



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) атмосферное давление  
Б) сила  
В) время

## ПРИБОРЫ

- 1) манометр  
2) барометр  
3) спидометр  
4) секундомер  
5) динамометр

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;  $t$  – температура.

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

## ФОРМУЛЫ

- А)  $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$   
Б)  $\frac{Q}{m}$

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) удельная теплоёмкость вещества  
2) удельная теплота плавления вещества  
3) количество теплоты, выделяемое при охлаждении вещества  
4) количество теплоты, выделяемое при кристаллизации вещества

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 места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

К тонкой струе воды из водопроводного крана подносят, не дотрагиваясь, отрицательно заряженную пластмассовую расчёску. Струя воды (А) \_\_\_\_\_ (см. рисунок).



Объясняется это явлением (Б) \_\_\_\_\_. Электрические заряды в струе воды (В) \_\_\_\_\_, причём на ближайшей к расчёске стороне струи накапливается (Г) \_\_\_\_\_.

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) магнитное взаимодействие
- 2) электризация через влияние
- 3) положительный заряд
- 4) отрицательный заряд
- 5) перераспределяются
- 6) нейтрализуются
- 7) притягивается к расчёске
- 8) отталкивается от расчёски

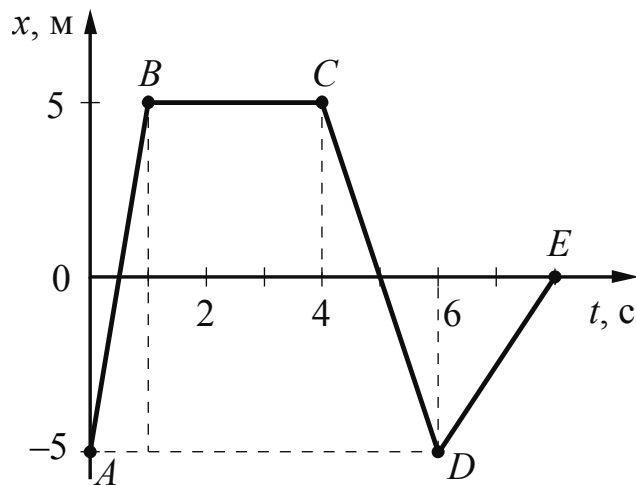
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . Чему равен модуль перемещения тела за время от 0 до 8 с?



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

6

Мяч массой 200 г подбросили с поверхности Земли вертикально вверх. В результате мяч поднялся на высоту 3 м, а затем упал обратно на землю. Чему равна работа силы тяжести на всём пути мяча?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

7

Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы нагреть до температуры кипения 0,2 кг воды, взятой при температуре 20 °С?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

8

Электрические силы при перемещении протона из одной точки поля в другую совершают работу, равную по модулю  $4,8 \cdot 10^{-15}$  Дж. Чему равно электрическое напряжение между этими точками?

Ответ: \_\_\_\_\_ кВ.

9

В люстре одновременно включили пять одинаковых ламп. Во сколько раз уменьшится потребляемая люстрой мощность, если одна лампа перегорит?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10

Известно, что в электронной оболочке нейтрального атома изотопа X содержится 5 электронов, а в атомном ядре содержится 11 нуклонов. Сколько нейтронов содержится в ядре этого изотопа?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, перешёл на другую круговую орбиту, большего радиуса. Как при этом изменились кинетическая энергия корабля и сила тяготения, действующая на корабль?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Кинетическая энергия корабля	Сила тяготения, действующая на корабль

12

Зелёный луч света переходит из стекла в воздух. Как изменяются при этом частота и длина световой волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

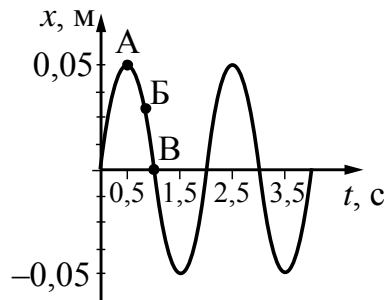
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Частота световой волны	Длина световой волны

13

На рисунке представлен график гармонических колебаний математического маятника.



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

- 1) В состоянии, соответствующем точке А на графике, маятник имеет максимальную кинетическую энергию.
- 2) Частота колебаний маятника равна 2 Гц.
- 3) При переходе из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, полная механическая энергия маятника уменьшается.
- 4) Амплитуда колебаний маятника равна 0,05 м.
- 5) Точка А соответствует максимальному смещению маятника из положения равновесия.

Ответ.

--	--

14

Ниже приведена таблица удельной теплоты сгорания ( $q$ ) различных видов топлива.

Топливо	$q, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	Топливо	$q, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
Порох	$0,38 \cdot 10^7$	Древесный уголь	$3,4 \cdot 10^7$
Дрова сухие	$1,0 \cdot 10^7$	Природный газ	$4,4 \cdot 10^7$
Торф	$1,4 \cdot 10^7$	Нефть	$4,4 \cdot 10^7$
Антрацит	$3,0 \cdot 10^7$	Бензин	$4,6 \cdot 10^7$
Каменный уголь	$2,7 \cdot 10^7$	Керосин	$4,6 \cdot 10^7$
Спирт	$2,7 \cdot 10^7$	Водород	$12,0 \cdot 10^7$

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

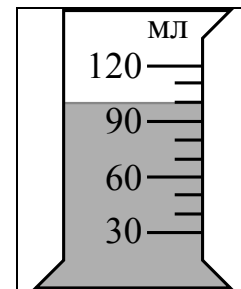
- 1) Зимой воздух в деревянном доме нагревается быстрее, если печь топить не древесным углём, а сухими дровами.
- 2) При полном сгорании 5 кг нефти выделяется меньшее количество теплоты, чем при полном сгорании 6 кг древесного угля.
- 3) Удельная теплота сгорания жидкого топлива в основном больше, чем твёрдого.
- 4) При полном сгорании 5 кг антрацита выделяется такое же количество теплоты, как и при полном сгорании 15 кг сухих дров.
- 5) При полном сгорании 5 кг нефти выделяется меньшее количество теплоты, чем при полном сгорании 5 кг природного газа.

Ответ.

--	--



- 15) На рисунке изображена мензурка с водой. Цена деления шкалы и предел измерений мензурки равны соответственно



- 1) 10 мл; 100 мл
- 2) 10 мл; 120 мл
- 3) 100 мл; 120 мл
- 4) 120 мл; 10 мл

Ответ.

- 16) Установите соответствие между научными открытиями в области физики 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) явление электромагнитной индукции

#### УЧЁНЫЕ

- 1) Дж. Джоуль
- 2) Г.Х. Эрстед
- 3) У. Гершель
- 4) М. Фарадей

Ответ:

А	Б

17

Ученик провёл эксперимент по изучению количества теплоты, выделяющейся при остывании металлических цилиндров различной массы, предварительно нагретых до температуры  $t_1$ .

Количество теплоты оценивалось по нагреванию 100 г воды, налитой в калориметр и имеющей первоначально температуру 20 °С, при опускании в неё нагретого цилиндра и установлении состояния теплового равновесия.

В таблице указаны результаты экспериментальных измерений массы  $m$  цилиндра, первоначальной температуры цилиндра  $t_1$  и изменения температуры  $\Delta t$  воды для четырёх опытов.

№ опыта	Материал цилиндра	Масса цилиндра $m$ , г	Начальная температура цилиндра $t_1$ , °С	Изменение температуры воды $\Delta t$ , °С
1	медь	100	100	10
2	алюминий	100	60	10
3	алюминий	200	100	24
4	медь	200	100	13

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

- 1) Количество теплоты, выделяемое нагретым телом, не зависит от вещества, из которого изготовлено тело.
- 2) Количество теплоты, выделяемое нагретым телом, зависит от массы этого тела.
- 3) При остывании цилиндров в первом и во втором опытах выделилось одинаковое количество теплоты.
- 4) При остывании алюминиевого цилиндра в третьем опыте выделилось наименьшее количество теплоты.
- 5) Удельная теплоёмкость алюминия равна удельной теплоёмкости меди.

Ответ.

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

**Эффект Доплера для световых волн**

На скорость света не влияют ни скорость источника света, ни скорость наблюдателя. Постоянство скорости света в вакууме имеет огромное значение для физики и астрономии. Однако частота и длина световой волны меняются с изменением скорости источника или наблюдателя. Этот факт известен как эффект Доплера.

Предположим, что источник, расположенный в точке  $O$ , испускает свет длиной волны  $\lambda_0$ . Наблюдатели в точках  $A$  и  $B$ , для которых источник света находится в покое, зафиксируют излучение с длиной волны  $\lambda_0$  (см. рисунок 1). Если источник света начинает двигаться со скоростью  $v$ , то длина волны меняется. Для наблюдателя  $A$ , к которому источник света приближается, длина световой волны уменьшается. Для наблюдателя  $B$ , от которого источник света удаляется, длина световой волны увеличивается (см. рисунок 2). Так как в видимой части электромагнитного излучения наименьшим длинам волн соответствует фиолетовый свет, а наибольшим – красный, то говорят, что для приближающегося источника света наблюдается смещение длины волны в фиолетовую сторону спектра, а для удаляющегося источника света – в красную сторону спектра.

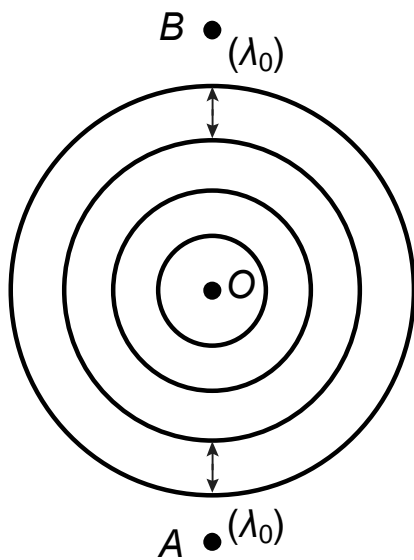


Рисунок 1

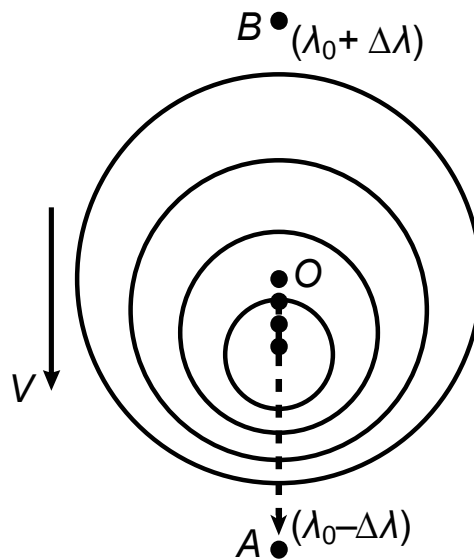


Рисунок 2

Изменение длины световой волны зависит от скорости источника относительно наблюдателя (по лучу зрения) и определяется формулой Доплера:

$$\frac{(\lambda - \lambda_0)}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

Эффект Доплера нашёл широкое применение, в частности в астрономии, для определения скоростей источников излучения.

Примерно сто лет назад американский астроном Весто Слайфер обнаружил, что длины волн в спектрах излучения большинства галактик смещены в красную сторону.



