



ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА КИШЛОК
ХУЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
МТУ



Магнит майдони

Доцент в.б. З.Ф. Бекназарова

Маъруза режаси

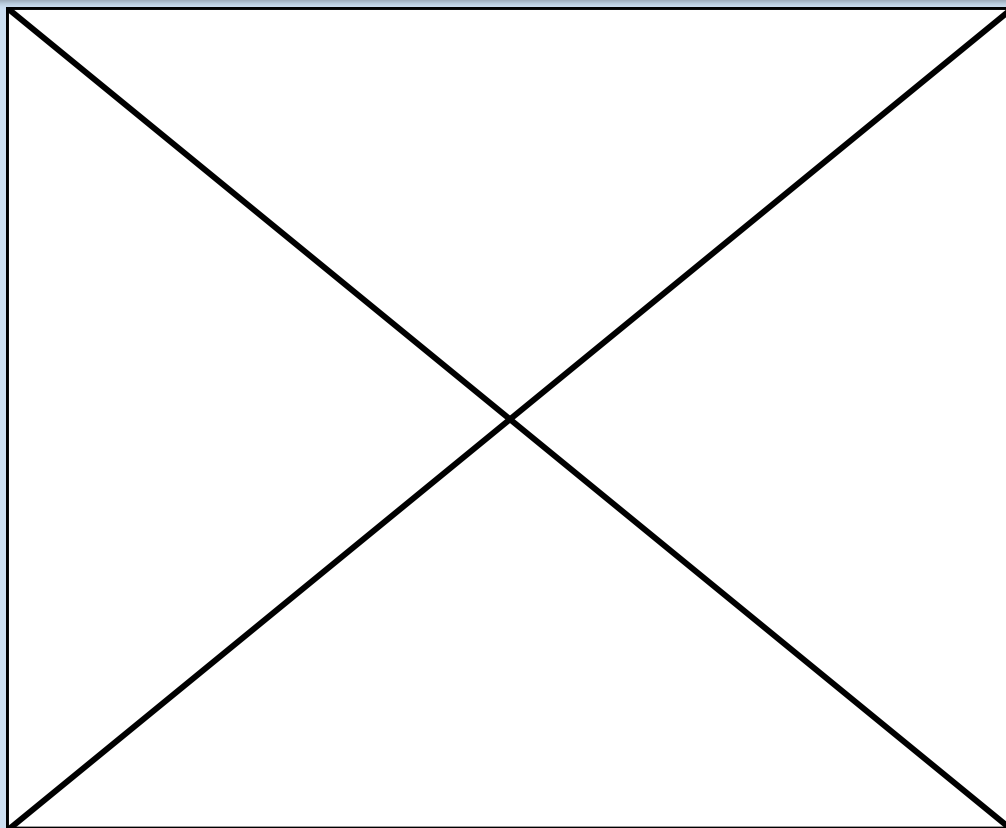
- **Магнит майдони.**
- **Магнит индукцияси вектори.**
- **Магнит индукцияси чизиқлари.**
- **Био - Савар – Лаплас қонуни.**
- **Ампер қонуни.**
- **Токларнинг ўзаро таъсири.**
- **Лоренц кучи.**
- **Магнит оқими.**

Магнит майдони

Магнит майдони манбаълари ҳаракатланаётган электр зарядларидир (токлар).

Доимий магнитлар магнит майдонларини ҳам модда молекулалари ичида айланадиган электр микротоклари ҳосил қладилар.

Магнит майдони электр майдонидан фарқли фақат ҳаракатланаётган зарядларга куч билан таъсир ўтказди. Ҳаракатланаётган зарядларнинг магнит стрелкасига таъсирини биринчи бўлиб даниялик физик Х.К.Эрстед кузатган.



Магнит индукцияси вектори

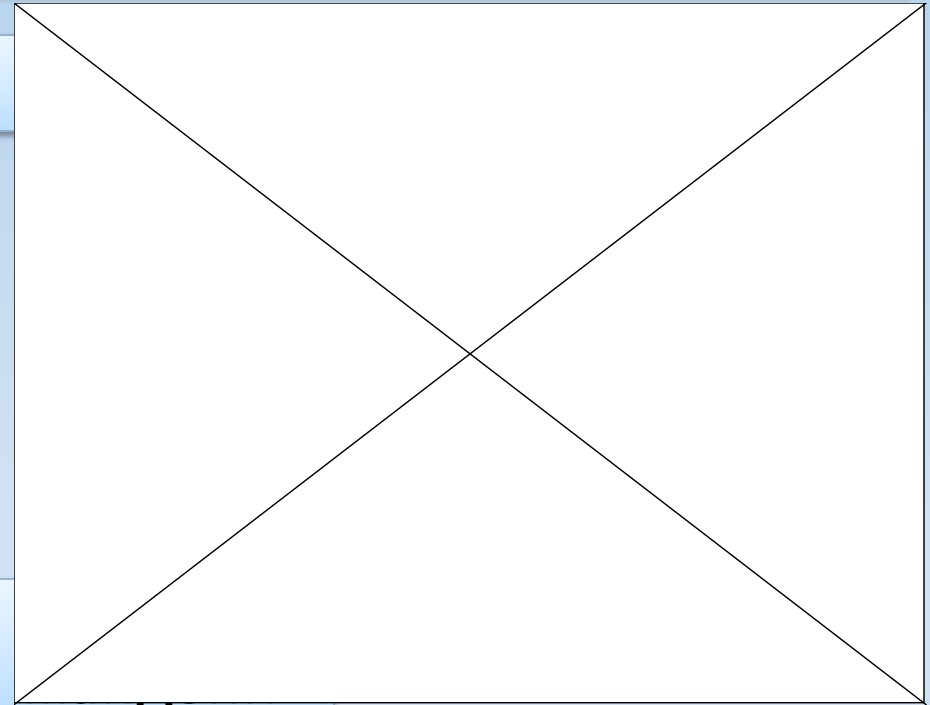
Магнит индукцияси вектори - B магнит майдонининг кучи характеристикасидир.

Магнит индукцияси векторининг мусбат йўналиши сифатида магнит стрелкасининг жанубий қутбдан S шимолий қутбга N йўналиши қабул қилинган.

Бурама қоидаси

$$[B] = [Tл] - \text{тесла}$$

$$1 \text{ Tл} = 1 \frac{H}{A \cdot m}$$

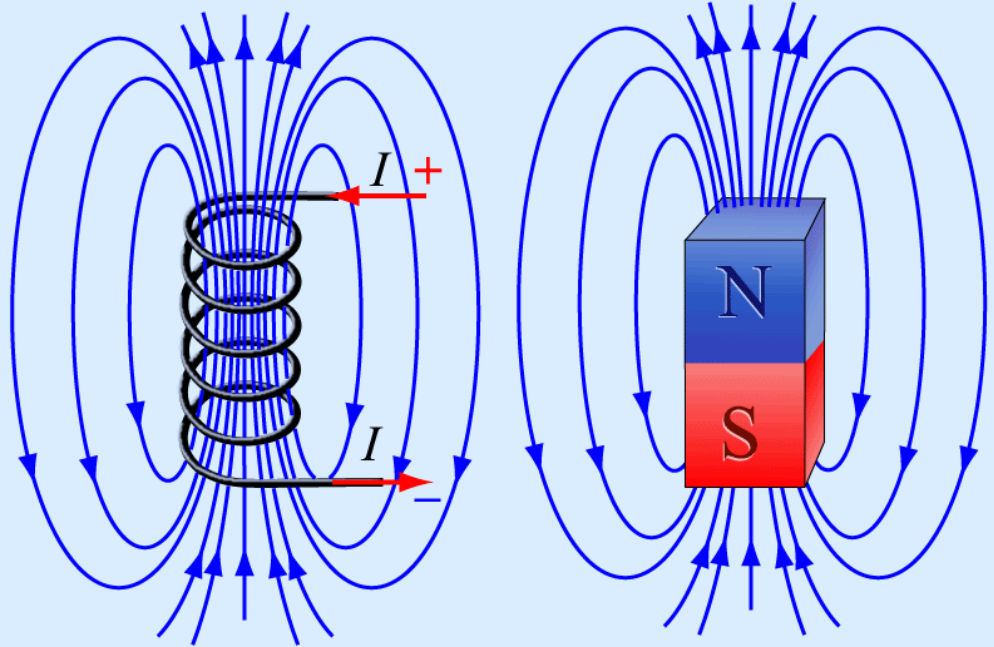


Бураманинг илгариланма ҳаракати йўналиши ўтказгичдаги ток йўналишига мос тушса, у ҳолда бураманинг айланма ҳаракати B магнит индукция вектори йўналиши билан мос келади.

Магнит индукцияси чизиқлари

Индукция чизиқларининг ҳар бир нуқтасида магнит индукция вектори уринма бўйлаб йўналган.

Ёпиқ куч чизиқли майдон уюрмали майдон деб аталади.



1. Магнит индукция чизиқлари доимо ёпиқ бўлади, улар узилмайди ва бир-бири билан туташмайди. Ана шу ҳолат магнит майдон манбаълари ва магнит зарядлари йўқлигини билдиради.
2. Магнит индукция чизиқлари токли ўтказгичларни ўраб олади.

Магнит майдонларининг суперпозиция принципи

Токли ўтказгичнинг исталган нуқтасидаги B магнит индукцияси шу ўтказгичнинг барча алоҳида элементлари ҳосил қилган элементар магнит майдонлари индукцияларининг вектор йиғиндисига тенгдир.

$$\vec{B} = \sum d\vec{B}_i$$

Ток элементлари чегараланмаган миқдорда бўлган ҳолларда индукция векторлари йиғиндисини ўтказгичнинг бутун узунлиги бўйича интеграллаш билан алмаштириш мумкин.

$$\vec{B} = \int_L d\vec{B}$$

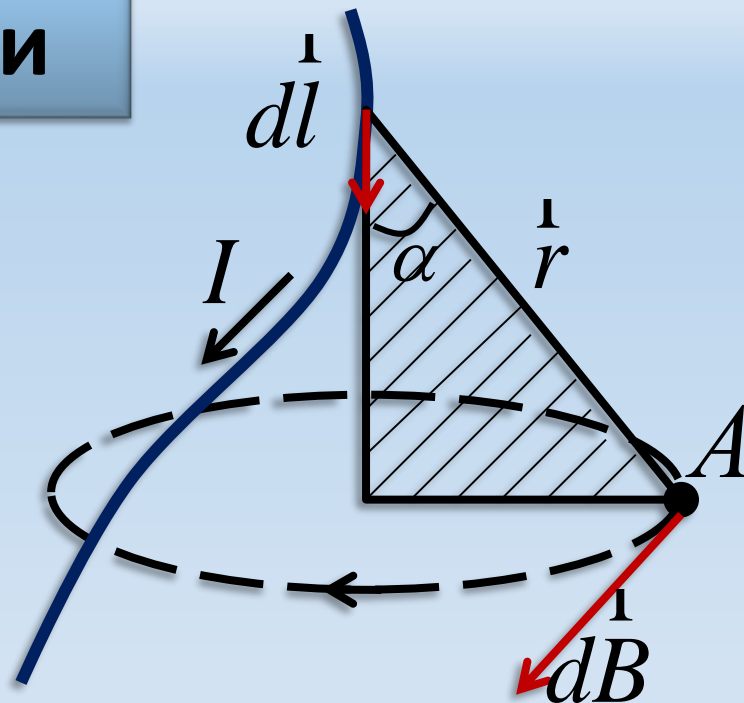
Био-Савар-Лаплас қонуни

Био - Савар – Лаплас қонуни :
I ток оқаётган *dl* ток элементи
вакуумдаги ихтиёрий танланган *A*
нуқтада индукцияси *dB* бўлган
магнит майдонини хосил қилади.

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}$$

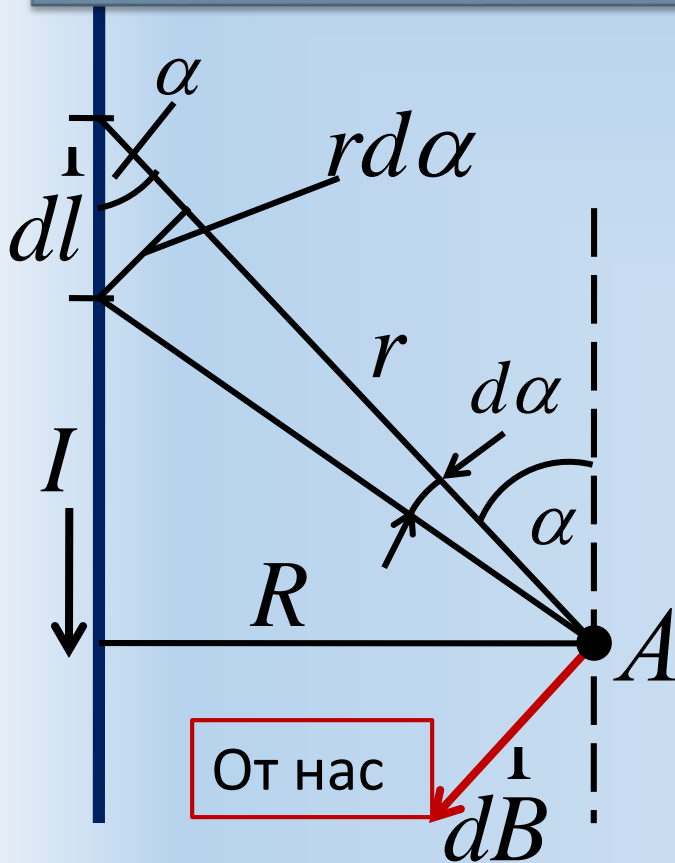
$$\mathbf{r} dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \left[\frac{\mathbf{r}}{r} dl \right]}{r^3}$$

dB йўналиши бурама қоидаси билан
аниқланади: бурама учининг
илгариланма ҳаракати *dl* элементдаги
ток йўналишига мос бўлганда,
бураманинг айланиш йўналиши *dB*
йўналишини кўрсатади.



r – *dl* ток элементида *A*
нуқтагача бўлган масофа.
α – *A* нуқтага ўтказилган *r*
радиус векторнинг *dl* элемент
билан хосил қилган бурчаги.
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$ – магнит
доимийси.

Био-Савар-Лаплас қонунини магнит майдонларини ҳисоблашда қўллаш



$$r = \frac{R}{\sin \alpha}, \quad dl = \frac{rd\alpha}{\sin \alpha}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin \alpha}{r^3}$$

$$dB = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R} \cdot \sin \alpha d\alpha$$

$$B = \int dB = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R} \int_0^\pi \sin \alpha d\alpha = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{2I}{R}$$

Ўтказгичнинг бир бўлаги учун

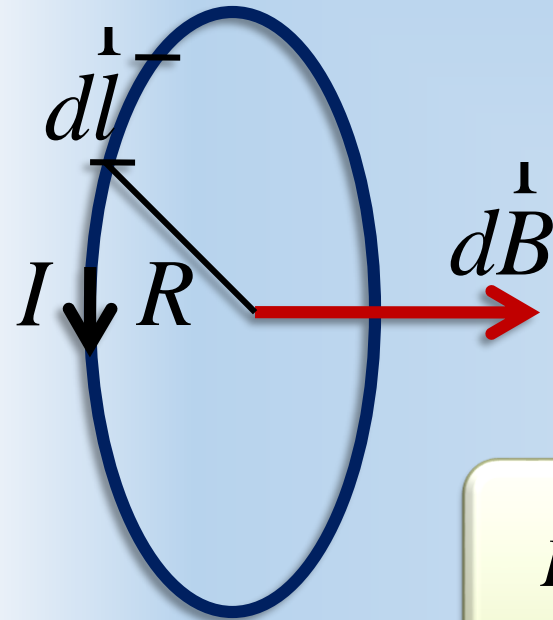
$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$$

Ўтказгич узунлиги чексиз

бўлганда

$$B = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \frac{I}{R}$$

Био-Савар-Лаплас қонунини магнит майдонларини ҳисоблашда қўллаш (айланма ток)



$$\alpha = \frac{\pi}{2}, \quad \sin \alpha = 1, \quad r = R$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I dl \sin \alpha}{r^3}$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} dl$$

$$B = \int dB = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R^2} \int dl = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R^2} 2\pi R = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$$

Айланма ток марказида

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$$

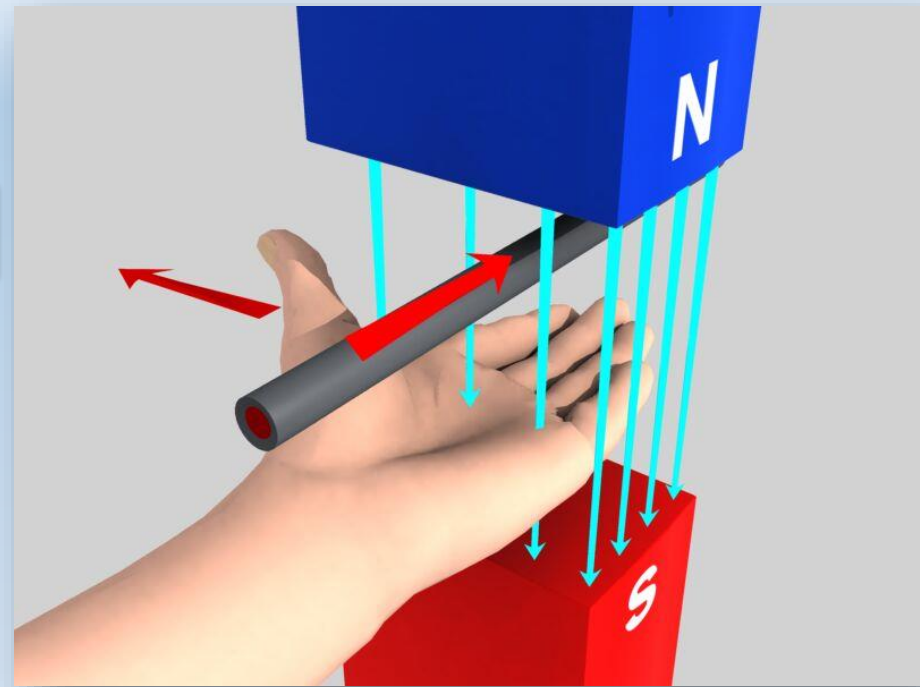
Ипнинг марказидан ўрама
ўқигача бўлган масофада

$$B = \frac{\mu\mu_0}{2} \frac{IR^2}{\left(\sqrt{R^2 + r^2}\right)^3}$$

Ампер қонуни

Чап қўл қоидаси

Магнит майдон индукцияси чап қўлнинг кафтига тик йўналган, заряднинг ҳаракат йўналиши кўрсаткич бармоқ йўналишида бўлса, зарядга таъсир қилувчи Лоренц кучи бош бармоқ йўналишида бўлади



Ампер қонуни

В биржинсли магнит майдонига жойлашган токли ўтказгичга таъсир этувчи F куч ўтказгичдаги I ток кучига, унинг l узунлигига, B магнит индукциясига ва ўтказгичдаги ток йўналиши билан B вектор орасидаги бурчакнинг синусига тўғри проаорционалдир:

$$F = IB l \sin \alpha$$

Ампер қонуни

$$dF = IBdl \sin \alpha$$

Векетор кўринишдаги
Ампер қонуни

$$d\vec{F} = I[d\vec{l} \times \vec{B}]$$

Магнит индукцияси вектори модули токки тўғри ўтказгичга таъсир этувчи Ампер кучининг максимал қийматини ўтказгичдаги ток кучи ва унинг узунлигига нисбатига тенг:

$$B = \frac{F_{\max}}{I\Delta l}$$

иҳтиёрий шаклдаги ўтказгичнинг dl чексиз кичик элементи ва биржинсли бўлмаган магнит майдони учун умумий ифода.

dF – dl узунликдаги ўтказгич элементига таъсир этувчи куч;
 α – dl ва B векторлар орасидаги бурчак.

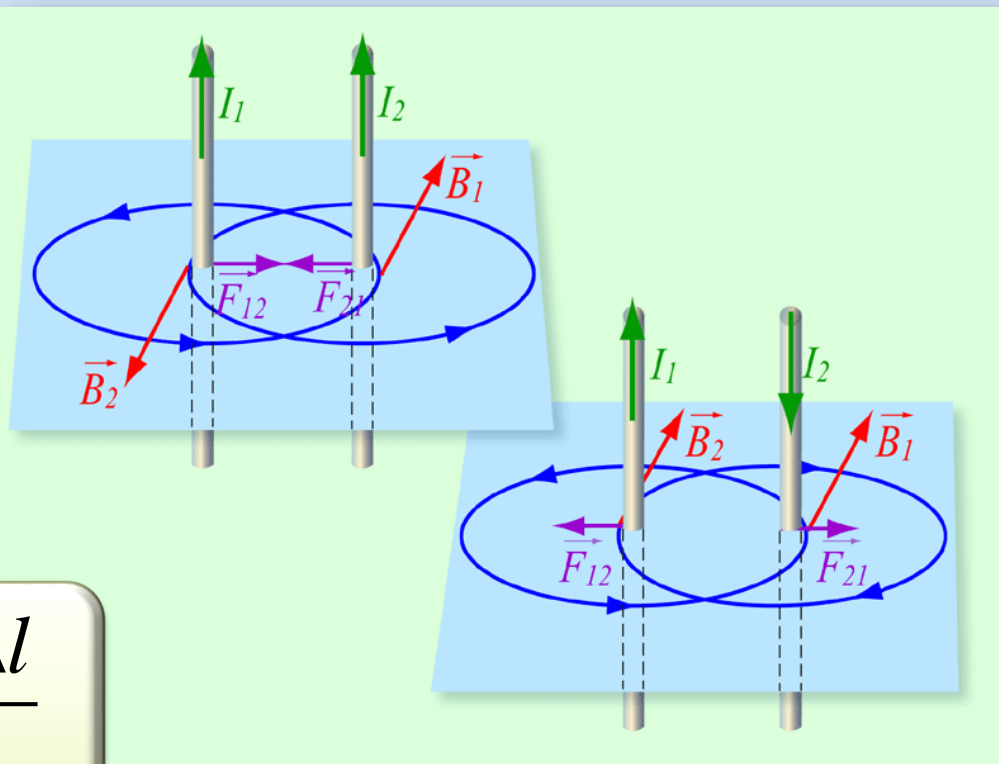
$$[B] = [Tл] - \text{тесла}$$
$$1 \text{ Tл} = 1 \frac{Н}{А \cdot м}$$

Токларнинг ўзаро таъсири

Иккита параллел ўтказгичларда электр токлари бир йўналишда оққан ҳолда ўтказгичларнинг ўзаро тортиши кузатилади.

Токлар қарама қарши йўналишларда оққан ҳолда, ўтказгичлар орасида итариш кучлари пайдо бўлади.

Токларнинг ўзаро таъсири уларнинг магнит майдонлари орқали вужудга келади: битта токнинг магнит майдони иккинчи токка Ампер кучи билан таъсир қилади ва унинг тескараси.



$$F = k \frac{I_1 I_2 \Delta l}{d} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2 \Delta l}{d}$$

Токли тўғри чизиқли ўтказгичнинг магнит майдони индукцияси

$$F = k \frac{I_1 I_2 \Delta l}{d} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2 \Delta l}{d}$$

Магнит доимийси

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2} \approx 1,26 \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$$

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I \Delta l}{d}$$

ТЕНГЛАШТИРСАК

$$F = F_A = I_1 B L$$

I токли тўғри чизиқли ўтказгичнинг *d* масофада ҳосил қилган магнит майдон индукцияси *B*

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

ЭГА БЎЛАМИЗ

Магнит майдонида зарядланган заррачаларнинг ҳаракати. Лоренц кучи.

Тоқли ўтказгичга магнит майдонининг таъсирида ўтказгич ичида ҳарактланаётган зарядланган зарраларнинг таъсири

Кўндаланг кесим юзаси

B магнит майдонига жойлашган I тоқли, узунлиги Δl бўлган ўтказгич бўлагига таъсир этувчи Ампер кучи

$\angle \alpha$ (\vec{v} ва \vec{B} ўртасидаги) кўндаланг кесим

Лоренц кучи – битта зарядланган заррачага таъсир этувчи куч

$$I = qnvS$$

$$F_A = IB\Delta l \sin \alpha$$

$$N = nS\Delta l$$

$$F = qnvSB\Delta l \sin \alpha$$

$$F_l = qvB \sin \alpha$$

$$F_l = q \left[\vec{v}, \vec{B} \right]$$

Зарядланган заррачанинг магнит майдонида ҳаракати

Зарядланган заррача магнит майдонида магнит индукция чизиқлари бўйлаб ҳаракатланади. (v ва B векторлари орасидаги бурчак α га тенг).

$v \perp B$



Лоренц кучи нолга тенг. Магнит майдони заррачага таъсир этмаганлиги учун у текис ва тўғри чизиқли ҳаракатини давом эттиради.



Зарядланган заррачанинг магнит майдонида ҳаракати

Зарядланган заррача магнит майдонида магнит индукцияси чизиқларига перпендикуляр равишда ҳаракатланади (v ва B векторлари орасидаги α бурчак $\pi/2$ га тенг)

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



Лоренц кучи заррача траекториясига нормал ва модули бўйича ўзгармасдир.

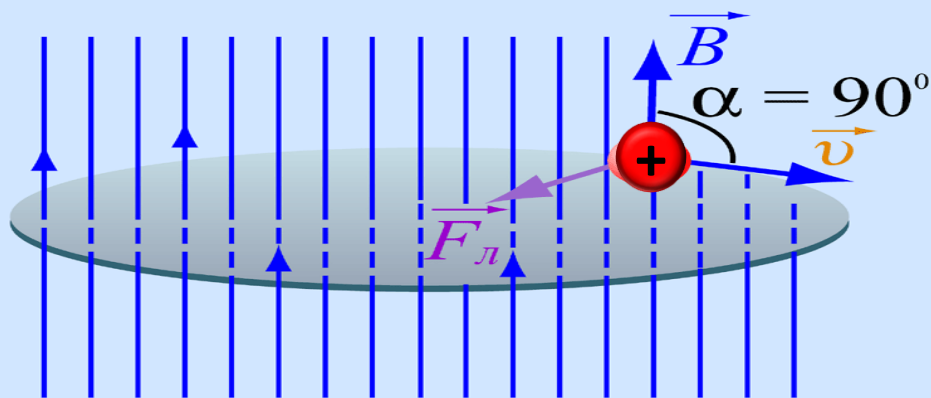
Заррача марказга интиқиланган тезланиш билан R радиусли айлана бўйлаб ҳаракатланади.

Айлана радиуси

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

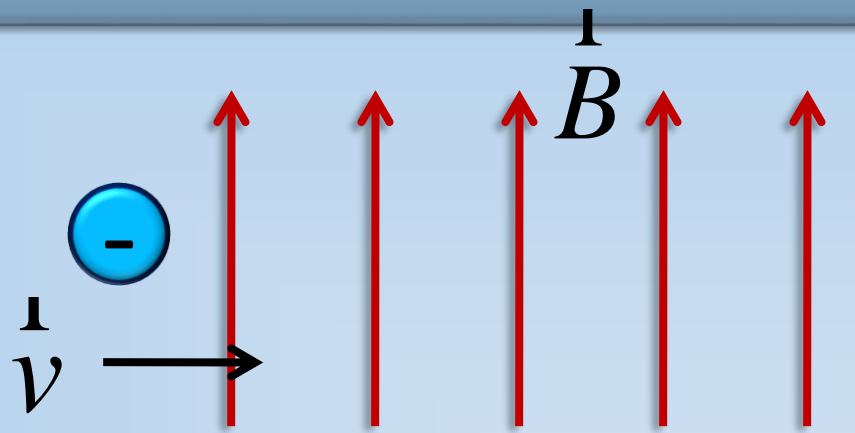
Айланиш даври

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



Зарядланган заррачанинг магнит майдонидаги ҳаракати

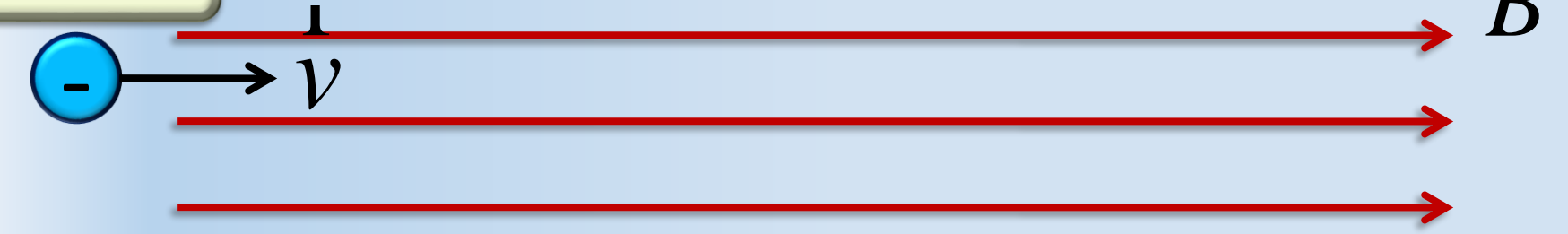
$$\vec{r} \perp \vec{v} \perp \vec{B}$$



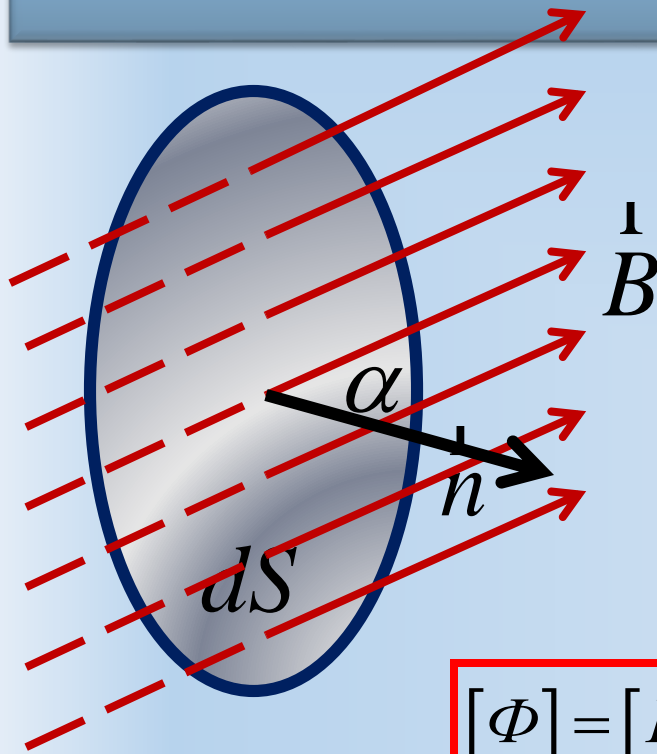
$$\vec{r} \perp \vec{v} \wedge \vec{B}$$



$$\vec{r} \perp \vec{v} \parallel \vec{B}$$



Магнит оқими



dS юзадан B магнит индукцияси вектори (магнит оқими) қуйидагига тенг бўлган скаляр физик катталиқдир

$$d\Phi_B = \vec{B} d\vec{S} = B_n dS$$

dS юза нормали йўналишига векторнинг проекцияси

$$B_n = B \cos \alpha$$

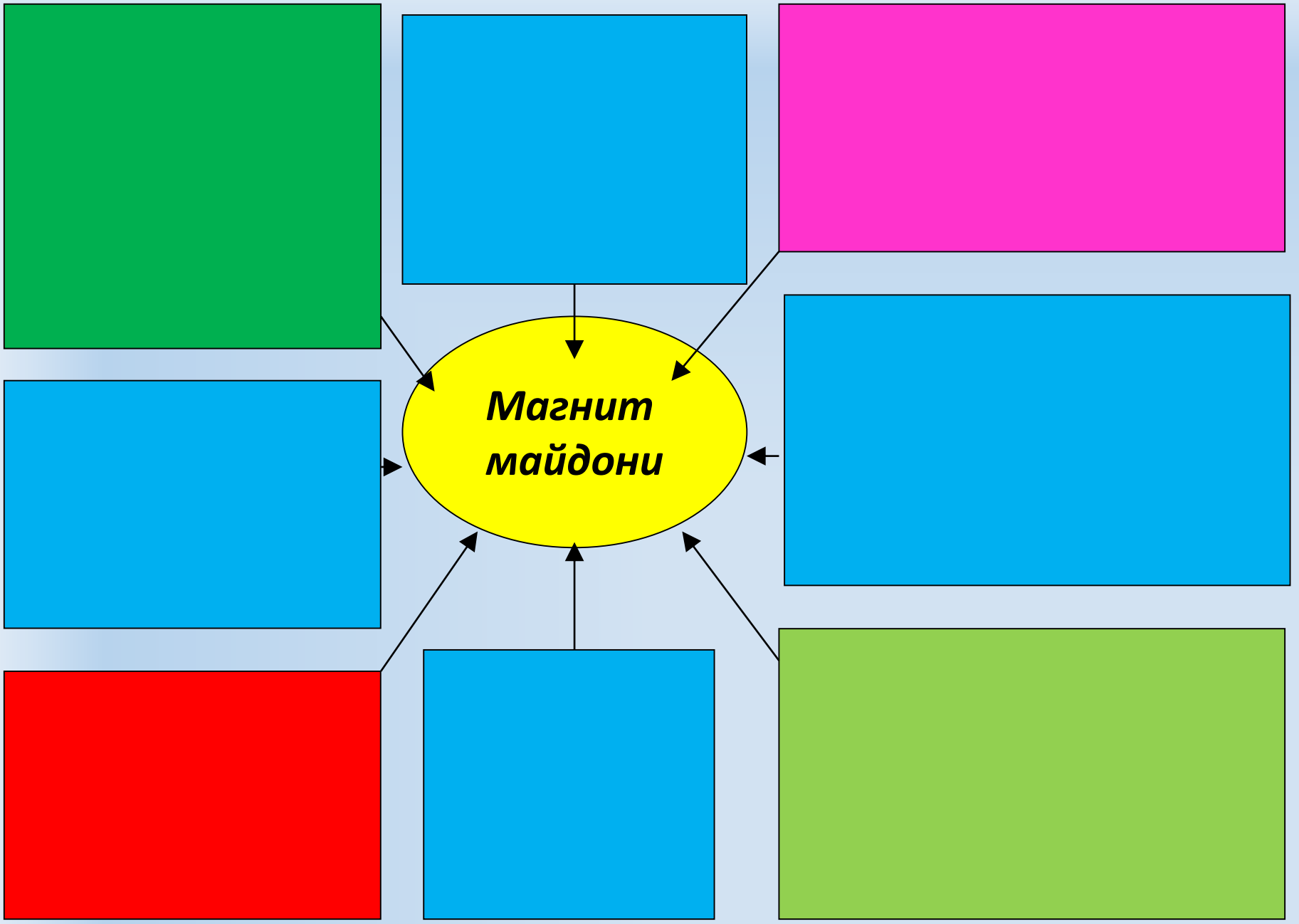
$$[\Phi] = [B\delta] = [Tл \cdot м^2]$$

α — n ва B векторлар орасидаги бурчак

Сиртдаги токли контур хосил қилган магнит оқими доимо мусбатдир.

Ихтиёрий S юзадан ўтаётган магнит индукцияси вектори оқими

$$\Phi_B = \int_S \vec{B} d\vec{S} = \int_S B_n dS$$



«Б.Б.Б.Х.» *усули*

Биламан	Билиб олдим	Билишни хохлайман

Фойдаланилган адабиётлар

- Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012
- Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012
- Абдурахманов К.П., Эгамов У. Физика курси , 2011 й.
- Огурцов Н.А. Курс лекций по физике, Харьков,2007.
- Колмаков Ю.Н. Курс лекций по физике, Тула, 2002.
- Оплачко Т.М.,Турсунметов К,А. Физика, Ташкент, 2007
- <http://phet.colorado.edu/>
- <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
- <http://www.quantumatomica.co.uk/download.htm>
- <http://school-collection.edu.ru>

1.