

**Закон электромагнитной
индукции. Правило Ленца.
Явление самоиндукции.
Индуктивность.**

Цель урока:

- Применять закон электромагнитной индукции при решении задач.

Критерии успеха:

- объясняет явление электромагнитной индукции и самоиндукции;
- применяет правило Ленца для определения направления индукционного тока;
- применяет закон электромагнитной индукции при решении задач.

- **Электромагнитная индукция** – это явление возникновения ЭДС индукции и индукционного тока в замкнутом проводнике при изменении магнитного потока, пронизывающего контур

Формула для ЭДС индукции

$$\varepsilon_i = \frac{A_{\text{вих.эл.поля}}}{q}$$

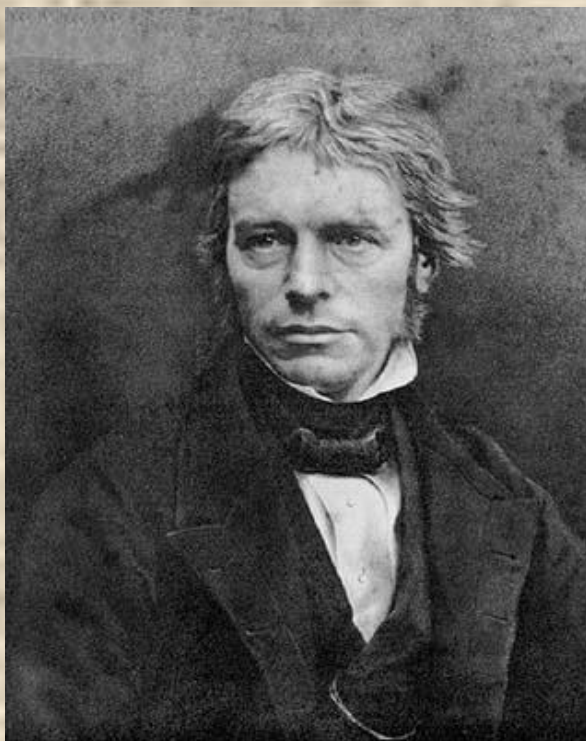
ЭДС индукции равна **работе** по перемещению

единичного заряда вдоль замкнутого контура,

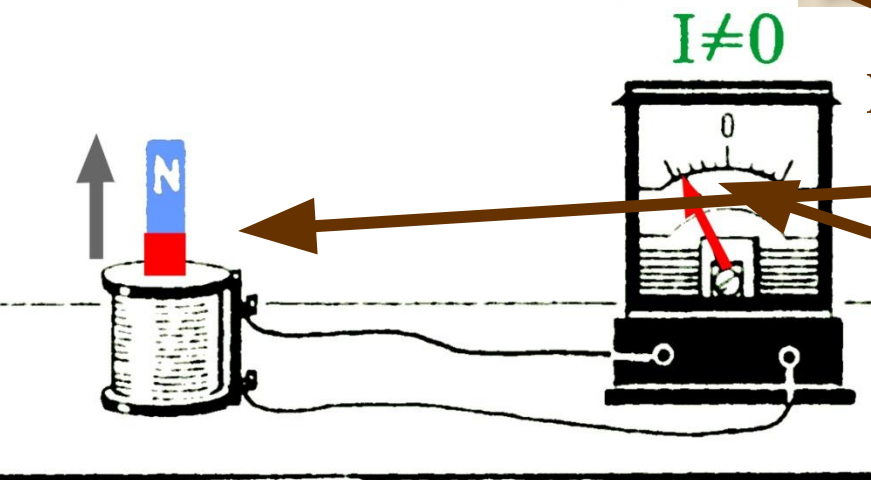
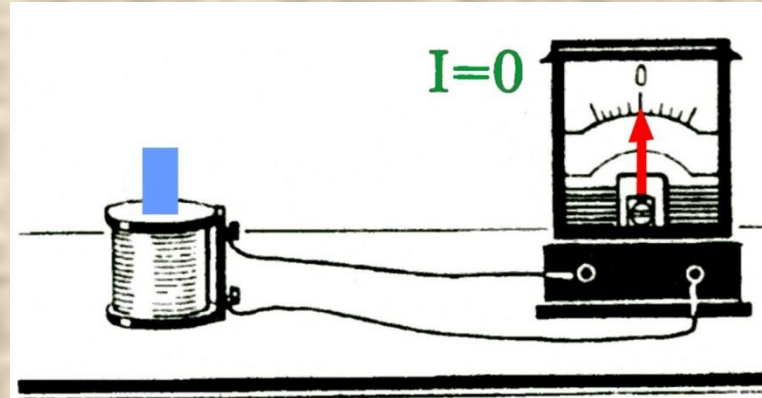
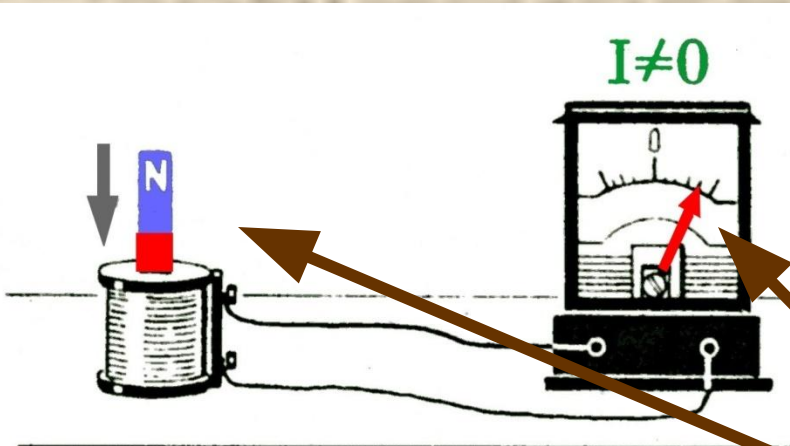
совершаемой силами вихревого электрического

поля

• Опыты Фарадея по электромагнитной индукции объяснил **Д.К.Максвелл**, введя понятие **вихревого электрического поля**

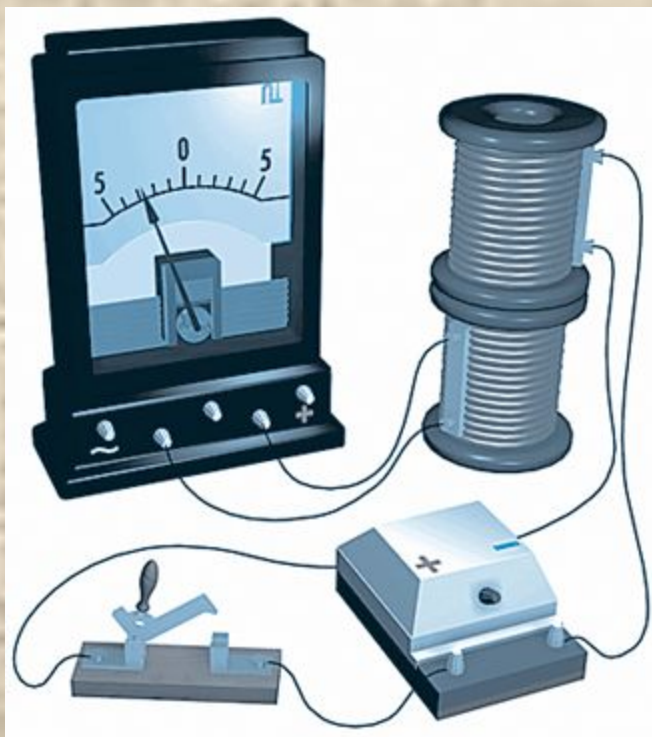


Опыты Фарадея



МАГНИТ НЕПОДВИЖЕН
ИНДУКЦИОННОГО ТОКА НЕТ
при движении магнита
относительно катушки
возникает
ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК

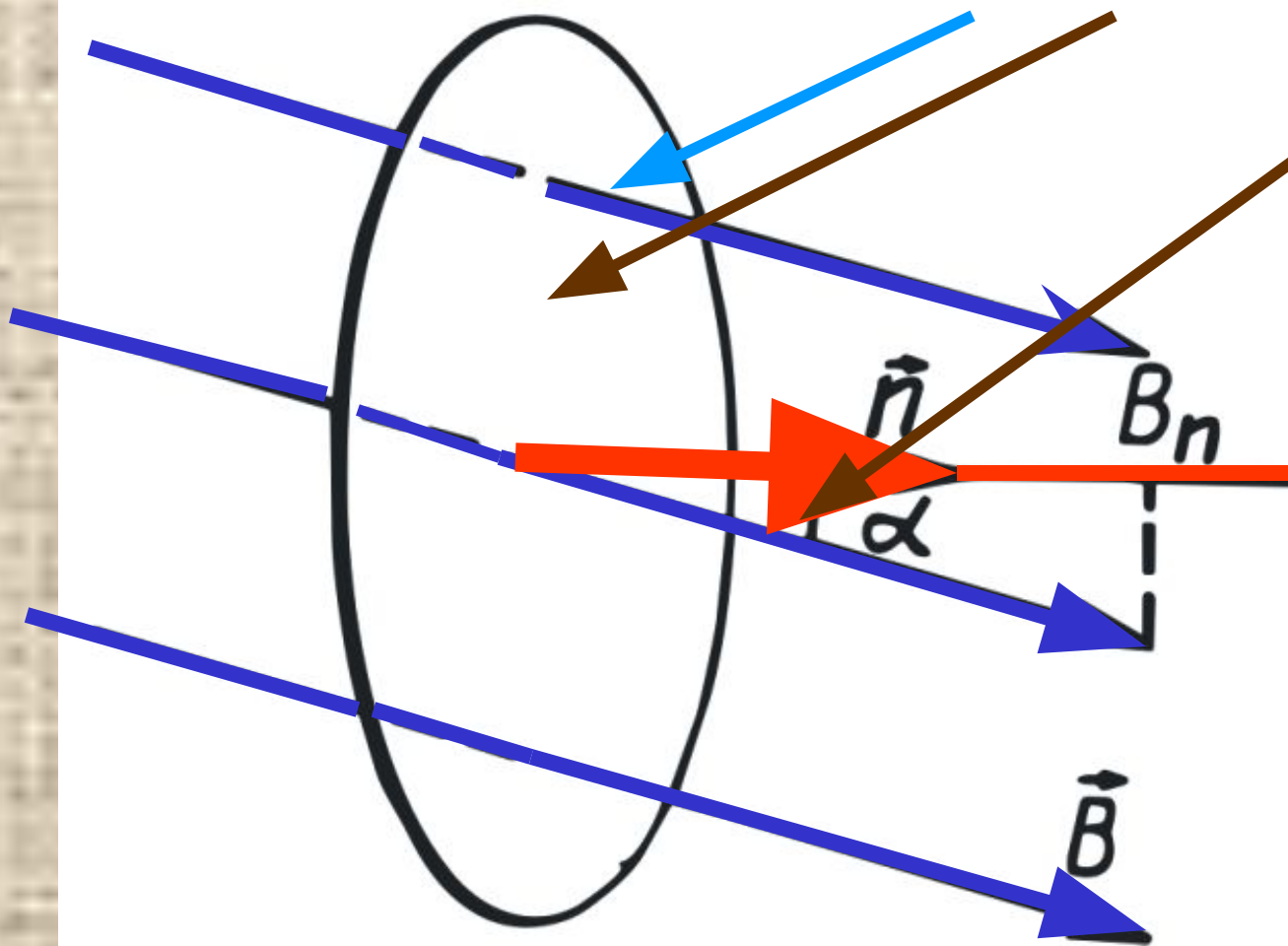
Опыт Фарадея с катушками



электрический ток в катушке 2
возникает в моменты замыкания
и размыкания ключа катушки 1

Магнитный поток

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



Закон электромагнитной индукции

$$(\Phi_2 - \Phi_1)$$

изменение
магнитного
потока

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

время

скорость
изменения
магнитного
потока

$$\left[\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right] = \frac{Вб}{с}$$

Закон электромагнитной индукции

- ЭДС индукции прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока

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

ЭДС индукции не зависит от:

материала проводника

рода носителей тока

сопротивления проводника

температуры проводника

ЭДС индукции зависит только от

характера изменения магнитного

поля

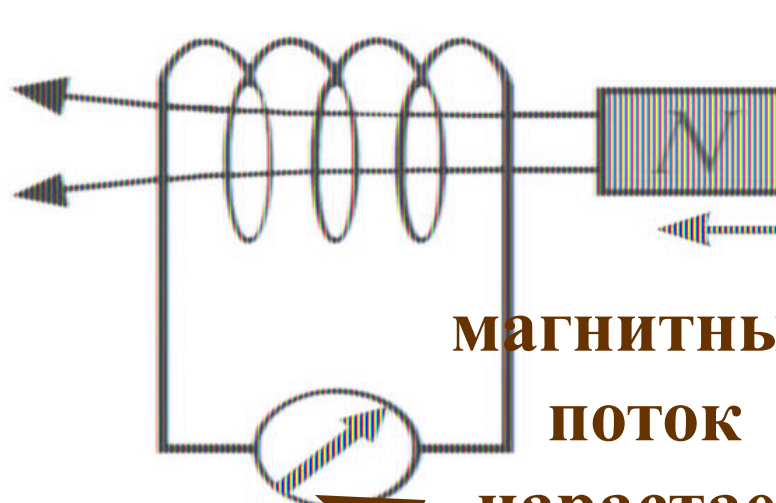
Явление самоиндукции

Самоиндукция — это явление возникновения ЭДС индукции в проводящем контуре при изменении протекающего через контур тока. При изменении тока в контуре пропорционально меняется и магнитный поток через поверхность, ограниченную этим контуром.

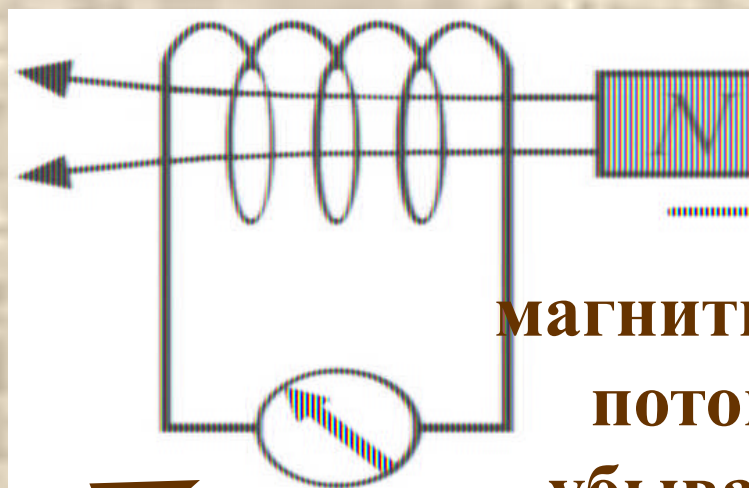
- ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке с постоянным значением индуктивности, согласно закона Фарадея равна

$$\mathcal{E}_s = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Закон электромагнитной ИНДУКЦИИ



МАГНИТНЫЙ
ПОТОК
нарастает



МАГНИТНЫЙ
ПОТОК
убывает

направление индукционного тока

$$I_i = \frac{\varepsilon_i}{R}$$

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

Знак ЭДС индукции

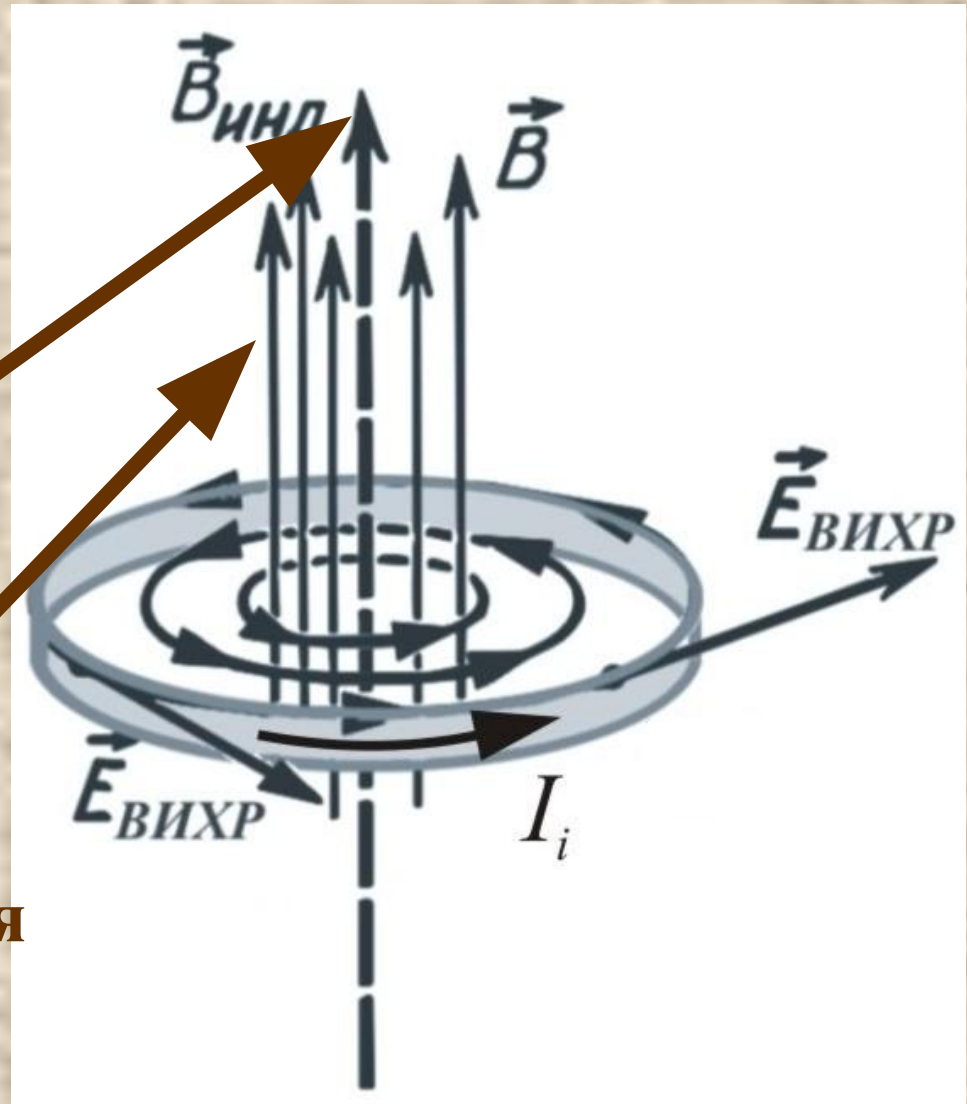
$$\varepsilon_i > 0$$

если
направления

вектора магнитной
индукции
индукционного тока

вектора магнитной
индукции внешнего поля

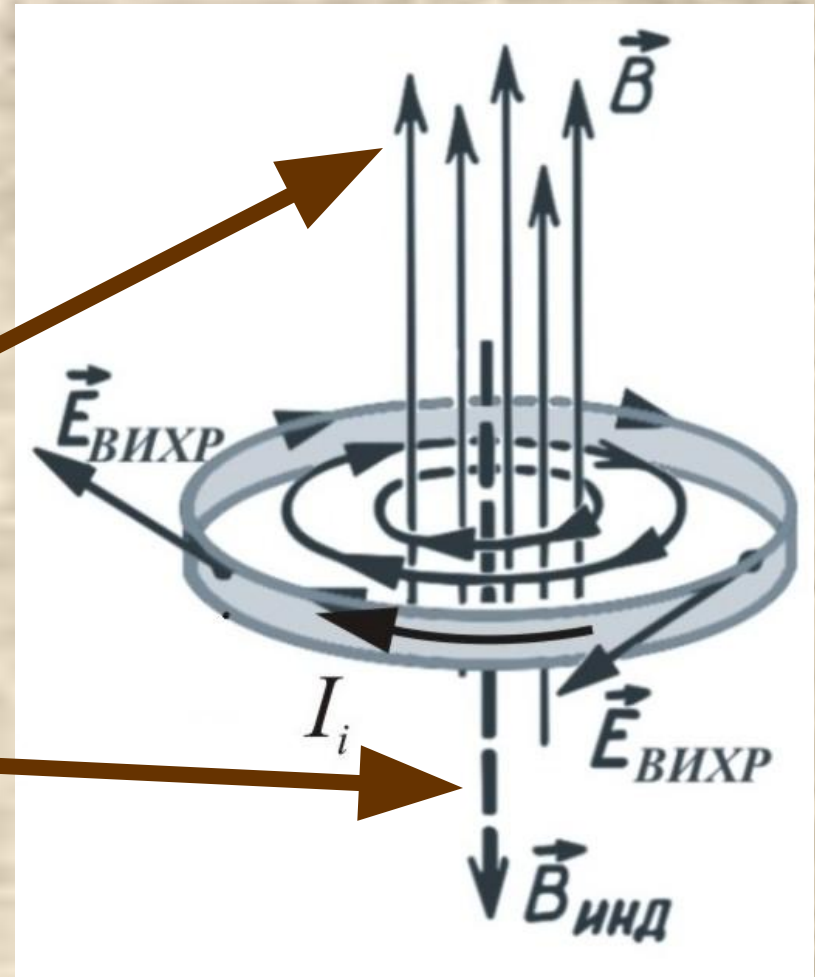
совпадают



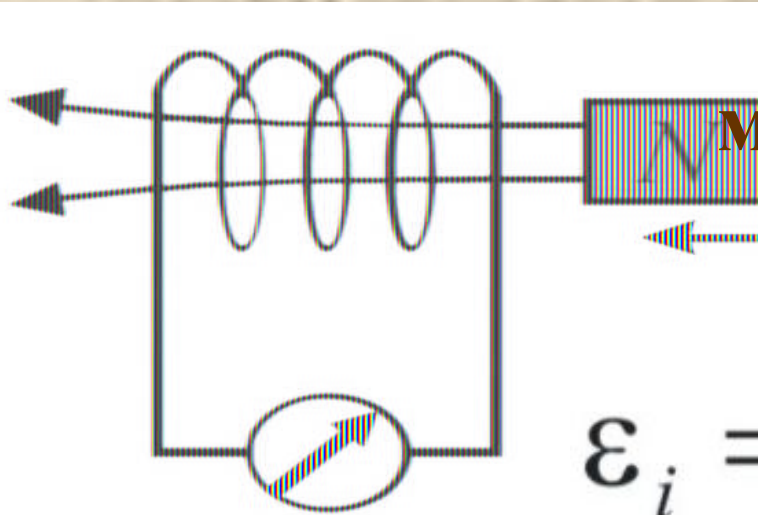
Знак ЭДС индукции

$$\varepsilon_i < 0$$

если
направления
вектора магнитной
индукции внешнего
поля
вектора магнитной
индукции
индукционного тока
противоположны



Знак ЭДС индукции



МАГНИТНЫЙ ПОТОК **растет**

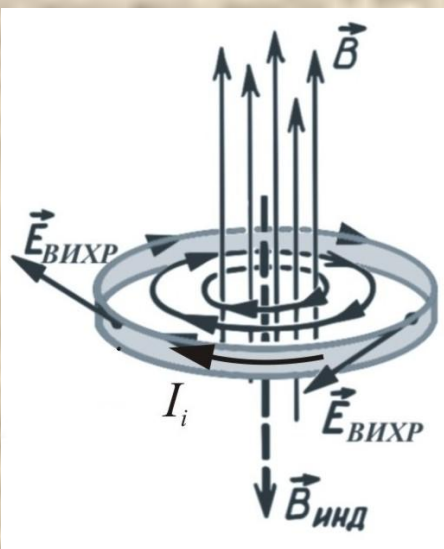
$$\varepsilon_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Phi_2 > \Phi_1$$

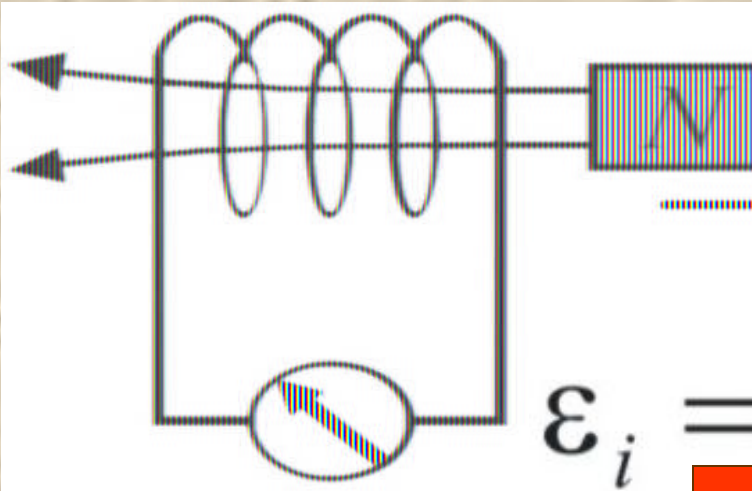
$$\Delta \Phi > 0$$

$$\varepsilon_i < 0$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} > 0$$



Знак ЭДС индукции

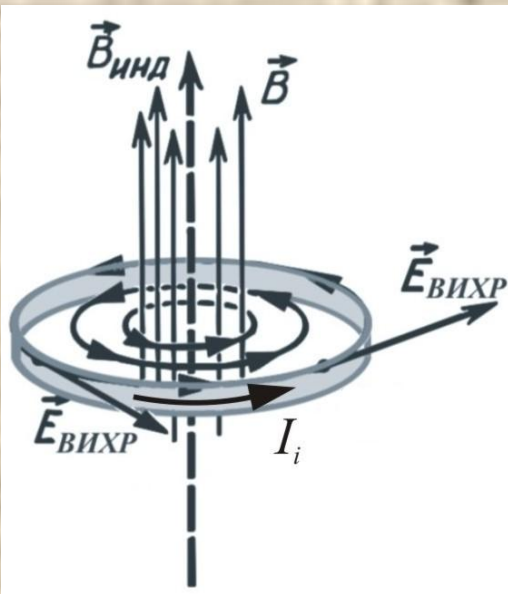


МАГНИТНЫЙ ПОТОК **убывает**

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

$$\Phi_2 < \Phi_1$$

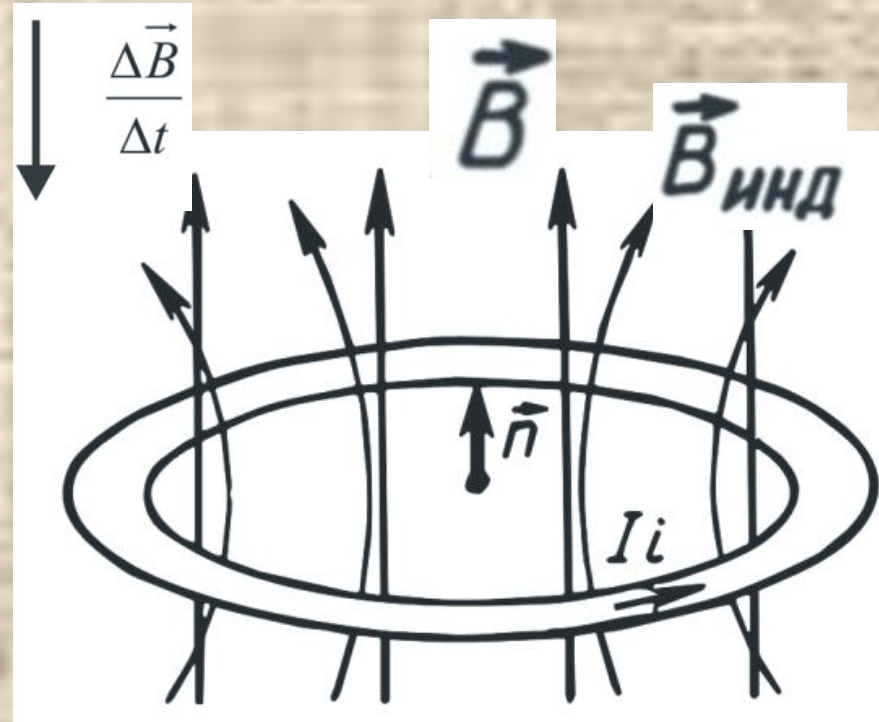
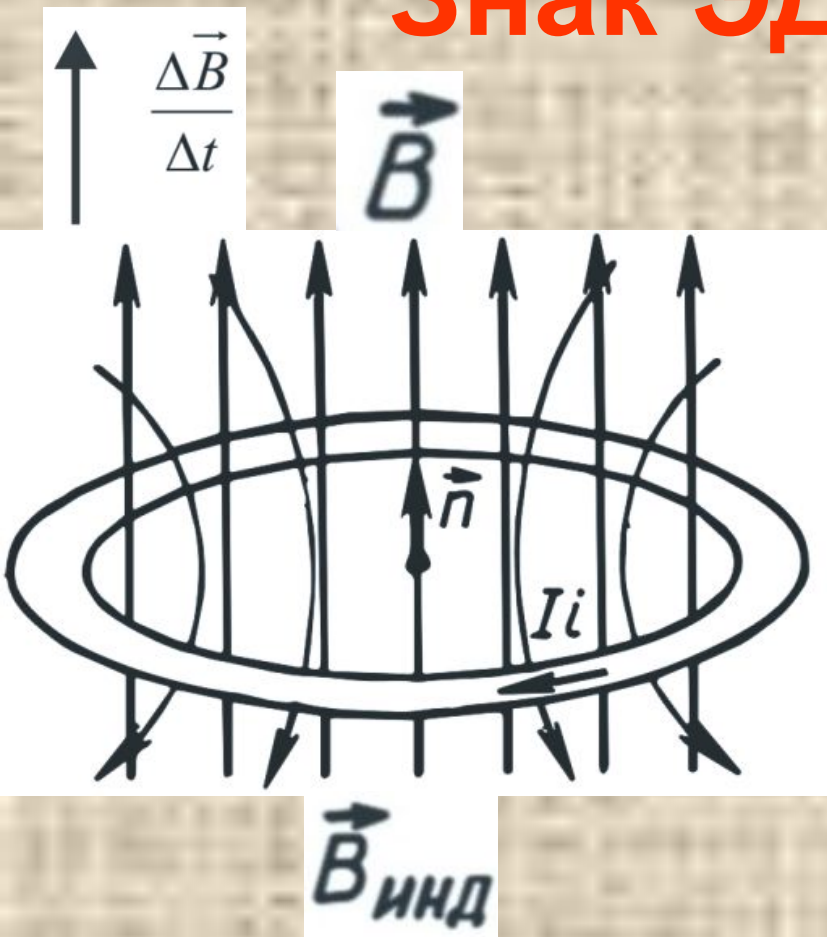
$$\Delta\Phi < 0$$



$$\varepsilon_i > 0$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} < 0$$

Знак ЭДС индукции



$$\varepsilon_i < 0$$

$$\varepsilon_i > 0$$