

*Движение заряженной  
частицы в магнитном  
поле*

- Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называют силой Лоренца
- Х.Лоренц великий голландский физик, основатель электронной теории строения вещества

# Модуль силы Лоренца

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

$F_L$  – модуль силы Лоренца

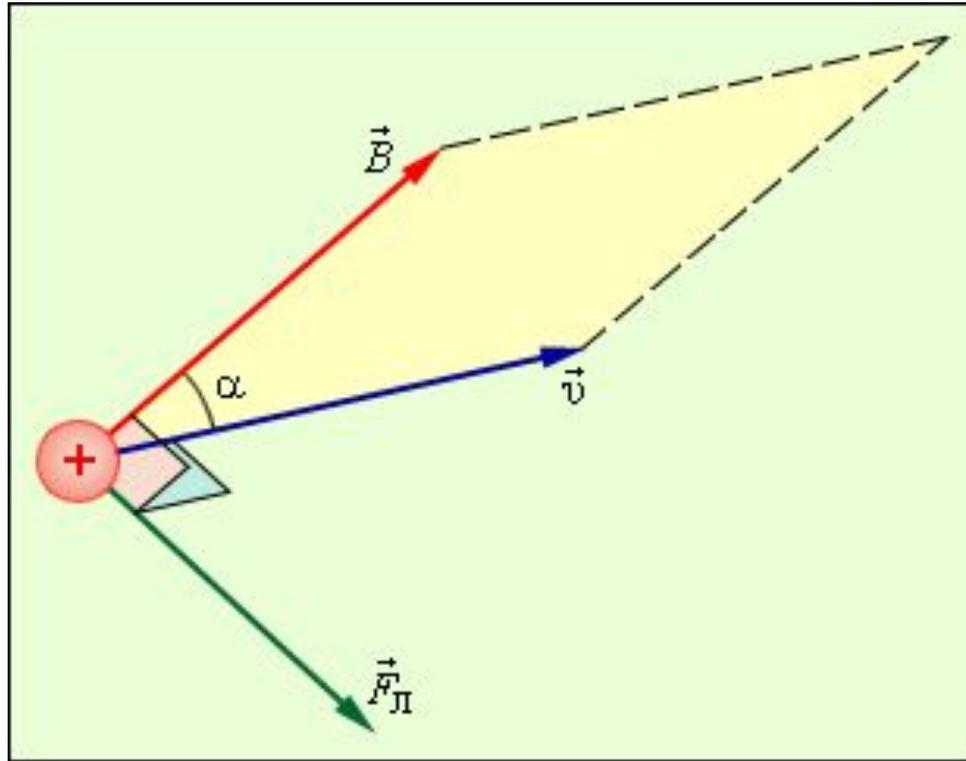
$|q|$  – модуль заряда частицы

$v$  – скорость частицы

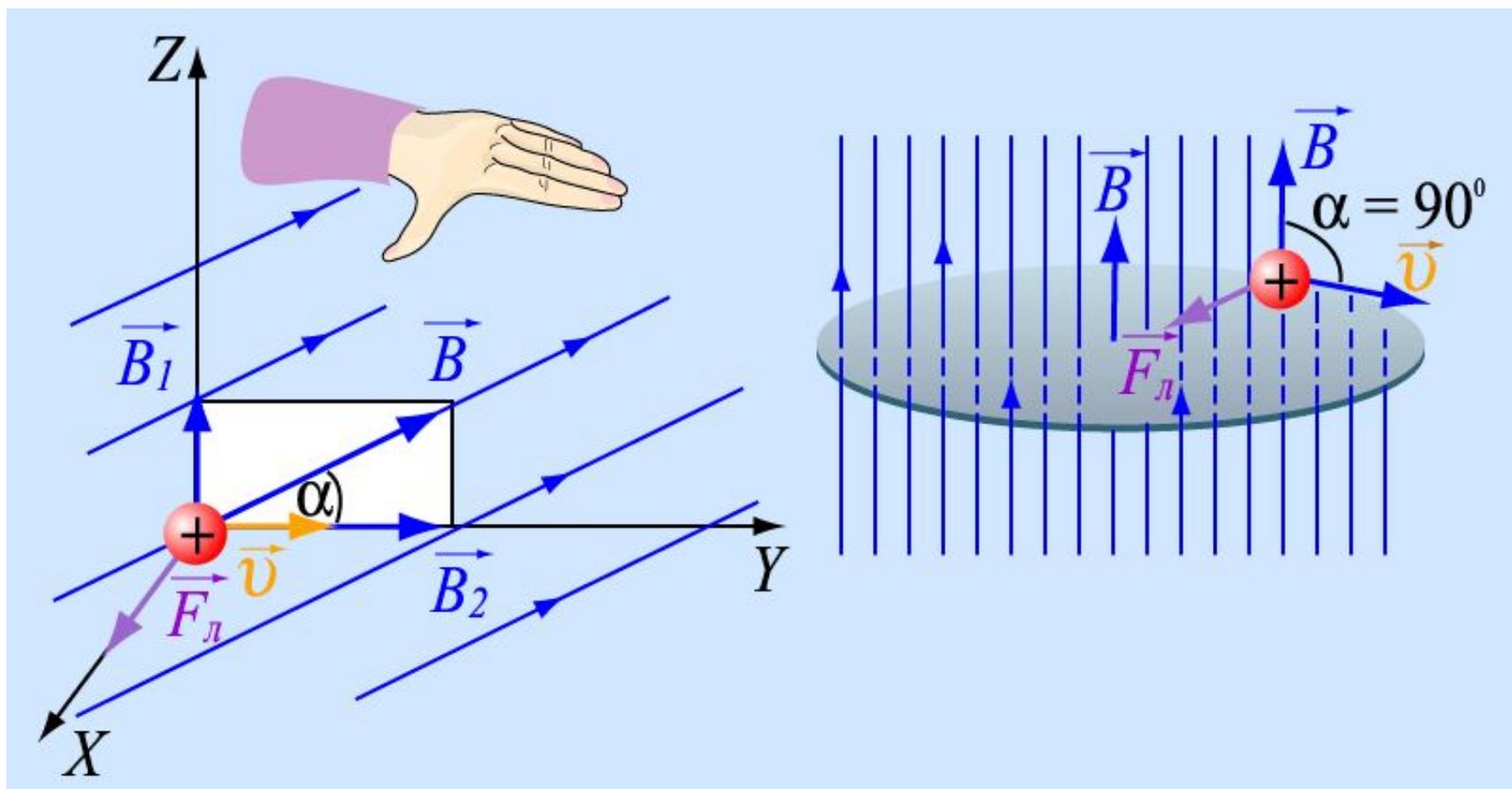
$B$  – магнитная индукция поля

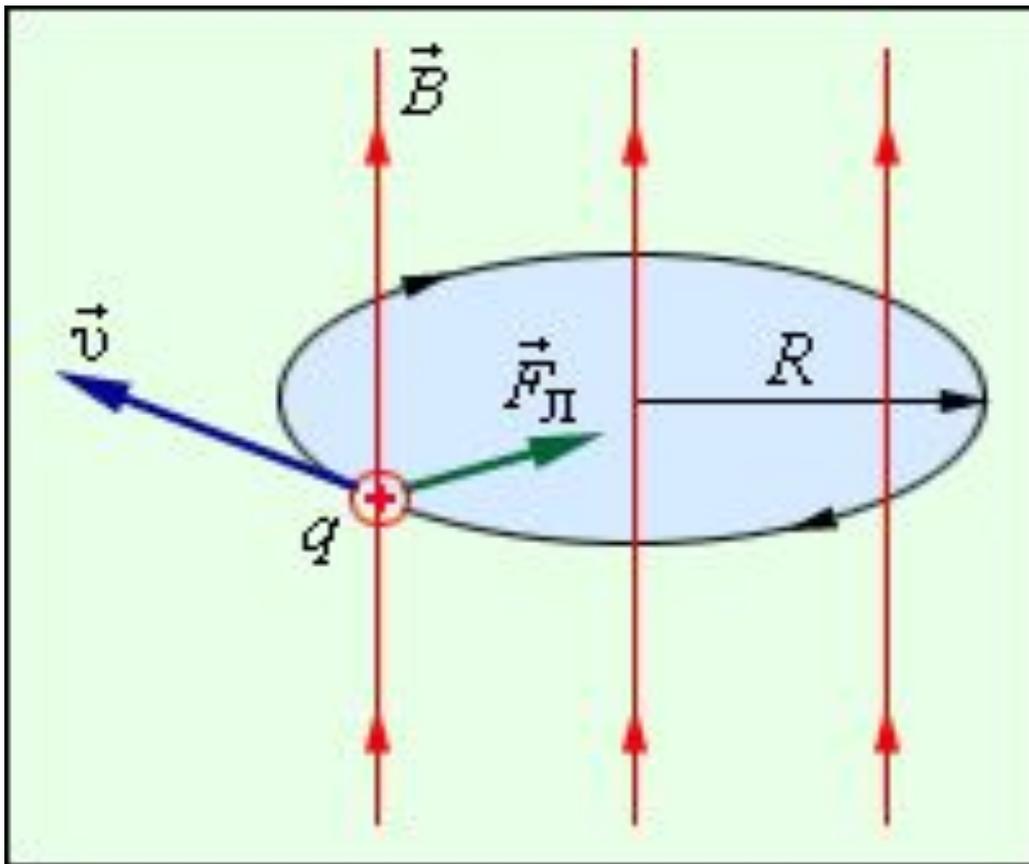
$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции  
и вектором скорости заряженной частицы

Взаимное расположение векторов  $\vec{B}$ ,  $\vec{v}$ ,  $\vec{F}_L$  для положительно заряженной частицы показано на рис.



# Направление





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

Круговое движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

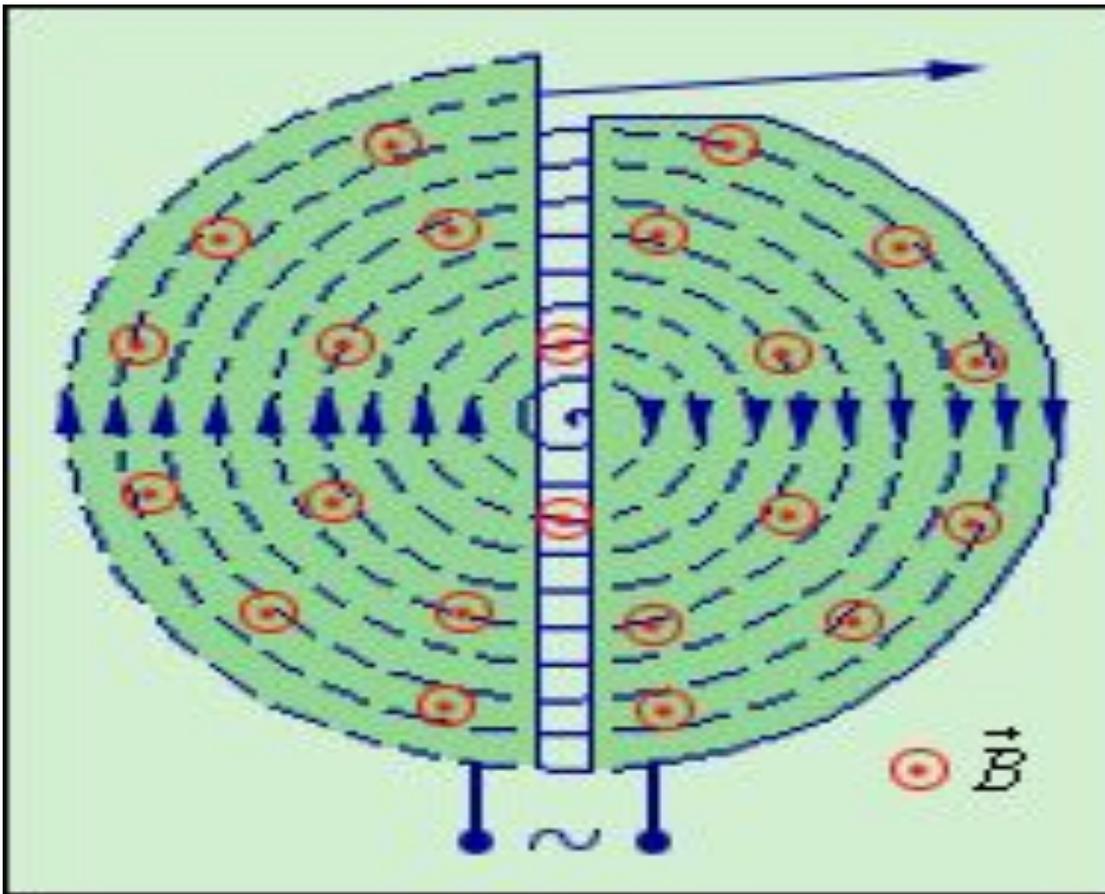
# Движение заряженных частиц в магнитном поле

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qBv}{m}$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

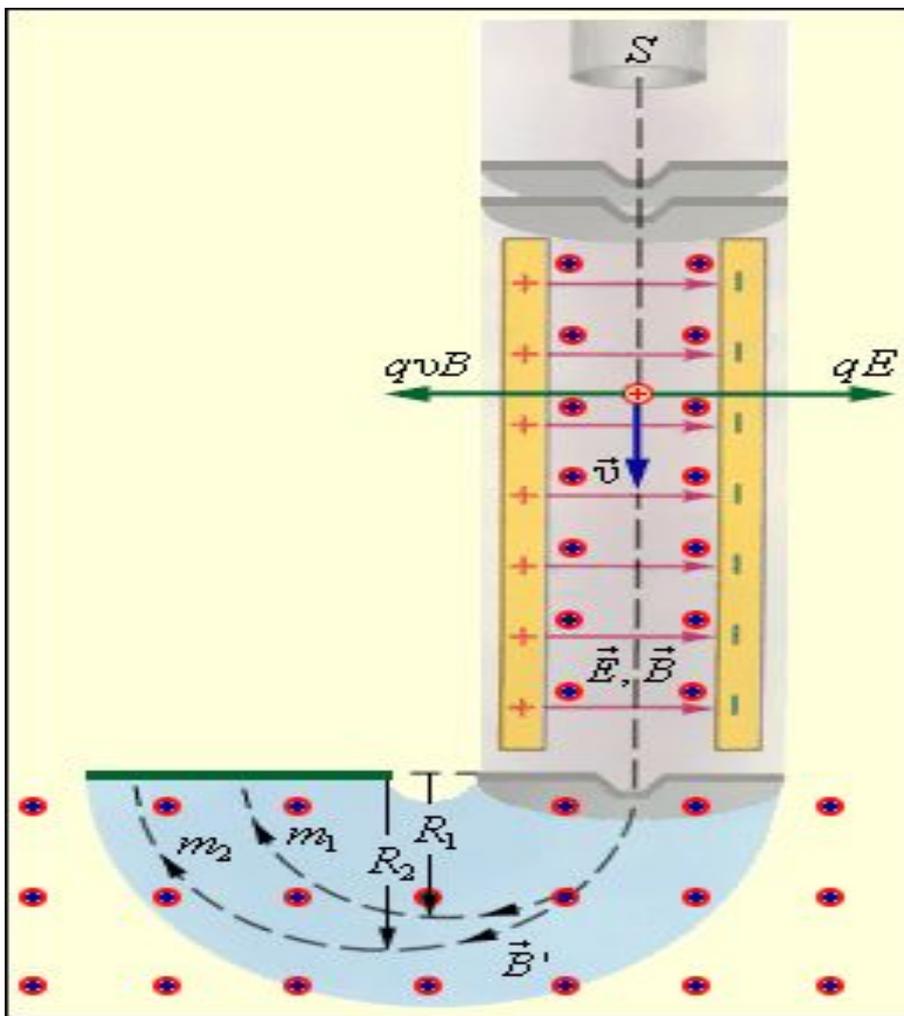
$$\frac{qBv}{m} = \frac{v^2}{r}$$

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

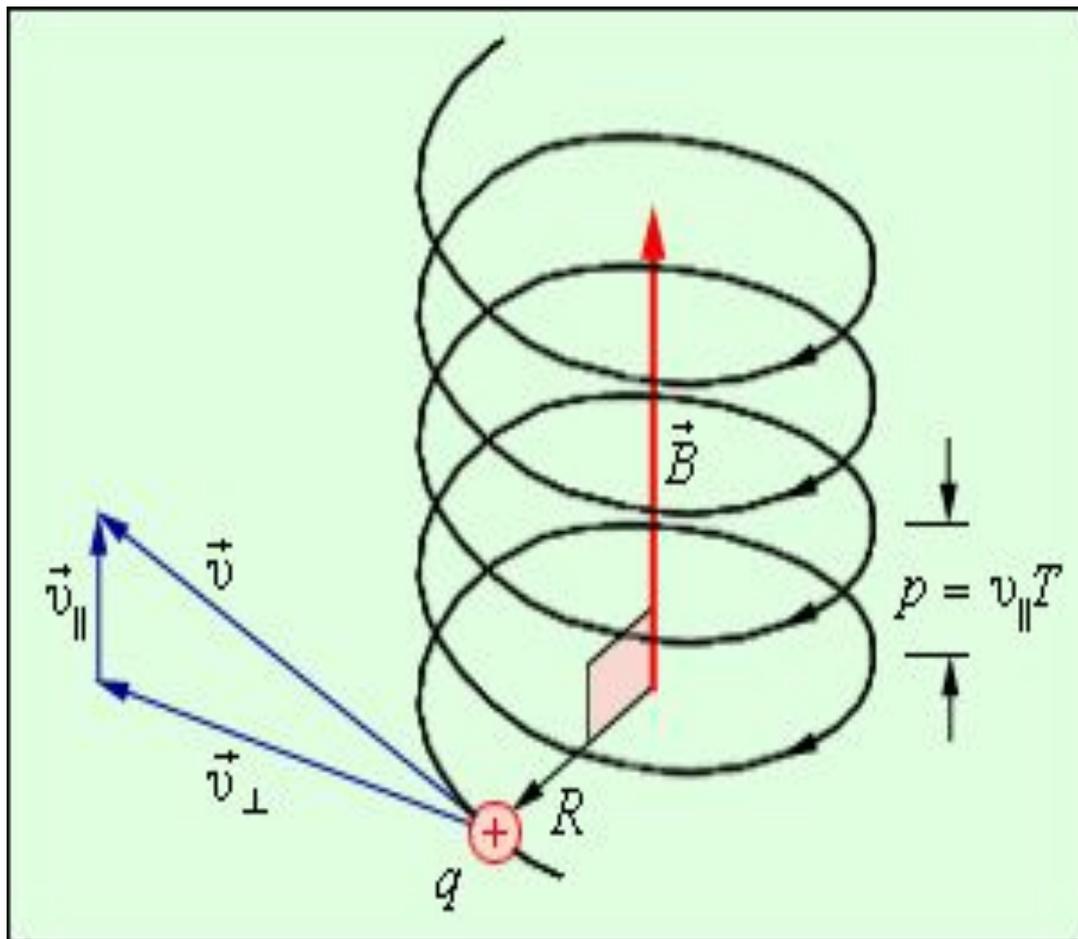


$$\omega = \frac{v}{R} = v \frac{qB}{mv} = \frac{qB}{m}$$

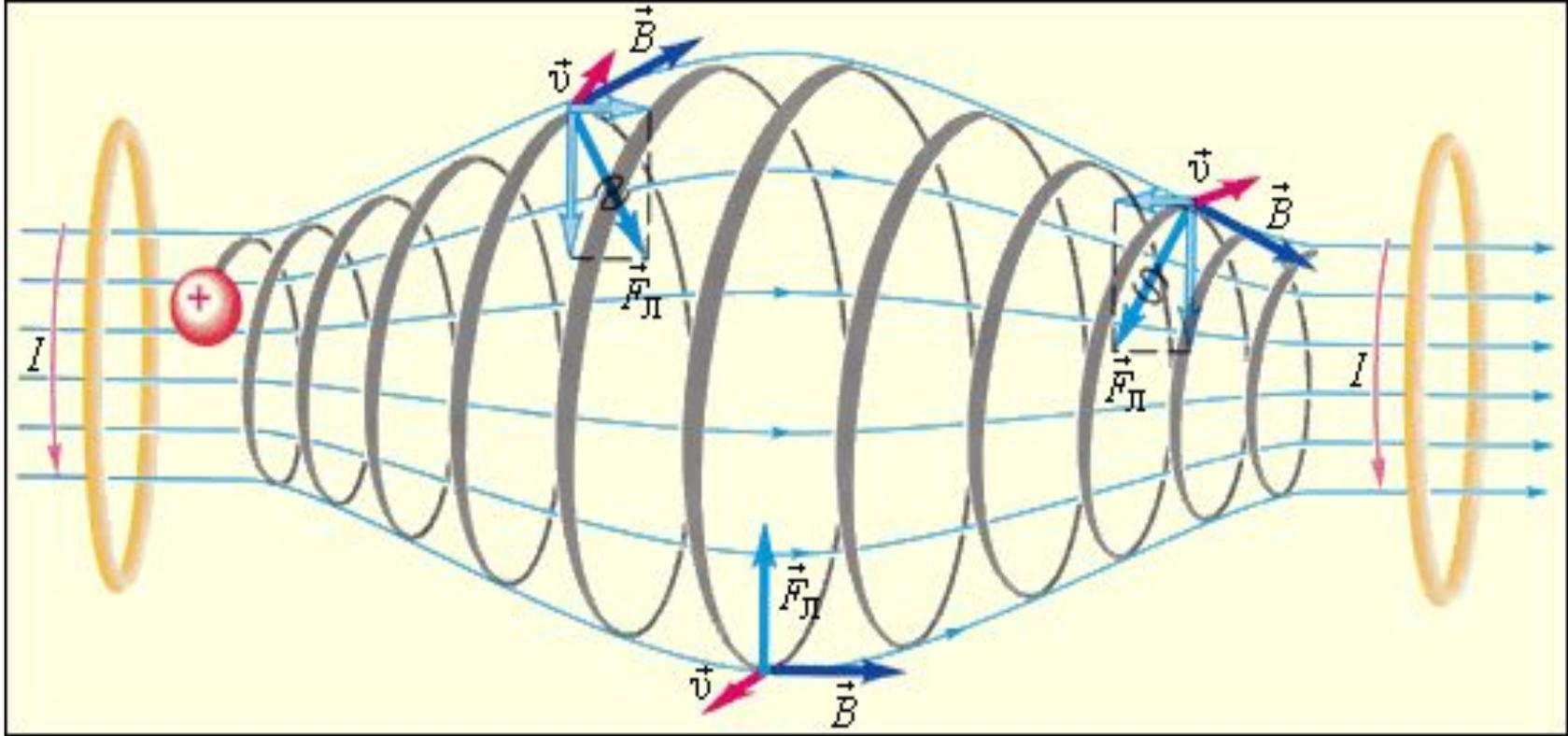
Угловая скорость движения заряженной частицы по круговой траектории называется **циклотронной частотой**. Циклотронная частота не зависит от скорости (следовательно, и от кинетической энергии) частицы. Это обстоятельство используется в **циклотронах**



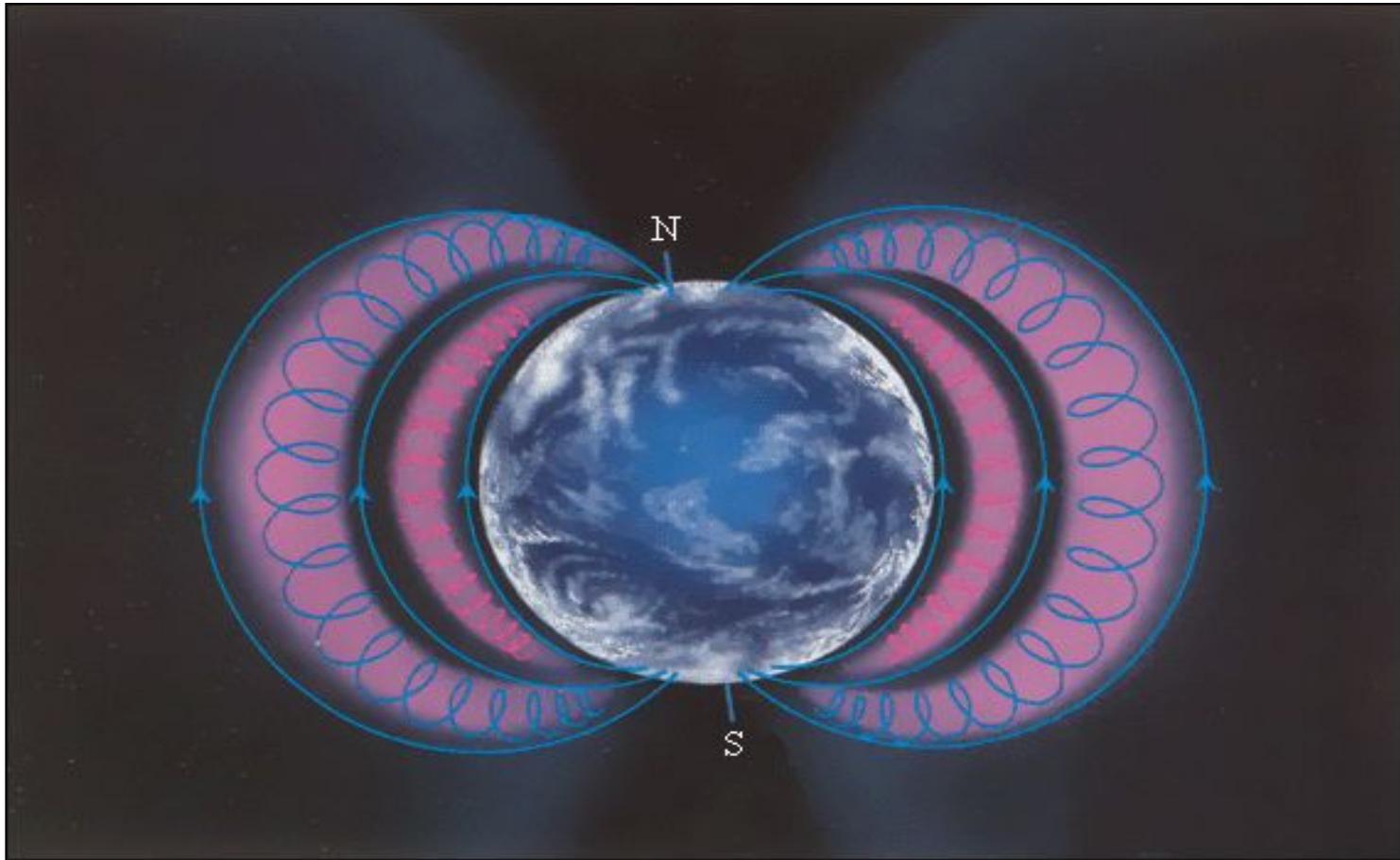
Селектор скоростей и масс-спектрометр



Движение заряженной частицы по спирали в  
однородном магнитном поле.



Магнитная «бутылка». Заряженные частицы не выходят за пределы «бутылки». Магнитное поле «бутылки» может быть создано с помощью двух круглых катушек с током.



Радиационные пояса Земли. Быстрые заряженные частицы от Солнца (в основном электроны и протоны) попадают в магнитные ловушки радиационных поясов. Частицы могут покидать пояса в полярных областях и вторгаться в верхние слои атмосферы, вызывая полярные сияния.