

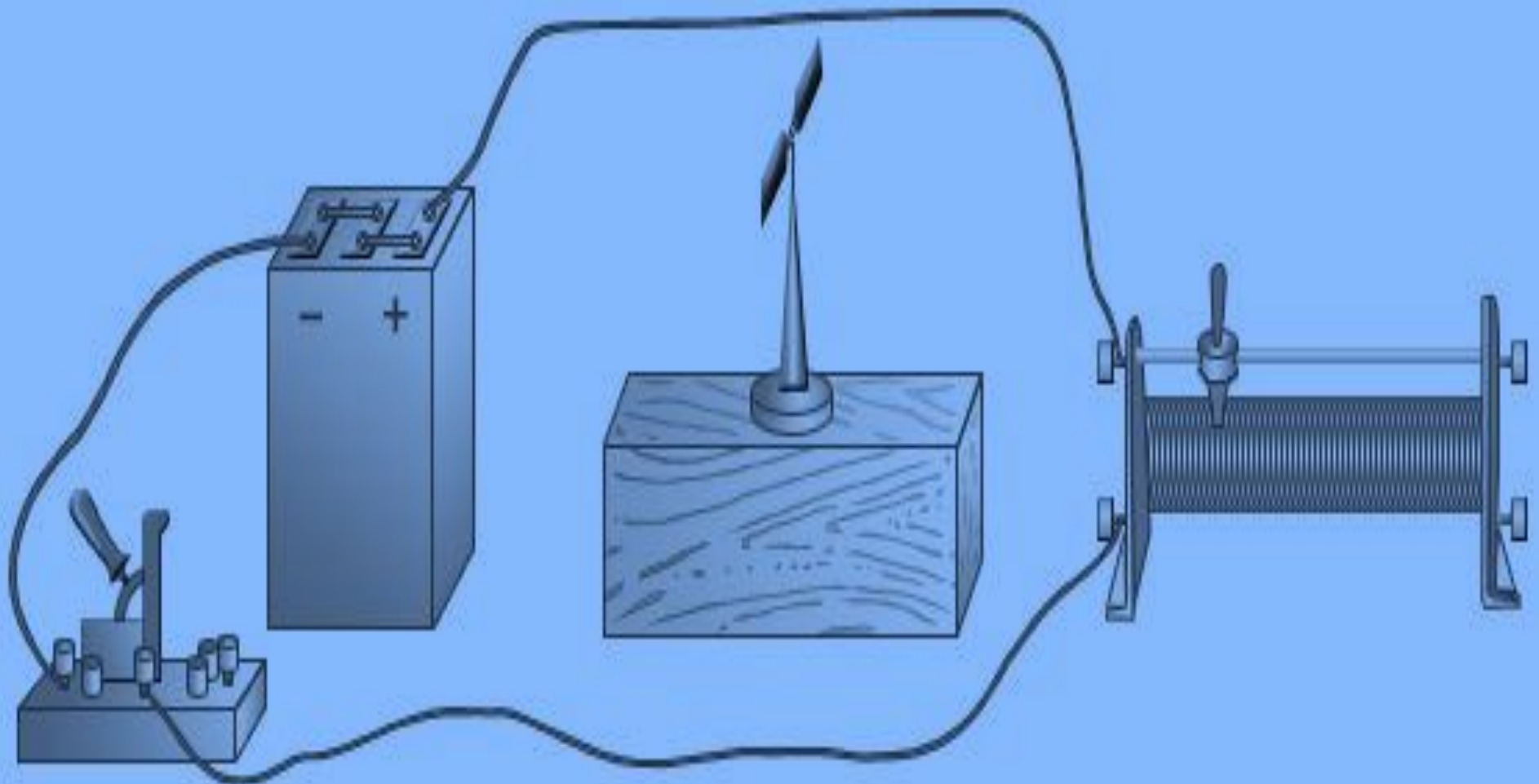
Магнитное поле

Ханс Кристиан Эрстед (1777-1851)



- Датский физик. В 1819 г. открыл действие электрического тока на магнитную стрелку. В 1820 г. Эрстед впервые опубликовал свое открытие.

Действие электрического тока на магнитную стрелку



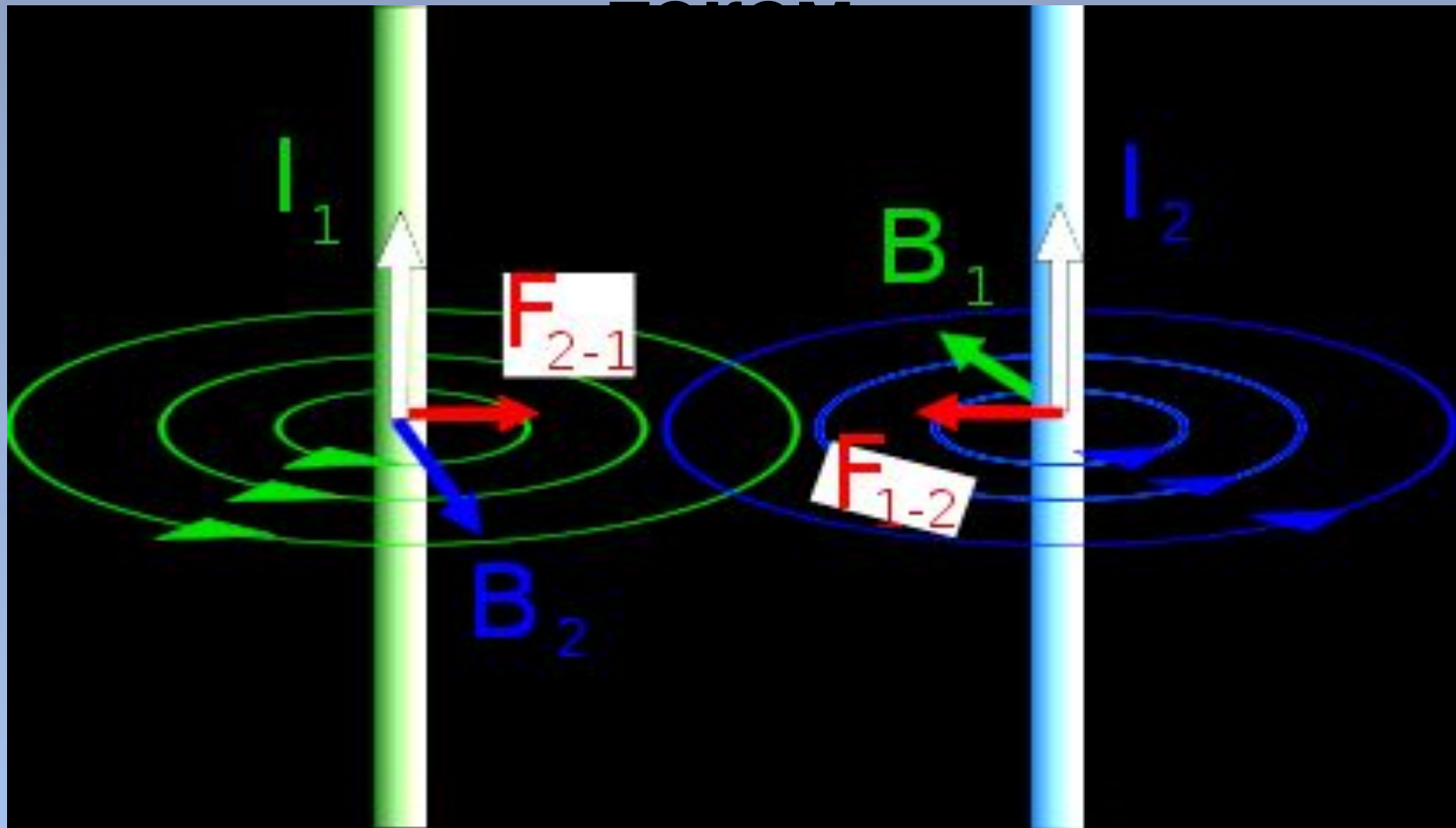
Андре Мари Ампер (1775-1836)



Французский физик и математик.

В 1820г. А. Ампером был установлен закон, определяющий силу, действующую на элемент тока в магнитном поле.

Взаимодействие двух проводников с током



Магнитное поле представляет собой особую форму материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами.

Основные свойства:

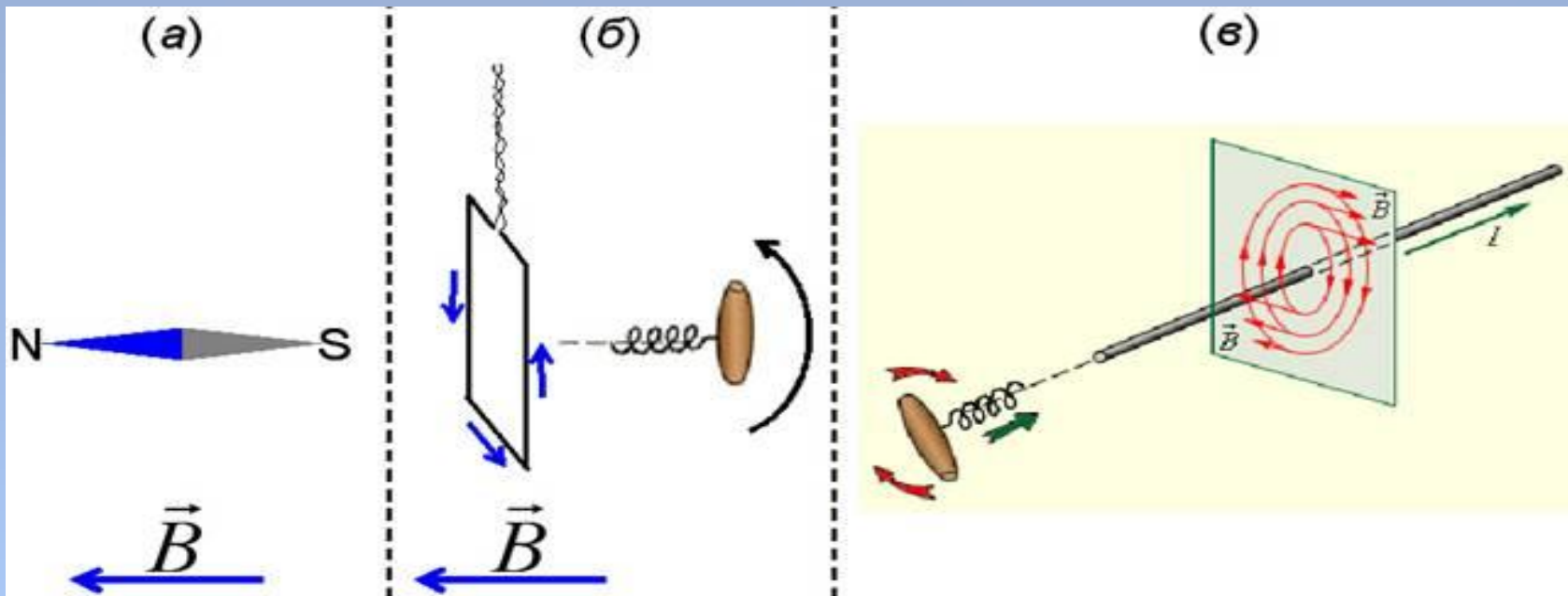
- ❖ магнитное поле порождается электрическим током (движущимися зарядами)
- ❖ магнитное поле обнаруживается по его действию на электрический ток
- ❖ магнитное поле существует реально независимо от нас, от наших знаний о нем.

Характеристики магнитного поля

1. Вектор магнитной индукции является силовой характеристикой магнитного поля, обозначается буквой \vec{B} .

Определить направление вектора магнитной индукции можно:

1. С помощью магнитной стрелки:
2. По правилу буравчика:



Модуль магнитной индукции определяется максимальной силой, с которой действует магнитное поле на проводник с током I с длиной активной части Δl

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

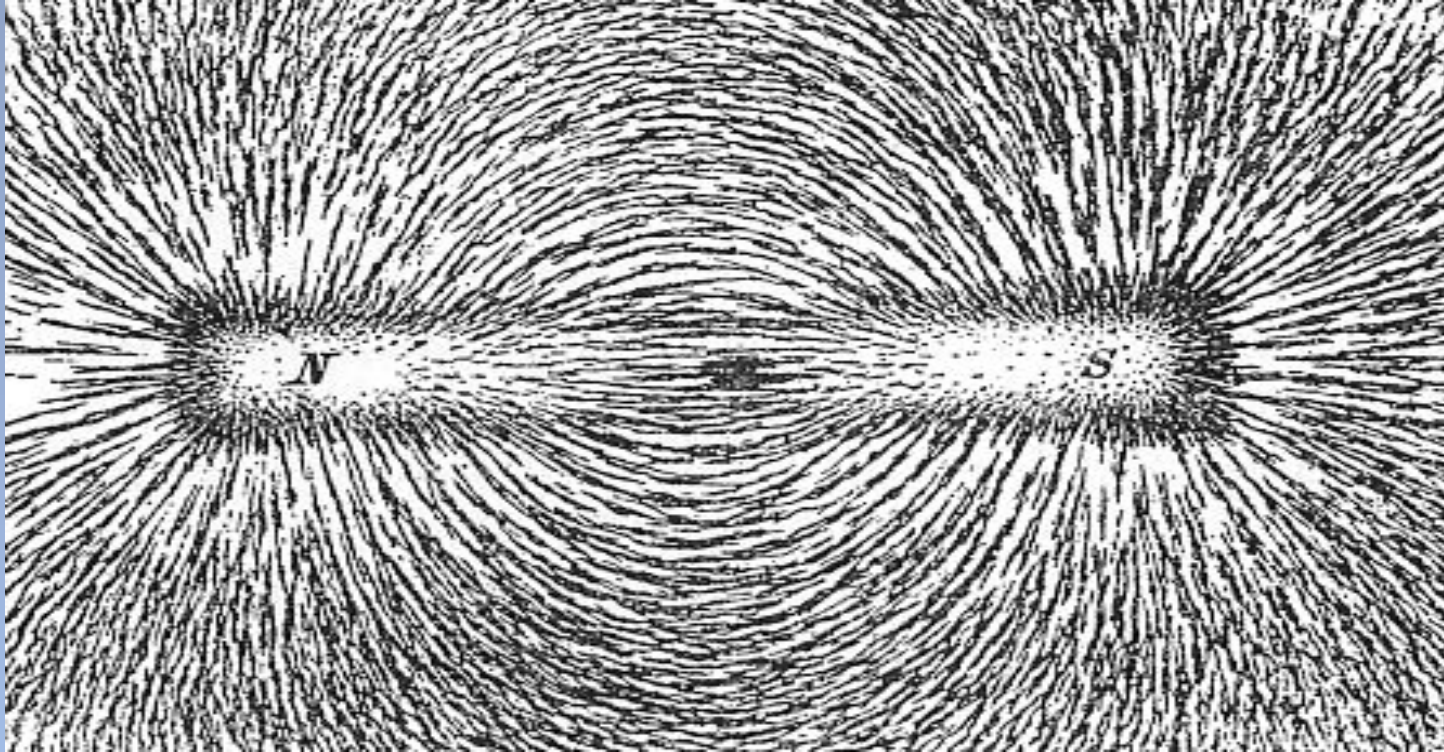
Единица измерения магнитной индукции

Магнитная индукция измеряется в теслах (1 Тл): индукция равна 1 Тл, если на проводник в 1 м с силой тока 1 А действует со стороны магнитного поля сила $F = 1 \text{ Н}$ (1 Тл = 1 Н/м·А)

Графическое изображение магнитного поля

- Линии магнитной индукции – это линии, касательные к которым в данной точке совпадают по направлению с вектором B в этой точке.
- Линии магнитной индукции всегда замкнуты и охватывают проводники с токами.
- Поля с замкнутыми силовыми линиями называются вихревыми. Магнитное поле – вихревое.
- Вихревые поля не потенциальны, т.е. работа поля по замкнутой траектории не равна нулю.

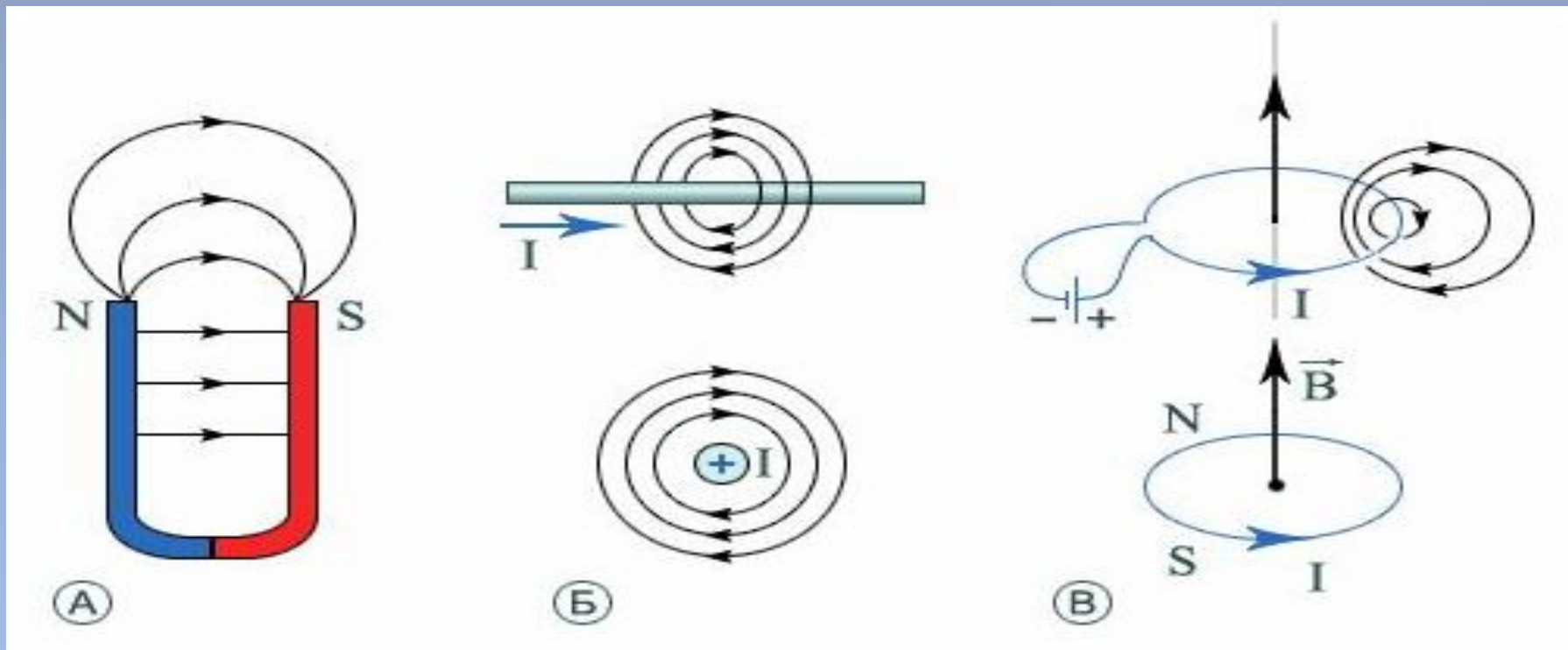
Можно ли увидеть магнитное поле?



Картина силовых линий магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом в форме стержня.

Железные опилки на листе бумаги.

Примеры линий магнитной индукции



А – дугообразный магнит

Б – прямой провод

В – круговой ток

Сила Ампера

- ▣ **Сила**, с которой магнитное поле действует на проводник с током, называется **силой Ампера**.
- ▣ Модуль силы Ампера определяется формулой:

$$F_A = IlB \sin \alpha, \quad \text{где}$$

I - сила тока,

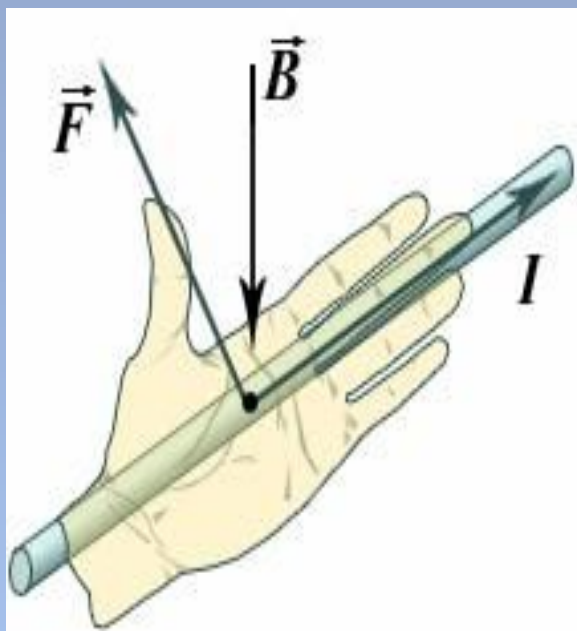
l – длина активной части проводника,

B - индукция магнитного поля,

α - угол между проводником и вектором магнитной индукции.

Направление силы Ампера

Правило левой руки.



Если проводник с током длиной l расположить над ладонью левой руки так, чтобы вектор магнитной индукции был перпендикулярен ему и входил в ладонь, а четыре пальца руки расположить по направлению тока, то отогнутый большой палец укажет направление силы Ампера.

Сила Лоренца

Сила, с которой магнитное поле действует на заряженную частицу, называется **силой Лоренца**.

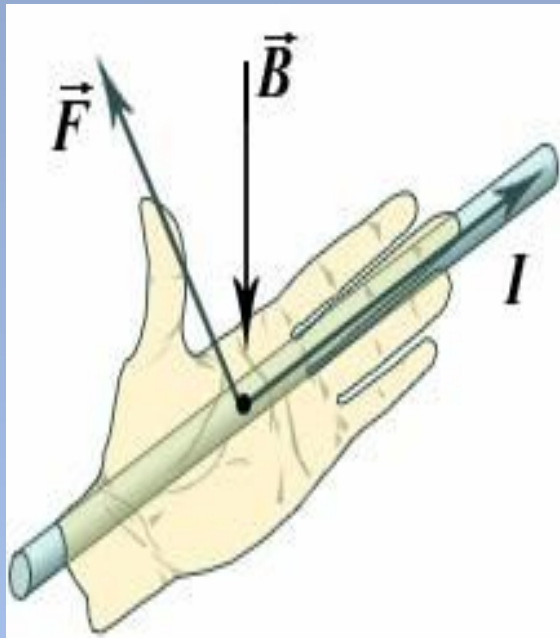
$$F_{\text{Л}} = qvB\sin\alpha,$$

где q - заряд частицы, v - скорость частицы, α - угол между векторами скорости и магнитной индукции.

Заряд, влетевший в магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции, движется по окружности с радиусом $r = \frac{mv}{qB}$

Направление силы Лоренца

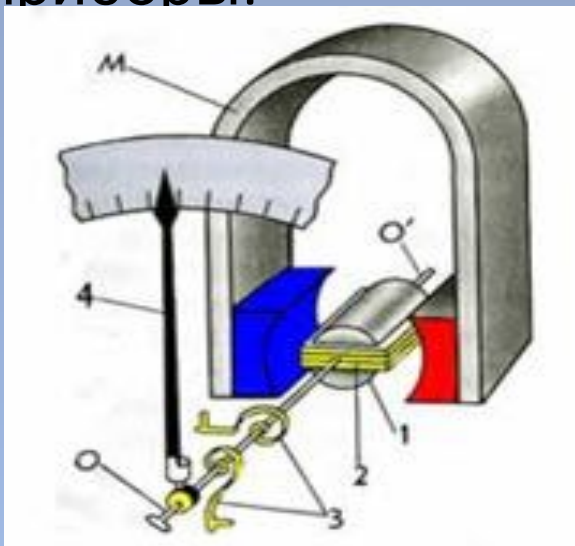
Правило левой руки.



Если четыре пальца левой руки (с указательного по мизинец) направлены вдоль вектора скорости положительно заряженной частицы, а силовые линии магнитного поля входят в ладонь, то большой палец, отведенный в плоскости ладони на 90° от остальных четырех пальцев, показывает направление силы Лоренца.

Применения магнитного поля

1. Электроизмерительные приборы:



2. Громкоговоритель:
3. Электродвигатели.
4. Масс- спектрограф.



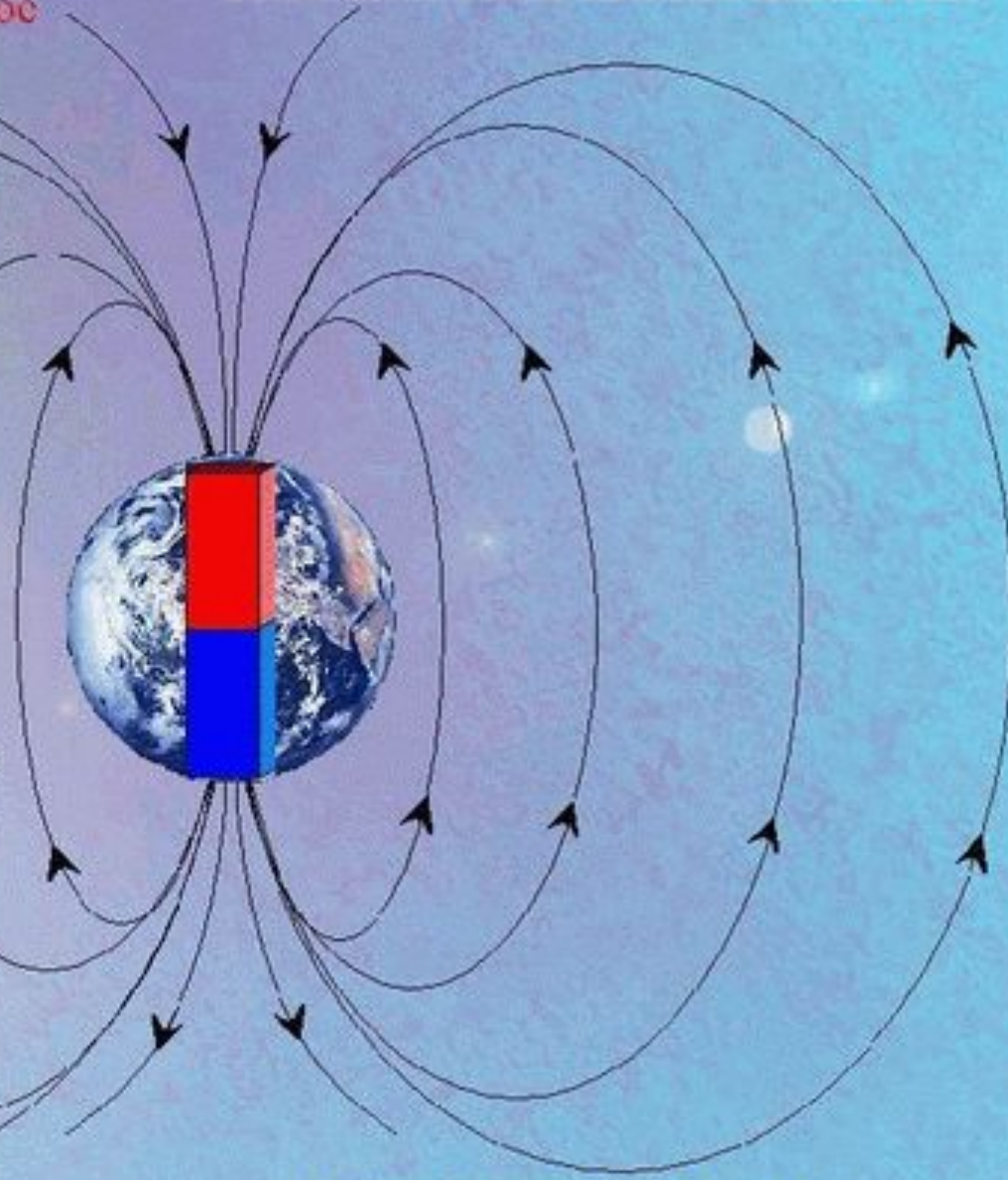
- 1 - цилиндр из мягкого железа
- 2 - алюминиевая рамка с катушкой
- 3 - спиральные пружины
- 4 - стрелка
- М - магнит

магнитное поле Земли.

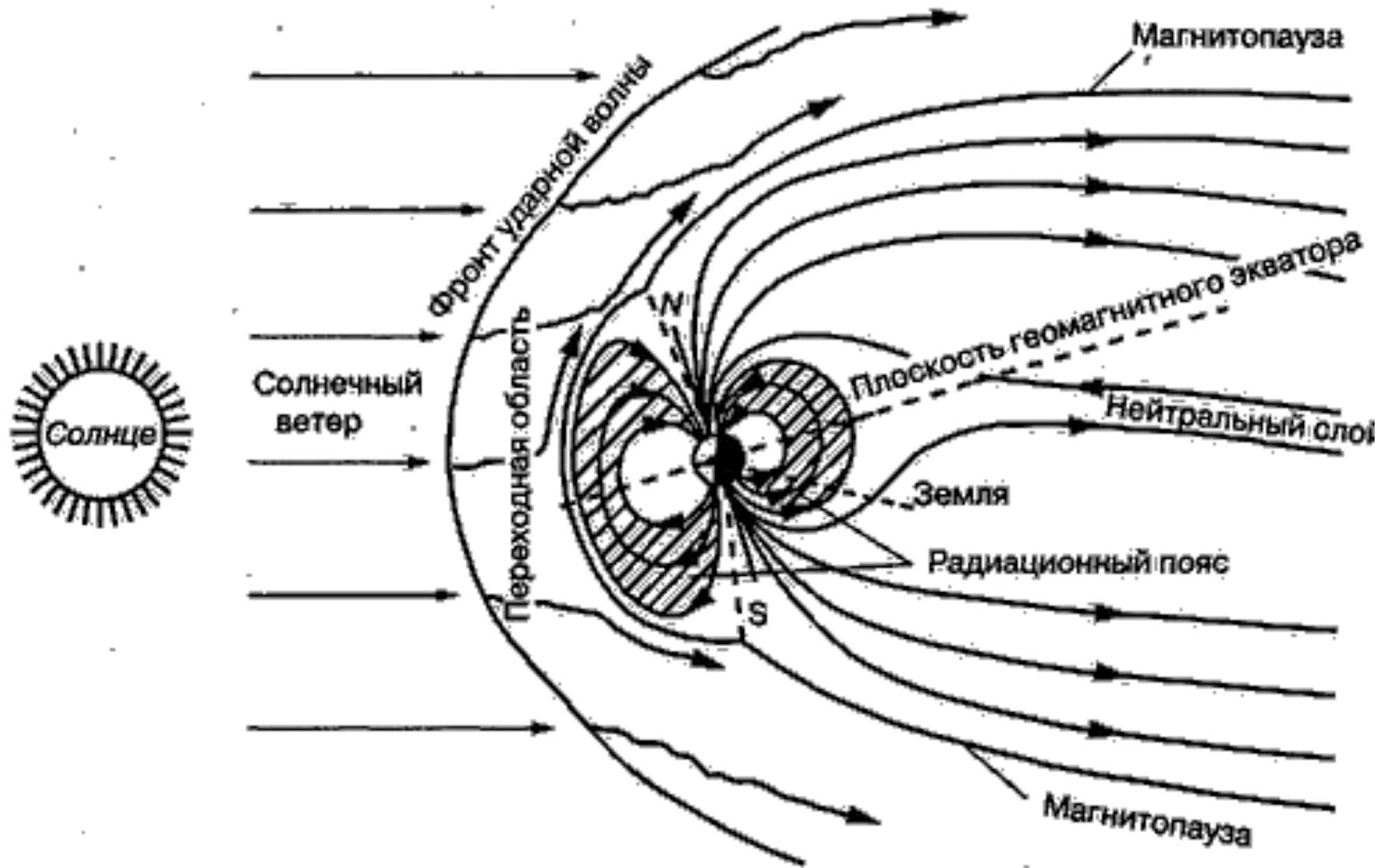
южный магнитный полюс

Самое сильное поле - вблизи полюсов, а по мере удаления от них оно ослабевает.

Наша Земля - это гигантский магнит, у которого есть северный и южный магнитные полюса (не совпадают с географическими). Стрелка компаса совпадает с магнитным полем Земли и одним своим концом указывает на магнитный север. В космосе влияние магнитного поля обнаруживается на расстоянии 80000 км от земной поверхности.



северный магнитный полюс



Спасибо за внимание