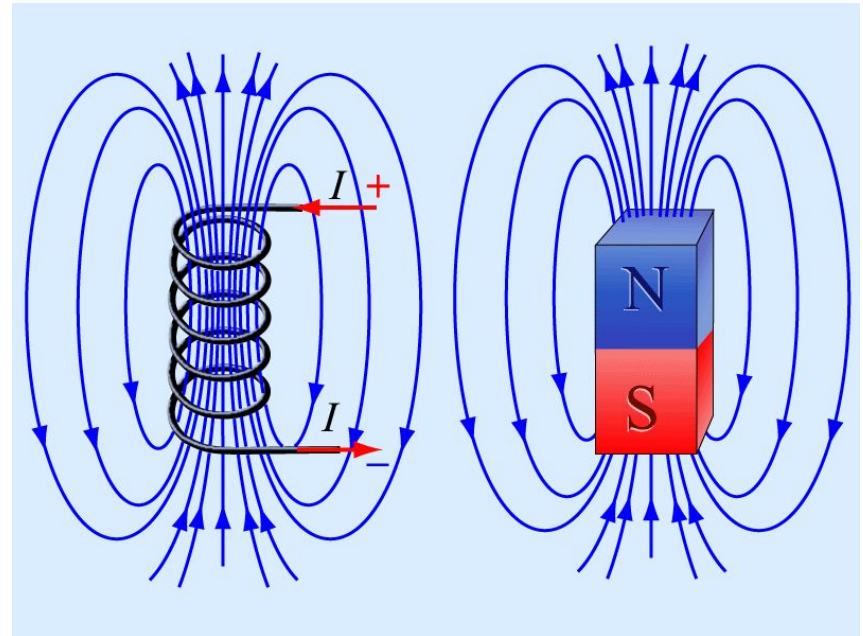


Магнит өрісі



Физикадан өтетін тақырыбымыз

1. Кинематика ✓
2. Динамика ✓
3. Сақталу заңдары ✓
4. Механикалық тербелістер мен толқындар ✓
5. Гидростатика және гидродинамика ✓
6. Молекулалық физика және термодинамика ✓
7. Электр өрісі ✓
8. Тұрақты ток ✓
9. Электромагнитизм ←
10. Электромагниттік тербелістер
11. Геометриялық оптика
12. Толқындық оптика
13. Фотоэффект. Эйнштейн теңдеуі
14. Ядролық физика
15. Эйнштейннің салыстырмалылық теориясы

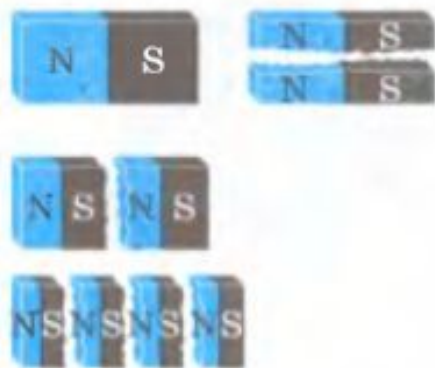
Магнит өрісі

- *Магнит өрісі (“магнесия” – ежелгі грек қаласы) - тұрақты магнит пен тогы бар өткізгіштің айналасындағы кеңістіктегі күштік өріс.*
- *Магнетит (FeO , Fe_2O_3)*





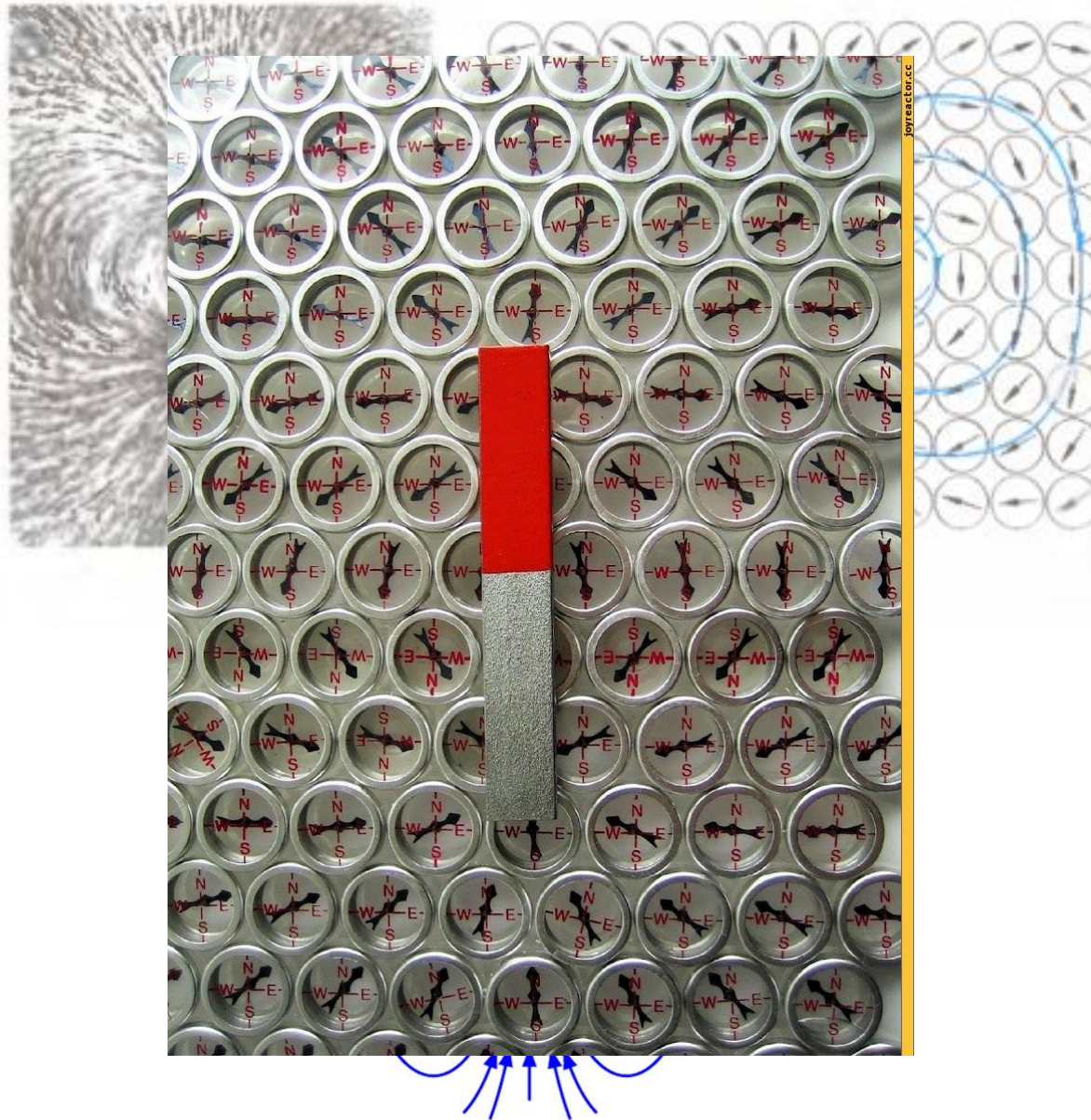
- а) аттас полюстер тебіледі
- б) әр аттас полюстер тартылады



Магнит өрісінің электр өрісінен айырмашылықтары

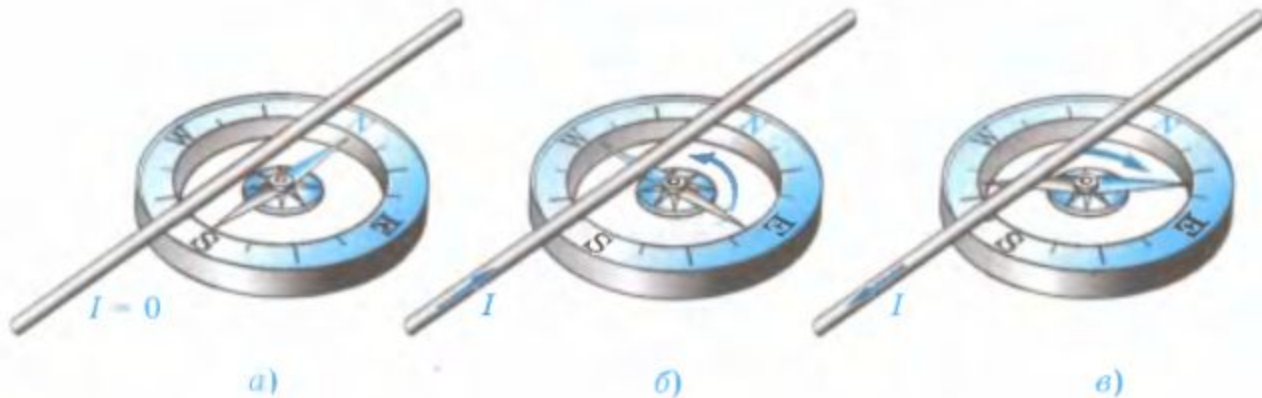
- 1. Температура жоғарылағанда магниттің магниттік күші әлсірейді
- 2. Магнитті сілкігенде магниттік күші әлсірейді
- 3. Магнит әрқашан екі полюстік (солтүстік және оңтүстік). Магнитті екіге бөлсек те қайтада екі полюс пайда болады
- 4. Магнит өрісі тек қозғалыстағы зарядтарға әсер етеді, ал электр өрісі кез-келген зарядтарға әсер етеді

Тұрақты магнит өрісінің бағыты

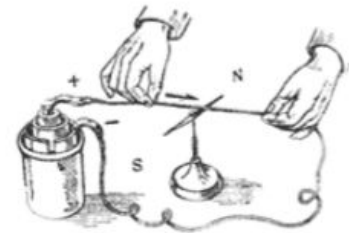


Тұрақты токтың магнит өрісі

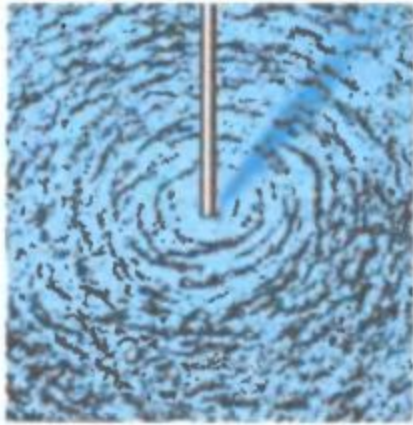
Эрстед тәжірибесі



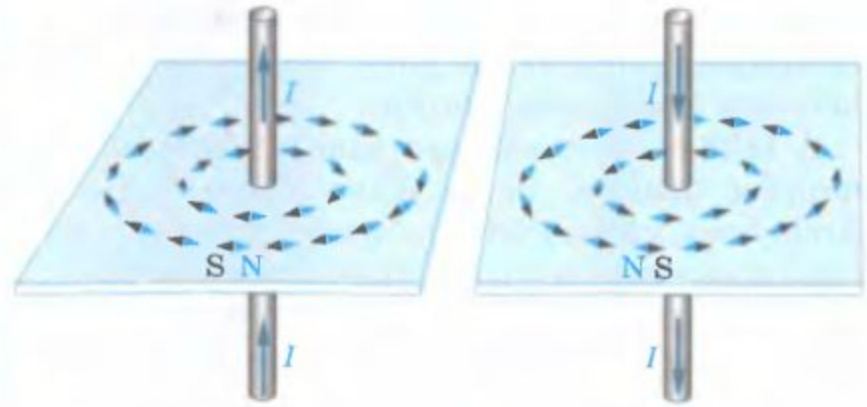
- *Тогы бар өткізгіш өз айналасында магнит өрісін тугызады және басқа токтарға әсер етеді*
- *Тек қозғалыстағы зарядтар ғана магнит өрісін тугыза алады*



Опыт Эрстеда



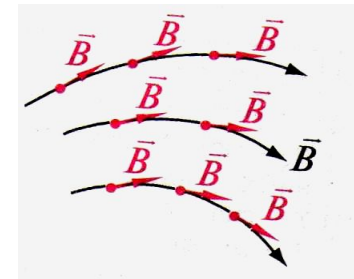
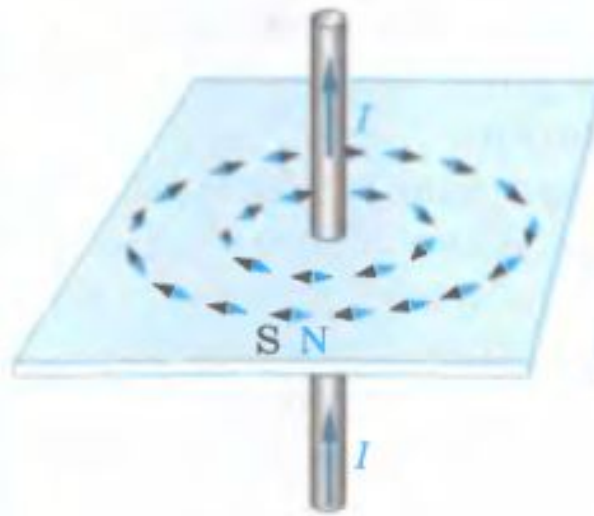
a)



b)

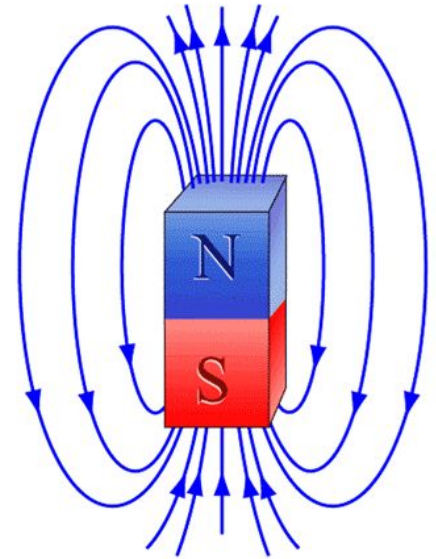
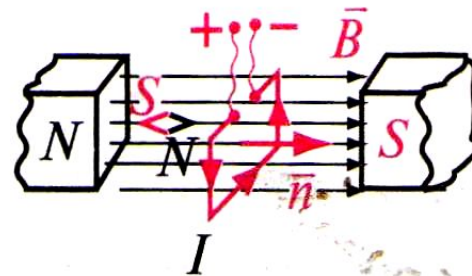
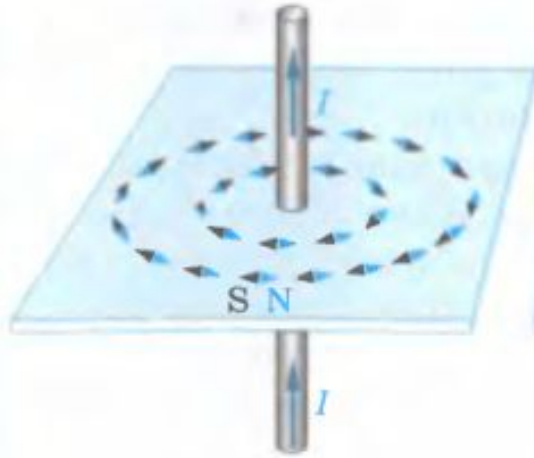
Магнит өрісінің индукциясы B [Тл]

- *Магнит өрісінің индукциясы [Тл] - магнит өрісінің күштік сипаты болатын векторлық физикалық шама*
- *B [Тл]*



- *1. Өзі өзімен тұйықталған сызықтары (құйынды өріс)*
- *2. Өзара қиылыспайды*

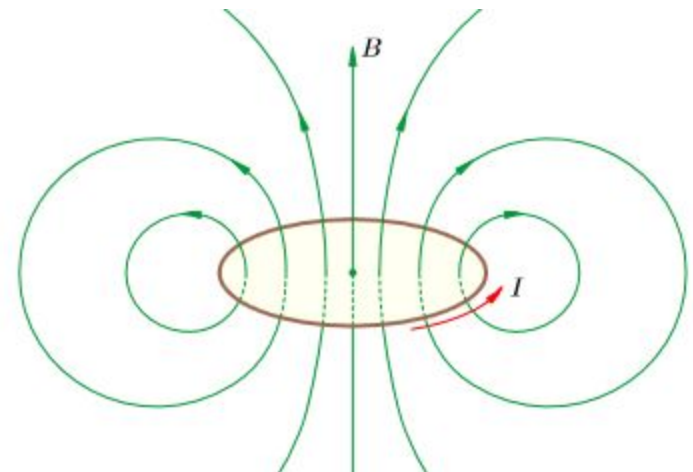
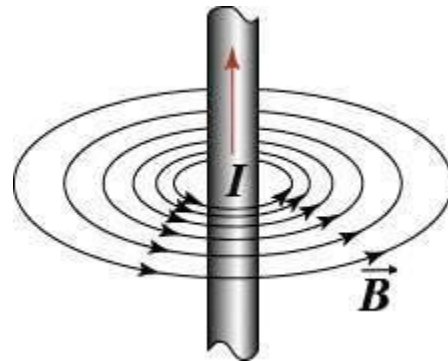
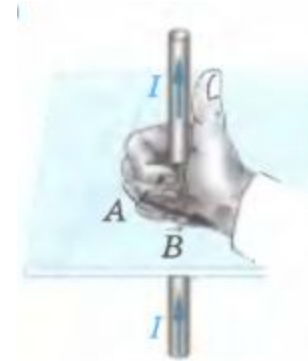
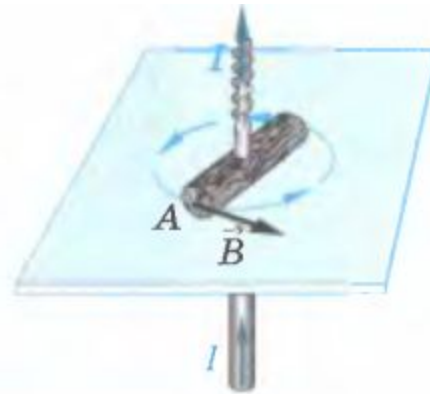
Магнит өрісінің векторының бағыты



B - векторының бағыты магнит өрісінде бағдарланған магниттік тілшенің солтүстік (N) ұшының бағытымен сәйкес келеді

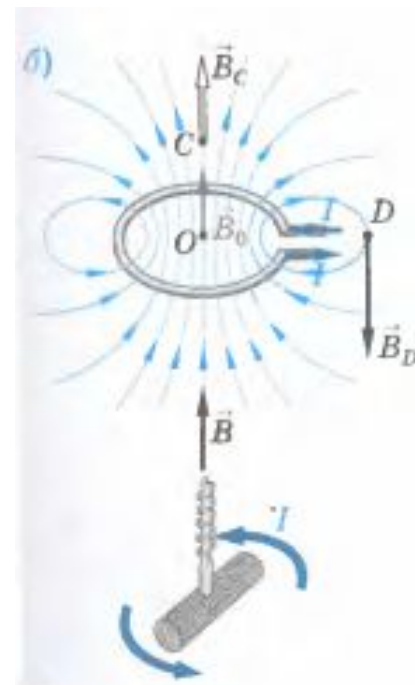
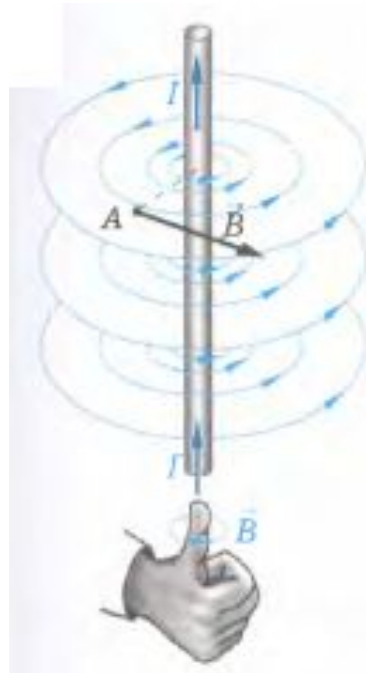
Бұрғы ережесі немесе оң қол ережесі

- Магнит индукциясының бағытын анықтау үшін қолданылады



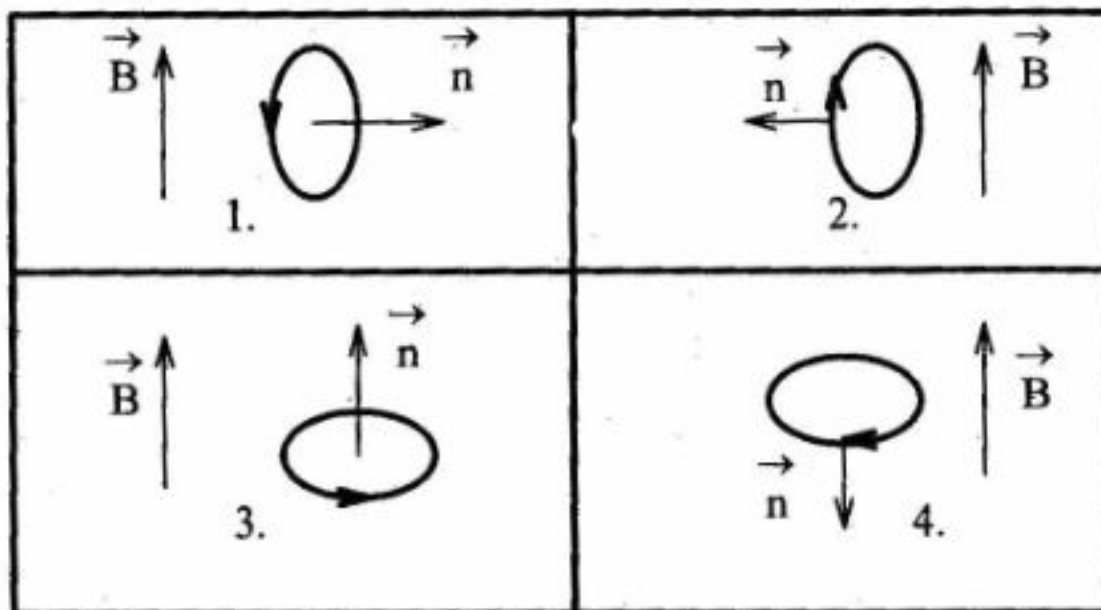
Мысал

- Өзіміз мысал келтірейік



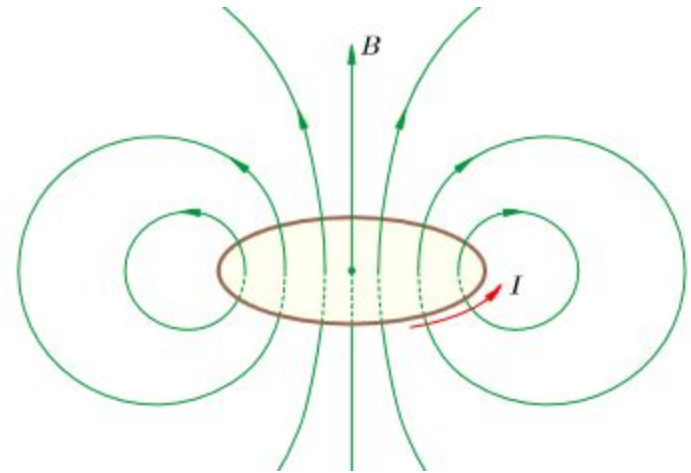
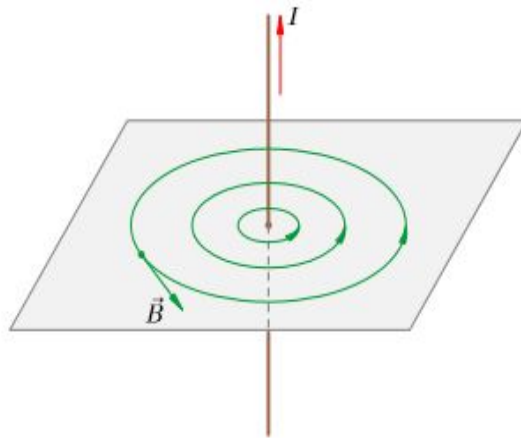
Мысал

- Біртекті магнит өрісінде тогы бар контур қай жерде дұрыс орналасқан?



Осы айтылғаннан көретініміз

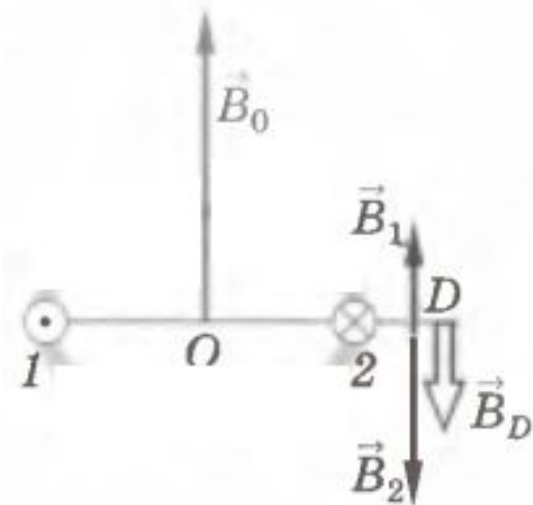
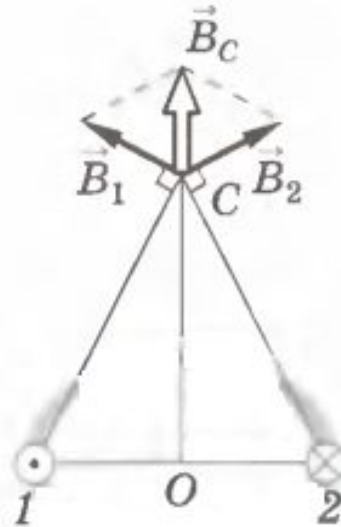
- *Магнит өрісі – құйынды өріс, демек магнит өрісі сызықтарының басы мен аяғы болмайды, тек тұйықталған болады*



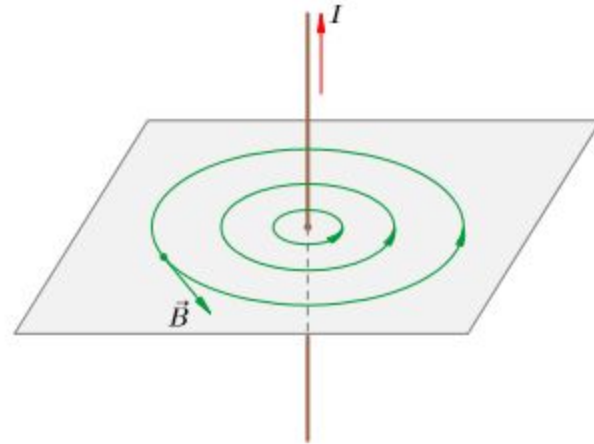
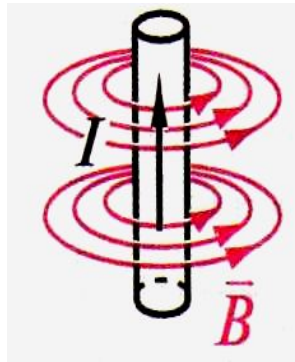
Суперпозиция принципі

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 + \dots + \vec{B}_n$$

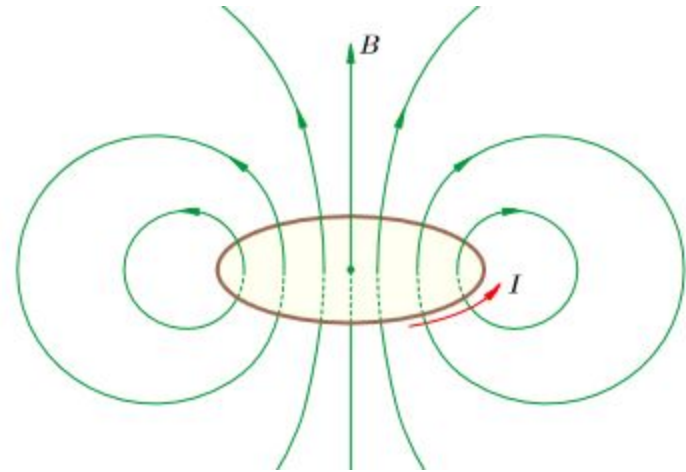
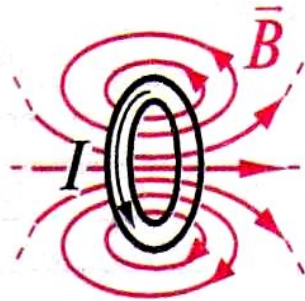
- *Өрістің берілген нүктесіндегі магнит индукция векторы осы нүктедегі барлық магнит өрістерінің индукция векторларының геометриялық қосындысына тең.*



Тоғы бар түзу өткізгіштегі магнит өрісі



Тогы бар орам үшін магнит индукциясы

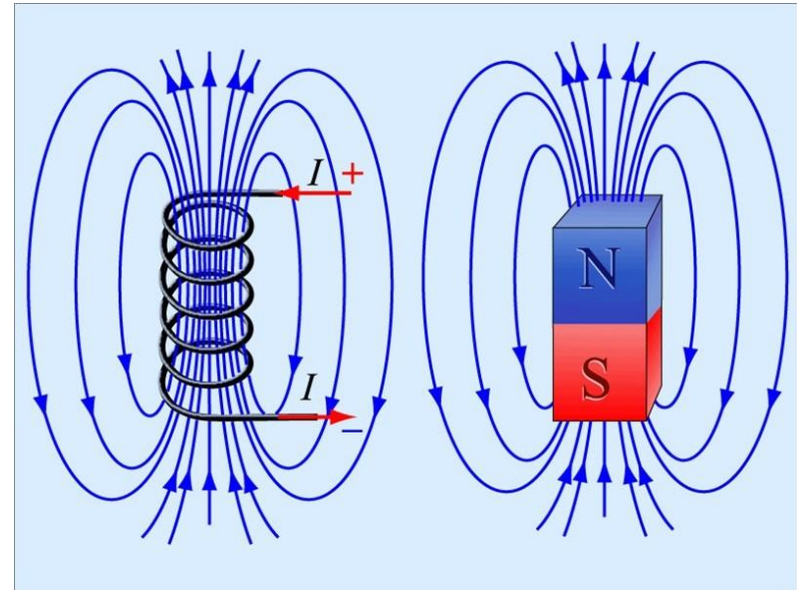


Тогы бар катушкадагы магнит өрісі

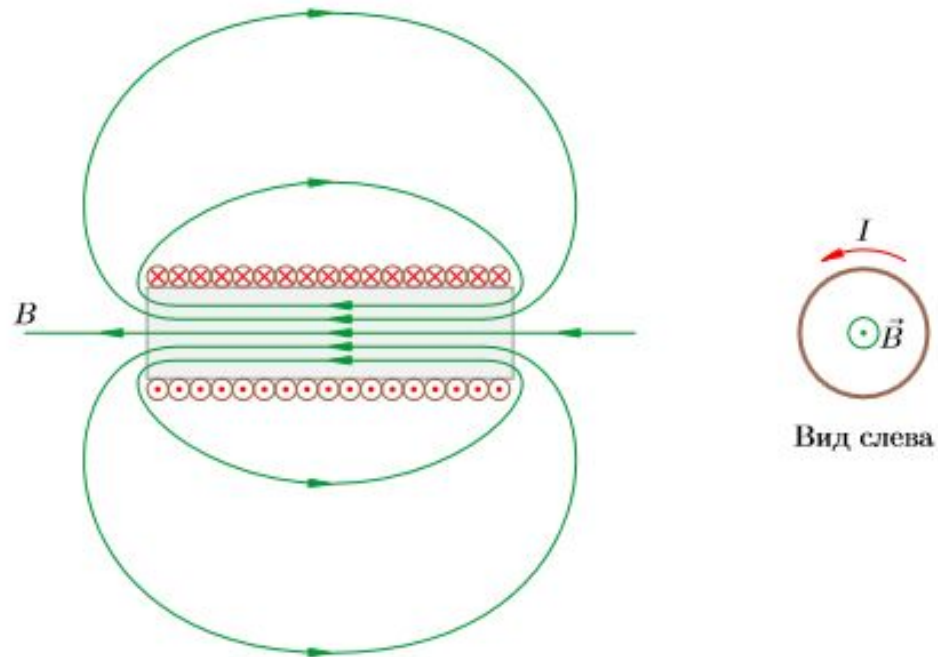
- *Катушка – орам-ораммен тығыз оралған ұзын өткізгіш. Екінші атауы - соленоид*



Катушка (соленоид)



- *Катушканың қызметі конденсаторға ұқсас*
- *Катушканың мақсаты – өз ішіне үлкен магнит өрісінің энергиясын жинау*



Сонымен магнит өрісінің пайда болуының басты шарты қандай?

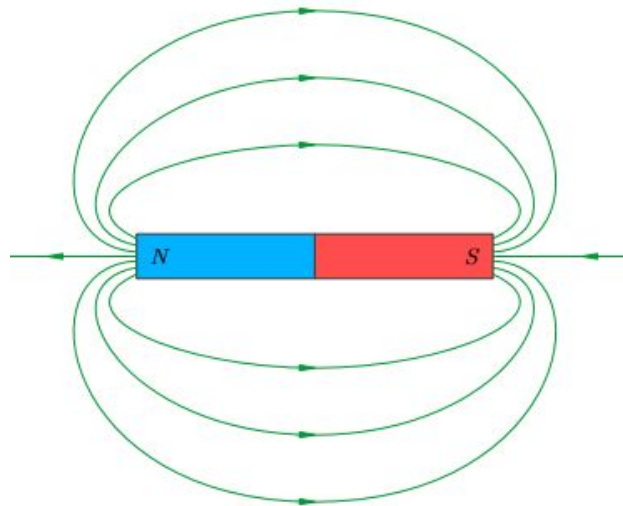
- Қозғалыстағы зарядтардың болуы!!!

Белгісі:

- *Қозғалыстағы электр зарядтары тудырады;*
- *қозғалатын электр зарядтарына әсер етеді.*

Өткізгіш емес тұрақты магниттің магнит өрісі қайдан пайда болады???

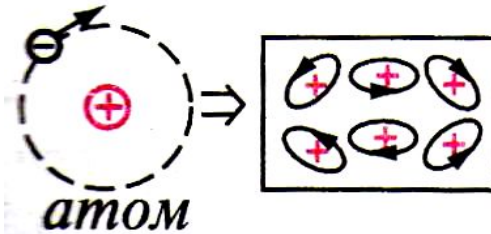
- *Табиғи магниттерде электр тогы болмайды, демек қозғалыстағы зарядтар жоқ. Олай болса, оларда магнит өрісі қайдан пайда болады?*



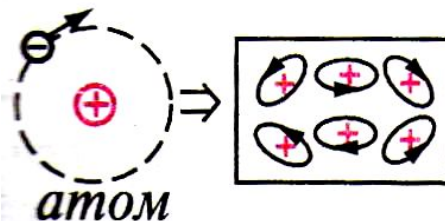
Поле постоянного магнита

Ампер гипотезасы. Элементар токтар

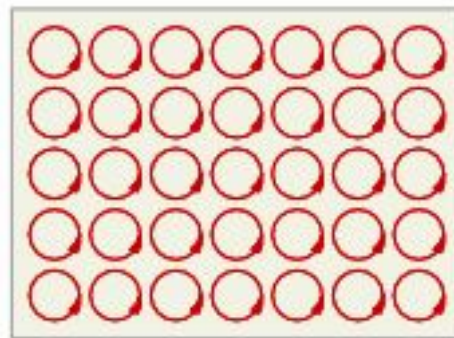
- *Ампер гипотезасы:*
- *Магниттің магниттік әсері оның ішіндегі тұйықталған элементар электр токтарымен түсіндіріледі.*



- а) Электрондардың бағыты реттелмеген болса, олардың тудырған магнит өрістері бір-бірін теңгереді (компенсациялайды), яғни дене магниттелмейді.



- б) Ал егер электрондардың бағыты реттелген болса, олардың тудырған магнит өрістері бір-бірін күшейтеді де, дене магниттеледі.

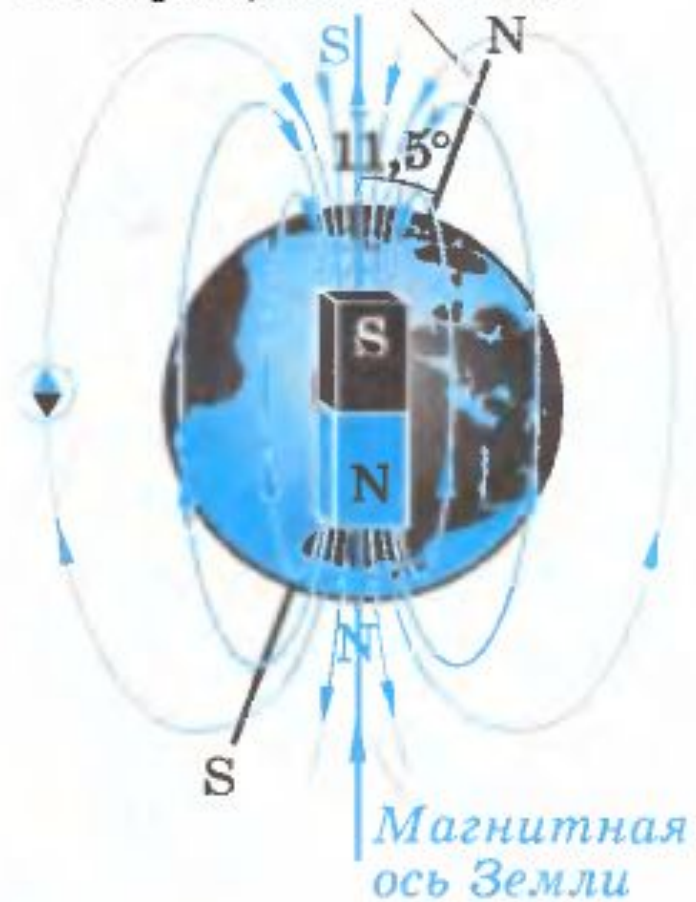


Элементарные токи магнита

- *Ампер гипотезасы бастапқыдағы үш құбылысты түсіндірді*
- 1. Температура жоғарылағанда магниттің магниттік күші әлсірейді
- 2. Магнитті сілкігенде магниттік күші әлсірейді
- 3. Магнит әрқашан екі полюстік (солтүстік және оңтүстік). Магнитті екіге бөлсек те қайтадан екі полюс пайда болады

Жердің магнит өрісі

Ось вращения Земли



Магниттік күштер



Магниттік күштер



Ампер күші



Лоренц күші

Ампер күші

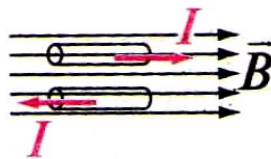


- Ампер күші \vec{F}_A (Н) - Магнит өрісінде тогы бар өткізгішке әсер етуші күш

$$F_A = BIl \sin \alpha$$

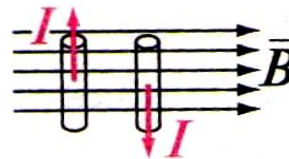
$$\alpha \Rightarrow (I \wedge B)$$

- B – магнит индукция векторының модулі
- I – өткізгіштегі ток күші
- l – өткізгіштің ұзындығы



$$\vec{F}_A = 0$$

$$(\alpha = 0^\circ; 180^\circ)$$



$$F_{A(\max)}$$

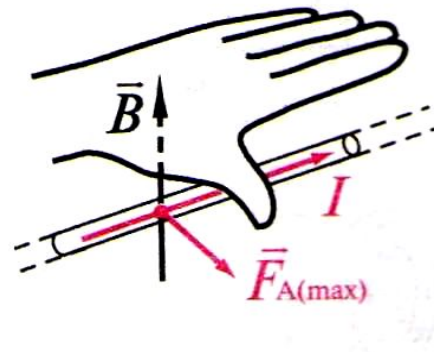
$$(\alpha = 90^\circ)$$



$$0 < \vec{F}_A < \vec{F}_{A(\max)}$$

Ампер күшінің бағытын анықтау

- *Сол қол ережесі:*



Сол қолдың алақанының орналасуы:

- *B векторы - алақанға кіретіндей*
- *I - токтың бағыты төрт саусақ бағытымен бағыттас*
- *F_A – бас бармақтың бағытымен бағыттас*

Мысал есеп 1

- Ұзындығы 15см түзу өткізгіш индукциясы 0,4Тл болатын біртекті магнит өрісіне енгізілген. Магнит индукциясы өткізгішке перпендикуляр бағытталған. Өткізгіштен өтетін ток күші 6А болса, оған әсер ететін Ампер күшін табыңыз

- Жауабы: 0,36 Н

Мысал 2

- Ұзындығы 20см түзу өткізгіш горизонтал орналасқан. Ток күші 1А. Егер магнит индукциясы 0,1Тл және өткізгішке 30° бұрыш жасай бағытталған болса, өткізгіш магнит өрісі қандай күшпен әсер етуде?

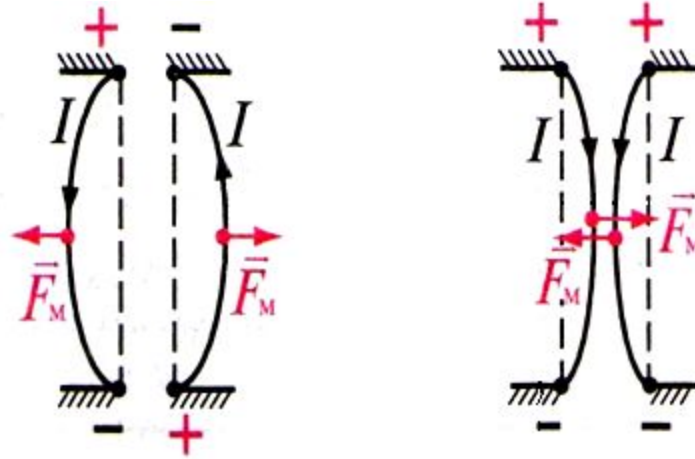
- Жауабы: 0,01 Н

Мысал 3

- Ампер күшінің бағытын көрсетіңіз



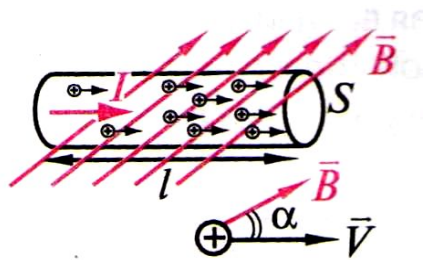
Магниттік өзара әсерлер



- Бағытталған токтар бір-біріне тартылады
- Қарама-қарсы токтар бір-бірінен тебіледі
- Тогы бар өткізгіш-тердің өзара әсерлесуі магниттік деп аталады.

Лоренц күші

- Лоренц күші \vec{F}_L (Н) - магнит өрісіндегі әрбір зарядтқа әсер ететін магнит өрісінің күші



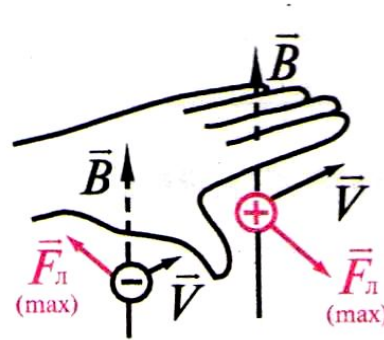
$$F_L = q v B \sin \alpha$$

$$\alpha = (v \wedge B)$$

- B – магнит индукция векторының модулі
- q_0 – бөлшектің заряды
- v - бөлшектің жылдамдығы

Лоренц күшінің бағытын анықтау

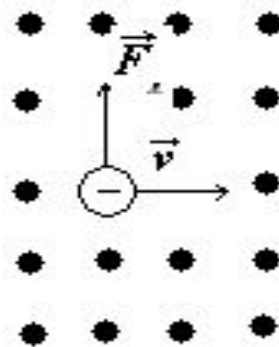
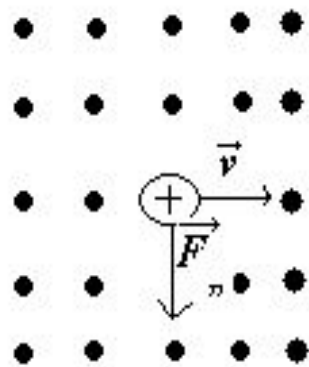
- *Сол қол ережесі:*



Сол қолдың алақанының орналасуы:

- *B векторы - алақанға кіреді*
- *v жылдамдық векторы - төрт саусақ бағытымен бағыттас*
- *Лоренц күші F - оң (+) заряд үшін бас бармақтың бағытымен сәйкес, ал теріс (-) заряд үшін бас бармақ бағытына қарама- қарсы*

Мысалы



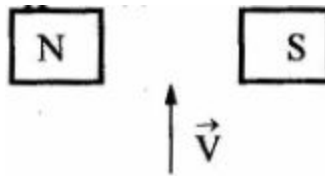
Мысал есеп 3

- Индукциясы $B=0,3$ Тл біртекті магнит өрісі координаттық жазықтықта X осімен бағытталған. Y осі бойымен $v=5 \cdot 10^6$ м/с жылдамдықпен қозғалып келе жатқан протонға әсер ететін Лоренц күшін есептеңіз

- Жауабы: $2,4 \cdot 10^{-13}$ Н

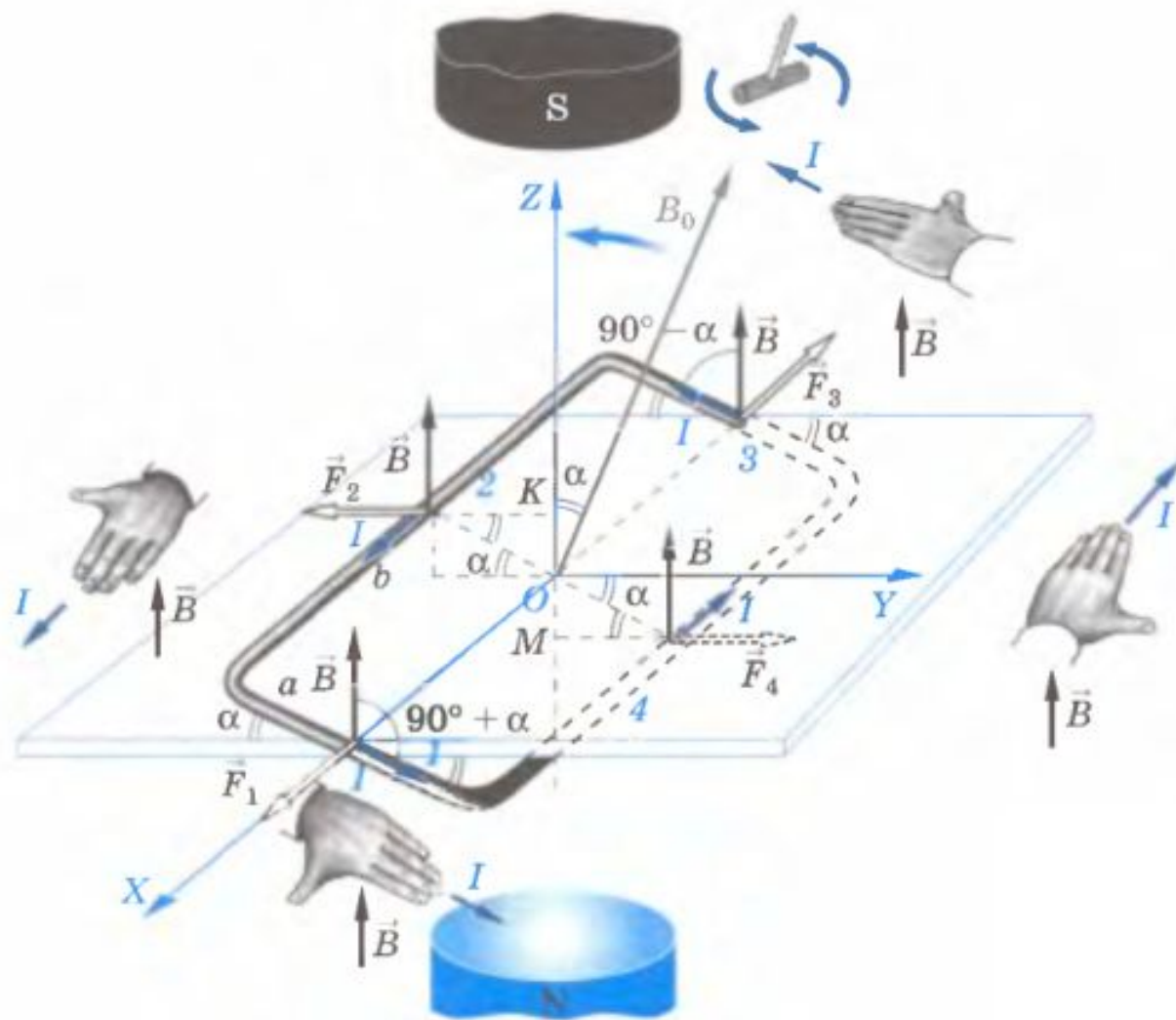
Мысал есеп 4

- Лоренц күшінің бағытын көрсетіңіз



- Қосымша ойдан есеп

Тоғы бар рамаға магнит өрісінің әсері



Тоғы бар раманы айналдырушы момент



$$M_{max} = BIS$$

- M – айналдырушы момент [Н·м]
- S – раманың ауданы [м²]

Электрлік мотор

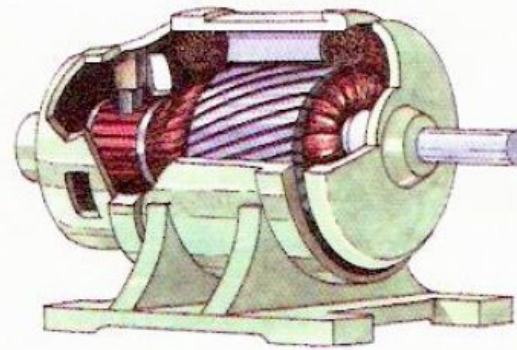


Figure 8.10 An electric motor converts electric energy into mechanical energy.

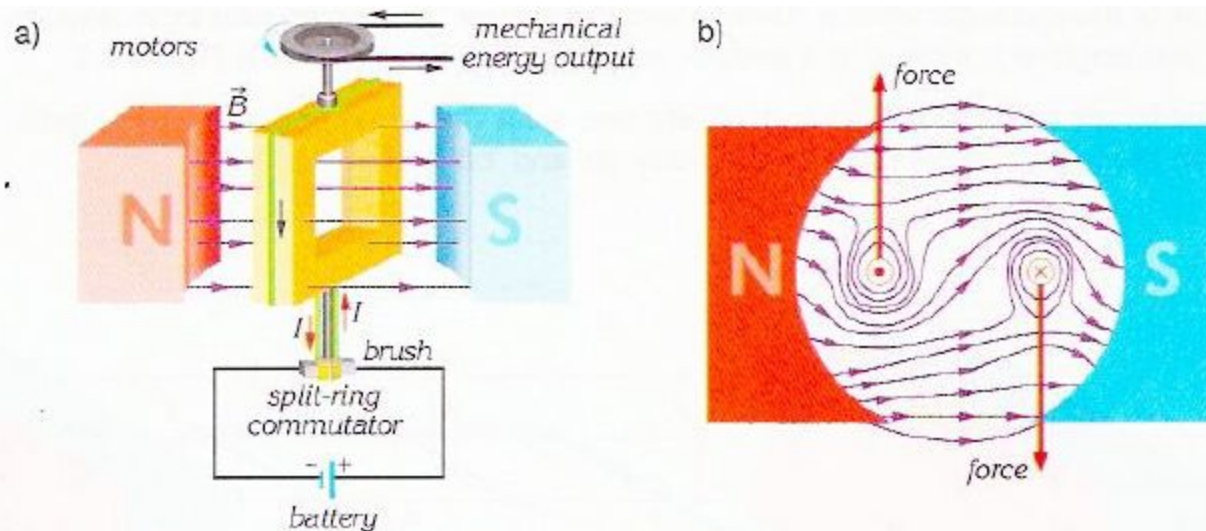


Figure 8.11 Electric motors use the principle of torque acting on a loop, to convert electric energy into mechanical energy.

Мысал есеп 5

- Қабырғасы 10см шаршы тәрізді рама индукциясы 0,1 Тл болатын магнит өрісінде орналасқан. Рамадан өтетін ток күші 5А болса, оған әсер ететін ең үлкен айналдырушы момент неге тең?

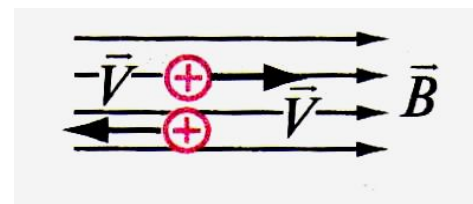
- Жауабы: 5 мН·м

Зарядталған бөлшектердің магнит өрісінде қозғалыс траекториясы

1. Егер зарядталған бөлшек магнит өрісі индукциясы сызықтарына параллель ұшып кірсе, онда ол бірқалыпты түзусызықты қозғалады. $v = \text{const}$

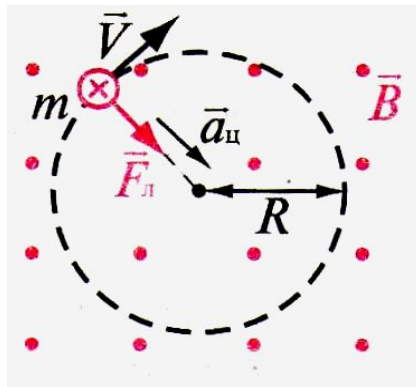
$$\vec{v} \uparrow \uparrow \vec{B}$$

$$\vec{F} = 0 \\ (a = 0)$$



2. Егер зарядталған бөлік магнит өрісі индукциясы сызықтарына перпендикуляр ұшып кірсе, ол шеңбер бойымен айнала бастайды

$$\vec{v} \perp \vec{B} \quad \vec{F}_l \perp \vec{v} \quad \alpha = 90^\circ$$



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

траектория радиусы

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

айналу периоды

Егер заряд теріс болса, онда ол кері бағытта қозғалады!!!

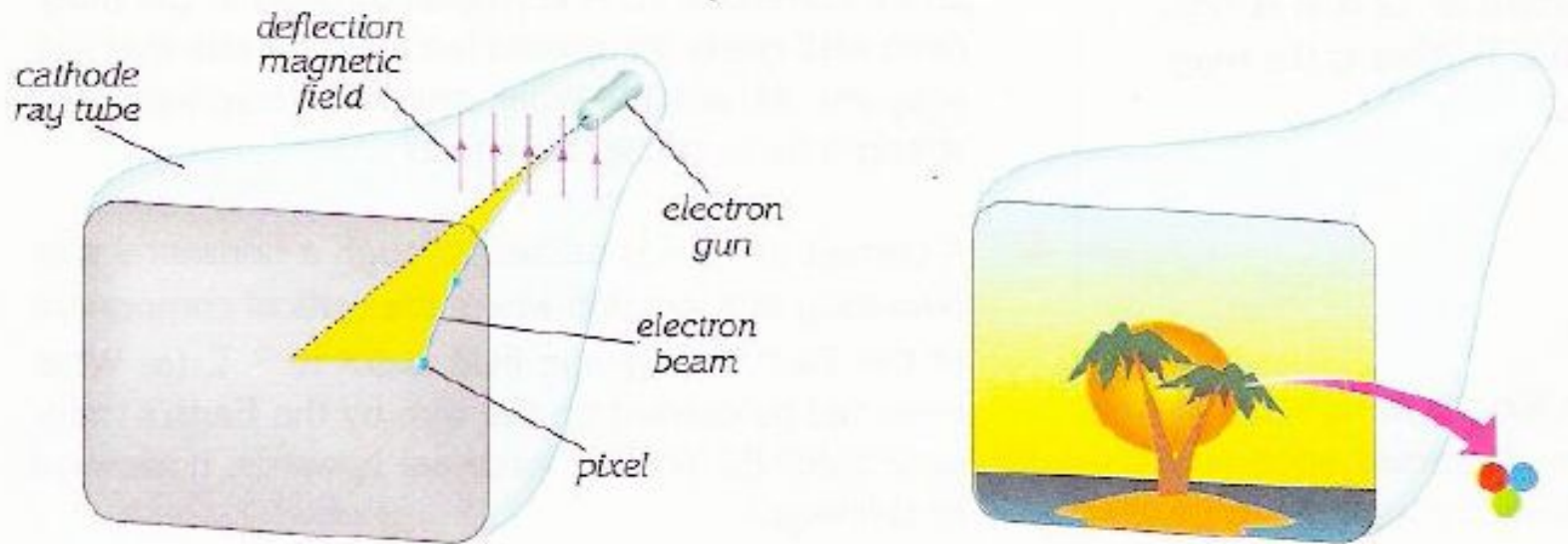
3. Егер зарядталған бөлшек магнит өрісі сызықтарына α бұрыш жасай енсе, онда ол **спираль бойымен немесе винт тәрізді траекториямен** қозғалады

$$0^\circ < \alpha < 90^\circ$$

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



Бөлшектердің қозғалыс траекториясының қолданылуы



Мысал есеп 6

- Индукциясы $B=0,3$ Тл біртекті магнит өрісіне $v=5 \cdot 10^6$ м/с жылдамдықпен протон перпендикуляр бағытта енеді. Протонның қозғалыс траекториясының радиусын және периодын табыңдар ($m_p=1,67 \cdot 10^{-27}$ кг)

- Жауабы:

$$R=17\text{см}$$

$$T=0,22\text{мкс}$$



- *Altyn Bilim* оқу курсымыздағы физикадан жаңа тақырыптар осылайша презентация түрінде проектормен көрсетіліп өтіледі.
- Мұндағы негізгі мақсат – оқушыға жай сөзбен айтып қана қоймай, оған суретпен, видеомен көрсетіп, барынша сабақты қызықты етіп түсіндіру.
- Тәжірибеміз көрсетіп отырғандай, оқушылардың презентация арқылы сабақты түсінуі және қабылдауы - өте жоғары және жеңіл