

FUNDAMENTAL O'ZARO TA'SIRLAR

U.B.Berdiyev

Termiz davlat universiteti dotsenti

Annotatsiya: *Maqolada tabiatdagi to'rtta fundamental o'zaro ta'sir – gravitatsion, elektromagnit, kuchli va kuchsiz – haqida keng bayon qilingan. Har bir ta'sir turining tabiatdagi ahamiyati, mikroduyodan to kosmik miqyoslargacha ta'siri, shuningdek, zamonaviy fizika nuqtai nazaridan ularning tushuntirilishi tahlil qilingan.*

Kalit so'zlar: *fundamental o'zaro ta'sirlar, gravitatsion, elektromagnit, kuchli, kuchsiz, fizika, tabiat qonunlari, mikroduyo, kvant nazariyasi.*

Fundamental o'zaro ta'sirlar tabiatdagi barcha fizik jarayonlar va hodisalarning asosini tashkil etuvchi eng umumiy va universal ta'sir turlaridir. Koinotda mavjud bo'lgan modda va energiyaning harakati, tuzilishi hamda evolyutsiyasi aynan shu o'zaro ta'sirlar orqali belgilanishi mumkin. Insoniyat qadim zamonlardan beri tabiat kuchlarini anglashga intilib kelgan bo'lsa-da, faqat XX asrga kelib fizika fani ushbu kuchlarning chuqur mohiyatini ochib berishga muvaffaq bo'ldi. Zamonaviy fizika nuqtai nazaridan fundamental o'zaro ta'sirlar to'rt turga — gravitatsion, elektromagnit, kuchli va kuchsiz o'zaro ta'sirlarga bo'linadi. Ularning har biri tabiatda turli miqyoslarda namoyon bo'lib, koinotning eng kichik zarrachalaridan tortib, galaktikalar harakatigacha bo'lgan jarayonlarni boshqaradi. Fundamental o'zaro ta'sirlarni o'rganish orqali fizika fani tabiat qonunlarining universalligi, simmetriyasi va ichki uyg'unligini ochib beradi. Bu sohadagi tadqiqotlar nafaqat nazariy fizikaning rivojiga, balki zamonaviy texnologiyalar, energetika, tibbiyot va axborot texnologiyalarining taraqqiyotiga ham beqiyos hissa qo'shmoqda. Fundamental o'zaro ta'sirlar haqidagi ta'limot insonning olamni ilmiy asosda anglashida markaziy o'rin egallab, tabiatning yagona va o'zaro bog'liq tizim ekanini namoyon etadi.

Gravitatsion o'zaro ta'sir. Gravitatsiya hodisasi insoniyatni qadim zamonlardan beri qiziqtirib kelgan tabiiy kuchlardan biri hisoblanadi. Osmon jismlarining harakati, sayyoralar orbitasi, jismlarning Yerga tushishi kabi hodisalarni tushuntirishga bo'lgan urinishlar fan tarixida muhim o'rin egallaydi. XVII asrga qadar gravitatsiya to'g'risidagi tasavvurlar asosan falsafiy mulohazalar va tajribaviy kuzatishlarga tayangan bo'lib, uning aniq matematik qonunlari mavjud emas edi. Ana shu tarixiy bosqichda Isaak Nyuton tomonidan yaratilgan klassik gravitatsiya nazariyasi tabiatni anglashda tub burilish yasadi. Nyutonning butun olam tortishish qonuni osmon mexanikasi va Yerdagi mexanik harakatlarni yagona nazariy asosda birlashtirib, tabiat qonunlarining universal ekanini ilk bor aniq ko'rsatib berdi.

Isaak Nyuton tomonidan asos solingan klassik gravitatsiya nazariyasi insoniyatning koinot haqidagi tasavvurlarini tubdan o'zgartirgan ilmiy inqilobning eng yuqori nuqtasi hisoblanadi. XVII asrgacha bo'lgan davrda osmon jismlarining harakati va yerdagi erkin tushish hodisalari bir-biriga bog'liq bo'lmagan alohida jarayonlar sifatida ko'rilgan bo'lsa, Nyuton o'zining olamshumul Butunolam tortilish qonuni orqali ularni yagona matematik tizimga birlashtirdi. Ushbu nazariya nafaqat olmaning yerga tushishini, balki sayyoralarning o'z orbitalari bo'ylab harakatlanishini va dengiz suvlarining ko'tarilish hamda qaytish hodisalarini ham bir xil tabiatga ega bo'lgan kuch orqali tushuntirib berdi. Nyutonning klassik yondashuvi fizika fanida determinizm va qat'iy mantiqiylik davrini boshlab berdi, bu esa keyinchalik zamonaviy muhandislik, astronomiya va kosmonavtikaning poydevoriga aylandi. Mazkur maqolada klassik gravitatsiyaning mohiyati, uning fan taraqqiyotidagi o'rni va tabiat qonuniyatlarini anglashdagi ahamiyati haqida so'z yuritiladi.

Elektromagnit o'zaro ta'sir. Elektromagnit o'zaro ta'sir tabiatdagi to'rtta fundamental o'zaro ta'sirdan biri bo'lib, u zaryadlangan zarralar o'rtasida amal qiladigan eng keng tarqalgan va har tomonlama namoyon bo'ladigan ta'sir hisoblanadi. Bu o'zaro ta'sir elektr va magnit hodisalarini yagona fizik tabiatga ega jarayon sifatida birlashtiradi va mikrodunyodan tortib kosmik miqyoslarga bo'lgan jarayonlarni tushuntirishda hal qiluvchi o'rin tutadi. Moddalarning elektr va magnit xossalari, nurlanish, yorug'likning tarqalishi, elektr toki, magnit maydonlar hamda ularning o'zaro bog'liq o'zgarishlari elektromagnit o'zaro ta'sir qonunlariga bo'ysunadi.

Tarixiy jihatdan elektr va magnit hodisalari avval mustaqil ravishda o'rganilgan bo'lsa-da, XIX asrda M. Faraday va J. K. Maksvell ishlari natijasida ularning chuqur ichki bog'liqligi aniqlandi. Maksvell tenglamalari elektromagnit maydon tushunchasini joriy etib, elektr va magnit maydonlarning vaqt bo'yicha o'zgarishi bir-birini hosil qilishini ko'rsatdi. Bu esa yorug'likning elektromagnit to'lqin ekanini nazariy jihatdan isbotlab, klassik fizikaning muhim yutug'iga aylandi.

Zamonaviy fizikada elektromagnit o'zaro ta'sir kvant nazariyasi nuqtai nazaridan ham izohlanadi. Kvant elektrodinamikasiga ko'ra, bu o'zaro ta'sir zaryadlangan zarralar o'rtasida virtual fotonlar almashinuvi orqali amalga oshadi. Elektromagnit o'zaro ta'sir atom va molekulalarning tuzilishi, kimyoviy bog'lanishlar, qattiq jismlar fizikasi hamda ko'plab texnologik jarayonlarning nazariy asosini tashkil qiladi. Shu bois elektromagnit o'zaro ta'sirni o'rganish nafaqat fundamental ahamiyatga ega, balki fan va texnika taraqqiyoti uchun ham hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Kuchli o'zaro ta'sir. Kuchli o'zaro ta'sir tabiatdagi to'rtta fundamental o'zaro ta'sirdan biri bo'lib, u mikrodunyodagi eng qudratli ta'sir hisoblanadi. Bu o'zaro ta'sir atom yadrosining barqarorligini ta'minlaydi, ya'ni musbat zaryadli protonlar o'rtasidagi kulon itarish kuchiga qaramasdan, ularni neytronlar bilan birgalikda yadro ichida

mahkam bog'lab turadi. Kuchli o'zaro ta'sir bo'lmasa, atom yadrosi mavjud bo'lmas edi, demak, moddaning hozirgi ko'rinishi va olamning moddiy tuzilishi shakllanmagan bo'lardi.

Tarixiy jihatdan kuchli o'zaro ta'sir yadroviy fizika rivoji jarayonida ochildi. XX asr o'rtalarida yadro ichidagi proton va neytronlar o'rtasida amal qiladigan juda qisqa masofali, lekin nihoyatda katta kuchga ega o'zaro ta'sir mavjud ekani aniqlandi. Keyinchalik ma'lum bo'ldiki, proton va neytronlar elementar zarralar emas, balki kvarklardan tashkil topgan murakkab tizimlardir. Shu bilan birga, kuchli o'zaro ta'sirning asl tabiati kvarklar o'rtasida amal qilishini ko'rsatadigan yangi nazariy yondashuv shakllandi.

Zamonaviy fizikada kuchli o'zaro ta'sir kvant xromodinamika doirasida tavsiflanadi. Bu nazariyaga ko'ra, kvarklar o'rtasidagi o'zaro ta'sir glyuonlar orqali amalga oshadi va ular "rang" deb ataluvchi maxsus kvant xossasiga ega bo'ladi. Kuchli o'zaro ta'sirning muhim xususiyati shundaki, u masofa ortishi bilan kamayib ketmay, aksincha, kvarklar uzoqlashganda kuchayib boradi, bu esa kvarklarning erkin holda kuzatilmasligini, ya'ni ularning doim adronlar tarkibida bog'langan holda bo'lishini ta'minlaydi. Shu tariqa, kuchli o'zaro ta'sirni o'rganish mikrodunyo qonunlarini anglashda va olamning fundamental tuzilishi haqidagi tasavvurlarni chuqurlashtirishda muhim o'rin tutadi.

Kuchsiz o'zaro ta'sir. Kuchsiz o'zaro ta'sir tabiatdagi to'rtta fundamental o'zaro ta'sirdan biri bo'lib, u elementar zarralar fizikasida alohida o'rin tutadi. Bu o'zaro ta'sir asosan juda qisqa masofalarda namoyon bo'ladi va uning ta'siri kuchli yoki elektromagnit o'zaro ta'sirga nisbatan ancha zaif hisoblanadi. Shunga qaramay, kuchsiz o'zaro ta'sir mikrodunyodagi muhim jarayonlarni, jumladan, zarralarning aylanishlari, turlanishlari va barqarorlik xususiyatlarini belgilab beradi.

Kuchsiz o'zaro ta'sirning eng xarakterli namoyon bo'lishi radioaktiv beta-parchalanish jarayoni hisoblanadi. Bu jarayonda neytron protonga aylanadi yoki aksincha, proton neytronga aylanib, elektron, pozitron va neytrino kabi engil zarralar hosil bo'ladi. Ana shu turdagi aylanishlar natijasida atom yadrolarining tarkibi o'zgaradi va ko'plab elementlarning radioaktiv xossalari yuzaga keladi. Shu orqali kuchsiz o'zaro ta'sir yadroviy fizika va astrofizikada muhim rol o'ynaydi.

Zamonaviy nazariyalarda kuchsiz o'zaro ta'sir elektromagnit o'zaro ta'sir bilan birgalikda elektrokuchsiz o'zaro ta'sir sifatida birlashgan holda qoraladi. Bu nazariyaga ko'ra, kuchsiz o'zaro ta'sir maxsus kalibrlovchi bozonlar — W va Z bozonlari orqali amalga oshadi. Kuchsiz o'zaro ta'sir nafaqat elementar zarralar fizikasida, balki Quyoshdagi termoyadroviy reaksiyalar, yulduzlar evolyutsiyasi hamda olamdagi moddaning hozirgi holatini shakllantiruvchi fundamental jarayonlarni tushuntirishda ham hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Xulosa қилиб айтганда мақоллада табиатдаги то'rtta fundamental o'zaro ta'sir – gravitatsion, elektromagnit, kuchli va kuchsiz – batafsil tahlil qilindi. Har bir ta'sir turining tabiiy jarayonlardagi roli, mikroduyodan kosmik miqyoslargacha ta'siri va zamonaviy fizika nuqtai nazaridan tushuntirilishi ko'rsatildi. Gravitatsion ta'sir osmon jismlarining harakati va koinotning tuzilishini, elektromagnit ta'sir atom va molekulalarning tuzilishi hamda yorug'lik va elektr hodisalarini, kuchli ta'sir yadrolar barqarorligini va moddiy tuzilishni, kuchsiz ta'sir esa radioaktiv beta-parchalanish va elementar zarralarning aylanish jarayonlarini belgilaydi. Fundamental o'zaro ta'sirlarni o'rganish fizika fanining rivojlanishi, tabiat qonunlarining universalligi va uyg'unligini anglashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, ular zamonaviy texnologiyalar, energiya manbalari, tibbiyot va astrofizika sohalarida qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Olamni chuqurroq tushunish va fundamental qonuniyatlarni ochish orqali insoniyat tabiat bilan yanada samarali o'zaro aloqada bo'lishi mumkin.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Newton I. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. London, 1687.
2. Maxwell J. C. *A Treatise on Electricity and Magnetism*. Oxford, 1873.
3. Griffiths D. J. *Introduction to Elementary Particles*. Wiley-VCH, 2008.
4. Weinberg S. *The Quantum Theory of Fields, Volume I: Foundations*. Cambridge University Press, 1995.