

Закон Кулона – основной закон электростатики



Шарль Огустен Кулон

(1736-1806)



В 1785 году французским
ученым **Шарлем**
теном

Кулоном были получены
первые результаты

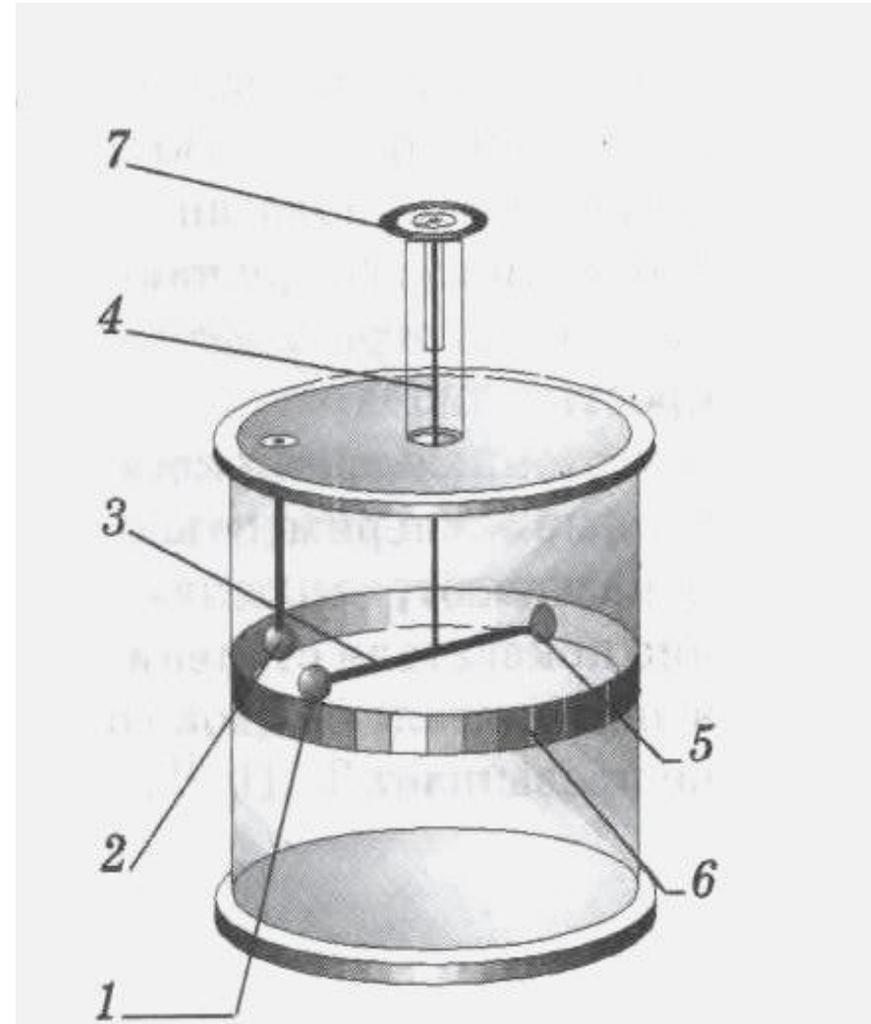
опытов

по измерению силы
взаимодействия двух точечных
зарядов.

Для измерения этой силы Кулон
использовал крутильные весы.

Крутильные весы:

- 1. Незаряженная сфера**
- 2. Неподвижная заряженная сфера**
- 3. Легкий изолирующий стержень**
- 4. Упругая нить**
- 5. Бумажный диск**
- 6. Шкала угла поворота**
- 7. Шкала расстояния между сферами**



**Точечные заряды –
заряженные тела,
размеры которых много
меньше расстояния
между ними.**

**[q] = Кл, электрический
заряд**

Закон Кулона

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

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

**- закон Кулона
в вакууме**

$[F] = \text{Н}$, сила Кулона

$[q_1], [q_2] = \text{Кл}$, величина зарядов

$[r] = \text{м}$, расстояние между зарядами

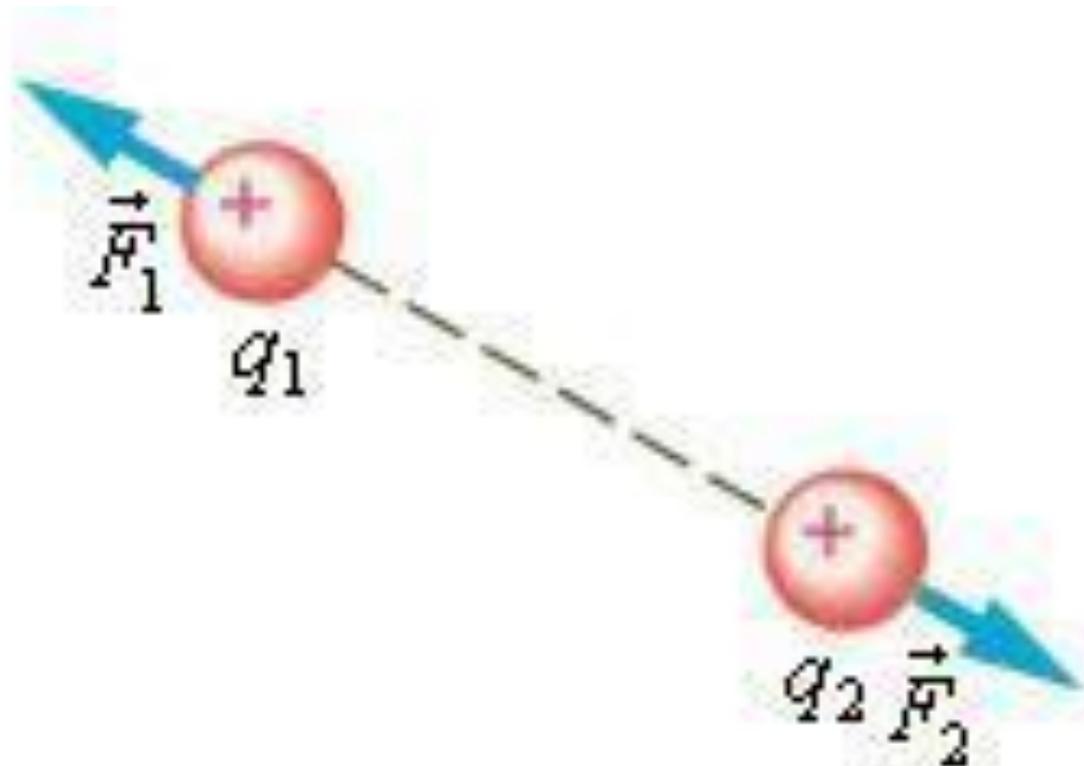
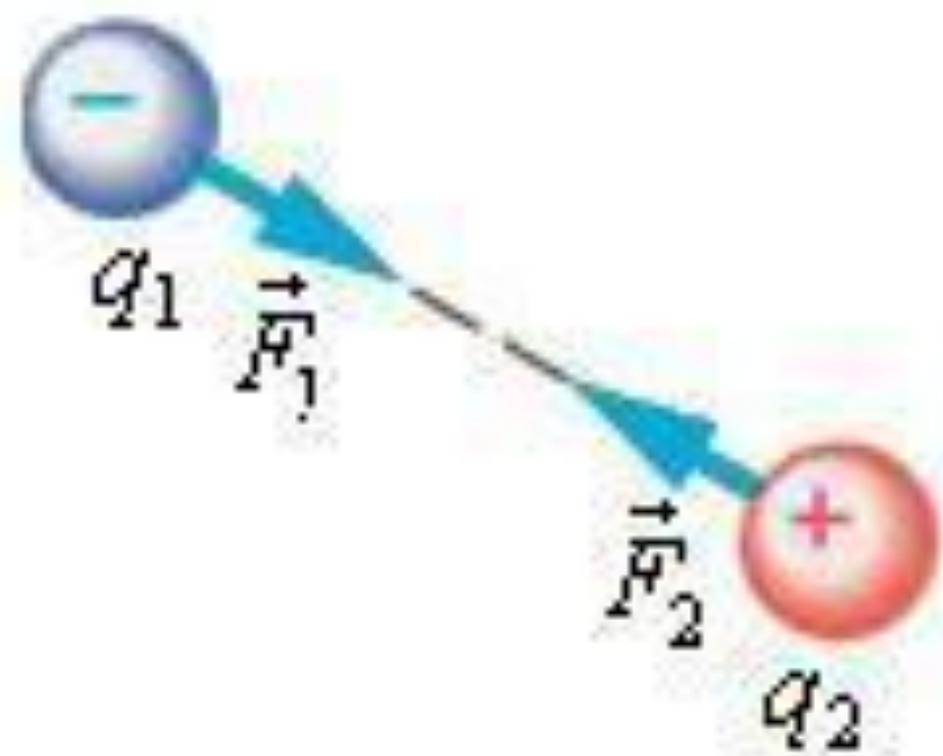
$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

- коэффициент
пропорциональности

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}, \text{ где}$$

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

постоянная.



Кулоновские силы направлены **вдоль прямой**, соединяющей заряды, поэтому их называют

центральными



Границы применимости закона Кулона

- 1. Заряженные тела должны быть точечными и неподвижными.**
- 2. Кулоновская сила является центральной.**
- 3. Силы взаимодействия заряженных тел направлены вдоль прямой, соединяющей эти тела.**
- 4. Для шаров, радиусы которых соизмеримы с расстояниями между их центрами (заряды распределены равномерно).**
- 5. Сила взаимодействия заряженных тел зависит от свойств среды между ними.**

Если заряды поместить в однородную среду (керосин, воду, масло и т.п.), то сила взаимодействия между зарядами уменьшится.

Электрические свойства среды характеризует величина:

греческой буквой ϵ (*ЭПСИЛОН*) –

**диэлектрическая проницаемость
среды**

Диэлектрическая проницаемость (ϵ) - физическая величина, показывающая во сколько раз сила взаимодействия зарядов в среде меньше чем в вакууме (для вакуума и воздуха

равна 1).

Вещество	ϵ	Вещество	ϵ
Вода	81	Эбонит	2,7
Спирт	26	Бумага	2,5
Стекло	7	Каучук	2,4
Фарфор	6	Масло	2,2
Кварц	4,5	Парафин	2,1
Янтарь	2,8	Керосин	2

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

- закон
Кулона в
среде

Минимальный заряд, существующий
в природе — заряд электрона:

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

**Если заряд
взаимодействует с
несколькими зарядами, то
кулоновская сила находится
как **равнодействующая сил**,
действующих на этот заряд
со**

других зарядов.

$$F = F_1 + F_2 + \dots + F_n$$

**- принцип суперпозиции
кулоновских сил**