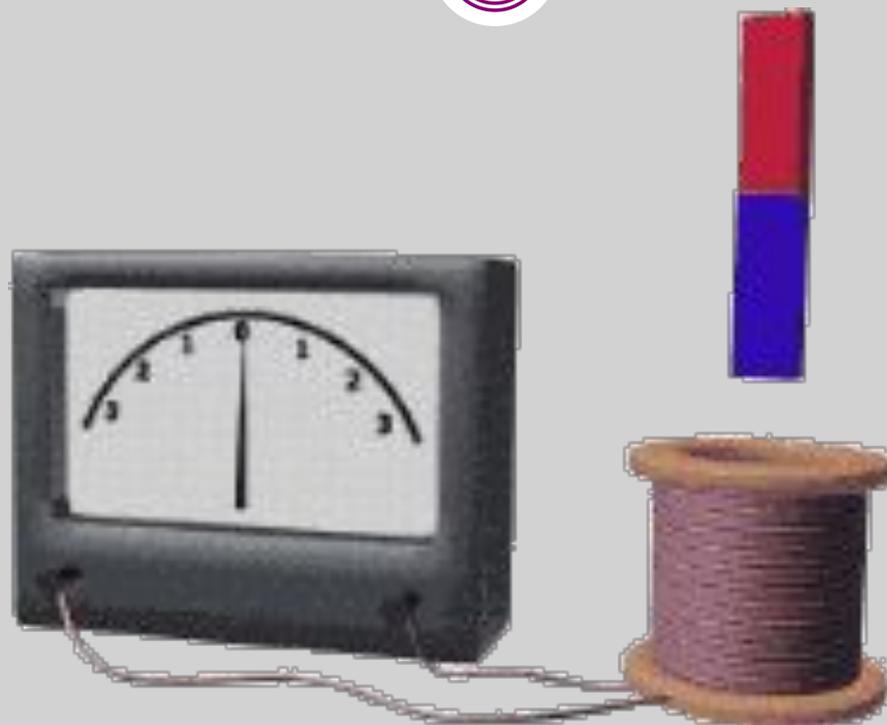
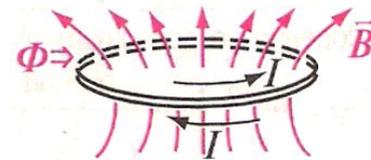
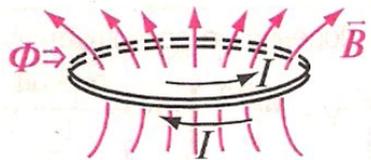


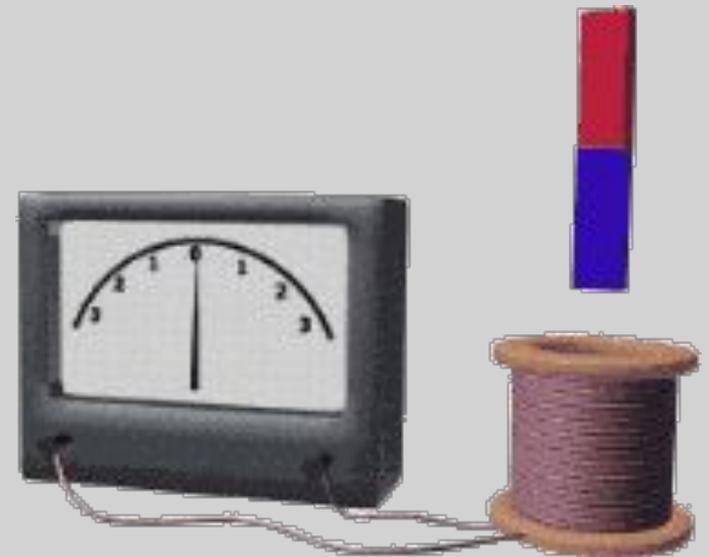
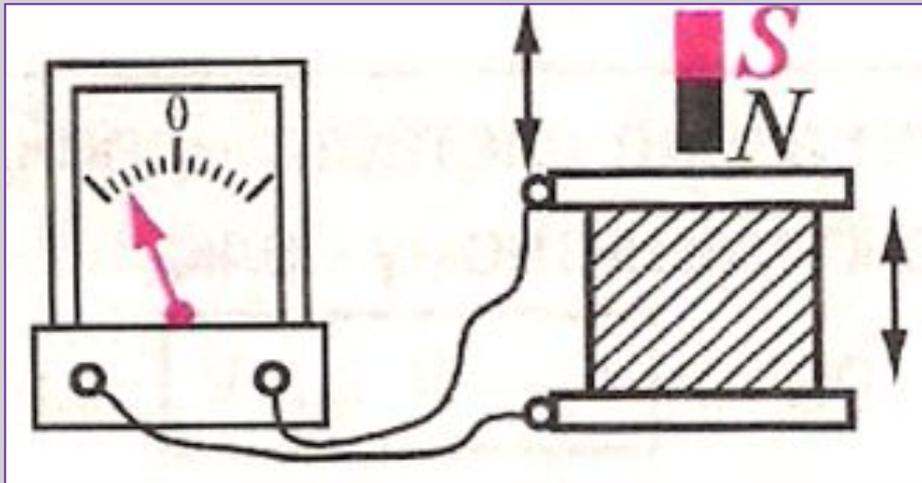
ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

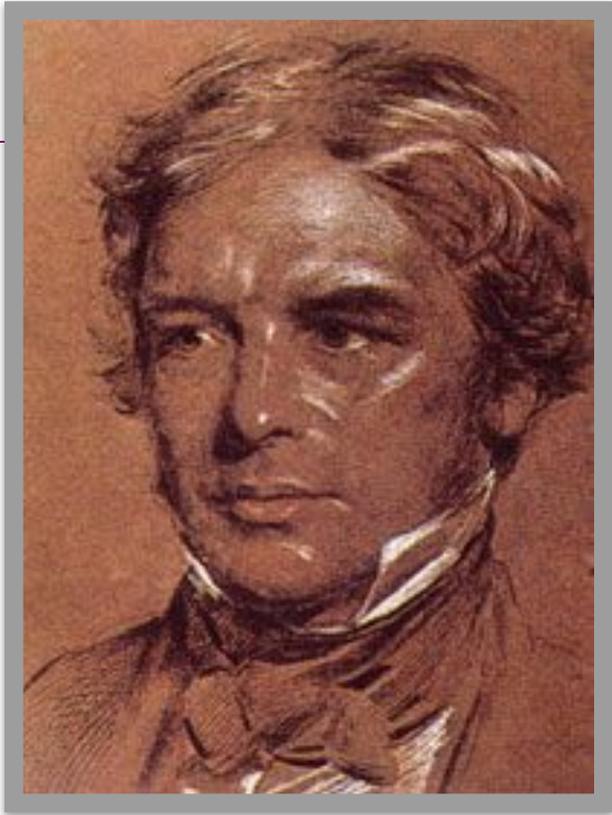


Опыты Фарадея



- 1831 г. М. Фарадей (англ.)
- При движении магнита и катушки относительно друг друга в катушке возникает электрический ток, который называют **ИНДУКЦИОННЫМ**





Майкл Фарадей
(1791 — 1867)



Выдающийся английский физик и химик, член Лондонского королевского общества, основоположник учения об электромагнитном поле

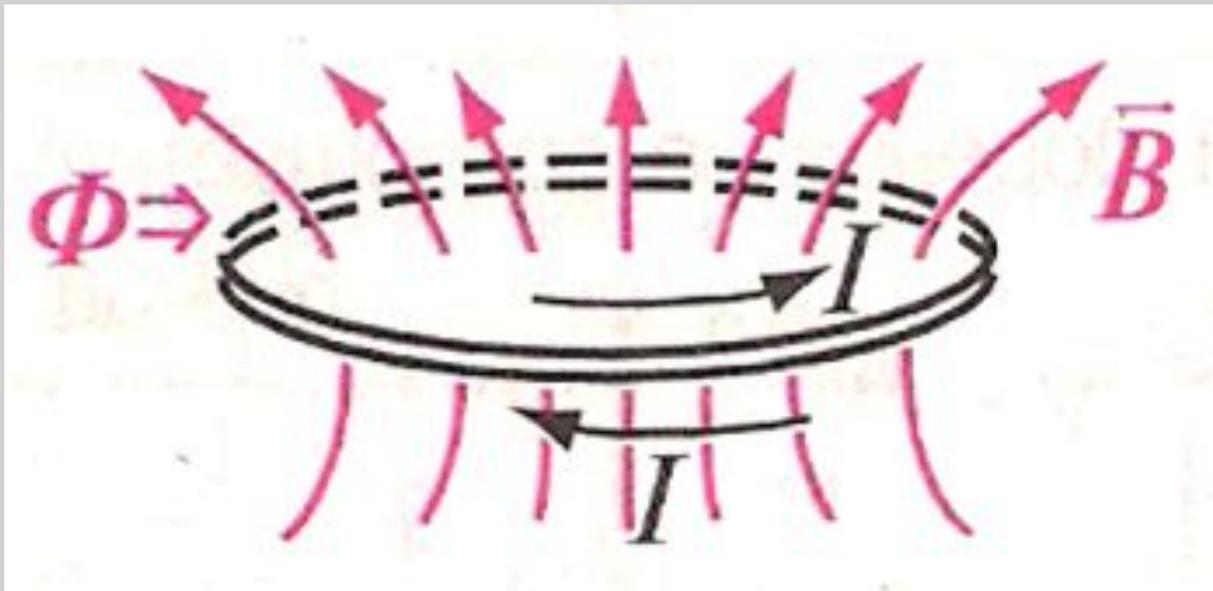
Открыл:

- закон электромагнитной индукции
 - законы электролиза,
 - явление вращения плоскости поляризации света в магнитном поле,
 - явления диамагнетизма и парамагнетизма
- Первый получил хлор в жидком состоянии.

Электромагнитная индукция



- - явление возникновения электрического тока в замкнутом проводнике, если он пронизывается переменным магнитным потоком.

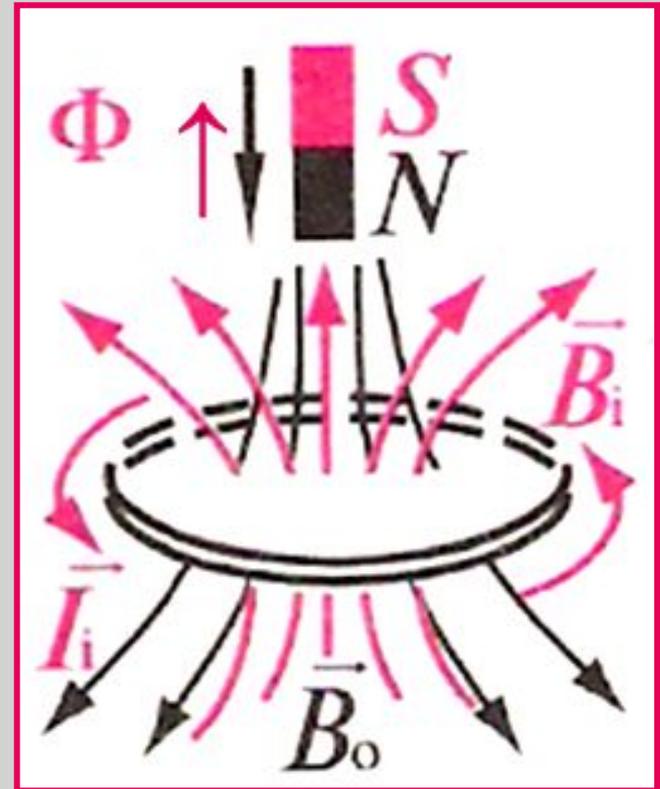


Взаимодействие индукционного тока с магнитом



а) Магнит приближается к катушке (отталкиваются)

- Полюсы катушки (определяются по закону сохранения энергии)
- V
- V_i
- I_i (по правилу правого буравчика)

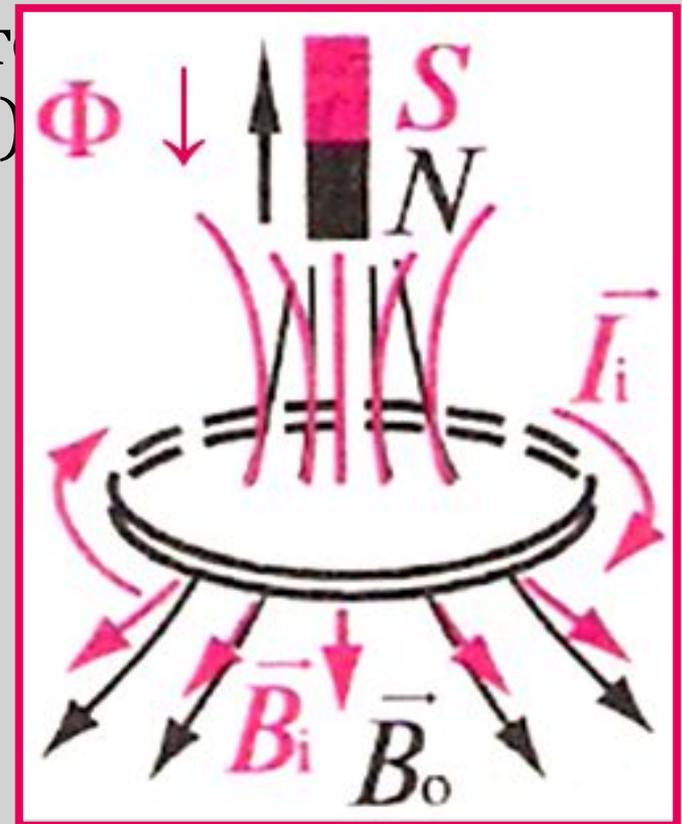


Взаимодействие индукционного тока с магнитом



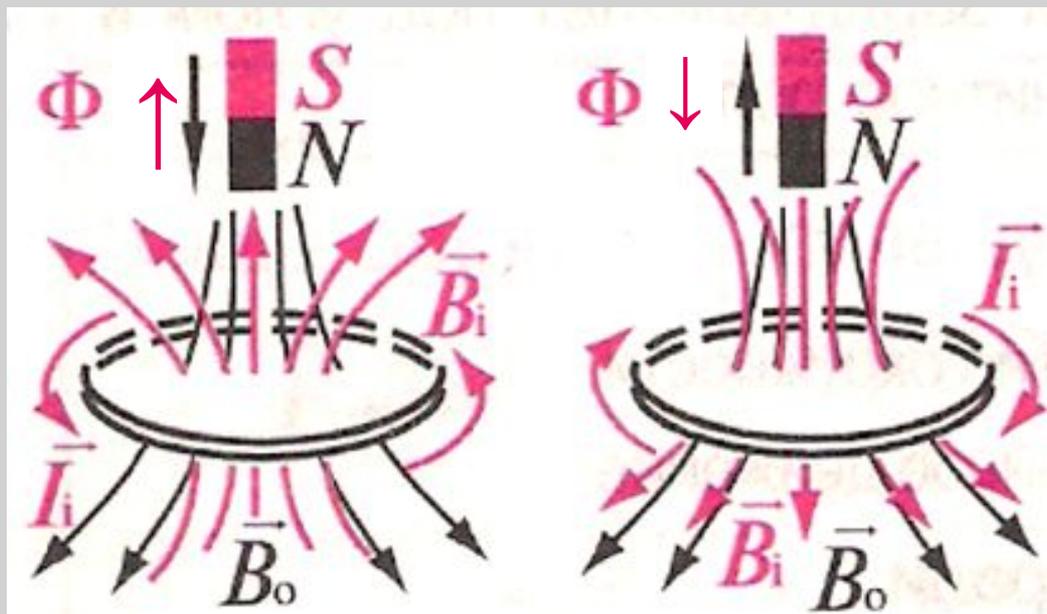
а) Магнит удаляется от катушки (притягиваются)

- Полюсы катушки (определяют по закону сохранения энергии)
- В
- V_i
- I_i (по правилу правого буравчика)





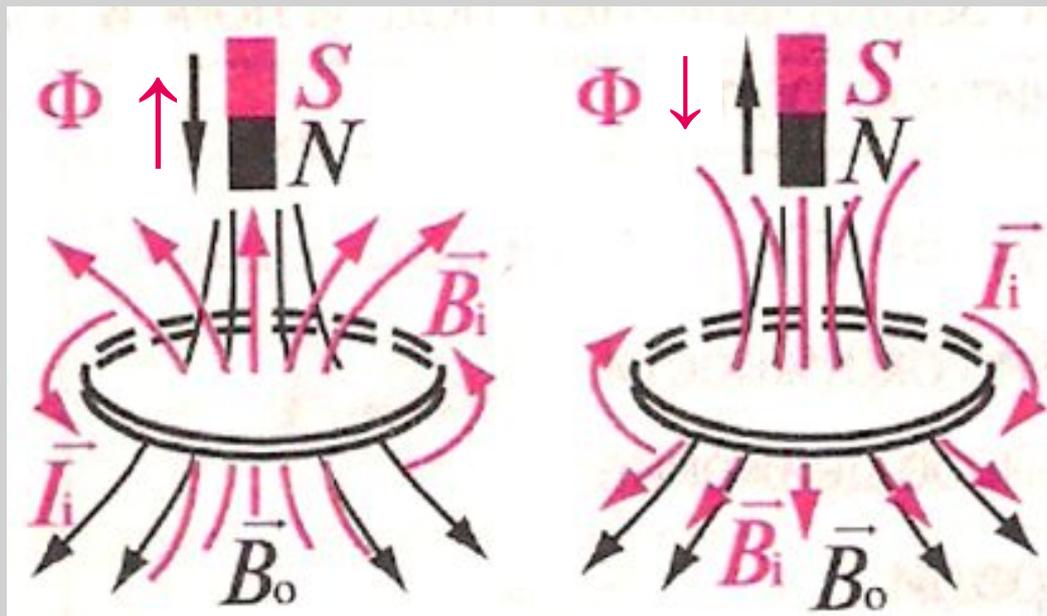
- Если $\Phi \downarrow$, то $B_0 \downarrow \downarrow B_i$ $\Phi \downarrow \Rightarrow \Delta \Phi < 0$
- Если $\Phi \uparrow$, то $B_0 \downarrow \uparrow B_i$ $\Phi \uparrow \Rightarrow \Delta \Phi > 0$



ПРАВИЛО ЛЕНЦА



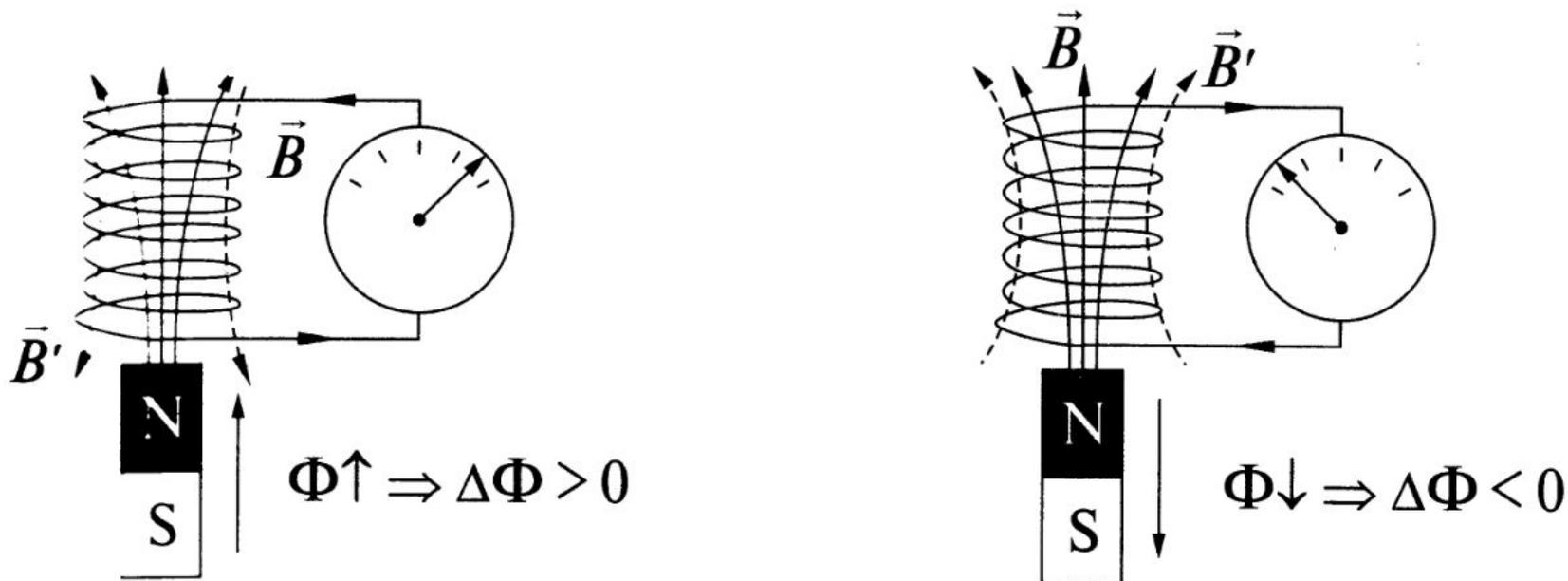
- Возникающий в замкнутом проводящем контуре индукционный ток **всегда** имеет такое направление, что **его собственное** магнитное поле **мешает изменению** того магнитного потока, которым этот ток порожден.

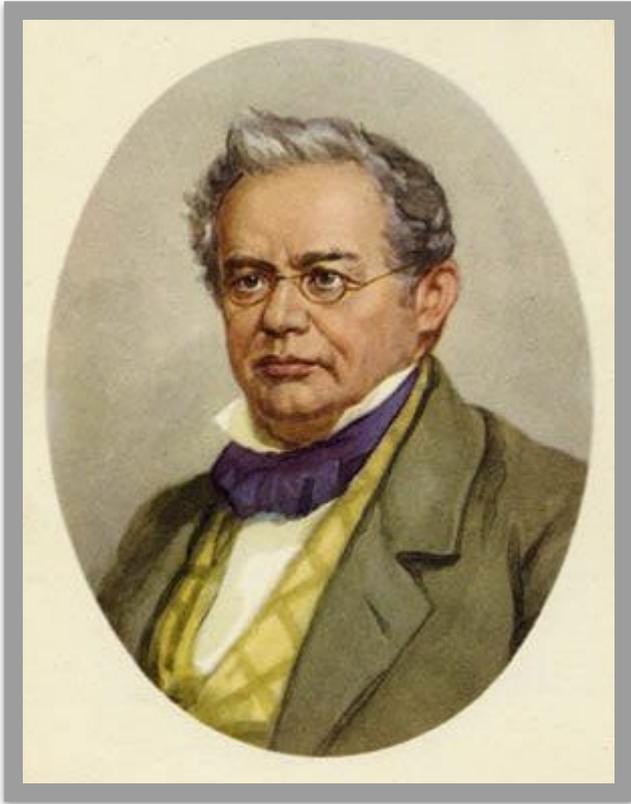


ПРАВИЛО ЛЕНЦА



- Индукционный ток всегда препятствует причине его порождающей.





ЛЕНЦ, Эмилий
Христианович
(1804 – 1863)

- Выдающийся русский физик, один из создателей учения об электричестве и теоретических основ электротехники.
- Долгие годы возглавлял кафедру физики и физической географии в Петербургском университете, а с 1863 г. был ректором университета.
- В курсе физики основные выводы Ленца известны как "Правило Ленца" и "Закон Джоуля - Ленца".

Правило нахождения направления индукционного тока



- 1) \mathcal{E}
- 2) $\Delta\Phi(+/-)$
- 3) \mathcal{E}_i
- 4) I_i

Правило нахождения направления индукционного тока



- Если расположить ладонь левой руки так, чтобы в нее входили силовые линии магнитного поля, а отставленный на 90 градусов большой палец направить по движению проводника, то четыре пальца укажут направление индукционного тока

ЗАКОН ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ



ЗАКОН ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ



- Сила индукционного тока прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром

*Опытным путем
установлено:*

$$I_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$



- Ток в проводнике возникает, если на заряд действуют сторонние силы. Работа сторонних сил характеризуется ЭДС(ϵ).
- При изменении магнитного потока через контур возникает **ЭДС индукции (ϵ_i)**

$$\left. \begin{array}{l} I_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \\ I_i = \frac{\epsilon_i}{R} \text{ (закон Ома)} \end{array} \right\} \epsilon_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

(R — сопротивление контура)

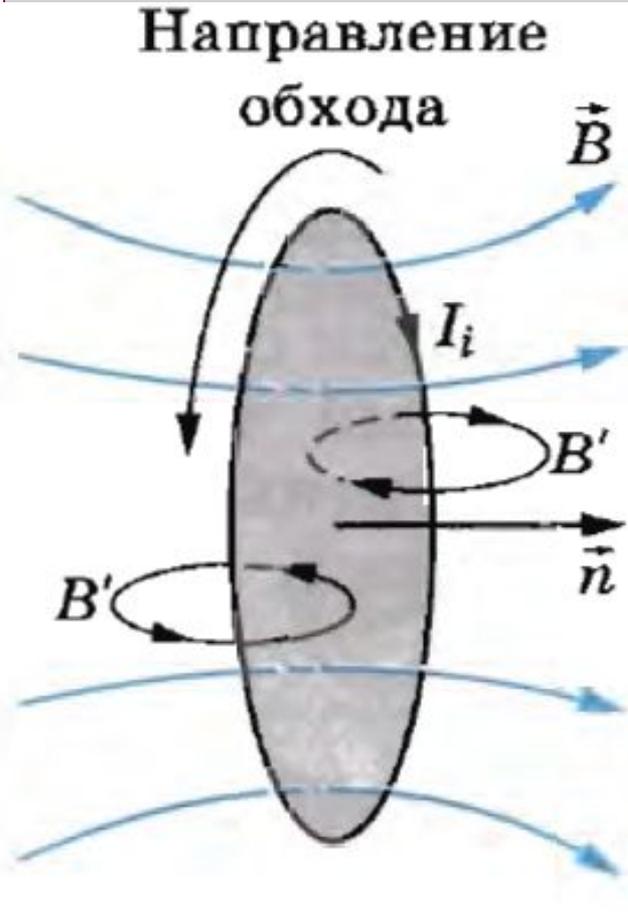
ЭДС индукции в контуре



- численно равна скорости изменения магнитного потока через этот контур и противоположна ему по знаку

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

(знак минус связан с правилом Ленца)



- $\Phi > 0$ и $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} > 0$
- Согласно правилу Ленца индукционный ток создает магнитный поток $\Phi' < 0$.
- Индукционный ток согласно правилу буравчика направлен по часовой стрелке (против направления положительного обхода) и ЭДС индукции отрицательна.