

INDUKSIYA VEKTORINING OQIMI, AMPER QONUNI, AMPER QONUNIGA MISOL

Mamatova Go‘zaloy Jo‘ramirzayevna

Andijon davlat pedagogika instituti

Fizika va texnologiya kafedrası v.b.dotsenti.

Maksimova Gulsevar Kamoldin qizi

Andijon davlat pedagogika instituti

Kimyo yo‘nalishi talabasi.

Xusanboyeva Ro‘zixon Xayrullo qizi

Andijon davlat pedagogika instituti

Kimyo yo‘nalishi talabasi.

Annotatsiya: Ushbu mavzuda magnit induksiya vektorining oqimi tushunchasi, uning fizik ma‘nosi va o‘lchov birliklari haqida tushuncha beriladi. Amper qonuni va uning elektromagnit maydonlardagi ahamiyati ko‘rib chiqiladi. Qonunning matematik ifodasi, magnit maydon va tok o‘rtasidagi bog‘liqlik yoritiladi. Mavzuda, shuningdek, Amper qonunining qo‘llanilishiga oid real hayotdagi yoki texnik misol ham keltiriladi, bu nazariyani amaliyot bilan bog‘laydi.

Annotation: This topic explores the concept of magnetic induction flux, its physical meaning, and measurement units. The Ampère's Law is examined in the context of electromagnetic fields, highlighting its significance and applications. The mathematical formulation of the law is discussed, explaining the relationship between magnetic fields and electric current. Additionally, a practical example is provided to illustrate the application of Ampère's Law in real-world or technical scenarios, bridging theory and practice.

Аннотация: В данной теме рассматривается понятие потока вектора магнитной индукции, его физический смысл и единицы измерения. Изучается закон Ампера и его значение в контексте электромагнитных полей. Обсуждается математическое выражение закона, раскрывается связь между магнитным полем и электрическим током. Также приводится практический пример применения закона Ампера, что помогает связать теорию с практикой.

Kalit so‘zlar: Magnit induksiya, Induksiya vektorining oqimi, Amper qonuni, Elektromagnit maydon, Tok kuchi, Magnit maydon, Magnit oqim, Biot–Savart qonuni, Amper qonunining qo‘llanilishi, Magnit kuch chiziqlari

Keywords: Magnetic induction, Induction vector flux, Ampère's law, Electromagnetic field, Electric current, Magnetic field, Magnetic flux, Biot–Savart law, Application of Ampère's law, Magnetic field lines

Ключевые слова: Магнитная индукция, Поток вектора индукции, Закон

Ампера, Электромагнитное поле, Ток, Магнитное поле, Магнитный поток, Закон Био–Савара, Применение закона Ампера, Магнитные силовые линии.

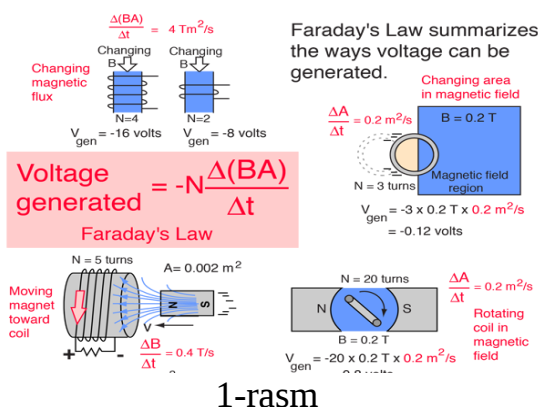
Elektromagnetizm – fizikaning eng muhim bo‘limlaridan biri bo‘lib, u elektr va magnit hodisalarning o‘zaro bog‘liqligini o‘rganadi. Ushbu bo‘lim doirasida muhim tushunchalardan biri – magnit induksiya vektori va uning oqimi hisoblanadi. Magnit induksiya vektorining oqimi orqali magnit maydonning muayyan sirt orqali qanday taqsimlangani haqida tasavvur hosil qilinadi. Bu tushuncha elektr magnit maydonlarning kvantlashuvi va energiya oqimlarini o‘rganishda asosiy rol o‘ynaydi.

Amper qonuni esa magnit maydonni elektr tokining ta’siri natijasida hosil bo‘lishini ifodalaydi. Unga ko‘ra, elektr tokining mavjudligi atrofida magnit maydon hosil qiladi, va bu maydonning kuch chiziqlari tok yo‘nalishi bo‘ylab o‘ralib boradi. Ushbu qonun elektromagnit qurilmalar, masalan, elektromagnitlar, transformatorlar, elektr dvigatellarining ishlash tamoyillarini tushunishda muhim ahamiyatga ega.

Mazkur mavzuda biz magnit induksiya vektorining oqimi nima ekanini, Amper qonunining fizik mazmuni va matematik ifodalanishini hamda ushbu qonunga oddiy amaliy misolni ko‘rib chiqamiz. Bu orqali elektromagnit hodisalarning ichki mantiqiy bog‘liqliklarini chuqurroq anglash imkoniga ega bo‘lamiz.

Magnit induksiya (magnit induksiya vektori) — magnit maydonning asosiy tavsifi bo‘lgan vektor ($\vec{v}$), uning kattaligi va yo‘nalishi magnit maydonning unda joylashtirilgan tokli o‘tkazgichga ta’siri bilan aniqlanadi. Magnit induksiya alohida elektronlar va boshqa elementar zarralar hosil qilgan mikroskopik magnit maydonlar yig‘indi kuchlanganligining o‘rtacha qiymatini ifodalovchi magnit maydonning asosiy tavsifi. Magnit maydonning Magnit induksiya vektorini magnit maydon kuchlanganligi N vektori va magnitlanganlik vektori J orqali ifodalash mumkin. SGS birliklar tizimida Magnitlanganlik hajm birligining magnit momentksh ifodalaydi.

Magnit induksiyasi- magnit maydon tomonidan zaryadlangan zarrachaga ta’sir qiladigan kuch bilan aniqlanadigan, magnit maydonni tavsiflovchi vector kattalik. 1820-yil daniyalik olim G. Ersted tokning magnit ta’sirini kashf qilgach, ingliz olimi Maykl Faradey magnit maydon orqali elektr tokini hosil qilishni o‘ziga maqsad qildi.



1-rasm

U bu masala ustida 10 yildan ortiq ishlab, 1831-yili uni ijobiy hal qildi. a b d 1-rasm. Ko‘rgazmali asboblardan foydalangan holda Faradey tomonidan o‘tkazilgan tajribani qaraylik. U g‘altak va galvanometrni ketma-ket ulab, berk zanjir hosil qildi (2.1-rasm). G‘altak ichiga doimiy magnit kiritilayotganda, galvanometr

strelkasining og'ishi kuzatiladi. Bunda g'altakda tok hosil bo'ladi (1-rasm).

Agar magnitni harakatlantirmay g'altak ichida tinch tutib turilsa galvanometr strelkasi nolni ko'rsatadi, ya'ni g'altakda tokning yo'qolganligi kuzatiladi. Magnit g'altak ichidan sug'urib olinayotganda esa, yana g'altakda tokning hosil bo'lganligi kuzatiladi. Bunda galvanometr strelkasi teskari tomonga og'adi. Agar magnit tinch holda bo'lib, g'altak harakatga keltirilsa ham, shu hodisani kuzatamiz. Demak, g'altakni kesib o'tayotgan magnit oqimi har qanday yo'l bilan o'zgartirilganda g'altakda elektr yurituvchi kuch hosil bo'lar ekan. Simli ramkaning uchlari bir-biriga to'g'ridan to'g'ri (yoki ularning uchlari biror asbob orqali) ulangan bo'lsa, uni berk kontur deb atash mumkin. U holda galvanometrqa ulangan g'altak o'zaro ketma-ket ulangan berk konturni tashkil qiladi. Magnit maydonning oqimi o'zgarishi tufayli berk konturda elektr tokining hosil bo'lish hodisasini elektromagnit induksiya hodisasi, konturda yuzaga kelgan tok esa induksion tok deb ataladi. Faradey o'zi amalga oshirgan tajriba natijalarini tahlil qilib, quyidagi xulosaga keldi: induksion tok berk konturda faqat o'tkazgich konturi orqali o'tayotgan magnit induksiya oqimi o'zgarganda yuzaga keladi, ya'ni magnit oqimi o'zgarib turgan vaqt davomidagina mavjud bo'ladi. Bu xulosa elektromagnit induksiya qonuni deb ham yuritiladi. Ma'lumki, elektr zanjirida tok uzoq vaqt mavjud bo'lib turishi uchun zanjirning biror qismida elektr yurituvchi kuch (EYuK) manbai bo'lishi kerak. Konturda doimiy ravishda magnit oqimining o'zgarib turishi natijasida hosil bo'lgan EYuK unda induksion tokni vujudga keltiruvchi tashqi manba vazifasini bajaradi. Induksion tokni hosil qiluvchi EYuK induksiya elektr yurituvchi kuch deyiladi. Yopiq konturda hosil bo'lgan elektromagnit induksiya EYuK, son qiymati jihatidan shu konturni kesib o'tgan magnit oqimi o'zgarishiga teng va ishorasi jihatidan qarama-qarshidir:

Amper va uning qonunlari haqida umumiy tushunchalar: André-Marie Ampère (1775–1836) — fransuz fizigi, matematigi va elektromagnitizmning asoschisi sifatida tanilgan olimdir. U o'zining elektromagnitizm va magnit maydonlar bo'yicha qilgan ishlari bilan mashhur bo'lib, bu sohada amalga oshirgan izlanishlari zamonaviy fizikani rivojlantirishga katta hissa qo'shgan.

Ampère o'z faoliyatini boshlagan vaqtda fizika hali ko'plab sohalarda rivojlanmagan edi. Shu bois, u ko'plab yangi tushunchalar va qonunlarni kashf etdi.

Amperning ilmiy ishlari elektromagnitizm sohasidagi dastlabki kashfiyotlar bilan bog'liqdir. Uning eng muhim kashfiyotlaridan biri, agar tok o'tayotgan sim magnit maydonida bo'lsa, magnit maydonining kuchini yaratishini tushuntirish edi. Bu kashfiyot elektromagnitizmning asosiy printsiplarini shakllantirdi.

Amper magnit maydonining faqat doimiy magnitlar tomonidan emas, balki elektr toki tomonidan ham hosil qilinishini ko'rsatdi. Bu kashfiyot, o'z navbatida, 1820-yilda Hans Christian Oersted tomonidan elektr tokining magnit maydoniga ta'siri kashf qilinganidan keyin rivojlandi. Oerstedning eksperimentlari va Amperning nazariy

ishlari birgalikda elektromagnitizm sohasida katta yutuqlarga olib keldi.

Amperning asosiy ishlari magnit maydonlarining toklar bilan qanday o'zaro ta'sir qilishi va magnit maydonining kuchini aniqlashga bag'ishlangan. U tokning magnit maydoni bilan o'zaro ta'sirini matematik jihatdan ifodalashni boshladi. Amperning ishlari keyinchalik James Clerk Maxwellning elektromagnit to'lqinlar nazariyasini ishlab chiqishida asos bo'ldi.

Amperning ilmiy kashfiyotlari va u tomonidan kiritilgan yangiliklar jahon ilmfaniga katta ta'sir ko'rsatganligi sababli, uning ismi nafaqat magnitizm va elektr toki bilan bog'liq bo'lgan ilmiy ishlarda, balki bir fizik birlikda ham saqlanib qolgan. Amperning ismi bilan ataladigan ampere (A) birligi elektr toki o'lchov birligi sifatida qabul qilingan. 1 ampere — bu bir soniyada bir kuchlanish birligiga ega bo'lgan simda o'tadigan tok miqdorini bildiradi.

Amperning ishlari bugungi kunda elektromagnitizmni tushunishda asosiy o'rinni egallaydi. Uning nazariyalari, shuningdek, zamonaviy elektr mashinalari, generatorlar, transformatorlar va boshqa elektrotexnika qurilmalarining ishlash prinsiplari bilan chambarchas bog'liq.

Amper qonuni 1820 yilda, Fransiyada, André-Marie Ampère tomonidan kashf qilingan. U o'zining ishlari davomida Hans Christian Ørsted tomonidan 1820 yilda kashf etilgan elektr toki va magnit maydon o'rtasidagi bog'lanishni o'rgandi va bu hodisaning matematik izohini taqdim etdi.

Ørstedning tajribasi shuni ko'rsatgan edi: agar bir simga elektr toki o'tkazilsa, sim atrofida magnit maydon hosil bo'ladi. Ampère Ørstedning bu kashfiyotini rivojlantirgan va elektr toki va magnit maydon o'rtasidagi o'zaro ta'sirni matematik jihatdan tasvirlab berdi.

Ampère o'zining ilmiy ishlari va tajribalarida, magnit maydonning kuchlanishini hisoblash uchun formulani ishlab chiqdi va bu formulani hozirda Amper qonuni deb bilamiz. U magnit maydonning elektr toki bilan qanday bog'liqligini, shuningdek, bu bog'lanishni qanday matematik ifodalashni tushuntirdi.

Shu tarzda, Ampère 1820-yillarda Parijda va Frantsiyada o'zining magnitizm va elektromagnitizmga oid asarlarini yaratgan.

Amper qonuni — bir-biridan muayyan masofada joylashgan o'tkazgichlarning kichik bir qismidan oqayotgan ikki tokning o'zaro mexanik ta'siri haqidagi qonun. Amper qonunidan shunday xulosa chiqadi: bir tomonga oqayotgan tokli parallel o'tkazgichlar o'zaro tortisha-di, qarama-qarshi tomonga oqayotgan tokli o'tkazgichlar o'zaro itarishadi. Amper sharafiga shunday atalgan. Magnit maydonining tokli kichik bir o'tkazgichga ko'rsatadigan ta'sir kuchini ifodalovchi qonun ham Amper qonuni deb ataladi.

$$\frac{F_m}{L} = 2k_A \frac{I_1 I_2}{r}$$

k_A dan magnit kuch doimiysi (Biosavarlappas qonuni), F_m/L qisqaroqning uzunligi

birlikiga to'g'ridan-to'g'ri simning umumiy kuchi (qanchalik uzunroq bo'lsa, qisqaroqqa nisbatan cheksiz uzunlik deb taxmin qilinadi), r -- ikki sim orasidagi masofa, I_1, I_2 — toklar

Amper - vakuumda bir-biridan 1 metr masofa uzoqlikda joylashgan cheksiz uzun va o'ta kichik ko'ndalang kesimga ega ikki parallel o'tkazgichdan o'tganda, o'tkazgichning har 1 metr uzunligida $2 \cdot 10^{-7}$ Nyuton o'zaro ta'sir kuchi hosil qiladigan o'zgarimas tok kuchiga teng. Bundan kelib chiqadiki, tarqalish muhitining magnit singdiruvchanligi nomi bilan ham ataladigan, magnit doimiysi - μ_0 ning qiymati $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Genri taqsim metrga aniq teng. $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m. 1946-yildagi asosiy matnda ko'rsatilgan "MKS kuch birligi" so'zi bu joyda 9-O'TXQ tomonidan tasdiqlangan "nyuton" so'zi bilan almashtirildi.

Amper qonuni, magnit maydoni va elektr toki o'rtasidagi bog'lanishni ifodalaydigan fizika qonunidir. U quyidagicha ifodalanadi:

$$\mathbf{F} = I \cdot \mathbf{L} \times \mathbf{B} \quad \mathbf{F} = I \cdot \mathbf{L} \times \mathbf{B}$$

Bu erda:

- $\mathbf{F}$ — kuch,
- I — tok kuchi,
- $\mathbf{L}$ — tokni o'tkazayotgan simning uzunligi (vektor),
- $\mathbf{B}$ — magnit maydonining zichligi (vektor),
- $\times$ — vektorli ko'paytirish (vektorli mahsulot).

Misol: Tasavvur qilaylik, to'g'ri simdan o'tgan 3 A tok magnit maydonida joylashgan. Agar magnit maydon zichligi 0.2 T (tesla) va sim uzunligi 0.5 m bo'lsa, va magnit maydon simga perpendikulyar yo'nalishda bo'lsa, simga ta'sir etadigan kuchni hisoblashimiz mumkin.

Amper qonuniga ko'ra, kuch:

$$\mathbf{F} = I \cdot \mathbf{L} \cdot \mathbf{B} \quad \mathbf{F} = I \cdot \mathbf{L} \cdot \mathbf{B}$$

Ma'lumotlar:

- $I = 3 \text{ A} \quad I = 3 \text{ A}$
- $L = 0.5 \text{ m} \quad L = 0.5 \text{ m}$
- $B = 0.2 \text{ T} \quad B = 0.2 \text{ T}$

Shunday qilib:

$$F = 3 \cdot 0.5 \cdot 0.2 = 0.3 \text{ N} \quad F = 3 \cdot 0.5 \cdot 0.2 = 0.3 \text{ N}$$

Demak, magnit maydon simga 0.3 N kuch ta'sir qiladi.

Amper qonunidan foydalanib, vakuumda o'zaro parallel joylashgan ikkita cheksiz uzun to'g'ri o'tkazgichdan tok o'tganda ular orasida vujudga keladigan o'zaro ta'sir kuchlarining ifodasini topish mumkin.

O'tkazgichlardan o'tayotgan tok kuchlari I_1 va I_2 , ular orasidagi masofa d bo'lsin. I_1 tokning magnit maydoni I_2 tokning l uzunlikdagi qismiga qanday kuch bilan ta'sir etishini ko'rib chiqamiz.

Buning uchun I_1 tokning magnit maydoni induksiya vektorining chiziqlari konsentrik aylanalardan iborat ekanligini va agar tok pastdan yuqoriga oqayotgan bo'lsa, ikkinchi o'tkazgich ustida yotgan nuqtalarda vektor (parma qoidasiga binoan) kitobxondan yo'nalgan ekanligini qayd qilib o'tamiz. Bu magnit induksiya vektori son jihatidan Bio-Savar-Laplas qonuniga asosan.

Birinchi tokning magnit maydoni tomonidan ikkinchi tokka ko'rsatiladigan F_1 ta'sir kuchi kattalik jihatidan, Amper qonuniga muvofiq quyidagiga teng bo'ladi:

bunda $\sin(a)=1$, chunki B_1 vektor I_2 tok yo'nalishiga perpendikulyar, ya'ni $a=90^\circ$. Bu formulaga asosan yuqoridagining qiymatini keltirib qo'yib, kuch uchun quyidagi munosabatni hosil qilamiz;

Xuddi shunday mulohazalarga asoslanib, I_2 tok va I_2 tokning I qismi atrofida hosil qiladigan B_2 induksiya vektori chizma tekisligiga perpendikular va chizma orqasiga yo'nalgan holda tokning qismi tokka tortiladi, deb aytish mumkin. Bu tortishish kuchining kattaligiga teng ekanligini isbot qilish mumkin.

Shunday qilib, bir tomonga oqayotgan ikki parallel tok bir-biriga tortishadi va bu tortishish kuchlari o'zaro teng, degan xulosaga kelamiz. (1) formuladan ko'rinadiki, parallel toklar o'zaro har bir tokning I uzunligiga tok kuchlarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional va ular orasidagi masofaga teskari proporsional bo'lgan kuch bilan ta'sir qiladi.

Xuddi shunga o'xshash tekshirishlar qarama-qarshi tomonlarga yo'nalgan ikkita parallel toklar bir-biridan itarilishini va bu itarishish kuchining son qiymati ham (1) formula bilan ifodalanishini ko'rsatadi. (1) formula SI sistemada asosiy birliklardan biri bo'lgan tok kuchi birligi amper (A) ning ta'rifiga asos qilib olingan. Amper-vakuumda bir-biridan 1 m masofadajoylashgan ikkita cheksiz uzun parallel o'tkazgichlarning har biridan bir xil miqdorda tok o'tganda o'tkazgichlar orasida ularning har bir metr uzunligiga $2 \cdot 10^{-7}$ N ga teng o'zaro ta'sir kuchi vujudga keltiradigan tok kuchidir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Karimov, O. M., G'ulomov, S. Q. – *Umumiy fizika kursi. II kitob: Elektr va magnit hodisalar*. – Toshkent: "O'zbekiston", 2017.
2. Raxmatullaev, M. – *Fizika: Elektromagnitizm*. – Toshkent: "Fan va texnologiya", 2014.
3. Kadirov, M. va boshqalar – *Fizika darsligi (Akademik litseylar uchun)*. – Toshkent, 2019.
4. Resnick, Halliday, Krane – *Fizika. II jild: Elektromagnetizm va optika*. – O'zbek tiliga tarjima, Toshkent, 2018.
5. Internet manbalari:

Internet resurslari:

1. www.nature.com
2. www.fizmat.uz