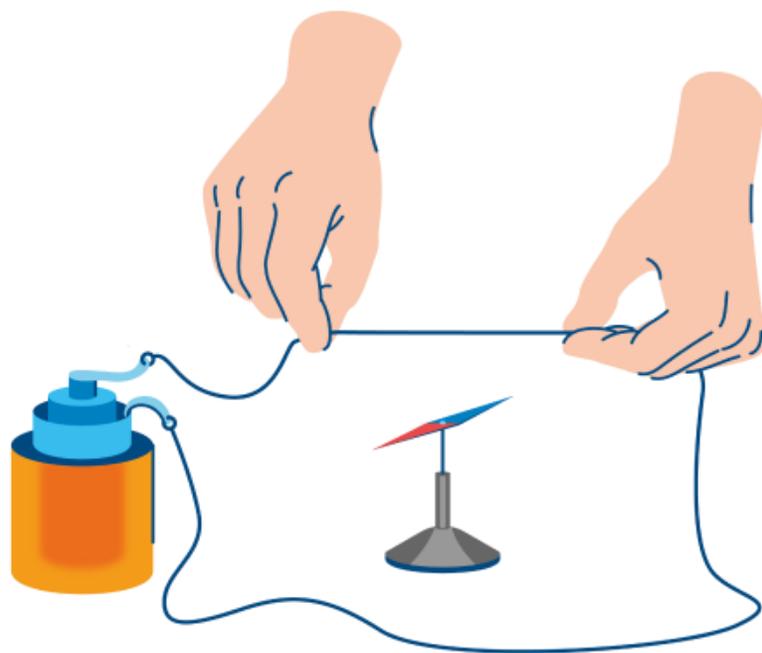


Электромагнитная ИНДУКЦИЯ

Росинский Александр
МБОУ СШ №2 г. Вязьмы
11М класс

Определение

Явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока пронизывающего этот контур называется явлением электромагнитной индукции (открыто Фарадеем).

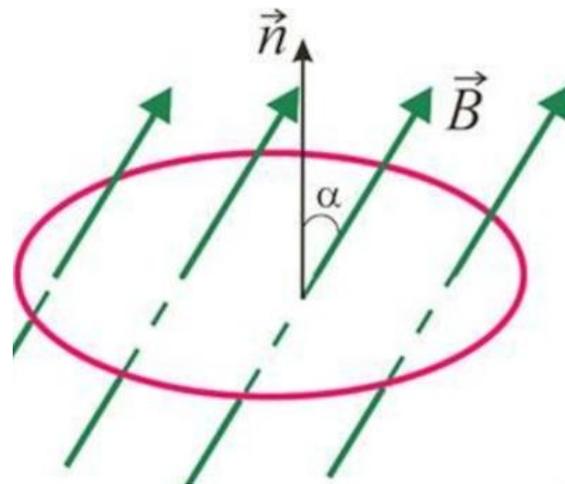
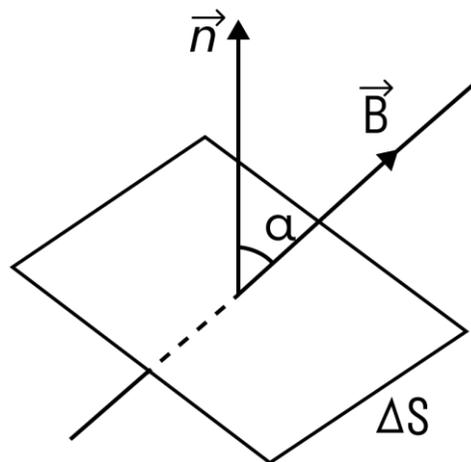


Магнитный поток

Магнитный поток – физическая величина, равная произведению индукции магнитного поля на площадь ограниченную контуром и на косинус угла между направлением нормали к контуру и направлением вектора магнитной индукции.

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

Изменение магнитного потока может быть вызвано изменением индукции магнитного поля (контур движется относительно не однородного магнитного поля), изменением площади контура, изменением угла (контур вращается в магнитном поле).

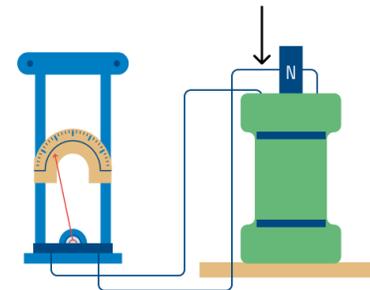
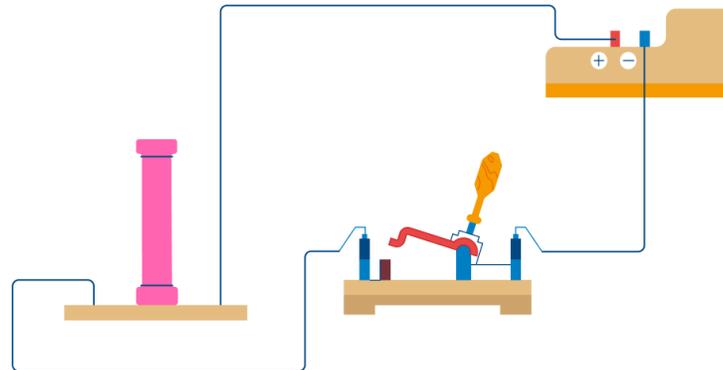
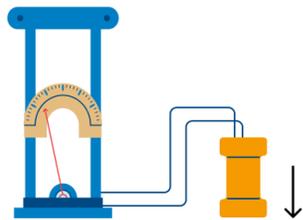


Закон электромагнитной индукции

ЭДС индукции возникающая в замкнутом контуре в следствии явления электромагнитной индукции равна скорости изменения магнитного потока, через поверхность ограниченную этим контуром.

$$\varepsilon = - \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$$

знак минус в правой части объясняет правило Ленца.



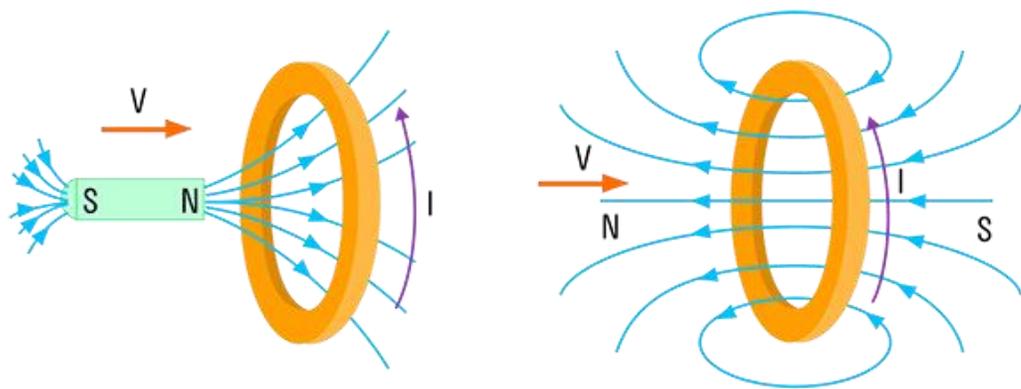
Правило Ленца

Индукционный ток своим магнитным потоком препятствует всяческому изменению магнитного поля вызвавшего этот ток.

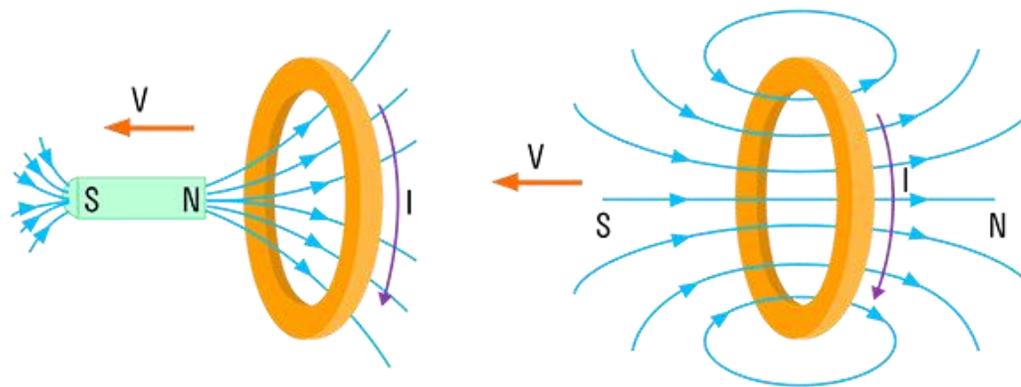
Правило Ленца применяется в следующем порядке:

- ▶ - определить направление индукции внешнего магнитного поля. (B)
- ▶ - определить убывает или возрастает магнитный поток через поверхность контура.
- ▶ - определить направление индукции внутреннего магнитного поля (B') по принципу, если магнитный поток возрастает то B и B' направлены в противоположные стороны, если магнитный поток убывает, то B и B' направлены в одну сторону.
- ▶ - по правилу буравчика определить направление индукционного тока.

Правило Ленца



Вносим магнит — кольцо отталкивается



Выносим магнит — кольцо притягивается

Явление самоиндукции

Явление возникновения ЭДС индукции в проводящем контуре при изменении силы тока в нем называется самоиндукцией.

ЭДС самоиндукции пропорциональна скорости изменения силы тока в контуре.

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

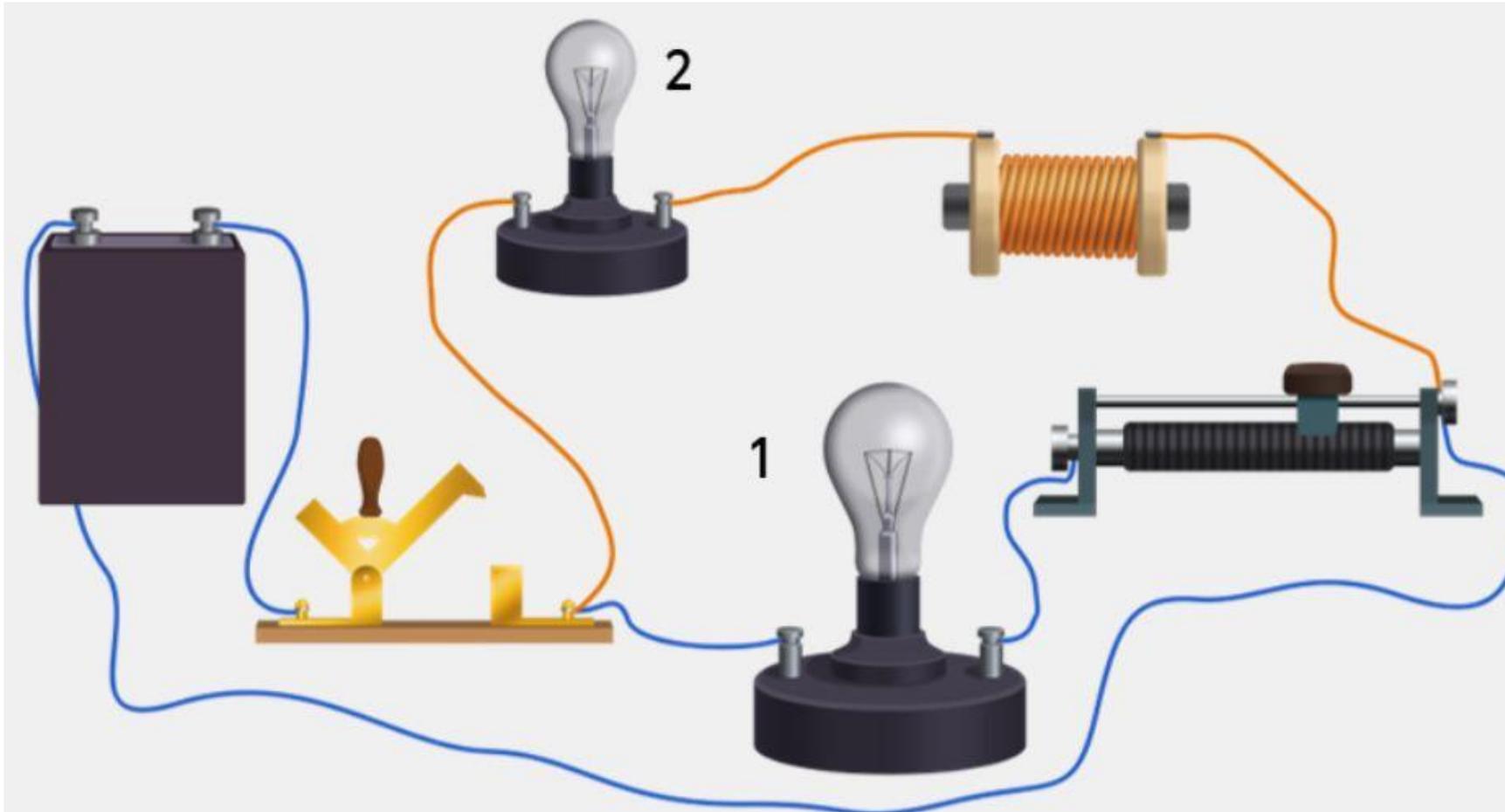
коэффициент пропорциональности L называется индуктивностью проводника. Индуктивность характеризует магнитные свойства электрической цепи и зависит от магнитной проницаемости материала сердечника, числа витков и геометрических размеров катушки (контур)

$$L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l}$$

Индуктивность проводника равна 1 Генри, если при изменении силы тока в нем на 1 А за 1с, в проводнике возникает ЭДС самоиндукции равная 1 В.

$[L]=1$ Гн

Явление самоиндукции



ЭДС индукции в движущихся проводниках

ЭДС индукции в движущихся проводниках пропорциональна индукции магнитного поля, скорости проводника и длине активной части проводника.

$$\varepsilon = Bvl \cdot \sin \alpha$$

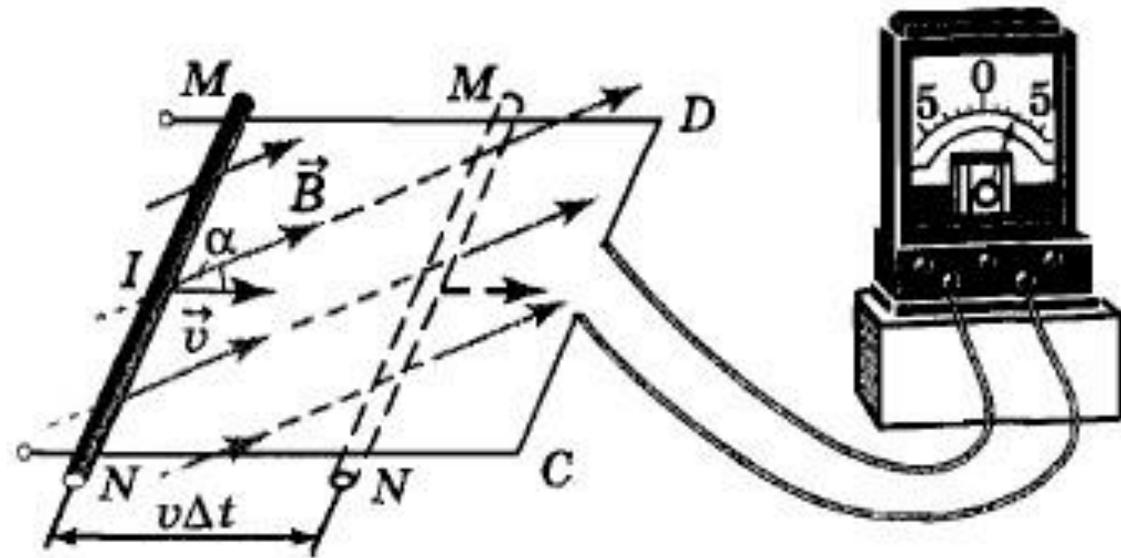


Рис. 5.10

Энергия магнитного поля тока и связь магнитного потока с индуктивностью

$$\Phi = LI$$
$$w_L = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi^2}{2L} = \frac{\Phi I}{2}$$

