



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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина  
 Б) физическое явление  
 В) физический закон  
 (закономерность)

## ПРИМЕРЫ

- 1) угол отражения звуковой волны на границе двух сред, равный углу падения  
 2) источник звуковой волны  
 3) эхолот  
 4) огибание звуковой волной деревьев в лесу  
 5) амплитуда звуковой волны

□ 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 теплота сгорания топлива  
 2) удельная теплоёмкость вещества  
 3) количество теплоты, выделяемое при охлаждении вещества  
 4) количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива

□ Ответ:

А	Б

3

Возьмём два стакана. Прогреем оба стакана и обернём один из них смоченной в горячей воде бумагой. Заполнив оба стакана этой же горячей водой, мы обнаружим, что вода в стакане, обёрнутом мокрой бумагой, охлаждается быстрее (см. рисунок). Какое явление объясняет этот факт?



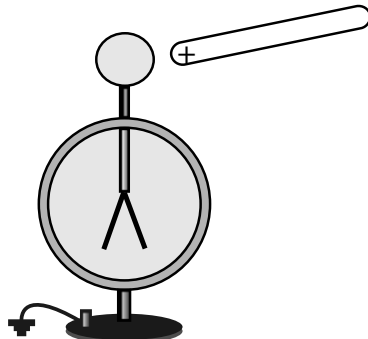
- 1) кипение горячей воды
- 2) конденсация испарившейся воды на поверхности бумаги
- 3) испарение воды с поверхности бумаги
- 4) испарение воды из стаканов

Ответ.

4

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

Положительно заряженную стеклянную палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа (см. рисунок).



При этом наблюдается явление (А)\_\_\_\_\_. Шар со стороны поднесённой палочки приобрёл избыточный (Б)\_\_\_\_\_ заряд. Шар и стержень электроскопа являются (В)\_\_\_\_\_. Свободные электроны с лепестков перешли на шар, в результате лепестки получили (Г)\_\_\_\_\_ заряд и разошлись на некоторый угол.

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) проводники
- 2) диэлектрики
- 3) электризация трением
- 4) электризация через влияние
- 5) нейтральный
- 6) отрицательный
- 7) одноимённый
- 8) разноимённый

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

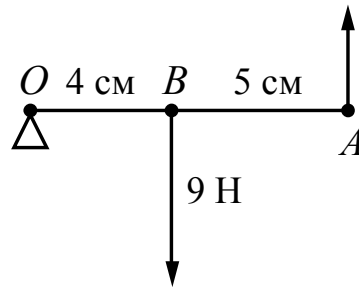
5

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

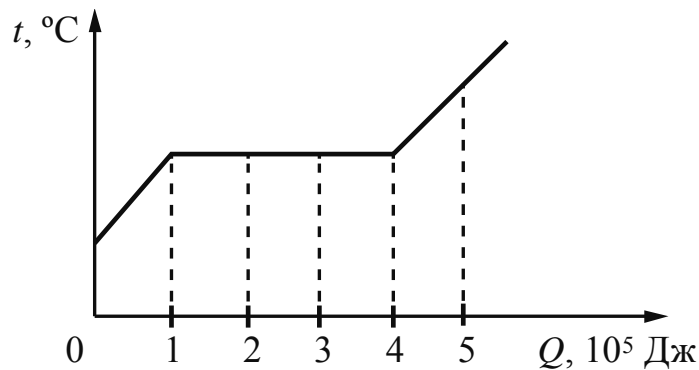
К лёгкому рычагу  $OA$  приложены силы, направления которых указаны на рисунке. Модуль силы, приложенной в точке  $B$ , указан на рисунке. Точка  $O$  – ось вращения рычага. Какая сила должна быть приложена в точке  $A$ , чтобы рычаг находился в равновесии?



Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

7

На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения им количества теплоты. Масса вещества равна 0,4 кг. Первоначально вещество было в твёрдом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?



Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ .

8

Результаты измерения силы тока в резисторе при разных напряжениях на его клеммах показаны в таблице.

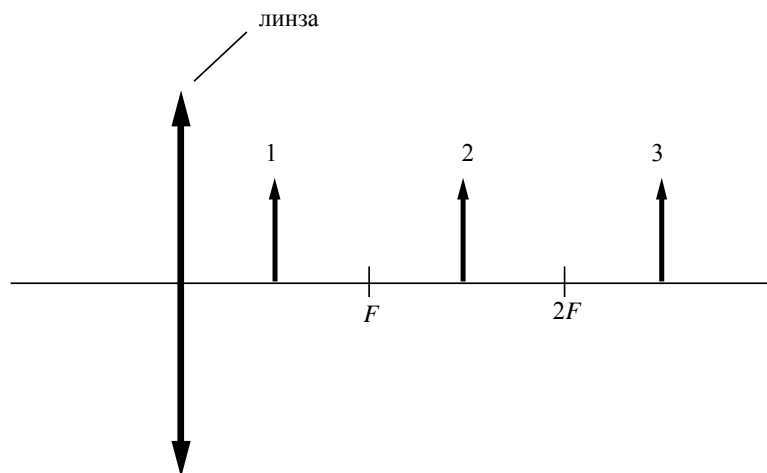
$U, \text{В}$	0	1	2	3	4	5
$I, \text{А}$	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

Чему равно сопротивление резистора?

Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

9

На рисунке изображены три предмета: 1, 2 и 3. Изображение какого предмета в тонкой собирающей линзе, фокусное расстояние которой  $F$ , будет увеличенным, прямым и мнимым?



Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов содержит ядро азота с массовым числом 15.

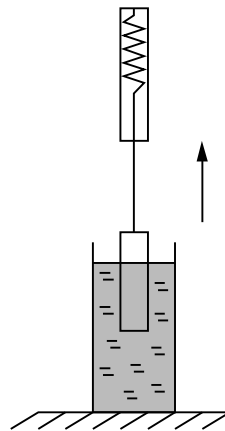
Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------

Ответ: \_\_\_\_\_.



11

Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вытаскивают из воды (см. рисунок). Как в процессе выхода груза из воды изменяются сила упругости со стороны пружины и сила Архимеда, действующие на груз?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

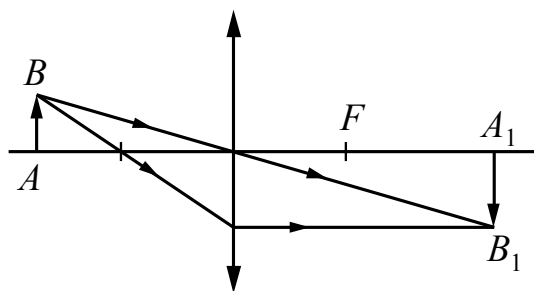
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила упругости	Сила Архимеда



12

С помощью собирающей линзы получено изображение  $A_1B_1$  предмета  $AB$  (см. рисунок). Как изменятся размер и яркость изображения, если закрыть чёрной бумагой верхнюю половину линзы?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

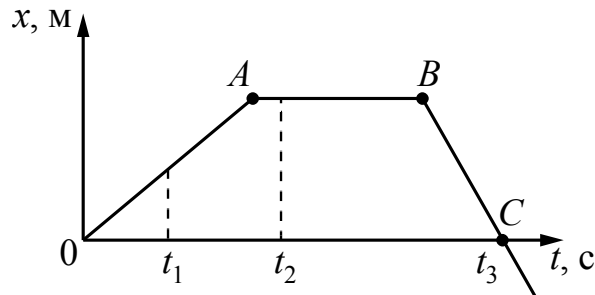
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Размер изображения	Яркость изображения



13

На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .



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

- 1) Модуль перемещения тела за время от 0 до  $t_3$  равен нулю.
- 2) В момент времени  $t_1$  тело имело максимальное ускорение.
- 3) В момент времени  $t_2$  тело имело максимальную по модулю скорость.
- 4) Момент времени  $t_3$  соответствует остановке тела.
- 5) Участок графика  $BC$  соответствует равномерному движению тела.

Ответ.

14

Две катушки надеты на железный сердечник (см. рис. 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока от времени представлен на рис. 2). Вторая катушка замкнута на гальванометр.

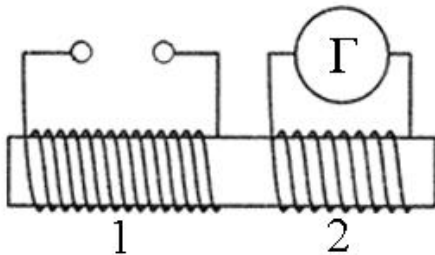


Рис. 1

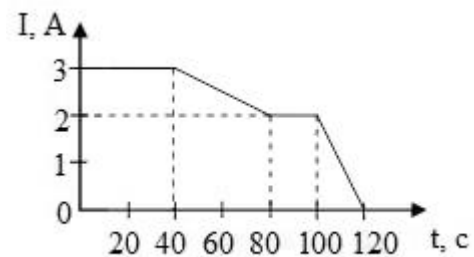


Рис. 2

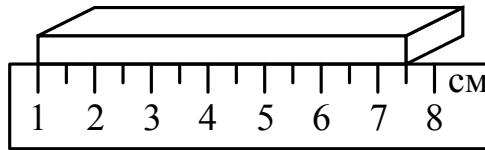
Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 до 40 с, равен 120 Кл.
- 2) Индукционный ток, возникающий в катушке 2 в интервале времени от 0 до 40 с, имеет наибольшее значение.
- 3) В течение всего времени наблюдения (от 0 до 120 с) в катушках существует магнитное поле.
- 4) В течение всего времени наблюдения (от 0 до 120 с) в катушке 2 протекает индукционный ток.
- 5) Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 0 до 40 с, равен 80 Кл.

Ответ.

15

Длину бруска измеряют с помощью линейки (см. рисунок). Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения длины равна цене деления шкалы линейки.



- 1) 7,5 см
- 2)  $(7,0 \pm 0,5)$  см
- 3)  $(6,50 \pm 0,25)$  см
- 4)  $(6,5 \pm 0,5)$  см

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) электрический двигатель
- Б) двигатель внутреннего сгорания

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

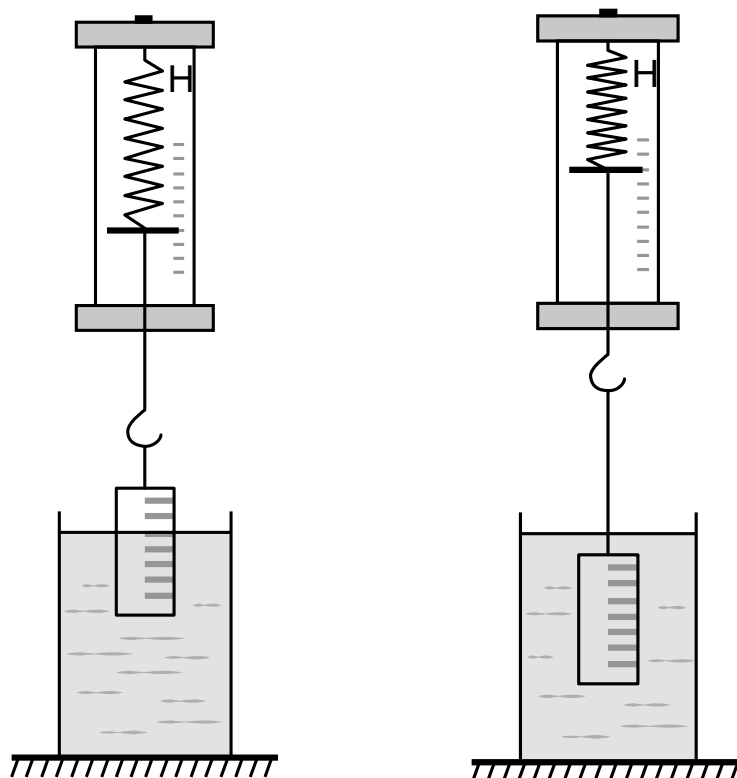
- 1) действие магнитного поля на проводник с током
- 2) превращение внутренней энергии в механическую
- 3) превращение механической энергии во внутреннюю
- 4) электромагнитная индукция

Ответ:

А	Б

17

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр по мере его погружения в жидкость (см. рисунок).



Опыт 1

Опыт 2

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

- 1) Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.
- 2) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма погружённой части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила не зависит от объёма цилиндра.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.

Ответ.

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 18 и 19.****Опыты по изучению электрического разряда в разреженных газах**

На исходе XIX в. было проведено много опытов по изучению электрического разряда в разреженных газах. Разряд возникал между отрицательным электродом (катодом) и положительным электродом (анодом), причём оба электрода запаивались внутрь стеклянной трубки (трубки У. Крукса), из которой частично откачивали газ (рисунок 1). Когда газ в трубке становился достаточно разреженным, тёмная область вокруг катода постепенно расширялась, пока не достигала противоположного конца трубки, который после этого начинал светиться. Цвет свечения катода зависел от состава стекла, из которого была изготовлена трубка.

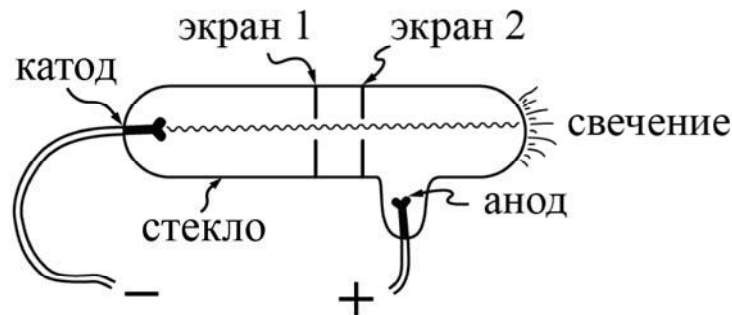


Рисунок 1. Трубка У. Крукса

В конце XIX в. считалось, что это свечение вызвано неизвестными лучами, исходящими от катода, и происходили оживлённые дискуссии о природе этих лучей (катодных лучей). В 1895 г. Ж. Перрену удалось собрать эти лучи в изолированном сосуде и доказать, что они несут отрицательный заряд. Вскоре после этого Дж. Томсон осуществил свой классический эксперимент, в котором он впервые отождествил катодные лучи с частицами, названными позднее электронами. Создавая электрическое поле между пластинами (рисунок 2), Томсон наблюдал смещение светящегося пятна на конце трубки. Проведя измерения, Томсон получил, что для частиц, составляющих катодные лучи, отношение массы к заряду ( $\frac{m}{e}$ ) не зависит от природы газа, а его значение очень мало по сравнению с наименьшей известной величиной этого отношения (то есть для иона водорода).

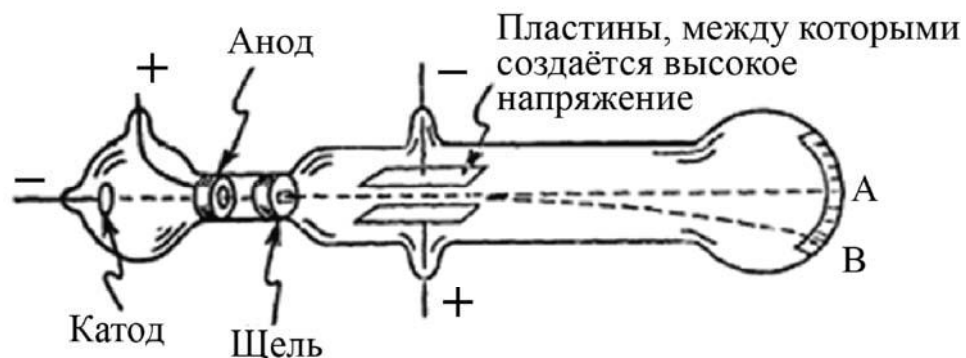


Рисунок 2. Отклонение катодных лучей в электрическом поле



