

# Магнитное поле

9 класс



13.03.2018  
05.04.2016  
21.05.2015

# Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии

# СОДЕРЖАНИЕ

Постоянные магниты и их свойства

Опыт Эрстеда

Линии магнитного поля

Направление линий магнитного поля

Однородное и неоднородное магнитное поле

Явление магнетизма известно  
людям более 2500 лет...



По одной из легенд,  
слово «**МАГНИТ**»  
происходит от имени  
пастуха по имени  
**Магнус**, который первым  
заметил, что его посох,  
обитый железом,  
притягивается к  
необычным камням

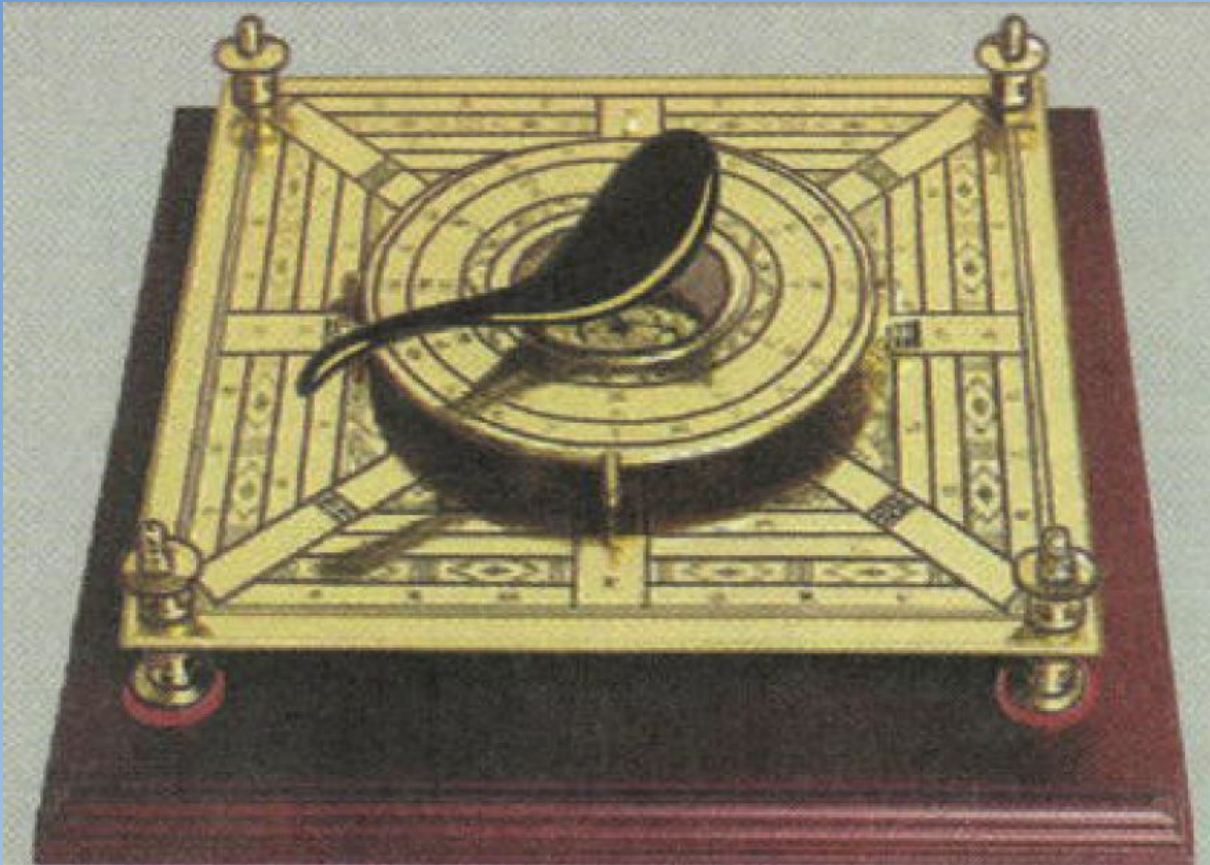
# Происхождение слова

## «МАГНИТ»

По другой версии слово **МАГНИТ** происходит от греч. *magnítis líthos* (μαγνήτης λίθος), магнетитовый камень, **от названия древнего города Магнесия** в Малой Азии (на юго-западе Турции), в которой в древности были открыты залежи магнетита.

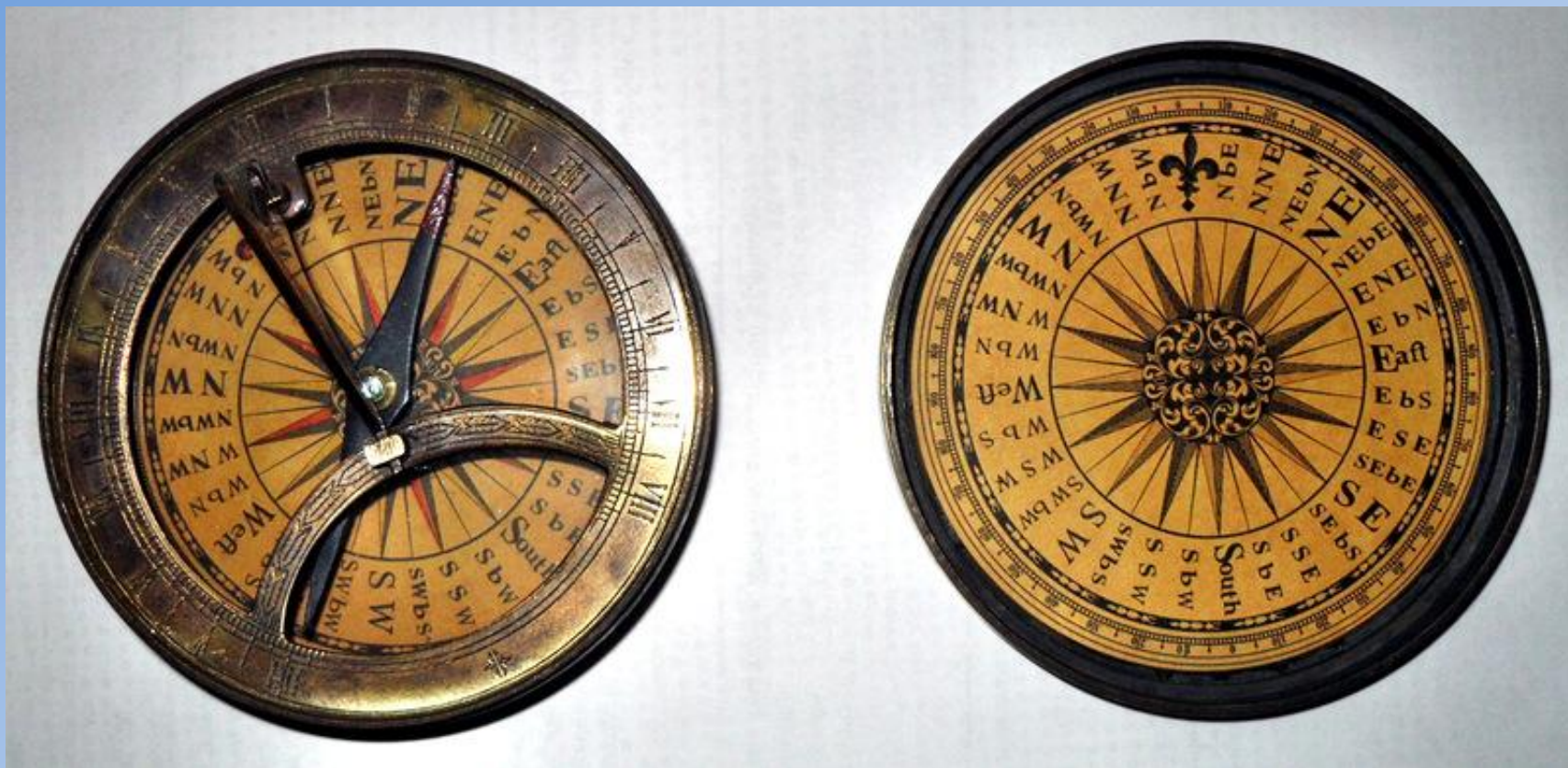


# Старинный китайский компас I век до нашей эры



Стрелка  
в виде ложки

Европейцы начали  
использовать компас лишь  
в XI веке



# S Постоянные

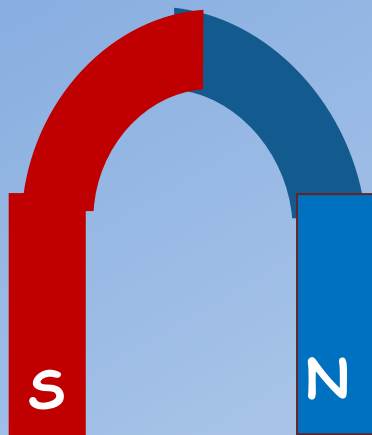
# магниты N

**Постоянные магниты** - тела, сохраняющие намагниченность длительное время.

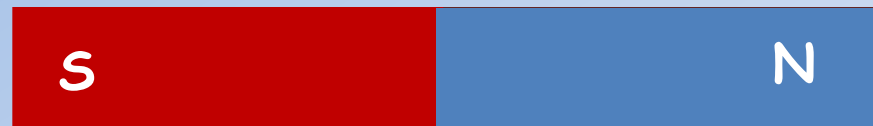
**Полюс** - место магнита, где обнаруживается наиболее сильное действие

N - северный полюс магнита

S - южный полюс магнита



Дугообразный магнит



Полосовой магнит



# Искусственные и естественные магниты.

**Искусственные магниты** - получаются намагничиванием железа при внесении его в магнитное поле.



**Естественные магниты** - магнитный железняк.



Природные магниты, - кусочки **магнитного железняка** - магнетита

# Каковы свойства магнитов?

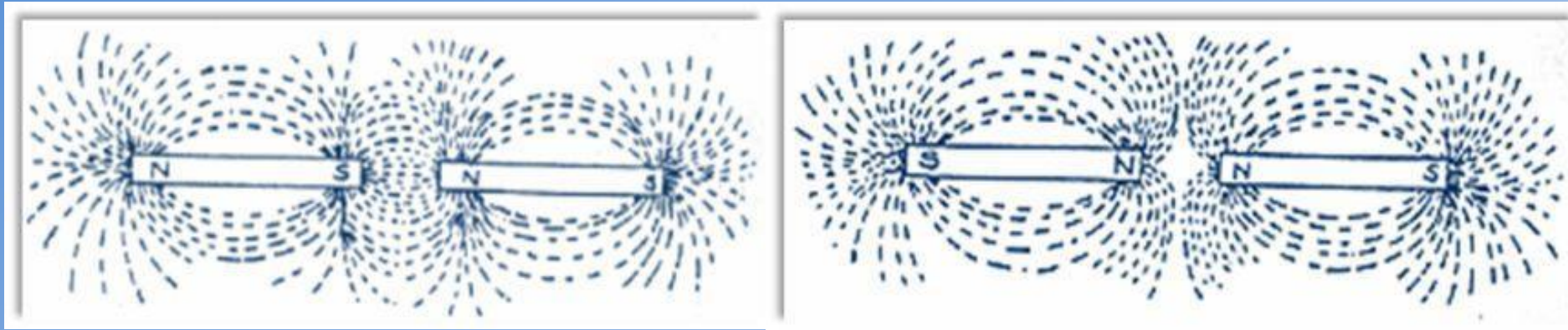
1. В какой части магнита обнаруживается наиболее сильное магнитное действие?

1. Наиболее сильное магнитное действие обнаруживают полюса магнитов;

# Каковы свойства магнитов?

2. Каков характер этого взаимодействия (притяжение или отталкивание)?

2. Разноименные магнитные полюса притягиваются, одноименные отталкиваются.



**Взаимодействие магнитов** объясняется тем, что вокруг любого магнита образуется магнитное поле, и это магнитное поле непосредственно воздействует на другой магнит или ток.



# Магнитное поле постоянных МАГНИТОВ

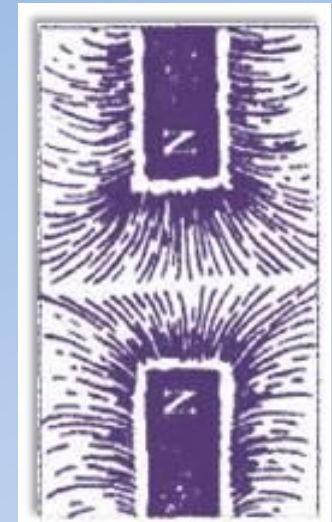
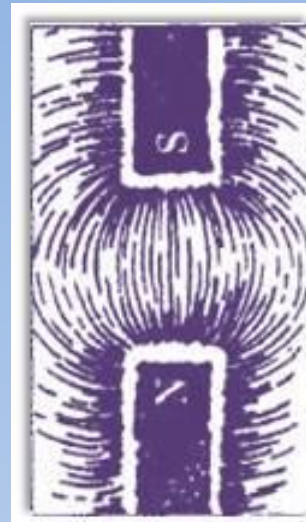
Представление о виде магнитного поля можно получить с помощью железных опилок. Стоит лишь положить на магнит лист бумаги и посыпать его сверху железными опилками.



Поле  
дугообразного  
магнита



Поле  
полосового  
магнита



Поле двух полосовых  
магнитов

# Каковы свойства магнитов?

3. Какие вещества притягиваются постоянными магнитами ?

3. Хорошо притягиваются магнитом чугун, сталь, железо и некоторые сплавы;

Алюминий, медь, дерево, пластмассы, бумага притяжения к магнитам не проявляют

# Каковы свойства магнитов?

4. Какие вещества в контакте с магнитом сами становятся магнитами?

4. Железо, сталь, никель в присутствии магнитного железняка приобретают магнитные свойства;

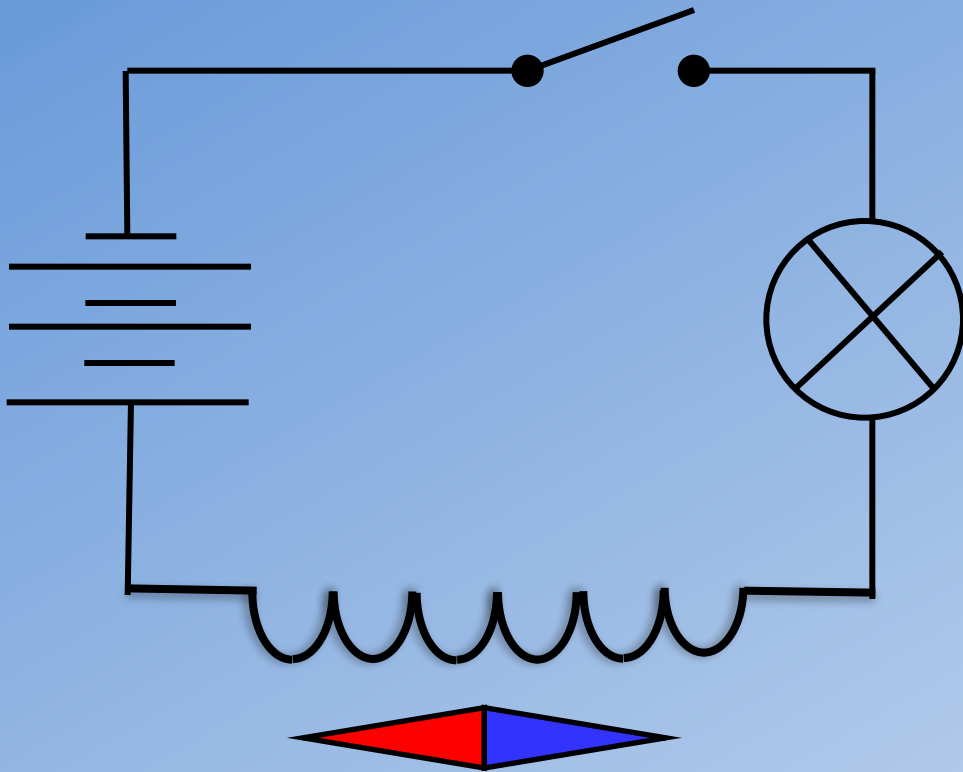
# Каковы свойства магнитов?

5. Что произойдёт, если магнит разделить на части?

5. Если магнит разделить на две части, получатся два новых магнита. Невозможно получить одиночный северный или южный магнитный полюс.



Мы в 8 классе уже повторяли  
опыт Эрстеда...



Ключ

Лампа

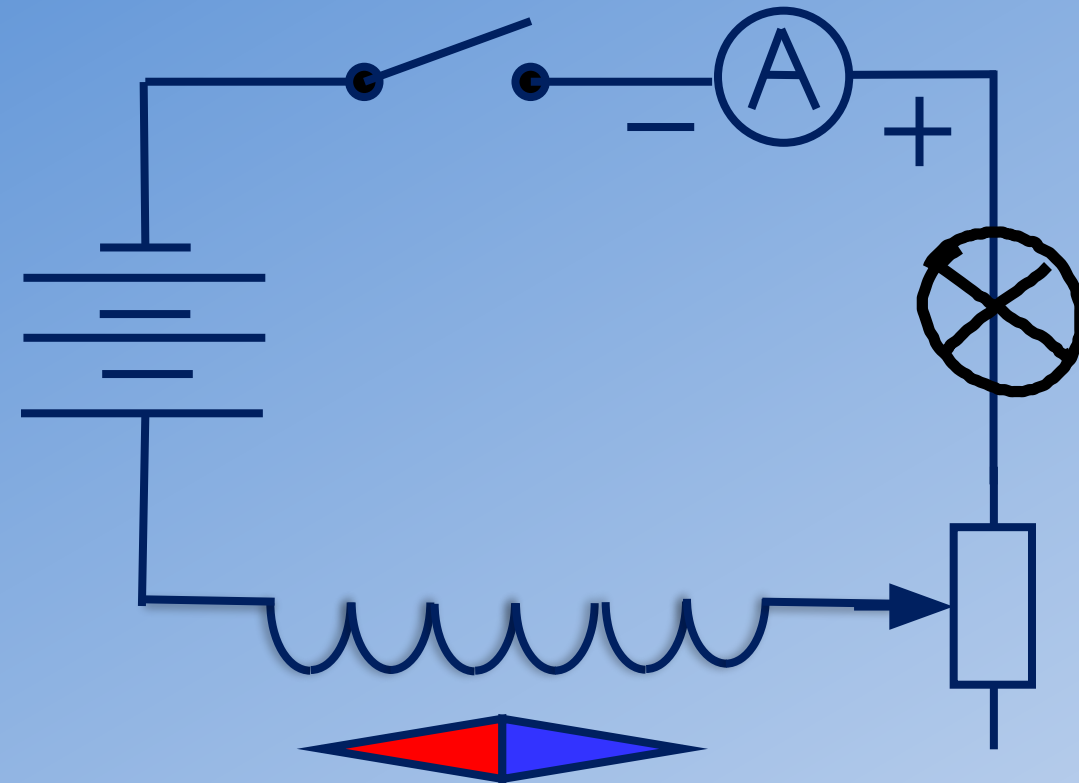
Провода

Источник тока

Катушка

Стрелка компаса

# Опыт Эрстеда - другая версия



# Домашнее задание №9 09-ДЗ-09 от 07.05.2020

- §§34, ответить на вопросы после параграфов.
- Упр. 31 (письм), упр 32 устно

# Магнитное поле

9 класс



05.05.2017  
2.04.2016  
21.05.2015

# Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии

**Слон  
это...**

**Слон и 6 слепых мудрецов**

веер!

стена!

веревка!

пика!

змея!

дерево!

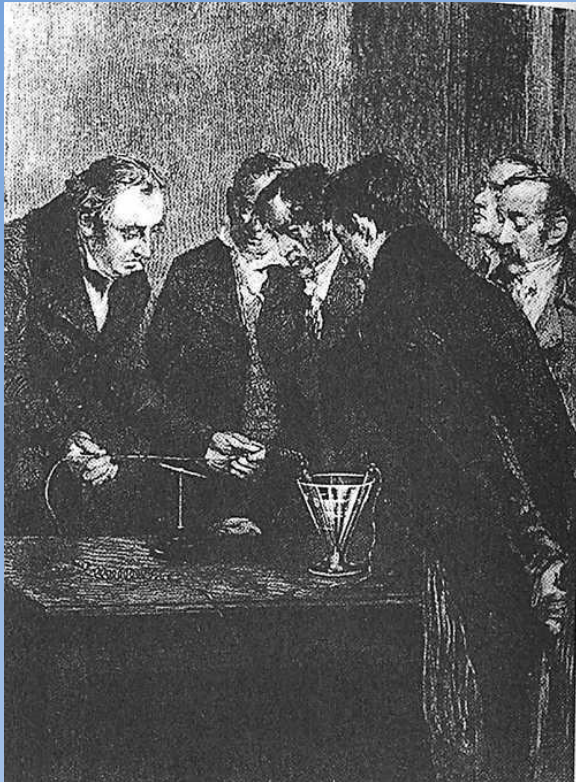


# Опыт Эрстеда



Ганс Христиан Эрстед - датский ученый, 1820 г.

**Суть опыта:** Магнитная стрелка, помещенная около проводника с током, отклонялась от первоначального положения

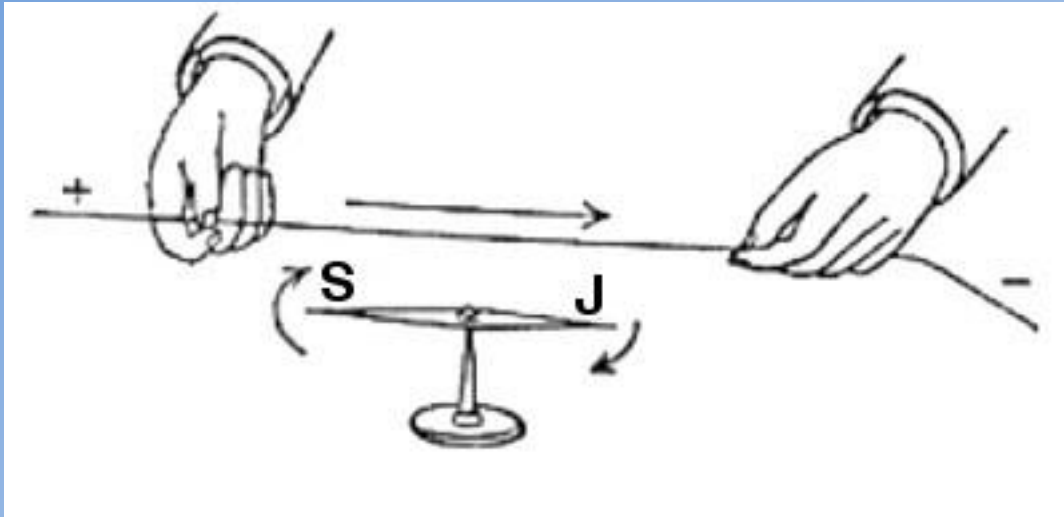


**Эрстед:** проводник с током  
**СТАНОВИТСЯ МАГНИТОМ**

# Опыт Эрстеда



Ганс Христиан Эрстед - датский ученый, 1820 г.



Магнитная стрелка, помещенная около проводника с током, отклонялась от первоначального положения.





## Опыты Эрстеда





# Майкл Фарадей:



Вокруг проводника  
с током существует  
**магнитное поле -  
особый вид материи**

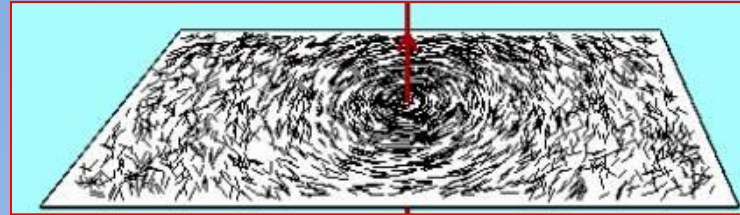
**Именно магнитное поле  
заставляет поворачи-  
ваться магнитную  
стрелку**

**Магнитное поле** - это особый вид материи, невидимый и неосознаваемый для человека, существующий независимо от нашего сознания.

Магнитное поле проявляет себя по действию на другой магнит или на проводник с током. Пробный магнит (магнитная стрелка) может поворачиваться или притягиваться

# Обнаружение магнитного поля

1). С помощью железных опилок (маленьких магнитных стрелок)



Железные опилки устанавливаются вокруг проводника с током вдоль определенных линий - магнитных линий

2). С помощью магнитных стрелок



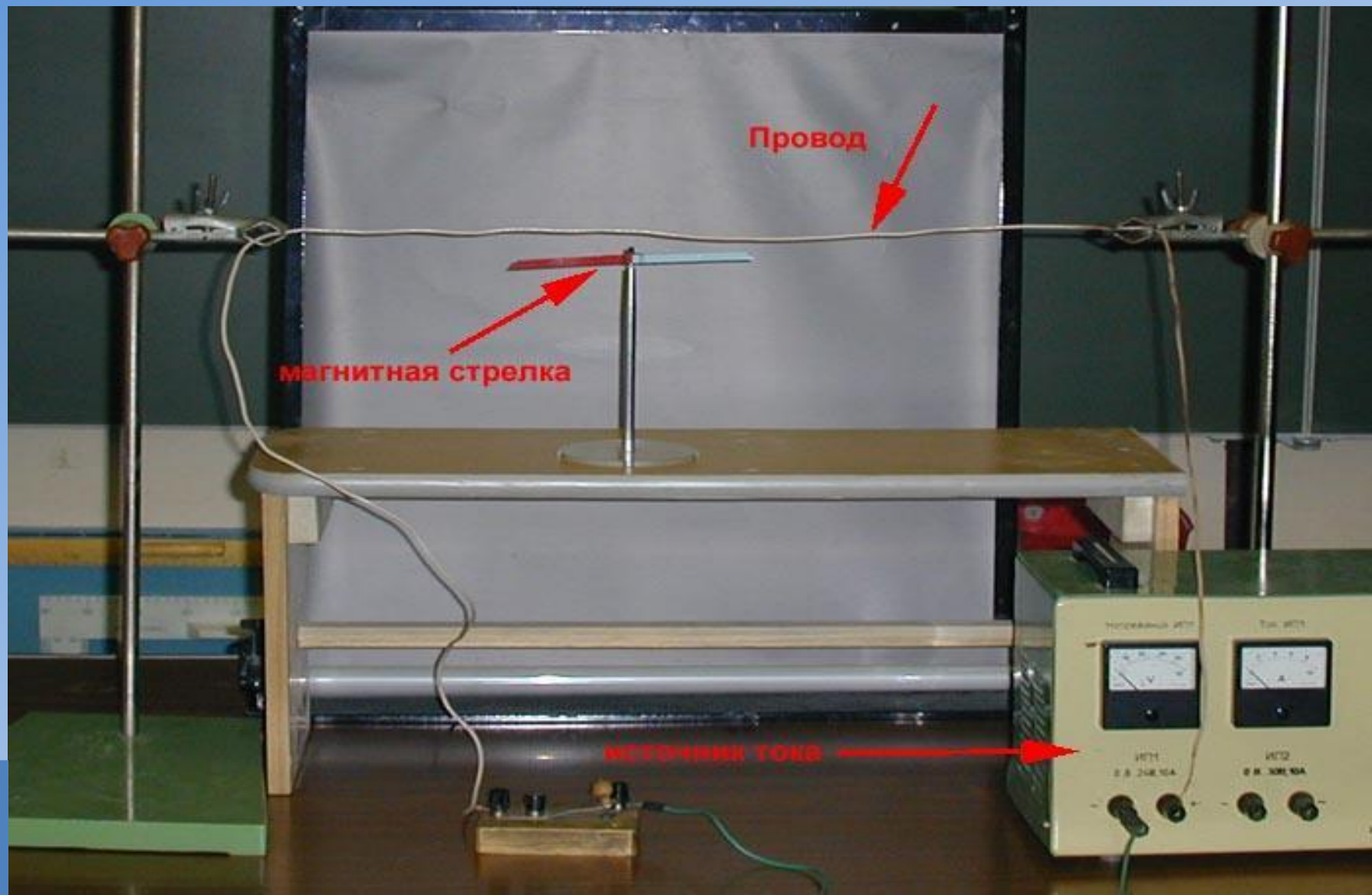
Магнитные стрелки устанавливаются вокруг проводника с током вдоль определенных линий - магнитных линий

# ОПЫТ ЭРСТЕДА



В 1820 году датский ученый Ханс Кристиан Эрстед впервые обнаружил взаимодействие проводника с током и магнитной стрелки.

# ОПЫТ ЭРСТЕДА

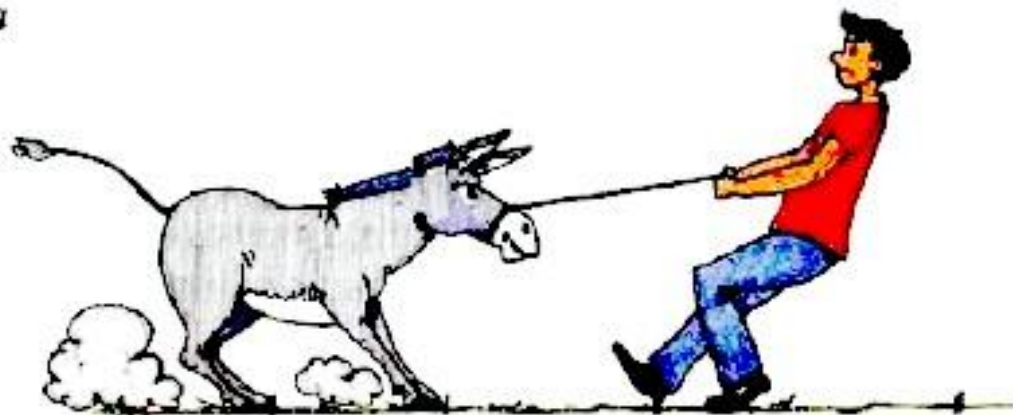




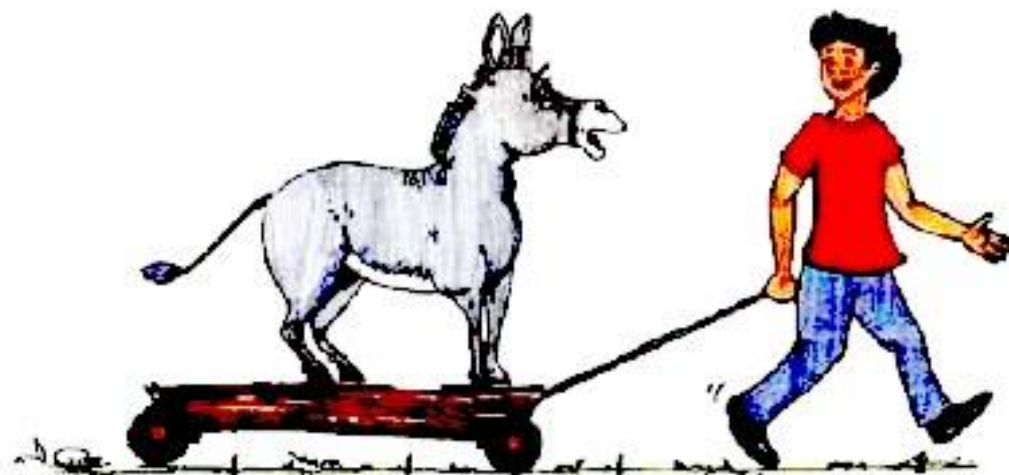
Опыт подтверждает существование вокруг проводника с электрическим током **магнитного поля**. Оно и действует на магнитную стрелку, поворачивая ее.

**Магнитное поле существует вокруг любого проводника с током, т.е. вокруг движущихся электрических зарядов.**

a



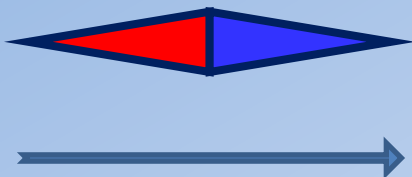
b



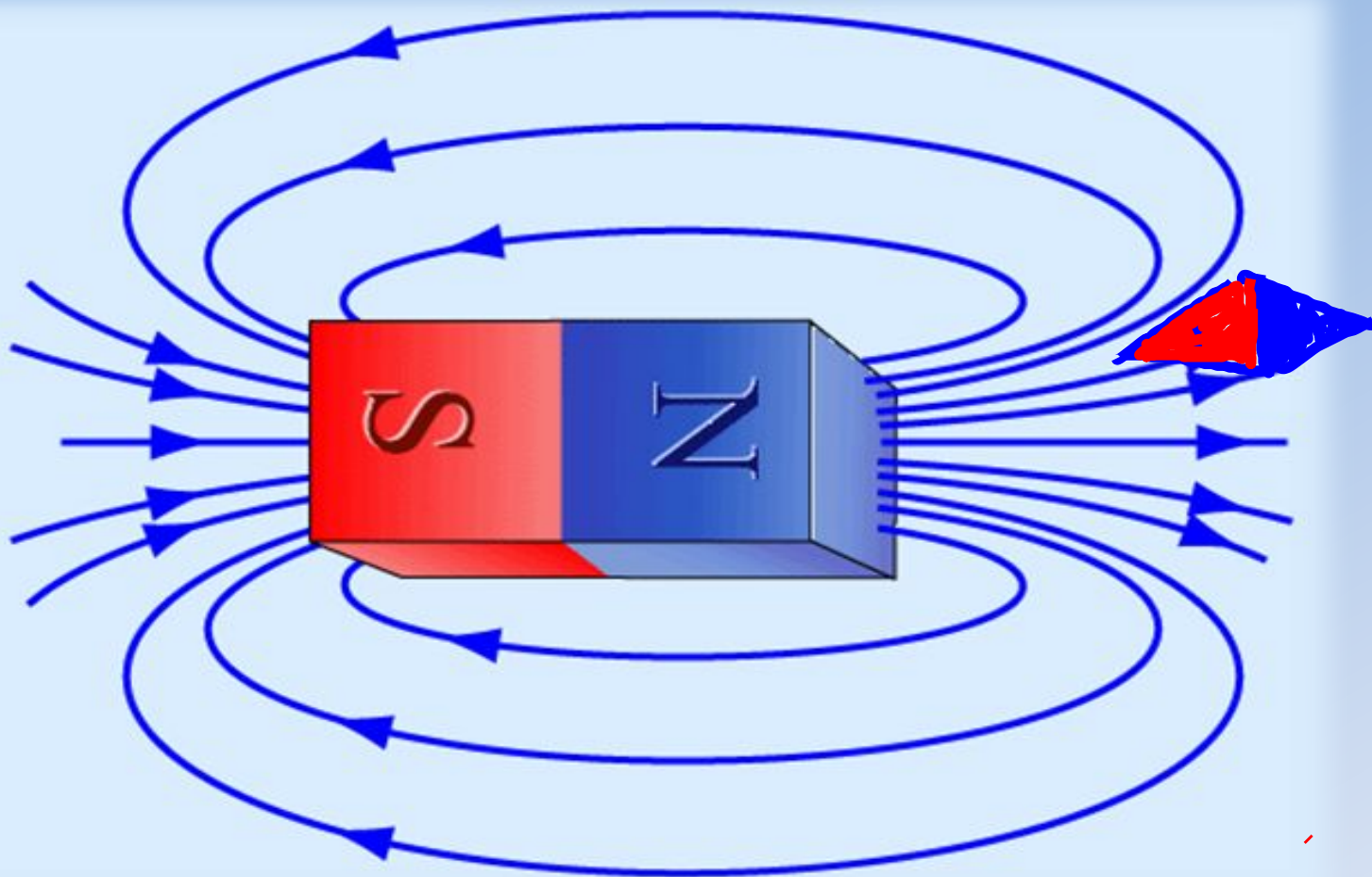
# Линии магнитного поля

Графически магнитное поле изображается с помощью магнитных линий.

Направлением магнитного поля в данной точке поля считают направление, в котором установится северный конец магнитной стрелки.



# Магнитное поле постоянных магнитов



# Магнитные линии магнитного поля прямого тока





# Линии магнитного поля

Если линии электростатического поля принято называть силовыми, то линии магнитного поля (магнитные линии), строго говоря, силовыми линиями не являются.

Это различие является фундаментальным! Оно - следствие отсутствия в природе магнитных монополей - одиночных магнитных зарядов

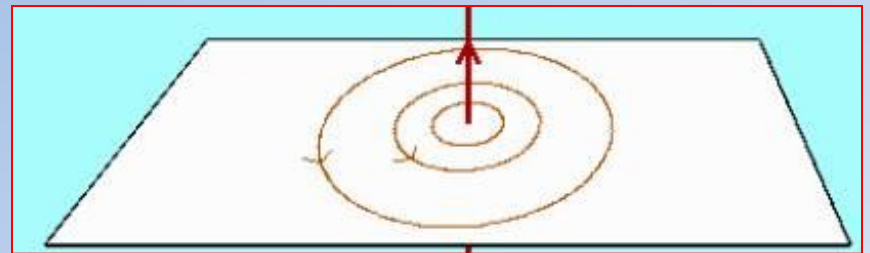
# Свойства магнитных линий:

## 1). Магнитные линии замкнуты

Магнитные линии прямого проводника с током представляют собой окружности, располагающиеся вокруг проводника с током

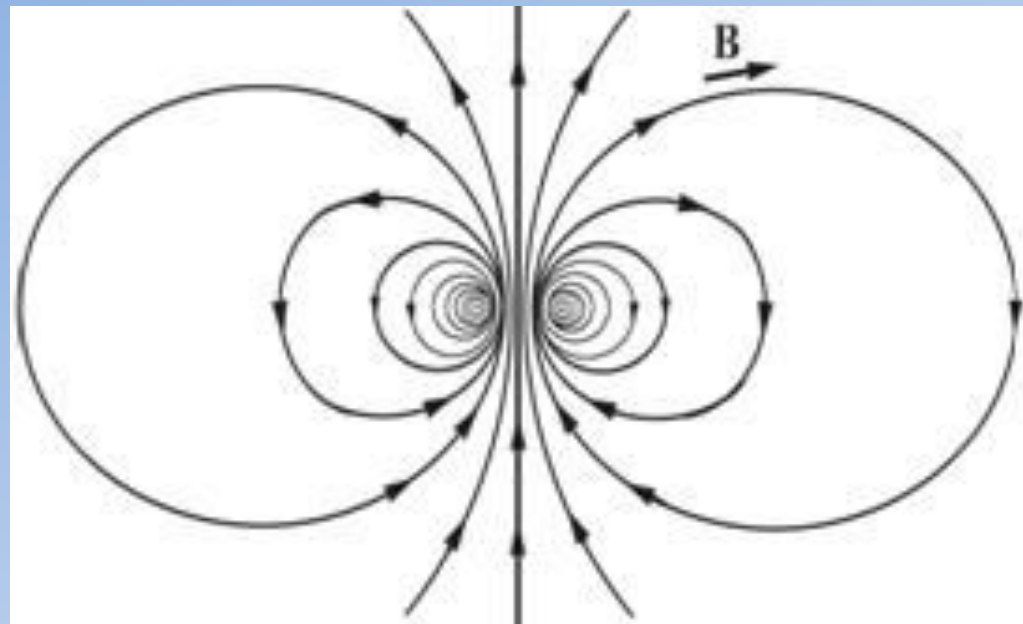
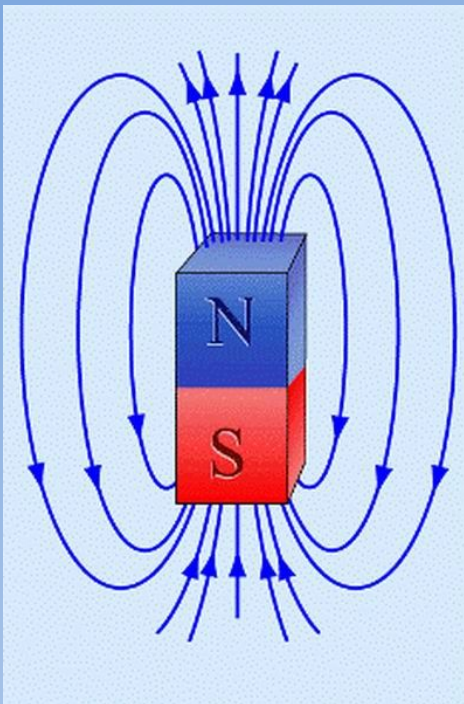
## 2). Магнитные линии имеют направление

За направление магнитных линий принимают направление, которое указывает северный полюс магнитной стрелки



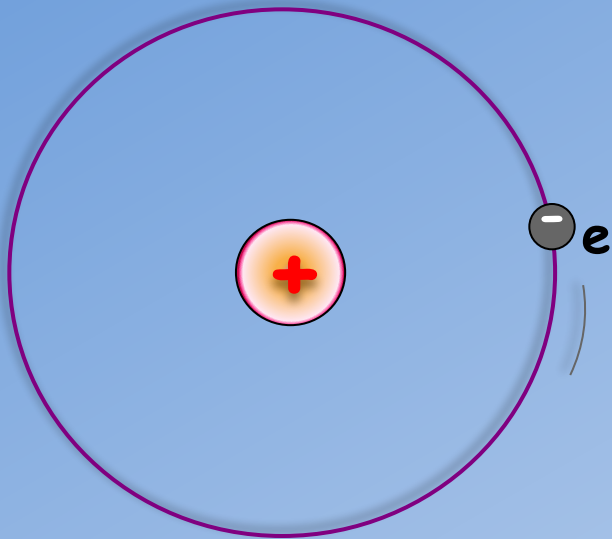
# Свойства магнитных линий:

3). Магнитные линии ближе друг к другу в тех местах, где магнитное поле сильнее, например, у полюсов постоянного магнита или в центре кольцевого тока.



В чем же природа магнетизма?

## Гипотеза Ампера



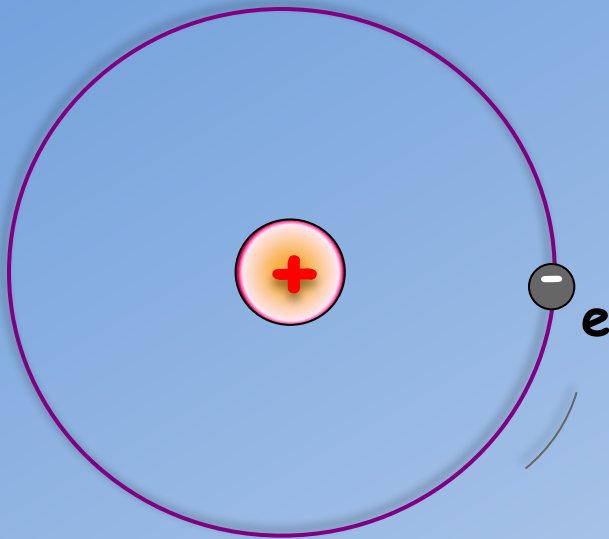
Согласно гипотезе Андре Ампера (1775- 1836г.), в атомах и молекулах в результате движения электронов возникают кольцевые токи.

В 1897г. гипотезу подтвердил английский учёный Джозеф Томсон,

а в 1910г. американский учёный Роберт Милликен измерил токи.

В чем же причины намагничивания?

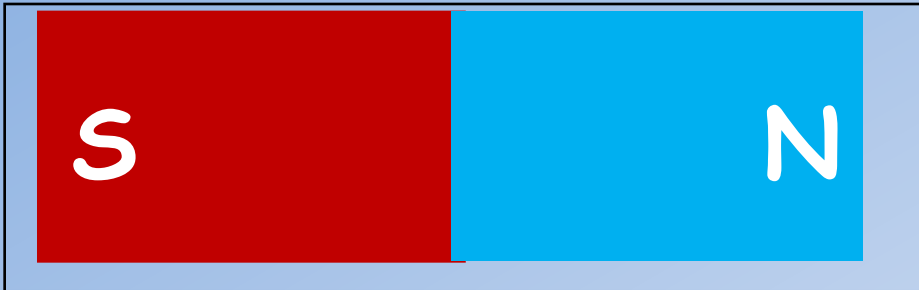
## Гипотеза Ампера



При внесении куска железа во внешнее магнитное поле все элементарные магнитные поля в этом железе ориентируются одинаково

во внешнем магнитном поле, образуя собственное магнитное поле.

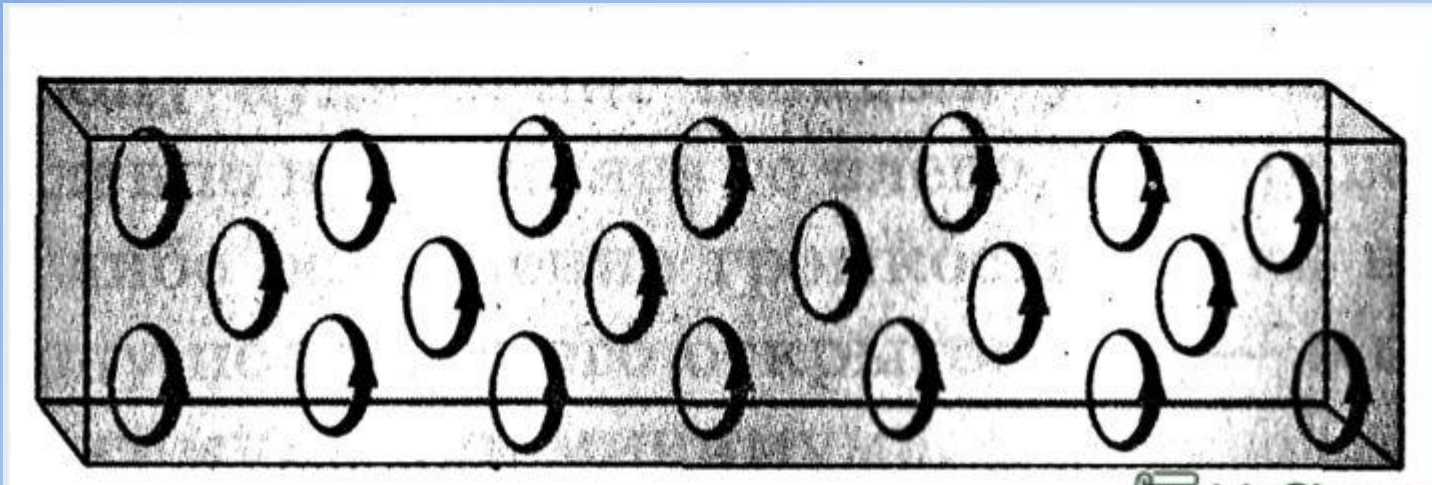
Так кусок железа становится магнитом.





# Природа магнетизма

Движение электронов представляет собой круговой ток, а вокруг проводника с электрическим током существует магнитное поле.

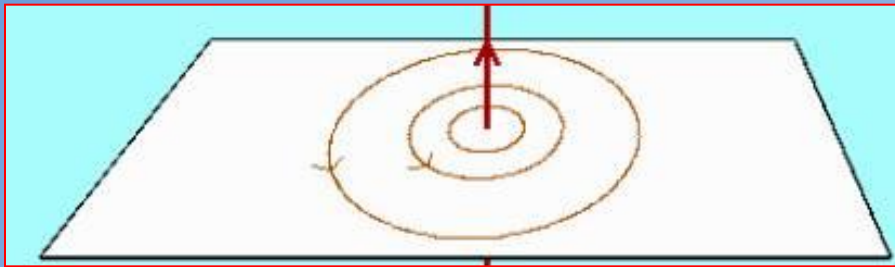


# Магнитное поле прямого тока

- Смотрим анимацию «Дрофа»  
«Магнитное поле прямого  
тока»
- Смотрим анимацию с диска  
«Магнетизм»

# Направление магнитных линий

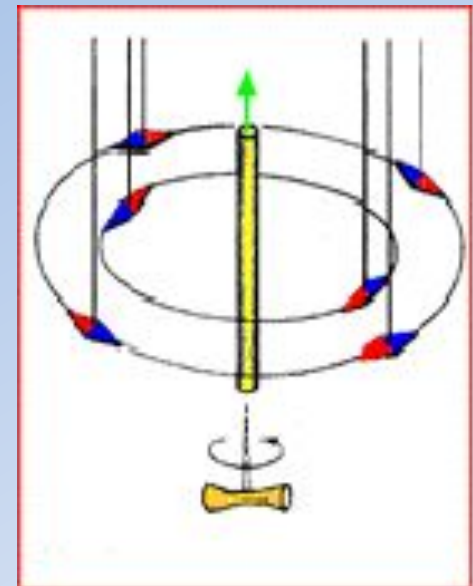
Направление магнитных линий зависит от направления тока в проводнике



## Правило буравчика:

(Для определения направления магнитных линий)

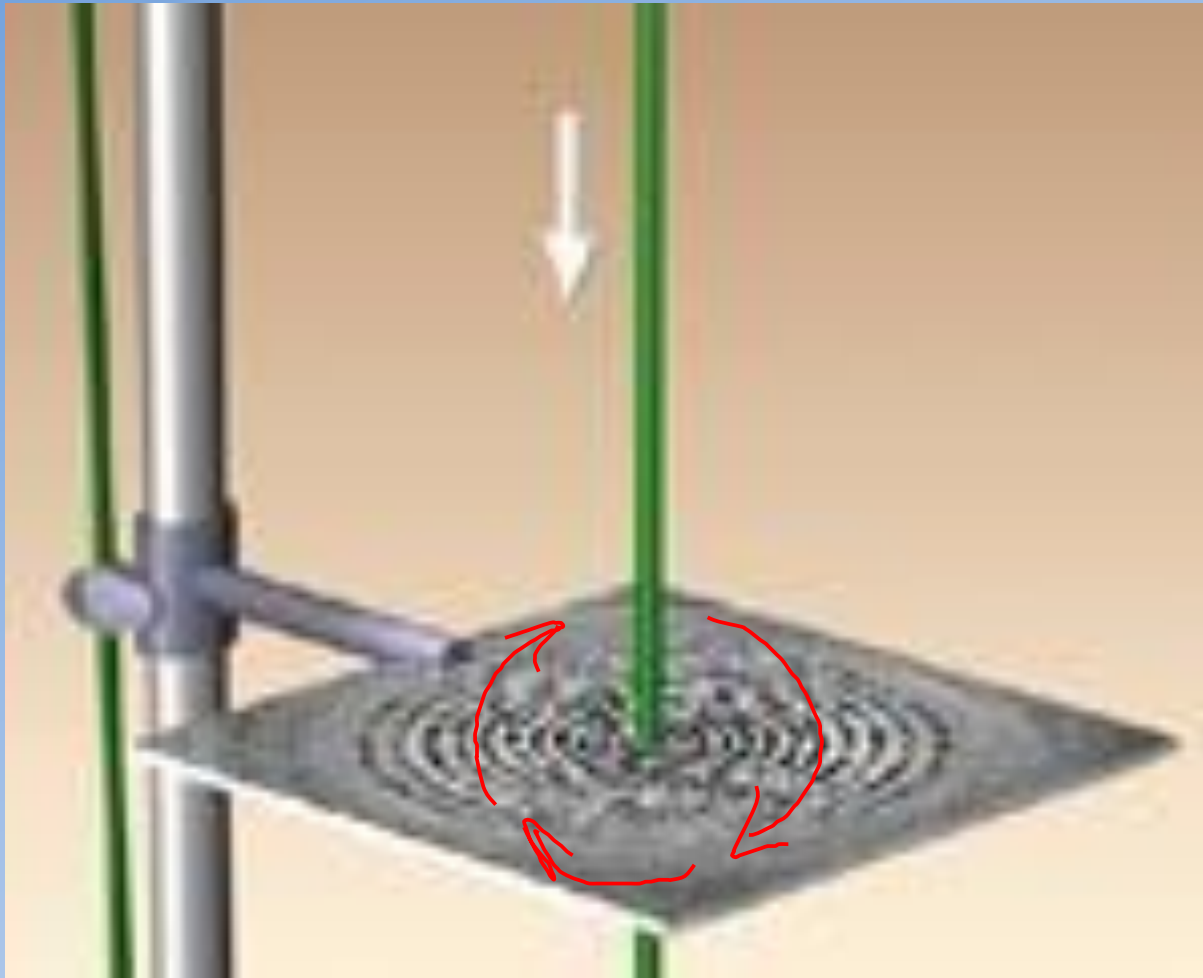
Если расположить буравчик (правый винт) так, чтобы поступательное движение его стержня совпадало с направлением тока, то вращательное движение рукоятки укажет на направление магнитного поля



# Домашнее задание №9 09-ДЗ-09 от 07.05.2020

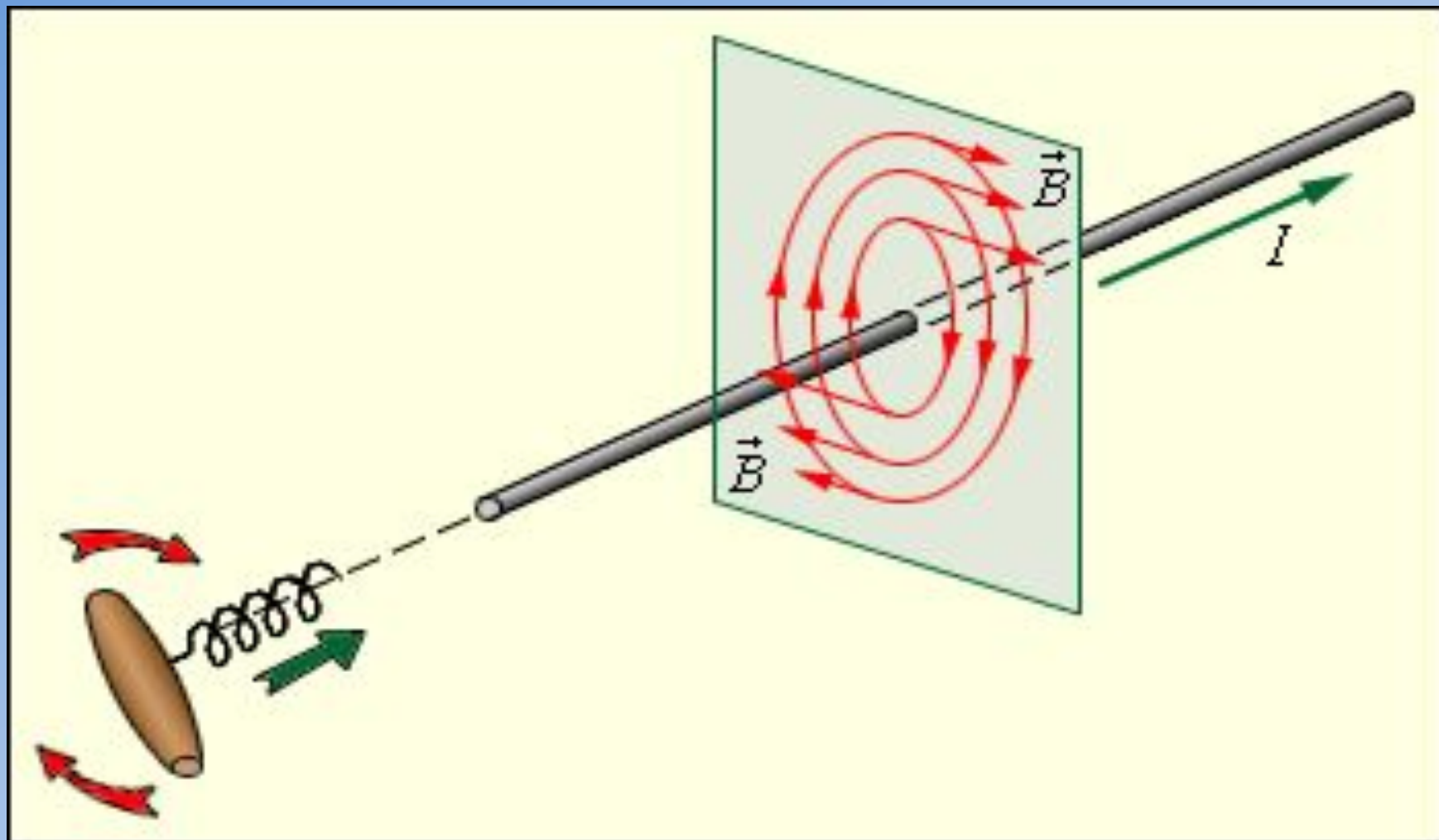
- §§34, 35, ответить на вопросы после параграфов.
- Упр. 31 (письм), упр 32 устно

# Определим направление магнитных линий магнитного поля прямого тока

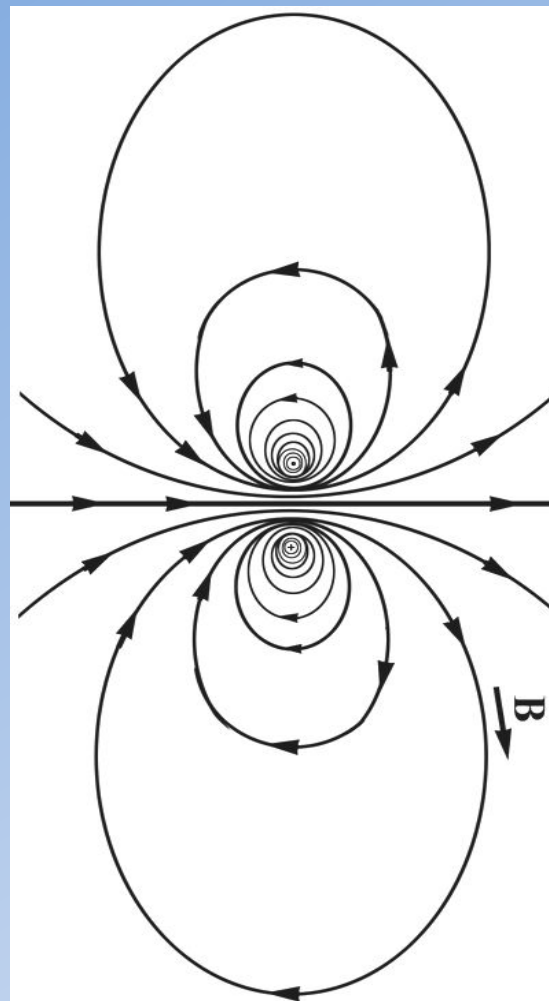
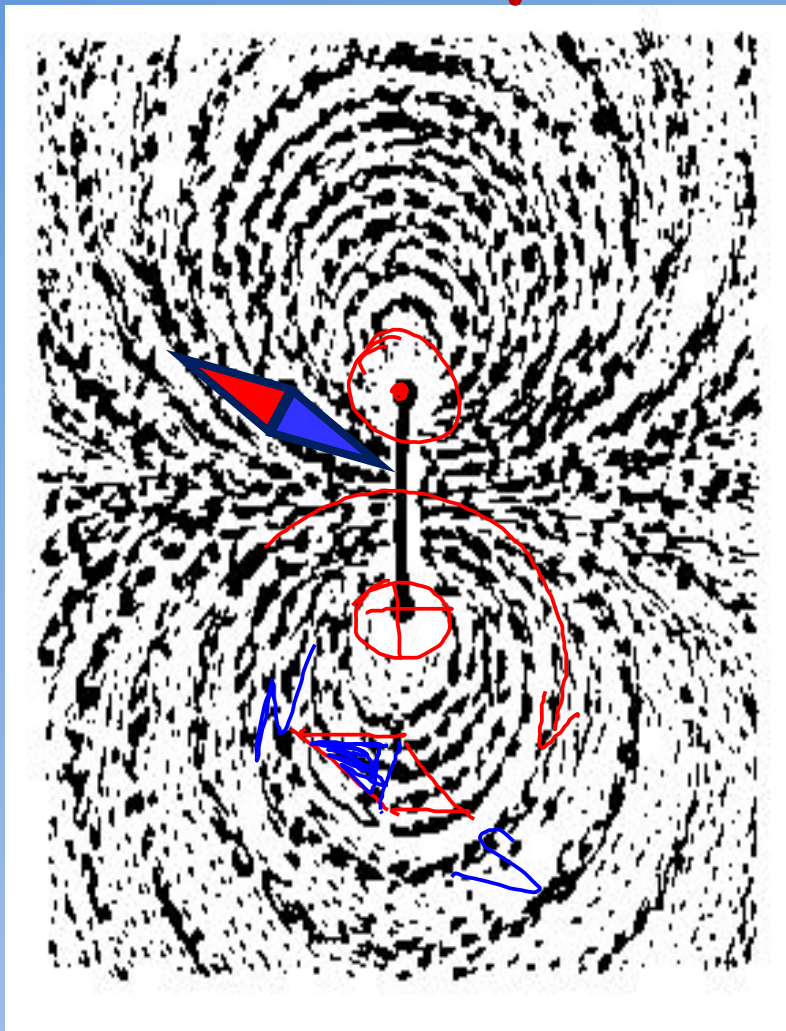




# ПРАВИЛО БУРАВЧИКА

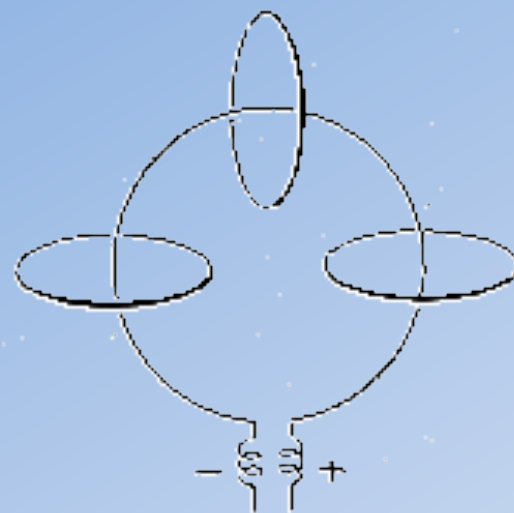
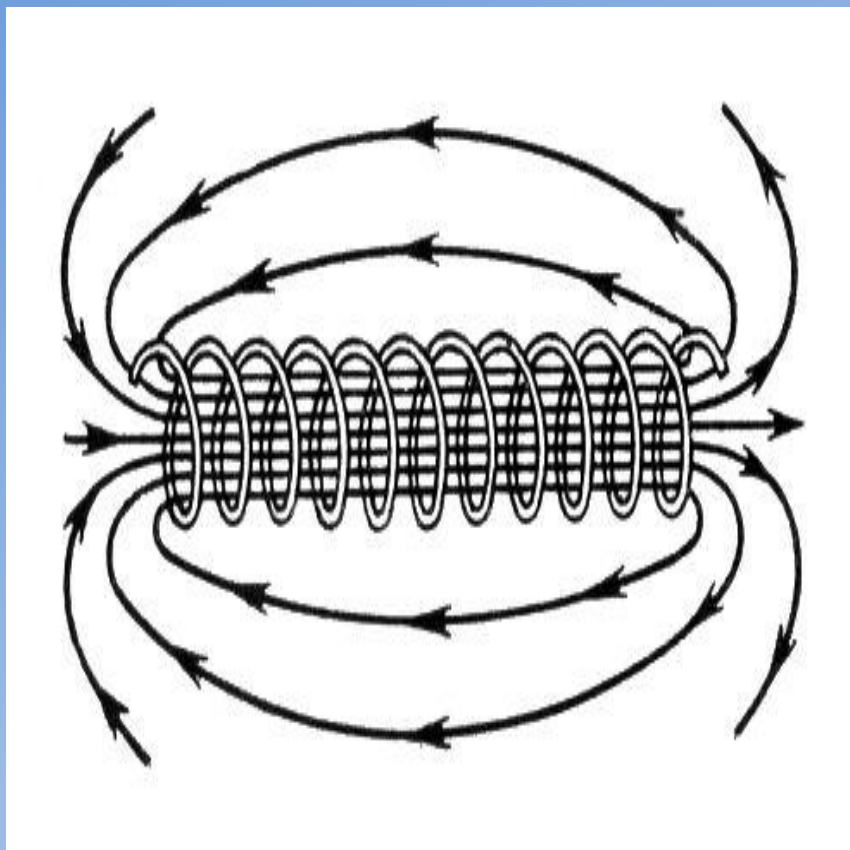


# Магнитные линии кольцевой катушки с током



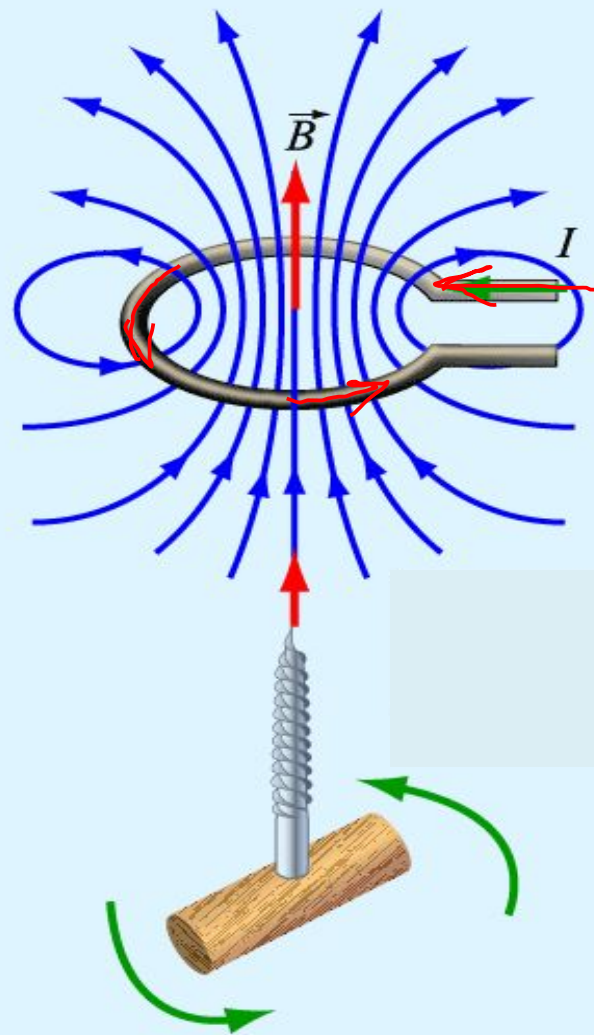
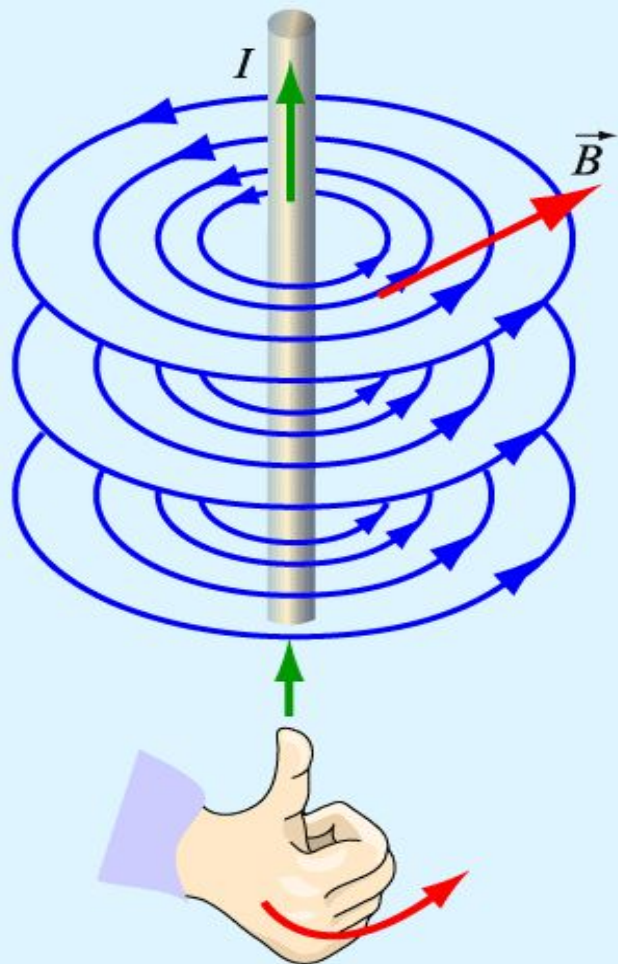
Как направлен ток в кольцевой катушке?

# МАГНИТНЫЕ ЛИНИИ ПОЛЯ КАТУШКИ И КРУГОВОГО ТОКА



Направление линий  
магнитного поля  
определяется по правилу  
буравчика

# ПРАВИЛО БУРАВЧИКА

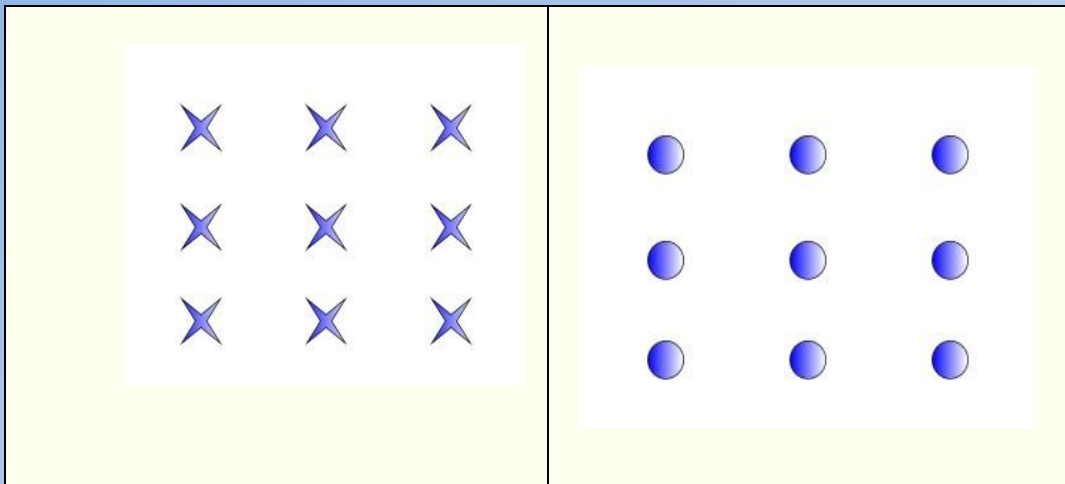




# Изображение магнитного поля.

Если линии однородного магнитного поля расположены перпендикулярно к плоскости чертежа и направлены от нас за чертеж, то их изображают крестиками, а если из-за чертежа к нам - то точками.

Как и в случае с током, каждый крестик - это как бы видимое нами хвостовое оперение летящей от нас стрелы, а точка - острие стрелы, летящей к нам (на обоих рисунках направление стрел совпадает с направлением магнитных линий).



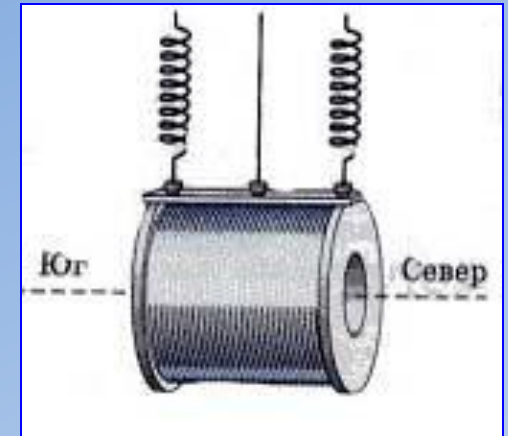
# Домашнее задание

- §§34, 35, ответить на вопросы после параграфов.
- Упр. 31 (письм), упр 32 письм.  
Рисунки перерисовать в тетрадь

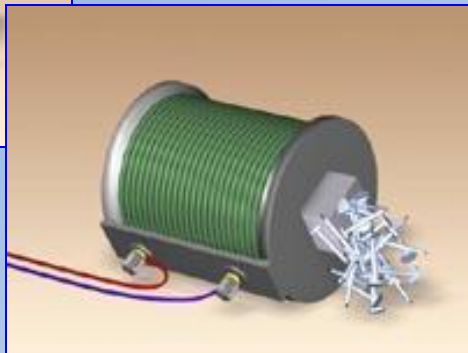
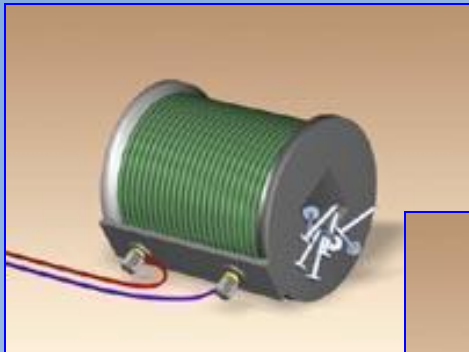
# Обнаружение магнитного поля катушки с током

Почему подвешенная на гибких проводах катушка одним концом устанавливается на север, а другим концом - на юг?

У катушки есть магнитные полюса - северный и южный



Магнитные полюса - места, где магнитное поле наиболее сильное



Действие магнитного поля катушки зависит от:

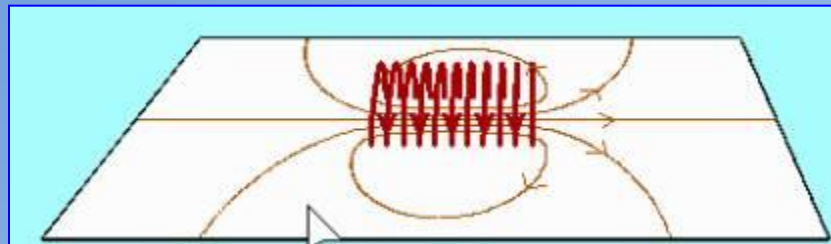
- Силы тока;
- Числа витков;

Действие магнитного поля усиливается при введении в катушку сердечника

# Линии магнитного поля катушки с током

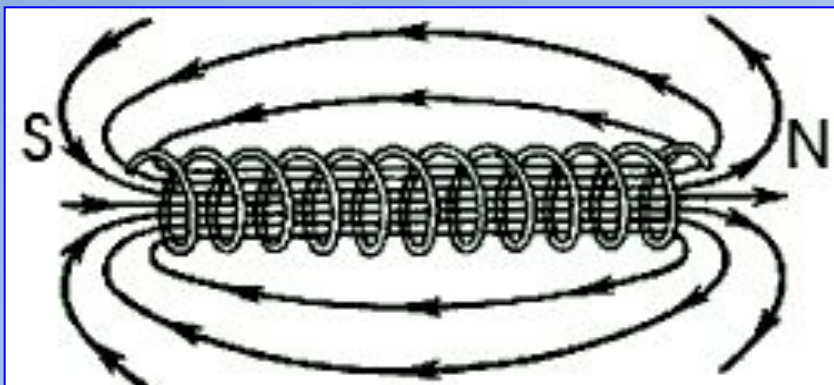


Магнитные линии катушки - замкнутые кривые линии;



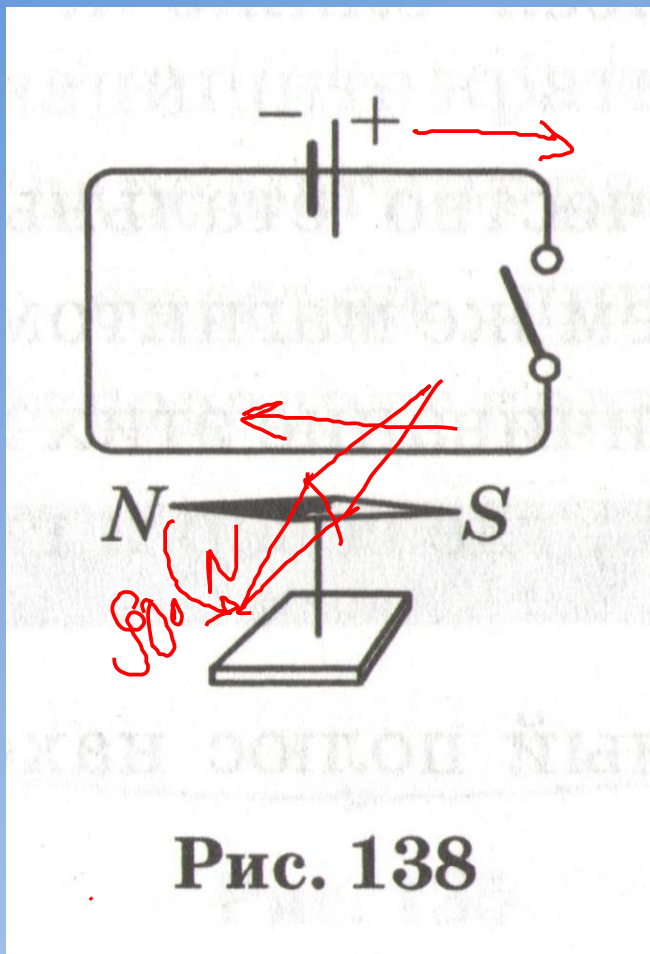
Внутри катушки магнитные линии параллельны;

Катушка, длина которой намного больше диаметра, называется соленоидом



Магнитные линии катушки с током - выходят из северного полюса и входят в южный полюс

# Как отклонится стрелка при включении тока?







# При замыкании цепи стрелка отклонилась

Определите по-  
люса источника  
тока

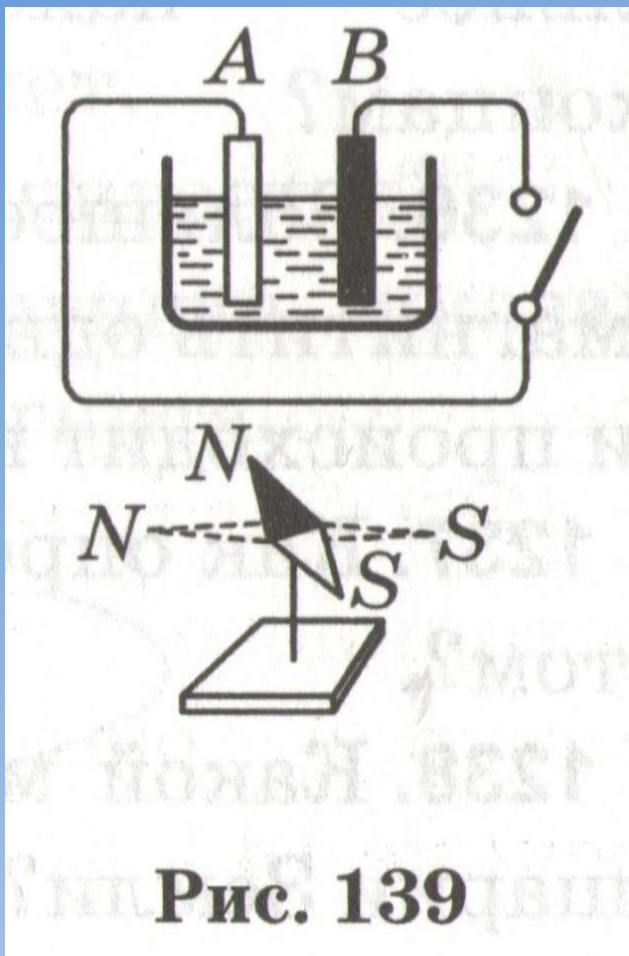
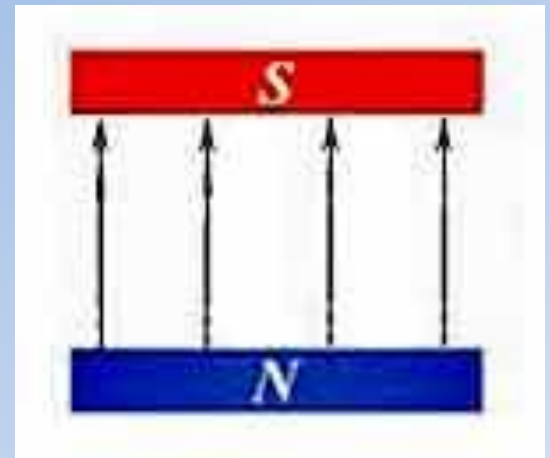
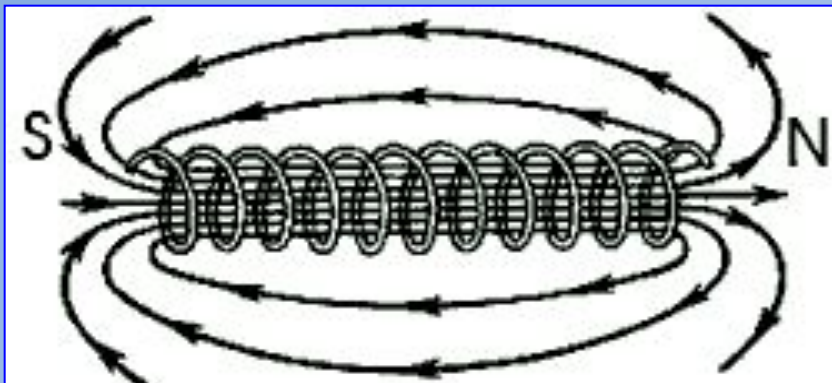


Рис. 139

# Однородное и неоднородное магнитное поле

- Однородное поле - такое поле, во



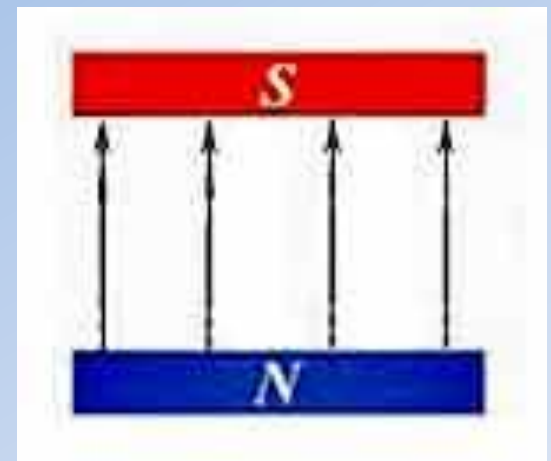
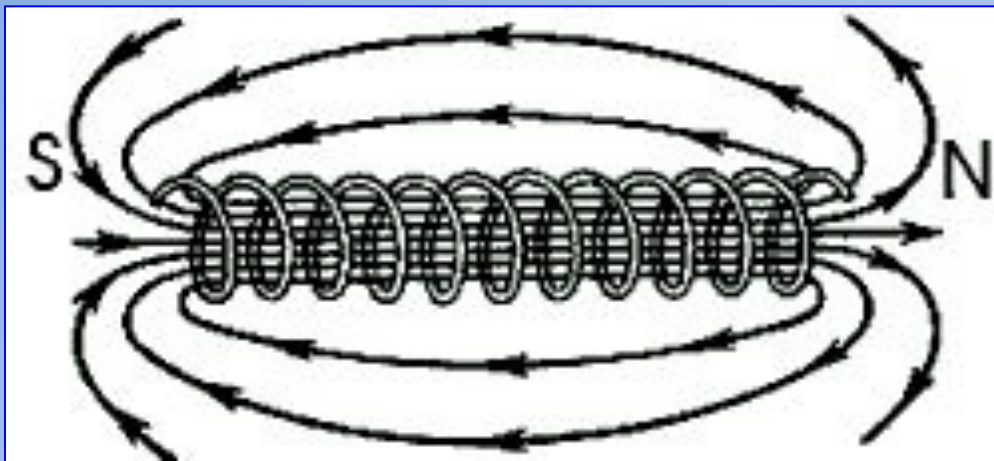
# ОДНОРОДНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

## Характеристики однородного магнитного поля:

- магнитные линии - параллельные прямые;
- густота магнитных линий везде одинакова;
- Вращающий момент сил, с которым магнитное поле действует на магнитную стрелку, одинаков во всех точках этого поля по величине и направлению.

# Где существует однородное магнитное поле?

- Внутри полосового магнита и внутри соленооида , (внутри катушки, у которой длина много больше, чем диаметр



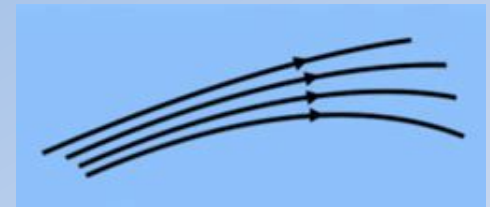


# НЕОДНОРОДНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Неоднородное магнитное поле – такое

## Характеристики неоднородного магнитного поля:

- магнитные линии искривлены;
- густота магнитных линий различна;
- Сила, с которой магнитное поле действует на магнитную стрелку, различна в разных точках этого поля по величине и направле-нию.



# Ответьте на вопросы:

- Какие явления наблюдаются в цепи, в которой существует электрический ток?
- Какие магнитные явления вам известны?
- В чем состоит опыт Эрстеда?

# Ответьте на вопросы

- Какая связь существует между электрическим током и магнитным полем?
- Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока?

Действие магнитного поля  
на проводник с током  
Магнитная индукция.

18.04.2016

# ОПЫТЫ АМПЕРА

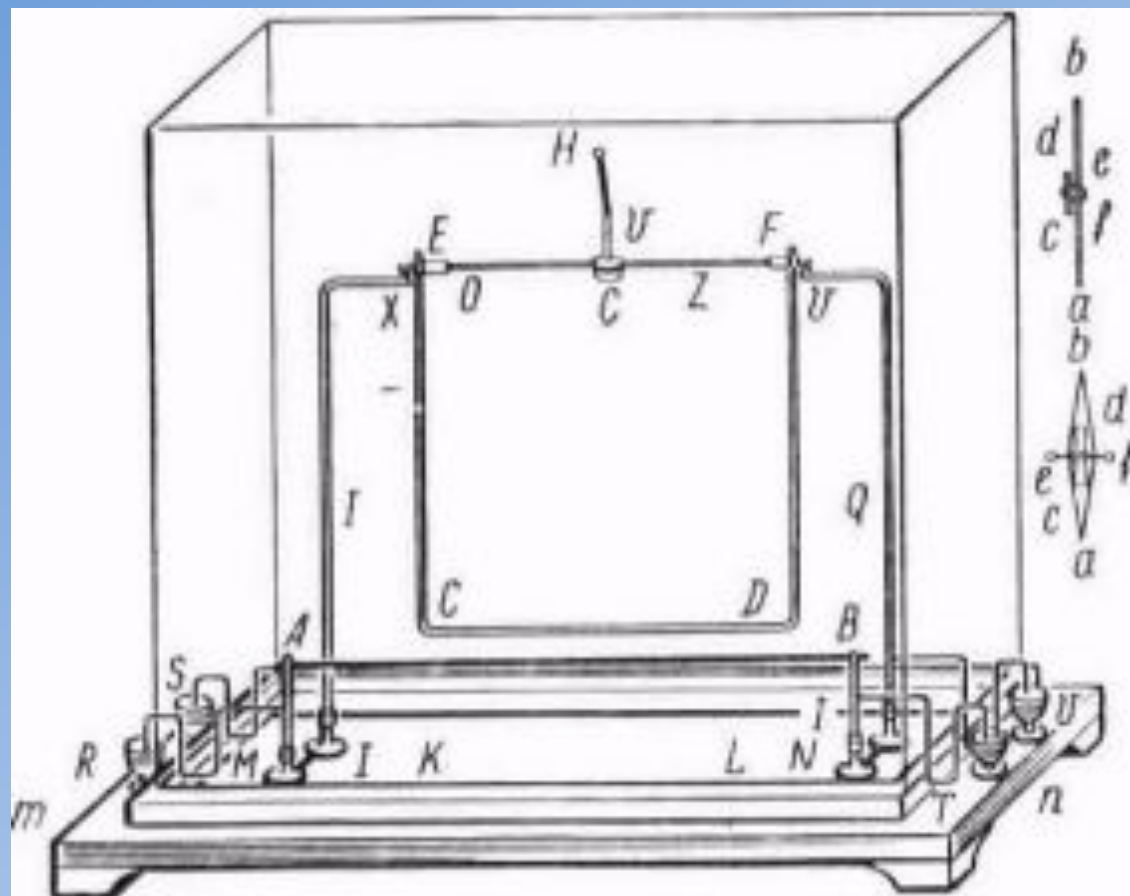


Меняя форму проводников и их расположение, Ампер сумел установить выражение для силы действующей на участок проводника.

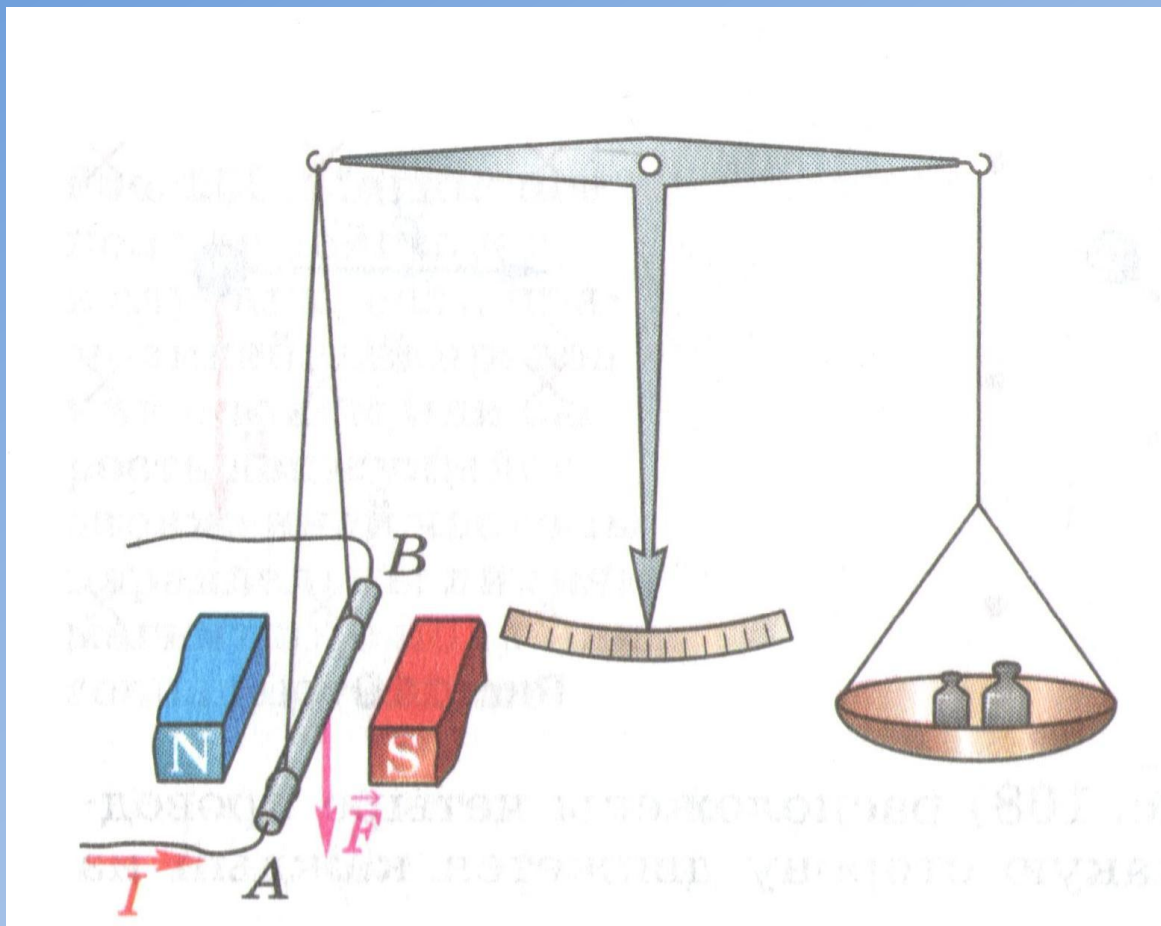




# ОПЫТЫ АМПЕРА



**Сила Ампера** - это сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.



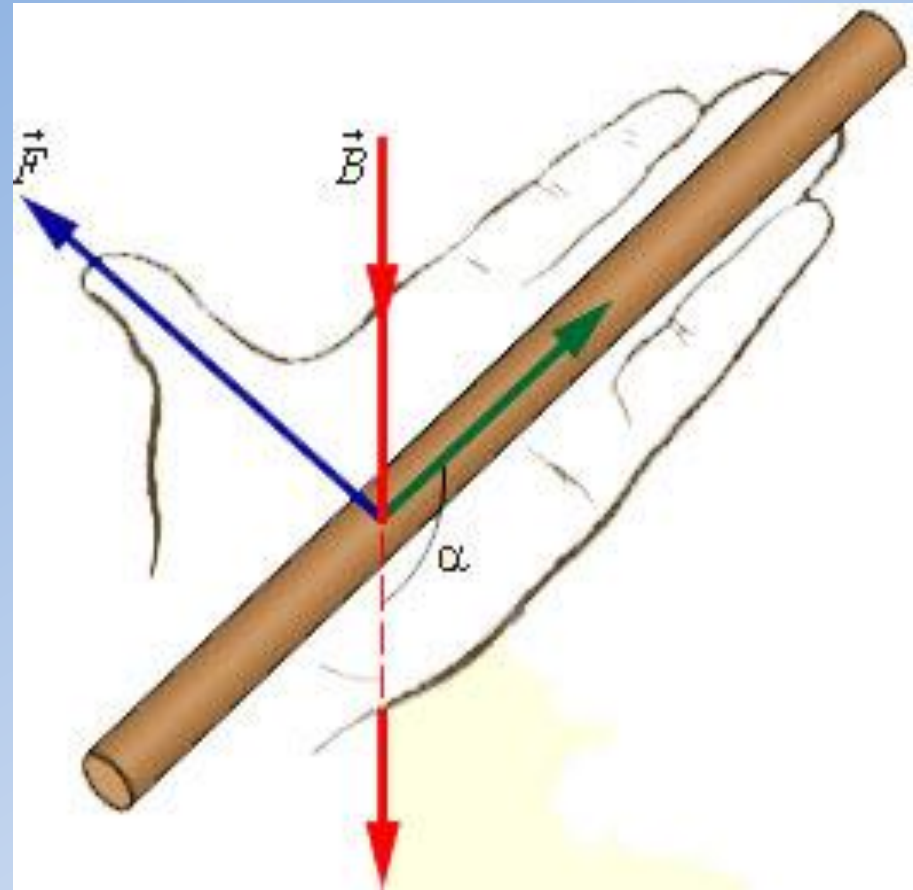
# Сила Ампера

- **Закон Ампера** описывает действие магнитного поля на проводник с током

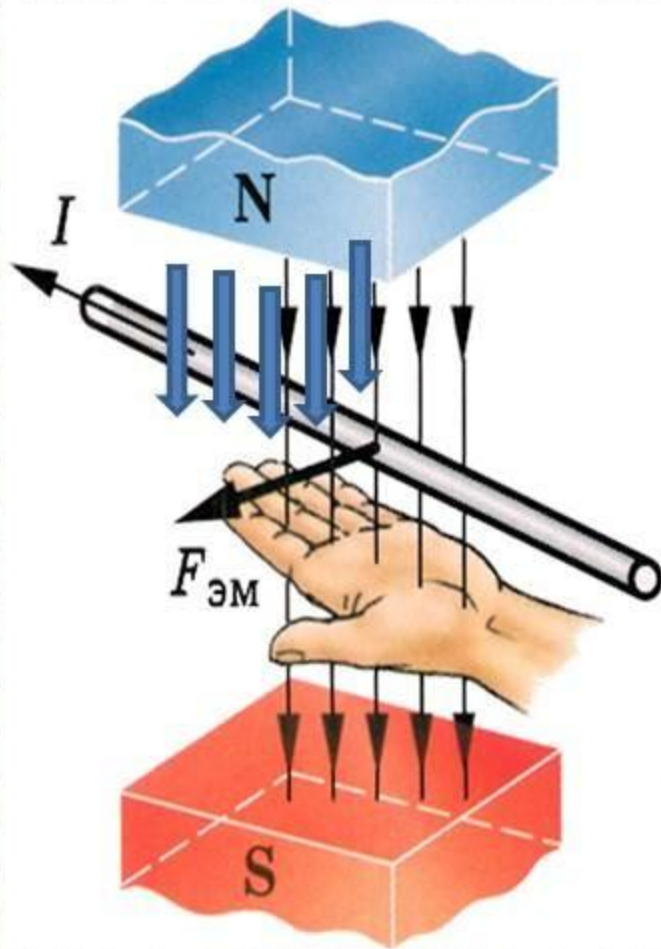
$$F_a = BIL \times \sin \alpha$$

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

Где  $B$  - вектор индукции магнитного поля;  
 $I$  - сила тока;  
 $L$  - длина проводника с током



# Правило левой руки



Направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, можно определить, пользуясь правилом левой руки. Если левую руку расположить так, чтобы линии магнитного поля входили в ладонь перпендикулярно к ней, а четыре пальца были направлены по току. То отставленный на  $90^\circ$  большой палец покажет направление действующей на проводник силы.



## В чём смысл вектора магнитной индукции?

$$F_a = BIL \times \sin \alpha$$

Если  $\vec{B} \perp \vec{I}$ , то  $\sin \alpha = 1$

Тогда  $F_a = BIL$   $\square$   $B = \frac{F_a}{IL}$

Модуль вектора магнитной индукции  $B$  равен отношению модуля силы  $F_a$ , действующей на расположенный перпендикулярно магнитным линиям проводник с током, к силе тока в проводнике и длине проводника.



**Магнитная индукция** является силовой характеристикой магнитного поля

МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

**B**

Измеряется в теслах (Тл)

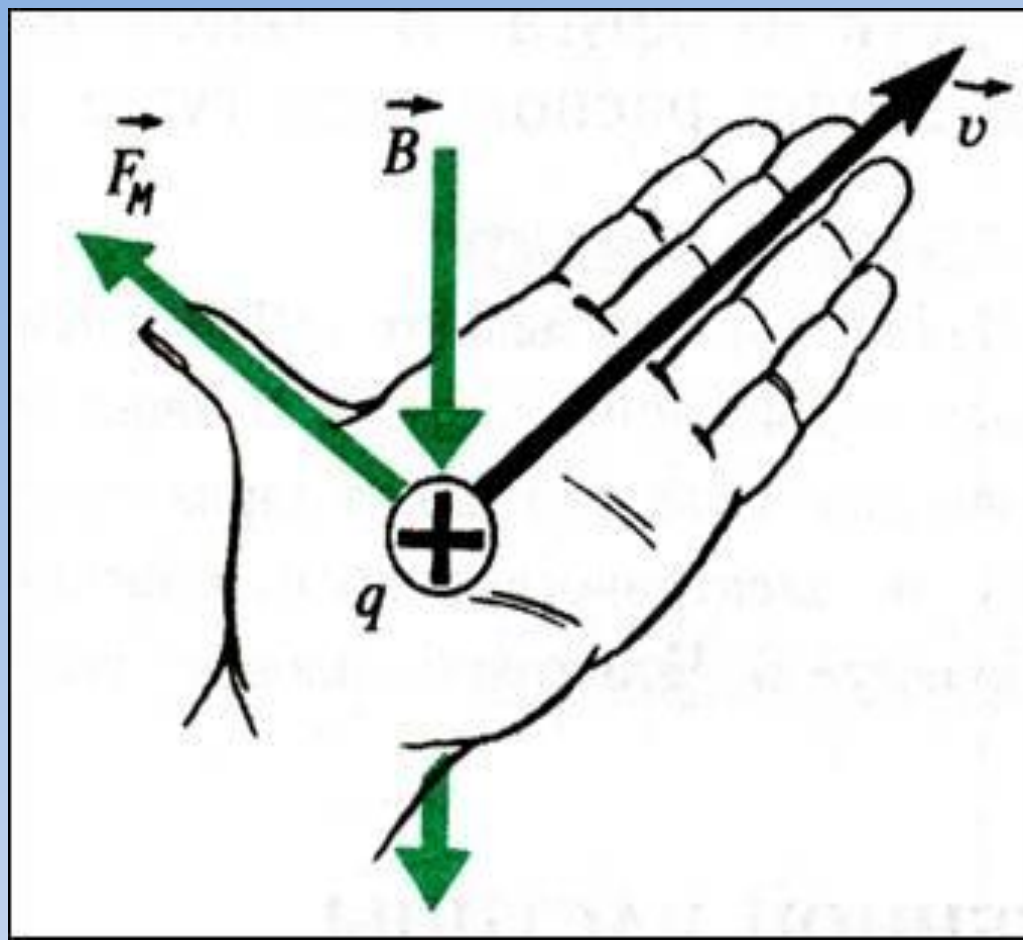


# Сила Лоренца

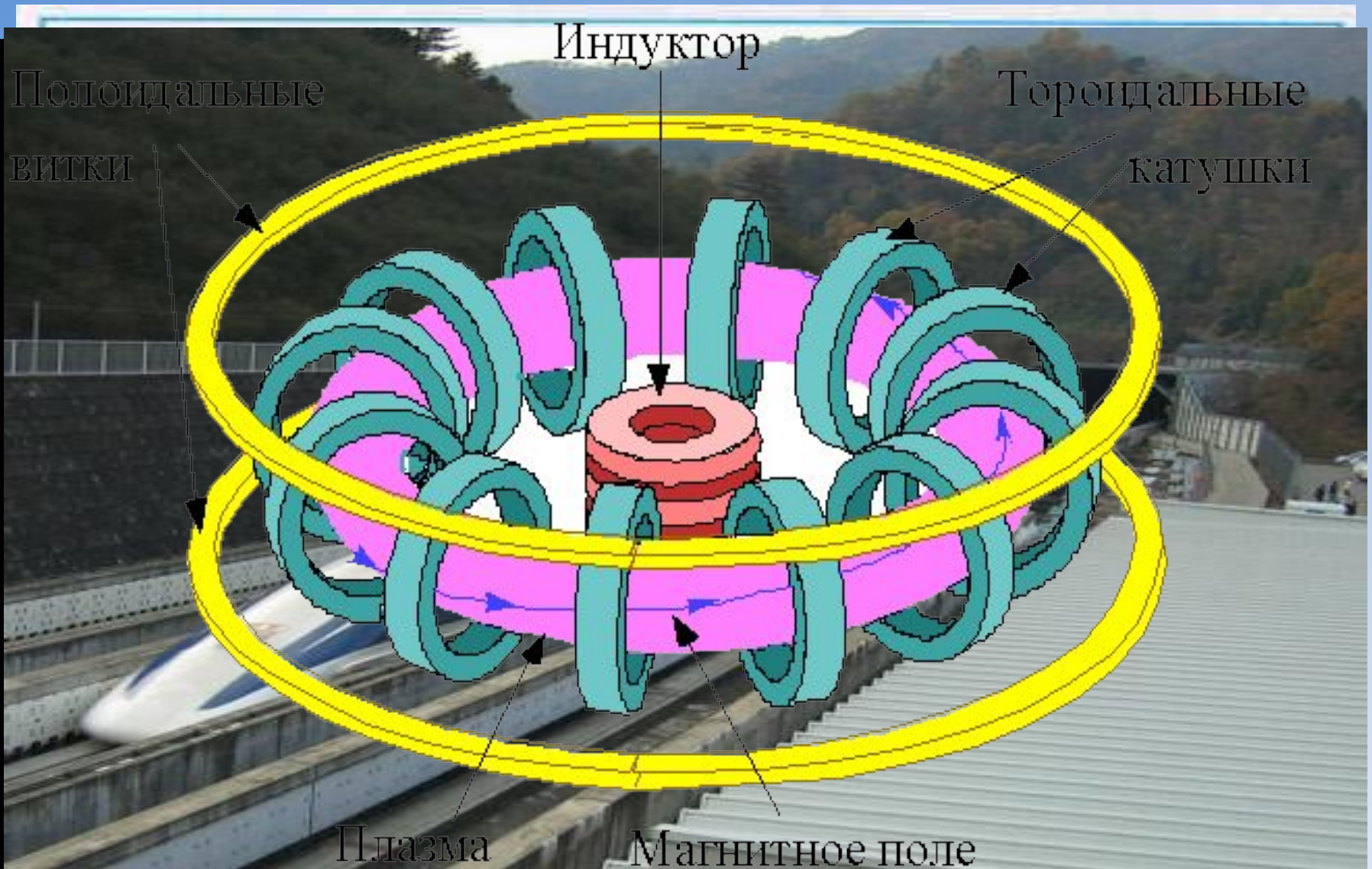
- Формула выражает действие магнитного поля на движущийся электрический заряд
- орм

$$F = qBv \sin \alpha$$

$$\alpha = (B, v)$$



# ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ





# ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ

1. Полюс электромагнита
2. Мишень
3. Шток
4. Полюс электромагнита
5. Дуанты
6. Коробка
7. Изоляторы

ВНЕШНИЙ ВИД  
ЦИКЛИЧЕСКОГО  
УСКОИТЕЛЯ

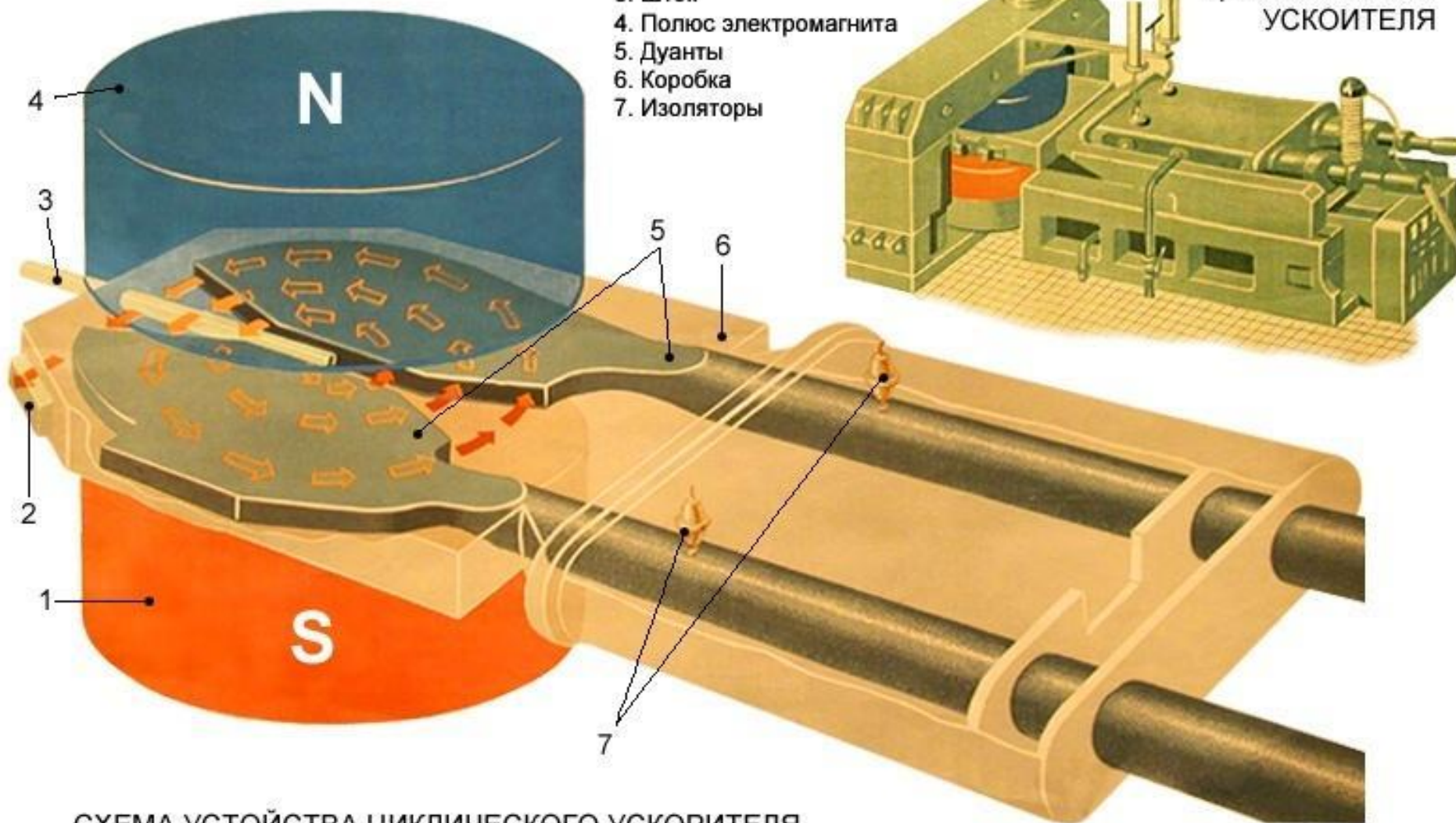


СХЕМА УСТОЙСТВА ЦИКЛИЧЕСКОГО УСКОРИТЕЛЯ

СЧАСТЛИВОГО ПЛАВАНІЯ

В МАГНІТНОМ ОКЕАНЕ



# Домашнее задание

- §§36, 37, ответить на вопросы после параграфов.
- Упр. 33 (письм),
- Рисунки схематично перерисовать в тетрадь