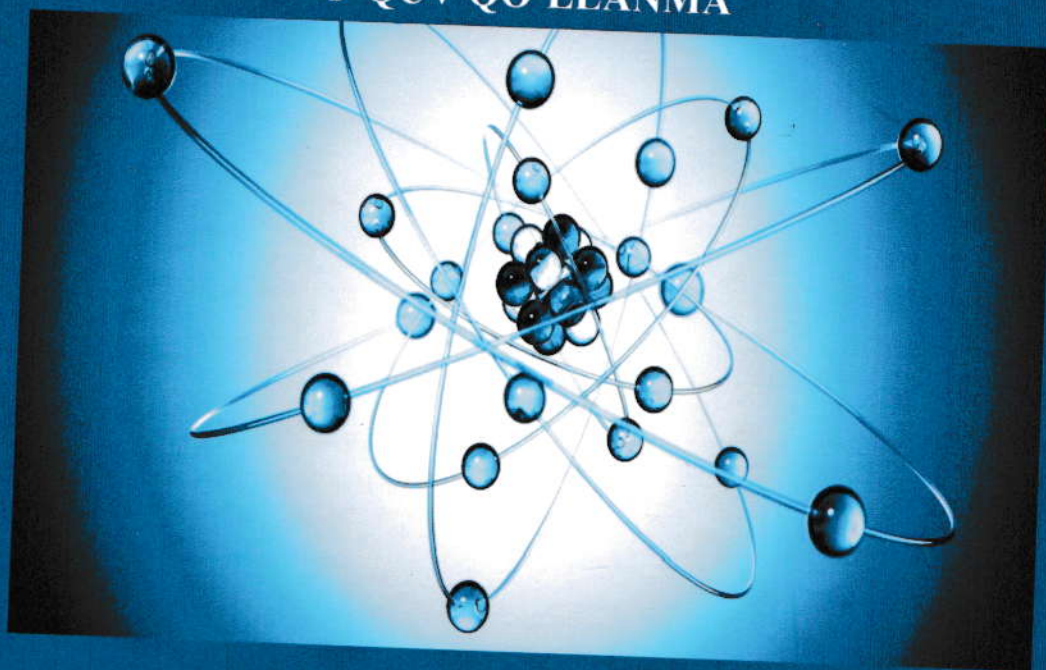


K.R.Nasriddinov
E.N.Xudayberdiyev
N.B.Azzamova

NAZARIY FIZIKA 1

O'QUV QO'LLANMA



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRILIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

K.R.Nasriddinov, E.N.Xudayberdiyev, N.B.Azzamova

NAZARIY FIZIKA 1

Pedagogika oliy ta'lim muassasalari uchun o'quv qo'llanma

Chirchiq – 2024

UO'K 537.8
KBK 22.33
N-65

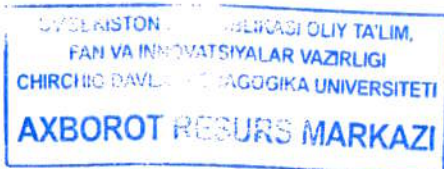
Nasriddinov K.R., Xudayberdiyev E.N., Azzamova N.B. /
Nazariy fizika 1/ O'quv qo'llanma. – Toshkent: "Sarbon LLS", 2024.
– 136 bet.

Nasriddinov K.R. – Chirchiq davlat pedagogika universiteti professori, f.-m.f.d.
Xudayberdiyev E.N. – Navoiy davlat pedagogika instituti dotsenti, f.-m.f.n.
Azzamova N.B. – Navoiy davlat pedagogika instituti katta o'qituvchisi

UO'K 537.8
KBK 22.33

ISBN 978-9910-9026-6-6

© **Nasriddinov K.R.** va b., 2024
© "Sarbon LLS", 2024



KIRISH

Nazariy fizikaning Elektrodinamika bo'limi elektromagnit maydon va uning xususiyatlari to'g'risidagi fan bo'lib, uzoq taraqqiyot yo'liga ega. Bu bo'limni o'zlashtirish o'ziga xos yondashuvni taqozo qiladi. Bunga sabab, bu bo'lim o'rganadigan jarayonlarning murakkabligi, uni o'zlashtirish yuqori darajadagi tasavvurlarni talab qilishi bilan izohlanadi. Elektrodinamikaning matematik apparati bo'lgan Maksvell tenglamalari sistemasi, uning turli holatlardagi ko'rinishlari, matematik ifodalarning fizik mohiyati, Umumiy fizikaning Elektromagnetizm va Optika bo'limlari bilan o'zaro bog'liqligi kabi jihatlari bu bo'limning talabalar tomonidan o'zlashtirish samaradorligini talab darajasida ta'minlashni talab qiladi.

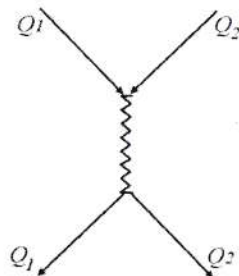
1. Nazariy fizikaning Elektrodinamika bo'limi bo'yicha yaratilgan ushbu o'quv qo'llanma mavzular bayoni, uni fizikaning boshqa bo'limlari (Elektromagnetizm bo'limi) hamda matematika fani bilan fanlararo aloqadorlikda bayon qilish orqali talabalar ongiga etkazishga qaratilgan yondashuv asosida bayon qilish jihatdan V.V.Multanovskiy va A.S.Vasilyevskiyning (Мултановский В.В., Васильевский А.С. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика. – М.: Просвещение, 1998. – 272 с.) o'quv qo'llanmasiga yaqin turadi. Lekin bu o'quv qo'llanmada mavzular mazmunining talabalar tomonidan samarali o'zlashtirilishiga xizmat qiluvchi sinov savollari, masala yechish namunalari, mustaqil yechishga mo'ljallangan masalalar, nostandart testlar, zarur bo'lgan fizik kattaliklar hamda glossariy bilan ham ta'minlangan. Bu holat ushbu bo'limning samarali o'zlashtirilishiga xizmat qilishi shubhasiz. Nazariy fizika kursining Elektrodinamika bo'limi uchun tayyorlangan ushbu o'quv qo'llanmasi yuqorida keltirilgan talablarni hisobga olgan holda pedagogika oliy ta'lim muassasalari 60110700 – Fizika va astronomiya bakalavriat ta'lim yo'nalishi fan dasturiga mos holda tayyorlandi.

Ushbu o'quv qo'llanmadan bakalavrlar, magistrilar, fan o'qituvchilari va boshqa fizika fani bilan qiziquvchilar foydalanishlari ham mumkin.

1. Elektrodinamikaga kirish

- *Elektrodinamikaning predmeti, obyekti, asosiy tushunchasi.*
- *Elektrodinamikaning matematik apparati.*

Elektrodinamika elektromagnit maydon, uning xususiyatlari, zaryadlangan zarralarga ta'siri to'g'risidagi fandir. Elektr zaryadi elektrodinamikaning asosiy tushunchasidir. Chunki zaryadlangan zarralar sistemasi elektromagnit maydonning manbasi hisoblanadi. Zaryadning o'zi esa alohida, ya'ni mustaqil substantsiya (mavjudlik) bo'lib, uning tashuvchilari bo'lgan zarralardan alohida mavjud bo'lgan reallikdir. Zarra zaryadsiz mavjud bo'lishi mumkin. Masalan, neytron-neytral, ya'ni zaryadsiz zarra. Lekin zaryad alohida mustaqil mavjudlik bo'lishiga qaramasdan zarrasiz mavjud bo'la olmaydi. Shu sababli ham elektr zaryadi zarralarning ajralmas xususiyati deb qaraladi. Zaryadning miqdori nuqtaviy zaryadlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchi orqali aniqlanadi (Kulon qonuniga asosan). Elektrodinamikaning asosiy ob'ekti elektromagnit maydondir. Elektromagnit maydon zaryadli zarralar orasidagi elektromagnit o'zaro ta'sir tashuvchisidir. Ya'ni, elektromagnit o'zaro ta'sir elektromagnit maydon orqali amalga oshadi.



1.1-rasm.

Ma'lumki, materiya ikki xil ko'rinishda, ya'ni modda va maydon ko'rinishlarida mavjud bo'ladi. Biz gravitatsion, elektr va magnit maydonlarini bilamiz. Elektromagnit maydon (elektr va magnit maydonlarining umumiy ko'rinishi) ham materiyaning bir ko'rinishidir. Elektromagnit maydon zaryadli

zarrachalar sistemasi tomonidan hosil qilinadi. Lekin manbadan ajralgandan keyin mustaqil holda mavjud bo'lishi mumkin. Bunday erkin holdagi elektromagnit maydonga elektromagnit to'lqin deyiladi. Masalan, Quyosh fotosferasi atomlarining nurlanishidan hosil bo'lgan Quyosh nuri elektromagnit to'lqin ko'rinishida harakatlanib taxminan 8,3 minutdan keyin Yerga etib keladi. Barcha elektromagnit nurlanishlar (to'qinlar) elektr zaryadlarining harakati natijasida hosil bo'ladi va manbadan ajralib mustaqil mavjud bo'lib c — tezlikda tarqaladi hamda fazoning makroskopik sohalarni egallaydi.

Mexanikada kuch maydoni tushunchasi qo'llaniladi. Bu kuch maydoni matematik apparat bo'lib jismlarning o'zaro ta'sirini tushuntirishda qo'llaniladi. Ya'ni, bu mexanistik kontseptsiyaga ko'ra biror jismga boshqa jism tomonidan ta'sir qiluvchi kuch to'g'ridan-to'g'ri, hech qanday oraliq yordamchi elementsiz uzatiladi. Lekin tabiatda masofadan turib bunday ta'sirlashish mumkin emas. Faqat zaryadli zarralarning elektr maydoni bilan o'zaro ta'siri mavjud. Shu o'rinda elektromagnetizm bo'limida ikkita zaryadli zarraning o'zaro ta'sirlashishini misol keltirish mumkin: bunda har bir zaryadli zarra o'z atrofida elektr maydoni hosil qiladi. Birinchi zarra ikkinchi zarra hosil qilgan elektr maydoni bilan, ikkinchi zarra esa birinchi zarra hosil qilgan elektr maydoni bilan ta'sirlashadi, ya'ni har bir zarra o'zi joylashgan nuqtadagi ikkinchi zarra hosil qilgan elektr maydoni bilan ta'sirlashadi. Bu holat matematik nuqtai-nazardan quyidagicha ifodalanadi:

$$\vec{F}_{12} = q_1 \vec{E}_2 = q_2 \vec{E}_1 = \vec{F}_{21}$$

Elektrodinamikada esa elektromagnit o'zaro ta'sirning tashuvchisi elektromagnit maydon hisoblanadi. Elektromagnit o'zaro ta'sir c — yorug'lik tezligida tarqaladi. Shu sababli ham elektromagnit maydon relyativistik obyektdir.

Elektrodinamika fani klassik va kvant elektrodinamikasiga bo'linadi. Klassik elektrodinamika makroskopik nazariyadir. Klassik elektrodinamikada maydon va zaryad uzluksiz deb qaraladi. Klassik elektrodinamika zaryadlangan zarralar-protonlar va elektronlar fazoning makroskopik sohalarni egallagan holda o'rinni bo'ladi. Elementar zarralar darajasidagi (1.1-rasm) elektromagnit o'zaro ta'sir

qaralganda esa klassik elektrodinamika qonunlari ma'lum xatolikda ishlaydi. Bunday jarayonlar kvant elektrodinamikasi qonunlari asosida tushuntiriladi. Kvant elektrodinamikada esa maydon va zaryad diskret deb qaraladi hamda u elementar zarralar orasidagi o'zaro ta'sirni bayon qilishga xizmat qiladi.

Elektrodinamikaning nazariy yadrosini Maksvellning differentsial tenglamalar sistemasi tashkil qiladi. Maksvellning differentsial tenglamalar sistemasi elektromagnit maydon tenglamalari sistemasi deb ham ataladi. Bu sistema elektromagnit maydon tashkil etuvchilari $-\vec{E}$ va $-\vec{B}$ orasidagi bog'lanishni ifodalaydi. Elektrodinamikaning matematik apparati deganda Maksvell tenglamalari (elektromagnit maydon tenglamalari) sistemasi tushuniladi. Chunki bu sistemaning yechimi, ya'ni uni yechish orqali $-\vec{E}$ va $-\vec{B}$ larning aniqlanishi elektromagnit maydonning aniqlanganligini bildiradi. Elektrodinamikaning asosiy masalasi zaryadlarning oldindan berilgan taqsimoti va harakatiga qarab ixtiyoriy vaqtdagi elektromagnit maydonni aniqlashdir.

Sinov savollari:

1. Elektrodinamikaning predmeti nima?
2. Elektrodinamikaning asosiy tushunchasi nima?
3. Elektrodinamikaning obyekti nima?
4. Elektrodinamikaning matematik apparati nima?

2. Elektromagnit o'zaro ta'sir

- *Elektromagnit o'zaro ta'sir va uning xarakteristikalar.*
- *Kuchli o'zaro ta'sir.*
- *Kuchsiz o'zaro ta'sir.*
- *Gravitatsion o'zaro ta'sir.*
- *Fotonlar haqida tushincha.*

Fundamental o'zaro ta'sirlar deganda boshqa tur o'zaro ta'sirlardan kelib chiqmaydigan va birlamchi deb qaraladigan o'zaro ta'sirlarni tushunamiz. Elementar zarrachalar har doim o'zaro ta'sir jarayonida vujudga keladi, bir-birlari bilan to'qnashuvda bo'ladi va yo'q bo'lib boshqa zarralarga aylanadi.

Elektron zarralar bilan kechadigan jarayonlarda asosan: kuchli elektromagnit, kuchsiz va gravitatsion o'zaro ta'sirning ushbu to'rt turi o'zining xossalari bilan bir-birlariga ajablanarli darajada o'xshamaydi va ta'sir soxasi hamda ta'sir qiymati bilan keskin farq qiladi.

Elementar zarralarning aylanish jarayonlarida namoyon bo'ladigan 4 xil fundamental o'zaro ta'sir turi mavjud.

1. Elektromagnit o'zaro ta'sir. Bu ta'sirda asosan zaryadlangan zarralar qatnashadi. Lekin neytral zarralar ham o'z strukturasiaga egaligi sababli bu ta'sirda qatnashishi mumkin. Masalan, neytron murakkab strukturaga egaligi, ya'ni magnit momentiga egaligi sababli elektromagnit o'zaro ta'sirda qatnashadi. Bu ta'sir hozirgi paytda eng yaxshi o'rganilgan ta'sir turi hisoblanadi. Elektromagnit ta'sirning muhim xususiyati Kulon qonuniga asosan itarishish va tortishish kuchlarining mavjudligidadir.

Elektromagnit o'zaro ta'sir kuchli o'zaro ta'sirga qaraganda ancha zaif, boshqa kuchlarga qaraganda ancha kuchlidir. Elektromagnit kuchlarning ta'sir doirasi 10^{-14} dan tortib kosmik masofagacha davom etadi. Ko'pchilik hodisalar: atom va molekular tuzilishi, kristallar, kimyoviy reaksiyalar, jismlarning termik va mexanik xususiyatlari, radio to'lqinlar, Quyosh va yulduzlarning nurlanishi kabi hodisalar elektromagnit kuchlar doirasiga kiradi. Elektromagnit o'zaro ta'sir zarralarning o'zidan foton chiqarib *annigilatsiyalanish* jarayonida ham hosil bo'ladi. Zarra – antizarra to'qnashuvlarida bu ikkala zarralarning yo'q bo'lib boshqa bir guruh begona zarralarning tug'ilishi o'zaro bir – birlariga aylanishlari *annigilatsiya* deb yuritiladi. Masalan: elektron va pozitronlar o'zaro annigilatsiyalanib ikkita ba'zan uchta foton vujudga keltiradi.