

*«Электромагнитная
индукция»*

Содержание:

- 1. История открытия явления электромагнитной индукции*
- 2. опыты Фарадея*
- 3. Понятие явления электромагнитной индукции*
- 4. Закон электромагнитной индукции*
- 5. Правило Ленца*
- 6. Определение направления индукционного тока*
- 7. Применение.*

История открытия

электромагнитной индукции.

Открытия **Ганса Кристиана Эрстеда** и **Андре Мари Ампера** показали, что электричество обладает магнитной силой. Влияние магнитных явлений на электрические было открыто **Майклом Фарадеем**.



Ганс Кристиан Эрстед



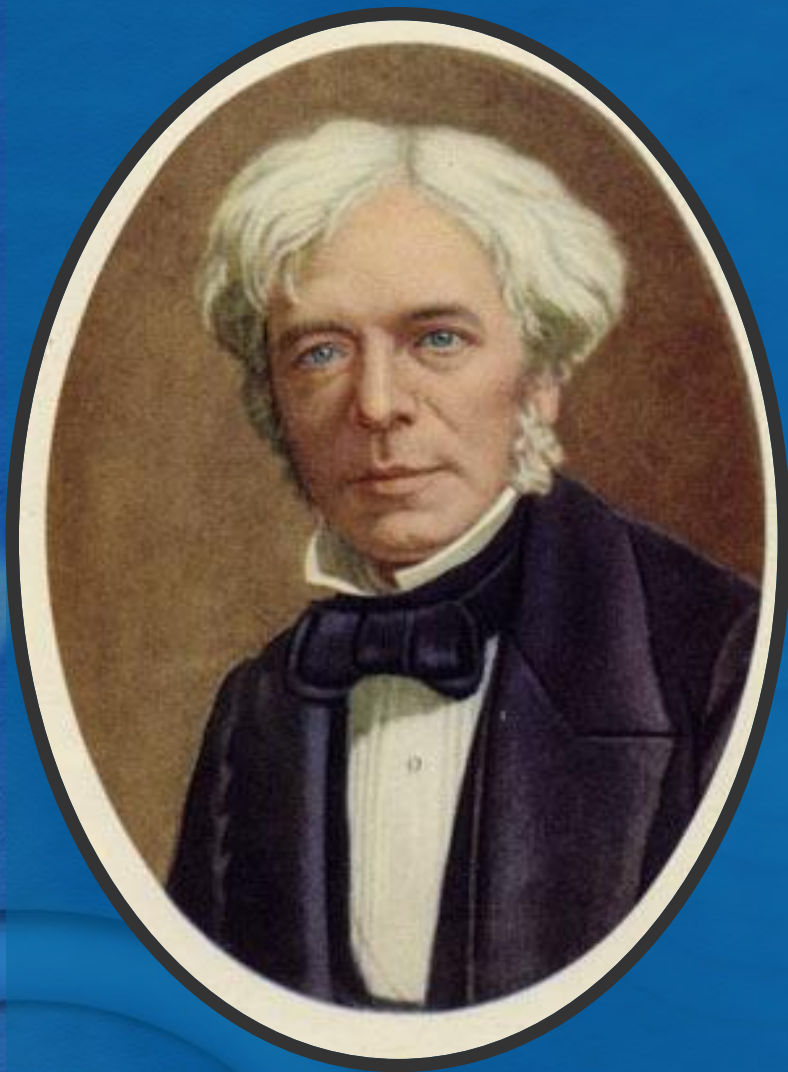
Андре Мари Ампер

Майкл Фарадэй

(1791-1867)

«Превратить магнетизм в электричество» - записал он в своём дневнике в 1822 году.

Английский физик, основоположник учения об электромагнитном поле, иностранный почетный член Петербургской Академии Наук (1830).



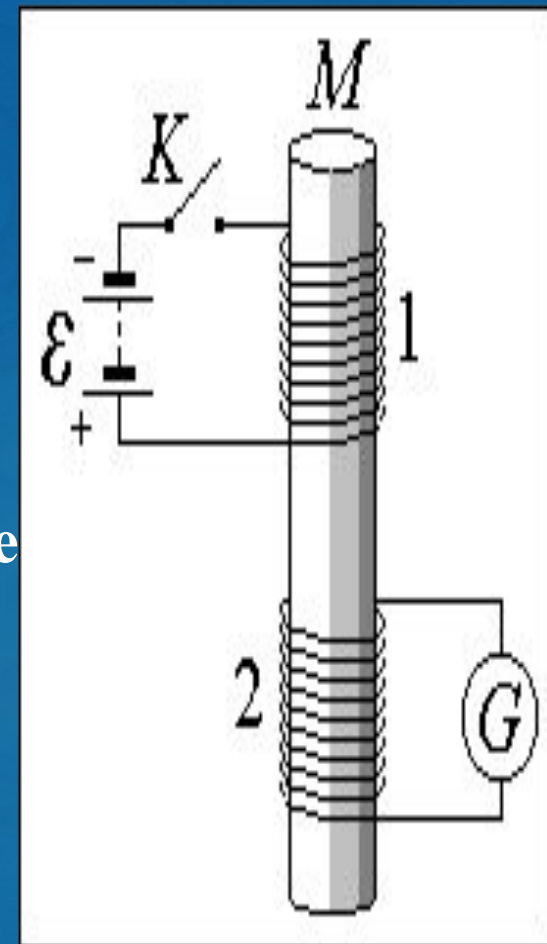
29 августа 1831 года

*Майклом Фарадеем было открыто
явление электромагнитной индукции -
явление, которое легло в основу
электротехники.*

Описание опытов Майкла Фарадея

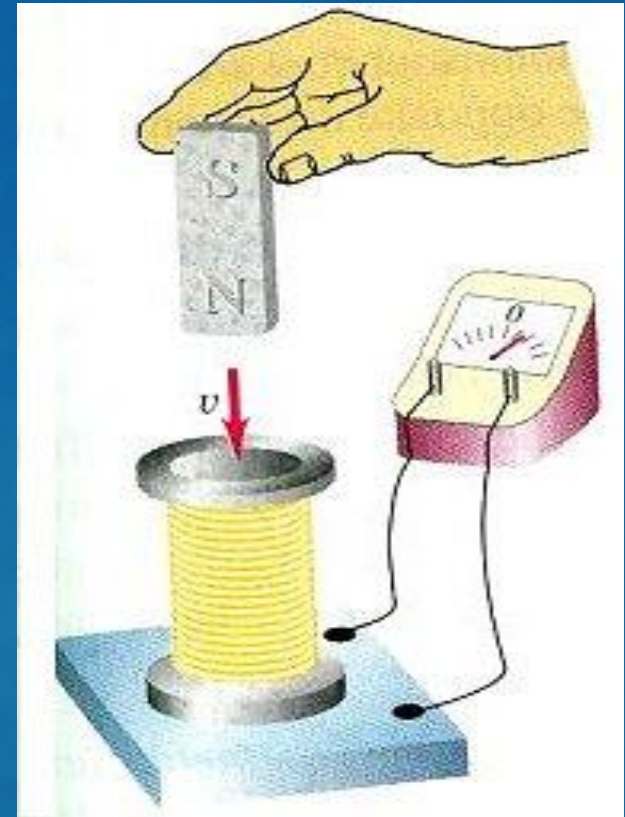
На деревянный брусок намотаны две медные проволоки.

- Одна из проволок была соединена с гальванометром, другая – с сильной батареей.
- При замыкании цепи наблюдалось внезапное, но чрезвычайно слабое действие на гальванометре, и то же самое действие замечалось при прекращении тока.
- При непрерывном же прохождении тока через одну из спиралей не удалось обнаружить отклонения стрелки гальванометра



Описание опытов Майкла Фарадея

Другой опыт заключался в регистрации всплесков тока на концах катушки, внутрь которой вставлялся постоянный магнит. Такие всплески Фарадей назвал "волнами электричества"

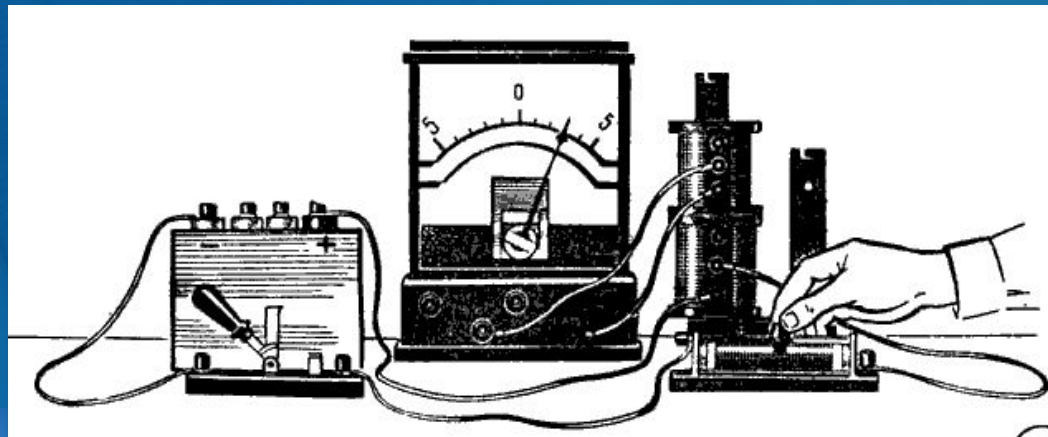


Описание опытов Майкла Фарадея

- *Таким образом, Фарадей обнаружил, что в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного поля возникает так называемый индукционный ток.*

(Индукция, в данном случае, - появление, возникновение).

Электромагнитная индукция – физическое явление, заключающееся в возникновении вихревого электрического поля, вызывающего электрический ток в замкнутом контуре при изменении потока магнитной индукции через поверхность, ограниченную этим контуром.



ЭДС индукции

- *ЭДС индукции, вызывающая всплески тока ("волны электричества") зависит не от величины магнитного потока, а от скорости его изменения.*

ЭДС индукции

- Электродвижущая сила (ЭДС), возникающая в замкнутом проводящем контуре, пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную этим контуром.

ЭДС индукции

- Величина электродвижущей силы не зависит от того, что является причиной изменения потока — изменение самого магнитного поля или движение контура (или его части) в магнитном поле.

ЭДС индукции

- Электрический ток, вызванный этой ЭДС, называется ИНДУКЦИОННЫМ ТОКОМ.

Закон электромагнитной индукции

- *Согласно закону электромагнитной индукции Фарадея*

$$E = - d\Phi / dt$$

E - ЭДС, действующая вдоль произвольно выбранного контура, В

Φ – магнитный поток через поверхность, натянутую на этот контур, Вб

Закон электромагнитной индукции

- ЭДС электромагнитной индукции в замкнутом контуре численно равна и противоположна по знаку скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную этим контуром.



Φ

$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

r - Сопротивление

$$\Delta q = i\Delta t = -\frac{\Delta\Phi}{r} = -\frac{\Delta BS}{r}$$

Φ

Закон электромагнитной индукции

$$E = - d\Phi / dt$$

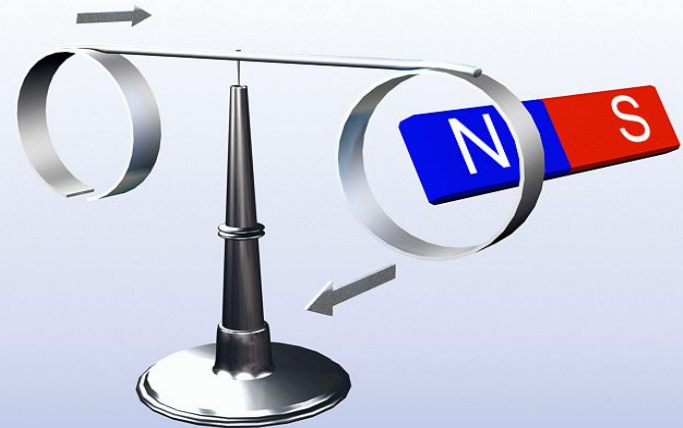
*Знак «минус» в формуле
отражает правило Ленца Знак «минус»
в формуле отражает правило Ленца,
названное так по имени русского
физика Э. Х. Ленца*

Правило Ленца



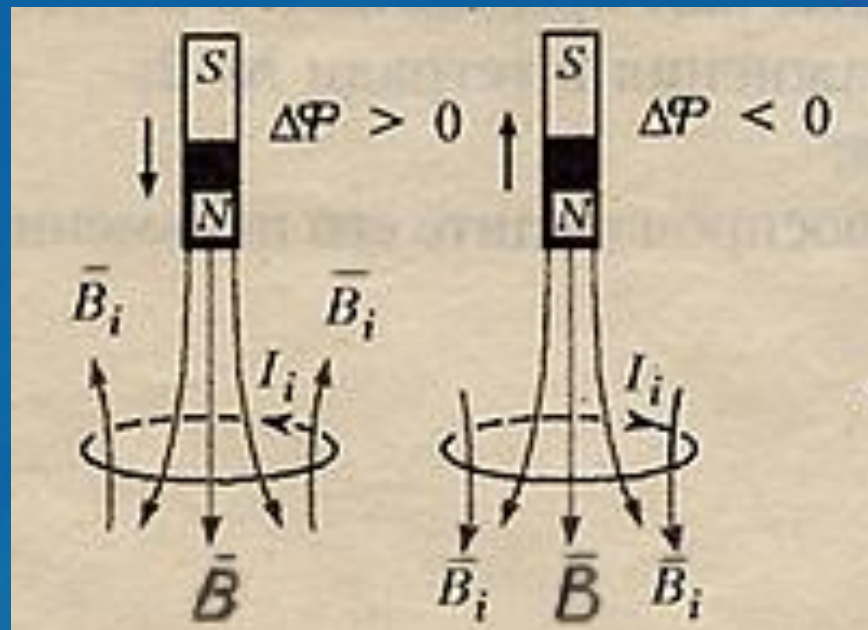
*Индукционный ток
всегда имеет такое
направление,
при котором
возникает
противодействие
причинам,
его породившим.*

Эмилий Христианович Ленц
1804 – 1865 г.г.,
академик,
ректор
Петербургского
Университета



Алгоритм определения индукционного тока

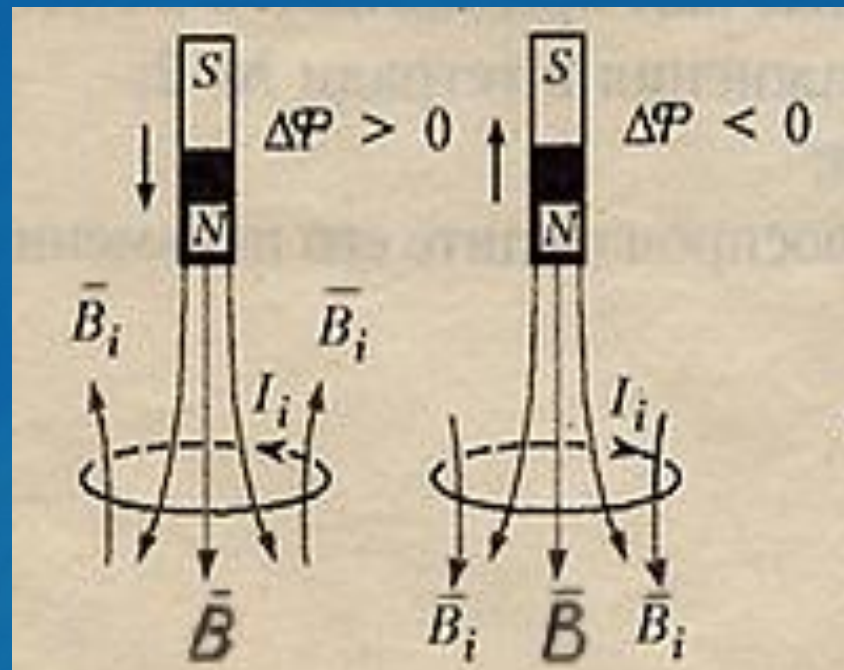
1. Определить направление линий индукции внешнего поля \vec{B} (выходят из N и входят в S).
2. Определить, увеличивается или уменьшается магнитный поток через контур (если магнит движется в кольцо, то $\Delta\Phi > 0$, если выдвигается, то $\Delta\Phi < 0$).



$\Delta\Phi$
характеризуется
изменением
числа линий \vec{B} ,
пронизывающих
контур.

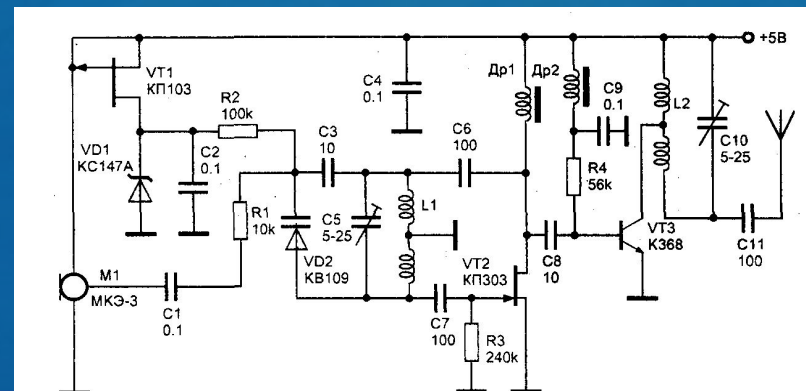
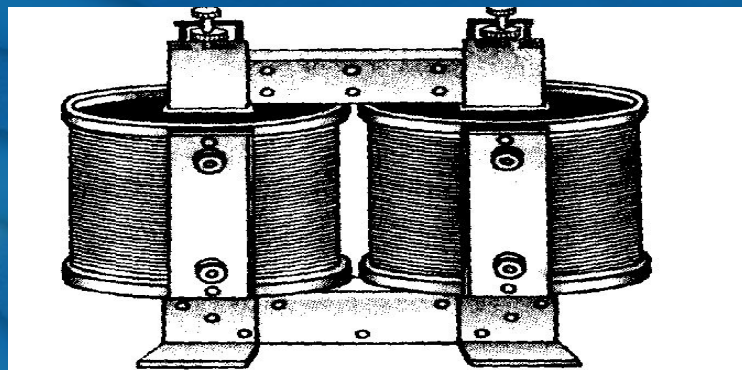
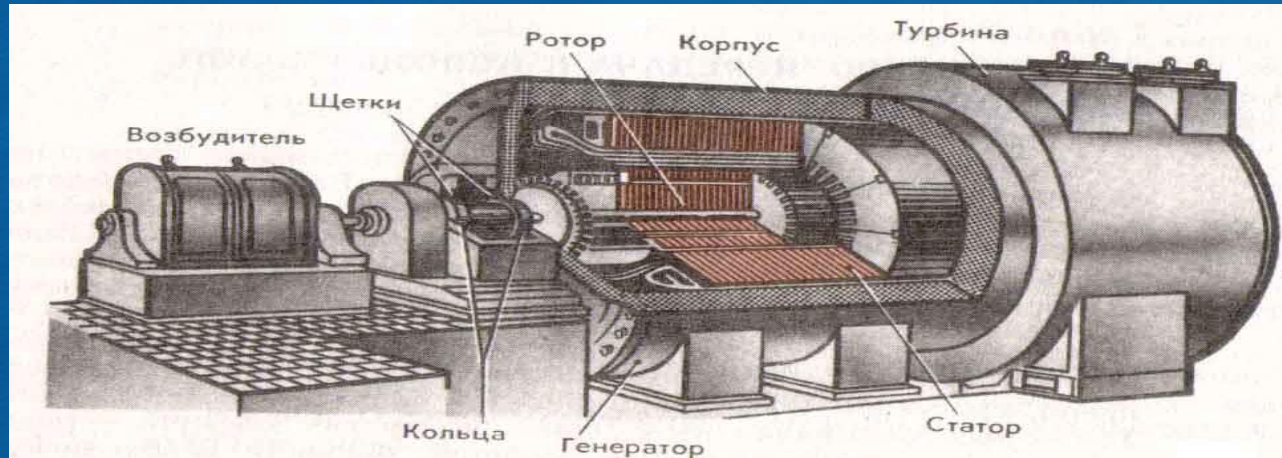
Алгоритм определения индукционного тока

3. Определить направление линий индукции магнитного поля \vec{B}' , созданного индукционным током (если $\Delta\Phi > 0$, то линии \vec{B} и \vec{B}' направлены в противоположные стороны; если $\Delta\Phi < 0$, то линии \vec{B} и \vec{B}' сонаправлены).
4. Пользуясь правилом буравчика (правой руки), определить направление индукционного тока.



Практическое применение закона электромагнитной индукции

1. Производство электрической энергии;
2. Радиотехника;
3. Преобразование электрического тока.



Вопросы

- Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Кто является основоположником этого закона?
- Что такое индукционный ток и как определить его направление?
- От чего зависит величина ЭДС индукции?
- Принцип действия каких электрических аппаратов основан на законе электромагнитной индукции?