

Движение заряженных частиц 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

$$F_{\text{л}} = \frac{F}{N}$$

$$I = qn v S$$

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

$$N = n S \Delta l$$

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

Модуль силы Лоренца

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

F_L – модуль силы Лоренца

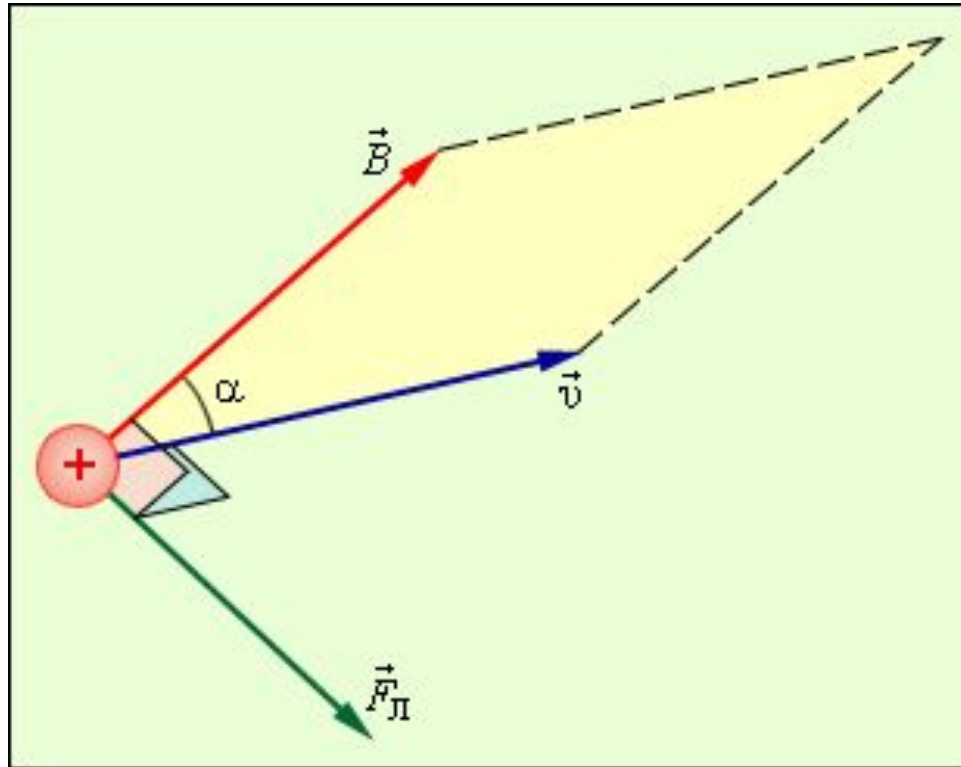
$|q|$ – модуль заряда частицы

v – скорость частицы

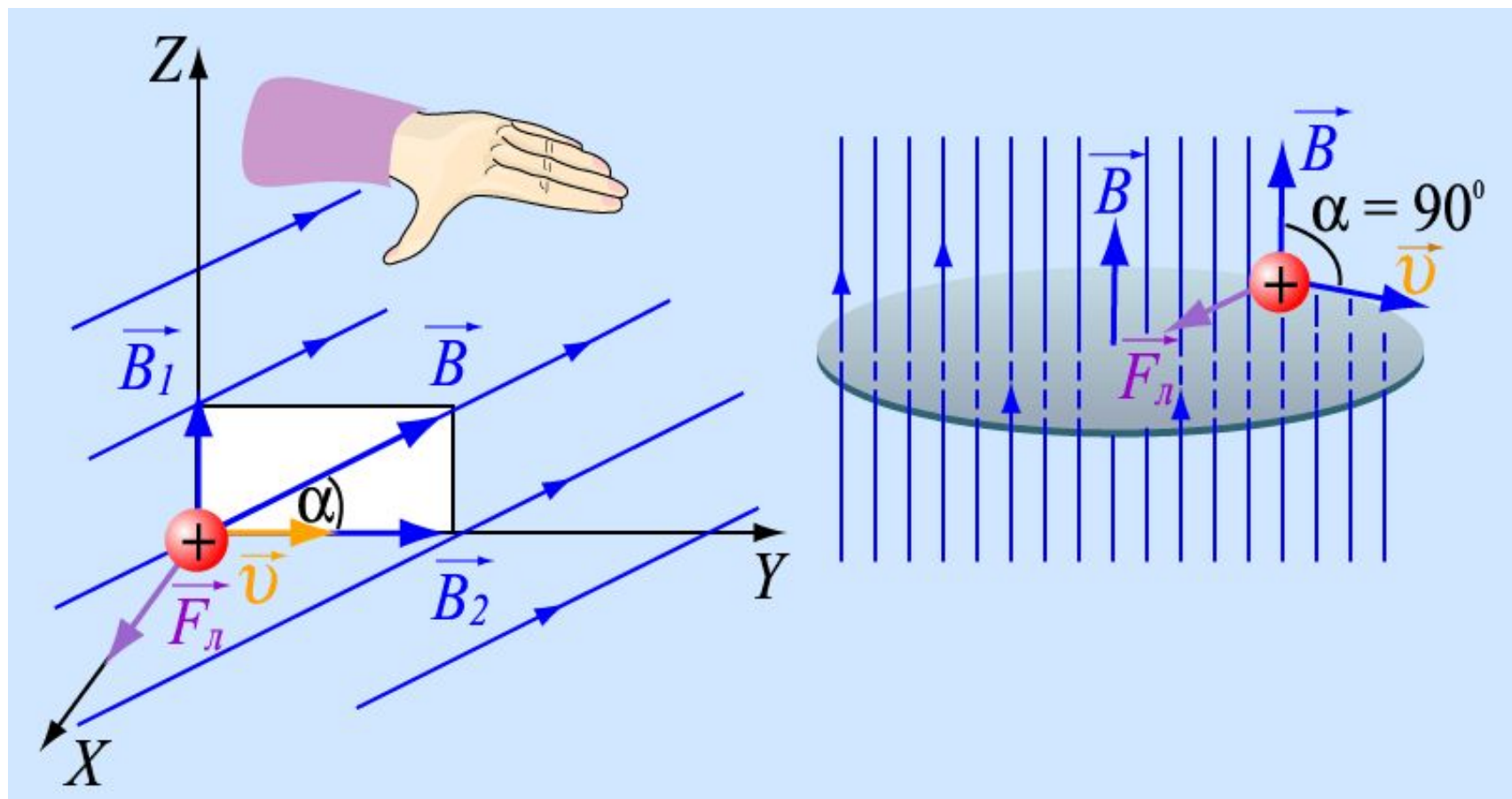
B – магнитная индукция поля

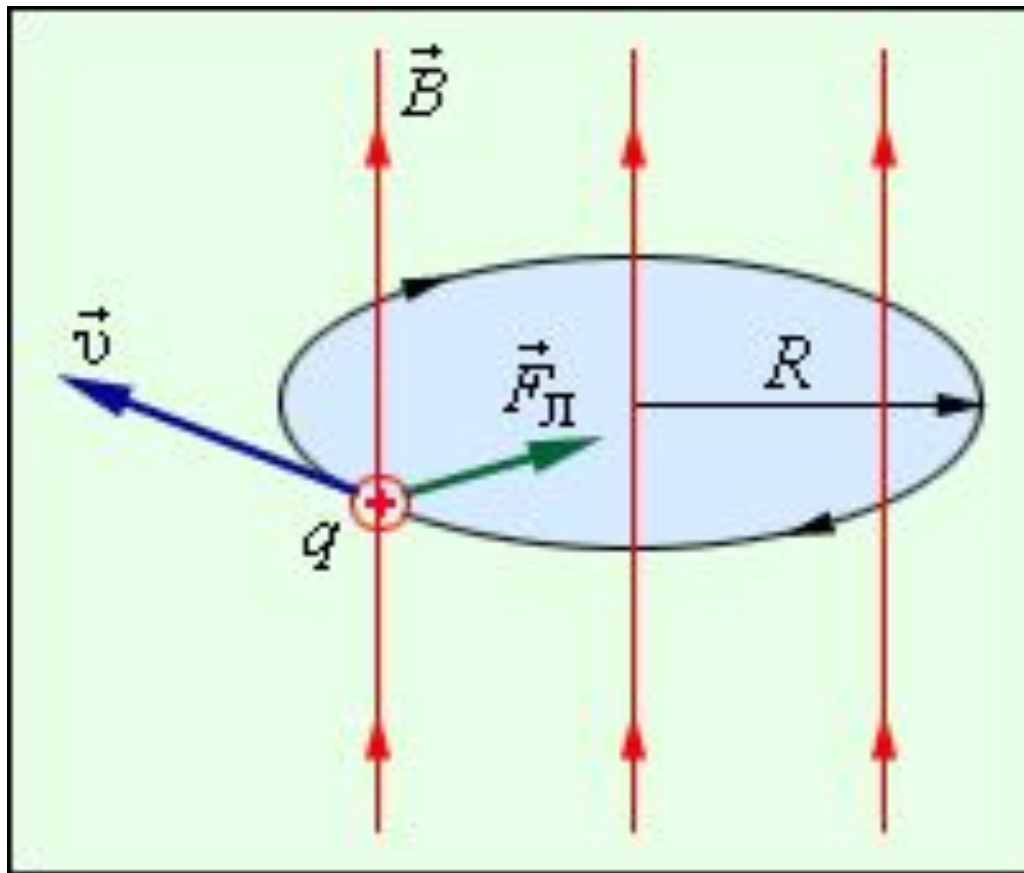
α – угол между вектором магнитной индукции
и вектором скорости заряженной частицы

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.

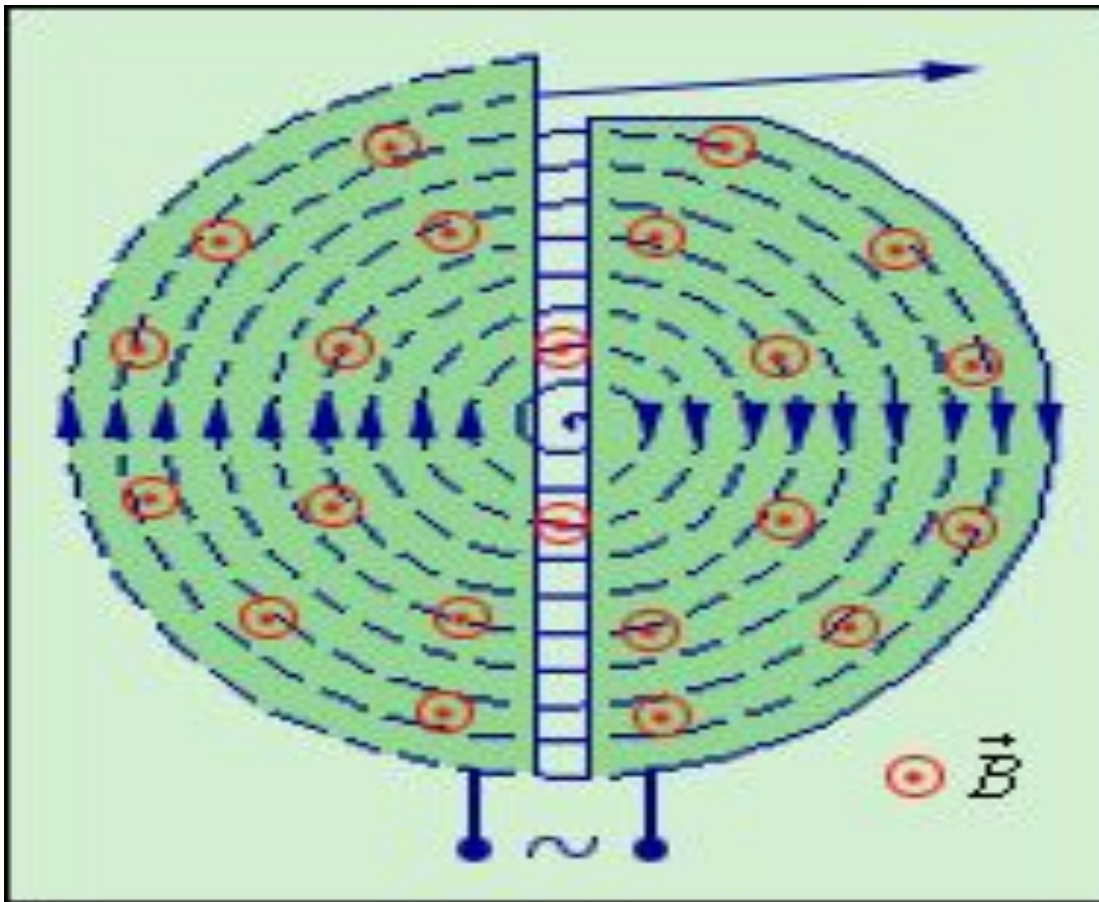
Движение заряженных частиц в магнитном поле

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

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

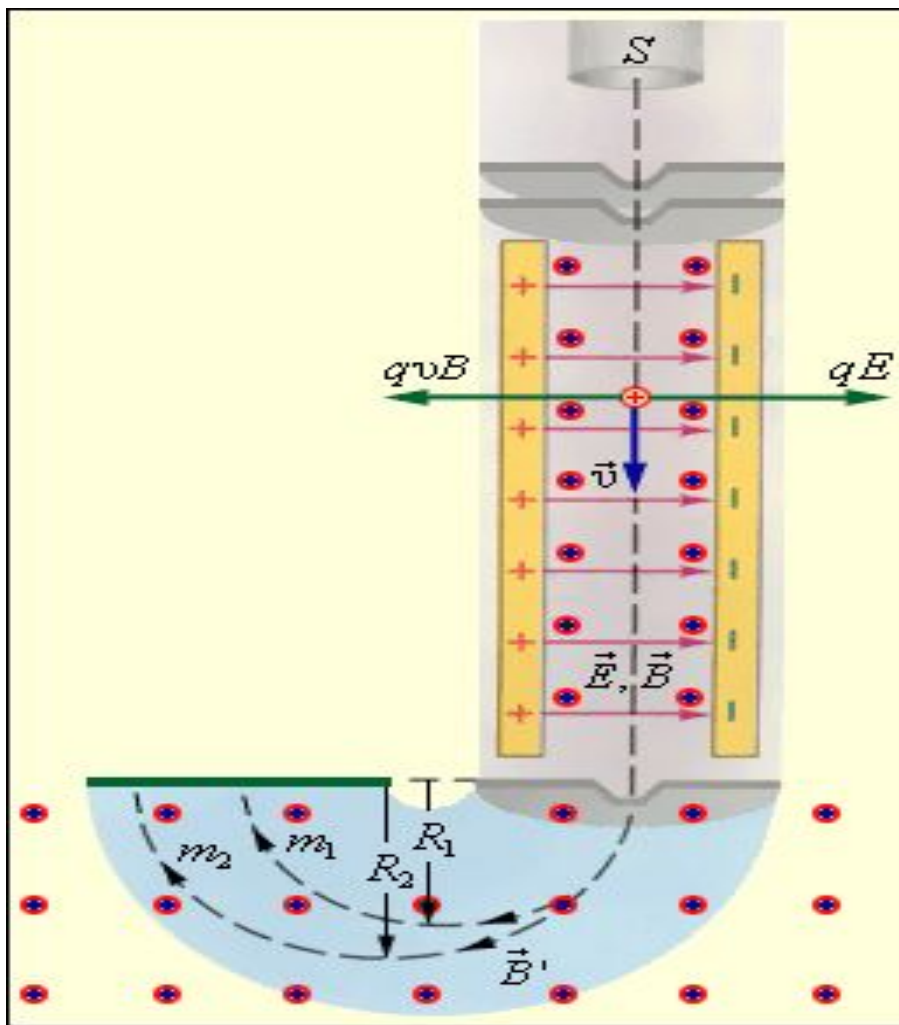
$$\frac{qBv}{m} = \frac{v^2}{r}$$

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

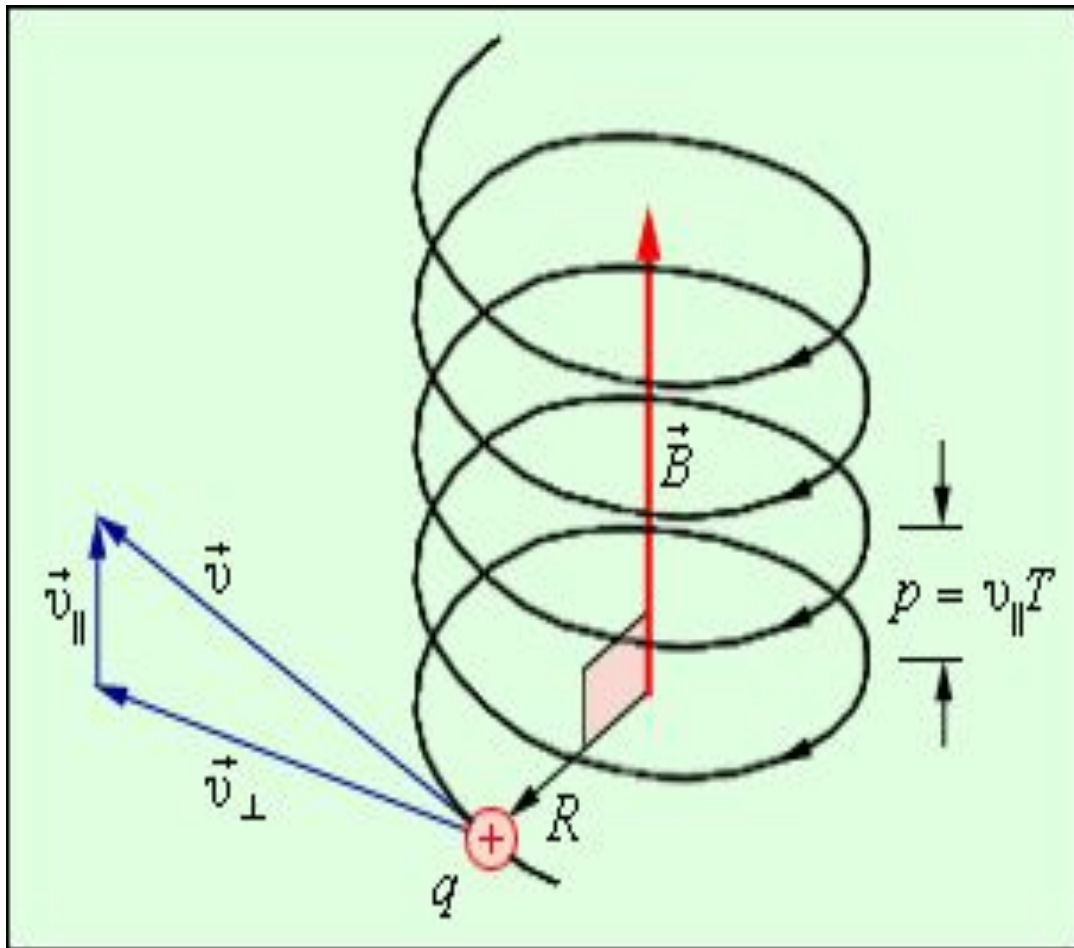


$$\omega = \frac{v}{R} = v \frac{qB}{mv} = \frac{qB}{m}$$

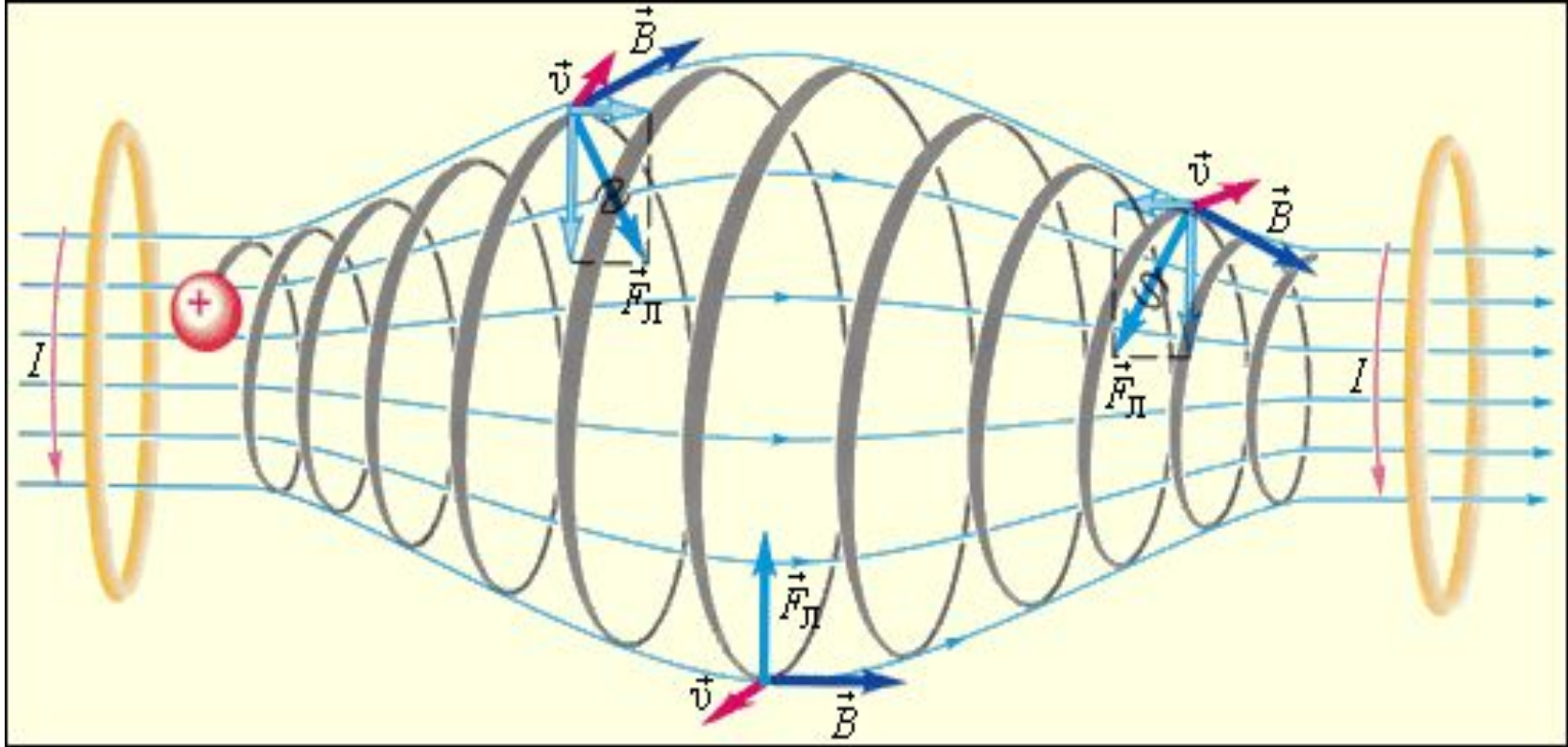
Угловая скорость движения заряженной частицы по круговой траектории называется **циклотронной частотой**. Циклотронная частота не зависит от скорости (следовательно, и от кинетической энергии) частицы. Это обстоятельство используется в **циклотронах**



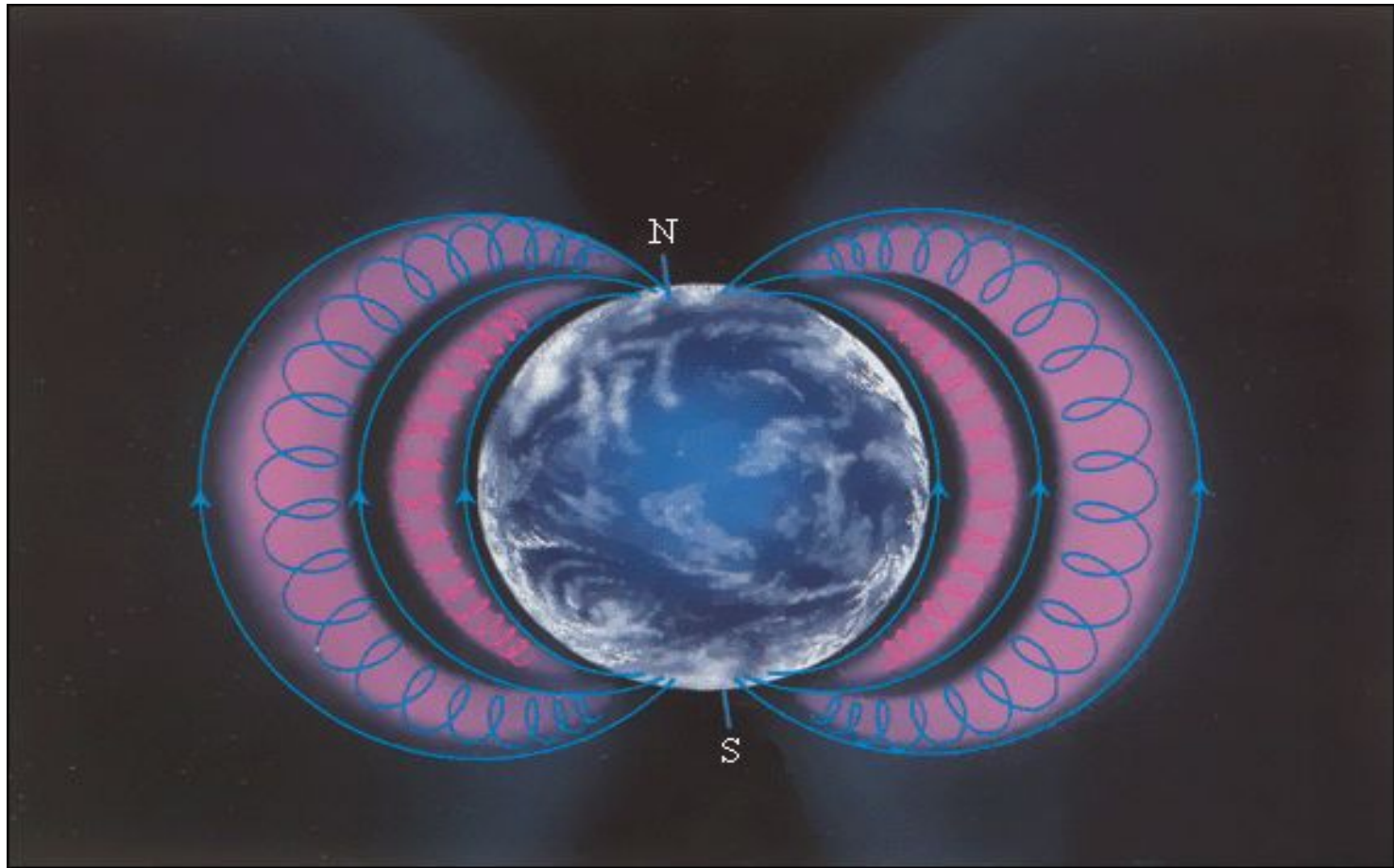
Селектор скоростей и масс-спектрометр



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.