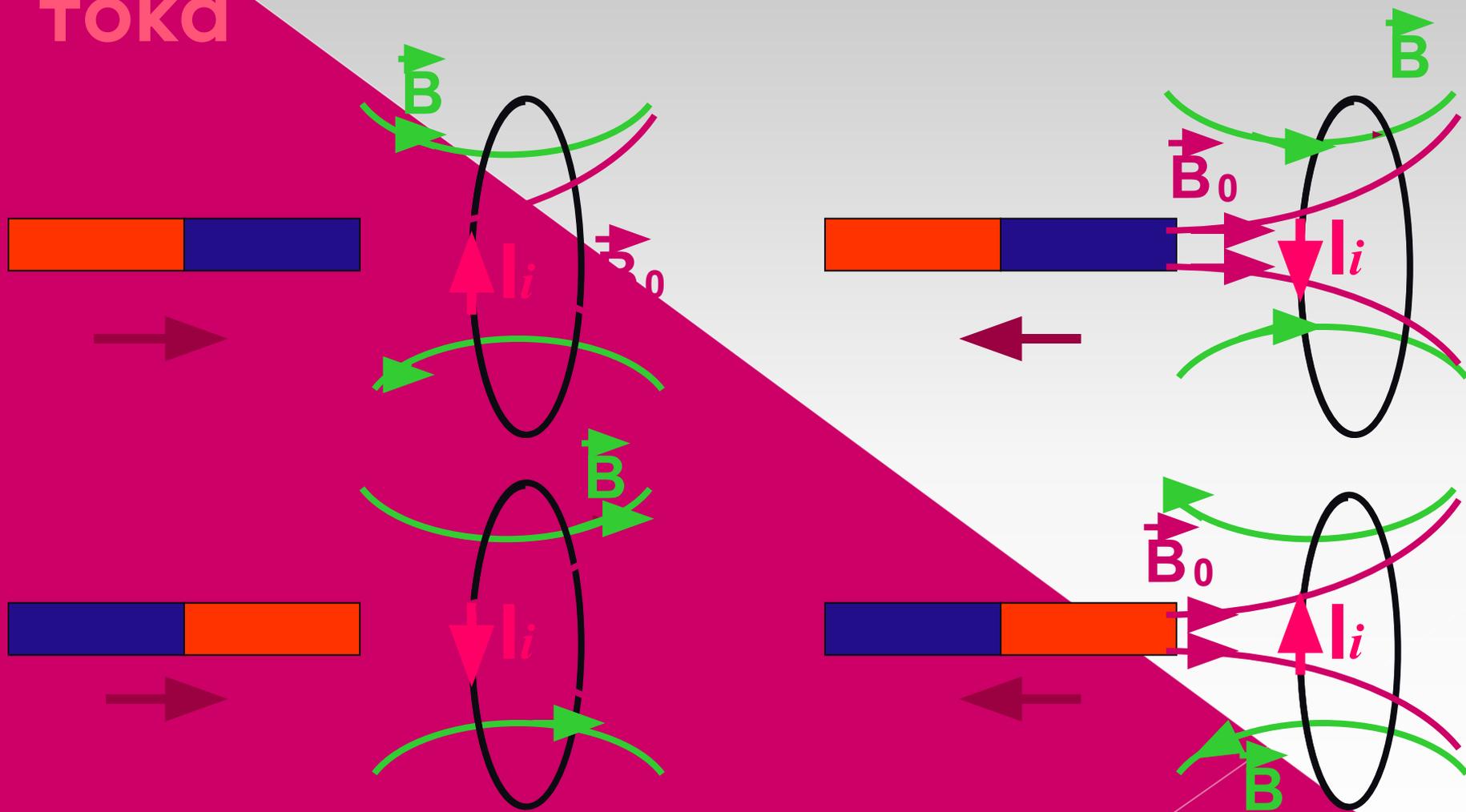


**ВИХРЕВОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ
ПОЛЕ.
САМОИНДУКЦИЯ**

Направление индукционного тока



Гипотеза Дж. Максвелла

- **изменяющееся во времени магнитное поле порождает электрическое поле.**

Явление электромагнитной индукции в неподвижном проводнике

- состоит не столько в появлении индукционного тока, сколько в возникновении **вихревого электрического поля**, которое и **приводит в движение электроны** в проводнике

$$\Delta B \rightarrow \vec{E}_{\text{вихр.}} \rightarrow I_i$$

Свойства вихревого электрического поля

- - вихревое поле **не связано с зарядами**, его линии напряженности замкнуты на себя
- - вихревое электрическое поле **непотенциально** ($A_{\text{вихр}} \neq 0$ по замкнутому контуру)
- - силовые линии **не пересекаются**
- - $E_{\text{вихр}} \uparrow\uparrow I_I$ (направление линий напряженности совпадает с направлением индук. тока)

- Чем быстрее меняется магнитная индукция, тем больше напряженность электрического поля.

$$E_{\text{вихр.}} \sim \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

Согласно правилу Ленца

увеличение \vec{B}_0

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

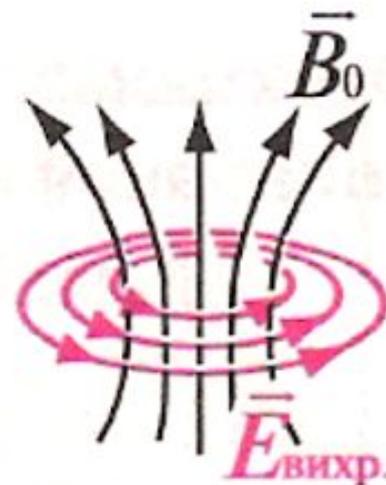
(правило
левого винта)



уменьшение \vec{B}_0

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

(правило
правого винта)

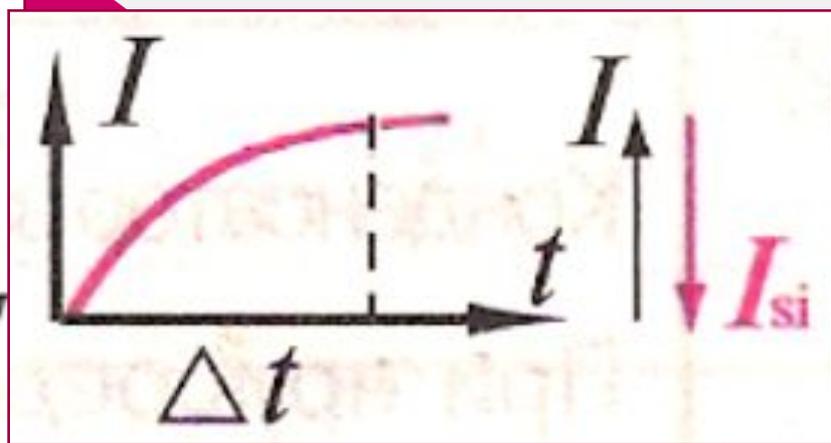
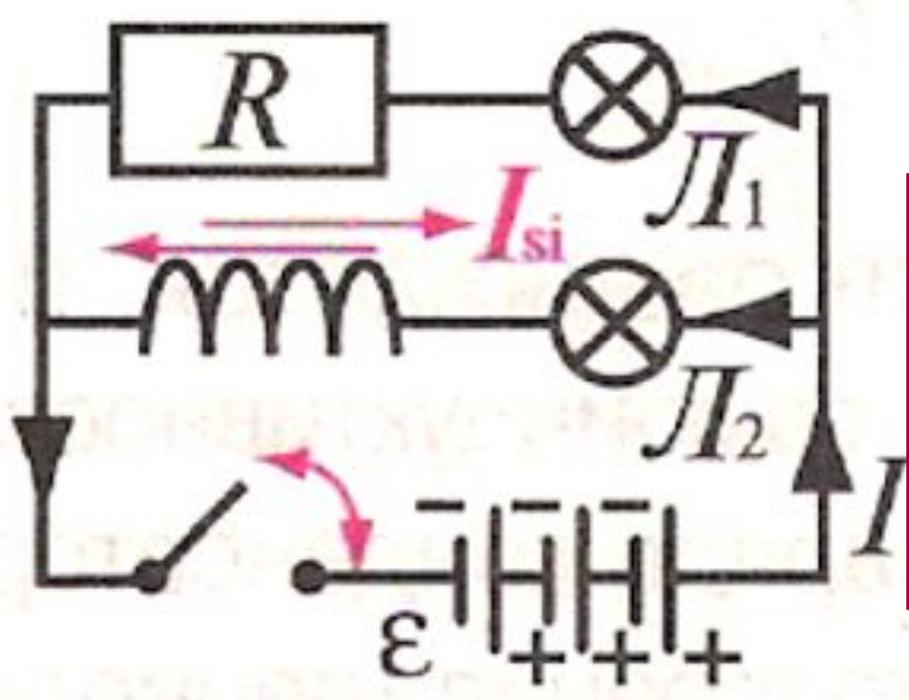


Самоиндукция

- 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. Изменение этого магнитного потока, в силу закона электромагнитной индукции, приводит к возбуждению в этом контуре индуктивной ЭДС

Замыкание цепи

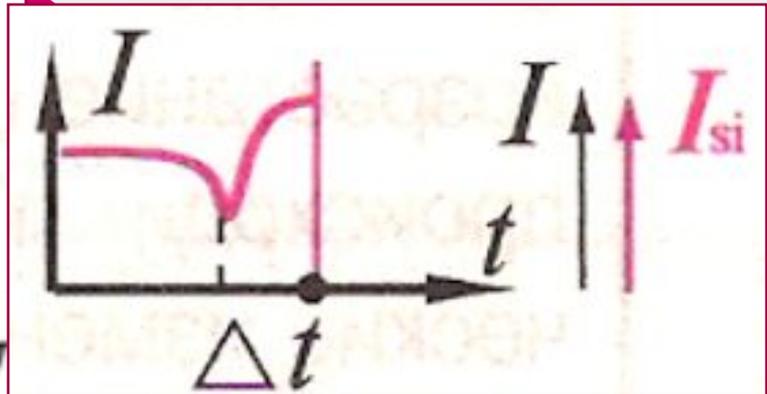
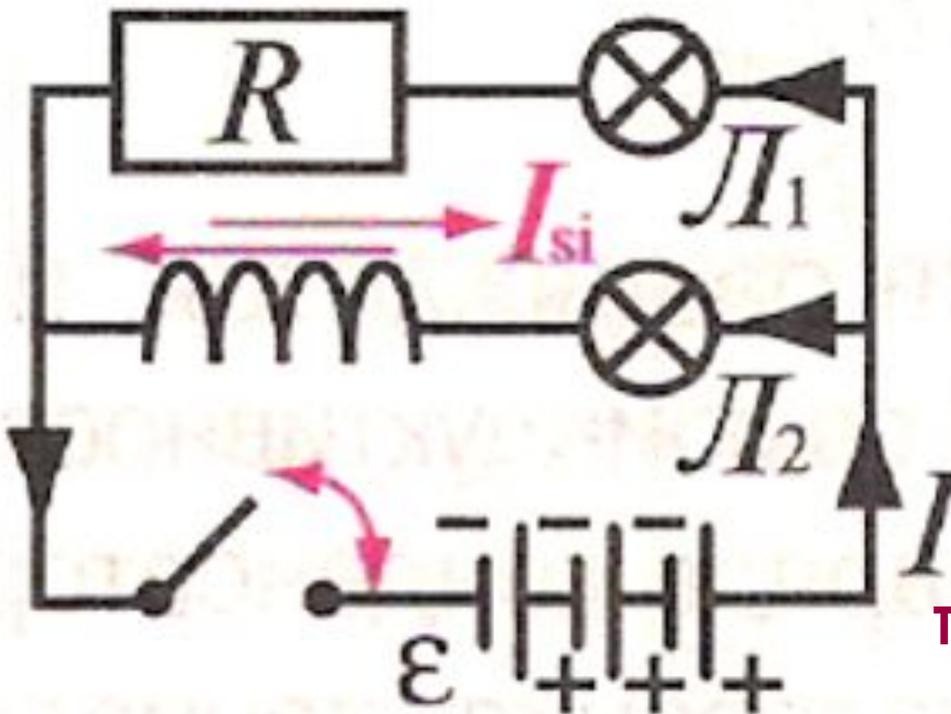
1. Лампа 2 загорается позже
2. $I \uparrow \rightarrow B \uparrow \rightarrow \Phi \uparrow \rightarrow \varepsilon_{si}$
3. $\varepsilon_{si} \uparrow \downarrow \varepsilon \Rightarrow I_{si} \uparrow \downarrow I$ (правило Ленца)



Ток устанавливается постепенно

Размыкание цепи

1. Лампа 2 ярко вспыхивает
2. $I \downarrow \rightarrow B \downarrow \rightarrow \Phi \downarrow \rightarrow \varepsilon_{si}$
3. $\varepsilon_{si} \uparrow \uparrow \varepsilon \Rightarrow I_{si} \uparrow \uparrow I$ (правило Ленца)



Ток исчезает не сразу

- Модуль вектора магнитной индукции магнитного поля, создаваемого током, пропорционален силе тока, а магнитный поток пропорционален вектору B
- $(\Phi = B S \cos \alpha)$

$$\left. \begin{array}{l} |\vec{B}| \sim I \\ \Phi \sim |\vec{B}| \end{array} \right\} \Phi \sim B \sim I \Rightarrow \Phi \sim I$$

введем коэффициент
пропорциональности

$$\Rightarrow \Phi = L \cdot I$$

Величину L называют **индуктивностью** контура.
Используя закон электромагнитной индукции, запишем:

$$\mathcal{E}_{si} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

ИНДУКТИВНОСТЬ

- — физическая величина, численно равная ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре при изменении силы тока в нем на 1 А за 1 с.

Индуктивность L [Гн]

- – физическая величина, являющаяся мерой «инертности» электрической цепи по отношению к изменению силы тока
- зависит от формы и размеров проводника и от магнитных свойств среды.

По закону сохранения энергии

- **энергия магнитного поля, созданного током, равна той энергии, которую должен затратить источник тока на создание тока.**
- При размыкании цепи эта энергия переходит в другие виды энергии.

⊙ $I \uparrow$ □ E вих. поля против I

A источника идет на W_m

⊙ $I \downarrow$ A вихр. > 0 □ W выделяется
(искра)

ЭНЕРГИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКА

- Магнитное поле, созданное электрическим током, обладает энергией, прямо пропорциональной квадрату силы тока.

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

Вывод

- Катушка и конденсатор выступают в роли резервуаров энергии.
- Индуктивность и емкость – количественные их характеристики