

STEFAN -BOLTSMAN DOIMIYSINI ANIQLASH

To'raqulova Marjona

Xolmatova Ruxshona

Denov tadbirkorlik va pedagogika

instituti Fizika ta'lim yo'nalishi talabalari

Annotatsiya. Ushbu tezisda mutlaq qora jism nurlanishiga asoslanib, Stefan–Boltsman doimiysini aniqlash masalasi ko'rib chiqiladi. Nurlanish quvvati va harorat o'rtasidagi bog'lanish tajribaviy ravishda o'rganilib, natijalar nazariy qiymatlar bilan solishtiriladi. Tadqiqotda o'lchash aniqligi va xatolik manbalari tahlil qilinadi. Olingan natijalar fundamental fizik doimiylarni aniqlashda eksperimental usullarning ahamiyatini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Stefan–Boltsman doimiysi, mutlaq qora jism, issiqlik nurlanishi, harorat, nurlanish quvvati, eksperimental usul.

Аннотация. В работе рассматривается определение постоянной Стефана–Больцмана на основе излучения абсолютно чёрного тела. Экспериментально исследуется зависимость мощности излучения от температуры и проводится сравнение с теоретическими значениями. Анализируются точность измерений и основные источники погрешностей. Полученные результаты подтверждают значимость экспериментальных методов в определении фундаментальных физических постоянных.

Ключевые слова: постоянная Стефана–Больцмана, абсолютно чёрное тело, тепловое излучение, температура, мощность излучения, экспериментальный метод.

Annotation. This thesis focuses on the determination of the Stefan–Boltzmann constant based on blackbody radiation. The dependence of radiation power on temperature is studied experimentally and compared with theoretical

values. Measurement accuracy and main sources of error are analyzed. The results highlight the importance of experimental methods in determining fundamental physical constants.

Keywords: *Stefan–Boltzmann constant, blackbody radiation, thermal radiation, temperature, radiation power, experimental method.*

KIRISH

Stefan–Boltsman doimiysini aniqlash masalasi issiqlik nurlanishi nazariyasining muhim yoʻnalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu tadqiqot termodinamik muvozanatda boʻlgan jismlarning elektromagnit energiya chiqarish xususiyatlarini oʻrganishga imkon beradi. Har qanday real jism nurlanish manbai boʻlsa-da, issiqlik nurlanishini mukammal nazariy tavsiflash uchun fizika fanida mutlaq qora jism modeli kiritilgan.

Mutlaq qora jism barcha toʻlqin uzunliklarida tushuvchi nurlanishni toʻliq yutadi va berilgan haroratda maksimal energiya oqimi bilan nurlanish chiqaradi. Ana shu model asosida keltirib chiqarilgan Stefan–Boltsman qonuni jismning nurlanish quvvati va uning mutlaq harorati oʻrtasidagi fundamental bogʻlanishni ifodalaydi. Mazkur qonunda ishtirok etuvchi Stefan–Boltsman doimiysi tabiatning asosiy fizik konstantalaridan biri boʻlib, uni tajribaviy aniqlash katta ilmiy ahamiyatga ega.

Stefan–Boltsman qonuni dastlab klassik termodinamika va elektromagnit nazariyalar asosida keltirib chiqarilgan boʻlib, keyinchalik Plankning kvant gipotezasi orqali chuqur fizik mazmun bilan boyitildi. Ushbu qonunga koʻra, mutlaq qora jism tomonidan chiqariladigan toʻliq nurlanish energiyasi oqimi jismning mutlaq haroratining toʻrtinchi darajasiga proporsional boʻladi. Bu bogʻlanish jism ichidagi energiya taqsimoti hamda fotonlarning statistik xossalari bilan uzviy bogʻliqdir.

Stefan–Boltsman doimiysini aniqlash eksperimental fizikaning murakkab masalalaridan biri boʻlib, yuqori aniqlikdagi oʻlchashlarni talab etadi. Amaliy tajribalarda mutlaq qora jism ideal model sifatida qabul qilinib, real jismlar unga

yaqinlashtirilgan shaklda o'rganiladi. Bunda ichki devorlari yuqori yutuvchanlikka ega bo'lgan kovak jismlar yoki maxsus qoplamali nurlanish manbalari qo'llaniladi.

Tajriba jarayonida jismning nurlanish quvvati tashqi muhit ta'sirini imkon qadar kamaytirgan holda o'lchanadi. Issiqlikning konveksiya va issiqlik o'tkazuvchanligi orqali yo'qotilishi hisobga olinadi. Haroratning aniq o'lchanishi tajribaning ishonchliligini belgilovchi asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Olingan ma'lumotlar statistik usullar yordamida qayta ishlanib, nurlanish quvvati bilan haroratning to'rtinchi darajasi o'rtasidagi funksional bog'lanish aniqlanadi.

Grafik tahlil natijasida hosil bo'ladigan chiziqli bog'lanish Stefan–Boltsman qonunining amalda bajarilishini tasdiqlaydi va doimiyning tajribaviy qiymatini aniqlash imkonini beradi. Tajriba natijalariga ta'sir etuvchi asosiy xatolik manbalariga jism sirtining emissivlik koeffitsiyenti, o'lchash asboblarning sistematik xatoliklari hamda tashqi elektromagnit shovqinlar kiradi.

Real jismlar mutlaq qora jismdan farqli ravishda emissivlik koeffitsiyenti birga teng bo'lmagan holda nurlanish chiqaradi. Shu sababli Stefan–Boltsman qonuni umumlashtirilgan ko'rinishda qo'llanilib, nurlanish quvvati emissivlikka proporsional tarzda kamaytiriladi. Tajribada foydalaniladigan jism sirtining fizik xossalarini oldindan o'rganish va hisobga olish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'lchashlarning takrorlanuvchanligi va statistik ishonchliligini ta'minlash maqsadida har bir harorat qiymatida nurlanish quvvati bir necha marta o'lchanadi. Olingan natijalar regressiya va statistik tahlil yordamida qayta ishlanib, tasodifiy xatoliklarning ta'siri kamaytiriladi.

Tajriba davomida olingan Stefan–Boltsman doimiysi qiymatining nazariy qiymatdan og'ishi nisbiy xatolik orqali baholanadi. Ushbu og'ishlar asosan issiqlik yo'qotishlarining to'liq hisobga olinmaganligi, haroratni o'lchashdagi noaniqliklar va nurlanish datchiklarining cheklangan sezgirliги bilan izohlanadi. Shunga qaramay, tajribaviy natijalarning nazariy chegaralar doirasida bo'lishi Stefan–Boltsman qonunining haqiqiylikini tasdiqlaydi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Stefan–Boltsman doimiysini aniqlash tajribasi issiqlik nurlanishi nazariyasining fundamental qonunlarini eksperimental jihatdan tasdiqlovchi muhim ilmiy tadqiqot hisoblanadi. Ushbu tajriba orqali energiya, harorat va elektromagnit nurlanish o'rtasidagi chuqur bog'lanish amalda namoyon bo'ladi.

Ilmiy nuqtayi nazardan, ushbu tadqiqot klassik fizika va kvant mexanikasi o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni yaqqol ko'rsatadi. Stefan–Boltsman doimiysi Plank doimiysi, yorug'lik tezligi va Boltsman doimiysi kabi fundamental konstantalar bilan bog'liq bo'lib, tabiat qonunlarining universalligini namoyon etadi.

Shuningdek, mazkur laboratoriya ishi talabalarda eksperimental fizika bo'yicha muhim ko'nikmalarni — aniqlik bilan o'lchash, statistik tahlil, xatoliklarni baholash va nazariy model bilan tajriba natijalarini solishtirish malakalarini shakllantiradi. Shu sababli Stefan–Boltsman doimiysini aniqlash nafaqat ilmiy, balki ta'limiy jihatdan ham katta ahamiyatga ega bo'lgan fundamental tajribalardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xudoyberdiyev A., Rasulov B. **Umumiy fizika. Issiqlik hodisalari va molekulyar fizika.** – Toshkent: O'qituvchi, 2016. – 320 b.
2. Abdullayev S.A. **Termodinamika va statistik fizika asoslari.** – Toshkent: Fan, 2014. – 288 b.
3. Karimov Sh.A., Jo'rayev M.R. **Issiqlik nurlanishi va uning amaliy qo'llanilishi.** – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. – 240 b.
4. Qodirov O.X. **Fizikadan laboratoriya ishlari (issiqlik va molekulyar fizika).** – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2017. – 180 b.
5. Rasulov A., Karimov S. **Molekulyar fizika va termodinamika.** – Toshkent: Universitet, 2015. – 304 b.
6. G'ulomov A., Jo'rayev R. **Umumiy fizika kursi. Issiqlik va molekulyar jarayonlar.** – Toshkent: O'zbekiston, 2013. – 352 b.

7. Pirmatov T. Termik jarayonlar fizikasi. – Toshkent: Fan, 2019. – 216 b.
8. Ismoilov B.S. Statistika fizika asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2016. – 260 b.
9. Axmedov N.A. Issiqlik uzatish nazariyasi. – Toshkent: O'qituvchi, 2012. – 224 b.
10. Jo'rayev M.R. Termodinamikaning fundamental qonunlari. – Toshkent: Universitet nashriyoti, 2018. – 190 b.
11. Soliyev D.K. Molekulyar-kinetik nazariya va uning tadbirlari. – Toshkent: Fan, 2020. – 275 b.