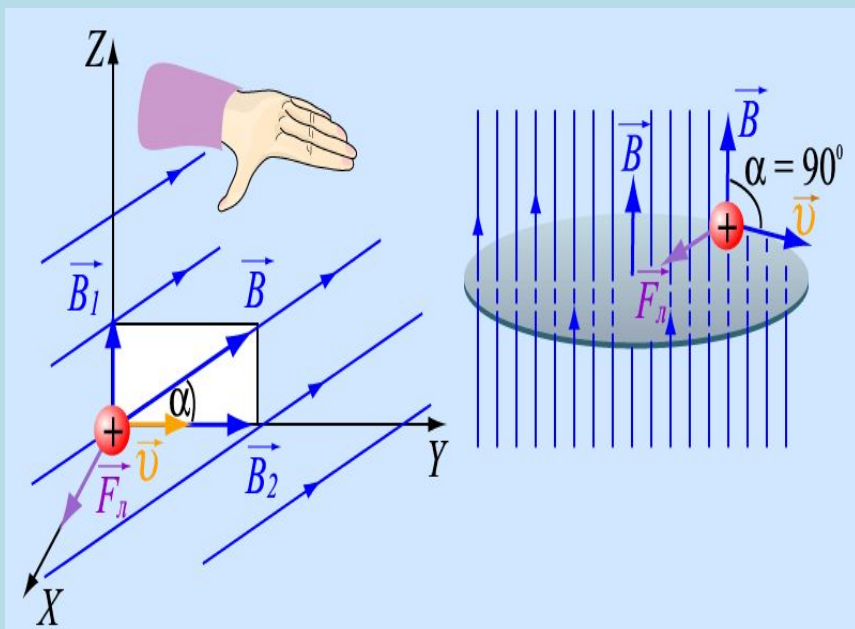


Движение заряженных частиц
в магнитном поле
Сила Лоренца



Правило левой руки

Направление силы
ЛоренцаАвтор теории
(Лоренц)Условие максимума
для силы Лоренца

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

- F_L – модуль силы Лоренца
- $|q|$ – модуль заряда частицы
- v – скорость частицы
- B – магнитная индукция поля
- α – угол между вектором магнитной индукции и вектором скорости заряженной частицы

Если кисть левой руки расположить так, что четыре вытянутых пальца указывают направление скорости положительного заряда, а вектор магнитной индукции входит в ладонь, то отогнутый на 90 градусов большой палец покажет направление силы действующей на данный заряд.

Правило левой руки

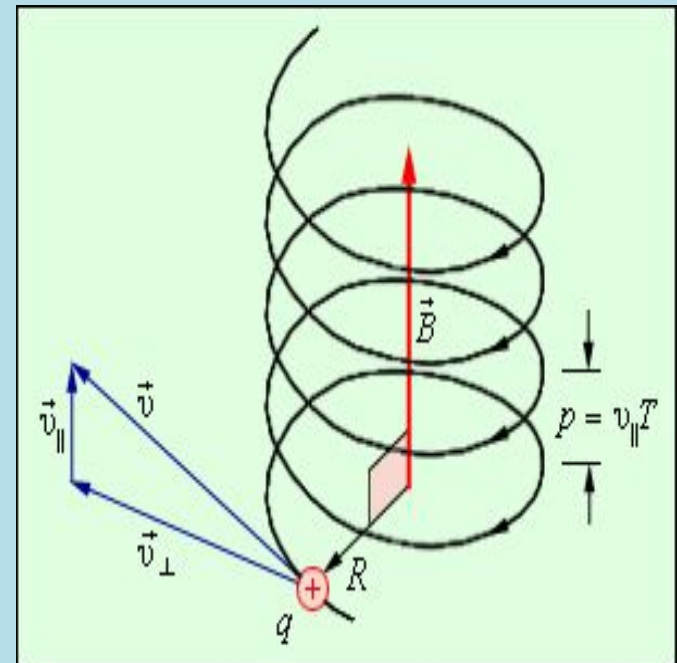
Направление силы
ЛоренцаАвтор теории
(Лоренц)Условие максимума
для силы Лоренца

Движение заряженной частицы в магнитном поле под углом к вектору магнитной индукции

В однородном магнитном поле заряженная частица движется по спирали.

Радиус спирали R зависит от модуля поперечной составляющей v_{\perp}

Шаг спирали p зависит от модуля продольной составляющей v_{\parallel}



Сила Лоренца

Теоретические основы

Магнитная ловушка

МГД - генератор

Правило левой руки

Направление силы
Лоренца

Автор теории
(Лоренц)

Условие максимума
для силы Лоренца



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

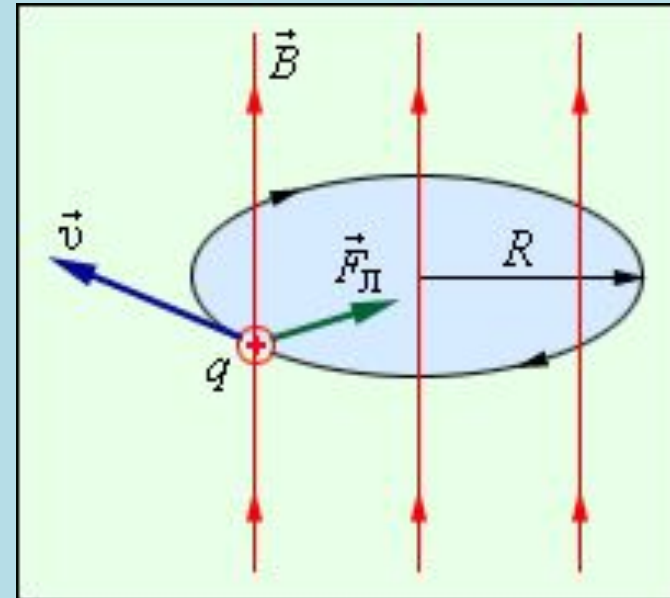
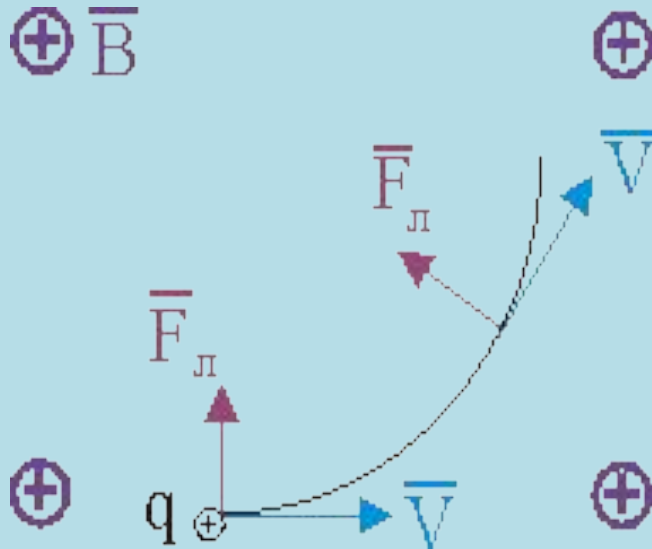
Лоренц Хендрик Антон (1853-1928) – голландский физик, основатель электронной теории строения вещества.

Правило левой руки

Направление силы Лоренца

Автор теории (Лоренц)

Условие максимума для силы Лоренца



Сила Лоренца максимальная, если вектор $\vec{B} \perp$ вектору \vec{v}

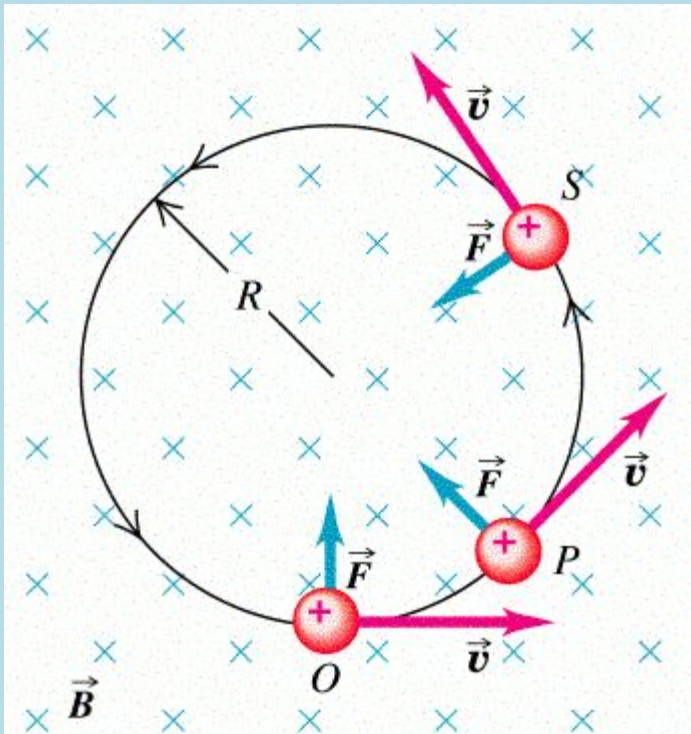
$$\alpha = 90^\circ \quad \sin \alpha = 1$$

Частица движется по окружности

Определение
радиуса кривизны

Вывод формулы
силы Лоренца

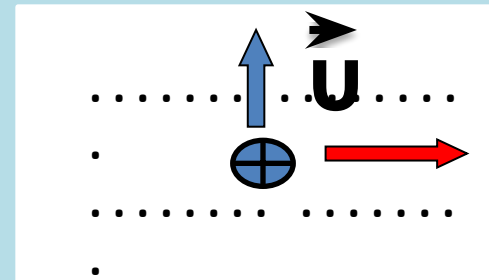
Траектории частиц
в магнитном поле



$$\frac{mv^2}{r} = |q|vB$$

$$F_L = \frac{F_A}{N} \quad F_A = |I|\Delta l B \sin \alpha$$

$$r = \frac{mv}{|q|B}$$



Определение
радиуса кривизныВывод формулы
силы ЛоренцаТраектории частиц
в магнитном поле

$$I = qn\nu S$$

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

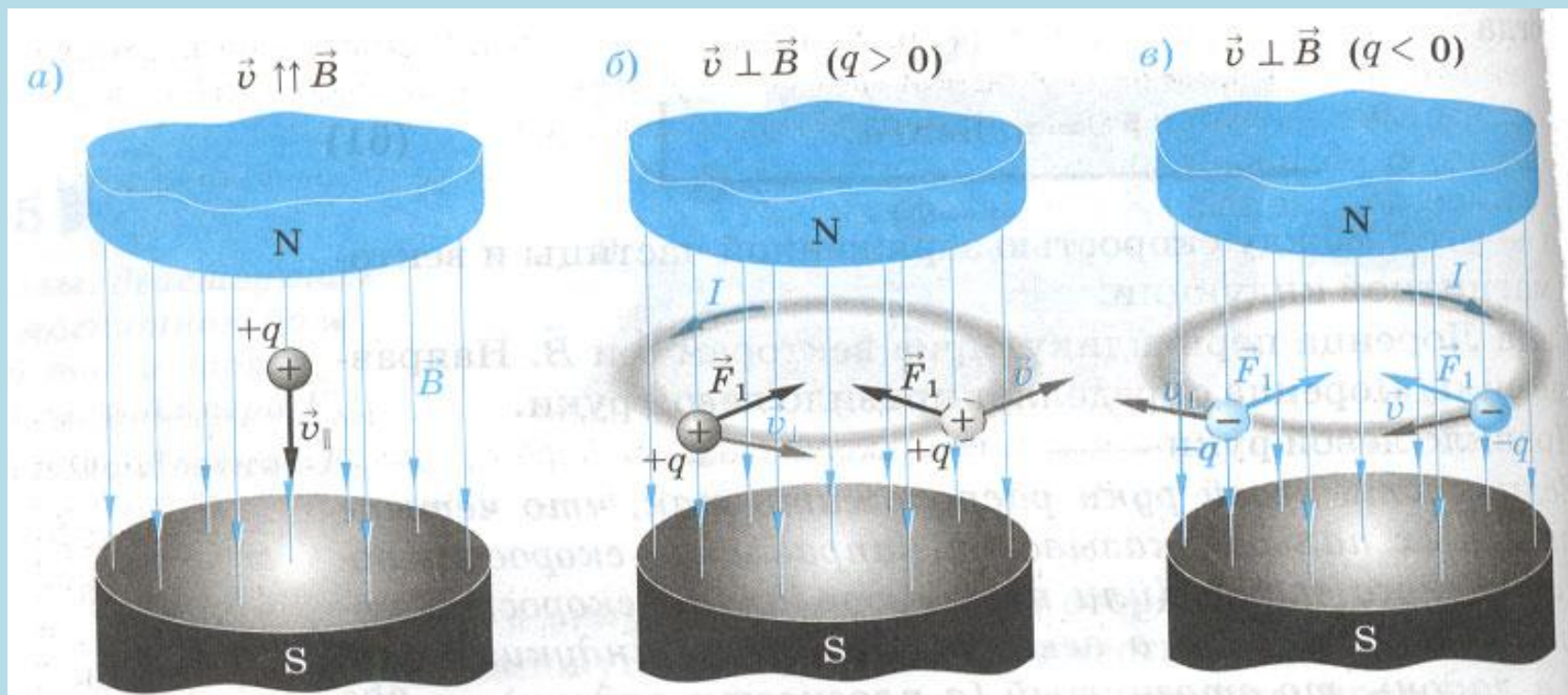
$$F = |q| n \nu S \Delta l B \sin \alpha = |q| \nu N B \sin \alpha$$

$$F_L = \frac{F}{N} = |q| \nu B \sin \alpha$$

$$N = n S \Delta l$$

Определение
радиуса кривизныВывод формулы
силы ЛоренцаТраектории частиц
в магнитном поле

Движения зарядов противоположного знака в магнитном поле всегда происходят в противоположных направлениях



Циклический ускоритель



Проявление силы Лоренца

Применение силы Лоренца

ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ

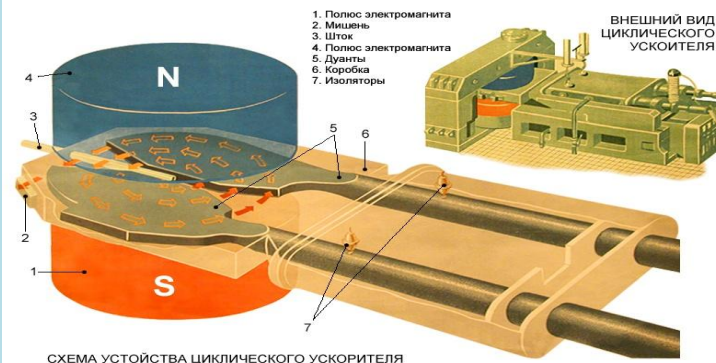
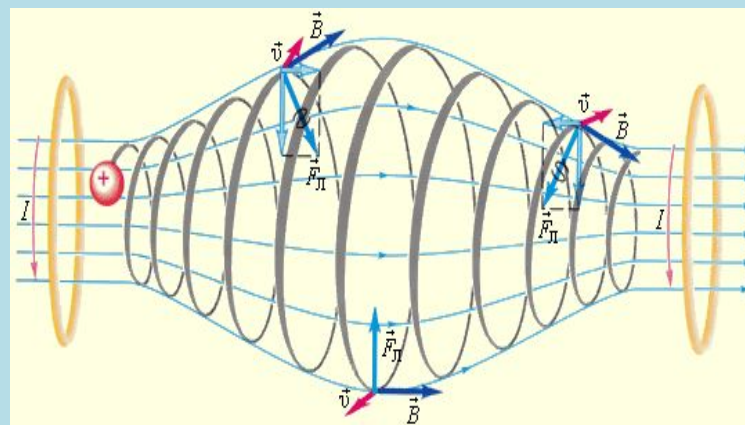
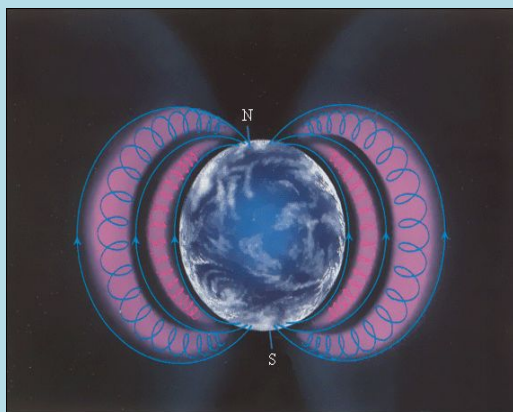


СХЕМА УСТОЙСТВА ЦИКЛИЧЕСКОГО УСКОРИТЕЛЯ



Магнитная ловушка «бутылка»



Циклический
ускорительПроявление силы
ЛоренцаПрименение силы
Лоренца

Радиационные пояса Земли.

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

Частицы могут покидать пояса в полярных областях и вторгаться в верхние слои атмосферы, вызывая полярные сияния.

Северное сияние- проявление действия силы Лоренца

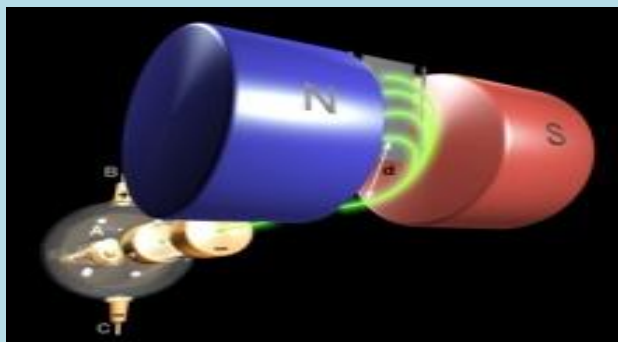


Циклический ускоритель

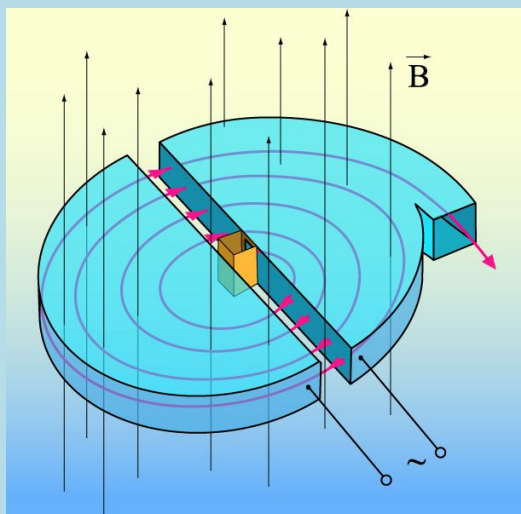
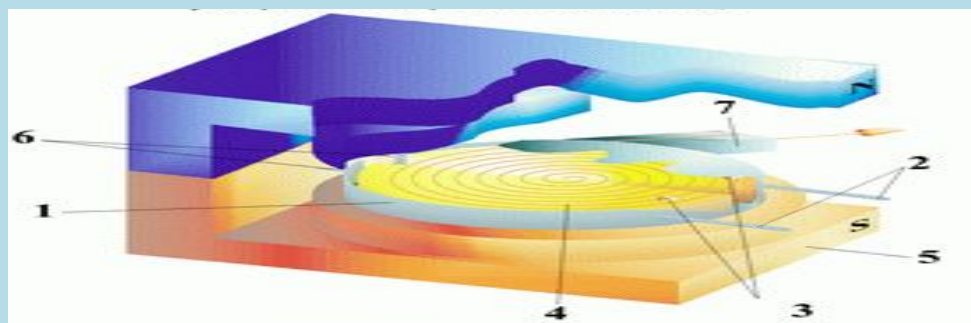
Проявление силы Лоренца

Применение силы Лоренца

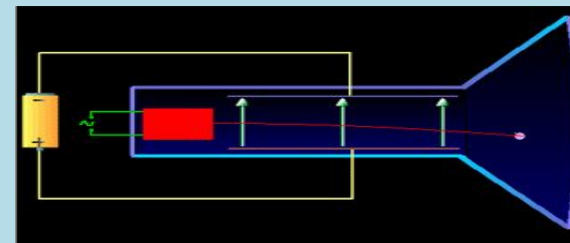
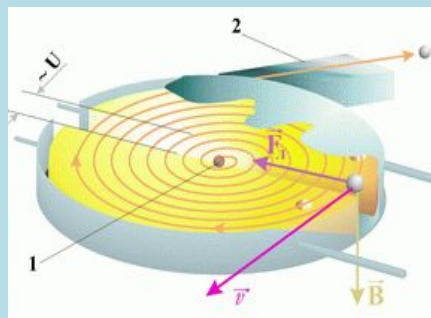
Масс- спектрограф



Ускорители элементарных частиц (циклотрон, бетатрон, синхрофазотрон)



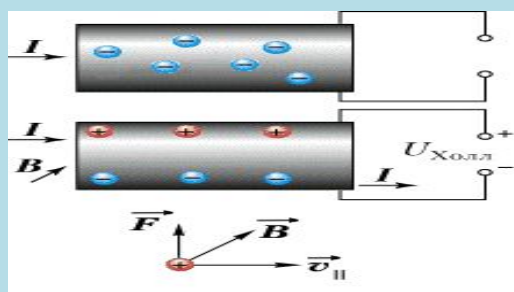
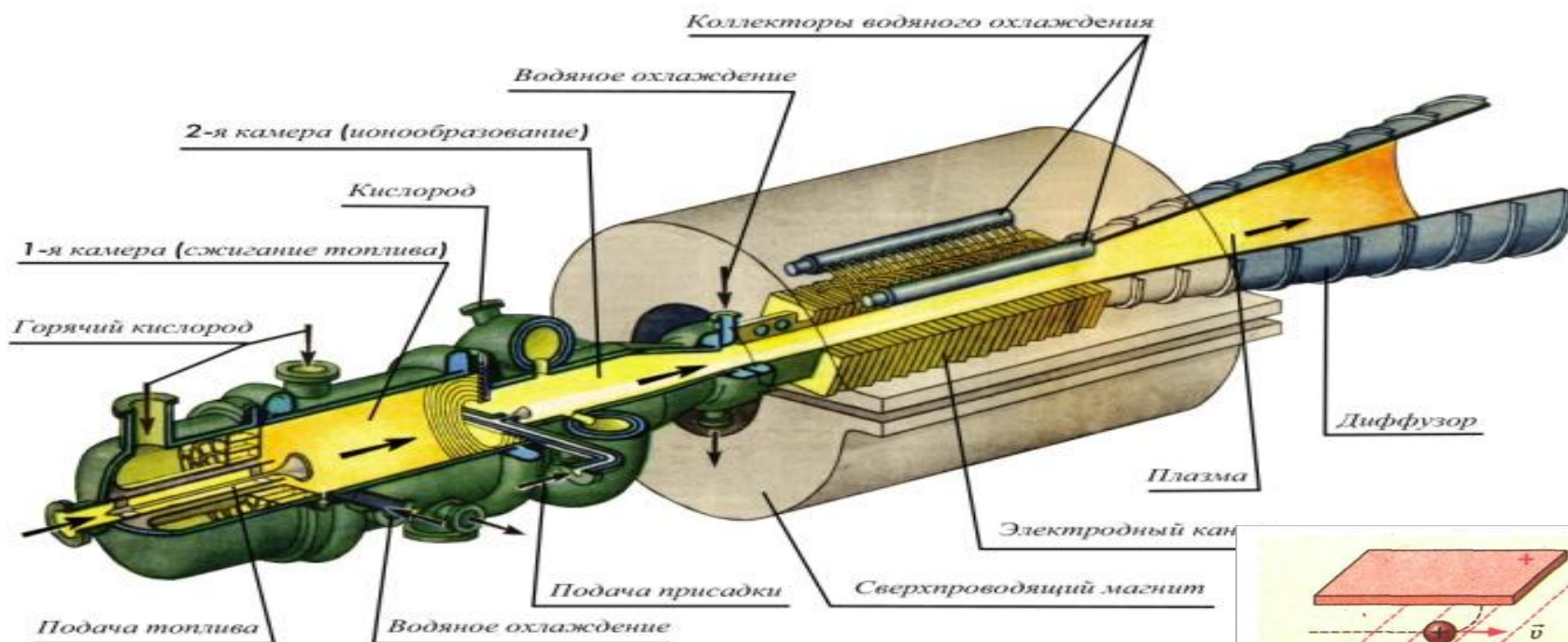
Траектория движения электрона в циклотроне



Отклонение катодных лучей в магнитном поле

МГД - генератор

Работа МГД генератора основана на эффекте Холла.



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.

