

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца

Явление электромагнитной индукции было открыто Фарадеем в 1831 г. опыты Фарадея показали, что во всяком замкнутом проводящем контуре при изменении числа линий магнитной индукции, проходящих через него, возникает электрический ток. **Этот ток был назван индукционным током.** Например, в момент вдвигания магнита и в момент его выдвигания из катушки наблюдается отклонение стрелки гальванометра (рис.3.6).

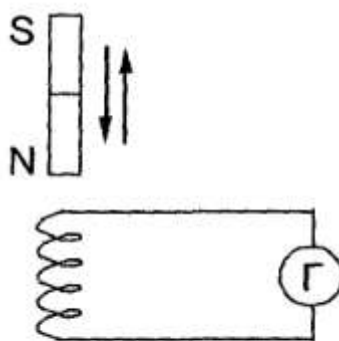


Рис. 3.6

Отклонения стрелки при вдвигании и выдвигании магнита противоположны. Отклонения тем больше, чем быстрее движется магнит. Если вдвигать и выдвигать в катушку магнит другим полюсом, то отклонения стрелки будут противоположны первоначальным.

В другом опыте одна из катушек K_1 находится внутри другой катушки K_2 (рис. 3.7).

В момент включения или выключения тока через катушку K_1 , или его изменения, или при перемещении катушек друг относительно друга наблюдаются отклонения стрелки гальванометра.

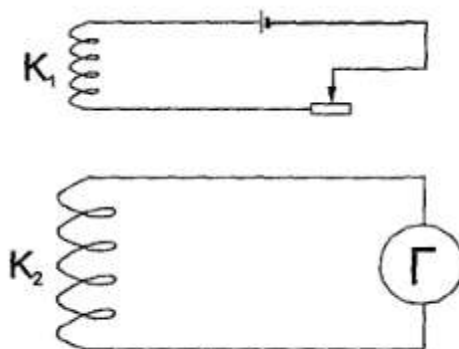


Рис. 3.7

Полное число линий магнитной индукции через площадь контура **представляет магнитный поток**. Таким образом, **причиной возникновения индукционного тока**

является изменение магнитного потока через контур. Если контур расположен в однородном магнитном поле, индукция которого \vec{B} , то магнитный поток через контур, площадь которого S , $\Phi = BS \cos\alpha$

где α - угол между вектором \vec{B} и нормалью \vec{n} к поверхности контура (рис. 3.8).

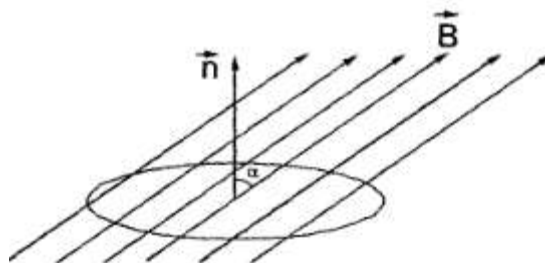


Рис. 3.8

Магнитный поток - скалярная величина. Если линии вектора B выходят из площадки, то магнитный поток считается положительным. Если же они входят в площадку, то отрицательным.

В системе СИ единицей магнитного потока является вебер (Вб). 1 Вб - это магнитный поток, создаваемый однородным магнитным полем индукцией 1 Тл сквозь площадку 1 м^2 , перпендикулярную линиям индукции: $1 \text{ Вб} = 1 \text{ Тл} \cdot \text{м}^2$.

Возникновение индукционного тока означает, что при изменении магнитного потока Φ в контуре возникает ЭДС индукции. Она определяется скоростью изменения магнитного потока, т. е.

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

Формула выражает закон электромагнитной индукции, или закон Фарадея. Знак минус есть математическое выражение правила Ленца, которое гласит, что индукционный ток всегда направлен так, чтобы противодействовать причине, его вызывающей. Иначе говоря, индукционный ток создает магнитный поток, препятствующий изменению магнитного потока, вызывающего ЭДС индукции.