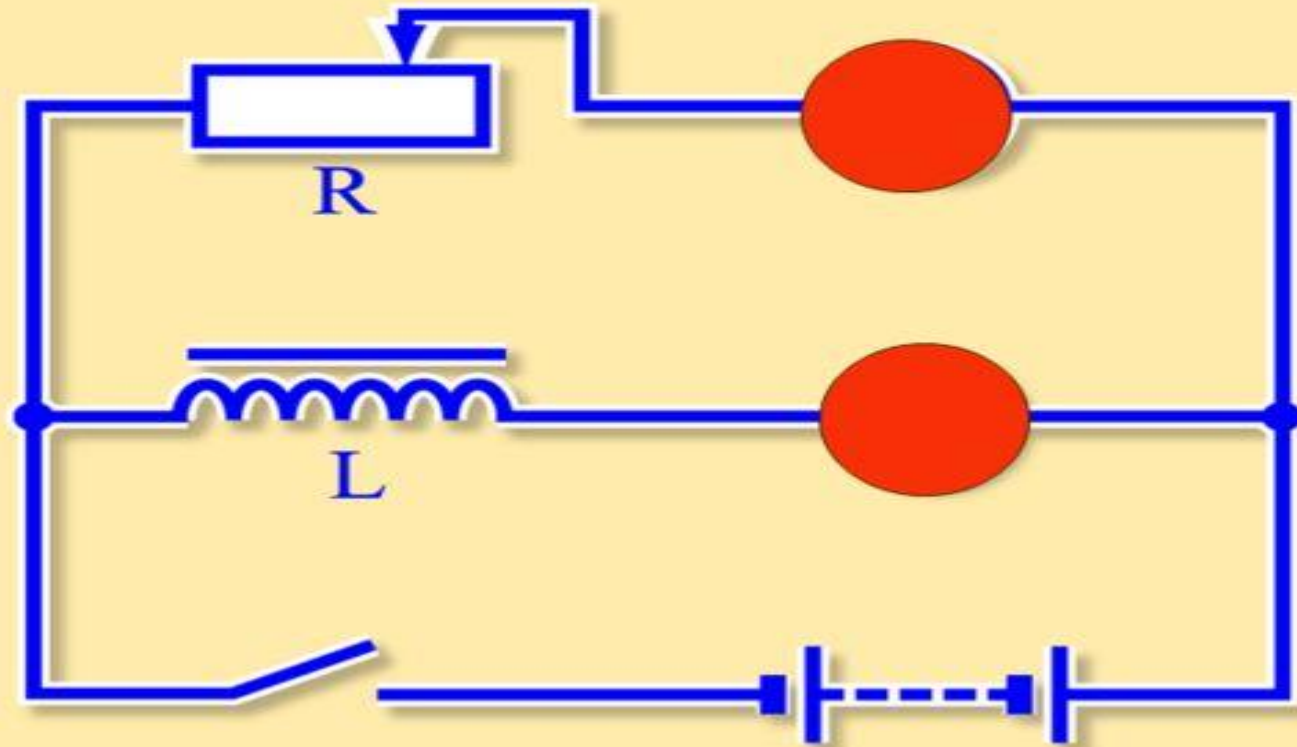


## **Направление индукционного тока**

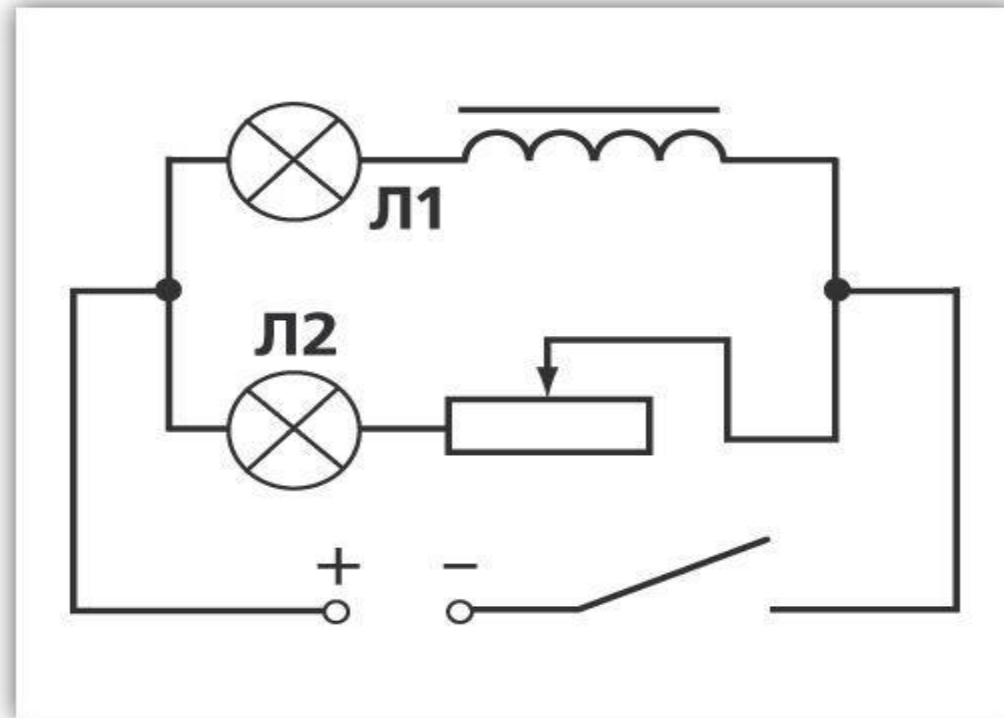
**Вспомним опыт Фарадея: направление отклонения стрелки амперметра (а значит, и направление тока) может быть различным.**



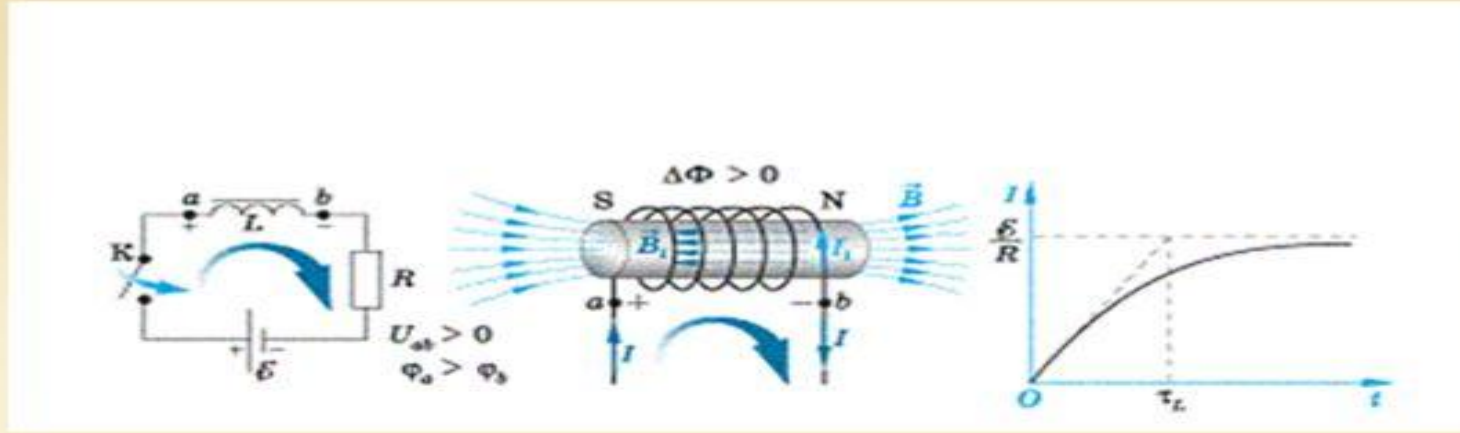
■ **Какая лампа загорится позже ?**



## Самоиндукция на примере соленооида (катушки)



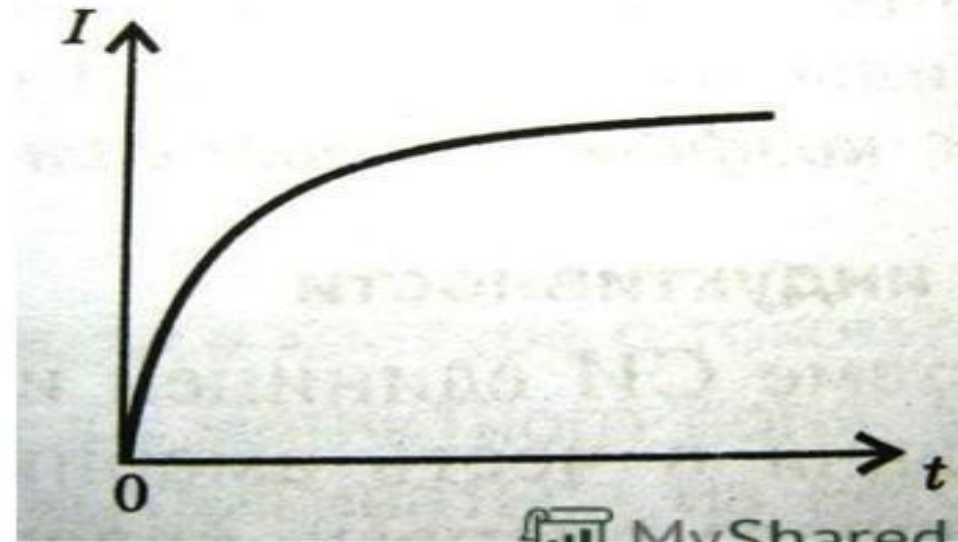
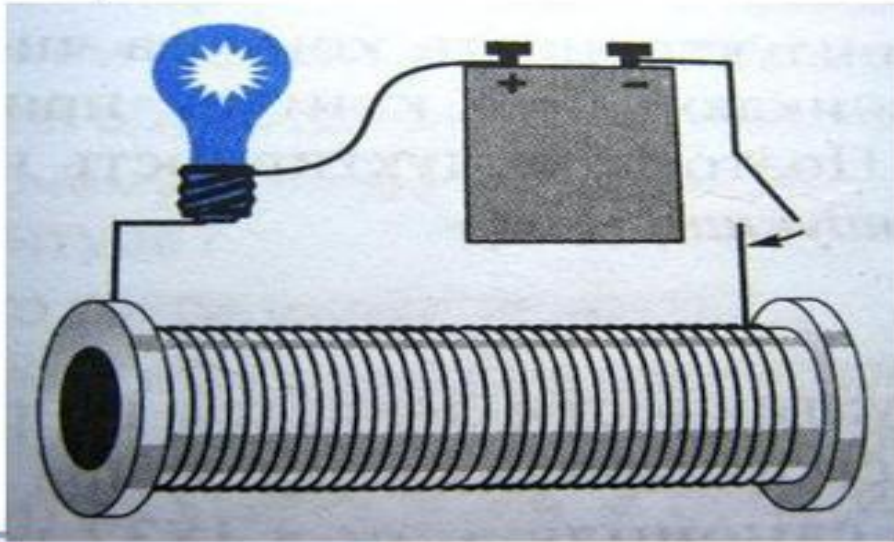
В чем проявляется?



- 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.



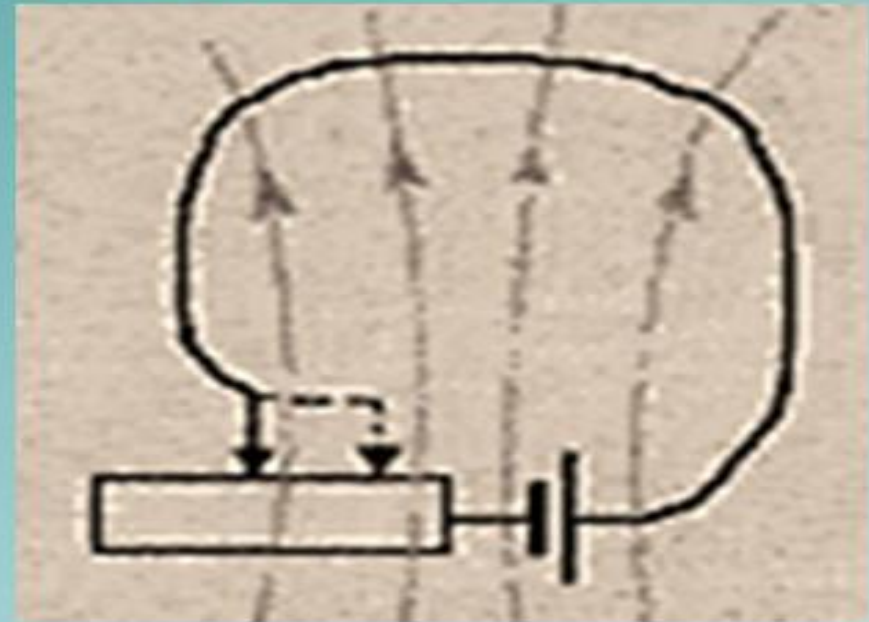
# САМОИНДУКЦИЯ

- **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.



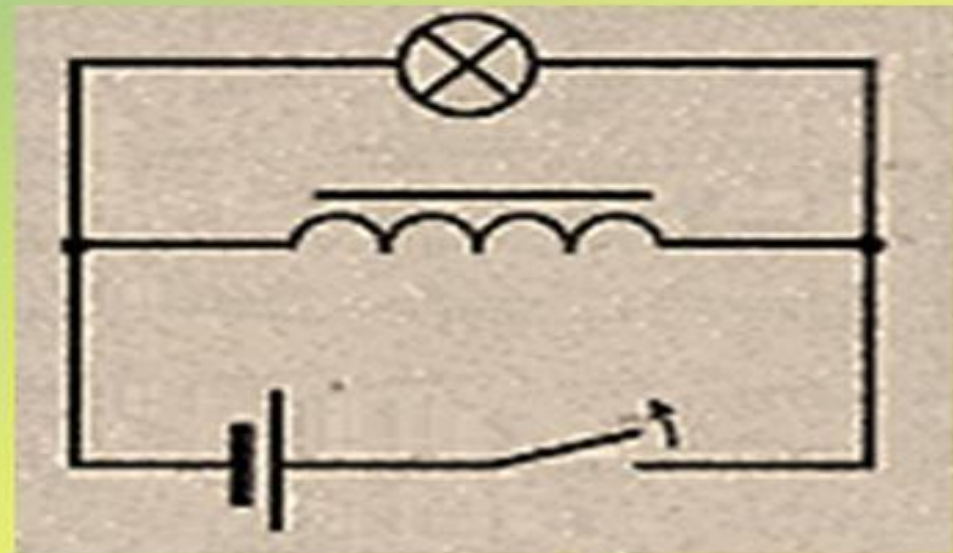
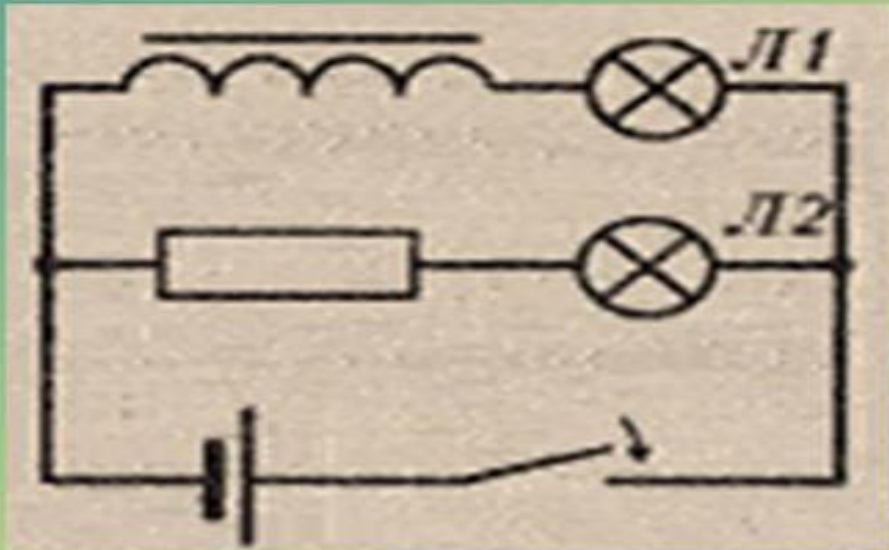


# Кто открыл явление самоиндукции



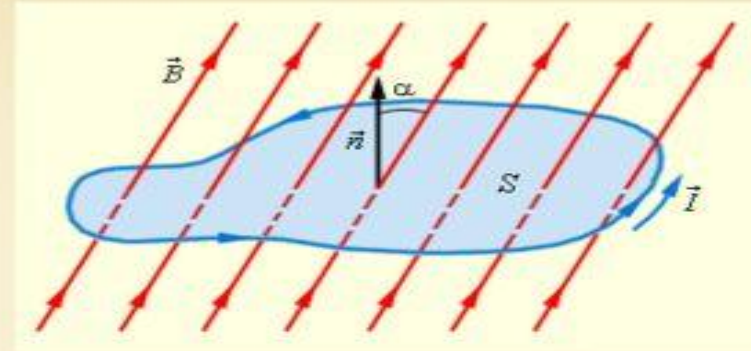
# Проявления явления самоиндукции

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



# ИНДУКТИВНОСТЬ

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



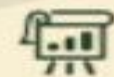
$$\Phi = LI$$

- **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

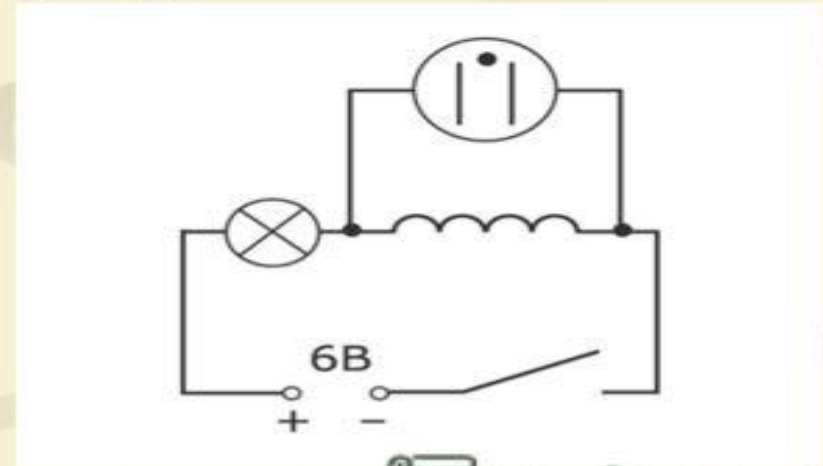
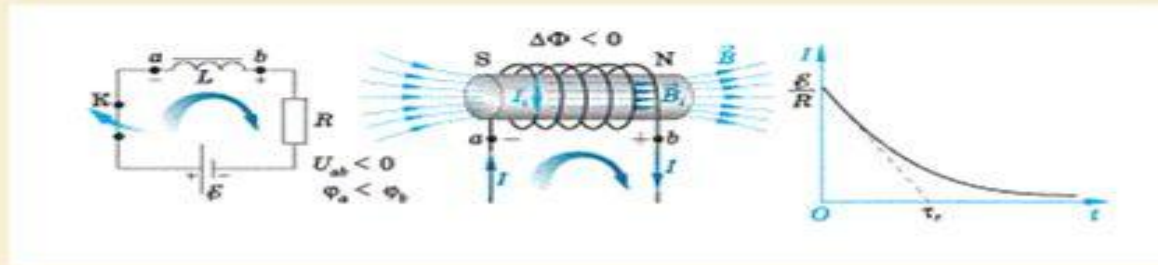
- Наибольшим значением индуктивности обладают катушки:



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

# 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.

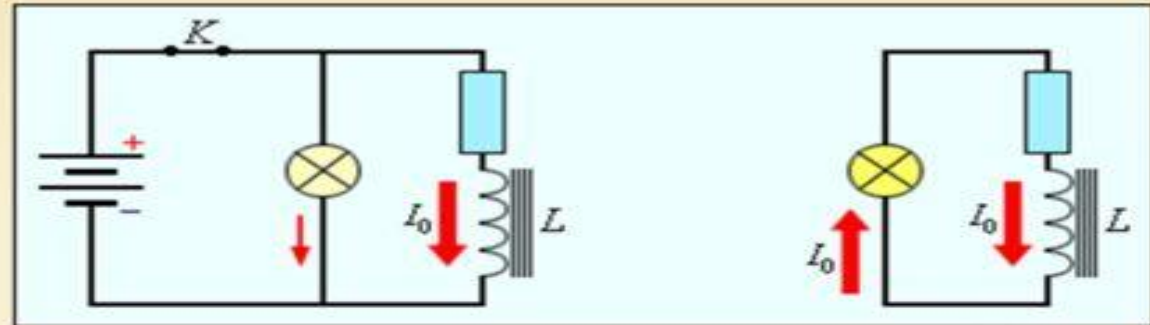


MyShared



# Магнитная энергия.

- При размыкании ключа лампа ярко вспыхивает.

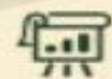


- Ток в цепи возникает под действием ЭДС самоиндукции.
- Источником энергии, выделяющейся при этом в электрической цепи, является магнитное поле катушки.

## 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  $\Delta t$  выделится количество теплоты

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



# Магнитная энергия.

- Ток в цепи равен

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

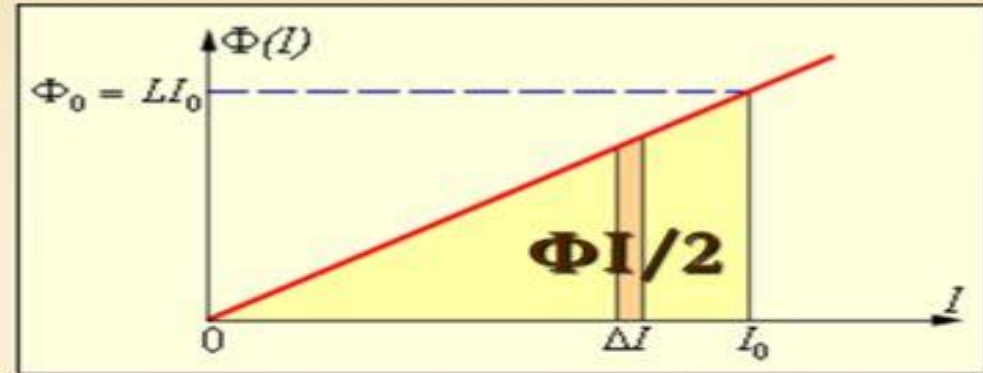
- Выражение для  $\Delta Q$  можно записать в виде

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



# 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.

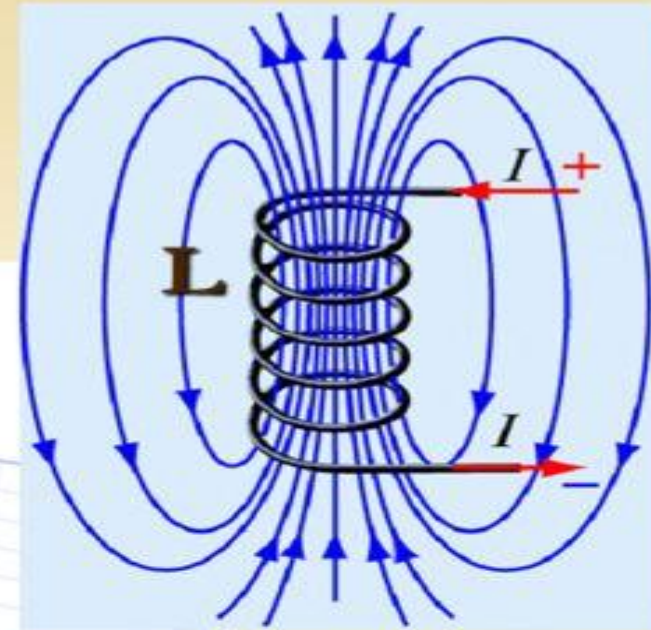
# Энергия магнитного поля тока

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

# 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.

