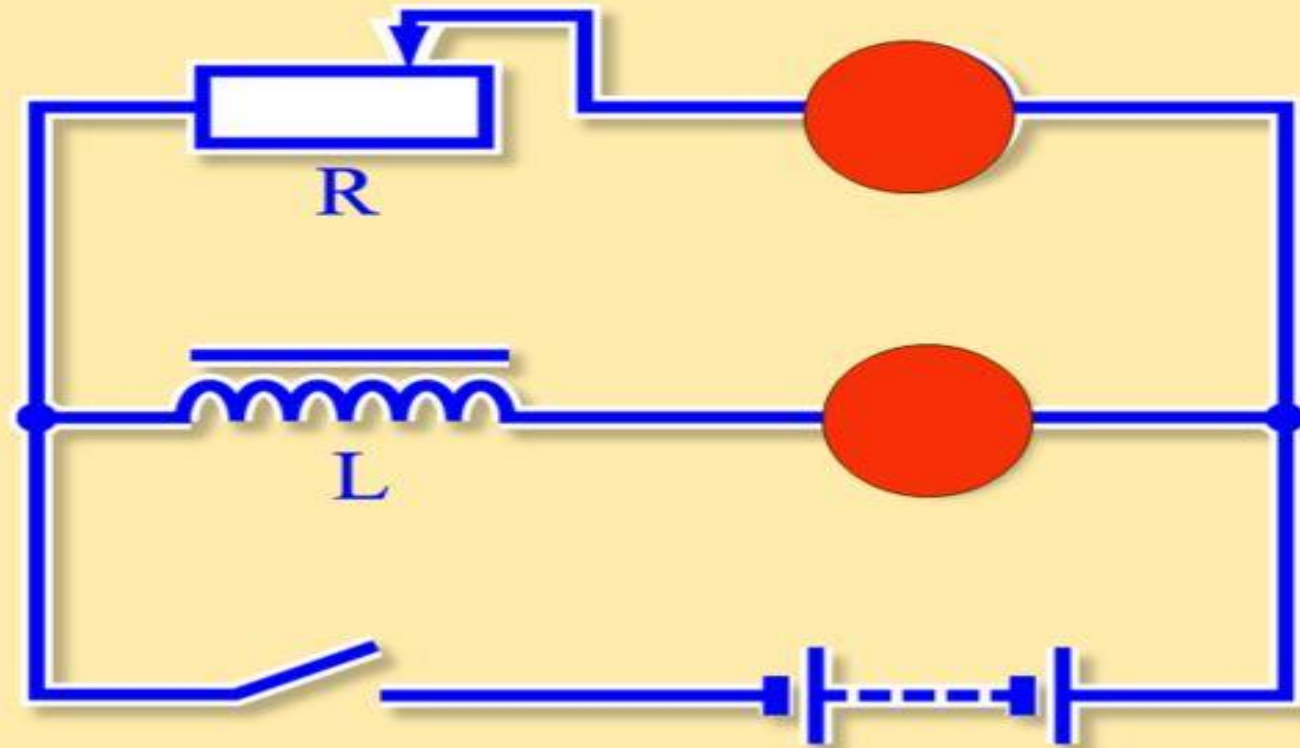


Направление индукционного тока

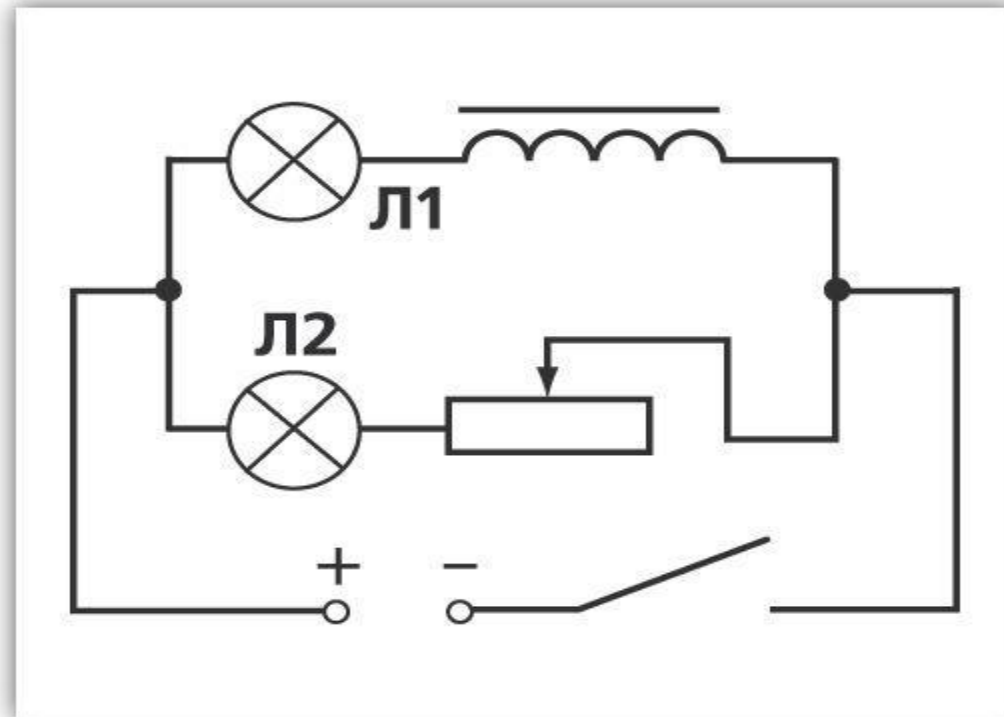
Вспомним опыт Фарадея: направление отклонения стрелки амперметра (а значит, и направление тока) может быть различным.



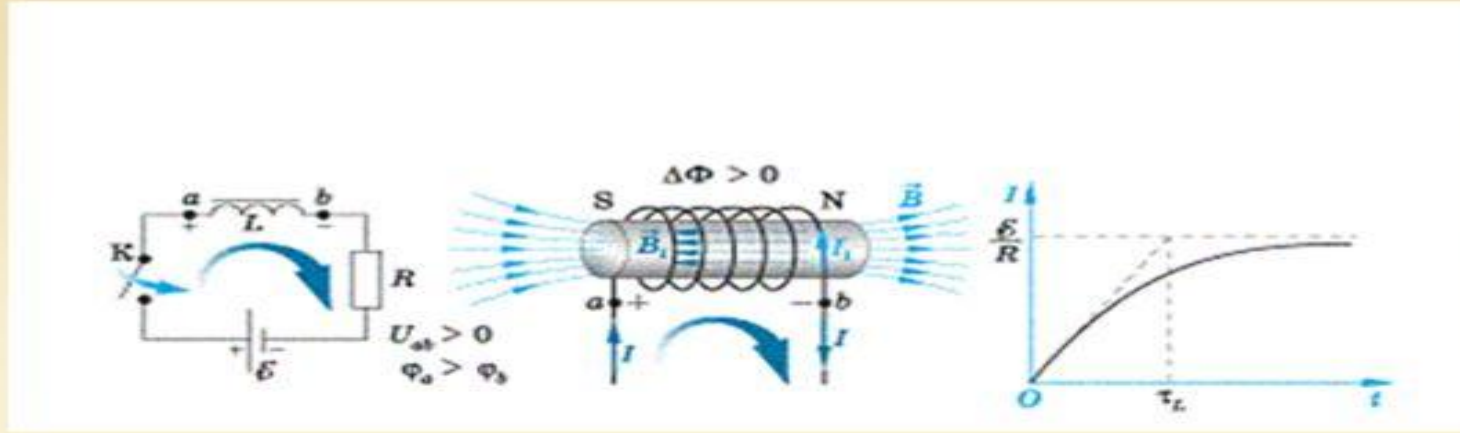
■ Какая лампа загорится позже ?



Самоиндукция на примере соленооида (катушки)



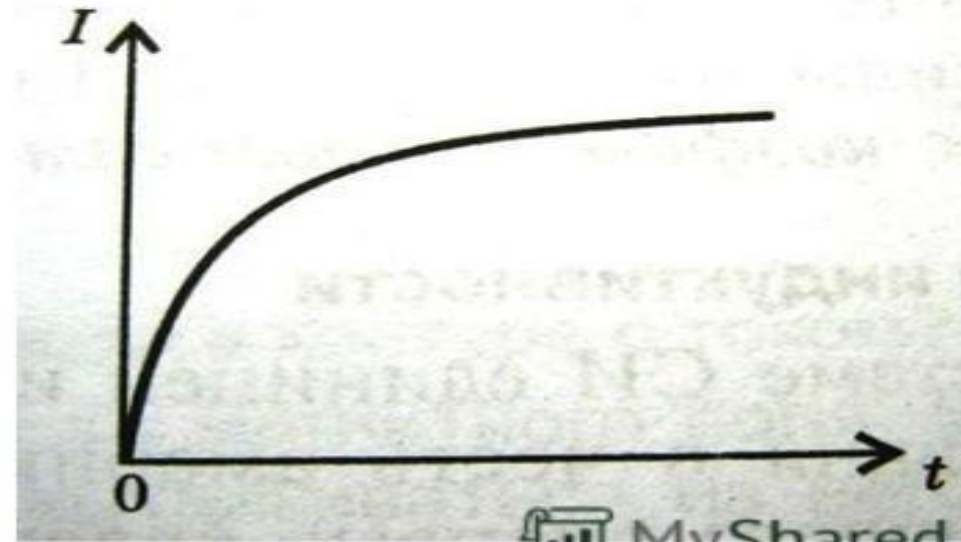
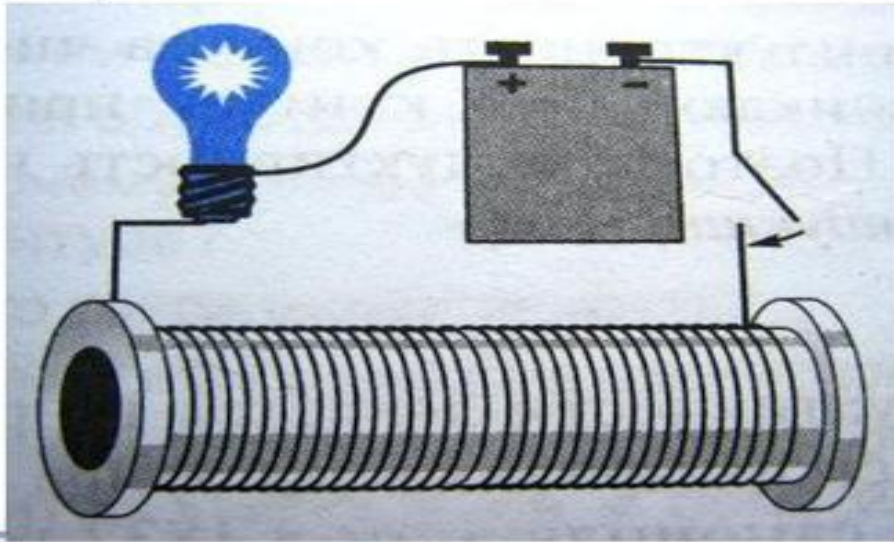
В чем проявляется?



- Если ток в контуре изменяется, то изменяется магнитное поле этого тока и собственный магнитный поток, пронизывающий контур.
- В контуре возникает ЭДС индукции, которая согласно правилу Ленца препятствует изменению тока в контуре.

Явление самоиндукции

При замыкании цепи с катушкой определенное значение силы тока устанавливается лишь спустя некоторое время.



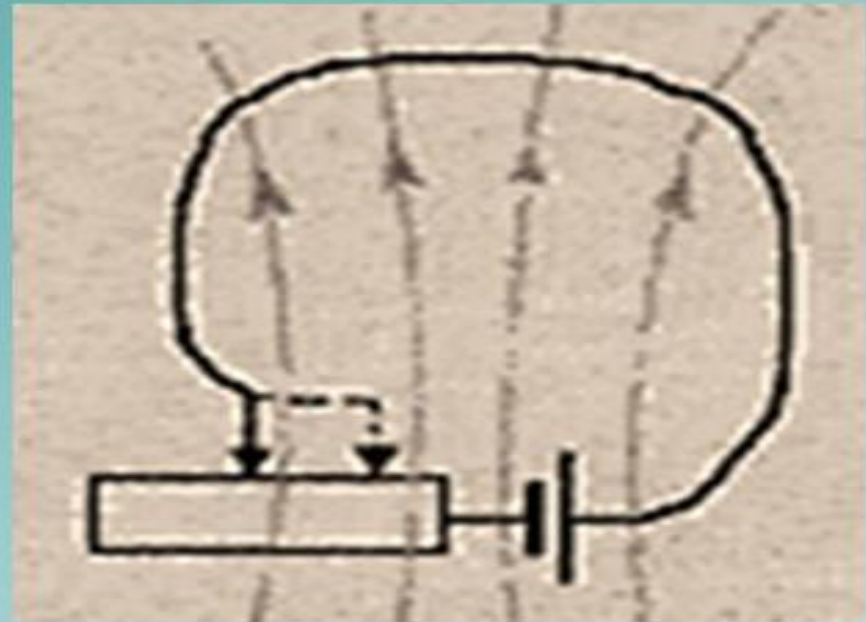
САМОИНДУКЦИЯ

- **Самоиндукция – это явление возникновения ЭДС индукции в контуре при изменении электрического тока в этом же контуре.**
- **Самоиндукция является важным частным случаем электромагнитной индукции.**

Явление самоиндукции

Самоиндукция - явление возникновения ЭДС индукции в эл.цепи в результате изменения силы тока.

Электродвижущая сила (ЭДС) — физическая величина, характеризующая работу сторонних (непотенциальных) сил в источниках постоянного или переменного тока



САМОИНДУКЦИЯ – возникновение вихревого электрического поля в проводящем контуре при изменении силы тока в нем; частный случай электромагнитной индукции.

Вследствие самоиндукции замкнутый контур обладает «инертностью»: силу тока в контуре, содержащем катушку, нельзя изменить мгновенно.

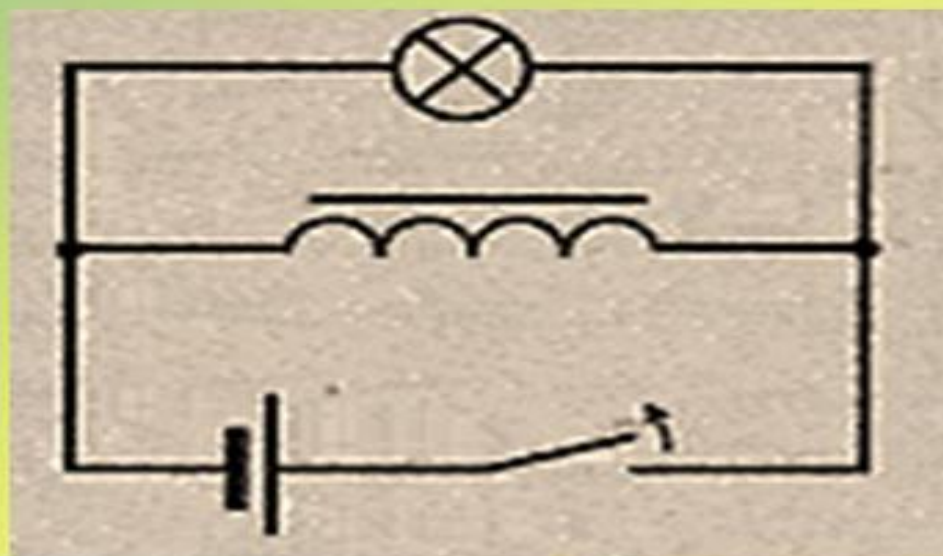
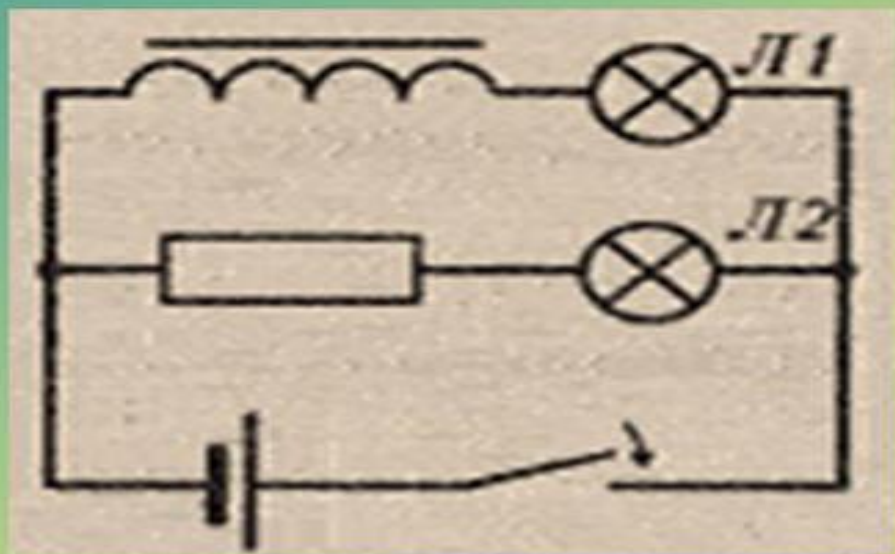


Кто открыл явление самоиндукции



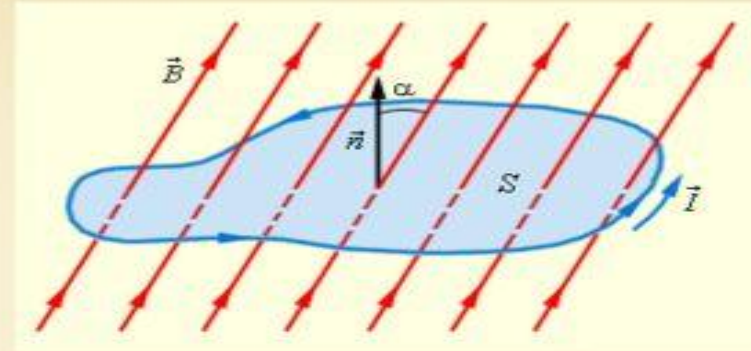
Проявления явления самоиндукции

- Замыкания цепи
 - Размыкания цепи
- Л1 И Л2- Лампы



ИНДУКТИВНОСТЬ

- **Собственный магнитный поток Φ , пронизывающий контур или катушку с током, пропорционален силе тока I .**



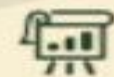
$$\Phi = LI$$

- **Коэффициент пропорциональности L в этой формуле называется коэффициентом самоиндукции или индуктивностью катушки.**

ИНДУКТИВНОСТЬ

- Единица индуктивности в СИ называется генри (Гн).
- Индуктивность контура или катушки равна 1 Гн, если при силе постоянного тока 1 А собственный поток равен 1 Вб .

$$1 \text{ Гн} = 1 \text{ Вб} / 1 \text{ А}$$



Физический смысл индуктивности

Индуктивность контура численно равна ЭДС самоиндукции, возникающей при изменении силы тока на 1 А за 1 с.

$$[L] = 1 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{А}} = 1 \text{ Гн}$$

ИНДУКТИВНОСТЬ СОЛЕНОИДА

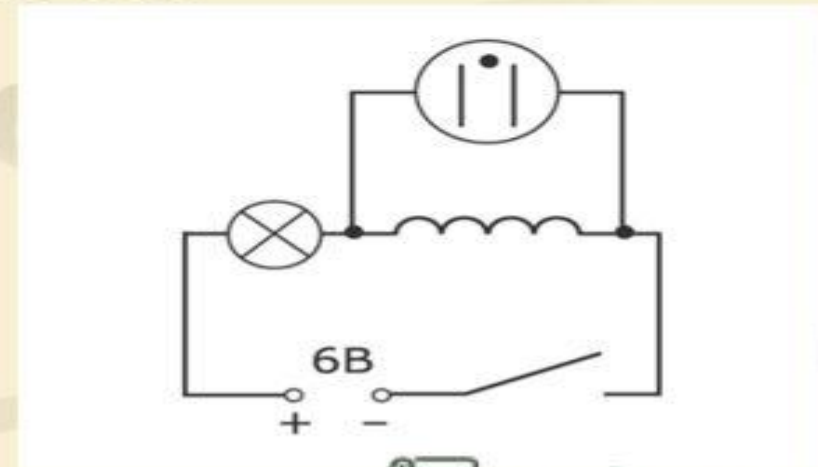
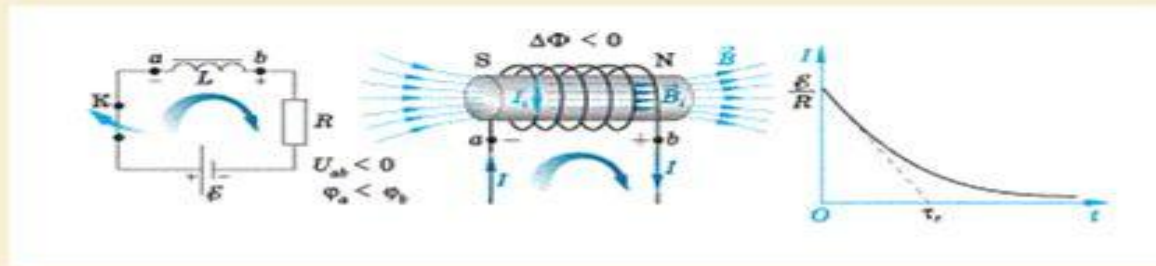
- Наибольшим значением индуктивности обладают катушки:



$$L = \mu_0 \mu n^2 V.$$

САМОИНДУКЦИЯ

- При размыкании цепи, содержащей индуктивность ЭДС самоиндукции поддерживает ЭДС источника и значительно превосходит её.



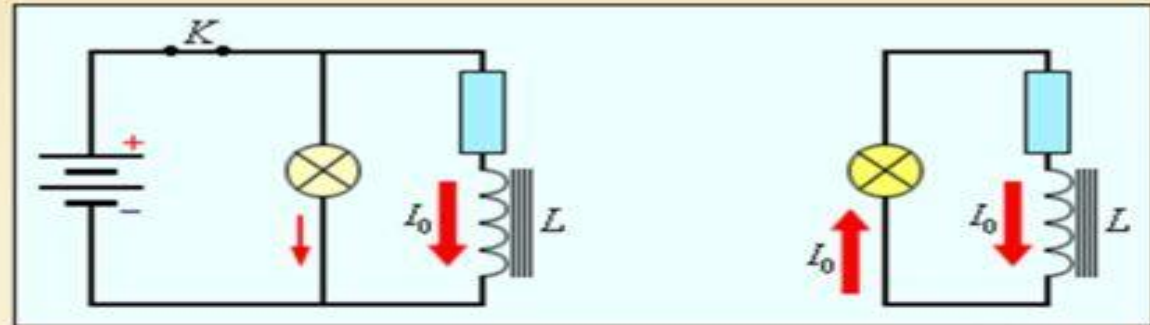
Следствия самоиндукции

Вследствие явления самоиндукции при размыкании цепей, содержащих катушки со стальными сердечниками (электромагниты, двигатели, трансформаторы) создается значительная ЭДС самоиндукции и может возникнуть искрение или даже дуговой разряд.



Магнитная энергия.

- При размыкании ключа лампа ярко вспыхивает.



- Ток в цепи возникает под действием ЭДС самоиндукции.
- Источником энергии, выделяющейся при этом в электрической цепи, является магнитное поле катушки.

Магнитная энергия.

- Из закона сохранения энергии следует, что вся энергия, запасенная в катушке, выделится в виде джоулева тепла. Если обозначить через R полное сопротивление цепи, то за время Δt выделится количество теплоты

$$\Delta Q = I^2 R \Delta t$$

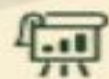
Магнитная энергия.

- Ток в цепи равен

$$I = \frac{\varepsilon_L}{R} = - \frac{L \Delta I}{R \Delta t}$$

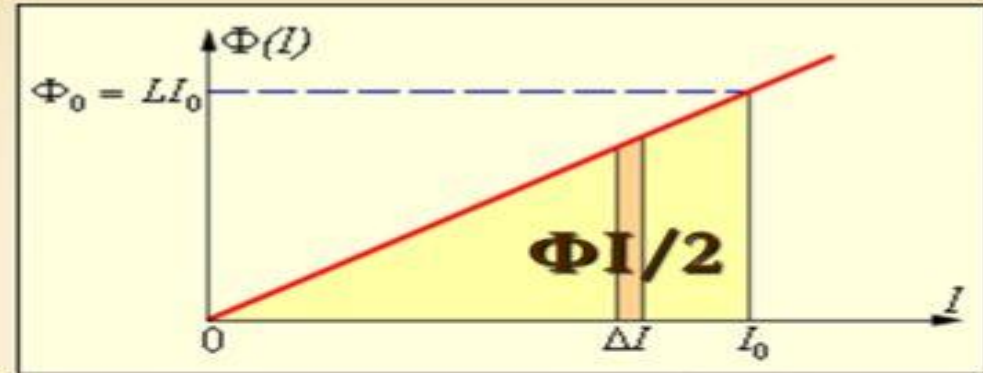
- Выражение для ΔQ можно записать в виде

$$\Delta Q = -L I \Delta I = -\Phi(I) \Delta I.$$



Магнитная энергия.

- Изобразим на графике зависимость магнитного потока $\Phi(I)$ от тока I



- Полное количество выделившейся теплоты, равное первоначальному запасу энергии магнитного поля, определяется площадью треугольника.

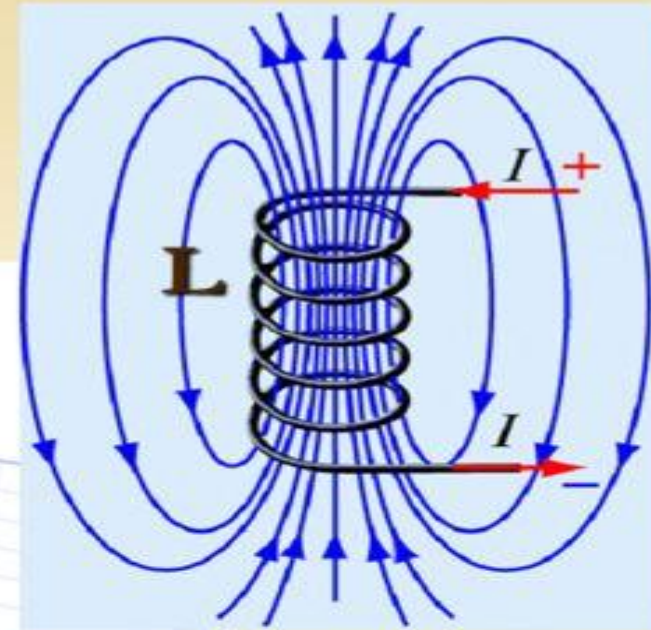
Энергия магнитного поля тока

$$W = \frac{L \cdot I^2}{2}$$

Магнитная энергия.

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

W_M – энергия магнитного поля тока
 L – индуктивность
 I – сила тока в проводнике



Аналогия между установлением в цепи тока величиной I и процессом набора телом скорости V

1. Установление в цепи тока I происходит постепенно.
2. Для достижения силы тока I необходимо совершить работу.
3. Чем больше L , тем медленнее растет I .

4.
$$W_M = \frac{LI^2}{2}$$

1. Достижение телом скорости V происходит постепенно.
2. Для достижения скорости V необходимо совершить работу.
3. Чем больше m , тем медленнее растет V .

4.
$$E_k = \frac{mV^2}{2}$$



САМОИНДУКЦИЯ

- Это явление применяется для включения ламп дневного света.

