

# Магнитное поле

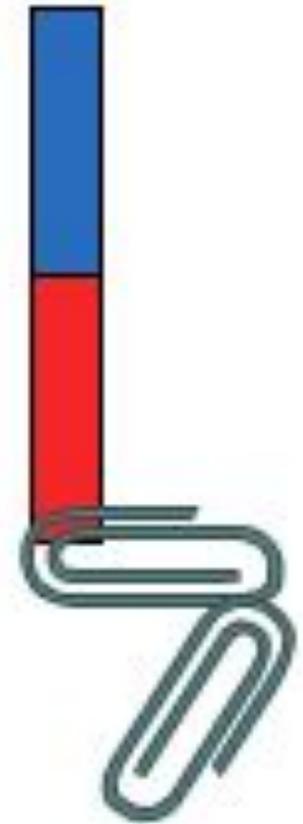
Магнитное взаимодействие  
ТОКОВ

Ок 8-31,32,33;

ок-8-34,35

- Магнитные явления были известны еще в древнем мире. Компас был изобретен более 4500 лет тому назад. В Европе он появился приблизительно в XII веке новой эры. Однако только в XIX веке была обнаружена связь между электричеством и магнетизмом и возникло представление о **магнитном поле**.

- Магнит притягивает железосодержащие предметы: стальные гвозди, скрепки, чугунные трубы, железные опилки. Некоторые сорта нержавеющей стали не притягиваются к магнитам, однако к ним притягиваются изделия из окислов хрома, кобальта и никеля.



- Концы намагниченных стержней сильнее притягивают железосодержащие предметы; это *полюсы магнита*.
- Взаимодействуя с земным шаром, намагниченный стержень стремится повернуться так, что один из его концов указывает в сторону северного полюса Земли. Этот полюс магнита получил название *северного* и обозначается на рисунках буквой *N*. Противоположный конец стержня называется южным магнитным полюсом и обозначается буквой *S*.

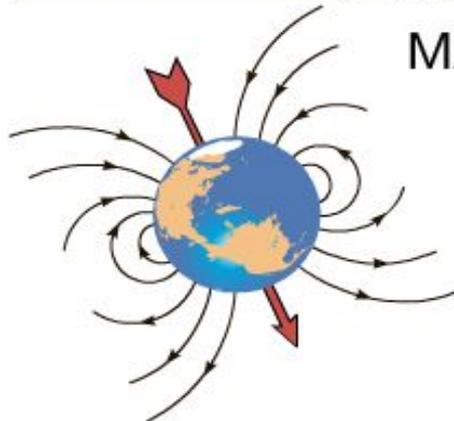
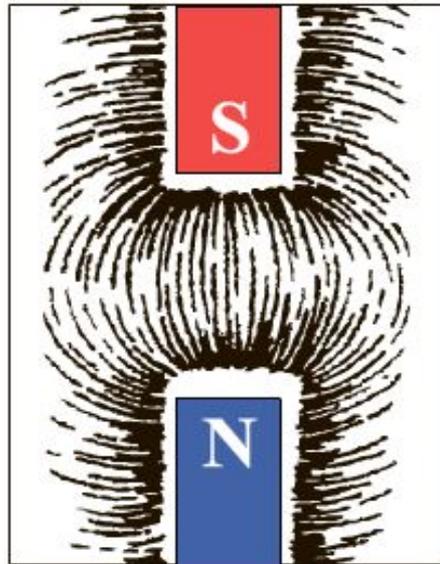
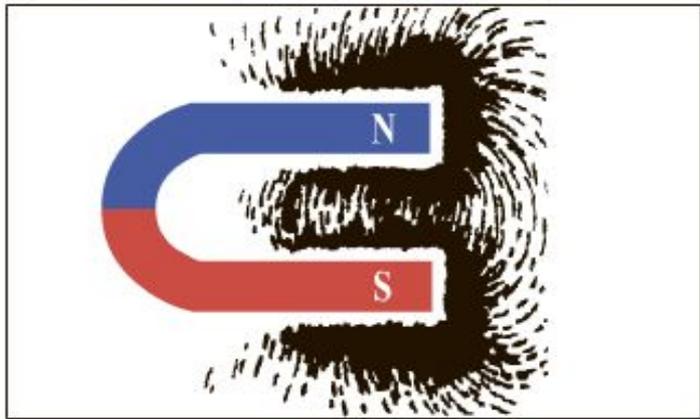
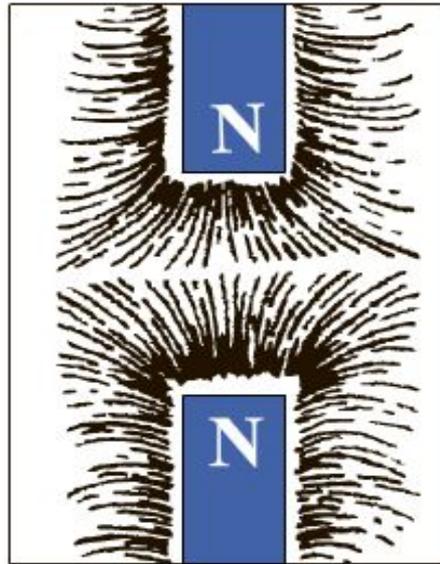
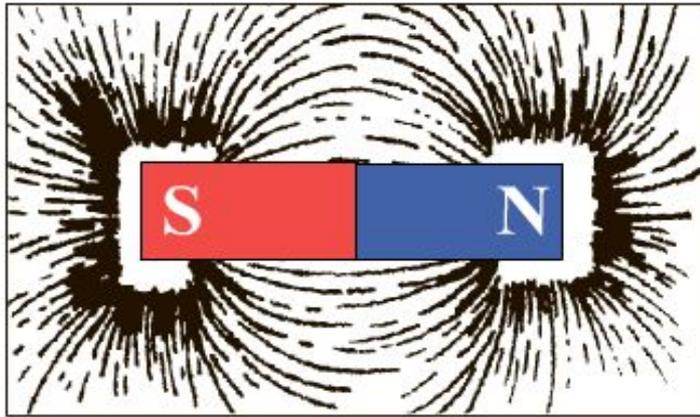


- Одноименные полюсы магнитов **отталкиваются**, а разноименные – **притягиваются**. Поэтому стрелка компаса своим северным полюсом указывает на южный магнитный полюс Земли, лежащий неподалеку от ее северного географического полюса.  
Силы отталкивания одноименных полюсов двух магнитов, расположенных на неизменном расстоянии, одинаковы и равны по модулю силам притяжения, которые возникают между разноименными полюсами тех же магнитов.



- Магнитные линии (МЛ)- воображаемые замкнутые линии, вдоль которых располагаются оси маленьких магнитных стрелок.
- Магнитные линии используются для изображения магнитного поля
- Направление магнитных линий указывает северный полюс магнитной стрелки (МС)

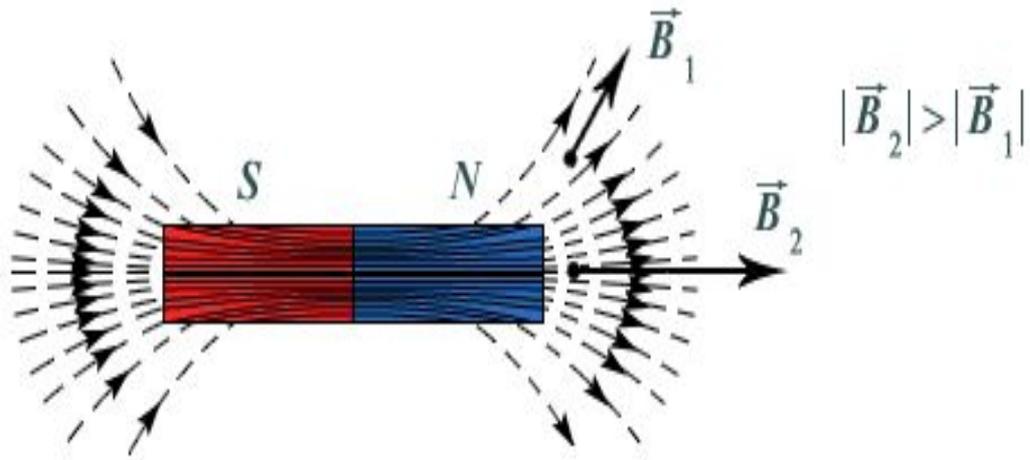
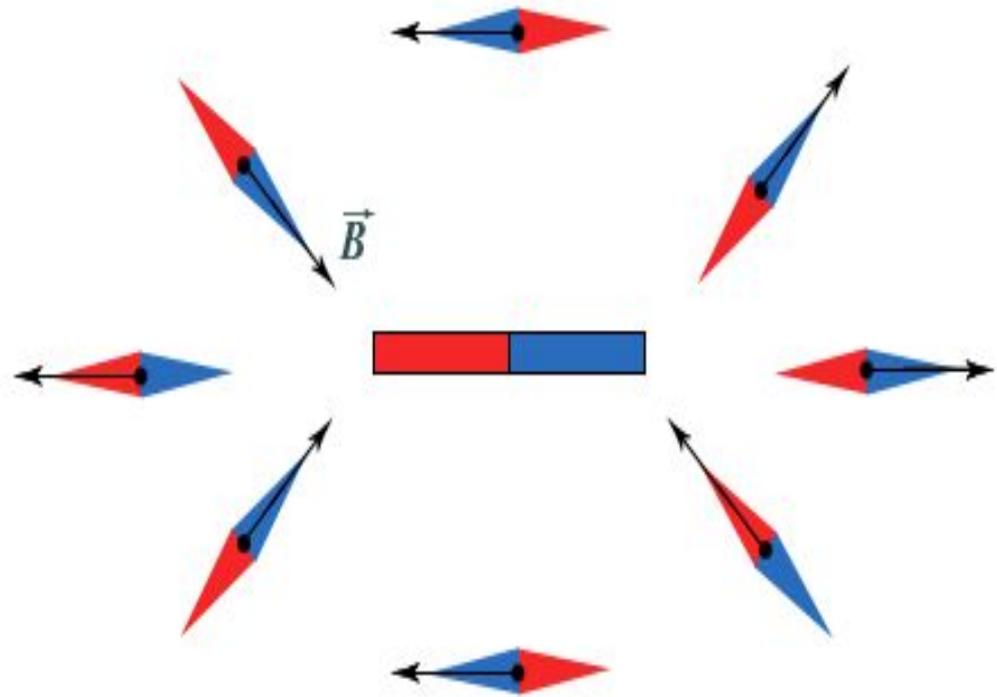
# ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ



МАГНИТНОЕ  
ПОЛЕ  
ЗЕМЛИ

# Направление силовых линий

Силовые линии магнитного поля – **замкнутые** линии. Во внешнем пространстве постоянных магнитов они идут от северного полюса к южному. Направление указывает N полюс МС



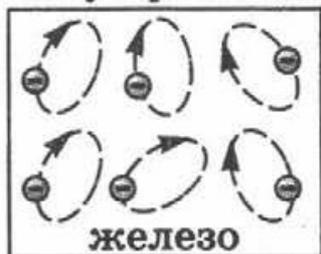
тела, длительное время сохраняющие намагниченность

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ

железная руда  
(магнитный железняк)

А. М. Ампер (фр.)  
1820 г.

гипотеза  
молекулярных токов



электроны движутся  
↓  
создают магн. поле



полосовой магнит



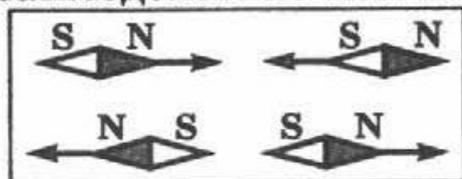
полюса магнита

S - южный N - северный

## ИСКУССТВЕННЫЕ

железо, сталь,  
никель, кобальт

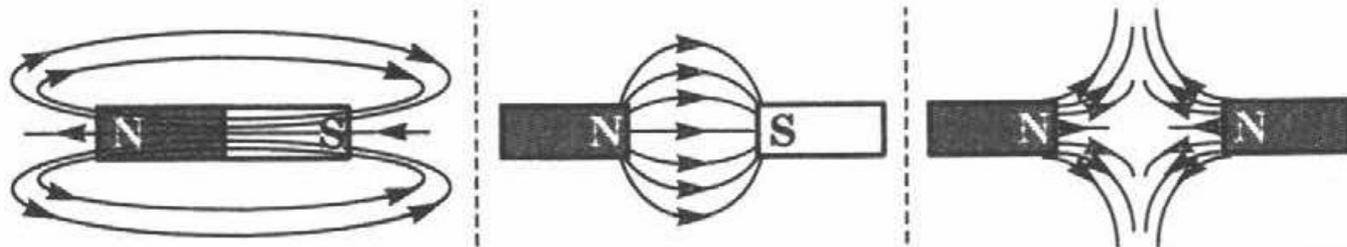
### взаимодействие магнитов

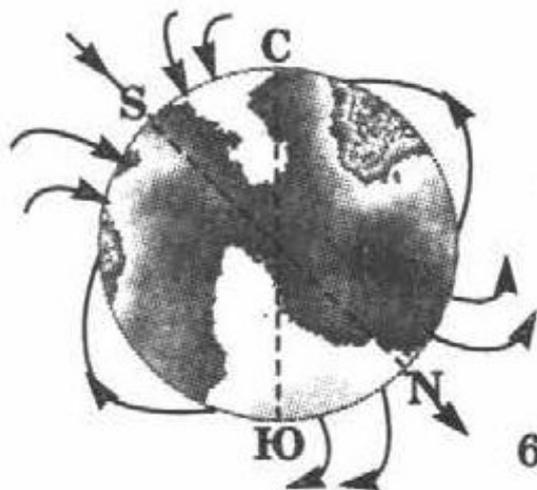


? ⇒

вокруг магнита  
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

### ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ





S – Южный магнитный полюс  
 С – Северный географический полюс  
 координаты:

75° северной широты, 99° западной долготы  
 S в 2100 км от С

N – Северный магнитный полюс  
 Ю – Южный географический полюс  
 координаты:

66,5° южной широты, 140° восточной долготы

## ИЗМЕНЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

магнитные аномалии (лат. *отклонение*) магнитное поле

Курская магнитная аномалия

(залежи железной руды)

магнитные бури

усиление солнечной активности

(потоки заряженных частиц на Землю)

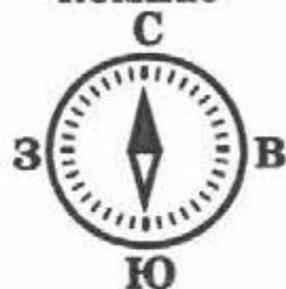
Земли



**ЗАЩИТА!!!**

от космических излучений

компас

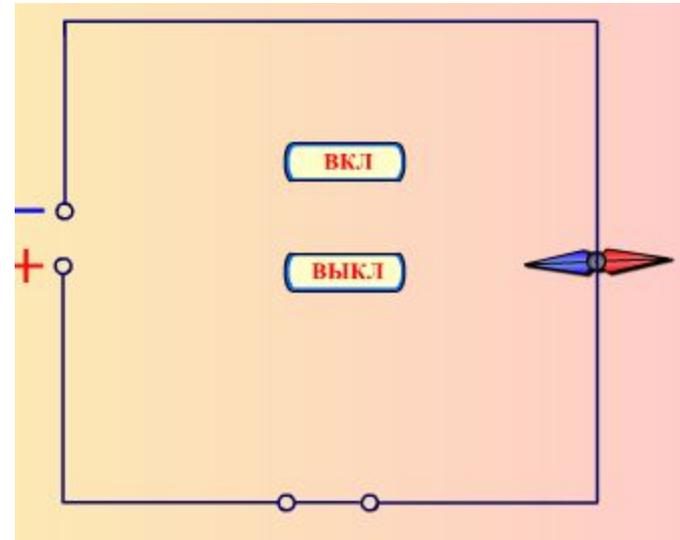


1. В каком месте земли магнитная стрелка компаса обоими концами показывает на юг?
2. Почему два гвоздя, притянувшиеся к магниту, расходятся свободными концами?
3. Магнит, подвешенный на нити, устанавливается в направлении север - юг. Каким полюсом магнит повернется к северному полюсу Земли? Почему?

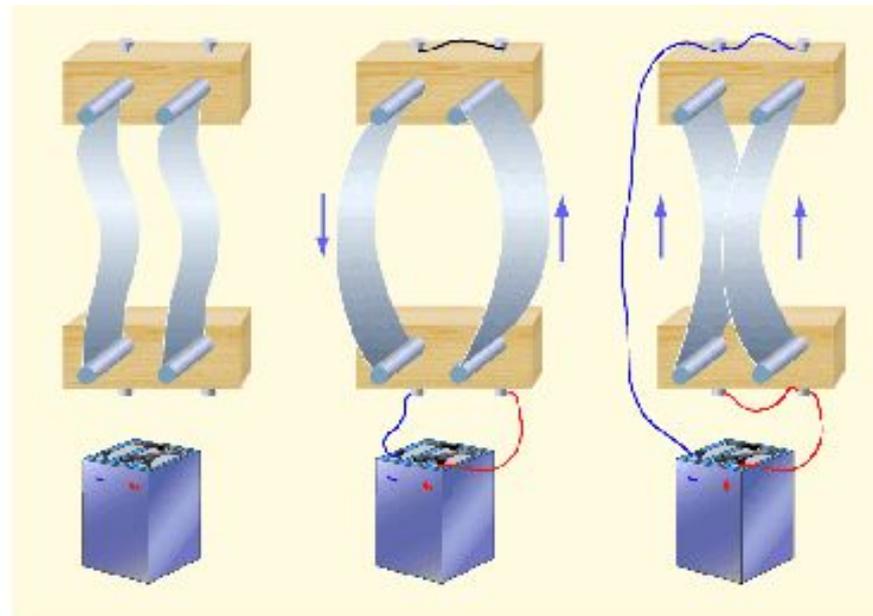
Д/з: §60,61,ок8-34,35, упр42,43

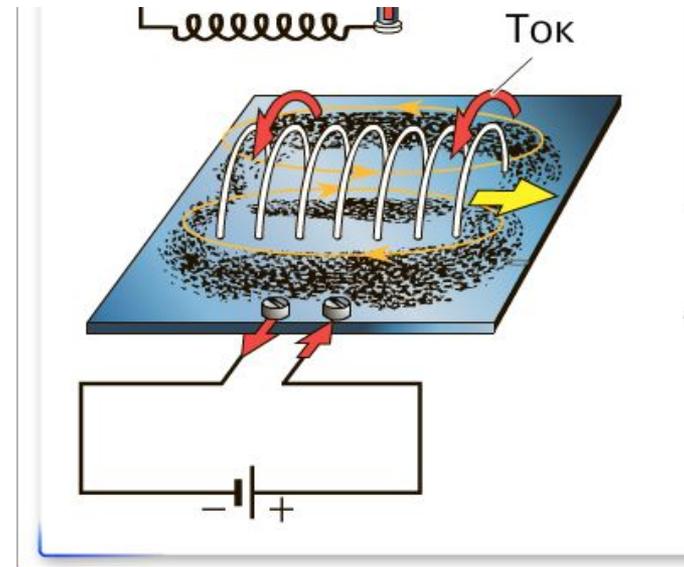
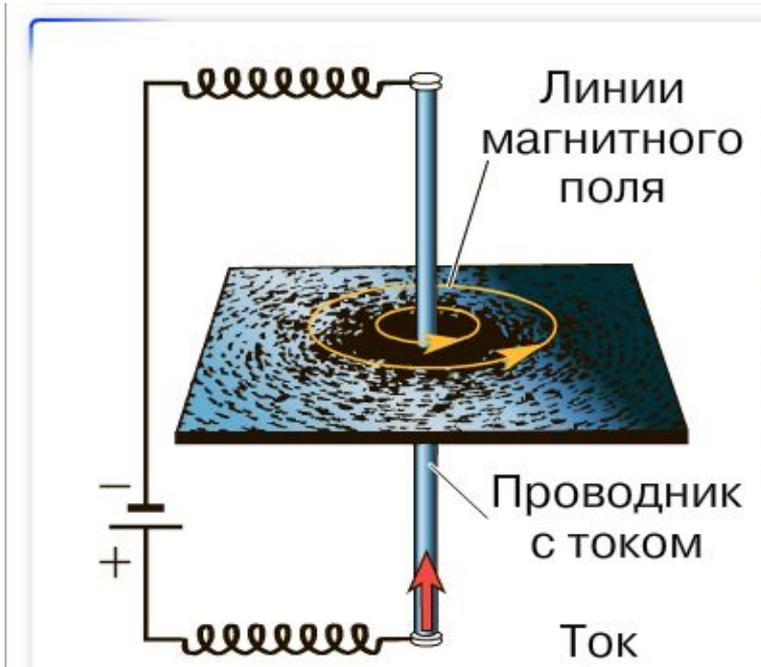
- Постоянные магниты
- Полюсы магнита
- Магнитные линии
- Направление МЛ

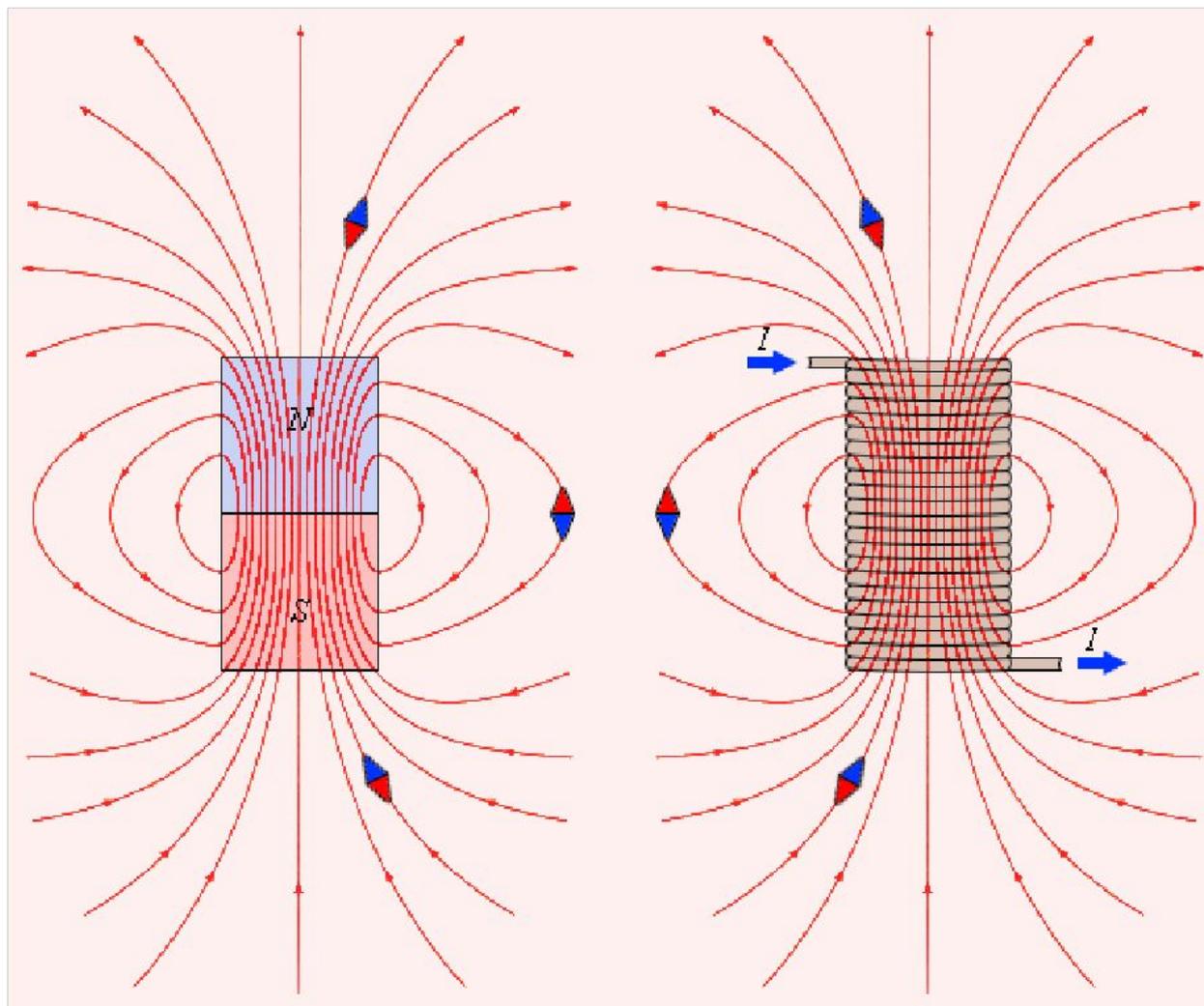
- Первыми экспериментами (проведены в 1820 г.), показавшими, что между электрическими и магнитными явлениями имеется глубокая связь, были опыты датского физика [Х. Эрстеда](#)



- Физик [А. Ампер](#) наблюдал силовое взаимодействие двух проводников с токами и установил закон взаимодействия токов







Линии магнитной индукции полей постоянного магнита и катушки с током. Индикаторные магнитные стрелки ориентируются по направлению касательных к линиям индукции

# Правило правого винта (буравчика)

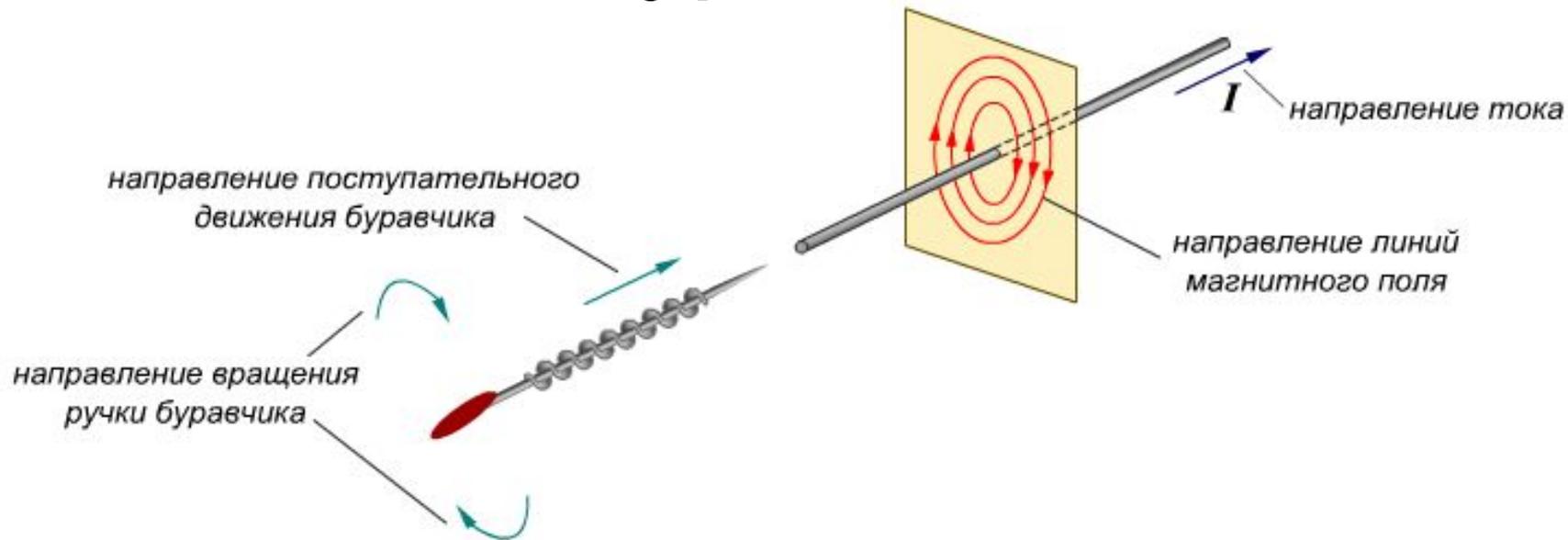
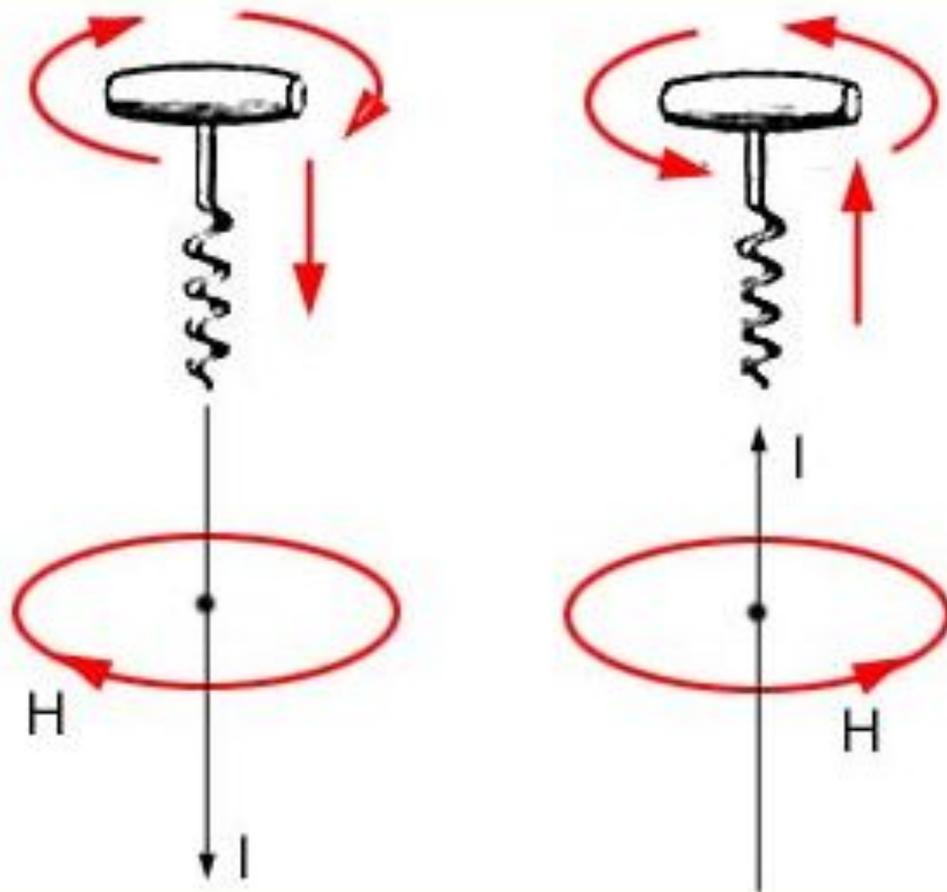
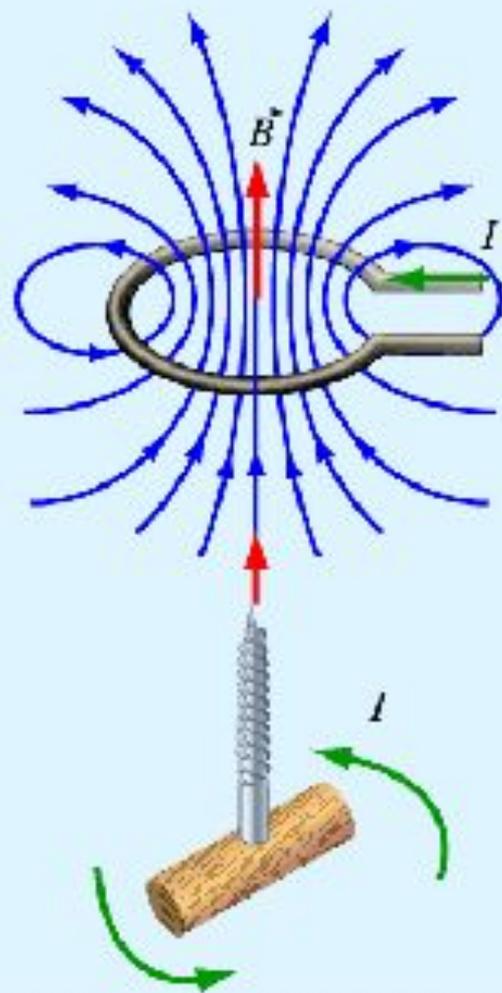
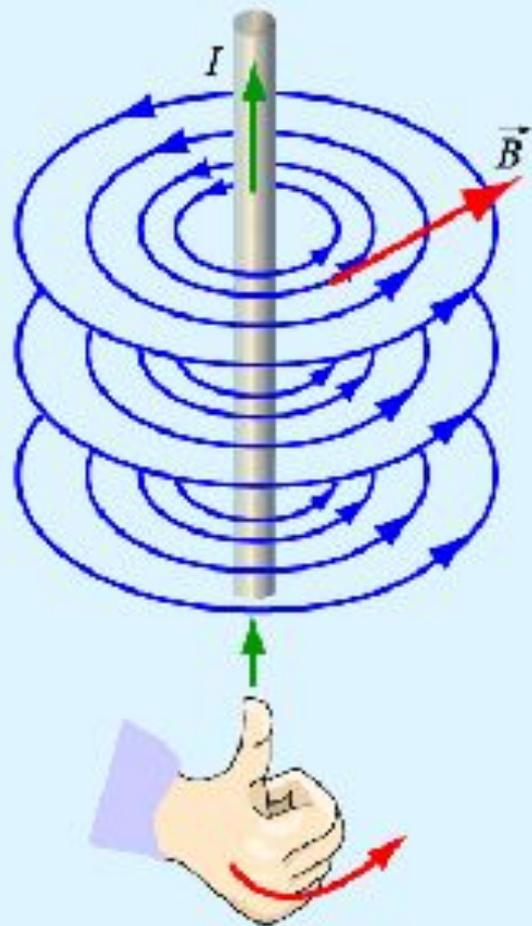


Рисунок 4.4. Правило буравчика



Правило буравчика: если буравчик с правой нарезкой ввинчивать по направлению тока ( $I$ ), то направление вращения рукоятки совпадет с направлением напряженности магнитного поля ( $H$ ).



# Правило буравчика для прямого тока

- Направление тока совпадает с направлением поступательного движения буравчика

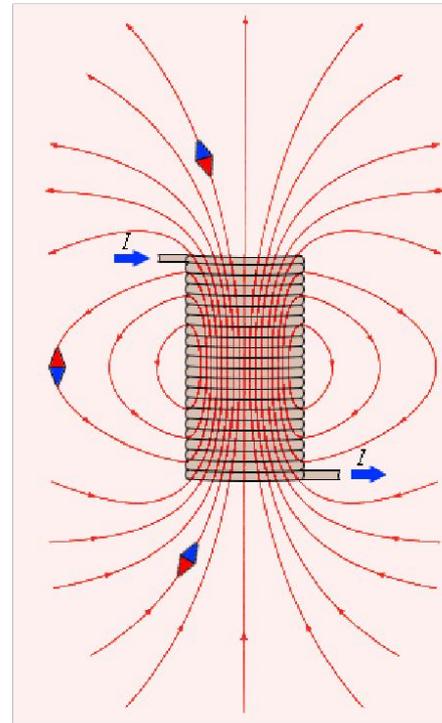


- Направление вращения ручки буравчика указывает направление магнитной линии

# Правило буравчика для катушки с током

С направлением тока совпадает направление вращения правого винта

Направление поступательного движения правого винта указывает направление магнитных линий внутри катушки



Линии магнитной индукции полей постоянного магнита и катушки с током. Индикаторные магнитные стрелки ориентируются по направлению касательных к линиям индукции

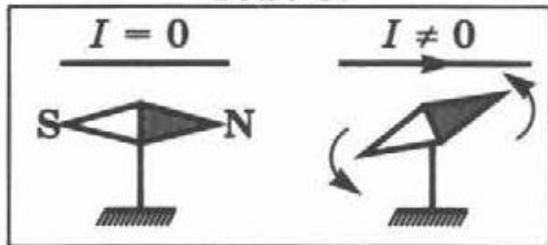
ОК-8.31

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

особый вид  
материи,  
существующий

§57

опыт Х.К.Эрстеда (дат.)  
1820 г.



1. проводник с током и магнитная стрелка взаимодействуют
2. вокруг проводника с током (движущиеся  $q$ )

## МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

неподвижных  $q$  ← ВОКРУГ → движущихся  $q$

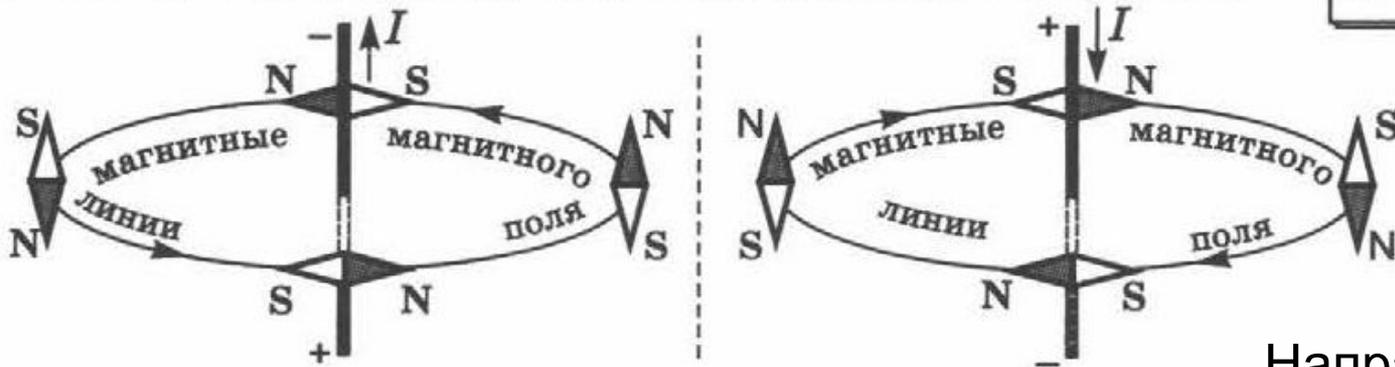
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

ОК-8.32

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРЯМОГО ТОКА

§58



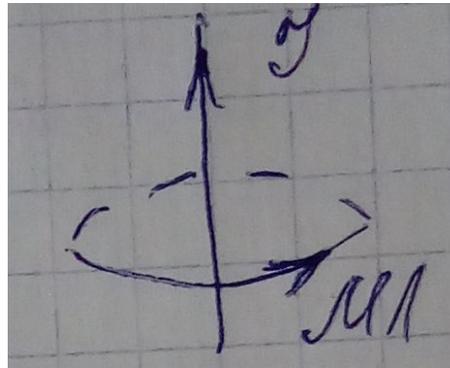
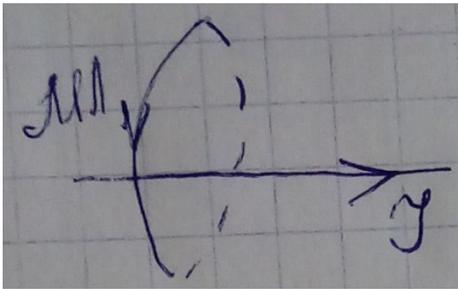
## МАГНИТНЫЕ ЛИНИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

линии, вдоль которых в магн. поле располагаются  
оси маленьких магнитных стрелок

Направление  
указывает N-полюс  
МС

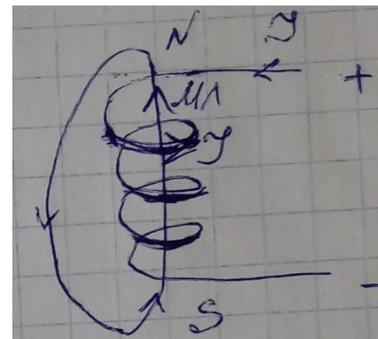
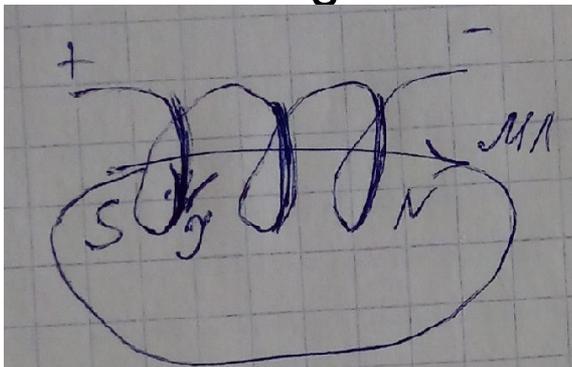
# Примеры изображения магнитных линий прямого тока

- Магнитные линии – окружность, перпендикулярная проводнику.
- Если магнитная линия  $\perp$  рисунку, она превращается в овал, дальнюю сторону которого следует сделать пунктиром



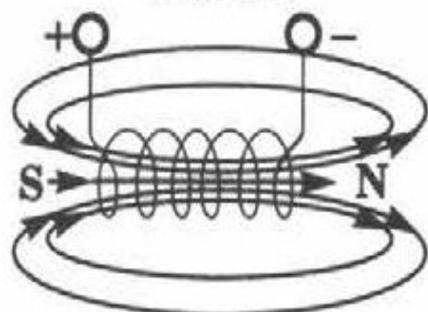
# Примеры изображения магнитных линий катушки с током

- Ближнюю часть катушки надо выделить. На ней указать направление тока (всегда от «+» к «-»)
- Магнитная линия катушки внутри катушки - прямая линия. Она выходит из северного полюса катушки и замыкается через

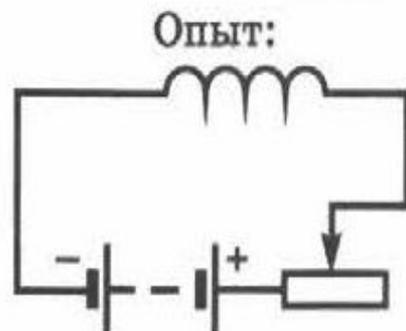


# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ КАТУШКИ С ТОКОМ

КАТУШКА С ТОКОМ  
магнит



МАГНИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ  
КАТУШКИ С ТОКОМ



1.  $\uparrow N$  витков 
2.  $\uparrow I$  в 
3. железный сердечник



$\uparrow$  магн. действие катушки

катушка + железный сердечник

## ЭЛЕКТРОМАГНИТ



# Д/З: §57-59, Ок 8-31,32,33упр41

- Вопросы устного контроля:
- Магнитное поле
- Магнитные линии
- Направление магнитных линий
- Полюсы магнита
- Взаимодействие полюсов магнитов
- Правило буравчика для прямого тока
- Правило буравчика для катушки с током