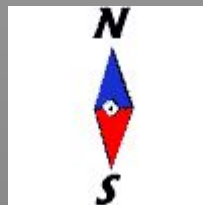


# Магнитное поле тока

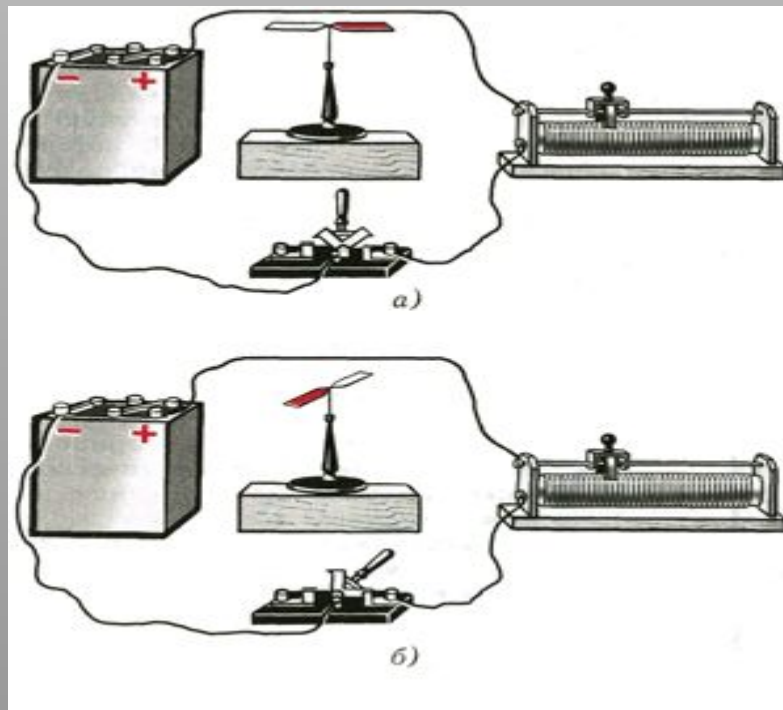
## 1-я часть

Магнитное поле тока.

Изображение магнитного поля с  
помощью магнитных линий.



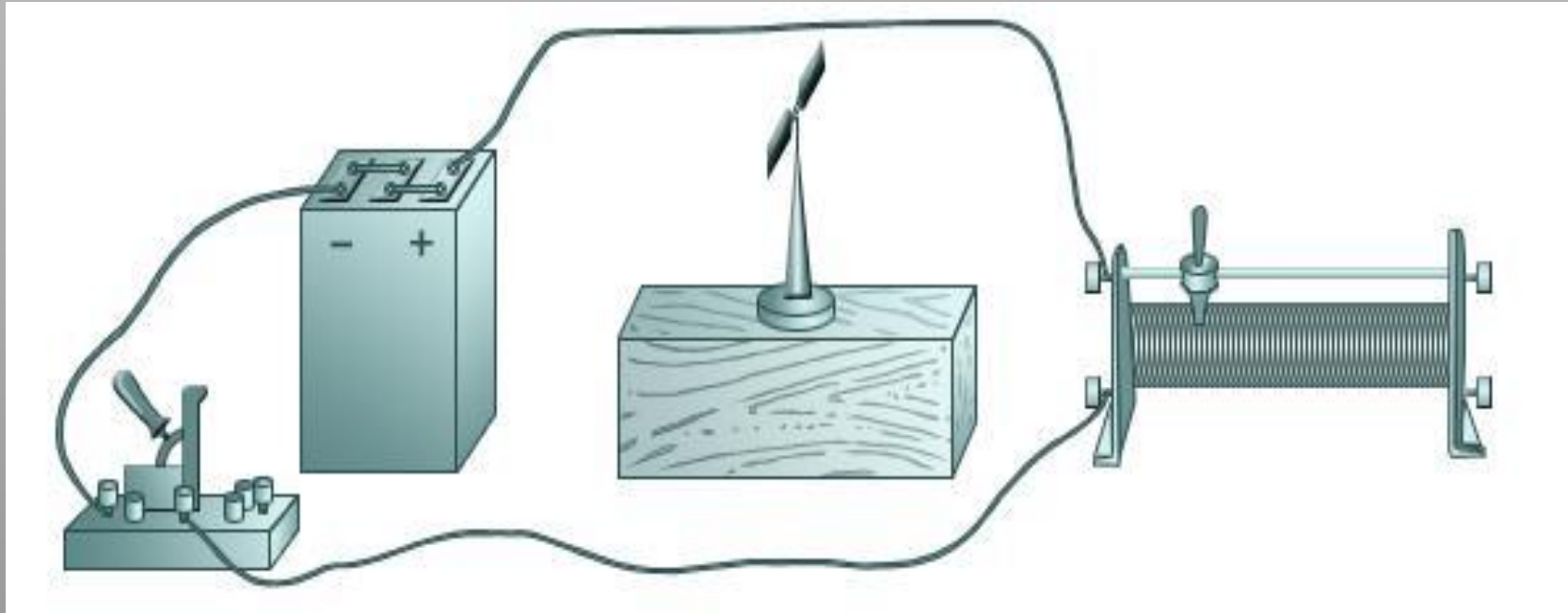
# Опыт Эрстеда 1820 г.



О чем говорит отклонение магнитной стрелки при замыкании электрической цепи?

Вокруг проводника с током существует магнитное поле.  
На него – то и реагирует магнитная  
стрелка. Источником магнитного поля являются движущиеся  
электрические заряды или токи.

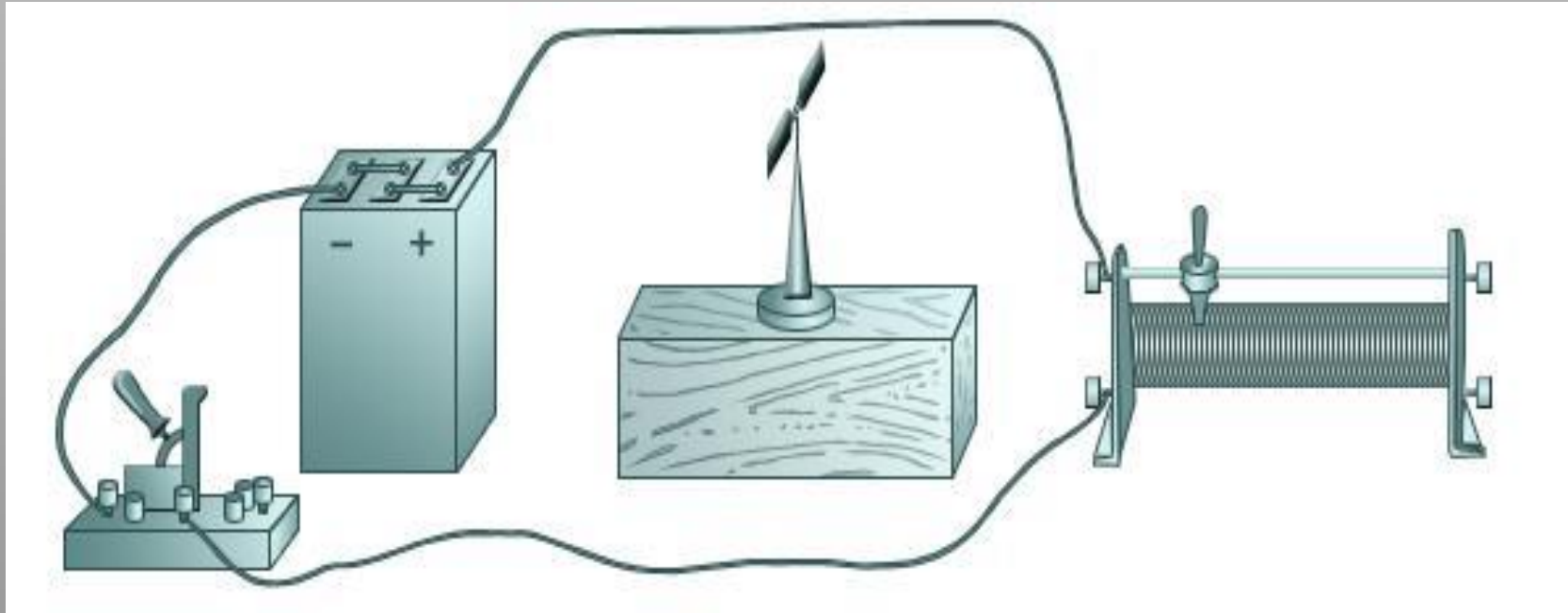
# Опыт Эрстеда 1820 г.



О чем говорит тот факт, что магнитная стрелка повернулась на  $180^{\circ}$ ?

Это означает, что направление тока в проводнике изменилось на противоположное.

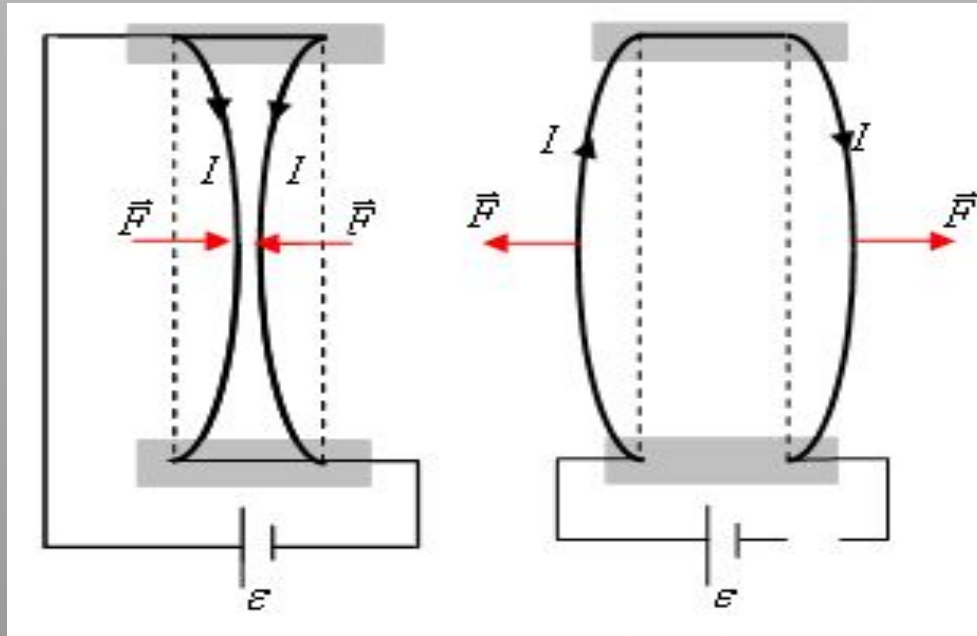
# Опыт Эрстеда 1820 г.



О чем говорит тот факт, что угол отклонения магнитной стрелки изменился?

Это значит, что сила тока в проводнике изменилась.

# Опыт Ампера 1820 г.

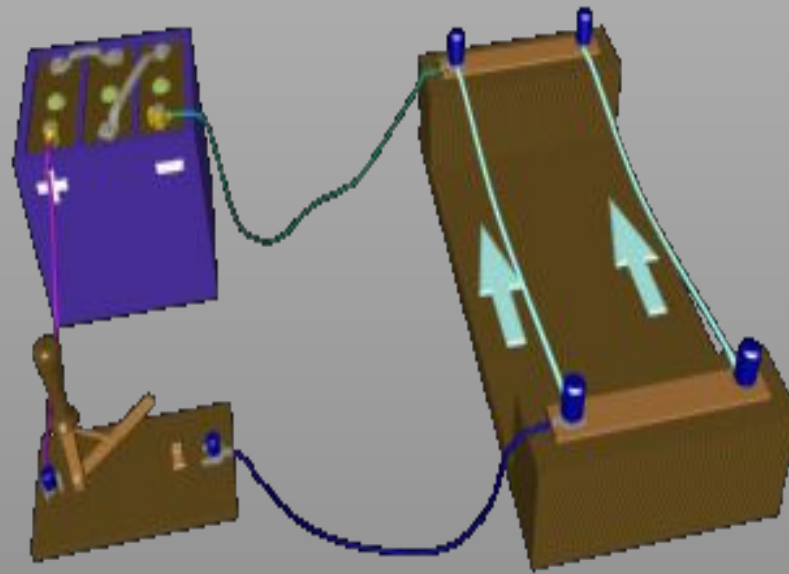


Как объяснить тот факт, что проводники с током взаимодействуют между собой?

Мы знаем, что магнитное поле действует на проводник с током.  
Поэтому явление взаимодействия токов  
можно объяснить так: электрический ток в первом проводнике  
порождает магнитное поле,  
которое действует на второй ток и наоборот...

# Опыт Ампера 1820 г.

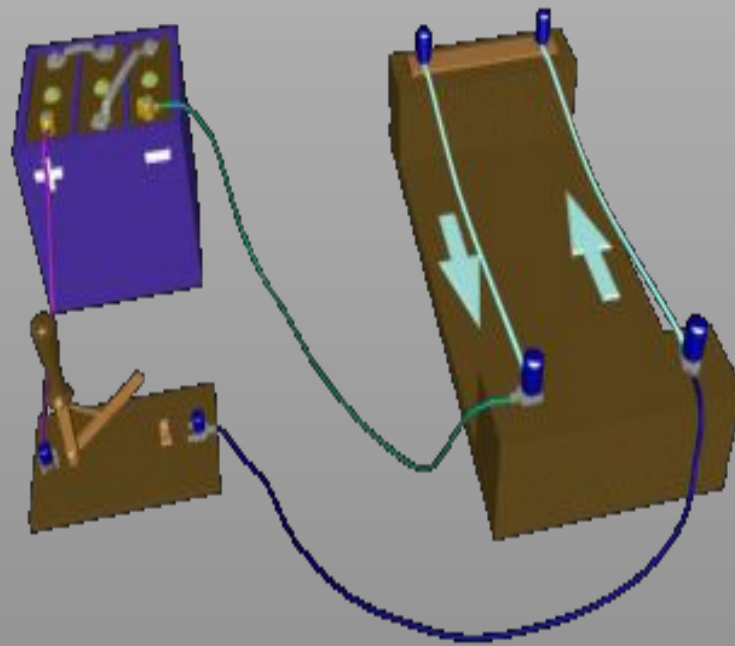
Как взаимодействуют токи одного направления?



Токи одного направления притягиваются.

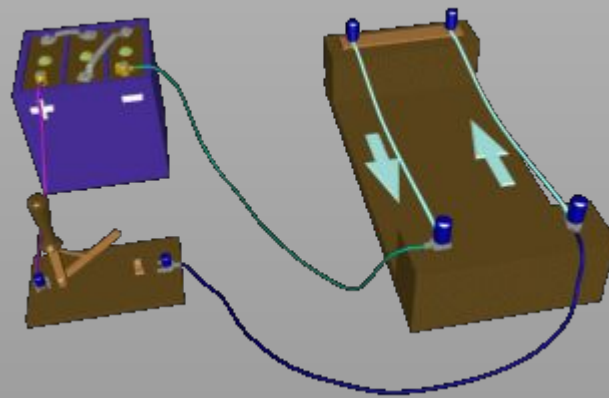
# Опыт Ампера 1820 г.

Как взаимодействуют токи противоположных направлений?



Токи противоположных направлений отталкиваются.

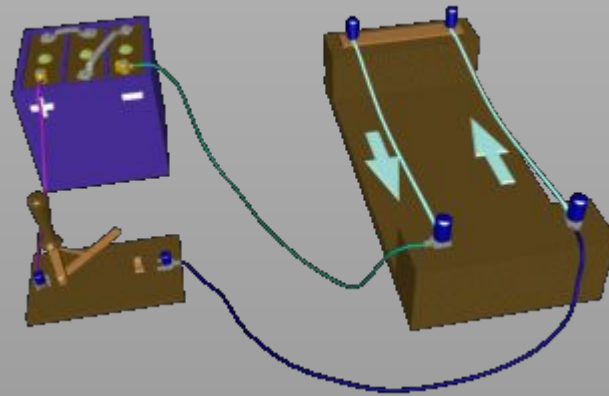
# Единица силы тока



Если по двум параллельным проводникам длиной 1 м, расположенным на расстоянии 1 м друг от друга течет ток по 1 А, то они взаимодействуют с силой  $2 \cdot 10^{-7}$  Н.




# Единица силы тока



Чему равна сила тока в проводниках, если они взаимодействуют с силой  $4 \cdot 10^{-7}$  Н?

2 А

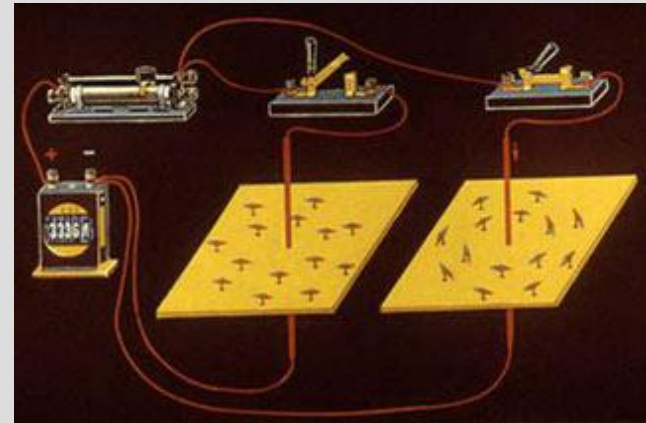
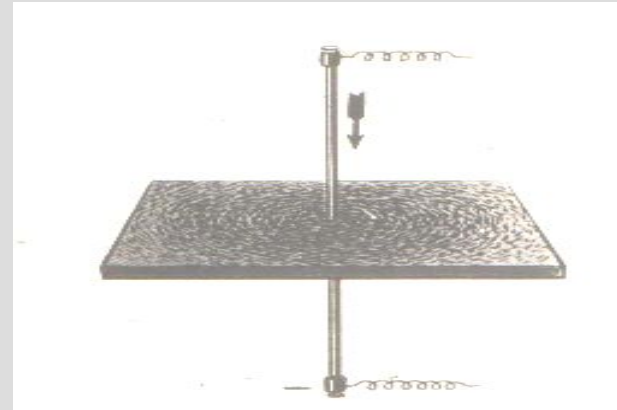
# Что такое магнитное поле и каковы его свойства?

- 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 ослабевает.

# Как можно обнаружить МП?

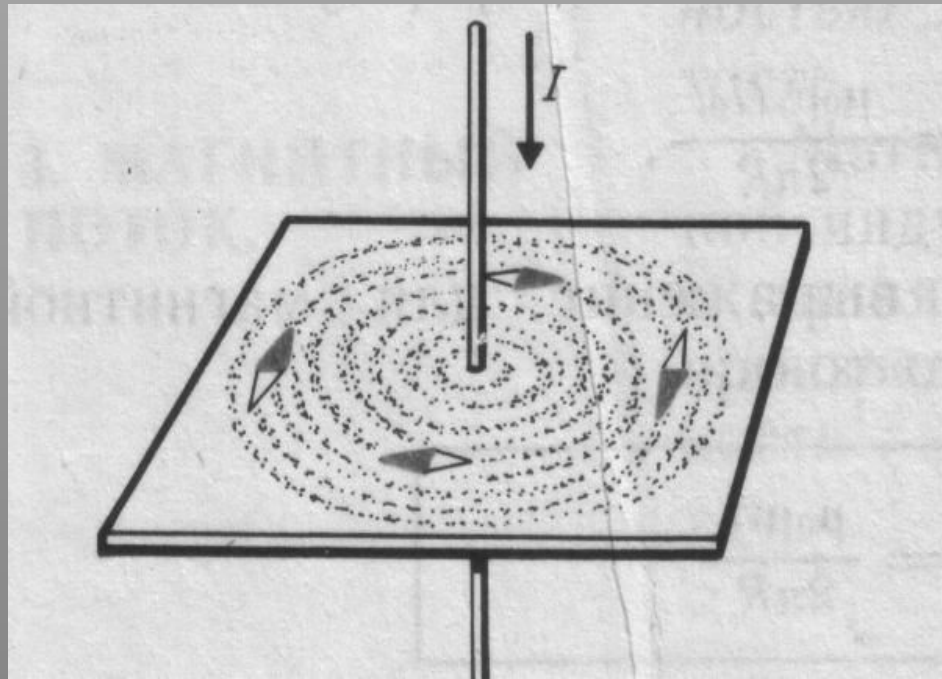
## 1. С помощью железных опилок.

Попадая в МП, железные опилки становятся маленькими магнитными стрелочками. А они устанавливаются вдоль магнитных линий - МП становится видимым.



# Что такое магнитные линии?

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



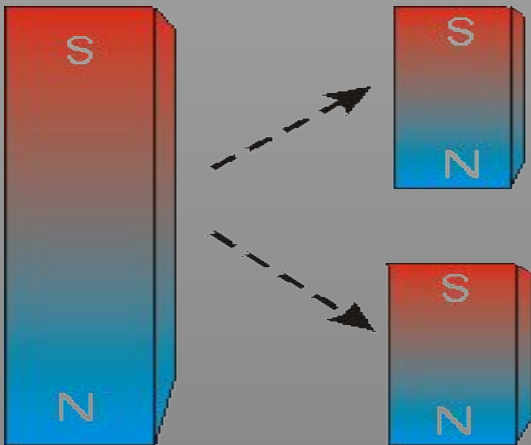
# Свойства магнитных линий:

## 1. Магнитные линии – замкнутые кривые.

### О чем это говорит?

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

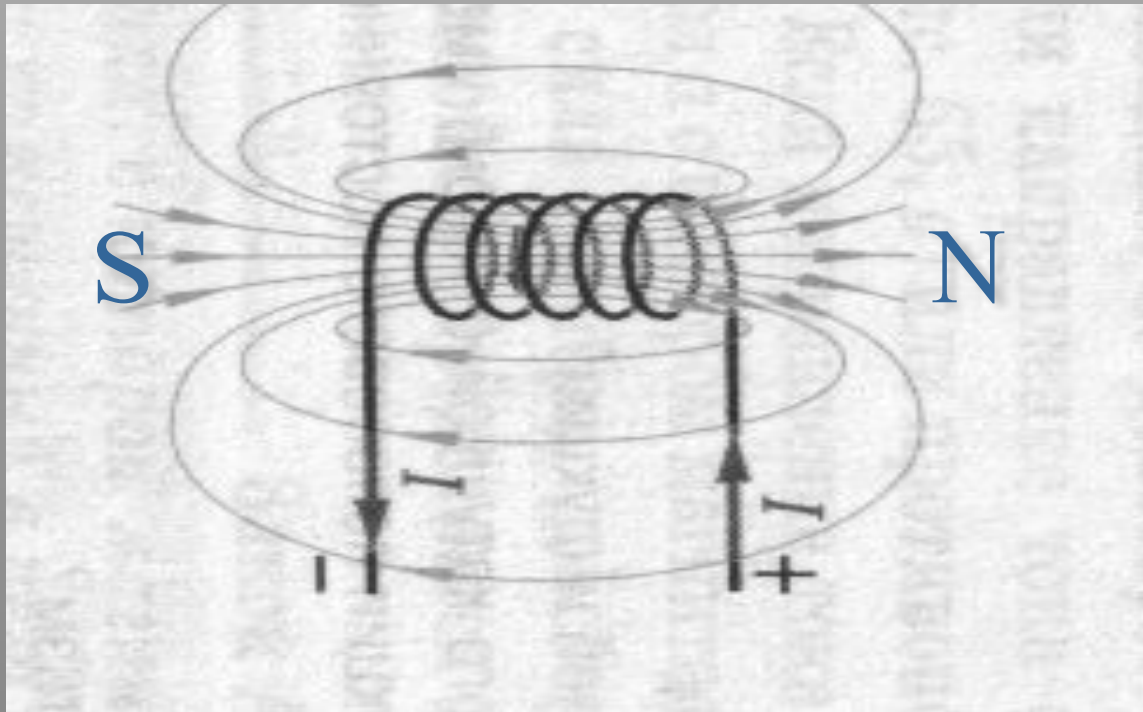
Магнитные полюса разделить нельзя.



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.

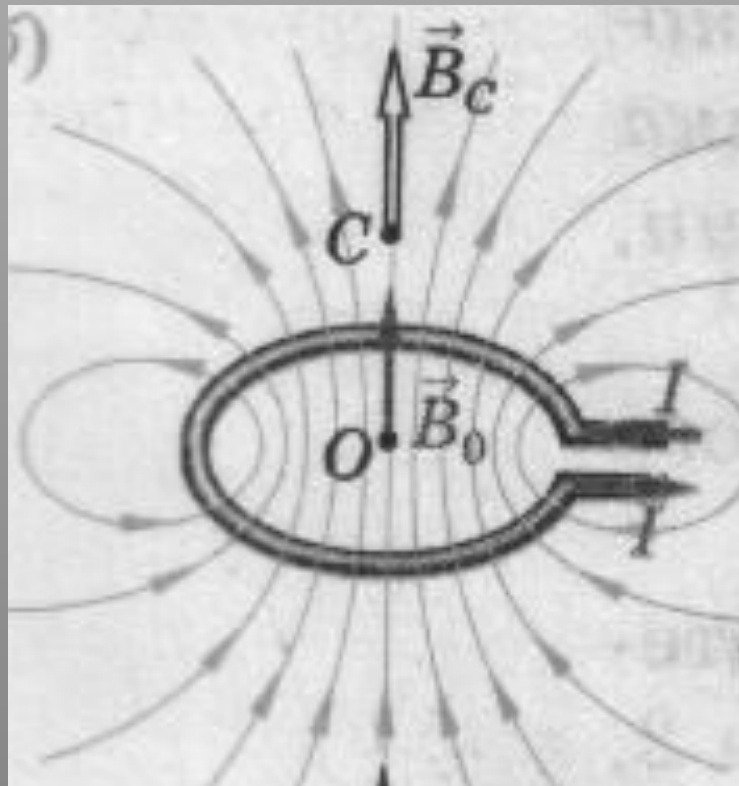
# Свойства магнитных линий:

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 густотой, то МП – является неоднородным.

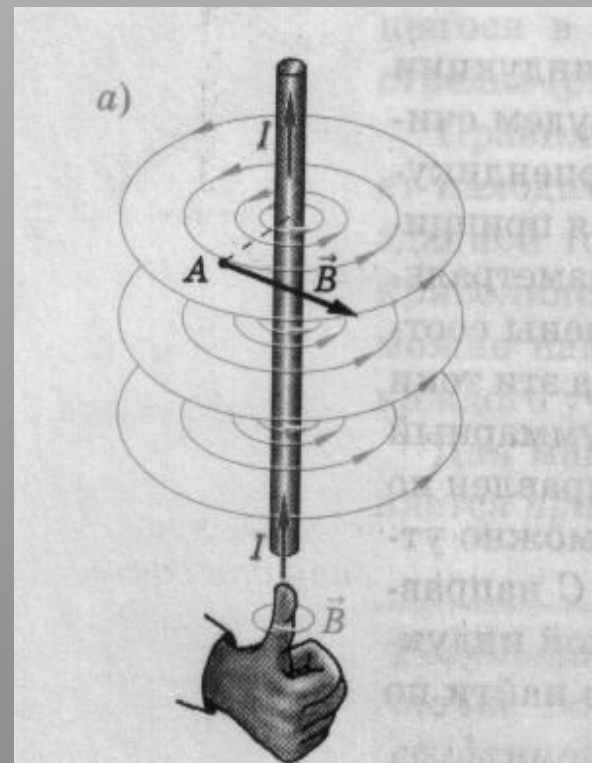
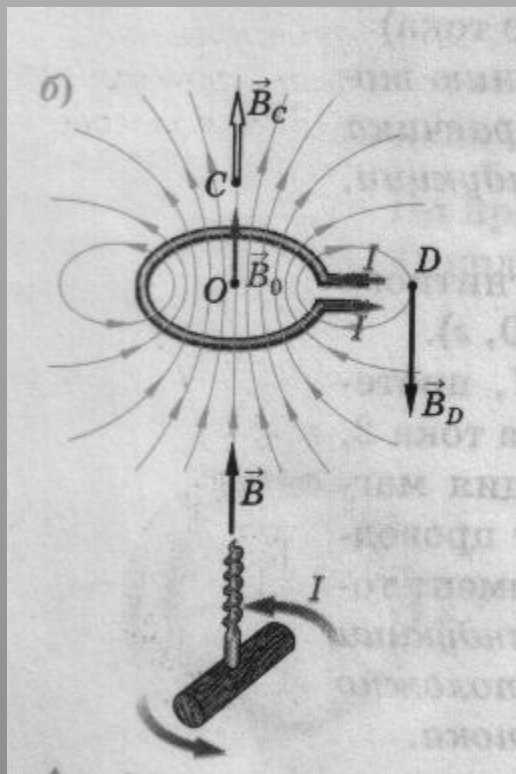
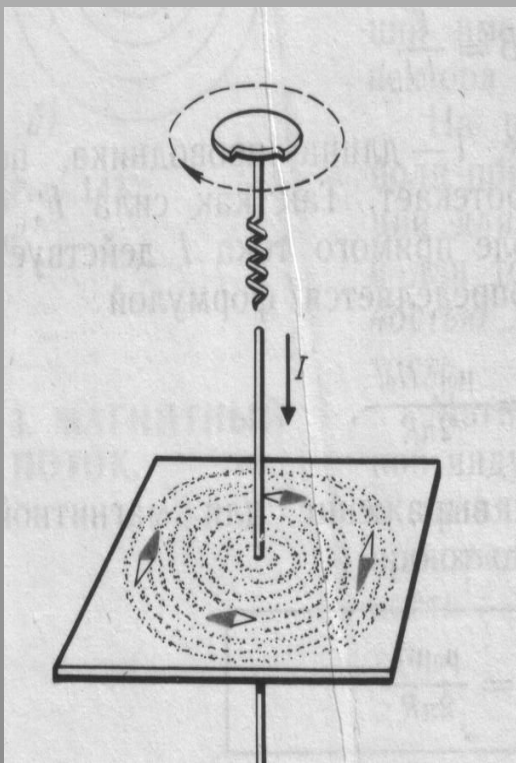


# Определение направления магнитных линий

прямолинейного проводника с током:

1. по правилу буравчика.

2. по правилу правой руки





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.
-

? 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.

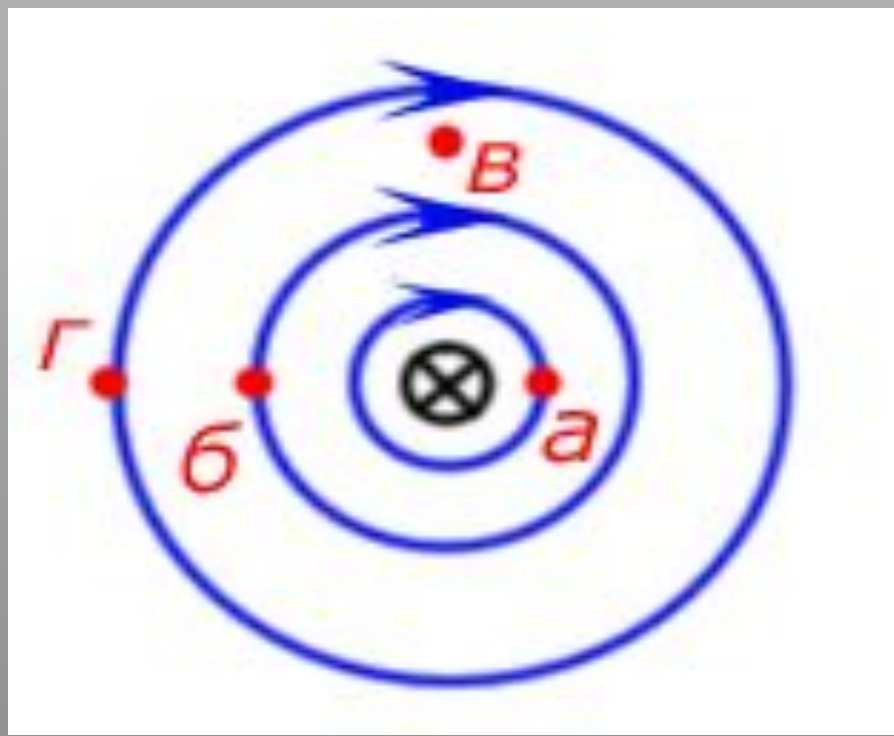
а) А и Б, б) А и В, в) А и Г, г) Б, В и Г.







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



a)

б)

в)



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

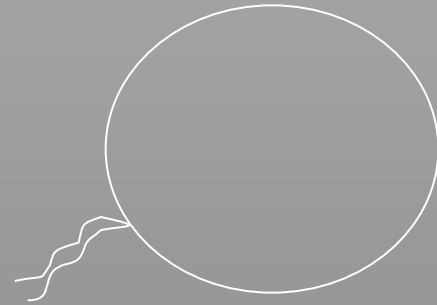
- а) взаимно притягиваются,
- б) взаимно отталкиваются,
- в) никак не взаимодействуют.

? 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...

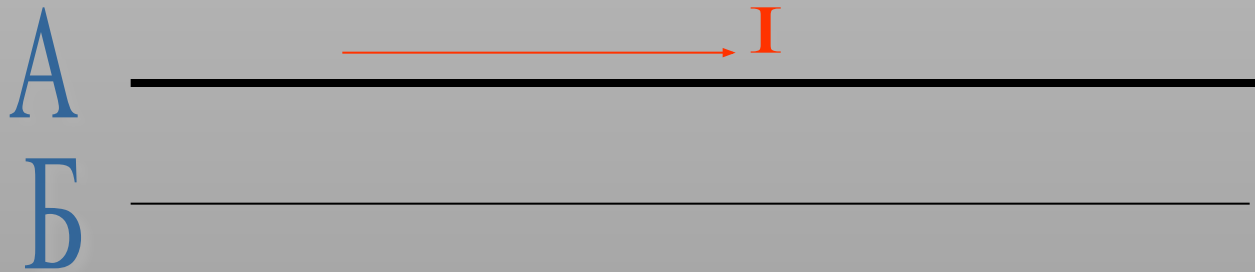
- а) противоположных направлений по 1 А,
  - б) одного направления по 1 А,
  - в) противоположных направлений по 0,5 А,
  - г) одного направления по 0,5 А.
-



11. Почему замкнутый в форме петли подвижный проводник, по которому течет ток, стремится принять форму кольца, даже если он не находится в магнитном поле?



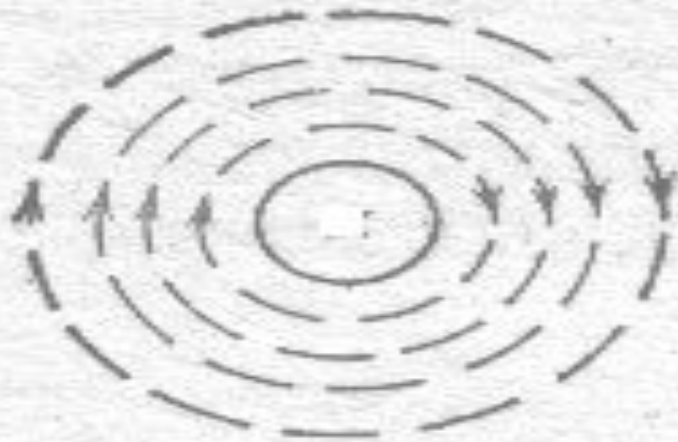
? 12. Как будут взаимодействовать друг с другом два параллельных проводника А и Б?



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



# 13. Определить направление тока по известному направлению магнитных

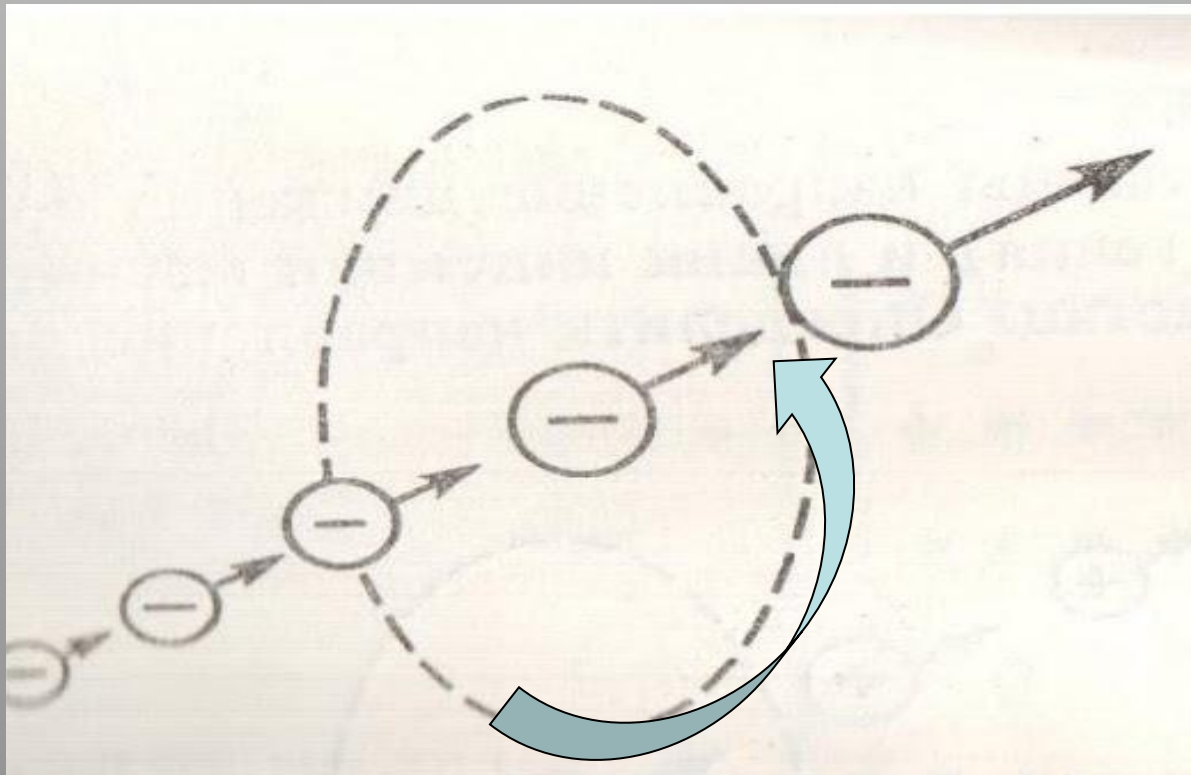


*Ток идет от нас  
за плоскость рисунка*

*Ток идет на нас  
из-за плоскости рисунка*



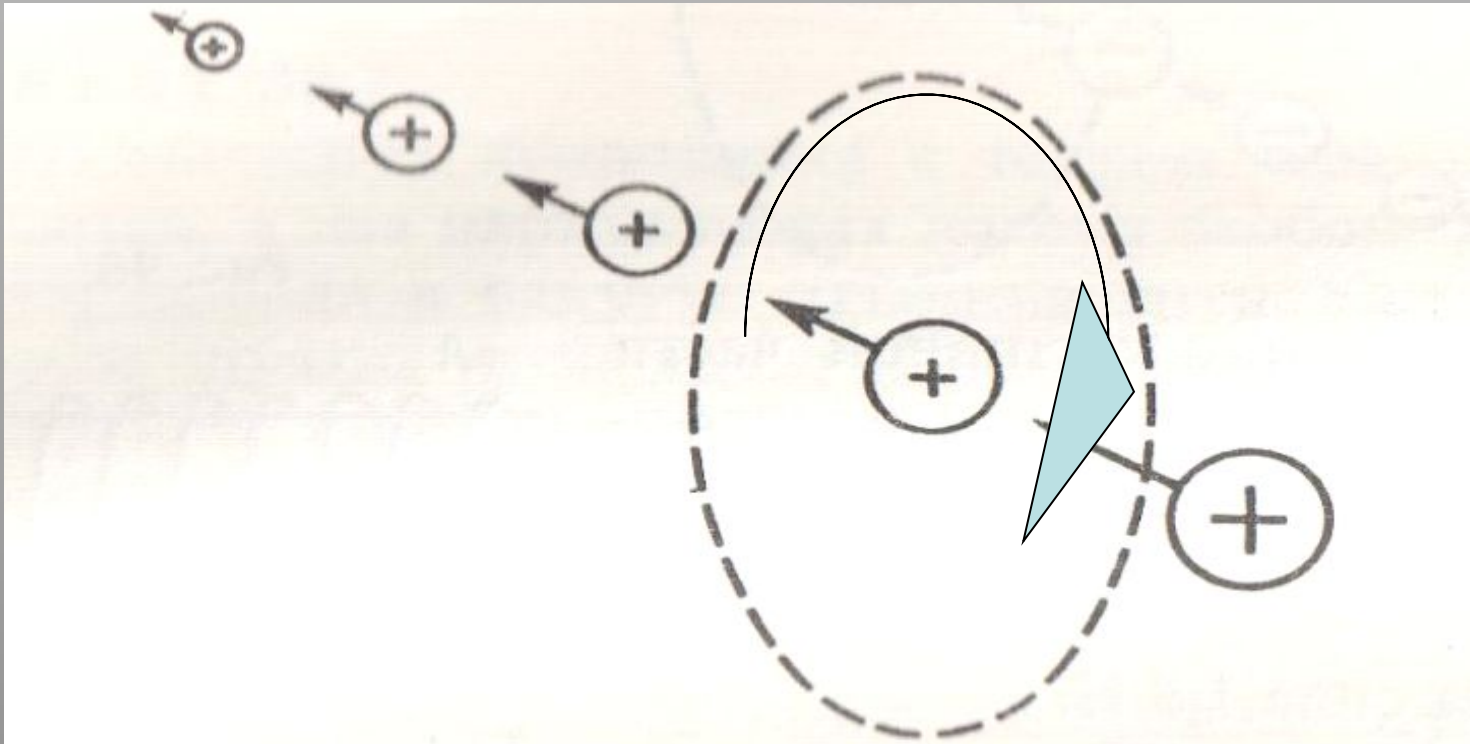
# 14. Определить направление магнитных линий



На рисунке показано направление движения потока электронов и линия индукции магнитного поля вокруг потока электронов. Определить направление этой магнитной линии.



# 15. Определить направление магнитных линий



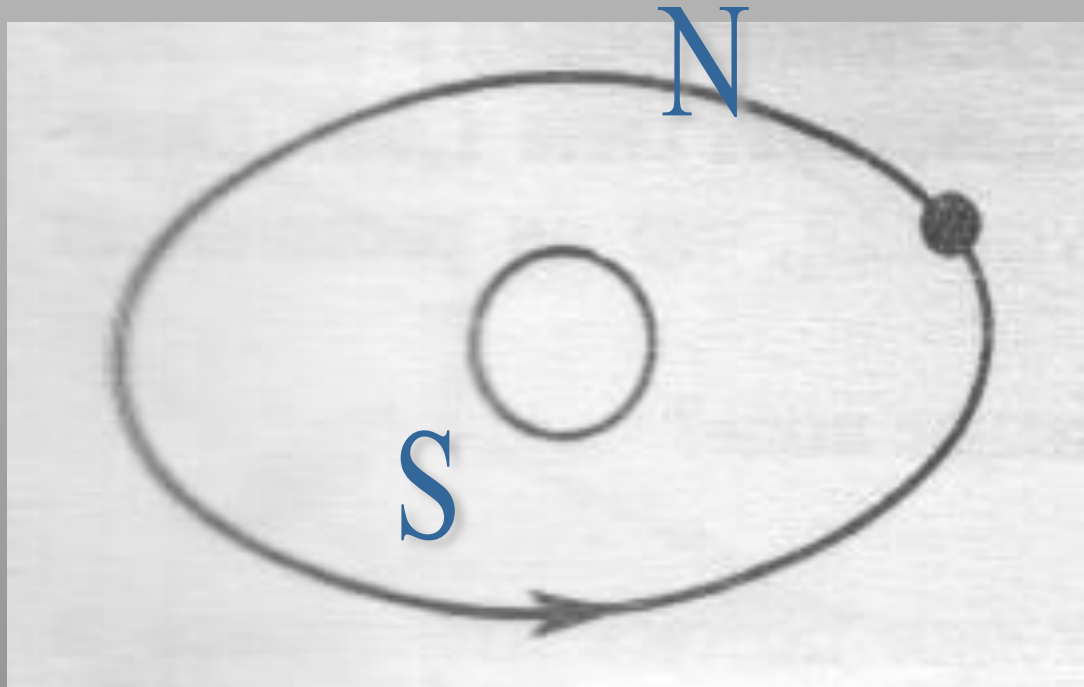
На рисунке показано направление движения потока электронов и линия индукции магнитного поля вокруг потока электронов. Определить направление этой магнитной линии.





# 16. Определить направление магнитных полюсов

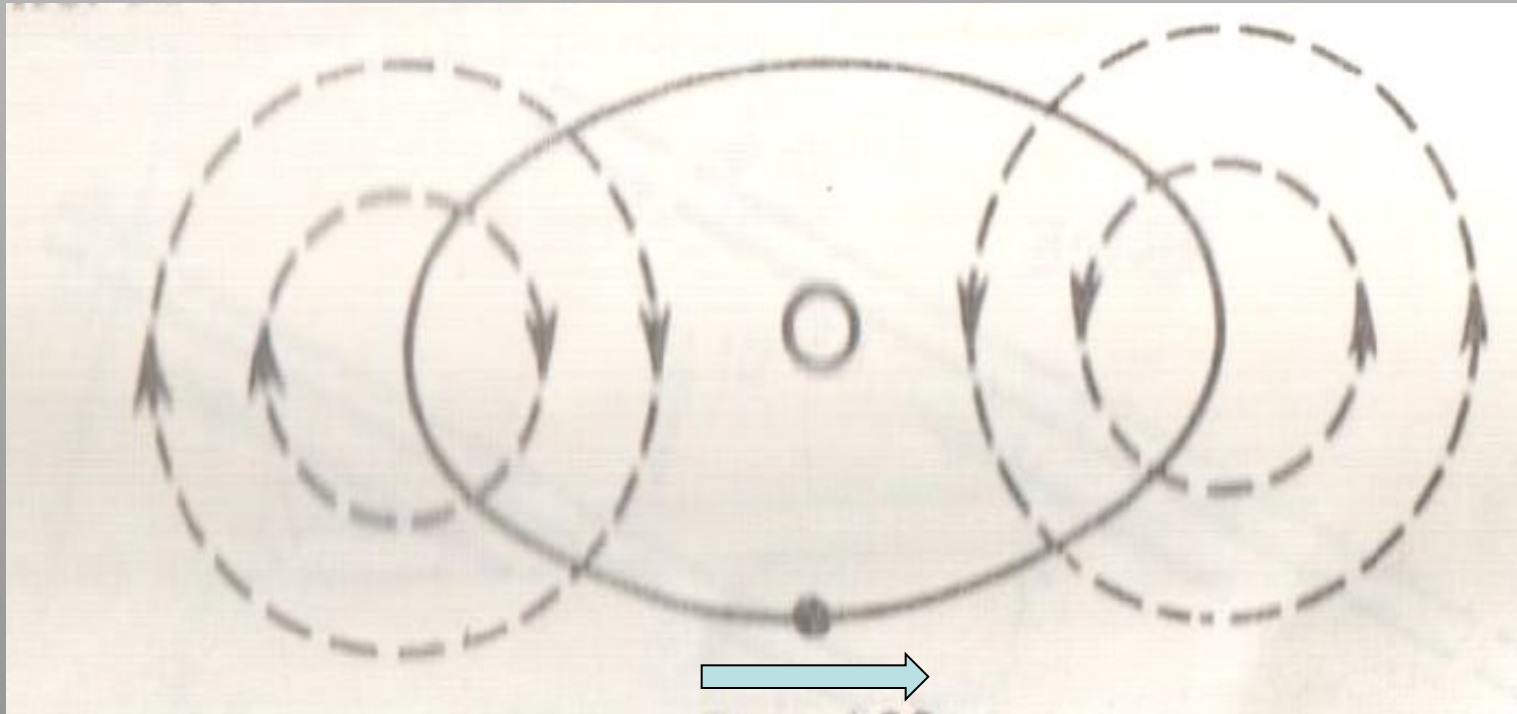
## МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ



На рисунке дана схема атома водорода и направление движения электрона.  
Определить положение магнитных полюсов атома водорода.



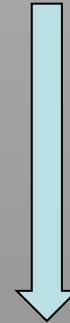
# 17. Определить направление магнитных линий



На рисунке дана схема атома водорода и направление линий индукции магнитного поля, созданного движением электрона вокруг ядра атома. Определить направление движения электрона.

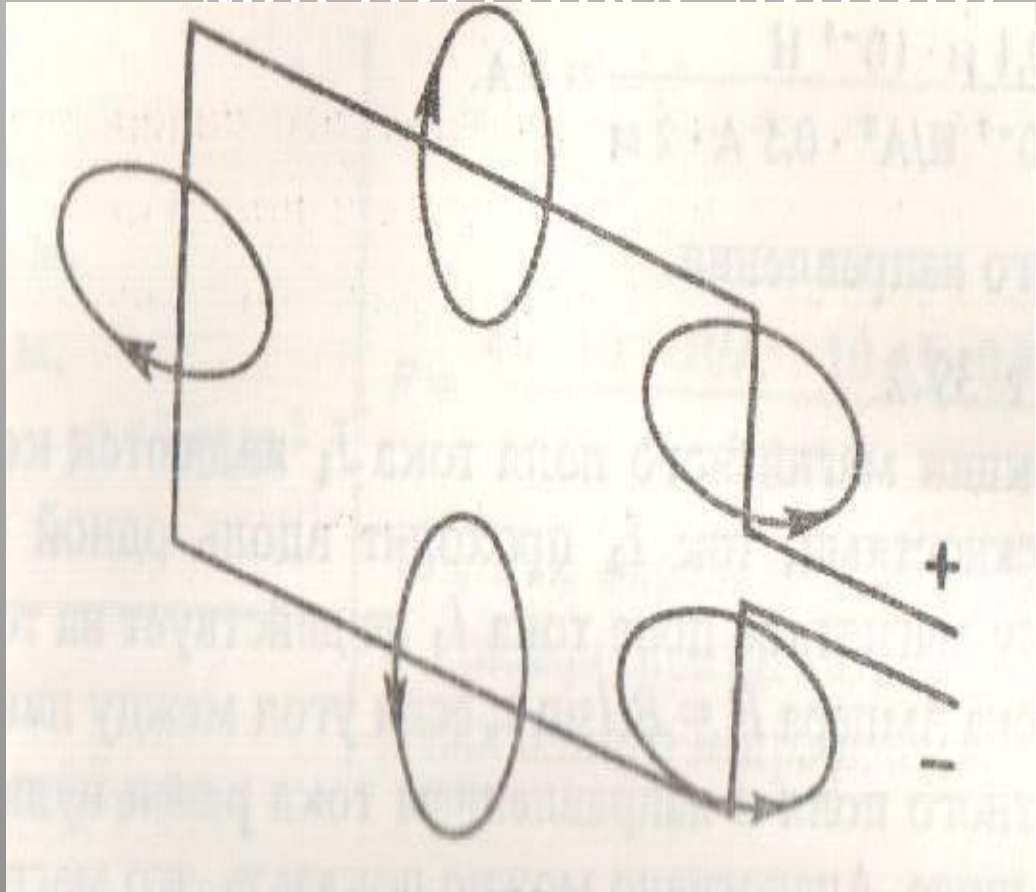


18. Определить направление тока в проводнике по направлению магнитных линий





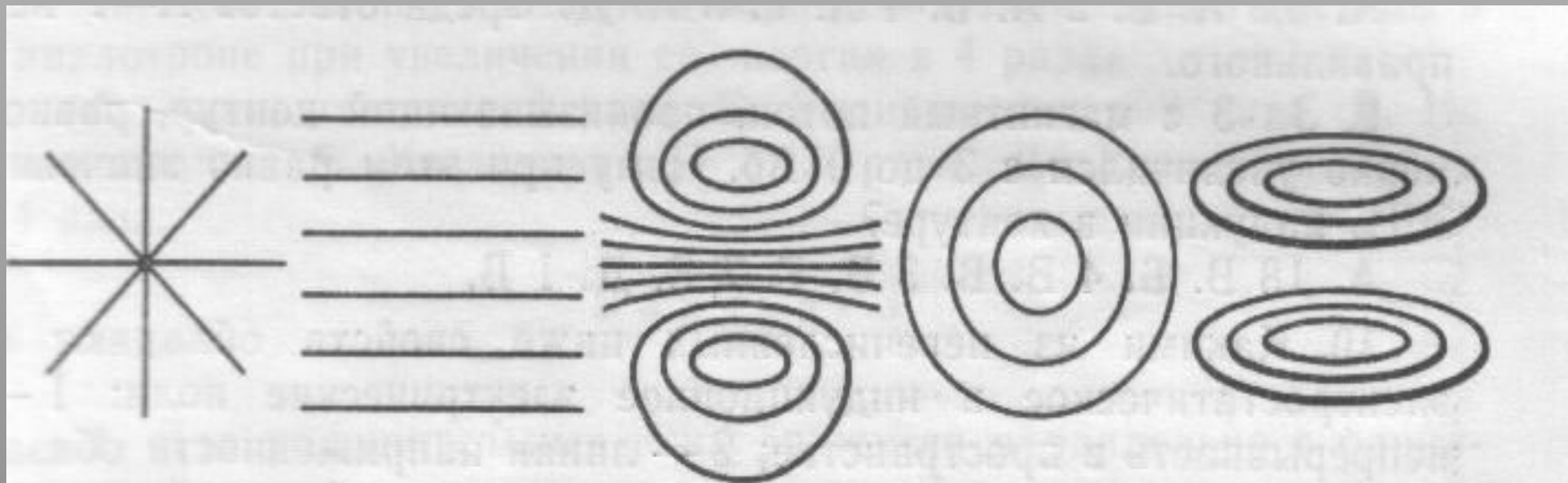
# 19. Определить направление магнитных линий



Определить направление и графически изобразить линии индукции магнитного поля тока, текущего по рамке.



20. Какой из вариантов соответствует схеме расположения магнитных линий вокруг прямолинейного проводника с током, расположенного перпендикулярно плоскости рисунка?



а)

б)

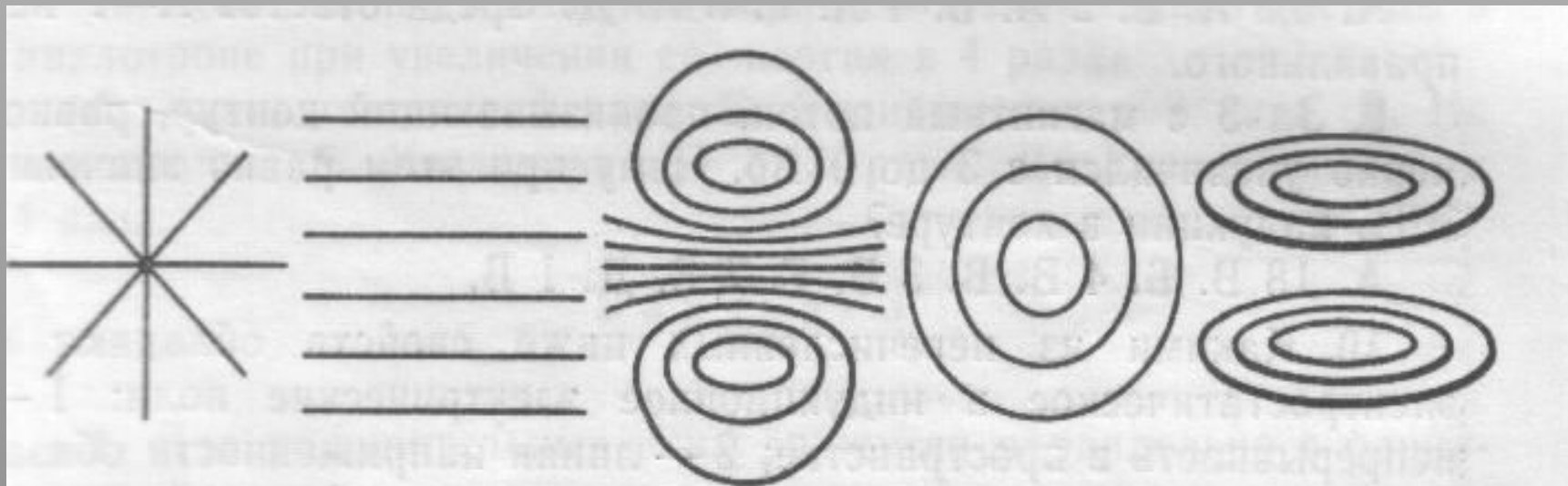
в)

г)

д)



21. Какой из вариантов соответствует схеме расположения магнитных линий вокруг прямолинейного проводника с током, расположенного вертикально



а)

б)

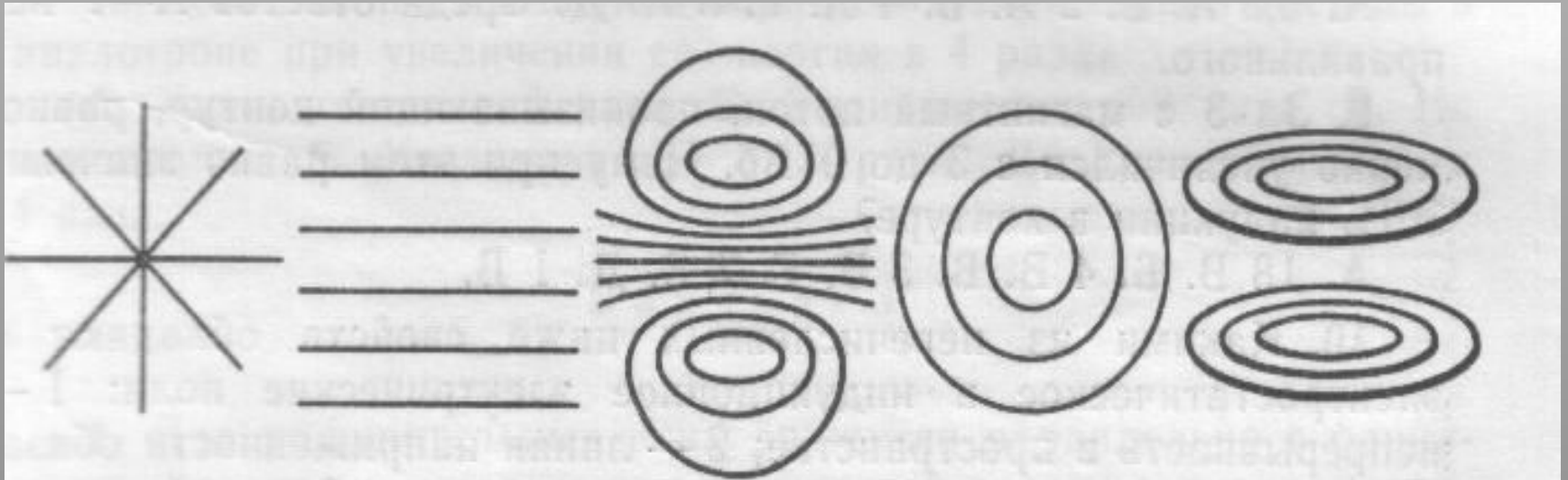
в)

г)

д)



22. Какой из вариантов соответствует схеме расположения магнитных линий вокруг соленоида?



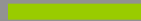
а)

б)

в)

г)

д)





23. Магнитная стрелка отклонится, если её разместить вблизи...

- А) вблизи потока электронов,
- Б) вблизи потока атомов водорода,
- В) вблизи потока отрицательных ионов,
- Г) вблизи потока положительных ионов,
- Д) вблизи потока ядер атома кислорода.

а) все ответы верны, б) А, Б, В, и Г,

в) Б, В, Г,

г) Б, В, Г, Д

---



# Магнитное поле тока

## 2-я часть

Вектор магнитной индукции.

Вектор магнитной индукции и  
магнитные линии.

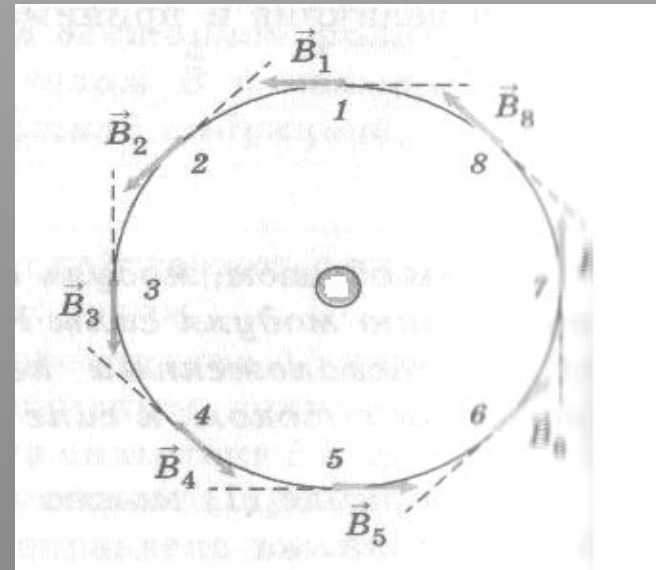
# Вектор магнитной индукции

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

Имеет

1. модуль и 2. направление в пространстве

В



# Модуль вектора индукции магнитного поля

$$B = \frac{F}{I \cdot l}$$

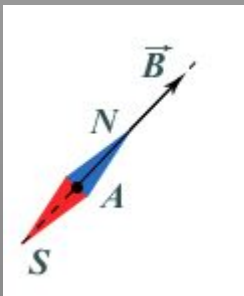
$$B = \frac{M}{I \cdot S}$$

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

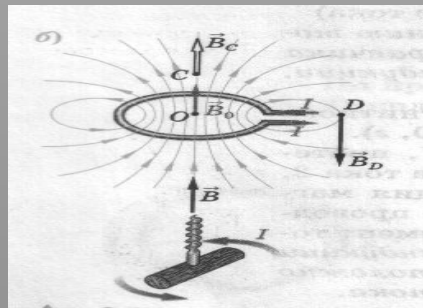
# Определение направления вектора магнитной индукции

Способы определения вектора магнитной индукции:

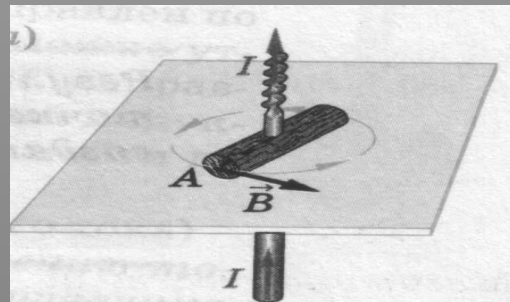
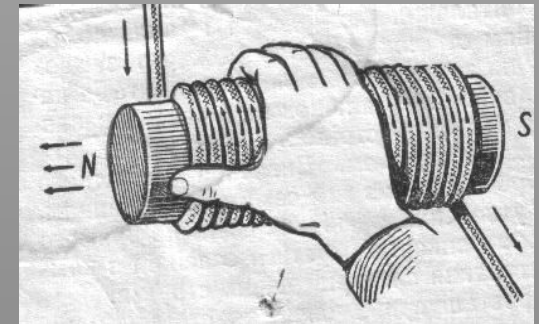
При помощи магнитной стрелки



По правилу буравчика



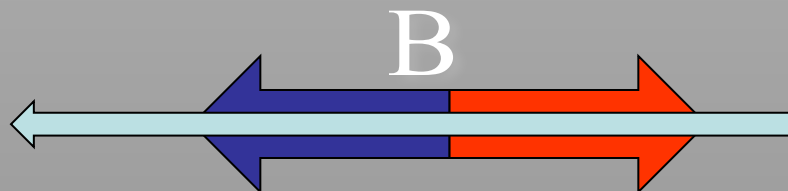
По правилу правой руки



Блок контроля



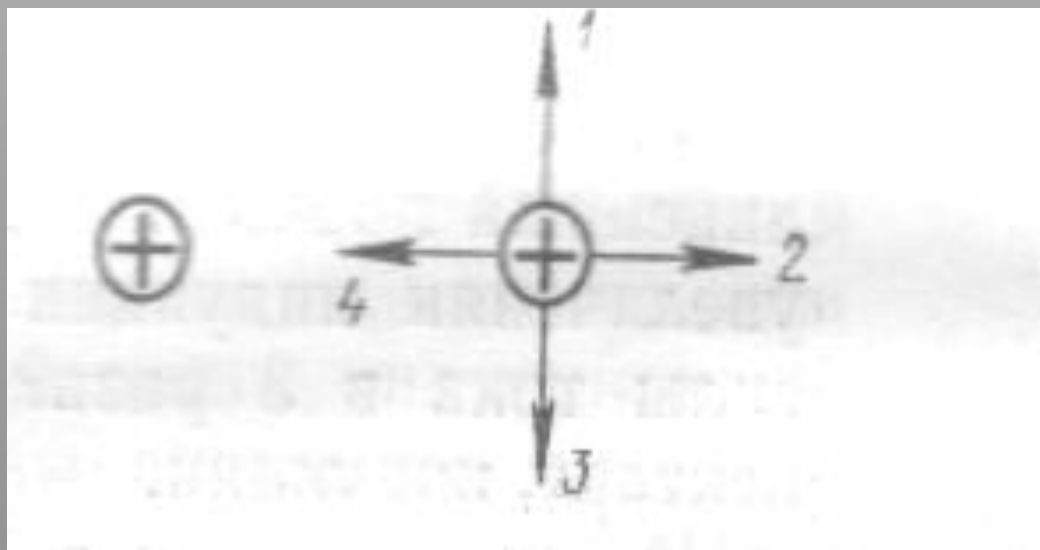
1. Внесенная в однородное магнитное поле магнитная стрелка установилась так, как показано на рисунке. Как направлен вектор индукции в этой точке поля?



а) направо,    б) влево



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?

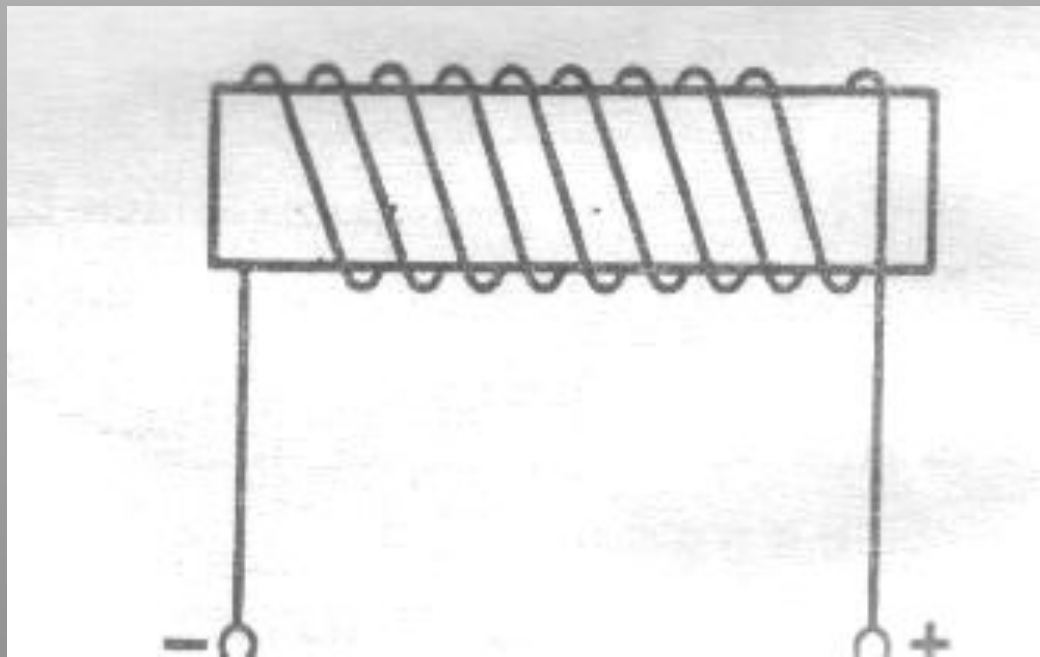


а) 1, б) 2, в) 3,

4)

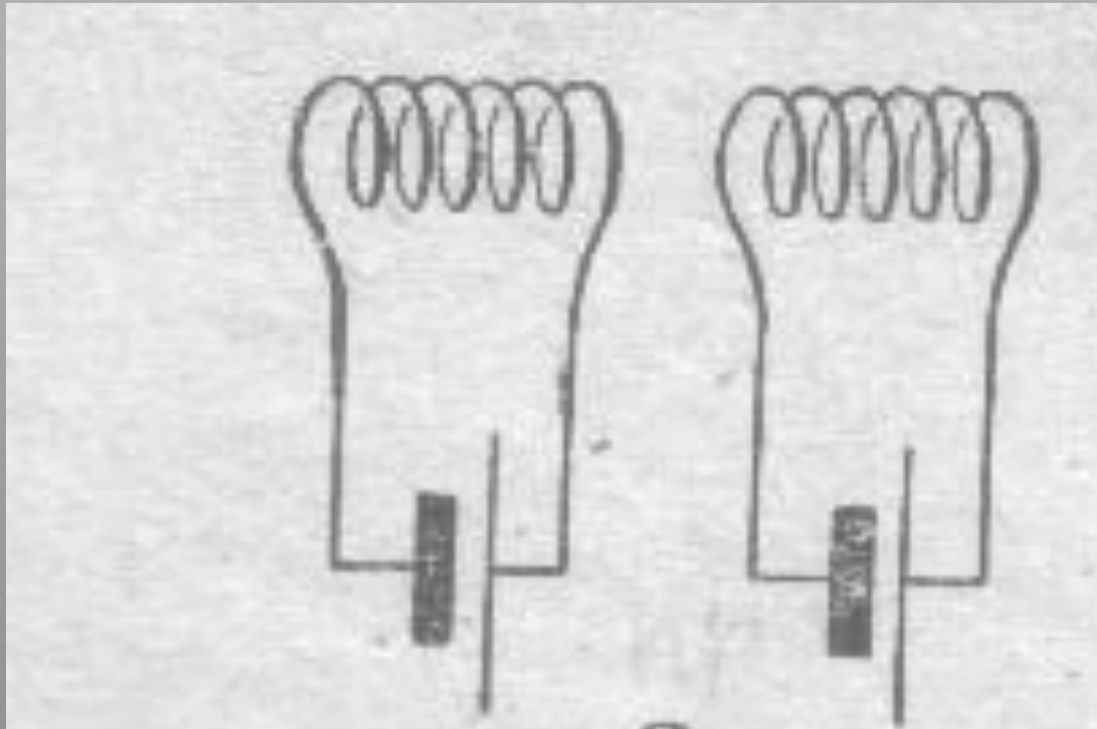


4. На рисунке изображена катушка с током.  
Определить положение полюсов катушки.



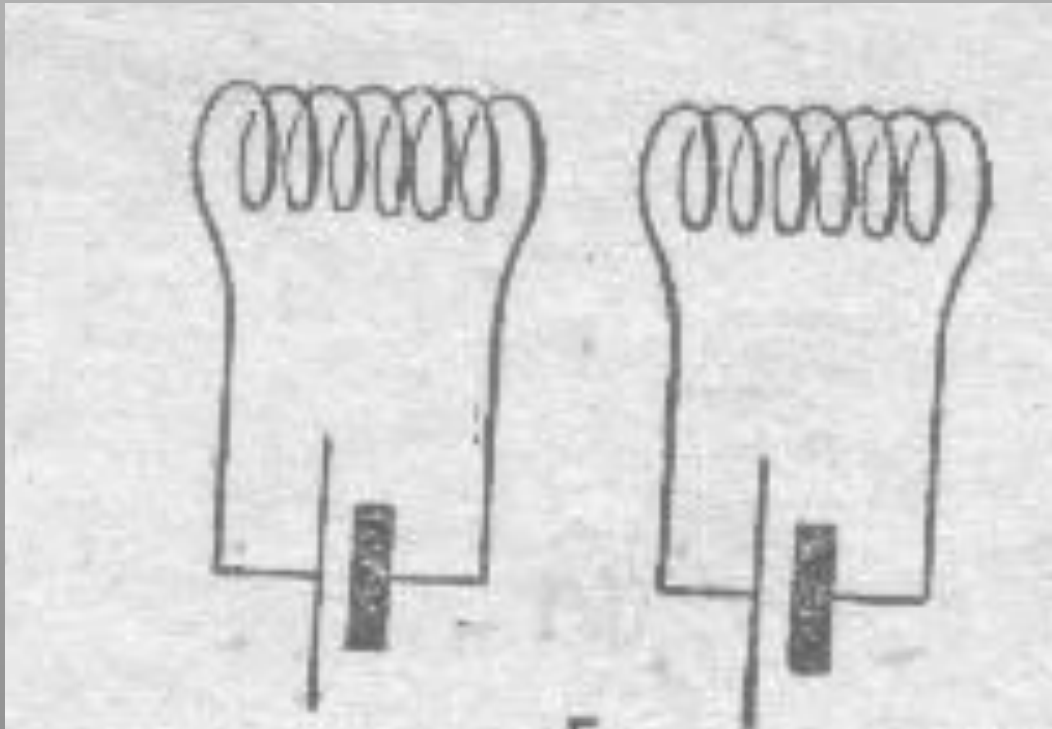
- а) слева северный полюс,
- б) слева южный полюс.

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



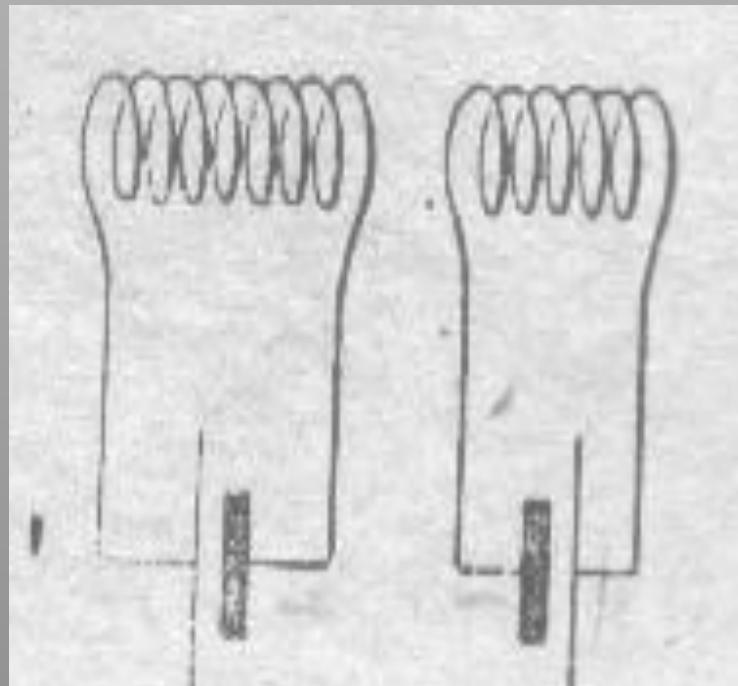
- а) будут притягиваться,
- б) будут отталкиваться.

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



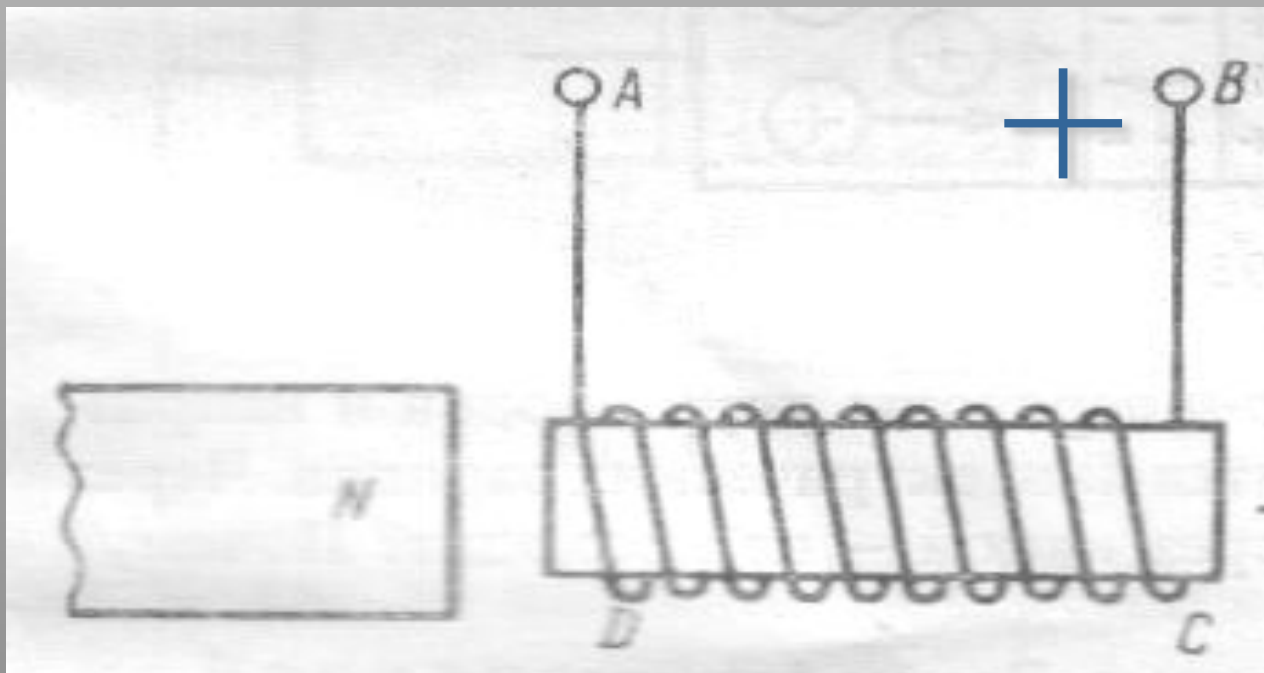
- а) будут притягиваться,
- б) будут отталкиваться.

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



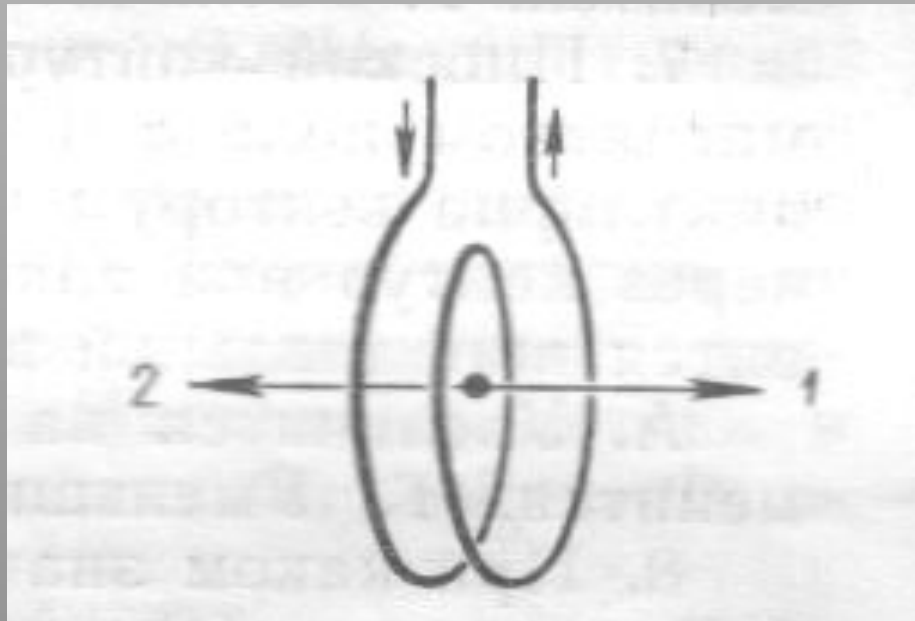
- а) будут притягиваться,
  - б) будут отталкиваться.
-

8. Как будут взаимодействовать катушка с током и магнит?



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

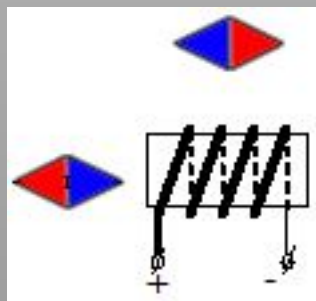
9. Как направлен вектор магнитной индукции  
в центре кругового витка?



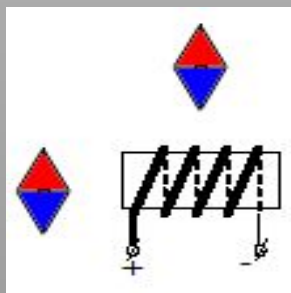
- а) по направлению 1,  
б) по направлению 2.



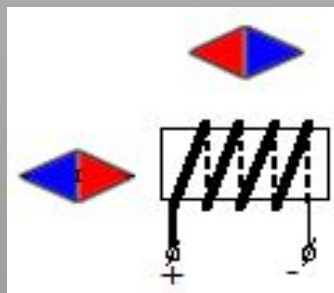
На каком из рисунков правильно показано расположение магнитных стрелок компаса (синий – северный полюс стрелки) вблизи электромагнита?



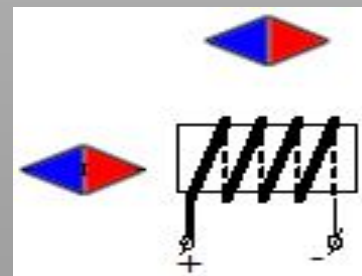
а)



б)



в)



г)