

36. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца

(Фарадеевская трактовка явления электромагнитной индукции)

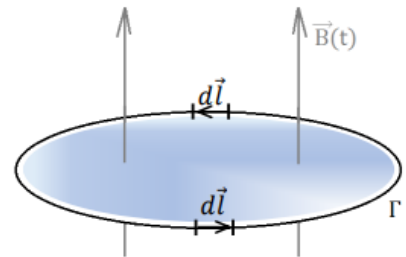
В замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока (т.е. потока вектора \vec{B}), охватываемого этим контуром, возникает электрический ток – его назвали индукционным.

Таким образом, для возбуждения индукционного тока существенно изменение магнитного потока через контур проводника, а не способ каким это изменение достигается. При изменении магнитного потока, охватываемого замкнутым проводящим контуром, в последнем возникает ЭДС индукции, определяемая формулой:

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt}$$

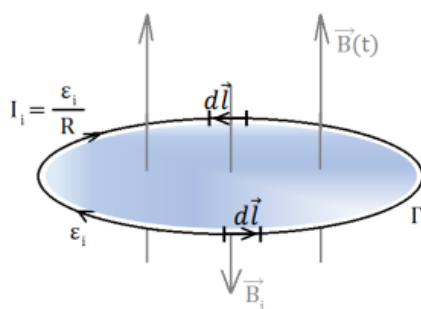
– закон электромагнитной индукции.

Формула закон электромагнитной индукции определяет не только величину, но и направление ЭДС и индукционного тока. Рассмотрим в магнитном поле замкнутый проводочный виток, положительное направление обхода которого составляет с направлением поля правовинтовую систему. Предположим, что магнитный поток Φ возрастает, например за счёт увеличения магнитной индукции поля. Тогда, согласно закону электромагнитной индукции, величина \mathcal{E}_i будет отрицательна:



$$\Phi \nearrow \Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} > 0 \Rightarrow \mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} < 0.$$

Индукционный ток в витке потечёт в отрицательном направлении. Такой ток, ослабляя магнитное поле, будет препятствовать, возрастанию магнитного потока. Можно говорить, что

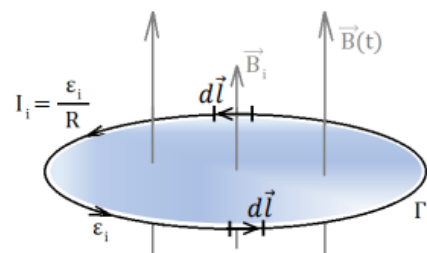


в нашем примере с возрастающим магнитным полем $\vec{B} \nearrow$, индукционный ток, создаёт дополнительное магнитное поле \vec{B}_i . Это поле, направление которого связано с направлением I_i по правилу «правого винта», будет смотреть в сторону противоположную первоначальному полю \vec{B} , тем самым уменьшая результирующее магнитное поле.

Пусть теперь магнитный поток Φ убывает. Тогда величина \mathcal{E}_i станет положительной, а индукционный ток в витке потечёт в положительном направлении и будет препятствовать убыванию магнитного поля и магнитного потока:

$$\Phi \searrow \Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} < 0 \Rightarrow \mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} > 0.$$

Т.е. магнитное поле \vec{B}_i , связанное с индукционным током I_i , в этом случае будет сонаправлено с исходным полем \vec{B} .



Таким образом, *индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток.* Это утверждение впервые было сформулировано в 1833 году Эмилием Христиановичем Ленцом – российским физиком немецкого происхождения, и носит его имя – *правило Ленца.*