

# Магнитное поле. Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера

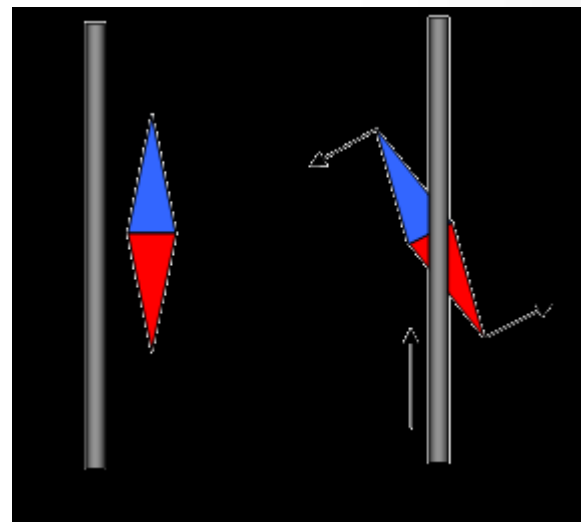


Кукшенева И.В., учитель физики  
МБОУ «Лицей №89» г. Кемерово



# Опыт Г. Х. Эрстеда

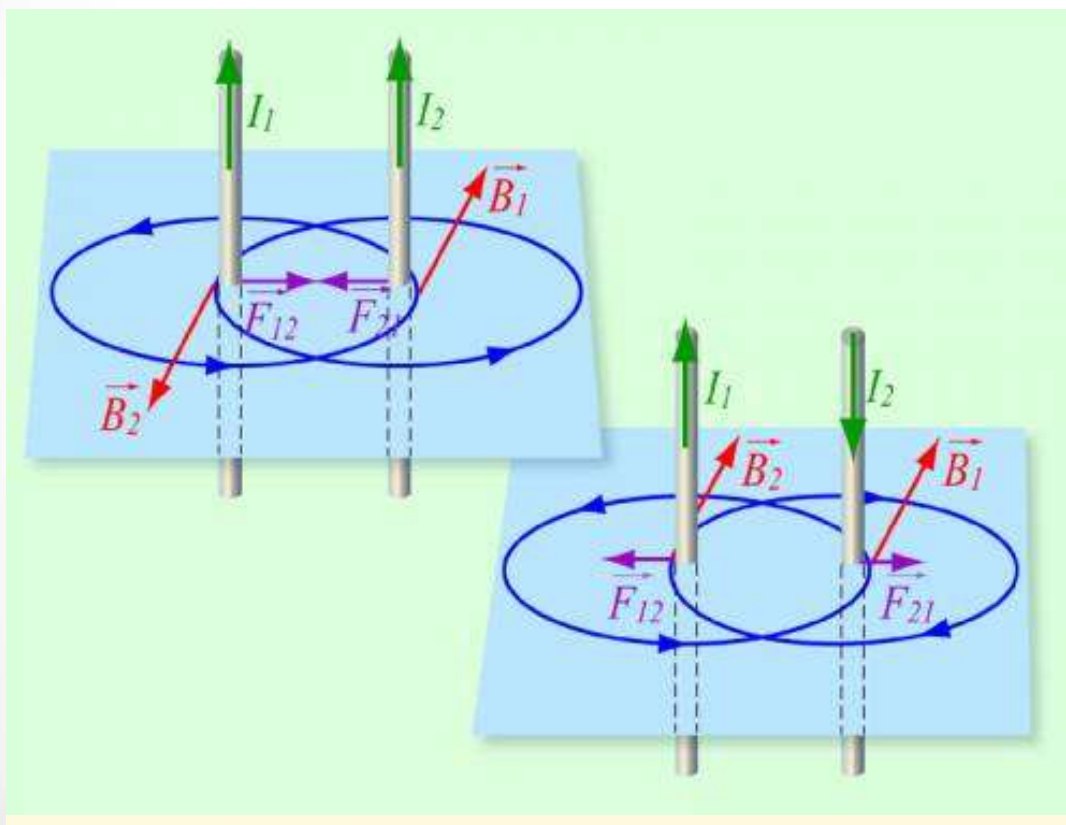
**В 1820 г. Эрстед провел  
опыт по обнаружению  
магнитного поля вокруг  
проводника с током**



*Электрический ток действует на магнитную стрелку, т.е. создаёт магнитное поле.*

# Опыты Ампера

В 1820 г. А. Ампер провел опыты по взаимодействию параллельно расположенных проводников с током



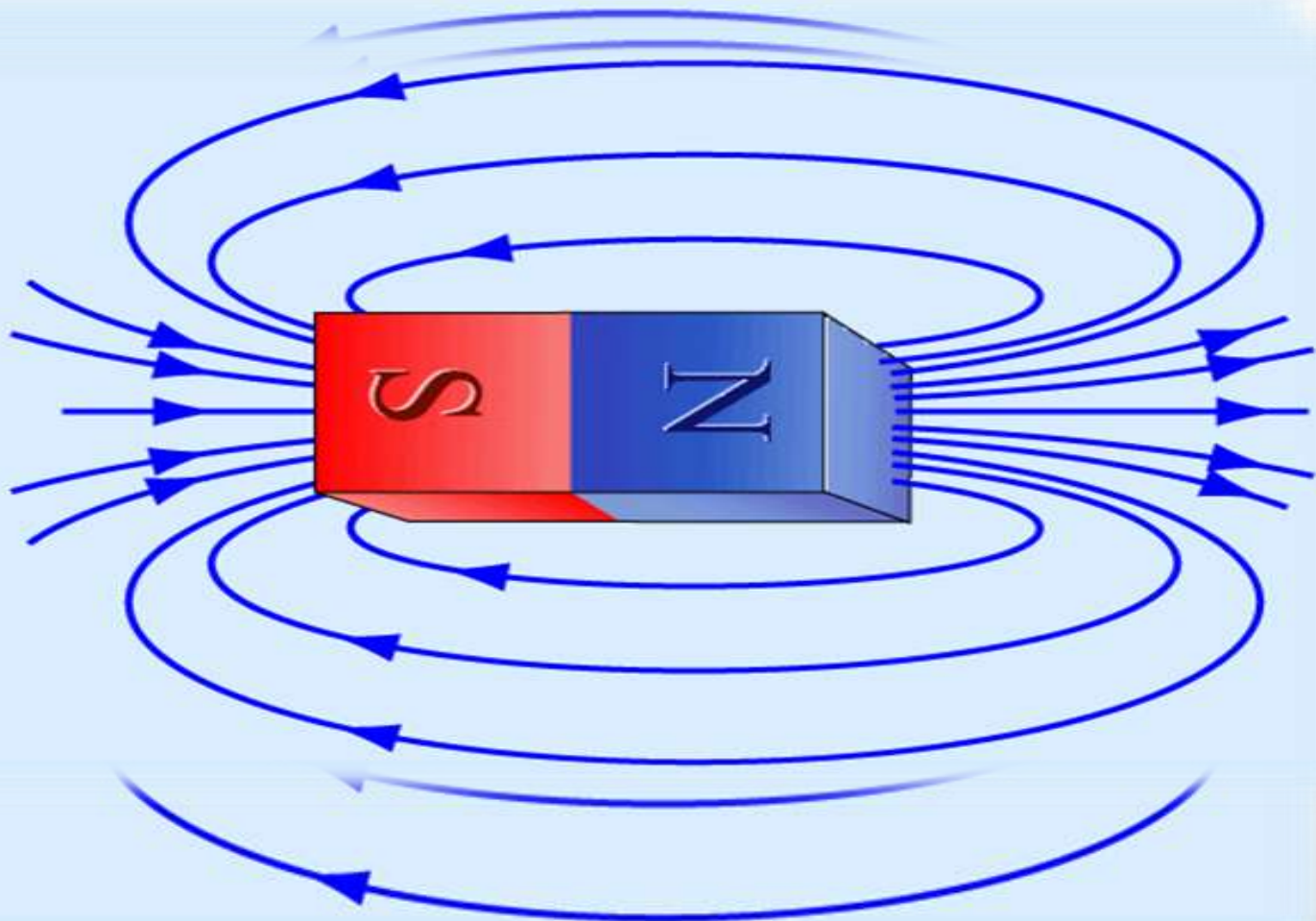
*Ампер доказал, что магнитное поле действует на проводник с током*

# Модуль вектора магнитной индукции

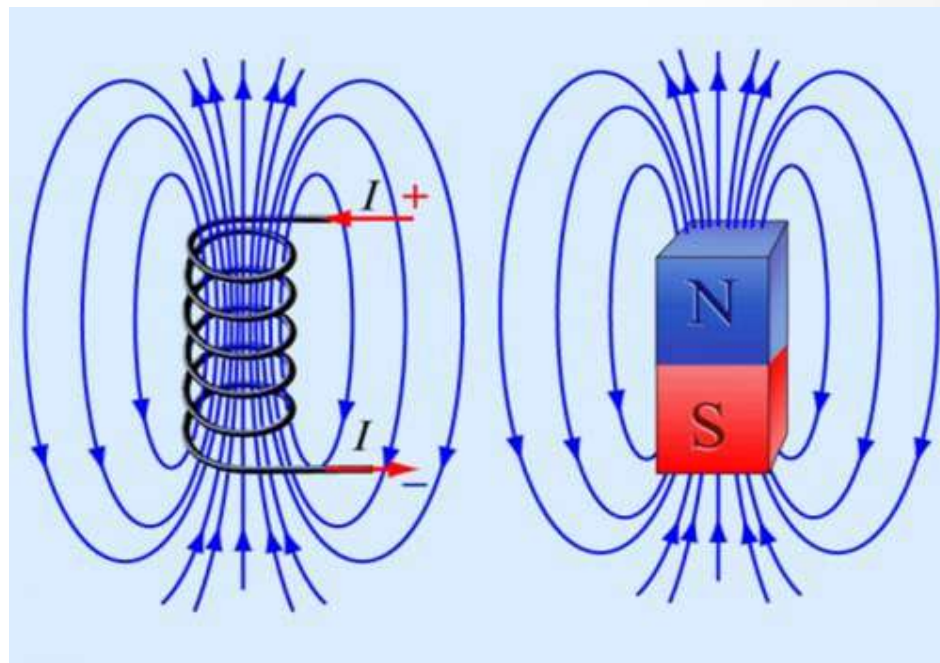
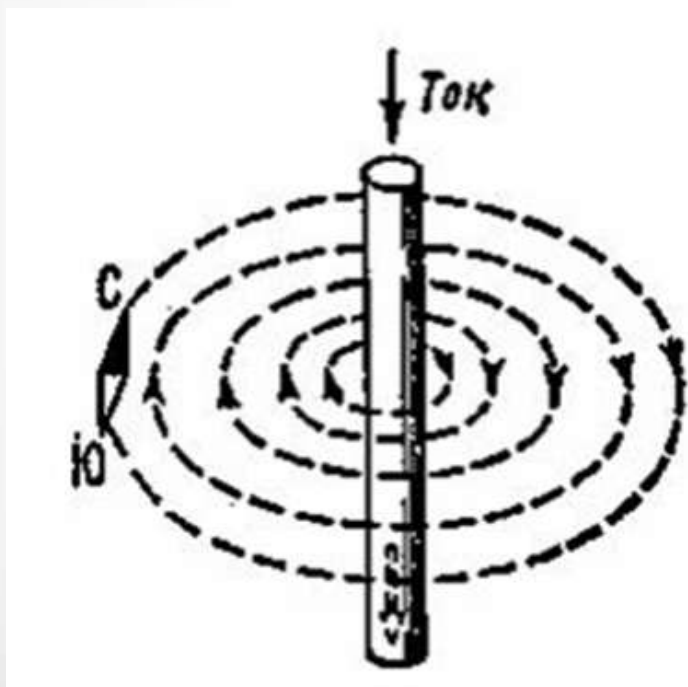
$$B = \frac{F_{\max}}{I \Delta l}$$

- $B$  – модуль вектора магнитной индукции поля  
 $F_{\max}$  – максимальная сила, действующая  
на отрезок проводника со стороны поля  
 $I$  – сила тока в проводнике  
 $\Delta l$  – длина прямолинейного отрезка

**Направлением вектора магнитной индукции в данной точке считают направление, которое показывает северный полюс N магнитной стрелки.**

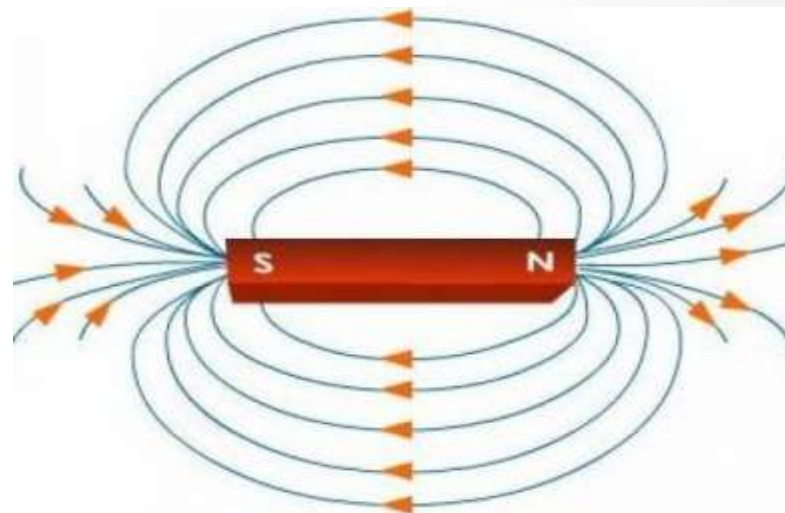
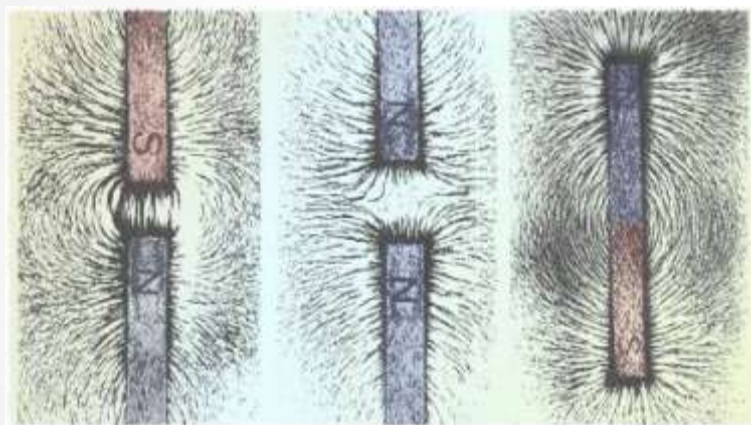


**Линии магнитной индукции** – линии, касательные к которым в любой их точке совпадают с вектором магнитной индукции в данной точке поля



# Наглядная картина магнитного поля

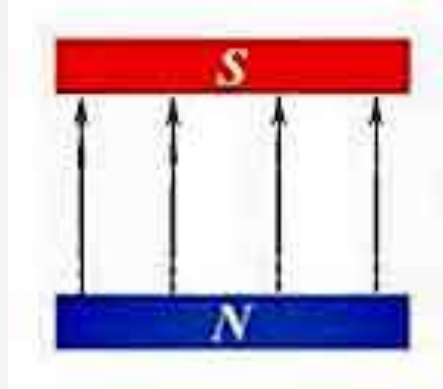
## Линии магнитной индукции постоянных магнитов



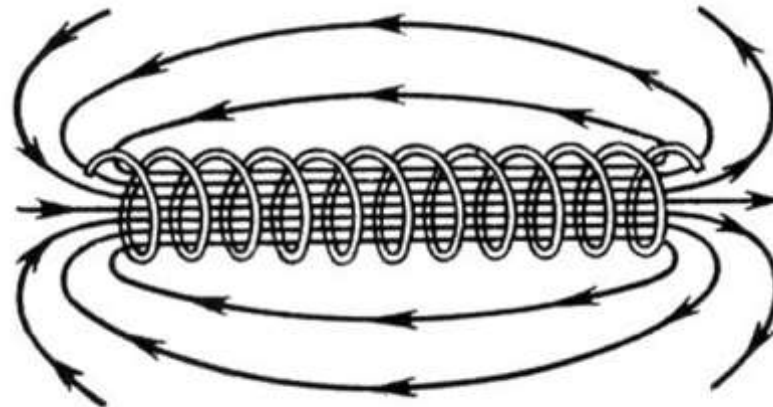
**Линии магнитной индукции** выходят из **северного полюса** магнита и **входят в южный**, замыкаясь внутри магнита

# Магнитное поле

Однородное

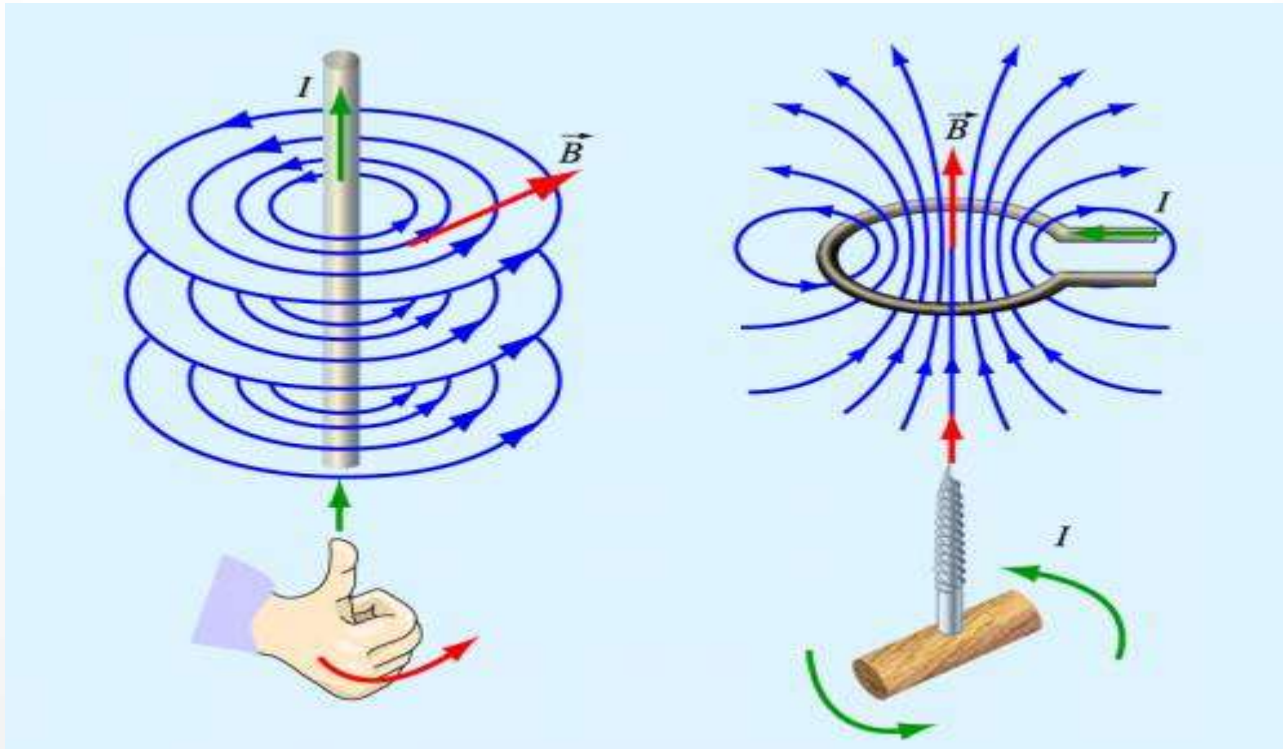


Неоднородное

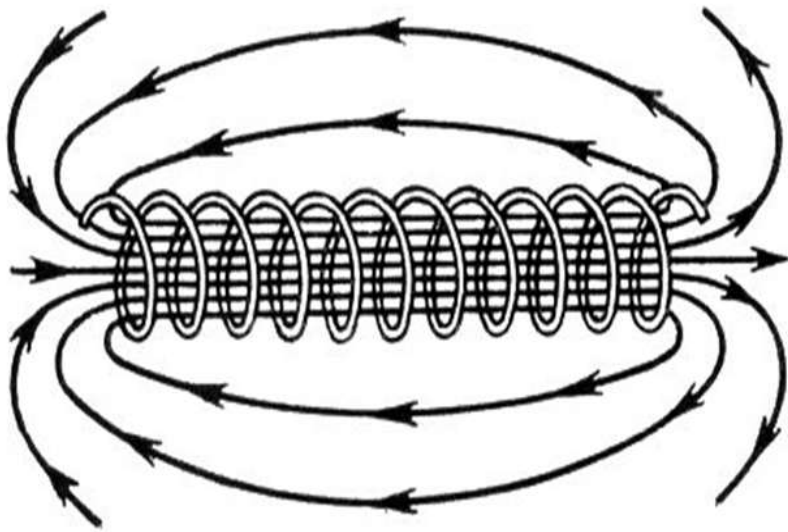


# Правило буравчика (правой руки)

Если обхватить проводник ладонью правой руки, направив отставленный на  $90^\circ$  большой палец по направлению тока, то согнутые в кулак пальцы этой руки укажут направление магнитных линий магнитного поля данного тока



# ПРАВИЛО ПРАВОЙ РУКИ для соленоида



**Если обхватить соленоид ладонью правой руки, направив четыре пальца по направлению тока в витках, то отставленный на  $90^\circ$  большой палец покажет направление линий магнитного поля внутри соленоида**

# Изображение магнитного поля

Вектор магнитной индукции направлен

**к нам**

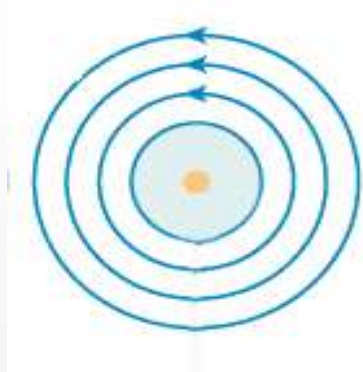


**от нас**

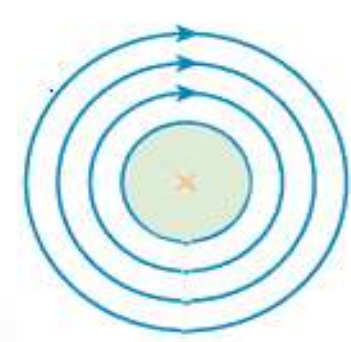


Магнитные линии прямолинейного  
проводника с током

**ток направлен на нас**



**ток направлен от нас**



Выберите из предложенных вариантов только один  
правильный

# Направление магнитных линий зависит...

От силы тока

От направления тока

Помогайте!

От вектора магнитной индукции

От заряда

Переход к следующему слайду

Завершить показ слайдов

Выберите из предложенных вариантов только один  
правильный

# Почему магнитная стрелка поворачивается вблизи проводника с током?

на нее действует  
магнитное поле

на нее действует  
сила притяжения

Помогаеце!

на нее действует  
электрическое напряжение

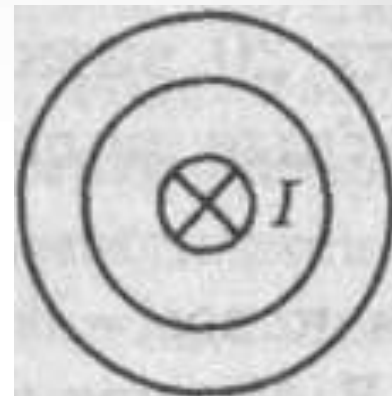
на нее действует  
электрическое поле

Переход к следующему слайду

Завершить показ слайдов

Выберите из предложенных вариантов только один  
правильный

По рисунку определите, как  
направлены магнитные линии



к нам

Против часовой стрелки

Помогите!

По часовой стрелке

от нас

Переход к следующему слайду

Завершить показ слайдов

Выберите из предложенных вариантов только один  
правильный

Какое сходство имеется между катушкой с  
током и магнитной стрелкой?

существует  
электрическое поле

имеет два полюса —  
северный и южный

Помогайте!

действуют  
на проводник с током

имеют заряд

Переход к следующему слайду

Завершить показ слайдов

Выберите из предложенных вариантов все возможно  
правильные

# Магнитное поле возникает...

Вокруг движущихся зарядов

В электростатическом поле

Вокруг электрических зарядов

Вокруг постоянных магнитов

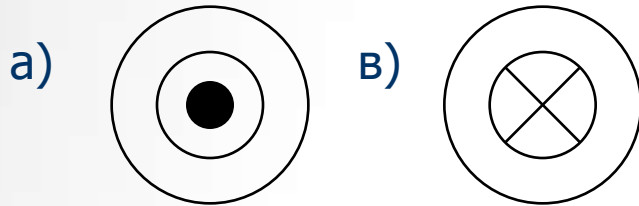
Переход к предыдущему слайду

Переход к следующему слайду

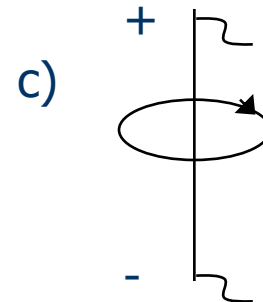
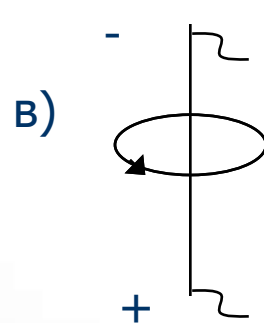
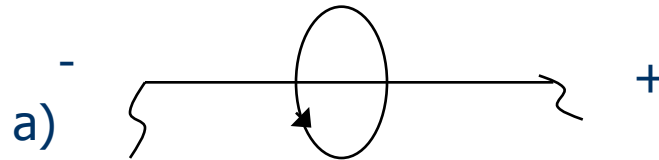
Завершить показ слайдов

# Проверим себя

**Указать направление силовых линий магнитного поля**



**Указать  
направление тока  
в проводниках**



# Сила Ампера – сила, действующая на проводник с током со стороны магнитного поля

$$F_A = B I \Delta l \sin \alpha$$

$F_A$  – модуль силы Ампера

$B$  – магнитная индукция поля

$I$  – сила тока в проводнике

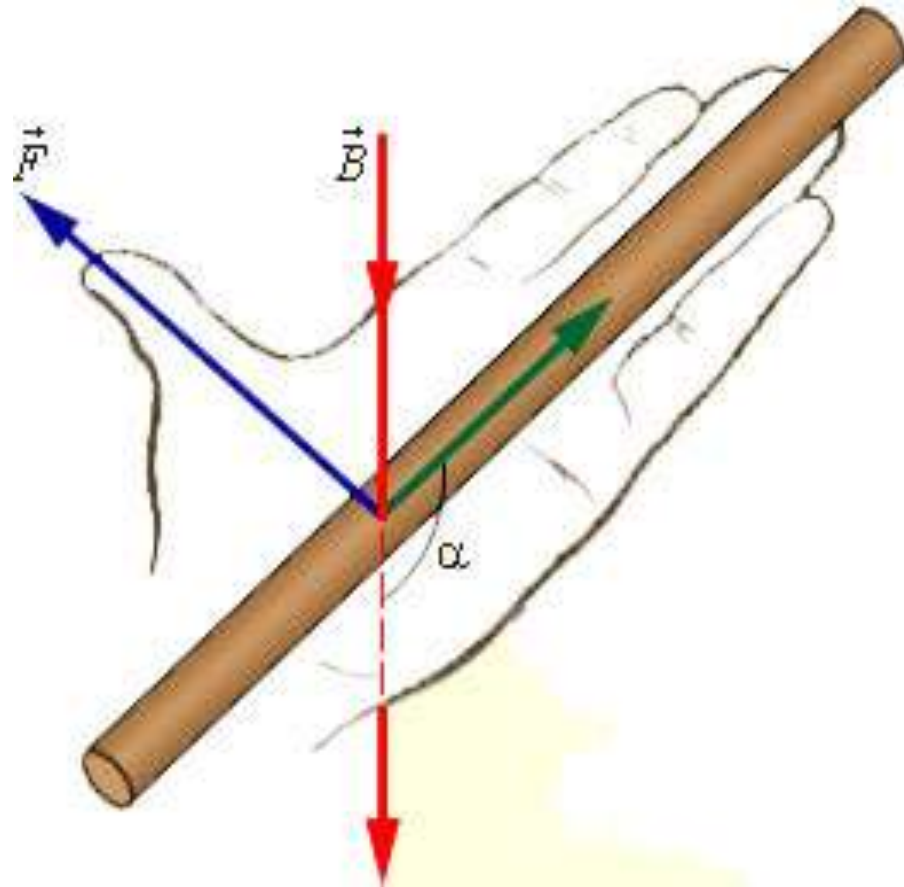
$\Delta l$  – длина прямолинейного отрезка проводника

$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции и направлением тока в проводнике

# Сила Ампера

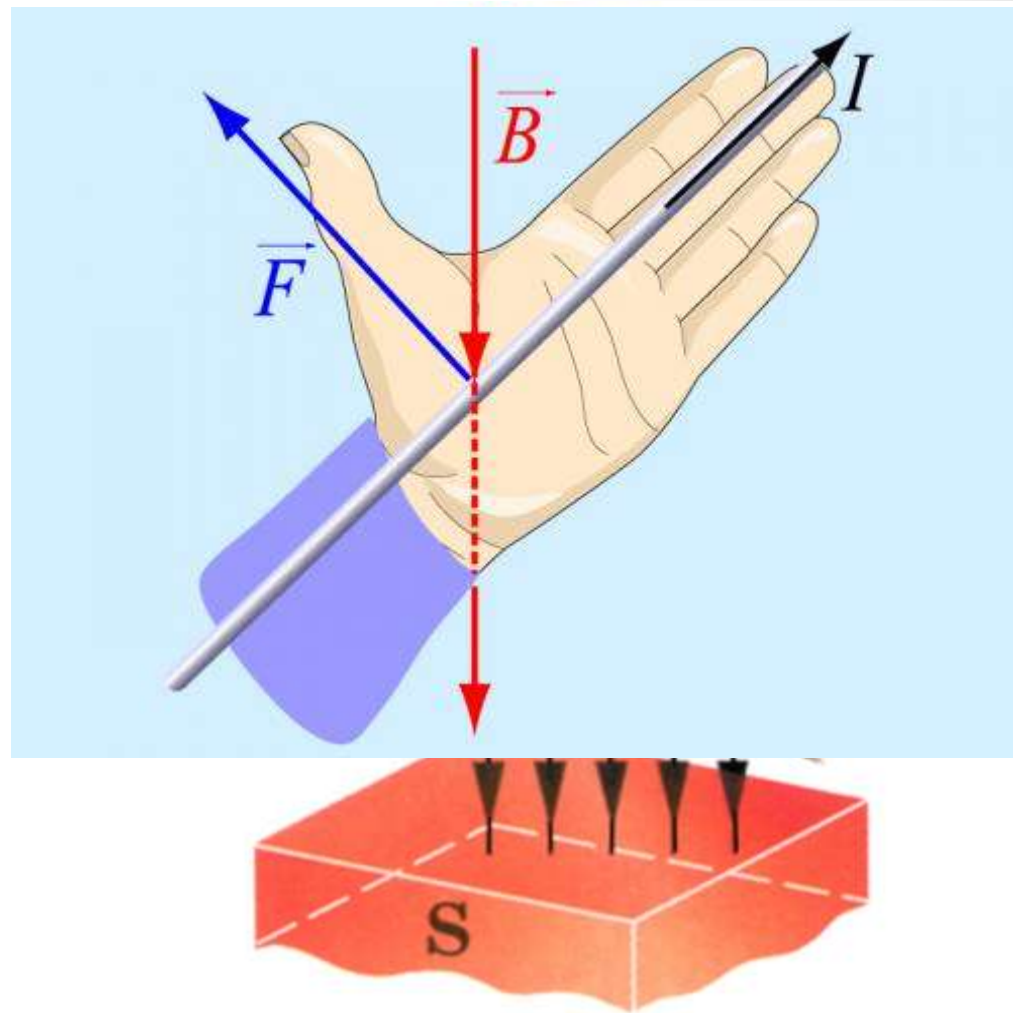
$$F = BIl \sin \alpha$$

$$\alpha = (\vec{B}, \vec{I})$$



# Правило левой руки

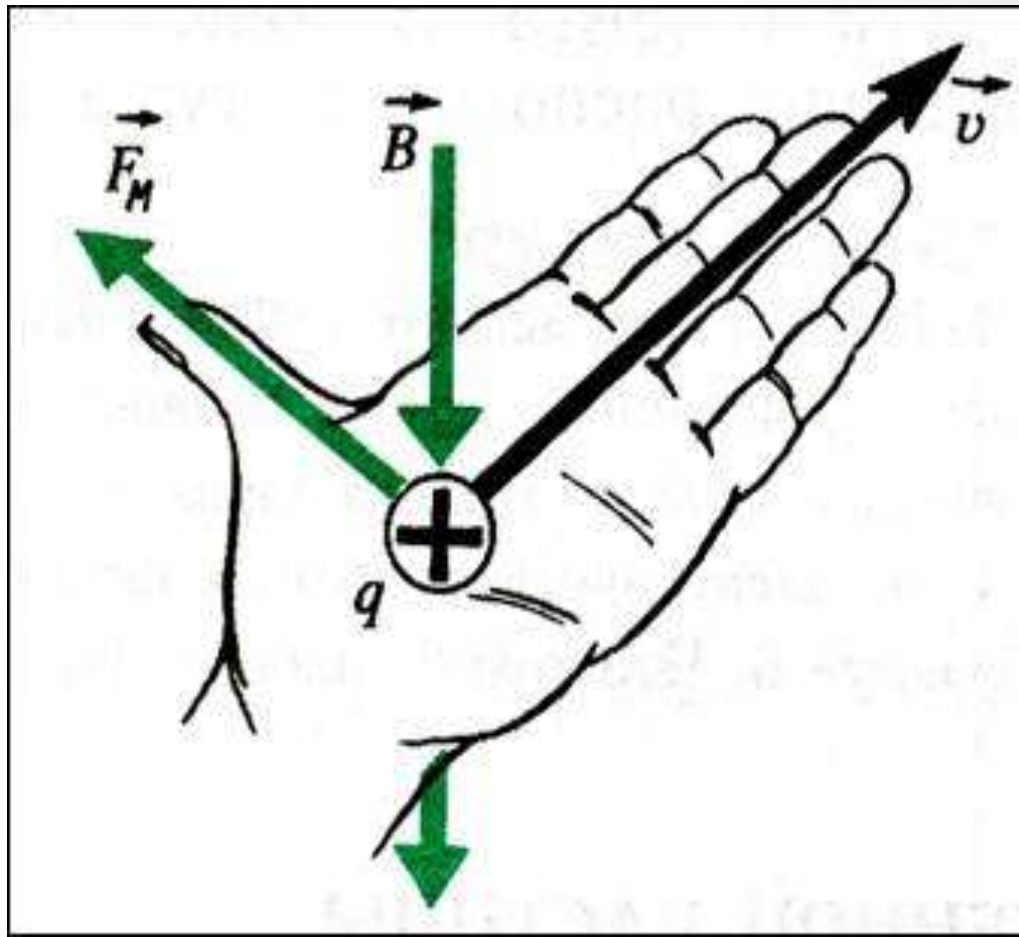
Если ладонь левой руки расположить так, чтобы вытянутые пальцы были направлены по току, а силовые линии магнитного поля входили в ладонь, то отставленный на  $90^\circ$  большой палец укажет направление силы, действующей на проводник.



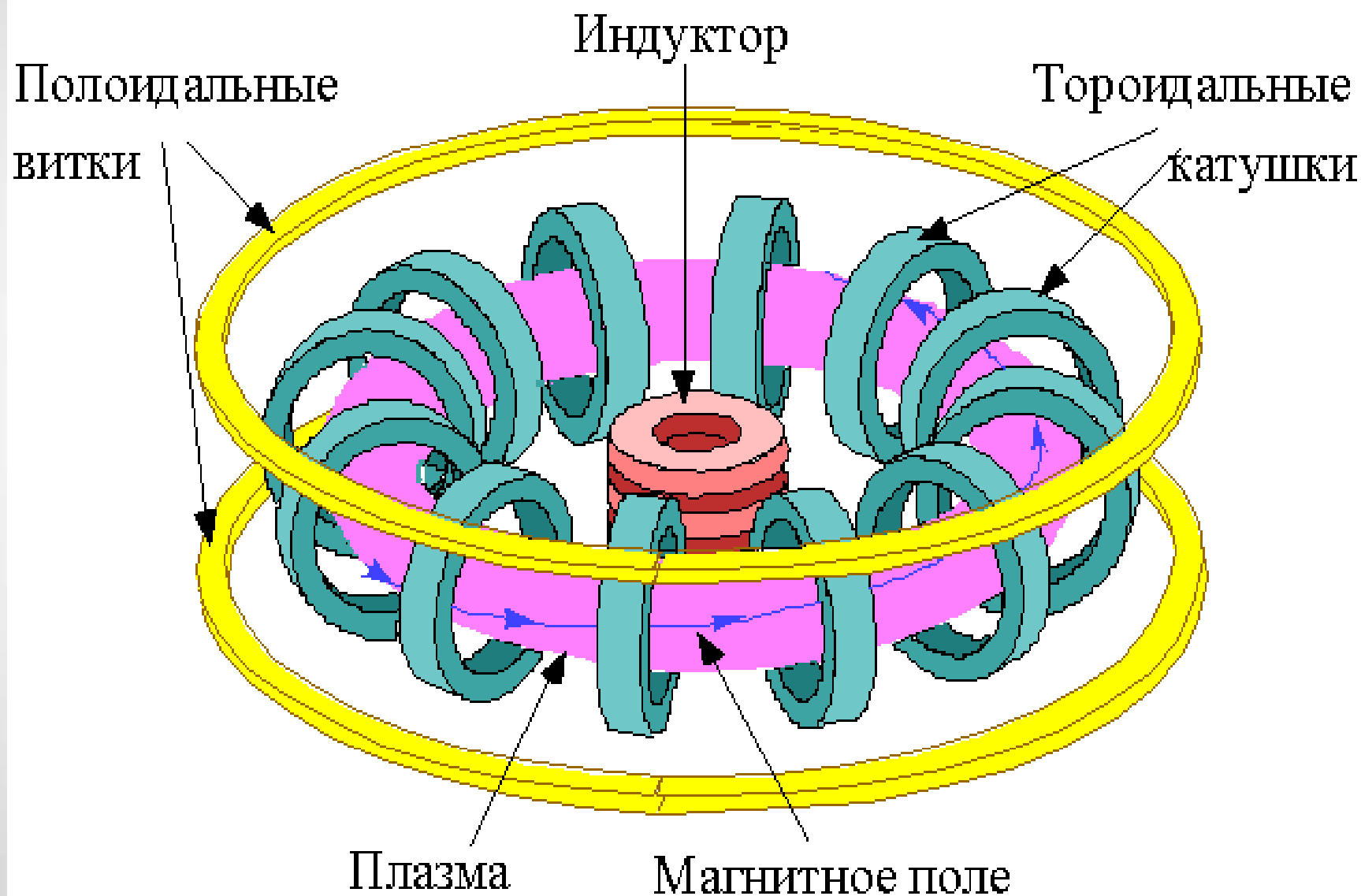
**Сила Лоренца**- сила,  
действующая на движущийся заряд со  
стороны магнитного поля

$$F = qBv \sin \alpha$$

$$\alpha = (\vec{B}, \vec{v})$$



# ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ



## Домашнее задание (§ 1-3 заполнить табл.)

| <b>Характеристики<br/>полей</b>                                       | <b>Вид поля</b>           |                  |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|
|                                                                       | <b>Электростатическое</b> | <b>Магнитное</b> |
| <b>Источник поля</b>                                                  |                           |                  |
| <b>Индикатор поля</b>                                                 |                           |                  |
| <b>Потенциальность</b>                                                |                           |                  |
| <b>Силовая<br/>характеристика,<br/>формула, единица<br/>измерения</b> |                           |                  |
| <b>Свойства силовых<br/>линий (рис.)</b>                              |                           |                  |

счастливого плавания

В МАГНИТНОМ ОКЕАНЕ

# Проверь себя!

| Характеристики<br>полей   | Вид поля                                                                                     |                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | Электростатическое                                                                           | Магнитное                                                                          |
| Источник поля             | Частицы, имеющие электрический заряд                                                         | Движущиеся заряженные частицы (электрический ток)                                  |
| Индикатор поля            | Частицы, имеющие электрический заряд                                                         | Замкнутый контур с током (движущиеся заряды)                                       |
| Потенциальность           | Потенциальное                                                                                | Вихревое                                                                           |
| Силовые<br>характеристики | Напряженность<br>$E = F/q$                                                                   | Вектор магнитной<br>индукции<br>$B = F/I\Delta l$                                  |
| Свойства силовых<br>линий | Незамкнутые,<br>начинаются на<br>положительных зарядах и<br>оканчиваются на<br>отрицательных | Замкнутые, представляют<br>собой концентрические<br>окружности, не<br>пересекаются |