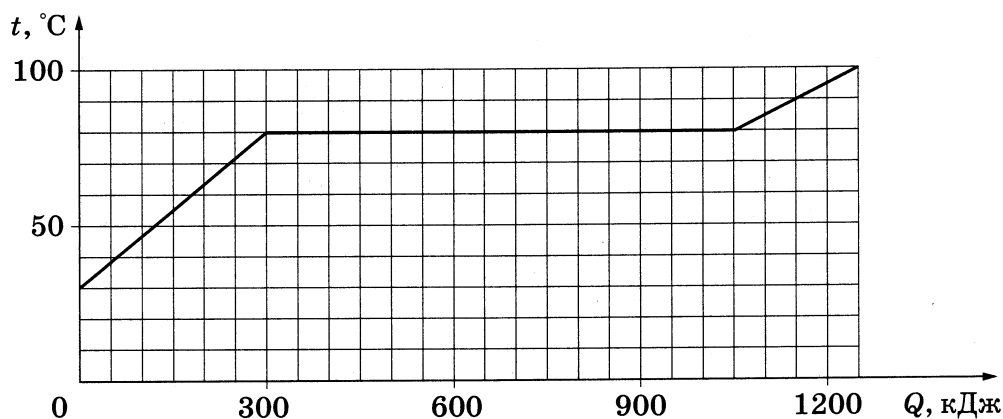
22

С одного конца достаточно длинной металлической трубы один раз ударили молотком. Человек, стоящий у противоположного конца трубы, сказал, что услышал двойной удар? Возможно ли такое? Ответ поясните.

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

23

По результатам нагревания вещества массой 5 кг построен график зависимости температуры t этого вещества от подводимого количества теплоты Q . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Какова была масса вещества в жидком состоянии в тот момент, когда веществу сообщили 675 кДж энергии? Потерями энергии можно пренебречь.

24

Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает вперёд в горизонтальном направлении предмет массой 3 кг и откатывается назад на 1,6 м. Коэффициент трения коньков о лёд 0,02. Найдите скорость, с которой был брошен предмет.

25

В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 100 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжением 4,5 В. На сколько градусов нагреется калориметр с водой за 10 мин, если потери энергии в окружающую среду составляют 20 %?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 3

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) простые механизмы
- 2) кинетическая энергия
- 3) равномерное движение
- 4) рычажные весы
- 5) метр в секунду

Ответ:

А	Б	В

2

Тело равномерно движется по окружности радиуса R . Период обращения равен T . Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) центростремительное ускорение
- Б) угловая скорость

ФОРМУЛЫ

- 1) $2\pi/T$
- 2) $4\pi^2R/T^2$
- 3) $2\pi R/T$
- 4) $\pi R/T$

Ответ:

А	Б

3

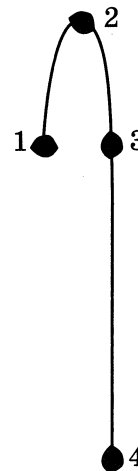
Стальная ложка, опущенная в горячий чай, достаточно быстро нагревается. Какой способ теплопередачи преимущественно объясняет изменение внутренней энергии ложки в этом случае?

- 1) теплопроводность
- 2) тепловое излучение
- 3) конвекция
- 4) совершение работы

Ответ:

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

Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движению атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке.



Полная механическая энергия камня в процессе падения будет (А) _____, внутренняя энергия камня будет (Б) _____ за счёт работы (В) _____. В положении 2 потенциальная энергия камня принимает (Г) _____ значение.

Список слов и словосочетаний

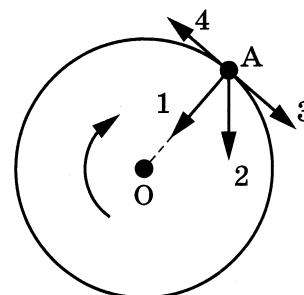
- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) сохраняться | 5) сила трения |
| 2) уменьшаться | 6) максимальный |
| 3) увеличиваться | 7) минимальный |
| 4) сила тяжести | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 Шарик равномерно движется по окружности по часовой стрелке на горизонтальной поверхности стола (см. рисунок, вид сверху). Какой из изображённых векторов совпадает по направлению с равнодействующей сил, приложенных к телу в точке А?



Ответ: _____.

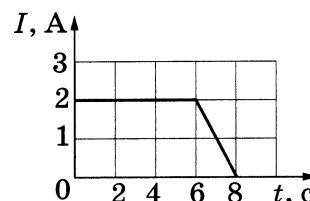
- 6 Шар массой 6 кг, движущийся со скоростью $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, соударяется с неподвижным шаром массой 4 кг. Определите скорость шаров после удара, если они стали двигаться как единое целое.

Ответ: _____ м/с.

- 7 Воду какой массы можно нагреть от 20°C до кипения, сообщив ей 1,68 МДж теплоты?

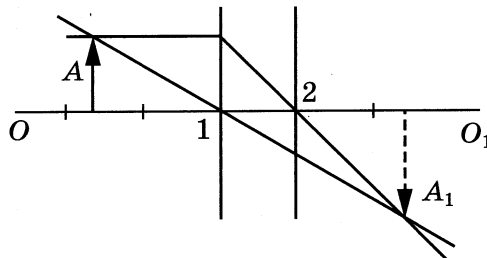
Ответ: _____ кг.

- 8 На рисунке представлен график зависимости силы тока I в проводнике от времени t . Какой заряд прошёл по проводу за 8 с?



Ответ: _____ Кл.

9 На рисунке изображены оптическая ось OO_1 тонкой линзы, предмет A и его изображение A_1 , а также ход двух лучей, участвующих в образовании изображения. В какой точке находится оптический центр линзы?



Ответ: _____.

10 Чему равно массовое число частицы X , которая выделяется в результате следующей ядерной реакции: ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} = {}^{17}_8\text{O} + X$?

Ответ: _____.

11 В результате β -распада из атомного ядра вылетел электрон. Как в результате изменились число протонов и число нейтронов в ядре?

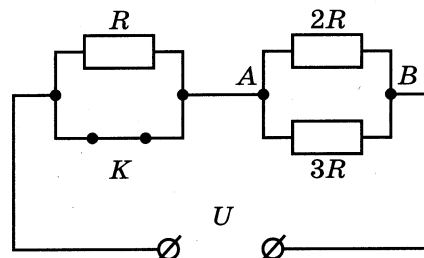
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Число протонов	Число нейтронов

12 На рисунке изображена схема электрической цепи, включающей источник постоянного напряжения, три резистора сопротивлениями R , $2R$, $3R$ и ключ K . Как изменяются при размыкании ключа сила тока, протекающего через резистор $3R$, и напряжение между точками A и B ?



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.

Сила тока, протекающего через резистор $3R$	Напряжение между точками A и B

13

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Температура плавления, °C	Удельная теплота плавления, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,5	960	87
Цинк	7,1	420	120

* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твёрдом состоянии.

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

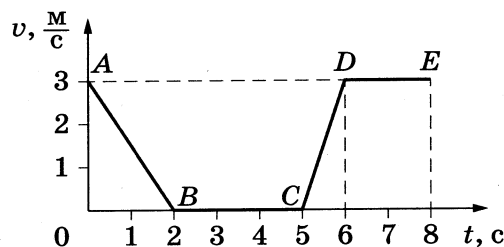
- 1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном цинке.
- 3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при её температуре плавления.
- 4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.

Ответ:

14

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v от времени t для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.

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



- 1) На участке AB тело двигалось равномерно.
- 2) Наибольшее по модулю ускорение тело имело на участке CD .
- 3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 3 м.
- 4) На участке CD кинетическая энергия тела не изменялась.
- 5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 3 м.

Ответ:

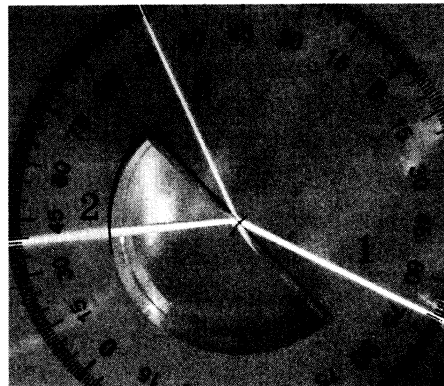
15

На границе воздух — стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).

Какой цифрой обозначен отражённый луч?

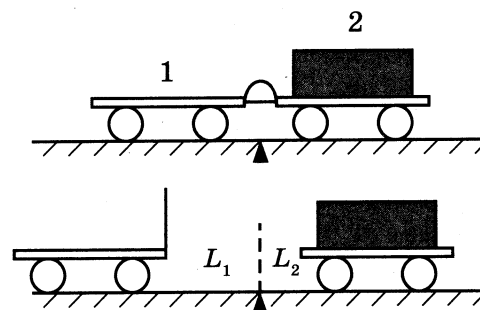
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 1 или 3

Ответ:



16

Учитель провёл следующий опыт. Взял две одинаковые тележки, к первой из которых прикрепил лёгкую упругую стальную пластинку. Согнул эту пластинку и связал её ниткой, а вторую тележку, на которую поместил груз, приставил к первой так, чтобы она плотно соприкасалась с другим концом пластинки. После пережигания нити пружина выпрямилась, и обе тележки разъехались на разные расстояния (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Запишите в ответе их номера.

- 1) Тележки взаимодействуют друг с другом силами, направленными в противоположные стороны.
- 2) Ускорения, приобретаемые тележками, зависят от массы тележек.
- 3) На вторую тележку действует бóльшая сила упругости.
- 4) На первую тележку действует бóльшая сила трения.
- 5) Ускорения, приобретённые тележками при распрямлении пластинки, сонаправлены.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку (I), соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки (с учётом абсолютной погрешности измерения силы);
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

18

Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и действием электрического тока, лежащим в основе их принципа действия. 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.

ПРИБОРЫ

- А) двигатель постоянного тока
Б) лампа дневного света

ДЕЙСТВИЕ ТОКА

- 1) тепловое
2) световое
3) химическое
4) магнитное

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

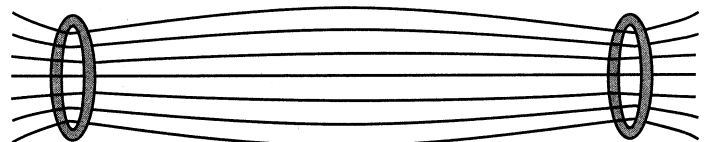
Звёздные корабли

Для полётов к Луне или, например, к Марсу достаточно существующих химических ракетных двигателей, в которых для создания тяги используется энергия сгорания топлива. Но для того чтобы лететь дальше, к внешним планетам Солнечной системы (или к ближайшим звёздам), и не тратить на это многие десятилетия, нужны двигатели принципиально иного типа. В новых ядерных двигателях можно использовать энергию ядерного распада тяжёлых радиоактивных ядер. Но наибольшую энергию на сегодняшний день можно получить, используя реакции термоядерного синтеза.

Любой ракетный двигатель создаёт тягу, выбрасывая в окружающее пространство вещество, которое называют рабочим телом. Из сопла обычных ракет истекают газообразные продукты сгорания топлива. В термоядерном двигателе рабочим телом будут служить водород или гелий, разогретый энергией деления ядер урана или плутония. Сила тяги любого двигателя зависит от скорости истечения, с которой молекулы рабочего тела выбрасываются из сопла. Подняв температуру, можно увеличить кинетическую энергию (и скорость) молекул. Однако жаропрочные материалы и конструкции имеют температурные пределы, к тому же подводимая энергия также ограничена. Термоядерные двигатели, которые будут разогревать лёгкий водород, имеют в этом отношении серьёзное преимущество перед химическими, продукты сгорания которых существенно тяжелее.

Сейчас самые лучшие ракетные двигатели на химическом топливе лишь приближаются к отметке для скорости истечения, равной 4500 м/с. Ядерные ракетные двигатели позволили бы достичь температуры в десятки тысяч градусов и скорости истечения до 20 000 м/с. Но даже в этом случае полёт корабля до внешних планет Солнечной системы занял бы годы.

Между тем существует способ поднять скорость истечения на многие порядки. Температура плазмы при термоядерном синтезе составляет не десятки тысяч, а миллионы градусов, а оценочная (теоретическая) скорость истечения может достигать 21 500 000 м/с! В существующих проектах термоядерных двигателей поток плазмы, создающий тягу двигателя, истекает из открытых цилиндров — магнитных ловушек. Самый простой вариант такого двигателя — пробкотрон (см. рисунок), состоящий из двух магнитных катушек, расположенных на некотором удалении друг от друга и удерживающих плазму.



19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Рабочим телом в термоядерном двигателе является высокотемпературная плазма.
- 2) В ядерных двигателях используется энергия распада урана или плутония.
- 3) Магнитные катушки пробкотрона служат для увеличения скорости истечения плазмы.
- 4) Лучшие ракетные двигатели на химическом топливе позволяют достичь скорости истечения до 20 000 м/с.
- 5) Для полётов к Луне недостаточно существующих химических ракетных двигателей.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ к заданиям 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Одна из проблем термоядерного синтеза — взаимодействие стенок вакуумной камеры и плазмы. С этой точки зрения что представляется более простой задачей: реализация термоядерного двигателя или термоядерной электростанции? Ответ поясните.

21 Три сплошных шара одинаковых размеров — свинцовый, медный и деревянный — подняты на одну и ту же высоту над горизонтальной поверхностью стола. Какой из шаров обладает наибольшей потенциальной энергией относительно поверхности стола? Ответ поясните.

22 Может ли в безоблачную погоду возникнуть эхо в ровной степи? Ответ поясните.

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

23 В таблице приведена зависимость заряда q , протёкшего через резистор сопротивлением 1 Ом, от времени t . Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 4 секунды, если сила протекающего тока постоянна?

t , с	0	1	2	3	4	5
q , Кл	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5

24

Шары массами 6 и 4 кг, движущиеся навстречу друг другу со скоростью $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ каждый относительно Земли, соударяются, после чего движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделится в результате соударения.

25

Горизонтальный проводник длиной 25 см, электрическое сопротивление которого равно 2,4 Ом, подвешен на двух тонких вертикальных изолирующих нитях в горизонтальном однородном магнитном поле индукцией 0,02 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какое напряжение приложили к проводнику, если общее натяжение нитей после замыкания ключа увеличилось на 20 мН?



*Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

ВАРИАНТ 4

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) физическое явление
- В) физический закон
(закономерность)

ПРИМЕРЫ

- 1) дифракционная решётка
- 2) световой луч на границе воздух — стекло меняет направление своего распространения
- 3) для луча, отражённого на границе двух сред, угол падения равен углу отражения
- 4) длина световой волны
- 5) солнечный спектр

Ответ:

А	Б	В

2

Тело равномерно движется по окружности радиуса R . Период обращения равен T . Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) угловая скорость
- Б) линейная скорость

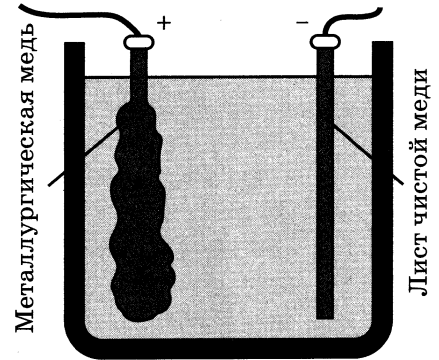
ФОРМУЛЫ

- 1) $2\pi/T$
- 2) πR^2
- 3) $2\pi R/T$
- 4) $\pi R/T$

Ответ:

А	Б

3 Для очистки меди от примесей в ванну заливают раствор сульфата меди (медный купорос) и опускают две пластины: толстая пластина из неочищенной меди используется в качестве анода, а тонкий лист из чистой меди в качестве катода. При пропускании электрического тока анод постепенно растворяется, примеси выпадают в осадок, а на катоде оседает чистая медь.



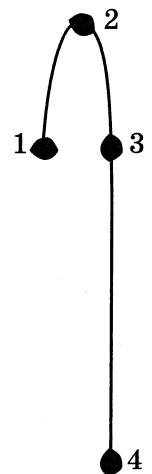
Какой процесс используется для получения чистой меди?

- 1) диффузия
- 2) растворение кислоты
- 3) тепловое действие тока
- 4) электролиз

Ответ:

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

Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движению атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке.



В положении 3 кинетическая энергия камня (А) _____ его кинетической энергии в положении 1. Потенциальная энергия в положении 3 (Б) _____ потенциальной энергии в положении 1. На участке 2–3 сила трения совершает (В) _____ работу, сила тяжести — (Г) _____ работу.

Список слов и словосочетаний

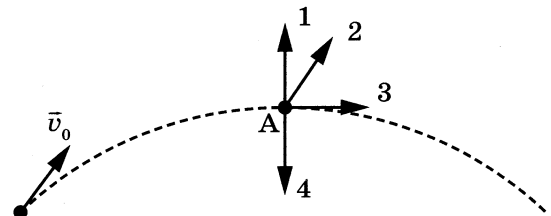
- 1) равна
- 2) больше
- 3) меньше
- 4) нулевой
- 5) положительный
- 6) отрицательный
- 7) минимальный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

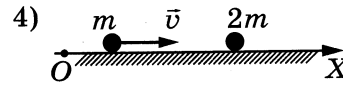
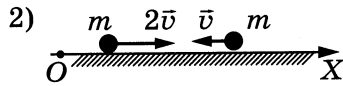
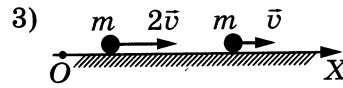
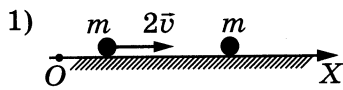
А	Б	В	Г

5 Мяч бросили под углом к горизонту со скоростью v_0 (см. рисунок). Если сопротивление воздуха пренебрежимо мало, то какому из векторов 1–4 будет сонаправлена равнодействующая сил, действующих на мяч в точке А?



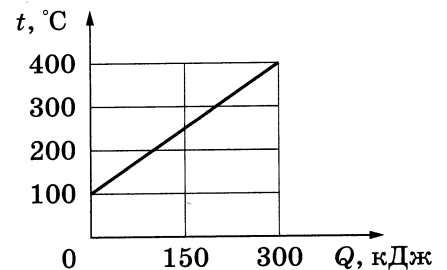
Ответ: _____.

6 Два пластилиновых шарика, двигаясь по гладкой горизонтальной плоскости, испытывают абсолютно неупругое соударение и слипаются. В каком случае (см. рисунки) модуль скорости шариков после соударения будет максимальным?



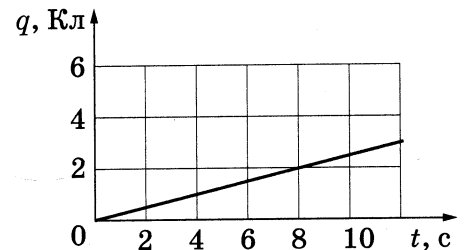
Ответ: _____.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры твёрдого тела t от полученного им количества теплоты Q . Масса тела — 2 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ: _____ Дж/(кг·°С).

8 По проводнику течёт постоянный электрический ток. На рисунке представлен график зависимости величины заряда q , проходящего через поперечное сечение проводника, от времени t . Чему равна сила тока в проводнике?



Ответ: _____ А.

9 В таблице приведена зависимость заряда q , протёкшего через резистор сопротивлением 3 Ом, от времени t . Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 5 секунд, если сила протекающего тока постоянна?

t, c	0	1	2	3	4	5
$q, Кл$	0	3	6	9	12	15

Ответ: _____ Дж.

- 10** Чему равно зарядовое число частицы X , которая выделяется в результате следующей ядерной реакции: ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} = {}^{17}_8\text{O} + X$?

Ответ: _____.

- 11** В результате β -распада из атомного ядра вылетел электрон. Как в результате изменились зарядовое число ядра и число нейтронов в ядре?

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.

Зарядовое число ядра	Число нейтронов

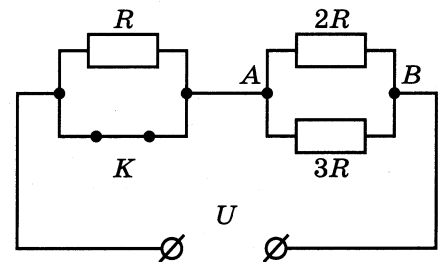
- 12** На рисунке изображена схема электрической цепи, включающей источник постоянного напряжения, три резистора сопротивлениями R , $2R$, $3R$ и ключ K .

Как изменяются при размыкании ключа общее электрическое сопротивление цепи и напряжение между точками A и B ?

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.



Общее электрическое сопротивление цепи	Напряжение между точками A и B

13

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

- 1) При равных размерах проводник из константана и проводник из никелина будут иметь одинаковую массу.
- 2) При равных размерах проводник из меди будет иметь самую маленькую массу.
- 3) Проводники из железа и нихрома при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 4) При замене спирали электроплитки с нихромовой на латунную такого же размера электрическое сопротивление спирали не изменится.
- 5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у железа будет в 4 раза больше.

Ответ:

14

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Ta Таллий 204,39	82 Pb Свинец 207,21	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астатин [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

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

- 1) Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.
- 2) Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
- 3) Ядро висмута содержит 83 протона.
- 4) Ядро ртути содержит 80 нейтронов.
- 5) Ядро золота содержит 197 нейтронов.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,5\text{ А}$. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 5 мин . Абсолютная погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна $\pm 0,1\text{ А}$; абсолютная погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра равна $\pm 0,2\text{ В}$.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

18

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждому техническому устройству из первого столбца подберите физическое явление из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) зеркальный перископ
Б) проекционный аппарат

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) преломление света
- 2) отражение света
- 3) дисперсия света
- 4) поглощение света

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Строительство египетских пирамид

Пирамида Хеопса является одним из семи чудес света. До сих пор остаётся много вопросов, как именно была построена пирамида. Транспортировать, поднять и установить камни, масса которых составляла десятки и сотни тонн, было делом нелёгким.

Для того чтобы поднять каменные глыбы наверх, придумали очень хитрый способ. Вокруг места строительства воздвигали насыпные земляные пандусы. По мере того, как росла пирамида, пандусы поднимались всё выше и выше, как бы опоясывая всю будущую постройку. По пандусу камни тащили на салазках таким же образом, как и по земле, помогая себе при этом рычагами. Угол наклона пандуса был очень незначительным — 5 или 6 градусов, из-за этого длина пандуса вырастала до сотен метров. Так, при строительстве пирамиды Хефрена пандус, соединявший верхний храм с нижним, при разнице уровней, составлявшей более 45 м , имел длину 494 м , а ширину $4,5\text{ м}$.

В 2007 году французский архитектор Жан-Пьер Уден высказал предположение, что при строительстве пирамиды Хеопса древнеегипетские инженеры использовали систему как внешних, так и внутренних пандусов и тоннелей. Уден полагает, что с помощью внешних пандусов возводилась только нижняя, 43-метровая часть (общая высота пирамиды Хеопса составляет 146 м). Для подъёма и установки остальных глыб использовалась система внутренних пандусов, расположенных спиралеобразно. Для этого египтяне разбирали внешние пандусы и переносили их внутрь. Архитектор уверен, что обнаруженные в 1986 году полости в толще пирамиды Хеопса — это туннели, в которые постепенно превращались пандусы.

19 Выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

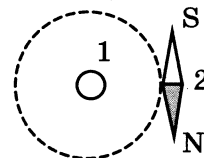
- 1) Пандус работает по принципу рычага.
- 2) Все простые механизмы дают выигрыш в силе.
- 3) К пандусам относится наклонная площадка для въезда машин.
- 4) Подвижный блок даёт выигрыш в механической работе.
- 5) Пандус является разновидностью наклонной плоскости.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ к заданиям 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Какой максимальный выигрыш в силе мог дать пандус, соединявший при строительстве пирамиды Хефрена верхний храм с нижним храмом?

21 В отсутствие тока в проводнике 1, расположенном перпендикулярно плоскости чертежа, магнитная стрелка располагалась в плоскости чертежа так, как показано на рисунке. Изменится ли, если изменится, то как, положение магнитной стрелки, если по проводнику пропустить электрический ток?

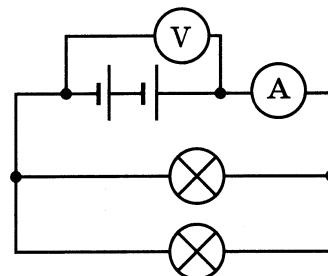


22 Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков в 40-градусную жару на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

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

23

К источнику постоянного тока подсоединили две одинаковые лампы (см. рисунок). Чему равна мощность электрического тока, потребляемая каждой лампой, если показания амперметра и вольтметра равны соответственно 2 А и 24 В?



24

Определите плотность никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 1 мм^2 и массой 176 г, из которой изготовлен реостат, если при напряжении на его концах 24 В сила протекающего тока равна 3 А.

25

Электроплитка имеет три одинаковые спирали. Если в сеть все три спирали включены последовательно, то вода в кастрюле закипает через 36 мин. Через какое время закипит та же масса воды, если в ту же сеть спирали включить параллельно? Начальные температуры воды одинаковы. Сопротивления спиралей не зависят от условий работы.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 5

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) объём
- Б) масса
- В) энергия

ЕДИНИЦЫ

- 1) литр
- 2) кубический метр
- 3) калория
- 4) килограмм
- 5) джоуль

Ответ:

А	Б	В

2

Тело движется вдоль оси Ox . Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта этих величин.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) координата равномерно движущегося тела в момент времени t
- Б) проекция перемещения равноускоренно движущегося тела в момент времени t

ФОРМУЛЫ

- 1) $x_0 + v_{0x}t + \frac{at^2}{2}$
- 2) $x_0 + \frac{at^2}{2}$
- 3) $x_0 + v_{0x}t$
- 4) $v_{0x}t + \frac{at^2}{2}$

Ответ:

А	Б

3 Если пластиковую бутылку с парами горячей воды облить холодной водой, то бутылка сплющивается. Действие какой физической величины проявляется при этом?

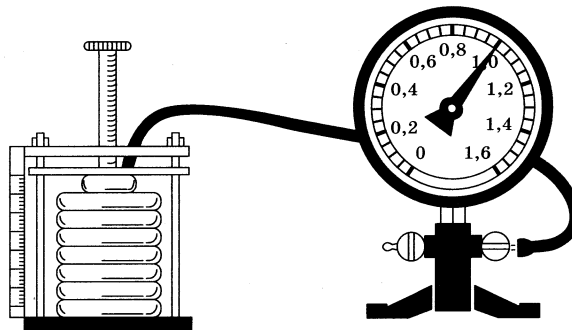


- 1) атмосферное давление
- 2) выталкивающая сила
- 3) сила тяжести
- 4) гидростатическое давление

Ответ:

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

В закрытом гофрированном цилиндре переменного объёма (сильфоне) находится воздух при комнатной температуре. С помощью манометра измеряется давление воздуха в сильфоне (см. рисунок).



При медленном увеличении объёма сильфона между сильфоном и воздухом в комнате сохраняется (А) _____, температура и внутренняя энергия воздуха в цилиндре (Б) _____. По показаниям манометра при этом можно наблюдать, что давление воздуха внутри сильфона (В) _____. Это связано с уменьшением (Г) _____ воздуха внутри сильфона.

Список слов и словосочетаний:

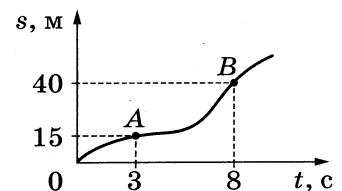
- 1) увеличиваться
- 2) уменьшаться
- 3) не изменяться
- 4) масса
- 5) плотность
- 6) тепловое равновесие
- 7) циркуляция воздуха

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости пути от времени при движении автомобиля. Чему равна средняя скорость автомобиля на участке АВ?



Ответ: _____ м/с.

6

Чему равен модуль линейной скорости автомобиля, движущегося по окружности радиусом 40 м с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$?

Ответ: _____ м/с.

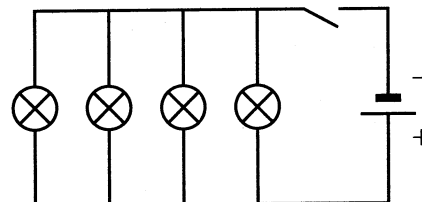
7

Смешали воду массой 0,8 кг, имеющую температуру $25 \text{ }^\circ\text{C}$, и воду массой 0,2 кг, имеющую температуру $100 \text{ }^\circ\text{C}$. После перемешивания температура полученной смеси оказалась равной $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Какое количество энергии при перемешивании получила холодная вода?

Ответ: _____ кДж.

8

При замыкании цепи сила тока в каждой из одинаковых лампочек, изображённых на схеме, равна 2 А. Чему равна при этом общая сила тока в неразветвлённом участке цепи?



Ответ: _____ А.

9

Радиостанция работает на волне длиной 25 м. Какова частота радиосигнала?

Ответ: _____ МГц.

10

Чему равно зарядовое число ядра X, которое в результате альфа-распада превращается в ядро радона: ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{222}_{86}\text{Rn}$?

Ответ: _____.

11

Координата тела, движущегося вдоль оси Ox , изменяется по формуле:

$$x = 10 - 4t - 2t^2 \text{ (единицы СИ).}$$

Как меняются модуль ускорения и модуль скорости автомобиля с течением времени?

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.

Модуль ускорения	Модуль скорости

12 Для освещения комнаты дополнительно к люстре включают электрический торшер. Как при этом меняются общее электрическое сопротивление и общая сила тока в электрической цепи?

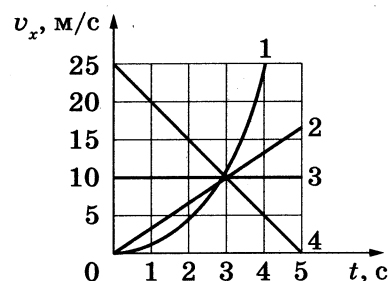
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

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

Электрическое сопротивление	Сила тока

13 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



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

- 1) Через 3 с от начала отсчёта времени все тела имеют одинаковые по модулю скорости.
- 2) Тело 1 движется равноускоренно.
- 3) Тело 4 движется с ускорением, равным по модулю $0,2 \text{ м/с}^2$.
- 4) За первую секунду от начала движения тело 4 пройдёт максимальный путь.
- 5) Проекция скорости тела 2 в момент времени t определяется по формуле $v_x = 3t$.

Ответ:

14 Катушку подключили к источнику электрического тока (рис. 1). На рисунке 2 представлен график зависимости силы тока, протекающего в катушке, от времени.

<p>Рис. 1</p>	<p>Рис. 2</p>
---------------	---------------

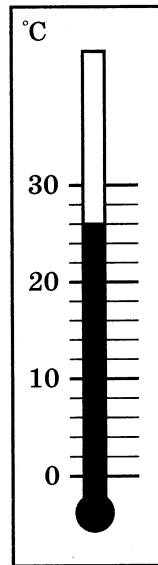
Используя данные рисунков, из предложенного перечня выберите **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В интервале времени от 10 до 15 с через катушку прошёл заряд $0,1 \text{ Кл}$.
- 2) В интервале времени от 0 до 20 с в пространстве вокруг катушки существовало магнитное поле.
- 3) В момент времени 5 с электрический ток в катушке поменял направление на противоположное.
- 4) В интервале времени от 0 до 5 с ползунок реостата перемещали вправо.
- 5) В интервале времени от 10 до 15 с вокруг катушки существовало однородное магнитное поле.

Ответ:

15

Укажите предел измерения и цену деления термометра, представленного на рисунке.



- 1) 30 °C; 10 °C
- 2) 30 °C; 2 °C
- 3) 26 °C; 10 °C
- 4) 26 °C; 2 °C

Ответ:

16

В 1630 году французским учёным М. Марсенном был проведён опыт для определения скорости звука в воздухе. Марсенн поставил на определённом расстоянии D двух человек. Один выстрелил из мушкета (огнестрельного оружия), а другой отметил время t , прошедшее между вспышкой от выстрела и долетевшим до него звуком. Поделив расстояние на время, Марсенн нашёл, что скорость звука v равна 230 туазам в секунду, что соответствует 448 метрам в секунду (м/с). Опыты Марсенна оказались неточными (скорость звука в воздухе на самом деле составляет примерно 330 м/с), но впервые позволили оценить порядок величины для скорости звука.

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Укажите их номера.

- 1) В целом опыты М. Марсенна позволили достичь своей цели.
- 2) Согласно опытам Марсенна скорость звука в воздухе равна 230 м/с.
- 3) Туаз является внесистемной единицей для измерения расстояния и равен примерно 0,5 м.
- 4) Для определения скорости звука Марсенн использовал формулу $v = 2D/t$.
- 5) Неточность в полученных значениях для скорости звука в опытах Марсенна в большей степени может быть связана с погрешностью в измерениях времени, в меньшей степени — с измерениями расстояния.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя брусок с крючком и нитью, динамометры 1 и 2, набор из трёх грузов, направляющую рейку А, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между бруском и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления. С помощью динамометра 1 определите силу трения скольжения, помещая на брусок поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса бруска с грузами воспользуйтесь динамометром 2. Абсолютную погрешность измерения сил принять равной цене деления используемого динамометра.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерений веса бруска с грузами и силы трения скольжения с учётом погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы;
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между бруском и поверхностью рейки от силы нормального давления.

18

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) теоретическое открытие электромагнитных волн
 Б) экспериментальное открытие электромагнитных волн

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) М. Фарадей
 2) Х. К. Эрстед
 3) Дж. Максвелл
 4) Г. Герц

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Люминесцентные лампы

В осветительных приборах используют люминесцентные лампы, которые хотя и стоят дороже, чем лампы накаливания, но при той же яркости света потребляют меньше электроэнергии.

Внутренняя поверхность люминесцентных ламп покрыта люминофором — веществом, которое не только отражает часть падающего на них света, но и само начинает светиться. Такое свечение называют фотолюминесценцией. Свет люминесценции зависит от состава люминофора и имеет иной спектральный состав, чем свет, вызвавший свечение. Наблюдения показывают, что свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет.

Принцип работы люминесцентной лампы приведён на рисунке 1.

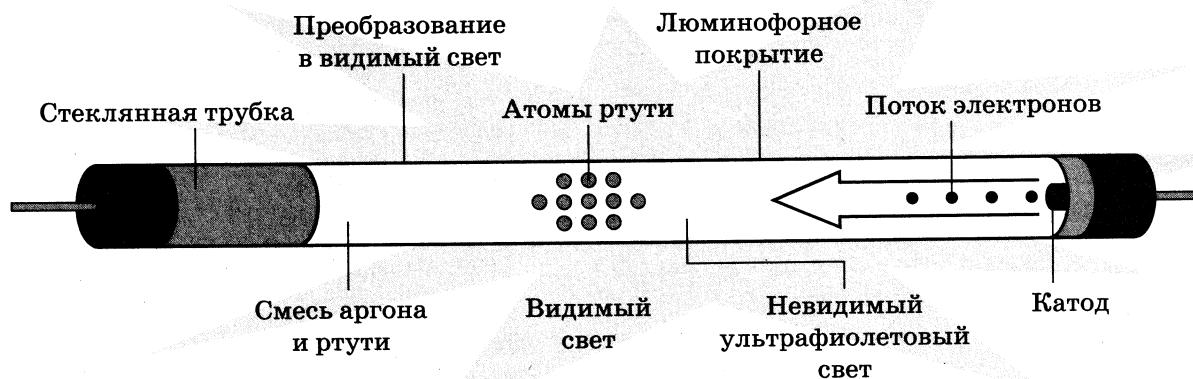


Рис. 1. Колба наполнена парами ртути, внутренняя поверхность колбы покрыта люминофором. При столкновении электронов с молекулами ртути происходит испускание ультрафиолетового излучения, которое, в свою очередь, попадая на люминофор, заставляет его светиться в видимой части спектра.

Люминесцентные лампы относятся к особо опасной категории отходов из-за наличия в них паров ртути, которая относится к отравляющим веществам. Повреждённые или использованные люминесцентные лампы нельзя выбрасывать в бытовые контейнеры для мусора, для утилизации этих ламп существует специальное оборудование.

На рисунке 2 представлены спектры излучения для люминесцентной лампы в сравнении с солнечным спектром и лампой накаливания.

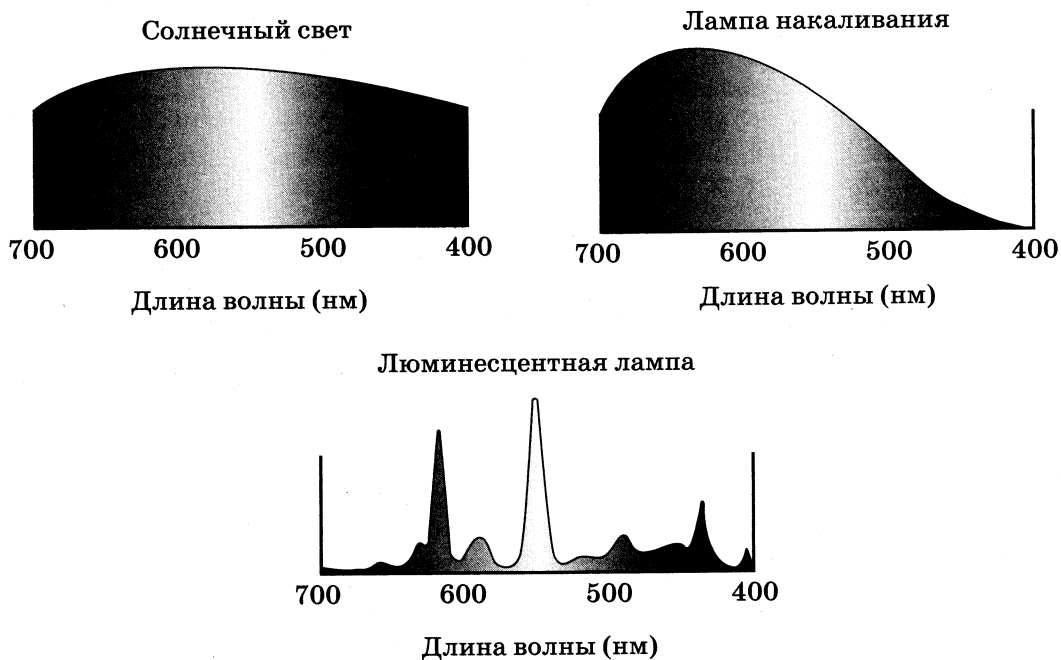


Рис. 2. Спектры излучения для люминесцентной лампы и лампы накаливания в сравнении с солнечным спектром

19

Выберите *два* верных утверждения, соответствующих тексту.

- 1) Среди осветительных устройств лампы накаливания характеризуются высоким КПД.
- 2) Лампа накаливания даёт непрерывный спектр излучения.
- 3) Излучение люминесцентной лампы зависит от состава люминофора.
- 4) Люминесцентная лампа даёт спектр излучения, наиболее близкий к солнечному спектру.
- 5) В люминесцентной лампе электрическая энергия преобразуется в световую при нагревании спирали лампы.

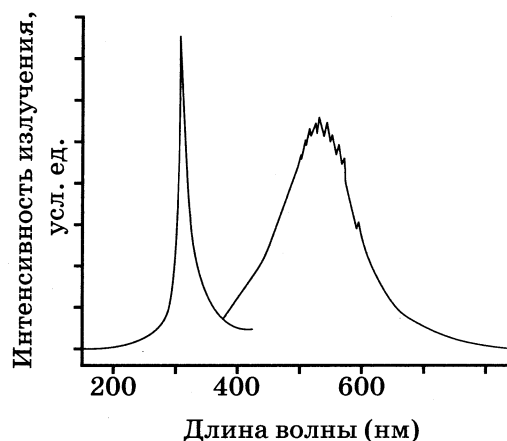
Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20

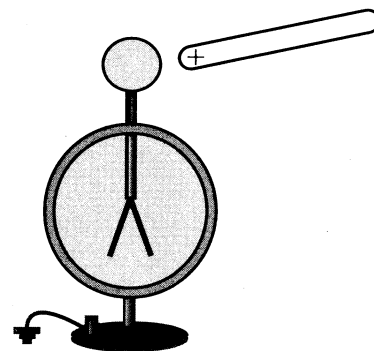
На рисунке представлены графики, отражающие результаты опытов по наблюдению фотолюминесценции для некоторого кристалла: график излучения и график поглощения при предварительном облучении.

Чему равна длина волны, на которую приходится максимум спектра излучения кристалла при фотолюминесценции? Ответ поясните, а числовое значение округлите до сотен.



21

Положительно заряженную стеклянную палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа (см. рисунок). Какой заряд при этом приобрели лепестки электроскопа? Ответ поясните.



22

Что опаснее: обжечься водой при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ или её паром той же массы при той же температуре? Ответ поясните.

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

23

Водитель автомобиля, ехавшего по прямой улице со скоростью 36 км/ч, начал торможение на красный сигнал светофора. Через 8 секунд после начала торможения автомобиль остановился. Какой путь прошёл автомобиль за это время? Движение считать равнозамедленным.

24

Летящая пуля попадает в мешок с песком и углубляется на 15 см. На какую глубину войдёт в песок такая же пуля, если её скорость увеличить в 1,5 раза? Считать, что сила сопротивления при движении пули в песке постоянна, а мешок неподвижен.

25

Кусок льда при температуре -20°C внесли в тёплое помещение. Сколько времени лёд нагревался до температуры плавления, если известно, что дальнейший процесс плавления длился 30 мин?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 6

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

- 1** Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) скалярная физическая величина
 Б) единица физической величины
 В) векторная физическая величина

ПРИМЕРЫ

- 1) трение
 2) паскаль
 3) масса
 4) упругость
 5) сила

Ответ:

А	Б	В

- 2** Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин.

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

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{v^2}{R}$
 Б) $\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) модуль центростремительного ускорения
 2) вектор ускорения
 3) модуль ускорения свободного падения у поверхности Земли
 4) изменение импульса тела

Ответ:

А	Б

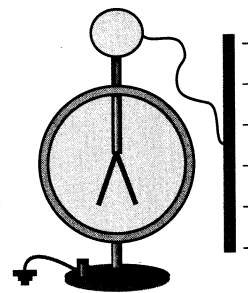
- 3** При скольжении вниз по канату ладони рук спортсмена нагреваются. Существует даже опасность обжечь ладони. Какой способ изменения внутренней энергии проявляется в этом случае?

- 1) теплопроводность
 2) тепловое излучение
 3) совершение работы силы тяжести
 4) совершение работы силы трения

Ответ:

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

Отрицательно заряжённую проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряжённого электроскопа (см. рисунок). При этом шар приобрёл (А) _____ заряд. Шар и стержень электроскопа являются (Б) _____. Поэтому электрический заряд с пластины перешёл и на лепестки электроскопа, которые разошлись на некоторый угол, так как (В) _____ отталкиваются. При увеличении величины заряда на лепестках угол расхождения (Г) _____.



Список слов и словосочетаний:

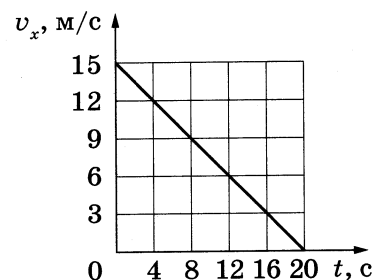
- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) проводники | 5) отрицательный |
| 2) кристаллы | 6) одноимённые заряды |
| 3) увеличиваться | 7) разноимённые заряды |
| 4) положительный | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для поезда, тормозящего на прямолинейном участке пути вдоль оси Ox . Чему равен тормозной путь?



Ответ: _____ м.

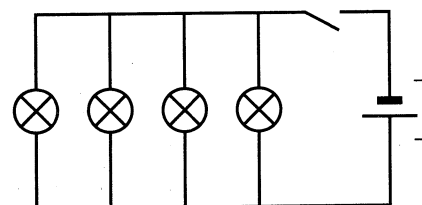
- 6 Голосовые связки певца, поющего тенором, колеблются с частотой от 130 до 520 Гц. Определите максимальную длину излучаемой звуковой волны. Скорость звука в воздухе принять равной 330 м/с. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ м.

- 7 Смешали воду массой 0,8 кг, имеющую температуру 25 °С, и воду массой 0,2 кг, имеющую температуру 100 °С. После перемешивания температура полученной смеси оказалась равной 40 °С. Какое количество энергии при перемешивании отдала горячая вода?

Ответ: _____ кДж.

- 8 Электрическое сопротивление каждой из лампочек, изображённых на схеме, равно 20 Ом. Чему равно общее электрическое сопротивление внешнего участка цепи?



Ответ: _____ Ом.

9 От подъёмного крана, освещаемого солнцем, падает тень длиной 75 м. В это же время тень от дерева высотой 2 м равна 3 м. Какова высота крана?

Ответ: _____.

10 Чему равно массовое число ядра X, которое в результате альфа-распада превращается в ядро радона: ${}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{222}_{86}\text{Rn}$?

Ответ: _____.

11 Кубик льда, помещённый в стакан и имеющий температуру 0 °С, начинает таять в тёплом помещении. Как изменятся время плавления льда и энергия, необходимая для плавления, если предварительно кубик расколоть на мелкие части?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

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

Время плавления	Энергия, необходимая для плавления

12 Никелиновую спираль электроплитки заменяют на нихромовую такого же размера. Как при этом изменятся электрическое сопротивление спирали и потребляемая электрическая мощность плитки?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

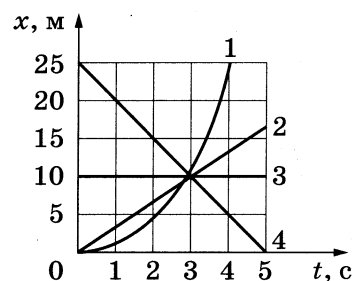
- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

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

Электрическое сопротивление	Потребляемая мощность

13 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox . Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

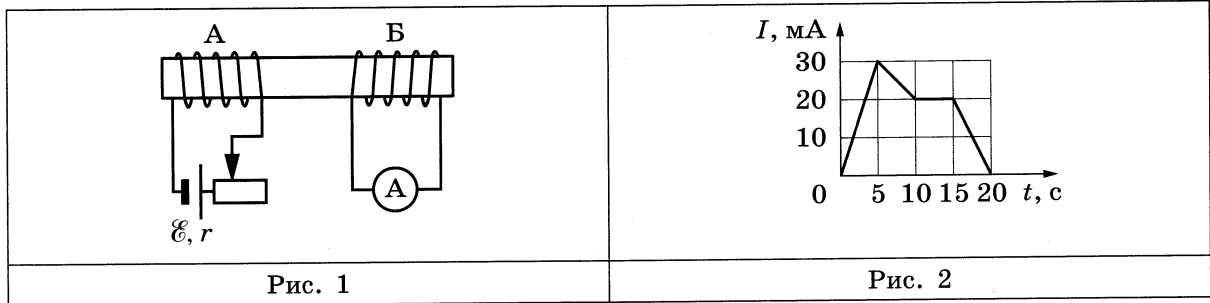
- 1) Через 3 с от начала отсчёта времени все тела имеют одинаковую по модулю скорость.
- 2) Тела 2 и 4 движутся равномерно прямолинейно.
- 3) Тело 3 за 5 с от начала движения проходит путь 50 м.
- 4) За первую секунду от начала движения тело 1 пройдёт максимальный путь.
- 5) Координата тела 4 в момент времени t определяется по формуле $x = 25 - 5t$.



Ответ:

14

На рисунке 1 представлена схема эксперимента для двух катушек А и Б, надетых на общий железный сердечник. График зависимости силы тока, протекающего в катушке А, от времени представлен на рисунке 2.



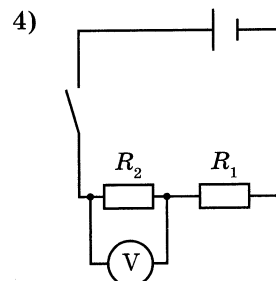
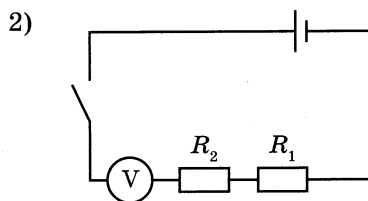
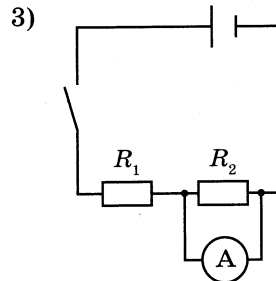
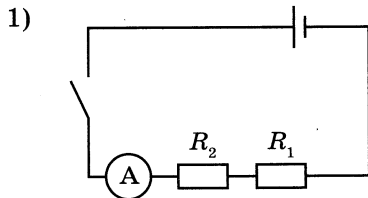
Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В интервале времени от 10 до 20 с через катушку А прошёл заряд 0,2 Кл.
- 2) В интервале времени от 10 до 15 с в катушке Б протекал индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 5 до 10 с ползунок реостата перемещали вправо.
- 4) В интервале времени от 0 до 5 с индукционный ток в катушке Б принимал максимальное значение.
- 5) В интервале времени от 10 до 15 с вокруг катушек существовало однородное магнитное поле.

Ответ:

15

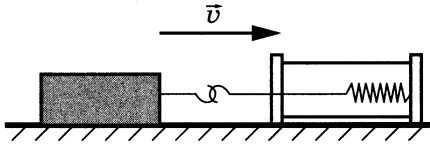
Электрическая схема включает два последовательно соединённых резистора R_1 и R_2 . На каком рисунке верно изображено включение прибора для измерения напряжения на резисторе R_2 ?



Ответ:

16

Андрей на уроке провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок). Для опытов Андрей использовал брусок массой 500 г, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда размером $20 \times 10 \times 5 \text{ см}^3$. Грани бруска были одинаково отшлифованы. Андрей измерял силу трения скольжения, размещая брусок разными гранями. Результаты проведённых измерений представлены в таблице.



	Сила трения скольжения $F_{\text{тр.}}$, Н	
	Опыт 1	Опыт 2
Грань $20 \times 10 \text{ см}^2$	$(1,0 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(0,9 \pm 0,1) \text{ Н}$
Грань $20 \times 5 \text{ см}^2$	Опыт 3	Опыт 4
	$(1,1 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(1,0 \pm 0,1) \text{ Н}$

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения скольжения зависит от массы бруска.
- 2) Сила трения скольжения зависит от скорости перемещения бруска.
- 3) С точностью до десятых коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью стола равен 0,2.
- 4) Сила трения зависит от материала поверхности, по которой движется брусок, и от обработки поверхности бруска.
- 5) С учётом погрешности измерения можно сделать вывод, что трение скольжения не зависит от площади скольжения.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,1 \text{ А}$; напряжения — $\pm 0,2 \text{ В}$.

В бланке ответов:

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

18

Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.

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

ПРИБОРЫ

- А) циклотрон
Б) электродвигатель
постоянного тока

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
2) действие магнитного поля на проводник с током
3) взаимодействие постоянных магнитов
4) взаимодействие заряженных частиц

Ответ:

А	Б

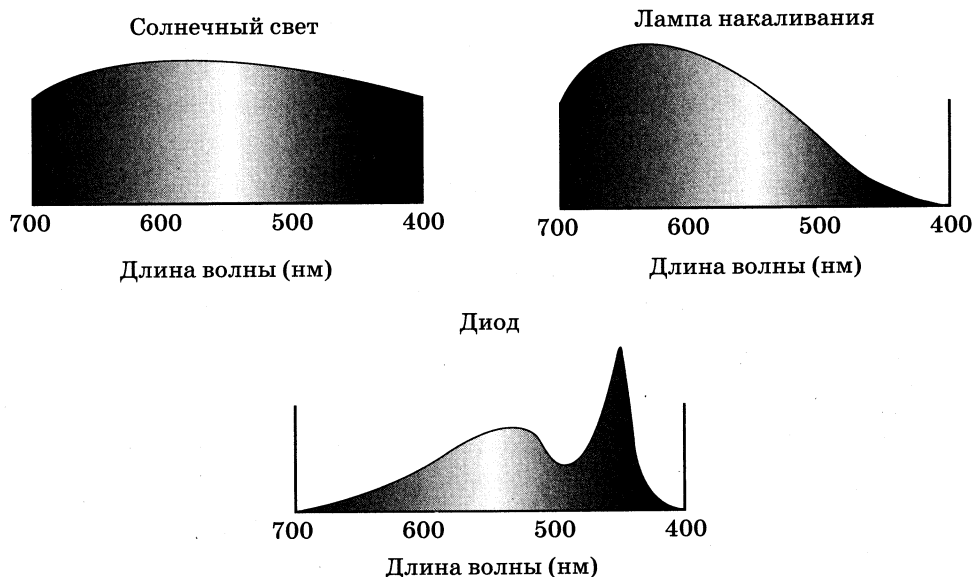
Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Светодиоды

С развитием электротехники традиционная лампа накаливания перестаёт быть единственным вариантом для освещения жилья. На смену ей пришли сначала люминесцентные, а затем и светодиодные (light emitting diode, или LED) источники света.

Светодиод — это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. Так как в светодиоде, в отличие от лампы накаливания или люминесцентной лампы, электрический ток преобразуется непосредственно в световое излучение, то теоретически это можно сделать почти без потерь. При этом практически отсутствует ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Светодиод механически прочен и исключительно надёжен, его срок службы может достигать 100 тысяч часов, что почти в 100 раз больше, чем у лампочки накаливания, и в 5–10 раз больше, чем у люминесцентной лампы. Наконец, светодиод — низковольтный электроприбор, а стало быть, безопасный.

На рисунке представлены спектры излучения для светодиода в сравнении с солнечным спектром и лампой накаливания.



Спектры излучения для светодиода и лампы накаливания в сравнении с солнечным спектром

Светодиодные лампы способны давать световой поток разной теплоты: холодный (с преобладанием синей части спектра) или тёплый (с преобладанием красной или жёлтой части спектра). Цвет излучения ламп характеризуется цветовой температурой. Цветовая температура светодиодных ламп и любых других источников света связана с длиной волны, испускаемой светоизлучающим элементом. Чем больше цветовая температура, тем меньше длина волны излучения. Цветовую температуру измеряют в градусах Кельвина (К).

В зависимости от оттенка осветительные приборы могут использоваться для освещения разных помещений и объектов:

- Тёплый белый свет с цветовой температурой 2700–3200 К. Самый оптимальный диапазон, в котором человек чувствует себя комфортно, поэтому такие параметры рекомендованы для освещения в жилых помещениях. Аналогичное излучение дают обычные лампы накаливания.
- Дневной белый свет с температурным диапазоном 3500–5000 К. Это нормальный белый свет, который даёт утреннее солнце. Свечение нейтральное, поэтому подходит для использования в разных помещениях: учебных кабинетах, офисах, цехах и пр.
- Холодный белый свет с цветовой температурой 5000–7000 К. По характеру свечения напоминает яркий дневной свет. Светильники с такой температурой рекомендуют устанавливать в больницах, лабораториях, на рекламных конструкциях. Ещё диапазон подходит для промышленного и уличного освещения: в парках, на аллеях и парковках.

19 Выберите *два* верных утверждения, соответствующих тексту.

- 1) Светодиоды характеризуются высоким КПД.
- 2) Лампа накаливания даёт линейчатый спектр излучения, а светодиодная лампа — сплошной спектр излучения.
- 3) Излучение светодиода связано с цветовой температурой.
- 4) Цветовая температура обычных ламп накаливания лежит в диапазоне 5000–7000 К.
- 5) Светодиодные лампы работают только в сетях высокого напряжения.

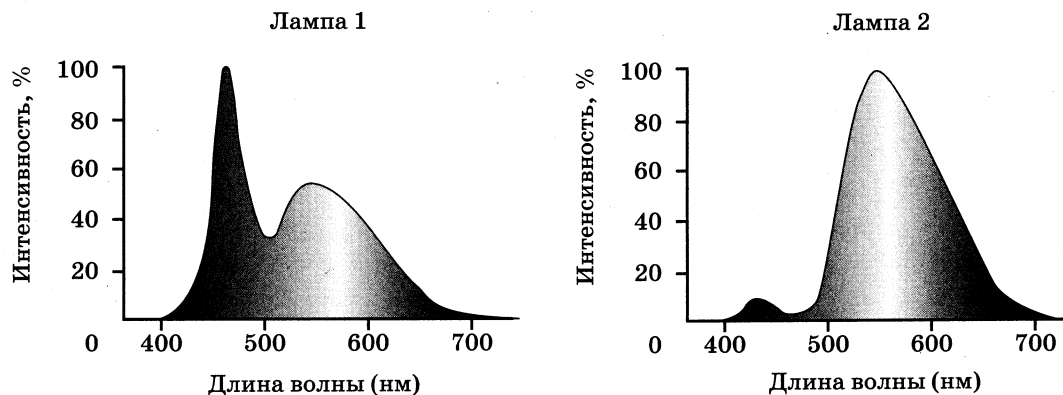
Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него.

Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Голубая часть спектра оказывает положительное воздействие на выживаемость и размеры личинок рыб, ускоряет темп роста молоди, улучшает общее физиологическое состояние особей.

Какую из светодиодных ламп, спектры которых представлены на рисунке, лучше использовать для аквариума? Ответ поясните.



21 На двух чашах рычажных весов находятся в равновесии два одинаковых сосуда, доверху наполненных водой. В одно ведро опускают деревянный брусок. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) равновесие весов?

22 В каком случае мы с меньшей вероятностью получим ожог от нагретого утюга: когда кратковременно коснёмся подошвы утюга сухим пальцем или мокрым пальцем? Ответ поясните.

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

23 В стальной котёл массой 5 кг налита вода массой 10 кг. Какое количество теплоты нужно передать котлу с водой, чтобы довести воду до кипения? Начальная температура котла с водой равна 10 °С.

24 Металлический шарик, будучи полностью погружённым в воду, весит 3,9 Н, а в спирт — 4,0 Н. Чему равна средняя плотность шара?

25 Медный провод длиной 500 м имеет сопротивление 3 Ом. Чему равна масса провода?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 7

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрический заряд
- Б) сила тяжести
- В) атмосферное давление

ПРИБОРЫ

- 1) спидометр
- 2) высотомер
- 3) барометр
- 4) электрометр
- 5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

2

Тело равноускоренно движется вдоль оси Ox с нулевой начальной скоростью. Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта величин.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) координата тела в момент времени t
- Б) проекция перемещения тела в момент времени t

ФОРМУЛЫ

- 1) $x_0 + v_{0x}t$
- 2) $x_0 + \frac{at^2}{2}$
- 3) $v_{0x}t$
- 4) $\frac{at^2}{2}$

Ответ:

А	Б

3

Собака, промокшая под дождём, начинает встряхиваться, чтобы высушить шерсть. К встряхиванию животное прибегает и тогда, когда к спине что-то пристало. На каком физическом явлении основан этот способ сушки и освобождения от инородного тела?

- 1) реактивное движение
- 3) действие силы тяжести
- 2) инерция
- 4) электризация

Ответ:

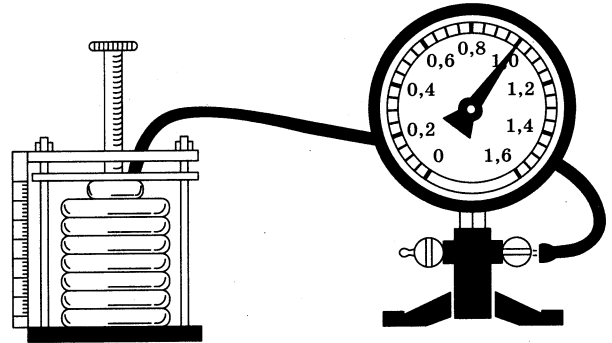
4

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

В закрытом гофрированном цилиндре переменного объёма (сильфоне) находится воздух при комнатной температуре. С помощью манометра измеряется давление воздуха в сильфоне (см. рисунок).

При медленном уменьшении объёма сильфона между сильфоном и воздухом в _____ комнате сохраняется (А) _____, температура

и внутренняя энергия воздуха в цилиндре (Б) _____. По показаниям манометра при этом можно наблюдать, что давление воздуха внутри сильфона (В) _____. Это связано с увеличением (Г) _____ воздуха внутри сильфона.



Список слов и словосочетаний:

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) увеличиваться | 5) плотность |
| 2) уменьшаться | 6) тепловое равновесие |
| 3) не изменяться | 7) циркуляция воздуха |
| 4) масса | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

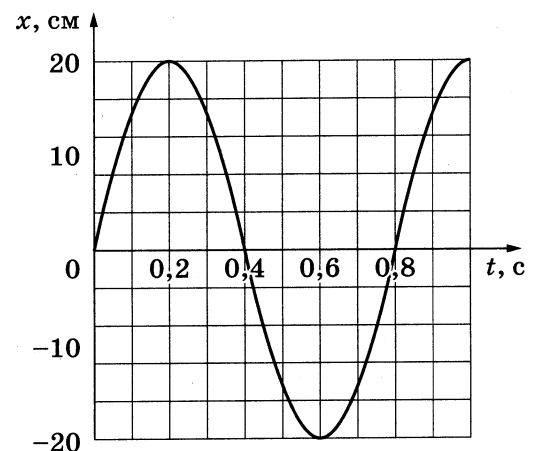
Определите выталкивающую силу, действующую на бетонную плиту объёмом $1,5 \text{ м}^3$, при её погружении в воду.

Ответ: _____ кН.

6

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени при колебаниях пружинного маятника. Чему равна частота колебаний?

Ответ: _____ Гц.



- 7 При нагревании металлического бруска массой 3 кг от 20 °С до 30 °С потребовалась энергия 12 кДж. Чему равна удельная теплоёмкость вещества бруска?

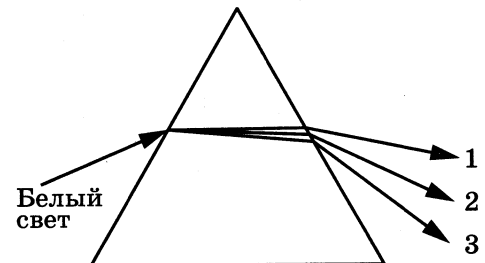
Ответ: _____ Дж/(кг · °С).

- 8 Медный провод с площадью поперечного сечения 0,85 мм² обладает электрическим сопротивлением 4 Ом. Чему равна длина провода?

Ответ: _____ м.

- 9 При прохождении солнечного луча через стеклянную призму на экране наблюдают в области 1–3 спектр видимой части солнечного света (см. рисунок).

Какой из лучей соответствует красной части спектра?



Ответ: _____.

- 10 Ядро урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ претерпевает один бета-распад и один альфа-распад. Чему равно зарядовое число получившегося в результате обоих распадов ядра?

Ответ: _____.

- 11 Координата тела, движущегося вдоль оси Ox , изменяется по формуле $x = 10 + 20t - 2t^2$ (единицы СИ).

Как меняются модуль ускорения и модуль скорости автомобиля в течение первых пяти секунд от начала движения?

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.

Модуль ускорения	Модуль скорости

12

Проволоку пропускают через волочильный станок, в результате чего площадь её поперечного сечения уменьшается (при неизменном объёме).

Как при этом изменяются длина проволоки и её электрическое сопротивление?

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.

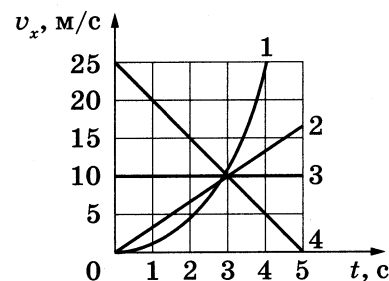
Длина проволоки	Электрическое сопротивление проволоки

13

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .

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

- 1) Через 3 с от начала отсчёта времени произошла встреча всех четырёх тел.
- 2) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
- 3) Тело 4 движется с ускорением, равным по модулю 5 м/с^2 .
- 4) За первую секунду от начала движения тело 1 пройдёт максимальный путь.
- 5) Проекция скорости тела 2 в момент времени t определяется по формуле $v_x = 3t$.



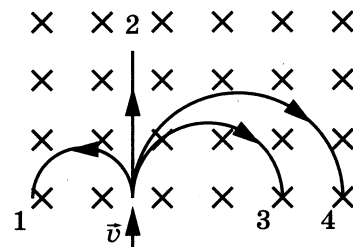
Ответ:

14

На рисунке показаны траектории движения для четырёх частиц, влетающих в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью, перпендикулярно линиям магнитного поля.

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

- 1) Частица 2 является электрически нейтральной.
- 2) Частицы 3 и 4 имеют положительный электрический заряд.
- 3) Модуль заряда частицы 1 больше модуля заряда частицы 3.
- 4) За счёт взаимодействия заряженных частиц с магнитным полем изменяется направление движения частиц.
- 5) При движении в магнитном поле модуль скорости всех частиц увеличивается.



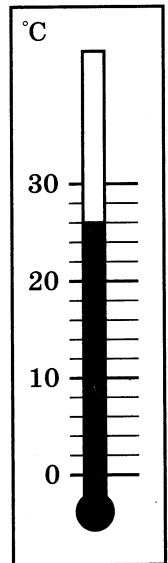
Ответ:

15

Чему равны показания термометра, представленного на рисунке?
Погрешность измерения равна цене деления прибора.

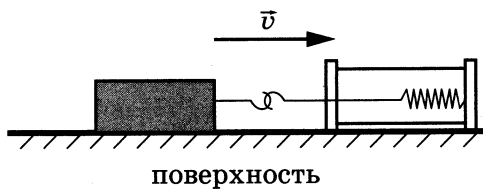
- 1) $(30 \pm 10) ^\circ\text{C}$
- 2) $(30 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 3) $(26 \pm 10) ^\circ\text{C}$
- 4) $(26 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Ответ:



16

Андрей на уроке провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок). Для опытов Андрей использовал брусок массой 500 г, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда размером $20 \times 10 \times 5 \text{ см}^3$. При проведении опытов использовались различные материалы для покрытия поверхности стола (поверхности 1–5). Результаты проведённых измерений представлены в таблице.



Поверхность	Сила трения скольжения $F_{\text{тр}}$, Н
1	$(0,9 \pm 0,1) \text{ Н}$
2	$(2,9 \pm 0,1) \text{ Н}$
3	$(1,0 \pm 0,1) \text{ Н}$
4	$(2,4 \pm 0,1) \text{ Н}$
5	$(2,0 \pm 0,1) \text{ Н}$

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения скольжения зависит от массы бруска.
- 2) С учётом погрешности измерения можно сделать вывод, что трение скольжения для поверхностей 4 и 5 не различается.
- 3) С точностью до десятых коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью 2 равен 0,6.
- 4) С учётом погрешности измерения можно сделать вывод, что трение скольжения для поверхностей 1 и 3 не различается.
- 5) Трение скольжения не зависит от площади скольжения.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины с учётом абсолютной погрешности (абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н, абсолютную погрешность измерения удлинения с помощью линейки принять равной ± 2 мм);
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

18

Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.

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

ПРИБОРЫ

А) счётчик Гейгера

Б) компас

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу

2) электризация через влияние

3) взаимодействие постоянных магнитов

4) ударная ионизация электронами атомов газа

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

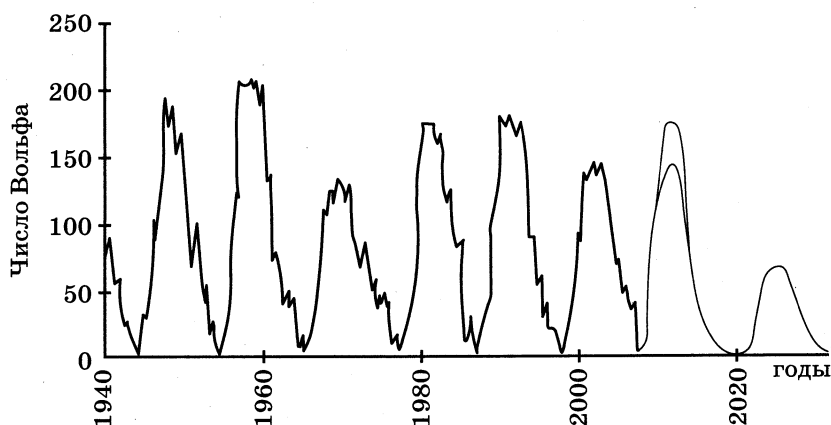
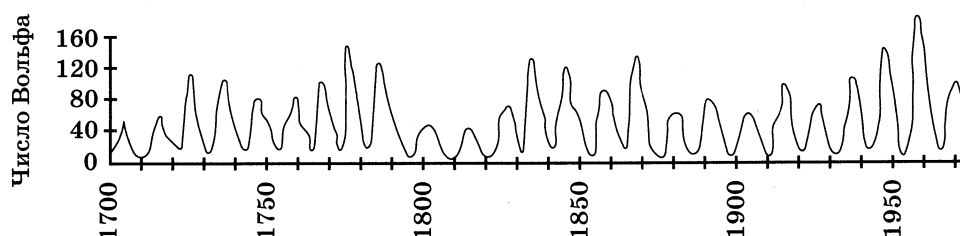
Солнечная активность

Солнце нельзя считать полностью стабильной звездой, оно постоянно меняет силу излучения. На Солнце периодически образуются активные области — в видимом свете наиболее заметными структурными образованиями активной области являются тёмные, резко очерченные солнечные пятна, часто образующие целые группы. Причинами солнечной активности являются явления и процессы, связанные с образованием и распадом в солнечной атмосфере сильных магнитных полей.

Протяжённости активной области достигают нескольких сотен тысяч километров, а время существования — от нескольких дней до нескольких месяцев. Как правило, активные области можно наблюдать в различных диапазонах электромагнитного излучения — от рентгеновских, ультрафиолетовых и видимых лучей до инфракрасных и радиоволн.



Одним из наиболее распространённых показателей уровня солнечной активности является число Вольфа, связанное с количеством солнечных пятен на видимой полусфере Солнца. Общий уровень солнечной активности меняется с периодом, примерно равным 11 годам (см. рисунок).



Солнечная активность в разные годы

Время от времени в активной области происходят вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате которого образуются выброс частиц высокой энергии (электронов, протонов и др.) и мощный направленный поток электромагнитного излучения (в основном, рентгеновского).

Рентгеновское излучение и потоки заряженных частиц, приходящие от вспышки, оказывают сильное влияние на физические процессы в верхней атмосфере Земли, вызывают дополнительную ионизацию земной ионосферы, что сказывается на условиях распространения радиоволн (благодаря атмосфере рентген и жёсткий ультрафиолет не проходят до поверхности Земли). Появляется серьёзная опасность облучения космонавтов, находящихся на орбите.

Поток выброшенных при вспышке частиц примерно через 1–3 дня достигает орбиты Земли, захватывается её магнитным полем и вызывает на Земле магнитную бурю и полярные сияния (захваченные магнитным полем заряженные частицы взаимодействуют с молекулами и атомами газов атмосферы Земли, вызывая красочные северные сияния).

Активность Солнца несомненно влияет и на нашу планету, и на её биосферу. Учёный А. Л. Чижевский ещё в 1920-х годах указывал на то, что солнечная активность влияет на возникновение заболеваний у человека. Особенно явно это проявляется в заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

19 Выберите *два* верных утверждения, соответствующих тексту.

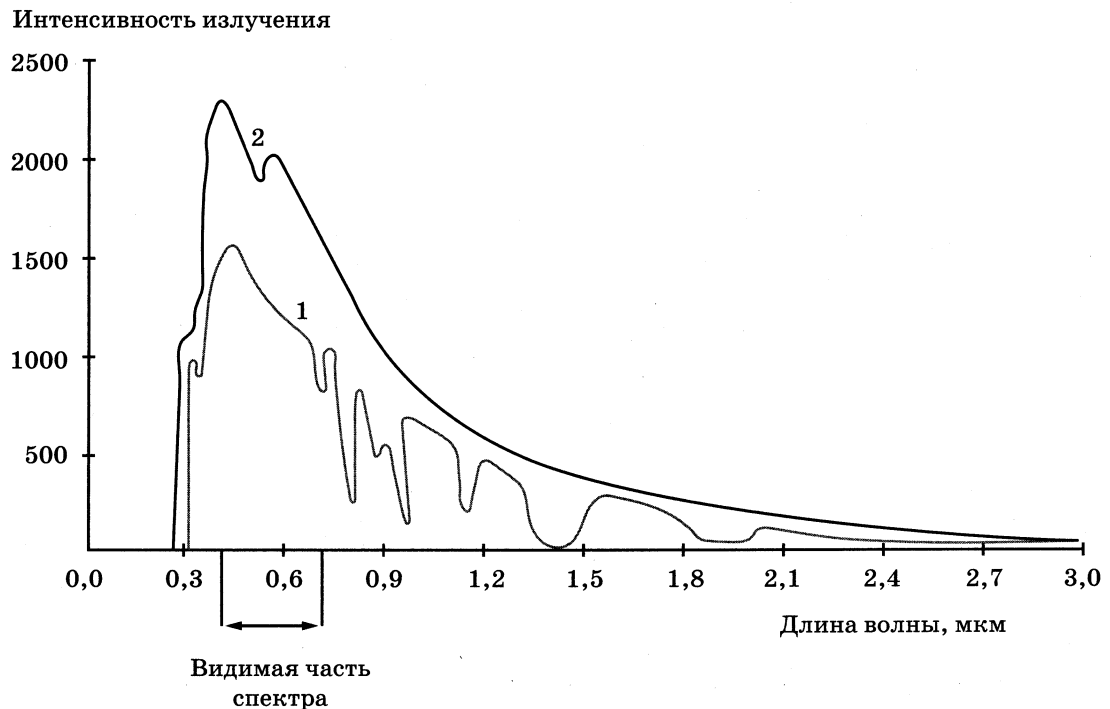
- 1) Основная часть энергии электромагнитного излучения от солнечной вспышки приходится на видимую часть спектра.
- 2) Цвет полярного сияния не зависит от химического состава земной атмосферы.
- 3) 2020-й год приходился на минимум солнечной активности.
- 4) Рентгеновское излучение от солнечных вспышек приводит к появлению полярных сияний на Земле.
- 5) Солнечные вспышки могут привести к нарушениям радиосвязи на Земле.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

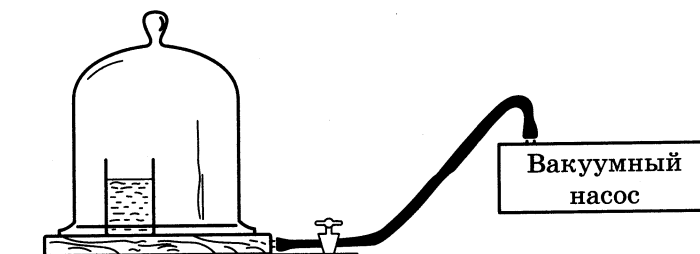
20

На рисунке представлены два экспериментально полученных графика для спектра солнечного излучения. Какой из спектров получен с помощью приборов, установленных в обсерватории, находящейся в горах на Земле, а какой с помощью приборов, установленных на спутнике, вращающемся на высокой орбите? Ответ поясните.



21

Стакан с водой комнатной температуры помещён под колокол воздушного вакуумного насоса. Можно ли заставить воду закипеть, не нагревая её? Ответ поясните.



22

Необходимо наэлектризовать трением о ткань стальной и стеклянный стержни. В каком случае для успешности процесса необходимо использовать резиновые перчатки? Ответ поясните.

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

23

С какой наибольшей скоростью может двигаться автомобиль массой 1 т на повороте радиусом 100 м, чтобы его не занесло на этом повороте? Максимальная сила трения равна 4 кН.

24

Груз массой 1 кг падает с высоты 240 м и углубляется в грунт на 20 см. Определить среднюю силу сопротивления, если начальная скорость падения 14 м/с.

25

При работе электроплитки используются две спирали. Если в сеть включена первая спираль, то вода в кофейнике закипает через 2 мин, если обе спирали включены последовательно, то через 3 мин. Через какое время закипит вода в кофейнике, если включена только вторая спираль? Начальные температуры и массы воды одинаковы.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 8

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) нейтрон
- Б) электрон
- В) молекула

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) отрицательно заряженная элементарная частица
- 2) частица, имеющая нулевую массу
- 3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства
- 4) электронейтральная и химически неделимая частица
- 5) частица, входящая в состав атомного ядра

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин.

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

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{q}{t}$
- Б) $q \cdot U$

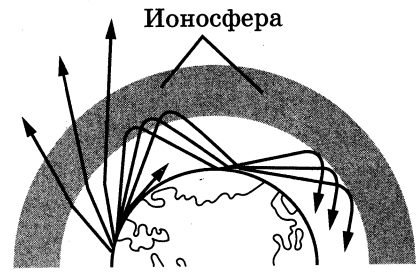
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) работа электрического тока
- 2) электрическое сопротивление
- 3) удельное электрическое сопротивление
- 4) сила электрического тока

Ответ:

А	Б

3 На рисунке показано распространение электромагнитных волн различного диапазона. Короткие волны (10–100 м) при распространении могут испытывать многократные отражения от ионосферы и поверхности Земли, тогда как ультракороткие радиоволны (меньше 10 м) проникают сквозь ионосферу и почти не огибают поверхность Земли. Для каких целей используются короткие радиоволны?

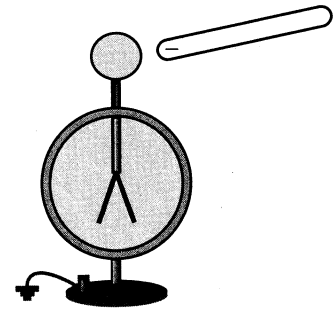


- 1) установление радиосвязи с различными странами мира
- 2) установление радиосвязи с космическими кораблями
- 3) исследование химического состава ионосферы
- 4) определение расстояний до планет Солнечной системы

Ответ:

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

Отрицательно заряженную эбонитовую палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа (см. рисунок).



При этом шар со стороны поднесённой палочки приобрёл избыточный (А) _____ заряд путём (Б) _____. Шар и стержень электроскопа являются (В) _____. Поэтому свободные электроны с шара перешли на лепестки, в результате лепестки получили избыточный (Г) _____ заряд и разошлись на некоторый угол.

Список слов и словосочетаний:

- 1) проводники
- 2) диэлектрики
- 3) электризация трением
- 4) положительный
- 5) отрицательный
- 6) одноимённые заряды
- 7) электризация через влияние

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Столб жидкости высотой 30 см оказывает давление 5400 Па. Чему равна плотность жидкости?

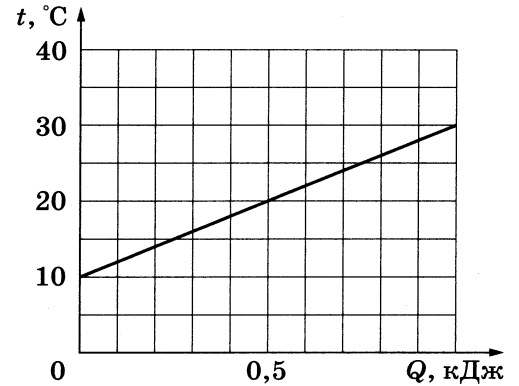
Ответ: _____ кг/м³.

6 Какое ускорение приобретёт тело массой 500 г под действием силы 0,2 Н?

Ответ: _____ м/с².

- 7 На рисунке представлен график зависимости температуры металлического шарика массой 100 г от получаемого количества теплоты. Чему равна удельная теплоёмкость вещества шарика?

Ответ: _____ Дж/(кг · °С).



- 8 Длина алюминиевого провода 500 м, площадь его поперечного сечения 4 мм². Чему равно электрическое сопротивление провода?

Ответ: _____ Ом.

- 9 Электрический паяльник рассчитан на напряжение 120 В при токе 0,6 А. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 10 мин работы?

Ответ: _____ кДж.

- 10 Ядро урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ претерпевает один бета-распад и один альфа-распад. Чему равно массовое число получившегося в результате обоих распадов ядра?

Ответ: _____.

- 11 Кубик льда, помещённый в стакан и имеющий температуру 0 °С, начинает таять в тёплом помещении. Как изменятся время плавления льда и энергия, необходимая для плавления, если стакан с кубиком накрыть шерстяным шарфом?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

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

Время плавления	Энергия, необходимая для плавления

- 12 В процессе электризации нейтральный атом превратился в положительный ион. Как при этом изменились число протонов и число электронов?

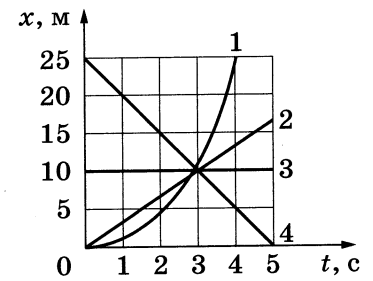
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось 2) уменьшилось 3) не изменилось

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

Число протонов	Число электронов

13 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .

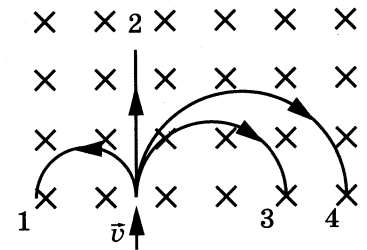


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Через 3 с от начала отсчёта времени произошла встреча всех четырёх тел.
- 2) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
- 3) Тело 4 движется с ускорением, равным по модулю 5 м/с^2 .
- 4) За первую секунду от начала движения тело 4 пройдёт больший путь по сравнению с другими телами.
- 5) Координата тела 2 в момент времени t определяется по формуле $x = 3t$.

Ответ:

14 На рисунке показаны траектории движения для четырёх частиц, влетающих в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью, перпендикулярно линиям магнитного поля.

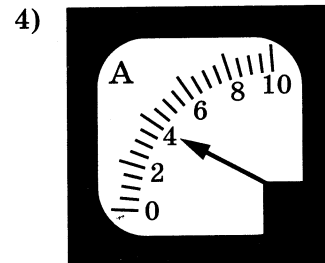
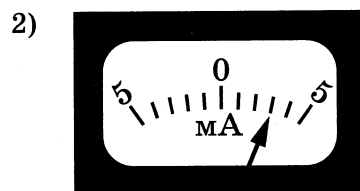
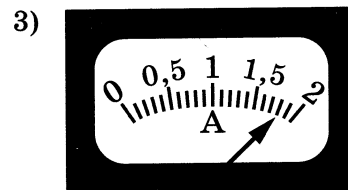
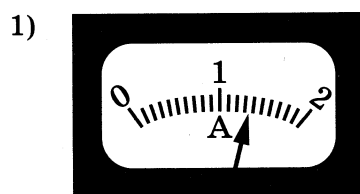


Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Среди частиц 1–4 частица 2 имеет минимальную массу.
- 2) Частица 1 имеет положительный электрический заряд.
- 3) Модуль заряда частицы 4 больше модуля заряда частицы 3.
- 4) При движении в магнитном поле частица 2 движется с увеличивающейся скоростью.
- 5) При движении в магнитном поле модуль скорости частиц 1, 3 и 4 не изменяется.

Ответ:

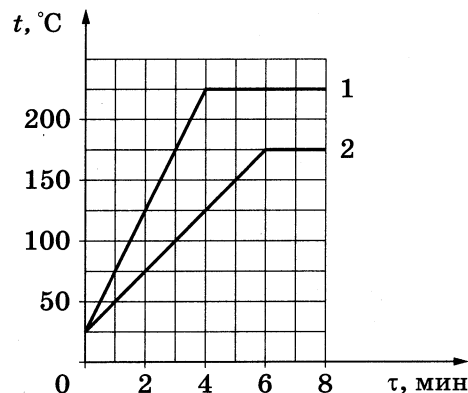
15 Какой из амперметров подойдёт для измерения силы тока в цепи, если известно, что сила тока не превышает 5 А ?



Ответ:

16

Для исследования тепловых свойств двух веществ (№ 1 и № 2) их поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых горелках. Вещества имели равную массу и первоначально находились в твёрдом состоянии. В каждый сосуд опустили термометр и измеряли температуру веществ по мере нагревания и начала плавления. По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры веществ № 1 и № 2 от времени нагревания (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Температура плавления вещества № 1 равна 250 °C.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества № 2 больше удельной теплоёмкости вещества № 1.
- 3) Удельная теплота плавления вещества № 1 больше удельной теплоты плавления вещества № 2.
- 4) В процессе всего времени нагревания вещество № 1 получило больше энергии, чем вещество № 2.
- 5) За 3 минуты от начала нагревания температура вещества № 2 увеличилась на 75 °C.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 10 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости (с учётом абсолютной погрешности) и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) формулировка закона инерции
Б) открытие закона всемирного тяготения

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) Г. Кавендиш
2) Х. К. Эрстед
3) Г. Галилей
4) И. Ньютон

Ответ:

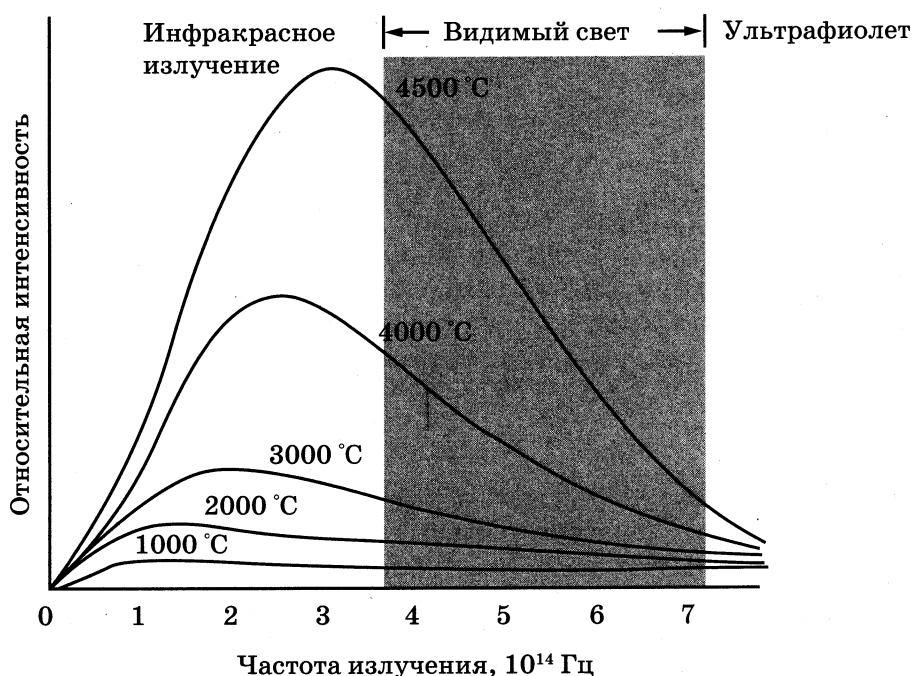
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Инфракрасный термометр

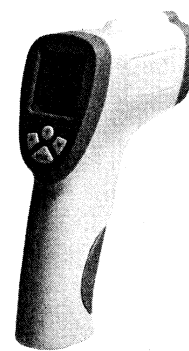
В нагретых телах часть внутренней энергии вещества может превращаться в энергию излучения. Поэтому нагретые тела являются источниками электромагнитного излучения в широком диапазоне частот. Это излучение называют тепловым излучением.

Эксперименты показывают, что тепловое излучение имеет непрерывный спектр. Распределение энергии излучения тела по спектру зависит от температуры тела. При этом для всех тел с увеличением температуры максимум энергии излучения смещается в коротковолновый участок спектра, а общая энергия излучения возрастает. На рисунке представлен график интенсивности излучения некоторого тела по мере его нагревания.



Принцип работы инфракрасного термометра (пирометра) заключается в изменении интенсивности теплового излучения тела в зависимости от его температуры.

Инфракрасный термометр позволяет измерять температуру быстро, без непосредственного контакта с телом. Но при измерении температуры важно учитывать коэффициент излучения тела. Разные материалы в зависимости от цвета, матовой или зеркальной поверхности по-разному излучают тепло. Коэффициент излучения материала — это соотношение энергии, излучаемой поверхностью материала к энергии излучения абсолютно чёрного объекта при равной температуре. Для абсолютно чёрных тел этот коэффициент равен 1. Для остальных же материалов этот коэффициент меньше. В пирометрах обычно стоит фиксированный коэффициент излучения, равный 0,95. Для большинства измеряемых материалов он подойдёт, но при существенно меньших коэффициентах излучения тел измерения температуры окажутся неточными.



19 Выберите *два* верных утверждения, соответствующих тексту.

- 1) Максимум в спектре излучения тела человека приходится на ультрафиолетовую часть спектра.
- 2) Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела равен 0,95.
- 3) При увеличении температуры тела интенсивность его излучения увеличивается.
- 4) При увеличении температуры максимум в спектре излучения тела смещается в сторону больших частот.
- 5) Коэффициент излучения материала — это соотношение энергии, излучаемой поверхностью материала, к энергии, поглощаемой материалом.

Ответ:

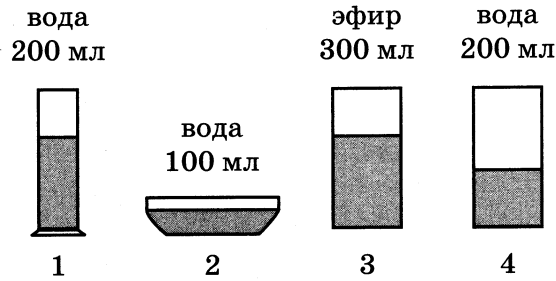
Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 У Дмитрия есть пирометр, технические характеристики которого представлены ниже. Целесообразно ли этот термометр использовать для отслеживания температуры тела человека в период заболевания? Ответ поясните.

**Бесконтактный инфракрасный термометр (пирометр)
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон температур	–50 ... 350 °С (–58.662 °F)
Точность	±1,5 °С в диапазоне 0 ... 350 °С ±3 °С в диапазоне –50 ... 0 °С
Оптическое разрешение	12 : 1 (Отношение расстояния к размеру пятна измерения)
Время отклика	500 мс
Длина волны	9 ... 14 мкм
Коэффициент излучения	Фиксированный 0,95
Условия окружающей среды	Температура: 0 ... +40 °С Влажность: 10 ... 95 %

21 Для исследования процесса испарения жидкостей при комнатной температуре в различные сосуды цилиндрической формы, находящиеся в одном помещении при одинаковых условиях, налили воду или эфир различного объёма (см. рисунок). Далее измеряли время испарения жидкости из каждого сосуда.



Эфир из сосуда 3 испарился быстрее, чем вода из сосуда 4. Можно ли на основании этого наблюдения сделать вывод, что скорость испарения эфира больше скорости испарения воды? Ответ поясните.

22 На текстильных фабриках нередко нити прилипают к гребням чесальных машин, путаются и рвутся. Влияет ли (и если влияет, то как) на этот процесс влажность воздуха? Ответ поясните.

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

23 Определите КПД двигателя автомобиля, которому для выполнения работы 55,2 МДж потребовалось 4 кг бензина.

24 С высоты 2,5 м относительно поверхности земли вертикально вниз бросили шарик со скоростью 10 м/с. После удара о землю он поднялся на высоту в 1,5 раза большую. Какая часть первоначальной энергии шара теряется в процессе удара? Сопротивлением воздуха пренебречь.

25 Металлическая проволока сопротивлением 2 кОм подключена к источнику постоянного напряжения 6,4 В. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проволоки за 1 с?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 9

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) фокальная плоскость линзы
- 2) фокусное расстояние линзы
- 3) диоптрия
- 4) дисперсия
- 5) телескоп

Ответ:

А	Б	В

2

Тело массой m падает вертикально вниз из состояния покоя. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: g — ускорение свободного падения; t — время движения.

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

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{gt^2}{2}$
- Б) mg

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести, действующая на тело
- 2) ускорение тела
- 3) скорость тела в момент времени t
- 4) путь, пройденный телом за время t

Ответ:

А	Б

3

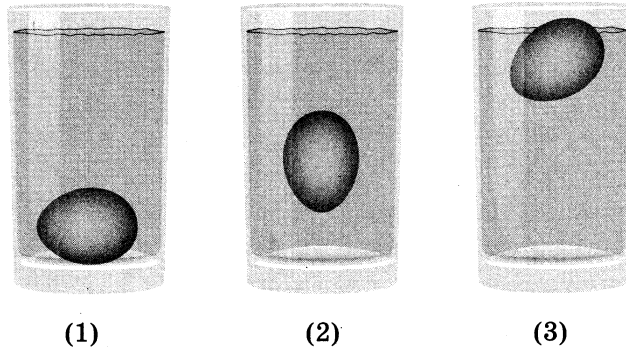
В жарких странах для охлаждения воды её обычно содержат в пористых глиняных сосудах. На каком явлении основано в этом случае охлаждение воды?

- 1) испарение воды
- 3) конденсация водяного пара
- 2) теплопроводность
- 4) тепловое излучение

Ответ:

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

Для проведения опытов по изучению плавания тел взяли стакан с пресной водой, поваренную соль и сырое яйцо. На рисунке представлено поведение яйца в зависимости от (А) _____ соляного раствора в стакане. В стакане 3 плотность раствора была (Б) _____. При увеличении плотности раствора сила тяжести, действующая на яйцо, (В) _____, а выталкивающая сила (Г) _____.



Список слов:

- 1) наибольший
- 2) наименьший
- 3) концентрация
- 4) масса
- 5) увеличиваться
- 6) уменьшаться
- 7) не изменяться

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

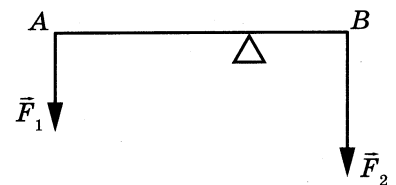
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Автобус везёт пассажиров по прямой дороге со скоростью 36 км/ч. Пассажир равномерно идёт по салону автобуса со скоростью 0,5 м/с относительно автобуса, двигаясь от задней двери к кабине водителя. Чему равен модуль скорости пассажира относительно дороги?

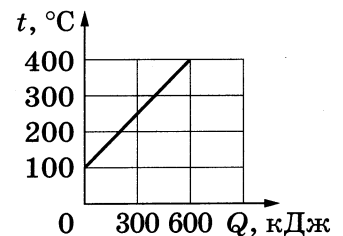
Ответ: _____ м/с.

6 Лёгкий рычаг AB находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 6$ Н, сила $F_2 = 9$ Н. Чему равна длина рычага, если плечо силы F_1 равно 15 см?



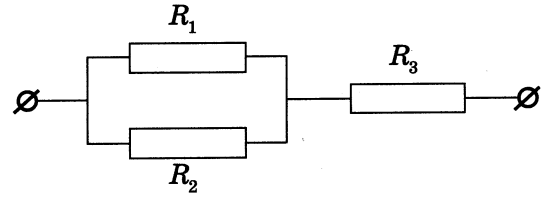
Ответ: _____ см.

7 На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от полученного им количества теплоты Q . Масса тела — 4 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ: _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$?

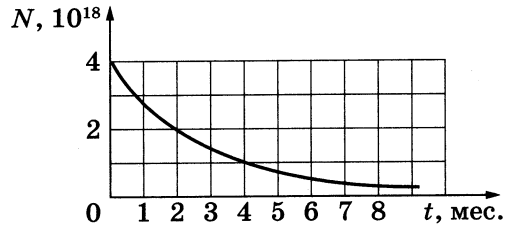


Ответ: _____ Ом.

9 Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему так, что расстояние между предметом и его изображением уменьшилось в 1,5 раза. Во сколько раз уменьшилось расстояние между предметом и зеркалом?

Ответ: в _____ раз(а).

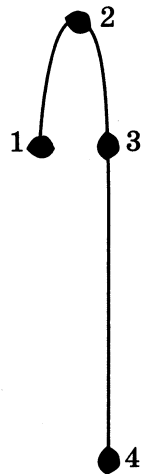
10 Дан график изменения числа ядер находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени.



Каков период полураспада этого изотопа?

Ответ: _____ мес.

11 Камень подброшен вверх в тормозящей его движение атмосфере. Как изменились кинетическая и потенциальная энергия камня при его перемещении из точки 1 в точку 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.

Кинетическая энергия	Потенциальная энергия

12 Атомное ядро претерпело альфа-распад. Как в результате изменились следующие физические величины: число протонов в ядре, число нейтронов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

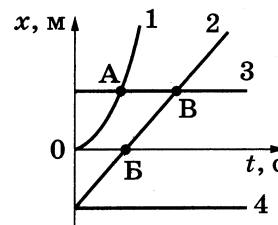
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число протонов	Число нейтронов

13

На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .

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



- 1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
- 2) В точке В направление скорости тела 2 изменилось на противоположное.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
- 5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.

Ответ:

14

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

Li	3	Be	4	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F
Литий		Бериллий			Бор		Углерод		Азот		Кислород		Фтор
6,94		9,013			10,82		12,011		14,008		16		19

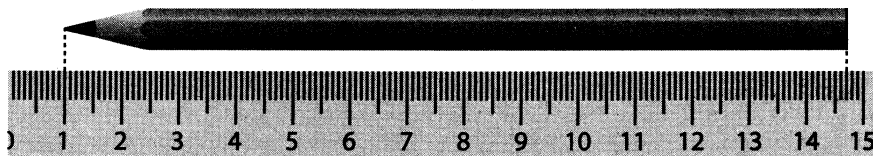
Используя таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Ядро лития содержит 3 протона.
- 2) Ядро положительного иона фтора содержит 10 протонов.
- 3) Ядро бора содержит 10 нейтронов.
- 4) Нейтральный атом бериллия содержит 9 электронов.
- 5) В результате электронного бета-распада ядра углерода-14 образуется ядро азота-14.

Ответ:

15

Чему равны предел измерений и цена деления линейки, с помощью которой измеряют длину карандаша (см. рисунок)?

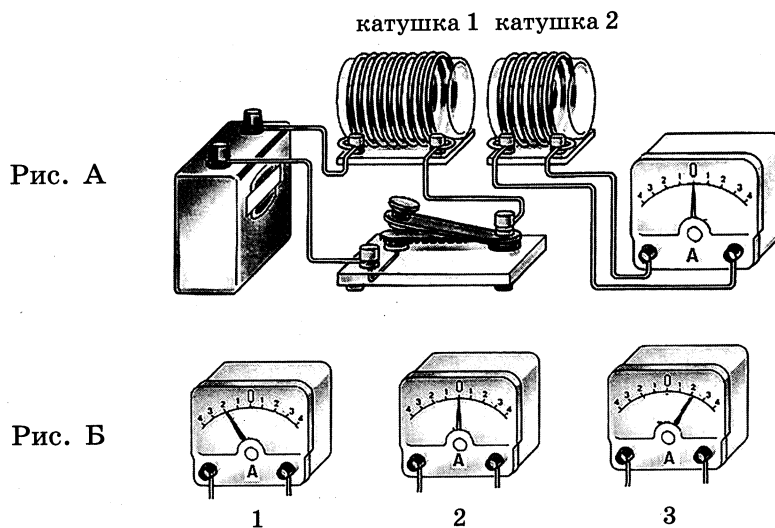


- 1) 15 см; 0,1 см
- 2) 15 см; 1 см
- 3) 13,7 см; 0,1 см
- 4) 13,7 см; 1 см

Ответ:

16

Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б — показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис. 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис. 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис. 3).



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) В момент размыкания и замыкания цепи в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 2) Сила индукционного тока зависит от величины магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 3) В постоянном магнитном поле сила индукционного тока в катушке 2 принимает максимальное значение.
- 4) Экспериментальная установка позволяет наблюдать возникновение индукционного тока в катушке 2.
- 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя брусок с крючком, динамометры № 1 и № 2, груз № 1, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между бруском с грузом и поверхностью рейки. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы при помощи динамометра № 1 равна $\pm 0,02$ Н, а при помощи динамометра № 2 равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса бруска с грузом и силы трения скольжения при движении бруска с грузом по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

18

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) теория реактивного движения
- Б) закон всемирного тяготения

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) К. Э. Циолковский
- 2) И. Ньютон
- 3) Г. Галилей
- 4) Х. Гюйгенс

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Контактная сварка

В 1856 году английский физик лорд Кельвин впервые применил стыковую сварку.

Для осуществления процессов контактной точечной сварки первоначально использовались специальные клещи с угольными электродами, к которым подводился электрический ток. Затем две сложенные одна на другую стальные пластины зажимались клещами, а ток, подведённый к угольным электродам, проходя через металл, давал достаточное количество теплоты для образования сварной точки.

В 1886 году Э. Томсон запатентовал принципиально новый способ электрической сварки, описываемый следующим образом: «Свариваемые предметы приводятся в соприкосновение местами, которые должны быть сварены, и через них пропускается ток громадной силы — до 200 000 А при низком напряжении — 1–2 В. Место соприкосновения представит току наибольшее сопротивление и потому сильно нагреется. Если в этот момент начать сжимать свариваемые части и проковывать место сварки, то после охлаждения предметы окажутся хорошо сваренными».

Схема такой сварки изображена на рисунке. Практически всё сопротивление цепи сосредоточено в месте контакта свариваемых деталей (материал деталей имеет большое удельное сопротивление, и, дополнительно, касание происходит в отдельных точках поверхности).

В конце XIX века стыковая контактная сварка применялась для соединения телеграфных проводов. В своих дальнейших исследованиях Э. Томсон стал комбинировать нагрев электрическим током с пластическими деформациями, возможными благодаря применению гидравлических систем сжатия. К началу XX века относятся сообщения о применении контактной сварки для изготовления самолётных двигателей.

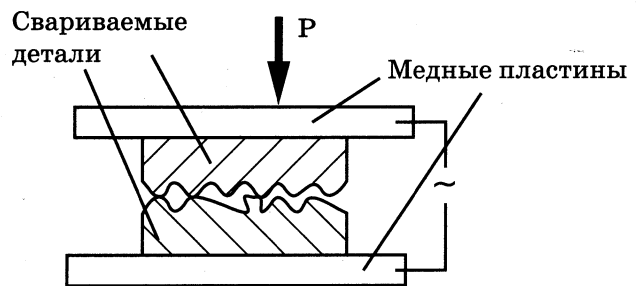


Схема контактной сварки

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответе их номера.

- 1) Выделяемая при прохождении электрического тока энергия увеличивается при увеличении силы тока.
- 2) Для прижимных пластин (электродов) нельзя использовать материалы с большим удельным электрическим сопротивлением.
- 3) Контактную сварку проводят при очень большом электрическом напряжении.
- 4) Метод контактной сварки был изобретён в начале XX века.
- 5) Первоначальный метод сварки с помощью клещей с угольными электродами давал сварку по всей поверхности сложенных друг на друга пластин.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 При больших токах, когда детали раскаляются добела и свариваются, медные электроды почти не нагреваются. С чем это связано? Ответ поясните.

21 Будут ли отличаться (и если будут, то как) показания пружинных весов при взвешивании одного и того же тела в разных точках Земли — на экваторе и на полюсе? Ответ поясните.

22 Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков при комнатной температуре на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

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

23 Раскат грома наблюдатель услышал через 7 с после вспышки молнии. На каком расстоянии от наблюдателя произошёл грозовой разряд? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

24 Граната, летевшая в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с, разорвалась на два равных по массе осколка. Известно, что один осколок продолжал двигаться в том же направлении, что и граната до взрыва, но со скоростью 25 м/с. Чему равен модуль скорости второго осколка?

25 Электрический нагреватель за 6 мин доводит до кипения 1 кг воды, начальная температура которой 20 °С. Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В. Какая часть потребляемой энергии расходуется не на нагревание воды?

! *Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

ВАРИАНТ 10

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) манометр
- 2) гектопаскаль
- 3) невесомость
- 4) удельная теплоёмкость
- 5) хаотичность движения молекул

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: v — скорость волны; T — период колебаний.

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

ФОРМУЛЫ

- А) vT
- Б) $\frac{1}{T}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) частота колебаний
- 2) период колебаний
- 3) длина волны
- 4) амплитуда колебаний

Ответ:

А	Б

3

Одно из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества заключается в том, что «частицы вещества (молекулы, атомы, ионы) находятся в непрерывном хаотическом движении». Что означают слова «непрерывное движение»?

- 1) Частицы всё время движутся в определённом направлении.
- 2) Движение частиц вещества не подчиняется никаким законам.
- 3) Частицы все вместе движутся то в одном, то в другом направлении.
- 4) Движение молекул никогда не прекращается.

Ответ:

4

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

Возьмём растительное масло, сок, подкрашенный спирт и высокий стакан. Сначала нальём в стакан сок, затем аккуратно по лезвию ножа добавим растительное масло. И в последнюю очередь, опять же по лезвию ножа, добавим сверху спирт. В результате получим три слоя разных жидкостей в одном стакане (см. рисунок).

Этот опыт оказался возможным, потому что масло (А) _____ с соком и спиртом. Жидкости (Б) _____, и слои жидкостей распределены в соответствии с (В) _____. Наверху оказалась жидкость с наименьшей (Г) _____.



Список слов и словосочетаний:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) не взаимодействовать | 5) иметь одинаковую массу |
| 2) не смешиваться | 6) иметь разную плотность |
| 3) плотность | 7) условие плавания тел |
| 4) объём | 8) закон Гука |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

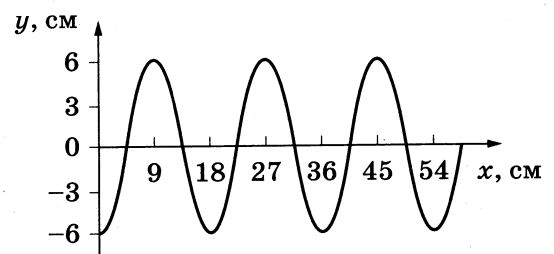
Груз массой 100 г подвесили на упругую пружину жёсткостью 40 Н/м. Чему при этом равно растяжение пружины?

Ответ: _____ см.

6

На рисунке показан профиль волны. Какова длина волны?

Ответ: _____ см.



7 Медное тело при охлаждении на $10\text{ }^\circ\text{C}$ отдаёт количество теплоты, равное 12 кДж . Чему равна масса этого тела?

Ответ: _____ кг.

8 Результаты измерения силы тока в резисторе при разных напряжениях на его клеммах показаны в таблице.

$U, \text{ В}$	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0
$I, \text{ А}$	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0

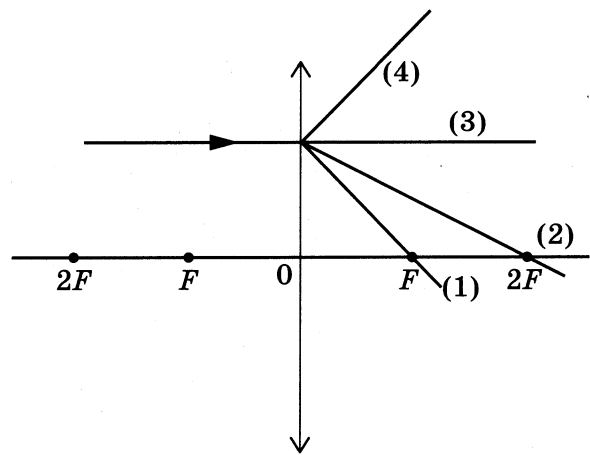
Чему равно сопротивление резистора?

Ответ: _____ Ом.

9 На рисунке изображён ход падающего на линзу луча.

Какая из линий — 1, 2, 3 или 4 — соответствует ходу прошедшего через линзу луча?

Ответ: _____.



10 В ядре нейтрального атома с массовым числом $A = 58$ содержится 32 нейтрона. Сколько электронов содержится в электронной оболочке этого атома?

Ответ: _____.

11 Спиртовой термометр занесли в тёплое помещение с улицы в прохладный день. Как при этом изменились средняя скорость теплового движения молекул спирта и плотность спирта?

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.

Средняя скорость теплового движения молекул спирта	Плотность спирта

12 Атомное ядро претерпевает альфа-распад. Как в результате изменяются массовое и зарядовое число ядра?

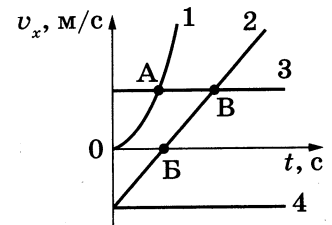
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Массовое число	Зарядовое число

13 На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



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

- 1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
- 2) В точке В направление скорости тела 2 изменилось на противоположное.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 3 находится в состоянии покоя.
- 5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.

Ответ:

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

Li 3	Be 4	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F
Литий	Бериллий		Бор		Углерод		Азот	Кислород		19	Фтор
6,94	9,013	10,82		12,011		14,008		16			

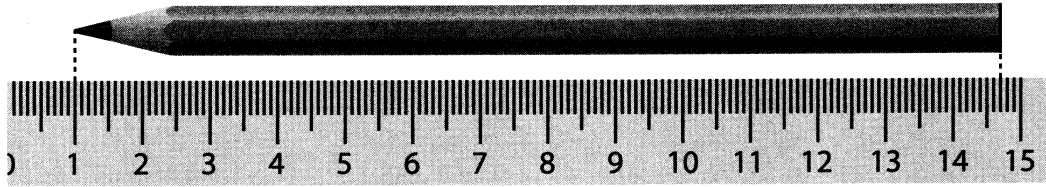
Используя таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Ядро лития содержит 7 нейтронов.
- 2) Ядро положительного иона фтора содержит 9 протонов.
- 3) Ядро бора содержит 10 нейтронов.
- 4) Нейтральный атом бериллия содержит 4 электрона.
- 5) В результате электронного бета-распада ядра углерода-14 образуется ядро бора-10.

Ответ:

15

Чему равна длина карандаша (см. рисунок)? Погрешность измерения равна двойной цене деления.

1) $(14,7 \pm 0,1)$ см3) $(13,7 \pm 0,1)$ см2) $(14,7 \pm 0,2)$ см4) $(13,7 \pm 0,2)$ см

Ответ:

16

Ученик провёл эксперимент по изучению электрического сопротивления металлического проводника, причём в качестве проводника он использовал никелиновые и фехралевые проволоки разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S и длины l проволоки, а также электрического сопротивления R представлены в таблице.

№ опыта	Материал	S , мм ²	l , м	R , Ом
1	никелин	0,4	2	2,0
2	никелин	0,8	8	4,0
3	никелин	0,8	4	2,0
4	фехраль	0,4	2	6,0

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление увеличивается.
- 2) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении толщины проводника.
- 3) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник.
- 4) Электрическое сопротивление проводника уменьшается при увеличении площади поперечного сечения проводника.
- 5) Удельное электрическое сопротивление никелина больше, чем фехраля.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости с учётом абсолютной погрешности измерения силы и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА

- А) амперметр
Б) электрометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока в проводнике
- 2) зависимость силы отталкивания одноимённых зарядов от их величины
- 3) зависимость сопротивления проводника от его длины
- 4) зависимость силы тока в цепи от её сопротивления

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Крутильные весы

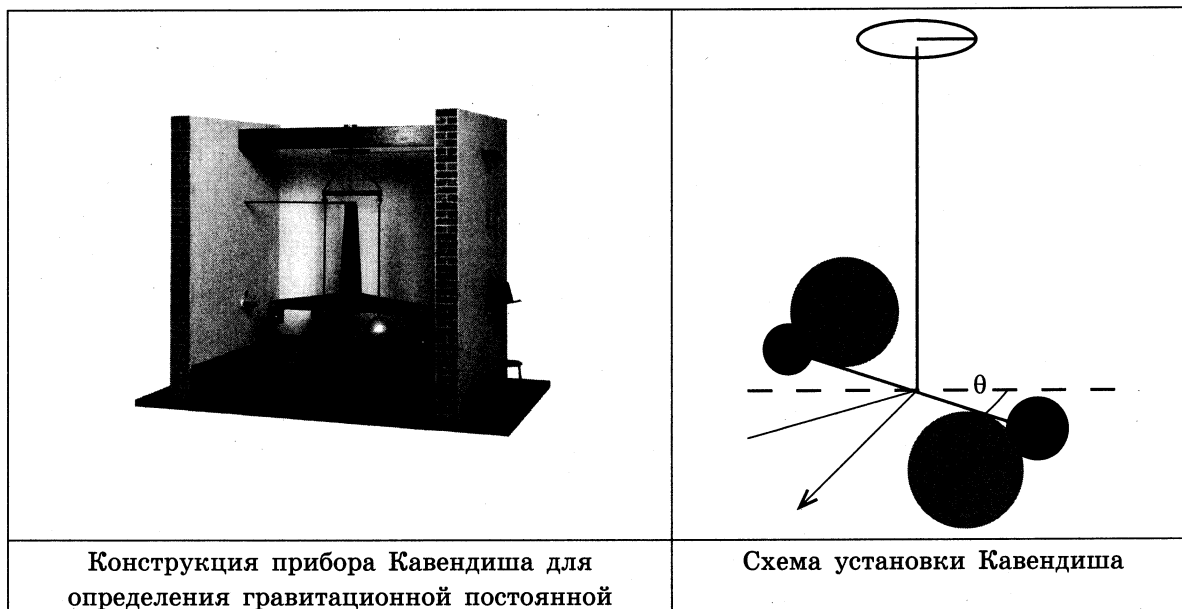
Открытие Исааком Ньютоном закона всемирного тяготения явилось важнейшим событием в истории физики. Его значение определяется, прежде всего, универсальностью гравитационного взаимодействия. На законе всемирного тяготения основывается один из центральных разделов астрономии — небесная механика. До начала XIX века константа G в законе всемирного тяготения не вводилась, так как во времена Ньютона были определены размеры Земли, но масса Земли не была известна. И для всех расчётов в небесной механике использовали константу GM (произведение гравитационной постоянной на массу Земли).

Мы ежедневно наблюдаем силу притяжения тел к Земле, однако притяжение малых тел друг к другу неощутимо. Требовалось экспериментально доказать справедливость закона всемирного тяготения и для обычных тел.

Исторически первым экспериментальным доказательством закона всемирного тяготения для обычных тел, а также измерением гравитационной постоянной явился опыт английского учёного Генри Кавендиша с крутильными весами.

Установка, которую использовал Г. Кавендиш, представляла собой деревянное коромысло с прикрепленными к его концам небольшими однородными свинцовыми шарами массой по 775 г каждый. Коромысло было подвешено на нити из посеребрённой меди длиной 1 м. К шарам подносили более тяжёлые однородные шары массой 49,5 кг, сделанные также из свинца. Установка была заключена в камеру, что защищало установку от внешних конвекционных потоков. Угол закручивания нити измерялся при помощи телескопа, так как был очень маленьким. Упругость нити на кручение определялась исходя из периода свободных колебаний коромысла.

Измерив силу взаимодействия, массы шаров и расстояние между их центрами, можно было определить гравитационную постоянную из формулы закона всемирного тяготения.



19

Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Целью опыта Кавендиша было открыть закон всемирного тяготения.
- 2) Проведённые исследования позволили впервые экспериментально измерить ускорение свободного падения.
- 3) В установке Кавендиша сила всемирного тяготения, действующая между малыми и большими шарами, уравновешивалась силой упругости со стороны закрученной нити.
- 4) Для определения силы гравитационного взаимодействия между малым и большим шарами необходимо было знать упругие свойства нити, а также угол поворота коромысла.
- 5) При увеличении расстояния между малым и большим шарами в два раза угол закручивания нити уменьшался в два раза.

Ответ:

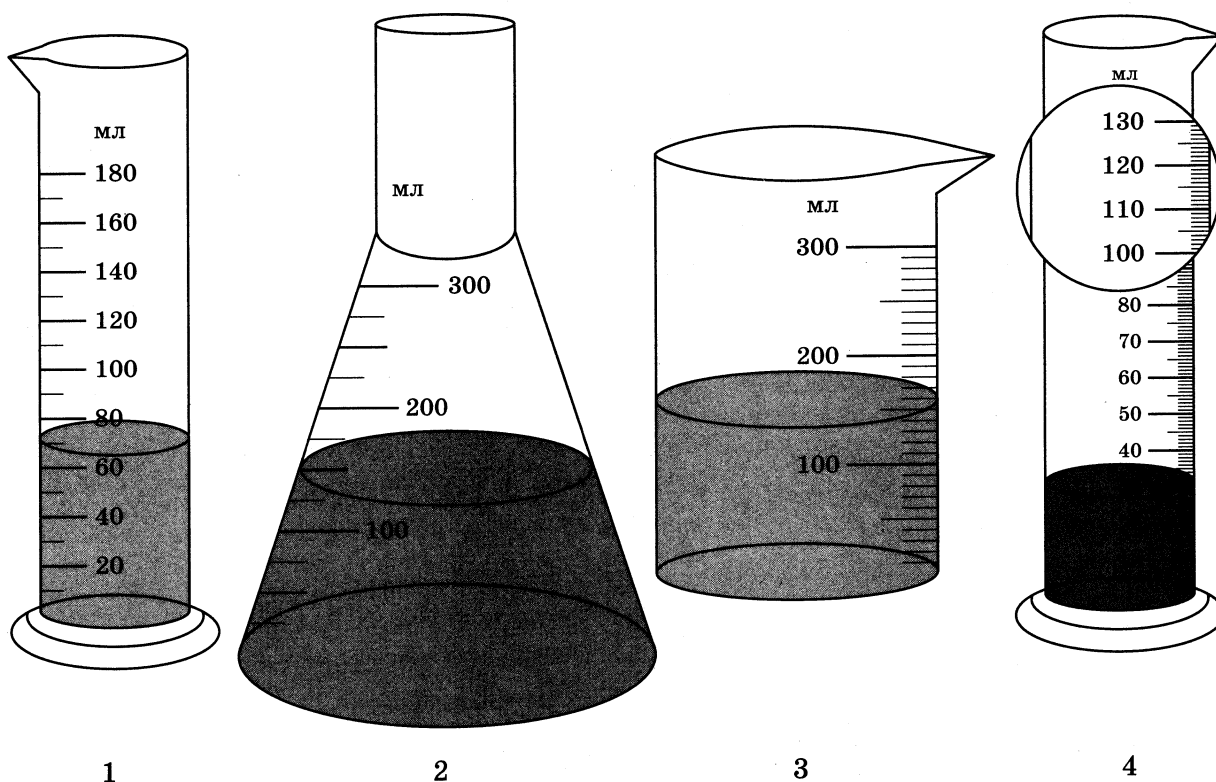
Для ответов на задания 20–25 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ к нему. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20

Опыт Кавендиша часто называют опытом по взвешиванию Земли. О чём идёт речь? Ответ поясните.

21

Для приготовления раствора заданной концентрации необходимо отмерить 125 мл дистиллированной воды. Для мензурок № 1 и № 2 погрешность измерения равна половине цены деления. Для мензурок № 3 и № 4 — цене деления.



С помощью какой из указанных на рисунке мензурок можно отмерить необходимое количество воды наиболее точно?

22

Два сухих листа бумаги не слипаются при соприкосновении. Будут ли слипаться листы бумаги, если один из листов смочить водой, а другой — растительным маслом? Ответ поясните.