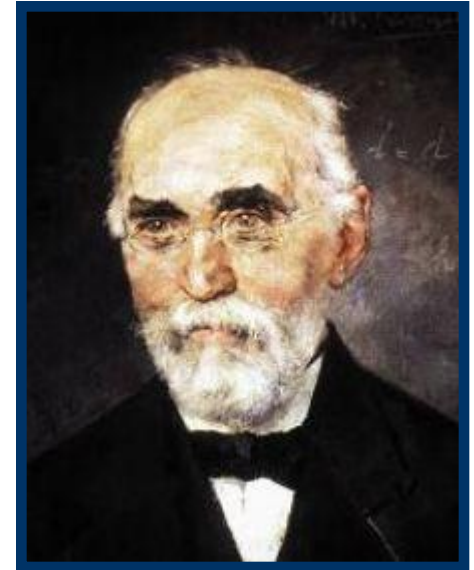


**Тема 3.4.**  
**Магнитное поле**  
**Сила Лоренца**

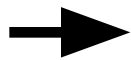
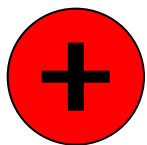
# Сила Лоренца

$$F_{\text{Л}} = \frac{F_{\text{А}}}{N}$$

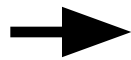
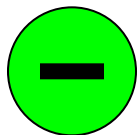
$$F_{\text{Лор}} = qvB \sin \alpha$$



Хендрик  
Антон  
Лоренц



**правило левой руки**



**правило правой руки**

**Видеоурок**

**Ф-11 - 04**

## №5

**Сила Лоренца** – сила , с которой магнитное поле действует на движущийся электрический заряд

$$F_L = BVqsina\alpha$$

Направление силы Лоренца определяется **правилом**

левой руки

для положительных зарядов:

правой руки

для отрицательных зарядов:

Если расположить **левую** ( **правую**) руку так, чтобы **четыре вытянутых пальца** были направлены **по скорости**, а **перпендикулярная составляющая вектора магнитной индукции** магнитного поля **входила в ладонь** , то **отогнутый под прямым углом большой палец** покажет **направление силы Лоренца**.

**1** Циклические ускорители

**Использование:** **2.**МГД-генератор.

**3** .Масс-спектограф

**4** .Полярные сияния

# Расчет силы Лоренца

10.

$$F_{\text{Л}} = BVqsina$$

$$F_{\text{Л}} = BVqsina$$

- сила Лоренца

Н

$$B = BVqsina$$

- вектор магнитной индукции

Тл

$$v = BVqsina$$

- Скорость движения  
частицы

$$v = BVqsina$$

$$q = BVqsina$$

-электрический заряд

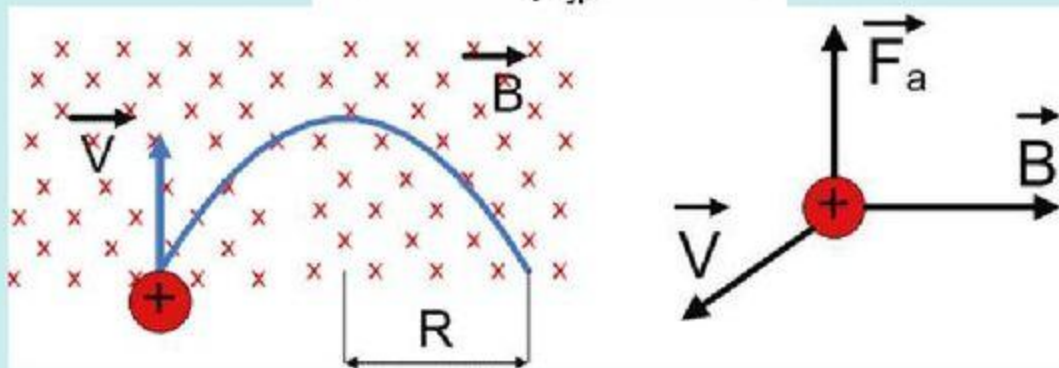
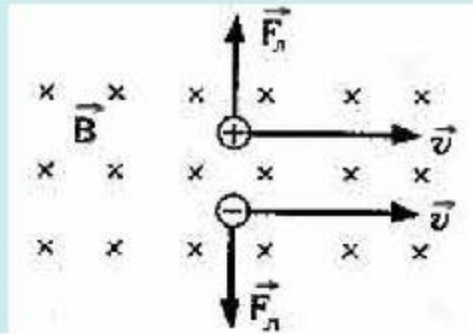
Кл

$$a = BVqsina$$

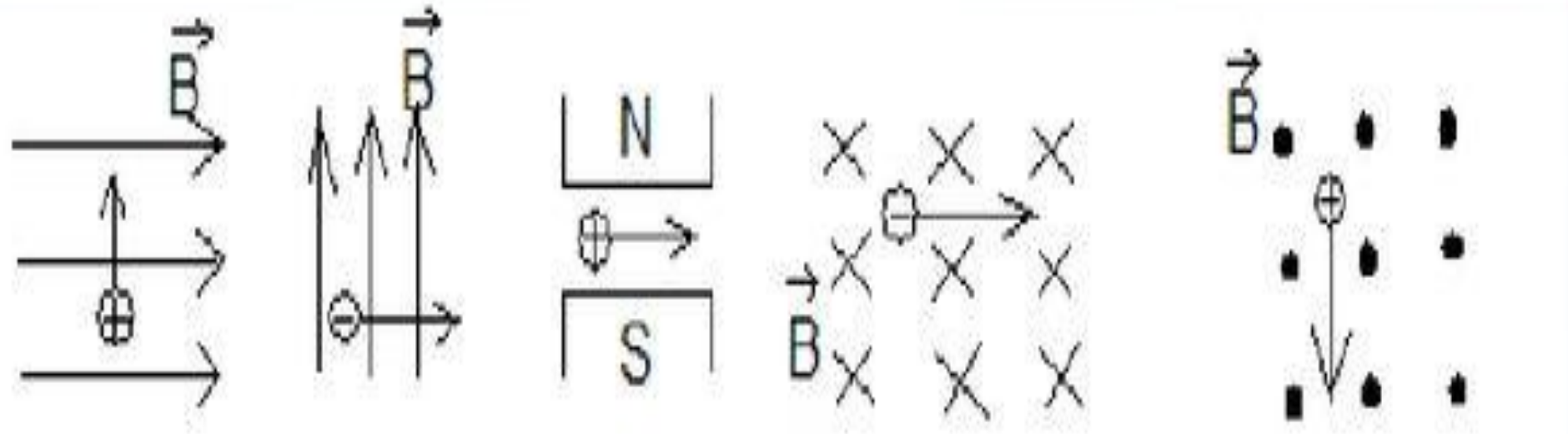
-угол между вектором магнитной  
индукции и скоростью движения  
частицы

рад

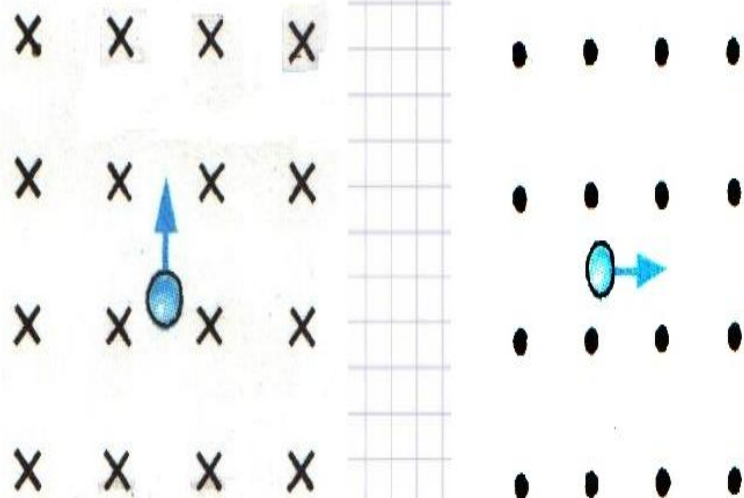
## Направление силы Лоренца.



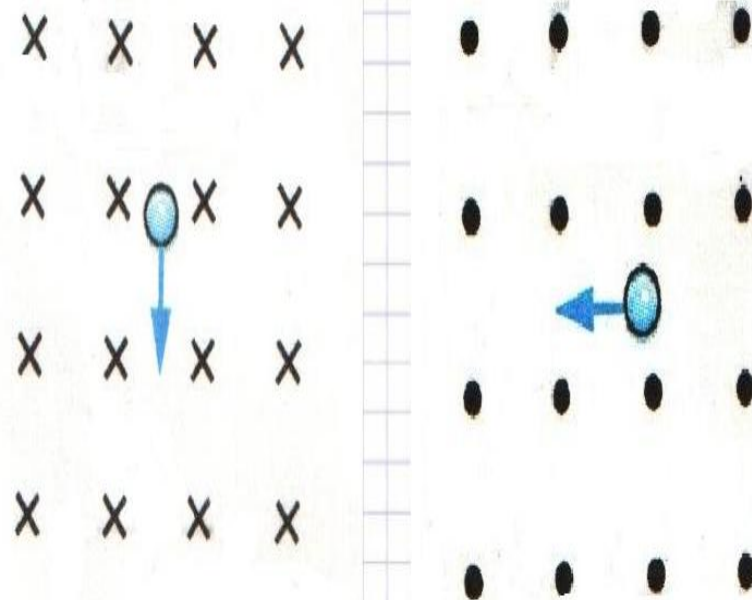
# Определите направление силы Лоренца.



Определите силу Лоренца, действующую на электрон



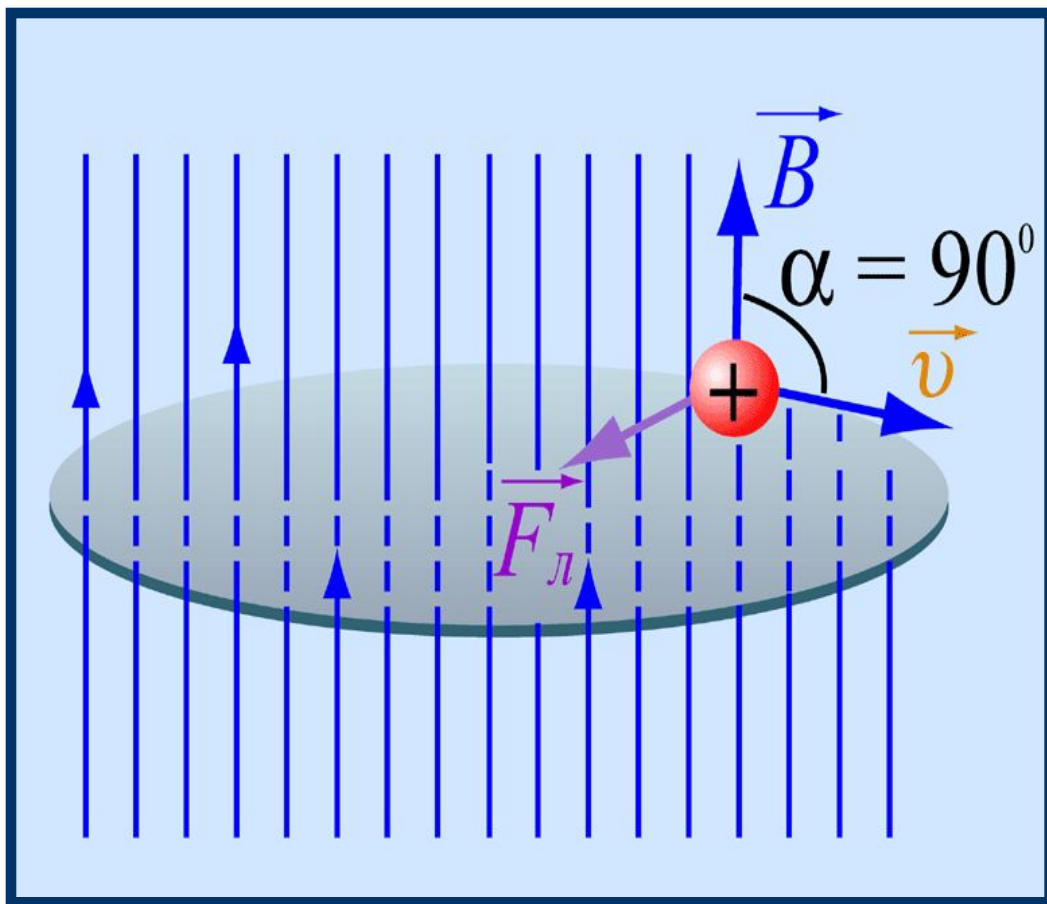
Определите силу Лоренца, действующую на протон





# Однородное магнитное поле

$\vec{v} \perp \vec{B} \rightarrow$  окружность



$$F = ma, F = F_L$$

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v}$$

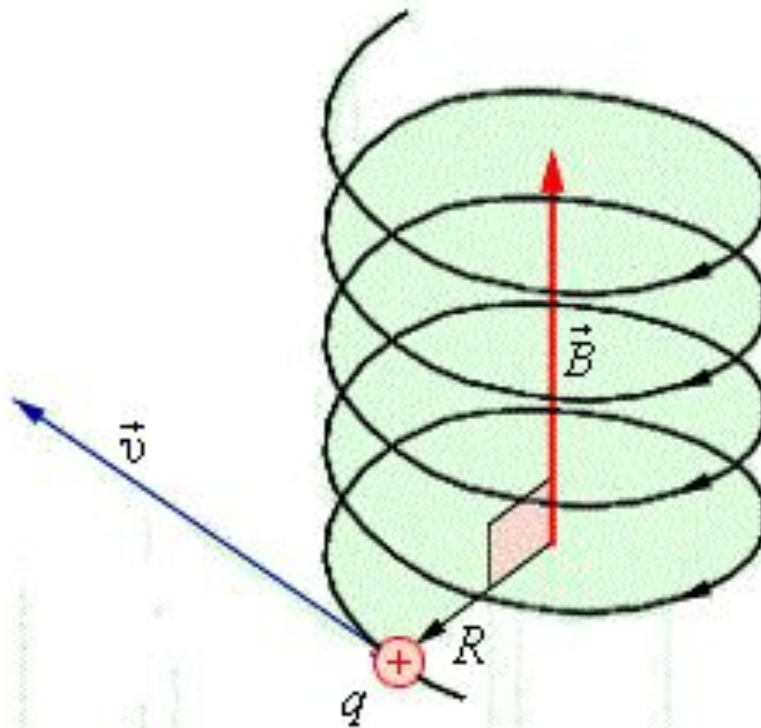
# 11. Расчет радиуса окружности при движении частицы в однородном магнитном поле

$$F_{\text{Л}} = BVqs \sin \alpha$$

$F_{\text{Л}} = BVqs \sin \alpha$	- радиус окружности	М
$F_{\text{Л}} = BVqs \sin \alpha$	- масса частицы	кг
$F_{\text{Л}} = BVqs \sin \alpha$	- скорость движения частицы	$F_{\text{Л}} = BVqs \sin \alpha$
$F_{\text{Л}} = BVqs \sin \alpha$	-электрический заряд частицы	Кл
$F_{\text{Л}} = BVqs \sin \alpha$	-вектор магнитной индукции	Тл

# Однородное магнитное поле

$\vec{v} \not\perp \vec{B} \rightarrow$  винтовая линия



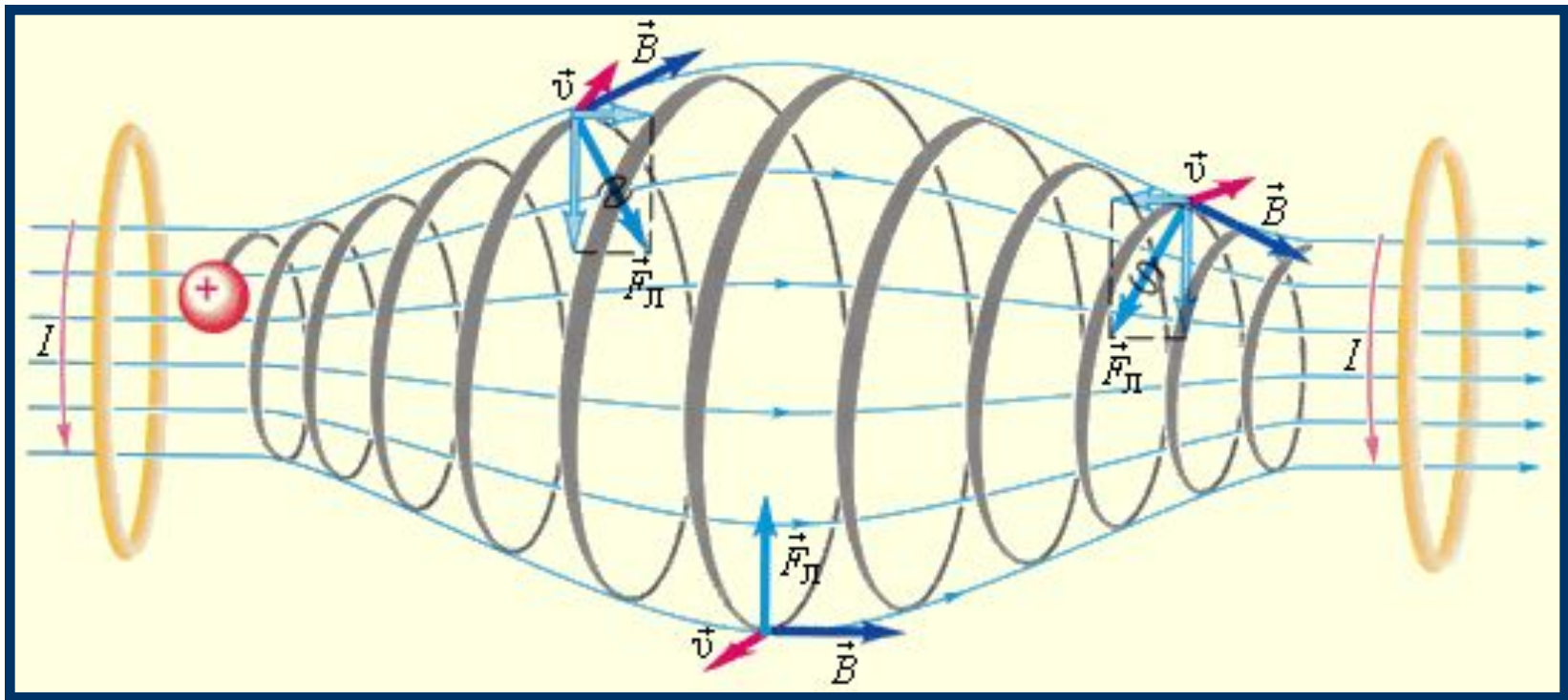
# Неоднородное магнитное поле

## Спираль



$$B \uparrow \Rightarrow R \downarrow \text{ шаг } \downarrow$$

$$B \downarrow \Rightarrow R \uparrow \text{ шаг } \uparrow$$



# Использование силы Лоренца

## ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ

1. Полюс электромагнита
2. Мишень
3. Шток
4. Полюс электромагнита
5. Дуанты
6. Коробка
7. Изоляторы

ВНЕШНИЙ ВИД  
ЦИКЛИЧЕСКОГО  
УСКОИТЕЛЯ

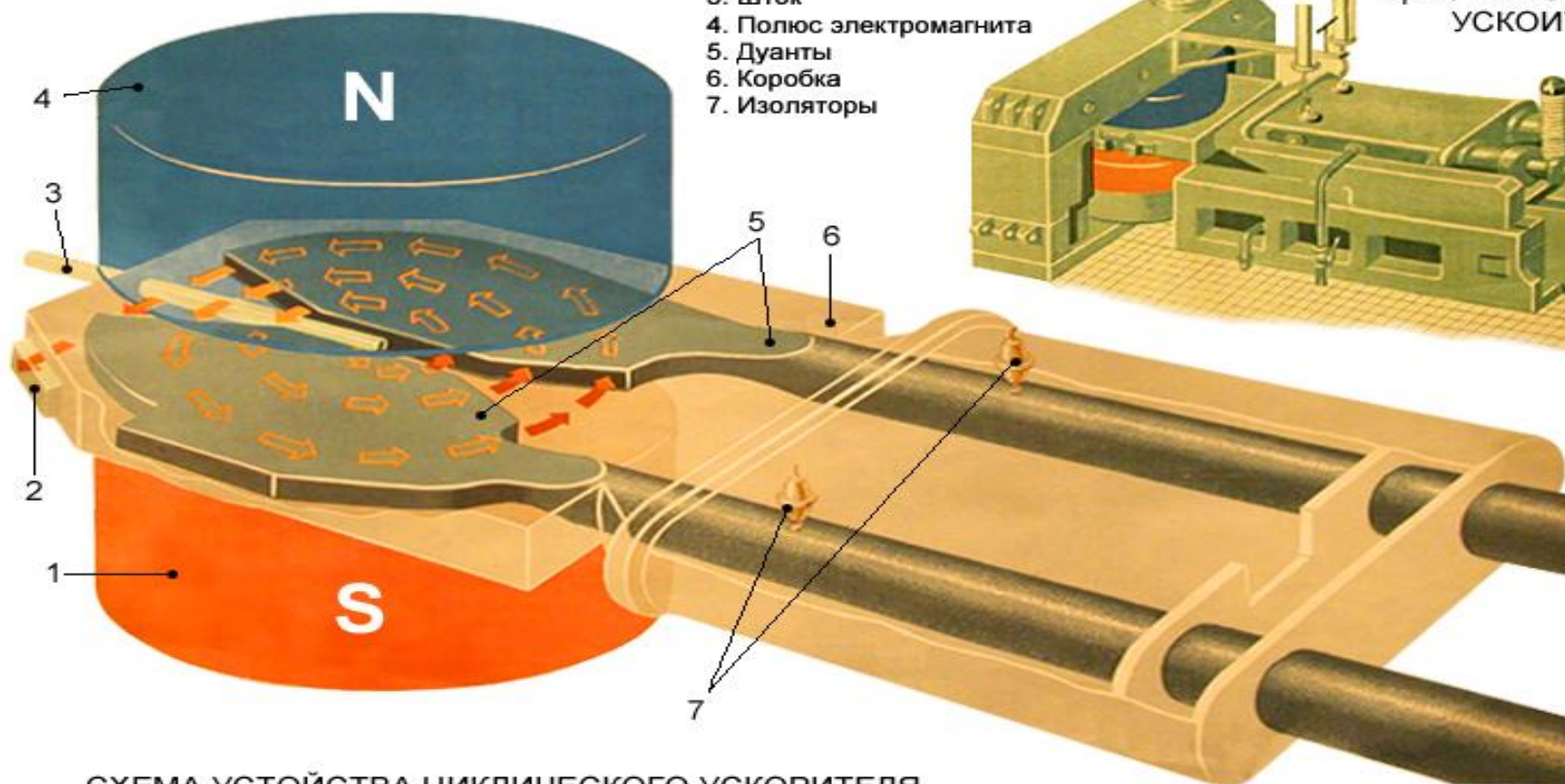
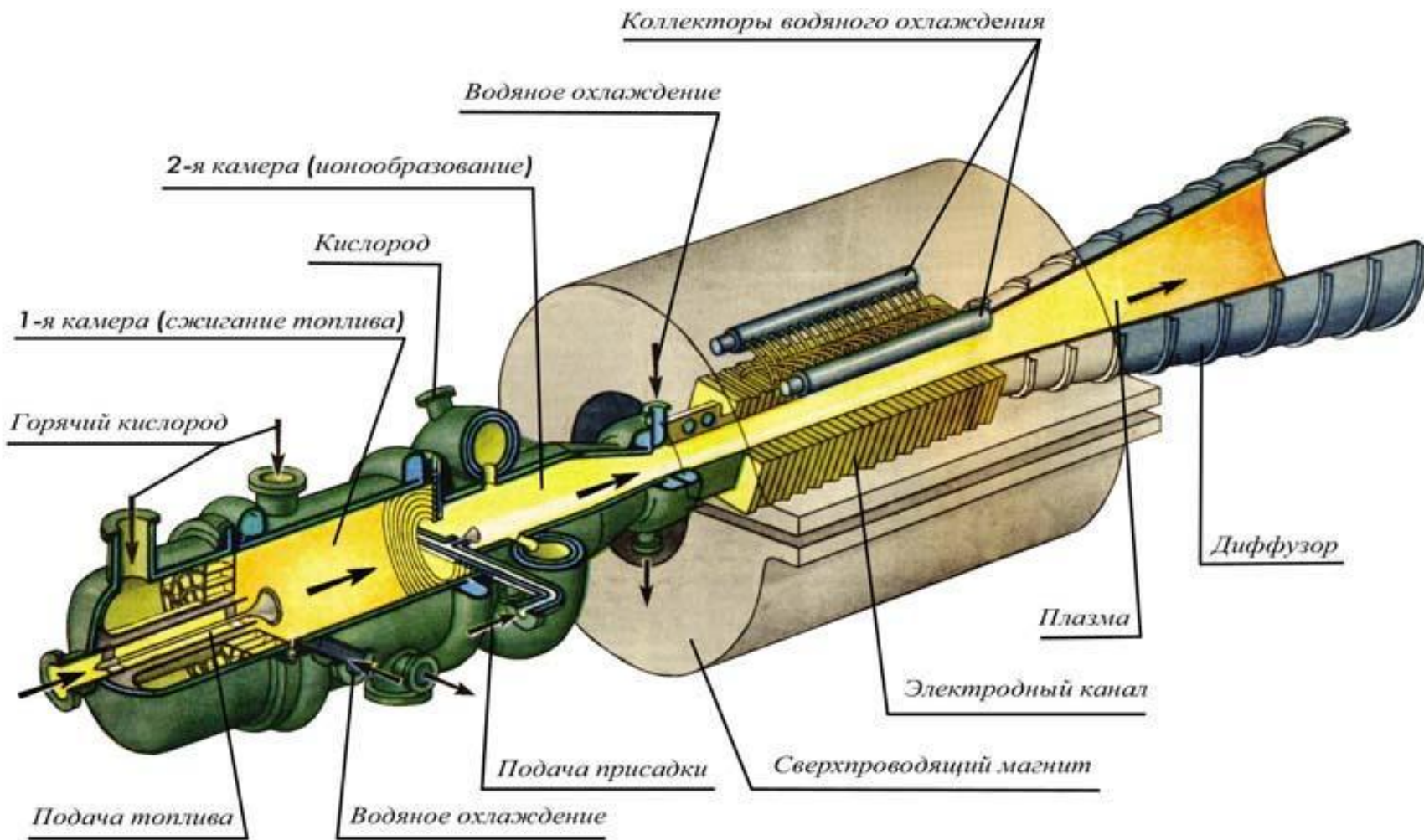


СХЕМА УСТОЙСТВА ЦИКЛИЧЕСКОГО УСКОРИТЕЛЯ

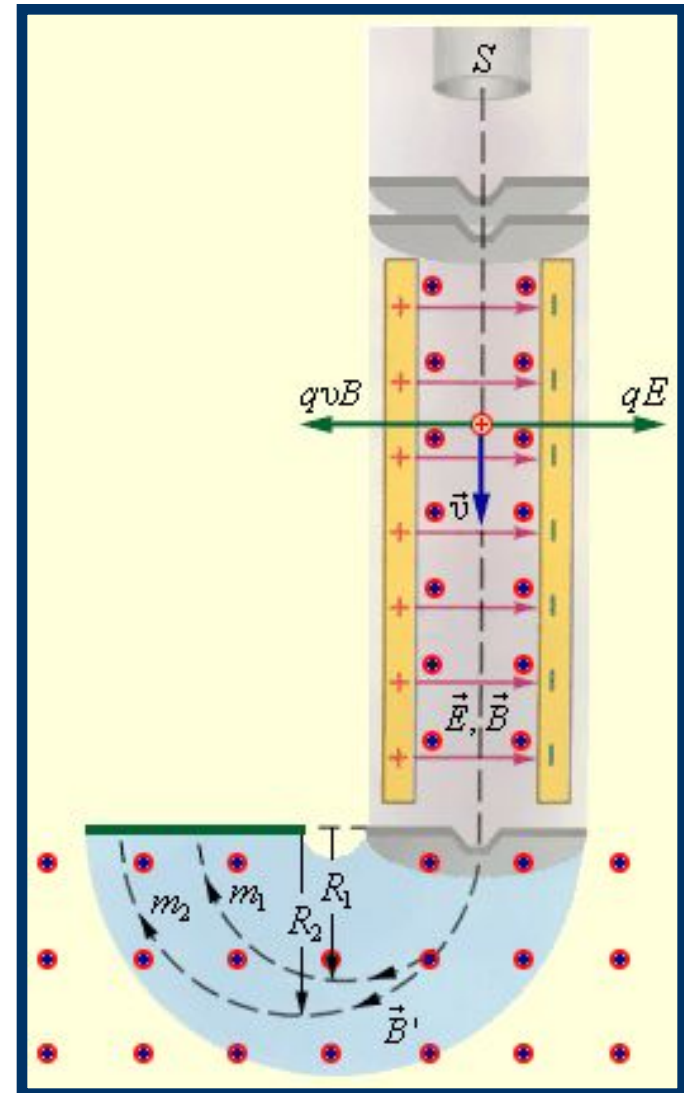
# Использование силы Лоренца

## МГД-генератор

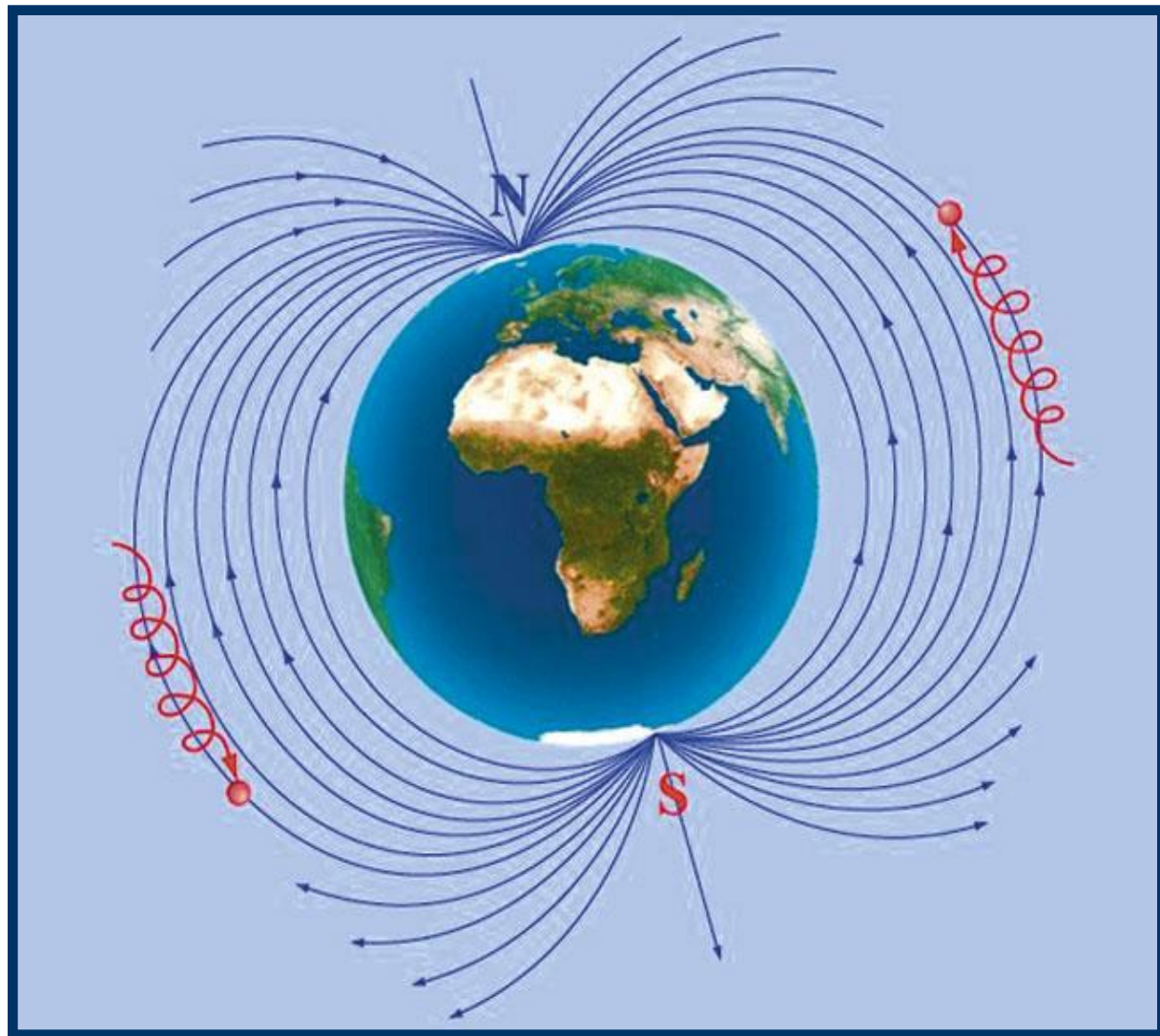
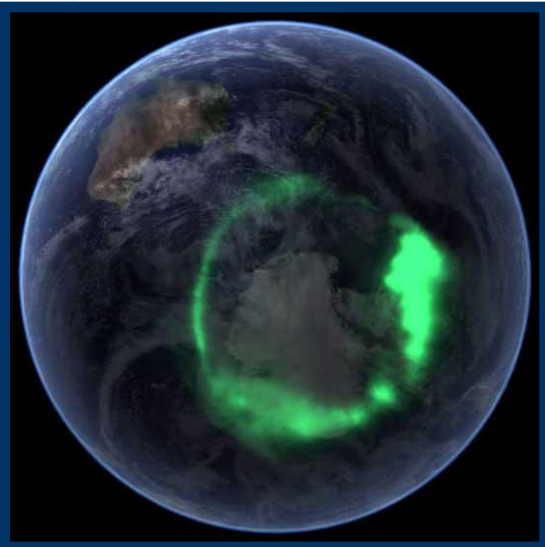


# Использование силы Лоренца

**Масс-спектрограф** - это вакуумный прибор, использующий физические законы движения заряженных частиц в магнитных и электрических полях



# Магнитное поле Земли и полярные сияния





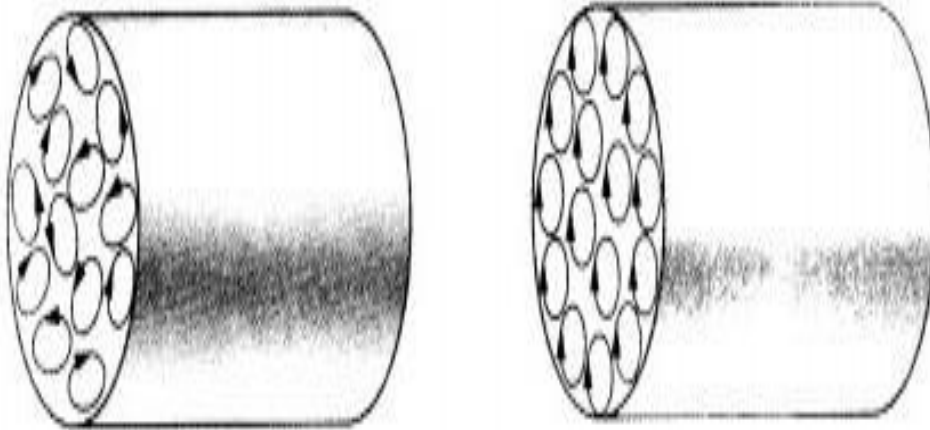
# **Устройство Масс- спектрографа Полярные сияния**

**Видеоурок**

**Ф-11- 04**

**С 11 мин 13 с**

# Магнитные свойства вещества



**Гипотеза Ампера:  
микроскопические  
электрические  
токи внутри  
вещества**

$$\mu = \frac{B}{B_0}$$

**Магнитная  
проницаемость  
вещества**

# 12. Определение магнитной проницаемости среды

$$F_{\text{Л}} = BVq\sin\alpha$$

$$F_{\text{Л}} = BVq\sin\alpha$$

- магнитная проницаемость среды

1

$$F_{\text{Л}} = BVq\sin\alpha$$

- Вектор магнитной индукции магнитного поля в среде

Тл

$$F_{\text{Л}} = BVq\sin\alpha$$

- Вектор магнитной индукции магнитного поля в вакууме

Тл

# Магнитные свойства вещества

## Слабромагнитные вещества ( $B \sim B_0$ )

- **Парамагнетики** ( $\mu > 1$ ): воздух, платина, алюминий, магний.
- **Диамагнетики** ( $\mu < 1$ ): азот, цинк, свинец, стекло, золото.

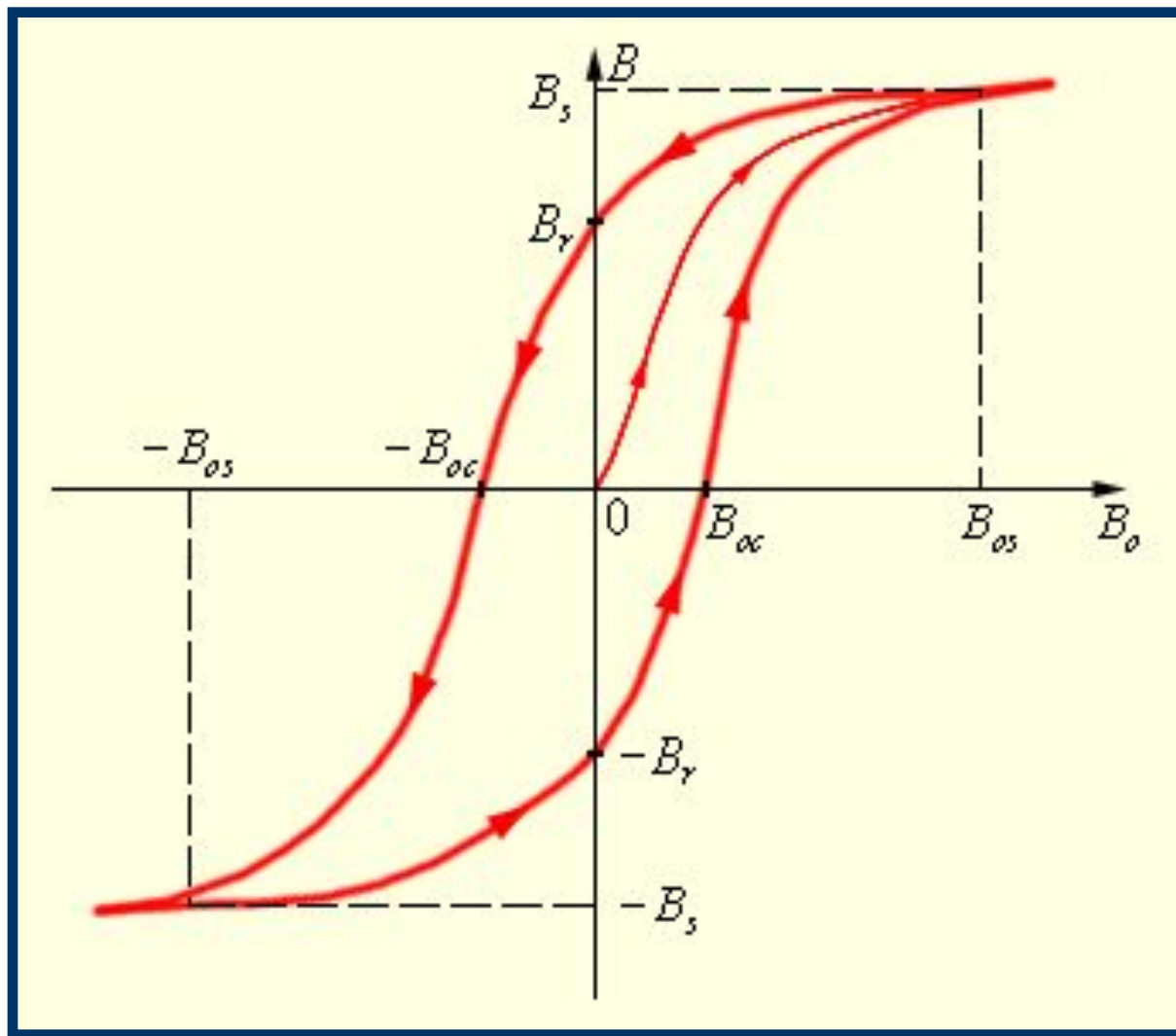
## Сильномагнитные вещества ( $B \gg B_0$ )

- **Ферромагнетики** ( $\mu \gg 1$ ): железо, никель, трансформаторная сталь, кобальт.

# Ферромагнетики

<b>свойства</b>	<b>применение</b>
<b>остаточная намагниченность</b>	<b>приборы магнитоэлектрической системы: громкоговорители, стрелки компасов</b>
<b>высокая относительная магнитная проницаемость</b>	<b>трансформаторы, электромагниты, статоры и роторы электрических машин</b>
<b>высокое удельное сопротивление</b>	<b>сердечники высокочастотных трансформаторов, элементы памяти ЭВМ, ленты магнитофонов</b>

# Магнитный гистерезис



Спасибо за внимание

