

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: $[q] = \text{Кл}$ (Кулон)

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

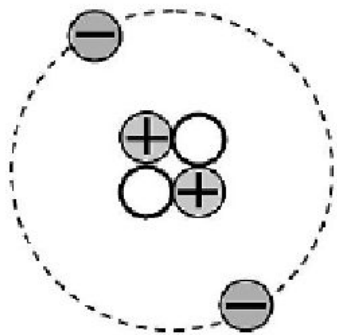
Элементарный электрический заряд: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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 $q_{\text{атом}} = 0$

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

Недостаток $e \Rightarrow$ положительный ион

Избыток $e \Rightarrow$ отрицательный ион

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

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.

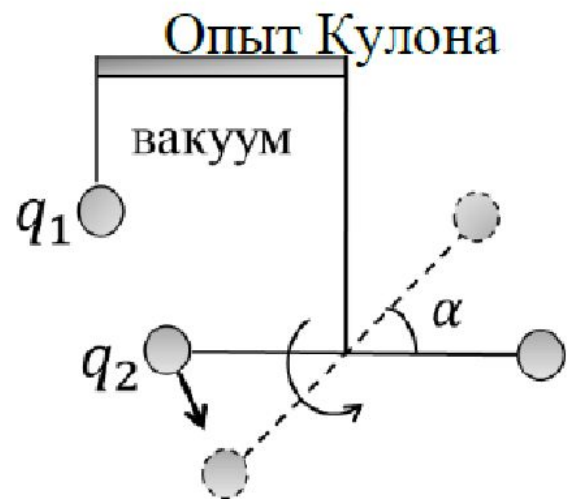
$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$$

ЗАКОН КУЛЮНА

(1785 г. фр, Ш. Кулон)

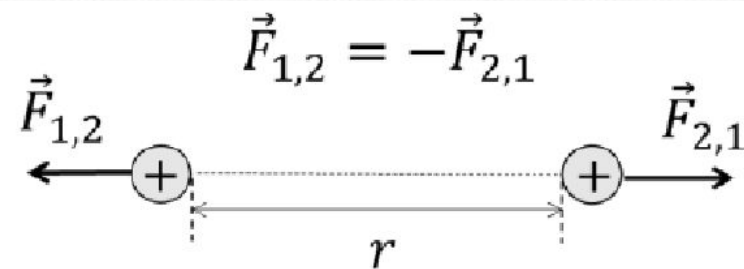
сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними





между ними

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



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

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

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

$\epsilon = 1$ - вакуум

$\epsilon = 24$ - этиловый спирт

$\epsilon = 81$ - вода

$\epsilon = 2,5$ - масло

Электрическая постоянная вакуума (ϵ_0)

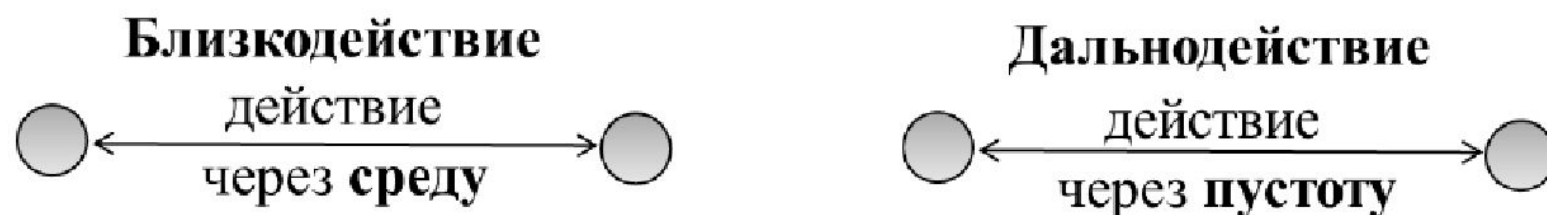
$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$

Закон Кулона для среды (в СИ)

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

- вид материи, посредством которой происходит взаимодействие электрических зарядов



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



t - время передачи электромагнитных взаимодействий

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

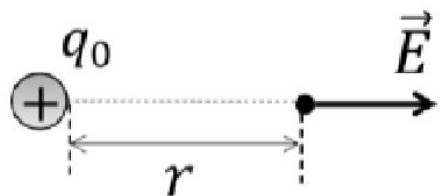
Электрическое поле:

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

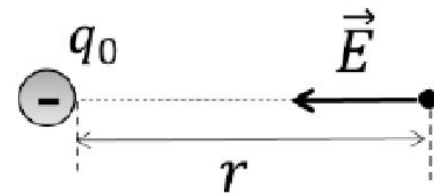
Напряженность электрического поля (\vec{E}) – силовая характеристика поля.

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

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

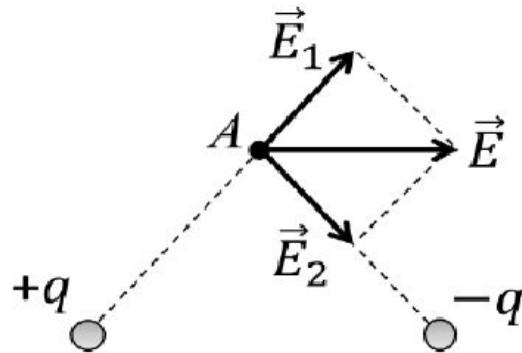


$$E = k \frac{|q_0|}{r^2}$$

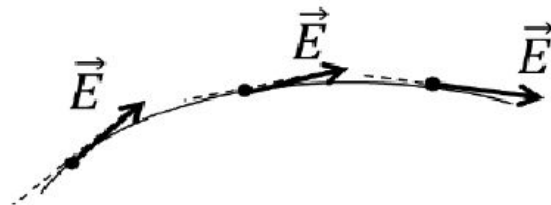


E - напряженность поля точечного заряда q_0

Принцип суперпозиции полей



$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$



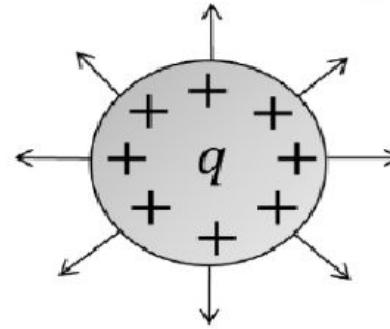
Графическое изображение поля

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

Поле заряженного шара



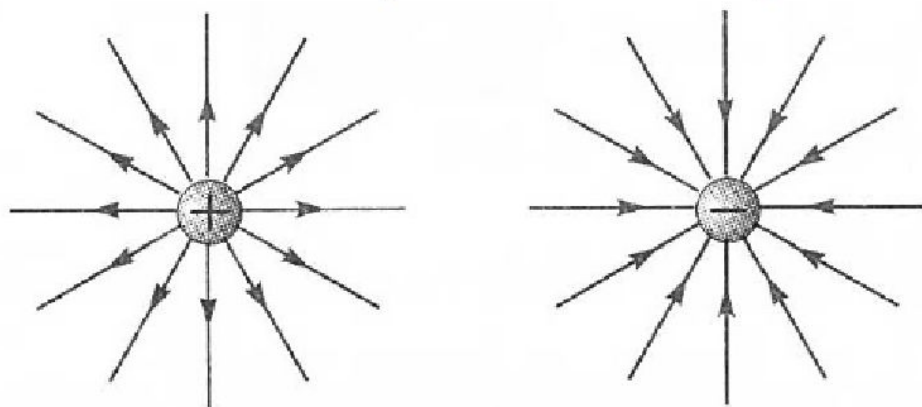
$$E_{\text{ш}} = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$r \geq R_{\text{ш}}$$

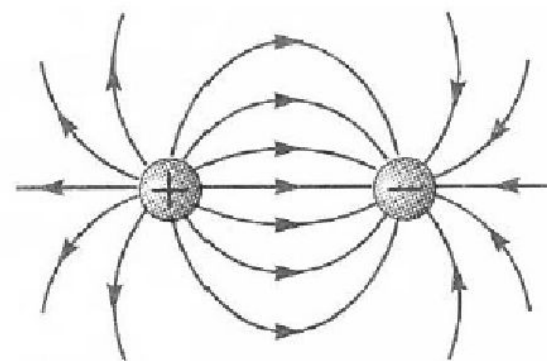
Внутри шара $E = 0$

**Изображение электрических полей
с помощью линий напряженности (силовых линий)**

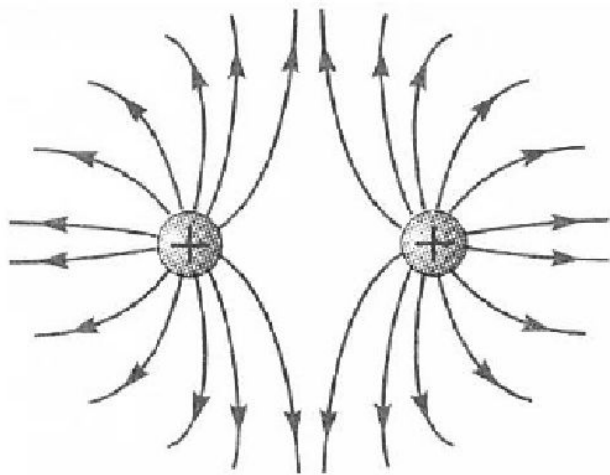
Силовые линии уединенных зарядов



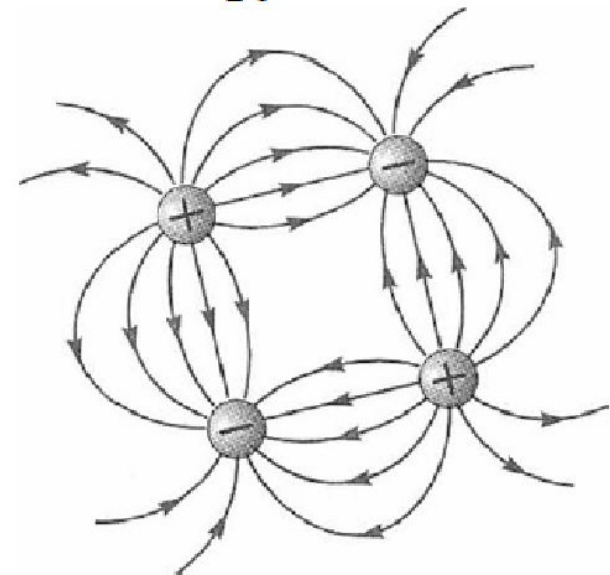
Силовые линии электрического диполя



*Силовые линии взаимодействия
положительных одноименных зарядов*



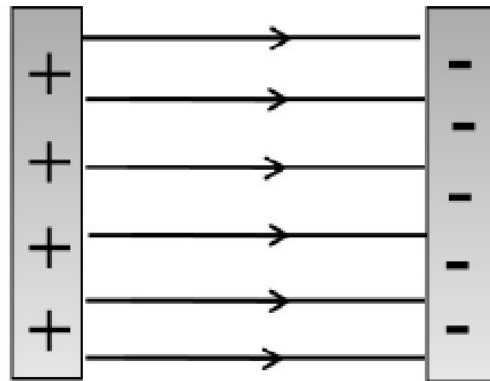
*Силовые линии электрического
квадруполья*



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?