

Магнитное поле

Тема: Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца

Содержание

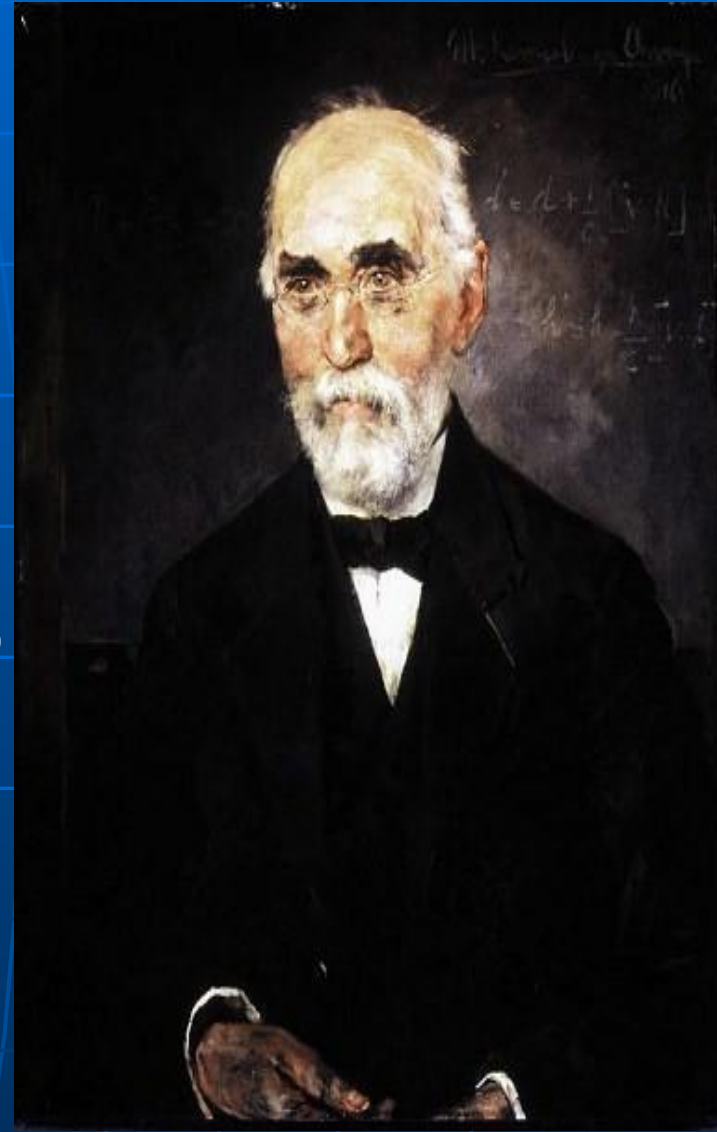
- Сила Лоренца
- Модуль силы Лоренца.
- Направление силы Лоренца
- Правило левой руки
- Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле
- Вопросы по теме.

Повторение

1. Что называют линиями магнитной индукции?
2. Закон Ампера?
3. Правило левой руки для определения направления силы Ампера.
4. В каких единица выражается магнитная индукция?

ЛОРЕНЦ, ХЕНДРИК АНТОН

(Lorentz, Hendrik Antoon) (1853–1928), нидерландский физик, лауреат Нобелевской премии 1902 по физике, присужденной за объяснение эффекта Зеемана. Родился в Арнеме 18 июля 1853. Учился в Лейденском университете, работал преподавателем в вечерной школе. В 1875 защитил докторскую диссертацию, посвященную отражению и преломлению света с точки зрения электромагнетизма Максвелла.. Лоренц создал классическую электронную теорию (1880–1909). Одно из значительных научных достижений Лоренца – предсказание расщепления спектральных линий в магнитном поле.



Сила Лоренца.

Сила Лоренца – сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля.

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

Модуль силы Лоренца

Модуль силы Лоренца:

$$F_{\text{Л}} = \frac{F_A}{N}$$

Уравнение для силы тока в проводнике:

$$I = qn v S$$

Сила Ампера:

$$F_A = BIl \sin \alpha$$

Сила Лоренца.

$$I = qn\nu S$$


$$F_A = BIl \sin \alpha$$


$$F = |q|n\nu SlB \sin \alpha = |q|\nu NB \sin \alpha, \text{ где } N = nS\Delta l$$


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

Сила Лоренца.

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

F_L – модуль силы Лоренца

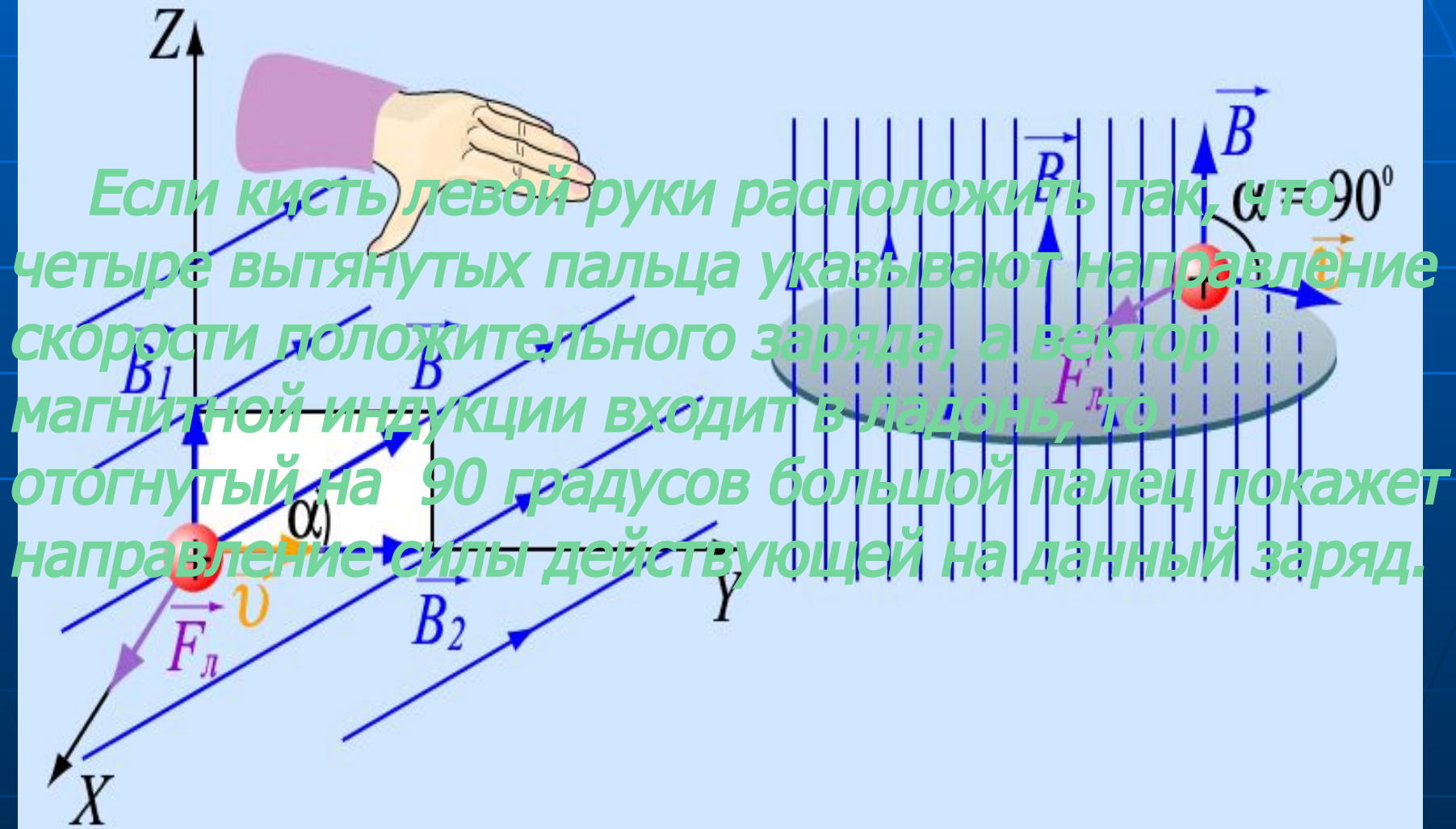
$|q|$ – модуль заряда частицы

v – скорость частицы

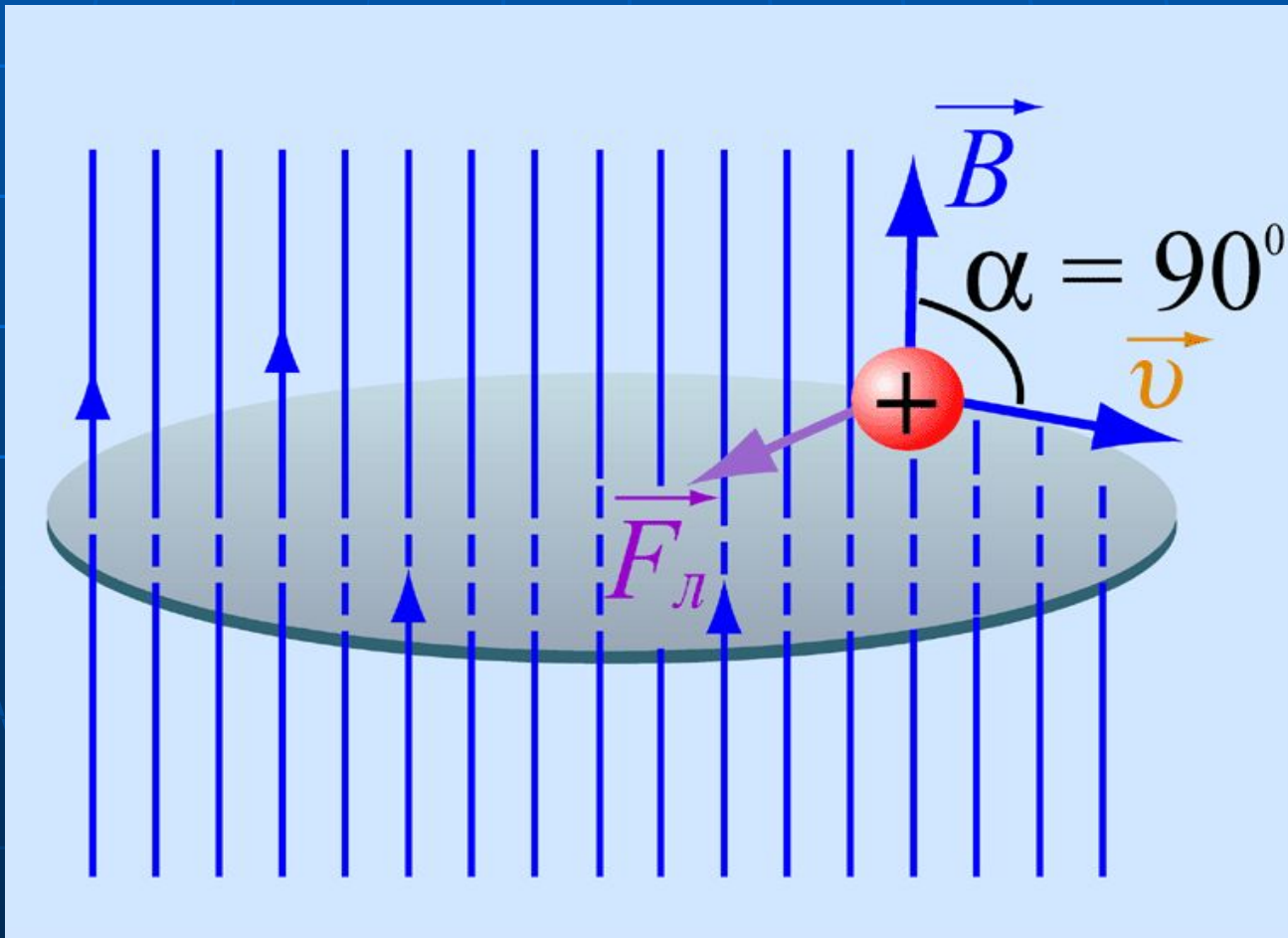
B – магнитная индукция поля

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

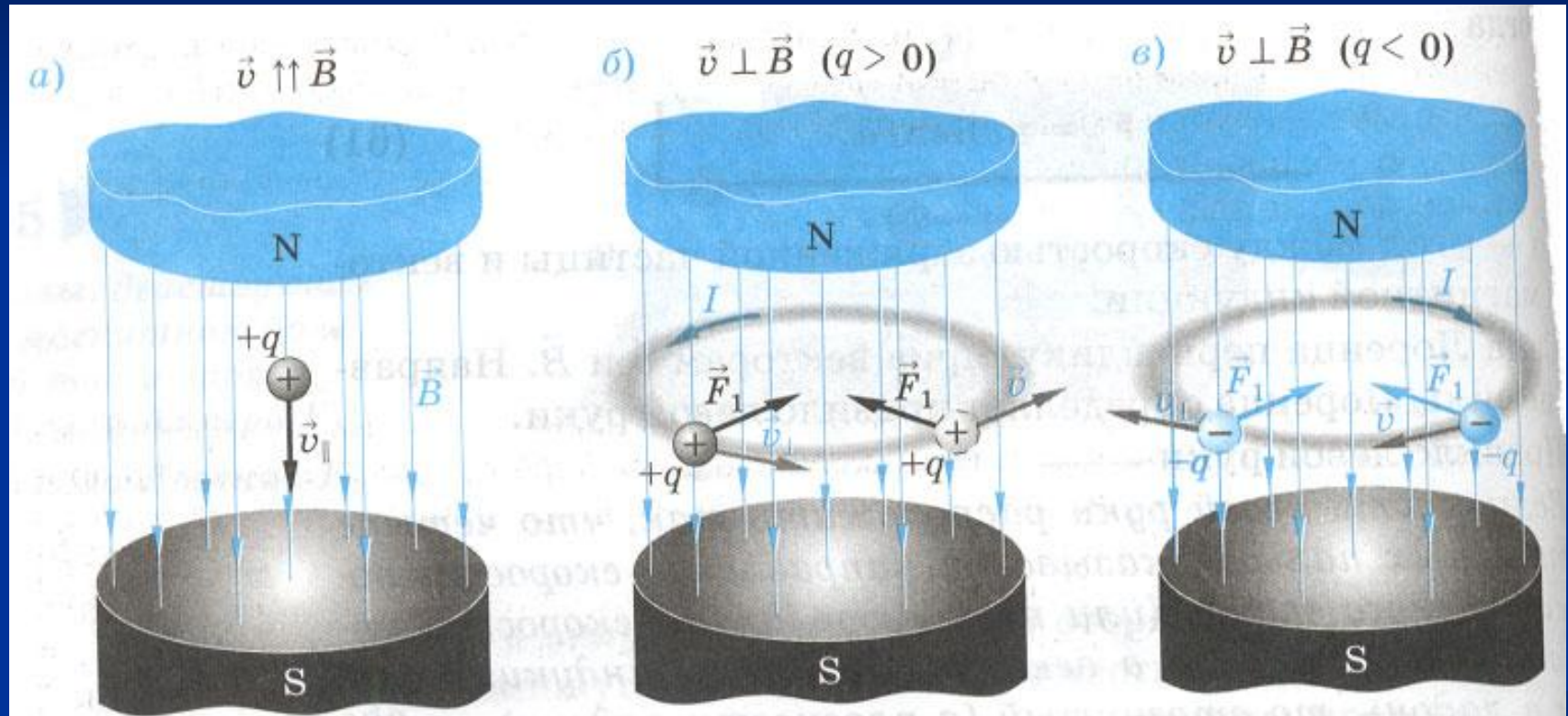
Правило левой руки



Направление силы Лоренца.



Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле



Вращение отрицательного заряда по окружности происходит в направлении противоположенном вращению положительного заряда (рис.в)

Радиус кривизны

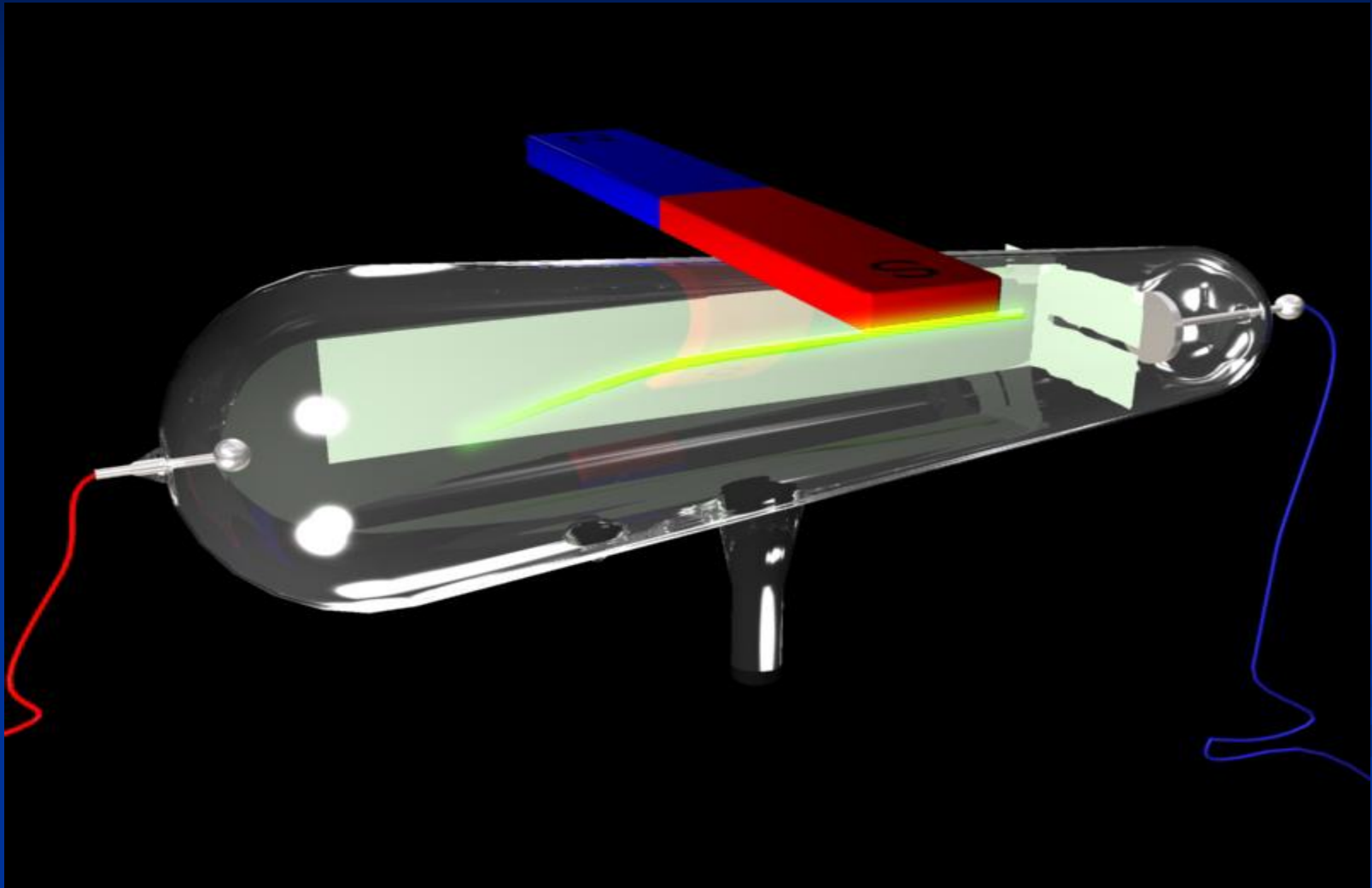
Согласно второму закону Ньютона:

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

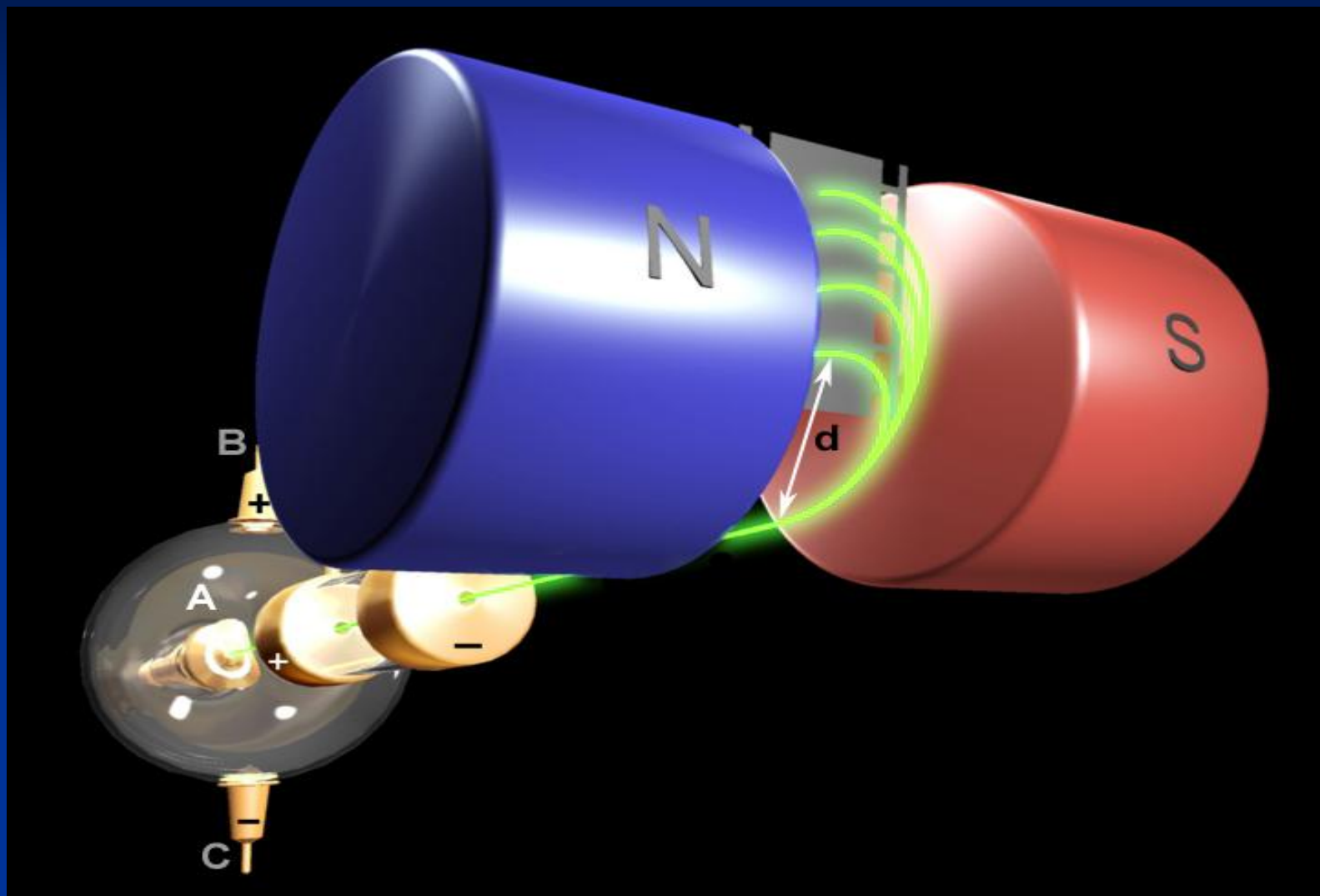
Отсюда радиус:

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

Отклонение катодных лучей в магнитном поле

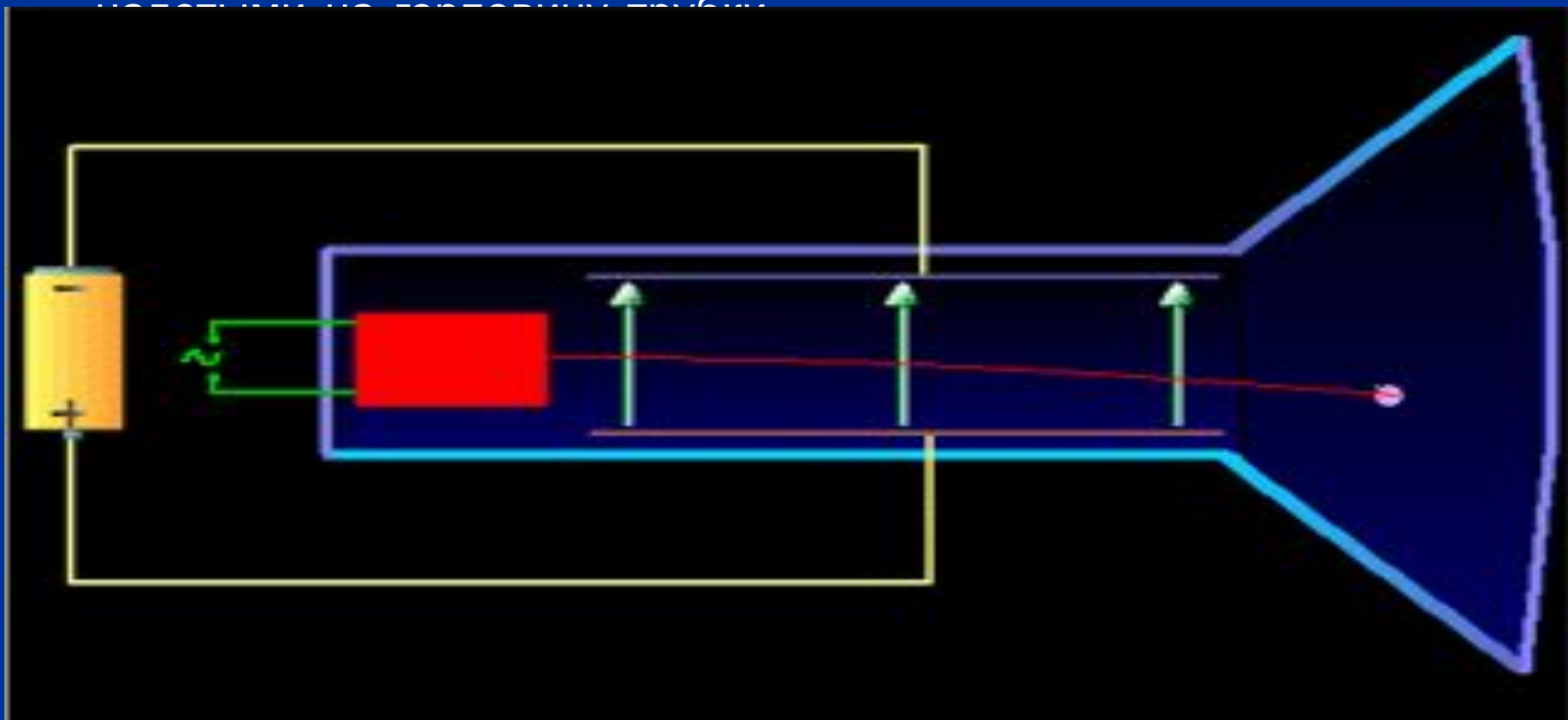


Применение силы Лоренца: Масс-спектрограф

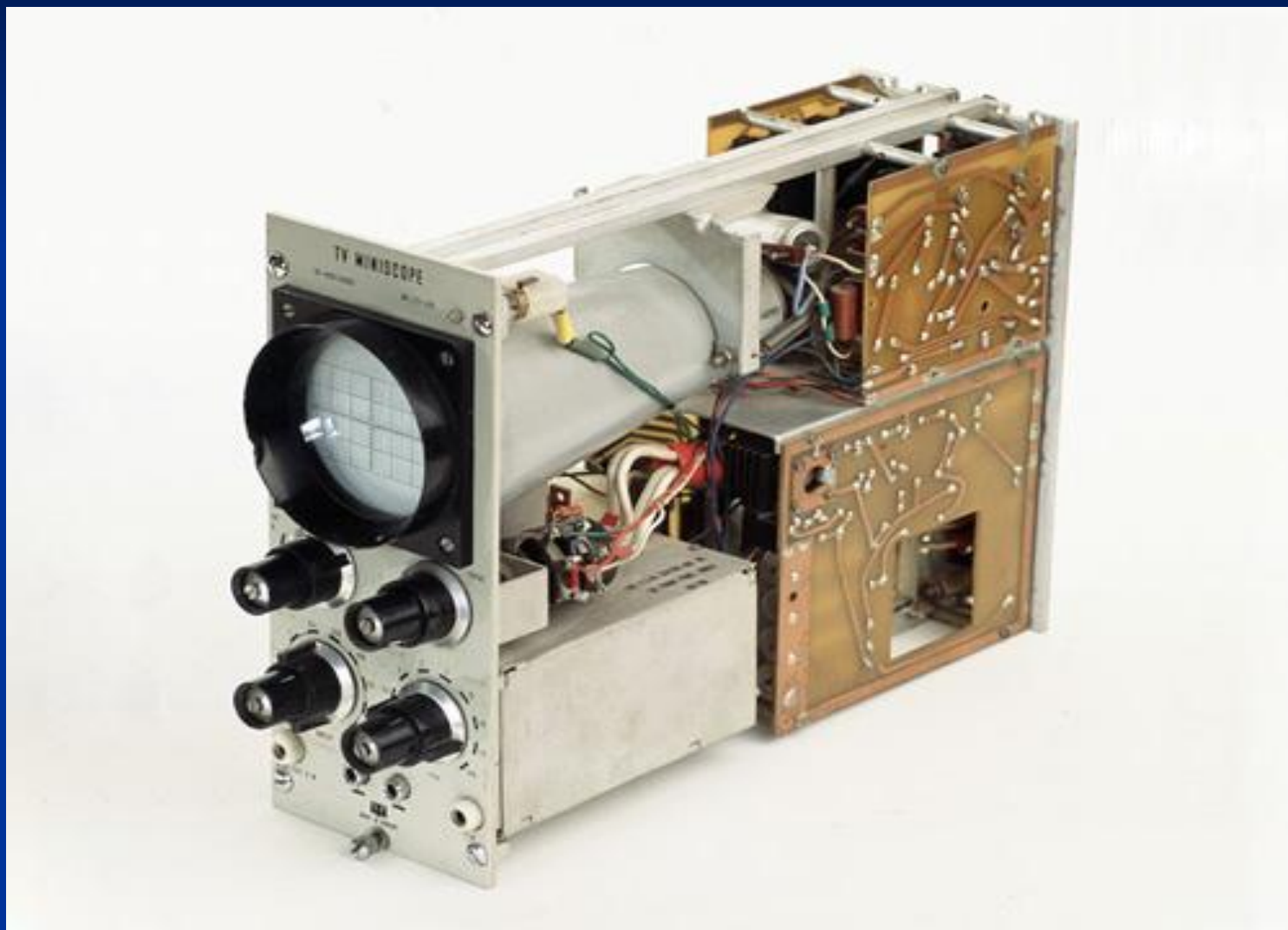


ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА- представляет собой стеклянный вакуумный баллон, передняя стенка которого (экран) покрыта люминофором. В узком конце трубки находится электронная пушка. Электронная пушка формирует из электронов, вылетевших с раскаленного катода узкий электронный луч. Для управления перемещением электронного луча по экрану используют вертикально и горизонтально отклоняющие пластины.

В ЭВТ, применяемых в качестве кинескопов телевизоров, управление электронным лучом осуществляется с помощью магнитных полей, создаваемых специальными катушками,



ЭЛТ осциллограф



Задачи

№ 1

Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10 Мм/с в магнитном поле индукцией $0,2 \text{ Тл}$ перпендикулярно линиям индукции?

№ 2

Протон в магнитном поле индукцией $0,01 \text{ Тл}$ описал окружность радиусом 10 см . Найти скорость протона.

Дано

$$v = 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$F_n = ?$

Решение

$$F_n = |q| B v \sin \alpha$$

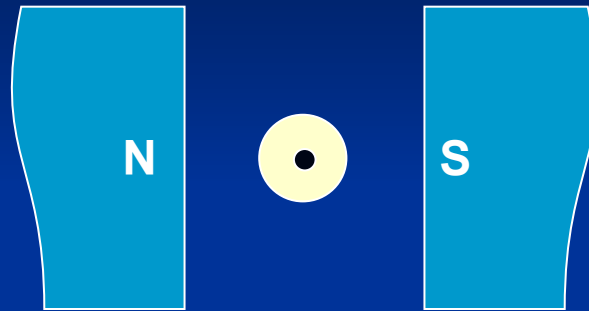
$$F_n = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,2 \text{ Тл} \cdot$$
$$\times 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sin 90^\circ =$$

$$= 0,32 \cdot 10^{-12} \cdot 1 =$$

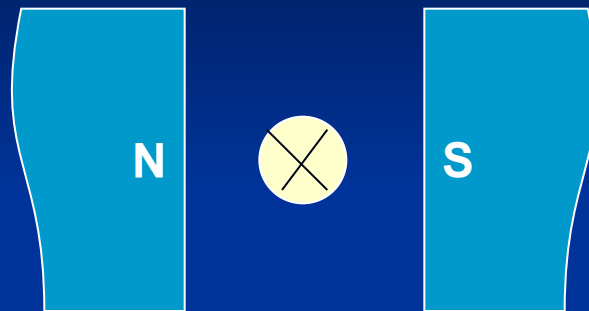
$$= 32 \cdot 10^{-14} \text{ Н}$$

○ Ответ: $F_n =$

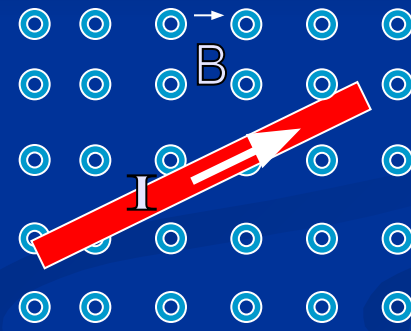
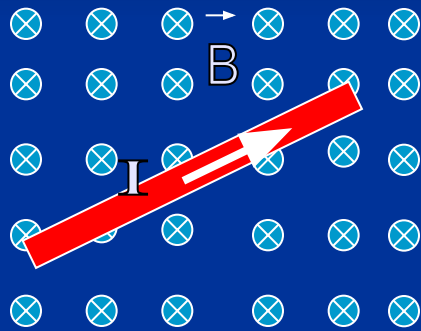
1. Определите Силу Ампера



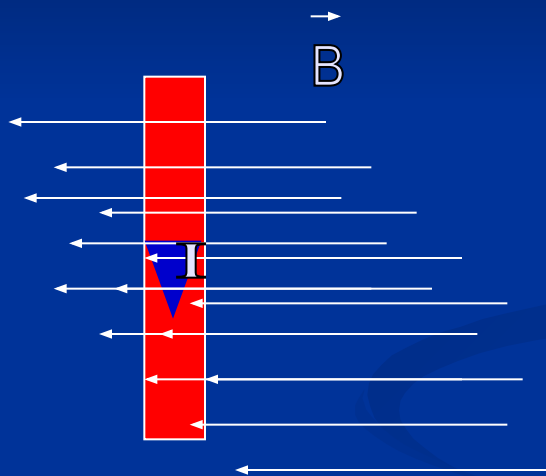
2. Определите Силу Ампера



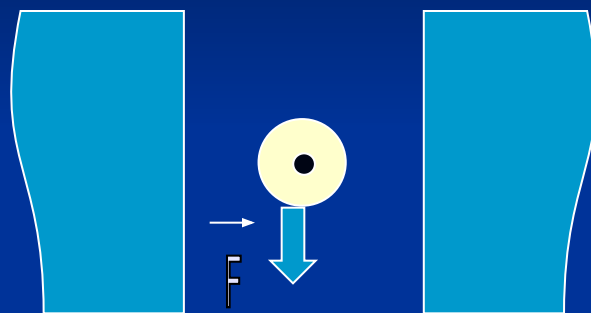
3. Определите Силу Ампера



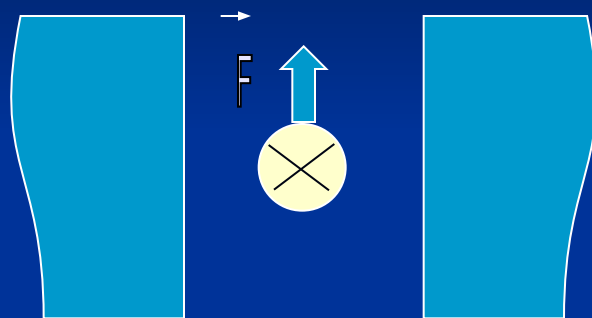
4. Определите Силу Ампера



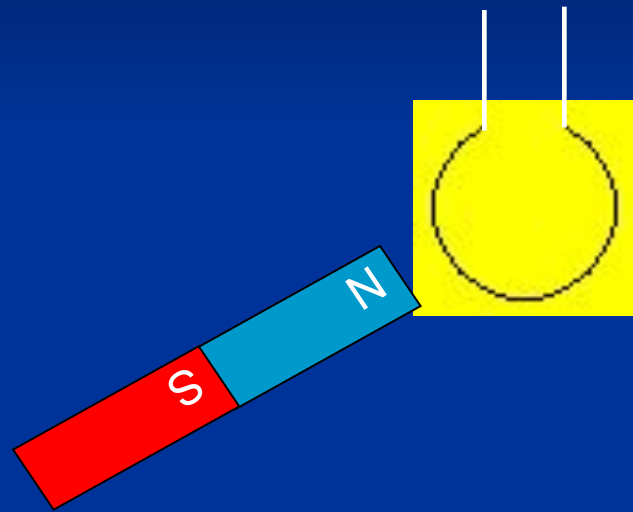
5. Укажите северный и южный полюс магнита



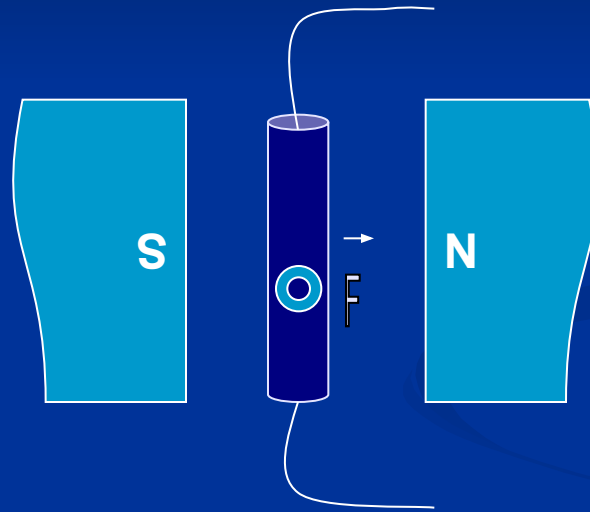
6. Укажите северный и южный полюс магнита



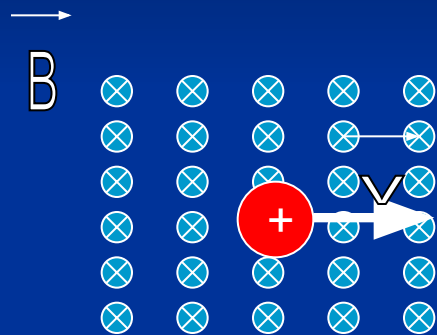
7. Определите направление тока в проводнике



8. Определите направление тока в проводнике



9. Определение силы Лоренца



Вопросы

1. Каким образом, зная силу Ампера , можно найти силу Лоренца?
2. Дайте определение силе Лоренца. Чему равен её модуль?
3. Как определяется направление силы Лоренца с помощью правила левой руки?
4. Почему заряженная частица, влетающая в однородное магнитное поле в плоскости, перпендикулярно линиям магнитной индукции, движется по окружности? В каком случае частица движется в магнитном поле прямолинейно?
5. Докажите, что период обращения по окружности заряженной частицы в поперечном магнитном поле не зависит от её скорости.

Домашнее задание

§22, 23

Задачи №1-3 на странице 83
учебника