

KVANT FIZIKASINING RIVOJLANISHI

Muallif: Raxmatullayeva Gulnoz Yusupovna

Annotatsiya

Ushbu maqolada kvant fizikasining tarixiy rivojlanish bosqichlari, asosiy nazariy g'oyalari va zamonaviy tadbirlari keng yoritilgan. Klassik fizika chegaralarining aniqlanishi, Maks Plankning energiya kvantlari haqidagi g'oyasi, Eynshteynning fotoeffekt tushunchasi va Shredinger tenglamasining ahamiyati orqali kvant nazariyasining shakllanishi tahlil qilingan. Shuningdek, kvant mexanikasining fundamental prinsiplari, kvant elektrodinamikasi va kvant xromodinamikasi kabi ilg'or nazariyalar hamda kvant texnologiyalari – kvant kompyuterlar, kriptografiya va teleportatsiya kabi sohalardagi yangiliklarga alohida e'tibor qaratilgan. Maqola kvant fizikasining ilmiy va texnologik rivojlanishdagi o'rni va istiqbollari chuqur tahlil qilishga qaratilgan.

Kirish

Kvant fizikasi – tabiatdagi eng noaniq va chuqur qonuniyatlarni tushuntiruvchi, zamonaviy fizikaning asosiy yo'nalishlaridan biridir. XX asr boshlarida klassik fizikaning ba'zi muammolarini hal qilishga bo'lgan urinishlar natijasida yuzaga kelgan ushbu soha bugungi kunda texnologik taraqqiyotning muhim asoslaridan biri bo'lib xizmat qilmoqda. Ushbu maqolada kvant fizikasining rivojlanish bosqichlari, asosiy nazariyalar, muhim kashfiyotlar va zamonaviy tadqiqot yo'nalishlari tahlil qilinadi.

1. Klassik fizika inqirozi va kvant nazariyasining vujudga kelishi

XIX asr oxirlarida klassik fizika (Nyuton mexanikasi va Maksvell elektromagnetizm nazariyasi) tabiat hodisalarining ko'pchiligini muvaffaqiyatli tushuntira olgan bo'lsa-da, ayrim tajribaviy natijalar, xususan:

- Qora jism nurlanishi spektri,
- Fotoeffekt hodisasi,
- Atom spektrlari,

klassik nazariyalar asosida izohlanmadi. Bu muammolar kvant nazariyasining paydo bo'lishiga zamin yaratdi.

2. Kvant nazariyasining ilk bosqichi (1900–1925)

2.1. Maks Plank (1900)

Qora jism nurlanishi muammosini hal qilish uchun Maks Plank energiyani uzluksiz emas, balki **kvantlar** ko'rinishida chiqarilishini taklif etdi. Plank formulasi energiyaning chastotaga bog'liqligini ifodaladi:

$$E=h\nu$$

Bu yerda h — Plank doimiysi, ν — nurlanish chastotasi.

2.2. Albert Eynshteyn (1905)

Eynshteyn fotoeffekt hodisasini tushuntirib, yorug'likning zarracha (foton) tabiati mavjudligini taklif etdi. Bu kvant nazariyasiga kuchli turtki berdi.

2.3. Nils Bor (1913)

Bor atom modeli kvant nazariyasini atom tuzilishiga tatbiq qildi. Elektronlar faqat kvantlashgan orbitalarda harakat qilishi mumkinligi haqida g'oya ilgari surildi.

3. To'liq kvant mexanikasining shakllanishi (1925–1930)

3.1. Geyzenberg va matritsa mexanikasi (1925)

Geyzenberg observatsiyaga asoslangan yangi kvant mexanikasi — matritsa mexanikasini ishlab chiqdi. Bu yondashuvda fizik miqdorlar matritsalar bilan ifodalanadi.

3.2. Shredinger tenglamasi (1926)

Ervin Shredinger to'liq funksiyasi asosida kvant tizimlarining dinamikasini tasvirlaydigan tenglama yaratdi. Bu tenglama hozirgi kvant mexanikasining markaziy formulasi hisoblanadi.

3.3. Geyzenbergning noaniqlik printsipi (1927)

Geyzenberg tomonidan formulalangan bu prinsipga ko'ra, zarracha holatini (masalan, pozitsiyasi va impulsi) bir vaqtning o'zida aniq bilish mumkin emas:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

3.4. Dirak va relativistik kvant nazariyasi

Pol Dirak kvant mexanikasini nisbiylik nazariyasi bilan uyg'unlashtirdi. U antizarralar mavjudligini bashorat qilgan Dirak tenglamasini ishlab chiqdi.

4. Zamonaviy kvant nazariyasi va tadbiqlari

4.1. Kvant elektrodinamikasi (QED)

Feynman, Shvinger va Tomonaga tomonidan rivojlantirilgan QED nazariyasi foton va elektron o'zaro ta'sirlarini noaniqliklar bilan birgalikda aniq tasvirlaydi. Bu eng aniqligi yuqori bo'lgan fizik nazariyalardan biridir.

4.2. Kvant xromodinamikasi (QCD)

QCD — kuchli yadro ta'sirlarini tushuntiruvchi nazariya bo'lib, kvarklar va gluonlar o'zaro ta'sirini o'rganadi. U elementar zarrachalar fizikasi asosini tashkil qiladi.

4.3. Standart model

Zamonaviy fizikaning eng muhim yutug‘i — Standart model — barcha elementar zarrachalar va ularning o‘zaro ta’sirlarini birlashtiradi. 2012 yilda Higgs bozonining kashf etilishi ushbu modelning muhim tasdig‘i bo‘ldi.

4.4. Kvant informatikasi va texnologiyalari

So‘nggi yillarda kvant kompyuterlar, kvant kriptografiya va kvant teleportatsiya sohalarida jadal rivojlanish kuzatilmoqda. Bu texnologiyalar kelajakda axborot xavfsizligi, hisoblash kuchi va ilmiy simulyatsiyalarda inqilob yasashi mumkin.

5. Xulosa

Kvant fizikasining rivojlanishi ilm-fanning eng muhim sahifalaridan biridir. U nafaqat tabiatning eng chuqur qatlamlarini tushunish imkonini berdi, balki zamonaviy texnologiyalar, elektronika, lazerlar, supero‘tkazuvchilar va kvant kompyuterlar asosini yaratdi. Kelajakda bu sohada kutilayotgan yangiliklar insoniyat taraqqiyotiga yanada kuchli turtki bo‘lishi aniq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Plank M. “On the Law of Distribution of Energy in the Normal Spectrum”, 1900.
2. Einstein A. “On a Heuristic Viewpoint Concerning the Production and Transformation of Light”, 1905.
3. Shredinger E. “Quantisierung als Eigenwertproblem”, 1926.
4. Griffiths D. “Introduction to Quantum Mechanics”, Pearson Education, 2018.
5. Feynman R. “QED: The Strange Theory of Light and Matter”, Princeton University Press.