ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЗАРЯДА

1. Электрический заряд (q) – физическая величина, определяющая интенсивность электромагнитных взаимодействий

Два знака электрических зарядов: электрон e (–), протон p (+)

Единица измерения в СИ: $[q] =$ Кл (Кулон)

1 Кл – это заряд, прошедший за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1А

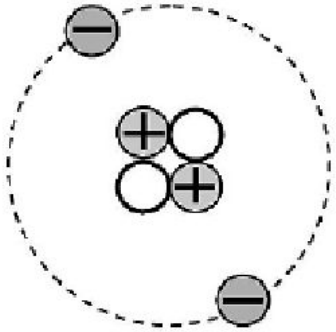
Элементарный электрический заряд: $\boxed{e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \text{Кл}}$

$q_p = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл - заряд протона

$q_e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл - заряд электрона

Электризация – процесс сообщения телу электрического заряда (трение, соприкосновение)

2. Строение атома



Атом – нейтральная частица $q_{атом} = 0$

Кол - во протонов p = кол - во электронов e ($N_p = N_e$)

Недостаток $e \Rightarrow$ положительный ион

Избыток $e \Rightarrow$ отрицательный ион

$\boxed{q_{тела} = \pm N \cdot e}$ - заряд тела

1 Кл – это сумма зарядов $6,25 \cdot 10^{18}$ электронов

3. Приборы для измерения: электроскоп, электрометр

4. Закон сохранения электрического заряда: алгебраическая сумма зарядов в изолированной системе постоянна.

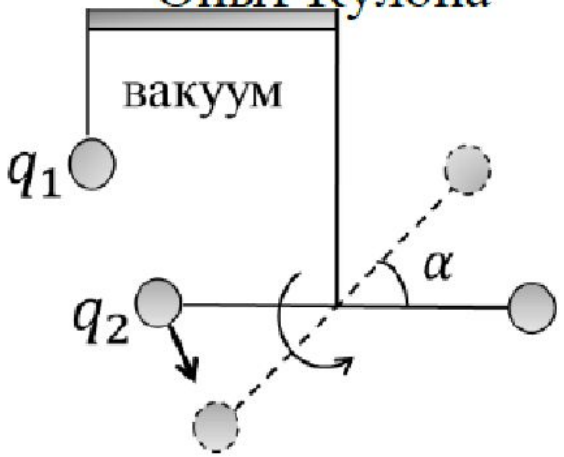
$$\boxed{q_1 + q_2 + q_3 + \ldots + q_n = \text{const}}$$

ЗАКОН КУЛОНА

(1785 г. фр, Ш. Кулон)

сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними

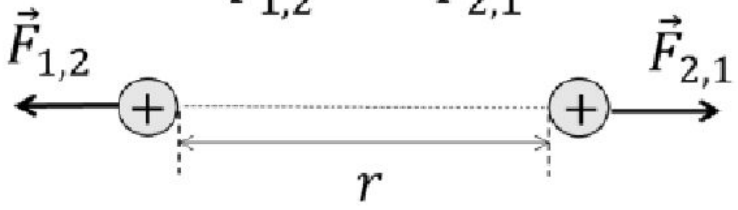
Опыт Кулона



между ними

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

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$



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

(экспериментально)

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}$$

Диэлектрическая проницаемость среды (ε) – характеризует электрические свойства среды, показывая во сколько раз сила взаимодействия между зарядами в данной среде меньше из силы взаимодействия в вакууме

$\varepsilon = 1$ - вакуум $\varepsilon = 24$ - этиловый спирт

$\varepsilon = 81$ - вода $\varepsilon = 2,5$ - масло

Электрическая постоянная вакуума (ε_0)

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \ \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$

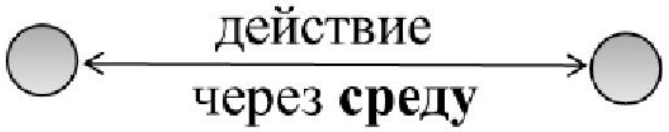
Закон Кулона для среды (в СИ)

$$\boxed{F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon r^2}}$$

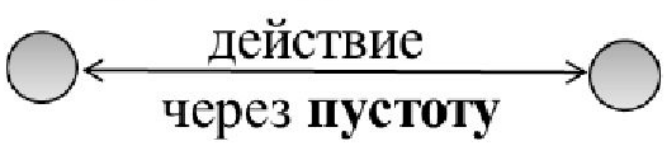
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

- *вид материи, посредством которой происходит взаимодействие электрических зарядов*

Близкодействие

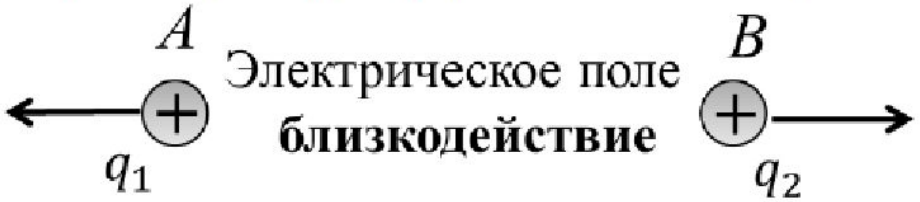


Дальнодействие



М. Фарадей (англ.) – идея, Дж. Максвелл (англ.) – теория

$$t = \frac{AB}{c}$$



t - время передачи электромагнитных взаимодействий

$c = 300\ 000$ км/с - скорость распространения э/м взаимодействий

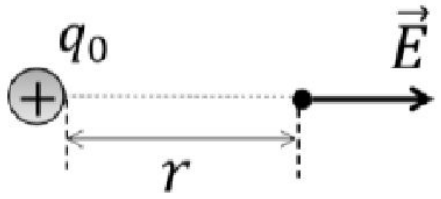
Электрическое поле:

- **материально** (радиоволны)
- **создается зарядами**
- главное свойство: **действует на** q **с некоторой** F

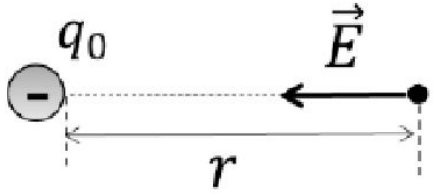
Напряженность электрического поля ($\vec{E}$) – силовая характеристика поля.

$$\boxed{\vec{E} = \frac{\vec{F}}{|q|}} \Rightarrow \vec{F} = q\vec{E}, \quad \vec{E} \uparrow\uparrow \vec{F}$$

Единица измерения в СИ: $[E] = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$

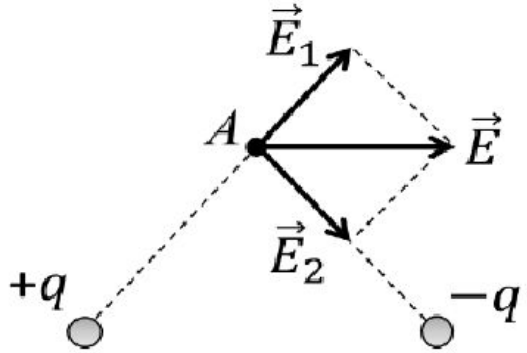


$$\boxed{E = k\frac{|q_0|}{r^2}}$$



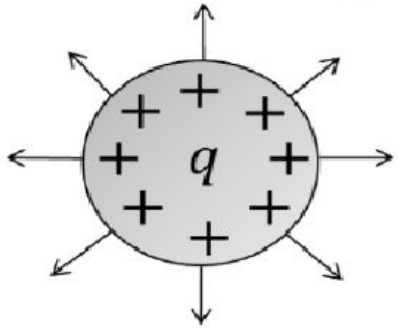
E - напряженность поля точечного заряда q_0

Принцип суперпозиции полей



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

Поле заряженного шара



$$E_{ш} = k\frac{|q|}{r^2}$$

$r \geq R_{ш}$

Внутри шара $E = 0$

Графическое изображение поля

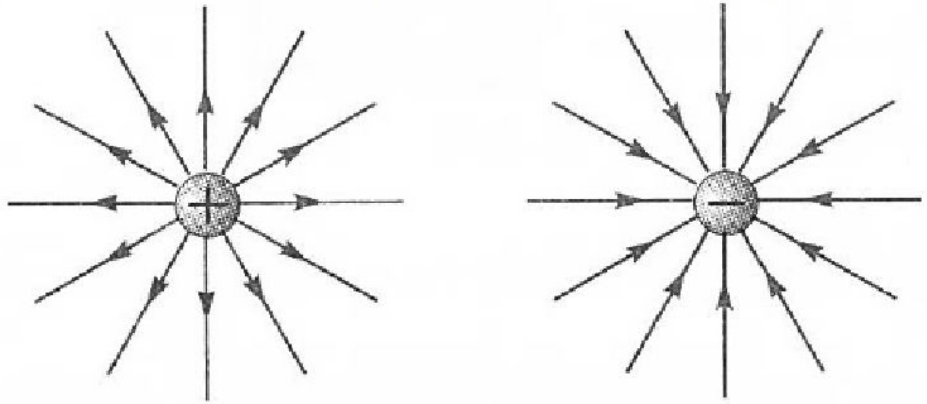
Силовая линия – это линия, касательная к которой в каждой точке поля совпадает с вектором напряженности

Свойства силовых линий:

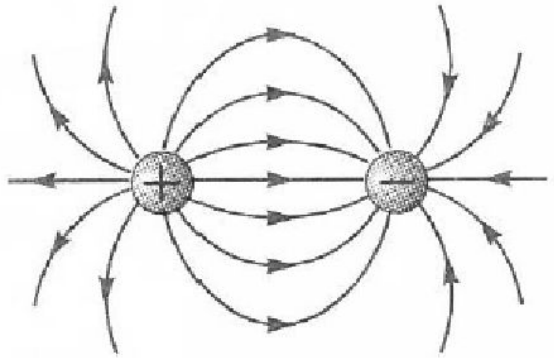
- не замкнуты
- не пересекаются
- начало на $+q$, конец на $-q$
- непрерывны
- через точку поля проходит только одна силовая линия

Изображение электрических полей с помощью линий напряженности (силовых линий)

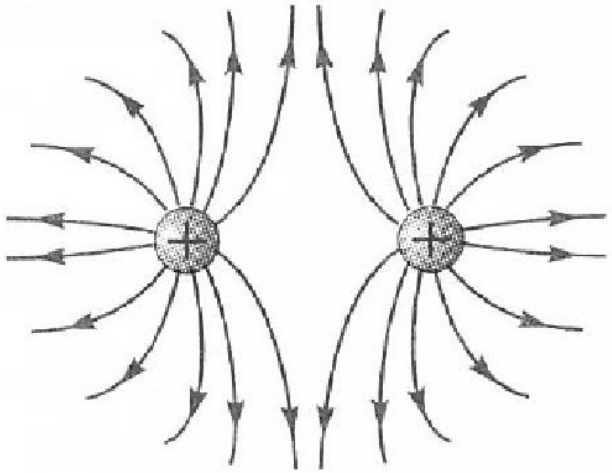
Силовые линии уединенных зарядов



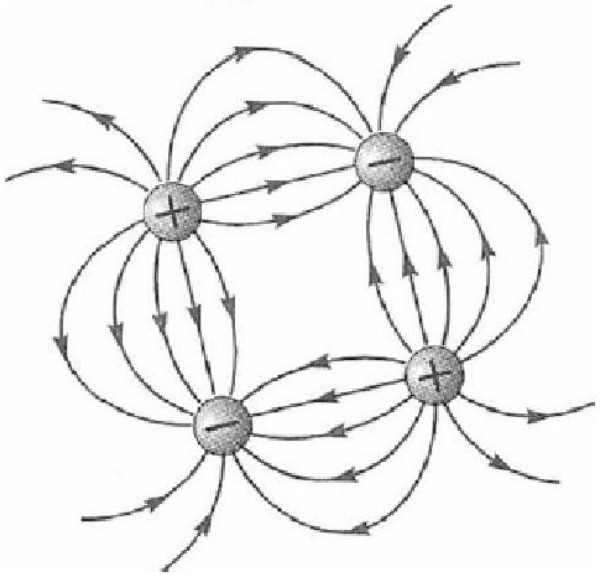
Силовые линии электрического диполя



Силовые линии взаимодействия положительных одноименных зарядов



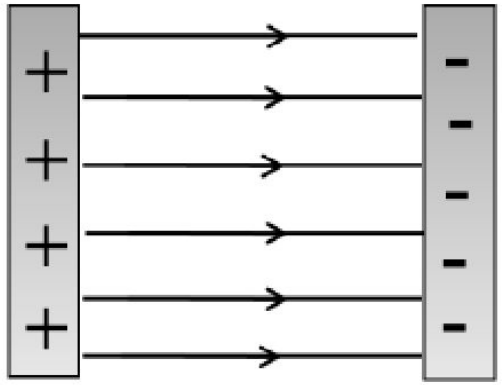
Силовые линии электрического квадруполя



Однородное электрическое поле

вектор напряженности постоянен по модулю и направлению

$$\vec{E} = \text{const}$$



732(727). Какую работу совершает электрическое поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 700 В в точку с потенциалом 200 В? из точки с потенциалом −100 В в точку с потенциалом 400 В?

733(728). В однородном электрическом поле напряженностью 1 кВ/м переместили заряд −25 нКл в направлении силовой линии на 2 см. Найти работу поля, изменение потенциальной энергии заряда и напряжение между начальной и конечной точками перемещения.

734(729). При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?