

Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»  
Конкурс «Презентация к уроку»

# «ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ДВИЖУЩУЮСЯ ЗАРЯЖЕННУЮ ЧАСТИЦУ. СИЛА ЛОРЕНЦА»

УРОК ФИЗИКИ В 11 КЛАССЕ

Разработан учителем физики  
высшей квалификационной категории  
МОУ «Средняя школа № 20» г. Балаково Саратовской области  
Нироновой Татьяной Борисовной

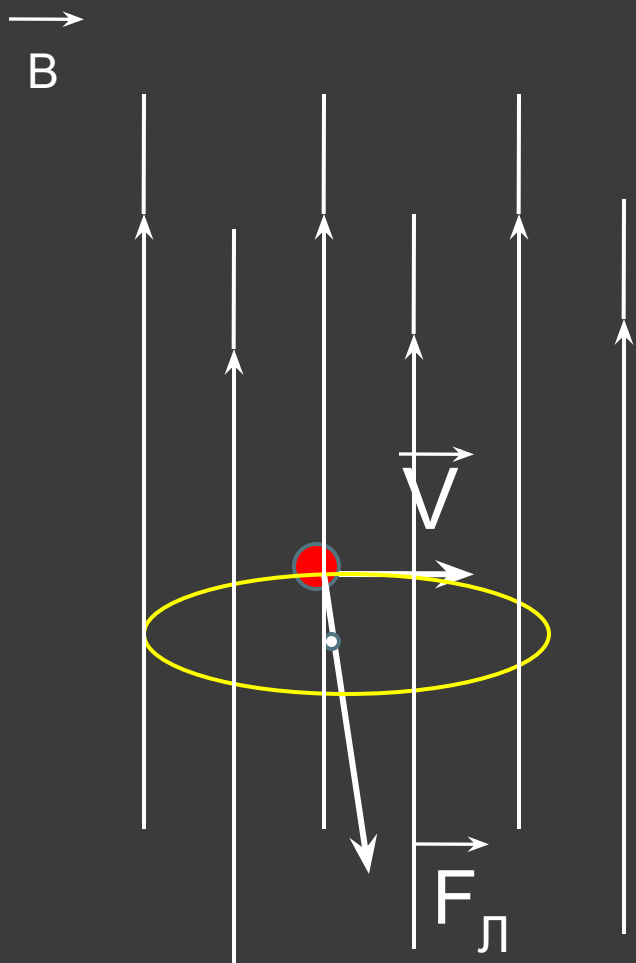
- ◎ Какими свойствами обладает магнитное поле?
- ◎ Что такое сила Ампера?
- ◎ Как рассчитать силу Ампера?
- ◎ Что такое электрический ток?

# Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу

## Сила Лоренца

**Хендрик Антон Лоренц (1853 - 1928)**  
выдающийся голландский физик и математик, разработал электромагнитную теорию света и электронную теорию материи, а также сформулировал теорию электричества, магнетизма и света, внёс большой вклад в развитие теории относительности, лауреат Нобелевской премии 1902г.



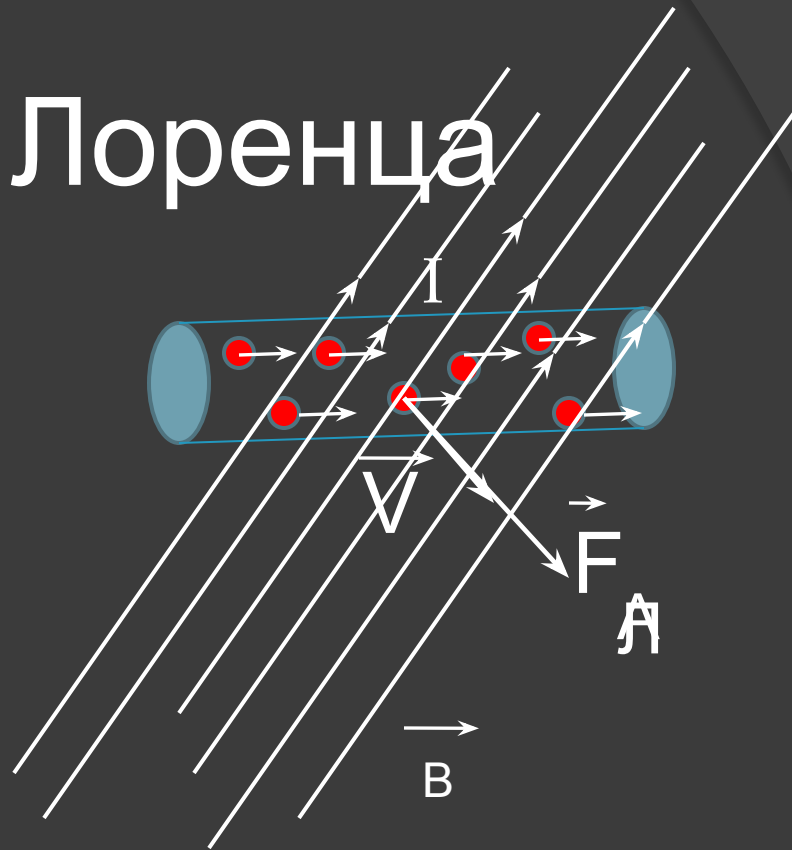


- Сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называется силой Лоренца

$$\vec{F}_L \uparrow \uparrow \vec{F}_A$$

# Модуль силы Лоренца

$$F_A = BIl \sin \alpha$$

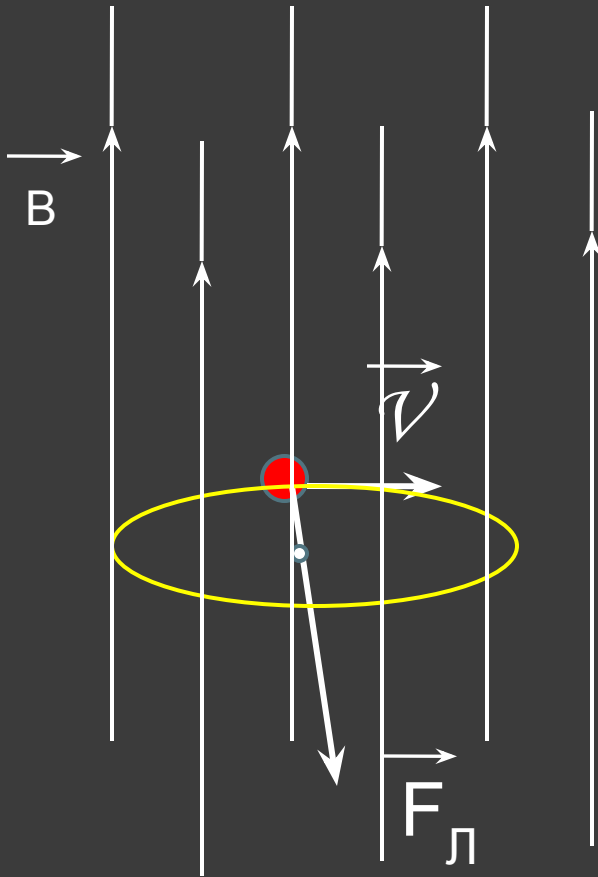


$$F_{\text{л}} = \frac{BIF_A \sin \alpha}{N}$$

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow F_{\text{л}} = \frac{Bql \sin \alpha}{t N} ; q_0 = \frac{q}{N}$$

$$V = \frac{l}{t} \Rightarrow F_{\text{л}} = Bq_0 V \sin \alpha$$

# Движение заряженной частицы под действием силы Лоренца, если $\alpha = 90^\circ$



$$\vec{F} \perp \vec{v}$$

Сила, перпендикулярная скорости, вызывает изменение направления движения. Центробежное ускорение:

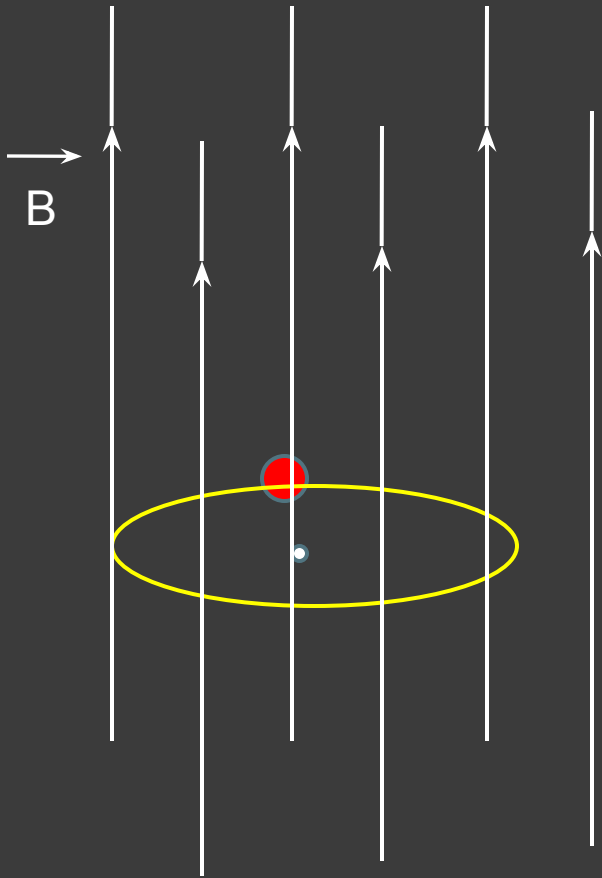
$$a = \frac{v^2}{r}$$

По II закону Ньютона  $F = m a$

$$Bq v = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow$$

$$r = \frac{m v}{Bq}$$

# Движение заряженной частицы под действием силы Лоренца, если $\alpha = 90^\circ$



Т.к движение равномерное, то

$$T = \frac{2\pi}{r v} \Rightarrow$$

т.к.  $r = \frac{m v}{Bq}$

$$T = \frac{2\pi m}{Bq v} = \frac{2\pi m}{Bq}$$

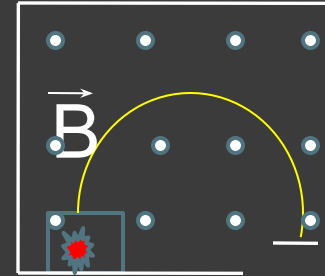
# Применение силы Лоренца

- Осциллограф

- Кинескоп

- Масс – спектрограф

- Ускорители элементарных частиц  
(циклотрон, бетатрон,  
синхрофазотрон)





# Движение заряженной частицы под действием силы Лоренца, если $\alpha \neq 90^\circ$

The diagram illustrates the motion of a charged particle in a uniform magnetic field  $\vec{B}$ . The particle's velocity  $\vec{v}$  is decomposed into a parallel component  $v_{\parallel}$  and a perpendicular component  $v_{\perp}$ . The perpendicular component causes the particle to move in a circular path, while the parallel component causes it to move along the direction of the magnetic field, resulting in a helical trajectory. The pitch of the helix is denoted by  $h$ .

$$h = v_{\parallel} T$$

$$v_{\parallel} = v \cos \alpha$$

$$v_{\perp} = v \sin \alpha$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{Bq}$$

$$h = v \cos \alpha \frac{2\pi}{Bq}$$

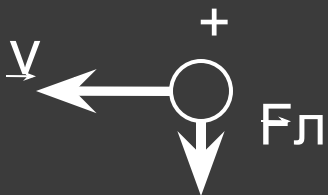
Проверьте свои знания

### 1 вариант

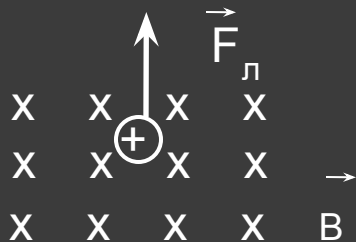
1) Определите направление силы Лоренца



2) Определите направление вектора магнитной индукции:



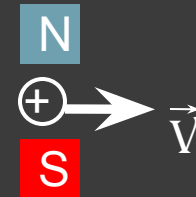
3) Определите направление скорости движения заряда



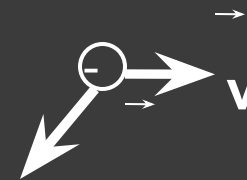
4) С какой скоростью движется в однородном поле с магнитной индукцией 0,01 Тл протон, если он описывает окружность радиусом 10 см?

### 2 вариант

1) Определите направление силы Лоренца



2) Определите направление вектора магнитной индукции:



$F_{л}$  (к нам)

3) Определите направление скорости движения заряда



4) Электрон, двигаясь со скоростью  $10^8$  см/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией 20 мТл. Каков будет радиус кривизны его траектории?

# Домашнее задание

§6,

Сборник задач авт. Л.А. Кирик

С.р.№ 31

№ 1-3,10 (достаточный уровень)

# Литература

## и использованные материалы:

- Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский «Физика.11», Просвещение, 2008
- Л.А. Кирик «Физика. Самостоятельные и контрольные работы. 10», Илекса, 2005
- Википедия (портрет Х. Лоренца)