# Тема урока:

## Энергия магнитного поля

# Цель урока:

- проводить аналогии между механической и магнитной энергии;

# Критерии оценивания

Учащиеся проводит аналогию между механической и магнитной энергии

# Специальная предметная лексика и терминология:

| ***Русский*** | ***Казахский*** | ***Английский*** |
|---|---|---|
| Магнитное поле | Магнит өрісі | magnetic field |
| Магнитная индукция | Магниттік индукция | Magnetic induction |
| Силовые линии магнитного поля | Магнит өрісінің күш сызықтары | The magnetic field lines |
| Естественные магниты | Табиғи магниттер | Natural magnets |
| Искусственные магниты | Жасанды магниттер | Artificial magnets |
| Трансформатор | трансформатор | Transformer |
| Соленоид | соленойд | Solenoid |
| катушка | катушкалар, | coil |
| сердечник | өзек | core |
| Вихревой ток | құйынды токтар | eddy current |
| сердечник | өзек | core |

*Явление самоиндукции* - это возникновение в проводящем контуре ЭДС, создаваемой вследствие изменения силы тока в самом контуре.

$$\Phi = LI$$

$\Phi$ – *собственный магнитный поток*

$L$ – *индуктивность контура*

$I$ – *сила тока в контуре*

$[\Phi] = 1Вб$ $\quad [L] = 1Гн$ *(Генри)* $\quad [I] = 1А$

*Индуктивность контура* зависит от его формы и размеров, от магнитных свойств окружающей среды и не зависит от силы тока в контуре.

ЭДС самоиндукции определяется по формуле:

$$\varepsilon_{si} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$\varepsilon_{si}$ – *ЭДС самоиндукции*

$\Delta\Phi$ – *изменение собственного магнитного потока*

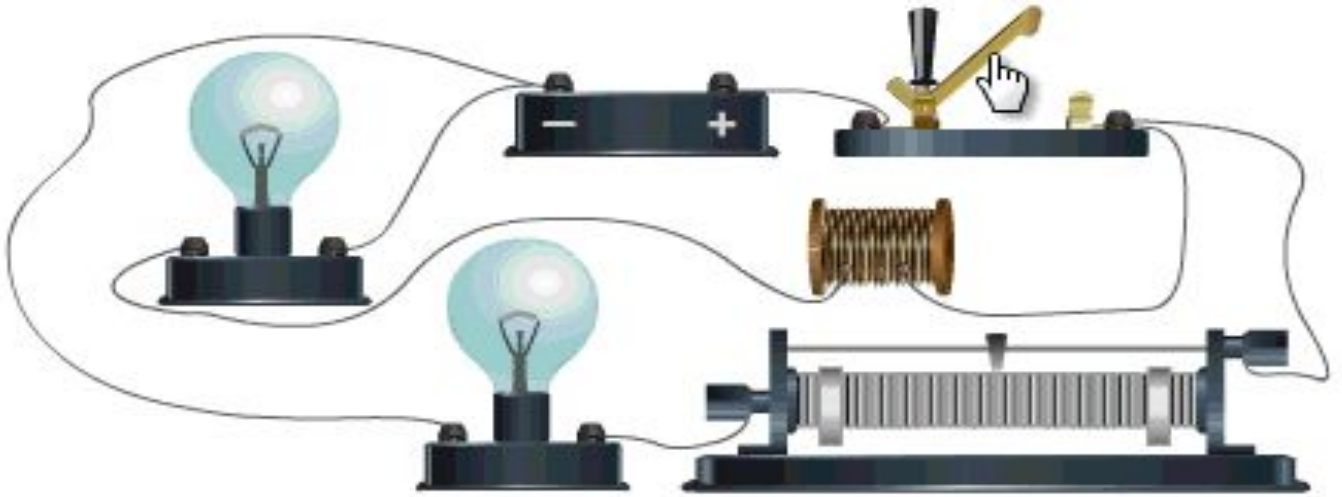
$L$ – *индуктивность контура*

$\Delta I$ – *изменение силы тока в контуре*

$\Delta t$ – *промежуток времени*

$[\varepsilon_{si}] = 1В$ $[\Phi] = 1Вб$ $[L] = 1Гн$ $[I] = 1А$ $[t] = 1с$

Явление самоиндукции подобно явлению инерции. Так же, как в механике нельзя мгновенно остановить движущееся тело, так и ток не может мгновенно приобрести определенное значение за счет явления самоиндукции. Если в цепь, состоящую из двух параллельно подключенных к источнику тока одинаковых ламп, последовательно со второй лампой включить катушку, то при замыкании цепи первая лампа загорается практически сразу, а вторая с заметным запаздыванием.



При размыкании цепи сила тока быстро уменьшается, и возникающая ЭДС самоиндукции препятствует уменьшению магнитного потока. При этом индуцированный ток направлен так же, как и исходный. ЭДС самоиндукции может во многом раз превысить внешнюю ЭДС. Поэтому электрические лампочки очень часто перегорают при выключении света.

**Энергия магнитного поля**

Энергия магнитного поля контура с током:

$$W_м = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi I}{2} = \frac{\Phi^2}{2L}$$

$W_м$ – энергия магнитного поля

$L$ – индуктивность контура

$I$ – сила тока в контуре

$\Phi$ – магнитный поток

$[W_м] = 1Дж$ $[\Phi] = 1Вб$ $[L] = 1Гн$ $[I] = 1А$

**Самостоятельное решение задачи (с последующей проверкой):**

1. Какой должна быть сила тока в катушке с индуктивностью 20 мГн, чтобы энергия магнитного поля составляла 5 Дж?
2. На катушке с индуктивностью 80 мГн поддерживается постоянное напряжение 12 В. Известно, что сопротивление катушки равно 3 Ом. Найдите энергию, которая выделится при размыкании цепи. Также найдите ЭДС самоиндукции в катушке, предполагая, что размыкание произошло за 10 мс.
3. Соленоид длиной 40 см содержит 5 витков на каждый сантиметр. Найдите энергию магнитного поля при силе тока в 5 А, если при этом магнитный поток через поперечное сечение соленоида равен 10 мВб.
4. При увеличении силы тока в катушке от 3 А до 8 А, энергия магнитного поля возросла на 20 Дж. Найдите индуктивность этой катушки.