



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 этих 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.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) атмосферное давление  
Б) объём  
В) масса

## ЕДИНИЦЫ

- 1) миллиметр ртутного столба (1 мм рт. ст.)  
2) литр (1 л)  
3) кубический метр (1 м<sup>3</sup>)  
4) килограмм (1 кг)  
5) паскаль (1 Па)

□ 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, выделяющееся при кристаллизации вещества  
2) количество теплоты, выделяющееся при плавлении вещества  
3) количество теплоты, необходимое для кипения вещества  
4) количество теплоты, необходимое для конденсации вещества

□ Ответ:

А	Б

3

Провода линии электропередач в жаркие летние дни «провисают» больше, чем в зимний период. Благодаря какому явлению наблюдается «провисание» проводов?

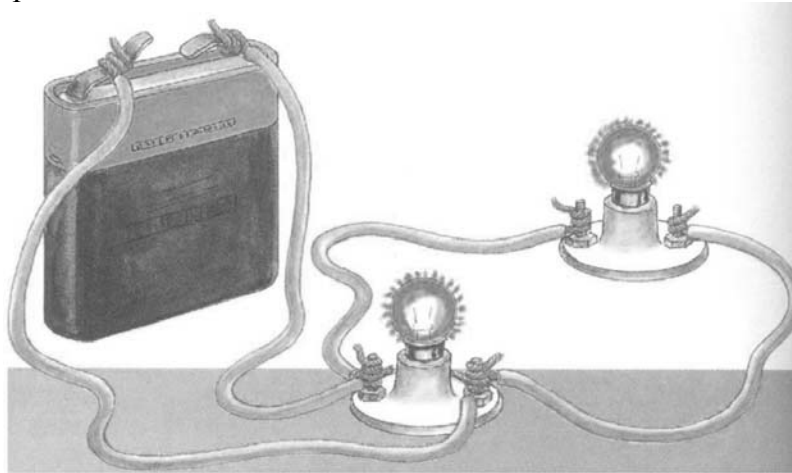
- 1) малая сжимаемость твёрдых тел  
2) тепловое расширение|сжатие твёрдых тел  
3) тепловое равновесие твёрдых тел  
4) передача давления твёрдыми телами

□ Ответ.

4

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

Возьмём источник электрического тока (батарейку), две одинаковые лампы на подставках, соединительные провода. Подключим сначала к батарейке одну лампу так, чтобы она загорелась. Затем подсоединим вторую так, как показано на рисунке. После подключения второй лампы можно заметить, что накал первой лампы (А)\_\_\_\_\_. При (Б)\_\_\_\_\_ соединении ламп их общее сопротивление (В)\_\_\_\_\_. Если напряжение на внешней цепи считать неизменным, то (Г)\_\_\_\_\_ увеличивается в 2 раза.



**Список слов и словосочетаний:**

- 1) параллельное
- 2) последовательное
- 3) увеличивается
- 4) уменьшается
- 5) не изменяется
- 6) общая мощность, потребляемая лампами
- 7) сила тока, протекающего через каждую лампу

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

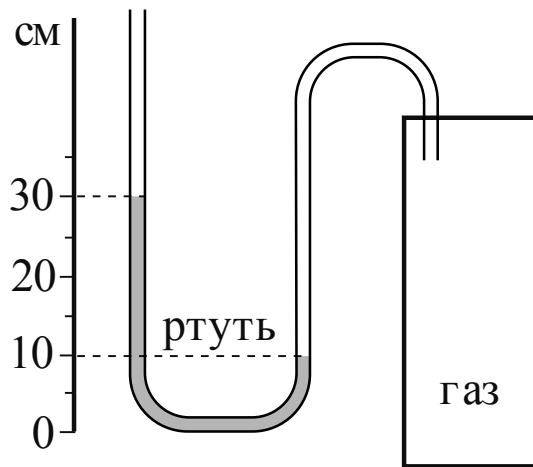
А	Б	В	Г

5

Тело свободно падает по вертикали с нулевой начальной скоростью в течение 5 с. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Какой путь пройдёт тело за третью секунду от начала движения?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

6 Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)



□ Ответ: \_\_\_\_\_ мм рт. ст.

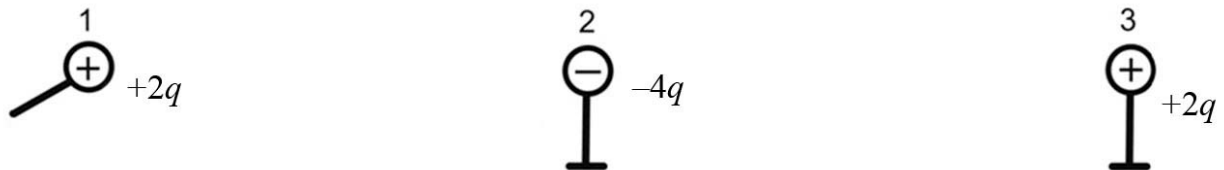
7 В таблице для некоторых строительных материалов приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопередачи (чем быстрее идёт теплопередача, тем выше коэффициент теплопроводности).

№	Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
1	Газобетон	0,12
2	Железобетон	1,69
3	Силикатный кирпич	0,70
4	Дерево	0,09

При использовании какого из материалов (1, 2, 3 или 4) в условиях холодной зимы дом потребует наибольшего дополнительного утепления при равной толщине стен?

□ Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Металлический шарик 1, имеющий заряд  $+2q$ , приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же шариками: 2 и 3, имеющими заряды соответственно  $-4q$  и  $+2q$ . Все шары укреплены на изолирующих подставках (см. рисунок).



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

□ Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

9

Мощность лампы накаливания при включении в сеть с напряжением 220 В составляет 60 Вт. Чему будет равна мощность, потребляемая лампой, если её включить в сеть с напряжением 110 В? Сопротивление лампы считать неизменным.

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

10

Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов содержит ядро бора с массовым числом 11.

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 процессе кипения вода превращается в пар. Как при этом изменяются температура и внутренняя энергия системы вода – пар?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

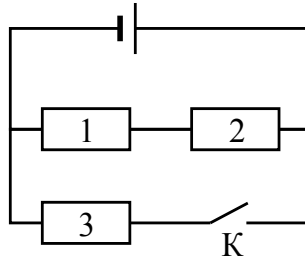
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Температура системы вода – пар	Внутренняя энергия системы вода – пар

12

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резисторов 1–3 и ключа К.



Как изменятся сила тока в цепи и общее сопротивление цепи, если ключ К замкнуть? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

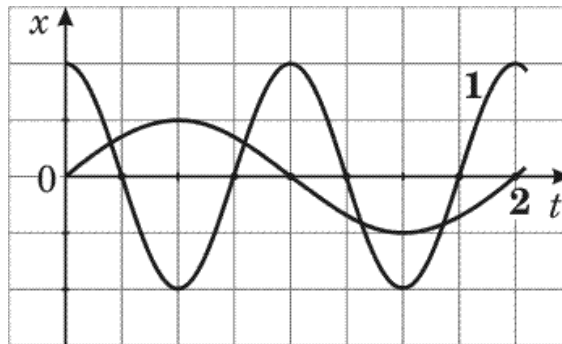
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Сила тока в цепи	Общее сопротивление цепи

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) Периоды колебаний маятников различаются в 2 раза.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой, но разной частотой.
- 3) Оба маятника совершают затухающие колебания.
- 4) Частота колебаний второго маятника в 2 раза больше, чем частота колебаний первого маятника.
- 5) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.

Ответ.

--	--



14

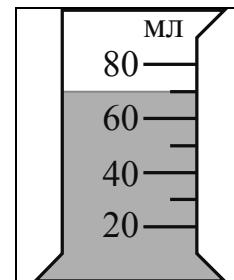
На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана-238 в стабильный свинец-206. Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных. Укажите их номера.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
	Уран -238	4,47 млрд лет
альфа (4,15 -4,2)	Торий -234	24,1 суток
бета	Протактиний -234	1,17 минуты
бета	Уран -234	245 000 лет
альфа (4,72 -4,78)	Торий -230	8 000 лет
альфа (4,62 -4,69)	Радий -226	1 600 лет
альфа (4,60 -4,78)	Радон -222	3,823 суток
альфа (5,49)	Полоний -218	3,05 минуты
альфа (6,0)	Свинец -214	26,8 минуты
бета	Висмут -214	19,7 минуты
бета	Полоний -214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	Свинец -210	22,3 года
бета	Висмут -210	5,01 суток
бета	Полоний -210	138,4 суток
альфа (5,305)	Свинец -206	Стабильный

- 1) В цепочке превращений урана-238 в стабильный свинец-206 выделяется шесть электронов.
- 2) Самый большой период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет уран-234.
- 3) Свинец-210 является стабильным элементом.
- 4) Самой высокой энергией обладают альфа-частицы, образуемые в результате радиоактивного превращения полония-214 в свинец-210.
- 5) Превращение висмута-214 в полоний-214 сопровождается испусканием ядра гелия.

Ответ.

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



- 1) 10 мл; 160 мл
- 2) 10 мл; 80 мл
- 3) 20 мл; 80 мл
- 4) 80 мл; 20 мл

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) движение искусственных спутников Земли
- Б) волновая теория света

#### УЧЁНЫЕ

- 1) К.Э. Циолковский
- 2) И. Ньютон
- 3) С.П. Королёв
- 4) Х. Гюйгенс

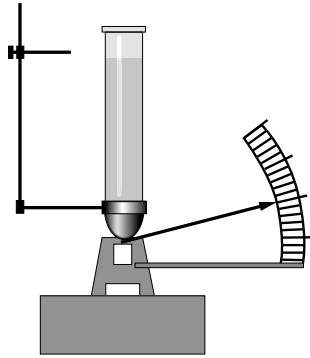
Ответ:

А	Б

17

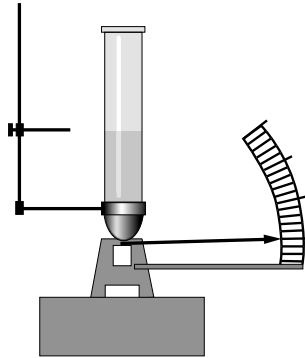
Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянута одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Условия проведения опытов и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунке.



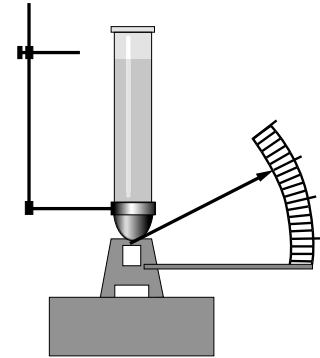
Опыт 1.

В сосуд наливают жидкость  
1. Высота столба жидкости  
равна  $h_1$



Опыт 2.

В сосуд наливают жидкость  
1. Высота столба жидкости  
 $h_2 < h_1$



Опыт 3.

В сосуд наливают жидкость  
2. Высота столба жидкости  
равна  $h_1$

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

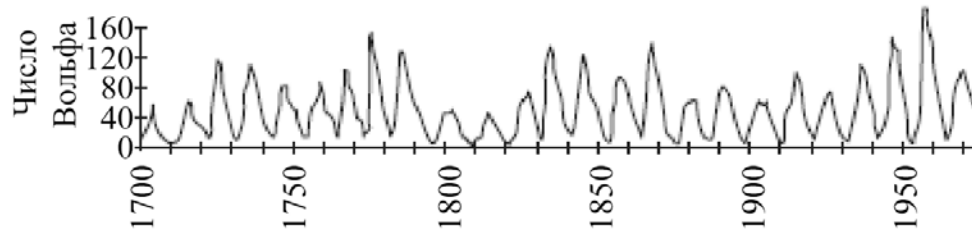
- 1) При увеличении высоты столба жидкости сила давления на дно сосуда увеличивается.
- 2) Сила давления жидкости во всех трёх опытах одинакова.
- 3) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от рода жидкости.
- 4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
- 5) Сила давления жидкости на дно сосуда не зависит от формы сосуда.

Ответ.

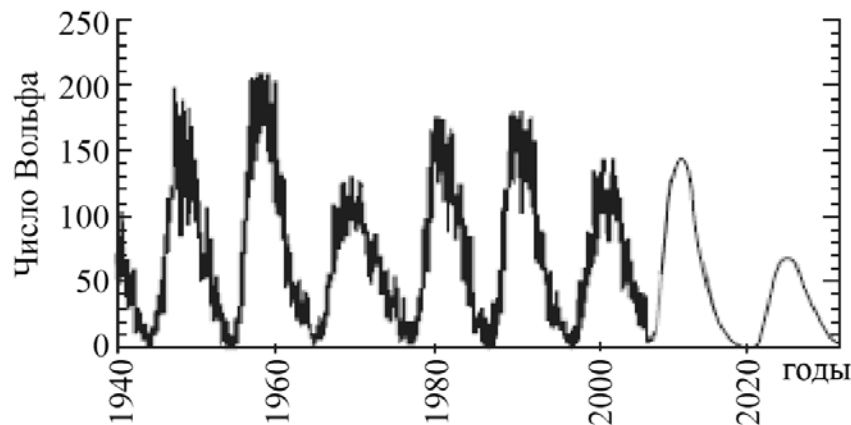
--	--

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

Одним из наиболее распространённых показателей уровня солнечной активности является число Вольфа, связанное с количеством солнечных пятен на видимой полусфере Солнца. Общий уровень солнечной активности меняется с периодом, примерно равным 11 годам (см. рисунок).



а) Солнечная активность в XVIII–XX вв.



б) Солнечная активность середины XX в. – начала XXI в.

В период активности на Солнце наблюдаются вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате которого образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц (электронов, протонов и др.). Потoki заряженных частиц, несущихся с огромной скоростью, изменяют магнитное поле Земли, то есть приводят к появлению магнитных бурь на нашей планете.

Захваченные магнитным полем Земли заряженные частицы движутся по спирали вдоль линий индукции магнитного поля и наиболее близко к поверхности Земли проникают в области магнитных полюсов Земли. В результате столкновений заряженных частиц с молекулами воздуха возникает видимое электромагнитное излучение – полярное сияние.

Цвет полярного сияния определяется химическим составом атмосферы. На высотах от 300 до 500 км, где воздух разрежен, преобладает кислород. Цвет сияния здесь может быть зелёным или красноватым. Ниже уже преобладает азот, дающий сияния ярко-красного и фиолетового цвета.



