

Магнитное поле тока

Вектор магнитной индукции.

Вектор магнитной индукции и
магнитные линии.

Линии магнитной
индукции.

Вектор магнитной
индукции.



Что такое магнитное поле и каковы его свойства?

- 1.МП – это особая форма материи, которая существует независимо от нас и от наших знаний о нем.
- 2.МП порождается движущимися электрическими зарядами и обнаруживается по действию на движущиеся электрические заряды.
- 3.С удалением от источника МП оно ослабеваает.

БЛОК КОНТРОЛЯ





1. Источником магнитного поля
являются (является)...

а) движущиеся электрические заряды,

б) заряженный теннисный шарик,


в) полосовой магнит.



2. Обнаружить магнитное поле

МОЖНО ПО...


- А) по действию на любой проводник,
 - Б) действию на проводник, по которому течет электрический ток,
 - В) заряженный теннисный шарик, подвешенный на тонкой нерастяжимой нити,
 - Г) на движущиеся электрические заряды.
- а) А и Б, б) А и В, в) Б и В, г) Б и Г.

 3. Закончить фразу: «Если электрический заряд неподвижен, то вокруг него существует...

а) магнитное поле,

б) электрическое поле,

в) электрическое и магнитное поле.

 4. Закончить фразу: «Если электрический заряд движется, то вокруг него существует...


- а) магнитное поле,
- б) электрическое поле,
- в) электрическое и магнитное поле.

Магнитное поле тока

2-я часть

Вектор магнитной индукции.

Вектор магнитной индукции и
магнитные линии.

 5. Закончить фразу: «Вокруг проводника с током существует...

- а) магнитное поле,
- б) электрическое поле,
- в) электрическое и магнитное поле.



6. Какие силы проявляются во взаимодействии двух проводников с током?

- а) силы магнитного поля,
- б) силы электрического поля,
- в) сила всемирного тяготения.



7. Какие утверждения являются верными?

А. В природе существуют электрические заряды.

Б. В природе существуют магнитные заряды.

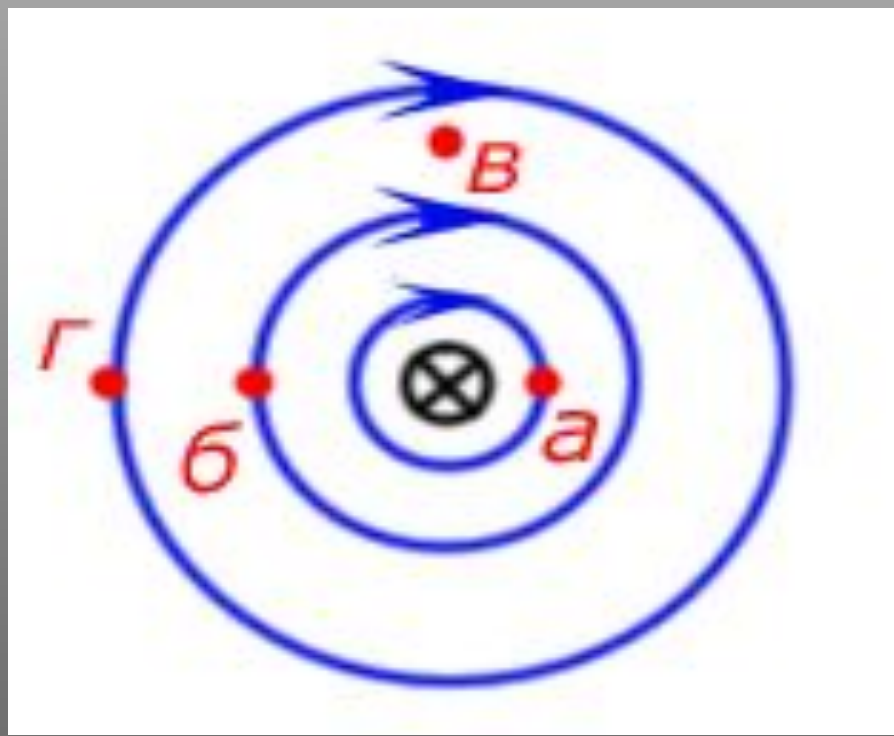
В. В природе не существует электрических зарядов.

Г. В природе не существует магнитных зарядов.

а) А и Б, б) А и В, в) А и Г, г) Б, В и Г.



8. На рисунке показана картина магнитных линий прямого тока. В какой точке магнитное поле самое сильное?



а)


б)

в)



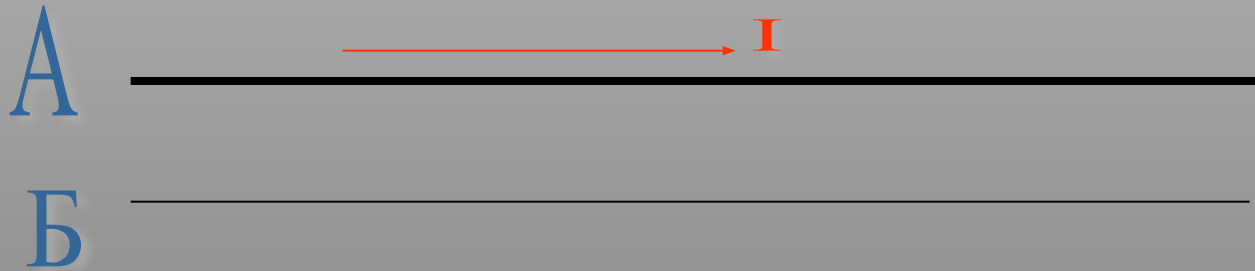
9. Два параллельных проводника, по которым текут токи противоположных направлений...

- а) взаимно притягиваются,
- б) взаимно отталкиваются,
- в) никак не взаимодействуют.

 10. Два параллельных проводника длиной по 1 м, расположенные на расстоянии 1 м друг от друга при протекании по ним электрического тока, притягиваются с силой $1 \cdot 10^{-7}$ Н. Это значит, что по проводникам текут токи...

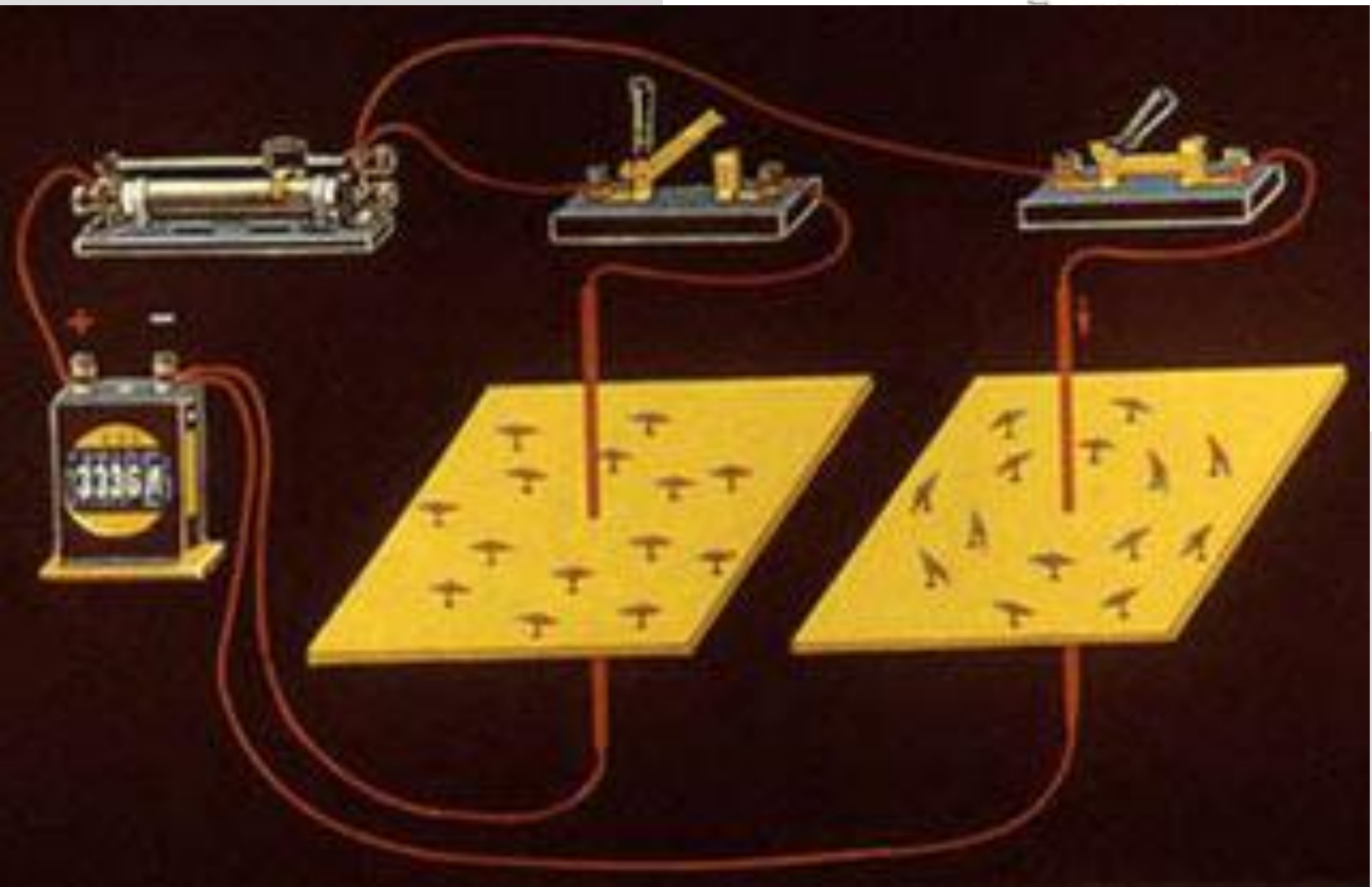
- а) противоположных направлений по 1 А,
- б) одного направления по 1 А,
- в) противоположных направлений по 0,5 А,
- г) одного направления по 0,5 А.

? 11. Как будут взаимодействовать друг с другом два параллельных проводника А и Б?



- а) они будут притягиваться,
- б) они будут отталкиваться,
- в) они не будут взаимодействовать.

Как можно обнаружить МП?



Изображение магнитного поля

- *В пространстве вокруг провода с током существует силовое поле.* Поскольку мы рассматривали именно магнитное действие тока, то скажем, что в пространстве вокруг проводника с током существует **магнитное поле.**

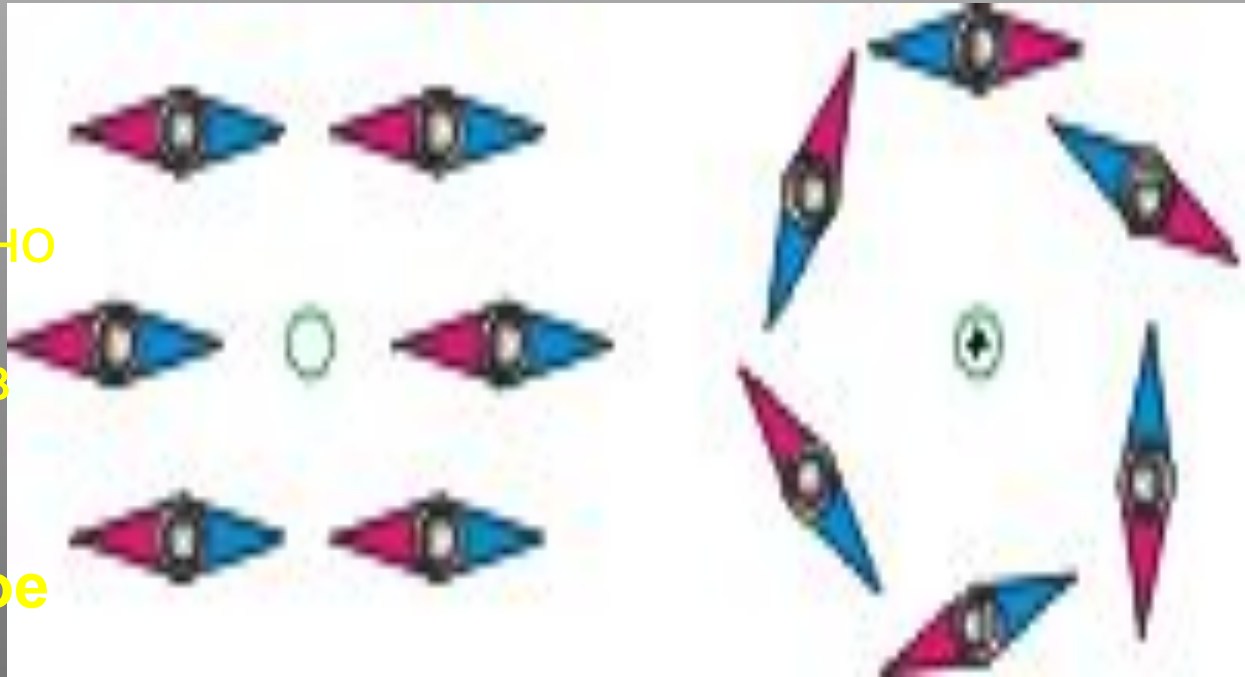


Рисунок 2

СИЛОВЫЕ ЛИНИИ

Графически магнитное поле изображается с помощью магнитных силовых линий.

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

Изображение магнитного поля. Метод силовых линий.

• Можно применить как для описания электрических полей, так и для описания полей магнитных. Договоримся называть **силовыми линиями** магнитного поля такие воображаемые линии, вдоль которых располагаются магнитные стрелки, помещенные в это поле. Например, на рисунке вы видите, что магнитные стрелки, помещенные на одинаковом расстоянии от прямого проводника с током, расположились в виде окружности. Можно предположить, что и на другом расстоянии от проводника силовые линии магнитного поля тоже будут являться окружностями.



Рисунок 3

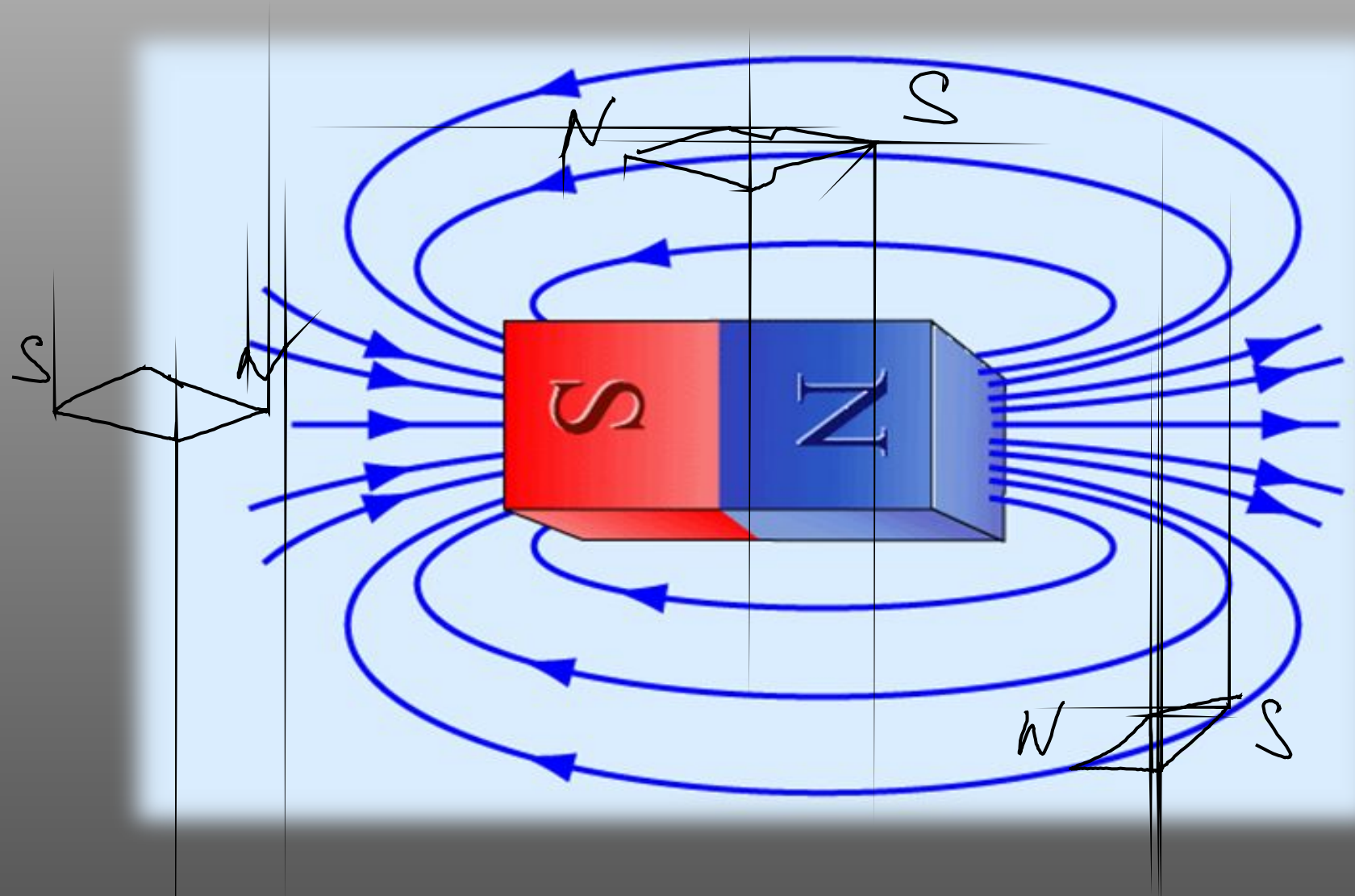
13. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. НАПРАВЛЕНИЕ ЛИНИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКА



Выполненный опыт наводит на мысль о существовании вокруг проводника с электрическим током **магнитного поля**. Оно и действует на магнитную стрелку , отклоняя ее.

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

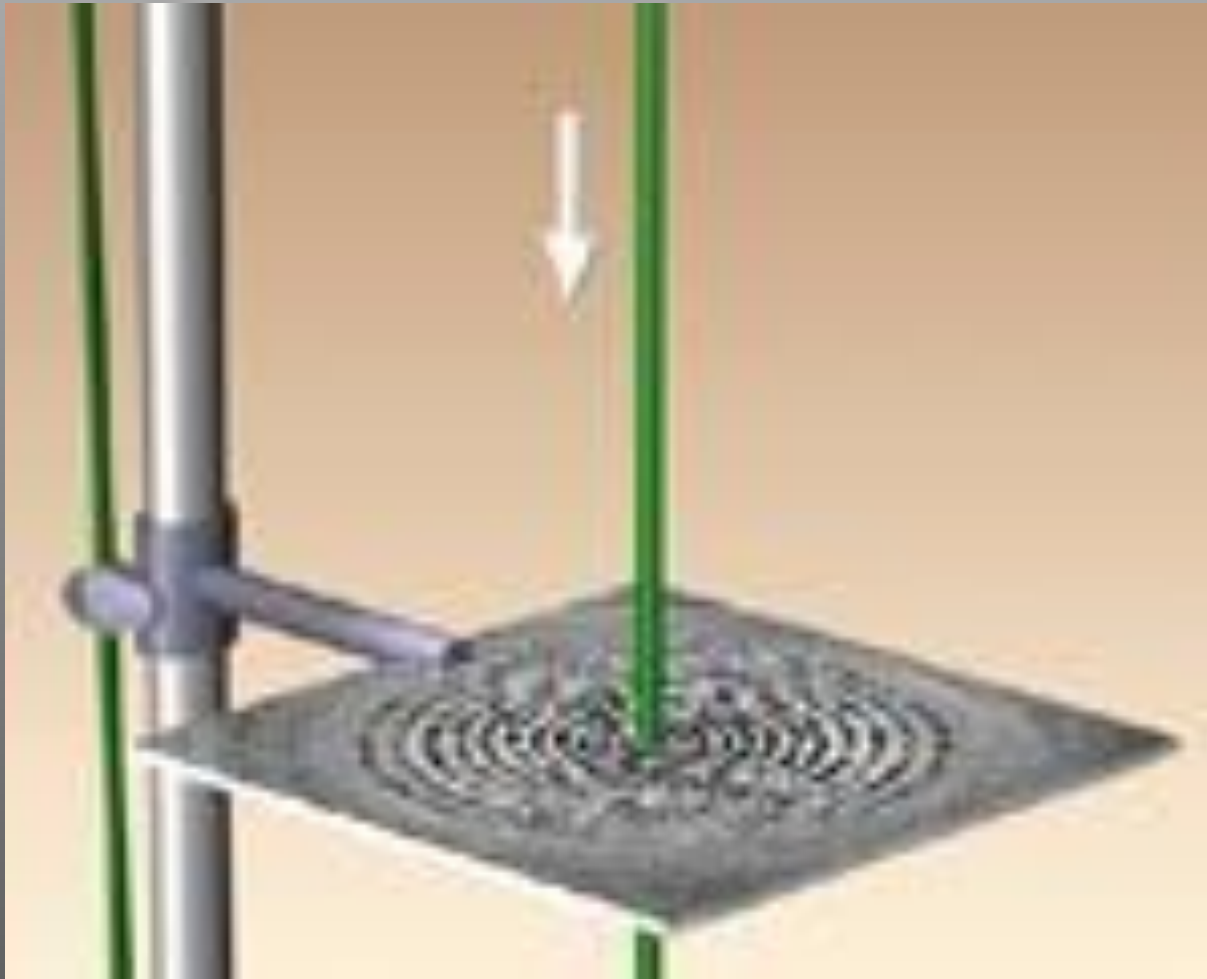
Магнитное поле постоянных магнитов



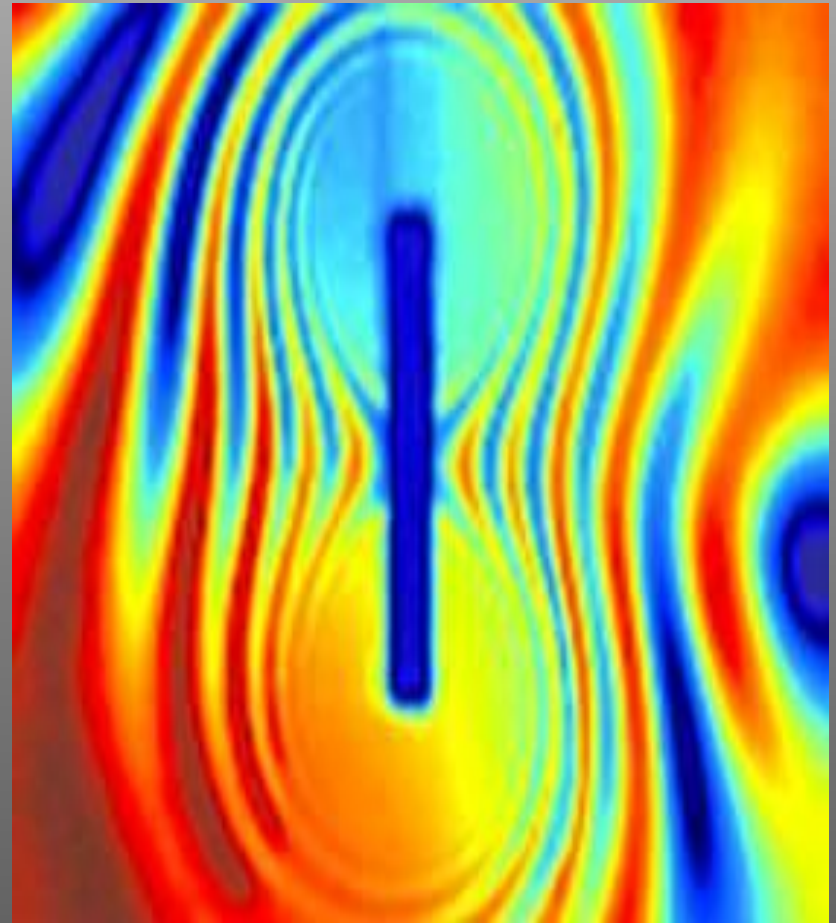
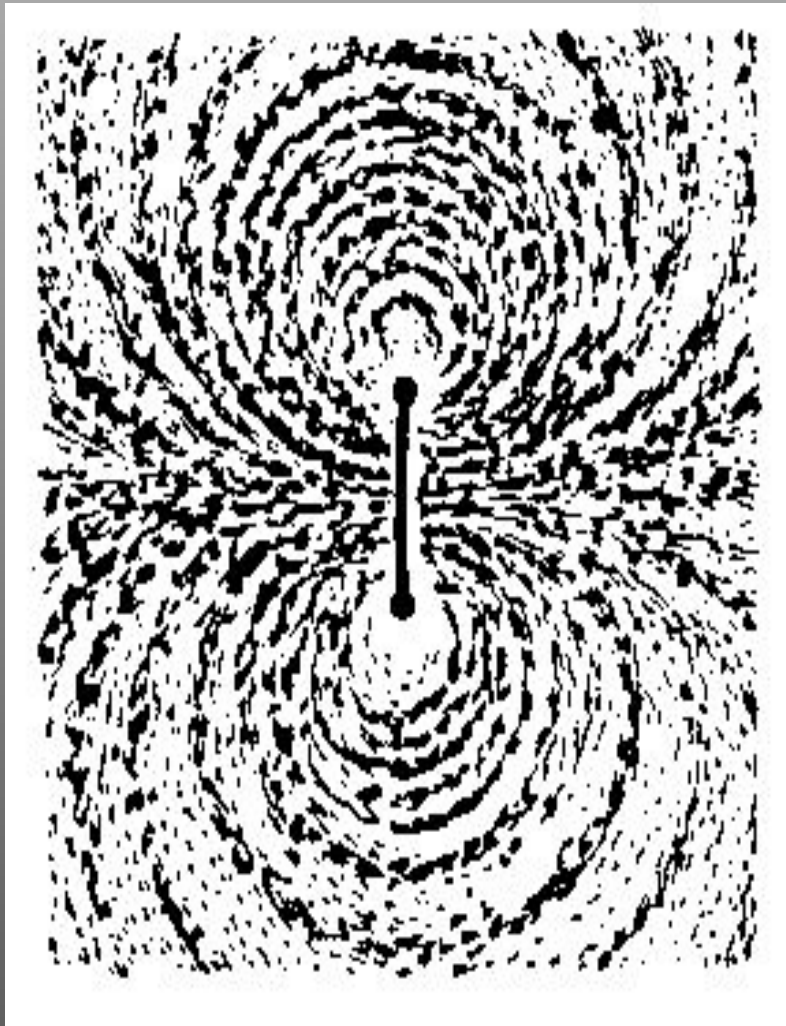
Магнитные линии магнитного поля тока



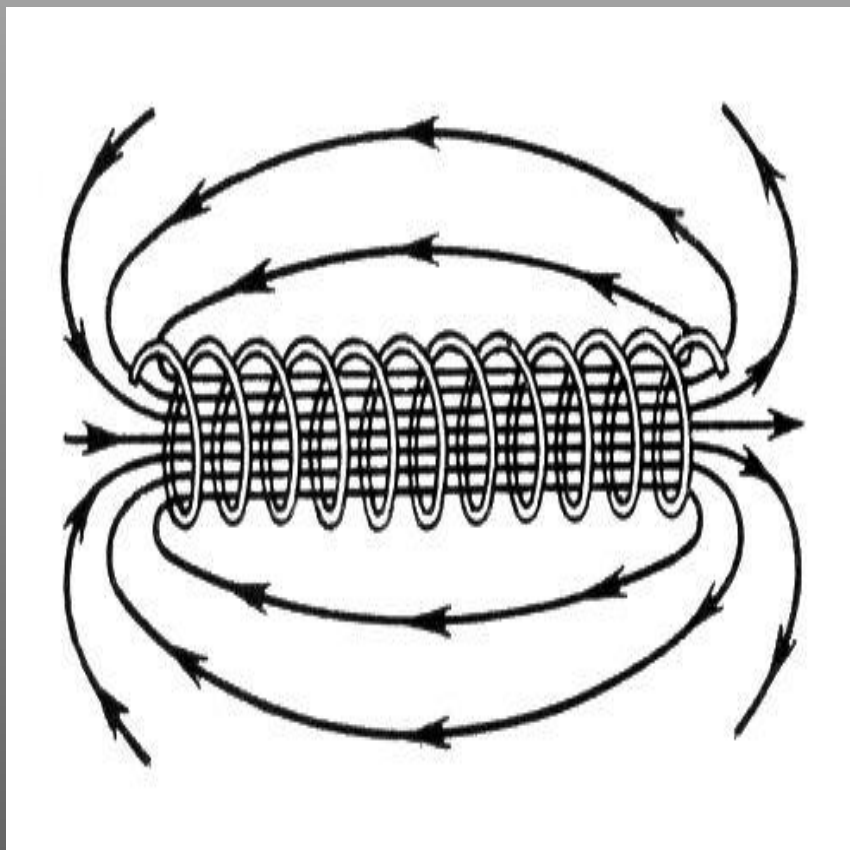
Магнитные линии магнитного поля тока



Магнитные линии катушки с током



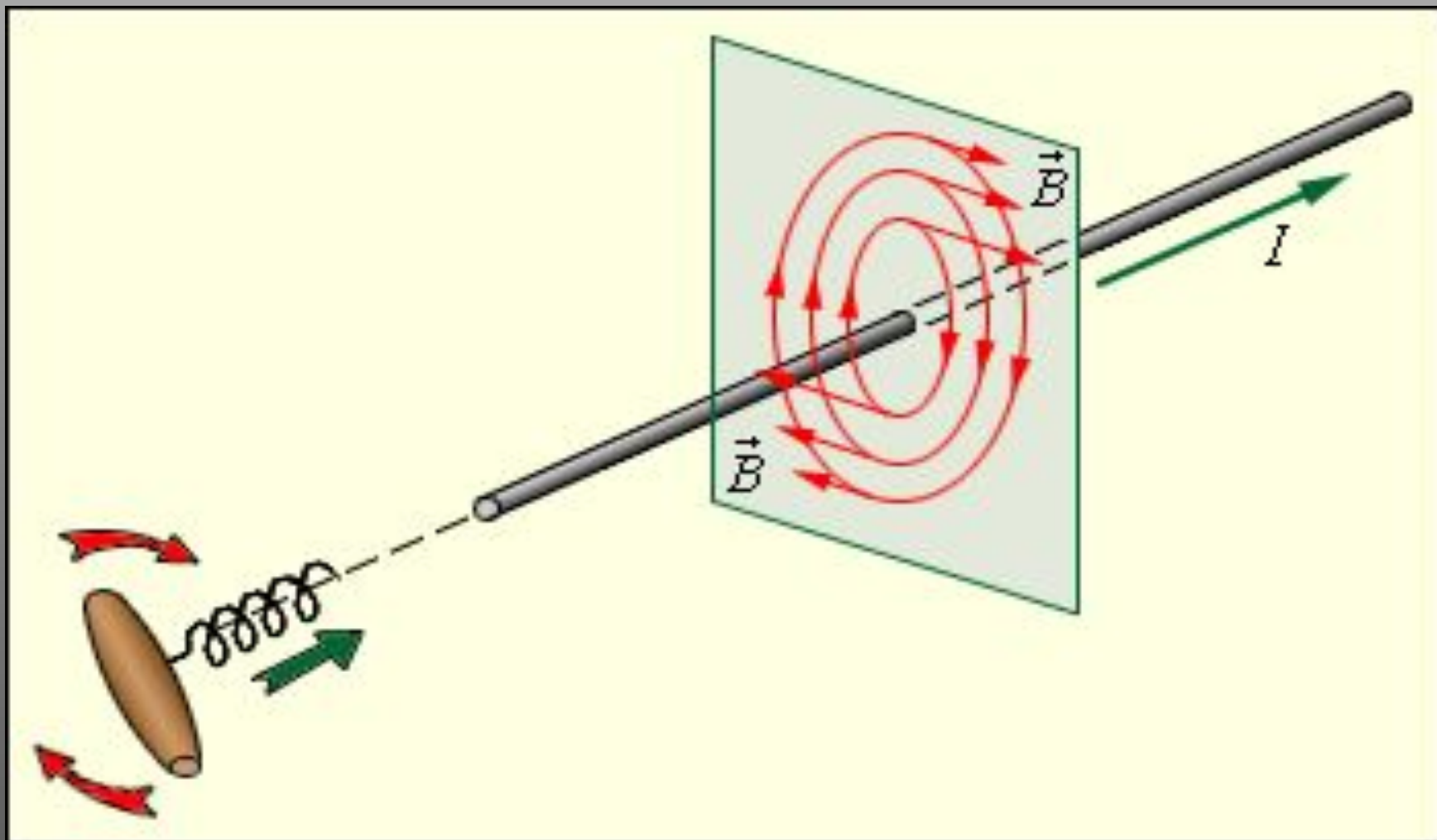
СИЛОВЫЕ ЛИНИИ ПОЛЯ КАТУШКИ И КРУГОВОГО ТОКА



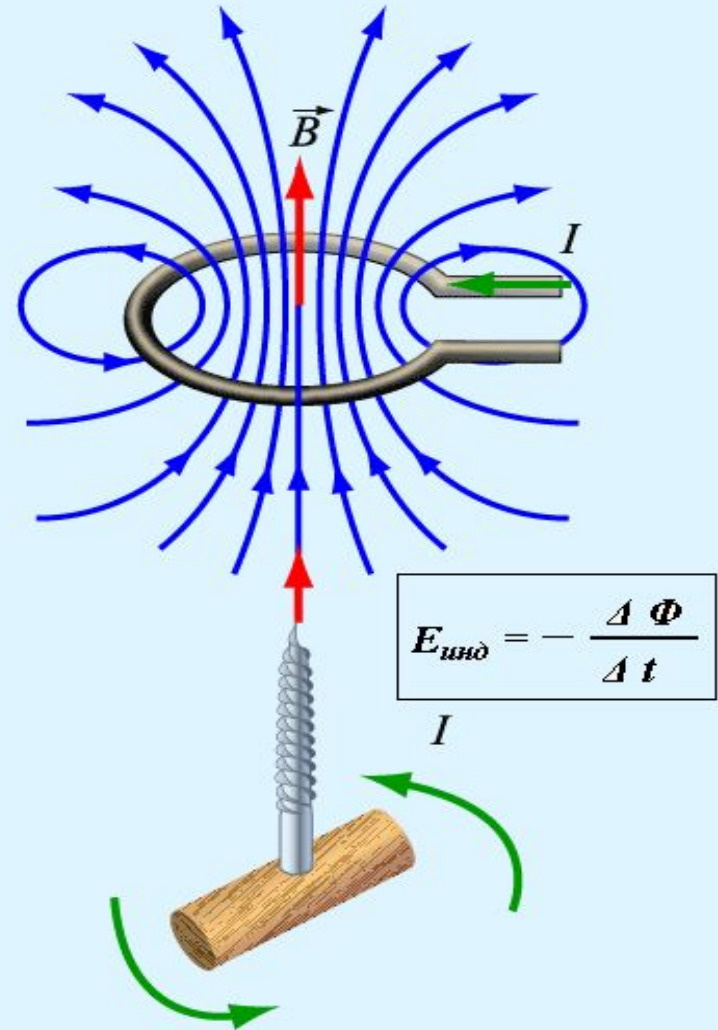
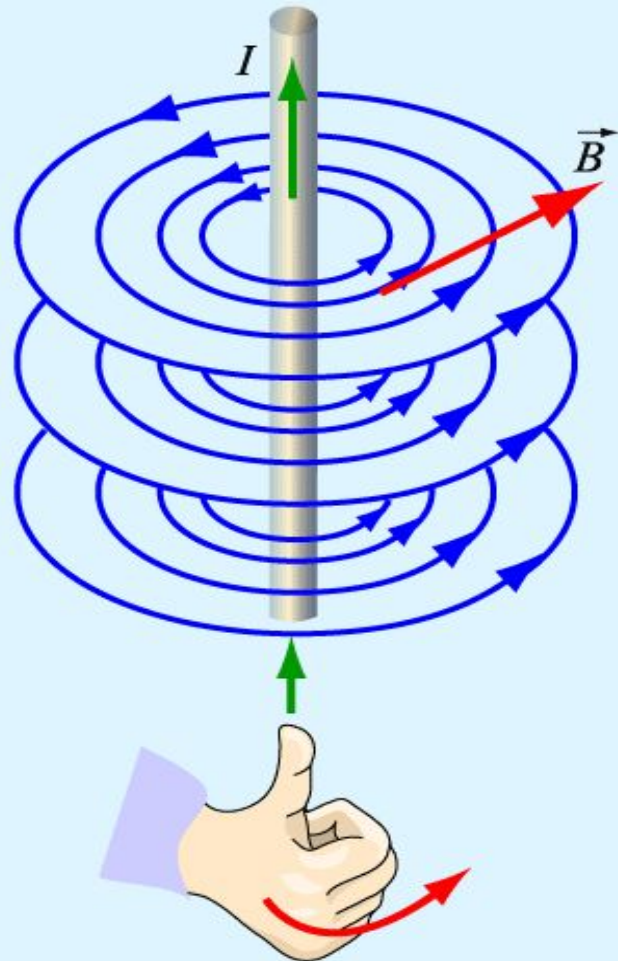
Направление силовых
линий магнитного поля
определяется по правилу

буравчика

ПРАВИЛО БУРАВЧИКА

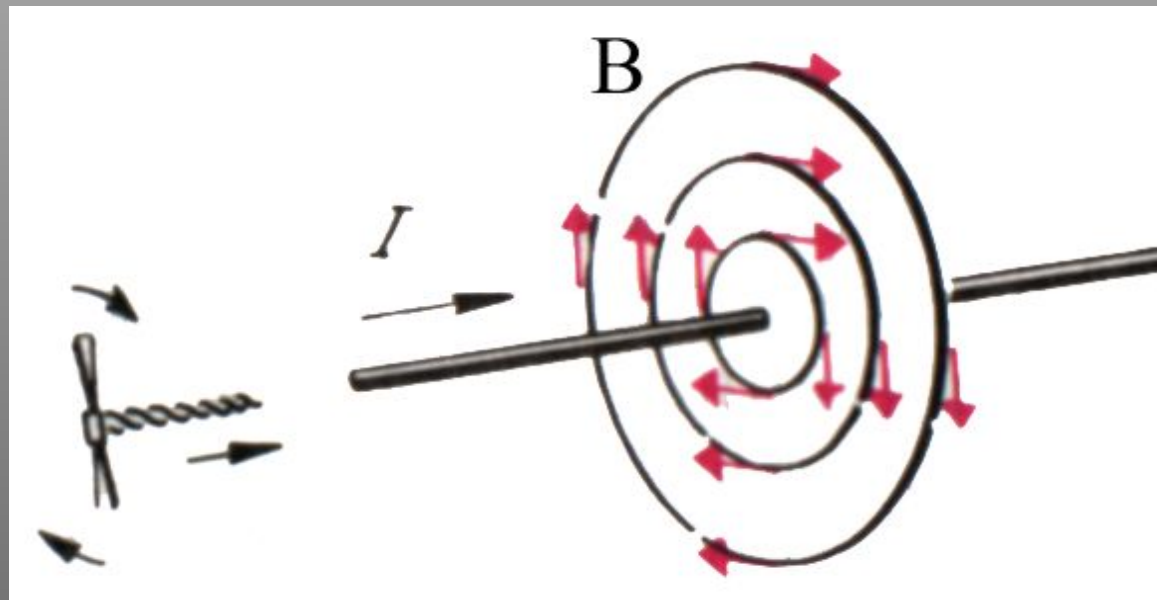
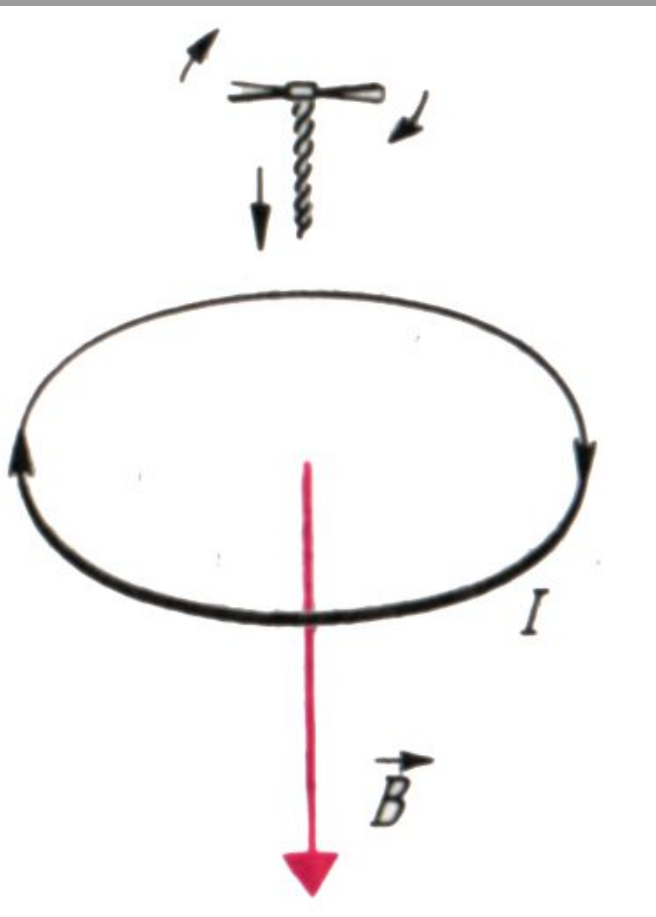


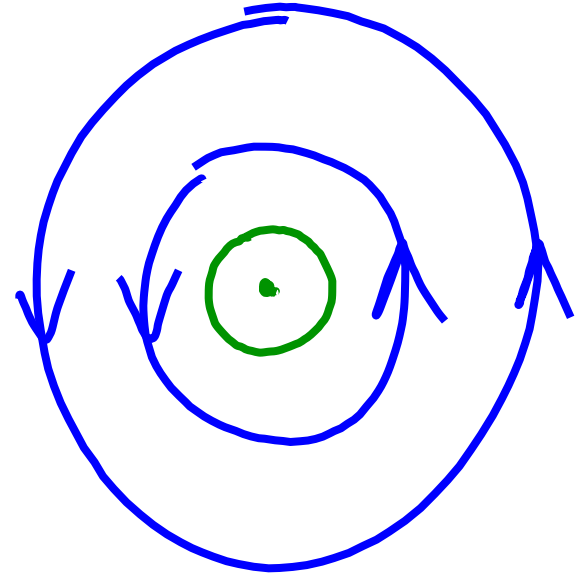
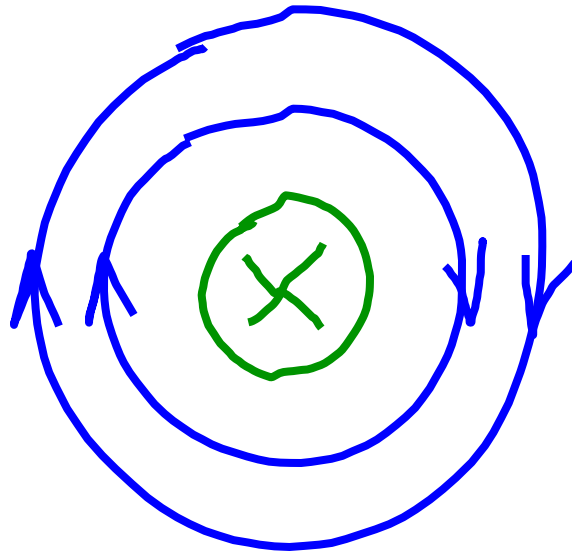
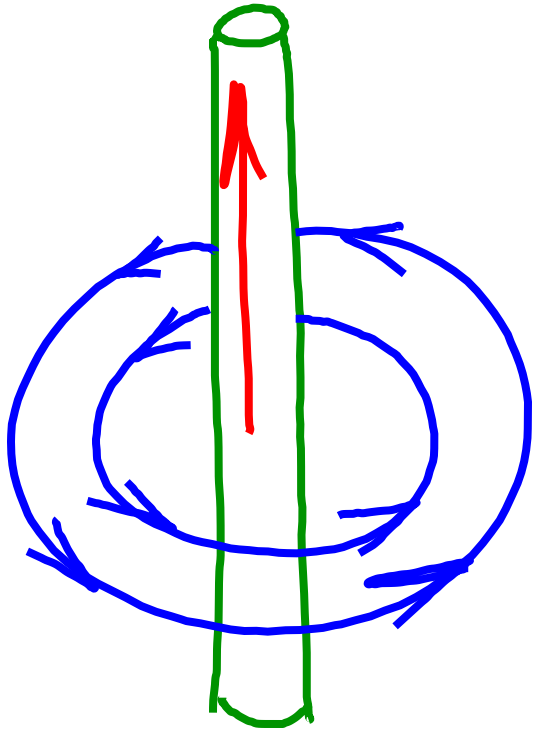
ПРАВИЛО БУРАВЧИКА



Правило буравчика.

- А) Для прямого проводника с током.
- Б) Для кругового тока



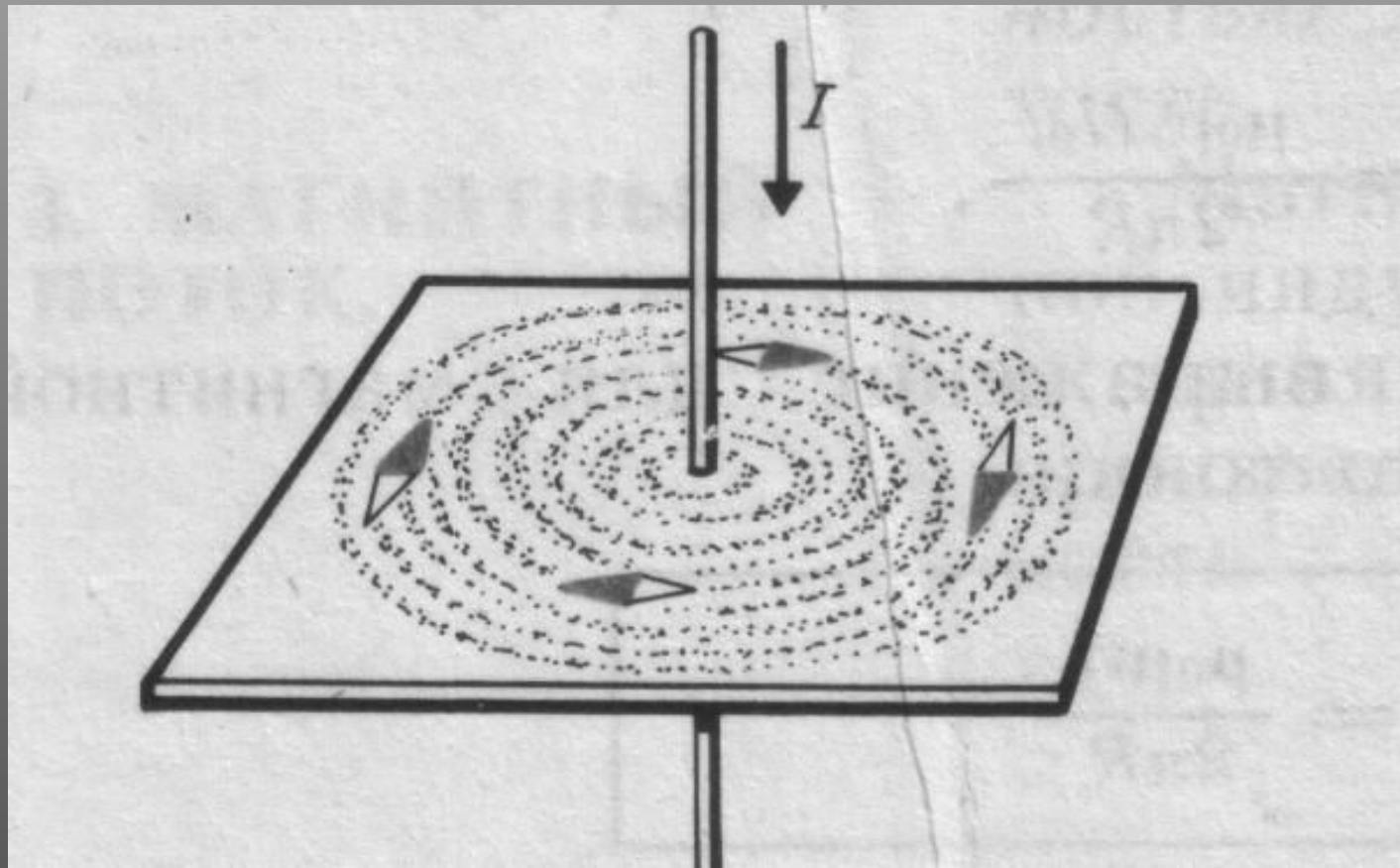


ПРАВИЛО БУРАВЧИКА: ЕСЛИ НАПРАВЛЕНИЕ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ БУРАВЧИКА СОВПАДАЕТ С НАПРАВЛЕНИЕМ ТОКА В ПРОВОДНИКЕ, ТО НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ РУЧКИ БУРАВЧИКА СОВПАДАЕТ С НАПРАВЛЕНИЕМ ЛИНИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКА



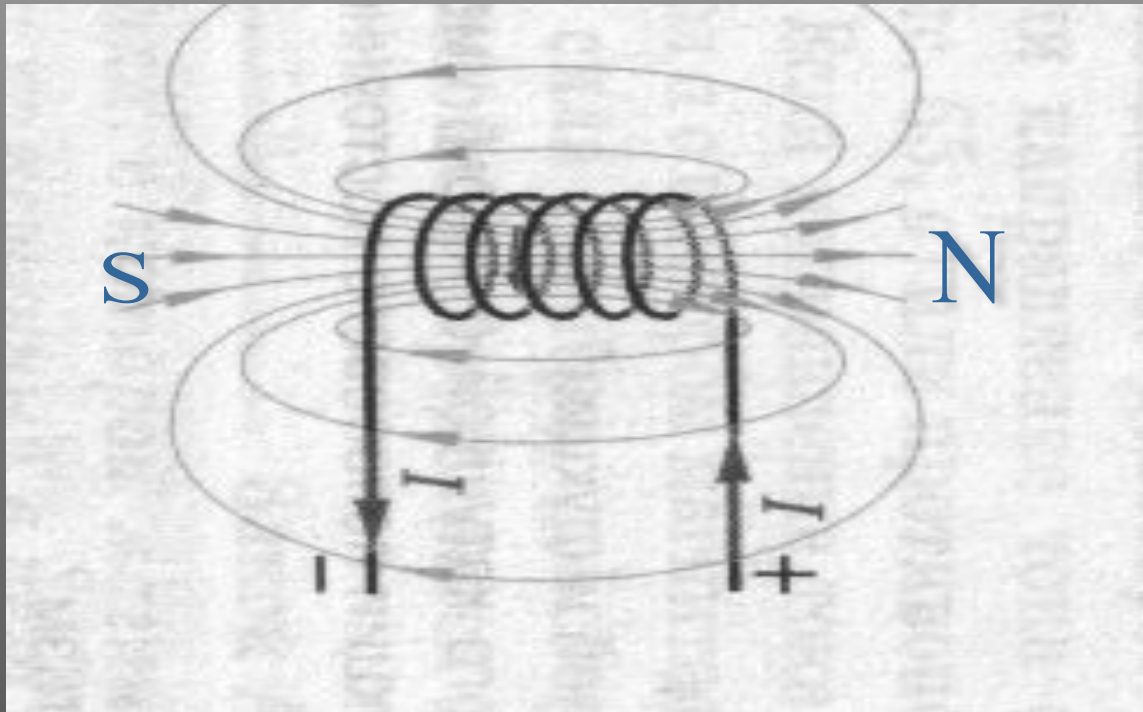
Что такое магнитные линии?

Магнитные линии – это воображаемые линии вдоль которых установились бы в магнитном поле оси маленьких магнитных стрелочек.



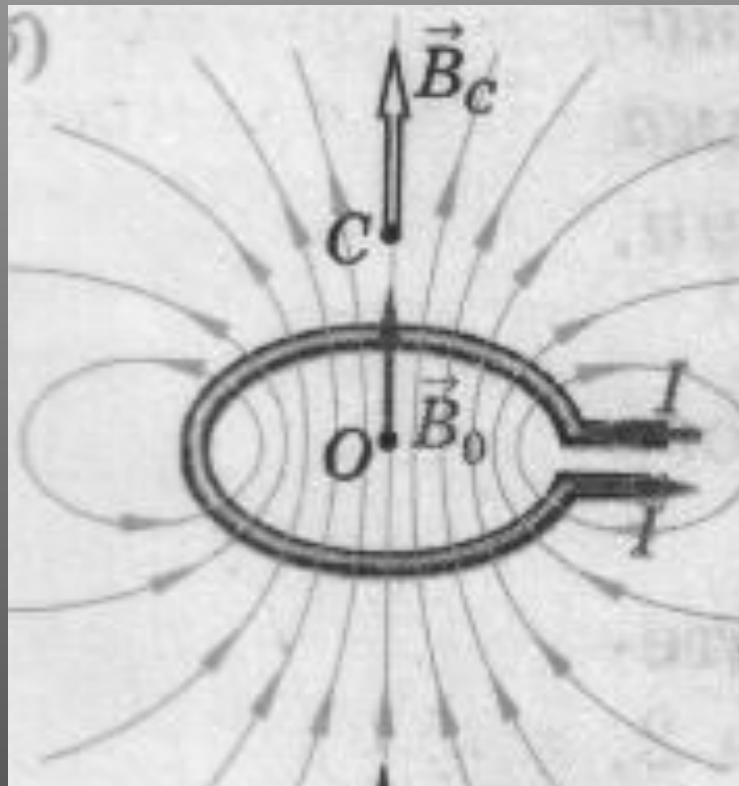
Свойства магнитных линий:

2. Если магнитные линии параллельны и расположены с одинаковой плотностью, то МП – является однородным.



Свойства магнитных линий:

3. Если магнитные линии искривлены и расположены с неодинаковой плотностью, то МП – является неоднородным.



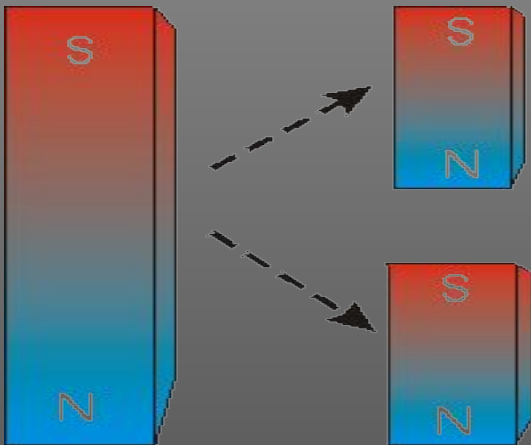
Свойства магнитных линий:

1. Магнитные линии – замкнутые кривые.

О чем это говорит?

Это говорит о том, что в природе не существует магнитных зарядов.

Магнитные полюса разделить нельзя.



Если Вы возьмете кусок магнита и разломите его на два кусочка, каждый кусочек опять будет иметь "северный" и "южный" полюс. Если Вы вновь разломите получившийся кусочек на две части, каждая часть опять будет иметь "северный" и "южный" полюс. Неважно, как малы будут образовавшиеся кусочки магнитов – каждый кусочек всегда будет иметь "северный" и "южный" полюс. Невозможно добиться, чтобы образовался магнитный монополюс ("моно" означает один, монополюс – один полюс). По крайней мере, такова современная точка зрения на данное явление.

Магнитное поле соленоида

Рассмотрим магнитное поле проводника, свернутого в виде спирали. Если длина спирали больше ее диаметра, то такую спираль в физике называют **соленоидом** (греч. "солен" – трубка). На рисунке изображено расположение железных опилок в его магнитном поле. Аналогично случаю прямого проводника, *силовые линии магнитного поля соленоида являются замкнутыми кривыми, опоясывающими проводник.*

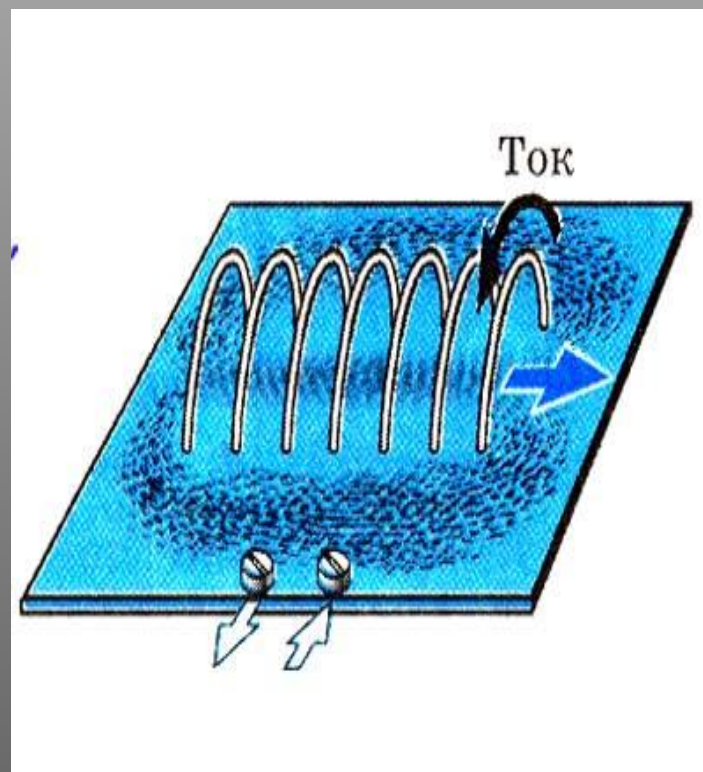


Рисунок 4

Магнитное поле соленооида

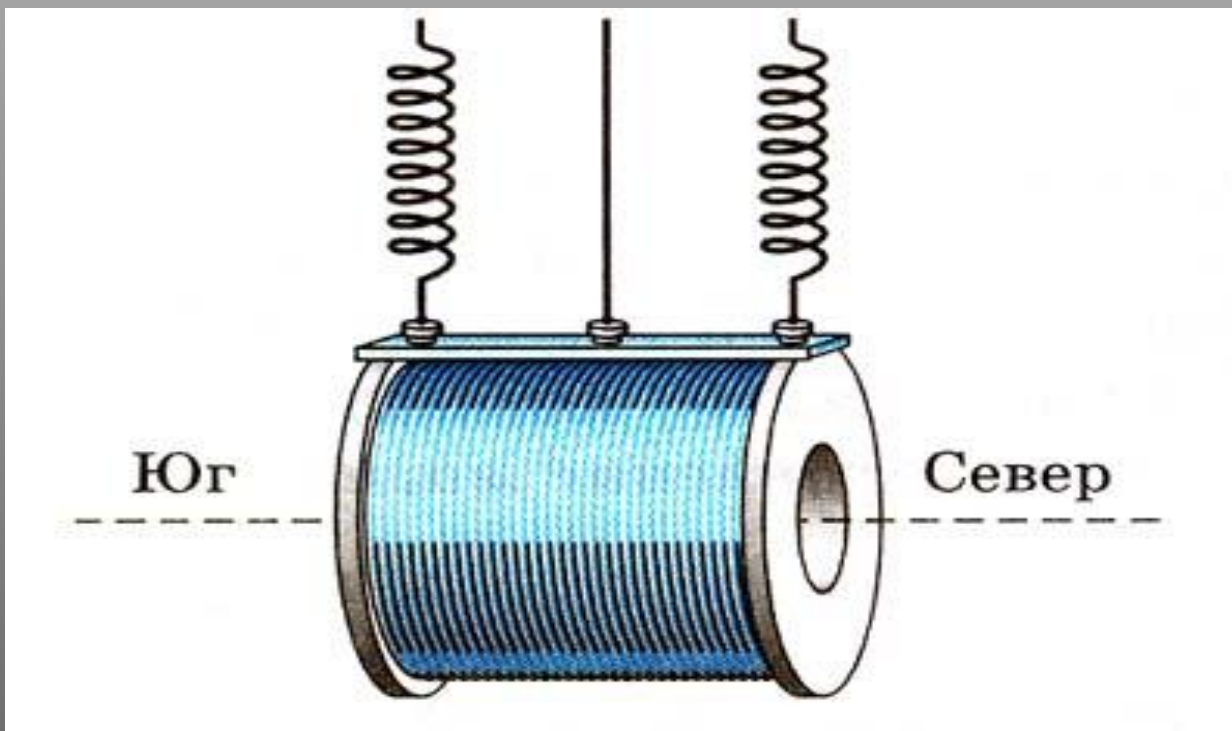
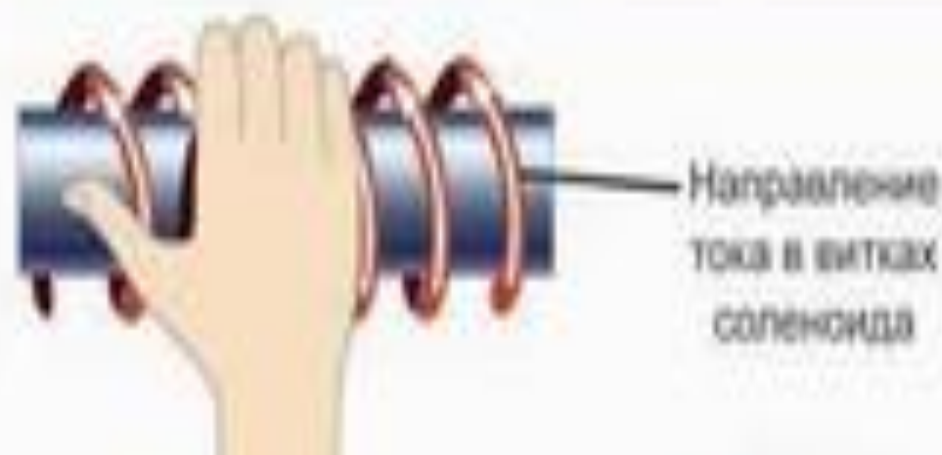


Рисунок 5

ПРАВИЛО ПРАВОЙ РУКИ: ЕСЛИ ОБХВАТИТЬ СОЛЕНОИД ЛАДОНЬЮ ПРАВОЙ РУКИ, НАПРАВИВ ЧЕТЫРЕ ПАЛЬЦА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ТОКА В ВИТКАХ, ТО ОТСТАВЛЕННЫЙ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ ПОКАЖЕТ НАПРАВЛЕНИЕ ЛИНИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ВНУТРИ СОЛЕНОИДА

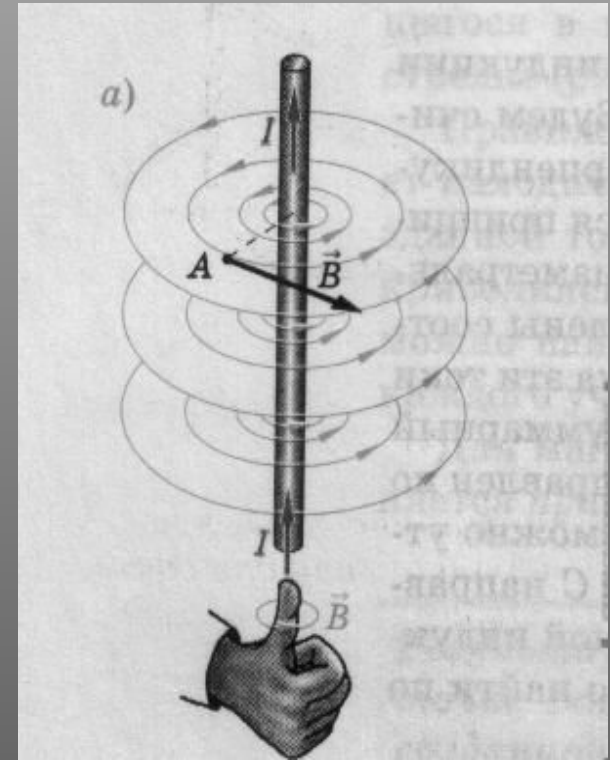
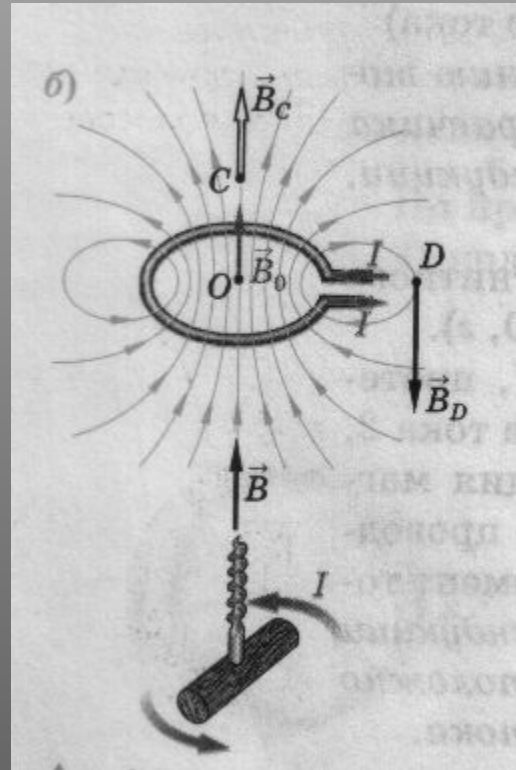
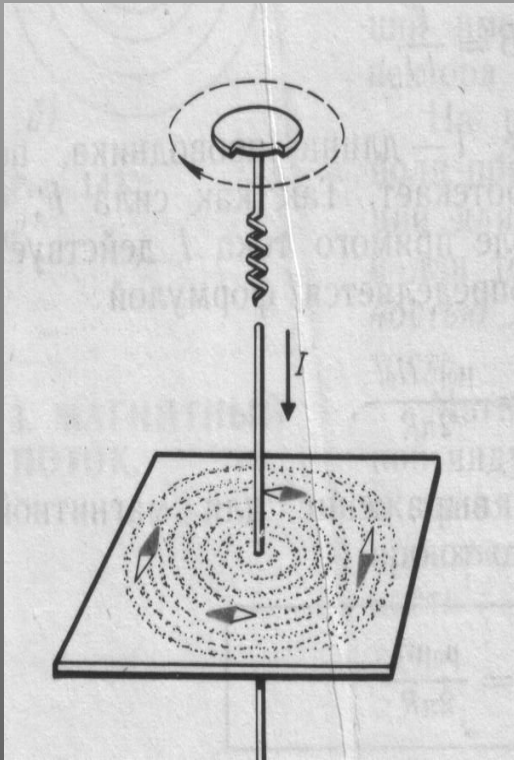


Определение направления магнитных линий

прямолинейного проводника с током:

1. по правилу буравчика.

2. по правилу правой руки



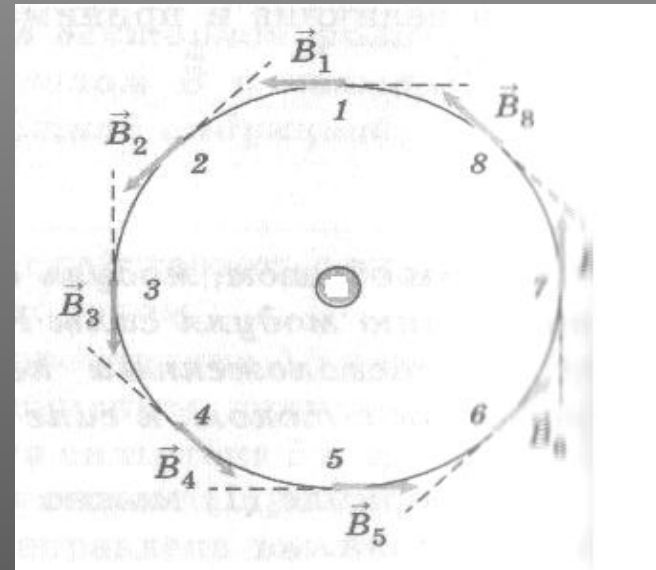
Вектор магнитной индукции

- это векторная величина, которая служит для характеристики магнитного поля в некоторой его точке.

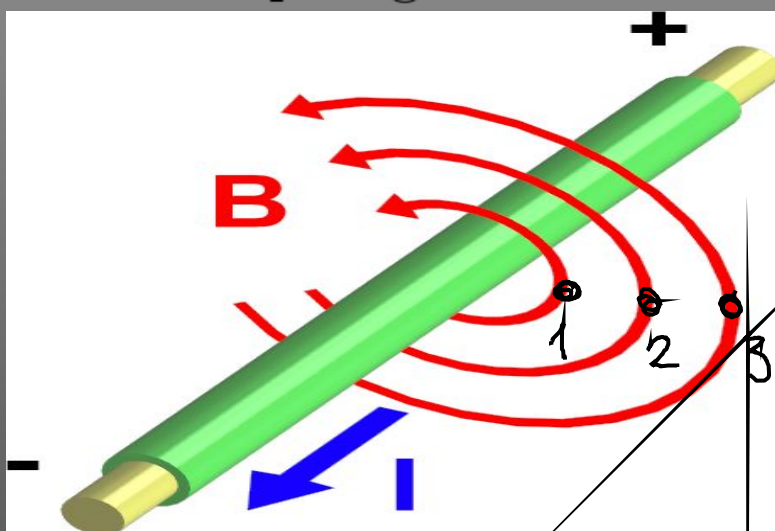
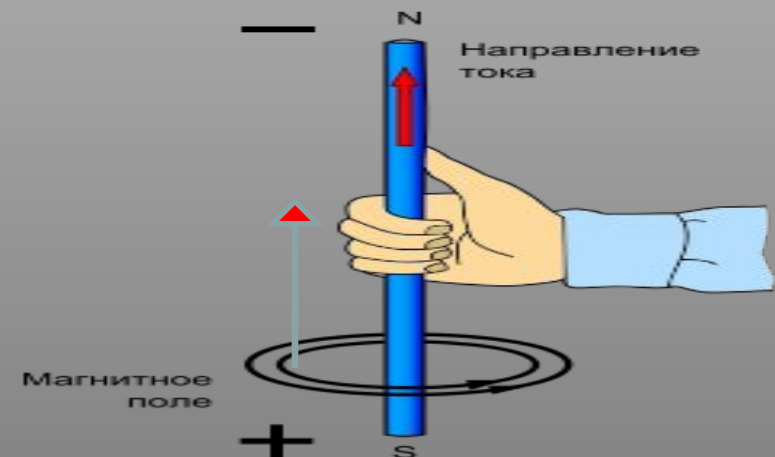
Имеет

1. модуль и 2. направление в пространстве

В



Правило правой руки для проводника с током



Если правую руку расположить так, чтобы большой палец был направлен по току, то остальные четыре пальца покажут направление линии магнитной индукции

Модуль вектора индукции магнитного поля

$$B = \frac{F_{\text{max}}}{I \cdot l} \quad B = \frac{M}{I \cdot S}$$

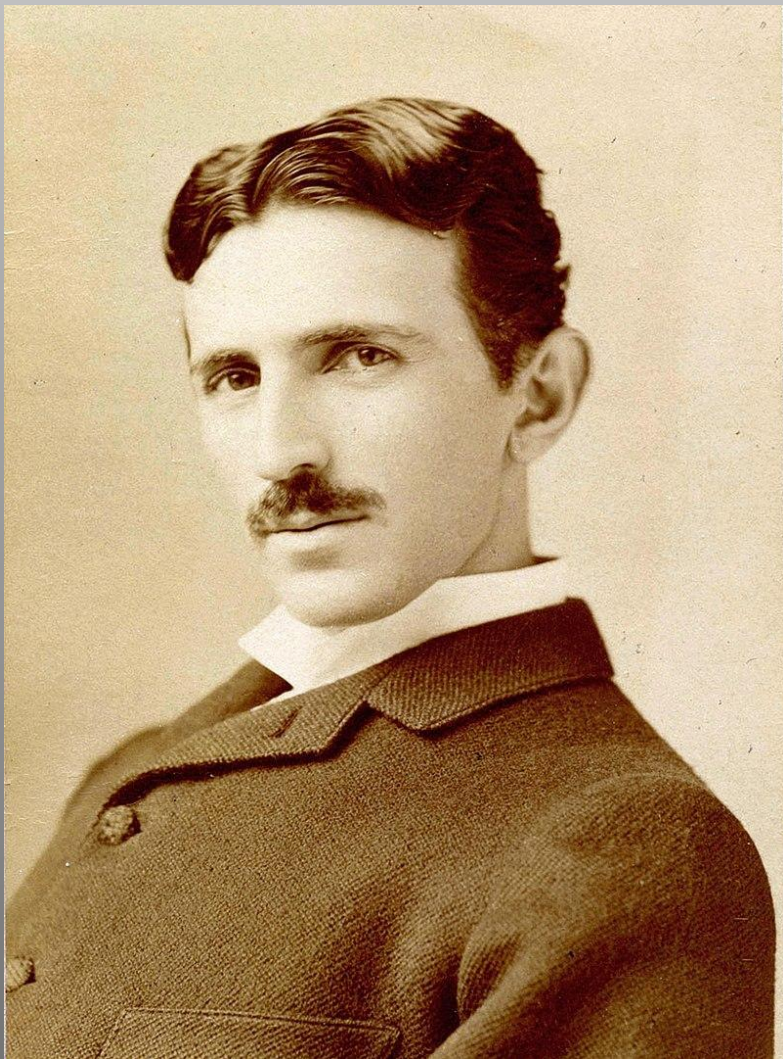
$$1\text{Тл} = \frac{1\text{Н}}{1\text{А} \cdot \text{м}}$$

Ампер Андре Мари



(1775 – 1836 г.г.)
Великий
французский
физик и математик

Ампер - один из основоположников электродинамики, ввел в физику понятие «электрический ток» и построил первую теорию магнетизма, основанную на гипотезе молекулярных токов и установил количественные соотношения для силы этого взаимодействия. Максвелл назвал Ампера «Ньютоном электричества». Ампер работал также в области механики, теории вероятностей и математического анализа.



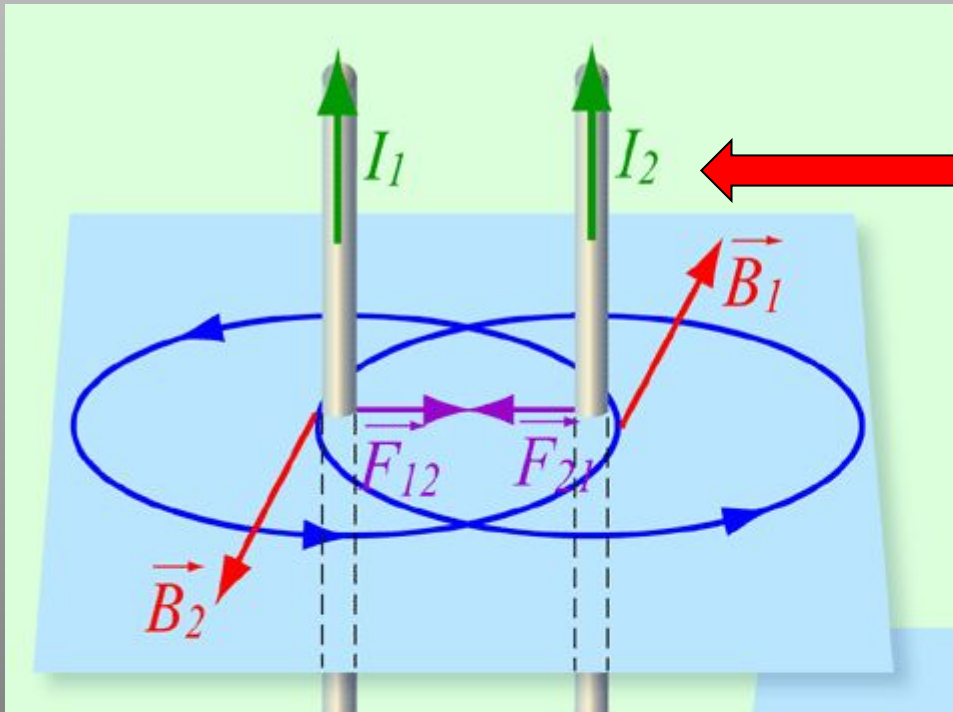
Изобретатель в области электротехники и радиотехники сербского происхождения, учёный, инженер, физик. Родился в Австрийской империи, вырос в Австро-Венгрии, в последующие годы в основном работал во Франции и США. В 1891 году получил гражданство США.

Широко известен благодаря своему вкладу в создание устройств, работающих на переменном токе, многофазных систем, синхронного генератора и асинхронного электродвигателя, позволивших совершить так называемый второй этап промышленной революции.

Именем изобретателя названа единица измерения плотности магнитного потока (магнитной индукции). Современники-биографы считают Теслу «человеком, который изобрёл XX век»¹ и «святым заступником» современного электричества.

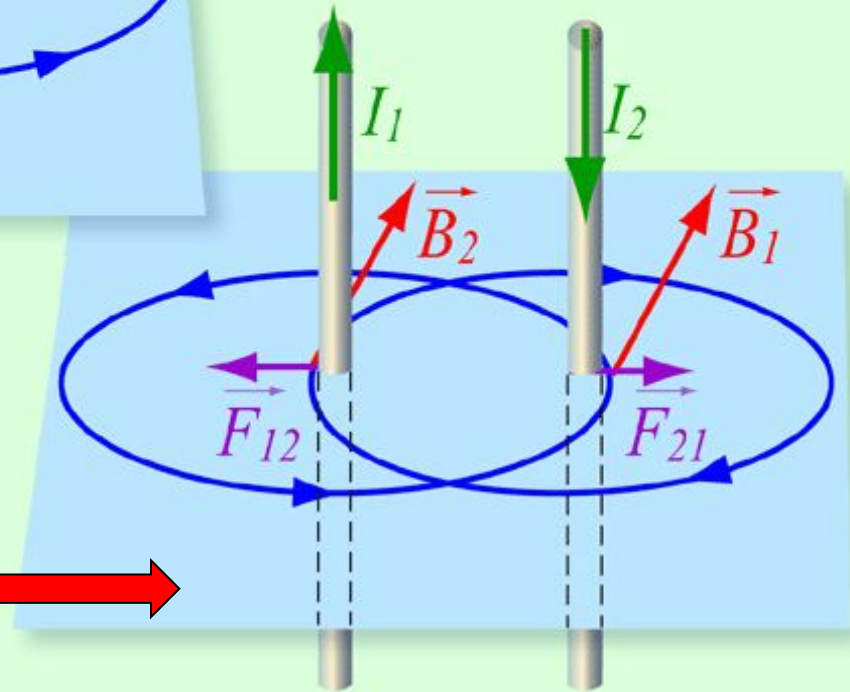
После демонстрации радио и победы в «Войне токов» Тесла получил повсеместное признание как выдающийся инженер-электротехник и изобретатель. Ранние работы Теслы проложили путь современной электротехнике, его открытия раннего периода имели инновационное значение. В США по известности Тесла мог конкурировать с любым изобретателем или учёным в истории, а также в массовой культуре.

Никола Тэ́сла (серб. *Нико́ла Тэ́сла*, англ. *Nikola Tesla*; 10 июля 1856, Смилян, Австрийская империя, ныне Хорватия — 7 января 1943, Нью-Йорк, США)



Токи сонаправлены –
 силы Ампера
 навстречу –
 проводники
 притягиваются

Токи противоположны –
 силы Ампера
 противоположны –
 проводники
 отталкиваются

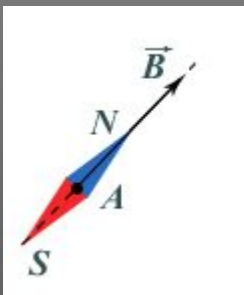


ВЫВОД:

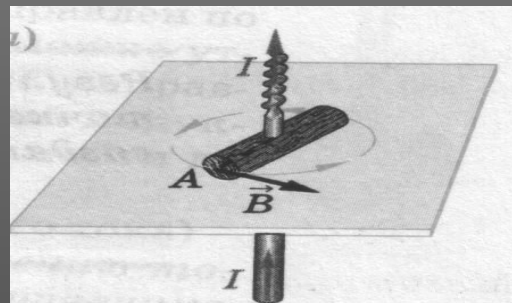
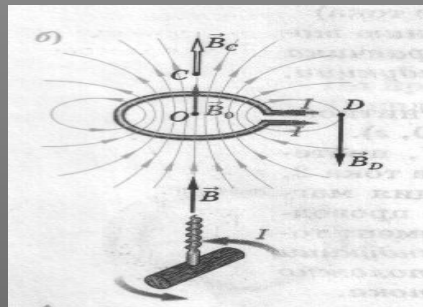
определение направления вектора магнитной индукции

Способы определения вектора магнитной индукции:

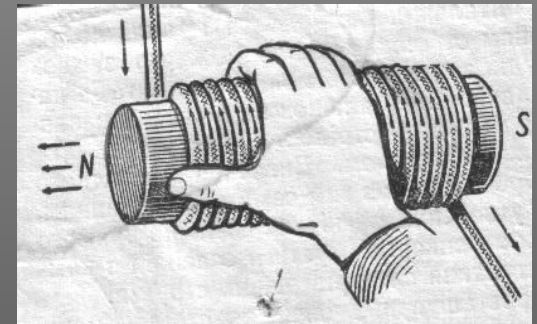
При помощи
магнитной
стрелки



По правилу
буравчика



По правилу
правой руки



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

§2, 3 (до модуля силы Ампера)

Упражнение 1(1)

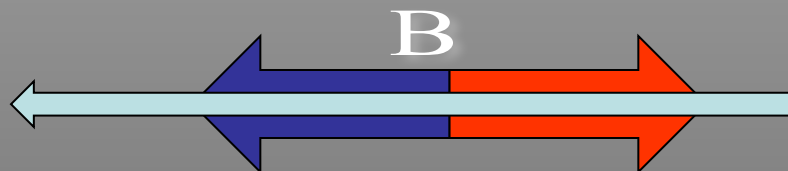
Тест 2 в презентации вопросы 1-11

Задачи 1, 2 для желающих в электронном виде

Блок контроля. Тест №2.



1. Внесенная в однородное магнитное поле магнитная стрелка установилась так, как показано на рисунке. Как направлен вектор индукции в этой точке поля?



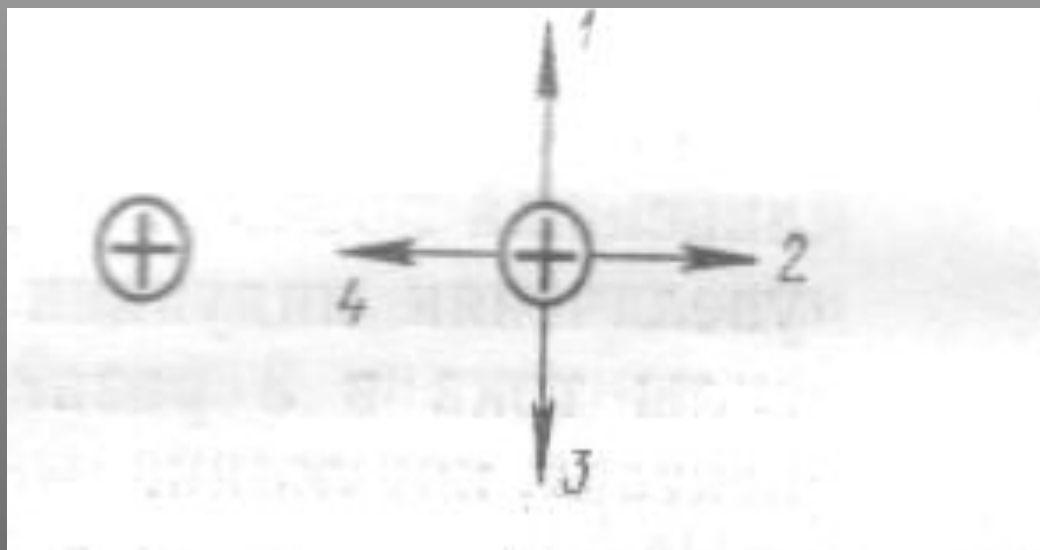
а) направо, б) влево

2. Для характеристики магнитного поля в некоторой его точке служит...

а) вектор магнитной индукции,

б) поток магнитной индукции.

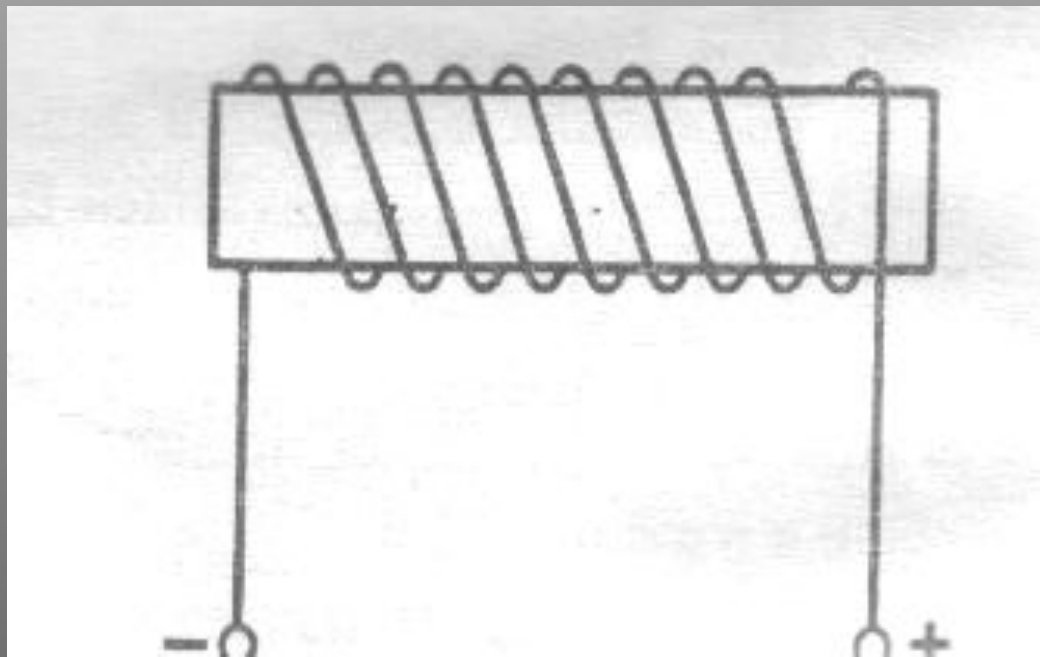
3. На рисунке изображено сечение проводника с током в точке А, электрический ток входит перпендикулярно в плоскость рисунка. Какое из представленных в точке М направлений соответствует направлению вектора В индукции магнитного поля тока в этой точке?



а) 1, б) 2, в) 3,

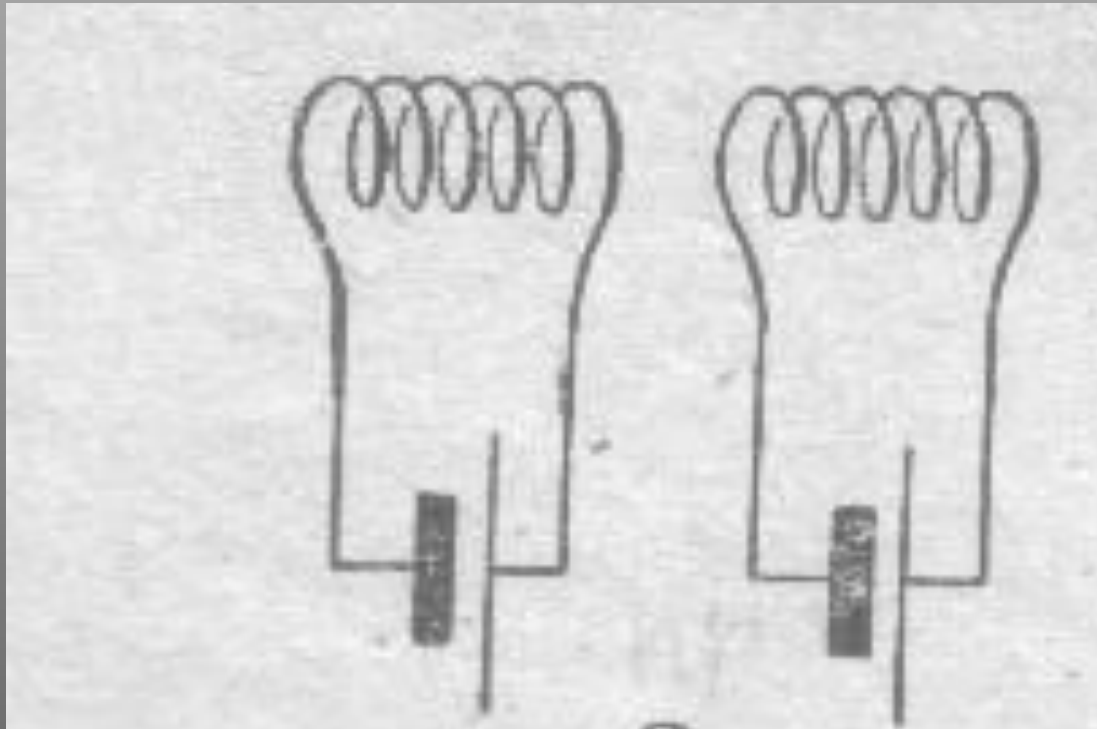
4)

4. На рисунке изображена катушка с током.
Определить положение полюсов катушки.



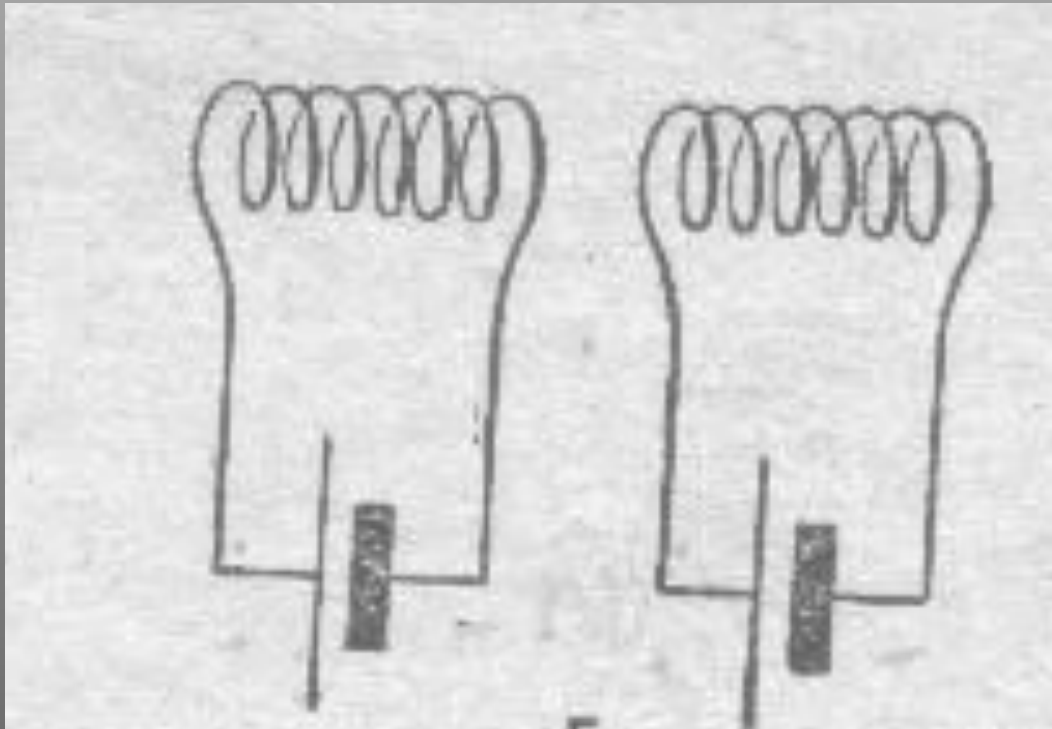
- а) слева северный полюс,
- б) слева южный полюс.

5. Как будут взаимодействовать между собой эти катушки с током?



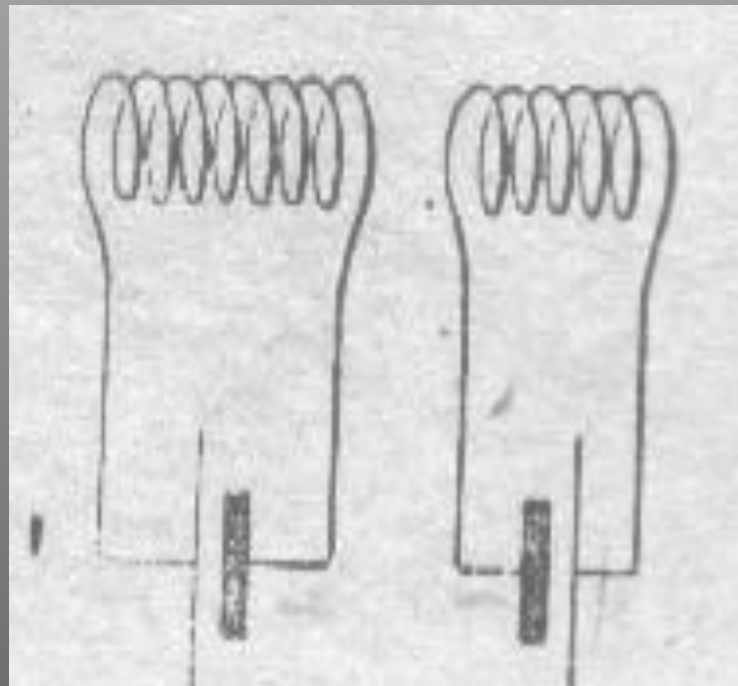
- а) будут притягиваться,
- б) будут отталкиваться.

6. Как будут взаимодействовать между собой эти катушки с током?



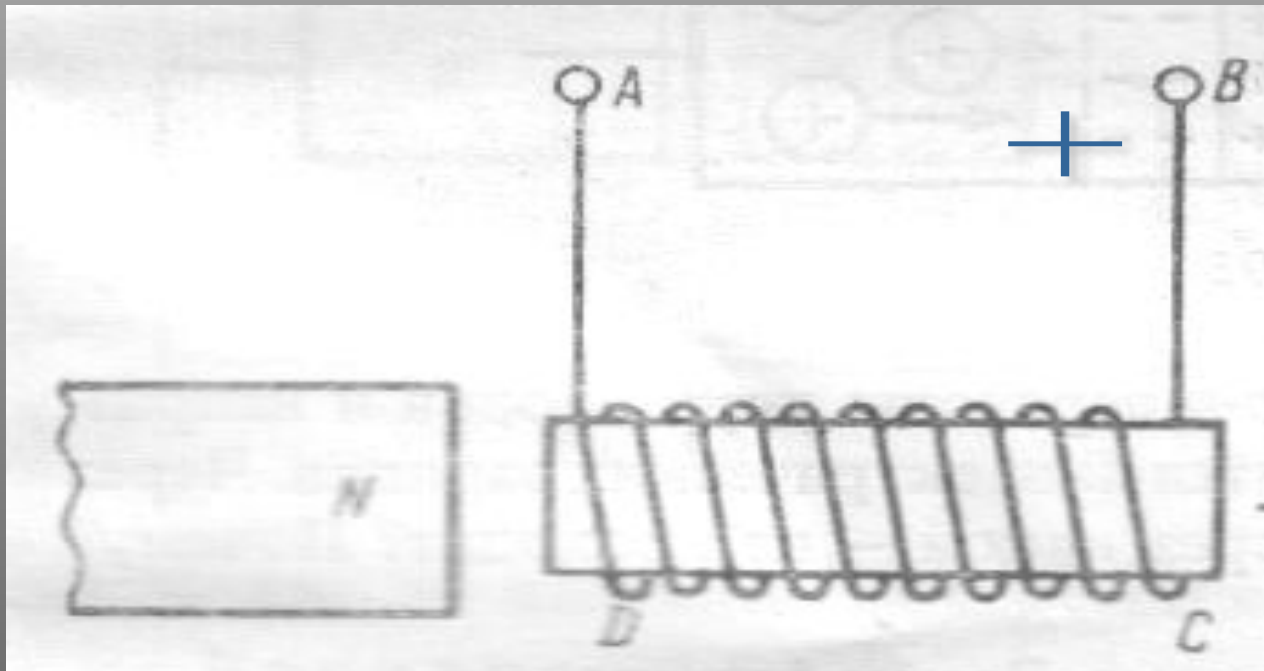
- а) будут притягиваться,
- б) будут отталкиваться.

7. Как будут взаимодействовать между собой эти катушки с током?



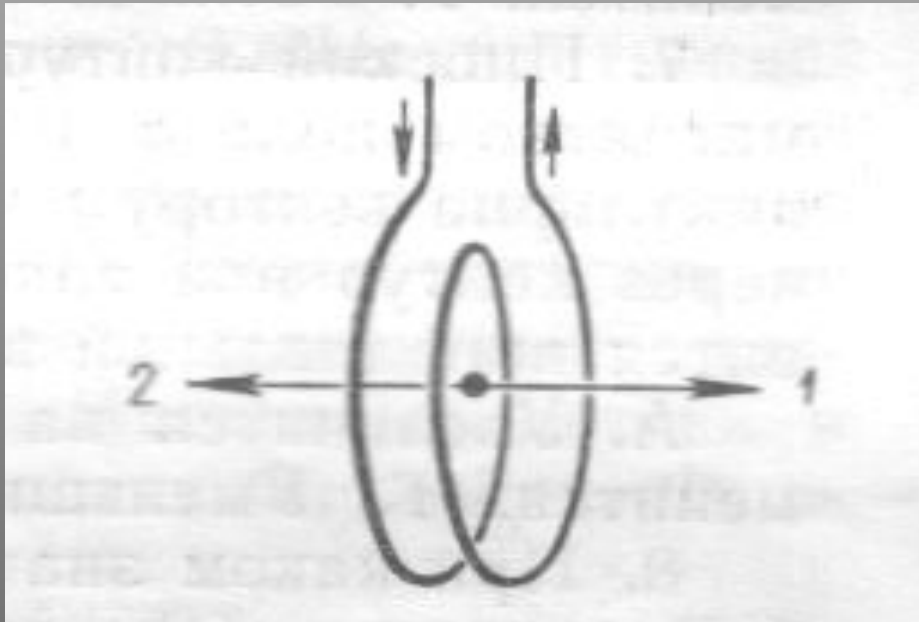
- а) будут притягиваться,
- б) будут отталкиваться.

8. Как будут взаимодействовать катушка с током и магнит?



- а) будут отталкиваться,
- б) будут притягиваться.

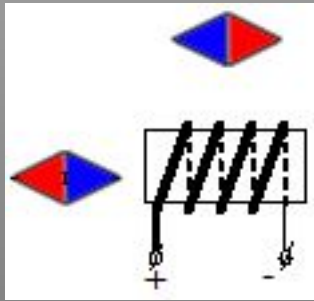
9. Как направлен вектор магнитной индукции
в центре кругового витка?



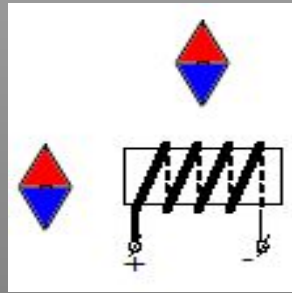
- а) по направлению 1,
- б) по направлению 2.

10. Индукция магнитного поля равна
3 Тл. Что это значит?

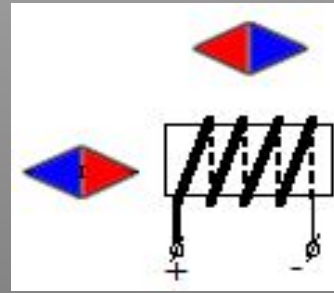
11. На каком из рисунков правильно показано расположение магнитных стрелок компаса (синий – северный полюс стрелки) вблизи электромагнита?



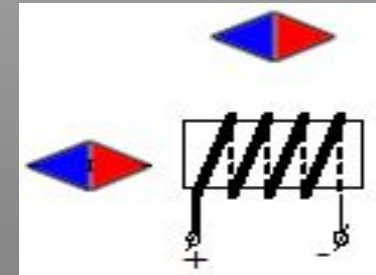
а)



б)



в)



г)

Решите задачи

1. Прямой проводник длиной 15 см, по которому течет электрический ток, поместили в однородное магнитное поле с индукцией 0,4 Тл. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно направлению тока. Сила тока в проводнике равна 0,6 А. Найдите силу Ампера.
- 2*. Прямой проводник длиной 10 см и массой 10 г подвешен горизонтально в магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. По проводнику течет ток 4,2 А. Линии индукции магнитного поля направлены горизонтально и перпендикулярно проводнику. Сделайте рисунок и найдите силу натяжения нитей, на которых подвешен проводник.