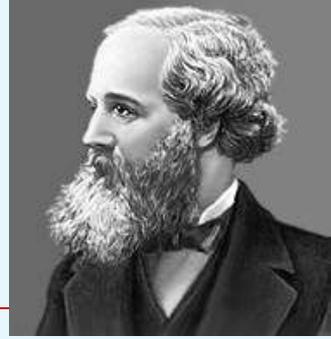


~~Электризация тел.~~ ~~Закон сохранения~~ электрического заряда. Закон Кулона.

План урока:

1. Активизация опорных знаний.
 2. Изучение нового материала.
 3. Закрепление материала.
 4. Домашнее задание.
-

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА



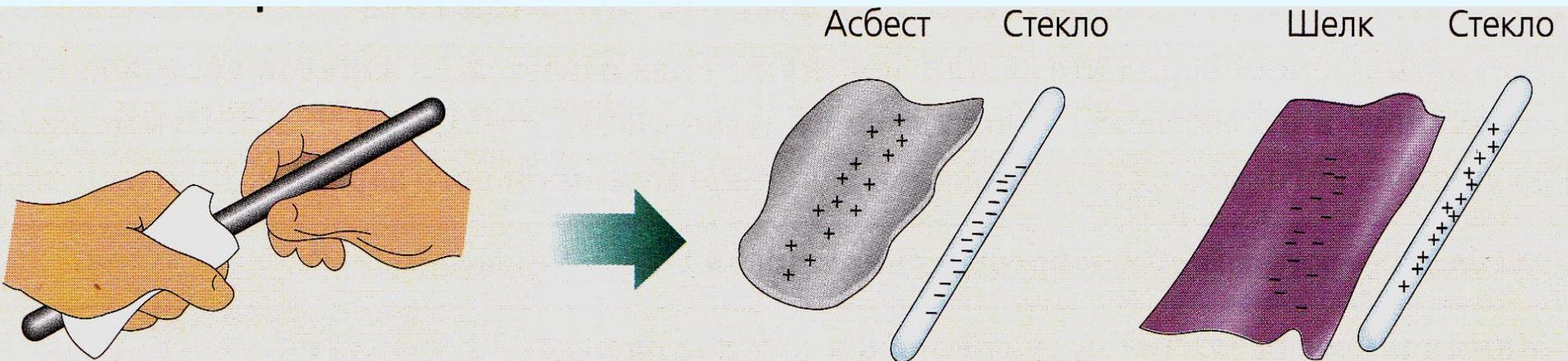
- **Электродинамика** – это наука о ...
 - ... свойствах и закономерностях поведения особого вида материи – электромагнитного поля, осуществляющего взаимодействие между электрически заряженными телами и частицами.
 - Научкой открыты 4 типа взаимодействий: ...
 - ... гравитационные, электромагнитные, сильные (для $r=10^{-14}$ м) и слабые (для $r=10^{-18}$ м).
 - **Электростатика** – это...
 - ...раздел электродинамики, изучающий **покоящиеся заряженные тела.**
-

МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ:

- Поясните разницу: «способ электризации» и «механизм электризации»
 - **Что такое электрический заряд?** –
 - *...физическая величина, определяющая силу электромагнитного взаимодействия.*
 - **Как читается закон сохранения электрического заряда?**
 - ***алгебраическая сумма зарядов электрически изолированной системы постоянна.***
-

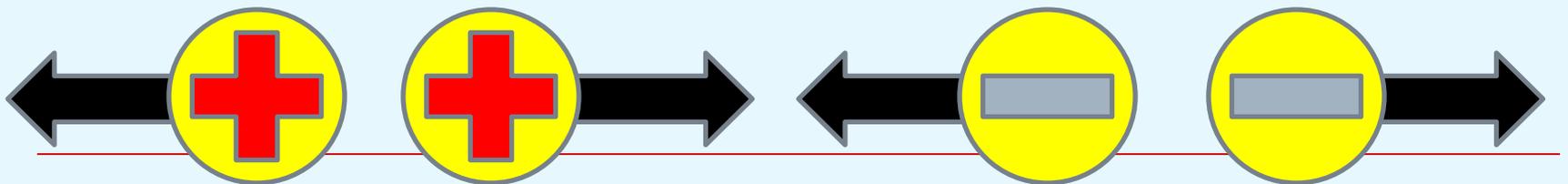
ПОЯСНИТЕ СПОСОБ И МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ТРЕНИЕМ

- Все тела **электрически нейтральны**: в них поровну положительных и заряженных частиц.
- При трении **отрицательно** заряженные частицы – **электроны** перемещаются с одного тела на другое.
- Тело с **избытком** электронов приобретает **отрицательный заряд**; тело с **недостатком** электронов приобретает **положительный заряд**.



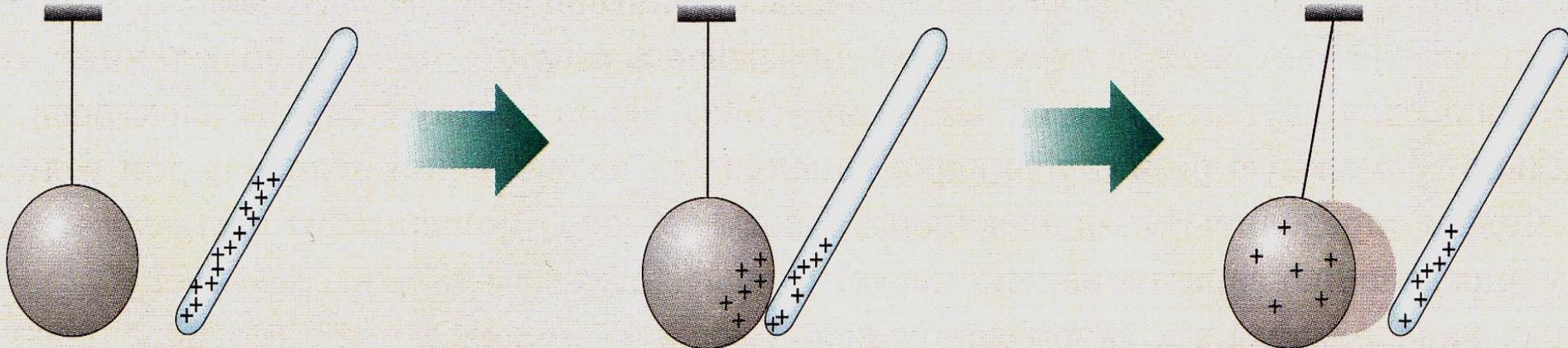
КАКИЕ ЗАРЯДЫ СУЩЕСТВУЮТ И КАК ОНИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ?

- Существует только два рода электрических зарядов: положительные и отрицательные.
- Одноименно заряженные тела отталкиваются, а разноименно заряженные тела притягиваются.

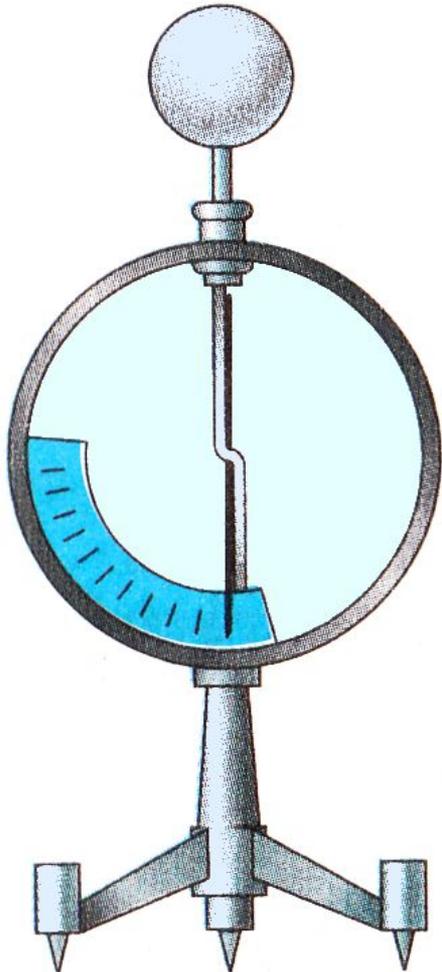


ПОЯСНИТЕ СПОСОБ И МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ КАСАНИЕМ

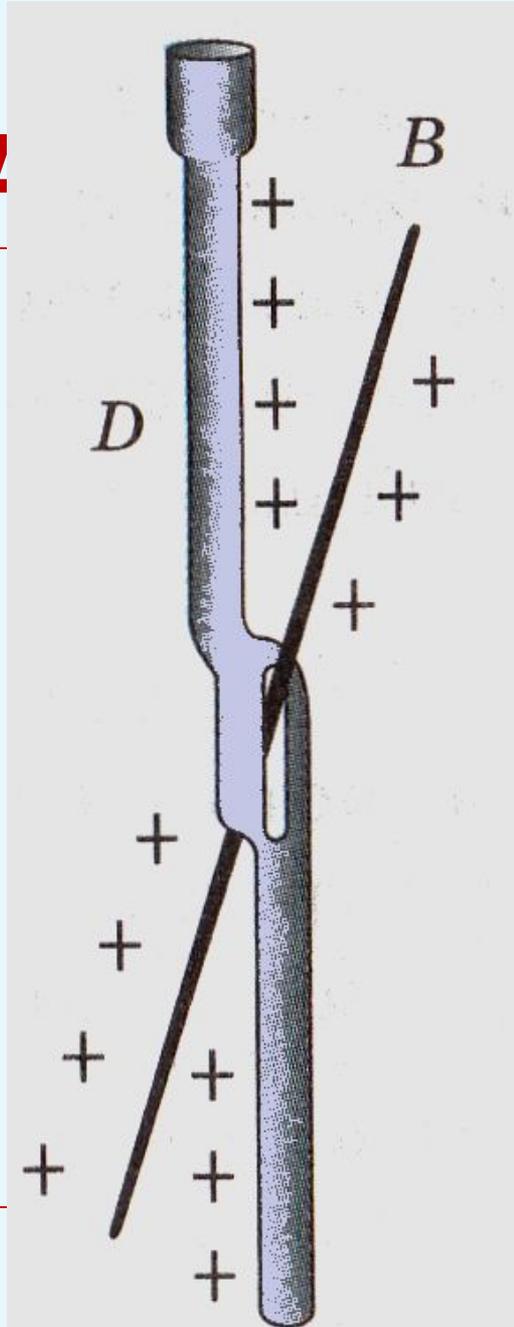
- При соприкосновении заряд делится пополам, независимо от того – положительно тело или отрицательно; одинаковы или различны изначальные заряды тел.
- При касании заряд тел становится одинаковым и находится как среднее арифметическое значение.



ПОЯСНИТЕ ПРИНЦИП РАБОТЫ ЭЛЕКТРОМЕРА

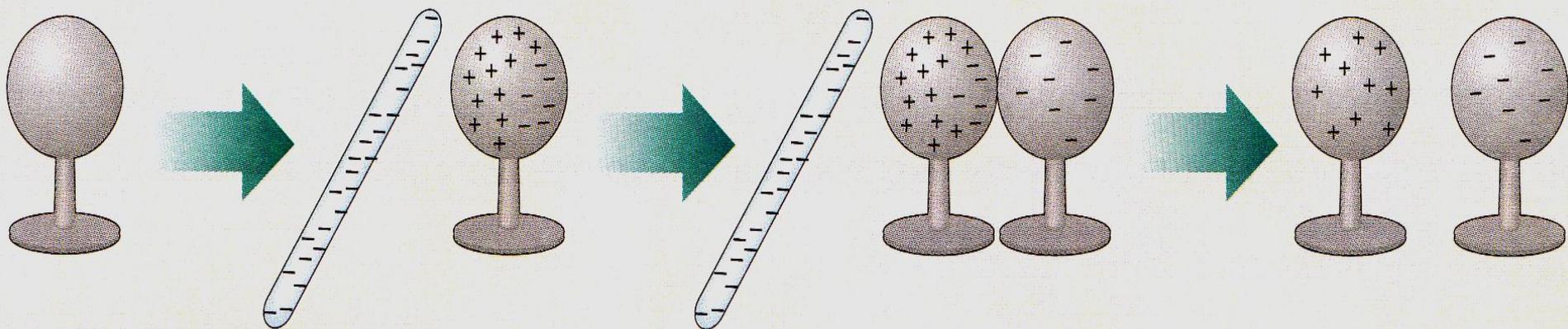


- к стержню электрометра прикреплена легкая стрелка.
- Получая такой же заряд, как у стержня, она отталкивается от него.
- Чем больше угол отклонения, тем больший заряд сообщен электрометру.

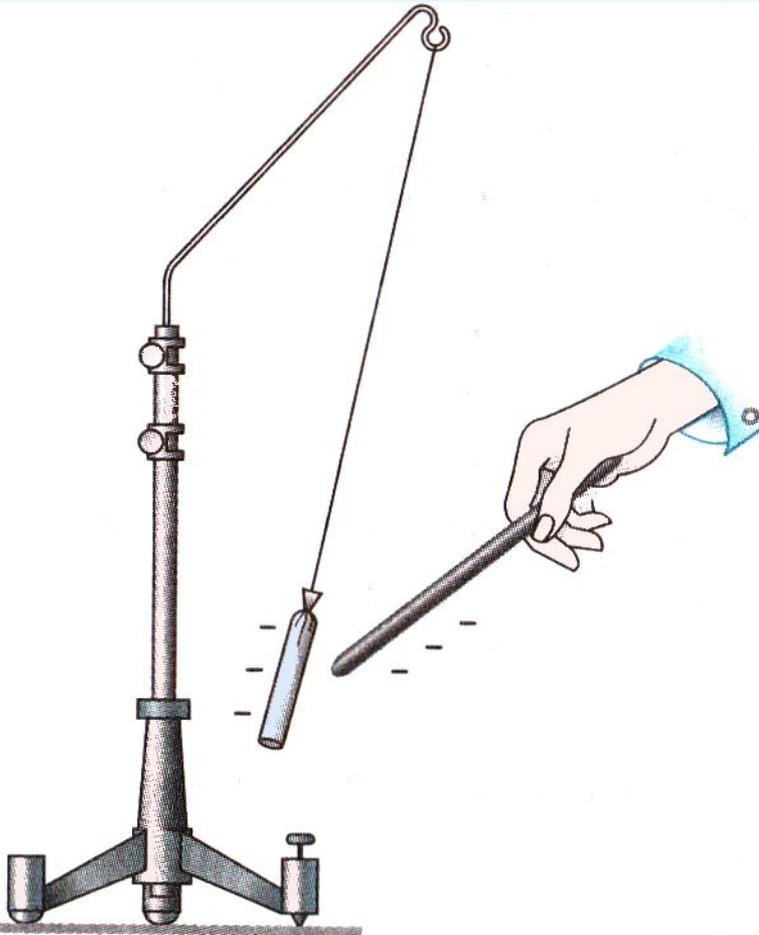


ПОЯСНИТЕ СПОСОБ И МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ВЛИЯНИЕМ

- Влиянием электризуются только проводники, имеющие мобильные заряженные частицы.
- В таких телах при поднесении к ним заряженных тел происходит перераспределение зарядов.

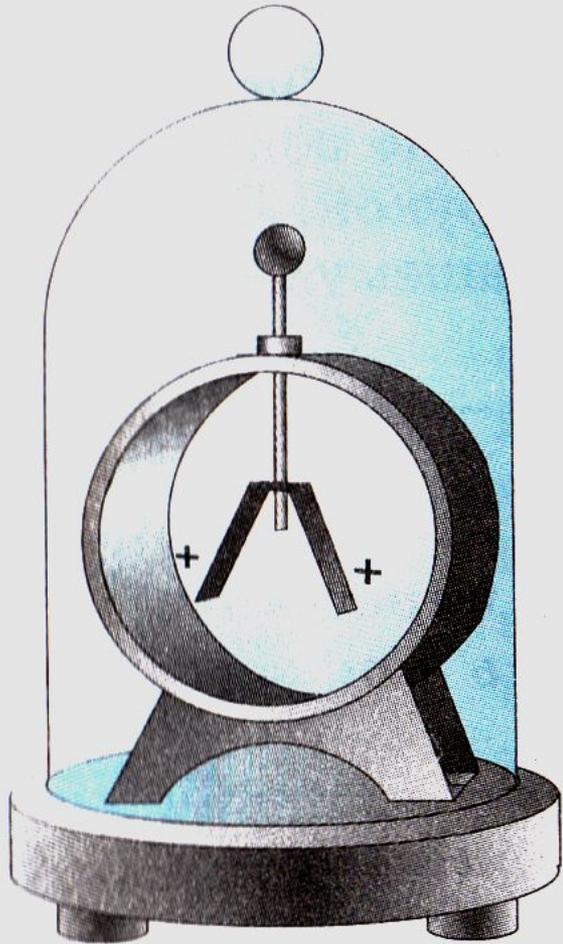


ПРОКОММЕНТИРУЙТЕ ЭКСПЕРИМЕНТ С ГИЛЬЗОЙ ИЗ ФОЛЬГИ



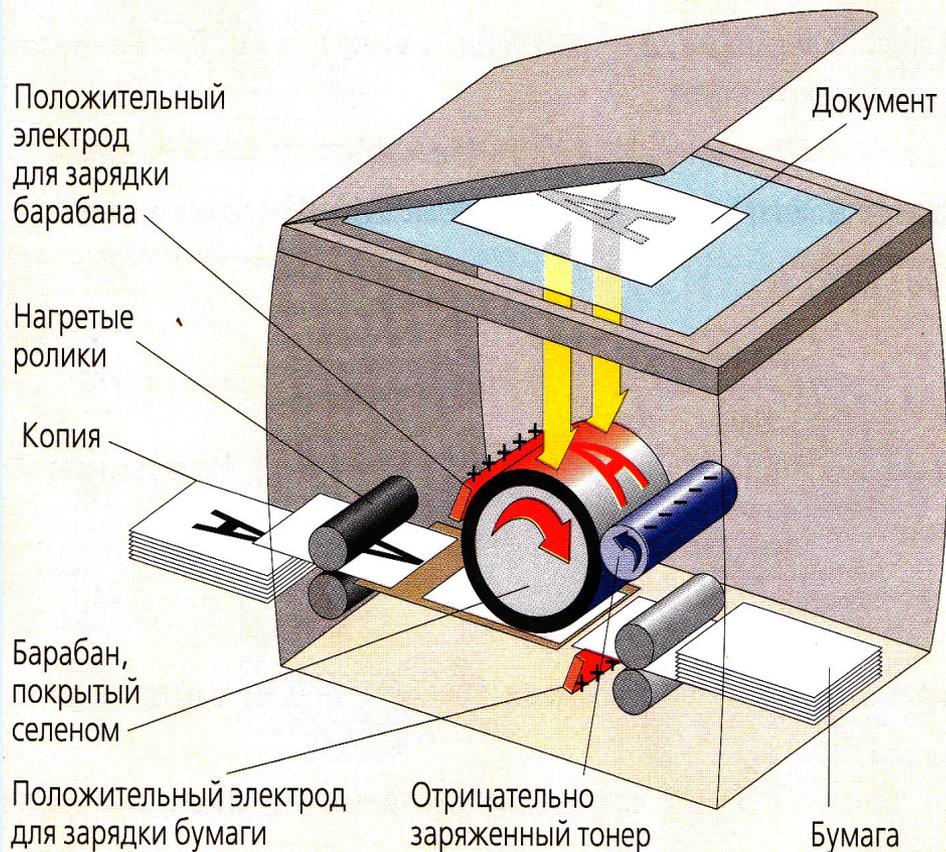
- Если к гильзе поднести заряженную палочку, она сначала притянется к ней, а затем оттолкнется.
 - Сначала в гильзе произойдет перераспределение электрических зарядов, и гильза притянется;
 - Коснувшись палочки, гильза приобретает ее заряд и начнет отталкиваться.
-

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА РАССТОЯНИИ.



- При проведенных экспериментах вовсе не обязательно было касаться предметами друг друга, чтобы наблюдать их взаимодействие.
- Электрические заряды взаимодействуют на расстоянии.
- Если поместить электроскоп под колокол, из которого откачан воздух, то можно наблюдать, что лепестки электроскопа не опадают.
- ПОЯСНИТЕ, ПОЧЕМУ?

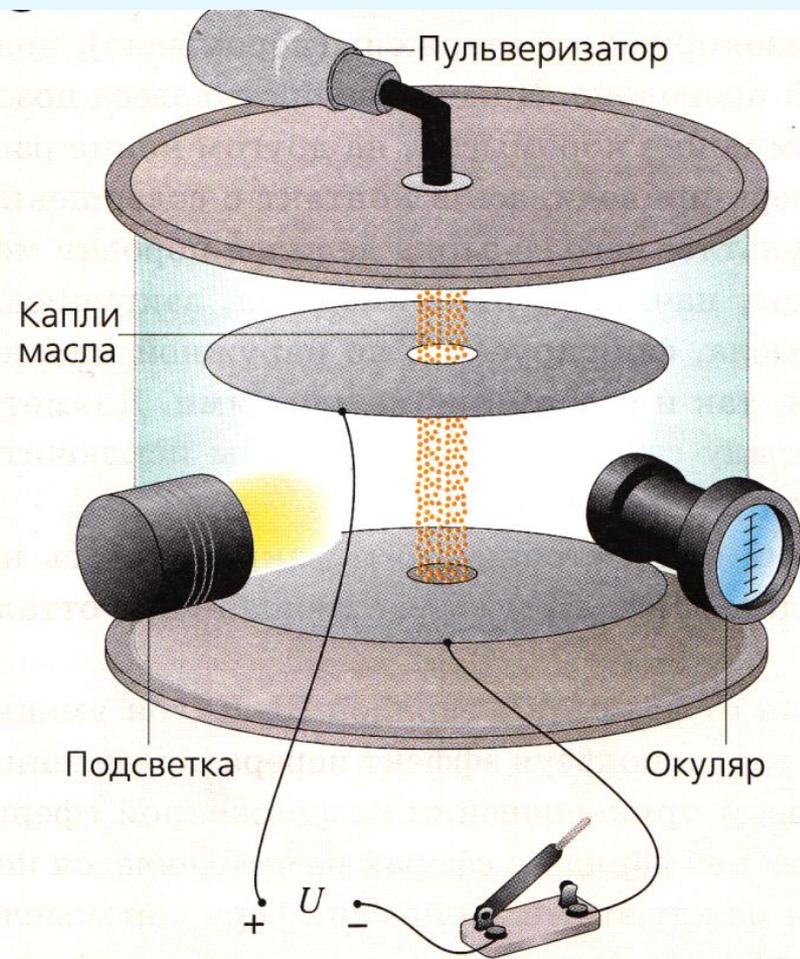
ПОЯСНИТЕ СПОСОБ И МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ОБЛУЧЕНИЕМ.



Положительно заряженный алюминиевый цилиндр копировальной машины покрыт селеном, электризующимся отрицательно под действием света. Области цилиндра, освещаемые светом, становятся электрически нейтральными. Части цилиндра, на которые свет не попадает, остаются положительно заряженными и притягивают отрицательно заряженный черный порошок. Порошок фиксируется нагретыми роликами на положительно заряженной бумаге.

ОПЫТ МИЛЛИКЕНА

- Впервые дискретность электрических зарядов была доказана в опытах американского физика Роберта Милликена в 1913 году.
- При распылении машинного масла часть капель электризуется в результате трения. Заряды этих капель отличаются друг от друга по величине и по знаку на величину, кратную заряду электрона.



**ЗАРЯД ЛЮБОГО ТЕЛА
КРАТЕН ЗАРЯДУ ЭЛЕКТРОНА**

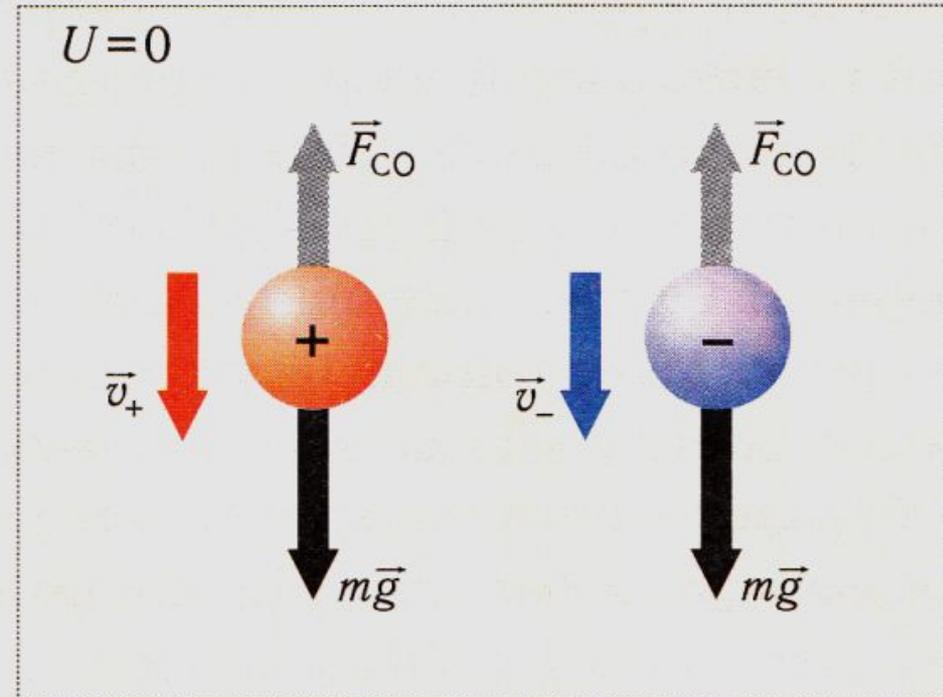
$$q = Ne$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА КАПЛЮ МАСЛА.

- В отсутствие электрического поля на каплю действуют силы: тяжести, Кулона, сопротивления воздуха.
- Архимедовой силой можно пренебречь.

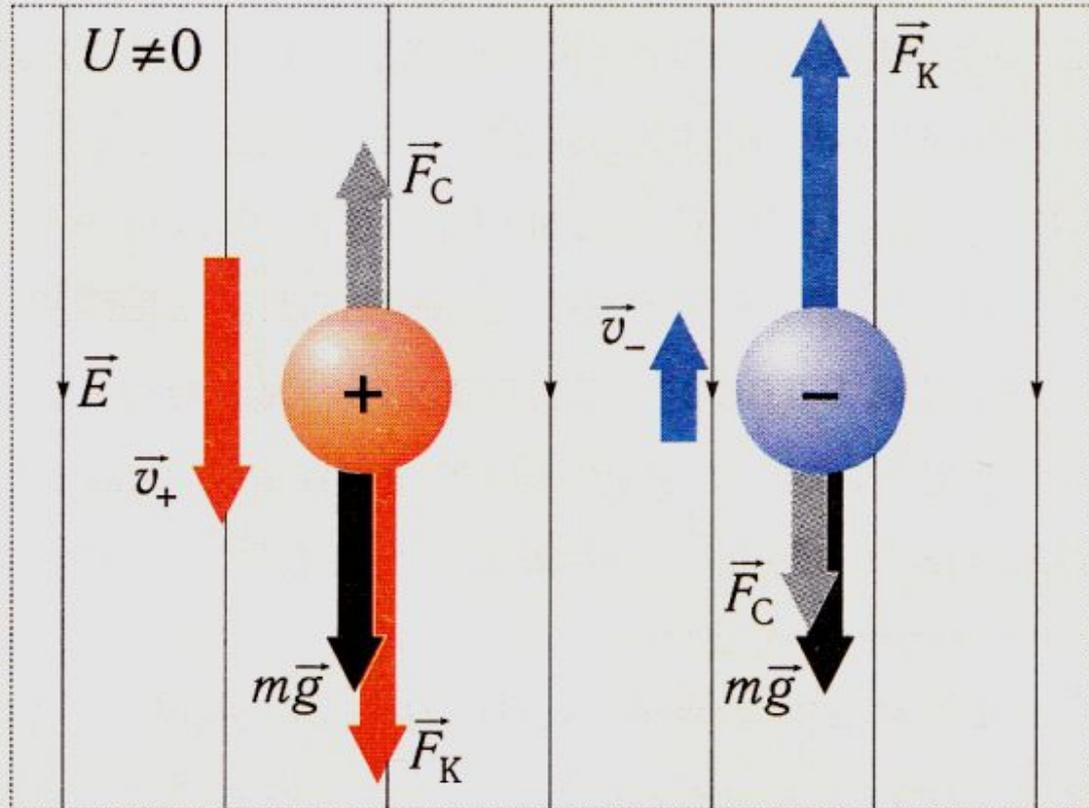
$m\vec{g}$ – сила тяжести; \vec{F}_K – сила Кулона;
 \vec{F}_{CO} – сила сопротивления воздуха



В отсутствие поля направление и скорость движения капли не зависят от ее заряда

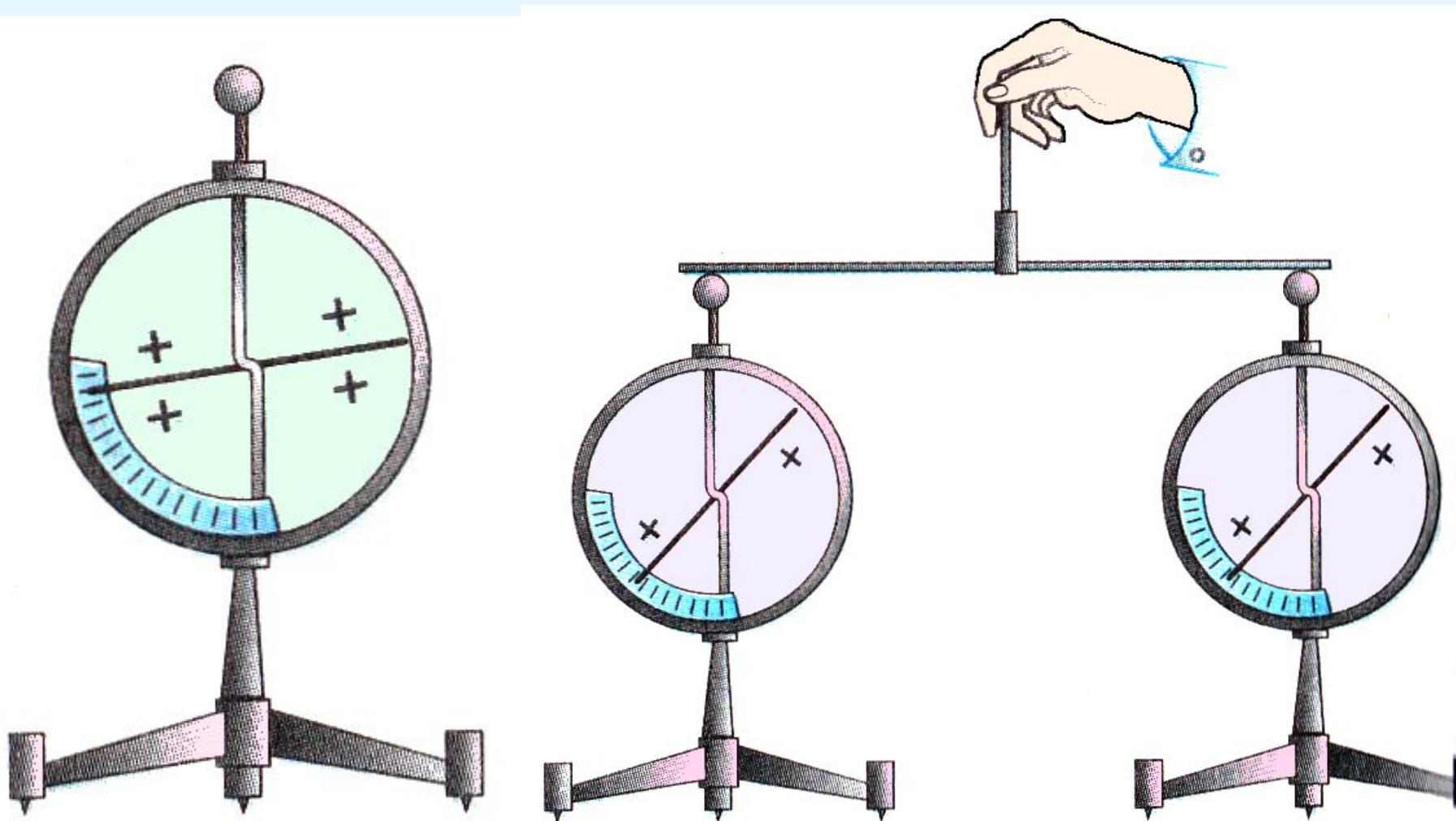
ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ.

□ Если верхняя пластина заряжается положительно, то отрицательно заряженные капли начинают двигаться вверх, притягиваясь к ней.



В электрическом поле направление и скорость движения капли зависят от знака и величины ее заряда

При касании заряженным телом незаряженного электрический заряд делится пополам.



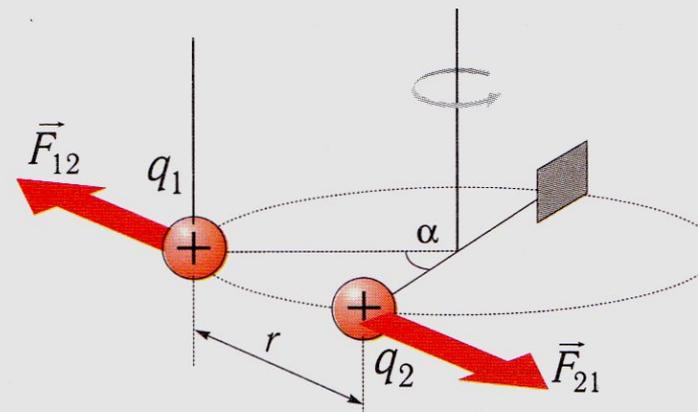
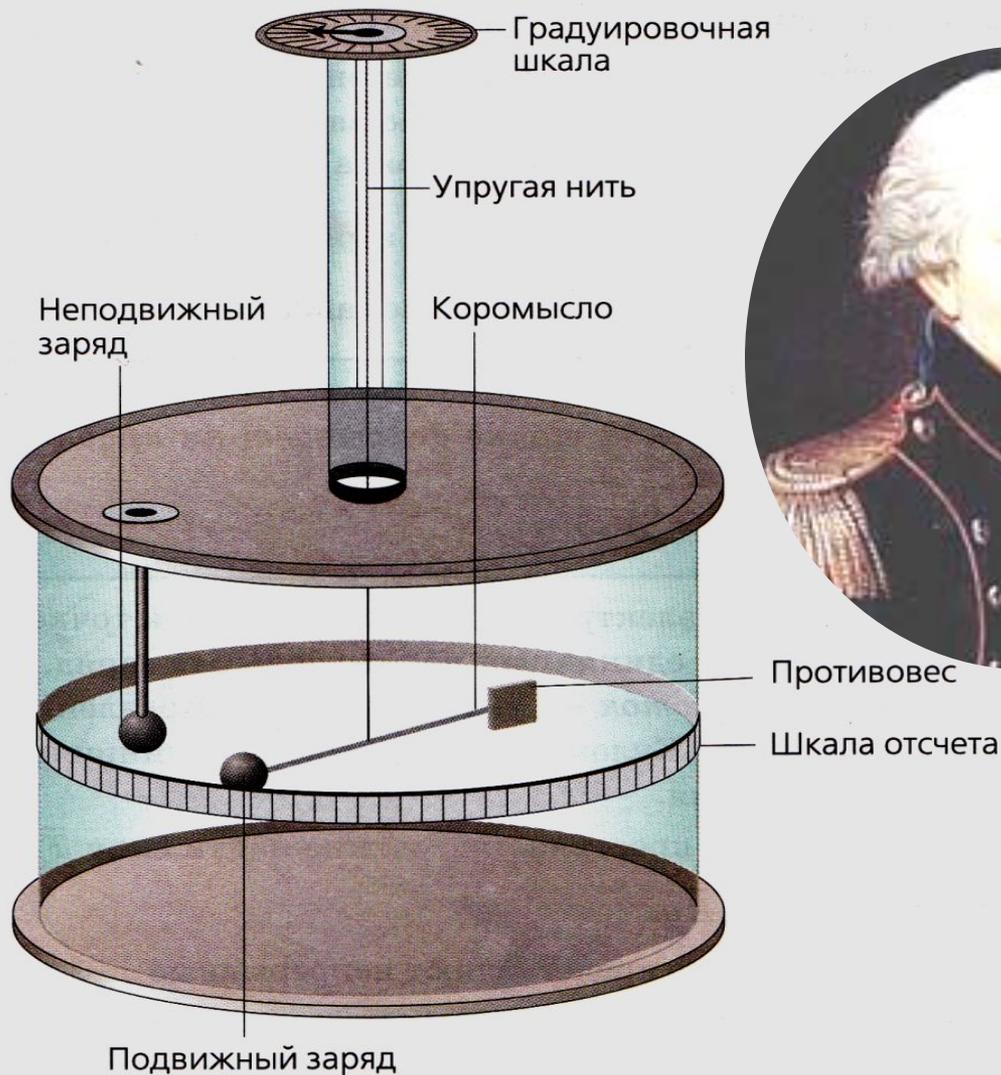


Наименьший электрический заряд.

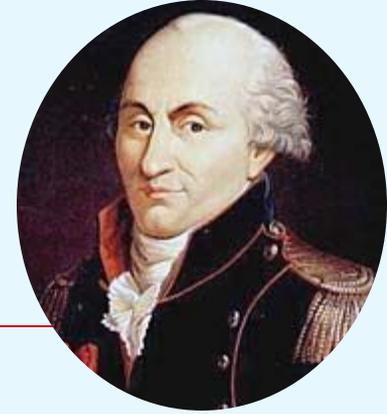


- Существование мельчайших частиц, имеющих наименьший электрический заряд было доказано в опытах советского ученого Абрама Федоровича Иоффе и американского ученого Роберта Милликена.
- Частица, имеющая самый маленький заряд, называется **электрон**.
- Электрический заряд *вообще* обозначается буквой q .
- Единица измерения электрического заряда **Кл** (Кулон)
- Электрон принято обозначать буквой **e**
- Заряд электрона: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл; масса электрона: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

ОПЫТЫ ШАРЛЯ КУЛОНА



ЗАКОН КУЛОНА



Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами, находящимися в вакууме, пропорциональна зарядам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними:

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

k — коэффициент пропорциональности, зависящий от выбора системы единиц.

В СИ

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ
(фундаментальная
физическая постоянная)

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

$$F_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

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

Электрическое поле

Максвелл Джеймс Клерк (1831-1879)



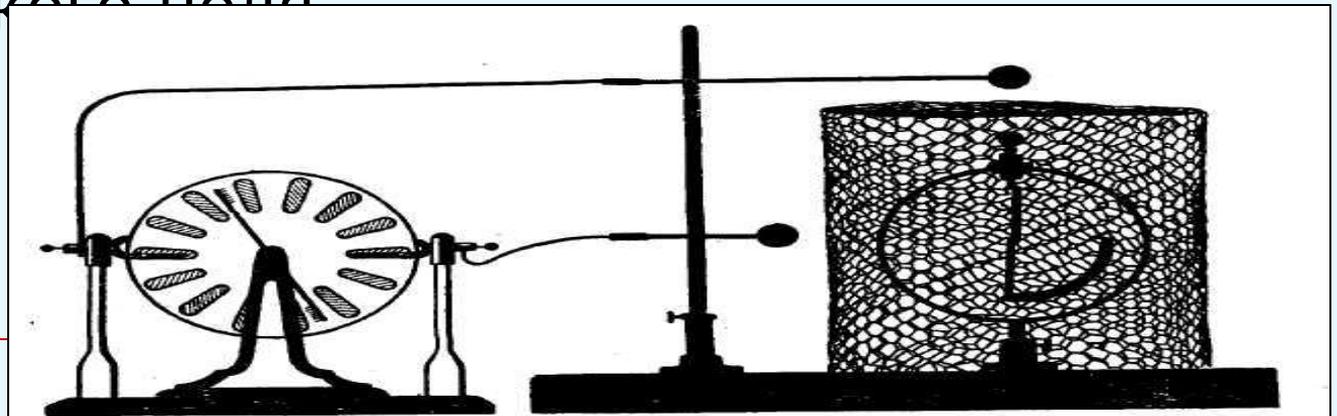
- Великий английский физик, создатель теории электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля лежат в основе всей электродинамики. Максвелл является также одним из основателей молекулярно-кинетической теории строения вещества. Он впервые ввёл в физику представления о статистических законах, использующих математическое понятие вероятности.



Майкл Фарадей (1791-1867)



Великий английский учёный, творец учения об электромагнитных явлениях, в котором все явления рассматриваются с единой точки зрения. Фарадей впервые ввёл представление об электрическом и магнитном полях. Он был первым, кто дал полное определение электростатической защите, и доказал её действие на примере. Из опыта он сделал вывод, что замкнутая проводящая оболочка защищает все, что находится внутри неё от внешнего электрического поля.

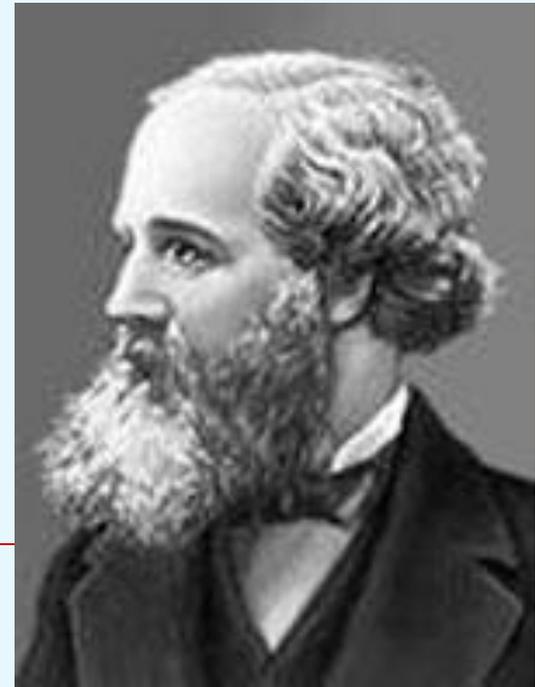


**Модель
опыта
Фарадея**

Согласно идее **Фарадея** электрические заряды не действуют друг на друга непосредственно. Каждый из них создает в окружающем пространстве электрическое поле.



Максвелл теоретически доказал, что электромагнитные взаимодействия должны распространяться с конечной скоростью.

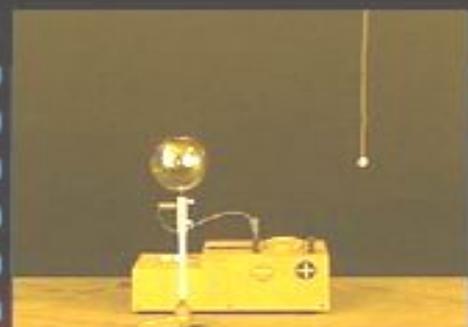
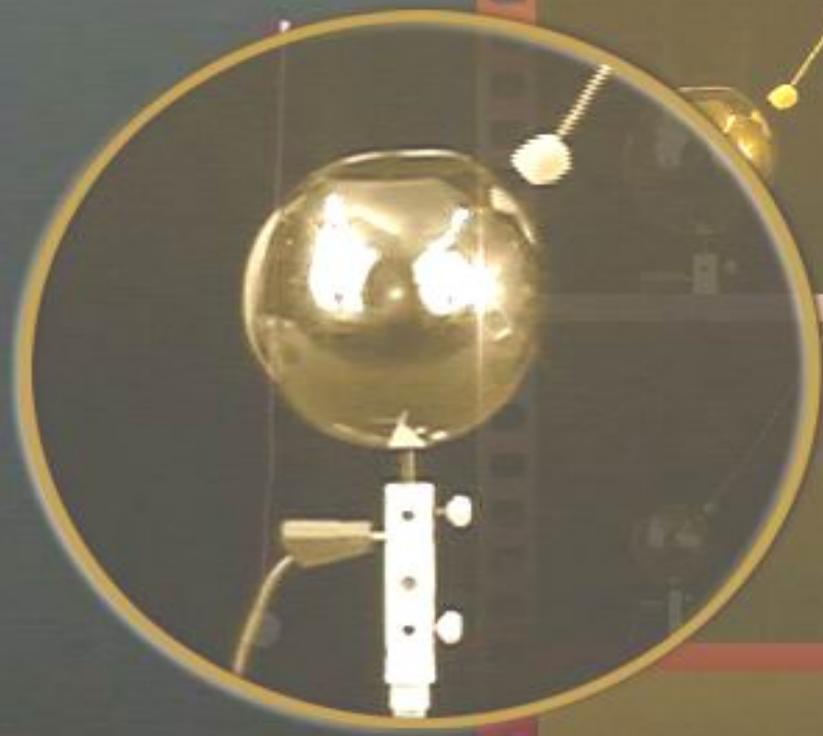
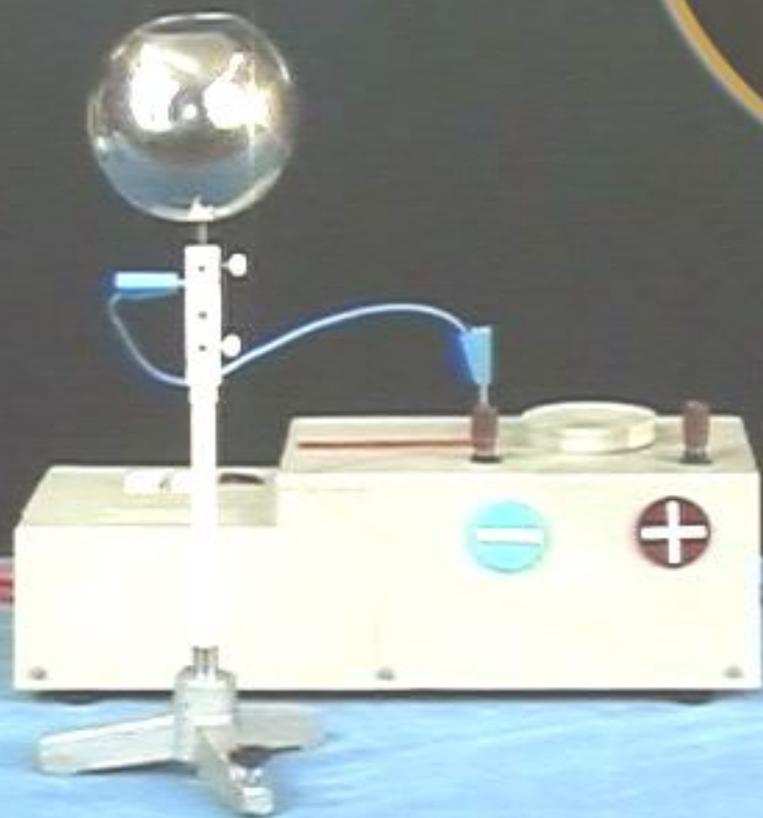


Электрическое поле

- **Электрическое поле — особая форма поля, существующая вокруг тел или частиц, обладающих электрическим зарядом, а также в свободном виде в электромагнитных волнах.**
- Электрическое поле непосредственно невидимо, но может наблюдаться по его действию и с помощью приборов.
- Основным действием электрического поля является ускорение тел или частиц, обладающих электрическим зарядом.
- Электрическое поле можно рассматривать как математическую модель, описывающую значение величины напряженности электрического поля в данной точке пространства.
- Электрическое поле является одной из составляющих единого электромагнитного поля и проявлением электромагнитного взаимодействия.

Основные свойства электрического поля

1. Действует на электрические заряды с некоторой силой.
2. Поле неподвижных зарядов – электростатическое – не меняется со временем.
Создается только электрическими зарядами.



Напряженность

- Напряженностью электрического поля называется отношение силы, с которой поле воздействует на точечный заряд, к величине этого заряда.



$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

\vec{E} – напряженность электрического поля
 \vec{F} – сила, с которой поле действует на пробный
положительный заряд
 q – величина этого заряда

Напряженность поля точечного заряда

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\left[\frac{В}{м} \right] = \left[\frac{Н}{м} \right]$$

- E — модуль напряженности поля,
созданного точечным зарядом
- q — значение точечного заряда
- r — расстояние от точечного заряда
до исследуемой точки поля
- ϵ_0 — постоянная величина, равная
 $8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м

□ **Напряженность** - силовая

характеристика электрического поля.

$$\vec{F} = \vec{E} \cdot q$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

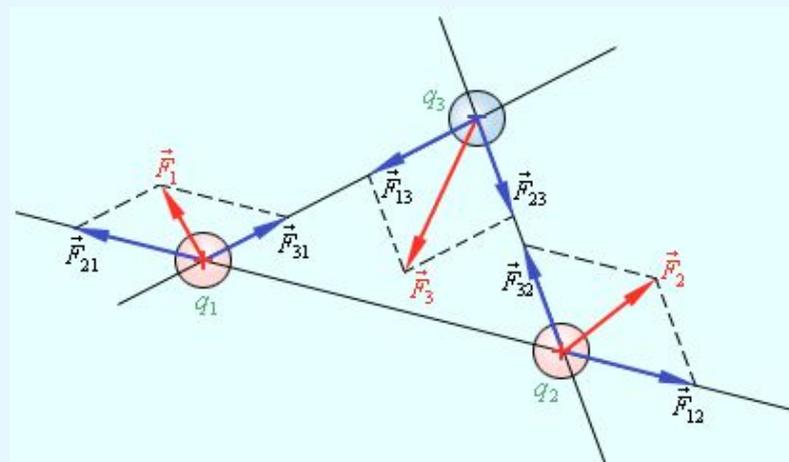
□ **Единица измерения.** $\frac{Н}{Кл}$; $\frac{В}{м}$

□ **Напряженность поля**
точечного заряда.

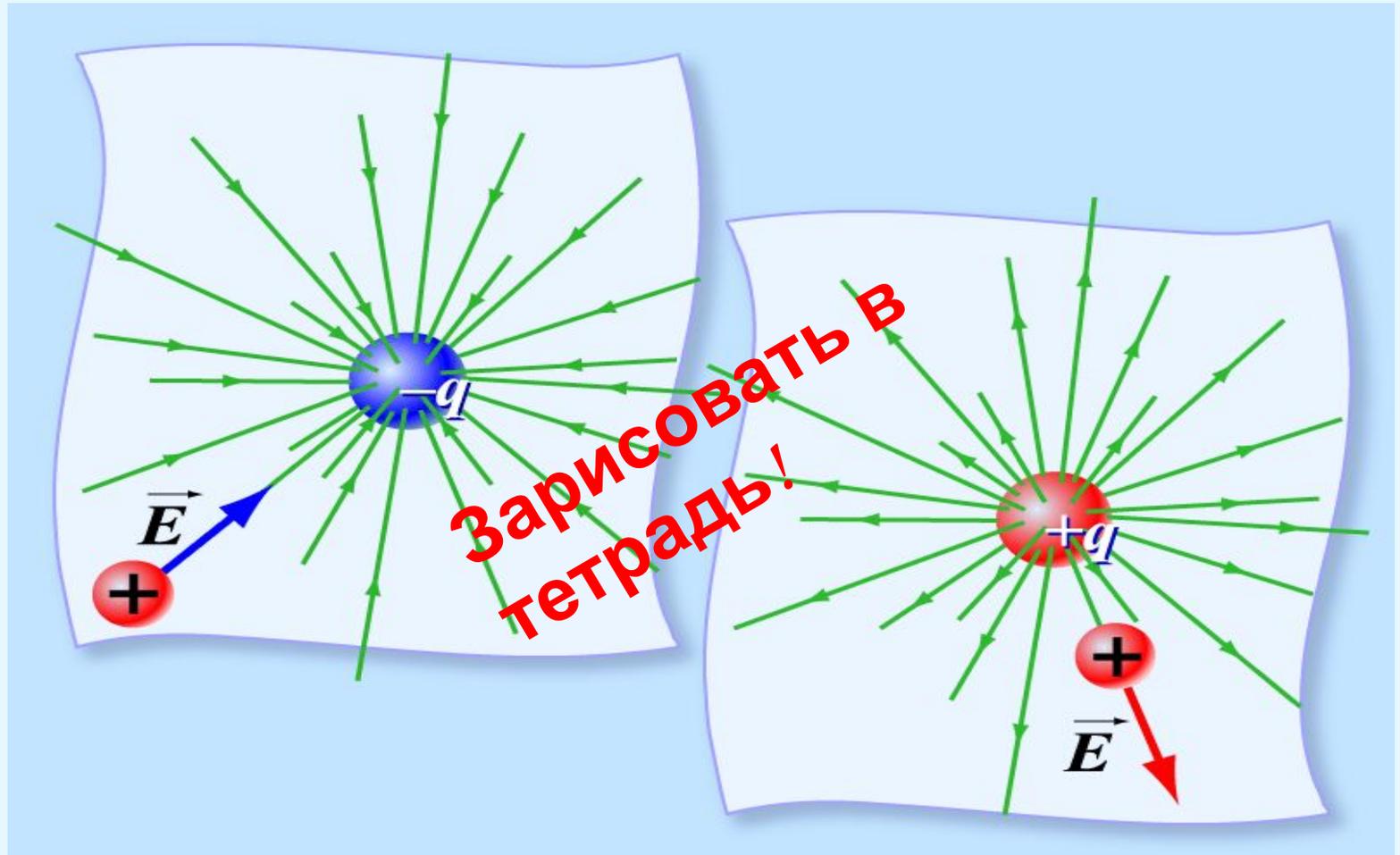
$$E = \frac{k \cdot |q|}{r^2}$$

□ **Принцип суперпозиции**
(наложения)
полей.

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

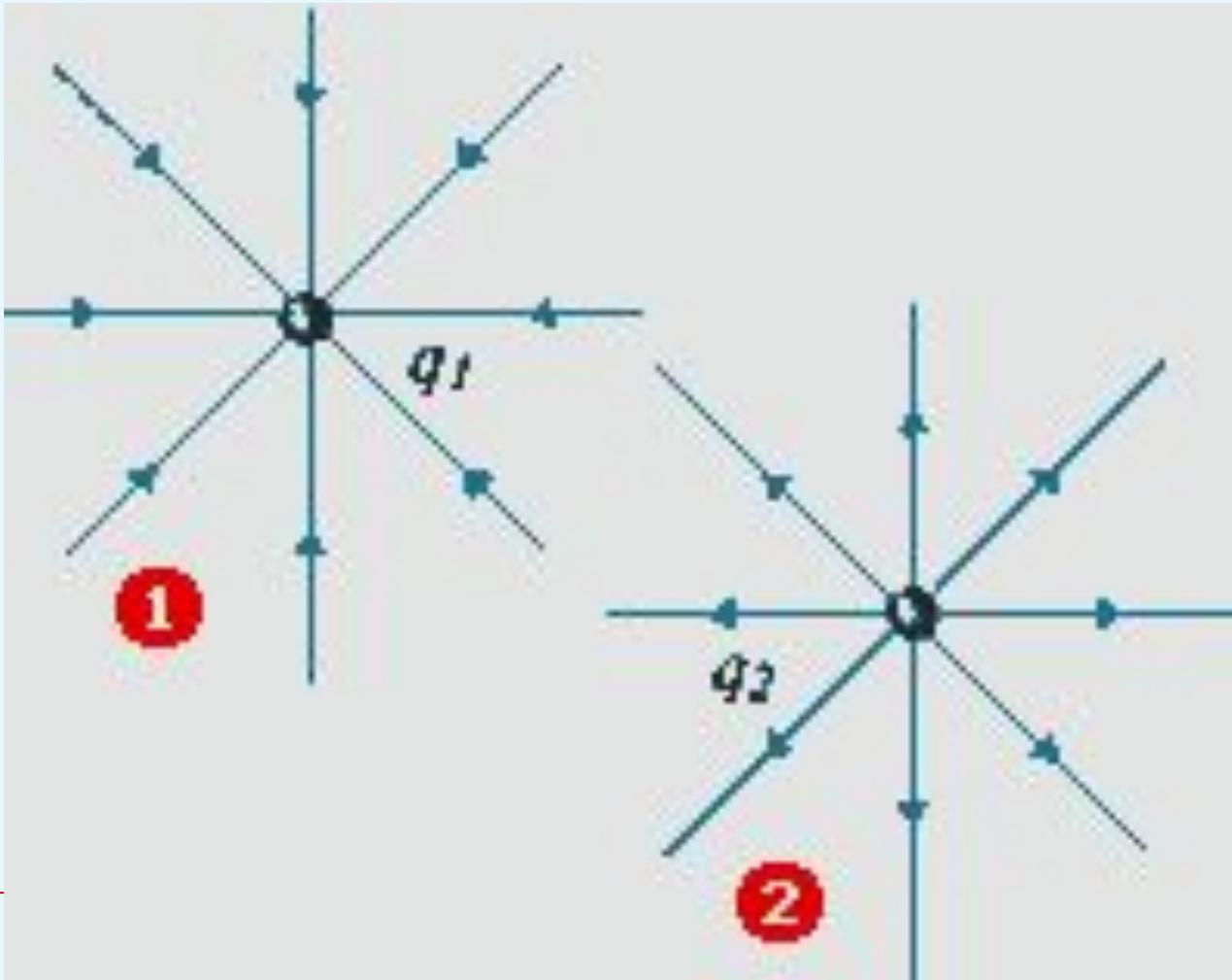


Вектор напряженности направлен **от** заряда, если заряд положительный, и **к** заряду, если он отрицательный



? вопрос:

Какой из зарядов
положительный?

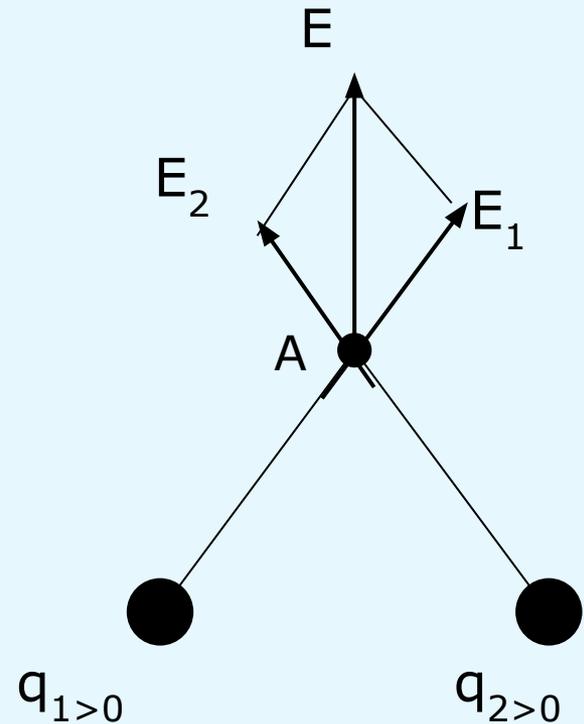


1

2

Принцип суперпозиции электрических полей

Если в данной точке пространства существуют поля, создаваемые несколькими зарядами, то, напряженность в данной точке поля равна векторной сумме напряженностей полей, создаваемых каждым из этих зарядов.



Принцип суперпозиции электрических полей

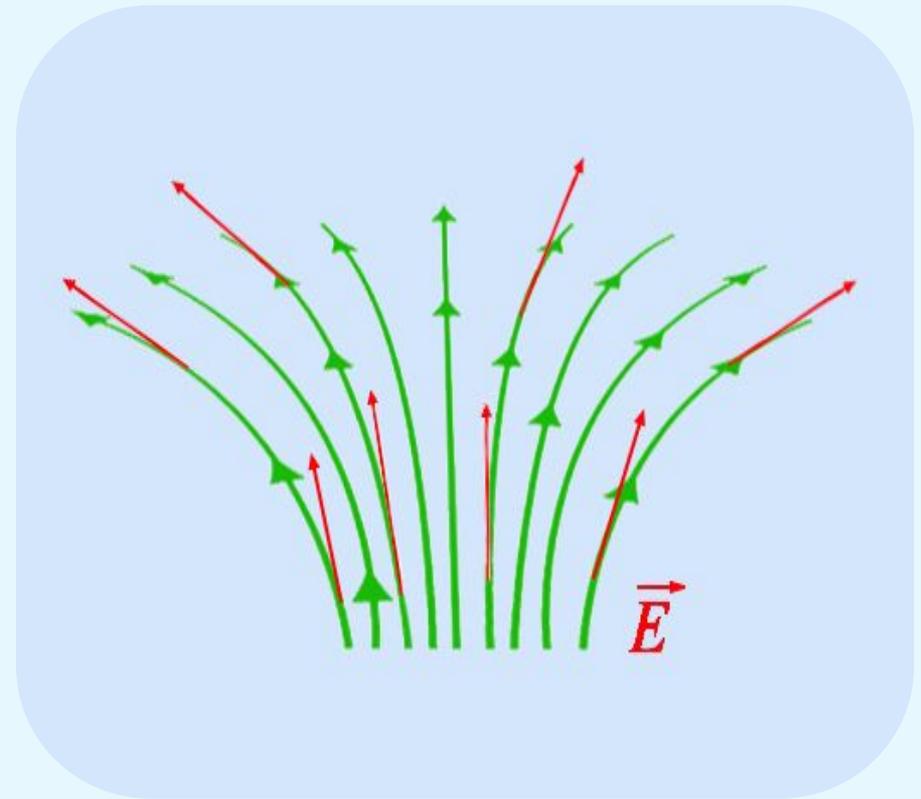
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

\vec{E} – вектор напряженности результирующего электрического поля

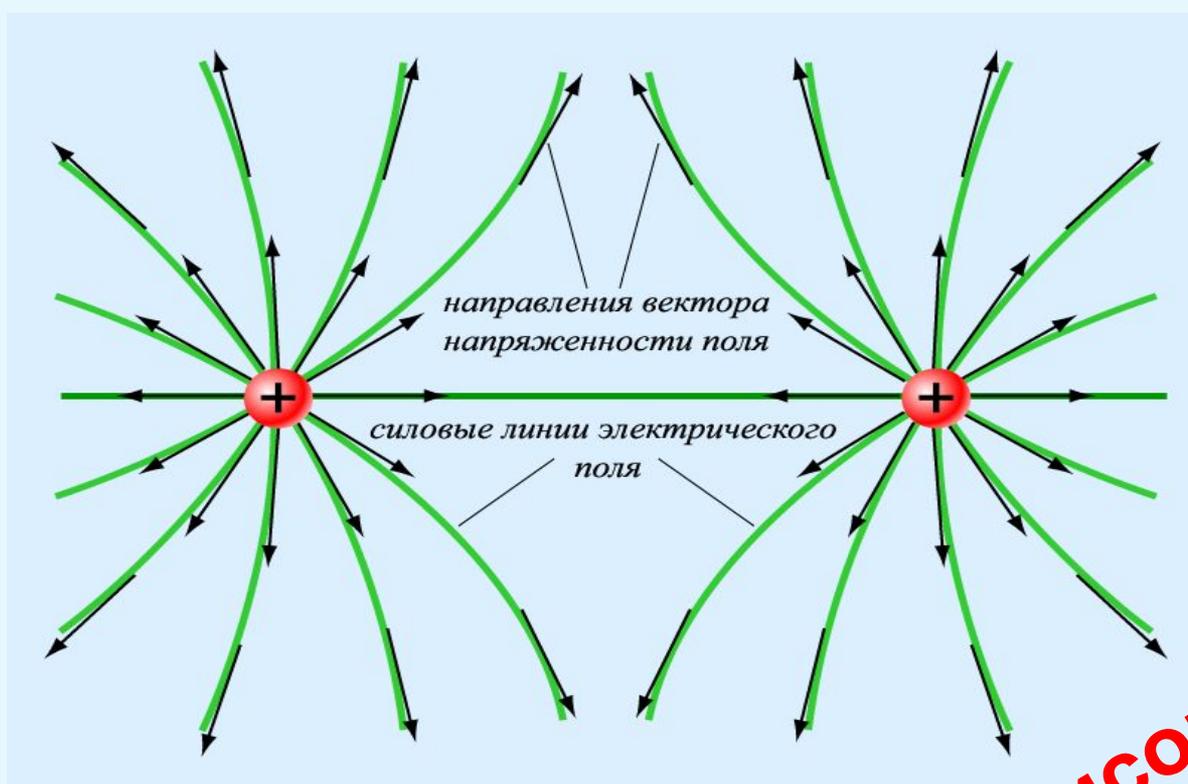
$\vec{E}_1, \vec{E}_2, \dots, \vec{E}_n$ – векторы напряженностей всех электрических полей

Силовые линии электрического поля

Непрерывные линии, касательные к которым в каждой точке, через которую они проходят, совпадают с вектором напряженности.



*Линии электрического поля
начинаются на положительных
зарядах и уходят в бесконечность.*

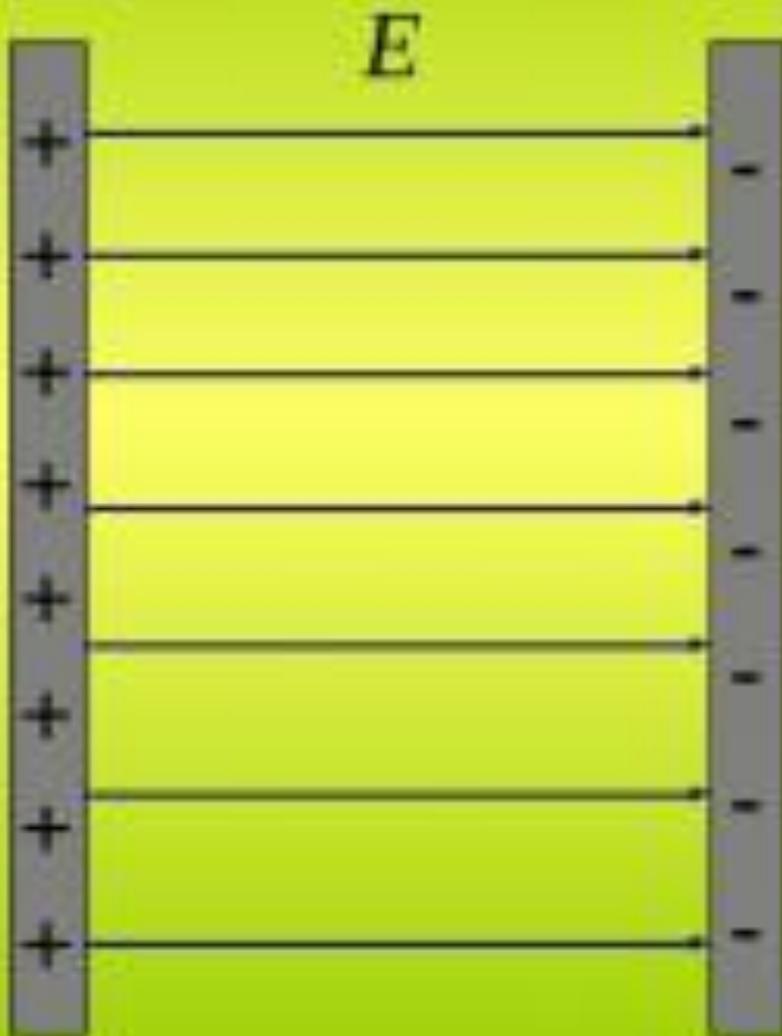


Зарисовать в тетрадь!

*Линии электрического поля начинаются на
положительных зарядах и заканчиваются
на отрицательных.*



Однородное электрическое поле

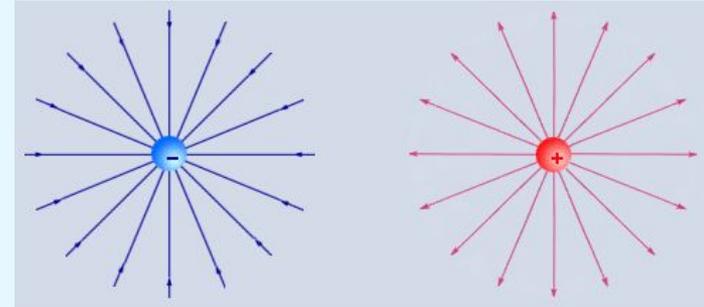


**Векторы
напряженности
электрического
поля
параллельны и
их модули
равны.**

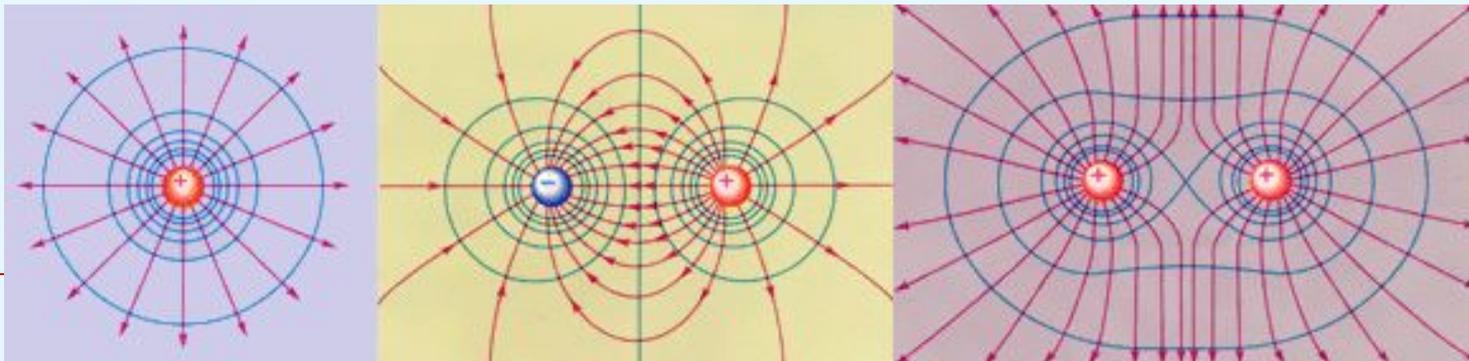
**В однородном
электрическом поле вектор
напряженности в каждой
точке поля одинаков**

Силовые линии электрического поля.

- Линии напряженности электростатического поля – линии, касательные к которым в каждой точке поля совпадают по направлению с вектором напряженности поля.

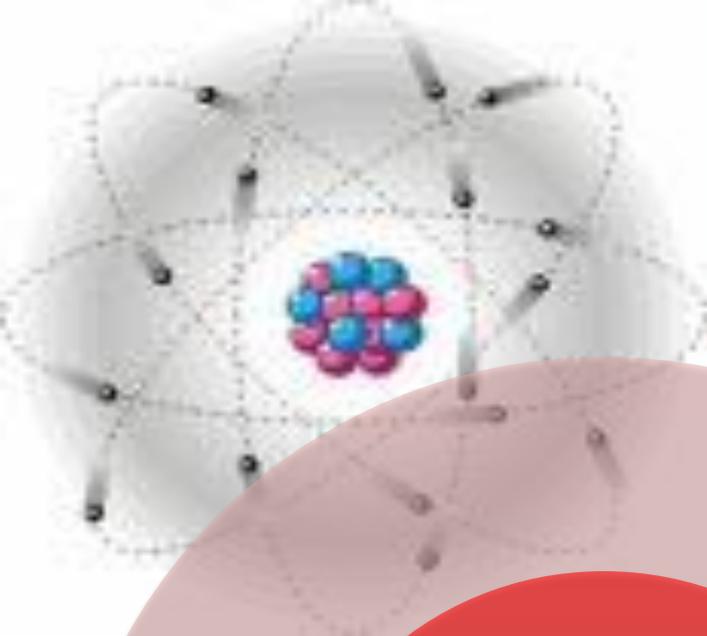


- Направление линий соответствует направлению силы, действующей на положительный заряд



ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОБЩЕНИЕ

1. Какие взаимодействия называют электромагнитными?
2. Как можно наэлектризовать тело?
3. Поясните механизм электризации.
4. Что такое элементарный заряд?
5. Чему равен заряд электрона? Протона?
6. Назовите элементарные частицы, заряженные положительно и заряженные отрицательно.
7. Приведите примеры явлений, вызванных электризацией тел из повседневной жизни.
8. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
9. В чем сходство и различие закона всемирного тяготения и закона Кулона?
0. Когда электрический заряд можно считать точечным?



Домашнее задание

§ 44-45

конспект



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

§ 90-92
