

# *Повторение*

*Презентация учителя физики гимназии №1  
г. Мытищи*

*Чумаченко Г.А.*

## Вопросы для повторения:

1. На что и со стороны чего действует сила Лоренца?
2. Чему равен модуль силы Лоренца?
3. Каково направление силы Лоренца?
4. Как движутся частицы в магнитном поле под действием силы Лоренца?
5. Какую роль играет сила Лоренца в изменении движения частиц?
6. Где проявляется в природе сила Лоренца?

## Инструкция для проведения виртуального эксперимента «Движение частиц в магнитном поле».

- Рассмотрите изображение на экране. Увеличьте его с помощью лупы. Вы видите два экрана, на которых будут вычерчиваться траектории движения частиц в магнитном поле. На первом экране – в общем виде, на втором - в проекции на плоскость (хоу).
- Запустите модель с помощью кнопки старт, понаблюдайте за происходящим на экранах. Остановите с помощью кнопки стоп. Не забывайте после каждого стоп нажать кнопку стереть.
- Рассмотрите, как можно изменить скорость частицы в проекции на ось  $ox$  ( $V_x$ ), на ось  $oz$  ( $V_z$ ) и модуля индукции магнитного поля  $B$ .

## Задача эксперимента:

установить вид траектории заряженной частицы в магнитном поле и от чего зависит радиус траектории и шаг винтовой линии траектории.

## Как заполнить таблицу результатов

Изменение параметров	Наблюдаемые результаты	Контрольные вопросы
Установите: $V_x = 0$ , $V_z = 7 \cdot 10^7$ м/с	Как движется частица?	Почему она так движется?
Не меняя: $V_x = 0$ , измените: $V_z =$ (увеличивая и уменьшая значение)	Меняется ли при этом характер движения частицы?	Почему происходят или не происходят изменения?
Не изменяя скорость, измените модуль индукции магнитного поля. $B =$	Как изменяется движение частицы?	Сделайте вывод: Как движется частица, если её скорость направлена параллельно вектору индукции.
Установите: $V_z = 0$ , $V_x = 7 \cdot 10^7$ м/с	Как движется частица?	Почему она так движется?

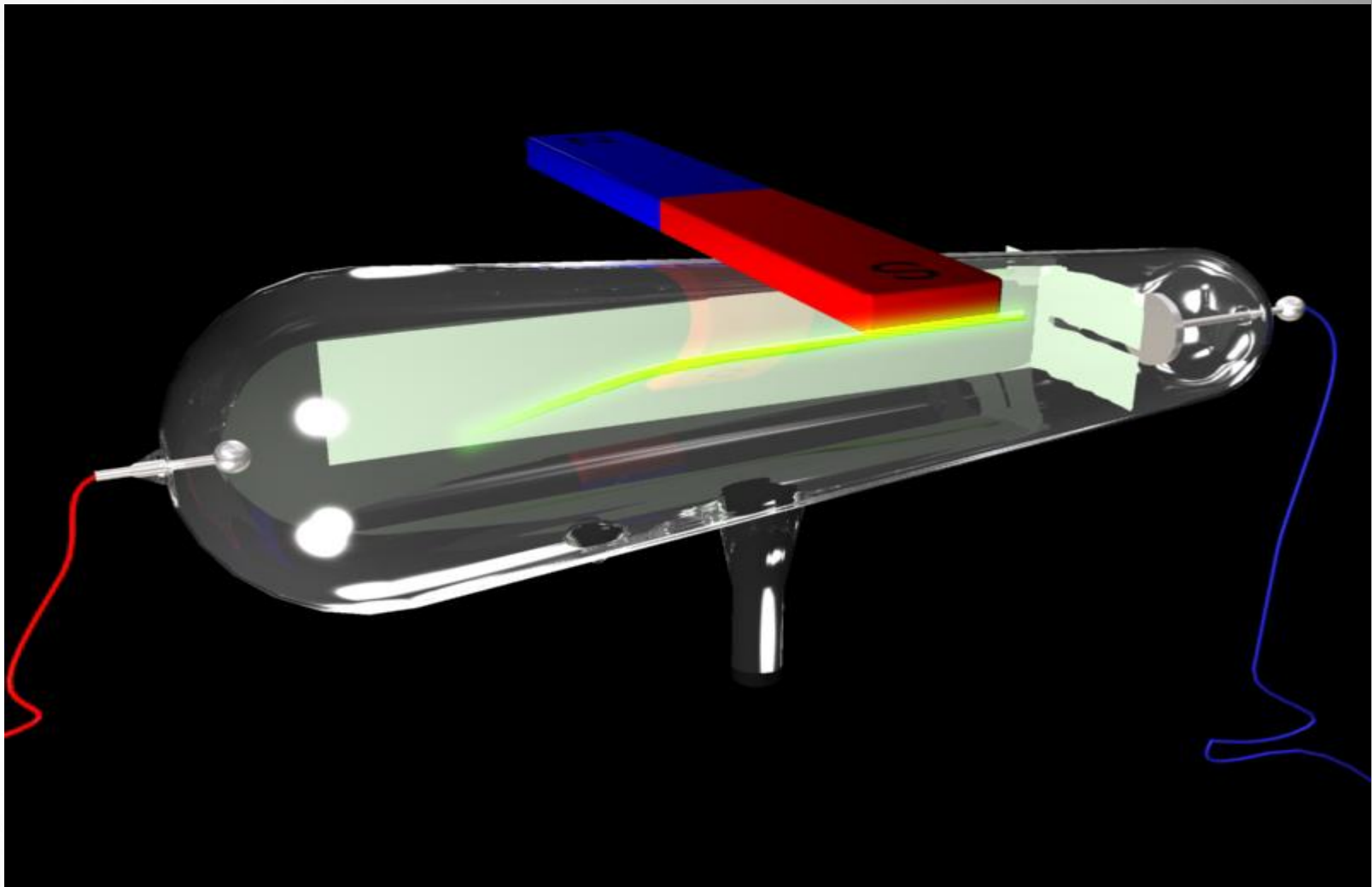
<p>Не меняя: <math>V_z = 0</math>, измените: <math>V_x =</math> (увеличивая и уменьшая значение)</p>	<p>Как изменяется движение частицы?</p>	<p>Сделайте вывод: Как движется частица, если её скорость направлена перпендикулярно вектору индукции.</p>
<p>Не меняя скорость, измените модуль индукции магнитного поля: <math>B =</math></p>	<p>Как изменяется движение частицы?</p>	<p>Сделайте вывод: от чего зависит радиус траектории.</p>
<p>Установите: <math>V_z = 7 \cdot 10^7</math> , <math>V_x = 7 \cdot 10^7</math> м/с.</p>	<p>Как движется частица?</p>	<p>Почему она так движется?</p>
<p>Из трёх параметров: <math>V_x</math>, <math>V_z</math>, <math>B</math> изменяете только один, потом другой и третий.</p>	<p>При изменении какого параметра меняется шаг винтовой линии?</p>	<p>Сделайте вывод: от чего зависит шаг винтовой траектории частицы.</p>

## Контрольные вопросы:

- Изучите сопроводительный текст к модели и с помощью формул покажите, что вы сделали правильные выводы.
- Что означает фраза из сопроводительного текста: «Сила Лоренца работы не совершает, так как всегда направлена перпендикулярно скорости заряженной частицы».
- Определите знак этой заряженной частицы.

# Применение силы Лоренца:

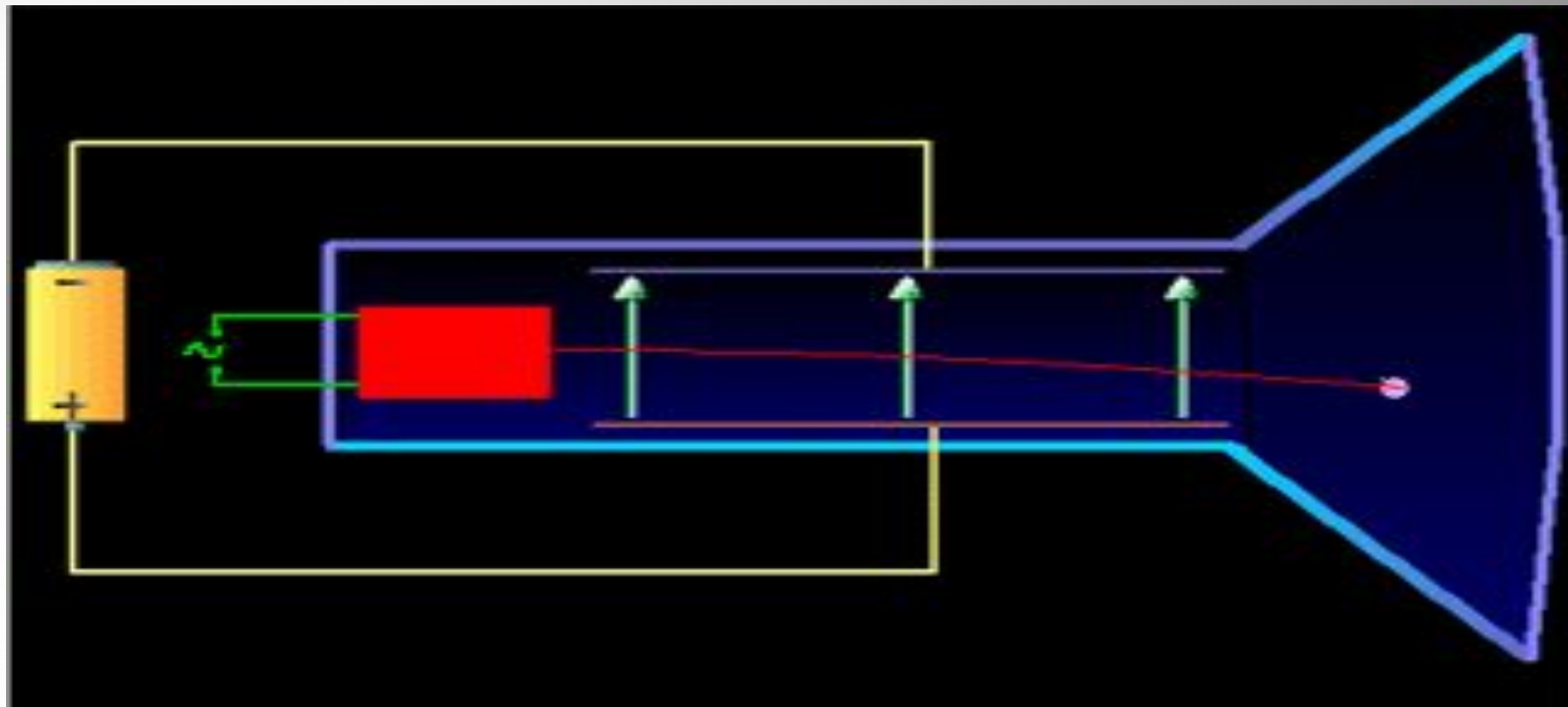
## Отклонение катодных лучей в магнитном поле



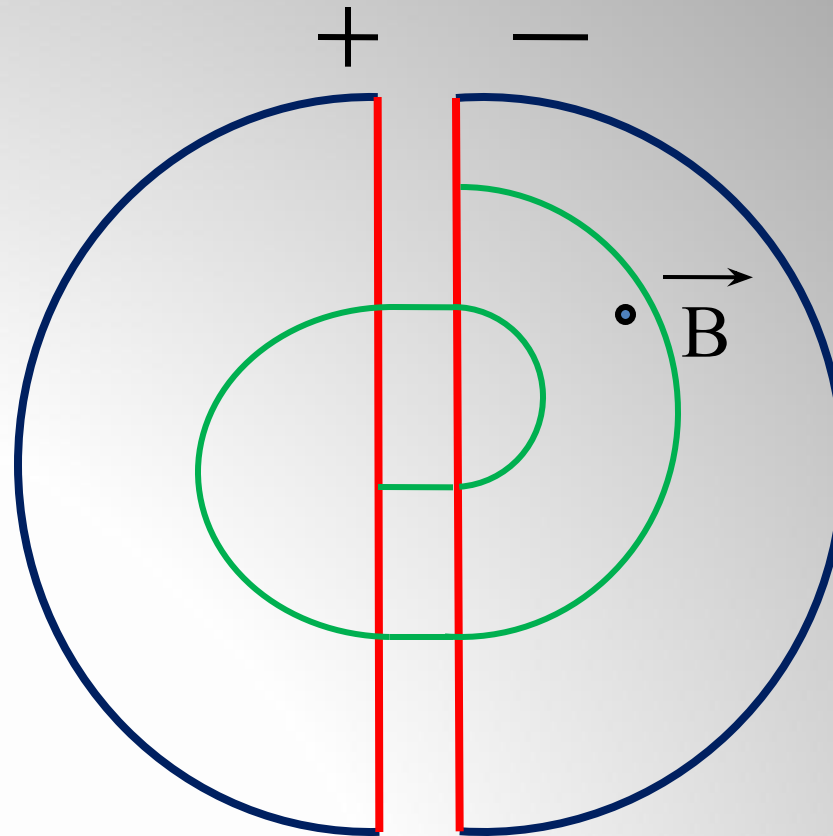


Применение силы Лоренца:

## ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА-



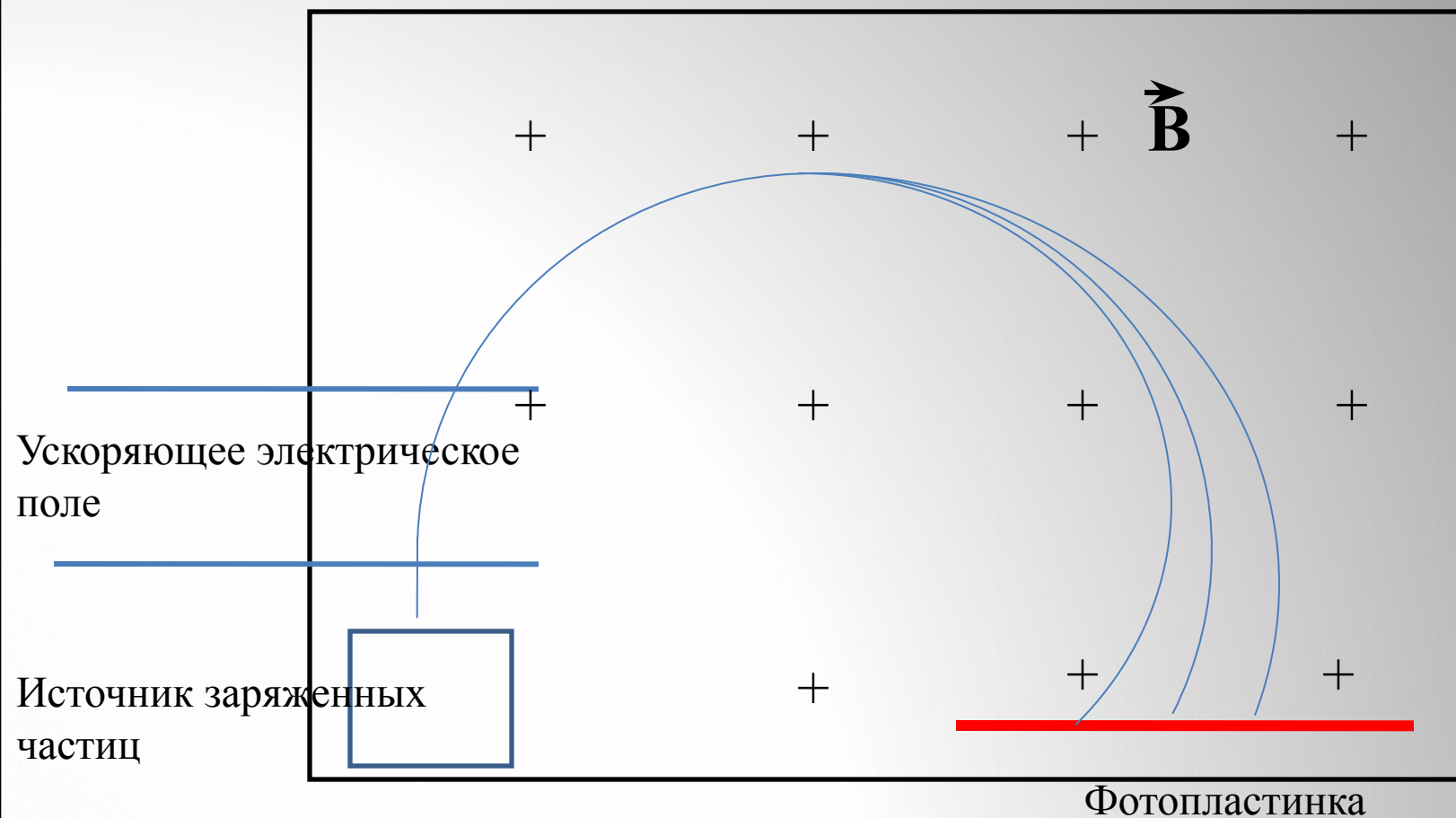
Применение силы Лоренца:



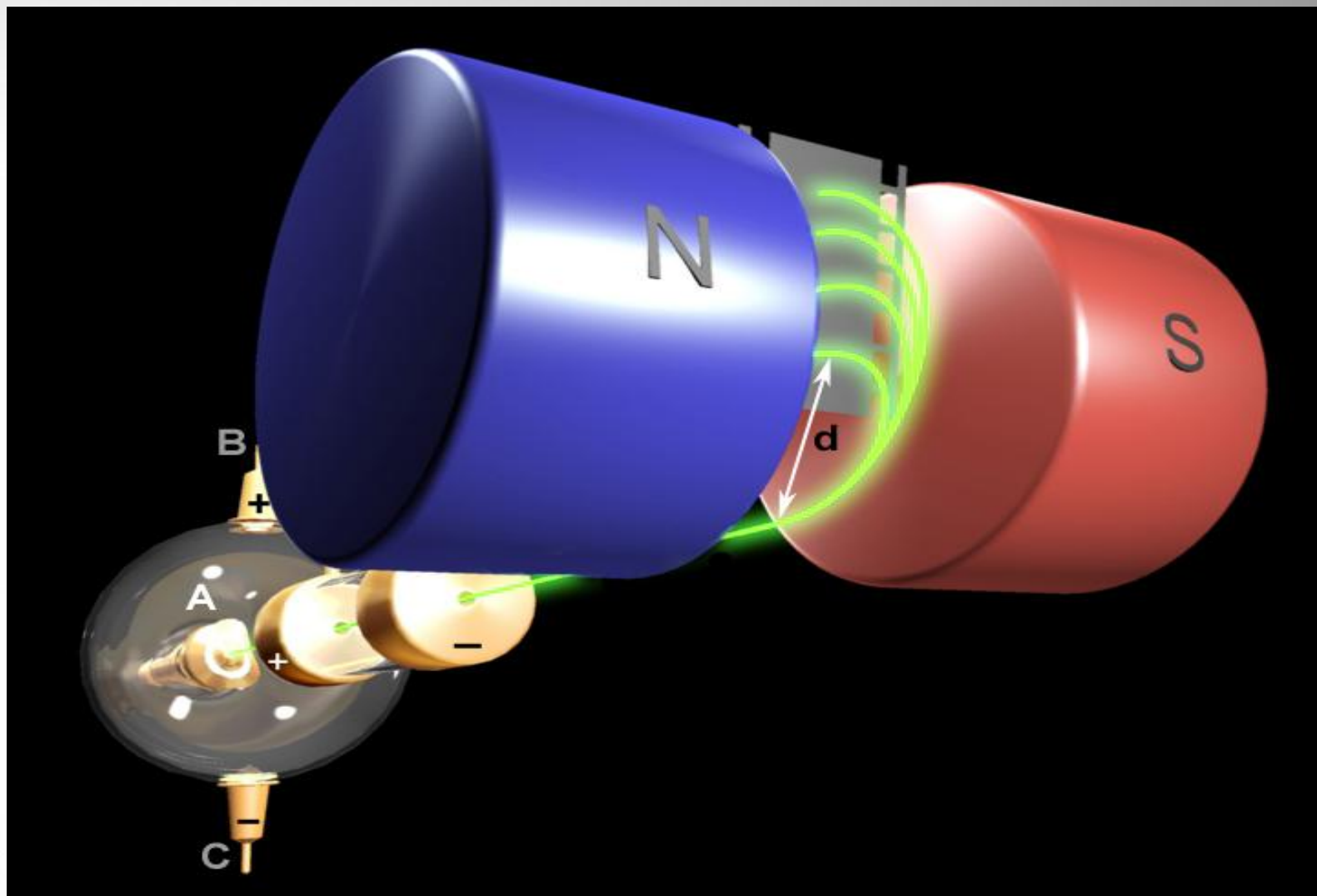
Циклотрон – циклический ускоритель

# Применение силы Лоренца:

## Масс-спектрограф

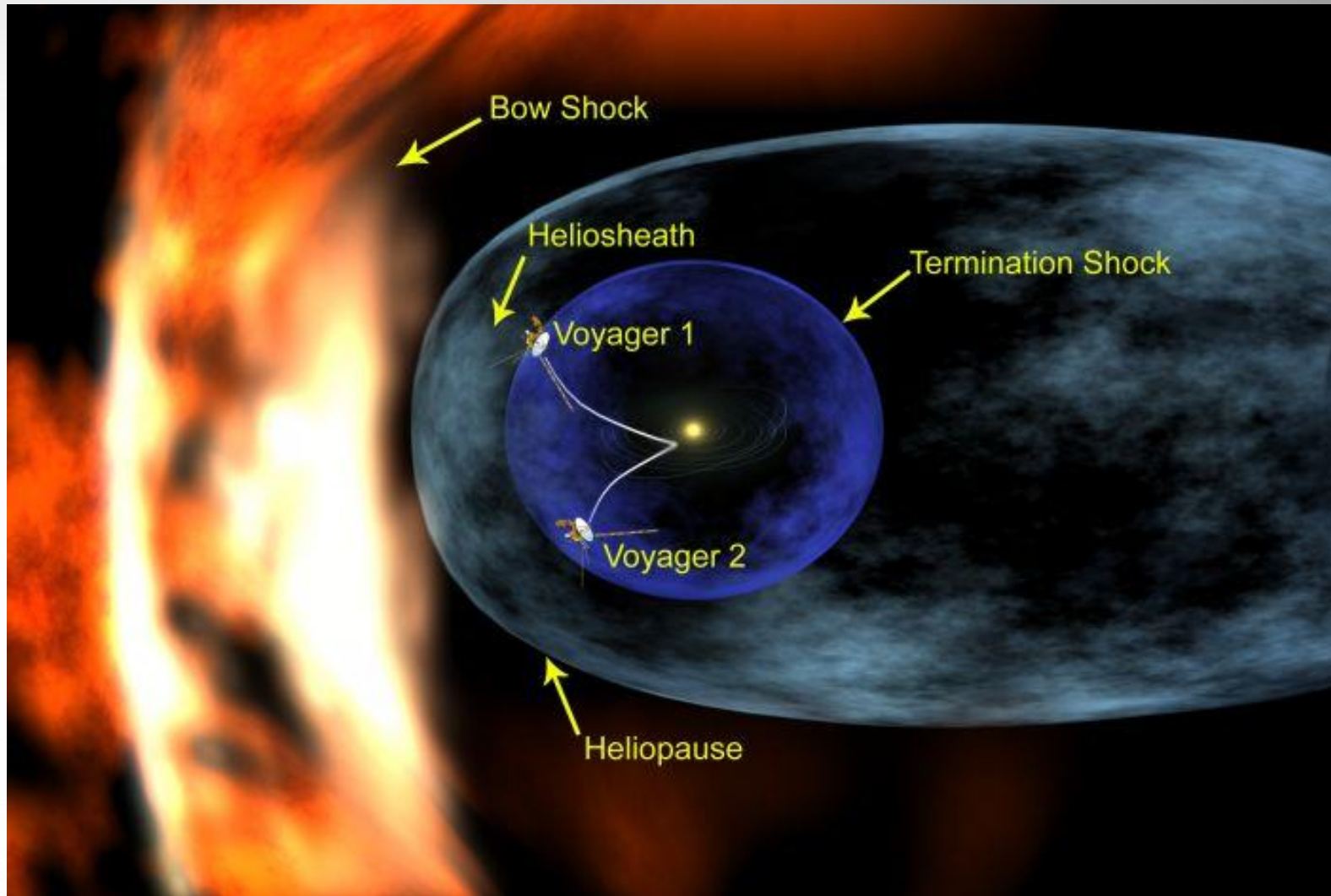


Применение силы Лоренца:  
Масс-спектрограф



# Применение силы Лоренца:

Солнечная система и межзвёздное вещество

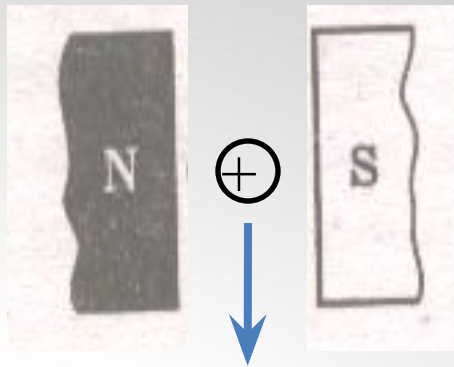


Северное сияние- проявление действия силы Лоренца

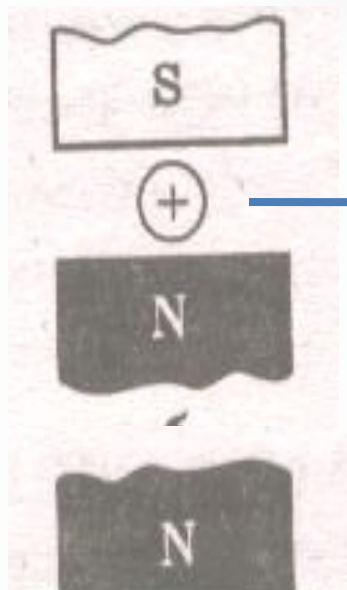




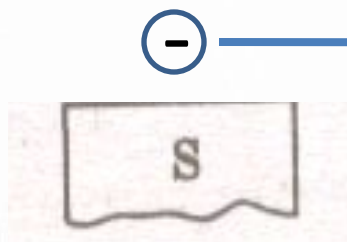
## Задачи на определение направления силы Лоренца



Положительно заряженная частица влетает в магнитное поле сверху. В каком направлении она из него вылетит?



Положительно заряженная частица влетает в магнитное поле слева. В каком направлении она из него вылетит?



Отрицательно заряженная частица влетает в магнитное поле слева. В каком направлении она из него вылетит?

В камере прибора создано магнитное поле, направленное от нас. В камеру влетают с одинаковыми скоростями: электроны, позитроны, протоны,  $\alpha$ -частицы, ядра атомов гелия,  $\gamma$ -кванты и нейтроны. В каких точках будут вспышки от каждой из этих частиц?

**Протон** – заряд =  $+1\text{э.з.}$ ; масса =  $1\text{ а.е.м.}$

**Электрон** – заряд =  $-1\text{э.з.}$ ; масса много меньше массы протона.

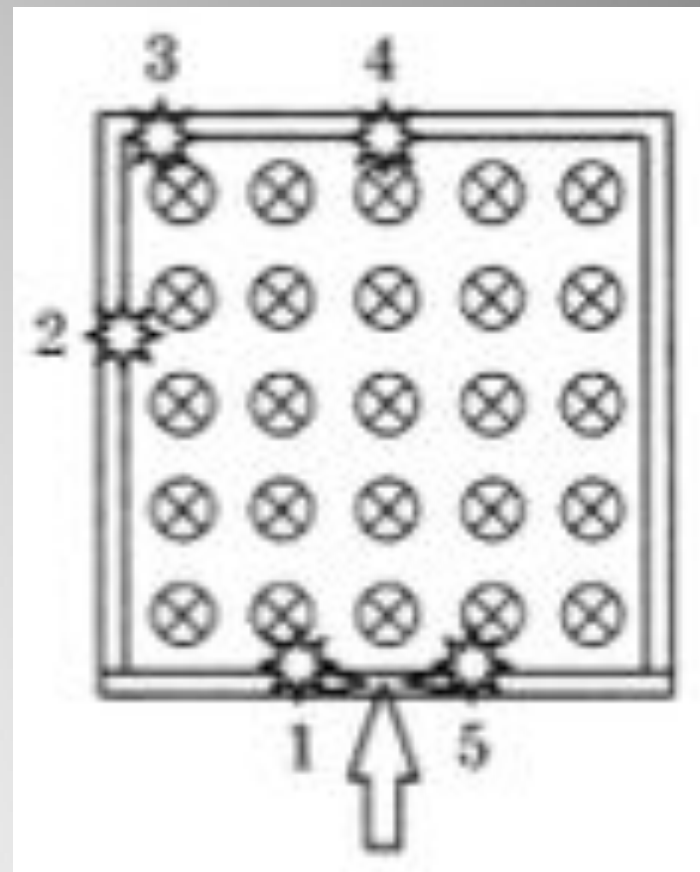
**Позитрон** – заряд =  $+1\text{э.з.}$ ; масса = массе электрона.

**$\alpha$  – частица** – заряд =  $+2\text{э.з.}$ ; масса =  $4$  массы протона.

**нейтрон** – заряд =  $0$ , масса = массе протона.

**Ядро атома гелия** – заряд =  $+2\text{э.з.}$ ; масса =  $4\text{ а.е.м.}$

**$\gamma$ -кванты** - заряд =  $0$ ; масса =  $0$ .





## Задачи на определение величины силы Лоренца.

Р. №847. Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью  $10 \text{ Мм/с}$  в магнитном поле с индукцией  $0,2 \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям индукции.

Р. №848. В направлении, перпендикулярном линиям индукции, влетает в магнитное поле электрон со скоростью  $10 \text{ Мм/с}$ . Найти индукцию поля, если электрон описал в поле окружность радиусом  $10 \text{ см}$ .