

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение "Пожарно-спасательный колледж "Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей

## Презентация

по теме «**Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле**»

ВЫПОЛНИЛА СТУДЕНТКА ОНОПРИЕНКО С.Г.

РУКОВОДИТЕЛЬ: ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ФИЗИКИ  
ЗАХАРОВА О.А

ГРУППА: 671

# Взаимодействие заряженных тел

- ▶ Электростатика изучает свойства и взаимодействия неподвижных в инерциальной системе отсчета электрически заряженных тел или частиц.
- ▶ Самое простое явление, в котором обнаруживается факт существования и взаимодействия электрических зарядов, - это электризация тел при соприкосновении.



**Электрон** - частица, несущая отрицательный заряд. Электроны входят в состав всех атомов и могут также существовать в свободном состоянии.

**Нейтрон** - элементарная частица, одна из двух частиц, из которых построено атомное ядро. Не обладает электрическим зарядом.

**Протон** - одна из частиц, составляющих ядро атома. Протон несет единичный положительный электрический заряд.



# Закон Кулона

- ▶ Сила взаимодействия между двумя точечными электрическими зарядами направлена вдоль прямой, соединяющей эти заряды, пропорциональна произведению их величин и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Если заряды разных знаков, то они притягиваются, а если одного – отталкиваются.»
- ▶ Формула  $\vec{F}_{12} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{12}^2} \cdot \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}}$  Второй множитель (в котором присутствует радиус-вектор) нужен исключительно для определения направления воздействия силы.  $F_{12}$  – сила, которая действует на 2-й заряд со стороны первого;  $q_1$  и  $q_2$  – величины зарядов;  $r_{12}$  – расстояние между зарядами;  $k$  – коэффициент пропорциональности:
- ▶  $k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0}$   $\epsilon_0$  – электрическая постоянная, иногда ее называют диэлектрической про - ницаемостью вакуума. Примерно равна  $8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м или Кл<sup>2</sup>/(Н · м<sup>2</sup>).  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость среды (для вакуума равна 1).

# Следствия из закона Кулона

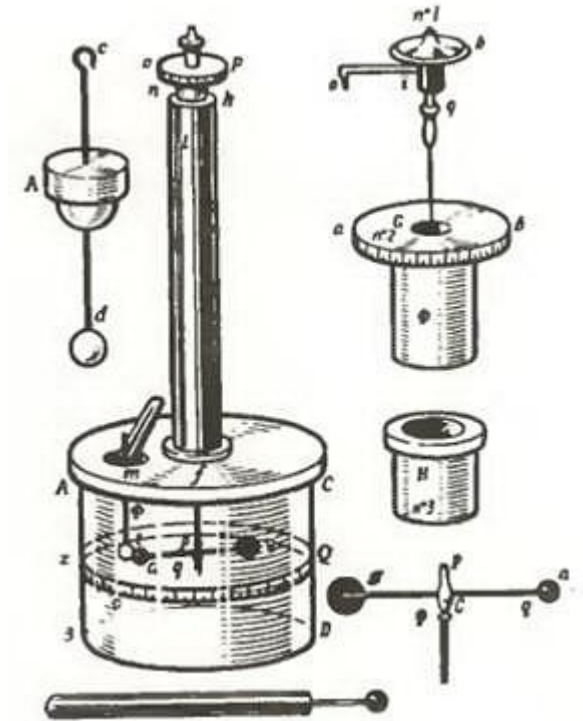
- ▶ существует два вида зарядов – положительные и отрицательные
- ▶ одинаковые заряды отталкиваются, а разные – притягиваются
- ▶ заряды могут передаваться от одного к другому, так как заряд не является постоянной и неизменной величиной. Он может изменяться в зависимости от условий (среды), в которых находится заряд
- ▶ для того, чтобы закон был верным, необходимо учитывать поведение зарядов в вакууме и их неподвижность
- ▶ Наглядное представление закона Кулона:

# Наглядное представление закона Кулона: Опыт с крутильными весами

В качестве реальной модели точечных зарядов Кулон использовал маленькие заряженные шарики. В крутильных весах легкое стеклянное коромысло, подвешенное на упругой тонкой нити, заканчивается с одной стороны металлическим шариком, а с другой -- противовесом.

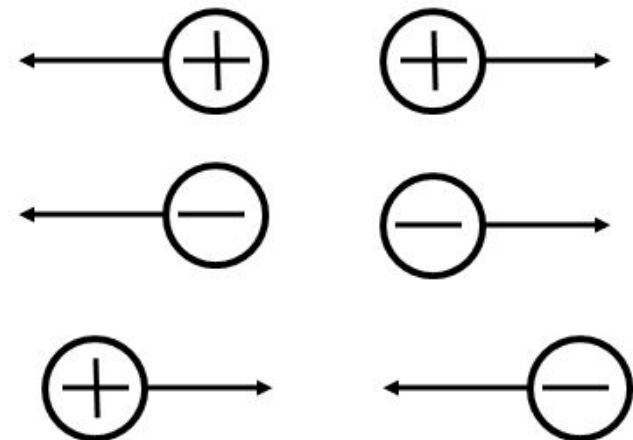
Кулон дотрагивался наэлектризованным шариком такого же размера до шарика на коромысле. При этом заряд перераспределялся поровну между этими шариками, и они отталкивались друг от друга. Коромысло поворачивалось и закручивало нить до тех пор, пока сила упругости нити не уравновешивала силу электрического взаимодействия.

Для опыта Кулон использовал крутильные весы.



# Наглядное представление закона Кулона: Опыт с крутильными весами

Поворачивая рукоятку в верхней части прибора, к которой прикреплена нить, можно было изменить угол закручивания нити. При этом менялась сила упругости и за счет этого -- расстояние между зарядами. Кулон определил: сила электрического взаимодействия между точечными зарядами изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.



# Закон сохранения электрического заряда

- ▶ Закон сохранения заряда – это фундаментальный закон природы. Он был установлен на основании обобщения экспериментальных данных. Подтвержден в 1843 г. английским физиком М. Фарадеем.
- ▶ Формулировка закона сохранения электрического заряда. В любой замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов – величина неизменная, не зависимо от того, какие процессы происходят в данной системе.  $q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$  где  $q_1, q_2$  и т.д. – заряды частиц.

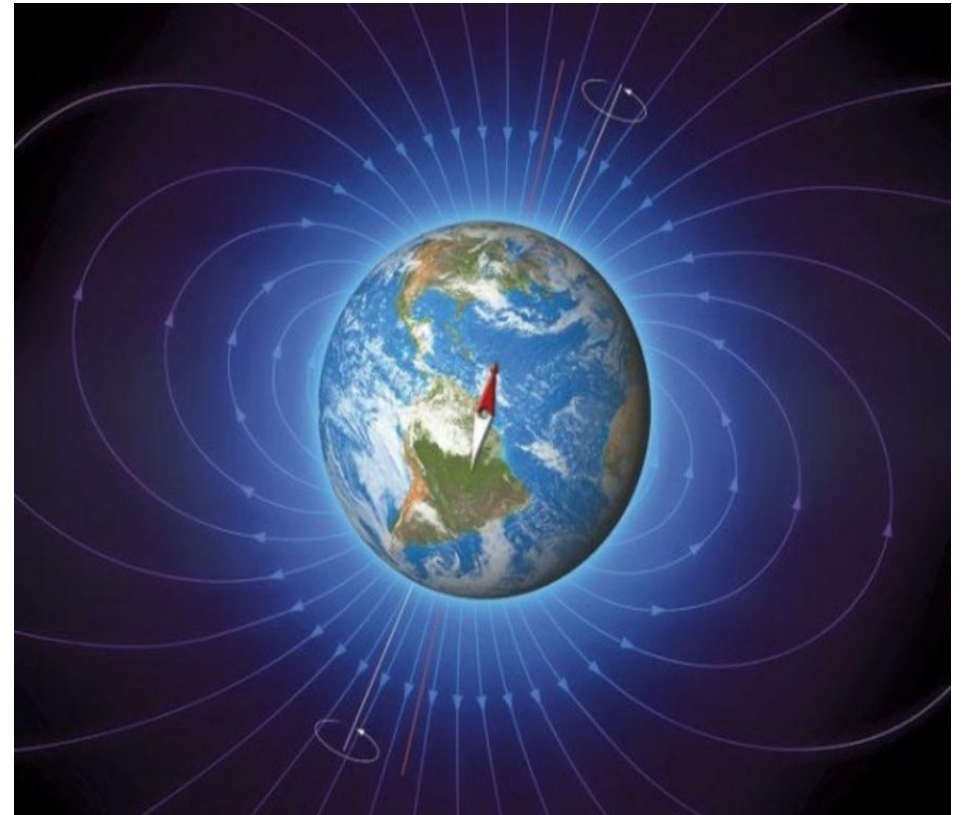


# Электрическое поле

- ▶ Электрическим полем называют вид материи, посредством которой происходит взаимодействие электрических зарядов. Поле неподвижных зарядов называется электростатическим.
- ▶ Свойства электрического поля:
  - порождается электрическим зарядом;
  - обнаруживается по действию на заряд;
  - действует на заряды с некоторой силой.
- ▶ Источники электрического поля можно подразделить на естественные и искусственные.

# Естественные источники

- ▶ Естественными источниками являются атмосферное электричество и электрическое поле Земли.
- ▶ Так, известно [33], что общий заряд Земного шара отрицателен и равен, примерно,  $5 \cdot 10^7$  Кл.
- ▶ Причем этот заряд постоянно изменяется и на человека действует электрическое поле Земли напряженностью  $E = 120 - 150$  В/м.



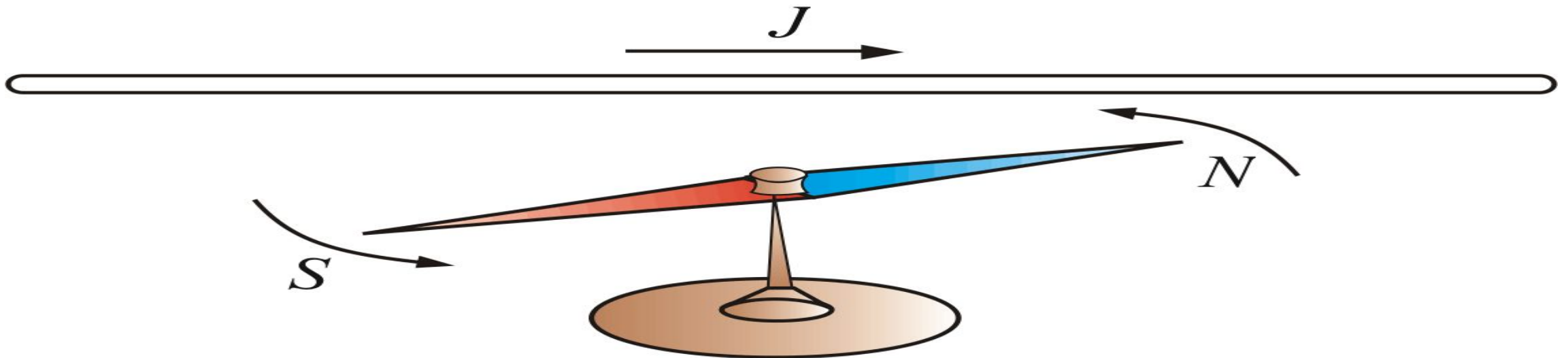
# Искусственные электростатические

- ▶ Искусственные электростатические поля возникают при работе с легко электризующимися материалами и изделиями, а также при эксплуатации высоковольтных установок постоянного тока.
- ▶ Источниками электрических полей промышленной частоты являются: линии электропередачи



# Как обнаружить электрическое поле

- ▶ На самом деле не так уж и сложно, самый простой способ обнаружить магнитное поле, это компас. Это намагниченная узкая полоска металла называемая стрелкой. Она всегда направлена в доль линий напряженности магнитного поля земли. Но если ее поднести к источнику магнитного поля скажем к работающему трансформатору или поднести к ней обыкновенный магнит то она изменит свое положение, то есть покажет, что есть более сильное внешнее поле которое и оказало на нее воздействие.



# Характеристики электрического поля:

- ▶ 1. Силовая характеристика – напряженность ( $E$ ) – это векторная физическая величина, численно равная отношению силы, действующей на заряд, помещенный в данную точку поля, к величине этого заряда:  $E = F/q$ ;  $[E] = [1 \text{ Н/Кл}] = [1 \text{ В/м}]$  Графически электрическое поле изображают с помощью силовых линий – это линии, касательные к которым в каждой точке пространства совпадают с направлением вектора напряженности. Силовые линии электрического поля незамкнуты, они начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных:
- ▶ 2. Энергетическая характеристика – потенциал  $j$  - это скалярная физическая величина, равная отношению потенциальной энергии заряда, необходимой для его перемещения из одной точки поля в другую, к величине этого заряда:  $j = DE_p/q$ .  $[j] = [1 \text{ Дж/Кл}] = [1 \text{ В}]$ .  $Dj = j_2 - j_1$  – изменение потенциала;  $U = j_1 - j_2$  - разность потенциалов (напряжение)

# ССЫЛКИ

- ▶ <https://studfiles.net/preview/4349720/page:3/>
- ▶ [http://libraryno.ru/1-2-istochniki-elektricheskogo-polya-2013 nepi 1/](http://libraryno.ru/1-2-istochniki-elektricheskogo-polya-2013_nepi_1/)
- ▶ <https://www.calc.ru/Elektricheskoye-Pole-Deystviye-Elektricheskogo-Polya-Na-Elek.html>
- ▶ <http://ru.solverbook.com/spravochnik/fizika/zakon-soxraneniya-elektricheskogo-zaryada/>
- ▶ <https://studfiles.net/preview/830910/page:3/>
- ▶ <https://www.calc.ru/Zakon-Sokhraneniya-Elektricheskog..>