

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

ДЕСЯТИЧНЫЕ ПРИСТАВКИ		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
деци	д	10^{-1}
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}
пико	п	10^{-12}

КОНСТАНТЫ	
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
1 а.е.м. (атомная единица массы)	$1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	0,0005486 а.е.м.
Масса протона	1,00728 а.е.м.
Масса нейтрона	1,00867 а.е.м.
Масса ядра дейтерия	2,01355 а.е.м.
Масса ядра трития	3,0155 а.е.м.
1 а.е.м. эквивалентна	931,5 МэВ

ПЛОТНОСТЬ, кг/м ³			
бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	лёд	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	цинк	7100
вода морская	1030	сталь, железо	7800
глицерин	1260	медь	8900
ртуть	13 600	свинец	11 350
константан	8800	вольфрам	19 300
никелин	8800	нихром	8400
серебро	10 500	стекло	2500
олово	7300		

УДЕЛЬНАЯ			
теплоёмкость, Дж/кг · °С		теплота, Дж/кг	
воды	4200	парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$
спирта	2400	парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5$
льда	2100	плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$
алюминия	920	плавления стали	$7,8 \cdot 10^4$
стали	500	плавления олова	$5,9 \cdot 10^4$
цинка	400	плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$
меди	400	сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7$
олова	230	сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7$
свинца	130	сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7$
бронзы	420		

Температура плавления, °С		Температура кипения, °С	
свинца	327	воды	100
олова	232	спирта	78
льда	0		
алюминия	660		

Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм² / м (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10	сталь	0,12
вольфрам	0,055	константан (сплав)	0,5
свинец	0,21	олово	0,12

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С

Раздел 3 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ТЕМА 17. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ДВА ВИДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА. ПЛАНЕТАРНАЯ МОДЕЛЬ АТОМА \int

1. Поставьте в соответствие описания явлений и их названия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ОПИСАНИЕ ЯВЛЕНИЯ	НАЗВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) появление у тела способности притягивать мелкие предметы (кусочки бумаги, фольги, нитки и т. д.) после плотного контакта (трения) с телом из другого материала	1) электрификация 2) электризация 3) поляризация 4) конденсация
Б) появление на нейтральном теле заряженных участков за счёт смещения электронов с одной части тела на другую	

Ответ:

А	Б

2. Поставьте в соответствие описания опытов и выводы из них.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ОПИСАНИЕ ОПЫТА	ВЫВОД ИЗ ОПЫТА
<p>А) При поднесении к лёгкому шарiku, висящему на нити, отрицательно заряженной палочки шарик отталкивается от палочки.</p> <p>Б) При поднесении к лёгкому шарiku, висящему на нити, отрицательно заряженной палочки шарик притягивается к палочке</p>	<p>1) обязательно заряжен положительно</p> <p>2) обязательно заряжен отрицательно</p> <p>3) обязательно не заряжен</p> <p>4) либо заряжен положительно, либо не заряжен</p>

Ответ:

А	Б

3. Два воздушных шарика наполнили гелием и привязали к перекладине так, что они оказались рядом. После того как один из них потёрли шерстяным шарфом, а второй — шёлковым, они отклонились друг от друга.

Запишите словом (*положительный, отрицательный, нулевой*) какой заряд на правом шарике, если левый получил отрицательный заряд?

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Отрицательно заряженная палочка из пластмассы притягивает к себе тонкую струю воды из-под крана. Выберите два верных утверждения.

Притяжение струи объясняется тем, что

- 1) трубы водопровода заряжены положительно
- 2) вода в водопроводе заряжена положительно
- 3) вода в водопроводе заряжена отрицательно
- 4) вода в водопроводе не заряжена
- 5) вода поляризуется при приближении палочки к струе

Ответ:

5. Поставьте в соответствие описания опытов и объяснения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ОПИСАНИЕ ОПЫТА	ОБЪЯСНЕНИЕ ОПЫТА
<p>А) К шарiku незаряженного электроскопа поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную палочку, и лепестки электроскопа разошлись.</p> <p>Б) Шарика незаряженного электроскопа коснулись отрицательно заряженной палочкой, и лепестки электроскопа разошлись</p>	<p>1) С палочки на шарик, стержень и лепестки электроскопа переместились отрицательно заряженные электроны.</p> <p>2) На палочку с шарика, стержня и лепестков электроскопа переместились отрицательно заряженные электроны.</p> <p>3) Под действием отрицательно заряженной палочки стержень электроскопа поляризовался и на обоих лепестках возник избыток электронов.</p> <p>4) Под действием отрицательно заряженной палочки стержень электроскопа поляризовался и на обоих лепестках возник недостаток электронов</p>

Ответ:

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

6. При трении пластмассовой линейки о шерсть последняя заряжается положительно. Выберите два верных утверждения.

В ходе появления заряда на шерстяном лоскуте

- 1) электроны переходят с линейки на шерсть
- 2) протоны переходят с линейки на шерсть
- 3) электроны переходят с шерсти на линейку
- 4) протоны переходят с шерсти на линейку
- 5) линейка заряжается отрицательно

Ответ:

7. Поставьте в соответствие физические величины из левого столбца и характеры их изменения из второго столбца в следующем процессе. Если пластиковую ручку потереть о волосы, она заряжается отрицательно. Как при этом меняется число электронов и протонов на пластике и на волосающем покрове?

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ
А) число электронов на пластике	1) увеличилось
Б) число протонов на пластике	2) уменьшилось
В) число электронов на волосающем покрове	3) не изменилось
Г) число протонов на волосающем покрове	

Заполните таблицу и в ответ запишите последовательность получившихся в нижней строке таблицы цифр. Цифры могут повторяться.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

8. Атомы химических элементов принято обозначать латинскими буквами, например S . Ионы этих же элементов обозначаются той же буквой со знаком и цифрой в верхнем индексе, например S^{2-} . Выберите два верных утверждения.

Ион S^{2-} и атом S отличаются тем, что

- 1) в ионе вокруг такого же ядра вращается на 2 электрона больше
- 2) в ионе вокруг такого же ядра вращается на 2 электрона меньше
- 3) в ионе вокруг ядра, в котором на 2 протона меньше, вращается столько же электронов, сколько и в атоме
- 4) в ионе вокруг ядра, в котором на 2 протона больше, вращается столько же электронов, сколько и в атоме
- 5) ион — заряженная частица, и заряд иона равен заряду двух электронов

Ответ:

9. Поставьте в соответствие физические величины из левого столбца и характеры их изменения из второго столбца в процессе ионизации атома с образованием положительного иона.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ
А) число электронов в атоме	1) увеличилось
Б) число протонов в атоме	2) уменьшилось
В) число нейтронов в атоме	3) не изменилось

Заполните таблицу и в ответ запишите последовательность получившихся в нижней строке таблицы цифр. Цифры могут повторяться.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

10. В опыте 1 пластиковую палочку, потёртую о шерсть, затем потёрли о стержень электрометра (рис. 1). В опыте 2 ту же палочку потёрли о синтетическую ткань и поднесли к шарiku заряженного в опыте 1 электрометра, не касаясь его стержня (рис. 2).

Выберите два верных утверждения, которые можно сделать из проведённых опытов.



Рис. 1



Рис. 2

- 1) В опыте 1 заряд палочки имел отрицательный знак.
- 2) Заряд палочки в опыте 1 и опыте 2 имел разный знак.
- 3) В опыте 1 стержень электрометра зарядился, а в опыте 2 — поляризовался.
- 4) В опыте 1 стрелка электрометра зарядилась зарядом одного знака, а в опыте 2 — зарядом противоположного.
- 5) В опыте 1 электроны перемещались с пластиковой палочки на стержень электрометра, в опыте 2 — со стержня электрометра на палочку.

Ответ:

11. К незаряженному электрометру (рис. 1) подносят отрицательно заряженную палочку, не дотрагиваясь до шарика электрометра, и стрелка электрометра отклоняется (рис. 2).

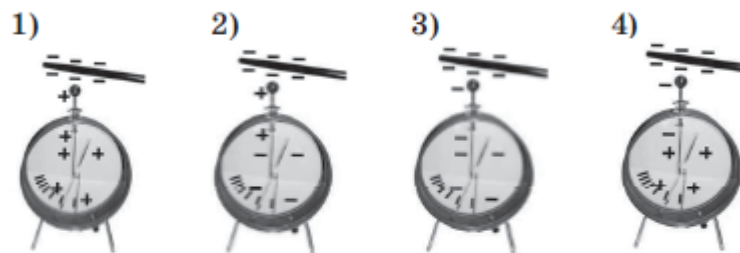


Рис. 1



Рис. 2

На каком рисунке правильно показан заряд разных деталей электрометра?



Ответ:

12. Поставьте в соответствие физические величины и их единицы измерения.

Каждому элементу первого столбца подберите элемент из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных единиц.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) сила тока	1) кулон
Б) электрический заряд	2) ампер
В) мощность	3) ватт

Ответ:

А	Б	В
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Имеются 3 одинаковых металлических шара. На первом заряд q , два других не заряжены. Первый шар приводят в соприкосновение сначала со вторым шаром, затем — с третьим.

Поставьте в соответствие номера шаров и заряды, оказавшиеся на них в результате таких соприкосновений.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

НОМЕР ШАРА	ЗАРЯД, ОКАЗАВШИЙСЯ НА ШАРЕ
А) первый шар	1) 0
Б) второй шар	2) $\frac{q}{4}$
В) третий шар	3) $\frac{q}{3}$
	4) $\frac{q}{2}$
	5) q

Ответ:

А	Б	В

14. Два одинаковых металлических шара на пластмассовых подставках имеют заряд $+5\text{нКл}$ и -2нКл соответственно. Их сдвигают до соприкосновения и разводят на большое расстояние. Каков заряд каждого шара после этого? Укажите заряд в нКл, поставив перед ним знак «+» или «-».

Ответ: _____ нКл.

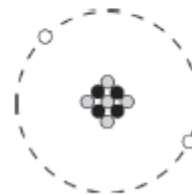
15. Незаряженная капля масла при облучении потеряла электрон. Каков заряд капли в кулонах? Укажите знак заряда и число (с точностью до десятой), стоящее перед сомножителем 10^{-19} .

Ответ: _____ 10^{-19} Кл.

16. Две капли ртути, несущие заряд $+0,4$ пКл и $-0,7$ пКл, сливаются в одну. Каков заряд образовавшейся капли?

Ответ: _____ пКл.

17. На рисунке представлена структура частицы, состоящей из протонов (чёрные), электронов (белые) и нейтронов (серые). Каков заряд этой частицы в кулонах? Укажите знак заряда и число (с точностью до десятой), стоящее перед сомножителем 10^{-19} .



Ответ: _____ $\cdot 10^{-19}$ Кл.

18. Выберите два вещества, которые являются в обычных условиях диэлектриками.

- 1) графит
- 2) влажная почва
- 3) серебро
- 4) сухой воздух
- 5) фарфор

Ответ:

19. Выберите два вещества, которые являются в обычных условиях проводниками.

- 1) янтарь
- 2) водопроводная вода
- 3) эбонит
- 4) оргстекло
- 5) медь

Ответ:

20. На рисунке показано поведение стрелок электрометров до и после соприкосновения с палочкой.



Выберите два материала, из которых могла быть изготовлена палочка.

- 1) медь
- 2) сухое дерево
- 3) латунь
- 4) золото
- 5) стекло

Ответ:

21. Поставьте в соответствие материалы и модели, используемые для их описания.

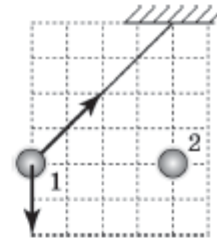
Каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

МАТЕРИАЛ	МОДЕЛЬ ВЕЩЕСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ
А) медь Б) фарфор В) полиэтилен	1) проводник 2) диэлектрик 3) полупроводник

Ответ:

А	Б	В

22. На рисунке изображены сила тяжести величиной 2Н и сила натяжения нити, действующие на неподвижный заряженный шарик 1. С какой силой шарик 2 действует на шарик 1?



Ответ: _____ Н.

23. Установите соответствие между устройством, в котором протекает электрический ток, и действием тока, которое используется в этом устройстве.

УСТРОЙСТВО	ДЕЙСТВИЕ ТОКА
А) амперметр Б) электролитическая ванна В) плавкий предохранитель	1) тепловое 2) магнитное 3) химическое

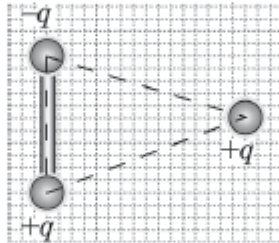
Заполните таблицу и в ответ запишите последовательность получившихся в нижней строке таблицы цифр. Цифры могут повторяться.

Ответ:

А	Б	В

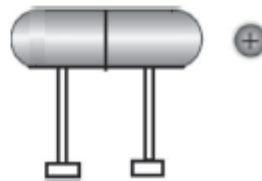
24. На концах «гантели» закреплены два противоположно заряженных шарика. Куда начнёт двигаться покоящийся шарик справа, если его отпустить?

Ответ запишите словом (*вправо, влево, вверх, вниз*).



Ответ: _____

25. Каждую из частей составного тела можно двигать на изолирующих подставках. Обе половинки сделаны из одинакового материала. Их сводят вместе, подносят к ним положительно заряженный шарик и раздвигают две половинки тела, лишая контакта их соприкасающиеся плоскости.



Выберите два верных утверждения и запишите их номер в таблицу ответа.

- 1) При поднесении положительно заряженного тела к составному телу со сдвинутыми плоскостями на его правом конце возникает отрицательный заряд.
- 2) При поднесении положительно заряженного тела к составному телу со сдвинутыми плоскостями на его левом конце возникает отрицательный заряд.
- 3) При раздвигании половинок тела правая половина обязательно оказывается заряженной отрицательно, а левая положительно.
- 4) При раздвигании половинок тела половинки тела оказываются обязательно незаряженными, но поляризованными.
- 5) Заряженными будут половинки тела после раздвигания или незаряженными, зависит от материала, из которого сделаны половинки составного тела.

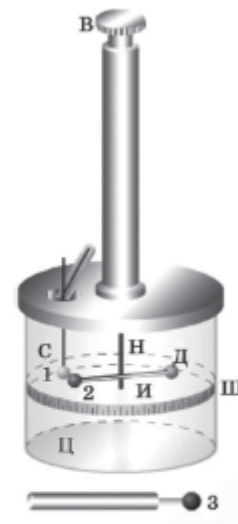
Ответ:

26. Раньше при движении бензовоза по дороге можно было увидеть металлическую цепь, свисающую с корпуса бензовоза на землю. Цепь выполняла роль
- 1) регистратора траектории бензовоза
 - 2) антенны радиопередатчика
 - 3) генератора звука, оповещающего о транспортировке огнеопасного груза
 - 4) проводника, по которому стекает электрический заряд, появляющийся за счёт электризации бензина при тряске

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания № 27–29.

Шарль Кулон (1736–1806) впервые провёл прямые исследования зависимости силы отталкивания двух заряженных тел малого размера от расстояния между ними. В качестве инструмента для измерения силы были использованы изобретённые им крутильные весы, а в качестве заряженных тел — два лёгких шарика из древесины бузины (см. рис.). Незаряженный шарик 1 закреплён неподвижно, шарик 2 находится на игле И, подвешенной на серебряной нити Н, и уравнивается диском Д. В исходном положении шарик 2 находится на игле И, и шарик 1 касается шарика 2. Одновременно касаясь обоих шариков заряженным шариком 3, внесённым на изоляторе внутри защитного цилиндра Ц, шарикам 1 и 2 сообщают заряд, что приводит к их отталкиванию. Угол отклонения шарика 2 измеряется по шкале Ш на стенке защитного цилиндра и определяется равенством электрической силы, действующей со стороны шарика 1, и силы упругости со стороны закрученной нити. Этот угол пропорционален закручиваю-



щей силе, что было показано в предварительных исследованиях. Винтом В в верхней части установки можно крутить нить в обратном направлении и приближать шарик 2 к неподвижному шару 1. Величина силы фиксируется суммарным углом закручивания нити за счёт поворота иглы с шариками и верхнего винта. Во времена Кулона силу измеряли в величинах, пропорциональных силе тяжести определённых гирек, масса которых измерялась в гранах. Так и мы иногда говорим, что вес груза равен 100 г, хотя должны были бы сказать: вес равен 1 Н, а масса груза равна 100 г.

Экспериментальные данные Кулона выглядят следующим образом:

1. В первом опыте игла с шариком поворачивалась на 36° , а сила кручения была равна $1/3400$ грана.

2. Во втором опыте для угла поворота иглы 18° сила отталкивания была равна $1/850$ грана. Таким образом, при уменьшении угла сила отталкивания увеличилась в 4 раза.

3. В третьем опыте шарики находились на удалении всего только $8,5^\circ$, а сила отталкивания была равна $1/212,5$ грана, то есть увеличилась в 16 раз по сравнению с первым опытом.

27. В своих опытах для измерения силы отталкивания заряженных шариков Ш. Кулон применил

- 1) электронные весы
- 2) пружинные весы
- 3) крутильные весы
- 4) рычажные весы

Ответ:

28. Согласно старым энциклопедиям сила 1 гран эквивалентна силе тяжести гирьки массой 64 мг. Чему равна сила отталкивания зарядов, которую удалось измерить Кулону в своём первом опыте, когда шарики были максимально удалены? Ответ выразите в наноньютонах и округлите до целых.

Ответ: _____ нН.

29. Используя данные Кулона, установите, какому из законов $F = \frac{A}{r}$, $F = \frac{A}{r^2}$ или $F = \frac{A}{r^3}$, скорее всего, соответствует зависимость силы взаимодействия двух зарядов от расстояния между шариками r . Дайте развернутый ответ.