Тема урока: *Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.*

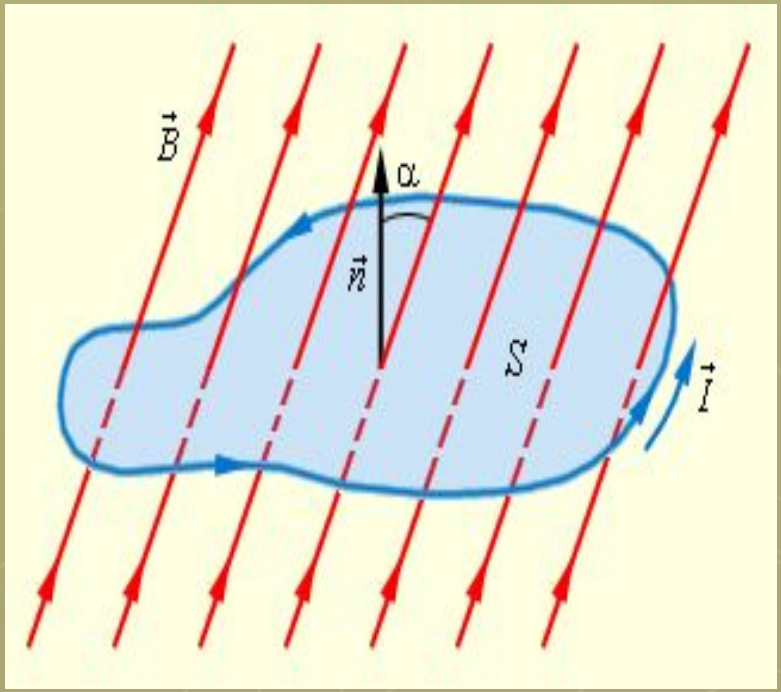
Цель урока:

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

Явление ***электромагнитной индукции*** было открыто выдающимся английским физиком М. Фарадеем в 1831 г.

Электромагнитная индукция – это явление возникновения электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменении во времени ***магнитного потока (Ф),*** пронизывающего контур.

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



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

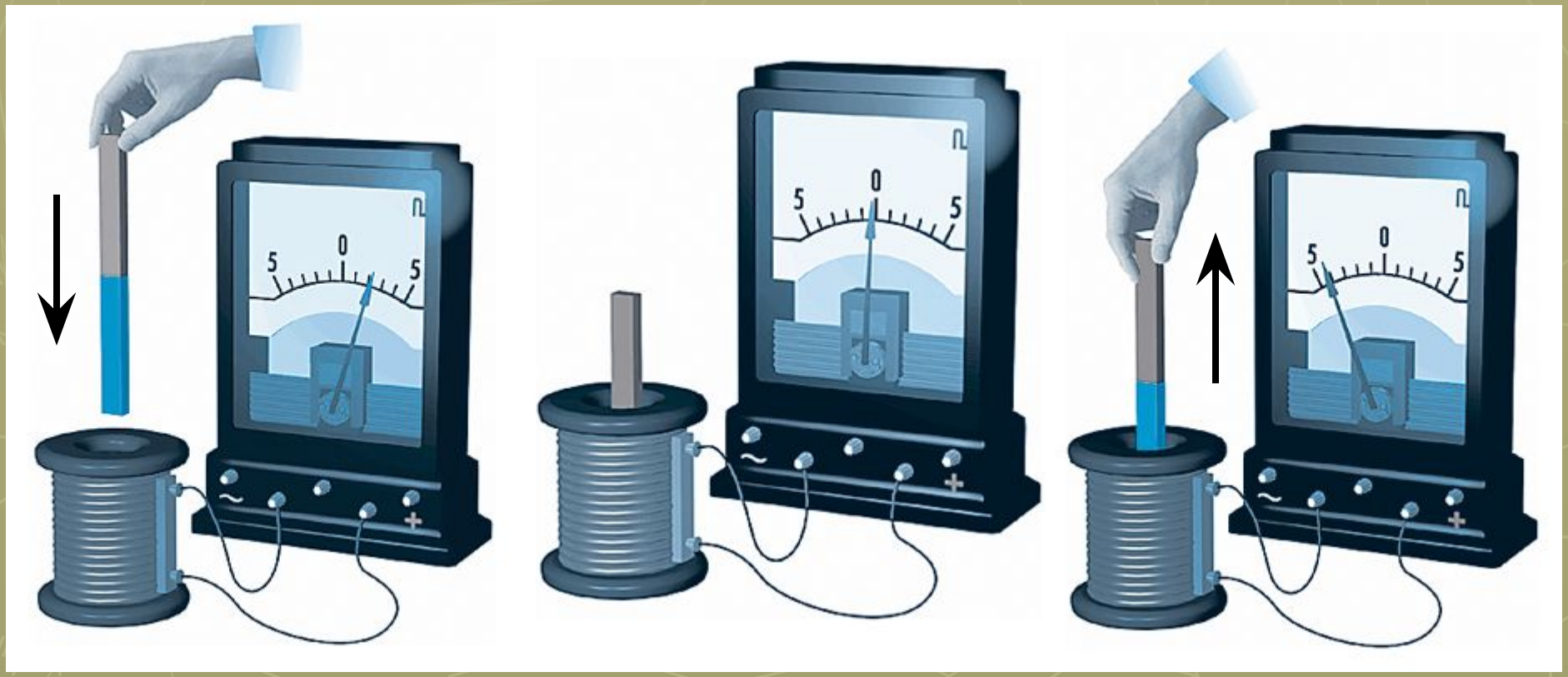
$$1Вб = 1Тл \cdot 1м^2$$

Вебер – единица измерения магнитного потока

Опыты Фарадея

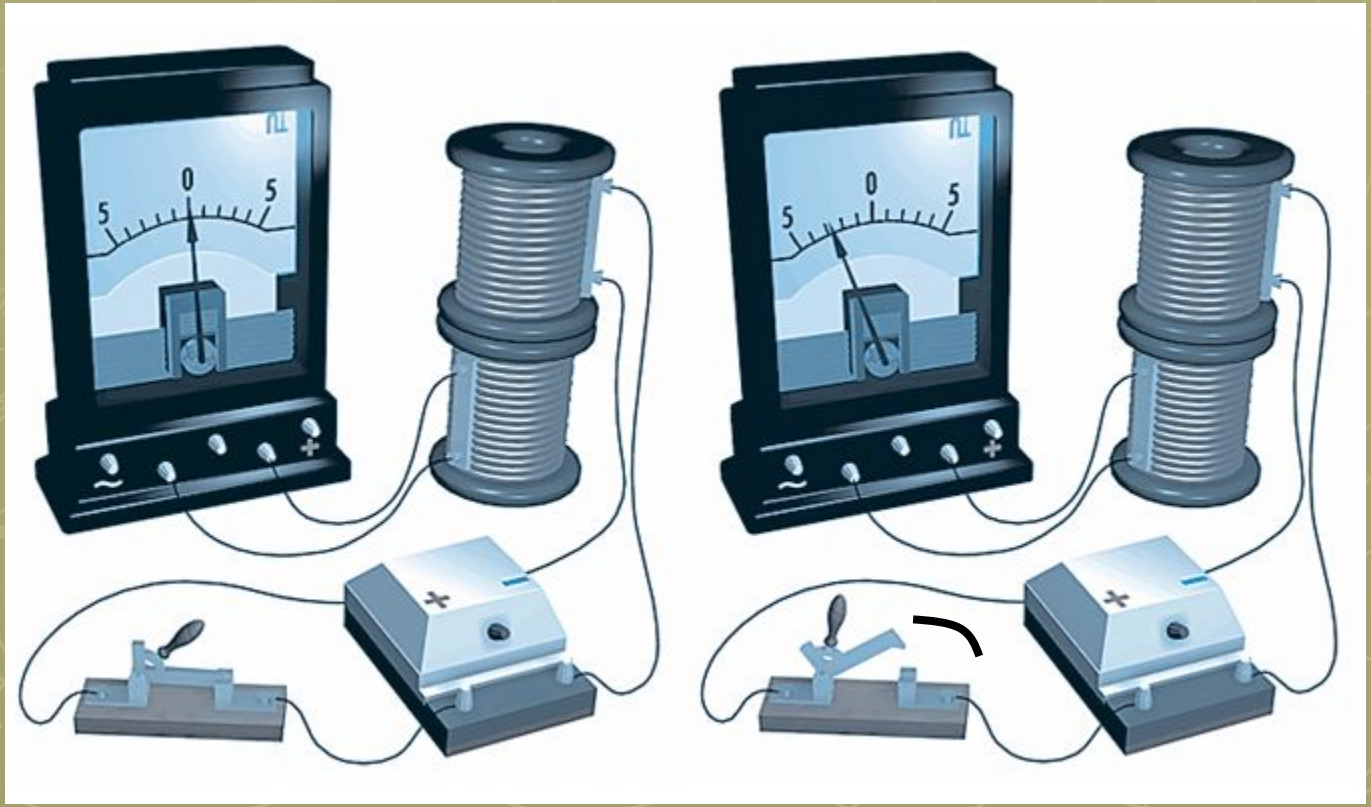
См. опыты по электромагнитной индукции

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*** $E_{инд}$, равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус:

$$\boxed{\varepsilon_{инд} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}$$

В контуре

$$\boxed{\varepsilon_{инд} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}$$

В катушке (соленоиде)

(N – число витков)

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

Âûðàáîòêà ýëåêòðîäâèãàòåëÿ.swf

Правило Ленца

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

препятствует изменению магнитного потока, вызывающего индукционный ток.

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

См опыт с левитацией алюминиевого кольца

См. видеофрагмент «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 мм^2. Модуль индукции равномерно изменяется со скоростью $-2 * 10^2$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 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.