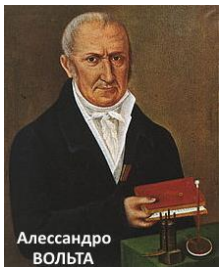
Темы «Магнитное поле» и «Электромагнитная индукция» (11-й).

Эти темы и проблемы были разрешены в период с 1800 по 1830 годы. Это период царствования Александра I в России: **война 1812 года**, очистка Европы от Наполеона, **восстание декабристов в 1825 году**.

Глава 1. Магнитное поле.

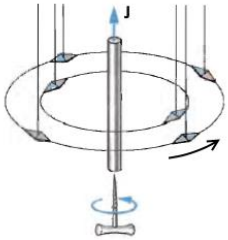


В 1800 году итальянец Алессандро **Вольта** изобрел химический источник тока, то, что мы называем «батарейкой» или «элементом».

Однажды Наполеон, увидев в библиотеке академии лавровый венок с надписью «Великому **Вольтер**у», стер последние буквы таким образом, что получилось: «Великому **Вольте**».

В честь него единица напряжения называется «вольтом» (В).

И только в **1820** году, через 20 лет, датский физик Ханс Христиан **Эрстед** обнаружил, что **ток,** текущий в проводнике заставляет двигаться **стрелку компаса** и устанавливать ее определенным образом.

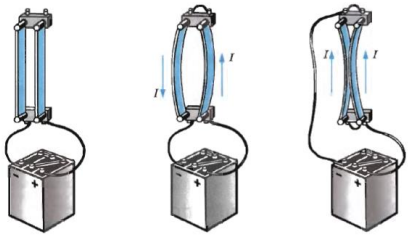


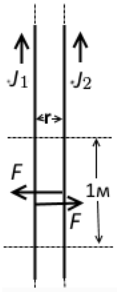
Закон Ампера — закон взаимодействия электрических токов.

В том же 1820 году французский физик Андре Мари **Ампер** открыл взаимодействие токов.

Однонаправленные токи притягиваются, противонаправленные токи отталкиваются.

В честь Ампера названа единица тока (ампер - «А»).



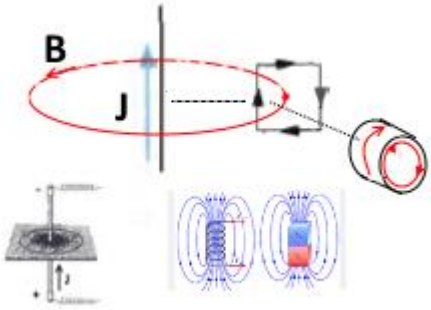


$$F_{1-2} \sim \frac{J_1 J_2}{r}$$

Формулировка закона. Для пары длинных **проводников с током сила F взаимодействия** двух **метровых фрагментов**, находящихся на расстоянии r друг от друга **пропорциональна** силам обоих токов **J_1** и **J_2**, **и обратно пропорциональна r**.

То, что у токов взаимодействие обратное, чем у зарядов объясняют некоторым изменением у движущихся зарядов (ток).

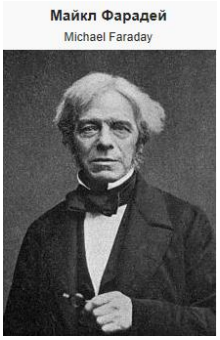
Через 2 года Ампер в дополнение к **закону взаимодействия токов** пришел к выводу и показал, что **магнит** (или намагниченная «**опилка»**) по всем проявлениям подобна **катушке с током**.



Он понял, что в магните (или опилке) есть некие внутренние токи, но их **общая картина** «сводится» к некому **поверхностному току**, текущему по поверхности магнита (на рисунке показано на цилиндре). Этот вопрос мы обсудим подробнее дальше.

Около проводника с током J магнитная стрелка или опилка (которая на рисунке кроме цилиндра, представлена также квадратной петлей с током) выстраивается по отношению к току J.

А именно так, чтобы та часть рамки, где ток имеет то же направление, что и ток J проводника, притянулась и была ближе к J. А противоположный ток в противоположной части контура стал подальше от J. То есть, получается, что расположение магнитной стрелки и опилок **тоже определяется законом взаимодействия токов Фарадея**.

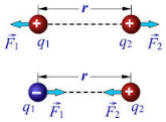


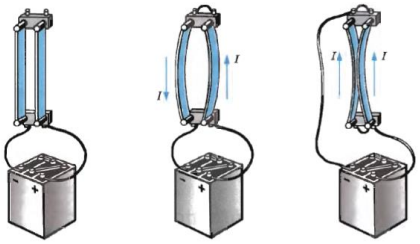
В том же 1820 году англичанин **Майкл Фарадей** занялся проблемами электромагнитизма. Гениальный физик - самоучка. В конце жизни стал почетным членом научных сообществ, в том числе иностранным почётным членом Петербургской академии наук (1830). Он потратил несколько лет, но разобрался с явлениями электромагнитизма.

В описании и объяснении явлений он выработал специальный **язык**, пользующийся такими понятиями как **электрическое и магнитное поле (E и B)**, их изменения и их взаимосвязь.

В 1822 году в лабораторном дневнике Фарадея появилась запись: «**Превратить магнетизм в электричество**». В честь Фарадея введена «**единица емкости**» - «**фарада, Ф**».

Вернемся к закону Ампера (взаимодействие токов).

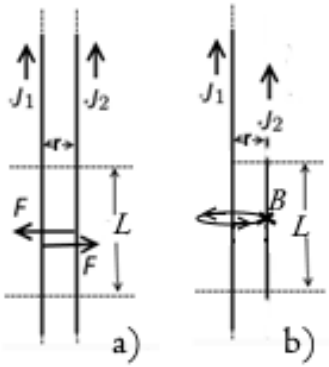




Вспомним закон Кулона. Его можно представить:

1) в виде непосредственного взаимодействия двух зарядов q_1 и q_2: $F = k\frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$;

2) а можно опосредовано, так что заряд q_1 создает поле E: $E = k\,q_1/r^2$, а на заряд q_2 действует сила, создаваемая полем E на заряд q_2 : $F = E \cdot q_2$.



Вот, так же поступают и с взаимодействием токов:

1)можно взаимодействие двух токов фрагмента L описать непосредственно (a): $F = \frac{\mu_0 J_1 J_2}{2\pi r} \cdot L$, где $\frac{\mu_0}{2\pi} = 2 \times 10^{-7}$;

2)а можно представить, что бесконечный проводник с током J_1 создает вокруг себя круговое поле B(r) (b):

$B(r) = \frac{\mu_0 \cdot J_1}{2\pi r}$, а $F = B(r) \cdot J_2 L$, когда поле B проводника с током J_1 действует на элемент с током J_2 длиной L ($J_2 \cdot L$).

Мы по ситуации будем использовать оба подхода.