



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) влажность  
Б) атмосферное давление  
В) масса

## ПРИБОРЫ

- 1) барометр  
2) калориметр  
3) психрометр  
4) термометр  
5) рычажные весы

□ Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $m$  – масса;  $\lambda$  – удельная теплота плавления;  $L$  – удельная теплота парообразования вещества. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФОРМУЛЫ

- А)  $\lambda m$   
Б)  $Lm$

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) количество теплоты, необходимое для кристаллизации вещества  
2) количество теплоты, необходимое для плавления вещества  
3) количество теплоты, выделяющееся при кипении вещества  
4) количество теплоты, выделяющееся при конденсации вещества

□ Ответ:

А	Б

3

Балалайку настроили в тёплом помещении, а затем вынесли на улицу в морозный день. Звучание балалайки изменилось. Благодаря какому явлению наблюдалось изменение звучания?

- 1) малая сжимаемость твёрдых тел  
2) тепловое расширение|сжатие твёрдых тел  
3) тепловое равновесие твёрдых тел  
4) передача давления твёрдыми телами

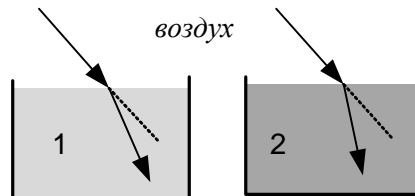
□ Ответ.

--

4

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

Два параллельно идущих световых луча, распространяющихся в воздухе, на границе двух разных сред (А) \_\_\_\_\_ (см. рисунок).



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

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) увеличиваются
- 2) уменьшаются
- 3) рассеиваются
- 4) преломляются
- 5) больше
- 6) меньше
- 7) равна

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

Автобус везёт пассажиров по прямой дороге со скоростью  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Пассажир равномерно идёт по салону автобуса со скоростью  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  относительно автобуса, двигаясь от кабины водителя к задней двери. Чему равен модуль скорости пассажира относительно дороги?

Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

6

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

$F1, \text{ Н}$	$l1, \text{ м}$	$F2, \text{ Н}$	$l2, \text{ м}$
?	0,4	50	0,8

Чему равна сила  $F1$ , если рычаг находится в равновесии?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

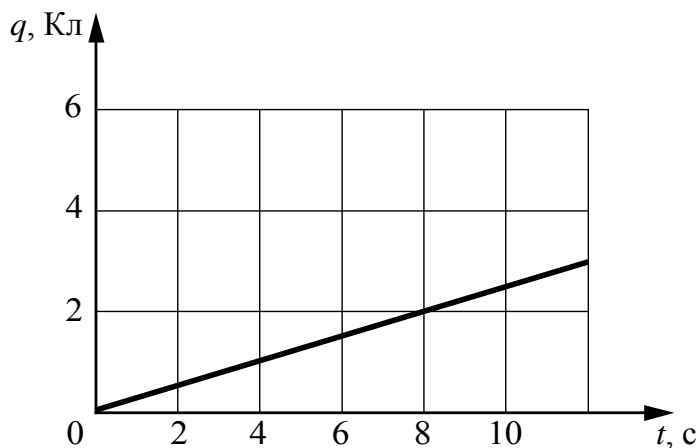
7

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

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

8

По проводнику течёт постоянный электрический ток. На рисунке отображена зависимость величины заряда  $q$ , проходящего через проводник, от времени  $t$ . Чему равна сила электрического тока в проводнике?



Ответ: \_\_\_\_\_ А.

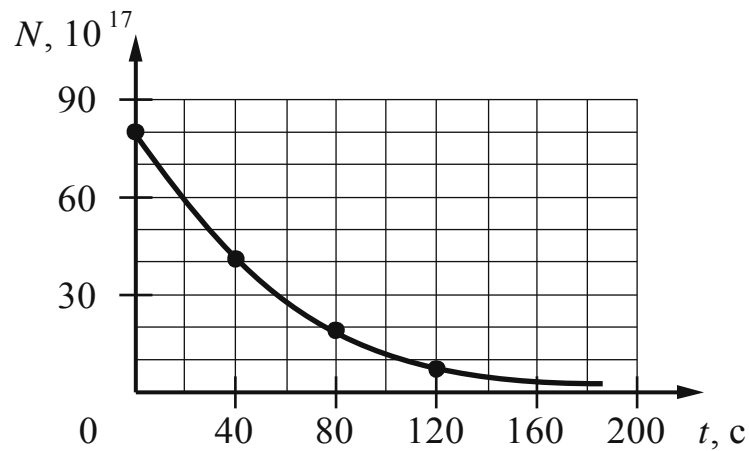
9

Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 90°. Чему равен угол падения?

Ответ: \_\_\_\_\_ градусов.

10

Периодом полураспада называется промежуток времени, в течение которого распадается половина исходного большого числа радиоактивных ядер. На рисунке представлен график изменения количества  $N$  радиоактивных ядер с течением времени  $t$ .

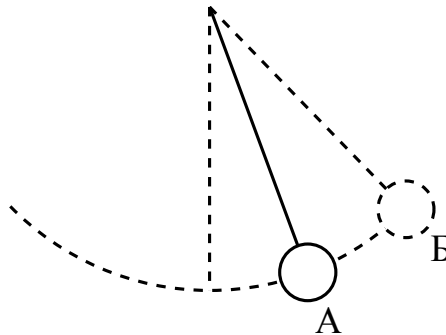


Чему равен период полураспада этих радиоактивных ядер?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания (см. рисунок). Как изменяются полная механическая энергия и потенциальная энергия маятника при переходе из точки А в точку Б?



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.

Полная механическая энергия маятника	Потенциальная энергия маятника

12

На кухне в электрическую сеть включена микроволновая печь. Как изменятся общее сопротивление цепи и общая потребляемая электрическая мощность, если дополнительно в сеть включить электрическую кофеварку?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

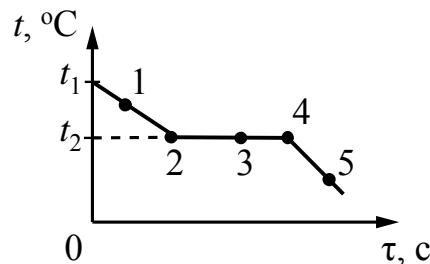
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Общее сопротивление цепи	Общая потребляемая электрическая мощность

13

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$ , полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества, первоначально находившегося 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 вещества.

Ответ.

--	--



14

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

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

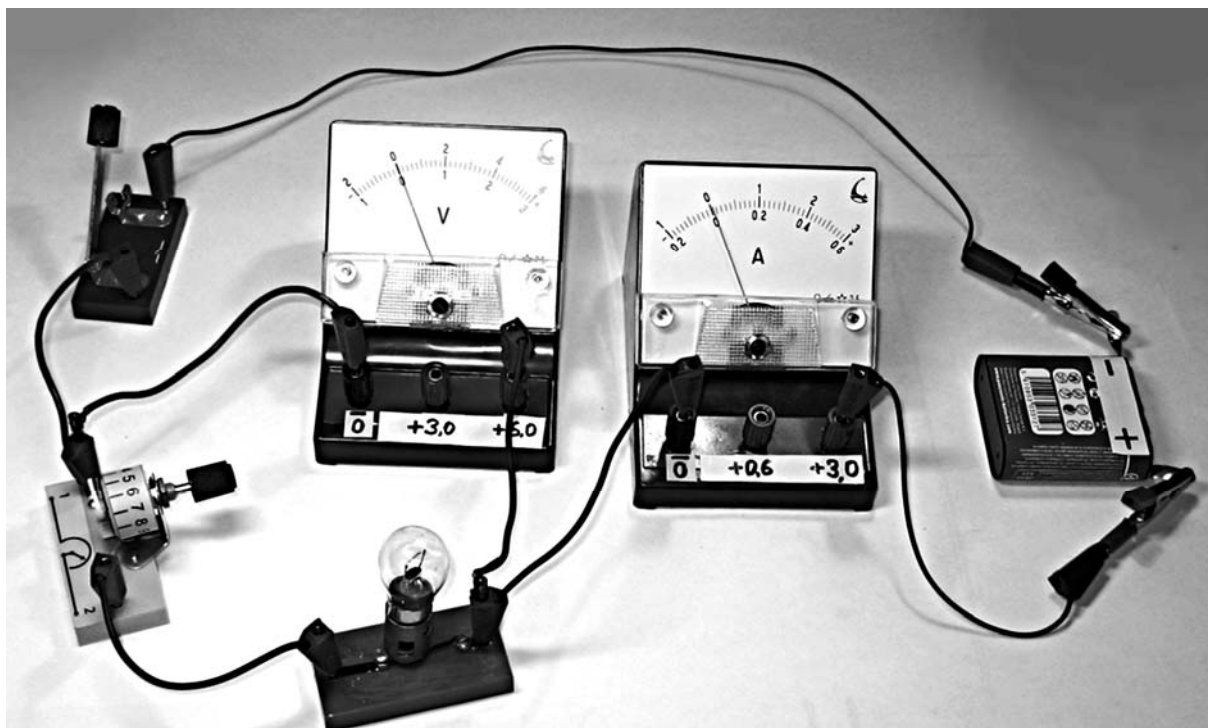
Используя таблицу, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В результате бета-распада ядра висмута образуется ядро свинца.
- 2) В результате альфа-распада ядра полония образуется ядро висмута.
- 3) Ядро ртути-200 содержит 120 нейтронов.
- 4) Нейтральный атом свинца содержит 207 электронов.
- 5) При захвате ядром золота нейтрона зарядовое число ядра не изменится.

Ответ.

15

Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какие измерительные приборы включены в электрическую цепь правильно?

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

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) маятниковые часы  
Б) ртутный барометр

## УЧЁНЫЕ

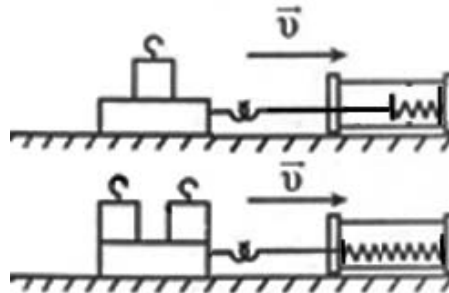
- 1) Х. Гюйгенс  
2) И. Кеплер  
3) Б. Паскаль  
4) Е. Торричелли

Ответ:

А	Б

17

Учитель на уроке последовательно провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с одним и двумя грузами по горизонтальной поверхности (см. рисунок).



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

- 1) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 2) Сила трения не зависит от скорости перемещения бруска.
- 3) Сила трения зависит от угла наклона плоскости перемещения.
- 4) Сила трения зависит от обработки поверхности, по которой движется брусок.
- 5) Трение скольжения для второго опыта больше, чем для первого.

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 18 и 19.**

**Подъёмная сила крыла самолёта**

Одним из важнейших законов в разделе физики, изучающем движение потоков жидкости или газа, является закон Бернулли.

Рассмотрим закон Бернулли на примере движения жидкости в трубе переменного сечения. В широких частях трубы жидкость должна течь медленнее, чем в узких, так как количество жидкости, протекающей за одинаковые промежутки времени, одинаково для всех сечений трубы. Давление же внутри жидкости, которое измеряется с помощью манометрических трубок, ведёт себя противоположным образом: давление жидкости больше там, где скорость движения жидкости меньше, и наоборот. Эта зависимость между скоростью жидкости и её давлением известна в физике как закон Бернулли.

Закон Бернулли позволяет объяснить возникновение подъёмной силы – силы, поднимающей самолёт в воздух. Рассмотрим крыло движущегося самолёта. Сначала предположим, что крыло симметричного профиля установлено строго горизонтально (рисунок 1а). Тогда набегающие на него струйки воздуха будут огибать его совершенно одинаково, и давление воздуха под и над крылом будет тоже одинаковым.

Поток воздуха

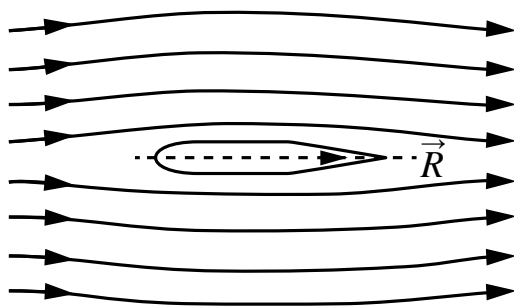


Рисунок 1а

Подъёмная сила крыла

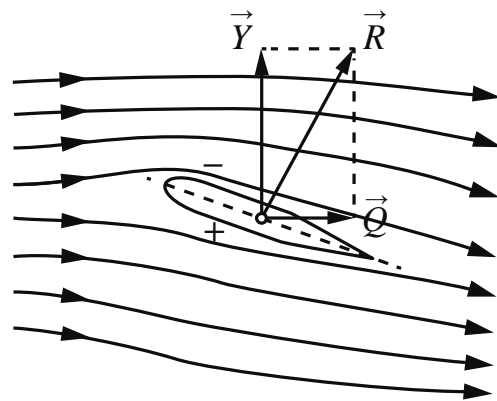


Рисунок 1б

Теперь установим крыло под углом к потоку (этот угол называется углом атаки). Скорость движения воздушного потока над верхней поверхностью крыла становится больше скорости под нижней поверхностью, причём разница в скоростях потоков зависит от угла атаки. Для дополнительного увеличения разницы в скорости воздушного потока верхнюю поверхность крыла делают более выпуклой, чем нижнюю. Соответственно, давление воздуха на верхнюю поверхность крыла будет меньше, чем давление на нижнюю поверхность. Из-за разницы давлений возникает аэродинамическая сила  $\vec{R}$ , направленная под углом к набегающему потоку (рисунок 1б). Вертикальная составляющая силы  $\vec{R}$  называется подъёмной силой крыла самолёта  $\vec{Y}$ . Чем больше скорость набегающего потока, тем больше аэродинамическая сила.



