

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	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

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

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

1

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, предназначенными для измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрический заряд
- Б) электрическое напряжение
- В) электрическое сопротивление

ПРИБОРЫ

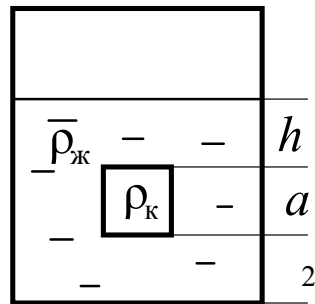
- 1) реостат
- 2) амперметр
- 3) омметр
- 4) вольтметр
- 5) электрометр

Ответ:

А	Б	В

2

Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в цилиндрический сосуд с жидкостью, плотность которой равна $\rho_{ж}$ (см. рисунок).



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

ФОРМУЛЫ

- А) $\rho_{ж}g(h_1 + a)$
- Б) $\rho_{ж}gh_1$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) давление жидкости на дно сосуда
- 2) сила давления жидкости на дно сосуда
- 3) давление жидкости на нижнюю грань кубика
- 4) давление жидкости на верхнюю грань кубика

Ответ:

А	Б

3

В летние дни на побережье моря можно наблюдать дневные и ночные бризы: днём ветер дует с моря к берегу, а ночью – от берега к морю. Какой способ теплопередачи объясняет движение воздушных масс во время бриза?

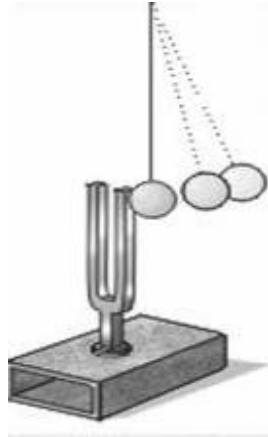
- 1) теплопроводность
- 2) тепловое излучение
- 3) конвекция
- 4) излучение и теплопроводность

Ответ.

4

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

Источником звука является (А)_____ движение тел. Если ударить по камертону мягким молоточком, то будет слышен звук. Если поднести к звучащему камертону лёгкий шарик, подвешенный на нити, то шарик будет отскакивать от камертона (см. рисунок). Это свидетельствует о колебаниях ветвей камертона.



Если ударить по камертону с большей силой, то шарик отскакивает от него на (Б)_____ расстояние. Это означает, что при увеличении силы удара (В)_____ колебаний ножек камертона увеличивается. При этом увеличивается (Г)_____ издаваемого звука.

Список слов и словосочетаний:

- 1) частота
- 2) амплитуда
- 3) громкость
- 4) высота тона
- 5) колебательное
- 6) равномерное
- 7) меньшее
- 8) большее

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

Определите плотность жидкого вещества, целиком заполняющего ведро ёмкостью 10 л, если масса вещества равна 8 кг.

Ответ: _____ $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

6

Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка в горизонтальном направлении с неподвижной лодки импульс мальчика равен $36 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите модуль импульса, который при этом приобретает лодка.

Ответ: _____ $\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

7

Температура в лаборатории поддерживается равной $20 \text{ }^\circ\text{C}$. В помещение лаборатории вносят два медных бруска. Первый брусок имеет массу 5 кг и начальную температуру $100 \text{ }^\circ\text{C}$, а второй – массу 2 кг и температуру $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Первый брусок кладут сверху второго. Какую примерно температуру будут иметь оба бруска при достижении теплового равновесия?

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$.

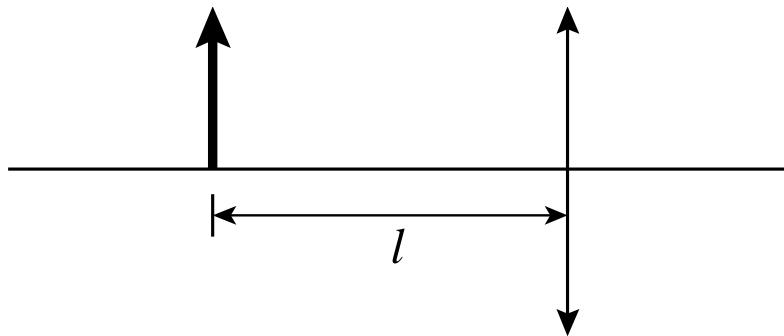
8

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

Ответ: _____ кВ .

9

Предмет находится на расстоянии $l = 20 \text{ см}$ от собирающей линзы (см. рисунок). При этом изображение предмета действительное и равное по высоте предмету. Чему равна оптическая сила линзы?



Ответ: _____ дптр .

10

Сколько протонов содержит ядро изотопа кислорода $^{15}_8\text{O}$?

Ответ: _____.

11

Свинцовый шарик нагрели в пламени свечи. Как при этом изменились средняя скорость теплового движения частиц свинца и масса шарика?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Средняя скорость теплового движения частиц свинца	Масса шарика

12

В процессе трения о шёлк стеклянная палочка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

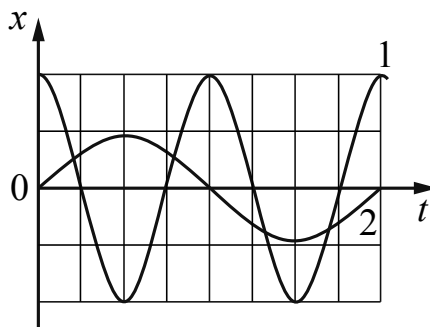
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Количество протонов на шёлке	Количество протонов на палочке

13

На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.



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

- 1) Частота колебаний первого маятника в 2 раза больше частоты колебаний второго маятника.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой.
- 3) Период колебаний первого маятника в 2 раза больше периода колебаний второго маятника.
- 4) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.
- 5) Первый маятник совершает затухающие колебания.

Ответ.

--	--

14

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая 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

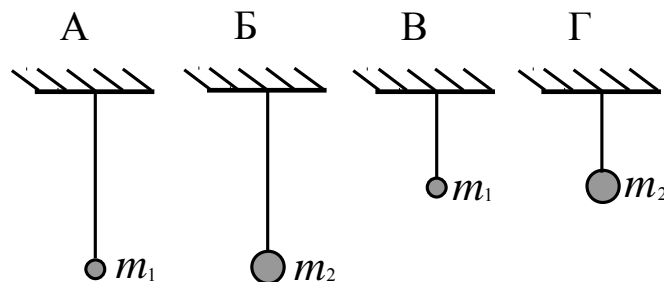
Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из латуни имеет меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) При равных размерах проводник из серебра имеет наименьшую массу по сравнению с проводниками из других перечисленных в таблице металлов.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах имеют 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 в 4 раза больше, чем у железа.

Ответ.

15

Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний математического маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников (см. рисунок) можно использовать для этой цели?



1) А и Г

2) Б и В

3) Б и Г

4) А и Б

Ответ.

16

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

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) тепловое действие тока
- Б) период колебаний пружинного маятника

УЧЁНЫЕ

- 1) Дж. Джоуль
- 2) Г.Х. Эрстед
- 3) Х. Гюйгенс
- 4) А. Беккерель

Ответ:

А	Б

17

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

Рис. 1

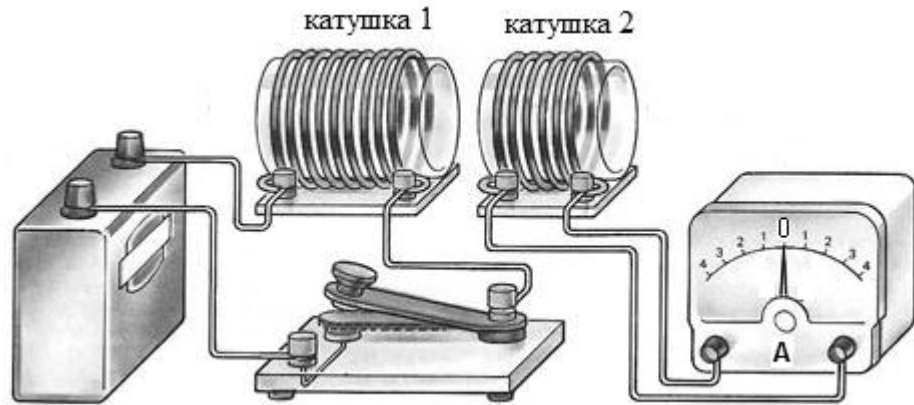
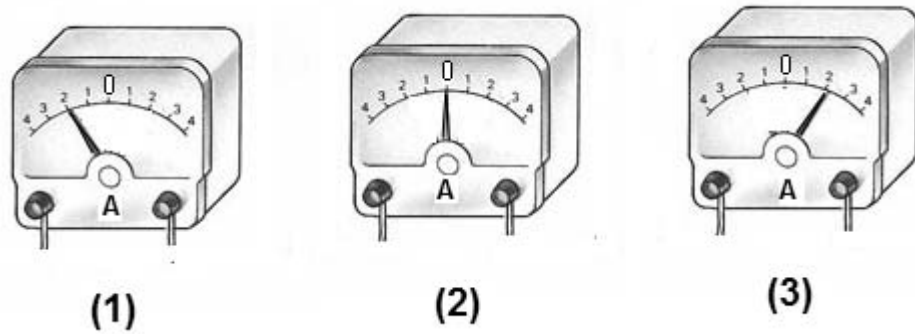


Рис. 2



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

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

Ответ.

Прочитайте текст и выполните задания 18 и 19.

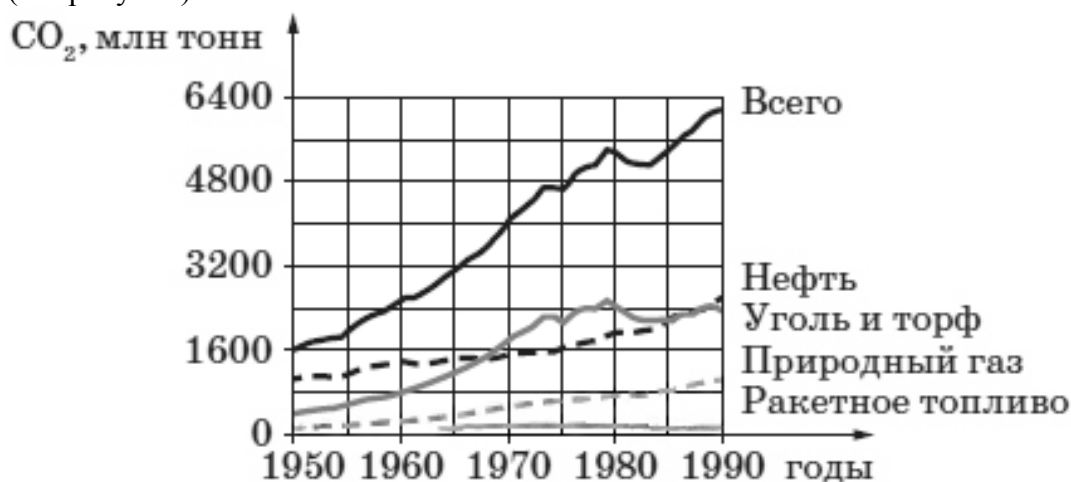
Глобальное потепление

Согласно существующим оценкам в XX в. в среднем температура воздуха у поверхности Земли повысилась за 100 лет на 0,5 °С. С увеличением средней глобальной температуры приземного слоя воздуха связывают рост экстремальных климатических явлений: необычный размах колебаний температуры, увеличение частоты штормов, необычайные и внесезонные осадки и др.

В настоящее время остаётся открытым вопрос о том, какой вклад в этот процесс внесла хозяйственная деятельность человека, а какой можно объяснить естественными климатическими изменениями.

Ряд учёных объясняют потепление ростом концентрации парниковых газов: углекислого газа, метана, хлорфторуглеродов, оксидов азота. Парниковый эффект работает следующим образом. Часть светового излучения Солнца, прошедшая через атмосферу, нагревает земную поверхность. Нагретая поверхность остывает, испуская тепловое излучение, но это уже другое излучение – инфракрасное. Почти прозрачная для видимого света атмосфера пропускает инфракрасное излучение значительно хуже. Парниковые газы поглощают инфракрасное излучение, что способствует нагреву нижних слоёв атмосферы.

За счёт сжигания ископаемого топлива ежегодно в атмосферу поступают миллиарды тонн CO₂ (см. рисунок).



Рост всемирных выбросов углекислого газа во второй половине XX в.

Температура у поверхности Земли зависит не только от парниковых газов. В первую очередь она определяется отражательной способностью планеты – альбедо (отношением отражённого планетой потока излучения к падающему на неё потоку). Альбедо зависит от многих факторов: наличия и состояния облачности, изменения ледников, времени года и, соответственно, от осадков.

В 90-х гг. XX в. стала очевидна значительная роль аэрозолей – «облаков» мельчайших твёрдых и жидких частиц в атмосфере. Оксиды серы и азота, образующиеся при сжигании топлива, образуют в воздухе сульфатные и нитратные аэрозоли. Аэрозольные частицы служат ядрами конденсации атмосферной влаги, способствуя увеличению облачности, и тем самым увеличивают альбедо Земли.

Прозрачность для солнечных лучей в нижних слоях земной атмосферы зависит также от пожаров. Из-за пожаров в атмосферу поднимаются пыль и сажа, которые плотным экраном закрывают Землю и увеличивают альбедо поверхности.

