

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,  
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON  
MILLIY UNIVERSITETI**

**FIZIKA FAKULTETI**

**ATOM FIZIKASI FANIDAN**

# **MUSTAQIL ISH**

**FIZIK REALLIK.BELL TENGSIZLIGI**

**TALABA:TOLIPOV SHOHRUH**

**O'QITUVCHI: MAMAYUSUPOVA MUQADDAS**

## **Reja:**

**| Kirish**

**|| Asosiy qism**

**2.1. Bell tengsizligining fizikada ahamiyati**

**2.2. Bell tengsizligining eksperimental tasdiqlari va ularning reallikga ta'siri**

**2.3. Kvant mexanika va klassik reallik o'rtasidagi bog'lanish**

**||| Xulosa**

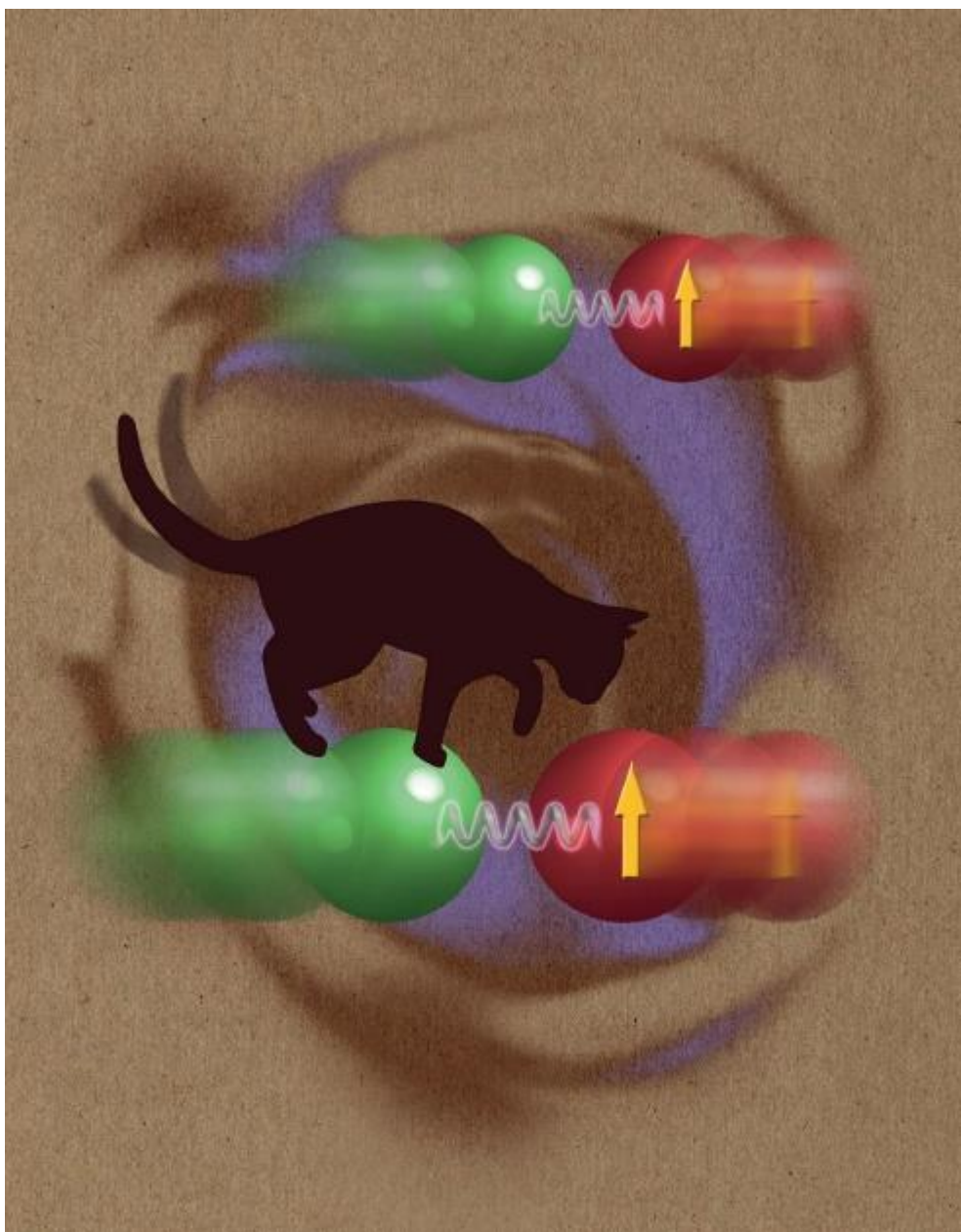
**|V Foydalanilgan adabiyotlar**

## Kirish

Shryodinger mushugi paradoksining asosiy g'oyasi shundaki, kvant sistemasi superpozitsiya holatida bo'la oladi. Ya'ni, qutidagi mushuk ham va atom yadrosi ham, bir vaqtning o'zida ikki xil holatda bo'lishi mumkin. Agar qutini ochilsa, mushuk hali tirikmi yoki, o'ldimi, va shuningdek, yadro ham parchalandimi yo'qmi, - aniq bilsa bo'ladi. Kvant fizikasi terminlari bilan aytganda, mushuk va atom yadrosi o'zaro «chalkashgan» yoki, chigallangan. Boshqacha aytganda, ular bir-biri bilan o'zaro bog'langandir. Odatda, bitta jarayon natijasida vujudga kelgan ikkita bir xil zarrachalar o'zaro chigallangan bo'ladi; ular, oraliq masofa hatto favqulodda juda katta bo'lgan hollarda ham o'zaro bog'liq bo'lib qolaveradi. Ular har ikkalasi ham superpozitsiya holatida bo'ladi va ulardan birini o'lchash orqali, ikkinchisining ham holatini aniqlash mumkin bo'ladi. Ushbu g'oyalar ichida Eynshteynga yoqmagan jihati shu ediki, agar, o'zaro chigal ikki kvant zarra bir-biridan juda katta masofalarda joylashgan bo'lsa, unda, ular orasidagi fizik o'zaro ta'sir yorug'lik tezligidan ham tez amalga oshishi kerak edi. Bu esa, nisbiylik nazariyasiga zid keladi.



1964-yilda fizik Jon Bell zarrachaning ikkiga bo‘linishidan avvalroq, uning parametrlarini nazariy o‘lchash, ya’ni, uning «yashirin parametrlari» mavjudligini isbotlash yoki, inkor etish imkonini beruvchi tajriba o‘tkazish mumkinligini ko‘rsatib berdi. Unga ko‘ra, kvant chigalligi haqiqatan ham mavjud ekanini aniq isbotlash mumkin edi. Bell taklif qilgan tajribani oradan faqat 20 yil o‘tib, ya’ni, 1984- yilda Allen Aspe o‘tkazdi va u fotonlar ustida ish olib borib, chigallikning haqiqatan ham mavjud ekanini eksperimental isbotladi.



## **|| Asosiy qism**

### **2.1. Bell tengsizligining fizikada ahamiyati**

Bell tengsizliklari, klassik fizikada mavjud bo'lgan "lokal realistik" nuqtai nazarga qarshi, kvant mexanikasining asosiy prinsiplari – ayniqsa, kvant entanglement (bog'lanish) fenomenini tasdiqlashga yordam beradi. Bellning tengsizliklari klassik fizikadan farqli o'laroq, kvant o'lchovlarida mavjud bo'lgan tasodifiylik va bog'lanishlarni isbotlashga imkon beradi. Bu, o'z navbatida, kvant mexanikasining tabiati haqidagi umumiy qarashni o'zgartiradi. Bell tengsizliklari, lokal realistik nazariyalar (masalan, Eynshteynning "tasavvur qilingan reallik" nuqtai nazari) va kvant mexanikaning probabilistik xususiyatlari o'rtasidagi farqni keltirib chiqaradi. Bell tengsizliklari, kvant mexanikasi o'zining noaniqlik va probabilistik xususiyatlari bilan klassik fikrlarni inkor etadi va o'lchov jarayonida lokal reallikni inkor etishga olib keladi. Bu, o'z navbatida, fizik reallikni tushunishdagi yangi yo'nalishlarni ochadi. Bell tengsizliklari kvant tizimlaridagi entanglement fenomenini tasdiqlaydi. Entanglement – bu ikki yoki undan ortiq zarra tadqiqotlari o'rtasidagi o'zaro bog'lanish bo'lib, bir zarra holati boshqasining holatiga ta'sir qilishi mumkin, hatto ular bir-biridan uzoqlashgan bo'lsa ham. Bell tengsizliklari bu holatni tasdiqlab, kvant mexanikasida bog'lanishning klassik dunyodagi tasavvurdan farqli bo'lgani haqida ko'rsatmalar beradi. Bell tengsizliklari nazariy jihatdan ko'plab fizikalarning haqiqatini o'rganish uchun muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, Aspect va boshqa fiziklarning eksperimentlari orqali, Bell tengsizliklarining tasdiqlanishi, kvant mexanikasining klassik fizikadagi o'lchovlar bilan mos kelmasligini, va shuningdek, kvant dunyosining o'ziga xos xususiyatlarini kashf qilishga olib keldi. Bu, zamonaviy kvant texnologiyalarining asosini tashkil qiladi, masalan, kvant kriptografiyasi va kvant hisoblash. Bell tengsizliklari fizikada "lokal reallik" tushunchasini inkor etadi. Klassik fizikada, o'lchov jarayonlari tizimdagi boshqa qismlarga ta'sir qilmasligi kerakligi qabul qilinadi. Ammo Bell tengsizliklari ko'rsatadiki, kvant mexanikasi o'lchov tizimlarining bir-biriga ta'sir qilishini va "lokal" bo'lmagan bog'lanishlarni o'z ichiga oladi. Bu, fizik reallikni va o'lchovlarning tabiatini yangi tarzda tushunishga imkon beradi. Bell tengsizliklari, kvant mexanika va klassik

fizika o'rtasidagi ajralishni aniqlash va reallik tushunchasini chuqurroq o'rganishga imkon beradi. Ular, fizikaning fundamental qonunlarini, o'lchovlarning tabiati va kvant tizimlarining xususiyatlarini tushunishda yangi ufqlarni ochadi

## **2.2. Bell tengsizligining eksperimental tasdiqlari va ularning reallikga ta'siri**

Bell tengsizligi eksperimentlari 1970-yillardan boshlab ko'plab laboratoriyalarda amalga oshirildi. Ularning eng mashhurlari 1980-yillarda Jon Klaus, Alain Aspect va boshqa fiziklar tomonidan amalga oshirilgan eksperimentlar edi. Bu eksperimentlar Bell tengsizliklarini test qilish uchun kvant entanglement fenomenidan foydalangan. Kvant entanglementi – bu ikki yoki undan ortiq zarrachalar o'rtasidagi bog'lanish, bunda zarrachalar orasidagi holatning o'zgarishi, hatto ular bir-biridan ancha masofada bo'lsa ham, bir-biriga ta'sir ko'rsatadi. Bell tengsizliklarini sinash uchun, bu bog'langan zarrachalar o'rtasida o'lchovlar olib boriladi va natijalari klassik fizikaga qarshi bo'lishi kerak. Alain Aspectning 1982-yildagi eksperimentlari: Aspectning ishlarida, kvant mexanikasining lokal realizmga qarshi ekanligi aniqlandi. Uning tajribalari Bell tengsizliklarini aniqlash uchun maxsus sozlangan apparatlar yordamida amalga oshirildi. Bu eksperimentlar kvant entanglementning haqiqat ekanligini tasdiqladi. Bell tengsizliklari va ularning eksperimental tasdiqlari kvant mexanikasining haqiqatan ham klassik fizikadan ajralib turishini ko'rsatadi. Bu bir nechta asosiy ta'sirlarni yaratadi:

1. Kvant mexanikasining tasdiqlanishi: Bell tengsizligi eksperimentlari kvant mexanikasining lokal realizm (ya'ni, klassik fizikada qo'llaniladigan g'oyalar)ga qarshi ekanligini ko'rsatdi. Bu, kvant mexanikasining oddiy va intuitiv bo'lmagan xususiyatlarini tasdiqladi, masalan, "entanglement" (bog'lanish) fenomeni.

2. Klassik va kvant dunyo o'rtasidagi farq: Bell tengsizligi eksperimentlari, oddiy tushunchalar va tasavvurlarni qiyinlashtiradi. Klassik fizika, haqiqatda biror narsaning o'lchovini amalga oshirishda faqat aniq va mahalliy ta'sirlarni kutadi, lekin kvant mexanikasida

zarrachalar bir-biriga bog'liq bo'lib, hatto ular bir-biridan uzoqlashganda ham, ular o'zaro ta'sir qiladi.

3. Texnologik ta'sirlar: Bell tengsizligi va kvant entanglementi, kvant kompyuterlar, kvant kriptografiyasi va kvant aloqa texnologiyalarining rivojlanishiga turtki bo'ldi. Bu texnologiyalar, axborot uzatish va hisoblash sohalarida yangi imkoniyatlarni yaratishi mumkin.

### **2.3. Kvant mexanika va klassik reallik o'rtasidagi bog'lanish**

Klassik mexanika Newtonning harakat qonunlariga asoslanadi va jismning aniq joylashuvi va tezligini hisoblashga imkon beradi. Jismning holati aniqlanadi va vaqtga bog'liq ravishda tahlil qilinadi. Kvant mexanikasi, ayniqsa Heisenbergning noaniqlik prinsipi, har bir fizik o'lchov uchun noaniqlikni keltirib chiqaradi. Bu tizimlarning holati faqat ehtimollarni ifodalovchi to'plam sifatida ko'riladi, masalan, pozitsiya va impulsning bir vaqtda aniq o'lchanishi mumkin emas. Kvant mexanika va klassik mexanika o'rtasidagi bog'lanish (korrespondensiya prinsipi):Korrespondensiya prinsipi (Niels Bohr tomonidan ishlab chiqilgan) klassik mexanikaning kvant mexanikasiga nisbatan limit holatini ifodalaydi. Bu prinsipga ko'ra, kvant mexanikasining tenglamalari klassik mexanikaga o'xshash natijalar beradi, agar tizim makroskopik o'lchamda bo'lsa yoki katta miqdordagi kvant holatlari yig'ilganda.Masalan, atomlar ko'proq energiyaga ega bo'lganda yoki tizimning o'lchami katta bo'lganda, kvant mexanikasining hisob-kitoblari klassik mexanikaga yaqinlashadi. Bu holatda, atomlarni tavsiflovchi kvant mexanikasi tizimi klassik mexanikadan farq qilmasligi mumkin. Kvant mexanika va klassik mexanikaning moslashuvi:Agar kvant mexanikasining matematik formulalarini makroskopik tizimlarga qo'llasak, unda noaniqlik va ehtimollar juda kichik bo'ladi, shuning uchun klassik mexanikadagi natijalar bilan deyarli bir xil bo'ladi. Boshqacha aytganda, kvant mexanika mikro dunyoda hukmronlik qilsa, klassik mexanika makroskopik dunyo uchun ko'proq ishlatiladi.

### **||| Xulosa**

Klassik fizikada, agar tizimning har bir qismi lokal bo'lsa, ya'ni ular faqat o'zaro yaqin masofalarda o'zaro ta'sir qilsa, u holda fizik hodisalar uchun maxsus tengsizliklar mavjud. Bell bu tengsizliklarni ishlab chiqdi va ular yordamida, agar kvant mexanikasi to'g'ri bo'lsa, u holda tabiiy dunyoning cheklangan lokal reallik tamoyillariga mos kelmasligini ko'rsatdi. Bell tengsizliklari kvant mexanikasida lokal reallik nazariyasiga zid ekanligini ko'rsatadi, ya'ni kvant tizimlari o'zaro masofalaridan qat'i nazar tezda ta'sir o'tkazishlari mumkin (nonlocality). Bu, kvant mexanikaning oddiy klassik fizika tamoyillaridan farq qilganligini, va real dunyoning tasviri kvant mexanikasi orqali noaniqlik va ehtimollar bilan izohlanishini anglatadi. Shunday qilib, Bell tengsizliklari kvant mexanikasining deterministik (klassik) dunyo bilan mos kelmasligini tasdiqlaydi va qattiq reallikni qabul qilishning muammolarini ko'rsatadi.



## **|V Foydalanilgan adabiyotlar**

[https://uz.wikipedia.org/wiki/Bosh\\_Sahifa](https://uz.wikipedia.org/wiki/Bosh_Sahifa)

<https://wordpress.com>