

HAQIQIY ELEMENTAR ZARRALAR HAQIDA MULOHAZALAR

*Norqozoqov Umrbek Lazizjon o'g'li**Forish tuman politexnikumi**Fizika va astronomiya fani o'qituvchisi*

ANNOTATSIYA

Maqola haqiqiy elementar zarralar haqidagi ma'lumotlar va ularning xususiyatlariga bag'ishlangan bo'lib, dastlab umumiy mulohazalar va keyinchalik har bir guruh elementar zarralar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: standart model, rang kvant soni, oraliq bozonlari, kvarklar, glyuonlar, Xigs bozoni, leptonlar, neytrino, lepton zaryad, antizarra, antimodda, mezon, adron, barion, giperon, konfaynment, kvant xromodinamikasi, kalibr bozonlar.

ABSTRACT

The article deals with information about real elementary properties, first with general considerations, and then with information about each group of elementary particles.

Keywords: standard model, color quantum number, intermediate bosons, quarks, gluons, Higgs boson, leptons, neutrinos, lepton charge, antiparticle, antimatter, meson, hadron, baryon, hyperon, confinement, quantum chromodynamics, strange, charming.

KIRISH

Fizika fanining tarixi ham, rivojlanishi ham elementar zarralar fizikasi bilan bogʻliq boʻlib, fizika fanining xuddi shu sohasi olam tuzilishi haqidagi tasavvurlarimizning asosi hisoblanadi. Elementar va kompozit zarrachalarning turli oilalari va ularning oʻzaro taʼsirini tavsiflovchi nazariyalar haqida qisqacha maʼlumot. Chapdagi elementar zarralar fermionlar, oʻngda bozonlar. Elementar zarrachalar fizikasi (EPP), koʻpincha subyadro fizikasi deb ham ataladi, elementar zarrachalarning tuzilishi va xususiyatlarini va ularning oʻzaro taʼsirini oʻrganadigan fizikaning boʻlimidir.

ADABIYOTLAR SHARHI

Nazariy EPP. Nazariy EPP joriy tajribalarda olingan maʼlumotlarni tushuntirish, kelajakdagi eksperimentlar uchun bashorat qilish va ushbu turdagi tadqiqotlarni oʻtkazish uchun matematik vositalarni ishlab chiqish uchun nazariy modellarni yaratadi. Bugungi kunda nazariy zarralar fizikasining asosiy vositasi kvant maydon nazariyasidir. Ushbu nazariy sxema doirasida har qanday elementar zarracha maʼlum bir kvant maydonining qoʻzgʻalish kvanti sifatida qaraladi. Har bir zarracha turi uchun oʻz maydoni kiritiladi. Kvant maydonlari oʻzaro taʼsir qiladi, bu holda ularning kvantlari bir-biriga aylanishi mumkin.

Bugungi kunda EPPda yangi modellarni yaratishning asosiy vositasi yangi Lagranjianlarni qurish hisoblanadi. Lagranjian erkin kvant maydonining dinamikasini tavsiflovchi dinamik qismdan (boshqa maydonlar bilan oʻzaro taʼsir qilmasdan) va maydonning oʻz-oʻzini yoki boshqa sohalar bilan oʻzaro taʼsirini tavsiflovchi qismdan iborat. Agar dinamik sistemaning toʻliq Lagranjiani maʼlum boʻlsa, u holda Kvant maydon nazariyasining (KMN) Lagranj formalizmiga koʻra, maydonlar sistemasining harakat (evolyutsiyasi) tenglamalarini yozib, bu sistemani yechishga harakat qilish mumkin.

Zamonaviy nazariy EPPning asosiy natijasi zarralar fizikasining standart modelini qurishdir. Ushbu model maydonlarning o'lchovli o'zaro ta'siri va o'lchov simmetriyasining o'z-o'zidan buzilish mexanizmi (Xiggs mexanizmi) g'oyasiga asoslangan. So'nggi ikki o'n yilliklar davomida uning bashoratlari tajribalarda qayta-qayta tasdiqlandi va hozirgi vaqtda bu bizning dunyomizning tuzilishini 10^{-18} m gacha bo'lgan masofalargacha yetarli darajada tavsiflovchi yagona fizik nazariyadir [1]. Model 61 ta elementar zarrachani o'z ichiga oladi.

Nazariy EPP sohasida ishlaydigan fiziklar oldida ikkita asosiy vazifa turibdi: eksperimentlarni tavsiflash uchun yangi modellarni yaratish va ushbu modellarning (shu jumladan Standart Model) bashoratlarini eksperimental tekshiriladigan qiymatlarga yetkazish. Ikkinchi vazifa elementar zarralar fenomenologiyasi bilan shug'ullanadi.

EPPda o'zaro ta'sir tushunchasi. EPPdagi zarrachalarning o'zaro ta'siri fizikaning boshqa sohalaridagi ob'ektlarning o'zaro ta'siridan tubdan farq qiladi. Klassik mexanika, asosan, bir-biri bilan o'zaro ta'sir qila oladigan jismlarning harakatini o'rganadi. Biroq, bu o'zaro ta'sir mexanizmlari klassik mexanikada aniqlanmagan. Bundan farqli o'laroq, EPP zarrachalarning o'ziga ham, ularning o'zaro ta'sir qilish jarayoniga ham bir xil e'tibor beradi. Buning sababi, EPPda elektromagnit, kuchli va zaif o'zaro ta'sirni virtual zarralar almashinuvi sifatida tasvirlash mumkin. Ushbu tavsifdagi muhim postulat o'lchov o'zgarishlariga nisbatan dunyomizning simmetriyasiga bo'lgan talab edi.

MUHOKAMA

Zarrachalarning tengligi va ularning o'zaro ta'siri bizning dunyomizda yana bir yashirin simmetriya mavjudligini ta'kidlaydigan supersimmetrik nazariyalarda chiroyli tarzda namoyon bo'ladi: supersimmetriya. Aytishimiz mumkinki, supersimmetriya o'zgarganda zarralar o'zaro ta'sirga, o'zaro ta'sirlar esa zarrachalarga aylanadi.

Bu yerdan EPPning g'ayrioddiy fundamental tabiati ko'rinadi – u bizning dunyomizning ko'plab xususiyatlarini tushunishga harakat qiladi, ular ilgari (fizikaning boshqa sohalarida) faqat berilgan sifatida qabul qilingan.

Ekspperimental EPP. Ekspperimental zarralar fizikasi ikkita katta sinfga bo'linadi: tezlatuvchi va tezlatmaydigan. Tezlashtiruvchi EPP – tezlatgichdagi uzoq umr ko'radigan elementar zarrachalarning yuqori energiyaga tezlashishi va ularning bir-biri bilan yoki statsionar nishon bilan to'qnashuvi. Bunday to'qnashuv vaqtida mikroskopik hajmda energiyaning juda yuqori konsentratsiyasini olish mumkin, bu esa yangi, odatda beqaror zarrachalarning tug'ilishiga olib keladi. Jarayonni o'rganish detektorlar yordamida amalga oshiriladi. Tezlatmaydigan tajribalarda tabiiy kelib chiqadigan elementar zarralar o'rganiladi. Odatda tezlatilmaydigan eksperimentlar neytrino teleskoplarida neytrinolarni kuzatish, proton parchalanishini, neytrinosiz qo'sh beta parchalanishini va katta hajmdagi materiyadagi boshqa juda kam uchraydigan hodisalarni qidirish, kosmik nurlar bilan tajribalardir.

Zarrachalar fizikasidan yechilmagan masalalar. Zamonaviy zarrachalar fizikasida mutaxassislar bir qancha hal etilmagan muammolarni aniqlaydilar [2]. Neytrino tebranishlarining eksperimental ravishda o'rnatilgan fenomeni Standart Modelning to'liq emasligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, neytrinolar va antineytrinolarning tebranishlari amplitudasida farq borligi haqida ba'zi eksperimental dalillar mavjud. Astrofizik va kosmologik tadqiqotlar standart modeldan tashqari fizikaning mavjudligiga ishora qiladi. Shunday qilib, kuzatuv fakt koinotning barion assimetriyasidir, standart modelda esa barion soni doimiydir. Yana bir fakt – kosmosda yashirin massa deb ataladigan narsaning mavjudligi, bu odatda zamonaviy fizikaga noma'lum tabiatdagi qorong'u materiyaning mavjudligi bilan izohlanadi. Va nihoyat, zamonaviy fizika doirasida tushunib bo'lmaydigan narsa – bu odatda qorong'u energiya deb ataladigan narsa bilan bog'liq bo'lgan koinotning tezlashtirilgan kengayishi. Alohida masala – bu kuchli (200 MeV) va elektr zaif (256 GeV) o'zaro ta'sirlarning xarakterli energiya shkalalari tortishish o'zaro ta'siri shkalasidan ko'p darajada past

bo'lganligidan iborat bo'lgan o'lchov ierarxiyasi muammosi (10^{19} GeV), shuningdek, Grand Unification shovqinlarining taxminiy shkalasi (10^{16} GeV) va kuchli o'zaro ta'sirlarda CP saqlanishi bilan bog'liq shkala (10^{14} GeV). Tegishli savollar – bunday ierarxiyaning tabiati, uning barqarorligi sabablari va tarozilarning ikki guruhi o'rtasida katta "cho'l" mavjudligi. Boshqa bir ierarxik muammo fermion massalari bilan bog'liq. Standart model doirasida barcha fermion maydonlari (leptonlar va kvarklar) uch avlodni tashkil qiladi. Bunda avlodlar massalari ko'p marta farqlanadi, garchi turli avlod zarrachalarining boshqa xossalari farq qilmasa ham. Bunday ierarxiyani tushuntirish zamonaviy fizikaning muammolaridan biridir. Hadronlarni tasvirlashda ham nazariy qiyinchiliklar mavjud. Xususan, qamoqqa olish tabiatini tushunish uchun kvant xromodinamikasining buzilmagan usullaridan foydalanish talab etiladi.

Standart modeldan tashqari fizika. Standart modeldan tashqari fizika (boshqacha aytganda, yangi fizika deb ataladi) standart modelning kamchiliklarini tushuntirish uchun zarur bo'lgan nazariy ishlanmalarga ishora qiladi, masalan, massaning kelib chiqishi, kuchli CP muammosi, neytrino tebranishlari, materiya-antimateriya nosimmetrikligi, qorong'u materiya va qorong'u energiyaning kelib chiqishi [3]. Yana bir muammo standart modelning matematik asoslarida yotadi – standart model umumiy nisbiylik nazariyasiga mos kelmaydi, ya'ni ma'lum sharoitlarda bir yoki ikkala nazariya o'zlarining tavsiflarida kichikroq bo'lib parchalanadi (masalan, Katta portlash va qora tuynuk hodisalari gorizontlari kabi fazo-vaqtning ma'lum o'ziga xosliklari doirasida). Standart modeldan tashqarida joylashgan nazariyalar Supersimmetriya orqali Standart Modelning turli kengaytmalarni o'z ichiga oladi, masalan, Minimal Supersimmetrik Standart Model va minimaldan keyingi supersimmetrik standart modeli, yoki string nazariyasi, M-nazariyasi va qo'shimcha o'lchamlar kabi butunlay yangi tushuntirishlar. Ushbu nazariyalar hozirgi kuzatilayotgan hodisalar bilan to'liq mos kelishi yoki aniq bashorat qilish darajasiga qadar ishlab chiqilmaganligi sababli, qaysi nazariya to'g'ri (yoki hech bo'lmaganda Hamma narsa nazariyasiga "eng yaxshi qadam") degan savolga javob berishi mumkin. Tajriba orqali hal qilinadi. Hozirgi vaqtda u nazariy va eksperimental fizikaning eng faol tadqiqot yo'nalishlaridan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Glazkov V.N. Atom va yadro fizikasi. Moskva: 2016 yil.
2. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/lekt//05.pdf>. Kvarklar haqida. Adronlarning kvark strukturasini. Atom yadrosi ichidagi qiziqarli olam.
3. <http://elementy.ru/lib/430525>. Atom yadrosi ichidagi ajoyib dunyo. <http://elementy.ru/trefil/21196?cjntext=20442>. Kvarklar va universal yo'l.
4. <http://femto.com.ua/articles/part-1/1585.html>. Kvarklar
5. JINR. Birlashgan Yadro tadqiqotlari institutining rasmiy sayti. <http://www.jinr.ru>.
6. Mo'minov T.M. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. Toshkent: "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi" Davlat ilmiy nashriyoti, 2009.

Umid qilaman, tahrirlangan matn sizga ma'qul keldi