

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:
$$k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0}$$
- ▶ ϵ_0 – электрическая постоянная, иногда ее называют диэлектрической про - ницаемостью вакуума. Примерно равна $8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м или Кл²/(Н · м²). ϵ – диэлектрическая проницаемость среды (для вакуума равна 1).

Следствия из закона Кулона

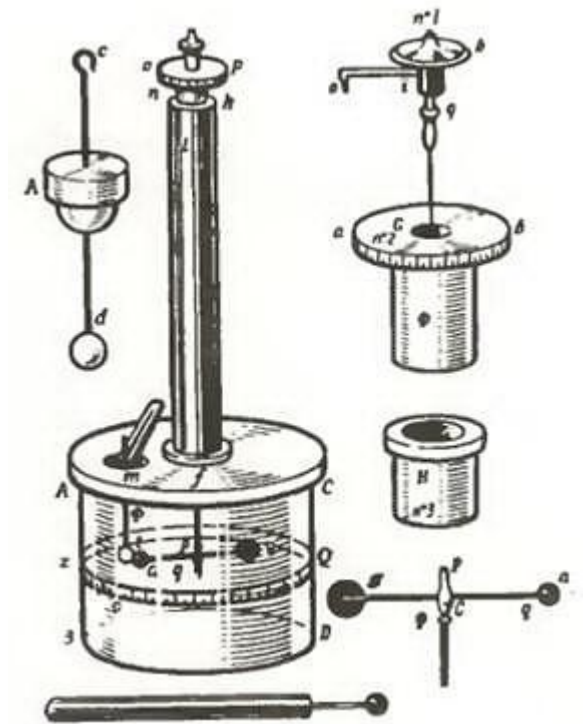
- ▶ существует два вида зарядов – положительные и отрицательные
- ▶ одинаковые заряды отталкиваются, а разные – притягиваются
- ▶ заряды могут передаваться от одного к другому, так как заряд не является постоянной и неизменной величиной. Он может изменяться в зависимости от условий (среды), в которых 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.

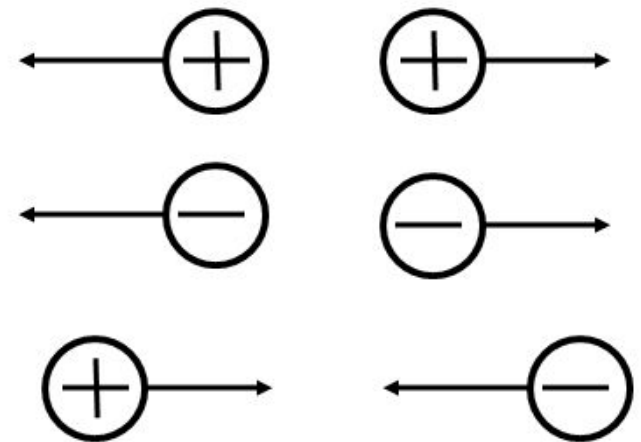
Кулон дотрагивался наэлектризованным шариком такого же размера до шарика на коромысле. При этом заряд перераспределялся поровну между этими шариками, и они отталкивались друг от друга. Коромысло поворачивалось и закручивало нить до тех пор, пока сила упругости нити не уравновешивала силу электрического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

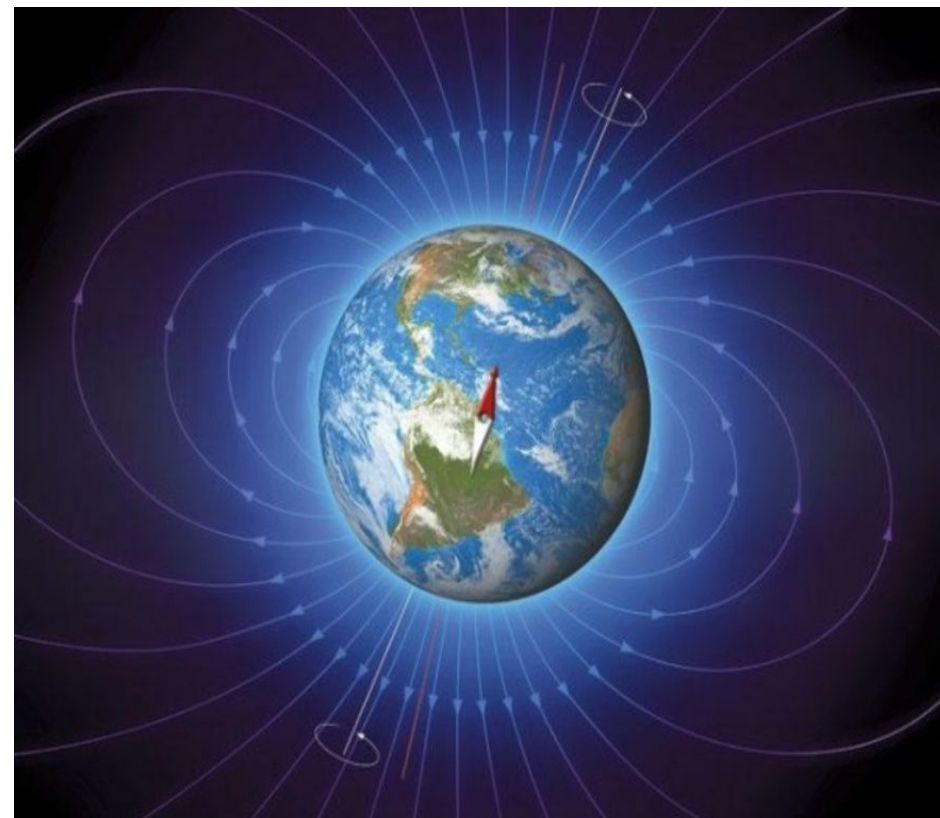
- ▶ Закон сохранения заряда – это фундаментальный закон природы. Он был установлен на основании обобщения экспериментальных данных. Подтвержден в 1843 г. английским физиком М. Фарадеем.
- ▶ Формулировка закона сохранения электрического заряда. В любой замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов – 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.



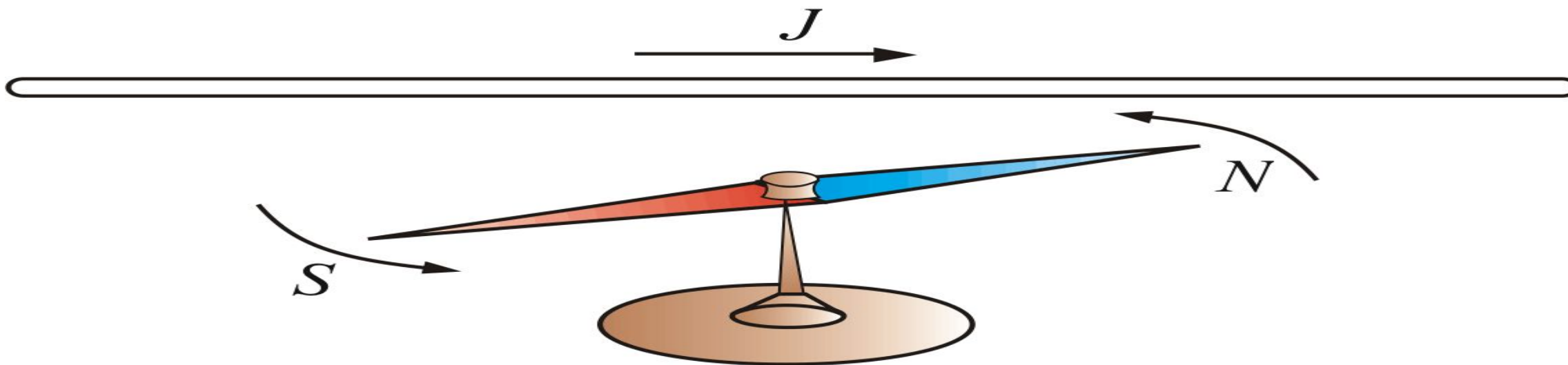
Искусственные электростатические

- ▶ 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..>