

§15. Явление самоиндукции. Индуктивность.
 Эл. ток, текущий в любой контуре создает
 вокруг себя магнитное поле, т.е. создает
 пронизывающий этот контур магнитный
 поток. При изменении тока изменяется
 и поток, в следствие чего в контуре
 индуцируется ЭДС - это явление самоиндукции.
 $\Phi = L I$ [Гн] в СИ.

\uparrow
 индуктивность контура, зависит от геометрии,
 формы контура, размеров, магнитной проницаемости
 той среды, в которой он находится (не для ферромаг-
 нетиков, для диаман. и парамагн.)

Индуктивность бесконечно длинного соленоида

$$B = \mu_0 \mu H = \mu_0 \mu n I$$

$$\Phi_1 = BS - \text{поток через один виток.}$$

$$\Phi = N \Phi_1 = NBS = n LBS$$

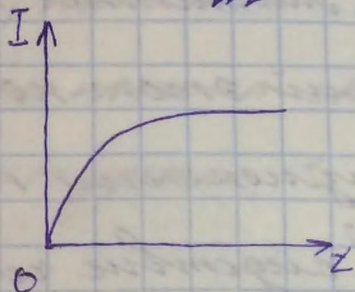
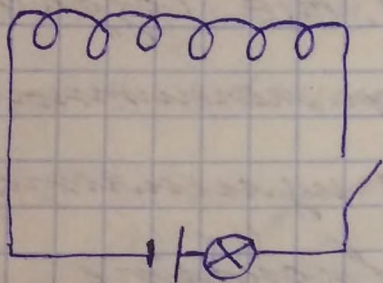
$$\Phi = n L \mu_0 \mu n I S = \mu_0 \mu n^2 L S I = \underbrace{\mu_0 \mu n^2 V}_L I$$

$$L = \mu_0 \mu n^2 V - \text{индуктивность соленоида}$$

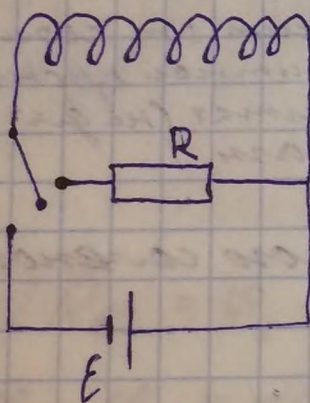
При изменении силы тока в контуре будет
 изменяться связанный с контуром магнитный
 поток и возникает ЭДС самоиндукции.

$$\mathcal{E}_c = -\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{d(LI)}{dt} = -I\frac{dL}{dt} - L\frac{dI}{dt}$$

при $L = \text{const}$, $\mathcal{E}_c = -L\frac{dI}{dt}$



§16. Энергия магнитного поля



$$dA = \mathcal{E}_c \cdot I dt = -\frac{d\varphi}{dt} I dt = -I d\varphi$$

$$L = \text{const}; \varphi = LI; d\varphi = L dI$$

$$dA = -LI dI$$

$$A = -\int_I^0 LI dI = -L \int_I^0 I dI = \frac{LI^2}{2}$$

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

Для бесконечно длинного соленоида:

$$L = \mu_0 \mu n^2 V, H = nI \Rightarrow I = \frac{H}{n}$$

$$W = \frac{\mu_0 \mu n^2 V H^2}{2n^2} = \frac{\mu_0 \mu H^2 V}{2}$$

W - объёмная плотность энергии

$$w = \frac{W}{V} = \frac{\mu_0 \mu H^2}{2} = \frac{B^2}{2\mu_0 \mu} = \frac{BH}{2}$$

$$W = \int_V w dV = \int_V \frac{\mu_0 \mu H^2}{2} dV = \int_V \frac{B^2}{2\mu_0 \mu} dV = \int_V \frac{\vec{B} \cdot \vec{H}}{2} dV$$