

Электромагнитная индукция

Закон электромагнитной
индукции

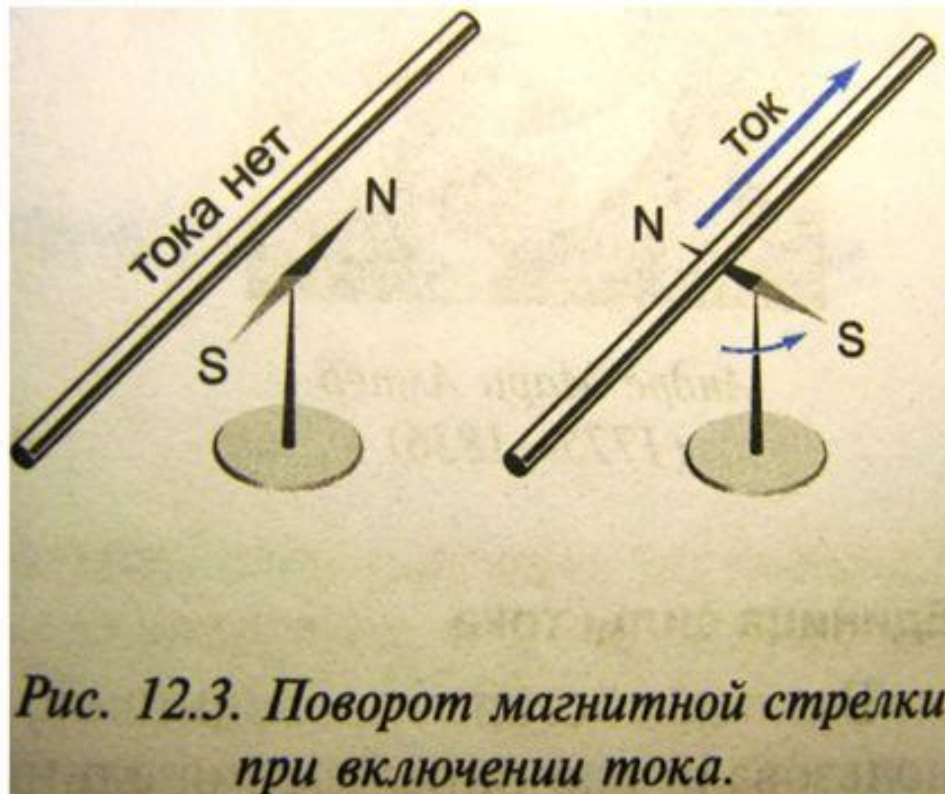
Цель:

- 1) Познакомиться с явлением электромагнитной индукции.
- 2) Показать значение этого явления для физики и техники.
- 3) Ввести понятие вихревого электрического поля.

Содержание:

- 1.История открытия ЭМИ.**
- 2.Опыты Фарадея.**
- 3.Магнитный поток.**
- 4.Явление ЭМИ.**
- 5.Причина возникновения индукционного тока.**
- 6.Вихревое электрическое поле.**
- 7.Применение вихревого электрического поля.**
- 8.Закон ЭМИ.**

В 1820 г Эрстед обнаружил действие проводника с током на магнитную стрелку. Этим опытом показали «превращение электричества в магнетизм».



«Превратить магнетизм в электричество...»

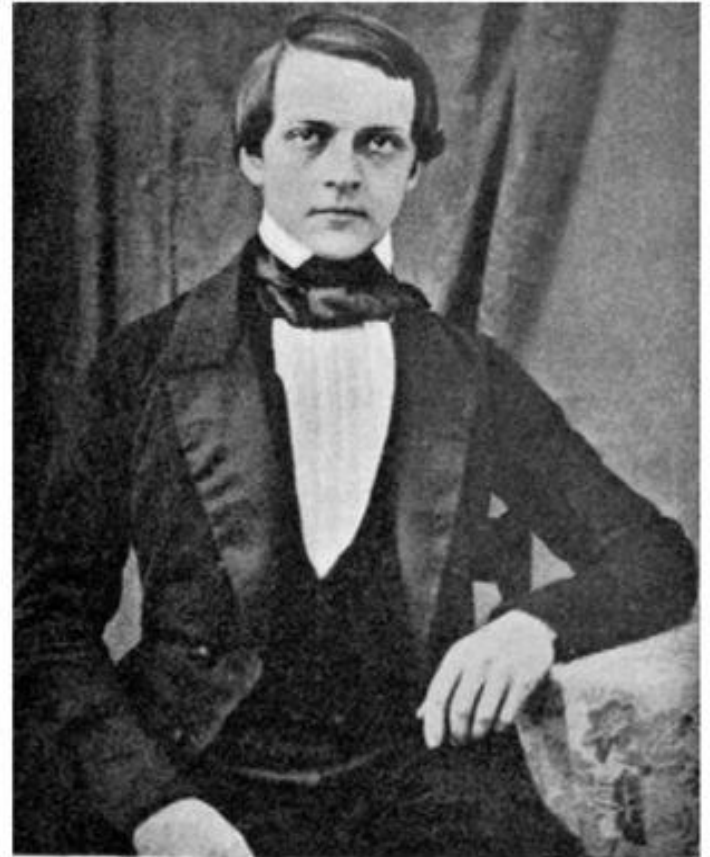
Английский физик Майкл Фарадей, узнав об опытах Эрстеда, поставил перед собой задачу – «превратить магнетизм в электричество». Решал эту задачу в течение 10 лет – с 1821 по 1831 г. Фарадей доказал, что магнитное поле может порождать электрический ток.



Значение ЭМИ для физики и техники

На явлении ЭМИ основано действие генераторов электрического тока на всех электростанциях Земли.

Немецкий физик Генрих Гельмгольц сказал: «Пока люди будут пользоваться благами электричества, они будут помнить имя Фарадея».



- Опыты Фарадея по исследованию ЭМИ можно разделить на две серии:
- возникновение индукционного тока при вдвигании и выдвигании магнита (катушки с током);
 - возникновение индукционного тока в одной катушке при изменении тока в другой катушке.

Опыты Фарадея

1 серия опытов



2 серия опытов



Вывод из опытов Фарадея: индукционный ток в катушке возникает тогда, когда изменяется число линий магнитной индукции, пронизывающих катушку.



Магнитным потоком Φ (потоком магнитной индукции) через замкнутый контур называют физическую величину, равную произведению модуля вектора магнитной индукции B на площадь контура S и на косинус угла между вектором B и перпендикуляром к плоскости контура.

$$\Phi = B S \cos \varphi$$

$$[\Phi] = 1 \text{ Вб}$$

На основании опытов Фарадея можно сделать вывод о том, при каких условиях может наблюдаться явление ЭМИ:

- ***Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении индукционного тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока через площадь, ограниченную контуром.***

Выполнение условия возникновения ЭМИ – изменение магнитного потока через контур – можно осуществить

двумя способами:

- Движение контура в постоянном магнитном поле

- Изменение во времени магнитного поля, в котором покоится контур

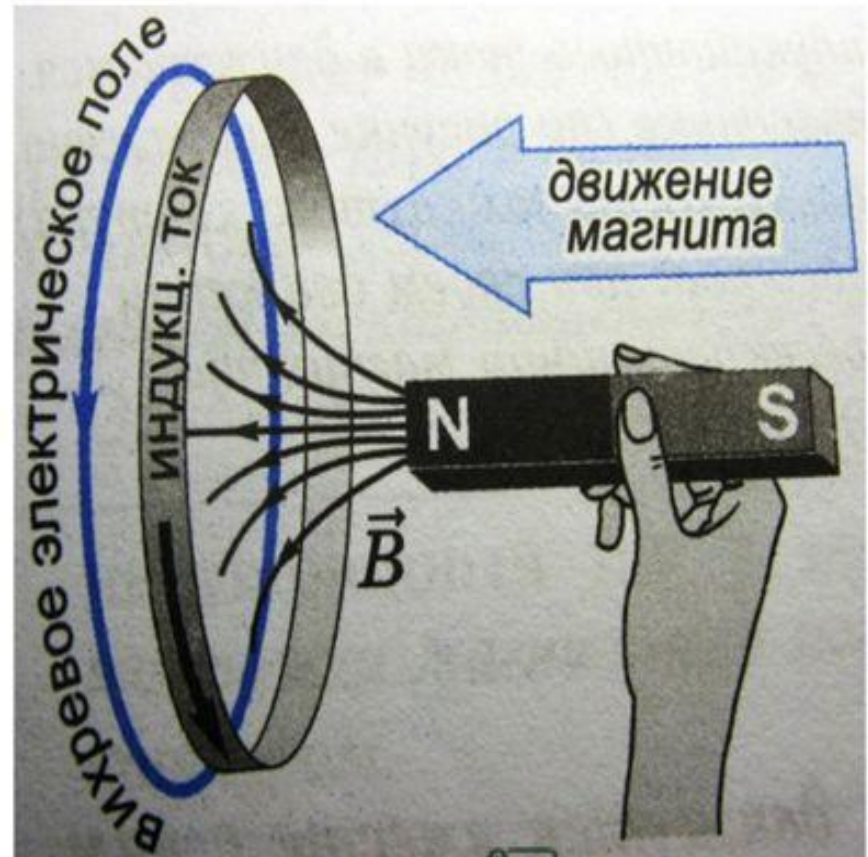
Движение контура в постоянном магнитном поле

Индукционный ток при движении проводящего контура в постоянном магнитном поле вызывает сила Лоренца, действующая на свободные заряды в проводнике



Изменение во времени магнитного поля, в котором покоится контур

Индукционный ток в неподвижном замкнутом контуре, находящемся в переменном магнитном поле, вызывается электрическим полем, порождаемым переменным магнитным полем (**вихревым** электрическим полем)



Отличие вихревого электрического поля от электростатического

- 1) Оно не связано с электрическими зарядами;
- 2) Силовые линии этого поля всегда замкнуты;
- 3) Работа сил вихревого поля по перемещению зарядов на замкнутой траектории не равна нулю.

Закон ЭМИ: ЭДС индукции в замкнутом контуре равна модулю скорости изменения магнитного потока, пронизывающего этот контур.

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

Итог:

В заключении хотелось сказать, что Майкл Фарадей был величайшим физиком всех времён. Он доказал свою теорию и провёл дорогу к будущим великим технологиям, которые изменили мир.