



Электрический заряд. Электризация.

Закон сохранения заряда. Закон Кулона

План лекции

1. Что изучает электродинамика?
2. Что изучает электростатика?
3. Строение атома. Что такое ион?
4. Электризация.
5. Что такое электрический заряд? Два рода зарядов.
Взаимодействие зарядов.
6. Элементарный заряд.
7. Делимость электрического заряда.
8. Закон сохранения заряда.
9. Опыты Кулона. Закон Кулона.

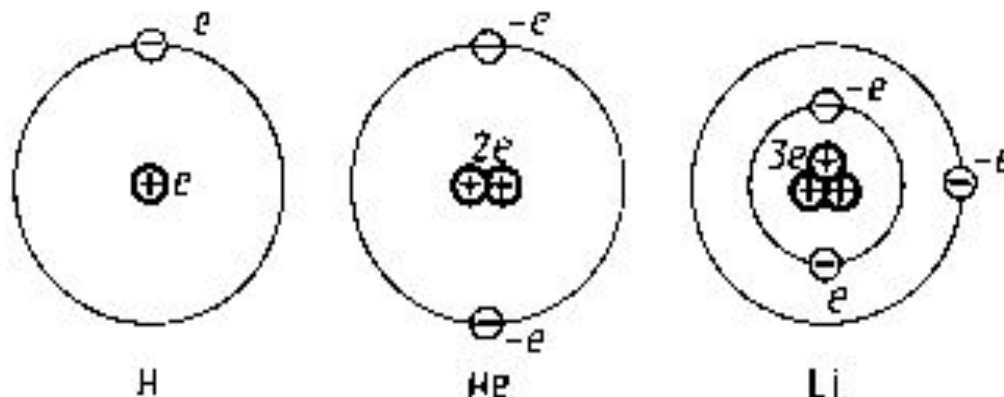


Электродинамика – раздел физики, изучающий законы взаимодействия электрических зарядов и действия на них электромагнитных полей.

Электростатика - раздел электродинамики, изучающий взаимодействие покоящихся электрических зарядов и действия на них электромагнитных полей.

Строение атома:

Положительное **ядро**, вокруг которого вращаются отрицательные **электроны**.

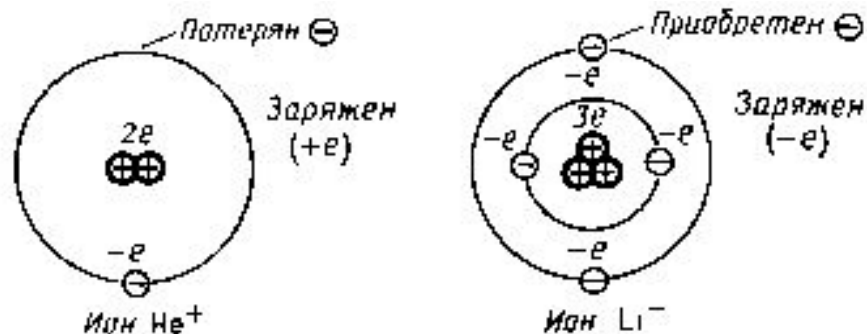


Заряд протона равен заряду электрона по величине.
В обычных условиях тело **нейтрально**.

Ион

Заряд тела положителен (+) - это значит, что не хватает электронов.

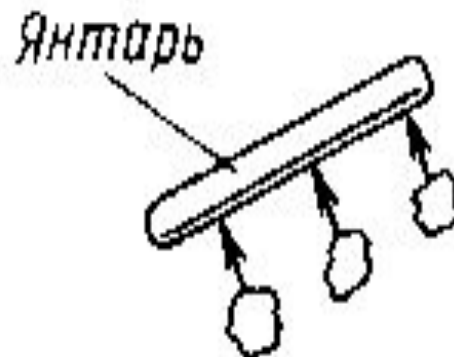
Атом с недостатком электронов - **положительный ион**.



Заряд тела отрицателен (-) - это значит, что избыток электронов.

Атом с избытком электронов - **отрицательный ион**.

В V в. до н.э. люди заметили (Фалес?), что пылинки притягиваются к натертому янтарю (электричество от греч. "электрон" - янтарь).

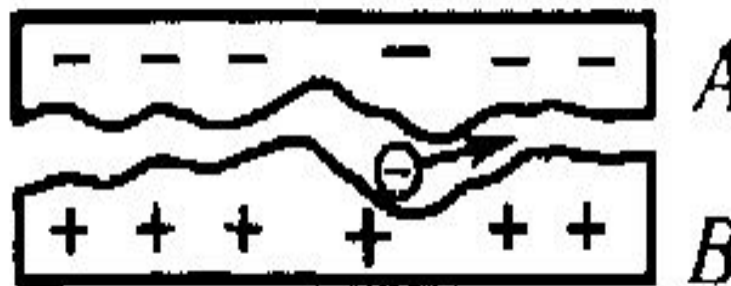


Электризация

Тело, обладающее свойством притягивать к себе легкие тела, благодаря наличию на нем электрического заряда, называют наэлектризованным. Явление возникновения зарядов на телах называют **электризацией**.

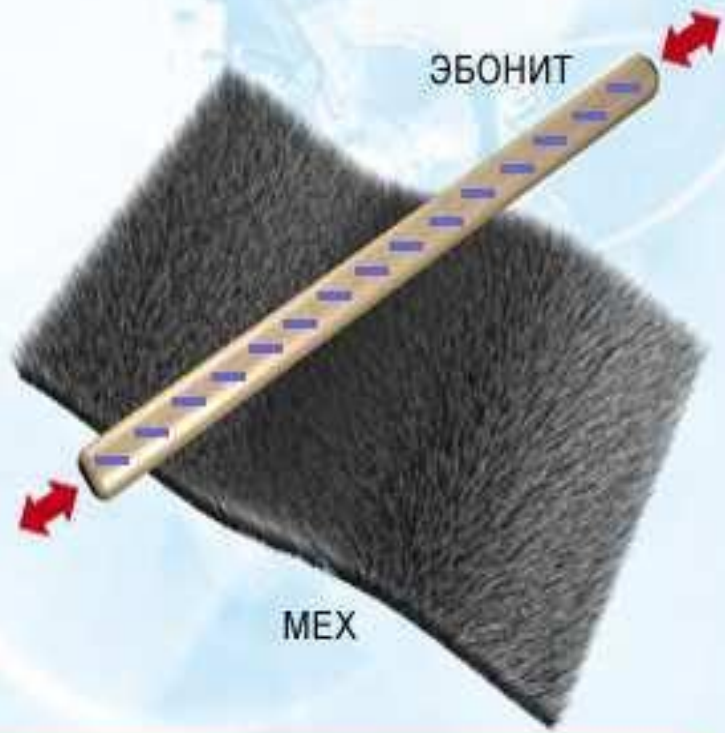
Электризация - процесс сообщения телу электрического заряда.

1. Электризация трением, ударом. Электроны переходят от тела В к телу А.





ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ заряд
образуется на стекле,
потертом о шелк



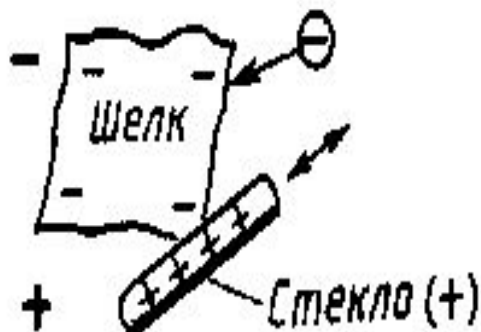
ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ заряд
образуется на эбоните(янtare),
потертом о мех

2. Электризация через влияние (по индукции).
Например, подносим заряженную палочку к телу, не дотрагиваясь до него, а затем разделяем тела на две части. Обе половины будут заряжены противоположно.

Электрический заряд.

-физическая величина, являющаяся количественной мерой электромагнитного взаимодействия. Тело обладает электрическим зарядом, если мы знаем, что при определенных условиях оно может притягиваться и отталкиваться.

Существует два "рода" зарядов, которые условно называют положительными (стекло, потертое о шелк) и отрицательными (эбонит потертый о шерсть).



Обозначение: **Q или q .**

Единицы измерения в СИ: **$[q] = \text{Кл}$** 1 (кулон).

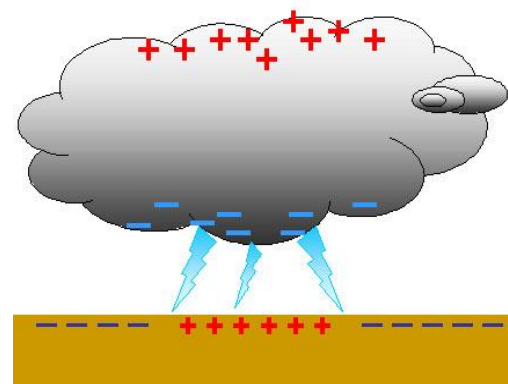
(1 Кл - это заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за 1 с при силе тока 1 А).

Заряд 1 Кл - очень большой в электростатике.

Обычные заряды мкКл, нКл.

(Заряд грозового облака $10 \div 20$ Кл, в отдельных случаях - до 300 Кл.

Земля имеет отрицательный заряд, равный $5,7 \cdot 10^5 \text{ Кл}$.)

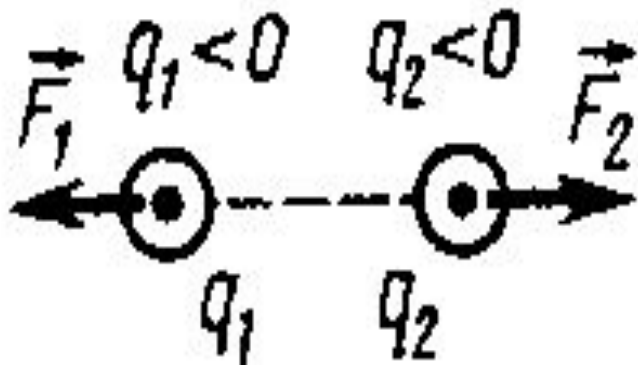


Модуль заряда тела определяется по формуле:

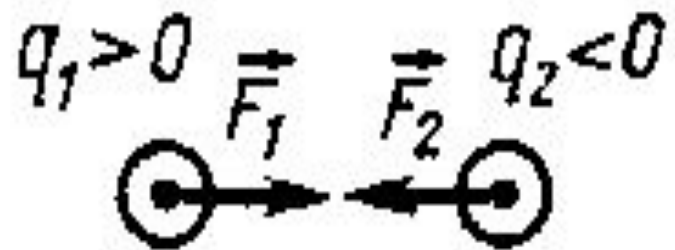
$$Q = n \cdot e$$

*где $e = 1,6 \times 10^{-19}$ Кл - элементарный заряд,
 n -количество избыточных (недостающих)
электронов.*

Два рода зарядов

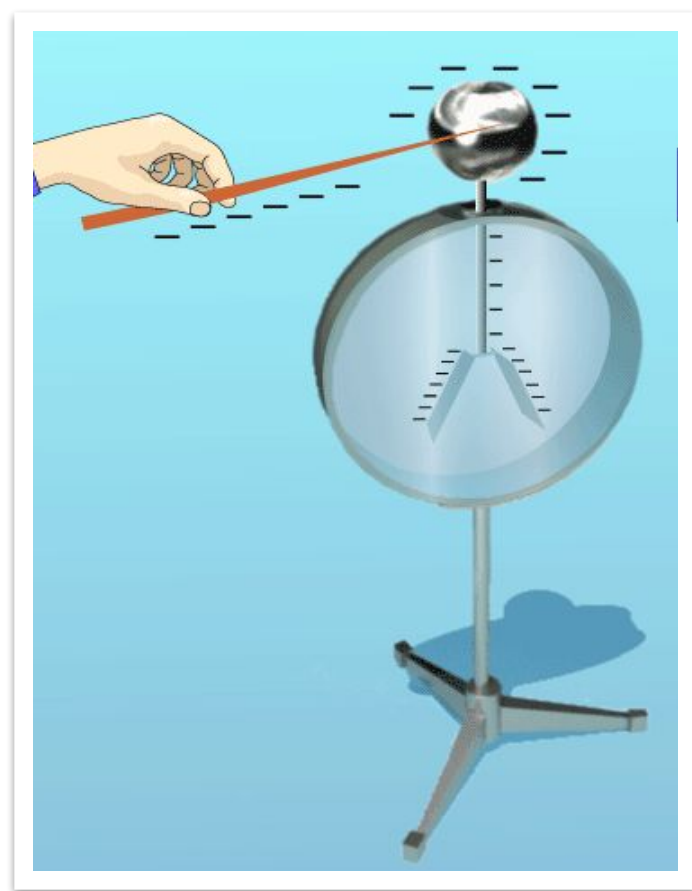
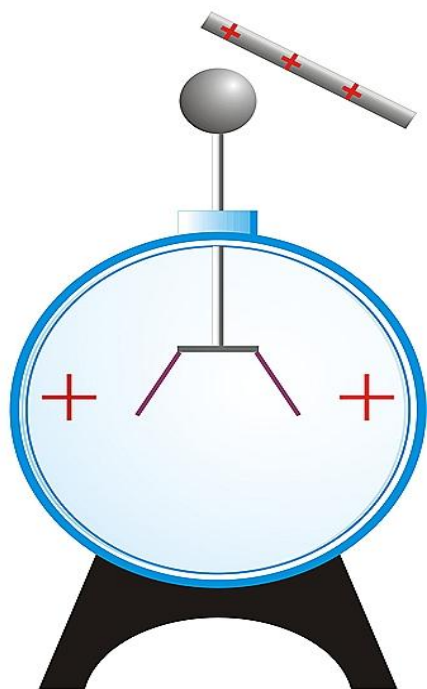


Одноименные



Разноименные

Приборы для обнаружения заряда: электроскоп, электрометр



**В своих опытах доказали существование наименьшего
электрического заряда**



**Милликен
Роберт Эндрюс
(1868-1953)**



**Иоффе
Абрам Федорович
(1880-1960)**

**Электрон – частица с наименьшим
отрицательным зарядом.**

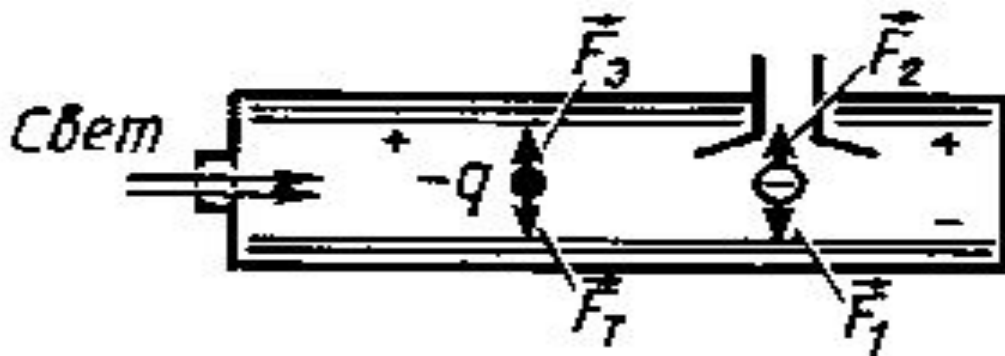
$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = 9,1 * 10^{-31} \text{ кг}$$

Опыт Иоффе-Милликена.

Цель опыта: обнаружить элементарный электрический заряд.

Опыт: Маленькая капля масла облучается светом (ультрафиолетовыми лучами). В результате фотоэффекта она приобретает электрический заряд. Сила тяжести уравнивается электрической силой. По результатам опыта можно рассчитать отношение заряда частицы, выбиваемой с поверхности тела, к ее массе (удельный заряд).



Делимость заряда!

$$\frac{q}{m} = \frac{e}{m_e} \approx 1,76 \cdot 10^{11} \frac{\text{Кл}}{\text{кг}}$$

- удельный заряд электрона.

Величина "e" - элементарный заряд. В СИ $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Такой заряд имеет электрон (-), протон (+), другие заряженные элементарные частицы.

Любой электрический заряд, больший элементарного, выражается целым числом элементарных зарядов. Не существует (в рамках классической электродинамики) заряда, выраженного дробным числом элементарных зарядов. Т.е. $q=Ne$.

Закон сохранения электрического заряда.

Алгебраическая сумма зарядов, составляющих замкнутую систему, остается неизменной при любых взаимодействиях зарядов этой системы.

$$\sum_1^N q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + \dots = \text{const}$$

Систему называют **изолированной** или **замкнутой**, если в нее не вводятся или из нее не выводятся электрические заряды.

В телах заряды скомпенсированы очень точно. Если бы в теле человека зарядов одного знака было бы на 0,01% больше, чем зарядов другого, о сила взаимодействия между ними была бы равна силе притяжения между Землей и Солнцем.

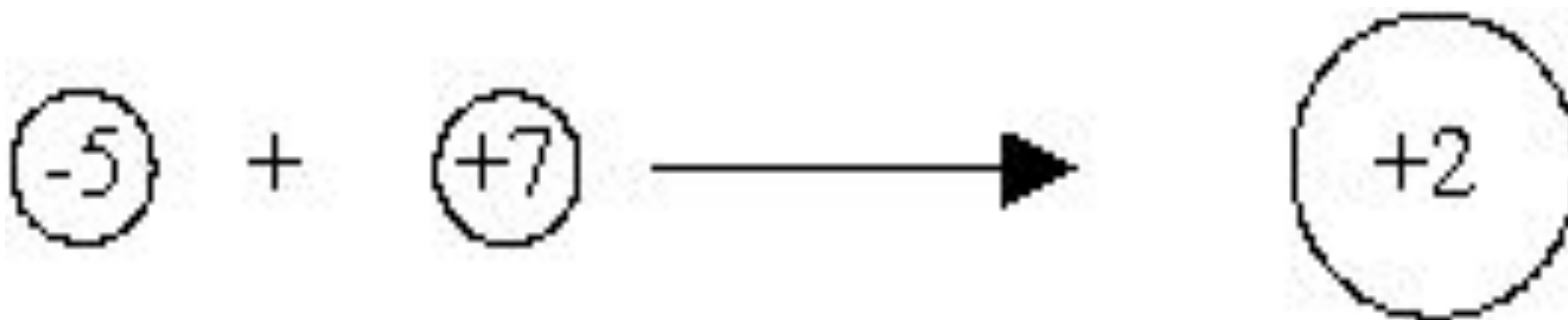
Если Вселенная имеет конечные размеры, то ее суммарный заряд должен быть равен нулю.

Примеры выполнения закона сохранения заряда:

1. Заряженная капля делится на две равные капли.

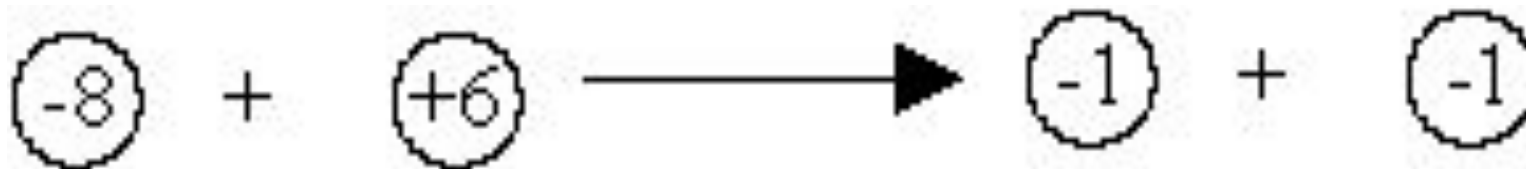


2. Соединение двух заряженных капель.

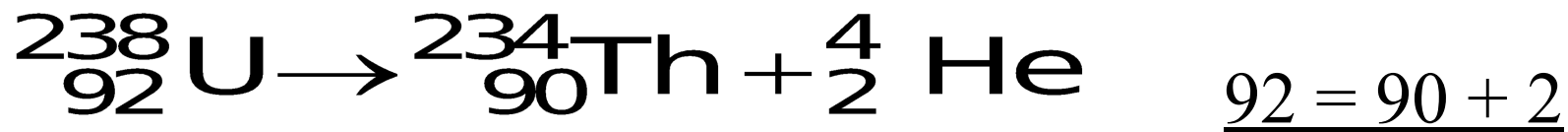
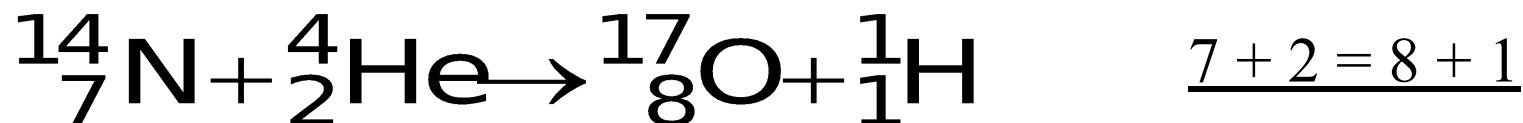


Примеры выполнения закона сохранения заряда:

3. Соприкосновение заряженных шариков.


$$(-8) + (+6) \longrightarrow (-1) + (-1)$$

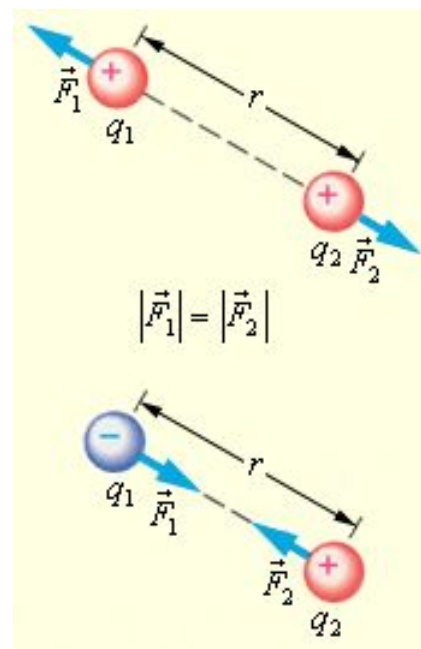
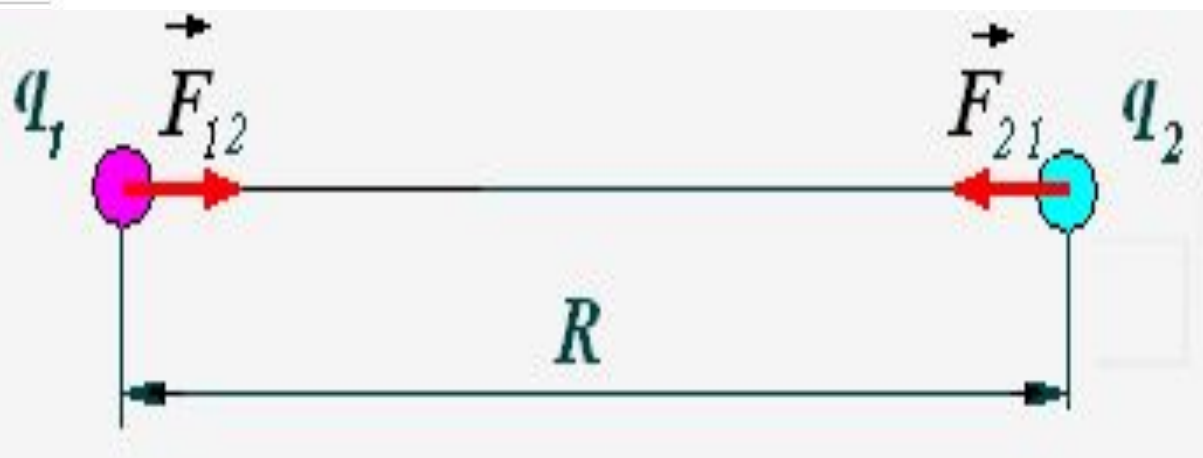
4. Ядерные реакции:

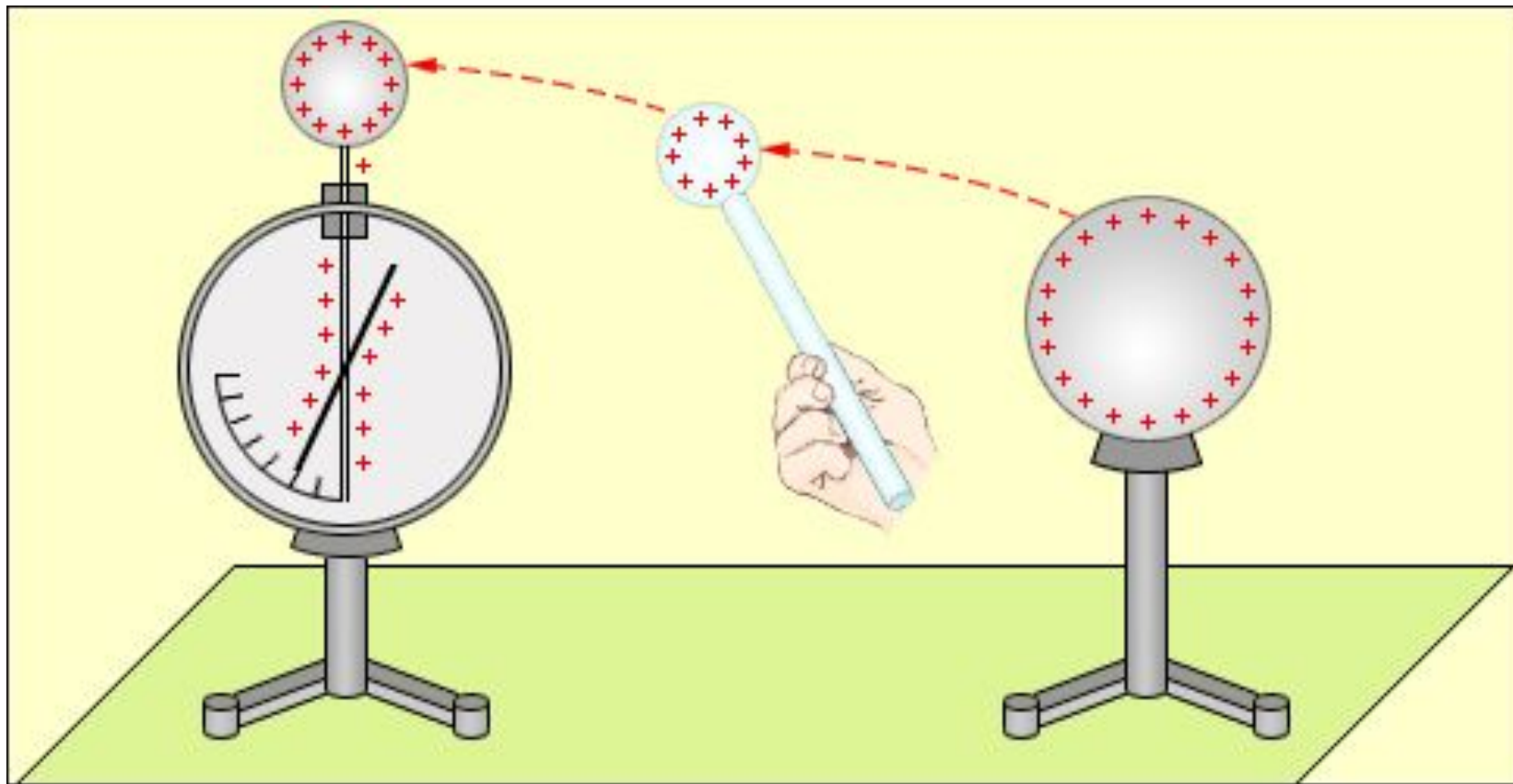


Как взаимодействуют заряженные тела?

Мы можем наблюдать, что заряженные тела взаимодействуют (притягиваются или отталкиваются), находясь на некотором расстоянии друг от друга.

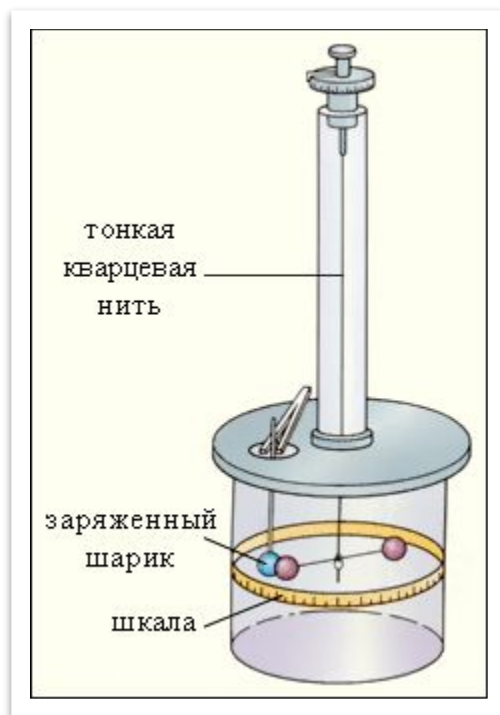
Взаимодействие неподвижных зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга, осуществляется посредством электрического поля, порожденного зарядами. Это взаимодействие происходит не мгновенно, а распространяется в вакууме со скоростью c .





Перенос заряда с заряженного тела на электромметр.

Электрометр является достаточно грубым прибором; он не позволяет исследовать силы взаимодействия зарядов. Впервые закон взаимодействия неподвижных зарядов был установлен французским физиком Ш. Кулоном (1785 г.). В своих опытах Кулон измерял силы притяжения и отталкивания заряженных шариков с помощью сконструированного им прибора – крутильных весов.



Закон Кулона



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

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

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

$$\text{где } \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Нм}^2}$$

электрическая постоянная,

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

Домашнее задание

**§ 85 - 90,
Упр. 10, № 2, 3**



Источники информации

1. Физика 10, Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, М. «Просвещение», 2006 г.
2. Молекулярная физика и электродинамика в опорных конспектах и тестах, Г.Д.Луппов, М, «Просвещение», 1992.
3. www.fizika.ru
4. <http://class-fizika.narod.ru/vid.htm>
5. <http://fizika-vnutri-nas.narod.ru/index.html>
6. <http://76202s015.edusite.ru/p36aa1.html>
7. <http://college.ru/physics/>
8. <http://metodist.i1.ru/> - [Методист.ru](http://metodist.ru)