

# Магнитное поле и его графическое изображение

Поскольку электрический ток – это направленное движение заряженных частиц, то можно сказать, что магнитное поле создается движущимися заряженными частицами, как положительными, так и отрицательными. Для наглядного представления магнитного поля мы пользовались магнитными линиями.

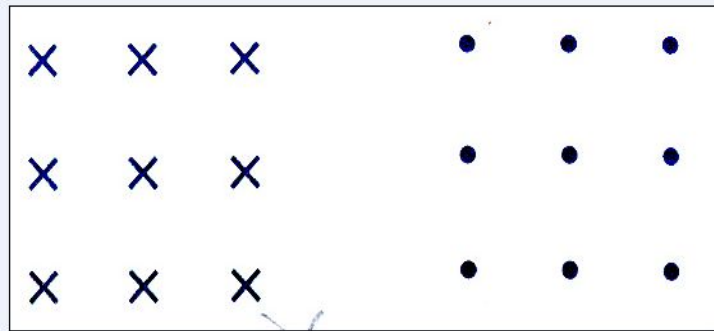
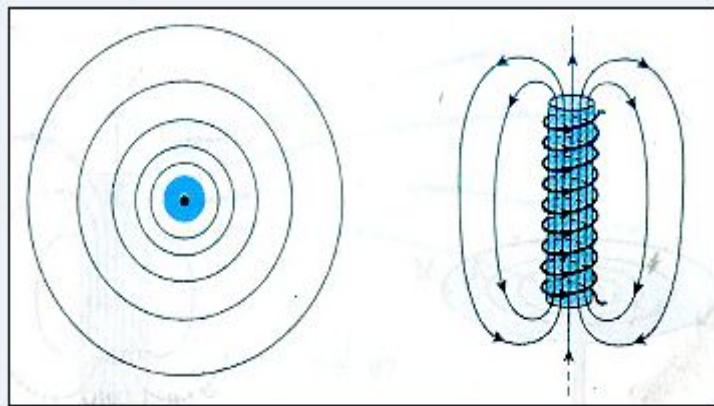
Магнитные линии – это воображаемые линии, вдоль которых расположились бы маленькие магнитные стрелки, помещенные в магнитное поле.

На рисунке показано магнитная линия (как прямолинейная, так и криволинейная).

По картине магнитных линий можно судить не только о направлении, но и о величине магнитного поля.



# Неоднородное и однородное магнитное поле

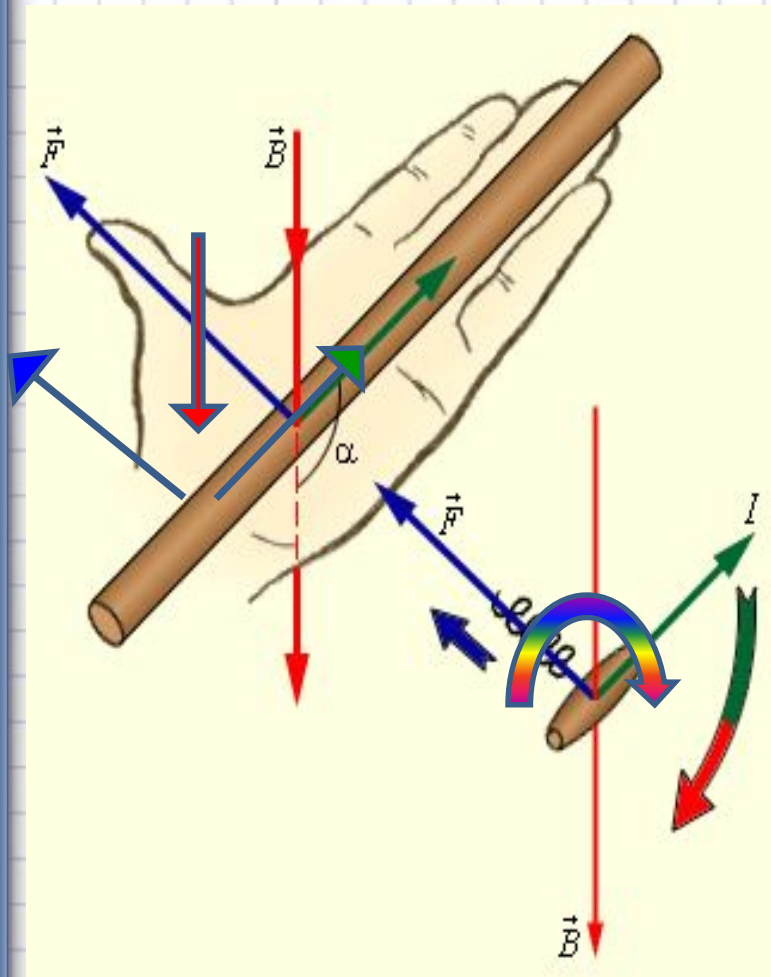


Сила, с которой поле полосового магнита действует на помещенную в это поле магнитную стрелку, в разных точках поля может быть различной как по модулю, так и по направлению. Такое поле называют неоднородным. Линии неоднородного магнитного поля искривлены, их густота меняется от точки к точке. В некоторой ограниченной области пространства можно создать однородное магнитное поле, т.е. поле, в любой точке которого сила действия на магнитную стрелку одинакова по модулю и направлению.

Для изображения магнитного поля пользуются следующим приемом. 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.



# Правило буравчика



## **Направление линий**

**магнитного поля тока связано с направлением тока в проводнике.**

## **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.**

**С помощью правила буравчика по направлению тока можно определить направлений линий магнитного поля, создаваемого ЭТИМ ТОКОМ, а по направлению линий магнитного поля –**

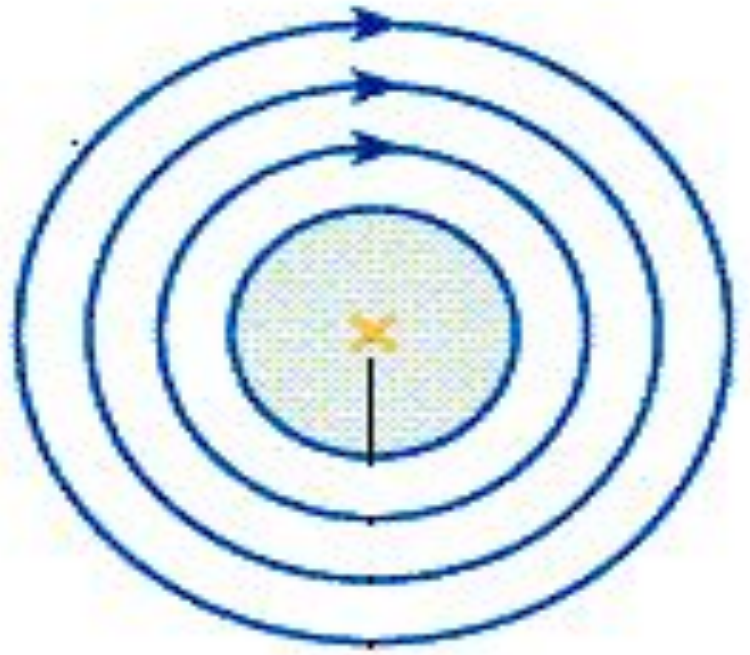
**направление тока, создающего ЭТО поле.**



Проводник с током расположен

перпендикулярно плоскости листа:

1. Направление электрического тока от нас  
ось листа)



**Линии магнитного поля будут направлены по часовой стрелке**

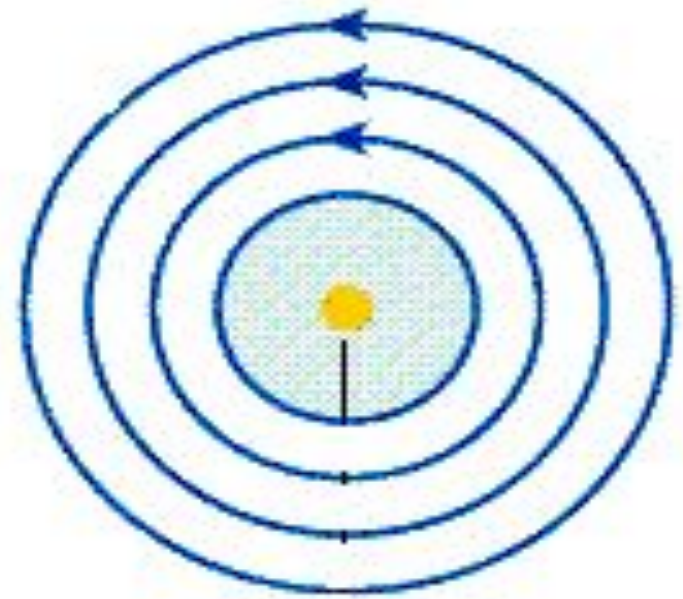




Проводник с током расположен

перпендикулярно плоскости листа:

## 2. Направление электрического тока на нас ( из плоскости листа)



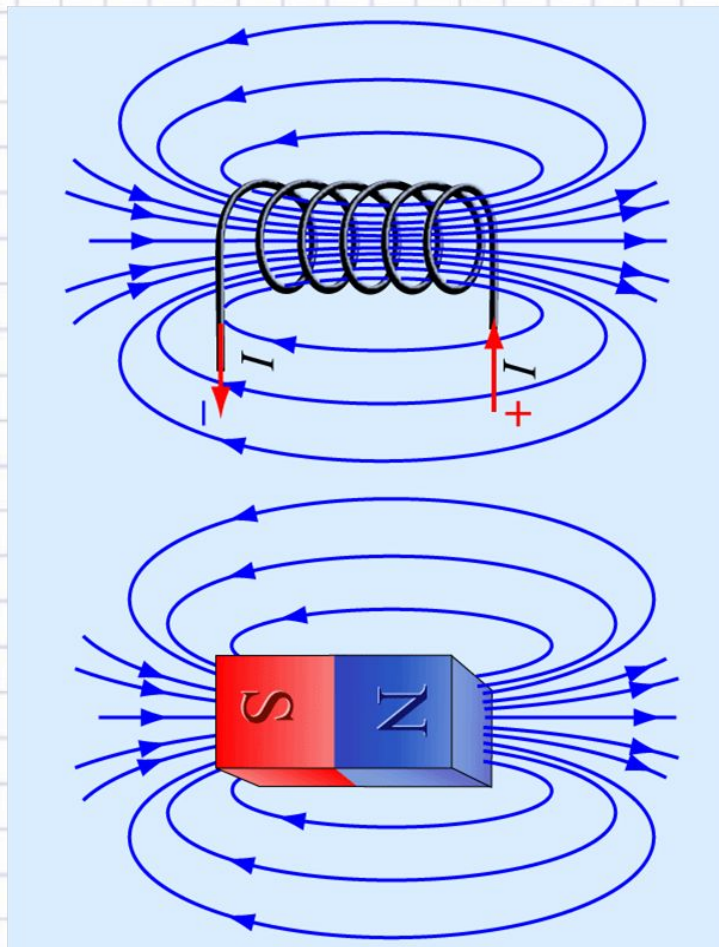
Линии магнитного поля будут направлены против часовой стрелки



# Правило правой руки

Для определения направления линий магнитного поля соленоида удобнее пользоваться другим правилом, которое иногда называют **правилом 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**.







**Соленоид, как и магнит, имеет полюсы:**

тот конец соленоида, из которого магнитные линии выходят, называется **северным полюсом**, а тот, в который входят - **южным**.

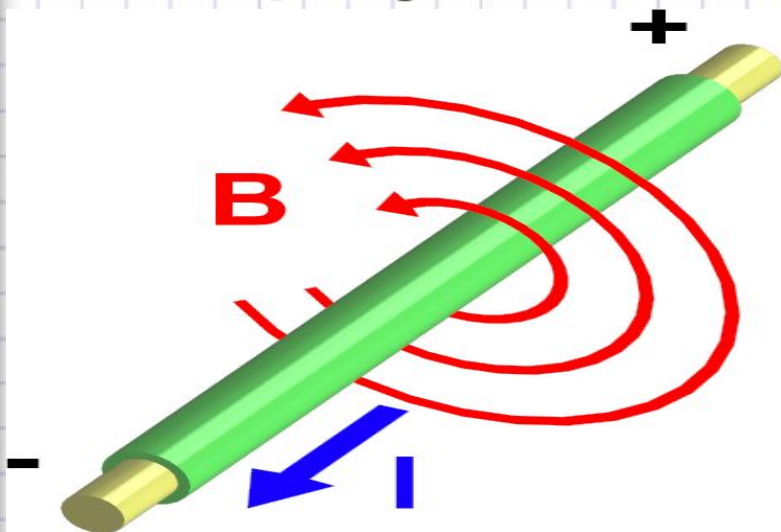
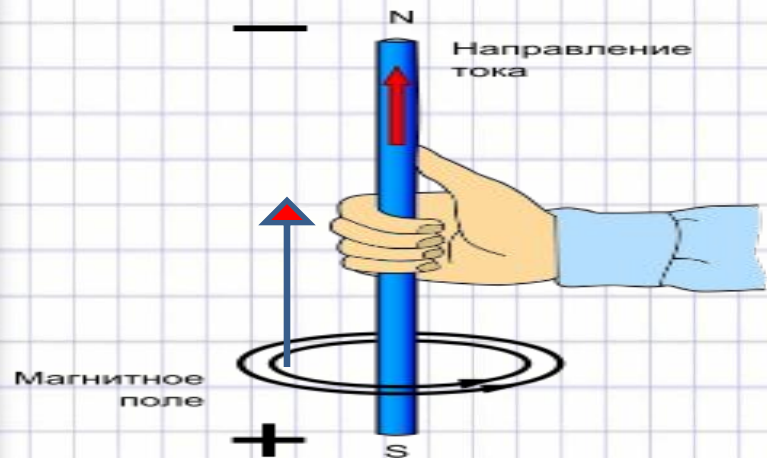
Зная **направления тока в соленоиде**, по правилу правой руки можно определить **направление магнитных линий** внутри него, а значит, и его магнитные полюсы и наоборот.

Правило правой руки можно применять и для определения направления линий магнитного поля в центре одиночного витка **с током**.





# 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



1. Магнитное поле создается...

2. Что показывает картина магнитных линий?

3. Дайте характеристику однородного магнитного поля. Выполнить чертеж.

4. Дайте характеристику неоднородного магнитного поля. Выполнить чертеж.

5. Изобразите однородное магнитное поле в зависимости от направления магнитных линий.

Поясните .

6. Объясните принцип действия правила буравчика.

7. Укажите два случая зависимости направления магнитных линий от направления электрического тока.

8. Каким правилом следует воспользоваться для определения направления магнитных линий соленоида. В чем оно заключается?

9. Как определить полюсы соленоида?



**Обнаружение магнитного  
поля по его действию на  
электрический ток.  
Правило левой руки.**





На всякий проводник с током,  
помещенный в магнитное  
поле и не совпадающий с его  
магнитными линиями, это  
поле действует с некоторой  
силой

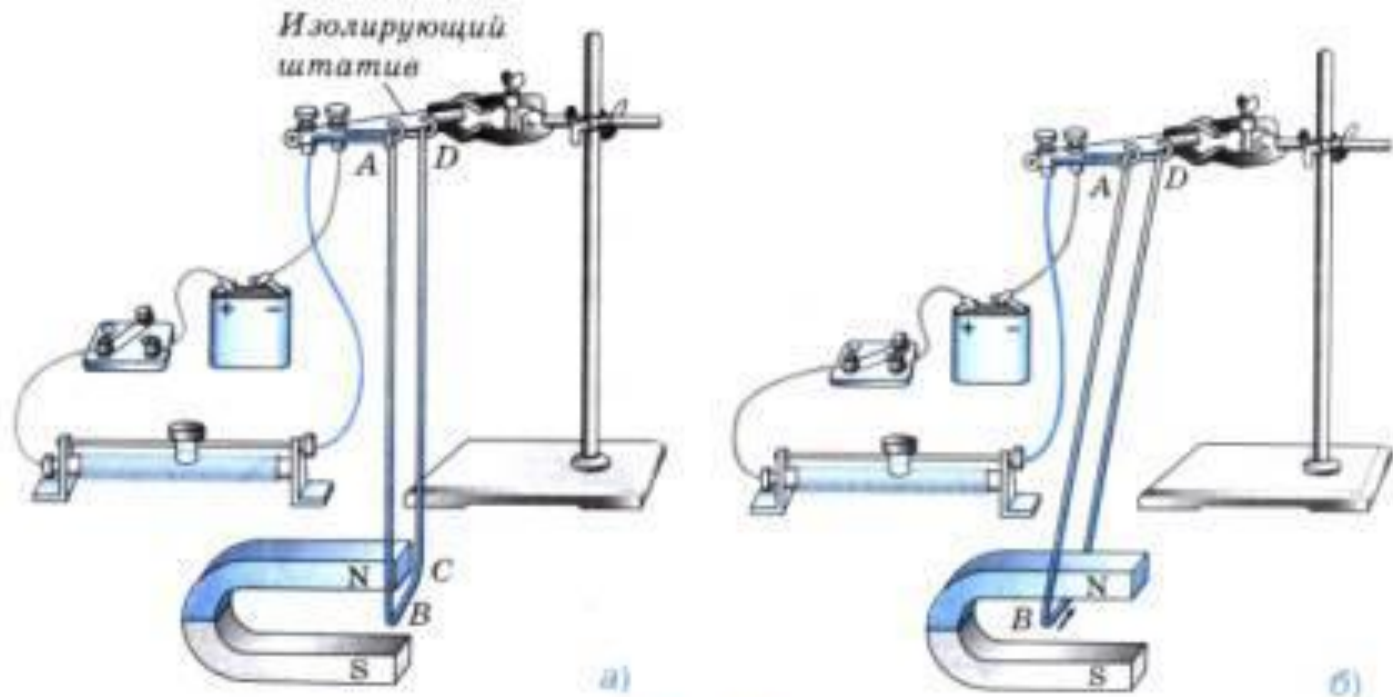


Рис. 104



# Выводы:

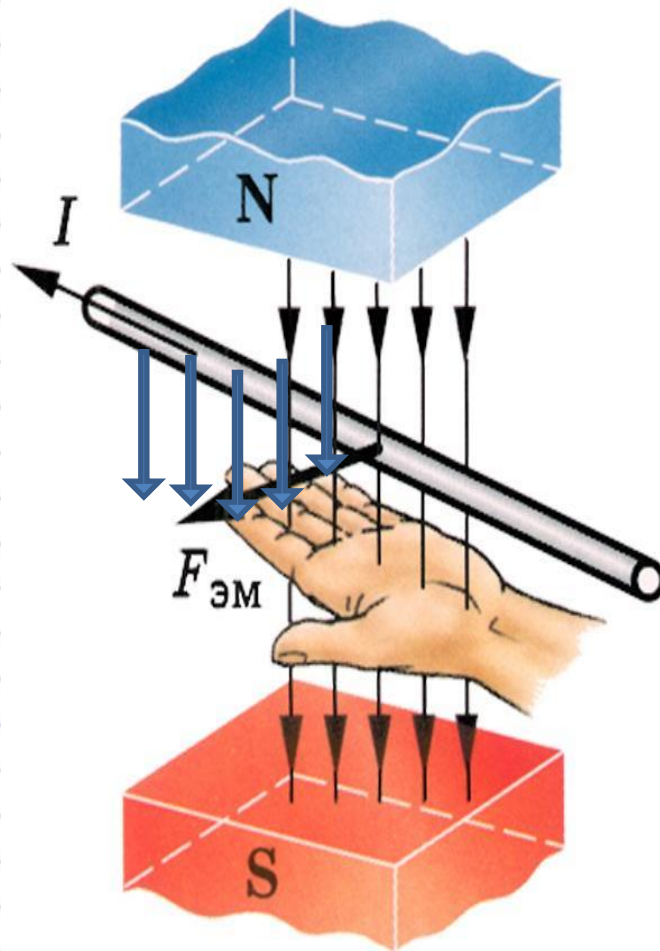
- Магнитное поле создаётся электрическим током и обнаруживается по его действию на электрический ток.
- Направление тока в проводнике, направление линий магнитного поля и направление силы, действующей на проводник, связаны между собой.



# Правило левой руки

**Направление силы,**

**действующей на проводник с током в магнитном поле, можно определить, пользуясь **правилом левой руки.****

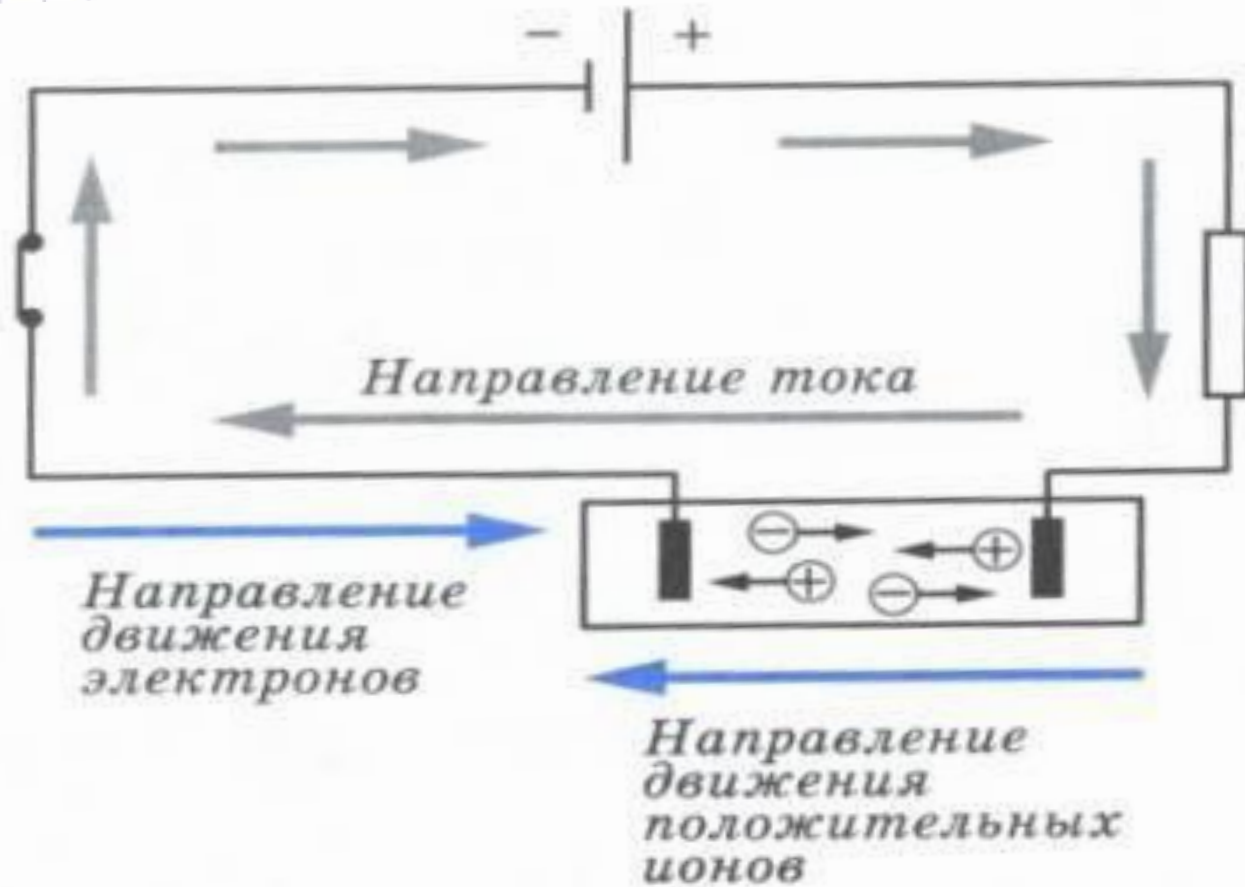


Если левую руку расположить так, чтобы линии магнитного поля входили в ладонь **перпендикулярно к ней**, а четыре пальца были направлены по току. То отставленный на  $90^0$  большой палец покажет **направление действующей на проводник силы.**

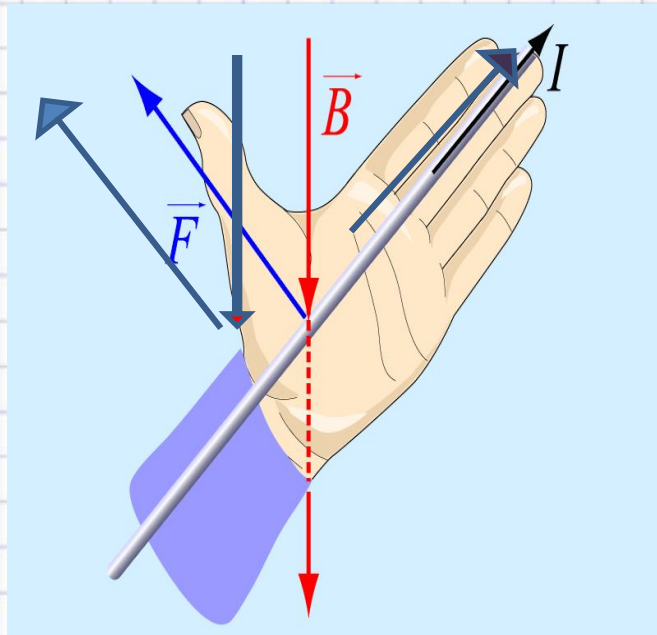




За направление тока во  
внешней цепи принято  
направление от «+» к «-», т.е.  
против направления движения



# Определение силы Ампера



Если левую руку расположить так, чтобы вектор магнитной индукции вошел в ладонь, а вытянутые пальцы были направлены вдоль тока, то отведенный большой палец укажет направление действия силы Ампера на проводник с током.



**Правило левой руки можно применять для определения направления силы, с которой магнитное поле действует на ОТДЕЛЬНО ВЗЯТЫЕ ДВИЖУЩИЕСЯ**

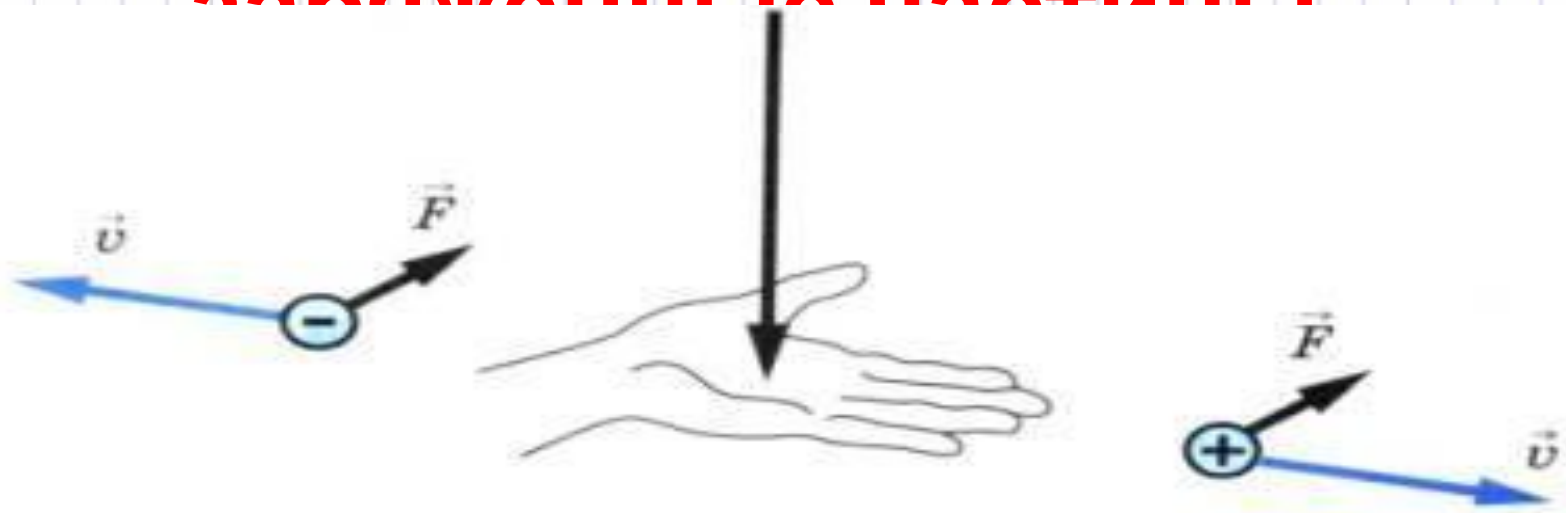
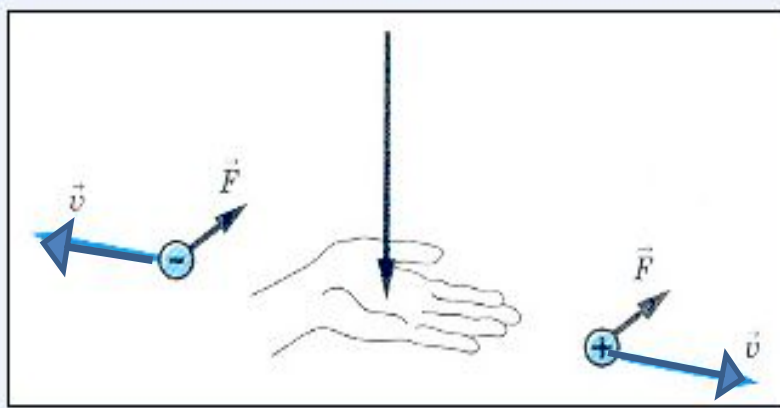


Рис. 108



# Сила, действующая на заряд



Если **левую руку** расположить так, чтобы линии магнитного поля входили в ладонь, а перпендикулярно к ней, а четыре пальца были направлены по движению положительно заряженной частицы (или против движения отрицательно заряженной), то отставленный на  $90^\circ$  большой палец покажет направление действующей на частицу силы Лоренца.



**Пользуясь правилом левой  
руки можно определить  
направление тока,  
направление магнитных  
линий, знак заряда  
движущейся частицы.**

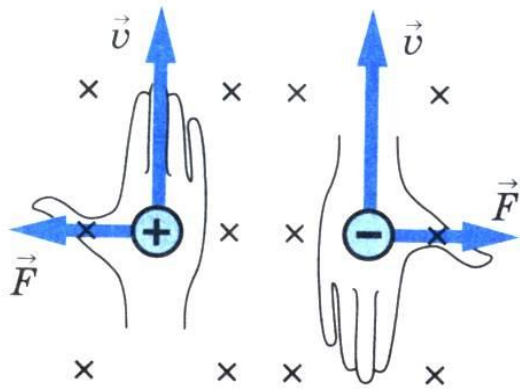


Рис. 109

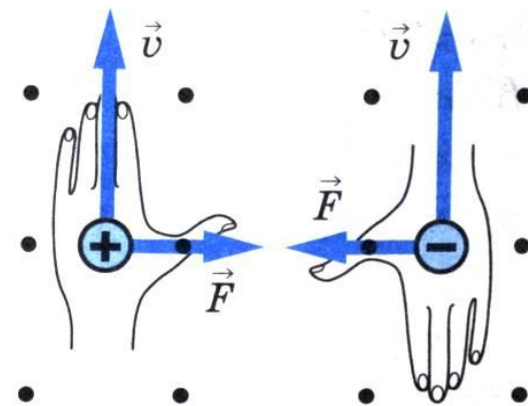


Рис. 110



# Случай когда сила действия магнитного поля на проводник с током или движущуюся заряженную частицу $F=0$

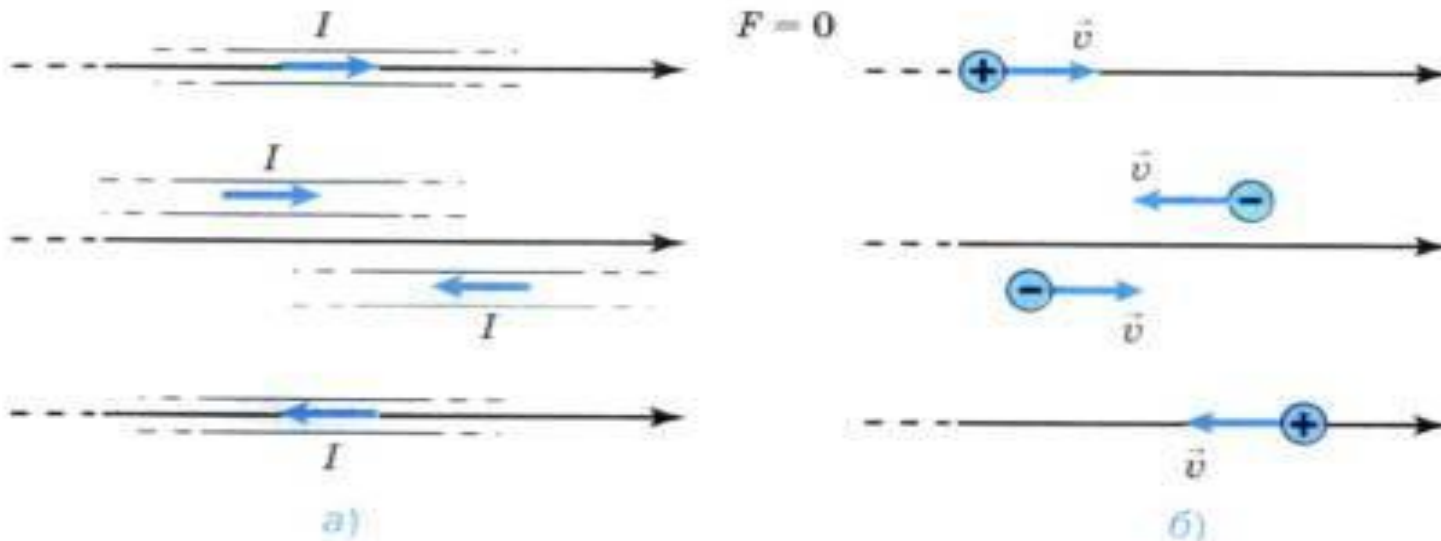


Рис. 111





# Реши задачу:

## Упражнение 36

1. В какую сторону покатится легкая алюминиевая трубочка при замыкании цепи (рис. 112)?

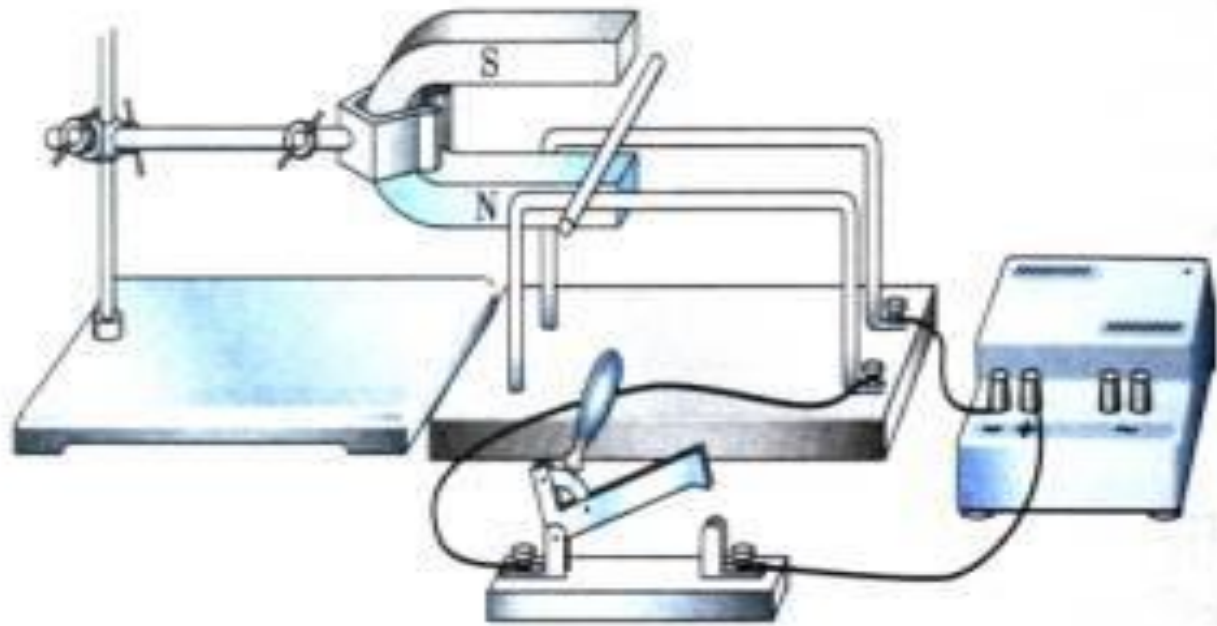


Рис. 112

2. На рисунке 113 изображены два оголенных проводника соединенных с источником тока, и легкая алюминиевая трубочка  $AB$ . Вся установка находится в магнитном поле. Определите направление тока в трубочке  $AB$ , если в результате взаимодействия этого тока с магнитным полем трубочка катится по проводникам в направлении, указанном на рисунке. Какой полюс источника тока является положительным, а какой — отрицательным?

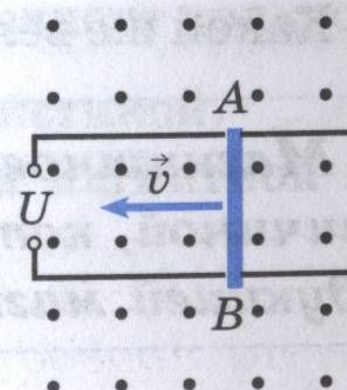
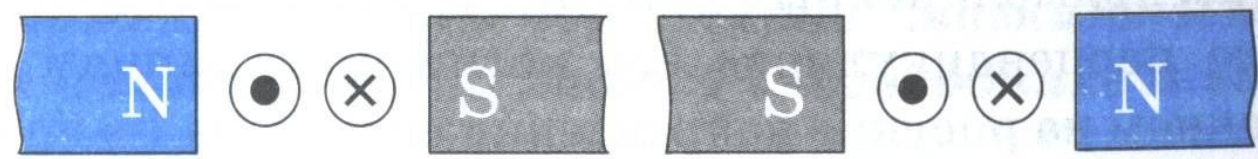


Рис. 113

3. Между полюсами магнитов (рис. 114) расположены четыре проводника с током. Определите, в какую сторону движется каждый из них.





- Отрицательно заряженная частица, движущаяся со скоростью  $v$  в магнитном поле. Сделайте такой же рисунок в тетради и укажите стрелочкой направление силы, с которой поле действует на частицу.
- Магнитное поле действует с силой  $F$  на частицу, движущуюся со скоростью  $v$ . Определите знак заряда частицы.

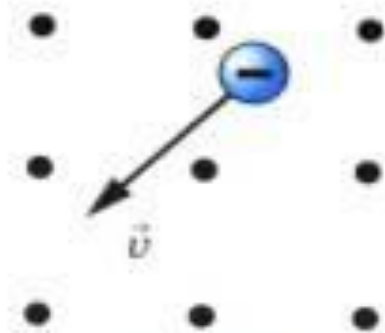


Рис. 115

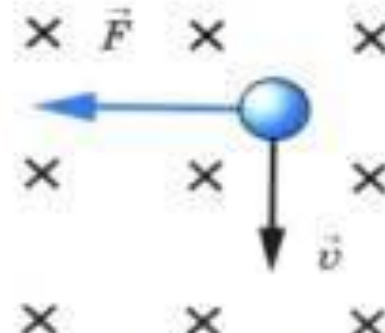


Рис. 116