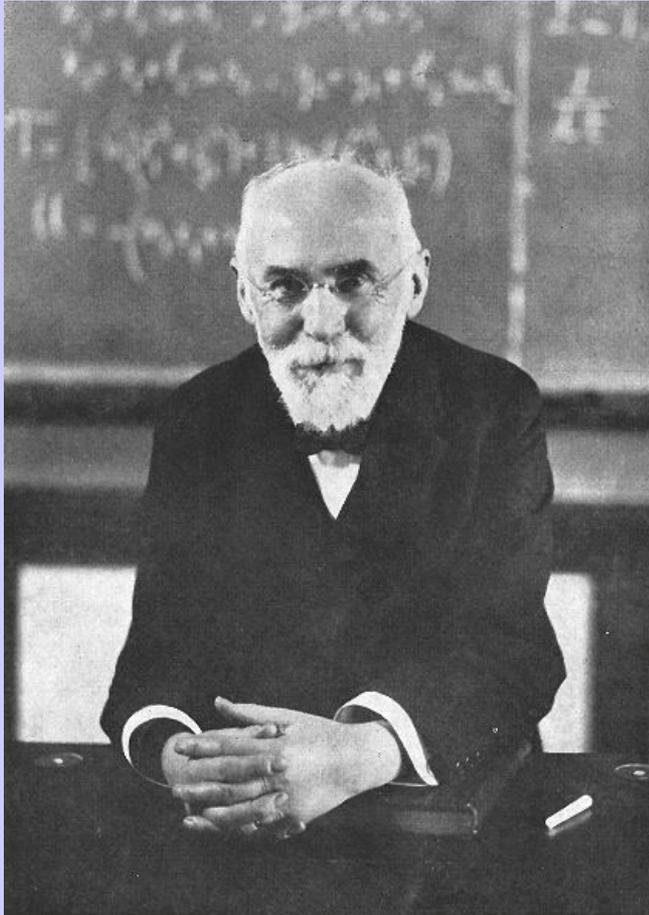


# Сила Лоренца



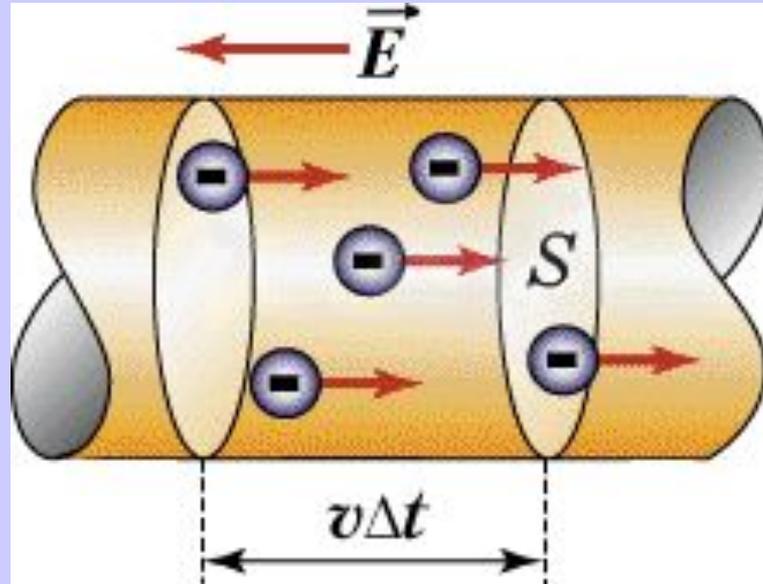
# Сила Лоренца



- Магнитное поле действует только на **движущийся** заряд.
- Силой Лоренца называют силу *FL*, действующую в магнитном поле на электрический заряд *q*, движущийся в пространстве со скоростью *v*.

# Связь тока в проводнике с характеристиками носителей

- $I = Q/t$
- $Q = q \mathcal{N}$
- $\mathcal{N} = n \mathcal{V}$
- $\mathcal{V} = v t S$
- $I = q n v t S / t$



$$I = q n v S$$

# Сила Ампера

$$F_A = B I \Delta l \sin \alpha$$

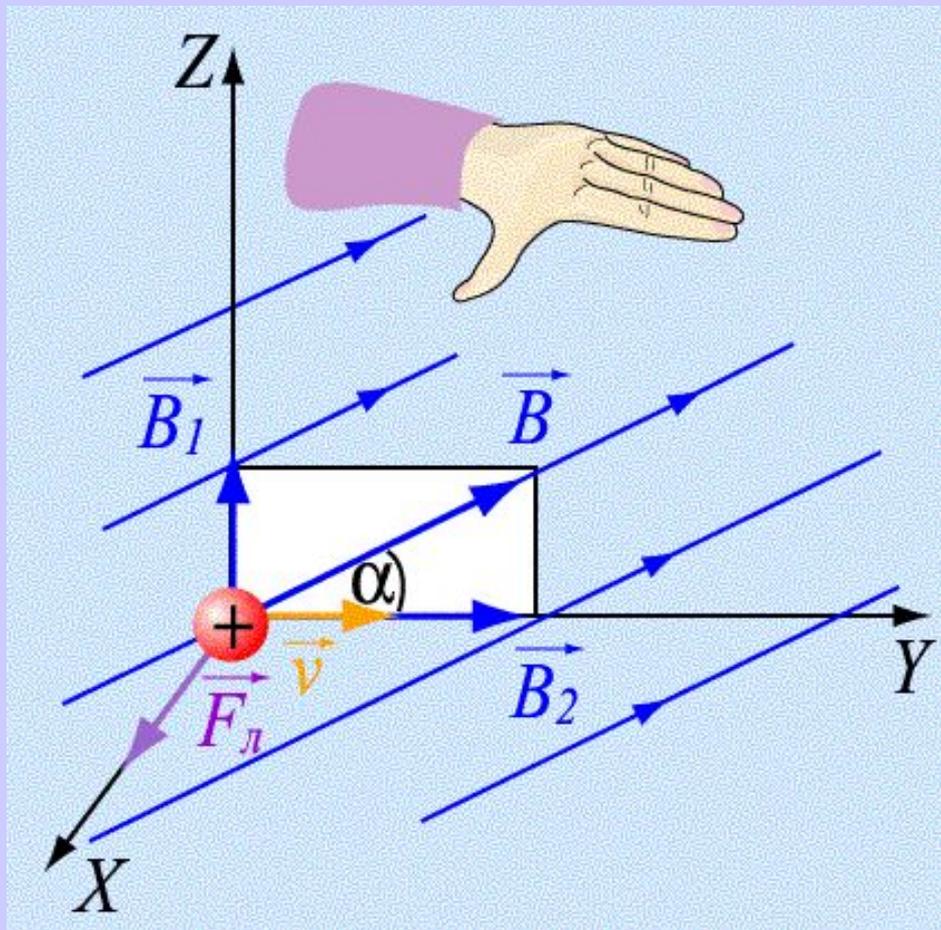
$F_A$  – модуль силы Ампера

$B$  – магнитная индукция поля

$I$  – сила тока в проводнике

$\Delta l$  – длина прямолинейного отрезка проводника

$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции  
и направлением тока в проводнике



- **Направление силы Лоренца определяется правилом левой руки**

# Сила Лоренца

$$F_L = |q|vB \sin\alpha$$

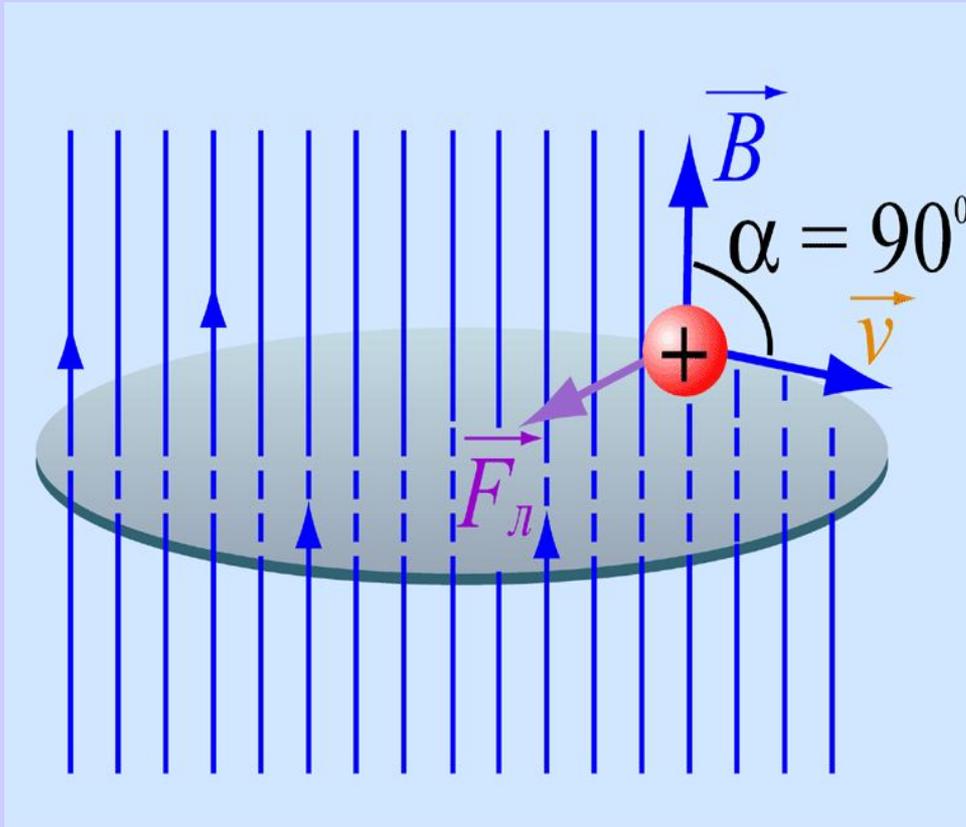
$F_L$  – модуль силы Лоренца

$|q|$  – модуль заряда частицы

$v$  – скорость частицы

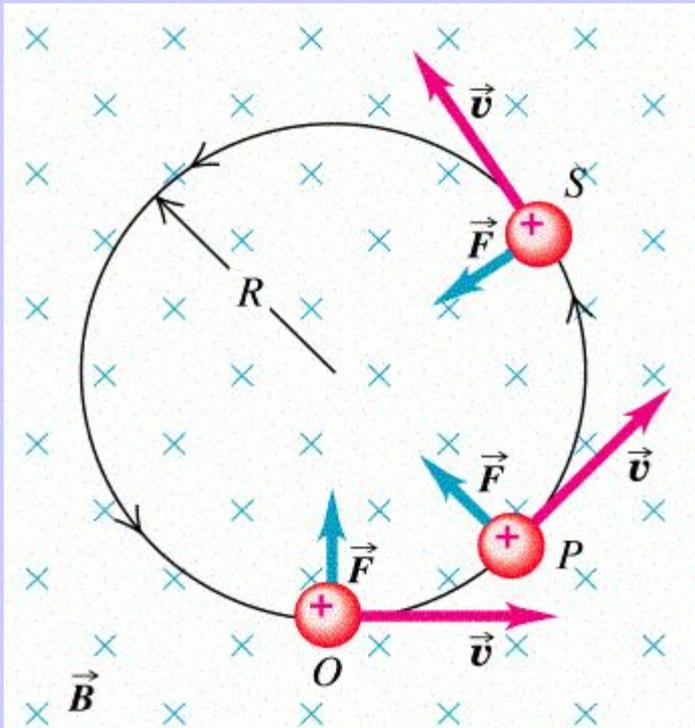
$B$  – магнитная индукция поля

$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции  
и вектором скорости заряженной частицы



- При движении заряженной частицы в магнитном поле **сила Лоренца работы не совершает.**
- Поэтому модуль вектора скорости при движении частицы не изменяется.

# Движение заряженной частицы в магнитном поле перпендикулярно $\vec{B}$



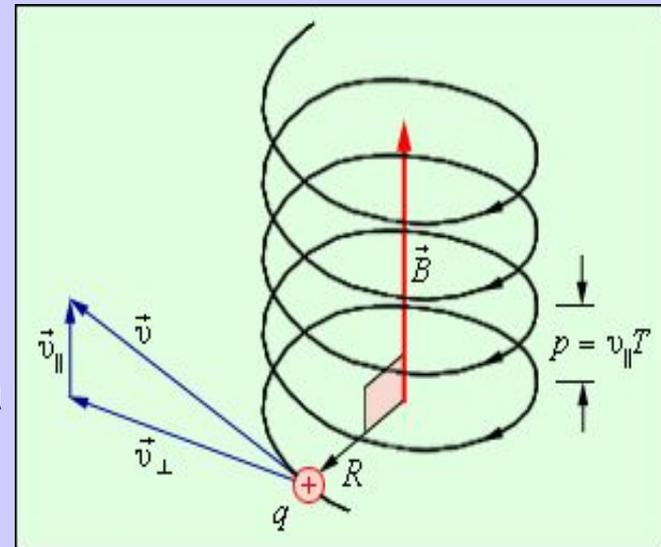
$$m a_{uc} = q v B$$

$$m \frac{v^2}{R} = q v B$$

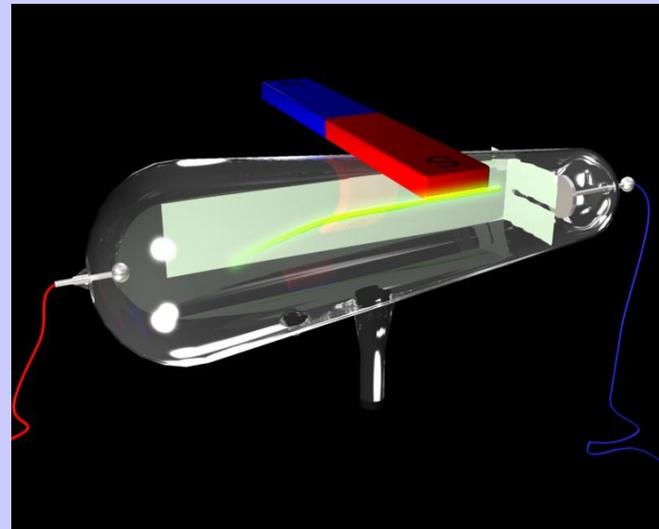
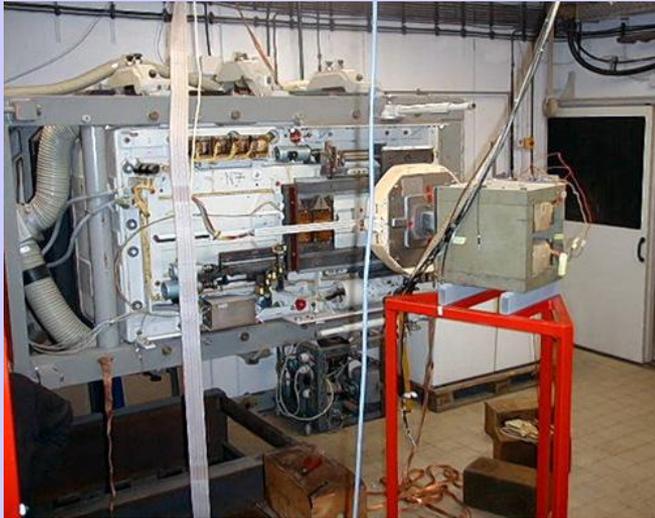
$$R = \frac{m}{q} \cdot \frac{v}{B}$$

# Движение заряженной частицы в магнитном поле под углом к $\vec{B}$

- Такая частица будет двигаться в однородном магнитном поле по спирали.
- При этом радиус спирали  $R$  зависит от модуля перпендикулярной магнитному полю составляющей  $u_{\perp}$  а шаг спирали  $p$  – от модуля продольной составляющей  $u_{\parallel}$



# Применение силы Лоренца



# ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ

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

ВНЕШНИЙ ВИД  
ЦИКЛИЧЕСКОГО  
УСКОИТЕЛЯ

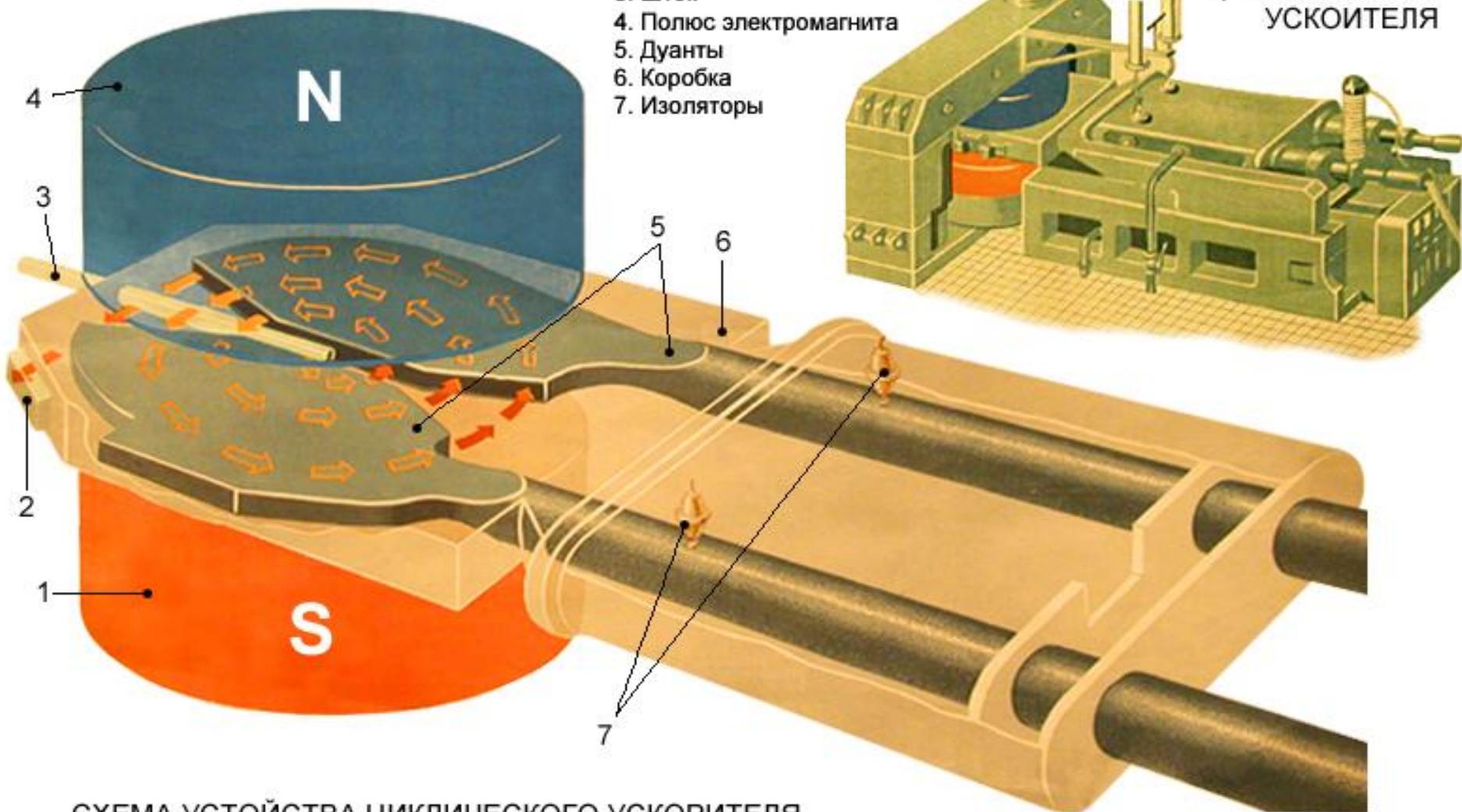
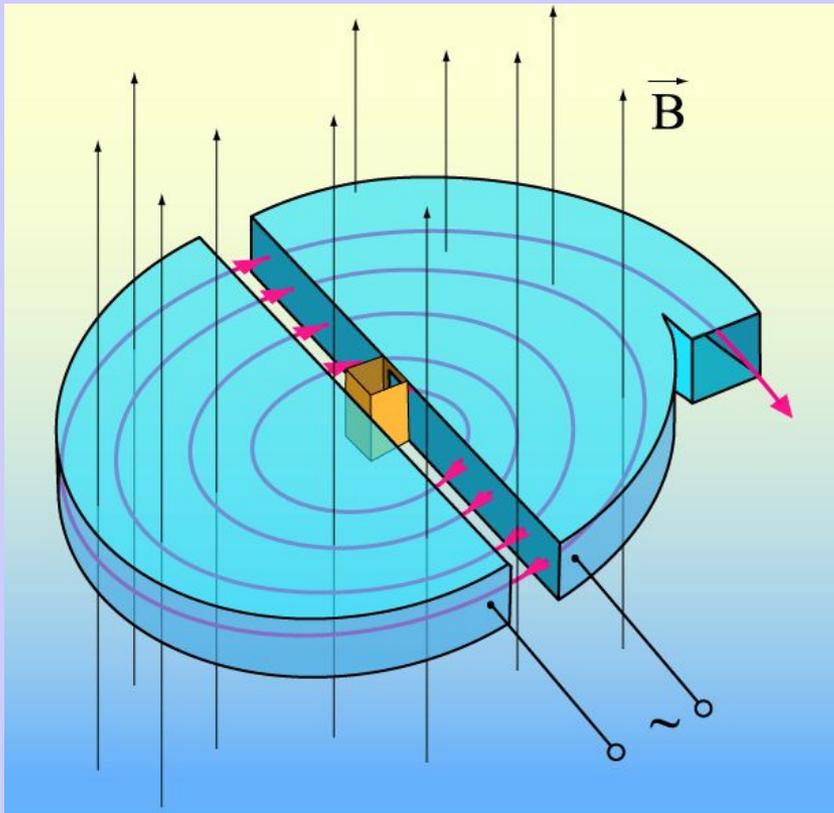


СХЕМА УСТОЙСТВА ЦИКЛИЧЕСКОГО УСКОРИТЕЛЯ

# Циклотрон



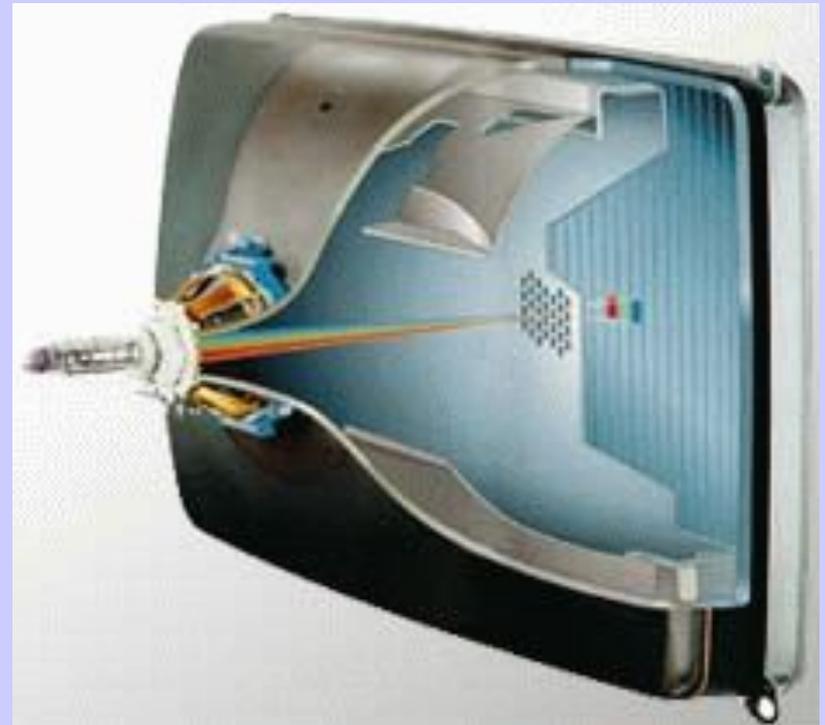
- Период обращения частицы в однородном магнитном поле равен

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

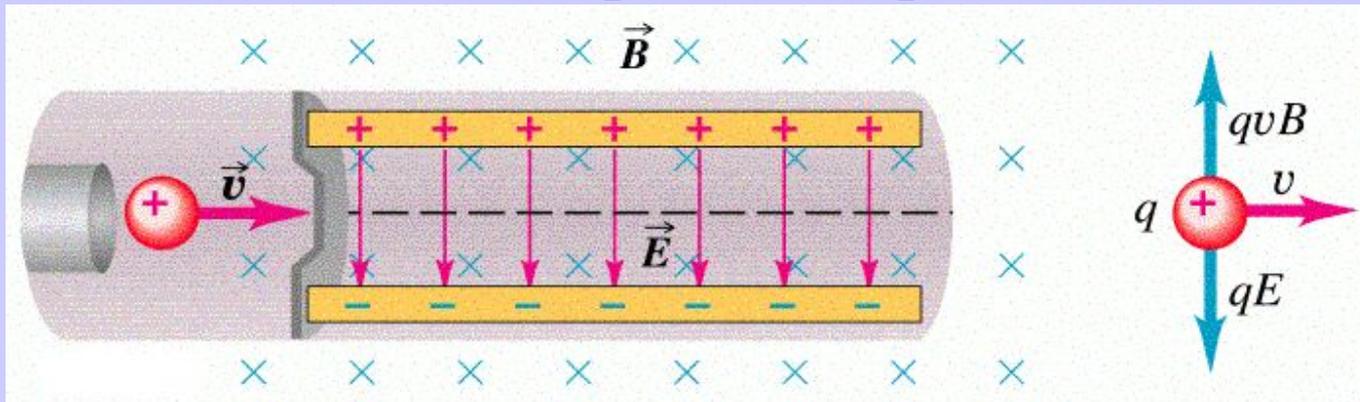
- Циклотронная частота не зависит от скорости

Заряженная частица ускоряется электрическим полем, а удерживается на траектории магнитным полем.

# Электронно-лучевая трубка.

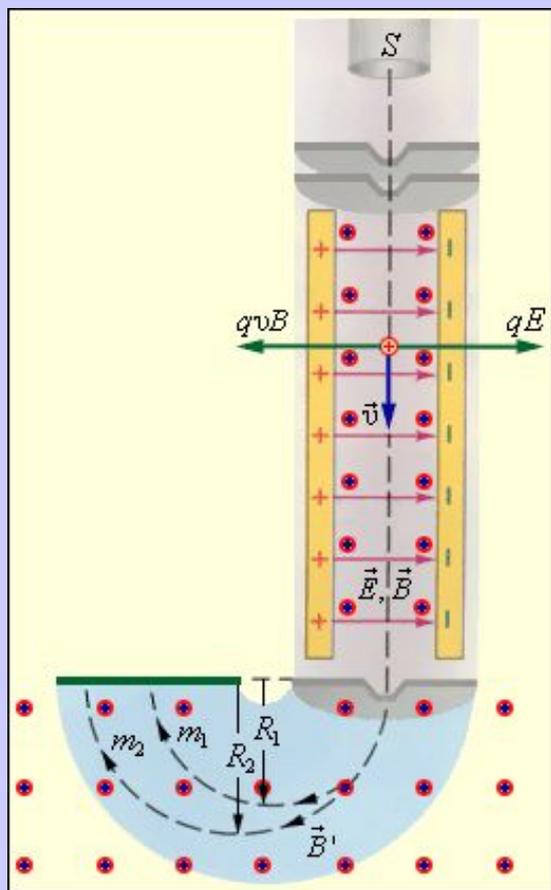


# Селектор скоростей.



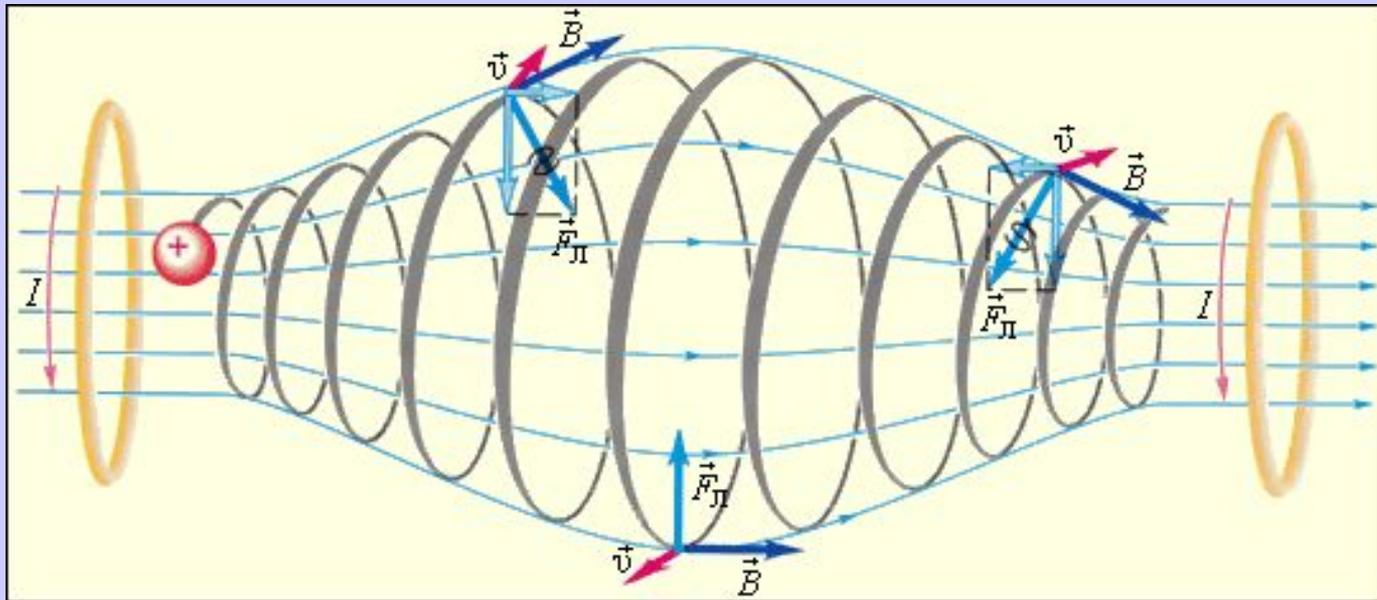
- Частицы движутся в скрещенных однородных электрическом и магнитном полях.
- Если электрическая сила скомпенсирована силой Лоренца, частица будет двигаться равномерно и прямолинейно .
- При заданных значениях электрического и магнитного полей селектор выделит частицы, движущиеся со скоростью  $u = E / B$ .

# Масс – спектрометр.



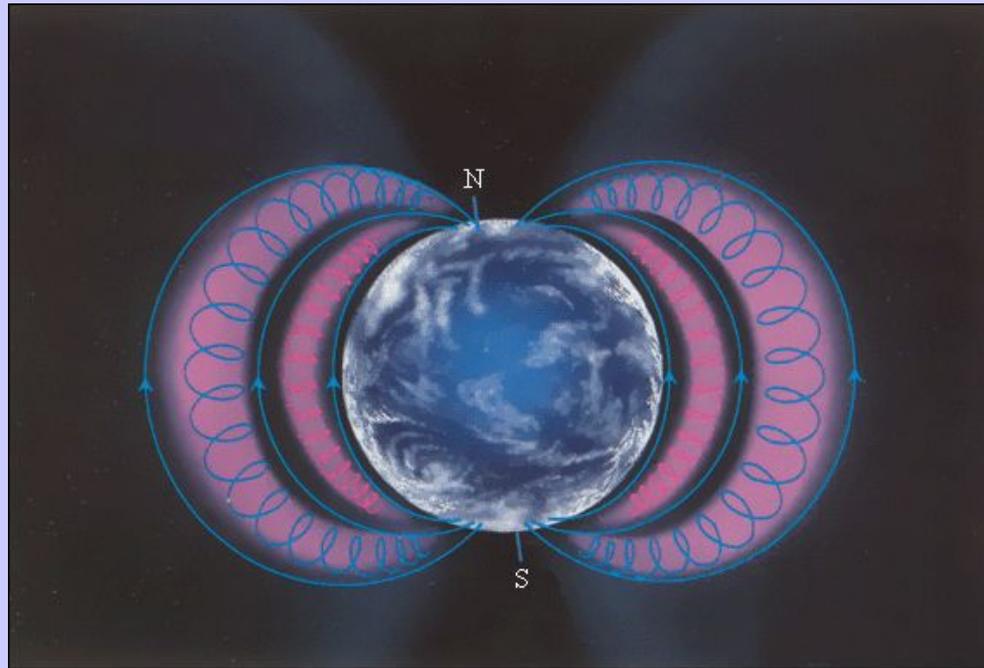
- Можно измерять массы заряженных частиц – ионов или ядер различных атомов.
- Используются для разделения изотопов, то есть ядер атомов с одинаковым зарядом, но разными массами .

# Магнитная «бутылка» или ловушка.



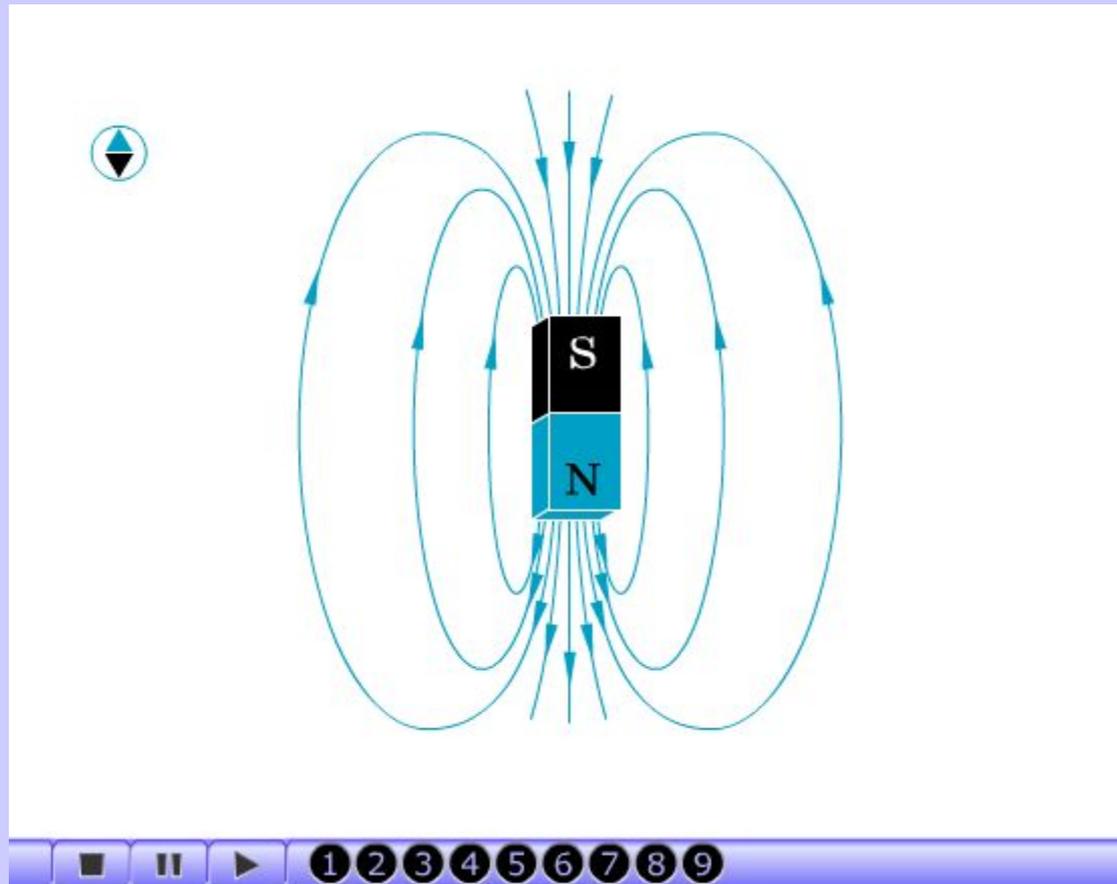
- Заряженные частицы не выходят за пределы «бутылки».
- Используется для удержания плазмы в управляемом термоядерном синтезе.

# Радиационные пояса Земли.

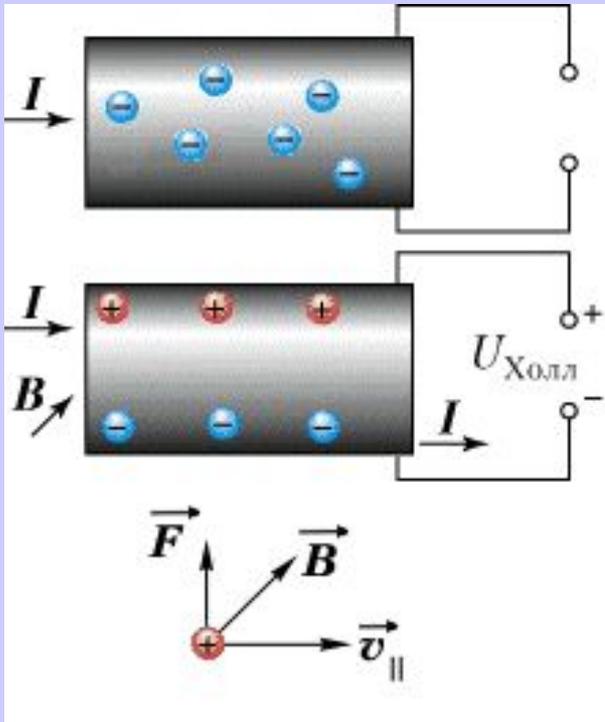


- Быстрые заряженные частицы от Солнца попадают в магнитные ловушки радиационных поясов.

# Радиационные пояса Земли.

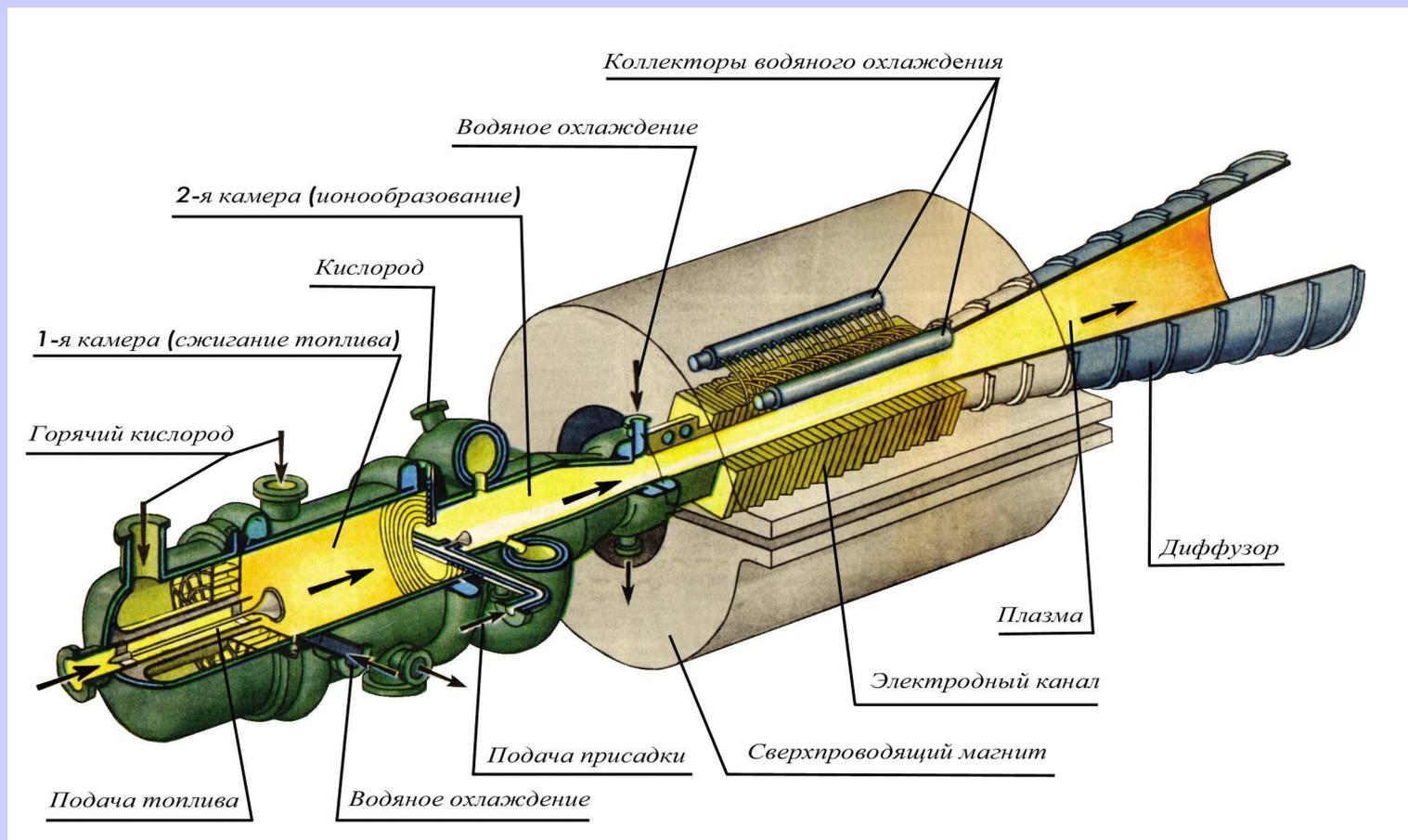


# Эффект Холла.



- Возникновение в проводнике или полупроводнике с током, находящемся в магнитном поле, поперечной разности потенциалов.
- Причиной является отклонение электронов, движущихся в магнитном поле под действием силы Лоренца.

# МГД - генератор.



- Работа основана на эффекте Холла.