

ELEKTROMAGNIT MAYDONLAR VA ELEKTROMAGNIT TO'LIQLARNING PARAMETRLARI ASOSLARI

T.A.Jumaboyev, A.A.Djo'rayev, J.X.Nurmurodov, F.O.Nurullayeva, CH.A.Rustamova

M.A.Axmadjonova, tuygunjumaboyev22@gmail.com

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali

Annotatsiya: Xususan, elektr maydon kuchlanganligi, magnit maydon induksiyasi, to'liq uzunligi, chastota, davr va to'liq tezligi kabi kattaliklarning o'zaro bog'liqligi ko'rib chiqiladi. Tadqiqotda Maksvell tenglamalari asosida elektromagnit jarayonlarning nazariy asoslari yoritilib, maydon va to'liq parametrlarining shakllanishi tushuntiriladi. Natijada elektromagnit maydon va to'liq parametrlarini chuqur o'rganish radioaloqa, optika va zamonaviy axborot uzatish texnologiyalarini tushunishda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qilishi ko'rsatib beriladi.

Kalit so'zlar: Elektromagnit maydon, Elektromagnit to'liq, Maksvell tenglamalari, Elektr maydon, Magnit maydon, Maydonlarning o'zaro ta'siri, To'liq hosil bo'lishi, Vaqt bo'yicha o'zgarish, Fazoda tarqalish, Vakuum muhit, Moddiy muhit, To'liq xususiyatlari,

Elektromagnit maydonlar elektr zaryadlarining harakati natijasida yuzaga keladi. Qo'zg'almas elektr zaryadi elektr maydonini, harakatlanuvchi zaryad esa ham elektr, ham magnit maydonini hosil qiladi. Bu maydonlar vaqt o'tishi bilan o'zgarganda fazoda energiya va impuls tashuvchi to'liqlar ko'rinishida tarqaladi. Bu to'liqlar tarqalishi uchun moddiy muhit talab qilinmaydi, shuning uchun ular tovush kabi mexanik to'liqlardan farq qiladi. Ushbu bo'limning maqsadi elektromagnit maydonlarning nazariy asoslarini taqdim etish va elektromagnit to'liqlarning asosiy parametrlarini, jumladan, to'liq uzunligi, chastotasi, tarqalish tezligi, amplitudasi, fazasi, qutblanishi, energiya zichligi va quvvat oqimini tahlil qilishdir.

Elektr maydoni elektr zaryadlari hosil qiladigan fizik maydondir. U fazoning berilgan nuqtasida birlik musbat sinov zaryadi ta'sir qiladigan kuchni ifodalaydi. Elektr maydon kuchlanganligi quyidagicha aniqlanadi

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q} \quad (1)$$

bu yerda E - elektr maydon kuchlanganligi, F - zaryadga ta'sir etuvchi kuch, q - zaryad miqdori.

Qo'zg'almas nuqtaviy zaryad uchun elektr maydon kattaligi masofa ortishi bilan kamayadi va teskari proporsional bog'lanishga bo'ysunadi. Elektr maydoni vektor kattalikdir, ya'ni u ham kattalikka, ham yo'nalishga ega. Maydonning yo'nalishi musbat sinov zaryadiga ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishiga mos keladi. Elektr maydonlarini musbat zaryadlardan boshlanib, manfiy zaryadlarda tugaydigan kuch chiziqlari yordamida tasavvur qilish mumkin. Bu chiziqlarning zichligi maydon kuchini ko'rsatadi.

Magnit maydonni harakatlanayotgan elektr zaryadlari, ya'ni elektr toklari hosil qiladi. Qo'zg'almas zaryadlar atrofida mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan elektr maydonidan farqli o'laroq, magnit maydon faqat zaryadlar harakatda bo'lgandagina paydo bo'ladi.

Magnit oqimining zichligi B harfi bilan belgilanadi va uning o'lchov birligi tesla (T) hisoblanadi. Magnit maydonda harakatlanayotgan zaryadlangan zarraga ta'sir etuvchi kuch Lorens kuchi tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$\mathbf{F} = q(\mathbf{v} * \mathbf{B}) \quad (2)$$

bu yerda v - zaryad tezligi, B - magnit oqimining zichligi. Kuchning yo'nalishi tezlikka ham, magnit maydonga ham perpendikulyar. Tok o'tayotgan o'tkazgichlar atrofidagi magnit

maydonlarni Amper qonuni yordamida aniqlash mumkin. To'g'ri o'tkazgich atrofidagi magnit maydon chiziqlarining yo'nalishini o'ng qo'l qoidasi yordamida aniqlash mumkin.

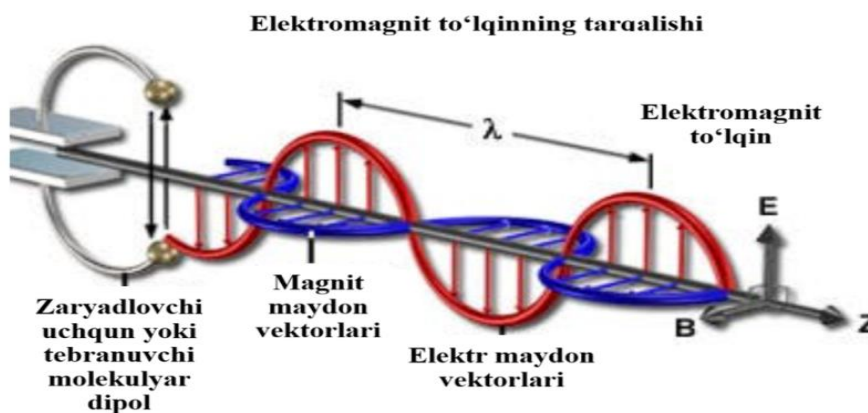
Maksvell tenglamalari va to'liqlarning hosil bo'lishi. Elektr va magnit maydonlar orasidagi to'liq bog'liqlik Maksvell tenglamalari bilan ifodalanadi. Bu tenglamalar vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan elektr maydonlar magnit maydonlarni, vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan magnit maydonlar esa elektr maydonlarni hosil qilishini ko'rsatadi. Bu o'zaro ta'sir natijasida elektromagnit to'liqlar hosil bo'ladi. Maksvell tenglamalaridan elektromagnit g'alayonlanishlar vakuumda quyidagi formula bilan berilgan doimiy tezlik bilan tarqalishini matematik jihatdan ko'rsatish mumkin:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \quad (3)$$

Bu yerda μ_0 - erkin fazoning magnit singdiruvchanligi,

ϵ_0 - erkin fazoning elektr singdiruvchanligi. Hisoblangan qiymat yorug'likning tajribada o'lchangan tezligiga mos keladi, bu esa yorug'likning o'zi elektromagnit to'liq ekanligini tasdiqlaydi.

Elektromagnit to'liqlarning tuzilishi. Elektromagnit to'liq bir-biriga va tarqalish yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan tebranuvchi elektr va magnit maydonlaridan iborat. Shu sababli elektromagnit to'liqlar ko'ndalang to'liqlar qatoriga kiritiladi. Elektromagnit to'liqlar ularning fizik xatti-harakati va amaliy qo'llanilishini belgilaydigan bir nechta asosiy parametrlar bilan tavsiflanadi. To'liq uzunligi Belgilanadigan to'liq uzunligi λ , tebranihning bitta fazasida bo'lgan ikkita ketma-ket nuqtalar orasidagi fazoviy masofani ifodalaydi, masalan, ikkita ketma-ket maksimumlar. U metrlarda o'lchanadi.



1-rasm. Elektromagnit to'liqning tuzilishi va tarqalish sxemasi

To'liq uzunligi va chastota o'rtasidagi bog'liqlik quyidagicha ifodalanadi: Elektromagnit maydonlar va to'liqlar fizika va muhandislikda fundamental tadqiqot sohasini tashkil etadi. Maksvell nazariyasi bilan tavsiflangan elektr va magnit maydonlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir elektromagnit to'liqlarning tarqalishiga olib keladi, ular energiyani fazo orqali tashiydi. Bu to'liqlarning asosiy parametrlari to'liq uzunligi, chastotasi, amplitudasi, fazasi, qutblanishi va intensivligi ularning fizik xarakteristikalarini va amalda qo'llanilishini belgilaydi. Ushbu tamoyillarni aniq tushunish telekommunikatsiya, elektronika, optik muhandislik va amaliy fizika sohalarida chuqur tadqiqotlar uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Elektromagnit maydon va elektromagnit to'liqlar zamonaviy fizika va elektrotexnikada eng asosiy tushunchalardan biridir. Ularning nazariy tushunchasi aloqa tizimlari, elektr energiyasini uzatish, sensorli qurilmalar va laboratoriya o'lchov uskunolari kabi ko'plab texnologiyalarning asosini tashkil etadi.

"Elektromagnit maydonlar va to'liqlar" fanidan laboratoriya stendini loyihalashda elektromagnit hodisalarni tavsiflovchi parametrlarni sinchkovlik bilan o'rganish kerak. Ushbu parametrlar miqdoriy va sifatli asosni ta'minlaydi, ular yordamida elektromagnit xatti-harakatlarni tahlil qilish, o'lchash va eksperimental ravishda namoyish etish mumkin. Elektromagnit nazariyasi asosan Faradey, Lens va Maksvellning kashshof ishlari tufayli shakllangan bo'lib, elektr va magnit maydonlari qanday hosil bo'lishi, ularning o'zaro ta'siri va fazoda qanday tarqalishini tavsiflaydi. Elektromagnit maydonlar va to'liqlar bilan bog'liq bo'lgan fizik parametrlar ularning intensivligini, tarqalish xususiyatlarini, energiya uzatilishini va materiallar bilan o'zaro ta'sirini belgilaydi. Shuning uchun bu parametrlarni batafsil o'rganish nazariy jihatdan ham, laboratoriya sharoitida amalda qo'llash uchun ham muhim ahamiyatga ega.

Elektromagnit nazariya Faradey, Lens va Maksvell kashfiyotlariga asoslangan bo'lib, elektr va magnit maydonlarning qanday paydo bo'lishi, ularning o'zaro ta'siri va fazoda tarqalishini tavsiflaydi. Elektromagnit maydonlar va to'liqlar bilan bog'liq bo'lgan fizik parametrlar ularning intensivligini, tarqalish xususiyatlarini, energiya sarfini va materiallar bilan o'zaro ta'sirini belgilaydi. Shuning uchun ushbu parametrlarni o'rganish nazariy jihatdan ham, laboratoriya sharoitida amaliy qo'llash uchun ham muhim ahamiyatga ega.

Magnit maydon parametrlari

Magnit hodisalari o'zaro bog'liq ikkita kattalik yordamida tavsiflanadi:

Magnit oqimining zichligi (B)

Magnit maydon kuchlanganligi (H)

Ular quyidagi munosabat bilan bog'langan:

$$B = \mu H, D = \epsilon E$$

bu yerda:

μ - muhitning magnit singdiruvchanligi

Magnit oqimining zichligi maydon birligidagi magnit maydon chiziqlarining konsentratsiyasini ifodalaydi. Magnit maydon kuchlanganligi toklar yoki o'zgaruvchan elektr maydonlari hosil qilgan magnit kuchni ifodalaydi.

Magnit maydon parametrlari elektromagnit induksiyaning, transformatorlarning ishlash prinsiplarini va to'liqlar tarqalish mexanizmlarini namoyish qilish uchun mo'ljallangan laboratoriya stendlarida ayniqsa muhimdir.

Elektromagnit induksiya va maydon parametrlari

Elektromagnit maydonlarning parametrlari Faradey va Lens tomonidan tavsiflangan elektromagnit induksiya tamoyillari bilan chambarchas bog'liq.

Elektromagnit induksiya va maydon parametrlari

Elektromagnit maydon parametrlari Faradey va Lens tomonidan tavsiflangan elektromagnit induksiya tamoyillari bilan chambarchas bog'liq.

Faradey qonuni quyidagicha:

$$\epsilon = - \frac{dF}{dt} \quad (4)$$

bu yerda:

E = induksiyalangan elektr yurituvchi kuch

F = magnit oqimi

Magnit oqimi quyidagicha aniqlanadi:

Shunday qilib, maydon kuchlanganligi (B), geometriyasi (A) va oriyentatsiyasi induksiyalangan kuchlanishni aniqlaydi. Bu bevosita maydon parametrlari kuzatilayotgan elektr effektlariga qanday ta'sir qilishini ko'rsatadi. Lens qonuni induksion toklar oqimining o'zgarishiga

qarshilik ko'rsatishini ta'kidlab, yo'nalishga bog'liqlikni kiritadi. Laboratoriya tajribalarida ko'pincha magnit maydon kattaligi va uning o'zgarish tezligi induksiyalangan reaksiyalarni qanday aniqlashi tahlil qilinadi. Elektromagnit to'qlinlarning amplitudasi Amplituda to'qlindagi elektr yoki magnit maydonning maksimal qiymatini ifodalaydi. Bu to'qlin intensivligini tavsiflovchi asosiy parametrlardan biridir. Yuqoriroq amplituda quyidagilarni anglatadi:

- Yuqori maydon kuchlanganligi
- Yuqori energiya uzatish
- Detektorlar bilan kuchliroq o'zaro ta'sir.

To'qlin amplitudasi, ayniqsa, signallarni o'lchash, antennalarni sinash va nurlanish tajribalari bilan bog'liq laboratoriya qurilmalarida muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. J.D. Jackson. *Classical Electrodynamics*. Wiley, 3rd Edition, 1998.
2. David J. Griffiths. *Introduction to Electrodynamics*. Cambridge University Press, 4th Edition, 2017.
3. Halliday, Resnick, Walker. *Fundamentals of Physics*. Wiley, 10th Edition, 2014.
4. Serway, Jewett. *Physics for Scientists and Engineers*. Cengage Learning, 9th Edition, 2013.
5. Edward M. Purcell, David J. Morin. *Electricity and Magnetism*. Cambridge University Press, 3rd Edition, 2013.
6. M. Faraday. *Experimental Researches in Electricity*. 1839–1855.
7. J. C. Maxwell. *A Treatise on Electricity and Magnetism*. Oxford University Press, 1873.
8. I.V. Savelyev. *General Physics Course, Volume 2: Electricity and Magnetism*.