

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

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

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

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

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

Плотность

глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная

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

Температура плавления

Температура кипения

свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)

серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C

ВАРИАНТ 1

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) ртуть
- 2) испарение
- 3) влажность
- 4) гигрометр
- 5) тонна

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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) mv
- Б) $\frac{mv^2}{2}$

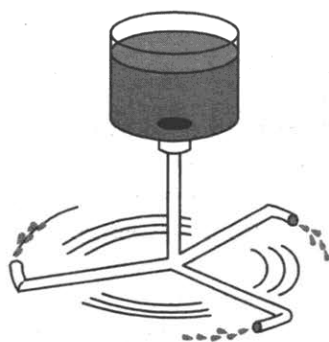
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) потенциальная энергия упруго сжатой пружины
- 2) кинетическая энергия тела
- 3) модуль силы тяжести
- 4) модуль импульса тела

Ответ:

А	Б

3. Цилиндр с водой соединён с изогнутыми трубками (см. рис.), образуя устройство, называемое сегнеровым колесом. На основе какого явления наблюдается вращение сегнерова колеса при вытекании воды?

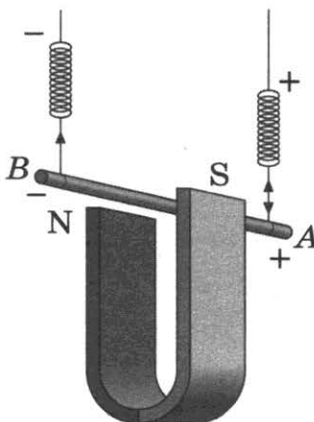


- 1) реактивное движение
2) испарение

- 3) давление внутри жидкости
4) тяготение

Ответ:

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



Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока, направленного от _____ (А), на проводник действует _____ (Б), направленная _____ (В). Из-за этого растяжение пружинок _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

- 1) точки А к точке В
2) точки В к точке А
3) увеличивается
4) уменьшается
5) вертикально вверх
6) горизонтально
7) сила Ампера

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

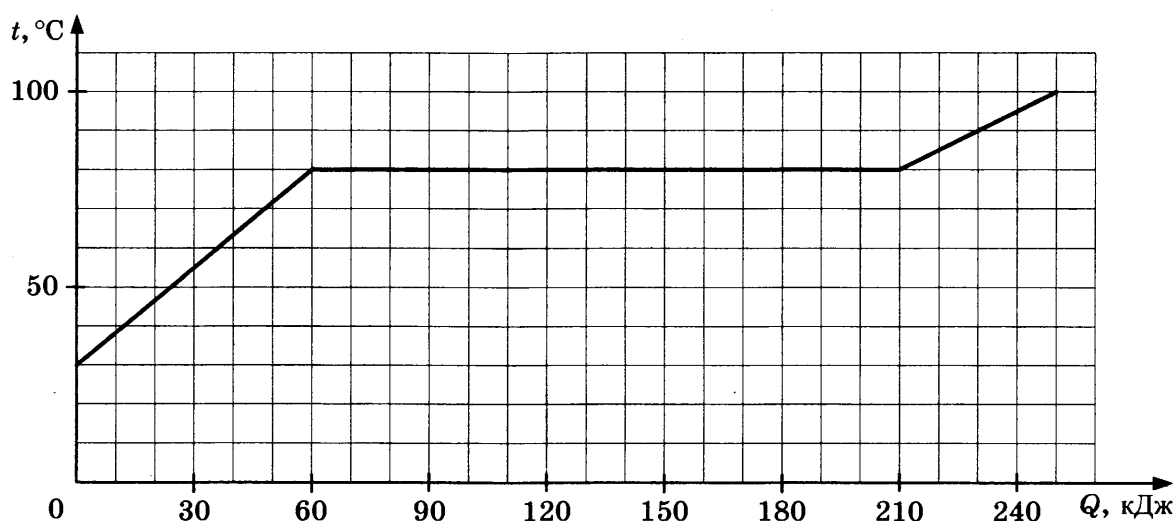
5. Кусок льда, имеющий объём $0,01 \text{ м}^3$, плавает в воде. Чему равна выталкивающая сила, действующая на лёд со стороны воды?

Ответ: _____ Н.

6. Шар, имеющий объём 60 см^3 и массу 390 г , изготовлен из стали. Каков объём полости внутри шара?

Ответ: _____ см^3 .

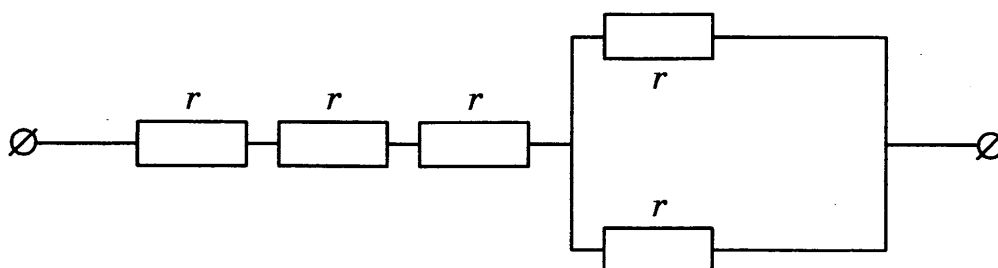
7. По результатам нагревания кристаллического вещества массой 1 кг построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Перед началом нагревания вещество находилось в твёрдом состоянии.



Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось на плавление вещества при температуре плавления.

Ответ: _____ кДж.

8. Участок цепи постоянного тока состоит из пяти одинаковых резисторов по 2 Ом каждый. Чему равно общее электрическое сопротивление участка цепи?



Ответ: _____ Ом.

9. Паяльник сопротивлением 400 Ом включён в цепь напряжением 220 В. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 5 мин работы?

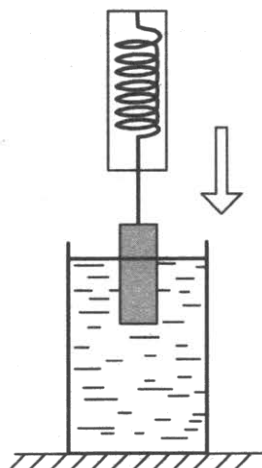
Ответ: _____ кДж.

10. Ниже приведён фрагмент Периодической системы химических элементов. Определите, сколько нейтронов входит в состав ядра кислорода с массовым числом 17.

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

Ответ: _____ .

11. Груз, подвешенный к динамометру, равномерно опускают в сосуд с водой до полного погружения груза (см. рис.). Как в процессе погружения изменяется сила упругости, действующая на груз, а также давление воды на дно сосуда?



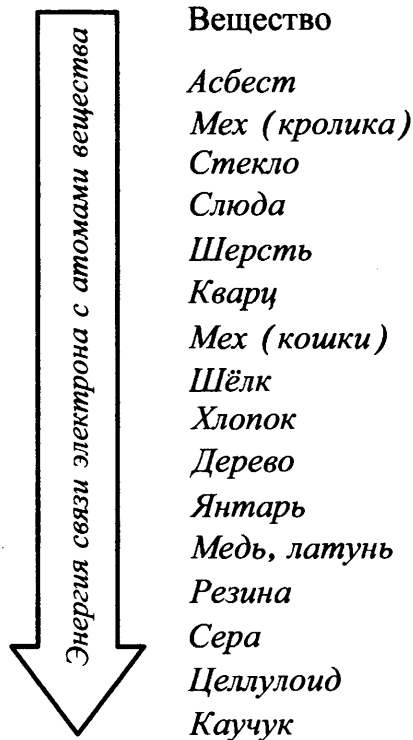
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила упругости	Давление

12. Знак избыточного электрического заряда, который получают тела при трении, зависит от энергии связи электрона с атомами веществ, из которых изготовлены тела. Чем меньше энергия связи, тем легче вещество отдаёт свои электроны. На диаграмме (см. рис.) представлен ряд веществ в порядке возрастания (сверху вниз) энергии связи электрона с атомами вещества.



Согласно рассмотренной модели электризации, как при трении палочки из кварца о кусок шерсти меняются их заряды?

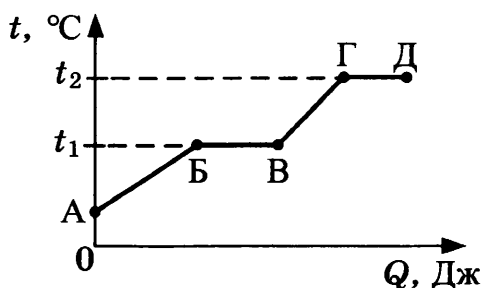
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Отрицательный заряд палочки из кварца	Отрицательный заряд шерсти

13. На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества, первоначально находившегося в твёрдом состоянии, от полученного количества теплоты Q .



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

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

Ответ:

14. В таблице приведены некоторые справочные данные для ряда веществ.

Таблица

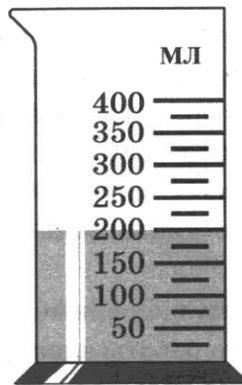
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4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

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

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

Ответ:

15. В мензурку налита вода. Укажите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна цене деления шкалы прибора.



- 1) (250 ± 50) мл
- 2) (200 ± 25) мл
- 3) (200 ± 25) л
- 4) (250 ± 50) л

Ответ:

16. На рисунках 1 и 2 приведены результаты опытов по поведению светового луча на границе воздух–стекло.

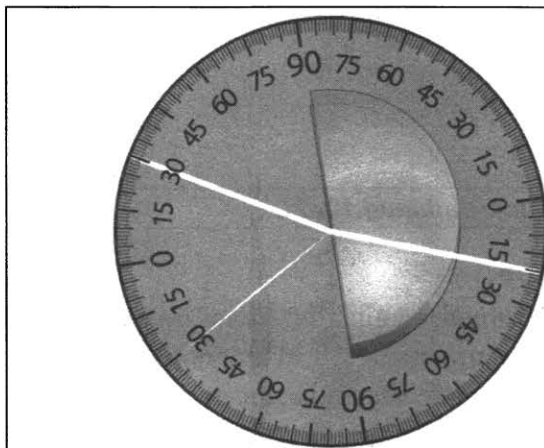


Рис. 1

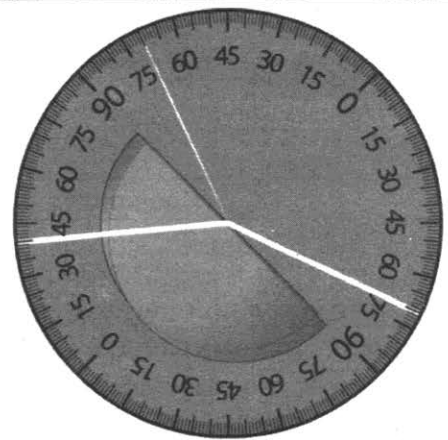


Рис. 2

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

- 1) Во втором опыте угол преломления равен 70° .
- 2) Угол преломления в первом опыте равен 20° .
- 3) При переходе светового луча из воздуха в стекло угол падения больше угла преломления.
- 4) Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная.
- 5) Угол падения в первом опыте равен 60° .

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_3 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 10 мин. Погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна $\pm 0,1$ А; погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра равна $\pm 0,2$ 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 погрешностей;
 - 4) запишите численное значение работы электрического тока.
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) компас
- Б) электродвигатель постоянного тока

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 19–21.

Цвет предметов

Цвет предметов при рассмотрении их в солнечном свете связан с явлениями отражения и пропускания солнечных лучей различных длин волн предметами. Непрозрачные предметы приобретают цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаз. При рассмотрении прозрачного тела на просвет его цвет будет зависеть от пропускания лучей различных длин волн.

Световой поток, падающий на тело, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается телом. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения ρ , пропускания τ и поглощения α . Так, например, коэффициент поглощения равен отношению светового потока, поглощённого телом, к световому потоку, падающему на тело. Различия в значениях коэффициентов ρ , τ и α и их зависимость от длины световой волны обуславливают чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

Для непрозрачных тел коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Чёрные непрозрачные тела поглощают практически весь падающий на них свет, белые непрозрачные тела отражают практически весь падающий на них свет. Для красных непрозрачных лепестков розы коэффициент отражения близок к единице для красного цвета (для других цветов очень мал), коэффициент поглощения, наоборот, близок к единице для всех цве-

тов, кроме красного, коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Прозрачное зелёное стекло имеет коэффициент пропускания, близкий к единице, для зелёного цвета, тогда как коэффициенты отражения и поглощения для зелёного цвета близки к нулю. Прозрачные тела могут иметь разный цвет в проходящем и отражённом свете.

19. Коэффициент отражения численно равен

- 1) световому потоку, падающему на тело
- 2) световому потоку, отражённому телом
- 3) отношению светового потока, падающего на тело, к световому потоку, отражённому телом
- 4) отношению светового потока, отражённому телом, к световому потоку, падающему на тело

Ответ:

20. Какое из утверждений является верным для сажи?

- 1) Коэффициенты пропускания и отражения близки к единице для всех длин волн.
- 2) Коэффициенты пропускания и поглощения близки к единице для всех длин волн.
- 3) Коэффициенты пропускания и отражения близки к нулю для всех длин волн.
- 4) Коэффициенты пропускания и поглощения близки к нулю для всех длин волн.

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. Какого цвета будет казаться зелёная трава, если её рассматривать через красный фильтр?

Ответ поясните.

22. Из какой кружки — металлической или керамической — безопаснее пить горячий чай, чтобы не обжечь губы? 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. При охлаждении стальной детали массой 200 г до температуры 52 °С выделилось 10 кДж энергии. Чему была равна температура стали до охлаждения?

24. Стальной шар падает без начальной скорости с высоты 500 м и имеет у поверхности Земли скорость 50 м/с. На сколько градусов увеличится температура шара за время полёта, если считать, что 50% потерь механической энергии пошло на нагревание шара?

25. Электроплитка сопротивлением 10 Ом включена в сеть напряжением 220 В. Через какое время на этой электроплитке закипит вода массой 1 кг, имеющая начальную температуру 20 °С и налитая в алюминиевый ковш массой 300 г? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь.

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

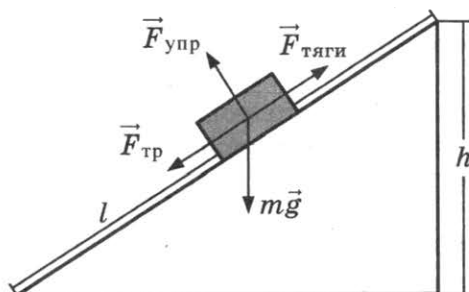
ПРИМЕРЫ

- 1) давление
- 2) коэффициент пропорциональности
- 3) система отсчёта
- 4) отражение света
- 5) скорость диффузии зависит от температуры

Ответ:

А	Б	В

2. Груз равномерно поднимают вверх на высоту h , используя наклонную плоскость длиной l (см. рис.).



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) совершённая работа
- Б) работа силы трения по модулю

ФОРМУЛЫ

- 1) mgh
- 2) $mg l$
- 3) $F_{\text{тяги}} l$
- 4) $mg / F_{\text{тяги}}$

Ответ:

А	Б

3. С летящего самолёта (см. рис.) через грузовой люк сбрасывают груз.

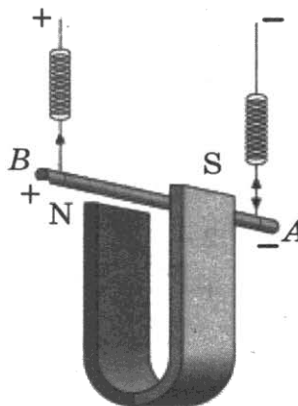


Сразу после сбрасывания груз продолжает двигаться по направлению движения самолёта. Какое явление объясняет это движение?

- 1) реактивное движение
- 2) тяготение
- 3) инерция
- 4) сопротивление воздуха

Ответ:

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



Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока, направленного от _____ (А), на проводник действует _____ (Б), направленная _____ (В). Из-за этого растяжение пружинок _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

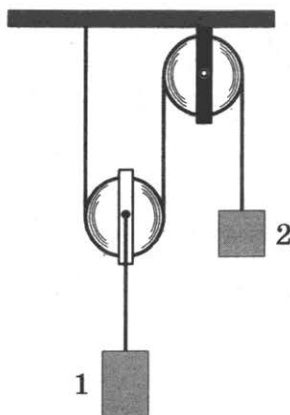
- 1) точки А к точке В
- 2) точки В к точке А
- 3) увеличивается
- 4) уменьшается
- 5) вертикально вверх
- 6) вертикально вниз
- 7) сила Ампера

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

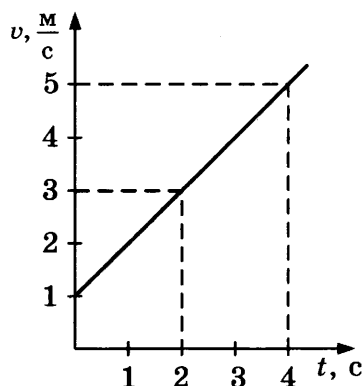
	А	Б	В	Г

5. Изображённая на рисунке система находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение пренебрежимо мало. Масса груза 1 равна 6 кг. Чему равна масса груза 2?



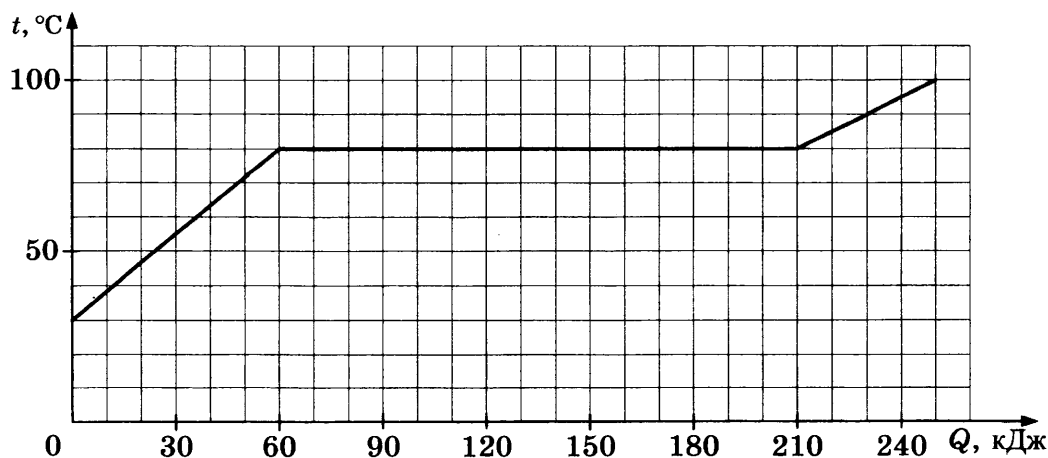
Ответ: _____ кг.

6. На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. Во сколько раз увеличился модуль импульса велосипедиста за первые 4 с от начала движения?



Ответ: в _____ раз.

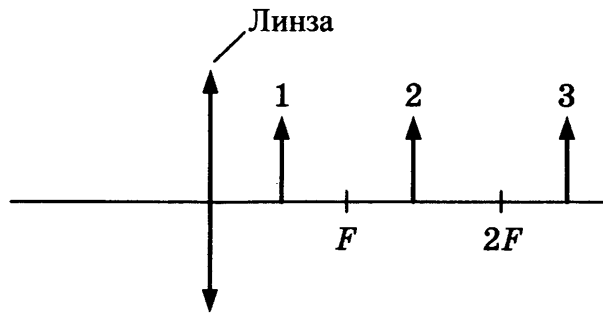
7. По результатам нагревания кристаллического вещества массой 1 кг построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Перед началом нагревания вещество находилось в твёрдом состоянии.



Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось, чтобы нагреть вещество до температуры плавления.

Ответ: _____ кДж.

8. На рисунке изображены три предмета: 1, 2 и 3. Изображение какого предмета в тонкой собирающей линзе, фокусное расстояние которой F , будет уменьшенным, перевёрнутым и действительным?



Ответ: _____ .

9. Электрические силы при перемещении электрона из одной точки поля в другую совершают работу, равную по модулю $2,4 \cdot 10^{-15}$ Дж. Чему равно электрическое напряжение между этими точками?

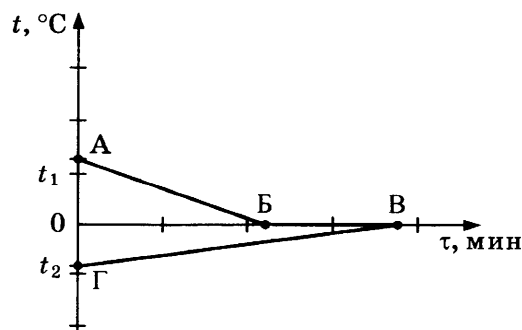
Ответ: _____ кВ.

10. Ниже приведён фрагмент Периодической системы химических элементов. Определите, сколько протонов входит в состав ядра кислорода с массовым числом 17.

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

Ответ: _____ .

11. В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



Как меняется температура воды и масса воды в системе при переходе из состояния Б в состояние В?

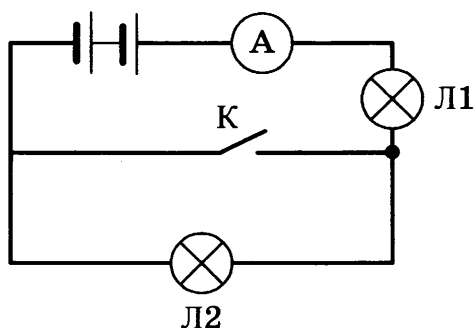
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Температура	Масса

12. Ученик включил две одинаковые лампы в сеть постоянного напряжения, как показано на рисунке. Как изменится накал лампы 1 (потребляемая мощность) и накал лампы 2 при замыкании ключа?



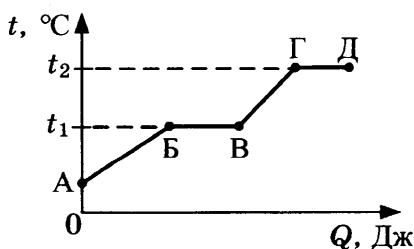
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Накал лампы 1	Накал лампы 2

13. На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества, первоначально находившегося в твёрдом состоянии, от полученного количества теплоты Q .



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

- 1) Удельная теплоёмкость данного вещества в твёрдом состоянии больше удельной теплоёмкости данного вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления данного вещества равна t_1 .
- 3) В точке В вещество находится в твёрдом состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу плавления вещества.

Ответ:

14. В таблице приведены некоторые справочные данные для ряда веществ.

Таблица

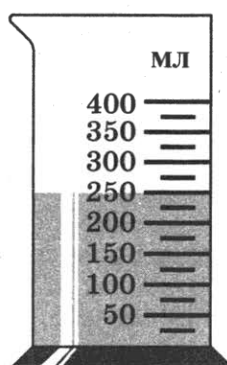
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4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

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

- 1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу по сравнению с проводником из меди.
- 2) При равных размерах проводник из серебра будет иметь самое маленькое электрическое сопротивление.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 16 раз больше.

Ответ:

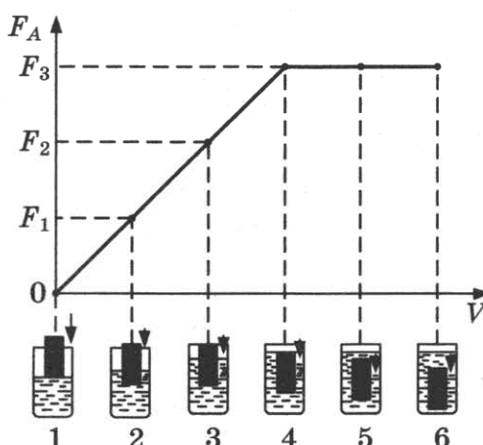
15. Укажите предел измерения и цену деления измерительного цилиндра, представленного на рисунке.



- 1) 400 мл, 25 мл
- 2) 400 мл, 50 мл
- 3) 250 мл, 25 мл
- 4) 50 мл, 250 мл

Ответ:

16. Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело по мере погружения тела в жидкость. На рисунке представлен график зависимости силы Архимеда от объёма погружённой в жидкость части тела (цилиндра).



Выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 2) Выталкивающая сила зависит от рода жидкости.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма погружённой части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила не меняется при изменении глубины полного погружения цилиндра.
- 5) Выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности жидкости.

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_3 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,1$ А; напряжения $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
 - 2) установив с помощью реостата поочередно 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 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) электрометр
- Б) циклотрон

ЯВЛЕНИЯ

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

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Приливы и отливы на Земле

Наша планета постоянно находится в гравитационном поле, которое создают Луна и Солнце. Это является причиной уникального явления, выраженного в приливах и отливах на Земле. Приливы и отливы — это изменения уровня воды морских стихий и Мирового океана. Характер образования приливов и отливов уже достаточно изучен: постепенно поднимается уровень воды, достигая своей наивысшей точки (уровень «полная вода»); далее вода начинает спадать (процесс «отлив»); в течение примерно шести часов вода продолжает уходить и достигает минимальной своей точки (уровень «малая вода»). На рисунке схематично представлено образование приливов и отливов.



Основное влияние на образование приливов и отливов оказывает Луна благодаря своему близкому положению относительно Земли. Наиболее близкая к Луне точка земной поверхности подвержена лунному тяготению примерно на 6% больше, чем наиболее удалённая.

В течение суток (лунных) бывают две полные и две малые воды. Период равен половине лунных суток и составляет в среднем 12 часов 25 минут. Лунными сутками принято называть время оборота Луны вокруг нашей планеты, он чуть длиннее привычных для нас двадцати четырёх часов. Каждый день приливы и отливы сдвигаются на пятьдесят минут. Этот временной промежуток необходим волне, чтобы «догнать» Луну, перемещающуюся за земные сутки на тринадцать градусов.

Наблюдение процесса прилива в одном и том же месте на протяжении месяца показывает, что уровни малых и полных вод зависят от фазы Луны: в полнолуние и новолуние уровни отдаляются друг от друга, обеспечивая максимальную амплитуду прилива.

На земные приливы и отливы также влияет тяготение со стороны Солнца. Из-за огромной массы Солнца сила гравитационного притяжения между Солнцем и Землёй почти в 200 раз больше силы притяжения между Землёй и Луной (но из-за внушительной удалённости это действие очень мало различается для разных областей Земли). Амплитуда солнечных приливов практически вдвое меньше, чем у приливно-отливных процессов спутника Земли. В том случае когда все три небесных тела — Земля, Луна и Солнце — располагаются на одной прямой, происходит складывание лунных и солнечных приливов.

Энергия приливной волны невероятно велика, поэтому уже много лет разрабатываются проекты по строительству электростанций в районах с большой амплитудой движения водных масс. В России таких электростанций уже несколько. Первая была построена в Белом море.

19. Лунные сутки составляют примерно

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1) 29 земных дней | 3) 24 ч 50 мин |
| 2) 28 земных дней | 4) 12 ч 25 мин |

Ответ:

20. Наибольшее влияние на образование приливов и отливов на Земле оказывает

- 1) Солнце, так как притяжение между Солнцем и Землёй почти в 200 раз больше притяжения между Землёй и Луной.
- 2) Солнце, так как оно оказывает одинаковое действие на все области Земли.

- 3) Луна, так как силы тяготения со стороны Луны превышают силы тяготения со стороны Солнца.
- 4) Луна, так как сила притяжения Луны заметно меняется от участка к участку земной поверхности.

Ответ:

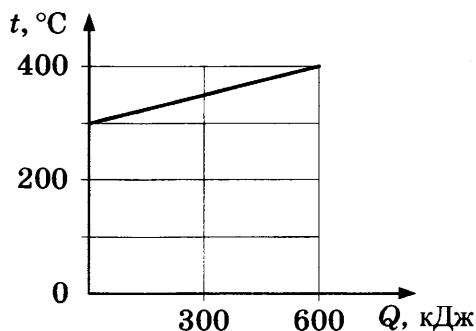
Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. Сколько раз в месяц из-за сложения лунного и солнечного приливов возникают приливы, отличающиеся резким перепадом между крайними точками: самые высокие полные воды и самые низкие малые воды? Ответ поясните.
22. В каком случае колебания стрелки компаса затухают быстрее: в случае, когда корпус компаса изготовлен из меди или из пластмассы? 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. На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от полученного им количества теплоты Q . Масса тела 12 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



24. Тело массой 100 кг поднимают на высоту 25 м в первом случае равномерно, а во втором — с ускорением 2 м/с^2 . Во сколько раз различается совершаемая при этом работа?
25. Кусок льда при температуре -20 °C внесли в тёплое помещение. Непосредственно процесс плавления льда длился 30 мин. Сколько времени до этого лёд нагревался до температуры плавления? Скорость теплопередачи считать неизменной.

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физической величиной и явлением или свойством, которое она характеризует. К каждой физической величине из левого столбца подберите явление или свойство из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) масса
- Б) сила
- В) ускорение

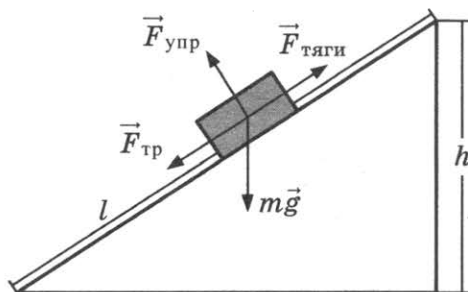
ЯВЛЕНИЯ, СВОЙСТВА

- 1) изменение положения тела
- 2) инертность тела
- 3) взаимодействие тел
- 4) быстрота движения
- 5) быстрота изменения скорости

Ответ:

А	Б	В

2. Груз равномерно поднимают вверх на высоту h , используя наклонную плоскость длиной l (см. рис.).



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) полезная работа
- Б) выигрыш в силе

ФОРМУЛЫ

- 1) mgh
- 2) mgl
- 3) $F_{\text{тяги}} l$
- 4) $mg / F_{\text{тяги}}$

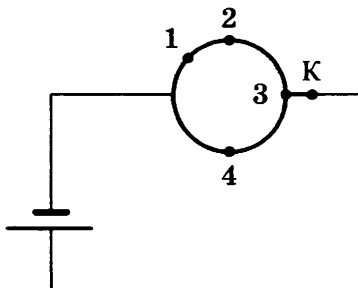
Ответ:

А	Б

7. Какое количество теплоты необходимо, чтобы кусок олова массой 10 кг нагреть на 20 °С?

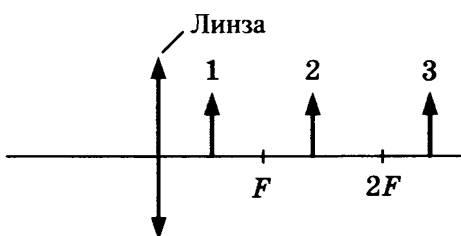
Ответ: _____ кДж.

8. Из однородной металлической проволоки сделано кольцо. Напряжение на полюсах источника тока постоянно. При каком подключении 1–4 контакта К потребляемая мощность цепи будет минимальной?



Ответ: _____ .

9. На рисунке изображены три предмета: 1, 2 и 3. Изображение какого из предметов 1–3 в тонкой собирающей линзе, фокусное расстояние которой F , будет увеличенным, прямым и мнимым?



Ответ: _____ .

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

Ответ: _____ .

11. Герметично закупоренная бутылка, частично заполненная водой и находящаяся длительное время при комнатной температуре, была переставлена в холодильник. Как изменятся в холодильнике плотность водяного пара и относительная влажность в бутылке?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

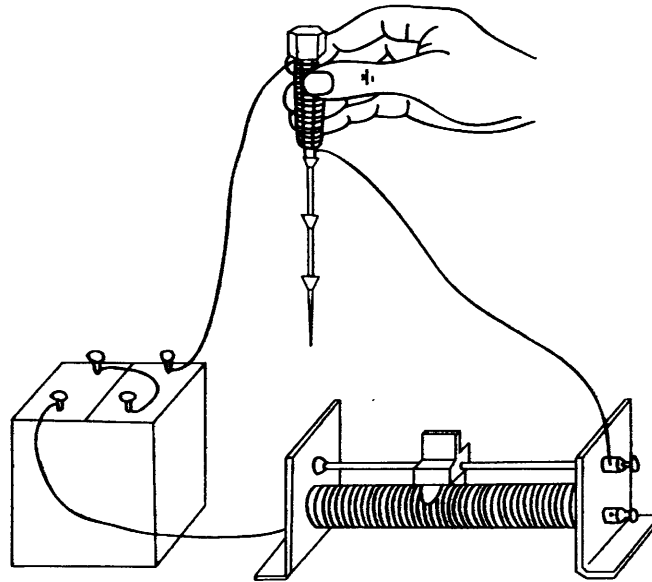
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Плотность водяного пара	Относительная влажность

12. При пропускании электрического тока через проводку, намотанную на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рис.).

Как меняется сила тока в электрической цепи и модуль магнитной индукции у полюса электромагнита при перемещении ползунка реостата вправо?



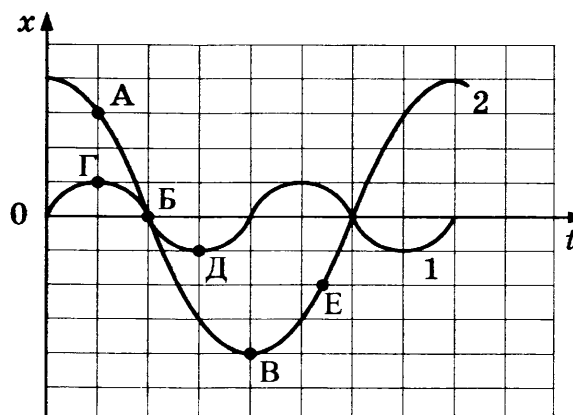
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила тока	Модуль магнитной индукции у полюса электромагнита

13. На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных. Укажите их номера.

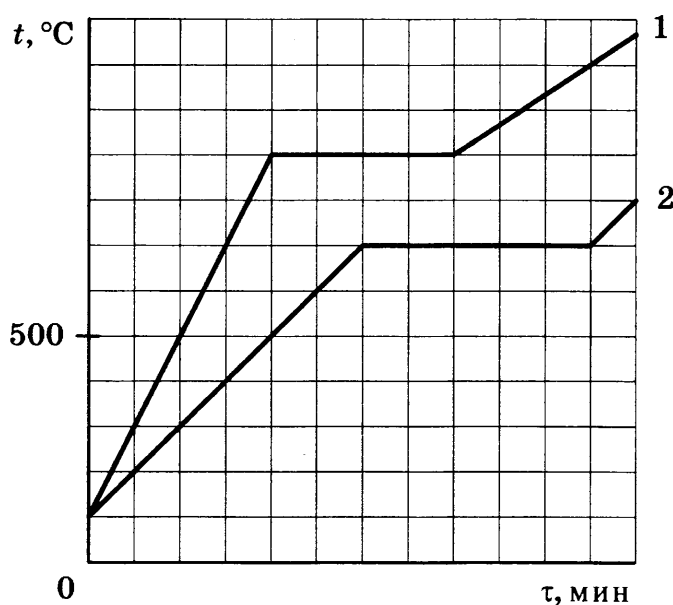


- 1) В положении, соответствующем точке Г на графике, маятник 1 имеет максимальную скорость.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.
- 3) Амплитуды маятников различаются в 2 раза.
- 4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, потенциальная энергия маятника уменьшается.
- 5) Периоды колебаний маятников совпадают.

Ответ:

14. Для исследования тепловых свойств два кристаллических тела (№ 1 и № 2) одинаковой массы поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определённые промежутки времени измеряли температуры тел в сосудах.

По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры тел № 1 и № 2 от времени нагревания (см. рис.).

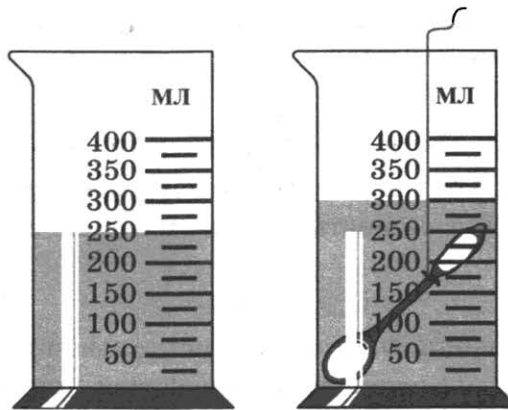


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На плавление первого вещества было затрачено большее количество теплоты.
- 2) Температура плавления первого тела выше температуры плавления второго тела.
- 3) Начальная температура тел равнялась $0\text{ }^\circ\text{C}$.
- 4) Удельные теплоёмкости тел 1 и 2 равны.
- 5) Температура плавления тела 1 равна $900\text{ }^\circ\text{C}$.

Ответ:

15. Объём ложки измеряют с помощью мензурки. Чему равен объём металлической ложки (см. рис.) с учётом погрешности? Погрешность измерения объёма ложки принять равной цене деления.



- 1) (25 ± 5) мл
- 2) (50 ± 25) мл
- 3) (250 ± 25) мл
- 4) (400 ± 50) мл

Ответ:

16. Дмитрий, используя две одинаковые стеклянные палочки и кусок шелка, последовательно провёл опыты по электризации. Описание опытов мальчика представлено на рисунках.

<p>Опыт 1. После трения палочек о шелк наблюдается их взаимное отталкивание</p>	<p>Опыт 2. После трения палочки о шелк наблюдается взаимное притяжение между палочкой и тканью</p>

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

Из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных. Укажите их номера.

- 1) Стеклянная палочка при трении получает положительный заряд.
- 2) При трении палочка и шелк приобретают равные по величине заряды.
- 3) При трении оба тела (палочка и шелк) приобретают электрический заряд.
- 4) При трении палочка и шелк приобретают разные по знаку заряды.
- 5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

Ответ:

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

17. Используя динамометр, стакан с простой водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр. 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 выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде с учётом погрешности измерения;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

18. Установите соответствие между устройствами и видами электромагнитных волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого прибора из первого столбца подберите соответствующее действие электромагнитных волн из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА

- А) приборы для сушки различных изделий
- Б) приборы в медицине для диагностики переломов костей

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

- 1) гамма-излучение
- 2) инфракрасные
- 3) рентгеновские
- 4) ультрафиолетовые

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Космический мусор и способы его утилизации

Космический мусор — это вышедшие из строя, но оставшиеся на орбите спутники, верхние ступени и разгонные блоки ракет-носителей, сброшенные топливные баки, фрагменты разрушенных космических объектов, а также пружины, болты, гайки, заглушки и тому подобная мелочь. Под космическим мусором подразумеваются все искусственные объекты и их фрагменты в космосе, которые уже неисправны, не функционируют и никогда более не смогут служить никаким полезным целям, но являющиеся опасным фактором воздействия на функционирующие космические аппараты, особенно пилотируемые. В некоторых случаях крупные, содержащие на борту опасные (ядерные, токсичные и т. п.) материалы объекты могут представлять прямую опасность и для Земли (при их неконтролируемом сходе с орбиты, неполном сгорании при прохождении плотных слоёв атмосферы Земли и выпадении обломков на населённые пункты, промышленные объекты, транспортные коммуникации и т. п.).

Проблема засорения космического пространства возникла после первых запусков искусственных спутников Земли в середине XX века, а уже в 1993 году после официального доклада Генерального секретаря ООН была объявлена международной.

На сегодняшний день человечество ещё не создало эффективных практических мер по уничтожению космического мусора. Предлагаются разные способы.

Рассматривается, например, возможность прикрепления гигантского лазера к космическому телескопу, работающему за пределами атмосферы Земли. Мощная оптика телескопа и широкое поле зрения делают его идеальным инструментом для определения небольших скоростных обломков мусора, а высокоэнергетический лазер может служить оружием для уничтожения (испарения, взрывания) этих обломков.

Другая идея заключается в том, чтобы отправить в космос спутник-мусорщик, вооружённый сетью и гарпуном. Действительно, захватывать спутники и другие объекты, сбившиеся с пути, можно обычной сетью. Этот план недорого стоит, удобен, но сработает только с крупными объектами.

Инженеры американской корпорации Global Aerospace предложили следующий вариант вывода с орбиты спутников, отработавших свое время: использовать аналог воздушного шара, закреплённого в сложенном виде на борту летательного аппарата. Как только спутник отработает свой ресурс, шар должен будет наполниться гелием (или другим газом) и создать дополнительное сопротивление движению аппарата. Таким образом, воздушный шар сможет увести спутник для сгорания в нижние слои атмосферы.

По причине того что экономически и технически приемлемых способов утилизации космического мусора на данный момент не существует, основное внимание следует уделять мерам контроля за образованием мусора.

19. К космическому мусору относятся

- 1) фрагменты искусственных спутников
- 2) космические заряженные частицы
- 3) метеориты
- 4) остатки комет

Ответ:

20. Какой способ утилизации мелкого мусора работает только на низких орбитах?

- 1) сгорание при торможении в плотных слоях атмосферы
- 2) использование лазера, прикрепленного к космическому телескопу
- 3) захват мусора с помощью гарпуна и сети
- 4) использование аналога воздушного шара

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. Метеоритные (ударно-взрывные) кратеры — это наиболее распространённые формы рельефа на многих планетах и спутниках в Солнечной системе. Когда метеорит с космической скоростью врывается в твёрдую поверхность планеты, происходит мощный тепловой взрыв, и на его месте за считанные секунды формируется особое геологическое образование — ударный метеоритный кратер.

На поверхности Земли размеры ударно-взрывных кратеров превышают несколько сотен метров, тогда как на Луне или Меркурии они могут быть даже сантиметровыми. С чем это связано? Ответ поясните.

22. Мяч, неподвижно лежащий на столике в вагоне равномерно и прямолинейно движущегося поезда, вдруг покатился вперёд по направлению движения поезда. Что можно сказать о скорости движения поезда в этот момент времени? Ответ поясните.

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

23. Сколько горячей воды при температуре $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ надо добавить в сосуд с холодной водой при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, чтобы температура смеси оказалась $40\text{ }^{\circ}\text{C}$? Масса холодной воды равна 5 кг . Теплообменом с сосудом и окружающей средой пренебречь.
24. Определите плотность материала, из которого изготовлен шарик объёмом $0,04\text{ см}^3$, равномерно падающий по вертикали в воде, если при его перемещении на 6 м выделилось $24,84\text{ мДж}$ энергии.
25. Определите массу никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 1 мм^2 , из которой изготовлен реостат, если при напряжении на его концах 24 В сила протекающего тока равна 3 А . Плотность никелина принять равной 8800 кг/м^3 .

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 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) гидростатическое давление в жидкости
- Б) температура жидкости
- В) объём жидкости

ПРИБОРЫ

- 1) манометр
- 2) термометр
- 3) мензурка
- 4) барометр-анероид
- 5) гигрометр

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) потенциальная энергия упруго сжатой пружины
- Б) кинетическая энергия тела

ФОРМУЛЫ

- 1) mgh
- 2) $mv^2 / 2$
- 3) $kx^2 / 2$
- 4) mv^2 / R

Ответ:

А	Б

3. Какая часть солнечного спектра ответственна за образование загара кожи человека?

- 1) инфракрасное излучение
- 2) видимый свет
- 3) гамма-лучи
- 4) ультрафиолетовые лучи

Ответ:

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

К тонкой струе воды из водопроводного крана подносят, не дотрагиваясь, положительно заряженную палочку, по отношению к которой струя воды начинает _____ (А). Объясняется это явлением _____ (Б). Электрические заряды в струе воды _____ (В), причём на ближайшей к палочке стороне струи накапливается _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

- 1) отталкиваться
- 2) притягиваться
- 3) положительный заряд
- 4) отрицательный заряд
- 5) перераспределяются
- 6) магнитного взаимодействия
- 7) электризации через влияние

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

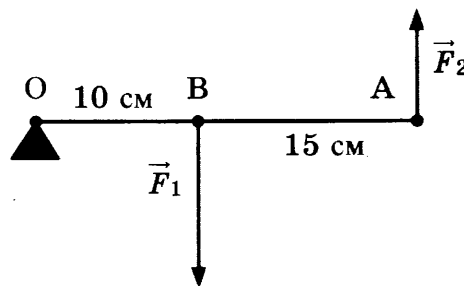
5. Проекция скорости тела, движущегося вдоль оси Ox , изменяется по закону:

$$v_x = 10 + 2t \text{ (единицы всех величин даны в системе СИ).}$$

Чему равен модуль ускорения тела?

Ответ: _____ м/с².

6. Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рис.).



Чему равно отношение модуля силы F_1 к модулю силы F_2 ?

Ответ: _____ .

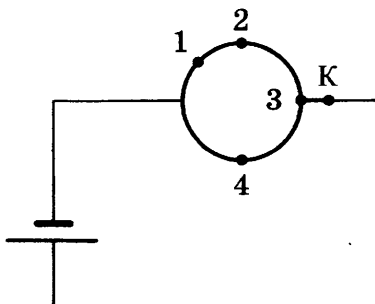
7. Температура в лаборатории поддерживается равной 22 °С. В помещение лаборатории вносят два стальных бруска. Первый брусок имеет массу 2 кг и начальную температуру 100 °С, а второй — массу 1 кг и температуру 200 °С. Первый брусок кладут сверху второго. Какую примерно температуру будут иметь оба бруска при достижении теплового равновесия?

Ответ: _____ °С.

8. При силе тока 0,5 А в металлическом проводнике происходит перенос заряда 2,5 Кл. Сколько времени продолжается этот процесс?

Ответ: _____ с.

9. Из однородной металлической проволоки сделано кольцо. Напряжение на полюсах источника тока постоянно. При каком подключении 1–4 контакта К потребляемая мощность цепи будет максимальной?



Ответ: _____ .

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

Ответ: _____ .

11. Герметично закупоренная бутылка, частично заполненная водой и находящаяся в холодильнике, была переставлена в помещение и длительное время простояла при комнатной температуре. Как изменились в бутылке давление водяного пара и относительная влажность?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

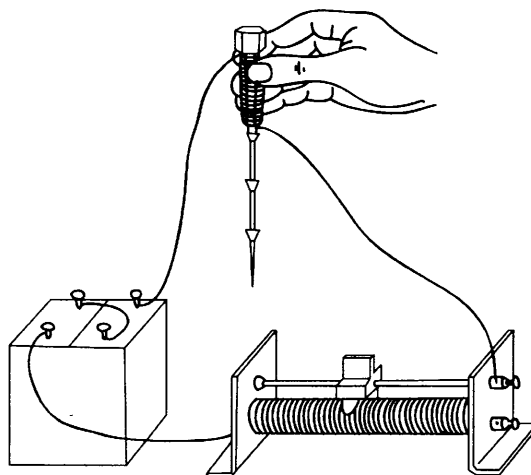
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление водяного пара	Относительная влажность

12. При пропускании электрического тока через проводку, намотанную на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рис.).

Как меняется сила тока в электрической цепи и модуль магнитной индукции у полюса электромагнита при переключении полюсов источника тока на противоположные?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.



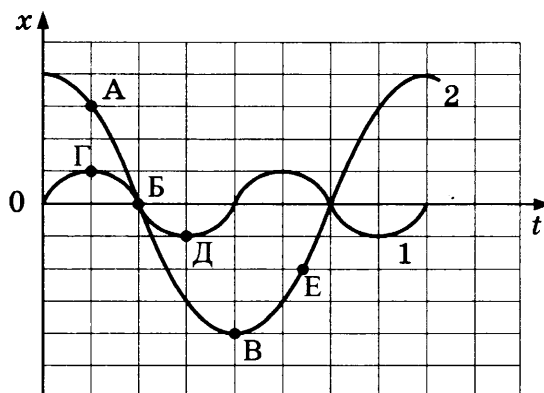
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила тока	Модуль магнитной индукции у полюса электромагнита

13. На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** верных. Укажите их номера.

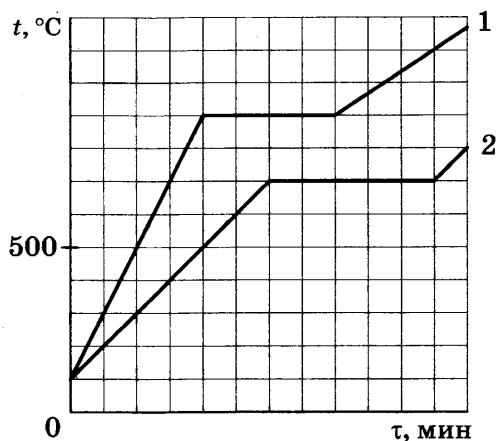


- 1) В положении, соответствующем точке Г на графике, маятник 1 имеет минимальную скорость.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную механическую энергию.
- 3) Амплитуды маятников различаются в 4 раза.
- 4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке В, в положение, соответствующее точке Е, кинетическая энергия маятника уменьшается.
- 5) Частоты колебаний маятников совпадают.

Ответ:

14. Для исследования тепловых свойств два кристаллических тела (№ 1 и № 2) одинаковой массы поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определённые промежутки времени измеряли температуры тел в сосудах.

По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры тел № 1 и № 2 от времени нагревания (см. рис.).

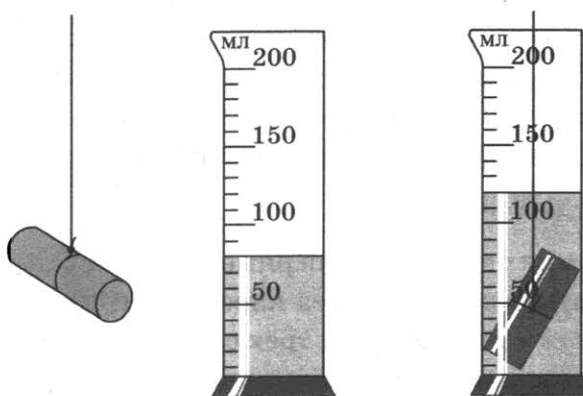


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На плавление второго вещества было затрачено большее количество теплоты.
- 2) Температура кипения первого тела выше температуры кипения второго тела.
- 3) Температура плавления второго тела равна $600\text{ }^\circ\text{C}$.
- 4) Удельная теплоёмкость первого тела выше.
- 5) Температура плавления тела 2 равна $700\text{ }^\circ\text{C}$.

Ответ:

15. Объём цилиндра измеряют с помощью мензурки. Чему равен объём цилиндра (см. рис.) с учётом погрешности? Погрешность измерения объёма цилиндра принять равной цене деления.



- 1) (40 ± 10) мл
- 2) (50 ± 10) мл
- 3) (120 ± 50) мл
- 4) (200 ± 50) мл

Ответ:

16. Ученик собрал электрическую схему, содержащую катушку, намотанную на железный сердечник, и установил рядом с катушкой магнитную стрелку (рис. 1). При пропускании через катушку электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).

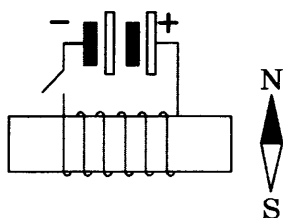


Рис. 1

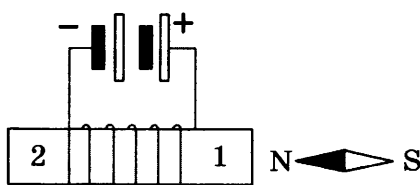


Рис. 2

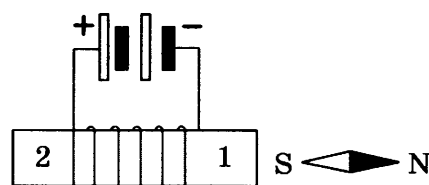


Рис. 3

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

Из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных. Укажите их номера.

- 1) Торцу 1 на рисунке 3 соответствует южный полюс магнита.
- 2) Магнитные свойства катушки зависят от количества её витков.
- 3) Катушка при прохождении через неё электрического тока взаимодействует с постоянным магнитом.
- 4) При изменении направления электрического тока, протекающего через катушку, намагниченность железного сердечника, расположенного внутри катушки, менялась на противоположную.
- 5) При увеличении электрического тока, протекающего через катушку, магнитное действие катушки усиливается.

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, набор из трёх грузов, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления. Определите силу трения скольжения, помещая на каретку поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса каретки с грузами воспользуйтесь динамометром. Погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

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

18. Установите соответствие между устройствами и видами электромагнитных волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого прибора из первого столбца подберите соответствующее действие электромагнитных волн из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА

- А) лампы в соляриях, способствующие образованию в нашей коже витамина D
Б) приборы в стоматологии для диагностики воспаления корней зубов

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

- 1) световые
2) инфракрасные
3) рентгеновские
4) ультрафиолетовые

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Закон эквивалентности работы и тепла

В 1807 г. физик Ж. Гей-Люссак, изучавший свойства газов, поставил простой опыт. Давно было известно, что сжатый газ, расширяясь, охлаждается. Гей-Люссак заставил газ расширяться в пустоту — в сосуд, воздух из которого был предварительно откачан (рис. 1). К его удивлению, никакого понижения температуры не произошло, температура газа не изменилась. Исследователь не мог объяснить результат: почему один и тот же газ, одинаково сжатый, расширяясь, охлаждается, если его выпускать прямо наружу в атмосферу, и не охлаждается, если его выпускать в пустой сосуд, где давление равно нулю.

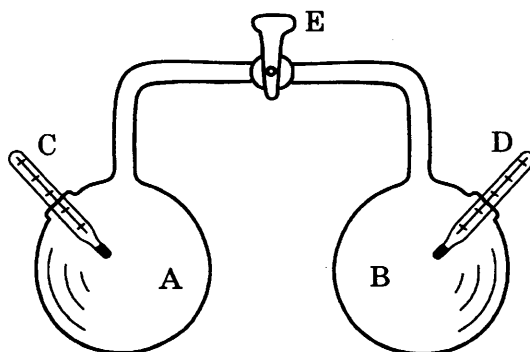


Рис. 1. Опыт Гей-Люссака

В стеклянном двенадцатилитровом баллоне А находится воздух, из такого же баллона В воздух выкачан. С и D — чувствительные термометры. После открытия крана Е воздух перетекает в баллон В, пока в обоих баллонах не устанавливается одинаковое давление.

Объяснить опыт удалось немецкому врачу Роберту Майеру. У Майера возникла мысль, что работа и теплота могут превращаться одна в другую. Эта замечательная идея сразу дала возможность Майеру сделать ясным загадочный результат в опыте Гей-Люссака: если теплота и работа взаимно превращаются, то при расширении газа в пустоту, когда он не совершает никакой работы, так как нет никакой силы (давления), противодействующей увеличению его объёма, газ и не должен охлаждаться. Если же при расширении газа ему приходится совершать работу против внешнего давления, его температура должна понижаться. Даром работу получить нельзя!

Замечательный результат Майера был много раз подтверждён прямыми измерениями; особое значение имели опыты Джоуля, который измерял количество теплоты, необходимое для нагревания жидкости вращающейся в ней мешалкой (рис. 2). Одновременно измерялись и работа, затраченная на вращение мешалки, и количество теплоты, полученное жидкостью.

Как ни менялись условия опыта (брались разные жидкости, разные сосуды и мешалки), результат был один и тот же: всегда из одной и той же работы получалось одно и то же количество теплоты.

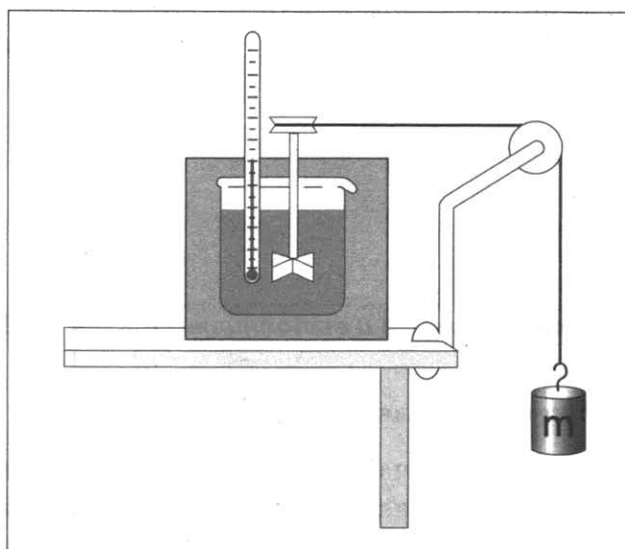


Рис. 2. Упрощённая схема опыта Джоуля по определению механического эквивалента теплоты

19. В опыте Ж. Гей-Люссака газ не охлаждается, потому что

- 1) теплота в этом процессе полностью превращалась в работу
- 2) газ совершал работу медленно
- 3) теплота в этом процессе полностью поглощалась сосудом
- 4) газ не совершал работы

Ответ:

20. В опытах Джоуля внутренняя энергия жидкости увеличивается благодаря

- 1) теплопередаче с окружающей средой
- 2) теплопередаче с вращающейся мешалкой
- 3) совершению работы над жидкостью
- 4) совершению работы самой жидкостью

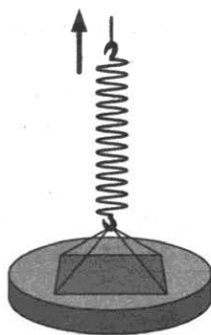
Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

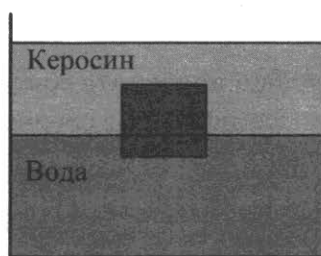
21. В одном из опытов Джоуля перемешивалось 7 кг воды. Мешалка приводилась в движение двумя грузами по 14 кг каждый, которые опускались на 2 м по вертикали. Затем Джоуль поднимал грузы вверх и повторял опыт. Как изменится температура воды при 10-кратном повторении опыта? Ответ поясните.

22. В первом случае стеклянную пластину поднимают с сухой поверхности стола, во втором — с поверхности воды в сосуде (см. рис.). Различается ли (и если различается, то как) приложенная в начале подъёма сила? 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 водопроводе температура холодной воды равна $12\text{ }^{\circ}\text{C}$, а горячей $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько холодной воды потребуется для наполнения ванны водой при $36\text{ }^{\circ}\text{C}$, если общая масса воды в ванне равна 145 кг ?
24. Сплошной кубик с ребром 20 см плавает на границе раздела воды и керосина (см. рис.). Плотность вещества, из которого изготовлен кубик, равна 850 кг/м^3 . Слой керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите, на сколько кубик погружён в воду.



25. С помощью электрического нагревателя сопротивлением 200 Ом нагревают 440 г молока. Электронагреватель включён в сеть с напряжением 220 В . За какое время молоко в сосуде нагреется на $55\text{ }^{\circ}\text{C}$? Удельную теплоёмкость молока принять равной $3900\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое сопротивление
- Б) мощность электрического тока
- В) электрический заряд

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- 1) кулон
- 2) ватт
- 3) ампер
- 4) вольт
- 5) ом

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) потенциальная энергия тела, поднятого над землёй
- Б) модуль центростремительного ускорения

ФОРМУЛЫ

- 1) mgh
- 2) $mv^2 / 2$
- 3) $kx^2 / 2$
- 4) mv^2 / R

Ответ:

А	Б

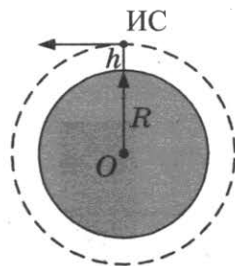
3. В промышленных и военных целях широко используется тепловидение, его камеры могут обнаружить источники теплового излучения и произвести изображение этого излучения. Какая часть электромагнитного излучения используется в тепловидении?

- 1) инфракрасное излучение
- 2) видимый свет
- 3) гамма-лучи
- 4) ультрафиолетовые лучи

Ответ:

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

Искусственный спутник Земли под действием _____ (А) движется по круговой орбите на высоте h от поверхности Земли (см. рис.).



Ускорение спутника направлено _____ (Б), скорость направлена _____ (В). При переходе спутника на более низкую круговую орбиту модуль скорости спутника _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

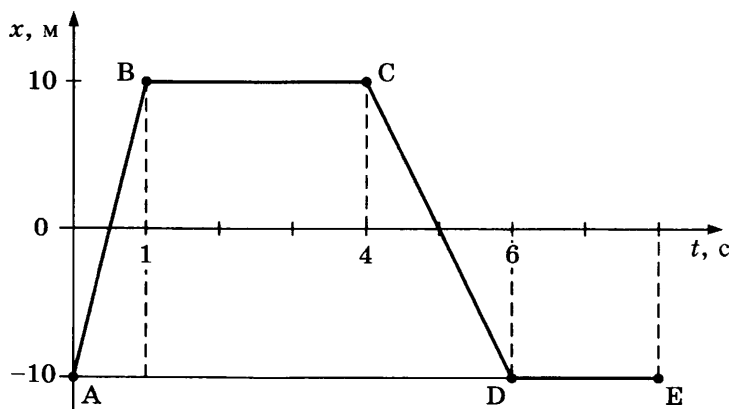
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) к центру орбиты
- 5) по касательной к орбите
- 6) сила сопротивления
- 7) сила всемирного тяготения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5. На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox . Чему равен путь тела за первые 6 с движения?

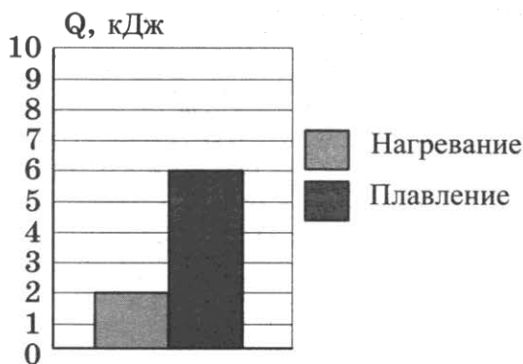


Ответ: _____ м.

6. Подъёмный кран равномерно поднимает груз массой 100 кг на высоту 20 м. Какую по модулю работу совершает при этом сила тяжести?

Ответ: _____ кДж.

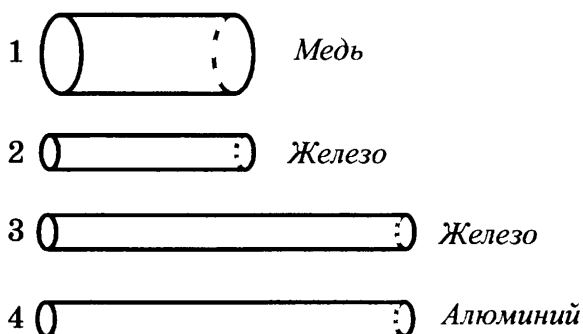
7. На диаграмме приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °С и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления.



Чему равна удельная теплоёмкость вещества?

Ответ: _____ Дж/(кг · °С).

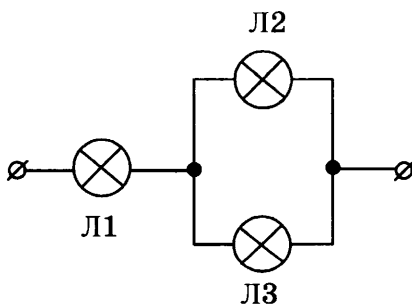
8. Четыре резистора изготовлены из различных материалов и имеют различные размеры (см. рис.).



Какой из резисторов имеет наименьшее электрическое сопротивление?

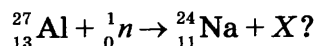
Ответ: _____ .

9. На рисунке показано подключение в сеть постоянного напряжения трёх одинаковых ламп. Какая из ламп (1–3) будет гореть с максимальным накалом?



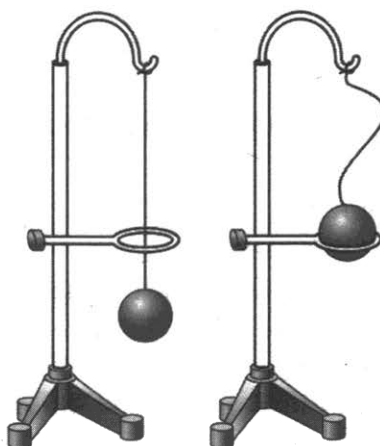
Ответ: _____ .

10. Чему равно массовое число частицы X, которая образуется в результате следующей ядерной реакции:



Ответ: _____ .

11. В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рис.). Как при этом изменились средняя скорость движения молекул шарика и среднее расстояние между ними?



Для каждой физической 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 движения молекул	Среднее расстояние между молекулами

12. В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке, если считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил?

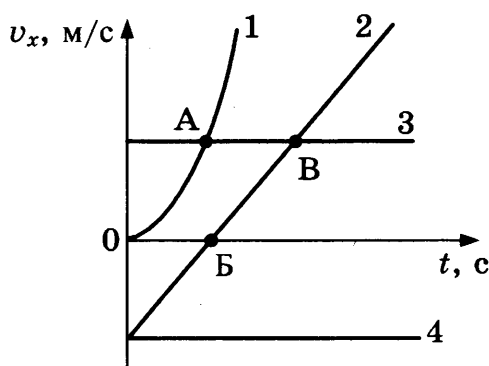
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Количество электронов на линейке	Количество протонов на шёлке

13. Четыре тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t для этих тел.

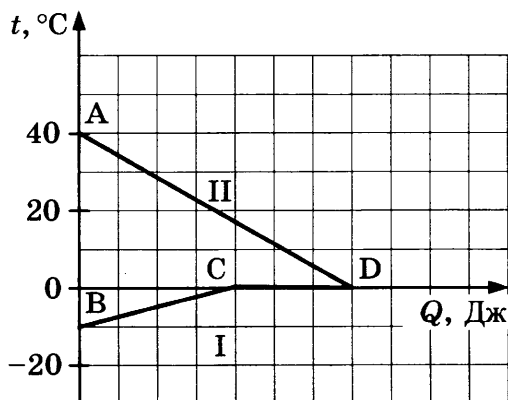


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Тело 1 движется с ускорением.
- 2) Тело 4 находится в состоянии покоя.
- 3) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тело 3 по сравнению с телом 1 прошло больший путь.
- 4) Точка В на графике соответствует встрече тел 2 и 3.
- 5) Тело 1 начало своё движение из начала координат.

Ответ:

14. На рисунке графически изображён процесс теплообмена для случая, когда в нагретую до 40°C жидкость опускают кусок льда такой же массы. Потерями энергии при теплообмене можно пренебречь.

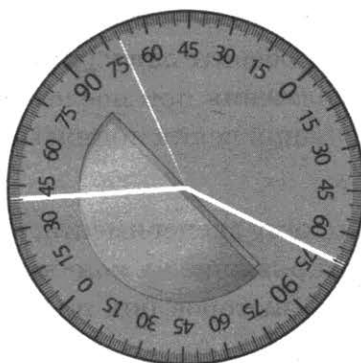


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок BC соответствует нагреванию льда.
- 2) На участке CD внутренняя энергия вещества не меняется.
- 3) Участок CD соответствует процессу плавления льда.
- 4) В точке С на графике лёд частично расплавился.
- 5) Вся энергия, выделившаяся при охлаждении воды, пошла на нагревание льда.

Ответ:

15. На рисунке представлен опыт по изучению отражения и преломления светового луча на границе воздух–стекло. Чему равен угол отражения? Погрешность измерения принять равной цене деления.



- 1) $20^\circ \pm 5^\circ$
- 2) $30^\circ \pm 1^\circ$
- 3) $45^\circ \pm 5^\circ$
- 4) $70^\circ \pm 1^\circ$

Ответ:

16. В алюминиевый и пластиковый стаканы налили одинаковое количество горячей воды. Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. Результаты измерений представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Остывание воды
в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$t, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Таблица 2

Остывание воды
в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$t, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Остывание воды в обоих опытах наблюдали в течение 20 мин.
- 2) За первые 5 мин вода в обоих стаканах остыла до одинаковой температуры.
- 3) Температура остывающей воды прямо пропорциональна времени наблюдения.
- 4) В алюминиевом стакане вода остывала медленнее.
- 5) Чем больше разница между температурой воды и температурой воздуха в комнате, тем скорость остывания выше.

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, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_2 и R_3 , реостат, соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Погрешность измерения напряжения принять равной $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
 - 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении (с учетом погрешности);
 - 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод.
18. Установите соответствие между устройствами и видами волн, которые используются в этих устройствах. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА

- А) медицинские приборы для стерилизации медицинских помещений и аппаратуры
Б) гидролокаторы, устанавливаемые на подводных лодках

ВОЛНЫ

- 1) световые
- 2) ультразвуковые
- 3) инфразвуковые
- 4) гамма-излучение

Ответ:

А	Б

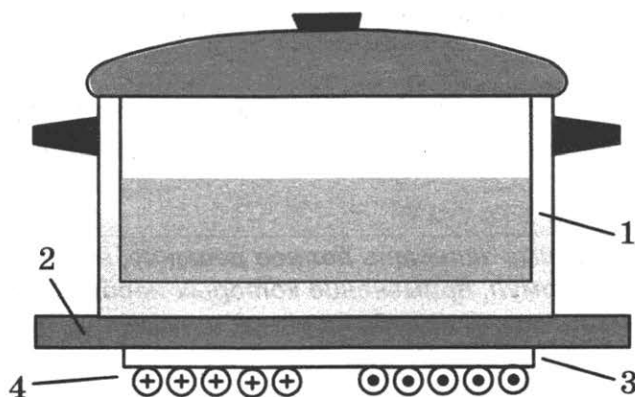
Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Индукционный ток

Рассмотрим простейший опыт, демонстрирующий возникновение индукционного тока: замкнутый виток из проволоки поместим в изменяющееся магнитное поле. Судить о наличии в витке индукционного тока можно по нагреванию проводника. Если, сохраняя прежние внешние размеры витка, сделать его из более толстой проволоки, то сопротивление витка уменьшится, а индукционный ток возрастёт. Мощность, выделяемая в витке в виде тепла, увеличится.

При изменении магнитного поля индукционные токи возникают не только в проволочных контурах, но и в массивных образцах металла. Эти токи обычно называют вихревыми токами, или токами Фуко, по имени открывшего их французского физика. Направление и сила вихревого тока зависят от формы образца, от свойств материала, из которого сделан образец, и сила тока увеличивается с увеличением скорости изменения магнитного поля. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Токи Фуко нашли практическое применение: например, работа индукционной плиты (см. рис.). Под стеклокерамической поверхностью плиты находится катушка индуктивности, по которой протекает переменный электрический ток, создающий переменное магнитное поле. Частота тока составляет 20–60 кГц. В дне посуды наводятся токи индукции, которые нагревают его, а заодно и помещённые в посуду продукты.



Устройство индукционной плиты:

1 — посуда с дном из ферромагнитного материала; 2 — стеклокерамическая поверхность; 3 — слой изоляции; 4 — катушка индуктивности

Индукционные плиты требуют применения металлической посуды, обладающей ферромагнитными свойствами (к посуде должен притягиваться магнит). Причём чем толще дно, тем быстрее происходит нагрев.

19. Токи Фуко нашли применение в индукционных печах для сильного нагревания и даже плавления металлов. При какой частоте переменного магнитного поля в печи металл будет нагреваться быстрее?

- 1) 20 Гц
- 2) 60 Гц
- 3) 500 Гц
- 4) 2000 Гц

Ответ:

20. Дно посуды для индукционных плит может быть выполнено из

- 1) меди
- 2) стали
- 3) стекла
- 4) алюминия

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

Полный ответ к заданиям 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

21. В каких целях железный сердечник, помещаемый внутрь катушки с переменным током (электромагнита), изготавливают не из массивного сплошного куска железа, а набирают из тонких пластин, изолированных друг от друга слоем лака? Ответ поясните.
22. Под гайку подкладывают широкое металлическое кольцо (шайбу). Изменится ли при этом (и если изменится, то как) сила давления на деталь, скрепляемую болтом? 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. Какую минимальную массу керосина надо налить в примус для нагревания 1 кг воды от начальной температуры $t_1 = 8^\circ\text{C}$ до температуры кипения? Пренебречь потерями энергии и теплоёмкостью чайника.
24. Какой путь прошёл автомобиль, если известно, что при средней скорости 100 км/ч его двигатель израсходовал 30 кг бензина? Мощность двигателя автомобиля равна 46 кВт, а КПД двигателя равен 36%.
25. Высота плотины гидроэлектростанции (ГЭС) составляет 25 м. Сколько часов может светить лампа мощностью 40 Вт при прохождении через плотину 4 т воды? КПД ГЭС равен 80%.

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

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

ПРИБОРЫ

- А) вольтметр
- Б) омметр
- В) электрометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) электрический заряд
- 2) электрическое сопротивление
- 3) сила электрического тока
- 4) электрическое напряжение
- 5) мощность электрического тока

Ответ:

А	Б	В

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) количество теплоты, необходимое для нагревания вещества в данном агрегатном состоянии
- Б) удельная теплота плавления

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$
- 2) $\frac{Q}{m}$
- 3) $c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$
- 4) $\lambda \cdot m$

Ответ:

А	Б

3. Для организации слежения при наведении ракет используются «тепловые искатели» — устройства, которые встраиваются в ракеты. В результате ракеты реагируют на тепловое излучение различных двигателей и механизмов и без всякого труда находят направление полёта.

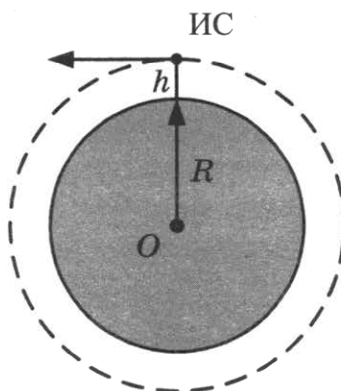
Какая часть электромагнитного излучения используется в «тепловых искателях»?

- 1) инфракрасное излучение
- 2) видимый свет
- 3) гамма-лучи
- 4) ультрафиолетовые лучи

Ответ:

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

Искусственный спутник Земли под действием _____ (А) движется по круговой орбите на высоте h от поверхности Земли (см. рис.).



Скорость спутника направлена _____ (Б).
 При переходе спутника на более высокую круговую орбиту модуль скорости спутника _____ (В), модуль центростремительного ускорения _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

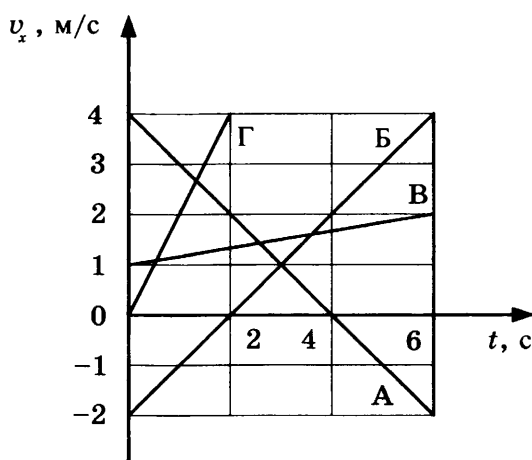
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяться
- 4) к центру орбиты
- 5) по касательной к орбите
- 6) сила сопротивления
- 7) сила всемирного тяготения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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



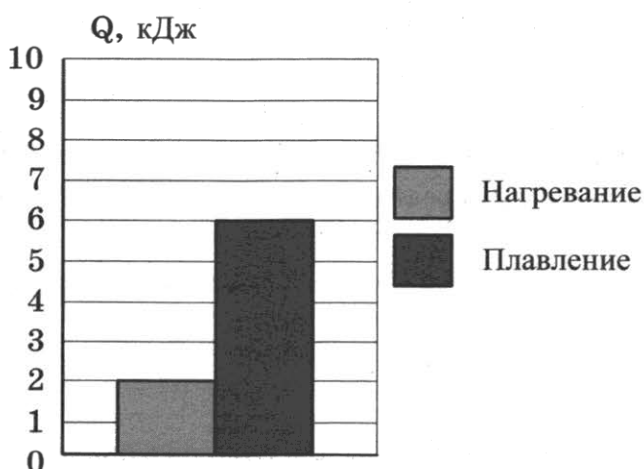
С каким по модулю ускорением движется тело А?

Ответ: _____ м/с².

6. Шары одинакового объёма, изготовленные из стали и алюминия, опустили до полного погружения в воду. Чему равно отношение выталкивающих сил, действующих на стальной и алюминиевый шары?

Ответ: _____ .

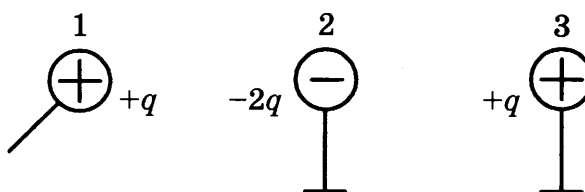
7. На диаграмме приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °С и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления.



Чему равна удельная теплота плавления вещества?

Ответ: _____ кДж/кг.

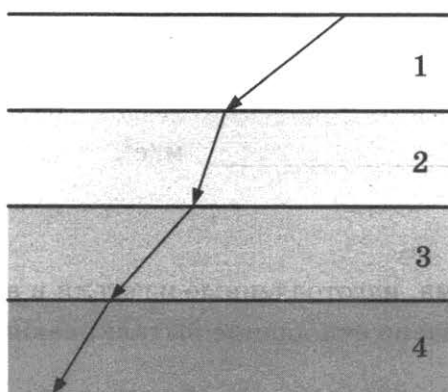
8. Металлический шарик 1, имеющий заряд $+q$, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, имеющими соответственно заряды $-2q$ и $+q$. Все шары укреплены на изолирующих подставках.



Во сколько раз в результате уменьшился модуль заряда на шарике 1?

Ответ: в _____ раз(-а).

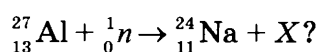
9. На рисунке представлен ход светового луча через четыре прозрачные пластинки, сложенные стопкой.



В какой пластинке свет имеет наибольшую скорость распространения?

Ответ: _____

10. Чему равно зарядовое число частицы X , которая образуется в результате следующей ядерной реакции:



Ответ: _____

11. Металл, предварительно нагретый до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления меняются средняя кинетическая энергия молекул и внутренняя энергия металла?

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.

Средняя кинетическая энергия молекул	Внутренняя энергия

12. В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шерсти, если считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил?

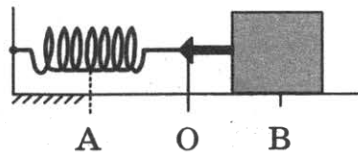
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Количество протонов на палочке	Количество электронов на шерсти

13. Пружинный маятник совершает незатухающие колебания между точками А и В. Точка О соответствует положению равновесия маятника (см. рис.).



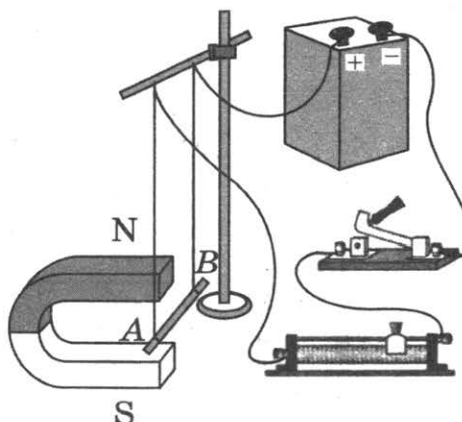
Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное АВ.
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О потенциальная энергия увеличивается.
- 3) При перемещении маятника из положения О в положение А полная механическая энергия не изменяется.
- 4) Расстояние АВ соответствует удвоенной амплитуде колебаний.
- 5) В точке В полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.

Ответ:

--	--

14. На рисунке представлена электрическая схема, содержащая источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещён между полюсами постоянного магнита.

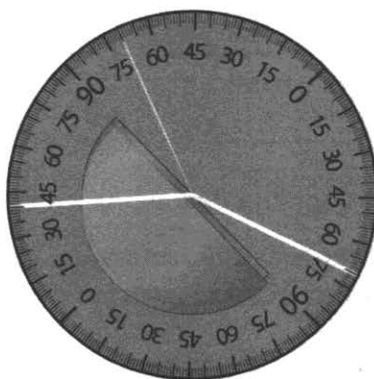


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки А к точке В.
- 2) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника АВ направлены вертикально вниз.
- 3) Электрический ток, протекающий в проводнике АВ, создаёт неоднородное магнитное поле.
- 4) При замкнутом ключе проводник будет втягиваться в область магнита влево.
- 5) При перемещении ползунка реостата влево сила Ампера, действующая на проводник АВ, уменьшится.

Ответ:

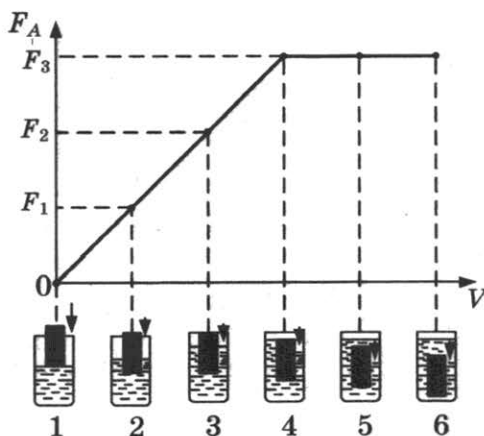
15. На рисунке представлен опыт по изучению отражения и преломления светового луча на границе воздух–стекло. Чему равен угол преломления? Погрешность измерения принять равной цене деления.



- 1) $25^\circ \pm 1^\circ$
- 2) $30^\circ \pm 5^\circ$
- 3) $40^\circ \pm 1^\circ$
- 4) $70^\circ \pm 5^\circ$

Ответ:

16. Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело по мере погружения тела в жидкость. На рисунке представлен график зависимости силы Архимеда от объёма погружённой в жидкость части тела (цилиндра).



Выберите *два* утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 2) Выталкивающая сила зависит от объёма погружённой в жидкость части цилиндра.
- 3) Выталкивающая сила уменьшается при увеличении объёма погружённой части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила зависит от рода жидкости.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от глубины полного погружения.

Ответ:

--	--

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

17. Используя динамометр, стакан с простой водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр. 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 выталкивающей силы;
 - 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде с учетом абсолютной погрешности измерения;
 - 4) запишите численное значение выталкивающей силы.
18. Установите соответствие между устройствами и видами волн, которые используются в этих устройствах. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА

- А) приборы для получения мутаций различных видов растений в сельском хозяйстве
- Б) приборы в акушерстве для диагностических исследований развития плода

ВОЛНЫ

- 1) световые
- 2) ультразвуковые
- 3) инфразвуковые
- 4) гамма-излучение

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Принципы оптической маскировки

Цвет различных предметов, освещённых одним и тем же источником света, может быть весьма разнообразен. Цвет непрозрачного предмета зависит от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаза.

Доля светового потока, отражённого от поверхности тела, характеризуется коэффициентом отражения. Доля светового потока, проходящего через прозрачные тела, характеризуется коэффициентом пропускания. Доля светового потока, поглощаемого телом, характеризуется коэффициентом поглощения. Коэффициенты отражения, поглощения и пропускания могут зависеть от длины волны, благодаря чему и возникают разнообразные цвета окружающих нас тел.

Непрозрачные тела белого цвета отражают практически всё падающее на них излучение, непрозрачные тела чёрного цвета поглощают всё падающее на них излучение. Прозрачное стекло зелёного цвета пропускает только лучи зелёного цвета и т. п.

Предмет, у которого коэффициент отражения имеет для всех длин волн используемого излучения практически те же значения, что и окружающий фон, становится неразличимым на этом фоне даже при ярком освещении. В природе многие животные имеют защитную окраску (мимикрия).

Этот эффект используется также в военном деле для цветовой маскировки войск и военных объектов. Но на практике трудно достичь того, чтобы для всех длин волн коэффициенты отражения предмета и фона совпадали. Так как человеческий глаз наиболее чувствителен к жёлто-зелёной части спектра, то при маскировке пытаются достичь равенства коэффициентов отражения прежде всего для этой части спектра. Такая маскировка несовершенна: если вести наблюдение через светофильтр, практически устраняющий те длины волн, на которые маскировка рассчитана, но пропускающий те длины волн, которые при маскировке не учитывались или учитывались в меньшей степени, то маскируемый предмет станет различим.

19. Коэффициент поглощения света — это

- 1) световой поток, падающий на тело
- 2) световой поток, поглощённый поверхностью тела
- 3) отношение светового потока, падающего на тело, к световому потоку, поглощённому поверхностью тела
- 4) отношение светового потока, поглощённого поверхностью тела, к световому потоку, падающему на тело

Ответ:

20. Чтобы максимально убрать маскировку, рассчитанную на жёлто-зелёную область спектра, целесообразно использовать

- 1) красный светофильтр
- 2) жёлтый светофильтр
- 3) зелёный светофильтр
- 4) жёлто-зелёный светофильтр

Ответ:

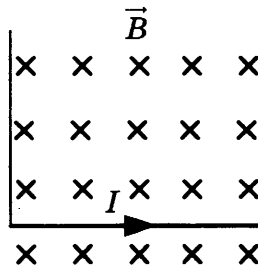
Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. На белом листе бумаги нарисован красный цветок. Какого цвета будет казаться цветок, если его рассматривать через светофильтр красного цвета? Ответ поясните.
22. На одну чашу рычажных весов поставили сосуд с горячей водой, а на другую — уравновешивающие его гири. Нарушится ли (и если нарушится, то как) равновесие весов с течением времени? 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. На сколько увеличится внутренняя энергия 1 кг льда, взятого при температуре 0 °С, при его превращении в воду, имеющую температуру 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.
24. Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 4 м/с соответственно. Чему равна кинетическая энергия шаров после их абсолютно неупругого соударения?
25. Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рис.). Проводник имеет длину 40 см и массу 4 г. При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников увеличилось в три раза. Чему равна сила тока?



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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

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) кулон
 2) электрический заряд
 3) магнит
 4) электрометр
 5) электризация

Ответ:

А	Б	В

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) количество теплоты, необходимое для плавления вещества
 Б) удельная теплота парообразования

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{Q}{\rho \cdot (t_2 - t_1)}$
 2) $\frac{Q}{m}$
 3) $\rho \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$
 4) $\rho \cdot m$

Ответ:

А	Б

3. Этот вид электромагнитного излучения характеризуется чрезвычайно малой длиной волны и применяется для стерилизации продуктов; обработки медицинского инструментария.

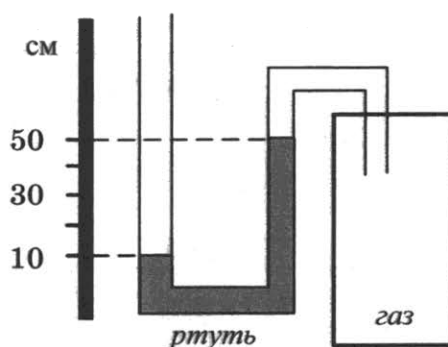
О какой части электромагнитного излучения идет речь?

- 1) инфракрасное излучение
- 2) видимый свет
- 3) гамма-лучи
- 4) ультрафиолетовые лучи

Ответ:

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

Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рис.). Атмосферное давление равно 760 мм рт. ст. В качестве жидкости в манометре используется ртуть.



U-образный манометр позволяет измерить _____ (А).
 Давление газа в сосуде _____ (Б) давления атмосферного давления на _____ (В). При использовании воды вместо ртути в манометре разность в уровнях жидкости в трубках барометра станет _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

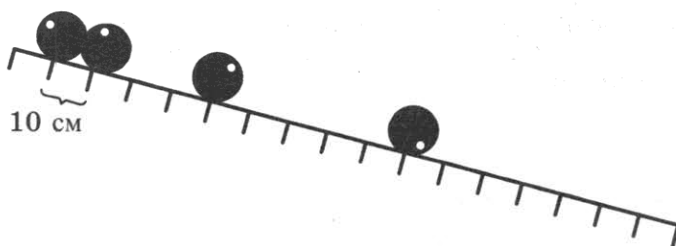
- 1) атмосферное давление
- 2) разность давления газа и атмосферного давления
- 3) больше
- 4) меньше
- 5) 40 мм рт. ст.
- 6) 400 мм рт. ст.
- 7) 760 мм рт. ст.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5. Шарик равноускоренно скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения показаны на рисунке.



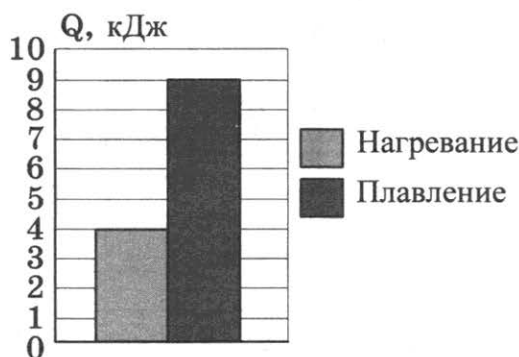
Какой путь пройдёт шарик за четвёртую секунду от начала движения?

Ответ: _____ см.

6. Брусок равномерно и прямолинейно перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая силу тяги в 0,4 Н. Чему равна работа, совершаемая силой тяжести, если известно, что брусок переместили по горизонтальной поверхности на расстояние в 50 см?

Ответ: _____ Н.

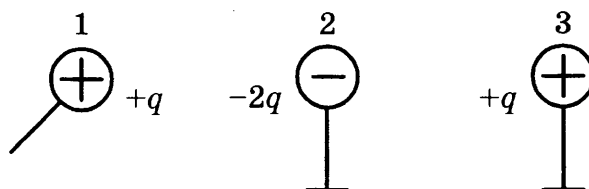
7. На диаграмме приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °С и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления.



Чему равна удельная теплота плавления вещества?

Ответ: _____ кДж/кг.

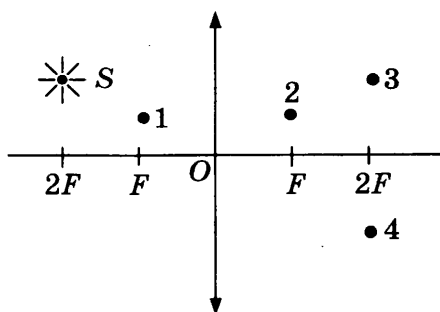
8. Металлический шарик 1, имеющий заряд $+q$, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, имеющими соответственно заряды $-2q$ и $+q$. Все шары укреплены на изолирующих подставках.



Во сколько раз в результате уменьшился модуль заряда на шарике 3?

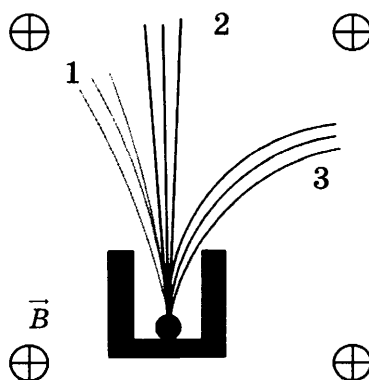
Ответ: в _____ раз(-а).

9. В какой точке будет получено с помощью собирающей линзы изображение источника света S (см. рис.)?



Ответ: _____ .

10. Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего наблюдается расщепление пучка радиоактивного излучения на три компоненты (см. рис.).



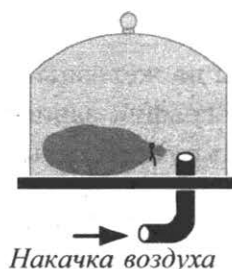
Какой из пучков (1, 2 или 3) соответствует гамма-излучению?

Ответ: _____ .

11. Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик (см. рис.). Затем под колокол стали дополнительно накачивать воздух. Как в процессе накачки воздуха изменяются объём шарика и плотность воздуха в нём?

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.

Объём	Плотность

12. В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шерсти, если считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил?

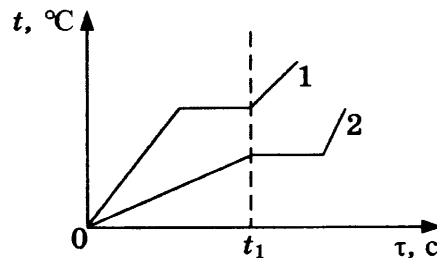
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Количество электронов на палочке	Количество протонов на шерсти

13. На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух твёрдых тел, получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Тела имеют одинаковую массу, но изготовлены из разных веществ.



Из приведённых ниже утверждений выберите *два* правильных и запишите их номера.

- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 1 в твёрдом состоянии больше, чем вещества 2 в твёрдом состоянии.
- 3) Удельная теплота плавления вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 4) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0 - t_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

14. Две катушки надеты на железный сердечник (см. рис. 1). Через первую катушку протекает переменный ток, график зависимости которого от времени представлен на рисунке 2. Вторая катушка замкнута на гальванометр.

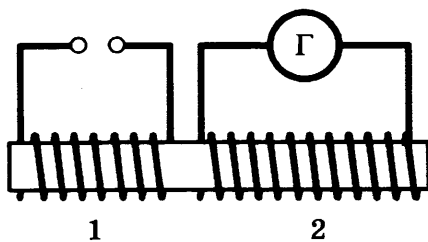


Рис. 1

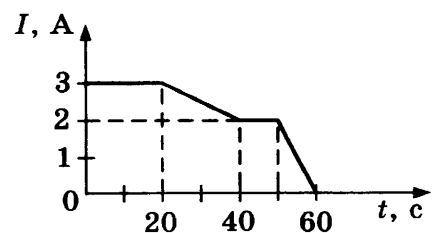


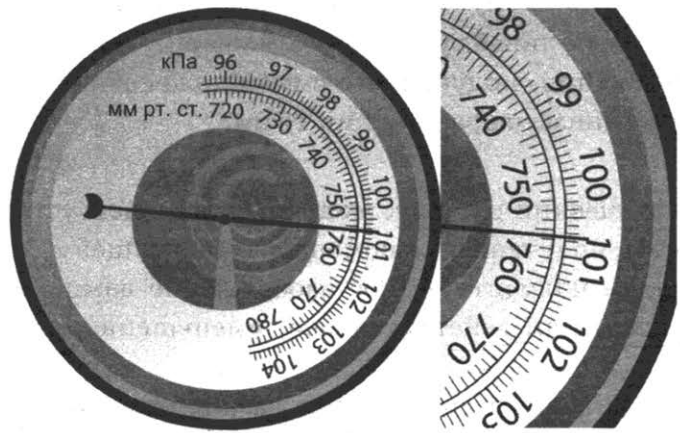
Рис. 2

Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 до 10 с, равен 60 Кл.
- 2) В интервале времени от 20 с до 40 с в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 40 с до 50 с магнитного поля в катушке 1 не возникает.
- 4) Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 50 с до 60 с.
- 5) Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 0 до 20 с, равен 60 Кл.

Ответ:

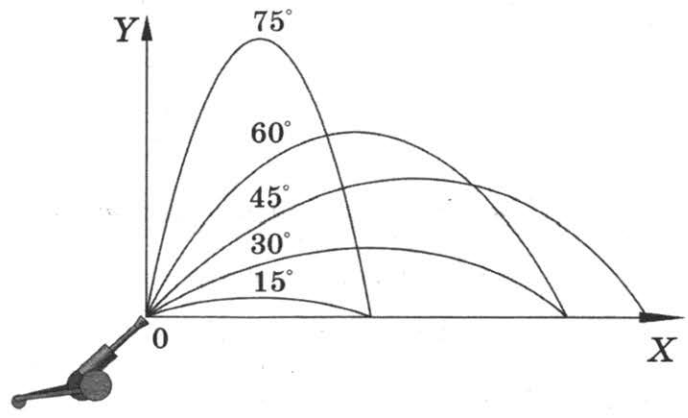
15. Укажите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рис.). Погрешность измерения принять равной цене деления.



- 1) (107 ± 1) кПа
- 2) $(100,7 \pm 0,1)$ кПа
- 3) (750 ± 5) кПа
- 4) (755 ± 1) кПа

Ответ:

16. Тело бросают под углом к горизонту с одинаковой по модулю начальной скоростью. На рисунке представлены результаты исследования дальности полёта тела в зависимости от угла бросания.



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

- 1) Длительность полёта тела не зависит от угла бросания.
- 2) Максимальная дальность полёта соответствует углу бросания 45° к горизонту.
- 3) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла бросания.
- 4) Время полёта тела, брошенного под углом 15° к горизонту, равно времени полёта тела, брошенного под углом 75° к горизонту.
- 5) Дальности полёта при углах бросания 30° и 60° к углу горизонта совпадают.

Ответ:

--	--

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

17. Используя собирающую линзу № 2, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);
- 3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

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

УСТРОЙСТВА

- А) речной шлюз
- Б) барометрический
высотомер

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) взаимодействие сообщающихся сосудов
- 2) действие выталкивающей силы в жидкости или газе
- 3) сопротивление воздуха
- 4) действие атмосферного давления

Ответ:

А	Б

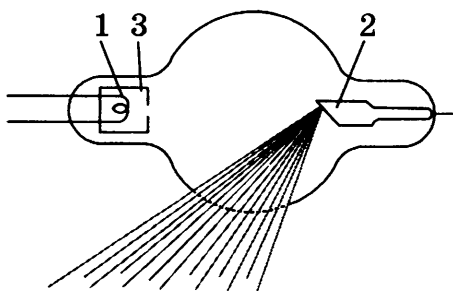
Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Открытие рентгеновских лучей

Рентгеновские лучи были открыты в 1895 г. немецким физиком Вильгельмом Рентгеном. Рентген заметил, что при торможении быстрых электронов на любых препятствиях возникает сильно проникающее излучение, которое учёный назвал X-лучами (в дальнейшем за

ними утвердился термин «рентгеновские лучи»). Когда Рентген держал руку между трубкой и экраном, то на экране были видны тёмные тени костей на фоне более светлых очертаний всей кисти руки.

Схема современной рентгеновской трубки для получения X-лучей представлена на рисунке. Катод 1 представляет собой подогреваемую вольфрамовую спираль, испускающую электроны. Поток электронов фокусируется с помощью цилиндра 3, а затем соударяется с металлическим электродом (анодом) 2. При торможении электронов пучка возникают рентгеновские лучи. Напряжение между анодом и катодом достигает нескольких десятков киловольт. В трубке создаётся глубокий вакуум; давление газа в ней не превышает 10^{-5} мм рт. ст.



Согласно проведённым исследованиям, рентгеновские лучи действовали на фотопластинку, вызывали ионизацию воздуха, не взаимодействовали с электрическими и магнитными полями. Сразу же возникло предположение, что рентгеновские лучи — это электромагнитные волны, которые в отличие от световых лучей видимого участка спектра и ультрафиолетовых лучей имеют гораздо меньшую длину волны. Но если рентгеновское излучение представляет собой электромагнитные волны, то оно должно обнаруживать дифракцию — явление, присущее всем видам волн. Дифракцию рентгеновских волн удалось наблюдать на кристаллах. Кристалл с его периодической структурой и есть то устройство, которое неизбежно должно вызвать заметную дифракцию рентгеновских волн, так как длина их близка к размерам атомов.

19. Согласно тексту, рентгеновские лучи образуются

- 1) при распространении электронов в вакууме
- 2) при распространении электронов в газах
- 3) при резком торможении быстрых электронов на препятствии
- 4) при взаимодействии электронов с молекулами газа

Ответ:

20. Что является доказательством волновой природы рентгеновских лучей?

- 1) высокая проникающая способность рентгеновских лучей
- 2) взаимодействие с электрическим полем
- 3) взаимодействие с магнитным полем
- 4) дифракция на кристаллах

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. Какой из видов электромагнитного излучения используется для диагностики переломов кости у человека? Объясните, на чём основано использование этого вида излучения.
22. В две одинаковые чашки налили одинаково горячий кофе: в первой чашке — кофе чёрный, во второй — кофе со сливками высокой жирности. В какой из чашек кофе будет остывать быстрее? 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. Автомобиль массой 1000 кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?
24. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, сталкивается с другим вагоном массой 10 т, движущимся ему навстречу со скоростью 2 м/с, и автоматически с ним сцепляется. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что до полной остановки они прошли путь в 25 м?
25. Имеются два одинаковых электрических нагревателя. Если их соединить последовательно, то они нагревают 0,5 кг воды на 80 °С за 7 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии пренебречь.

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

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) градус Цельсия
- 2) внутренняя энергия
- 3) теплопередача
- 4) излучение
- 5) термометр

Ответ:

А	Б	В

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) удельная теплоёмкость вещества
- Б) удельная теплота плавления

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$
- 2) $\frac{Q}{m}$
- 3) $c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$
- 4) $\lambda \cdot m$

Ответ:

А	Б

3. Высокая проникающая способность этого излучения послужила причиной его применения для исследования переломов костей и определения местоположения инородных тел (например, пули) в теле человека. В настоящее время применяют несколько методов диагностики с помощью этих лучей.

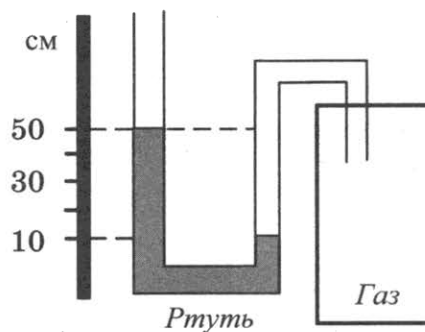
О какой части электромагнитного излучения идёт речь?

- 1) инфракрасное излучение
- 2) радиолучи
- 3) рентгеновские лучи
- 4) ультрафиолетовые лучи

Ответ:

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

Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рис.). Атмосферное давление равно 760 мм рт. ст. В качестве жидкости в манометре используется ртуть.



U-образный манометр позволяет измерить _____ (А). Давление газа в сосуде _____ (Б) давления атмосферного давления на _____ (В). При использовании воды вместо ртути в манометре разность в уровнях жидкости в трубках барометра станет _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

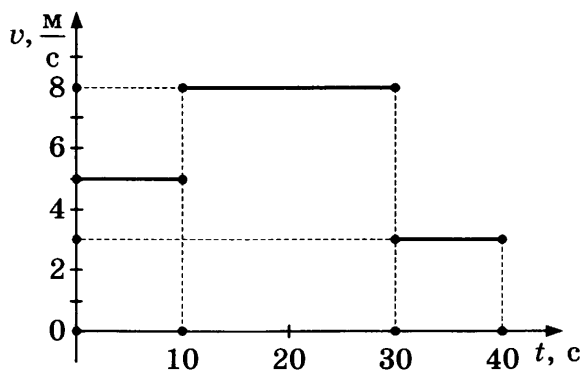
- 1) атмосферное давление
- 2) разность давления газа и атмосферного давления
- 3) больше
- 4) меньше
- 5) 40 мм рт. ст.
- 6) 400 мм рт. ст.
- 7) 800 мм рт. ст.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

5. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за первые 20 с?

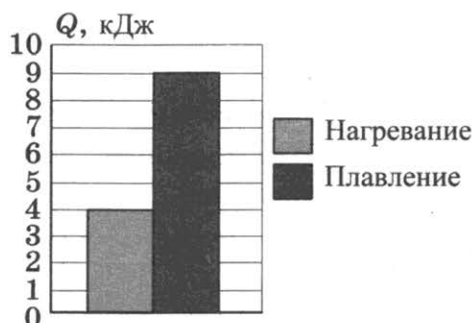


Ответ: _____ м.

6. Мяч массой 0,1 кг подбросили с поверхности земли вертикально вверх. В результате мяч поднялся на высоту 4 м, а затем упал обратно на землю. Чему равна работа силы тяжести на всём пути мяча?

Ответ: _____ Дж.

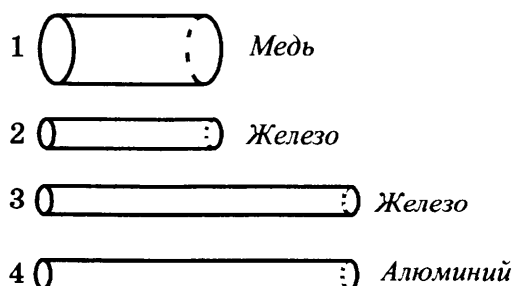
7. На диаграмме приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10°C и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления.



Чему равна удельная теплоёмкость вещества?

Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

8. Четыре резистора изготовлены из различных материалов и имеют различные размеры (см. рис.).



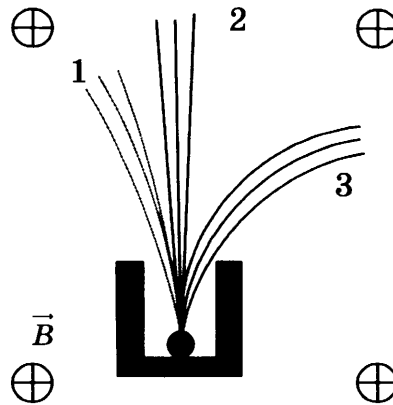
Какой из резисторов имеет наибольшее электрическое сопротивление?

Ответ: _____ .

9. Три лампы, каждая сопротивлением 160 Ом, соединены последовательно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите мощность, потребляемую каждой из ламп.

Ответ: _____ Вт.

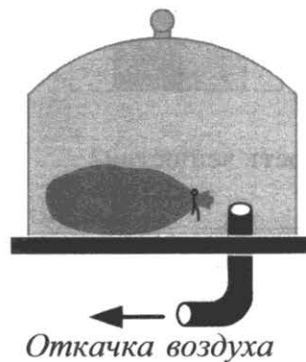
10. Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего наблюдается расщепление пучка радиоактивного излучения на три компоненты (см. рис.).



Какой из пучков (1, 2 или 3) соответствует потоку электронов?

Ответ: _____ .

11. Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик (см. рис.). Затем из-под колокола стали откачивать часть воздуха. Как в процессе откачки воздуха изменяются объём шарика и давление воздуха в нём?



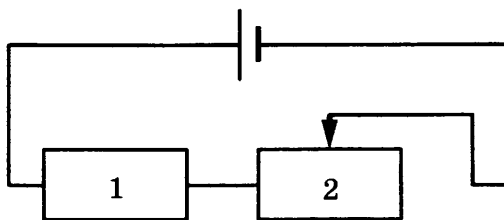
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Объём	Давление

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Ползунок реостата передвигают вправо.



Как при этом изменяется общее сопротивление цепи и выделяемая в ней мощность?

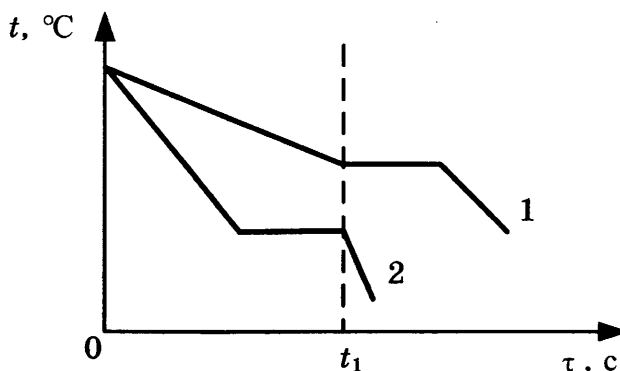
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее сопротивление цепи	Мощность, выделяемая в цепи

13. На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух разных веществ, выделяющих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Вещества имеют одинаковую массу и первоначально находятся в жидком состоянии.



Из приведённых ниже утверждений выберите *два* правильных и запишите их номера.

- 1) Температура кристаллизации вещества 1 ниже, чем вещества 2.
- 2) Вещество 2 полностью переходит в твёрдое состояние, когда начинается кристаллизация вещества 1.
- 3) Удельная теплота кристаллизации вещества 1 меньше, чем вещества 2.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0 - t_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

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

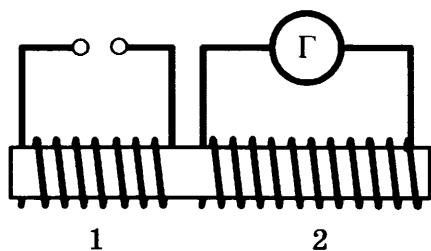


Рис. 1

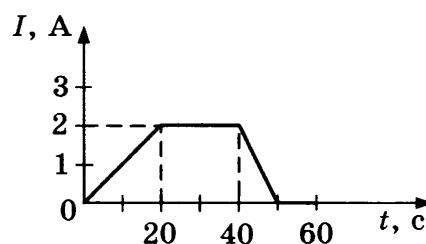


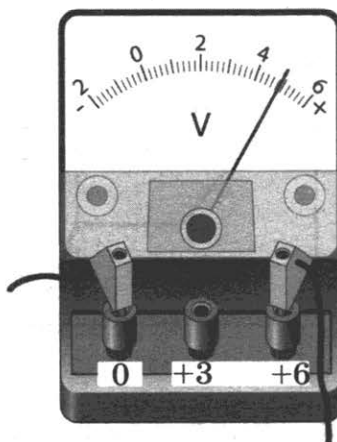
Рис. 2

Выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 20 с до 40 с, равен 40 Кл.
- 2) В интервале времени от 20 с до 40 с в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 50 с до 60 с магнитного поля в катушке 1 не возникает.
- 4) Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 0 до 20 с.
- 5) Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 20 с до 40 с, равен 80 Кл.

Ответ:

15. Укажите результат измерения электрического напряжения (см. рис.). Погрешность измерения принять равной цене деления.

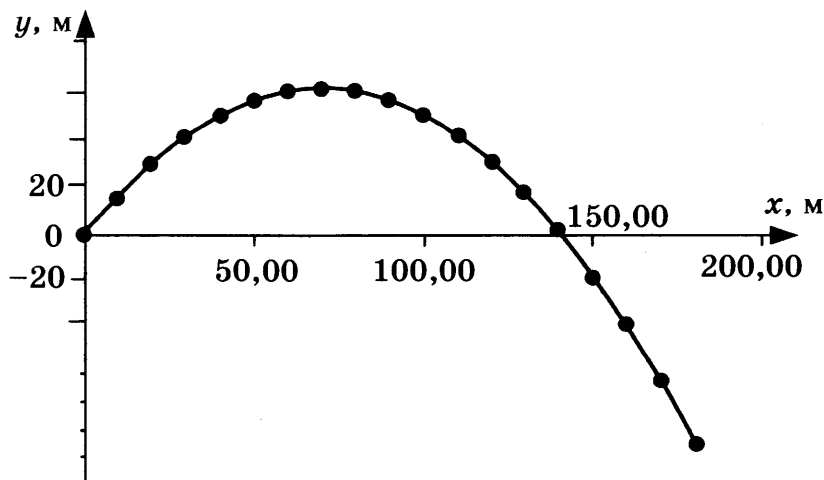


- 1) $(4,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 2) $(4,8 \pm 0,1) \text{ В}$
- 3) $(4,4 \pm 0,2) \text{ В}$
- 4) $(4,8 \pm 0,2) \text{ В}$

Ответ:

16. Тело, первоначально находившееся на некоторой высоте относительно поверхности Земли, бросили под углом 60° к горизонту со скоростью 40 м/с. В таблице и на графике представлены координаты тела через каждые 0,5 с от начала движения.

Время, с	Координата x , м	Координата y , м
0	0	0
0,5	10	16
1,0	20	30
1,5	30	41
2,0	40	50
2,5	50	56
3,0	60	60
3,5	70	61
4,0	80	60
4,5	90	56
5,0	100	50
5,5	110	41
6,0	120	30
6,5	130	16
7,0	140	0
7,5	150	-16
8,0	160	-37
8,5	170	-60
9,0	180	-85



Выберите *два* утверждения, соответствующих проведённым наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла бросания.
- 2) Дальность полёта тела, брошенного под углом 30° к горизонту, равна дальности полёта тела, брошенного под углом 60° к горизонту.
- 3) Начало координат совпадает с начальным положением бросаемого тела.
- 4) Максимальной высоты тело достигло через 3,5 с от момента бросания.
- 5) Относительно горизонтальной оси тело движется равноускоренно.

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 30 см. 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 и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

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

УСТРОЙСТВА

- А) гидравлический пресс
- Б) всасывающий водяной насос

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие выталкивающей силы в жидкости или газе
- 2) передача давления в жидкостях и газах
- 3) действие атмосферного давления
- 4) действие всемирного тяготения

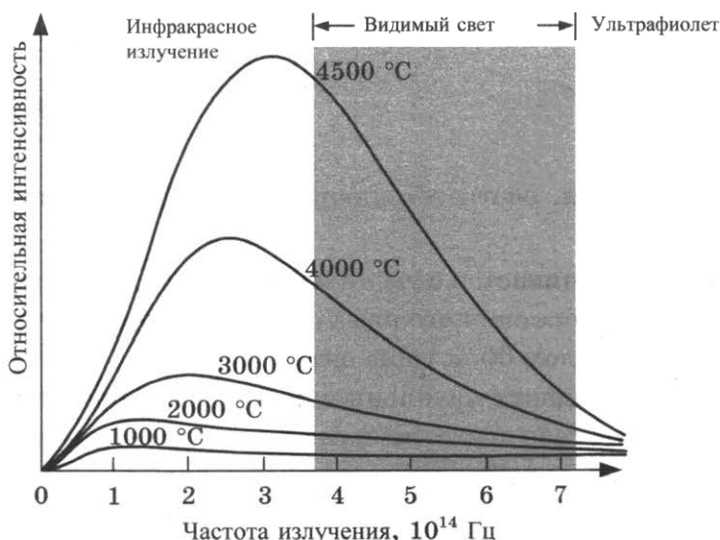
Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Тепловое излучение тел

Все тела излучают электромагнитные волны. При комнатной температуре это невидимые инфракрасные волны. При нагревании тела максимум излучения смещается в область высоких частот (коротких длин волн). На рисунке представлены кривые интенсивности излучения для тел разной температуры. Так, например, кусок железа, нагретый до $550\text{ }^\circ\text{C}$, излучает в основном волны, воспринимаемые глазом как свет красного цвета. По мере повышения температуры цвет излучения меняется: при $1000\text{ }^\circ\text{C}$ становится жёлтым, при $1500\text{ }^\circ\text{C}$ — белым.



При этом тела не только излучают, но и поглощают энергию. Тело, полностью поглощающее всё падающее на него излучение, называется абсолютно чёрным. В том случае, если температура тела больше температуры окружающей среды, излучение будет преобладать над поглощением, и тело будет охлаждаться.

Теплокровным животным и человеку для поддержания температуры тела необходимо постоянно пополнять энергию. Причём чем меньше размеры тела, тем больше должна быть удельная скорость тепловыделения в организме.

Пища и кислород являются исходными веществами биологических реакций, в результате которых образуются белки, ферменты и другие химические соединения, запасующие энергию. В целом все химические процессы, протекающие в живом организме, называются метаболизмом. Скорость метаболизма зависит от частоты дыхания.

19. Ежесуточный пищевой рацион, рассчитанный на 1 кг массы тела, имеет максимальное значение для

- 1) мыши
- 2) кошки
- 3) медведя
- 4) слона

Ответ:

20. Разным диапазонам температур звёзд соответствует последовательность спектральных классов, к которым они принадлежат. В таблице представлена Гарвардская спектральная классификация звёзд.

Спектральный класс звезды	Эффективная температура фотосферы, К	Цвет звезды
O	26 000–35 000	Голубой
B	12 000–25 000	Бело-голубой
A	8000–11 000	Белый
F	6200–7900	Жёлто-белый
G	5000–6100	?
K	3500–4900	Оранжевый
M	2600–3400	Красный

Цвет звёзд класса G —

- 1) фиолетовый
- 2) белый
- 3) жёлтый
- 4) может быть любой

Ответ:

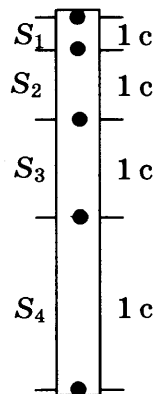
Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. стакан с горячим чаем оставили в большом прохладном помещении. С течением времени температура чая сравнялась с температурой окружающего воздуха. Как при этом изменились интенсивности теплового излучения и теплового поглощения чая? Ответ поясните.
22. Модель лодки плавает в банке с водой. Изменится ли (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки, если её переместить с Земли на Луну? 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. Тело свободно падает из состояния покоя у поверхности некоторой планеты. На рисунке изображены расстояния, проходимые телом за последовательные равные промежутки времени. Чему равно расстояние S_2 , если ускорение свободного падения на планете равно 6 м/с^2 ? Сопротивлением атмосферы можно пренебречь.



24. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, догнал другой вагон массой 10 т, движущийся в том же направлении со скоростью 1 м/с, и автоматически с ним сцепился. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что они прошли до полной остановки путь в 50 м?
25. Имеются два одинаковых электрических нагревателя. При параллельном соединении они нагревают 0,5 кг воды на 80°C за 3,5 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии на нагревание посуды и в окружающую среду пренебречь.

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) молекула
- 2) паскаль
- 3) давление
- 4) манометр
- 5) движение

Ответ:

А	Б	В

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое сопротивление
- Б) мощность тока

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{U}{I}$
- 2) $q \cdot U$
- 3) $\frac{RS}{L}$
- 4) $U \cdot I$

Ответ:

А	Б

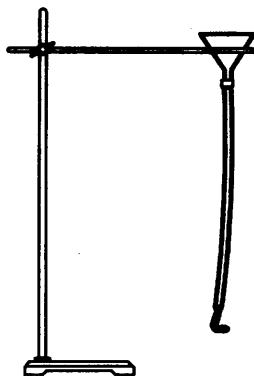
3. Каким физическим явлением объясняется такое атмосферное природное явление, как голубой цвет неба?

- 1) преломление солнечного света
- 2) рассеяние голубой части солнечного света
- 3) дисперсия света
- 4) рассеяние красной части солнечного света

Ответ:

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

К воронке через резиновую трубку подсоединили изогнутую Г-образную стеклянную трубку (см. рис.).



После того как в воронку наливают воду, она начинает выливаться из стеклянной трубки. При этом в соответствии с законом _____ (А) резиновая трубка отклоняется _____ (Б) струи выливающейся из трубки воды. Такое движение в физике называется _____ (В) движением. Примером такого движения в технике является запуск _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

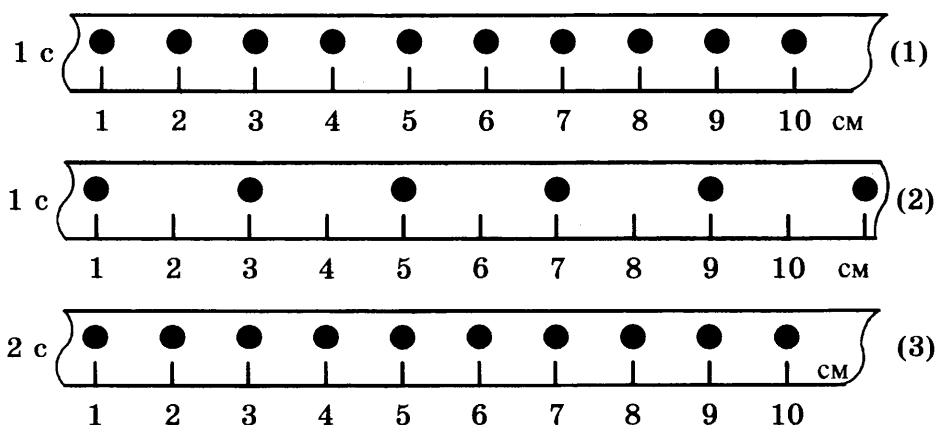
- 1) всемирного тяготения
- 2) сохранения импульса
- 3) равноускоренное
- 4) реактивным
- 5) космической ракеты
- 6) по направлению
- 7) противоположно направлению

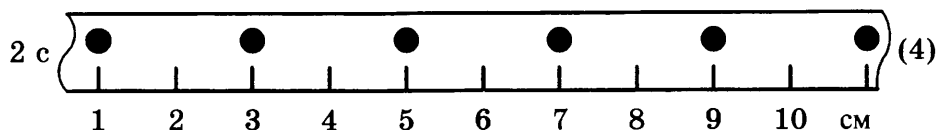
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5. На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх тел, причём для тел 1 и 2 положения отмечались через каждую секунду, а для тел 3 и 4 — через каждые 2 с.

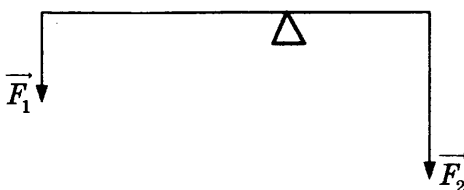




Какое из тел имеет наименьшую среднюю скорость движения?

Ответ: _____ .

6. Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 12$ Н. Длина рычага 50 см, плечо силы F_1 равно 30 см. Чему равна сила F_2 ?



Ответ: _____ Н.

7. При нагревании металлического цилиндра от 40°C до 80°C его внутренняя энергия увеличилась на 6400 Дж. Чему равна удельная теплоёмкость металла, если его масса равна 400 г?

Ответ: _____ Дж/(кг · °C)

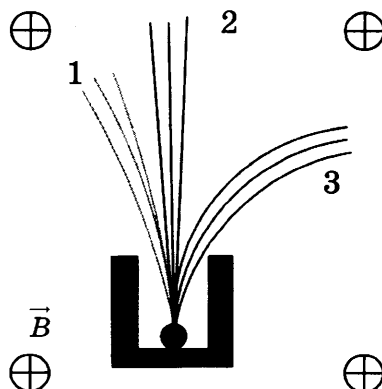
8. Три лампы, каждая сопротивлением 160 Ом, соединены параллельно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите мощность, потребляемую каждой из ламп.

Ответ: _____ Вт.

9. По международному соглашению длина электромагнитной волны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Чему равна частота передаваемого сигнала?

Ответ: _____ МГц.

10. Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего наблюдается расщепление пучка радиоактивного излучения на три компоненты (см. рис.).



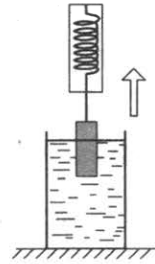
Какой из пучков (1, 2 или 3) соответствует потоку альфа-частиц?

Ответ: _____ .

11. Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вынимают из воды (см. рис.). Как в процессе выхода груза из воды изменяется сила упругости, действующая на груз, а также давление воды на дно сосуда?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

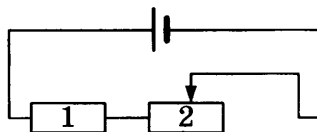
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется



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

Сила упругости	Давление воды

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Ползунок реостата передвигают влево.



Как при этом изменяется общее сопротивление цепи и выделяемая в ней мощность?

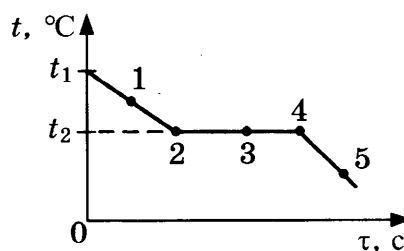
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее сопротивление цепи	Мощность, выделяемая в цепи

13. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени, полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии.



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

- 1) Точка 4 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 не изменяется.
- 3) Точка 1 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
- 4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 увеличивается.
- 5) Температура t_2 соответствует температуре плавления данного вещества.

Ответ:

14. В таблице представлены физические характеристики для ряда веществ.

Таблица

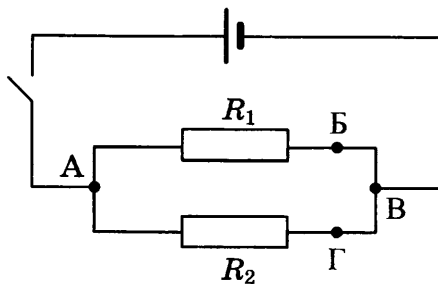
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

- 1) При равных размерах самым лёгким окажется проводник из серебра.
- 2) При равных размерах самое маленькое электрическое сопротивление будет иметь проводник из серебра.
- 3) Проводники из латуни и нихрома одинакового размера имеют одинаковую массу, но разные электрические сопротивления.
- 4) Чтобы при равной длине проводник из железа имел одинаковое электрическое сопротивление с проводником из никелина, он должен иметь в 4 раза большую площадь поперечного сечения.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 5 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 4 м.

Ответ:

15. На рисунке приведена схема электрической цепи, состоящая из источника тока, ключа и двух параллельно соединённых резисторов. Сопротивление соединительных проводов пренебрежимо мало. Для измерения напряжения на резисторе R_2 вольтметр можно включить между точками

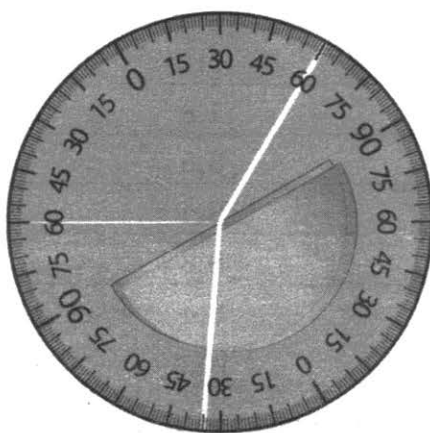


- 1) только Б и В
- 2) только А и В

- 3) Б и Г, или Б и В, или Г и В
- 4) А и Г, или А и В, или А и Б

Ответ:

16. На рисунке приведён результат опыта по наблюдению явлений отражения и преломления светового луча на границе воздух–стекло.



Выберите *два* верных утверждения, соответствующих проведённому опыту. Укажите их номера.

- 1) Угол падения равен примерно 60° .
- 2) Угол падения равен углу отражения.
- 3) При переходе светового луча из воздуха в стекло угол падения меньше угла преломления.
- 4) При переходе светового луча из стекла в воздух угол падения равен углу преломления.
- 5) Угол преломления равен 40° .

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 60 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 научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) закон всемирного тяготения
- Б) изменение атмосферного давления с высотой

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) Г. Кавендиш
- 2) И. Ньютон
- 3) Б. Паскаль
- 4) Е. Торричелли

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Ультрафиолетовое излучение

К ультрафиолетовому излучению относят электромагнитное излучение, занимающее диапазон между видимым излучением и рентгеновским излучением (400–10 нм). От Солнца мы получаем не только видимый свет, но и ультрафиолет. Однако коротковолновая часть ультрафиолета, излучаемого Солнцем, не достигает поверхности Земли. Благодаря озоновому слою в атмосфере Земли, поглощающему ультрафиолетовые лучи, спектр солнечного излучения вблизи поверхности Земли практически обрывается на длине волны 290 нм.

Ультрафиолетовый спектр разделяют на ультрафиолет-А (УФ-А) с длиной волны 315–400 нм, ультрафиолет-В (УФ-В) — 280–315 нм и ультрафиолет-С (УФ-С) — 100–280 нм, которые отличаются по проникающей способности и биологическому воздействию на организм.

Под действием ультрафиолета в коже вырабатывается особый пигмент, при этом кожа приобретает характерный оттенок, известный как загар. Спектральный максимум пигментации соответствует длине волны 340 нм.

На организм человека вредное влияние оказывает как недостаток ультрафиолетового излучения, так и его избыток. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям. Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как эти лучи являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление «ультрафиолетовой недостаточности» — авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма. Подобные проявления характерны для осенне-зимнего периода при значительном отсутствии естественной ультрафиолетовой радиации («световое голодание»).

19. Солнечный загар на коже человека возникает преимущественно под действием

- 1) ультрафиолета-А
- 2) ультрафиолета-В
- 3) ультрафиолета-С
- 4) видимого света

Ответ:

20. Согласно тексту, термин «световое голодание» связывают

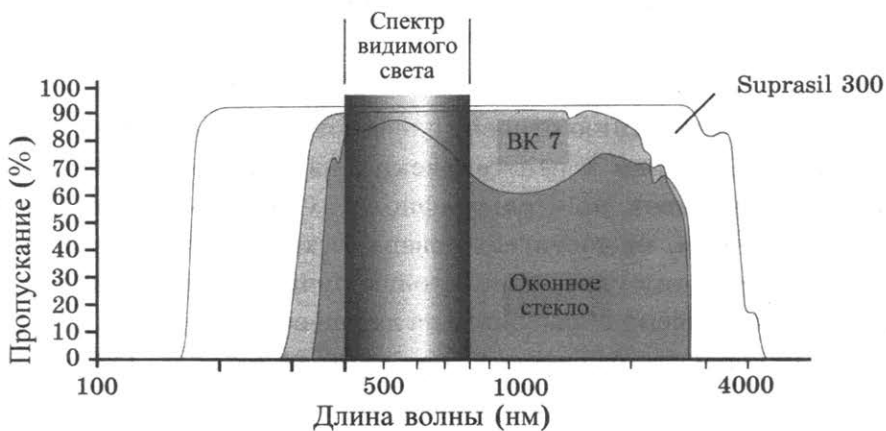
- 1) с коротким световым днём в зимнее время года
- 2) с длительной полярной ночью вблизи географического полюса
- 3) с отсутствием ультрафиолетового излучения с длиной волны менее 290 нм
- 4) с отсутствием ультрафиолетового излучения с длиной волны более 290 нм

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. На рисунке представлены кривые, характеризующие пропускание электромагнитных лучей синтетическим кварцевым стеклом Suprasil 300, оптическим стеклом ВК 7 и обычным стеклом.



Защищает ли кварцевое стекло Suprasil 300 от загара? Ответ поясните.

22. В два одинаковых стакана поместили по два одинаковых кубика льда, но во втором стакане лёд покололи на мелкие части. В каком из стаканов лёд растает быстрее при прочих равных условиях? 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. Автомобиль равномерно движется по закруглённому участку дороги длиной 50 м и радиусом кривизны, равным 20 м. Сколько времени затратит автомобиль на преодоление этого участка, если центростремительное ускорение равно 5 м/с^2 ?
24. Стальной шар падает без начальной скорости с некоторой высоты и имеет у поверхности Земли скорость 50 м/с. За время полёта шара его температура повысилась на $5 \text{ }^\circ\text{C}$. С какой высоты упал шар, если известно, что на нагревание шара пошло 50% потери его механической энергии?
25. Электроплитка включена в сеть напряжением 220 В. Вода массой 1 кг, налитая в алюминиевый ковш массой 300 г и имеющая начальную температуру $20 \text{ }^\circ\text{C}$, закипела на этой электроплитке через 110 с. Чему равно электрическое сопротивление плитки? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь.

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 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) диффузия
- 2) джоуль
- 3) температура
- 4) взаимодействие
- 5) барометр

Ответ:

А	Б	В

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) работа тока
- Б) удельное электрическое сопротивление

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{q}{t}$
- 2) $q \cdot U$
- 3) $\frac{RS}{L}$
- 4) $U \cdot I$

Ответ:

А	Б

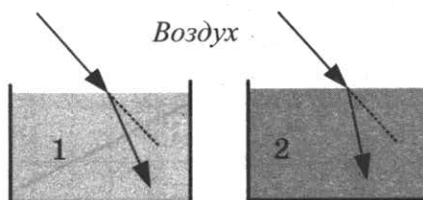
3. Каким физическим явлением объясняется такое атмосферное природное явление, как радуга?

- 1) отражение солнечного света
- 2) рассеяние солнечного света
- 3) дисперсия солнечного света
- 4) поглощение солнечного света

Ответ:

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

Два параллельно идущих световых луча, распространяющихся в _____ (А), преломляются на границе двух разных сред (см. рис.).



Оптическая плотность среды 1 _____ (Б) оптической плотности воздуха и _____ (В) оптической плотности среды 2. При увеличении угла падения углы преломления в средах 1 и 2 _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

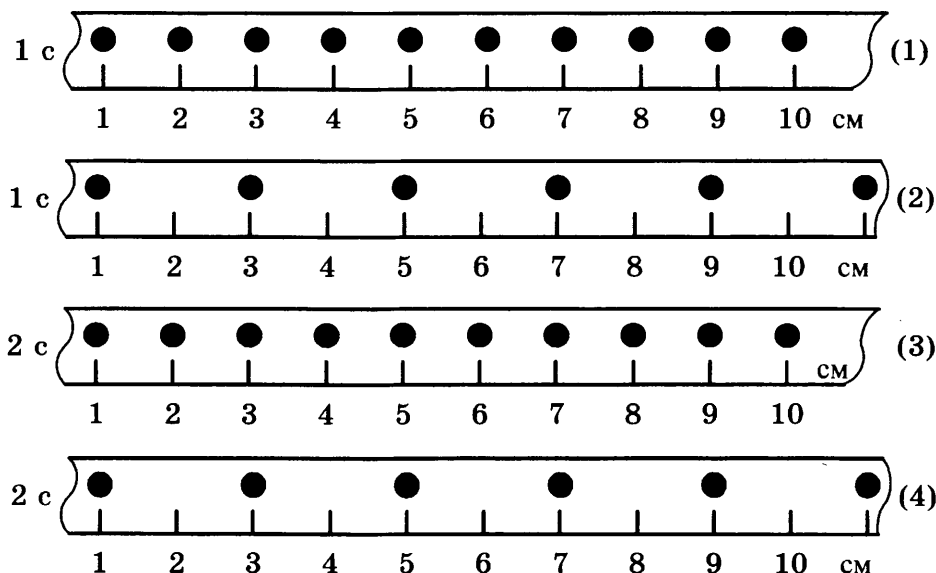
- 1) увеличиваются
- 2) уменьшаются
- 3) воздухе
- 4) вакууме
- 5) больше
- 6) меньше
- 7) равна

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

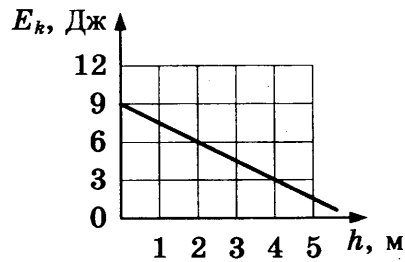
5. На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх тел, причём для тел 1 и 2 положения отмечались через каждую секунду, а для тел 3 и 4 — через каждые 2 с.



Какое из тел имеет наибольшую среднюю скорость движения?

Ответ: _____ .

6. Тело брошено вертикально вверх с поверхности земли. На рисунке показан график зависимости кинетической энергии тела от высоты его подъёма. Чему равна потенциальная энергия тела на высоте 2 м относительно поверхности земли? Сопротивлением воздуха пренебречь.

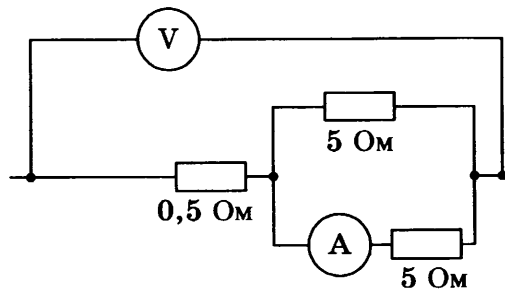


Ответ: _____ Дж.

7. На нагревание металлического цилиндра от 20°C до 60°C потребовалась энергия 6400 Дж. Чему равна удельная теплоёмкость металла, если его масса равна 200 г?

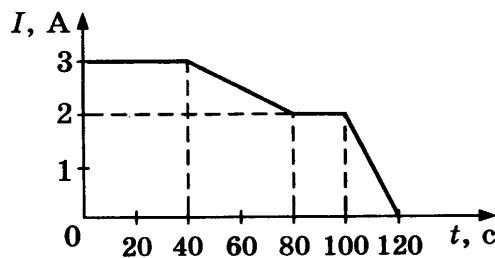
Ответ: _____ Дж/(кг \cdot °C).

8. Определите показания амперметра, если показания вольтметра равны 12 В.



Ответ: _____ А.

9. На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока I , текущего по проводнику, от времени t .



Чему равен по модулю заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время от 80 до 100 с?

Ответ: _____ Кл.

10. Ядро азота ${}^{14}_7\text{N}$ захватило нейтрон и испустило протон. Чему равно массовое число ядра, образовавшегося в результате этих превращений?

Ответ: _____ .

11. Жидкий металл, предварительно охлаждённый до температуры плавления, начинает кристаллизоваться. Как в процессе кристаллизации меняются температура и внутренняя энергия металла?

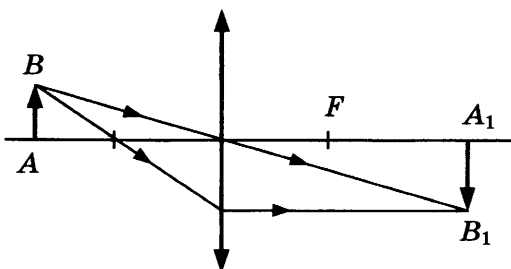
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Температура	Внутренняя энергия

12. С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рисунок). Как изменится оптическая сила линзы, а также размер изображения, если закрыть чёрной бумагой нижнюю половину линзы?



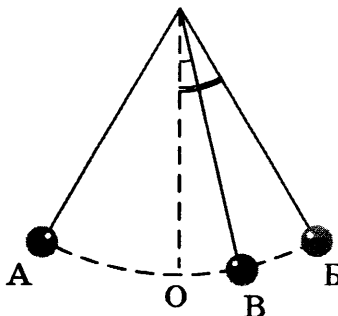
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Оптическая сила линзы	Размер изображения

13. Математический маятник совершает незатухающие колебания между точками А и Б. Положению равновесия маятника соответствует точка О.

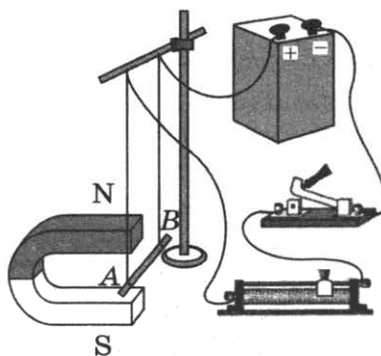


Выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное длине дуги АБ.
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О полная механическая энергия уменьшается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника максимальна.
- 4) Расстояние ОА соответствует амплитуде колебаний.
- 5) В точке А полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.

Ответ:

14. На рисунке представлена электрическая схема, которая содержит источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещён между полюсами постоянного магнита.

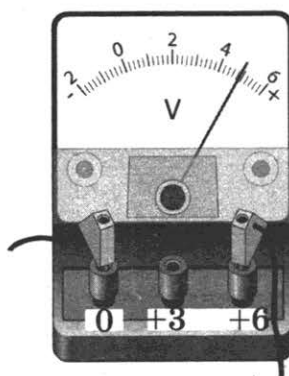


Выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника АВ направлены вертикально вверх.
- 2) Электрический ток, протекающий в проводнике АВ, создаёт однородное магнитное поле.
- 3) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки А к точке В.
- 4) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
- 5) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник АВ, уменьшится.

Ответ:

15. Запишите цену деления и предел измерения вольтметра при указанном подключении (см. рис.).



1) 0,1 В; 6 В

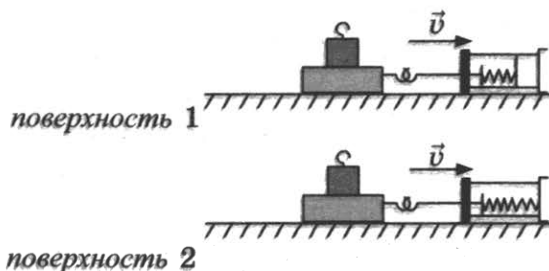
3) 0,1 В; 4,5 В

2) 0,2 В; 6 В

4) 0,2 В; 4,5 В

Ответ:

16. Ученик провел опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с грузом по двум разным горизонтальным поверхностям (см. рис.).



Выберите два утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения зависит от поверхности, по которой движется брусок.
- 2) Трение скольжения для второй поверхности больше по сравнению с первой.
- 3) Сила трения зависит от массы бруска с грузом.
- 4) Сила трения не зависит от скорости перемещения бруска.
- 5) Сила трения уменьшается при увеличении угла наклона плоскости перемещения.

Ответ:

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

17. Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна $\pm 0,1$ А; погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра равна $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов:

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

18. Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

- А) передача давления в жидкостях и газах
- Б) экспериментальное определение гравитационной постоянной

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) Г. Кавендиш
- 2) И. Ньютон
- 3) В. Паскаль
- 4) Е. Торричелли

Ответ:

А	Б

Явление люминесценции

Люминесценцией называется нетепловое излучение тел.

Среди люминесцентных явлений выделяют фотолюминесценцию: свечение некоторых веществ при их освещении внешним электромагнитным излучением. Фотолюминесценция отличается важной особенностью: свет люминесценции имеет иной спектральный состав, чем свет, вызвавший свечение. Все наблюдения показывают, что свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет.

Некоторые тела сохраняют способность светиться некоторое время после того, как освещение их прекратилось. Такое послесвечение может иметь различную длительность: от долей секунды до многих часов. Свечение, прекращающееся с освещением, называют флюоресценцией, а свечение, имеющее заметную длительность, — фосфоресценцией.

Другой пример люминесценции — хемилюминесценция, т. е. свечение тел при протекании химической реакции. Хемилюминесценция связана с экзотермическими химическими процессами. Примеры свечения за счёт химических реакций: свечение ночного моря, голубой свет газовой горелки, слабое белёсое свечение гнилого дерева в лесу. Многочисленны примеры хемилюминесценции в живых организмах (биолюминесценции): светящиеся бактерии, светлячки, рыбы, либо имеющие специальные светоносные органы, либо извергающие светящуюся жидкость.

Явление люминесценции характеризуется крайне высокой чувствительностью: достаточно иногда 10^{-10} г светящегося вещества, например в растворе, чтобы обнаружить его по характерному свечению. Этот факт лежит в основе люминесцентного анализа, который позволяет обнаружить ничтожно малые примеси и судить о загрязнениях или процессах, приводящих к изменению исходного вещества.

19. Явление свечения живых организмов, связанное с протеканием в них окислительных реакций, называется

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) фотолюминесценцией | 3) фосфоресценцией |
| 2) флюоресценцией | 4) биолюминесценцией |

Ответ:

20. Какое превращение происходит при фосфоресценции?

- 1) электромагнитного излучения меньшей длины волны в энергию электромагнитного излучения большей длины волны
- 2) электромагнитного излучения меньшей частоты в энергию электромагнитного излучения большей частоты
- 3) химической реакции медленного окисления фосфора в энергию электромагнитного излучения
- 4) электромагнитного излучения в энергию химических соединений

Ответ:

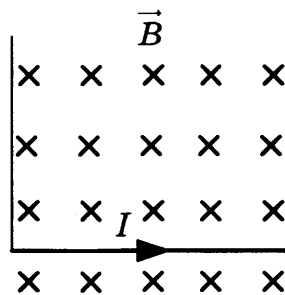
Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. Имеются два одинаковых кристалла, обладающих свойством фосфоресцировать в жёлтой части спектра. Оба кристалла были предварительно освещены: первый — красными лучами, второй — фиолетовыми лучами. Для какого из кристаллов можно будет наблюдать послесвечение? Ответ поясните.
22. Человек переводит взгляд со страницы книги на дерево за окном. Изменяется ли при этом кривизна хрусталика (если изменяется, то как)? Ответ поясните.

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

23. Шарик на нити длиной 50 см вращается с частотой 120 об/мин. Чему равна угловая скорость вращения шарика?
24. Свинцовый шар массой $m_1 = 100$ г, движущийся со скоростью 4 м/с, догоняет свинцовый шар массой $m_2 = 200$ г, движущийся в том же направлении со скоростью 2 м/с. В результате соударения шары слипаются и движутся как одно целое. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после соударения?
25. Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух нитях в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных нитей уменьшилось в три раза. Чему равна сила тока? Проводник имеет длину 40 см и массу 4 г.



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 11

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения 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) механическая работа
Б) механическая мощность
В) сила

**ЕДИНИЦЫ
ИЗМЕРЕНИЯ**

- 1) 1 Дж
2) 1 Н
3) 1 Н · с
4) 1 Н/м
5) 1 Вт

Ответ:

А	Б	В

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое сопротивление
Б) удельное электрическое сопротивление

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{q}{t}$
2) $q \cdot U$
3) $\frac{RS}{L}$
4) $\frac{U}{I}$

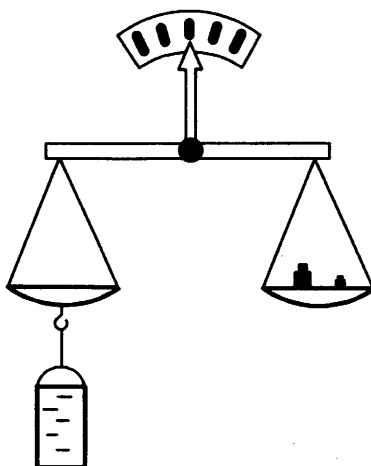
Ответ:

А	Б

3. Каким физическим явлением объясняется тот факт, что магнитная стрелка компаса ориентируется вблизи электромагнита?
- 1) электризация тел
 - 2) взаимодействие проводников с током
 - 3) намагничивание вещества в магнитном поле
 - 4) взаимодействие постоянного магнита и проводника с током

Ответ:

4. Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.
Сосуд полностью (доверху) заполнили водой и уравновесили на рычажных весах (см. рис.).



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

Список слов и словосочетаний

- 1) нарушается
- 2) не нарушается
- 3) равняется
- 4) не равняется
- 5) плавает при частичном погружении
- 6) утонул
- 7) выливается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

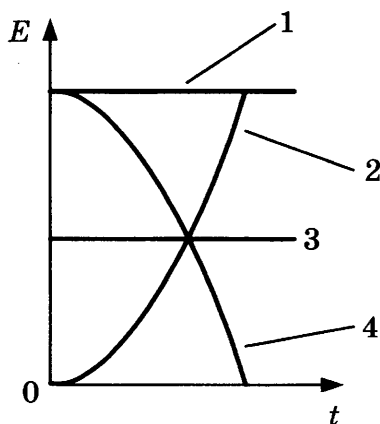
Ответ:

А	Б	В	Г

5. Груз подвесили на упругую пружину жёсткостью 50 Н/м. При этом пружина растянулась на 2 см. Какова масса подвешенного груза?

Ответ: _____ кг.

6. Санки съезжают с горки из состояния покоя. Трение пренебрежимо мало. Какой из графиков (1–4) соответствует зависимости кинетической энергии санок от времени?



Ответ: _____ .

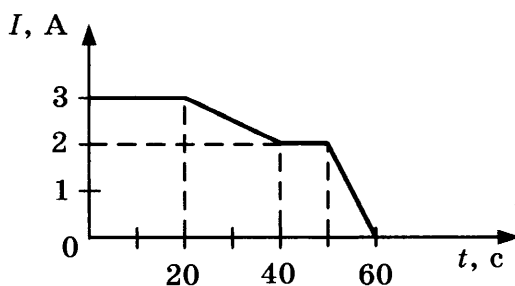
7. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 0,5 литра воды при температуре 20 °С. Какое количество теплоты надо сообщить кастрюле с водой, чтобы вскипятить воду? Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ кДж.

8. За 1 мин работы электрическая лампа потребляет 1,8 кДж при силе тока через неё 0,5 А. Найдите напряжение на лампе.

Ответ: _____ В.

9. На рисунке представлена зависимость силы тока, протекающего в проводнике, от времени.



Чему равен заряд, протекающий через поперечное сечение проводника в интервале времени от 0 до 10 с?

Ответ: _____ Кл.

10. Радиоактивный атом ${}_{90}^{232}\text{Th}$ превратился в атом ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ в результате цепочки альфа- и бета-распадов. Чему было равно число альфа-распадов?

Ответ: _____ .

11. Самолёт снижается и совершает посадку на взлётной полосе. Как при этом изменяются кинетическая энергия самолёта и его полная механическая энергия?

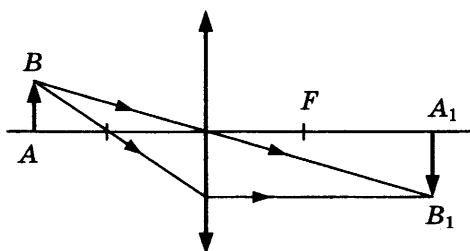
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Кинетическая энергия	Полная механическая энергия

12. С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рисунок). Как изменится фокусное расстояние линзы, а также яркость изображения, если закрыть чёрной бумагой верхнюю половину линзы?



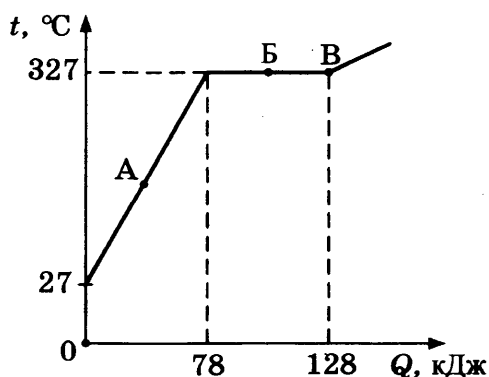
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Фокусное расстояние линзы	Яркость изображения

13. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для свинца. Первоначально свинец находился в твёрдом состоянии.

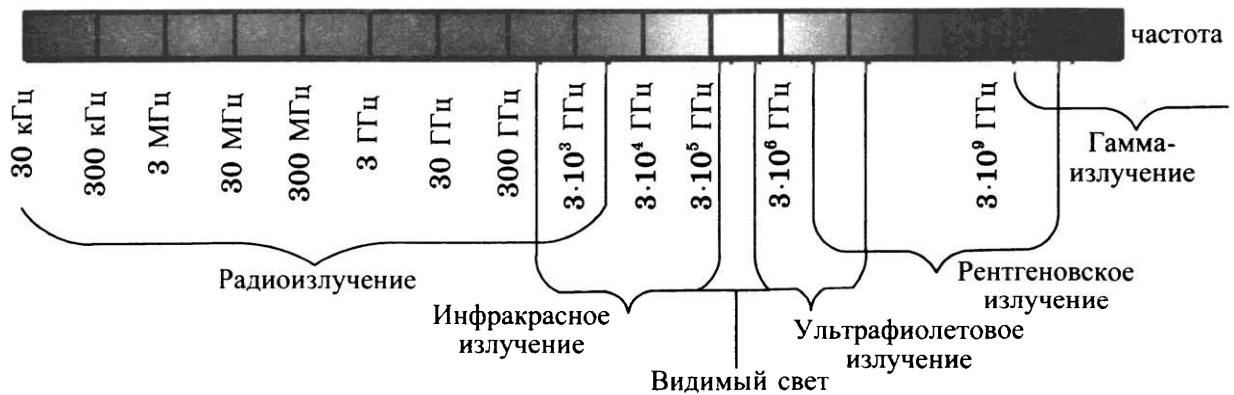


Выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На процесс плавления свинца при температуре плавления было затрачено 50 кДж энергии.
- 2) Масса свинца равна 1 кг.
- 3) В точке В свинец находится в жидком состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующего точке Б на графике, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия свинца не меняется.
- 5) В точке А свинец находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.

Ответ:

14. На рисунке изображена шкала электромагнитных волн.

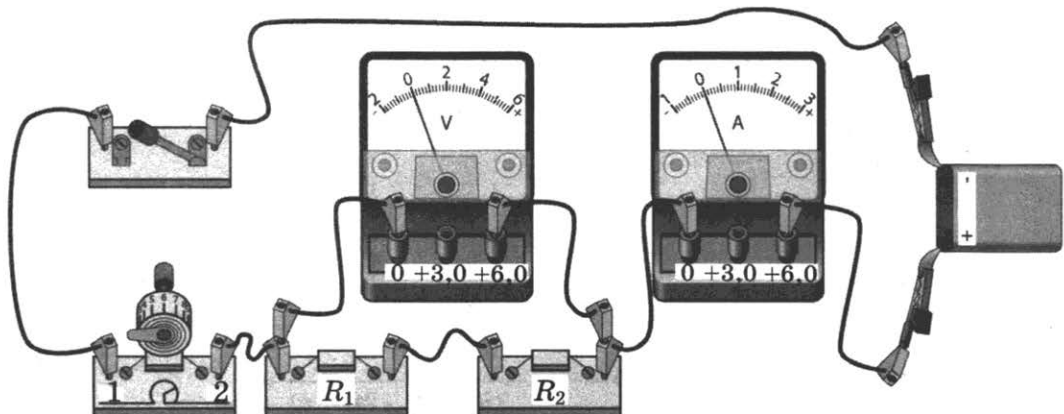


Пользуясь шкалой, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Электромагнитные волны частотой 3000 кГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Наибольшую скорость распространения в вакууме имеют гамма-лучи.
- 3) Электромагнитные волны частотой 10^5 ГГц могут принадлежать как инфракрасному излучению, так и видимому свету.
- 4) Рентгеновские лучи имеют большую длину волны по сравнению с ультрафиолетовыми лучами.
- 5) Длины волн видимого света составляют десятые доли микрометра.

Ответ:

15. На рисунке представлена собранная электрическая цепь.

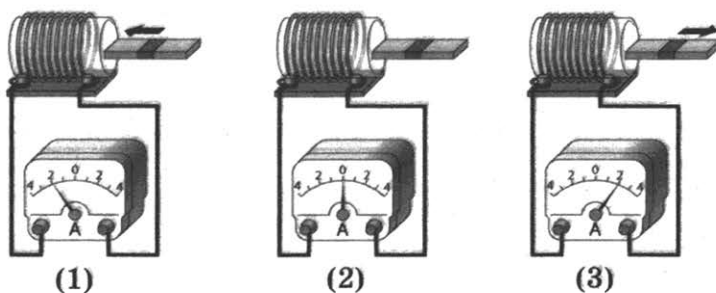


Какое утверждение верно?

- 1) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R_2 .
- 2) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате.
- 3) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.
- 4) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через резистор R_1 .

Ответ:

16. Используя катушку, амперметр и полосовой магнит, ученик собрал установку для изучения явления электромагнитной индукции. На рисунке представлены результаты опыта для случая внесения магнита в катушку (1), для случая покоящегося магнита (2) и для случая вынесения магнита из катушки (3).



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

- 1) В постоянном магнитном поле индукционный ток в катушке не возникает.
- 2) Направление индукционного тока зависит от того, вносят магнит в катушку или выносят из неё.
- 3) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств магнита.
- 4) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 5) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.

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 три груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н, погрешность измерения удлинения пружины с помощью линейки принять равной ± 2 мм.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

18. Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) Открытие естественной радиоактивности
Б) Открытие новых элементов в процессе радиоактивного распада урана

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) М. Кюри
2) А. Беккерель
3) Й. Фраунгофер
4) В. Рентген

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Сейсмические волны

Сейсмические волны — это механические волны, возникающие при землетрясении или крупном взрыве. Эти волны распространяются в Земле и могут быть зарегистрированы при помощи специальных приборов — сейсмографов.

Действие сейсмографа основано на том принципе, что свободно подвешенный маятник при землетрясении остаётся практически неподвижным. Маятник подвешен к стойке, прочно закреплённой в грунте, и соединён с пером, чертящим непрерывную линию на бумажной ленте равномерно вращающегося барабана. При колебаниях почвы стойка с барабаном также приходит в колебательное движение, и на бумаге появляется график волнового движения.

Существует несколько типов сейсмических волн, из них для изучения внутреннего строения Земли наибольший интерес представляют два вида — продольные (или волны сжатия) и поперечные. В отличие от продольных волн поперечные волны не распространяются внутри жидкостей и газов.

Волны имеют разную скорость распространения: распространяясь из очага землетрясения, первыми на сейсмическую станцию приходят продольные волны, а спустя некоторое время — поперечные. Зная скорость распространения сейсмических волн в земной коре и время запаздывания поперечной волны, можно определить расстояние до центра землетрясения.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоёв Земли. Когда сейсмические волны проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, то скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли.

19. В какой среде может распространяться продольная сейсмическая волна?

- 1) только в твёрдом теле
2) только в жидкости
3) только в газе
4) в твёрдом теле, жидкости и газе

Ответ:

ВАРИАНТ 12

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ

- А) ареометр
- Б) мензурка
- В) манометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) плотность жидкости
- 2) давление внутри жидкости
- 3) температура жидкости
- 4) объём жидкости
- 5) масса жидкости

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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $U \cdot I$
- Б) $\frac{U}{I}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

Ответ:

А	Б

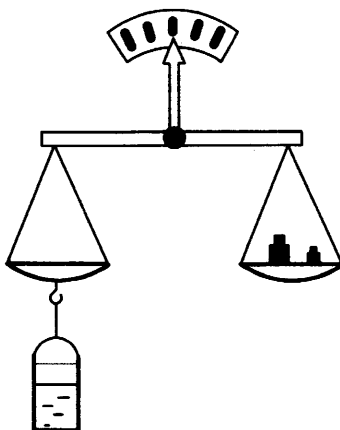
3. После расчёсывания волос пластмассовую расчёску подносят к мелким листочкам бумаги. Листочки бумаги притягиваются к расчёске. Каким явлением это объясняется?

- 1) электризация
- 2) намагничивание
- 3) электромагнитная индукция
- 4) всемирное тяготение

Ответ:

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

Сосуд полностью (доверху) заполнили водой и уравнили на рычажных весах (см. рис.).



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

Список слов и словосочетаний

- 1) нарушается
- 2) не нарушается
- 3) больше
- 4) меньше
- 5) плавает при полном погружении
- 6) утонет
- 7) выливается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

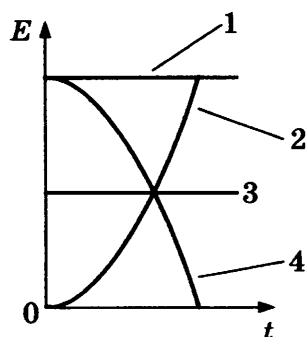
5. Уравнение движения для тела, движущегося вдоль оси Ox , имеет вид:

$$x = 4 + 2t + t^2.$$

Чему равен модуль перемещения тела за первую секунду от начала движения?

Ответ: _____ м.

6. Санки съезжают с горки из состояния покоя. Трение пренебрежимо мало. Какой из графиков (1–4) соответствует зависимости полной механической энергии санок от времени?

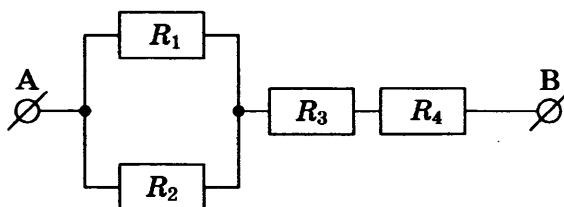


Ответ: _____ .

7. В медном чайнике массой 1 кг вскипятили 1 литр воды. Какое количество теплоты выделится чайником с водой при его дальнейшем охлаждении до температуры 20 °С?

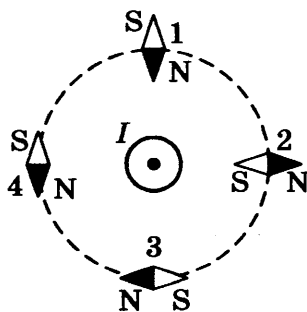
Ответ: _____ кДж.

8. На рисунке представлен участок электрической цепи, причём $R_1 = R_2 = 12 \text{ Ом}$; $R_3 = 4 \text{ Ом}$; $R_4 = 10 \text{ Ом}$. Точки А и В подключены к полюсам источника постоянного тока. Чему равно общее сопротивление участка цепи?



Ответ: _____ Ом.

9. Проводник, по которому протекает электрический ток I , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рис.). Расположение какой из магнитных стрелок (1–4), взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



Ответ: _____ .

10. Радиоактивный атом ${}_{90}^{232}\text{Th}$ превратился в атом ${}_{83}^{212}\text{Bi}$ в результате цепочки альфа- и бета-распадов. Чему было равно число альфа-распадов?

Ответ: _____ .

11. Парашютист равномерно опускается к поверхности Земли. Как при этом изменяются кинетическая энергия парашютиста и его потенциальная энергия относительно Земли?

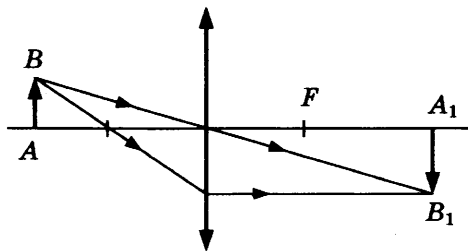
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Кинетическая энергия	Потенциальная энергия

12. С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рис.). Как изменится размер изображения, а также расстояние от изображения до линзы, если предмет AB приблизить к фокусу линзы?



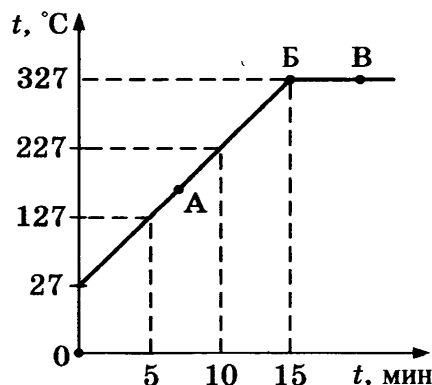
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Размер изображения	Расстояние от изображения до линзы

13. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания свинца массой 1 кг. Первоначально свинец находился в твёрдом состоянии.



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

- 1) За первые 5 мин нагревания температура свинца увеличилась на $127\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) В точке Б свинец находится в твёрдом состоянии.
- 3) Температура плавления свинца равна $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 4) При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца увеличивается.
- 5) В точке А на графике свинец находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.

Ответ:

14. На рисунке изображена шкала электромагнитных волн.

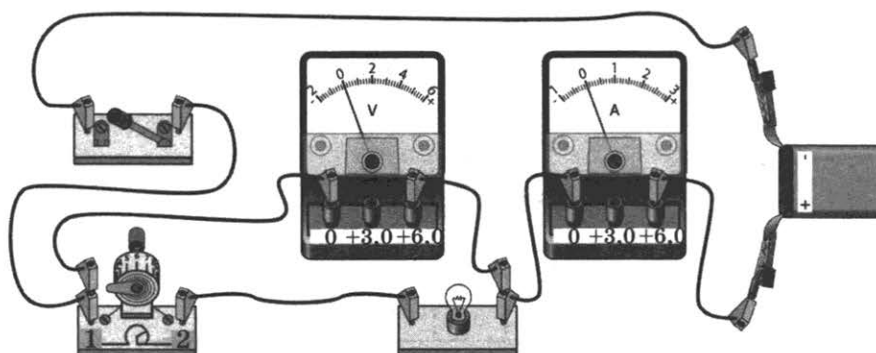


Используя шкалу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Электромагнитные волны частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Электромагнитные волны частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц принадлежат инфракрасному излучению.
- 3) Ультрафиолетовые лучи имеют большую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.
- 4) Электромагнитные волны длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
- 5) В вакууме рентгеновские лучи имеют большую скорость распространения по сравнению с видимым светом.

Ответ:

15. Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик включил в электрическую цепь амперметр и вольтметр (см. рис.).



Какие приборы — амперметр и (или) вольтметр — включены в электрическую цепь правильно?

- 1) только вольтметр
- 2) только амперметр
- 3) и амперметр, и вольтметр включены правильно
- 4) и амперметр, и вольтметр включены неправильно

Ответ:

16. Ученик собрал экспериментальную установку для изучения явления электромагнитной индукции, используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр (рисунок А). На рисунке Б представлены показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (показание 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (показание 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (показание 3).

Рисунок А

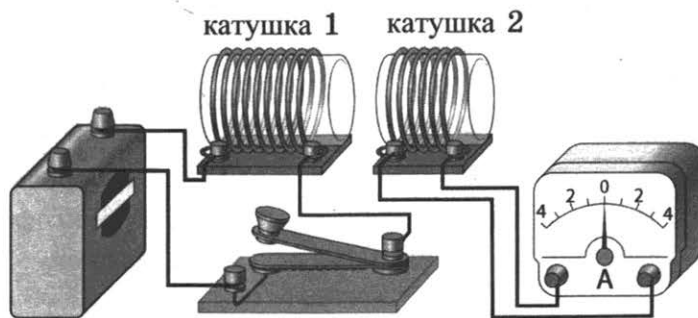


Рисунок Б



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

- 1) Величина индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1.
- 2) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки 1.
- 3) В момент размыкания и замыкания цепи в катушке 2 наблюдали возникновение индукционного тока.
- 4) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 5) В постоянном магнитном поле индукционный ток в катушке 2 не возникает.

Ответ:

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

17. Используя весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 3, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 3. Погрешность измерения массы принять равной ± 1 г, погрешность измерения объема ± 2 мл.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки для определения объема тела;
 - 2) запишите формулу для расчёта плотности;
 - 3) укажите с учётом погрешности результаты измерения массы цилиндра и его объема;
 - 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.
18. Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) Открытие x -лучей
- Б) Открытие полония

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) М. Кюри
- 2) А. Беккерель
- 3) Й. Фраунгофер
- 4) В. Рентген

Ответ:

А	Б

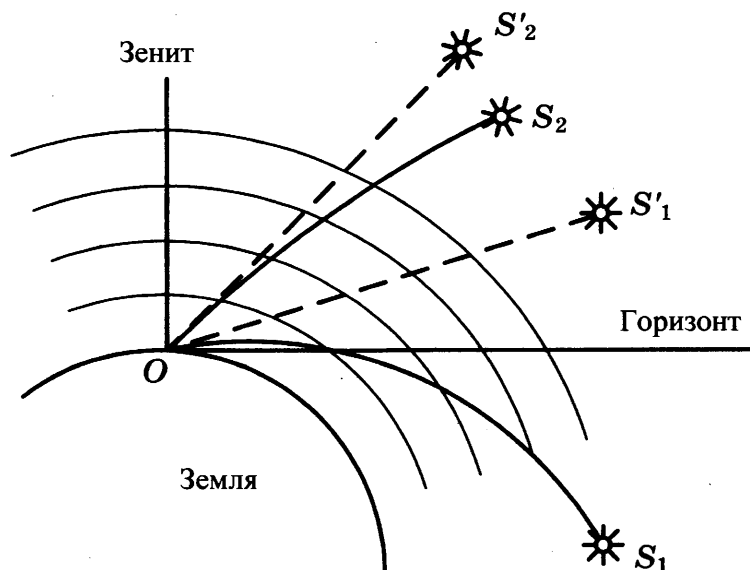
Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

**Прохождение солнечных лучей
сквозь атмосферу Земли**

При прохождении сквозь атмосферу Земли луч света, идущий от Солнца, подвергается процессам рефракции (преломления), поглощения и рассеяния.

Рассеяние зависит от длины световой волны: синий (голубой) свет рассеивается сильнее, чем красный. В 1871 году Дж. Стретт (Рэлей) установил закон рассеяния: интенсивность рассеянного света прямо пропорциональна четвёртой степени частоты света, или, иначе говоря, обратно пропорциональна четвёртой степени длины световой волны. Чем больший путь проходит белый солнечный луч в рассеивающей среде, тем в большей степени рассеиваются лучи синей части спектра и тем более красным луч кажется наблюдателю на Земле.

Проходя через атмосферу Земли, луч не только рассеивается, но из-за преломления отклоняется от прямой линии по направлению к Земле. Это явление называется рефракцией. По мере приближения к поверхности Земли плотность атмосферы растёт, и лучи преломляются всё сильнее. В результате все небесные тела, за исключением тех, что находятся в зените, кажутся на небе выше, чем они есть на самом деле (см. рис.).



Видимое смещение (обозначено пунктиром) для истинных звезд S_1 и S_2 .
Наблюдатель находится в точке O

19. Рефракция света в атмосфере — это атмосферно-оптическое явление, вызываемое

- 1) рассеянием световых лучей в атмосфере
- 2) поглощением, преломлением и рассеянием световых лучей в атмосфере
- 3) преломлением световых лучей в атмосфере
- 4) поглощением световых лучей в атмосфере

Ответ:

20. Известно, что частота волны в красной части видимого спектра примерно в 2 раза меньше частоты волны в фиолетовой части спектра. Согласно закону Рэлея интенсивность рассеянных фиолетовых лучей по сравнению с красными

- 1) в 8 раз больше
- 2) в 16 раз больше
- 3) в 8 раз меньше
- 4) в 16 раз меньше

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. Какой цвет приобретает Солнце в момент своего захода и восхода? Ответ поясните.

22. В тёплом помещении в два одинаковых стакана поместили по два одинаковых кубика льда, но второй стакан накрыли шерстяным шарфом. В каком из стаканов лёд растает быстрее при прочих равных условиях? Ответ поясните.

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

23. Электродвигатель постоянного тока работает при напряжении 320 В и силе тока 20 А. Полезная мощность двигателя 4,4 кВт. Чему равен КПД электродвигателя?
24. Санки без трения съезжают с ледяной горки высотой 5 м с нулевой начальной скоростью. На горизонтальном участке пути они тормозят и до полной остановки проходят путь в 25 м. Чему равен коэффициент трения скольжения санок о поверхность горизонтального участка пути?
25. Троллейбус движется равномерно прямолинейно со скоростью 27 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 500 В. Определите КПД электродвигателя. Масса троллейбуса равна 10 т. Коэффициент трения равен 0,02.

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 13

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ

- А) барометр
- Б) динамометр
- В) спидометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) ускорение
- 2) скорость
- 3) атмосферное давление
- 4) сила
- 5) импульс

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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) линейная скорость
- Б) угловая скорость

ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б

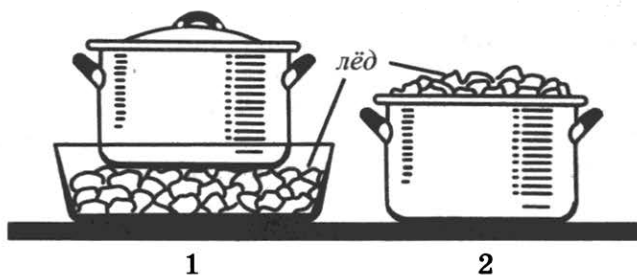
3. При торможении в земной атмосфере космический корабль нагревается. Какой способ изменения внутренней энергии объясняет в этом случае нагревание корабля?
- 1) совершение работы
 - 2) излучение
 - 3) теплопроводность
 - 4) конвекция

Ответ:

--

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

Для охлаждения компота в кастрюле используют лёд: в первом случае лёд кладут вниз, под дно кастрюли, во втором случае — вверх, на крышку кастрюли (см. рис.).



Процесс охлаждения во втором случае будет происходить _____ (А).
 Во втором случае процесс охлаждения будет происходить преимущественно за счёт _____ (Б). Плотность охлаждённых верхних слоёв _____ (В),
 поэтому они будут _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

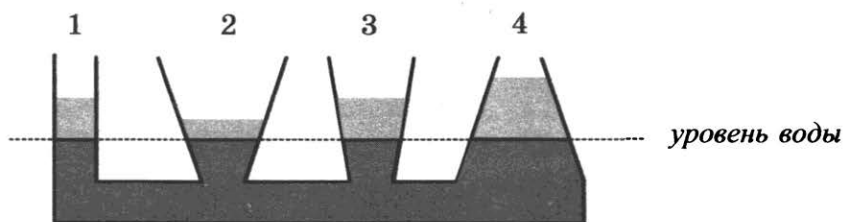
- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) теплопроводности | 5) больше |
| 2) конвекции | 6) всплывать |
| 3) быстрее | 7) опускаться вниз |
| 4) медленнее | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5. В сообщающиеся сосуды поверх предварительно налитой воды налили дополнительно четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рис.). При этом уровень воды в сосудах остался одинаковым.



Какая жидкость имеет наименьшую плотность?

Ответ: _____ .

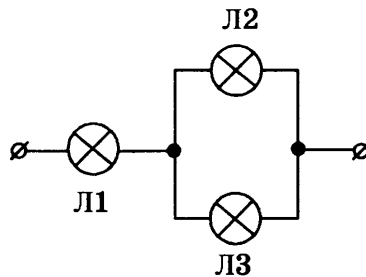
6. Движущийся шар массой 4 кг соударяется с неподвижным шаром массой 2 кг. После удара шары движутся как единое целое со скоростью 2 м/с. Чему была равна скорость первого шара до соударения?

Ответ: _____ м/с.

7. Смешали две порции воды: 1,6 литра при температуре $t_1 = 25\text{ }^\circ\text{C}$ и 0,4 литра при $t_2 = 100\text{ }^\circ\text{C}$. Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$.

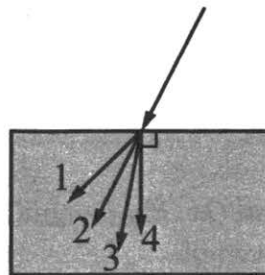
8. На рисунке показана схема подключения в сеть постоянного напряжения трёх одинаковых ламп сопротивлением 120 Ом каждая.



Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

9. Луч света переходит из воздуха в стекло, преломляясь на границе раздела двух сред. Какое из направлений 1–4 соответствует преломлённому лучу?



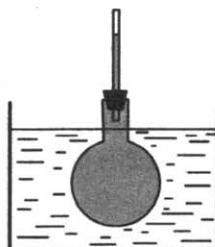
Ответ: _____ .

10. Частица X выделилась в результате следующей ядерной реакции: ${}^8_{16}\text{O} + {}^1_1\text{p} = X + {}^9_{18}\text{F}$.

Чему равно зарядовое число частицы X ?

Ответ: _____ .

11. Колбу с жидкостью закрыли пробкой, в которую вставили тонкую трубку. В процессе нагревания колбы с жидкостью в сосуде с горячей водой наблюдали повышение уровня жидкости в трубке (см. рис.). Как при этом изменились средняя скорость движения молекул жидкости и среднее расстояние между ними?



Для каждой физической 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 движения молекул	Среднее расстояние между молекулами

12. Из-за трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке? Считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил.

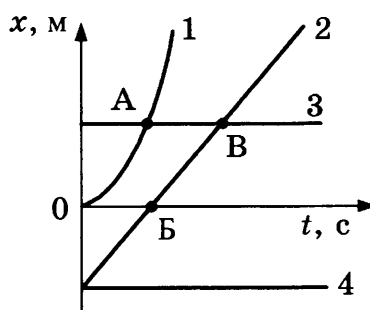
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Количество протонов на линейке	Количество электронов на шёлке

13. Четыре тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для этих тел.

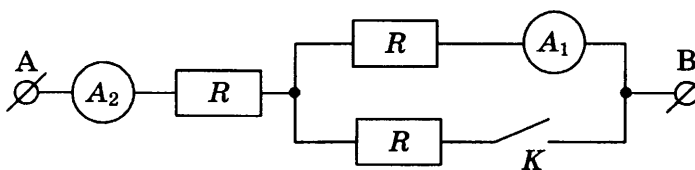


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
- 2) В точке А тела 1 и 3 имели одинаковые по модулю скорости.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 4 движется в отрицательном направлении оси Ox .
- 5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.

Ответ:

14. На рисунке изображён участок электрической цепи, состоящий из одинаковых резисторов сопротивлением R , подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа K . Напряжение между точками A и B остается неизменным.

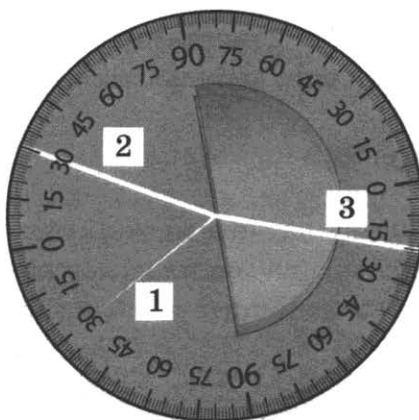


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При замыкании ключа общее сопротивление участка цепи равно $3R$.
- 2) При замыкании ключа показания амперметра A_1 в 2 раза меньше показаний амперметра A_2 .
- 3) При разомкнутом ключе общее сопротивление участка равно $2R$.
- 4) При размыкании ключа потребляемая мощность увеличивается.
- 5) При разомкнутом ключе ток в цепи не протекает.

Ответ:

15. На рисунке представлен опыт по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух–стекло.



На рисунке цифрами обозначены соответственно

- 1) 2 — падающий луч, 3 — отражённый луч, 1 — преломлённый луч
- 2) 2 — падающий луч, 1 — отражённый луч, 3 — преломлённый луч
- 3) 1 — падающий луч, 2 — отражённый луч, 3 — преломлённый луч
- 4) 1 — падающий луч, 2 — отражённый луч, 3 — преломлённый луч

Ответ:

16. Используя стакан с горячей водой, термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В таблице представлены результаты исследований.

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$t, \text{мин}$	0	5	10	15	20

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

- 1) Изменение температуры остывающей воды прямо пропорционально времени наблюдения.
- 2) Скорость остывания воды уменьшается по мере охлаждения воды.
- 3) По мере остывания воды скорость испарения уменьшается.
- 4) Остывание воды наблюдали в течение 46 мин.
- 5) За первые 5 мин вода остыла в большей степени, чем за следующие 5 мин.

Ответ:

--	--

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

17. Используя рычаг, линейку, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 12 см и один груз на расстоянии 6 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н, погрешность измерения расстояния с помощью линейки принять равной ± 2 мм.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте или опишите схему экспериментальной установки;
 - 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
 - 3) укажите с учётом погрешности результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
 - 4) запишите числовое значение момента силы.
18. Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) Теоретическое открытие
электромагнитных волн
- Б) Экспериментальное открытие
электромагнитных волн

ИМЕНА УЧЁНЫХ

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

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

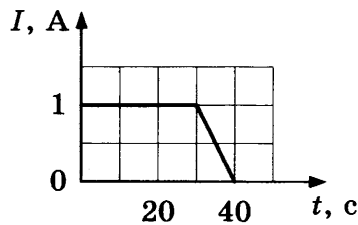
Туман

Процесс возникновения тумана близок к процессу выпадения росы. Однако в случае тумана конденсация водяного пара происходит не на поверхности земли, листьев или травинки, а в объёме воздуха. Центрами конденсации могут служить случайно образующиеся скопления

21. В какой цвет окрашена туманная дымка? Ответ поясните.
22. Железный шарик подвесили к пружине лабораторного динамометра. Изменятся ли (и если изменятся, то как) показания динамометра, если динамометр с шариком поместить в однородное магнитное поле, магнитные линии которого направлены вертикально вверх? Ответ поясните.

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

23. На рисунке представлен график зависимости силы тока в проводнике от времени. Какой заряд прошёл по проводу за 40 с?



24. Чему равна масса керосина, который был израсходован двигателями самолёта, если известно, что самолёт пролетел расстояние 250 км со средней скоростью 250 км/ч? Средняя мощность двигателей самолёта 2300 кВт. КПД двигателей равен 25%.
25. Электрическая лампа мощностью 60 Вт светит 5 ч в день. Какая масса воды должна пройти через плотину гидроэлектростанции (ГЭС) для обеспечения работы лампы? Известно, что высота плотины составляет 20 м, а КПД ГЭС равен 90%.

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 14

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16 и 18 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 15, 19, 20 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Запишите ответ 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, 21–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) диффузия
- 2) траектория
- 3) температура
- 4) барометр
- 5) в однородной среде свет распространяется прямолинейно

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 второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) центростремительное ускорение
- Б) частота обращения

ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б

3. В стакан наливают горячий чай. Какой преимущественно способ изменения внутренней энергии объясняет в этом случае нагревание стенок стакана?

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

Ответ:

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

Для охлаждения компота в кастрюле используют лёд: в первом случае лёд кладут вниз, под дно кастрюли, во втором случае — вверх, на крышку кастрюли (см. рис.).



Процесс охлаждения в первом случае будет происходить _____ (А).
 В первом случае процесс охлаждения будет происходить преимущественно за счет _____ (Б). Плотность охлажденных нижних слоев _____ (В), поэтому они будут _____ (Г).

Список слов и словосочетаний

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) теплопроводности | 5) больше |
| 2) конвекции | 6) оставаться внизу |
| 3) быстрее | 7) подниматься вверх |
| 4) медленнее | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

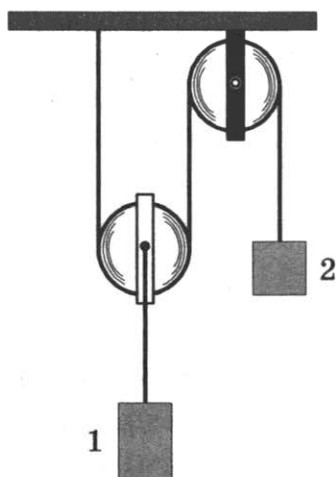
Ответ:

А	Б	В	Г

5. Топливный бак трактора вмещает 75 кг керосина. Чему равна ёмкость бака?

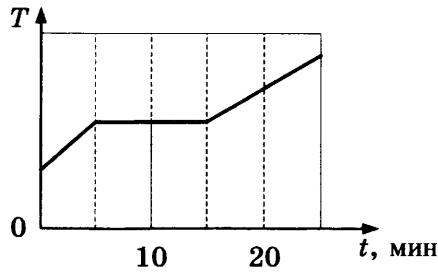
Ответ: _____ л.

6. Изображённая на рисунке система находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение пренебрежимо мало. Масса груза 2 равна 6 кг. Чему равна масса груза 1?



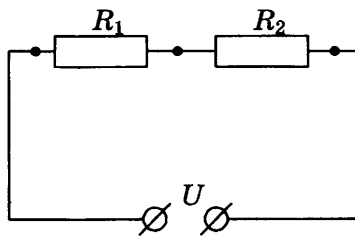
Ответ: _____ кг.

7. В котелок насыпали снег и поставили на электрическую плитку. Плитка передает котелку в среднем 10 Дж энергии в секунду. Диаграмма изменения температуры снега с течением времени показана на рисунке. Какое количество теплоты передано котелку на участке плавления снега?



Ответ: _____ кДж.

8. На рисунке представлена схема электрической цепи. Сопротивления $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 0,5$ Ом, напряжение на источнике постоянного тока $U = 6$ В. Чему равна сила тока в цепи?



Ответ: _____ А.

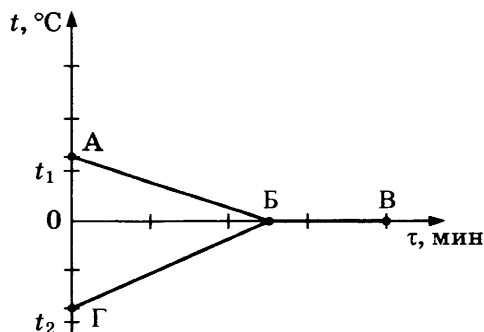
9. Электрические силы при перемещении электрона из одной точки поля в другую совершают работу, равную $1,2 \cdot 10^{-15}$ Дж. Чему равно электрическое напряжение между этими точками?

Ответ: _____ В.

10. Частица X выделилась в результате следующей ядерной реакции: ${}^{18}_8\text{O} + {}^1_1\text{p} = X + {}^{18}_9\text{F}$.
Чему равно массовое число частицы X ?

Ответ: _____ .

11. В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



Как меняется температура и внутренняя энергия системы вода-лёд при переходе из состояния Б в состояние В? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

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.

Температура	Внутренняя энергия

12. Предмет находится на расстоянии двойного фокусного расстояния $2F$ от тонкой собирающей линзы. Как изменится размер изображения предмета в линзе и расстояние от изображения до линзы, если предмет переместить на расстояние $4F$ от линзы?

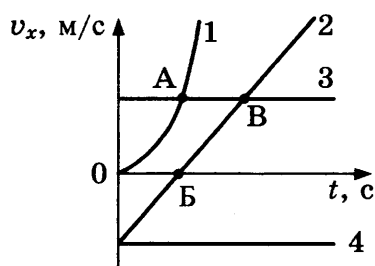
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Размер изображения	Расстояние от изображения до линзы

13. Четыре тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для этих тел.

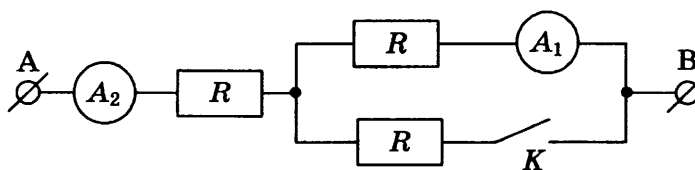


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
- 2) В точке А тела 1 и 3 имели одинаковые по модулю скорости.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 1 движется равномерно.
- 5) Тела 2 и 4 начали движение из одной точки.

Ответ:

14. На рисунке изображён участок электрической цепи, состоящий из одинаковых резисторов сопротивлением R , подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа K . Напряжение между точками A и B остаётся неизменным.



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

- 1) При замыкании ключа общее сопротивление участка цепи равно $\frac{3R}{2}$.
- 2) При замыкании ключа показания амперметра A_1 в 2 раза больше показаний амперметра A_2 .
- 3) При разомкнутом ключе общее сопротивление участка равно $\frac{R}{2}$.
- 4) При замыкании ключа потребляемая мощность увеличивается.
- 5) При разомкнутом ключе ток в цепи не протекает.

Ответ:

15. При измерении длины тетради с помощью линейки, имеющей цену деления 1 мм, ученик получил величину 20,1 см. Если погрешность измерения равна цене деления, то ответ должен быть записан следующим образом

- 1) $(20,0 \pm 0,1)$ см
- 2) $(20,0 \pm 0,05)$ см
- 3) $(20,1 \pm 0,05)$ см
- 4) $(20,1 \pm 0,1)$ см

Ответ:

16. Учитель на уроке, используя эбонитовую палочку, кусок шерсти и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Условия проведения опытов и показания электроскопа представлены в таблице.

		
Опыт 1. Шерсть в исходном состоянии поднесли к электроскопу	Опыт 2. Шерсть потерли о палочку и поднесли, не касаясь, к электроскопу	Опыт 3. Шерсть дополнительно потерли о палочку и поднесли, не касаясь, к электроскопу

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

- 1) Палочка электризуется при трении о шерсть.
- 2) Шерсть электризуется при трении о палочку.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.
- 5) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности шерсти.

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, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для случая, когда длина маятника равна 1 м. Погрешность измерения интервала времени принять равной ± 5 с.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта периода колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний (с учётом абсолютной погрешности измерения времени);
- 4) запишите численное значение периода колебаний маятника.

18. Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) Открытие явления электромагнитной индукции
Б) Открытие взаимодействия проводника с током с магнитной стрелкой

ИМЕНА УЧЁНЫХ

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

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–21.

Открытие звукозаписи

Люди издавна стремились если не сохранить звук, то хотя бы как-то его зафиксировать. И когда 12 августа 1877 года Томас Эдисон пропел «Mary Had A Little Lamb...» («Был у Мэри маленький барашек...»), мир изменился: ведь песня про барашка стала первой в мировой исто-

рии фонограммой — записанным и воспроизведённым звуком. Благодаря возможности записывать и воспроизводить звуки появилось звуковое кино. Запись музыкальных произведений, рассказов и даже целых пьес на граммофонные или патефонные пластинки стала массовой формой звукозаписи.

На рисунке 1 дана упрощённая схема механического звукозаписывающего устройства. Звуковые волны от источника звука (певца, оркестра и т. д.) попадали в рупор 1, в котором была закреплена тонкая упругая пластинка 2, называемая мембраной. Под действием звуковой волны мембрана начинала колебаться. Колебания мембраны передавались связанному с ней резцу 3, остриё которого оставляло при этом на вращающемся диске 4 звуковую бороздку. Звуковая бороздка закручивалась по спирали от края диска к его центру. На рисунках 1 и 2 показан вид звуковых бороздок на пластинке, рассматриваемых через лупу и при большом увеличении.

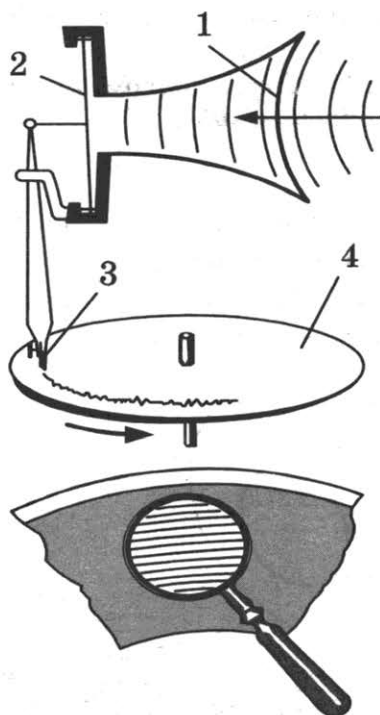


Рис. 1



Профиль звуковой дорожки на фонографе при большом увеличении

Рис. 2

Диск, на котором производилась звукозапись, изготавливался из специального мягкого воскового материала. С этого воскового диска гальванопластическим способом снимали медную копию (клише): использовалось осаждение на электроде чистой меди при прохождении электрического тока через раствор её солей. Затем с медной копии делали оттиски на дисках из пластмассы. Так получали граммофонные пластинки.

При воспроизведении звука граммофонную пластинку ставят под иглу, связанную с мембраной граммофона, и приводят пластинку во вращение. Двигаясь по волнистой бороздке пластинки, конец иглы колеблется, вместе с ним колеблется и мембрана, причём эти колебания довольно точно воспроизводят записанный звук.

19. Какие колебания совершает мембрана рупора под действием звуковой волны?

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) свободные | 3) вынужденные |
| 2) затухающие | 4) гармонические |

Ответ:

20. Какое действие тока используется при получении клише с воскового диска?

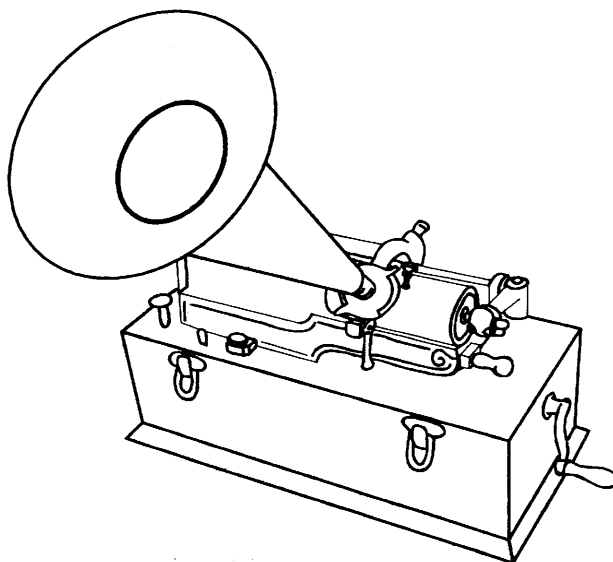
- | | |
|--------------|---------------|
| 1) магнитное | 3) световое |
| 2) тепловое | 4) химическое |

Ответ:

Для ответов на задания 21–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем ответ к нему.

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

21. В исторически первом приборе Эдисона для записи и воспроизведения звука (см. рис.) звуковая дорожка размещалась по цилиндрической спирали на сменном вращающемся барабане (полном цилиндре). Звук записывался в форме дорожки, глубина которой была пропорциональна громкости звука.



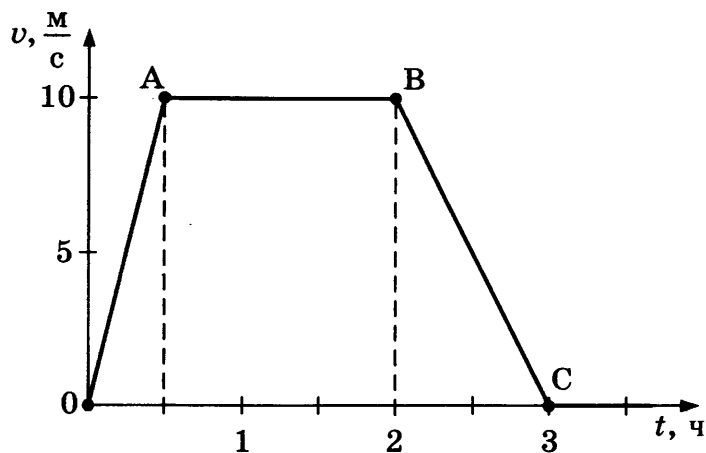
Фонограф Эдисона

Как меняется вид звуковой дорожки при увеличении громкости звука при использовании дискового фонографа, рассмотренного в тексте? Ответ поясните.

22. При какой температуре вода будет быстрее охлаждать раскалённый металл: при 25 °С или 100 °С? 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 напряжение на концах реостата, если мощность, потребляемая реостатом, равна 60 Вт. Реостат изготовлен из никелиновой проволоки длиной 12 м и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$.
24. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости велосипедиста от времени. Определите среднюю скорость движения на всём пути.



25. Кусок свинца, имеющий температуру $27 \text{ }^\circ\text{C}$, начинают нагревать на плитке постоянной мощности. Через 10 минут от начала нагревания свинец нагрелся до температуры плавления. Сколько ещё времени потребуется для плавления свинца?

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.