

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

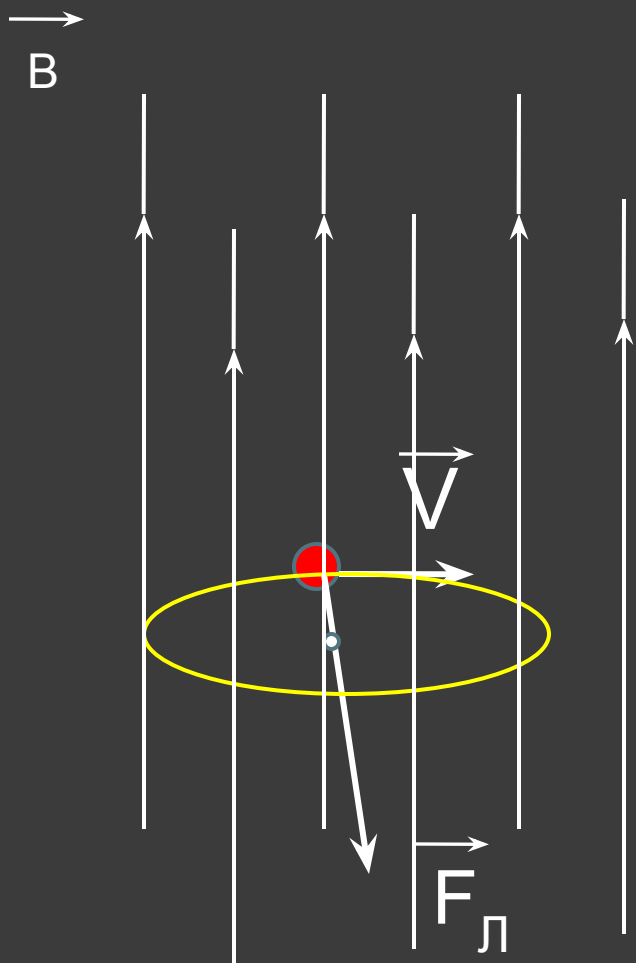
- ◎ Какими свойствами обладает магнитное поле?
- ◎ Что такое сила Ампера?
- ◎ Как рассчитать силу Ампера?
- ◎ Что такое электрический ток?

# Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу

## Сила Лоренца

**Хендрик Антон Лоренц (1853 - 1928)**  
выдающийся голландский физик и математик ,  
развил 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.



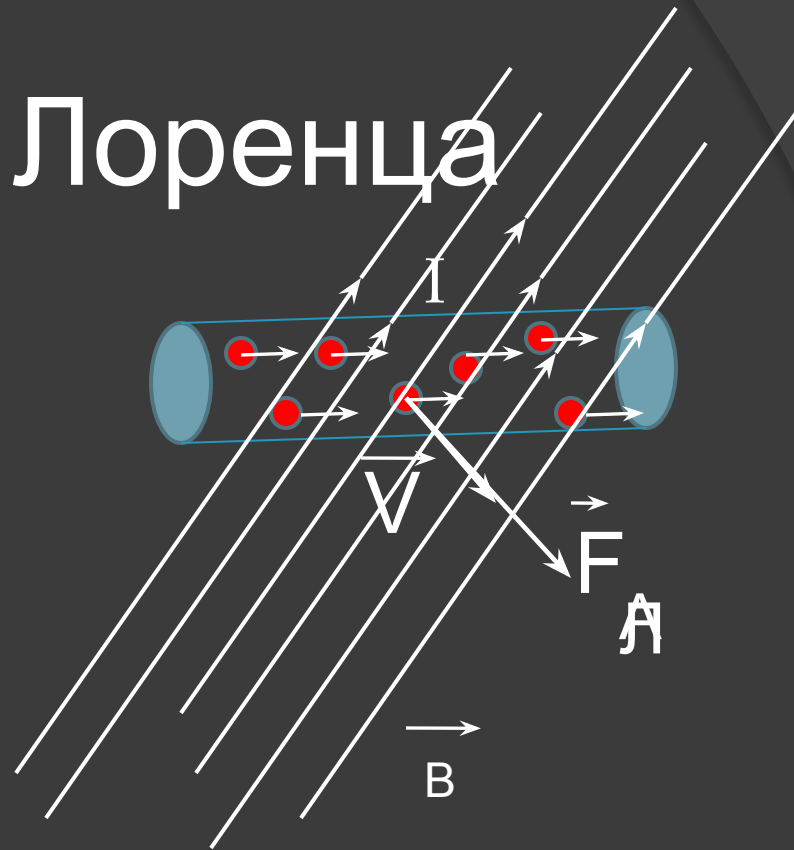


- Сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называется силой Лоренца

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

# Модуль силы Лоренца

$$F_A = BIl \sin \alpha$$

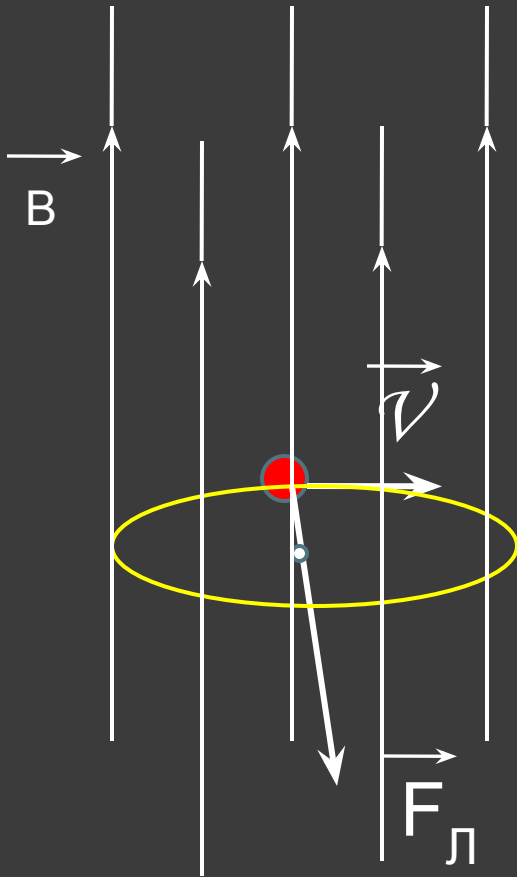


$$F_{\text{л}} = \frac{B I l \sin \alpha}{N}$$

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

$$V = \frac{l}{t} \Rightarrow F_{\text{л}} = B q_0 V \sin \alpha$$

# 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:

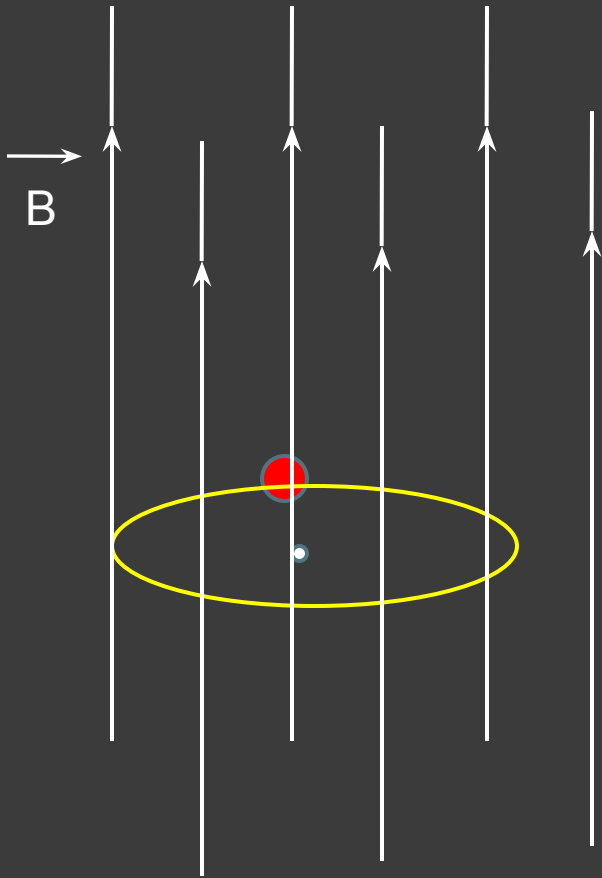
$$a = \frac{v^2}{r}$$

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

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

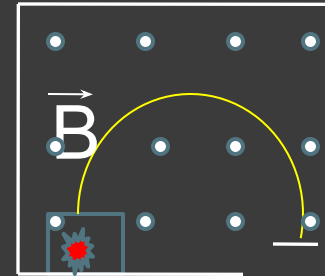
# Применение силы Лоренца

- Осциллограф

- Кинескоп

- Масс – спектрограф

- Ускорители элементарных частиц  
(циклотрон, бетатрон,  
синхрофазотрон)





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

$\vec{v}$   
 $\vec{B}$

$h$

$\vec{v}_{\parallel}$   
 $\vec{v}_{\perp}$   
 $\vec{v}$

$h = v_{\parallel} T$

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

$T = \frac{2\pi}{\omega_B q} \Rightarrow$

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

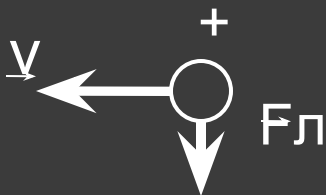
Проверьте свои знания

### 1 вариант

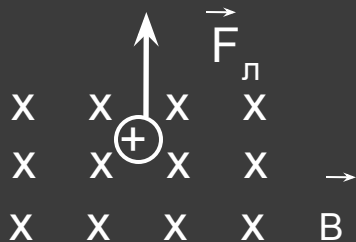
1) Определите направление силы Лоренца



2) Определите направление вектора магнитной индукции :



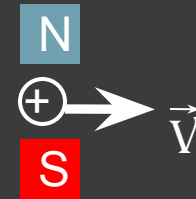
3) Определите направление скорости движения заряда



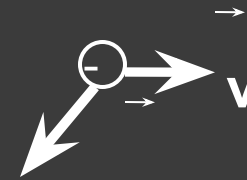
4) С какой скоростью движется в однородном поле с магнитной индукцией 0,01 Тл протон, если он описывает окружность радиусом 10 см?

### 2 вариант

1) Определите направление силы Лоренца

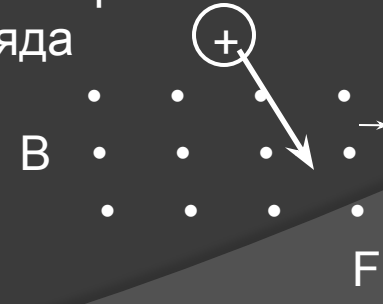


2) Определите направление вектора магнитной индукции :



Fл (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)