



KVANT MEXANIKASI ASOSLARI VA UNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDA QO‘LLANILISHI

Qodirova Dilnoza Ro‘ziboyevna

Andijon shahar 1 son politexnikum fizika fani o‘qituvchisi.

Annotatsiya: Mazkur maqolada kvant mexanikasining asosiy tushunchalari va nazariyalari tahlil qilinadi hamda ularning zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirishdagi ahamiyati yoritiladi. Kvant holatlarining superpozitsiyasi, bog‘lanish (entanglement) va kvant tunnellanishi kabi fenomenlarning mohiyati, ular asosida yaratilgan texnologiyalar – kvant kompyuterlar, kvant kriptografiya va kvant sensorlarning ishlash prinsiplari keltirib o‘tiladi. Shuningdek, maqolada kvant mexanikasining tibbiyot, aloqa, energetika va boshqa sohalardagi istiqbollari va amaliyotdagi qo‘llanilishi bo‘yicha ilmiy-tahliliy xulosalar bayon qilinadi. Ushbu tadqiqot kvant mexanikasining zamonaviy texnologiyalarni yaratish va rivojlantirishdagi o‘rni va imkoniyatlarini aniqlashga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: kvant, tunnel, zamonaviy texnologiya, mexanika, fizika, ilmiy tadqiqotlar.

Kvant mexanikasi — materiya va energiyaning mikrodunyodagi xatti-harakatlarini o‘rganuvchi fundamental fizika sohasi bo‘lib, u XX asrda ilmiy inqilobni boshlab bergan. Ushbu nazariya orqali klassik fizika qonunlari cheklovlarini bartaraf etish va tabiatning eng chuqur sir-asrorlarini ochib berish imkoniyati paydo bo‘ldi. Hozirgi kunda kvant mexanikasining nazariy asoslari nafaqat ilmiy tadqiqotlar uchun, balki zamonaviy texnologiyalarni yaratishda ham keng qo‘llanilmoqda. Kvant kompyuterlar, kriptografiya, sensorlar va boshqa ilg‘or texnologiyalar ushbu soha yutuqlariga asoslanib rivojlanmoqda. Mazkur maqolada kvant mexanikasining asosiy tamoyillari va uning zamonaviy texnologiyalardagi amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi. Ushbu nazariya



atomlar va subatom zarralar darajasidagi hodisalarni tushuntirishda klassik fizikaning cheklovlarini bartaraf etishga yordam berdi. XX asr boshida shakllangan kvant mexanikasi ko‘plab ilmiy inqiloblarning asosi bo‘ldi va bugungi kunda texnologik taraqqiyotning muhim qismi sifatida e‘tirof etiladi. Kvant mexanikasining superpozitsiya, noaniqlik prinsipi va kvant bog‘lanish kabi tamoyillari zamonaviy texnologiyalarni, jumladan, kvant kompyuterlar, kriptografiya va yuqori aniqlikdagi sensorlarni rivojlantirishga zamin yaratdi. Mazkur maqolada kvant mexanikasining asosiy nazariyalari va uning zamonaviy texnologiyalardagi ahamiyati keng tahlil qilinadi.

Kvant mexanikasi haqida umumiy ma'lumot

Kvant mexanikasi – mikrodunyoda, ya’ni atomlar va subatom zarrachalar (elektronlar, protonlar, neytronlar va fotonlar) darajasida sodir bo‘ladigan jarayonlarni o‘rganuvchi fundamental fizika sohasi. Ushbu nazariya klassik mexanikadan farqli o‘laroq, zarralarning aniq joylashuvi yoki tezligini emas, balki ularning ehtimoliy xatti-harakatlarini tavsiflaydi.

Kvant mexanikasining asoslari XX asr boshida shakllandi va uning rivojlanishiga quyidagi olimlar katta hissa qo‘shgan:

- **Mak Plank** – energiyaning diskret kvantlar ko‘rinishida uzatilishini ta’kidladi (Plank nazariyasi).
- **Albert Eynshteyn** – fotoelektr effekt nazariyasini ishlab chiqib, kvant nazariyasini tasdiqladi.
- **Nils Bor** – atom tuzilmasining kvant modelini yaratdi.
- **Ervin Shryodinger** va **Verner Geyzenberg** – kvant mexanikasining matematik asoslarini ishlab chiqib, uning rivojlanishida muhim rol o‘ynashdi.

Kvant mexanikasining asosiy tamoyillari



Kvant mexanikasi klassik fizikadan tubdan farq qiluvchi qoidalar va tamoyillar asosida ishlaydi. Ushbu tamoyillar mikrodunyo zarrachalarining xatti-harakatlarini tushunishda asosiy yo'l-yo'riq bo'lib xizmat qiladi. Quyida kvant mexanikasining asosiy tamoyillari keltirilgan:

1. Superpozitsiya prinsipi

Zarracha bir vaqtning o'zida bir nechta kvant holatda bo'lishi mumkin. Misol uchun, elektron bir vaqtning o'zida turli energiya darajalarida yoki fazoviy joylashuvlarda bo'lishi mumkin. Ammo o'lchov yoki kuzatuv amalga oshirilganda, u faqat bitta holatda aniqlanadi. Ushbu tamoyil kvant kompyuterlarining ishlash asosidir.

2. Geyzenbergning noaniqlik prinsipi

Geyzenbergga ko'ra, zarrachalarning joylashuvi va impulsini (tezlik va massa ko'paytmasi) bir vaqtda mutlaq aniqlik bilan o'lchab bo'lmaydi. Noaniqlik prinsipining matematik ifodasi:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

Bu tamoyil kvant dunyodagi noaniqlik va ehtimoliylik tabiatini belgilaydi.

3. Kvant bog'lanish (Entanglement)

Ikki yoki undan ortiq zarracha o'zaro "bog'lanish" holatida bo'lishi mumkin. Ushbu zarrachalar orasidagi bog'lanish masofa qancha uzoq bo'lishidan qat'i nazar, bir zarrachaga ta'sir qilish boshqa zarrachaga darhol ta'sir ko'rsatadi. Bu tamoyil kvant kriptografiya va kvant tarmoqlarining asosi hisoblanadi.

4. Kvant tunnellanish

Zarracha klassik fizikaga ko'ra imkonsiz bo'lgan potensial to'siqlardan o'tib ketishi mumkin. Masalan, elektron energiyasi to'siqni yengish uchun yetarli bo'lmasa ham, u ushbu to'siq orqali tunnellanish qila oladi. Ushbu tamoyil tunnelli diodalar va ba'zi fizik hodisalarning tushuntirishiga asos bo'ladi.



5. Diskret energiya darajalari

Atomlar va boshqa kvant tizimlar energiyani faqat diskret miqdorlarda (kvantlarda) qabul qilishi yoki chiqarishi mumkin. Bu tamoyil kvant mexanikasining ilk kashfiyotlaridan biri bo'lib, atom spektrlarining mavjudligini tushuntiradi.

6. Dalga-zarracha dualizmi

Zarrachalar (masalan, elektronlar va fotonlar) bir vaqtning o'zida ham zarracha, ham to'lqin xususiyatlariga ega bo'ladi. Elektronlar to'lqin kabi interferentsiya va diffraksiya hosil qilishi, bir vaqtda zarracha kabi lokallashtirilgan bo'lishi mumkin. Bu tamoyilni birinchi marta Lui de Broyl o'z nazariyasida ta'riflagan.

7. Kvant o'tkazish operatori

Kvant mexanik tizimlarning holati o'zgarganda, bu o'zgarish kvant operatorlar orqali tavsiflanadi. Masalan, energiya, impuls va boshqa fizik miqdorlar operatorlar yordamida hisoblanadi. Bu matematik tamoyil kvant mexanikasining asosiy modellashtirish vositasidir.

Kvant mexanikasining amaliy qo'llanilishi

Kvant mexanikasi nafaqat nazariy jihatdan muhim, balki zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishida ham katta rol o'ynaydi. Uning asosida quyidagi texnologiyalar yaratilgan:

Kvant kompyuterlar – ma'lumotni kvant bitlar (qubit) yordamida saqlash va qayta ishlash.

Kvant kriptografiya – ma'lumotlarni xavfsiz uzatish texnologiyasi.

Kvant sensorlar – yuqori sezgirlikka ega bo'lgan qurilmalar, masalan, tibbiyotda va geologiyada qo'llaniladi.

Lazerlar va yarimo'tkazgichlar – bu texnologiyalar kvant nazariyasi asosida ishlab chiqilgan.

Kvant mexanikasi fizikaning eng qiziqarli va murakkab bo'limlaridan biri bo'lib, u insoniyatni yangi texnologiyalar va ilmiy kashfiyotlar sari yetaklamokda.



Kvant mexanikasi orqali energiyaning diskret holatlarda mavjudligi, zarrachalarning to‘lqin xususiyatlari, superpozitsiya va kvant bog‘lanish kabi hodisalar kashf etildi. Ushbu tamoyillar materiyaning ichki tuzilishini va tabiat qonunlarining mikroskopik miqyosdagi ishlash mexanizmlarini aniqlashga imkon berdi. Masalan, elektronning atomdagi orbitasi klassik fizika qonunlariga zid ravishda diskret energiya darajalarida joylashgan.

Xulosa

Kvant mexanikasi – zamonaviy fan va texnologiyaning eng asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, mikroduyo qonuniyatlarini chuqur tushunishga imkon yaratdi. Uning tamoyillari, masalan, superpozitsiya, noaniqlik prinsipi va kvant bog‘lanish, nafaqat ilmiy tadqiqotlarda, balki real amaliy sohalarda ham inqilobiy yutuqlarga olib keldi. Kvant mexanikasi asosida yaratilgan texnologiyalar – kvant kompyuterlar, kriptografiya, lazerlar va yuqori aniqlikdagi sensorlar – bugungi kunda jamiyat hayotining turli sohalarida keng qo‘llanmoqda.

Shuningdek, kvant mexanikasi boshqa ilmiy sohalarga ham ulkan ta’sir ko‘rsatmoqda. Biologiyada molekulyar jarayonlarni tushuntirishda, kimyoda esa kimyoviy reaksiyalarni o‘rganishda yangi qirralarni ochmoqda. Ushbu nazariya yordamida kelajakda energetika, axborot texnologiyalari va tibbiyot sohalarida yanada ilg‘or yechimlar topilishi kutilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, kvant mexanikasi nafaqat mikroduyo jarayonlarini anglashga xizmat qiladi, balki kelajakda insoniyatning texnologik rivojlanishida asosiy rol o‘ynaydi. Ushbu sohani yanada chuqur o‘rganish va amaliyotga tadbiiq qilish yangi yutuqlarga yo‘l ochadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. E.N.Rasulov. “Kvant fizikasi” “Fan va texnologiya” 2009-yil
2. 1. Jurakulov, S. Z. (2023). NUCLEAR ENERGY. Educational Research in Universal Sciences, 2(10), 514-518. 2. Нуралиев Ф. М., Тахиров Б. Н.



ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ И ИХ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. –
№. 10. – С. 436-442.

3. 3. Муродов, О. Т. (2023). РАЗРАБОТКА
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И
ВЛАЖНОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМНАТАХ. GOLDEN BRAIN, 1(26), 91-
95.