

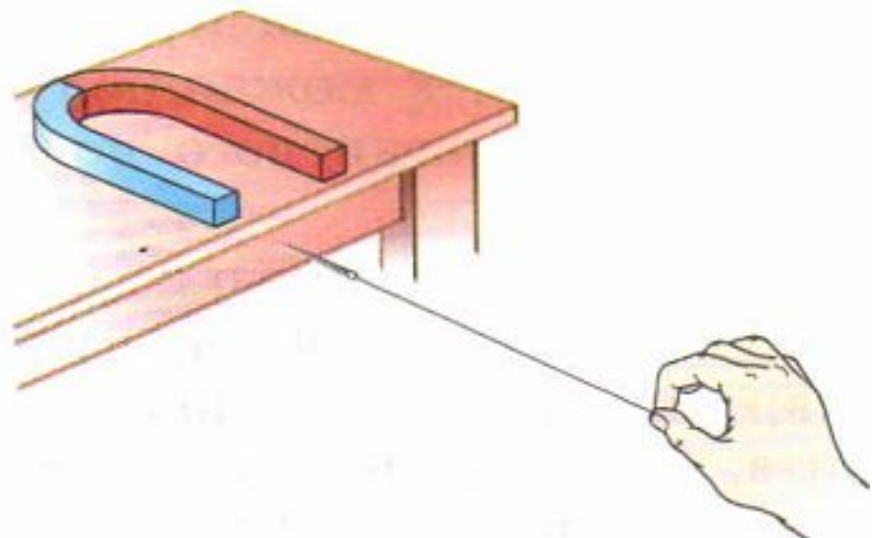
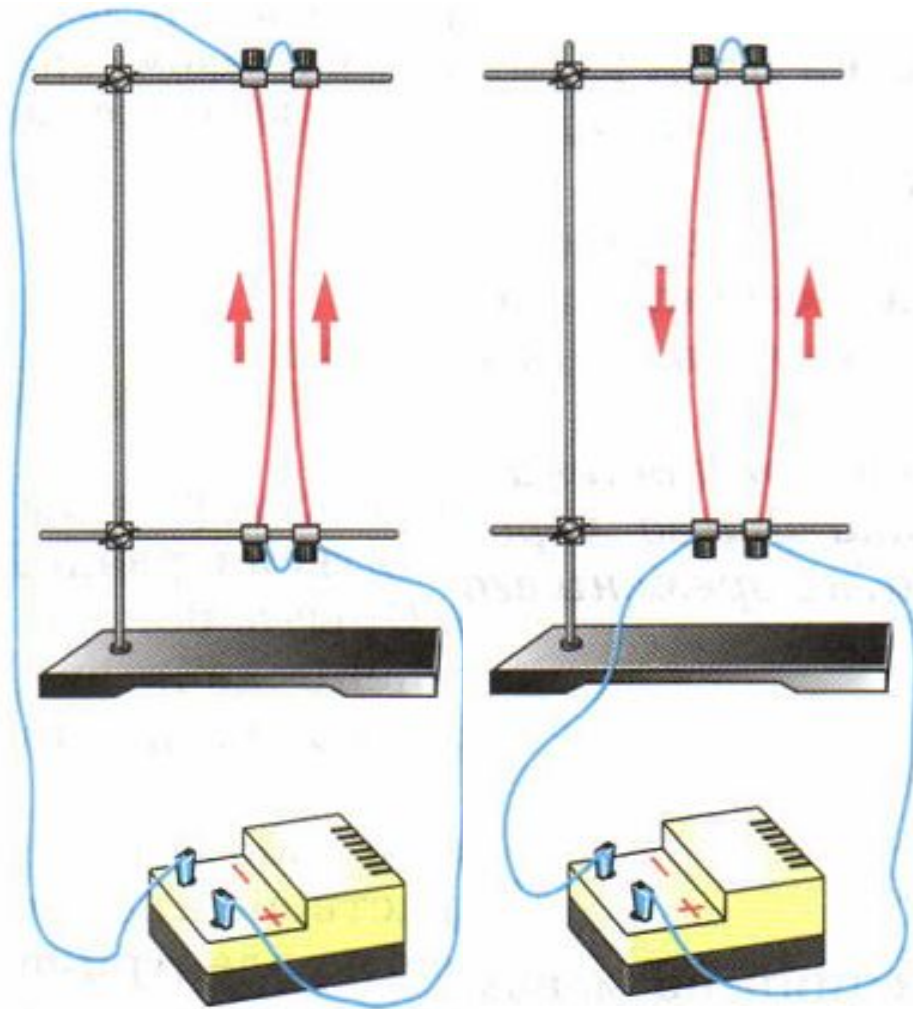
23.03.2017 г.

ТЕМА: МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

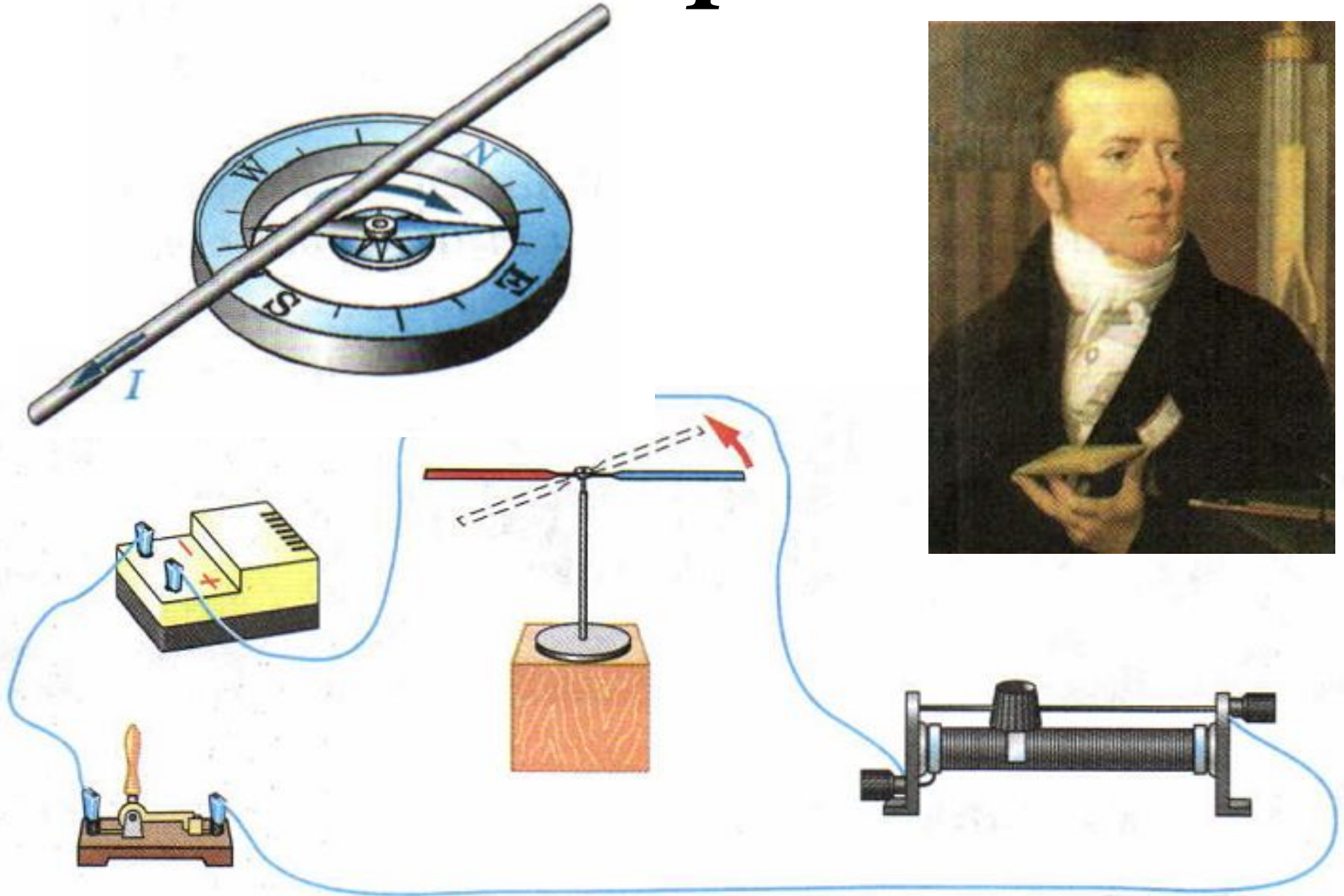
ВОПРОСЫ:

***Магнитная индукция. Магнитный поток.
Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера.
Действие МП на движущиеся заряды.
Сила Лоренца. Вещество в МП.
Электромагнитная индукция (ЭМИ).
Самоиндукция. Энергия МП.***

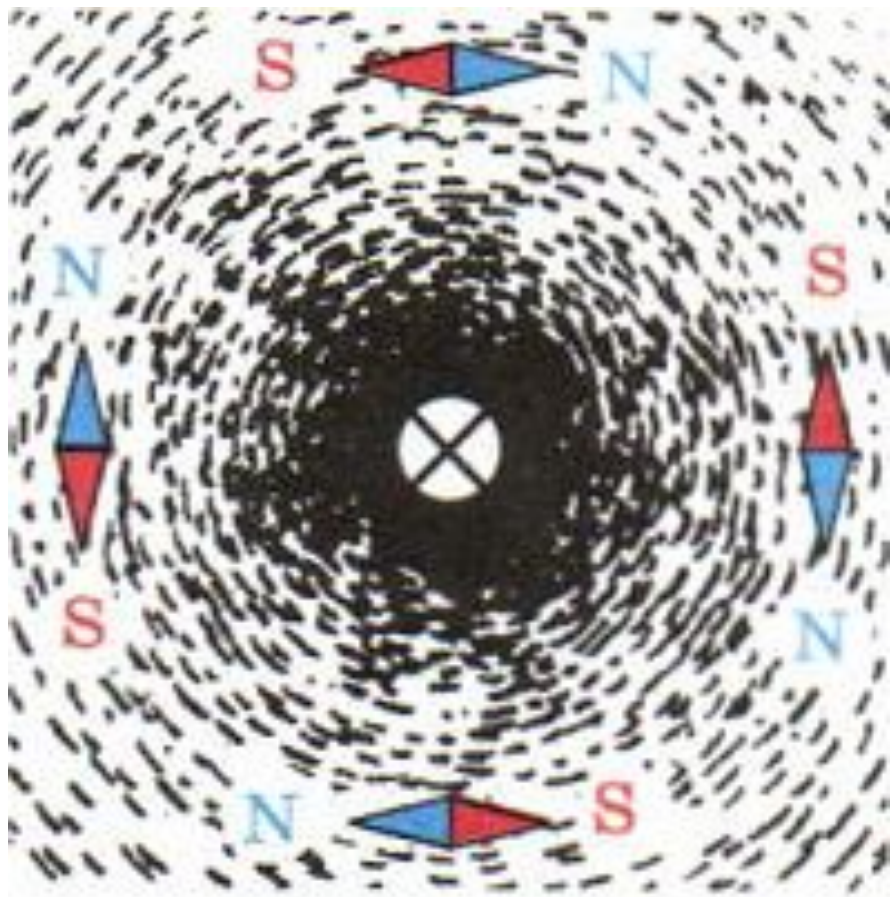
Магнитное поле (МП)



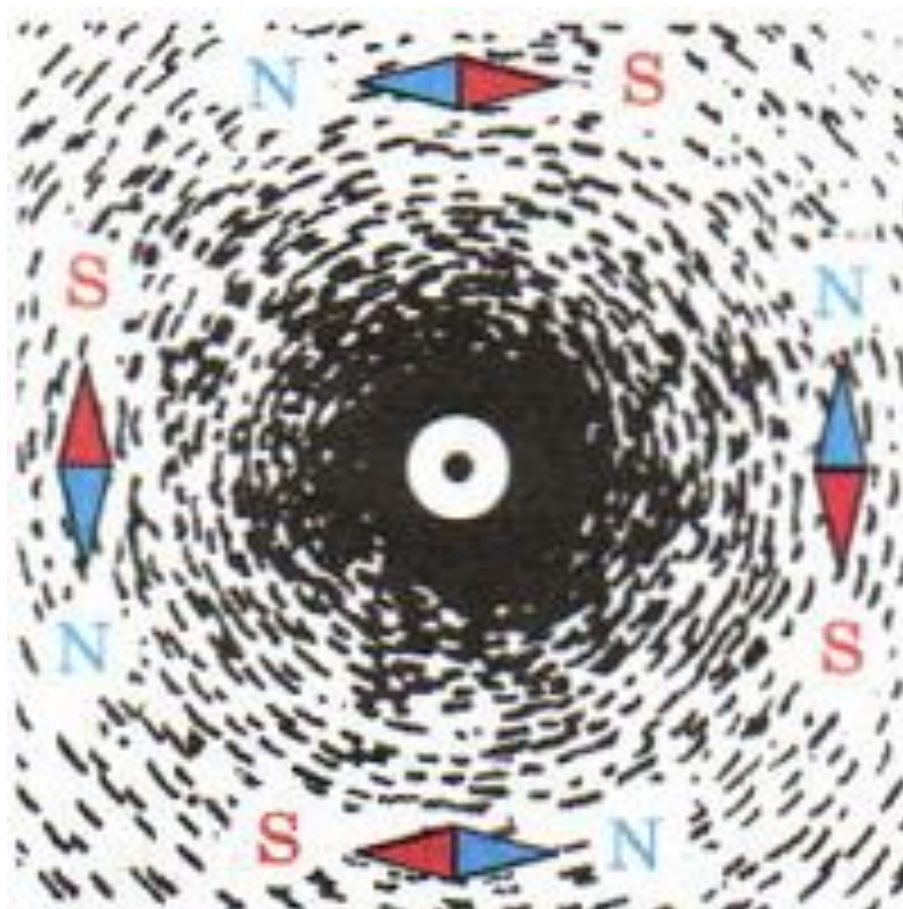
Опыт Эрстеда



МП проводника с током



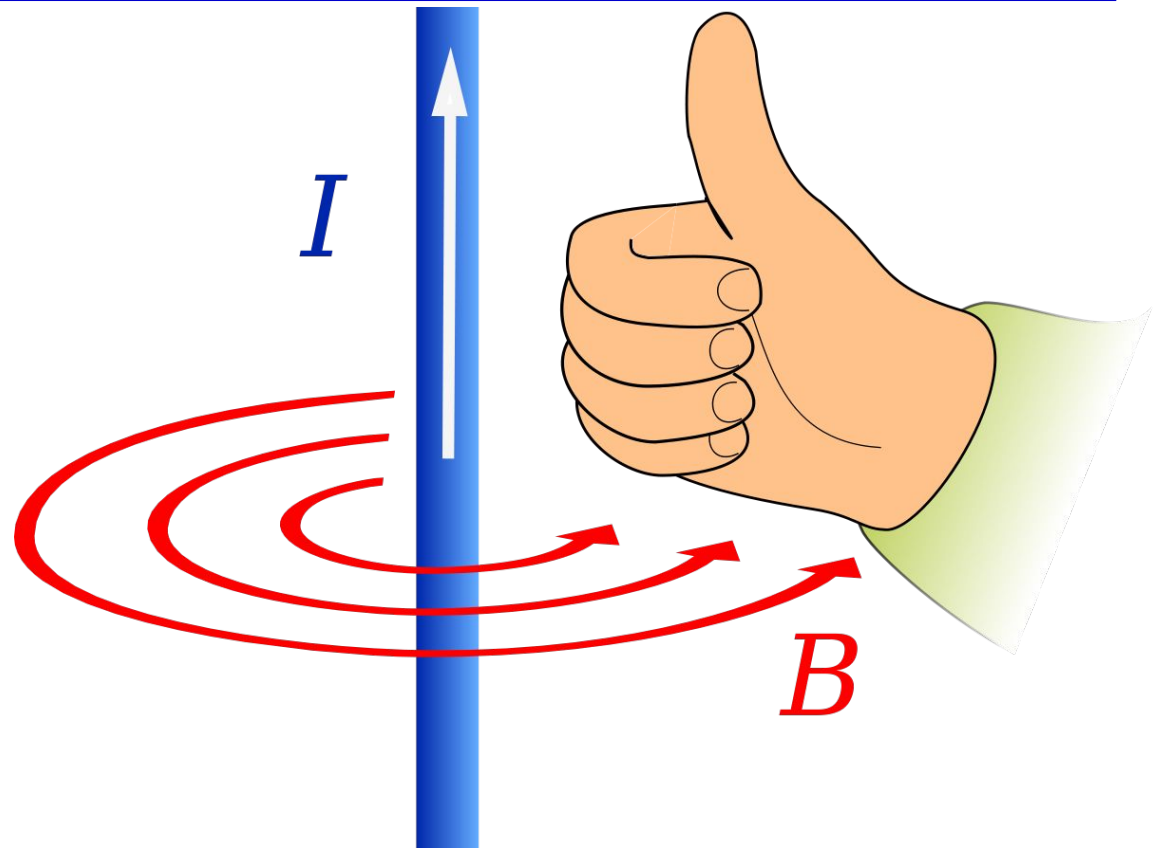
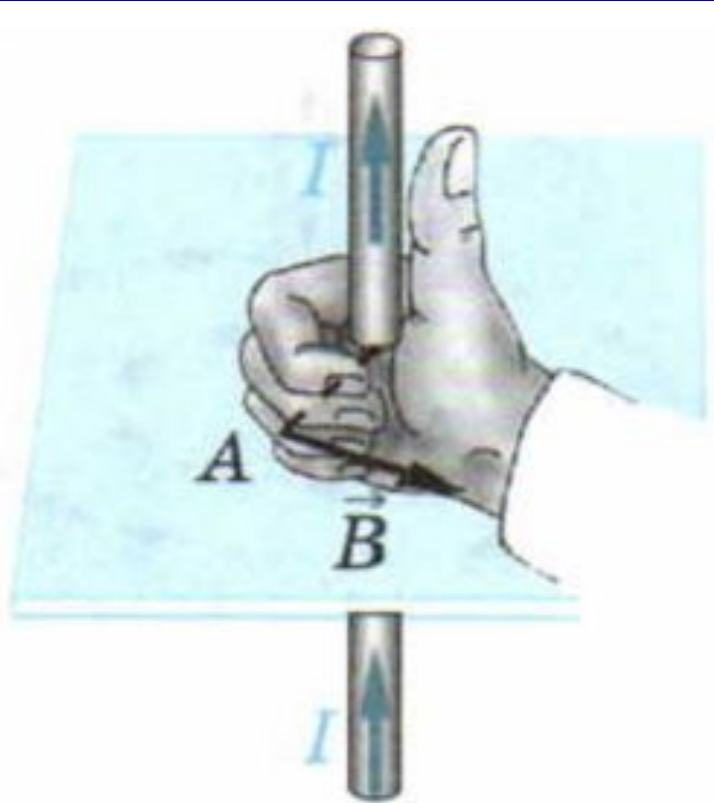
***ток
от нас***



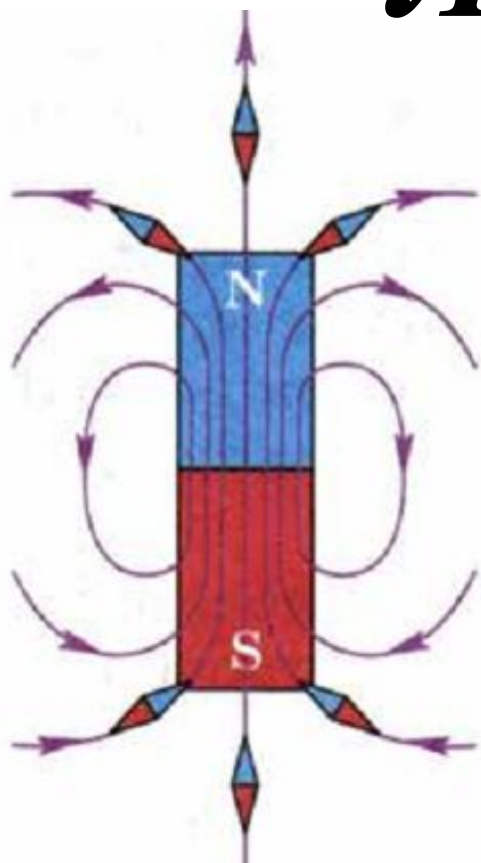
***ток
на нас***

Правило правой руки (буравчика)

Необходимо обхватить проводник правой рукой, чтобы большой палец показывал направление тока, тогда остальные пальцы будут показывать линии магнитной индукции, которые огибают этот проводник и поля, которые создаются током, а также направление вектора магнитной индукции, что направленный везде по касательной к линиям.

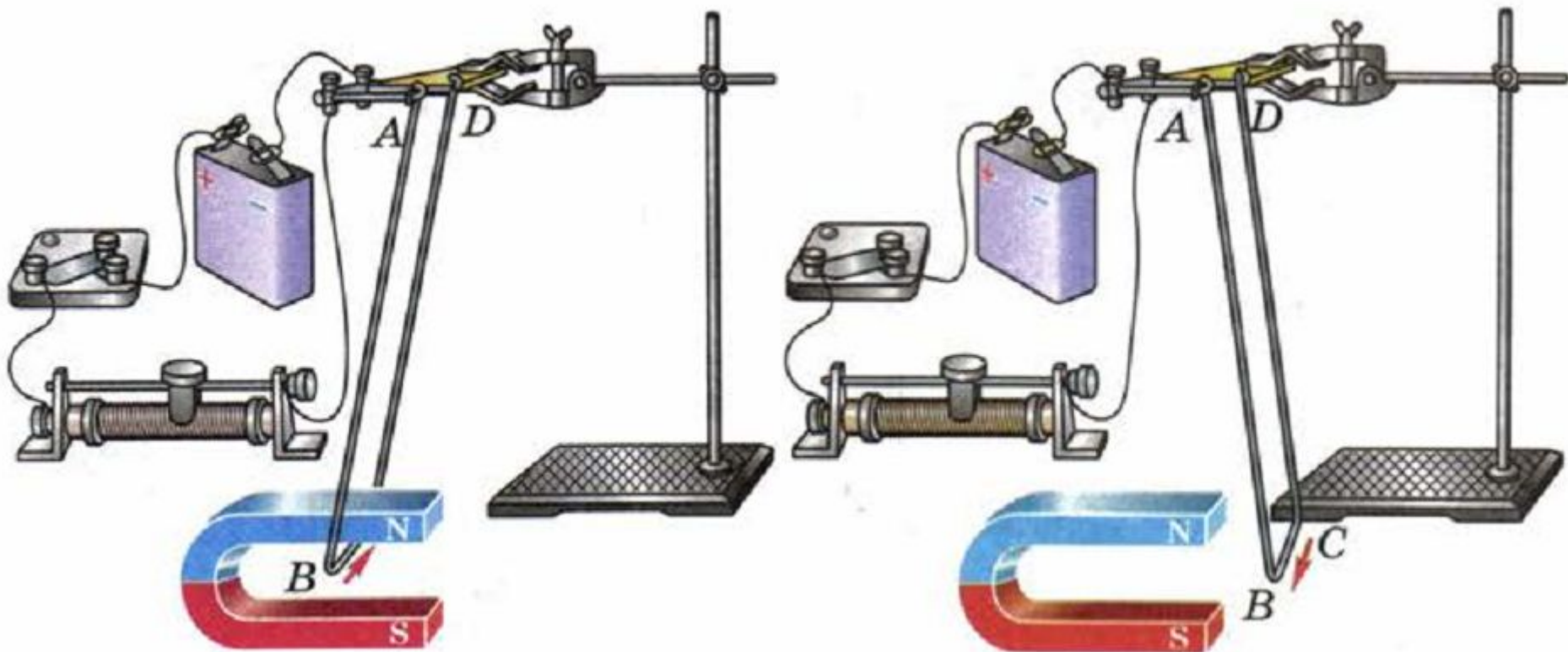


Линии МП



Линии МП – линии, вдоль которых в магнитном поле располагаются оси маленьких магнитных стрелок.

Действие МП на проводник с током



Сила Ампера

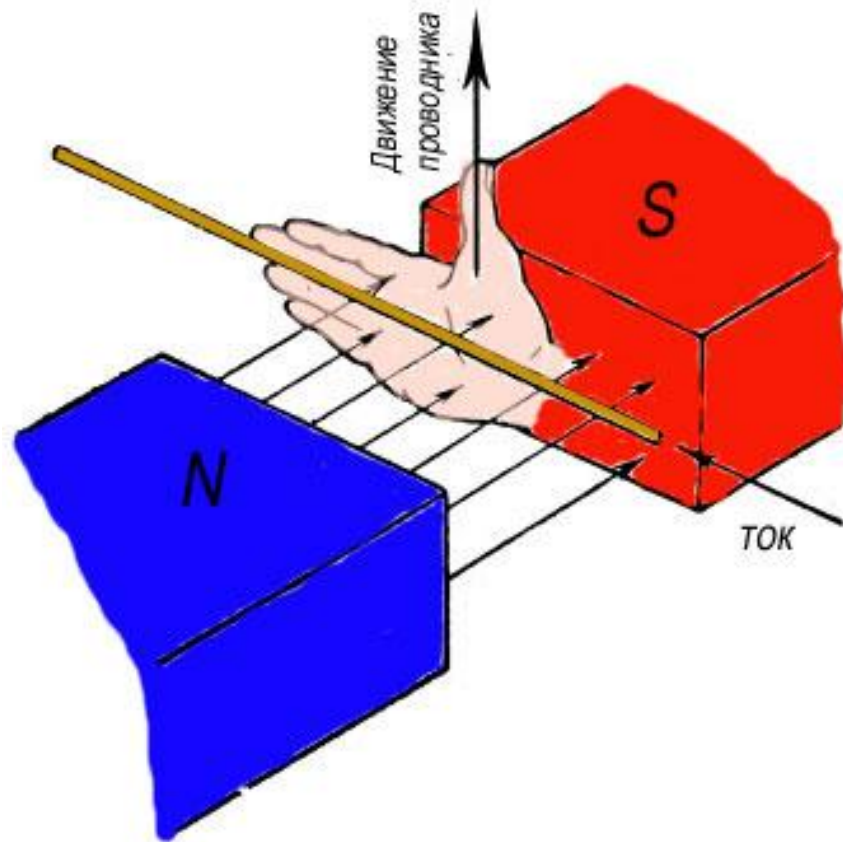
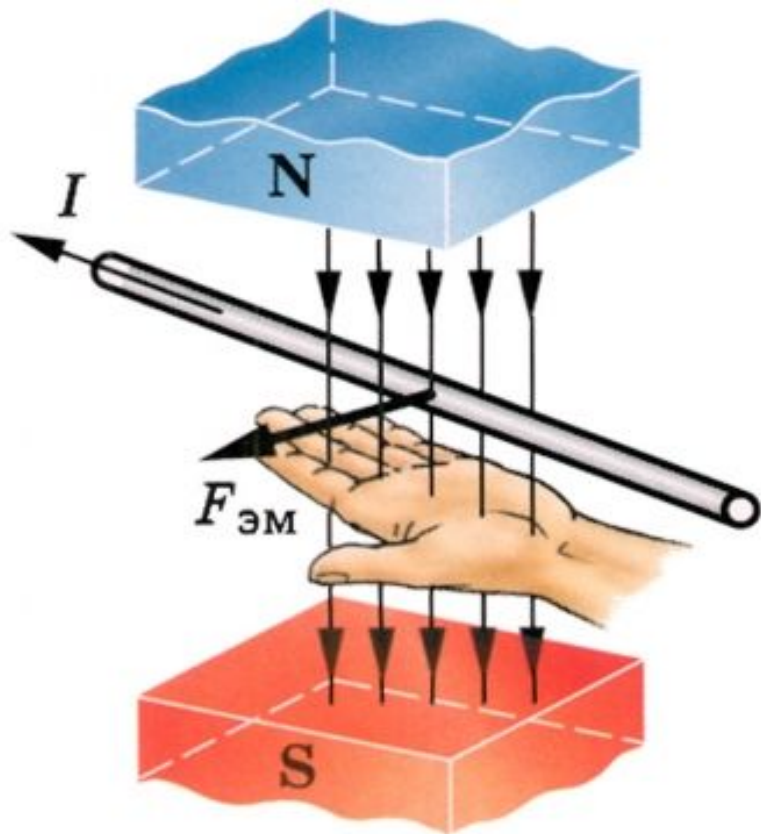
Закон Ампера

Сила, с которой магнитное поле действует на помещенный в него отрезок проводника с током, равна произведению силы тока, модуля вектора магнитной индукции, длины отрезка проводника и синуса угла между направлениями тока и магнитной индукции:

$$F_A = IB\Delta l \sin \alpha$$

Правило левой руки

Если расположить ладонь левой руки так, чтобы линии индукции магнитного поля входили во внутреннюю сторону ладони, перпендикулярно к ней, а четыре пальца направлены по току, то отставленный на 90° большой палец укажет направление силы, действующей на проводник.



Модуль вектора магнитной индукции — физическая величина, равная отношению максимальной силы, действующей со стороны магнитного поля на отрезок проводника с током, к произведению силы тока на длину отрезка проводника:

$$B = \frac{F_{A\max}}{I\Delta l}.$$

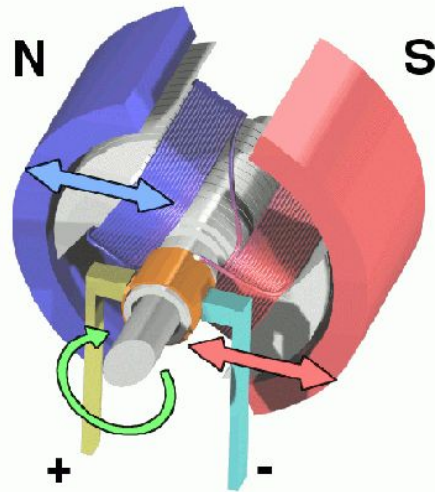
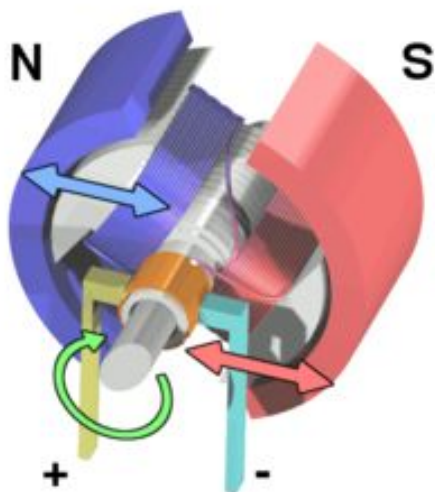
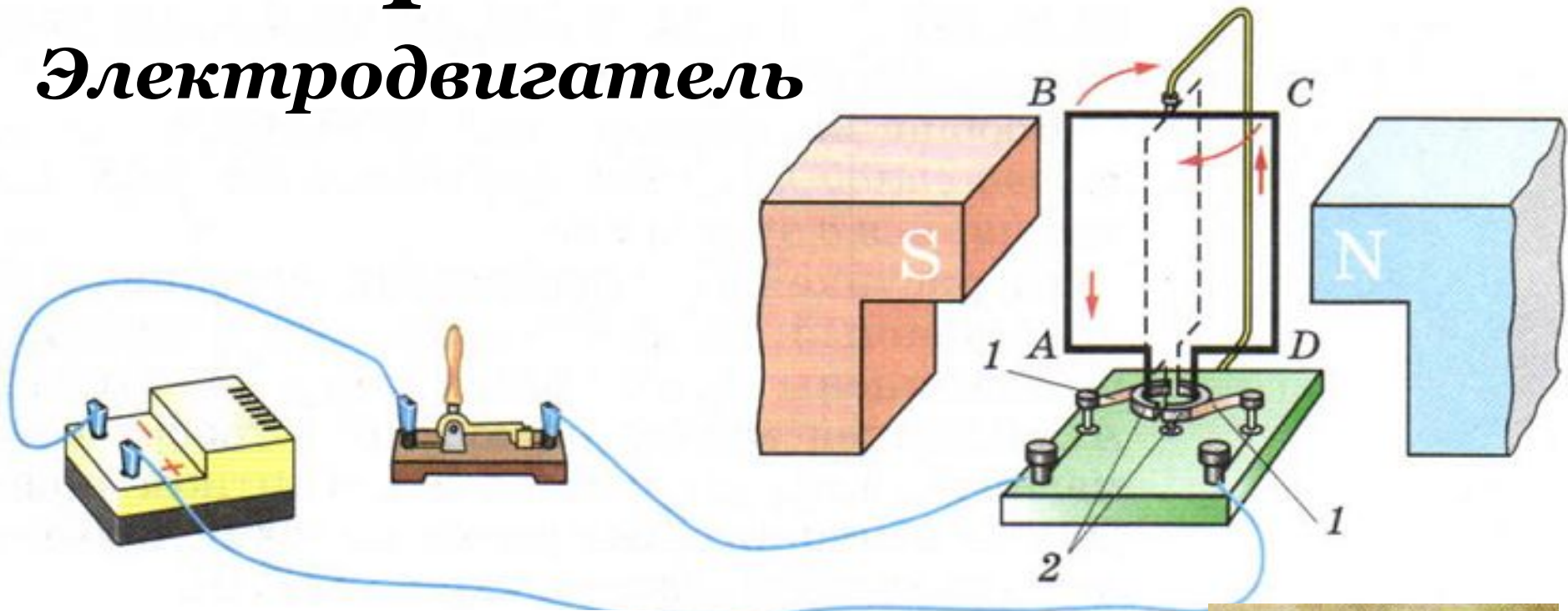
$[B] = [Тл]$, Тл - тесла

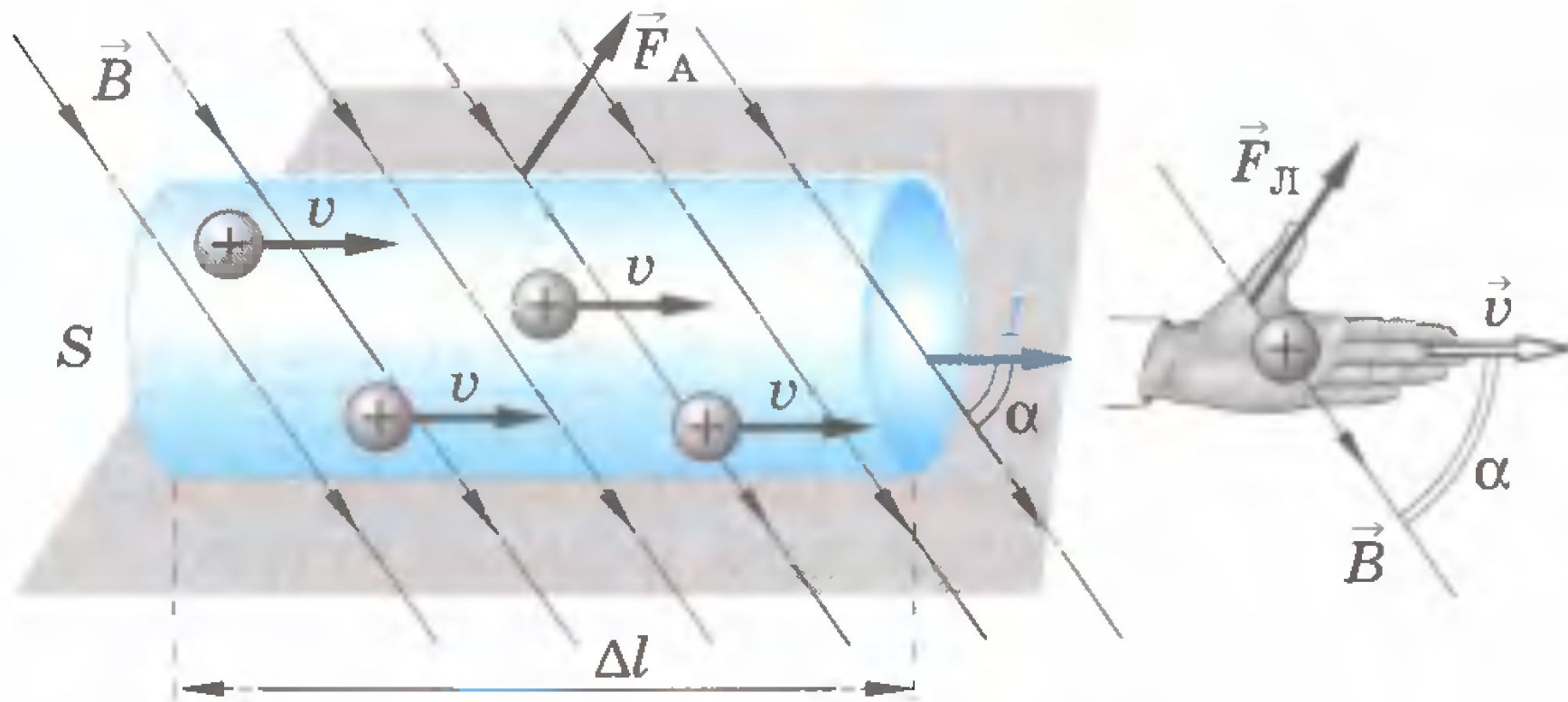
ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

| Источник | Индукция, Тл |
|-----------------------------------|--------------------|
| Межзвездное пространство | 10^{-10} |
| Тело человека | $3 \cdot 10^{-10}$ |
| Холодильник (50 Гц) | 10^{-6} |
| Солнечный свет | $3 \cdot 10^{-6}$ |
| Тостер (50 Гц) | $3 \cdot 10^{-5}$ |
| Линия электропередачи, поле Земли | $5 \cdot 10^{-5}$ |
| Телевизор (50 Гц) | 10^{-4} |
| Миксер | $3 \cdot 10^{-4}$ |
| Юпитер (у полюсов) | $8 \cdot 10^{-4}$ |
| Фен (50 Гц) | 10^{-3} |

Применение МП

Электродвигатель





Сила Лоренца — сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля:

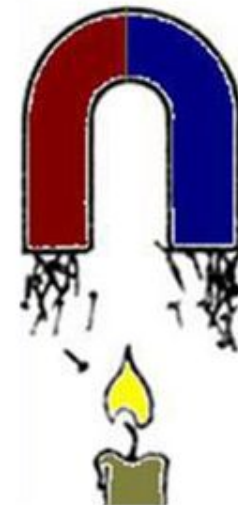
$$F_{\text{Л}} = qvB \sin \alpha$$

Вещество в МП

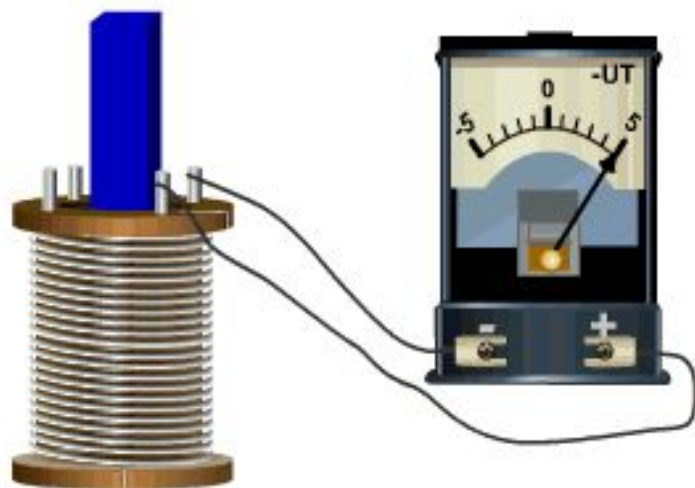


Температура Кюри — критическая температура, выше которой происходит переход вещества из ферромагнитного состояния в парамагнитное.

| | |
|---|-------|
| Железо | +770 |
| Железо кремнистое (4,3% Si) | +690 |
| Кобальт | +1130 |
| Никель | +358 |
| Пермаллой (22% Fe, 78% Ni) | +550 |
| Гадолиний | +16 |
| Магнетит Fe_3O_4 | +572 |
| Сплав Гейслера (61% Cu, 26% Mn, 13% Al) | +330 |



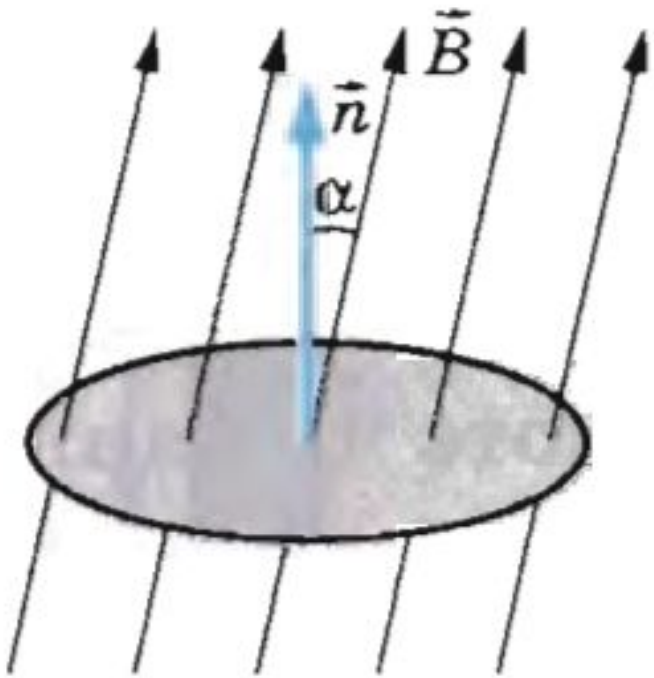
Электромагнитная индукция (ЭМИ)



**Майкл
Фарадей**

Электромагнитная индукция — физическое явление, заключающееся в возникновении вихревого электрического поля, вызывающего электрический ток в замкнутом контуре при изменении потока магнитной индукции через поверхность, ограниченную этим контуром.

Магнитный поток

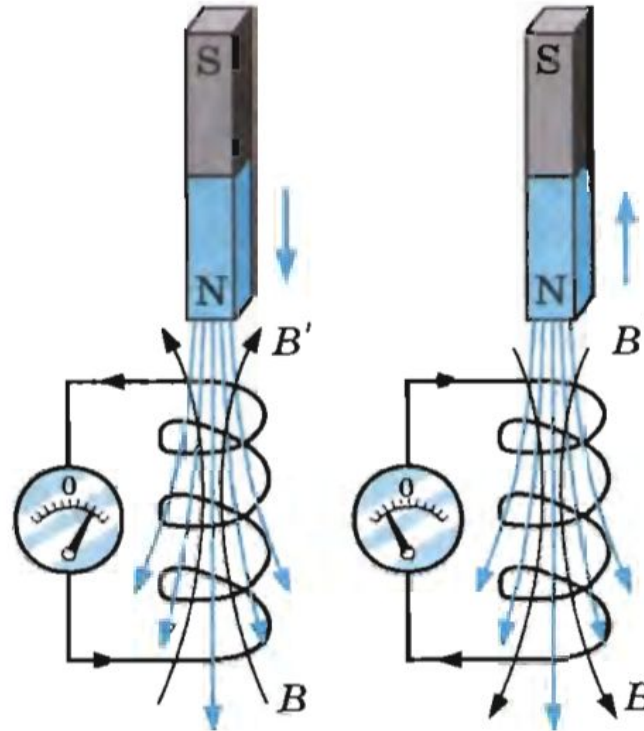
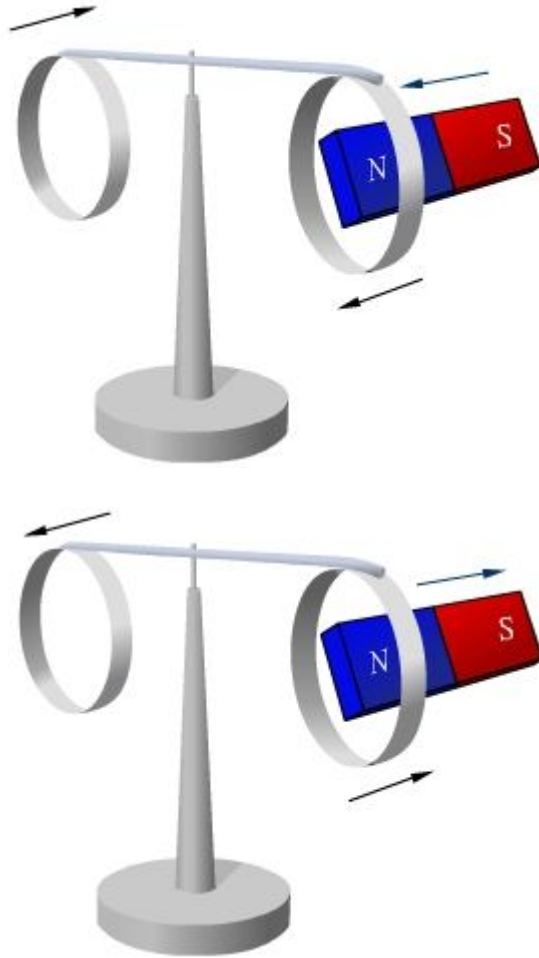


$[\Phi] = [\text{Вб}]$, Вб - вебер

Магнитный поток (поток магнитной индукции) через поверхность площадью ΔS — физическая величина, равная скалярному произведению вектора магнитной индукции на вектор площади:

$$\Phi = (\vec{B} \Delta \vec{S}) = B \Delta S \cos \alpha.$$

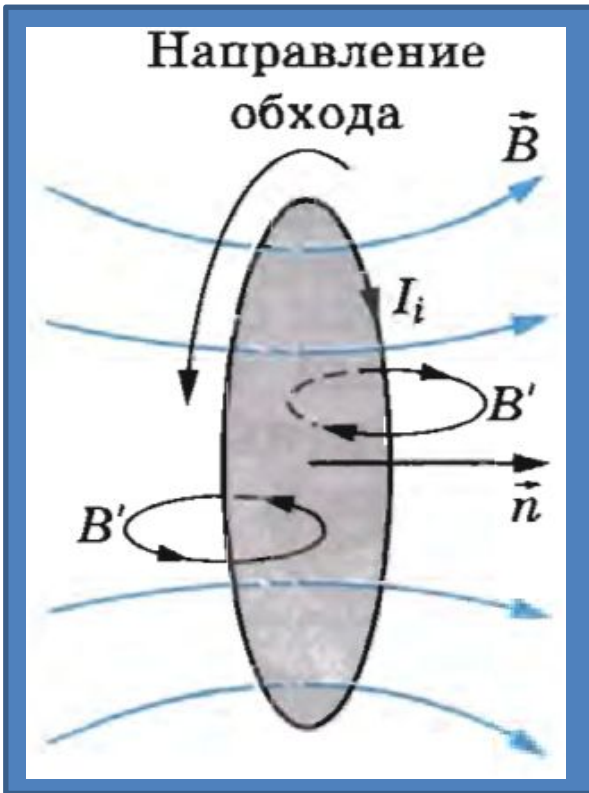
Правило Ленца



**Эмил
Ленц**

Согласно правилу Ленца **возникающий в замкнутом контуре индукционный ток своим магнитным полем противодействует тому изменению магнитного потока, которым он вызван.**

Закон ЭМИ



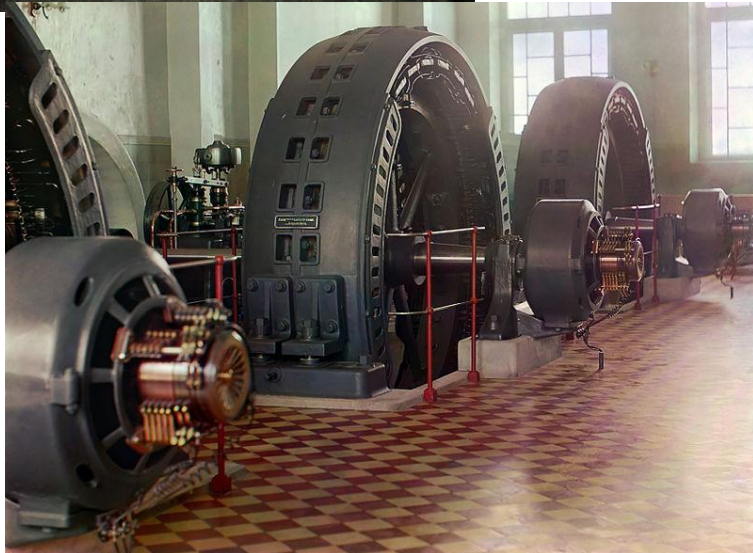
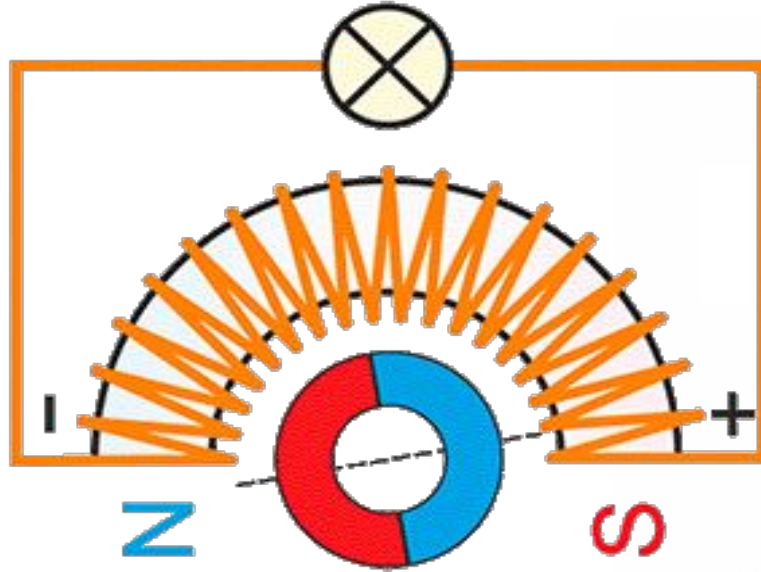
$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ - скорость изменения магнитного потока

$$I_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

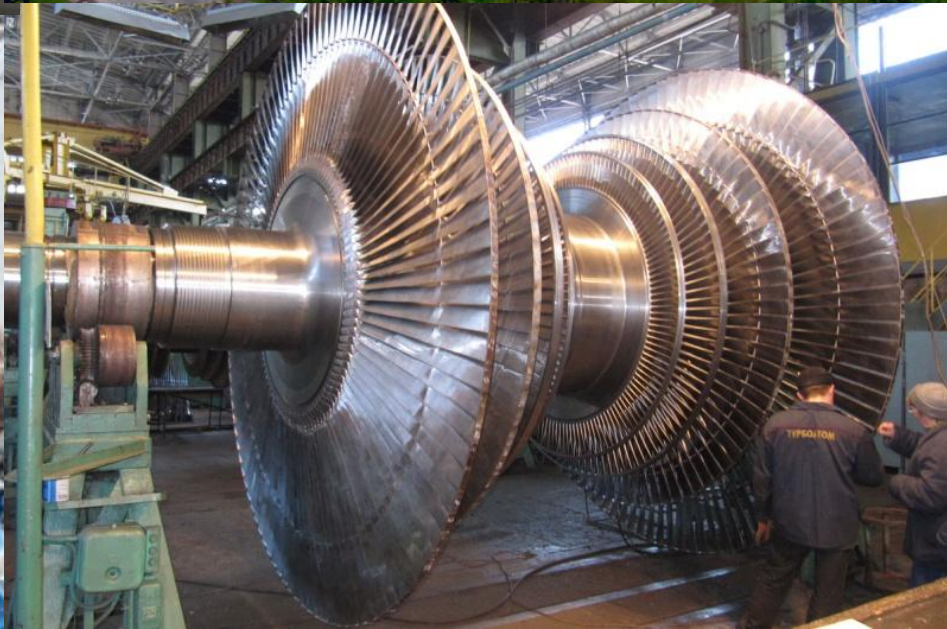
ЭДС индукции в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока через по поверхность, ограниченную контуром:

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|.$$

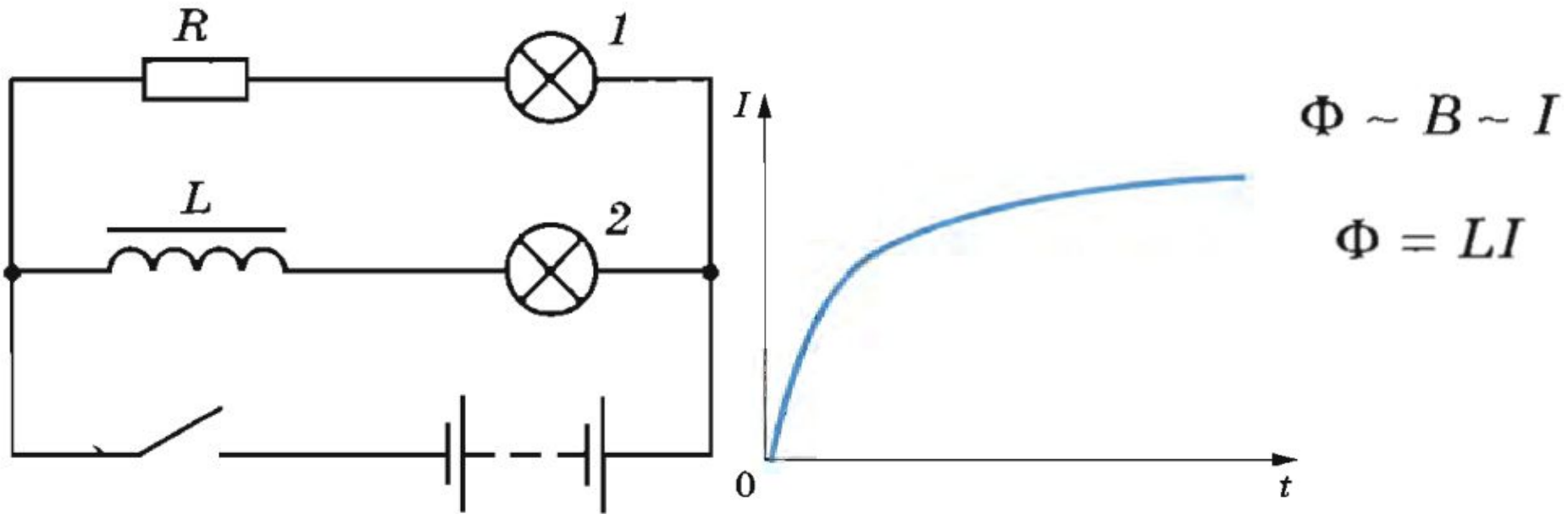
Генератор переменного тока



Получение электроэнергии



Самоиндукция



Индуктивность контура (или коэффициент самоиндукции) — физическая величина, равная коэффициенту пропорциональности между магнитным потоком через площадь, ограниченную контуром проводника, и силой тока в контуре.

L - обозначение индуктивности контура (катушки)
 $[L] = [\text{Гн}]$, Гн - генри

Энергия МП

$$W_{\text{М}} = \frac{LI^2}{2}$$

- энергия МП катушки



***Спасибо
за внимание!***