

# *Электростатика*

# Электрический заряд

- Эл. заряд и элементарные частицы
- Закон сохранения эл. заряда
- Закон Кулона



- ЭЛЕКТРИЧЕСТВО КРУГОМ  
ПОЛОН ИМ ЗАВОД И ДОМ  
ВЕЗДЕ ЗАРЯДЫ: ТАМ И ТУТ  
В ЛЮБОМ АТОМЕ ЖИВУТ

# ПРОВЕРЬ СЕБЯ

## *Составить текст*

1. Тела состоят из...

2. Молекулы состоят из...

3. Атомы состоят из...

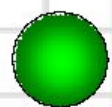
4. Ядра состоят из...

*А. ...протонов и нейтронов*

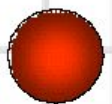
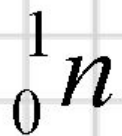
*Б. ... ядра и электронов, вращающихся вокруг ядра*

*В. ... атомов*

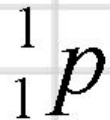
*Г. ... молекул, которые в постоянном движении*



нейтро



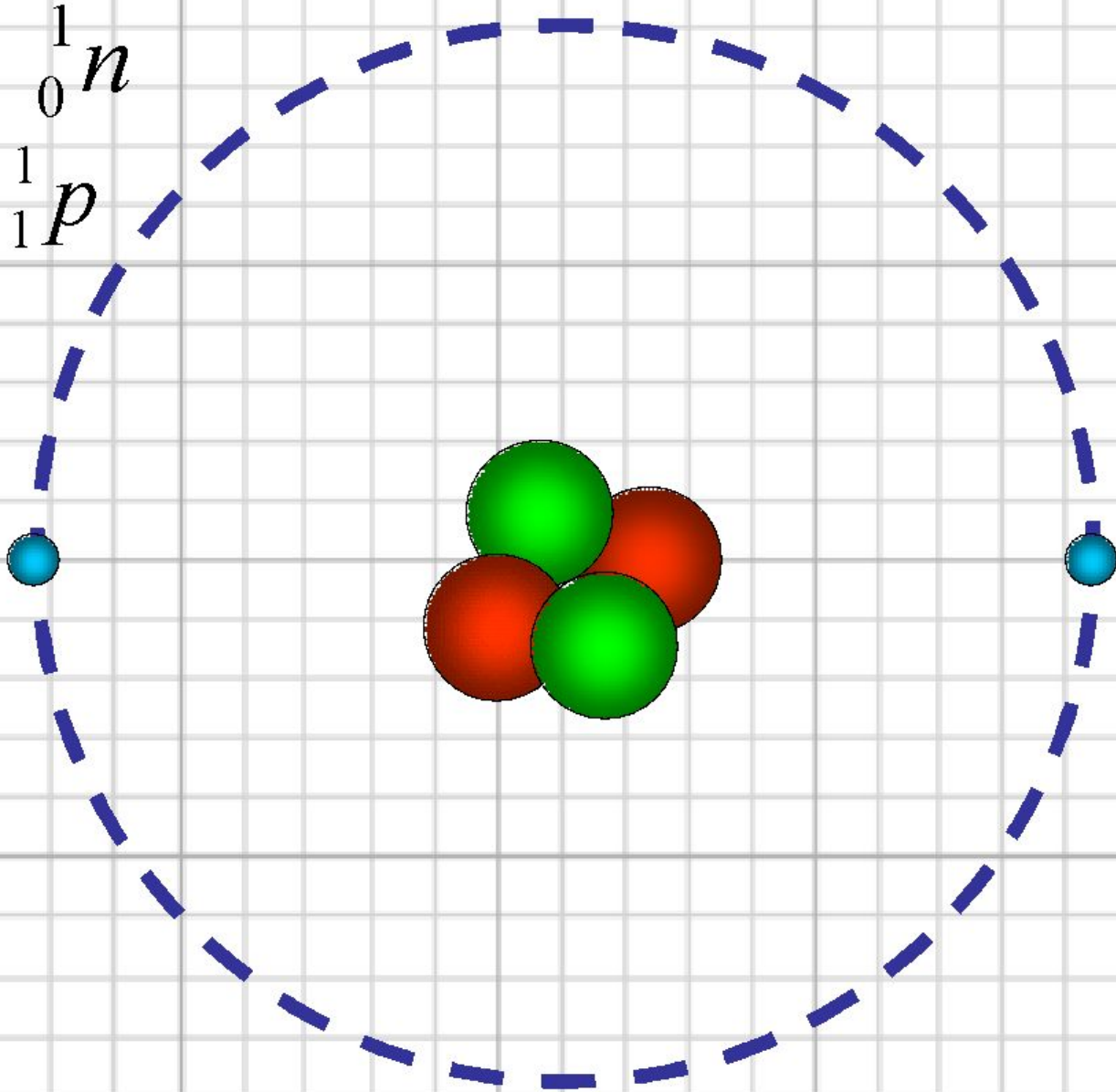
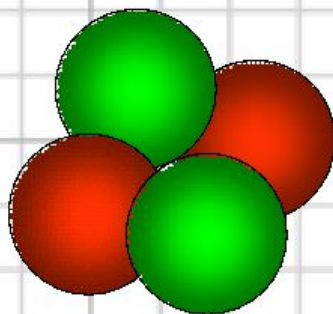
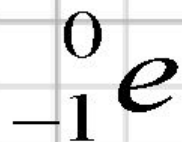
прото



Н

электро

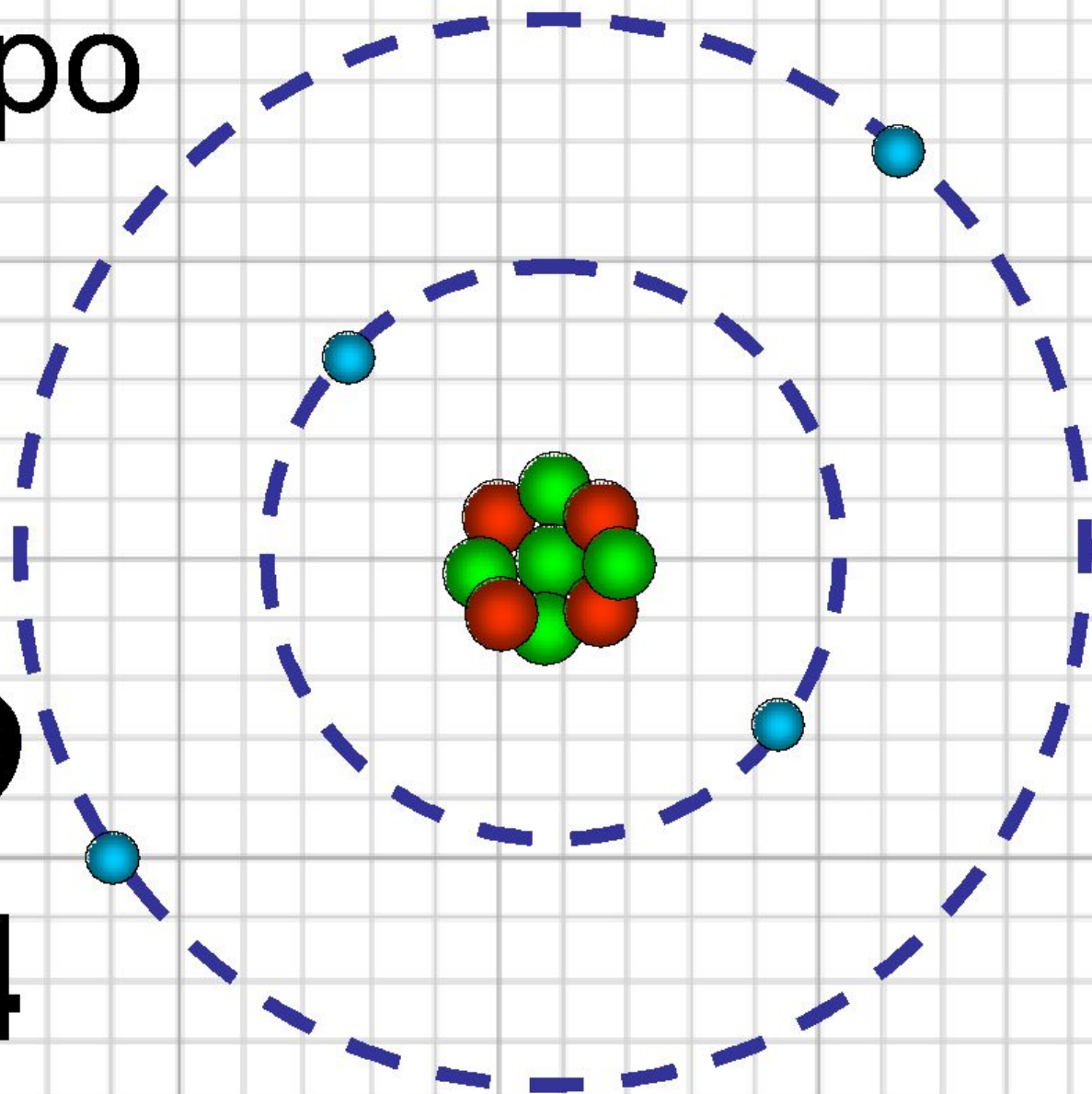
Н



электрон

$n$   $e_{-1}^0$

$Be^9_4$



# Электрический заряд

частицы

протоны

$$q = + 1,6 * 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_p = 1,67 * 10^{-27} \text{ кг}$$

электроны

$$q = - 1,6 * 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_e = 9,1 * 10^{-31} \text{ кг}$$

нейтроны

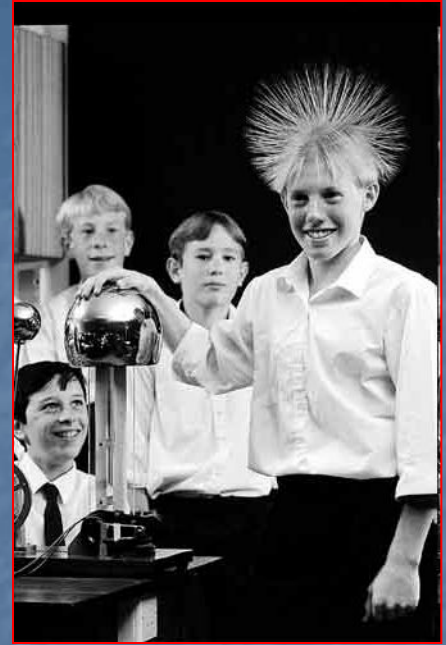
$$q = 0$$

$$m_n = 1,67 * 10^{-27} \text{ кг}$$





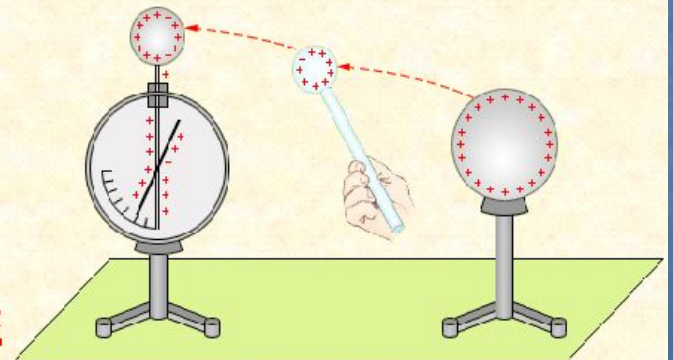
- Чтобы получить электрически заряженное тело, его нужно наэлектризовать, то есть отделить часть отрицательных зарядов от связанного с ним положительного заряда.
- Как можно тело наэлектризовать?





**Электризация** - процесс получения электрически заряженных тел из электронейтральных.

- Электризация **трением**:
  - а) участвуют два тела;
  - б) оба заряжаются: одно- положительно, другое- отрицательно.
  - в) заряды обоих тел одинаковы по величине.
- Электризация **соприкосновением с заряженным телом**.
- Электризация **через влияние** (электростатическая индукция).





## Вопрос

1. Эбонит при натирании шерстью заряжается...?....зарядом, а шерсть заряжается...?.....зарядом.

2. Стеклянная палочка при натирании шелком заряжается...?.....зарядом, шелк заряжается.....?.....зарядом

# Электризация полезна

Покраска автомобилей



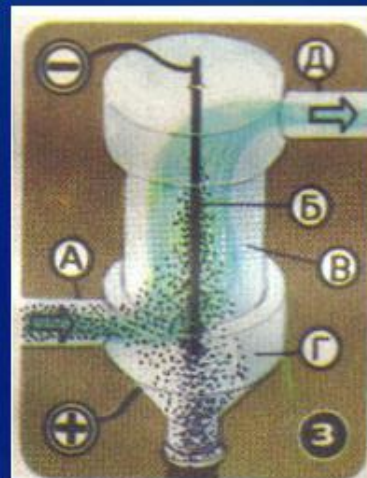
Производство ковров



Копчение рыбы



Очистка промышленных газов



Замес теста



# Электризация полезна

1. Для покраски автомобилей.
2. Для копчения рыбы, колбасы и прочее.
3. Для изготовления искусственных ковров, мехов, бархата, замши.
4. Для очистки воздуха.
5. В медицине.
6. В хлебопекарне.
7. В сельском хозяйстве для очистки и сортировки зерна.

# Электризация вредна



# Электризация вредна

1. Электризация корпуса самолетов, автоцистерн, когда на поверхности во время движения накапливаются заряды.
2. Воздушные шары часто загораются, так как они заполняются газом.
3. В производстве трущиеся детали станков и деталей накапливают заряды.
4. В швейной и бумажной промышленности часто рвутся нити и бумага
5. При движении накапливаются заряды на человеке, который носит синтетическую одежду

- При трении происходит перераспределение зарядов, а затем часть заряда с палочек переходит на электромметр, при этом на электромметре появится излишек зарядов, а на палочке недостача зарядов. Заряды эти равны по модулю, но противоположны по знаку.

$$|+q| = |-q|$$

- Это говорит о том, что при электризации выполняется важный закон – закон сохранения электрического заряда.





- Как распределится электрический заряд при взаимодействии двух одинаковых электрометров: один из которых заряжен, а другой – не заряжен?

- Ответ ( распределится поровну )

**Задание**

# Закон Кулона



- Сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме прямопропорциональна произведению модулей этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними
- $F = k |q_1| |q_2| / r^2$
- Данный закон был открыт французским ученым Ш.Кулоном и носит его имя.

# Закон Кулона



$$F_{12} = F_{21} = F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2}$$

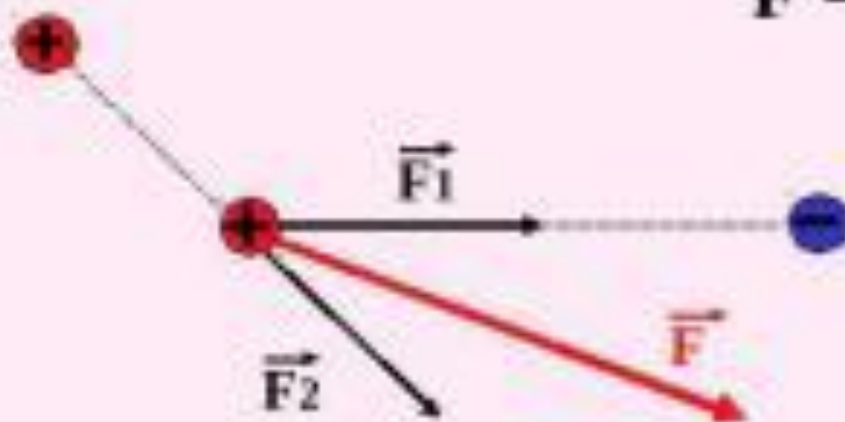
– расстояние между зарядами

$|q_1| \cdot |q_2|$  – произведение модулей зарядов

$\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость среды (диэлектрика)

# Взаимодействие зарядов

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$



# Электрический заряд

$$[q] = Кл$$

**Один кулон (1 Кл) – это заряд, проходящий за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1А.**

$q_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} Кл$  - элементарный  
электрический заряд.

**Задача № 1.** Два одинаковых металлических шарика зарядили одноименными зарядами  $+q$  и  $+4q$ , привели в соприкосновение, а потом развели. Чему стал равен заряд каждого шарика?

**Решение.** До соприкосновения суммарный заряд:  $+q + 4q = 5q$ .

При соприкосновении общий заряд  $q_{\text{общ.}} = +5q$  поделится пополам, т.к. шарики одинаковые:

$$q'_1 = q'_2 = +5q / 2 = + 2,5q$$

## Задача № 2.

Определите заряд ядра атома азота  ${}^{14}_7\text{N}$ , .

### Решение:

В состав ядра входят 7 положительно заряженных частиц – протонов, 7 нейтральных – нейтронов, всего частиц в ядре 14. Заряд ядра  $q = z \cdot q_0$ , где  $z$  – число протонов,  $q_0$  – заряд протона:

$$q = 7 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 1,12 \cdot 10^{-18} \text{ Кл.}$$



## Задача № 3

С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?

Дано:

$$q_1 = q_2 = q = 10 \text{ нКл} = 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$r = 3 \text{ см}$$

Си:

$$= 10^{-2} \text{ м}$$

Найти: F

Решение:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \cdot \frac{10^{-8} \text{ Кл} \cdot 10^{-8} \text{ Кл}}{(3 \cdot 10^{-2} \text{ м})^2} =$$
$$= 10^{-3} \text{ Н} = 1 \text{ мН}.$$

Два одинаковых шарика, имеющих заряды  $+15 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $-5 \cdot 10^{-8}$  Кл, привели в соприкосновение, а затем раздвинули на расстояние 10 см. Определите силу взаимодействия между шариками.

Дано:

$$q_1 = +15 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$q_2 = -5 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$r = 10 \text{ см}$$

$$F = ?$$

По закону сохранения электрического заряда

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 = 2q'$$

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$F = k \frac{q' \cdot q'}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 (5 \cdot 10^{-8})^2}{0,01} = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

**Ответ:**  $F = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$

# ЗАКРЕПЛЕНИЕ

**1. Источником электрического поля является:**

а) заряд      б) частица      в) молекула      г) материя

**2. В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов**

а) убывает      б) возрастает      **в) остается неизменной**      г) изменяется

**3. Частицы, имеющие одноименные заряды**

а) отталкиваются      б) притягиваются

в) не взаимодействуют      г) остаются неподвижными

**4. Как называется сила, с которой взаимодействуют заряды?**

а) кулоновская      б) гравитационная      в) притяжения

г) отталкивания

**5. Минимальный заряд, существующий в природе**

А)  $10^{-12}$  Кл.      **В)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.**      С)  $1,9 \cdot 10^{-16}$  Кл.

Д)  $1 \cdot 10^{-9}$  Кл. Е) 1 Кл.