

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) внутренняя энергия
 Б) удельная теплота плавления
 В) количество теплоты

ЕДИНИЦЫ

- 1) джоуль (1 Дж)
 2) джоуль на килограмм ($1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$)
 3) джоуль на килограмм – градус Цельсия ($1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$)
 4) джоуль на градус Цельсия ($1 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$)
 5) джоуль – килограмм (1 Дж·кг)

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса; Q – количество теплоты; c – удельная теплоёмкость вещества.

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

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{Q}{m}$
 Б) $\frac{Q}{c \cdot m}$

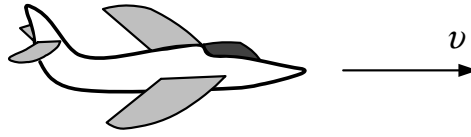
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) удельная теплота сгорания топлива
 2) удельная теплоёмкость вещества
 3) температура сгорания топлива
 4) разность температур, достигаемая в процессе охлаждения вещества

Ответ:

| А | Б |
|---|---|
| | |

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



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

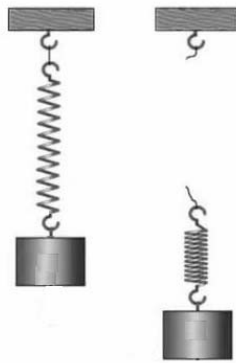
- 1) реактивное движение
- 2) тяготение
- 3) инерция
- 4) сопротивление воздуха

Ответ.

4

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

Верхний конец пружины с помощью нити прикрепим к неподвижной опоре, а к нижнему концу подвесим груз (см. рисунок). Под действием силы тяжести груз начинает двигаться вниз. Пружина при этом растягивается, сила упругости, действующая на груз, увеличивается до тех пор, пока не (А)_____ силу тяжести.



Перережем нить, которая связывает пружину с опорой. Пружина и тело (Б)_____, при этом растяжение пружины уменьшается. Это означает, что груз не действует на подвес, т. е. вес груза равен (В)_____. Следовательно, груз находится в состоянии (Г)_____. Сила тяжести при этом никуда не исчезла и заставляет тело падать на Землю.

Список слов и словосочетаний:

- 1) невесомость
- 2) перегрузка
- 3) превысить
- 4) уравновесить
- 5) сила тяжести
- 6) нуль
- 7) свободно падают
- 8) равномерно двигаются

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

5

Канистра вмещает 36 кг машинного масла. Чему равна ёмкость канистры?

Ответ: _____ л.

6

Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

| F_1 , Н | l_1 , м | F_2 , Н | l_2 , м |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 40 | 0,4 | ? | 0,8 |

Чему равна сила F_2 , если рычаг находится в равновесии?

Ответ: _____ Н.

7

КПД тепловой машины равен 25%. При сгорании топлива выделилось количество теплоты, равное 40 МДж. Какова полезная работа, совершённая тепловой машиной?

Ответ: _____ МДж.

8

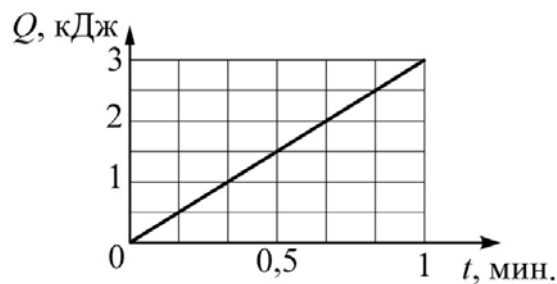
В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение силы тока должно стоять в пустой клетке?

| | | | |
|------|---|----|----|
| U, В | 8 | 10 | 20 |
| I, А | 2 | | 5 |

Ответ: _____ А.

9

На рисунке показан график зависимости количества теплоты Q , выделяемого на резисторе, от времени t . Чему равна сила тока, протекающего через резистор, если известно, что электрическое сопротивление резистора равно 2 Ом?



Ответ: _____ А.

10

Сколько электронов содержит нейтральный атом изотопа полония ${}_{84}^{206}\text{Po}$?

Ответ: _____.

11

Газ нагревают в закрытом сосуде. Как в процессе нагревания изменяются плотность газа и средняя скорость теплового движения его молекул?

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.

| Плотность газа | Средняя скорость теплового движения молекул газа |
|----------------|--|
| | |

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:

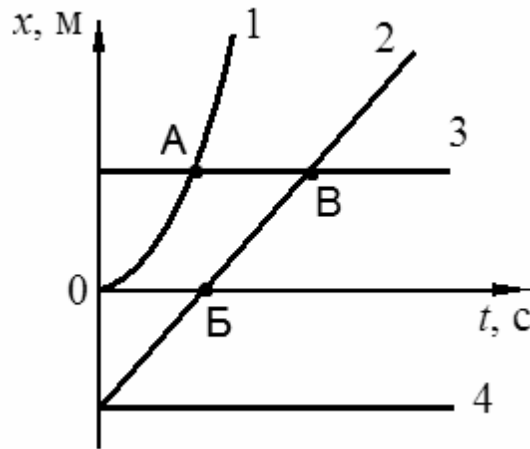
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

| Количество электронов на палочке | Количество протонов в материале шёлка |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| | |

13

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



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

- 1) Точка А соответствует встрече тел 1 и 3.
- 2) В точке Б скорость тела 2 равна нулю.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 3 находится в состоянии покоя.
- 5) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке В на графике, тела 2 и 3 прошли одинаковые пути.

Ответ.

14

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

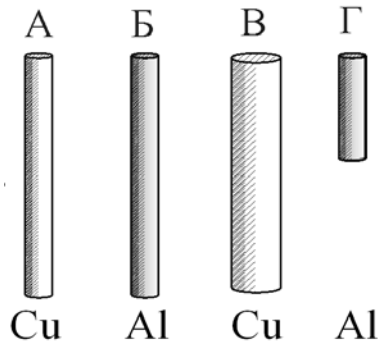
| | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Li 3 Литий 6,94 | Be 4 Бериллий 9,013 | 5 B Бор 10,82 | 6 C Углерод 12,011 | 7 N Азот 14,008 | 8 O Кислород 16 |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

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

- 1) Ядро бериллия с массовым числом 10 содержит 6 нейтронов.
- 2) Ядро бериллия с массовым числом 10 содержит 10 протонов.
- 3) При ионизации атома заряд ядра уменьшается.
- 4) Нейтральный атом углерода содержит 6 электронов.
- 5) Ядро лития содержит 4 протона.

Ответ.

15) Необходимо экспериментально установить зависимость электрического сопротивления проводящего стержня от площади его поперечного сечения. Какую из указанных пар стержней (см. рисунок) можно использовать для этой цели?



- 1) А и Б 2) А и В 3) Б и В 4) Б и Г

Ответ:

16) Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) генератор электрического тока
 Б) двигатель внутреннего сгорания

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

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

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

17

Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов различной массы к пружинкам 1 и 2 одинакового размера, но сделанным из разных материалов.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m и удлинения $(l-l_0)$ пружинки, а также косвенных измерений коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

| № опыта | | m , кг | $(l-l_0)$, см | k , $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$ |
|---------|------------|----------|----------------|-----------------------------------|
| 1 | пружинка 1 | 0,2 | 4,0 | 50 |
| 2 | пружинка 1 | 0,4 | 8,0 | 50 |
| 3 | пружинка 1 | 0,8 | 16,0 | 50 |
| 4 | пружинка 2 | 0,2 | 2,0 | 100 |
| 5 | пружинка 2 | 0,6 | 6,0 | 100 |

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

- 1) Жёсткость не зависит от упругих свойств материала пружинки.
- 2) Жёсткость зависит от размеров пружины.
- 3) Удлинение пружинки зависит от массы подвешиваемого груза.
- 4) Жёсткость не зависит от массы подвешиваемого груза.
- 5) Удлинение пружинки обратно пропорционально массе подвешиваемого груза.

Ответ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Прочитайте текст и выполните задания 18 и 19.

Адсорбция

Твёрдое тело, находящееся в газе, всегда покрыто слоем молекул газа, некоторое время удерживающихся на нём молекулярными силами. Это явление называется адсорбцией. Количество адсорбированного газа зависит от площади поверхности, на которой могут адсорбироваться молекулы. Адсорбирующая поверхность особенно велика у пористых веществ, пронизанных множеством мелких каналов. Количество адсорбированного газа зависит также от природы газа и от химического состава твёрдого тела.

Одним из примеров веществ-адсорбентов является активированный уголь, то есть древесный уголь, освобождённый от смолистых примесей прокаливанием. В промышленности хороший активированный уголь получают из скорлупы кокосового ореха, из косточек некоторых плодовых культур.

Классическим примером использования адсорбирующих свойств активированного угля является противогаз. Фильтры, содержащие активированный уголь, применяются во многих современных устройствах для очистки питьевой воды. Активированный уголь применяется в химической, фармацевтической и пищевой промышленности.

В медицине процесс выведения из организма чужеродных веществ, попавших в него из окружающей среды, или образовавшихся в самом организме токсических продуктов обмена называется энтеросорбция. Лекарственные средства, поглощающие и выводящие из желудочно-кишечного тракта вредные, токсичные для организма вещества, называют энтеросорбентами. Эффективность энтеросорбентов зависит от площади их активной поверхности. При заданной массе энтеросорбента площадь активной поверхности обратно пропорциональна размеру его частиц: чем меньше размеры частиц, тем больше суммарная площадь их активной поверхности.

На диаграмме представлены сравнительные характеристики энтеросорбентов на основе диоксида кремния: удобство дозирования и применения (по вертикальной оси) и эффективность связывания токсинов белковой природы (по горизонтальной оси). Размер пузырька адсорбированного газа пропорционален площади активной поверхности, приходящейся на 1 г сорбента.

