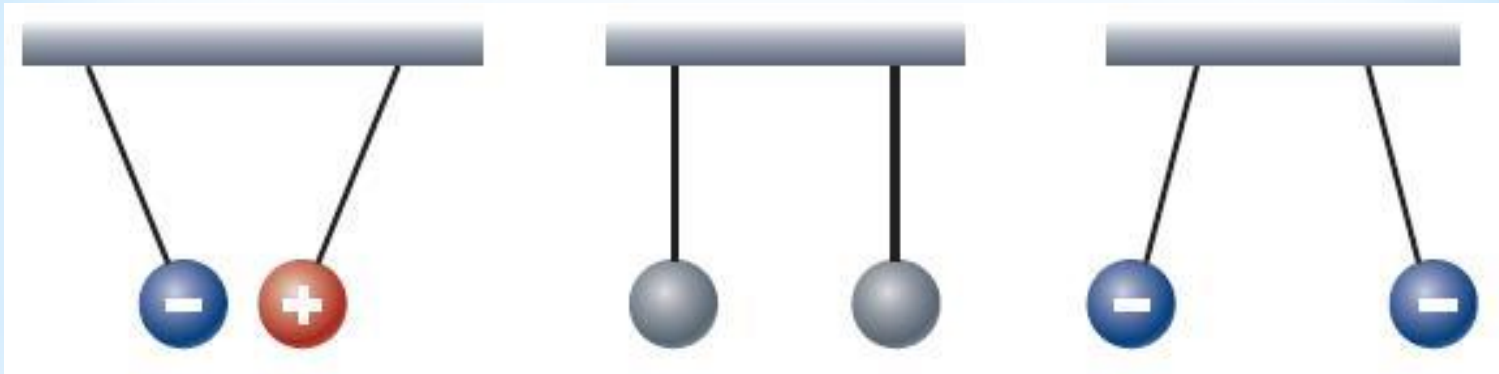


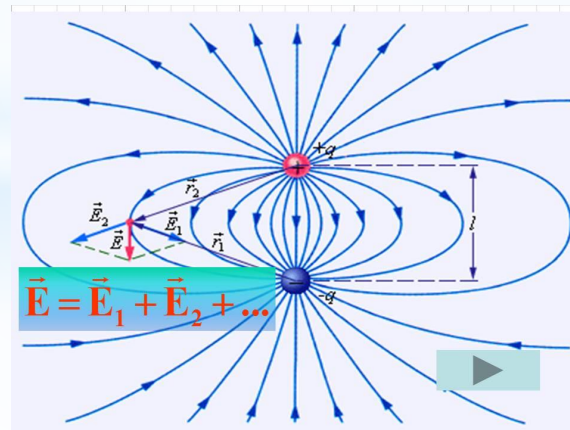
Взаимодействие заряженных тел



Электродинамика - это наука о свойствах и закономерностях поведения особого вида материи – электромагнитного поля, осуществляющего взаимодействие между электрически заряженными телами или частицами.



Запомни: Раздел электродинамики, посвященный изучению условий равновесия электрически заряженных тел, называют **электростатикой**



Что такое электрический заряд?

Какие существуют заряды?

Все тела построены из мельчайших частиц, которые неделимы на более простые и поэтому называются *элементарными*.

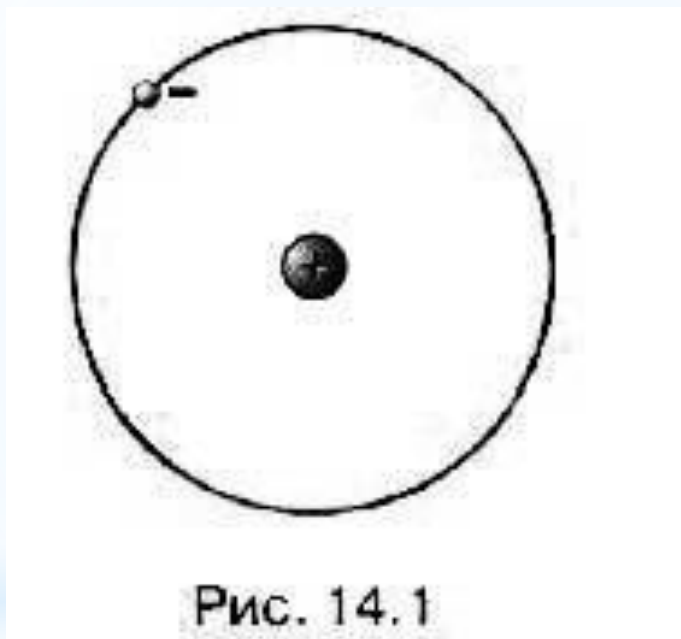


Рис. 14.1

Если частицы взаимодействуют друг с другом с силами, которые убывают с увеличением расстояния так же, как и силы всемирного тяготения, но превышают силы тяготения во много раз, то говорят, что *эти частицы имеют электрический заряд*. Сами частицы называются *заряженными*.

Бывают частицы без электрического заряда, но не существует электрического заряда без частицы.

Взаимодействие заряженных частиц называется электромагнитным.



Заряд элементарных частиц — *протонов*, входящих в состав всех атомных ядер, называют положительным, а заряд *электронов* — отрицательным

При электризации тел выполняется **закон сохранения электрического заряда**. Этот закон справедлив для системы, в которую не входят извне и из которой не выходят наружу заряженные частицы, т. е. для *изолированной системы*.

В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел сохраняется.

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

где q_1, q_2 и т. д. - заряды отдельных заряженных тел.

Основной закон электростатики был экспериментально установлен **Шарлем Кулоном** в 1785 г. и носит его имя.

Если расстояние между телами во много раз больше их размеров, то ни форма, ни размеры заряженных тел существенно не влияют на взаимодействия между ними.



Ш. Кулон
(1736—1806)

Заряженные тела, размерами и формой которых можно пренебречь при их взаимодействии, называются *точечными зарядами*.

Закон Кулона

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

Силу взаимодействия зарядов называют *кулоновской силой*.

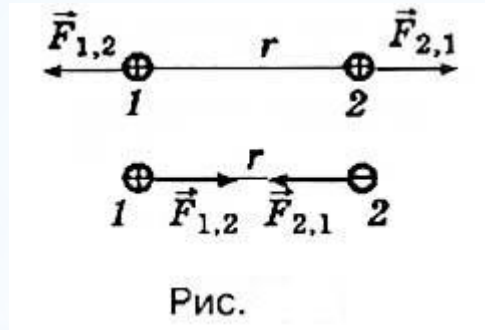
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

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

Где k — коэффициент пропорциональности, численно равный силе взаимодействия единичных зарядов на расстоянии, равном единице длины. Его значение зависит от выбора системы единиц.

r - расстояние.

Легко обнаружить, что два заряженных шарика, подвешенные на нитях, либо притягиваются друг к другу, либо отталкиваются. Отсюда следует, что силы взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов направлены вдоль прямой, соединяющей эти заряды (рис.)



Подобные силы называют *центральными*. В соответствии с третьим законом Ньютона $\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$

Международной системе единиц (**СИ**) единица заряда является не основной, а производной и эталон для неё не вводится. Наряду с метром, секундой и килограммом в СИ введена основная единица для электрических величин — единица силы тока — **ампер**. Эталонное значение ампера устанавливается с помощью магнитных взаимодействий токов.

Единицу заряда в **СИ** — **кулон** устанавливают с помощью единицы силы тока.

Один кулон (1 Кл) — это заряд, проходящий за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А: $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с}$.

* Вместо коэффициента k часто применяется другой коэффициент, который называется *электрической постоянной* ϵ_0

Она связана с коэффициентом k следующим соотношением:

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}.$$

Закон Кулона в этом случае имеет вид:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}.$$

Если заряды взаимодействуют в среде, то сила взаимодействия уменьшается:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1| |q_2|}{\epsilon r^2},$$

где ϵ — *диэлектрическая проницаемость среды*, показывающая, во сколько раз сила взаимодействия зарядов в среде меньше, чем в вакууме.

Минимальный заряд, существующий в природе, — это заряд элементарных частиц. В единицах СИ модуль этого заряда равен:

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Заряд, который можно сообщить телу, всегда кратен минимальному заряду: $q = \pm N|e|$, где N — целое число.

<https://videouroki.net/tests/29784404/>