

Тема урока:
**Электромагнитная
индукция.
Опыты Фарадея.**



Цель урока:

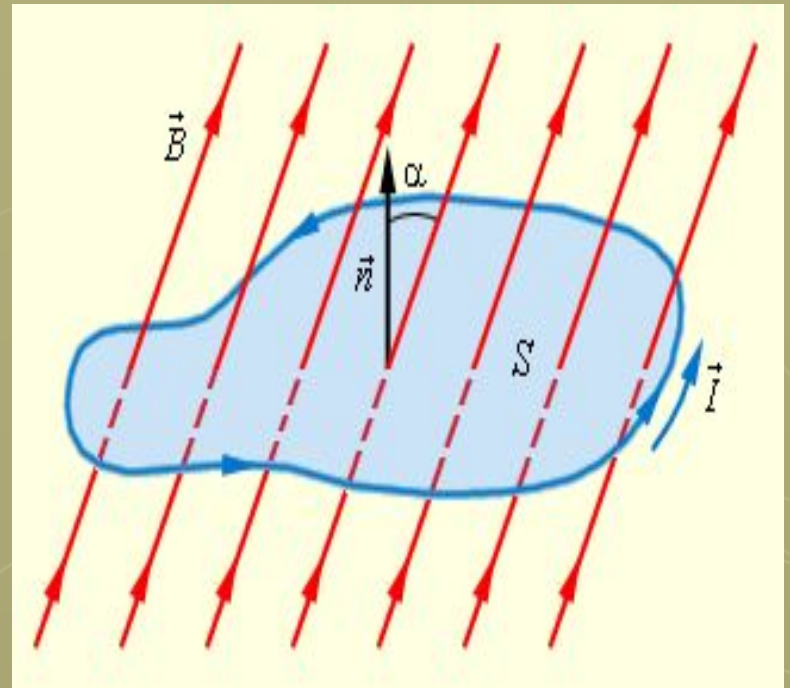
Изучить явление электромагнитной индукции в замкнутом проводнике, особенности этого явления и его применение в технике.

Явление ~~электроманнитная индукция~~ **электромагнитная индукция** было открыто выдающимся английским физиком **М. Фарадеем** в 1831 г.

— это явление возникновения электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменении во времени **магнитного потока** (Φ), пронизывающего контур.



Магнитным потоком (Φ)
через площадь контура (S)
называют величину
равную произведению
магнитной индукции на
площадь контура и косинуса
угла между нормалью (n) и
магнитной индукцией:



$$\Phi = BS \cos \alpha$$

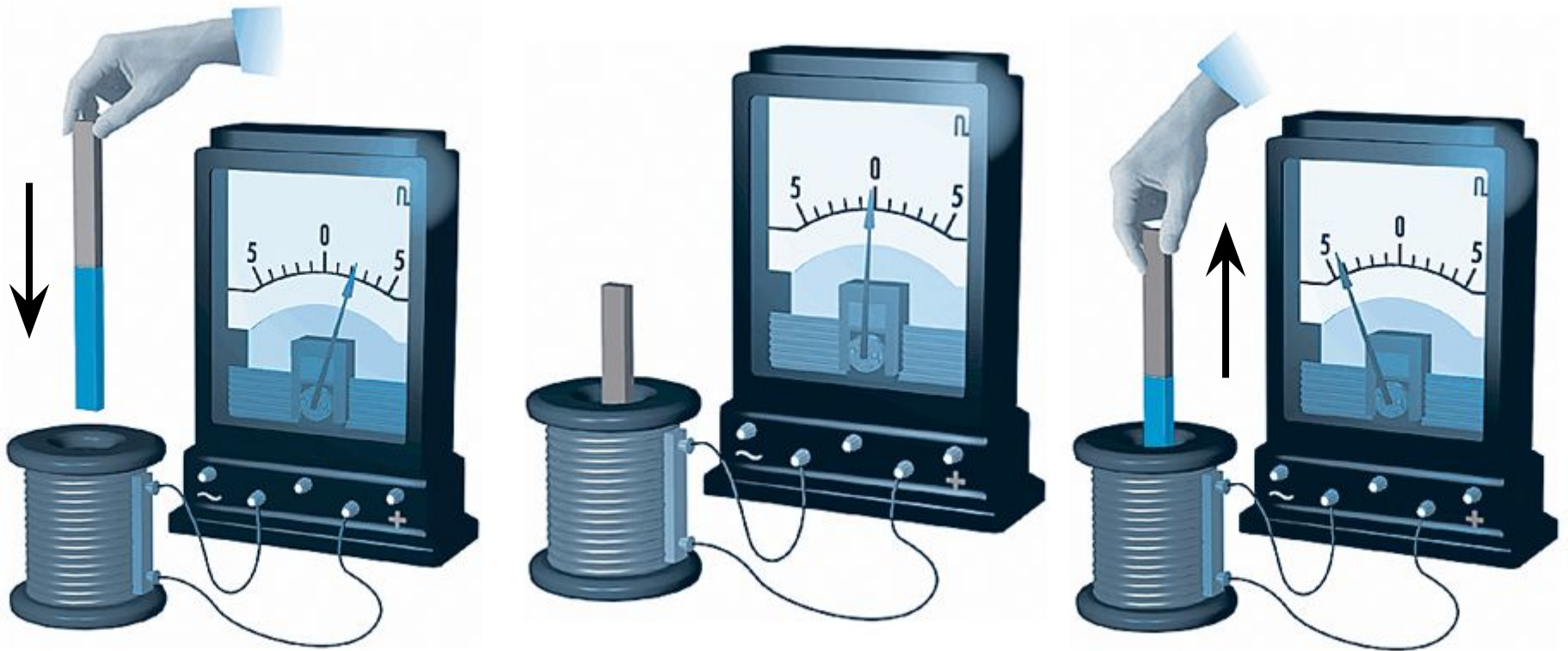
$$1 \text{ Вб} = 1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м}^2$$

Вебер – единица измерения магнитного потока

Опыты Фарадея

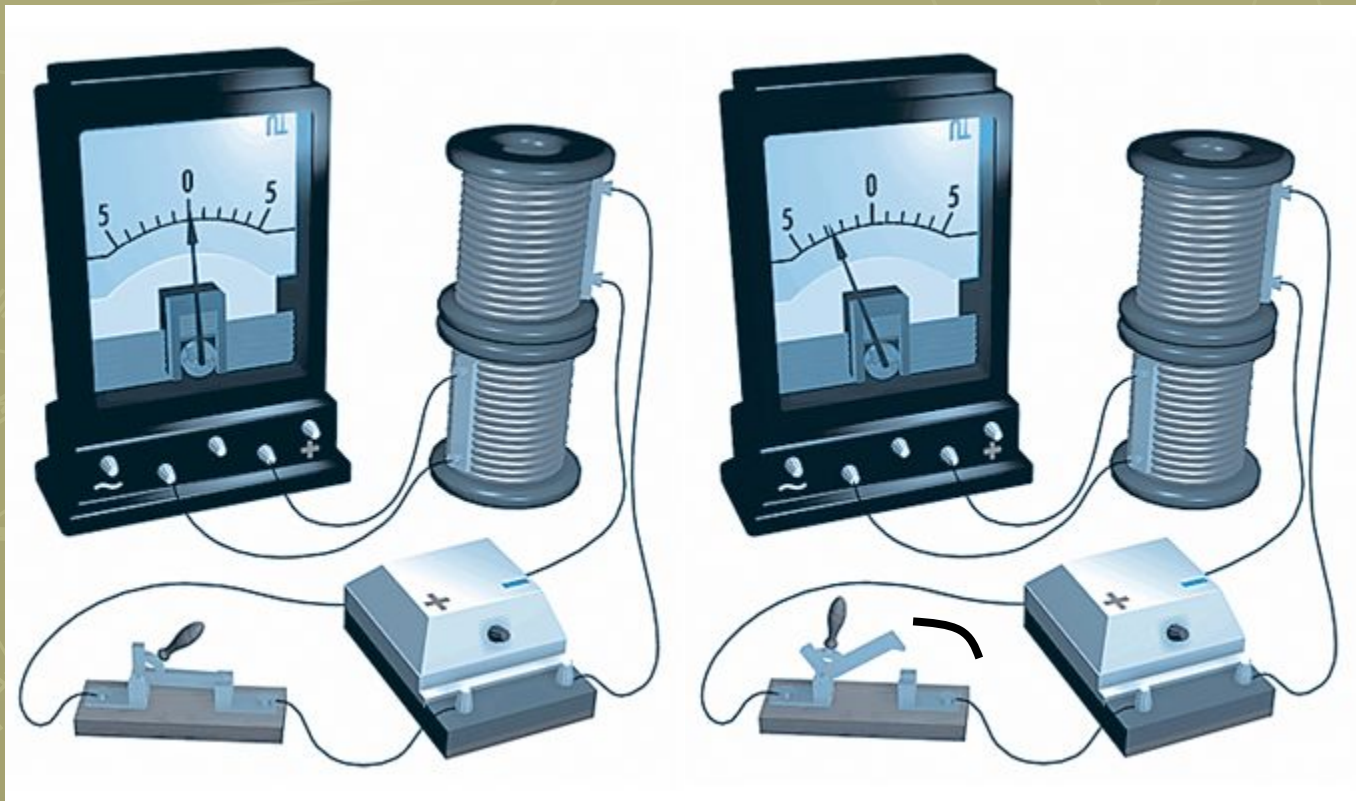
См. опыты по электромагнитной индукции

1. Перемещение постоянного магнита в катушке



Опыты Фарадея

2. Явление ЭМИ с двумя катушками



Фарадей экспериментально установил, что при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает **ЭДС индукции** $\mathcal{E}_{\text{инд}}$ равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус:

$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

В контуре

$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

В катушке (соленоиде)

(N – число витков)

Появление ЭДС индукции в замкнутом контуре (обмотках) используется в **генераторах для выработки электроэнергии.**



Правило Ленца

Вопрос:

Каково направление
индукционного тока в контуре (катушке)?
Как его определить?

предпятствует изменению
магнитного потока,
вызывающего
индукционный ток.

Это утверждение
называется **правилом**
Ленца (1833 г.)



См. видефрагмент «Правило Ленца»

Появление индукционного тока в замкнутом контуре можно объяснить **действием на электроны в проводнике силы Лоренца**. Она направлена со стороны магнитного поля и заставляет заряженные частицы двигаться по **закругленной траектории**, поэтому в кольцевом проводнике возникает **электрический ток**.

Этим же и объясняется появление в массивных проводниках **вихревых токов** – **токов Фуко**.

Вихревые токи вызывают **нагревание проводников**, что создает помехи при работе некоторых электроприборов. Поэтому сердечники трансформаторов и катушек изготавливают из отдельных изолированных пластин и стержней.

Но в некоторых электроизмерительных приборах токи Фуко используются для **торможения стрелки прибора** при выполнении измерений.

Урок по дисциплине «Физика». Раздел «Основы электродинамики»

Применение явления электромагнитной индукции



Домашнее задание

▶ 1. Квадратную рамку со стороной 20 см изготовили из проволоки сопротивлением 0,01 Ом и поместили в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Определите среднюю силу тока в рамке, если за время 0,10 с рамку повернули вокруг одной из сторон на угол 180° . Модуль вектора магнитной индукции 5,0 мТл.

2. Соленоид диаметром 10 см помещен в однородное магнитное поле. Параллельное его оси. Соленоид содержит 100 витков медной проволоки площадью поперечного сечения $0,10 \text{ мм}^2$. Модуль индукции равномерно изменяется со скоростью $-2 * 10^2 \text{ Тл/с}$. Определите заряд на конденсаторе емкостью 40 мкФ, подключённом к концам соленоида.

3. Круговой виток диаметром 20 см из медного провода, площадь поперечного сечения которого $1,2 \text{ мм}^2$, расположен в однородном магнитном поле, модуль индукции которого 40 мТл, перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите, какой заряд пройдёт по витку, если виток вытянуть в сложенный вдвое отрезок прямой.