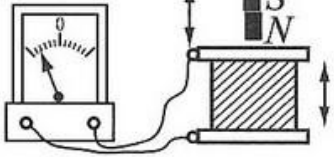
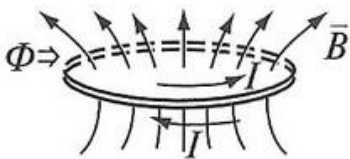


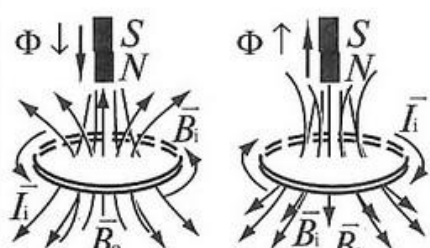
Тема: Явление электромагнитной индукции

1. Посмотреть видеоурок
<https://youtu.be/su8Q6JGjhbA>
2. Списать конспект и прислать мне

① 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
Электромагнитная индукция 	Явление возникновения индукционного тока в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока (Φ), пронизывающего контур (при изменении числа линий магнитной индукции)

② ПРАВИЛО ЛЕНЦА

	Индукционный ток, возникающий в замкнутом контуре, всегда имеет такое направление, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызвавшего этот индукционный ток
если $\Phi \downarrow$, то $\vec{B}_0 \uparrow \uparrow \vec{B}_i$	если $\Phi \uparrow$, то $\vec{B}_0 \uparrow \downarrow \vec{B}_i$

③ ЗАКОН ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Опытным путем установлено:	$I_i \sim \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	Сила индукционного тока прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром
Ток в проводнике возникает, если на заряд действуют сторонние силы. Работа сторонних сил характеризуется ЭДС($\mathcal{E}$). Следовательно, при изменении магнитного потока через контур возникает ЭДС индукции ($\mathcal{E}_i$)		
$I_i \sim \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ $I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} \text{ (закон Ома)}$ (R — сопротивление контура)	$\mathcal{E}_i \sim \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ (знак минус связан с правилом Ленца)	$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ЭДС индукции в контуре численно равна скорости изменения магнитного потока через этот контур и противоположна ему по знаку

④ ВИХРЕВОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

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

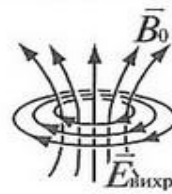
Чем больше скорость изменения вектора $\vec{B}$, тем больше напряженность вихревого электрического поля

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

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)

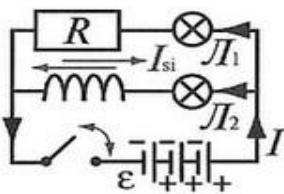


- вихревое поле не связано с зарядами, его линии напряженности замкнуты на себя
- вихревое электрическое поле непотенциально ($A_{\text{вихр.}} \neq 0$ по замкнутому контуру)
- силовые линии не пересекаются
- $\vec{E}_{\text{вихр.}} \uparrow \uparrow I_i$ (направление линий напряженности совпадает с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

⑤ САМОИНДУКЦИЯ

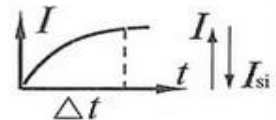
Самоиндукция

(частный случай электромагнитной индукции) это явление, заключающееся в том, что изменение магнитного поля катушки с током (проводника) при прохождении через нее изменяющегося тока приводит к появлению индукционного тока (I_{si}) в этой самой катушке (проводнике)



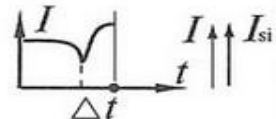
Замыкание цепи

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



Размыкание цепи

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



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

$$\left. \begin{array}{l} |\vec{B}| \sim I \\ \Phi \sim |\vec{B}| \end{array} \right\} \Phi \sim B \sim I \Rightarrow \boxed{\Phi \sim I} \quad \text{введем коэффициент пропорциональности} \Rightarrow \boxed{\Phi = L \cdot I}$$

Величину L называют индуктивностью контура.

Используя закон электромагнитной индукции, запишем: $\epsilon_{si} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

Индуктивность

$$L [Гн]$$

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

⑥ ЭНЕРГИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКА

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