

PLANKNING RADIATSIYA NAZARIYASI

Eshmamatov Zokir, Yunusova Aziza

Denov tadbirkorlik va pedagogika institut talabalari

Annotatsiya. Ushbu maqolada Plank nazariyasi kvant nazariyasining tug'ilishiga sabab bo'lib, A.Eynshteynning fotoeffekt nazariyasi, Bor atom modeli va kvant mexanikasining rivojlanishiga asos bo'lishi yoritilgan.

Kalit so'zlar: kvant nazariyasi, qora jism nurlanishi, energiya kvantlari, termal nurlanish, elektromagnit to'lqinlar, fotoeffekt, kvant mexanikasi, spektral zichlik, bilim, malaka, ko'nikma, muammoli ta'lim.

XIX asr oxiri fizika fanida klassik nazariyalar yetarli darajada muvaffaqiyatli bo'lsa-da, ularning ayrim muammolarni, xususan **qora jism nurlanishi** muammosini izohlashga ojizligi yaqqol sezila boshladi. Bu muammoning yechimi **Maks Plank** tomonidan 1900-yilda kiritilgan yangi g'oya – **energiya kvantlari** nazariyasi bilan bog'liqdir. Plank klassik fizikaning doimiy energiya taqsimoti modelidan farqli o'laroq, nurlanish faqat muayyan porsiyalar – kvantlar orqali sodir bo'lishini ilgari surdi. Nazariya va eksperiment o'rtasidagi tafovutni bartaraf etishga urinib, Plank nazariyaga asos bo'lgan energiyaning teng taqsimlanishi qonunining buzilishi ehtimolini ko'rib chiqishga olib keldi. 1-rasmda ko'rinib turibdiki, bu qonun kichik chastotalar uchun qoniqarli natijalar beradi. Shunday qilib, o'rtacha umumiy energiya kT ga yaqinlashadi, ya'ni chastota nolga yaqinlashganda

$$\varepsilon \rightarrow kT$$

Yuqori chastotalardagi nomuvofiqlik bartaraf etilishi mumkin, buning natijasida o'rtacha energiya nolga yaqinlashadi, ya'ni $\nu \rightarrow \infty$. Plank, qora jism nurlanishida, to'lqinlarning o'rtacha energiyasi chastotaga bog'liq bo'lishi kerakligini tushundi. O'rtacha energiya funktsiyasi sifatida chastota va ε qiymatdagi energiya teng bo'linish qonuni o'rtasida bog'lanish mavjud. Bu nazariya energiya taqsimini yanada aniqlashtirishga yordam berdi. Teng taqsimlash qonunining kelib chiqishini ko'rib

chiqsak, bu asosan klassik statistik mexanikadan kelib chiqadi va Boltsman taqsimoti deb ataladi. Boltsman taqsimoti, energiya holatlari soni ε va $\varepsilon + d\varepsilon$ orasidagi intervalda bunday shaklda ifodalanadi:

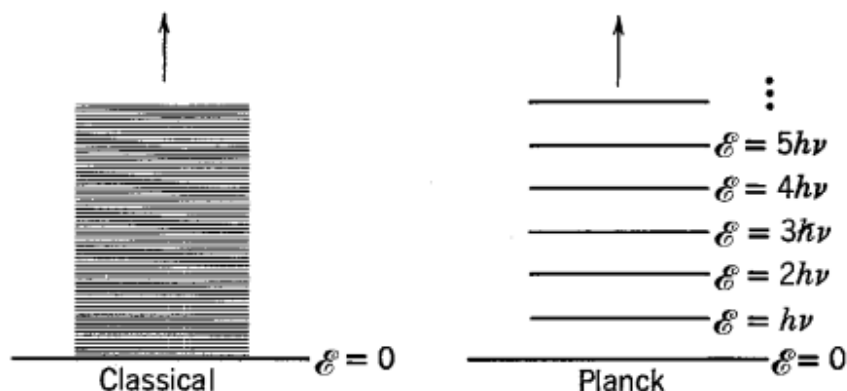
$$P(\varepsilon) = e^{-\varepsilon/kT} / kT$$

Bu yerda $P(\varepsilon)d\varepsilon$ - energiyaga ega tizimning berilgan ob'ektini topish ehtimoli. Energiyani keltiruvchi holatlarni ε va $\varepsilon + d\varepsilon$ sifatida qabul qilamiz. Ehtimollikning bu tarqatilishi intervallarga bog'liq bo'lmagan ob'ektlar uchun amal qiladi. Katta hajmga ega tizimlarda bu taqsimot qoidalari yanada aniqroq va ishonchli natijalarni beradi. Bu nazariya energiya taqsimini o'rganishda muhim hisoblanadi. T haroratda issiqlik muvozanatidagi bir xil turdagi ob'ektlar soni va k Boltsman doimiysini ifodalaydi. Agar tizimdagi jismlarning energiyalari qora jism bo'shlig'idagi garmonik tebranuvchi turg'un to'lqinlar to'plamiga asoslangan bo'lsa, tomonidan boshqariladi. Boltsman taqsimot funksiyasi issiqlik muvozanatidagi molekulalar tizimidagi molekula energiyasi uchun Maksvell taqsimlash funksiyasi bilan chambarchas bog'liq. Boltsman taqsimotidagi eksponensial ko'rsatkich omili Maksvell taqsimotini belgilaydi. Maksvell taqsimoti energiya holatlari soni ε dan $\varepsilon + d\varepsilon$ oralig'idagi molekulalar uchun, ε dan mustaqil emas, balki mutanosib ravishda ortadi. Bu jarayon, asosan, tizimdagi energiya taqsimini aniqlovchi omillarni aks ettiradi. Bu narsa makro va mikro darajada muvozanatni saqlashda muhim rol o'ynaydi. Boltsmanning distribyutsiya funksiyasi tizimimizdagi ob'ektlarning energiyalarini taqsimlashni ta'riflaydi. Bu funksiyadan foydalanib, o'rtacha energiya ε qiymatini baholash mumkin. $P(\varepsilon)$ dan foydalanib, ehtimollik bilan belgilangan energiya integrallari yordamida o'rtacha qiymatni hisoblash mumkin. Plankning hissasini postulat sifatida quyidagicha ifodalash mumkin: "Sinusoidal koordinata bilan ifodalangan har qanday jismoniy shaxs va vaqt funksiyasi (ya'ni oddiy garmonik tebranishlar) faqat quyidagi energiya qiymatiga ega bo'lishi mumkin:

$$\varepsilon = nh\nu, n=0, 1, 2, 3, \dots$$

Bu yerda ν - tebranish chastotasi, h - universal doimiy.

Koordinata soʻzi umumiy maʼnoda har qanday miqdorni ifodalaydi. Bularning barchasi vaqtning sinusoidal funktsiyalari sifatida ifodalanishi mumkin. Energiya darajasi diagrammasi, 1-rasmda koʻrsatilganidek, ushbu postulatga asoslangan obʼektning xatti-harakatlarini tasvirlash uchun qulay usulni taqdim etadi. Diagrammada obʼektning mumkin boʻlgan har bir energiya holati gorizontall chiziq bilan koʻrsatiladi, va bu chiziqdan nol energiya chizigʻigacha boʻlgan masofa mos keladigan energiyaga proporsionaldir.



1-rasm

Chapda: Sinusoidal ravishda tebranuvchi klassik tizimda ruxsat etilgan energiyalar chastotasi ν boʻyicha uzluksiz taqsimlanadi. Oʻngda esa Plank postulati asosida ruxsat etilgan energiya darajalari diskret taqsimlangan, chunki ular faqat $nh\nu$ qiymatlarini qabul qilishi mumkin. Energiyaning kvantlanganligi natijasida n ruxsat etilgan kvant holatini ifodalaydi, bu kvant soni deb ataladi. Mayatnik oddiy garmonik tebranishlarni amalga oshiradi, ammo bu tizim uzluksiz energiya diapazoniga ega koʻrinadi. Biroq, bu argumentni qabul qilishdan oldin, biz bunday tizimga nisbatan oddiy sonli hisob-kitoblarni oʻtkazishimiz lozim. Bu diagramma klassik fizika kutilganidan farqli oʻlaroq, obʼektni qanday xatti-harakat qilishini aniqlashda muhimdir. Subyektda energiya noldan cheksizgacha klassik fizikaga koʻra uzluksiz boʻlishi mumkin. Klassik energiya darajasi diagrammasi noldan yuqoriga choʻzilgan chiziqlarning uzluksizligidan iborat. Biroq, oddiy garmonik tebranishlarni bajarayotgan tizim Plank postulatiga boʻysunsa, faqat maʼlum diskret energiya darajalariga ega boʻlishi mumkin: $\varepsilon = 0, h\nu, 2h\nu, 3h\nu, \dots$. Bu energiya darajasi diagrammasida chiziqlarning toʻplami sifatida koʻrsatilgan. Plank postulatiga muvofiq jismning energiyasi "kvantlangan" deb ataladi, bu erda ruxsat etilgan energiya

holatlari kvant holatlari deb nomlanadi, n butun son esa kvant soni sifatida tanilgan. Fizik tizimlarning xususiyatlari Plank postulati bilan kelishmovchiliklar keltirib chiqarishi mumkin. Bu o'zgarishlar, jumladan, tebranishlar va energiya darajalari o'rtasidagi qat'iy bog'liqlik hamda klassik energiya ta'rifi o'rtasidagi farqlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ashirov Shamshiddin, Mamatov Abdurayim, Boymirov Sherzod, Sattarkulov Komil, Daminov Rahim. Development of problem technology of teaching in physics. - European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 2019.
2. Sherzod Boymirov, Shamshiddin Ashirov, Alijon O'rozboqov, Abduraim Mamatov, Islom Shermatov. The effect of using interactive methods in teaching physics. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. 2021. 11 (3), p-962-971.
3. Sherzod Boymirov, Shamshiddin Ashirov, Alijon Urozbokov, Abduraim Mamatov, Olimjon Xolturayev. Increase the creativity of students by creating problem situations when teaching the physics mechanics section. Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). 2021. 10 (3), p-247-253.
4. Boymirov Sherzod Tuxtaevich, Gayibnazarov Rozimurod Bakhtiyorovich, Axmedova Manzura Gulomjonovna, Berdikulova Shakhsanam Umaraliyevna, Saparova Gulmira Bakhtiyarovna. Principles of selection of materials on the problem method of teaching physics in secondary schools. Texas Journal of Multidisciplinary Studies. 2022. P-283-288.
5. Makhmudov Yusup Ganievich, Boymirov Sherzod Tuxtaevich. Types of Positive Communication in the Problematic Teaching of Physics in Secondary Schools. Academicia Globe: Inderscience Research. 2022. P-241-243.
6. Boymirov Sherzod Tuxtaevich, Gayibnazarov Rozimurod Bakhtiyorovich, Axmedova Manzura Gulomjonovna, Berdikulova Shakhsanam Umaraliyevna, Muminjonov Sadiqbek Ikromjonovich. The Role of Problematic Types of Physics

Questions in Directing the Reader to Creative Activity. The Peerian Journal. 2022. P-54-58.

7. Makhmudov Yusup Ganievich, Boymirov Sherzod Tuxtaevich. Step-By-Step Processes of Creative Activity of Students in ProblemBased Teaching of the Department of Physics “Electrodynamics” in Secondary Schools. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching. 2022. P-132-135.

8. Boymirov Sherzod Tuxtayevich, PRINCIPLES OF MATERIAL SELECTION IN PROBLEM TEACHING OF ELECTRODYNAMICS. Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020. P-362-368.

9. Ashirov Shamshidin Axnazarovich, Boymirov Sherzod Tuxtayevich, Shermatov Islam Nuriddinovich, Khulturaev Olimjon Abduvalievich. METHODS OF FORMATION OF EXPERIMENTA. World scientific research journal. 2022. P-14-21.

10. Ashirov Shamshidin Axnazarovich, Boymirov Sherzod Tuxtayevich, Khulturaev Olimjon Abduvalievich, Shermatov Islam Nuriddinovich. DESIGN LABORATORY ASSIGNMENTS AIMED AT THE FORMATION OF EXPERIMENTAL SKILLS. World scientific research journal. 2022. P-8-13.

11. Боймиров Ш.Т. УЗЛУКСИЗ ТАЪЛИМ ТИЗИМИДА “ЭЛАСТИКЛИК КУЧИ” МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШ УЗВИЙЛИГИ. Science and innovation 3 (Special Issue 29), 350-352-b

12. Боймиров Шерзод Тухтаевич, Курбонов Бехруз Бахтиёр Ўғли. ҚУЁШ СИСТЕМАСИДАГИ МАЙДА ПЛАНЕТАЛАРНИНГ ФИЗИК ТАБИАТИ МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ. Science and innovation. 2024, 353-355

13. Боймиров Шерзод Тухтаевич. УМУМТАЪЛИМ МАКТАБЛАРИДА МЕХАНИКА БЎЛИМИГА ОИД ФИЗИК ТУШУНЧАЛАР МАЗМУНИ ЎРГАНИШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ МЕТОДИКАСИ. Science and innovation. 2024. 309-312-b.

14. Boymirov Sherzod Tuxtayevich, Eshonqulova Oyjamol Nomoz Qizi. IXTISOSLASHGAN MAKTABLARDA “TERMODINAMIKANING BIRINCHI QONUNI” MAVZUSINI O‘QITISH METODIKASI. Science and innovation. 2024. 306-308-b.

15. Boymirov Sh T, Dursoatov A Ch, Tursunov Sh T. METHODOLOGY OF ORGANIZING AND ITS CONDUCT OF STUDY PRACTICE FOR PHYSICS IN HIGHER EDUCATION WITH PROBLEM CONTENT. International journal of conference series on education and social sciences (Online), 2023.

16. Boymirov Sherzod Tuxtaevich, Akbarov Abdulaziz Axrorovich. The Second General Law Of Thermodynamics Teaching Method. Czech Journal of Multidisciplinary Innovations. 2022. P-13-18.

17. Abdulla Dursoatov, Safarali Abduqodirov. POLEMIRLI ERITMALARNING REOLOGIK XOSSALARINI O‘RGANISH. Science and innovation. 2024.134-137-b

18. Abdulla Dursoatov, Humoyuddin Boboniyozov. SIRKA KISLOTASIDA COOH GURUHNING MOLEKULALARARO O‘ZARO TA’SIRDAGI ROLI VA ULARNING KOMBINATSION SOCHILISH SPEKTRLARINI O‘RGANISH. Science and innovation. 2024. 138-141-b

19. Abdulla Dursoatov, Ilhom Turdaliyev. CHUMOLI KISLOTASIDA COOH GURUHNING MOLEKULALARARO O‘ZARO TA’SIRDAGI ROLI VA ULARNING KOMBINATSION SOCHILISH SPEKTRLARINI O‘RGANISH. Science and innovation. 2024. 125-129-b

20. Shokir Tursunov, Abdulla Dursoatov, Ulug‘Bek Qurbonov. SBT BO‘YOQ VA UNING HOMODIMERLARINING ERITMALARI SPEKTRAL-LUMINESSENT VA FOTOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI. Science and innovation. 2024. 81-85-b

21. Boymirov Sherzod, Dursoatov Abdulla. Monokarbon kislotalarda cooh guruhning molekulalararo o‘zaro ta’siridagi roli va ularning kombinatsion sochilish spektrlari. Educational Research in Universal Sciences. 244-250-b