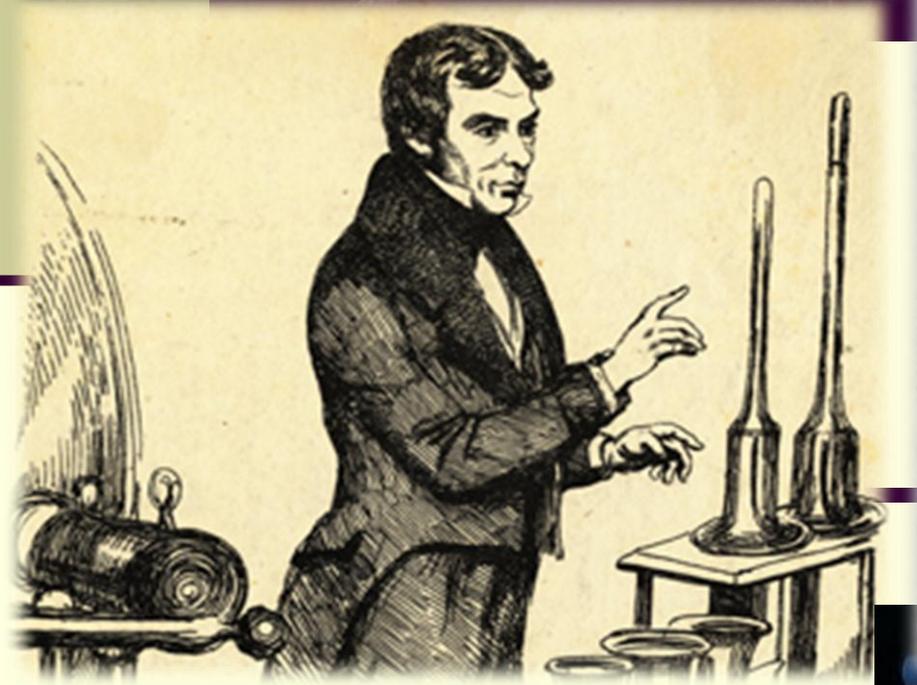
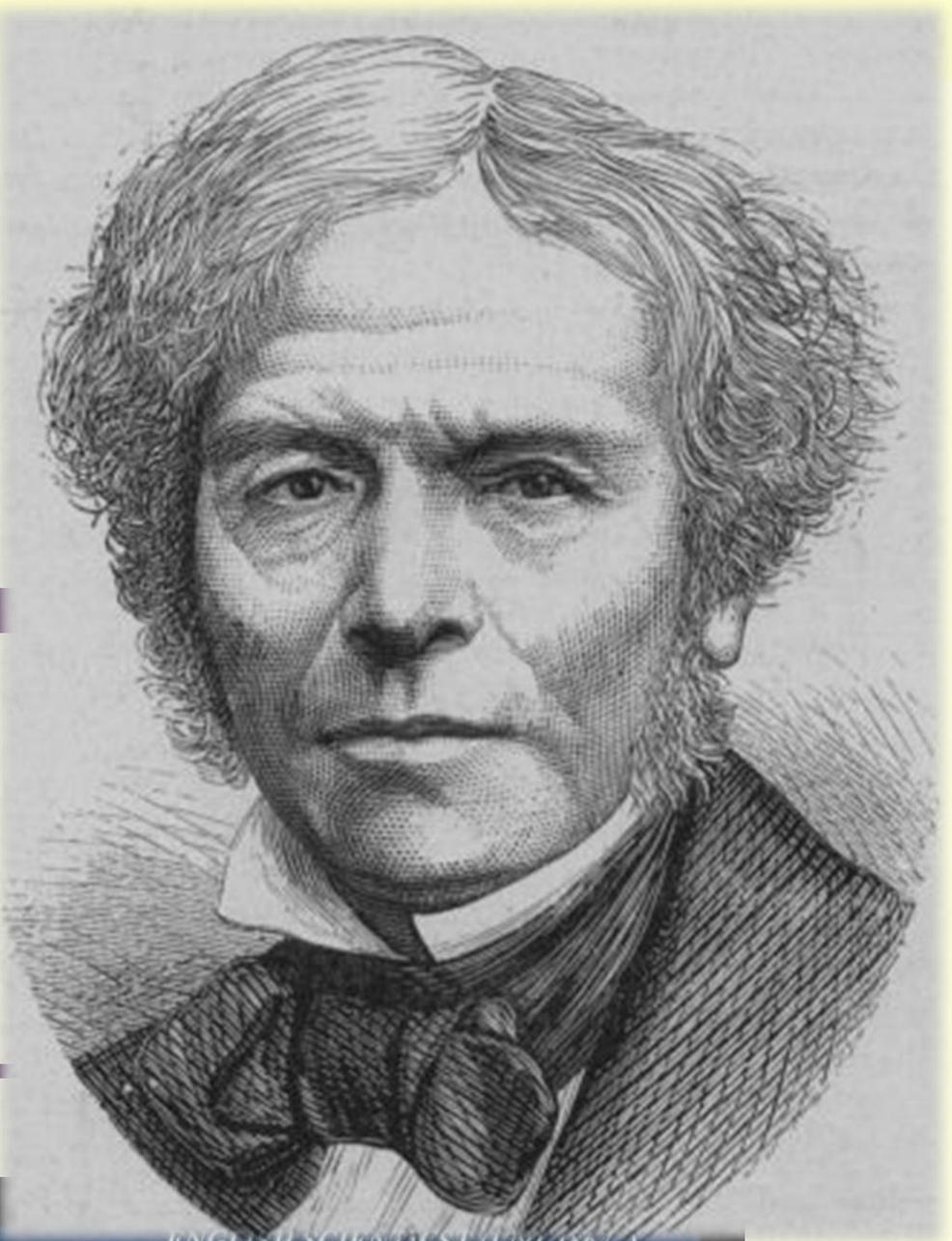
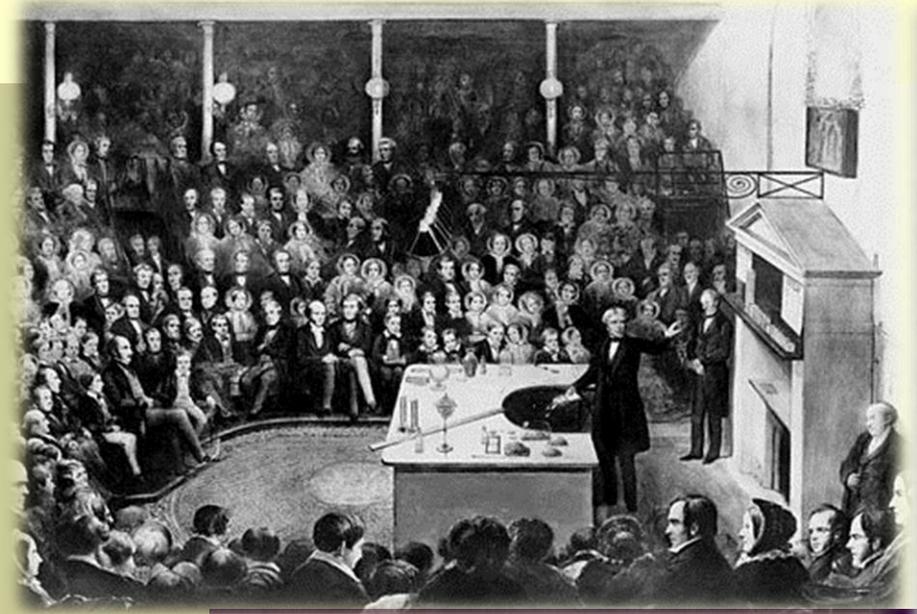


# явление электромагнитной индукции



ENGLISH SCIENTIST (1791-1867)

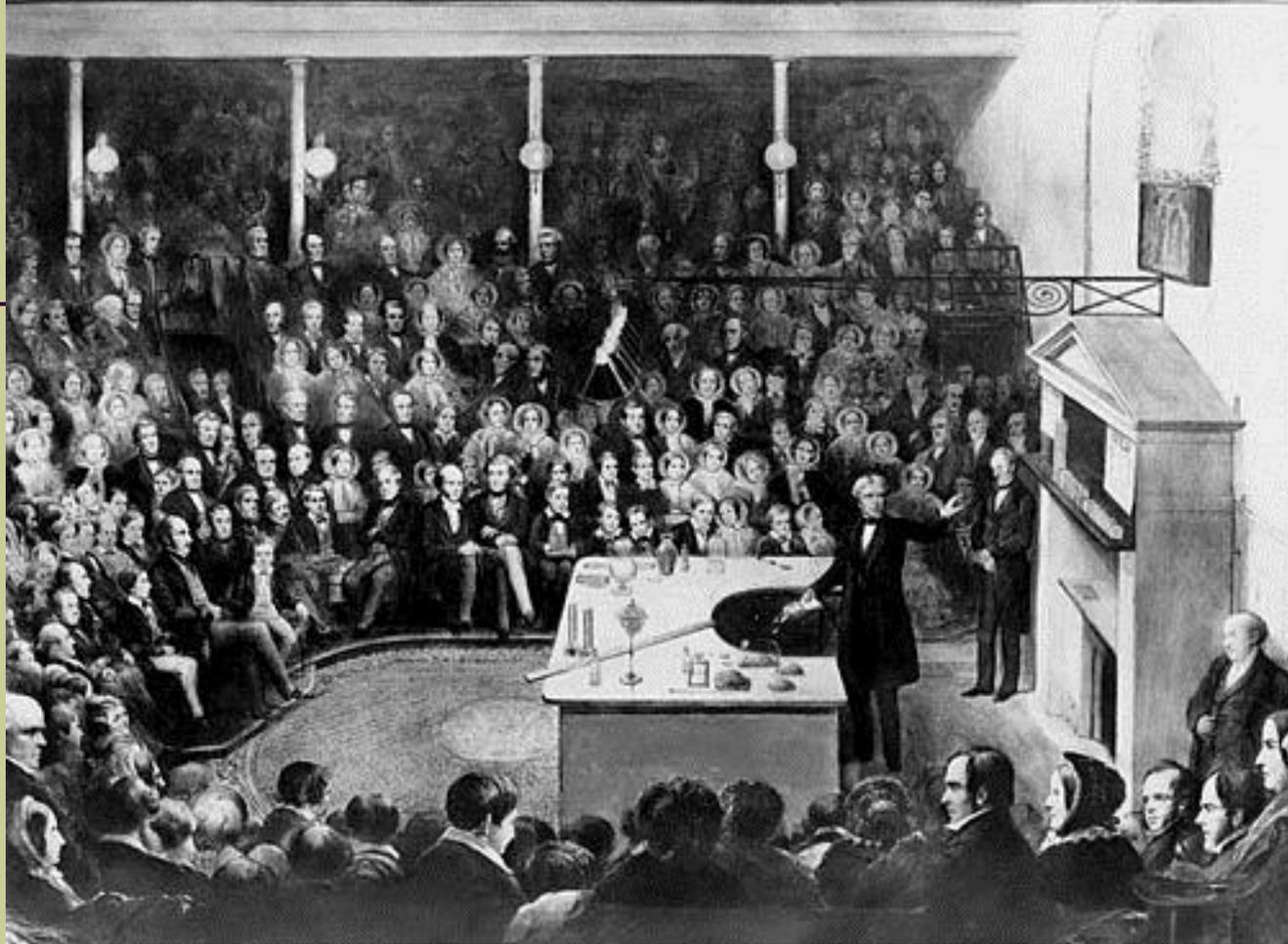
**Можно ли в проводнике  
(без подключения источника питания )  
создать электрический ток  
с помощью магнитного тока ?**

В промозглый декабрьский день 1821 года, в лаборатории при мерцающем свете свечей, пятидесятилетний Майкл в своем дневнике записывает задачу: «превратить магнетизм в электричество». За 10 лет напряженного труда он осуществил «превращение».

- **24 декабря 1831 была поставлена последняя точка в первой серии знаменитой книги «Экспериментальные исследования по электричеству».**

**Фарадей утвердительно ответил на поставленный вопрос, однако в его книге не было ни одной формулы!**

**Его опыт обобщил и перевел на язык формул  
Дж.Максвелл**



**ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ  
по обнаружению явления  
электромагнитной индукции:**

# ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ

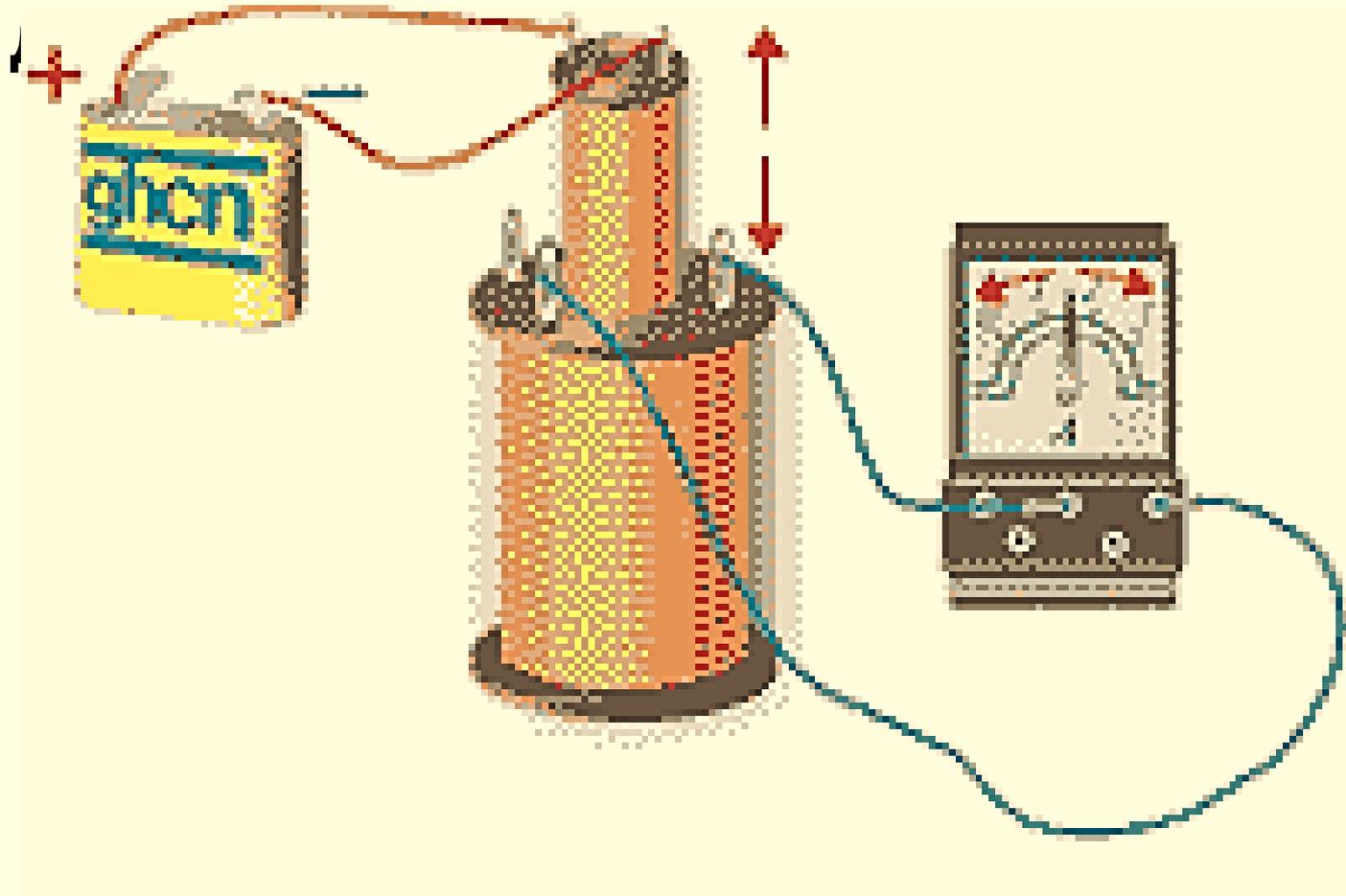
---

Движение магнита относительно катушки  
(или наоборот)



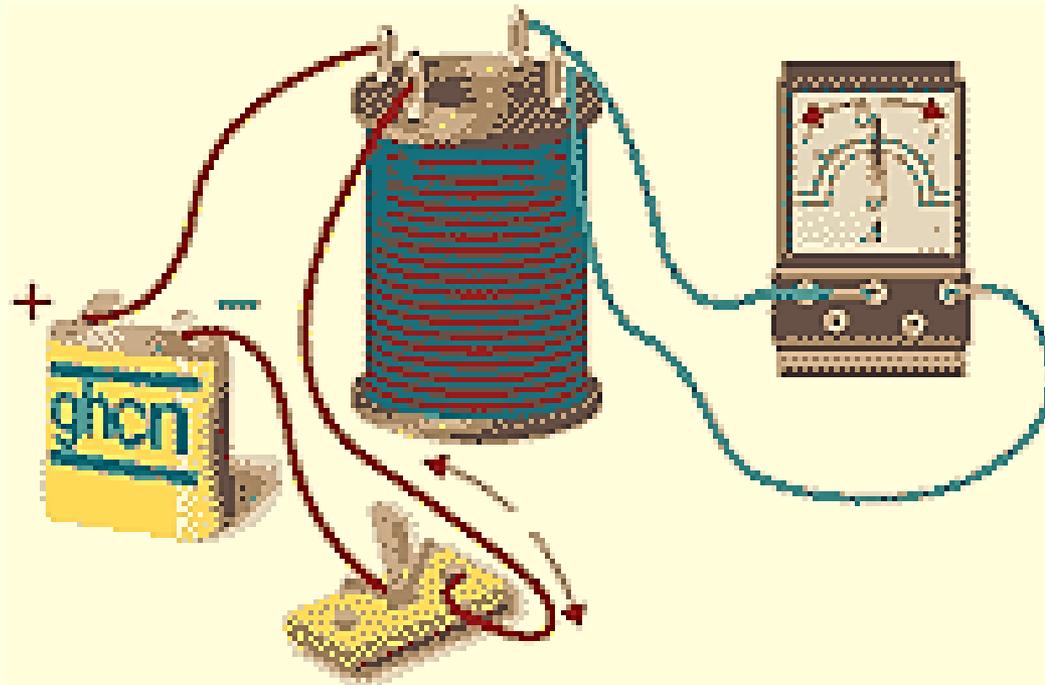
# ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ

Движение катушек относительно друг



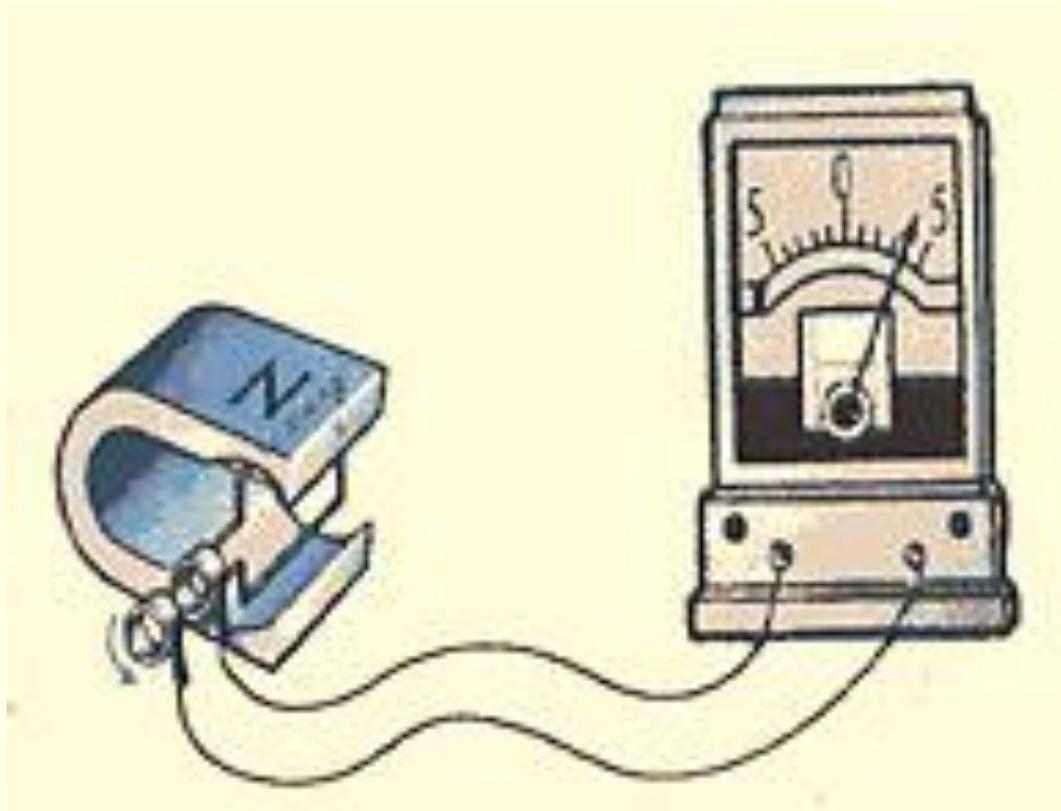
# ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ

**Изменение силы тока в цепи первой катушки  
( с помощью реостата или замыканием и  
размыканием выключателя)**



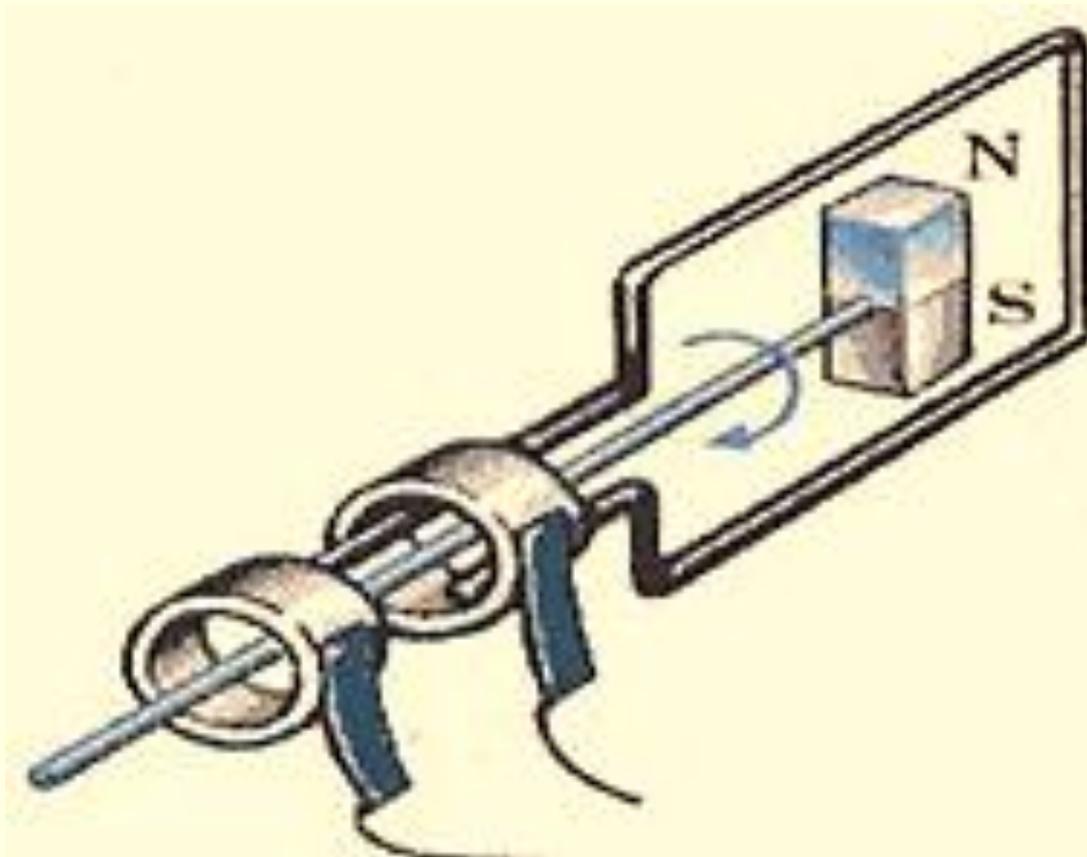
# ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ

## Вращение контура в магнитном поле



# ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ

Вращение магнита внутри контура.



# Явление электромагнитной индукции

---

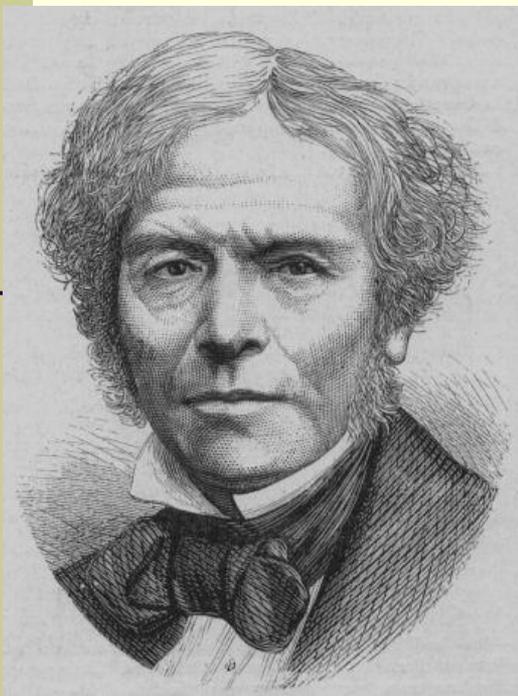
**При всяком изменении магнитного потока, пронизывающего контур замкнутого проводника, в этом проводнике возникает индукционный (или наведенный) электрический ток, существующий в течение всего процесса изменения магнитного потока.**

# Явление электромагнитной индукции

в замкнутом проводящем контуре возникает электрический ток, если этот контур

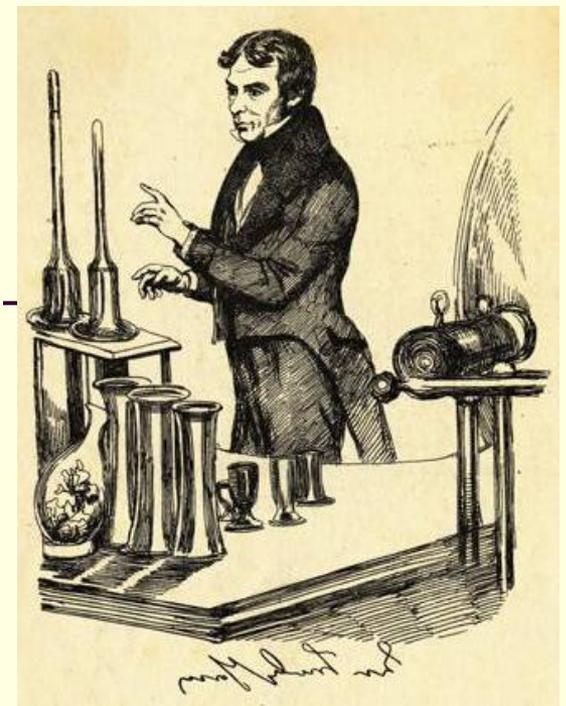
- либо покоится в переменном во времени магнитном поле,
- либо движется в постоянном магнитном поле так, что число линий магнитной индукции, пронизывающих контур, меняется.

Чем быстрее меняется число линий магнитной индукции, тем больше индукционный ток.



**Майкл Фарадей**

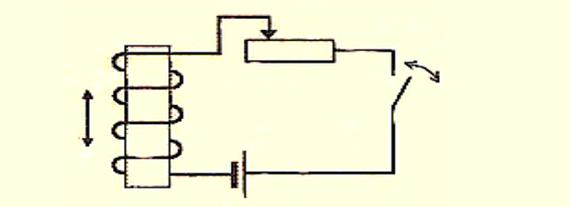
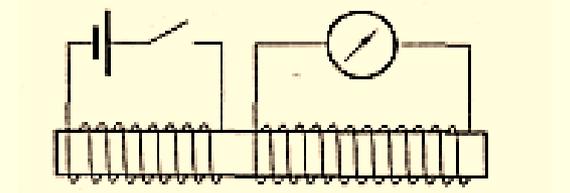
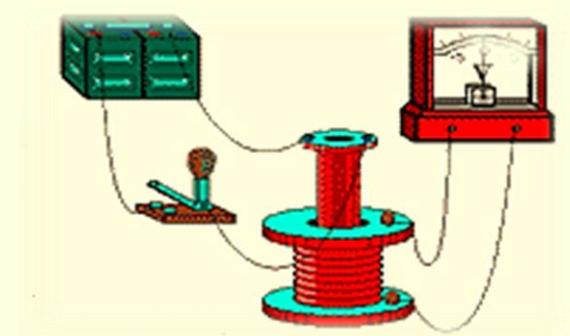
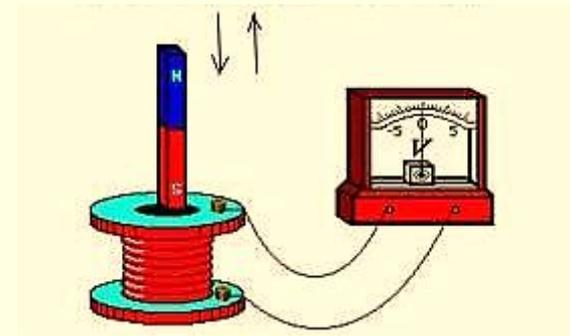
**1791-1867**



**Майкл Фарадей** своим открытием явления электромагнитной индукции (порождение электрического поля переменным магнитным полем) **заложил фундамент современной электротехники.**

# Способы получения индукционного тока:

- перемещение магнита и катушки относительно друг друга;
- перемещение одной катушки относительно другой;
- изменение силы тока в одной из катушек;
- замыкание и размыкание цепи;
- перемещение сердечника.



***Явление электромагнитной индукции***  
– это объективная реальность, это своего  
рода аксиома.

***Электромагнитная индукция — это***  
явление возникновения  
электрического тока в проводящем  
контуре при изменении магнитного  
потока через поверхность,  
ограниченную этим контуром.

# НАПРАВЛЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО ТОКА

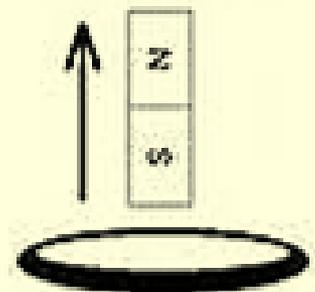
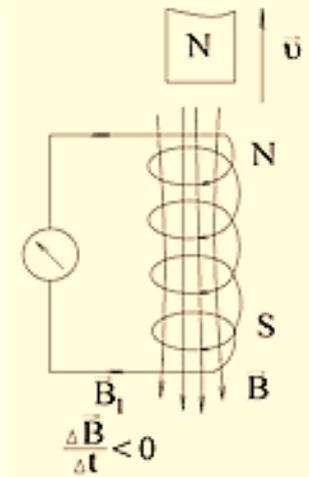
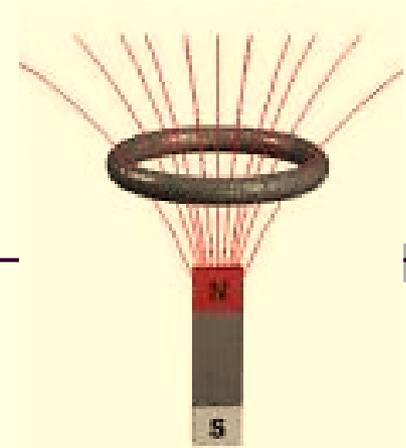


направление индукционного тока в контуре зависит от того, возрастает или убывает магнитный поток, пронизывающий контур. Наиболее общее правило, позволяющее определить направление индукционного тока, было установлено в 1833г. Э.Х.Ленцем.

При выдвигании постоянного магнита сплошное кольцо отталкивается от него, а при выдвигании притягивается к магниту.

Результат опытов не зависит от полярности магнита.

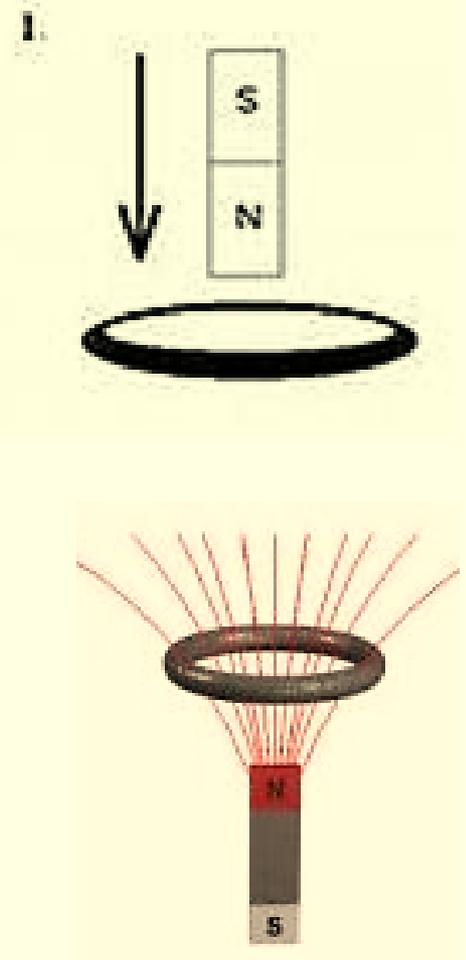
При уменьшении магнитного потока через контур (выдвигание магнита) индукционный ток в нем имеет такое направление, что вектор индукции его магнитного поля совпадает по направлению с вектором индукции внешнего магнитного поля, и этим объясняется притяжение кольца к магниту.



**Что произойдет если вдвигать магнит в кольцо?**

**Опыт показывает, что кольцо отталкивается от магнита.**

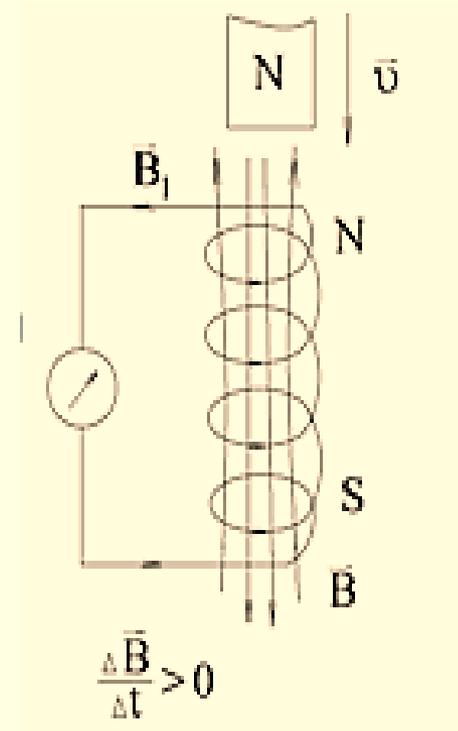
1. Чем это можно объяснить?
2. Какое направление должен иметь индукционный ток в кольце, чтобы его магнитное поле приводило к отталкиванию от магнита?
3. 3. Возрастает или убывает магнитный поток через кольцо? (возрастает)



**Вывод:** как направлен вектор индукции, индуцированного магнитного поля по отношению к вектору индукции внешнего магнитного поля.

*Вектор индукции индуцированного магнитного поля **противоположен** по направлению вектору индукции внешнего магнитного поля.*

При увеличении магнитного потока через контур (вдвигание магнита) индукционный ток в нем имеет такое направление, что вектор индукции его магнитного поля противоположен по направлению с вектором индукции внешнего магнитного поля, и этим объясняется отталкивание кольца от магнита



Если же выдвигать (или вдвигать) магнит в кольцо с прорезью, то кольцо остается неподвижным. Как вы думаете, почему?

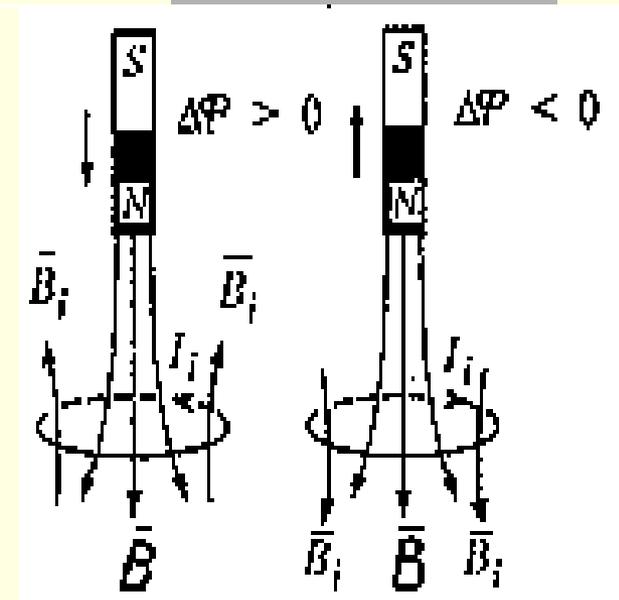
---



# НАПРАВЛЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО ТОКА в замкнутом контуре определяется по правилу Ленца

## Правило Ленца:

**Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток своим магнитным полем противодействует изменению магнитного потока, которым он вызван.**



## *Применение правила Ленца:*

1. показать направление вектора  $\vec{B}$  внешнего магнитного поля;
2. определить увеличивается или уменьшается магнитный поток через контур;
3. показать направление вектора  $\vec{B}_i$  магнитного поля индукционного тока;  
( при уменьшении магнитного потока вектора  $\vec{B}$  внешнего м.поля и  $\vec{B}_i$  магнитного поля индукционного тока должны быть направлены одинаково, а при увеличении магнитного потока  $\vec{B}$  и  $\vec{B}_i$  должны быть направлены противоположно );
4. по правилу буравчика определить направление индукционного тока контуре.

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

## ВОПРОСЫ К ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЕ по теме "Электромагнитная индукция"

- Перечислить способы получения индукционного тока.
- Явление электромагнитной индукции (определение).
- Правило Ленца.
- Магнитный поток ( определение, чертеж, формула, входящие величины, их ед. измерения).
- Закон электромагнитной индукции (определение, формула).
- Свойства вихревого электрического поля.
- ЭДС индукции проводника, движущегося в однородном магнитном поле ( причина появления, чертеж, формула, входящие величины, их ед. измерения).
- Самоиндукция (кратко проявление в электротехнике, определение).
- ЭДС самоиндукции (ее действие и формула).
- Индуктивность (определение, формулы, ед. измерения).
- Энергия магнитного поля тока (формула, откуда появляется энергия м. поля тока, куда пропадает при прекращении тока).



**СПАСИБО ЗА УРОК**

