



# Электростатика

Для изучения и  
повторения темы в  
курсе 10-11 классов



**Электродинамика**-раздел физики, в котором изучают электромагнитное взаимодействие между электрически заряженными телами и частицами.

□ **Электромагнитным** называют взаимодействие( притяжение и отталкивание), возникающее между заряженными телами.

□ **Электростатика**-раздел электродинамики, изучающий взаимодействие неподвижных ( статических) зарядов.



# Электрический заряд.

---

- Электрический заряд- физическая величина, определяющая силу электромагнитного взаимодействия
- Существуют два вида электрических зарядов- положительные и отрицательные.

- Единица измерения- Кулон(Кл)

- Обозначение-  $q, Q$

Элементарный электрический заряд

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

- Электрический заряд дискретен (квантован)

$$Q = ne, \quad \text{где}$$

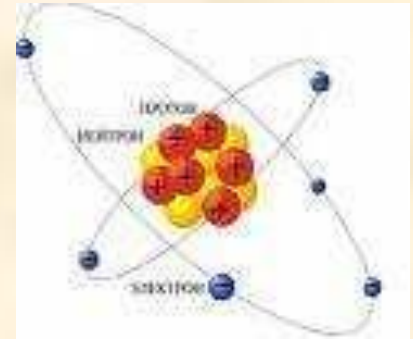
$n$ - целое число.

# Закон сохранения заряда

□ Электрически изолированная система тел - система тел, через границу которой не проникают заряды.



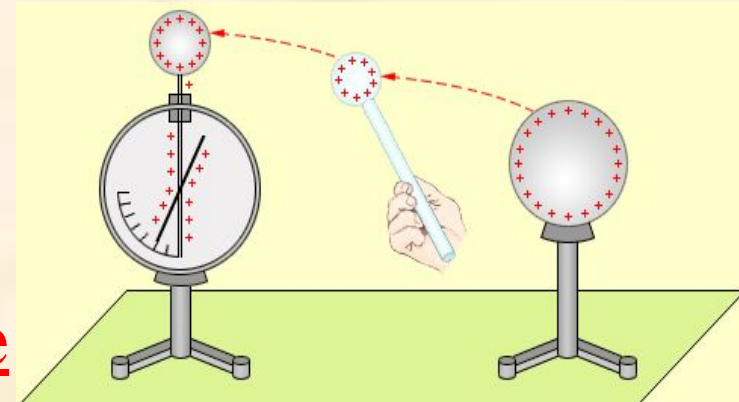
□ Алгебраическая сумма зарядов электрически изолированной системы тел постоянна.



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n = const$$

# **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).

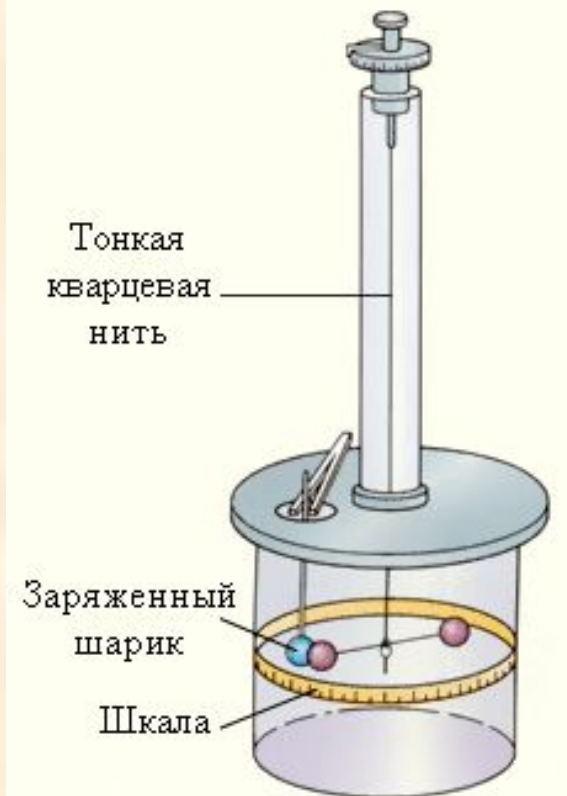


# Закон Кулона



- Сила взаимодействия между двумя неподвижными точечными зарядами, находящимися в вакууме, прямо пропорциональна произведению модулей зарядов, обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

$$F_{12} = \kappa \frac{|Q_1| |Q_2|}{r^2}$$



Сила взаимодействия направлена по прямой, соединяющей заряды, а её направление зависит от знаков зарядов: одноимённые заряды- отталкиваются, а разноимённые- притягиваются.

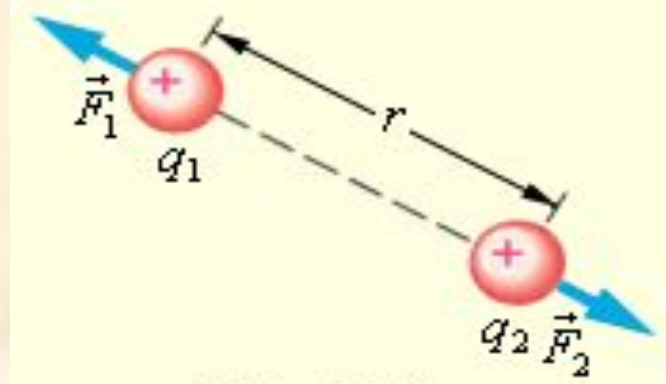
- Коэффициент пропорциональности

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

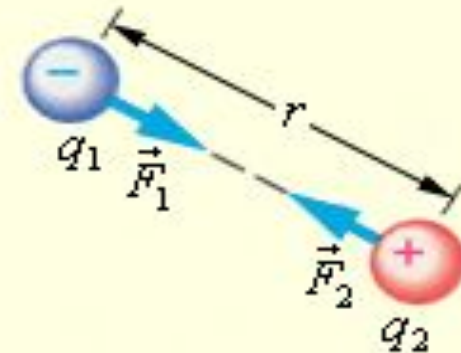
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

- Электрическая постоянная

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{Кл^2}{Н \cdot м^2}$$



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



# Физический диктант №



- 1. Какая физическая величина определяет электромагнитное взаимодействие?
- 2. Как называется процесс, приводящий к появлению на телах электрических зарядов?
- 3. Может ли заряд существовать независимо от частицы?
- 4. В каких единицах измеряют электрический заряд?
- 5. Создаем ли мы заряды при электризации тел?
- 6. Способы электризации тел.
- 7. Если тело электрически нейтрально, то означает ли это, что оно не содержит электрических зарядов?
- 8. Верно ли утверждение, что в замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается постоянной?
- 9. При увеличении расстояния между зарядами в три раза сила их взаимодействия...
- 10. Величина, характеризующая электрические свойства среды.





# Напряженность электрического поля



- Электрическим полем называют вид материи, посредством которой происходит взаимодействие электрических зарядов.
- Поле, создаваемое неподвижными зарядами, называют *электростатическим*.
  - Свойства электрического поля:
    - а) порождается электрическими зарядами;
    - б) обнаруживается по действию на заряд;
    - в) действует на заряды с некоторой силой.
- **Напряженность электрического поля** в данной точке численно равна силе, с которой поле действует на единичный положительный заряд, помещенный в эту точку.



- **Напряженность** - силовая характеристика электрического поля. 
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

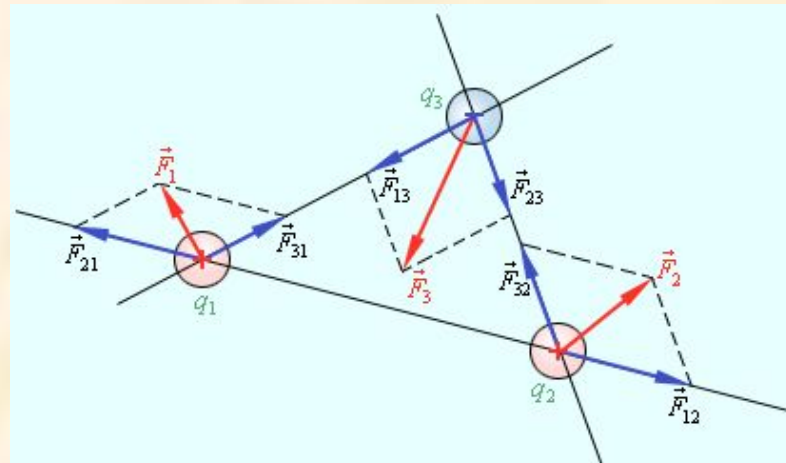
$$\vec{F} = \vec{E} \cdot q$$

- **Единица измерения.**  $\frac{Н}{Кл}; \frac{В}{м}$

- **Напряженность поля точечного заряда.** 
$$E = \frac{k \cdot |q|}{r^2}$$

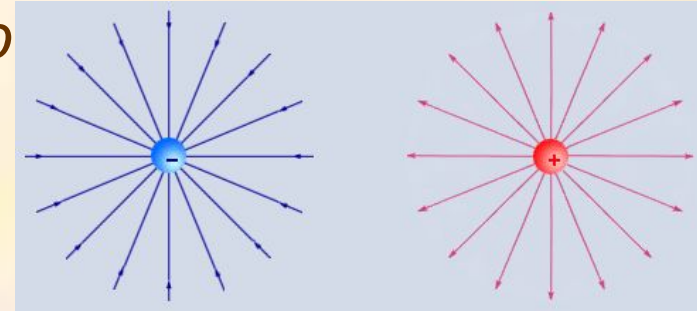
- **Принцип суперпозиции (наложения) полей.**

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

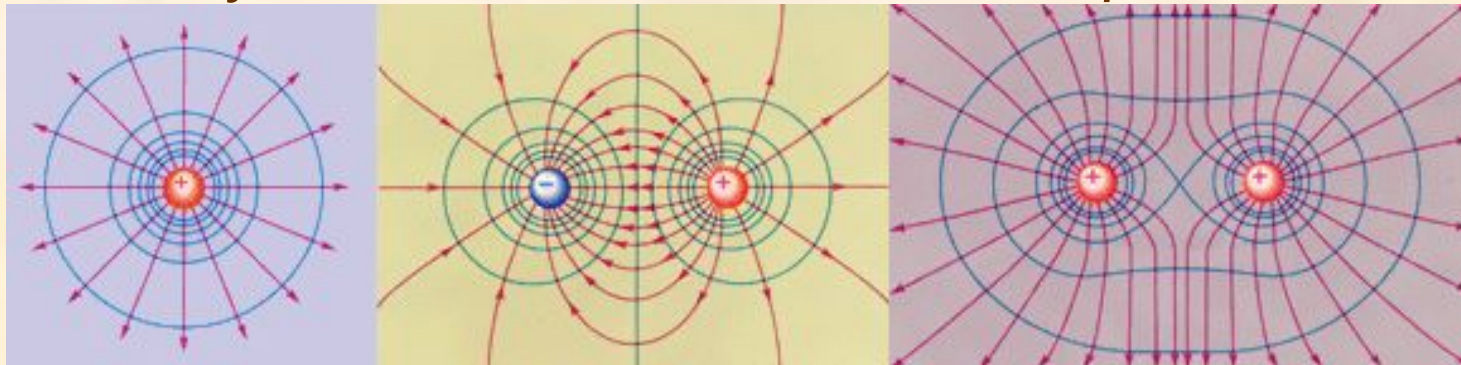


# Силовые линии электрического поля.

- Линии напряженности электростатического поля – линии, касательные к которым в каждой точке поля совпадают по направлению с вектором напряженности поля.



- Направление линий соответствует направлению силы, действующей на положительный заряд



# Физический диктант.



- 1. Какие виды материи вы знаете?
- 2. Как называется поле неподвижных зарядов?
- 3. Что является источником электрического поля?
- 4. Главное свойство любого электрического поля?
- 5. Какой закон определяет силу взаимодействия зарядов?
- 6. Как называется величина, характеризующая силовое действие электрического поля. Как её вычислить?
- 7. Как направлены силовые линии электрического поля?
- 8. Как изменится напряженность при увеличении электрического заряда?
- 9. Как изменится напряженность при увеличении расстояния от точки до заряда?
- 10. Как изменится сила, действующая на заряд, если напряженность электрического поля увеличить в два раза?



# Физический диктант №2.

- 1. Чему равна работа сил электростатического поля на замкнутой траектории.
- 2. От каких величин зависит работа сил электрического поля?
- 3. Энергетическая характеристика электрического поля.
- 4. Чему равна работа сил электрического поля при перемещении заряда перпендикулярно силовым линиям поля?
- 5. Как связана работа с потенциалами начальной и конечной точек траектории?
- 6. Как называют поверхности равного потенциала?
- 7. Как называют разность потенциалов между двумя точками поля?
- 8. Как направлен вектор напряженности эл. поля относительно эквипотенциальной поверхности?
- 9. Как связаны напряжение и напряженность электростатического поля?
- 10. Чему равен потенциал поля точечного заряда (формула)?

# электрическом поле

По электрическим свойствам вещества делят



- **Проводники-**

вещества, в которых свободные заряды перемещаются по всему объёму.

- Свободные заряды-заряженные частицы одного знака, способные перемещаться под действием электрического поля.

- **Диэлектрики-**

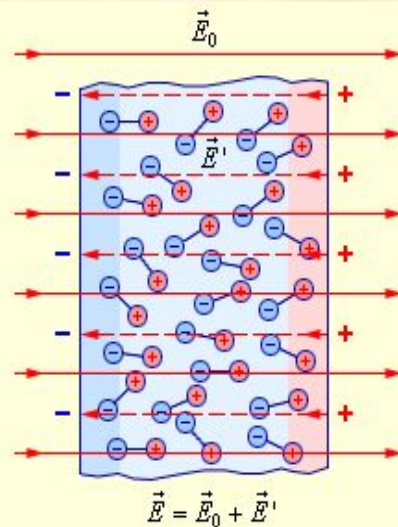
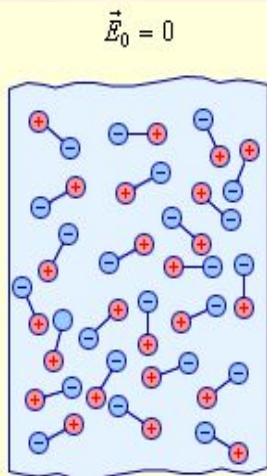
вещества, содержащие только связанные заряды.

- Связанные заряды-разноимённые заряды, входящие в состав атомов и молекул, которые не могут перемещаться под действием поля независимо друг от друга.

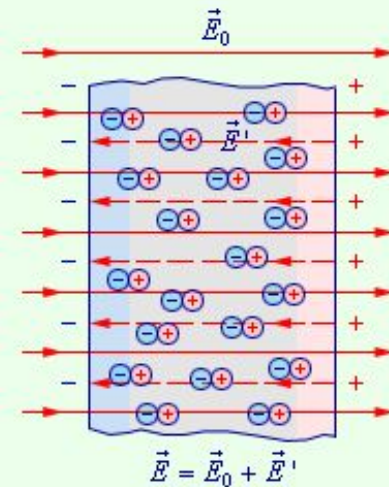
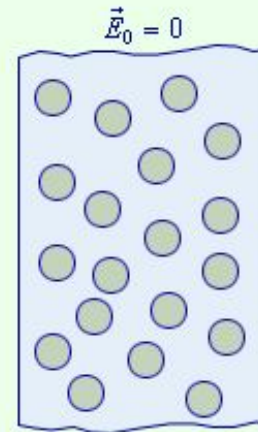
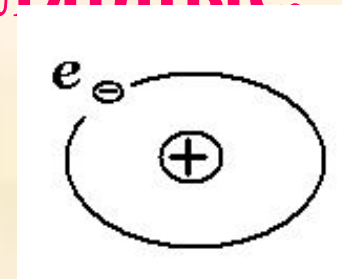
# Диэлектрики в электрическом поле.

✓ Полярные.

Молекулы-диполи.



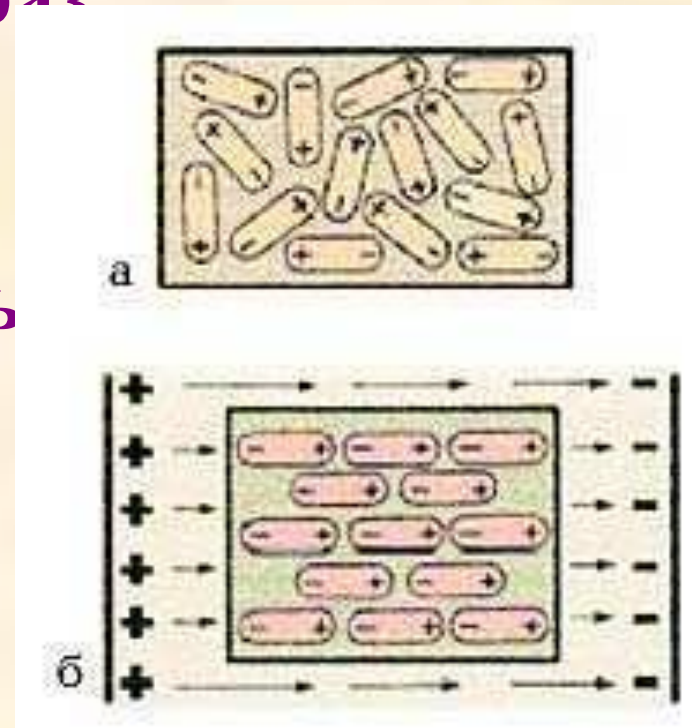
✓ Неполярные.



- *Напряженность электрического поля диэлектрике меньше, чем в вакууме.*

- 
- $\epsilon$  - диэлектрическая проницаемость, показывает во сколько раз напряженность электростатического поля в диэлектрике меньше чем в вакууме.

$$\epsilon = \frac{E_{\text{вак}}}{E_{\text{д}}}$$



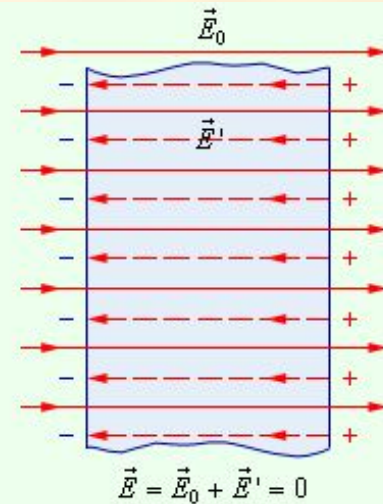
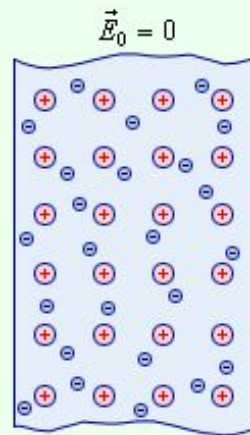
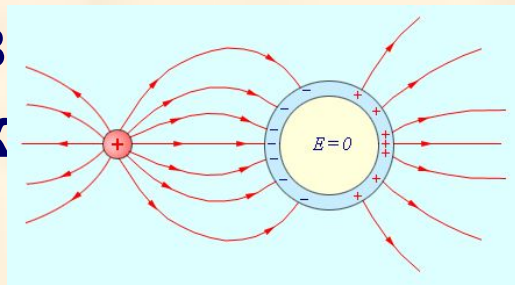


# Проводники в электрическом поле.

✓ Электростатическая индукция —

перераспределение зарядов на поверхности проводника  
электростатическое поле

✓ Напряженность поля внутри проводника равна нулю



✓ Линии напряженности перпендикулярны

*Благодарю  
за внимание!*

---



**Желаю успехов в изучении  
физики!!!**

