

**STEFAN BOLTSMAN QONUNINI**

***Begmatov Zafar***

*Zafarbegmatov46@gmail.com*

***Chorshanbiyeva Sevinch***

*Chorshanbiyevasevinch188@gmail.com*

*Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti*

*Fizika ta'lim yo'nalishi 6f-23 - guruh talabalari*

***Annotatsiya.*** Ushbu ishda Stefan–Boltsman qonunining tajriba orqali isbotlanishi yoritilgan. Issiqlik nurlanishining haroratga bog'liqligi amaliy tajribalar orqali o'rganilib, nurlanish quvvati va harorat orasidagi bog'lanish tasdiqlangan. Grafik tahlil orqali qonuniyatning nazariy va tajribaviy mosligi ko'rsatib berilgan. Qurilma tuzilishi va ishlash prinsipi batafsil yoritilgan.

***Annotation.*** This paper presents the experimental verification of the Stefan–Boltzmann law. The dependence of thermal radiation on temperature is studied through practical experiments, confirming the relationship. Graphical analysis demonstrates the consistency between theoretical and experimental data. The design and working principle of the experimental setup are described in detail.

***Kalit so'zlar:*** Stefan–Boltsman qonuni, issiqlik nurlanishi, nurlanish quvvati, harorat, tajriba, qora jism, radiometr.

***Kirish.*** Issiqlik nurlanishi — bu jism harorati ortganda yuzasidan chiqadigan elektromagnit to'lqinlardir. Bu jarayon energiyaing issiqlikdan nurlanish ko'rinishiga aylanishini bildiradi. Issiqlik nurlanishi fizikasi energiyani uzatish mexanizmlaridan biri bo'lib, ko'plab texnikaviy va tabiatdagi hodisalarni tushunish uchun muhim hisoblanadi. Stefan–Boltzmann qonuni bu nurlanish intensivligining jism haroratiga qanday bog'liqligini ifodalaydi. Bu qonun ideal qora jismlar uchun aniqlangan bo'lsa-da, ko'plab amaliy holatlarda ham foydali natijalar beradi. Tabiatdagi ko'plab fizik hodisalar, jumladan, issiqlik almashinuvi jarayonlari, energiyaing turli ko'rinishlarga aylanishi

bilan bog'liq. Shunday jarayonlardan biri — issiqlik nurlanishi, ya'ni harorat ta'sirida jismlardan chiqadigan elektromagnit to'lqinlar shaklidagi energiya — zamonaviy fizikaning asosiy tadqiqot yo'nalishlaridan biridir. Issiqlik nurlanishining nazariy asoslarini tushunish va amaliy tajriba orqali tekshirish — texnika, energetika, astrofizika, kosmonavtika va boshqa ko'plab sohalarda muhim ahamiyatga ega. Xususan, quyosh va yulduzlar kabi osmon jismlarining haroratini masofadan turib aniqlash, zamonaviy issiqlik kameralarini ishlab chiqish, materiallar nurlanish qobiliyatini aniqlash — barchasi issiqlik nurlanish qonuniyatlarini chuqur o'rganishga asoslanadi. Shu nuqtai nazardan, Stefan–Boltzmann qonuni alohida ahamiyat kasb etadi. Bu qonun shuni ko'rsatadiki, jismning chiqargan nurlanish quvvati uning mutlaq haroratining to'rtinchi darajasi bilan proporsional. Bu nazariy formulani tajriba orqali tasdiqlash orqali biz nafaqat nazariyani mustahkamlab olamiz, balki amaliy qurilmalar yordamida fizik qonuniyatlarni o'lchash, tahlil qilish va real tizimlarga tadbiq etish ko'nikmalariga ham ega bo'lamiz. Mazkur ishda aynan shunday yondashuv qo'llaniladi: nurlanayotgan jismdan chiqayotgan energiya oqimi va uning harorati o'rtasidagi bog'lanish tajriba asosida o'rganiladi, grafik tahlil bilan taqqoslanadi va Stefan–Boltzmann qonunining amaliy isbotiga erishiladi.

Bu nafaqat fundamental fizika qonunini tasdiqlaydi, balki ilmiy tadqiqot olib borish, eksperiment ma'lumotlarini tahlil qilish, fizik qurilmalardan foydalanish ko'nikmalarini rivojlantirishda ham katta ahamiyatga ega.

Stefan–Boltsman qonuni quyidagicha ifodalanadi:

$$E = \sigma T^4$$

Bu yerda:

$E$  — birlik yuzadan chiqadigan umumiy nurlanish energiyasi ( $\text{W}/\text{m}^2$ ),

$T$  — jismning mutlaq harorati (Kelvin),

$\sigma$  — Stefan–Boltsman doimiysi.  $\sigma \approx (5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/\text{m}^2\text{K}^4)$

Bu tenglamadan ko'rinadiki, nurlanish quvvati haroratning to'rtinchi darajasi bilan keskin ortadi. Grafik ko'rinishda bu bog'lanish yuqoriga o'suvchi egri chiziq shaklida tasvirlanadi.

**Tajriba usuli.** *Tajriba maqsadi:* Har xil haroratda jism yuzasidan chiqadigan

nurlanish quvvatini o'lchab, bog'lanishini isbotlash.

Kerakli asbob-uskunalar: Termometr, Radiometr, Nurlanayotgan jism, Shisha qoplamali o'choq

*Tajriba o'tkazish tartibi:*

1. Nurlanayotgan jism o'choqda qizdirildi.
2. Harorat termometr bilan o'lchandi.
3. Har bir haroratda radiometr orqali chiqarilayotgan nurlanish quvvati (E) o'lchandi.
4. Harorat T ning to'rtinchi darajasi hisoblandi va E bilan taqqoslandi.
5. Olingan qiymatlar asosida grafik chizildi va nazariy qonun bilan taqqoslandi.

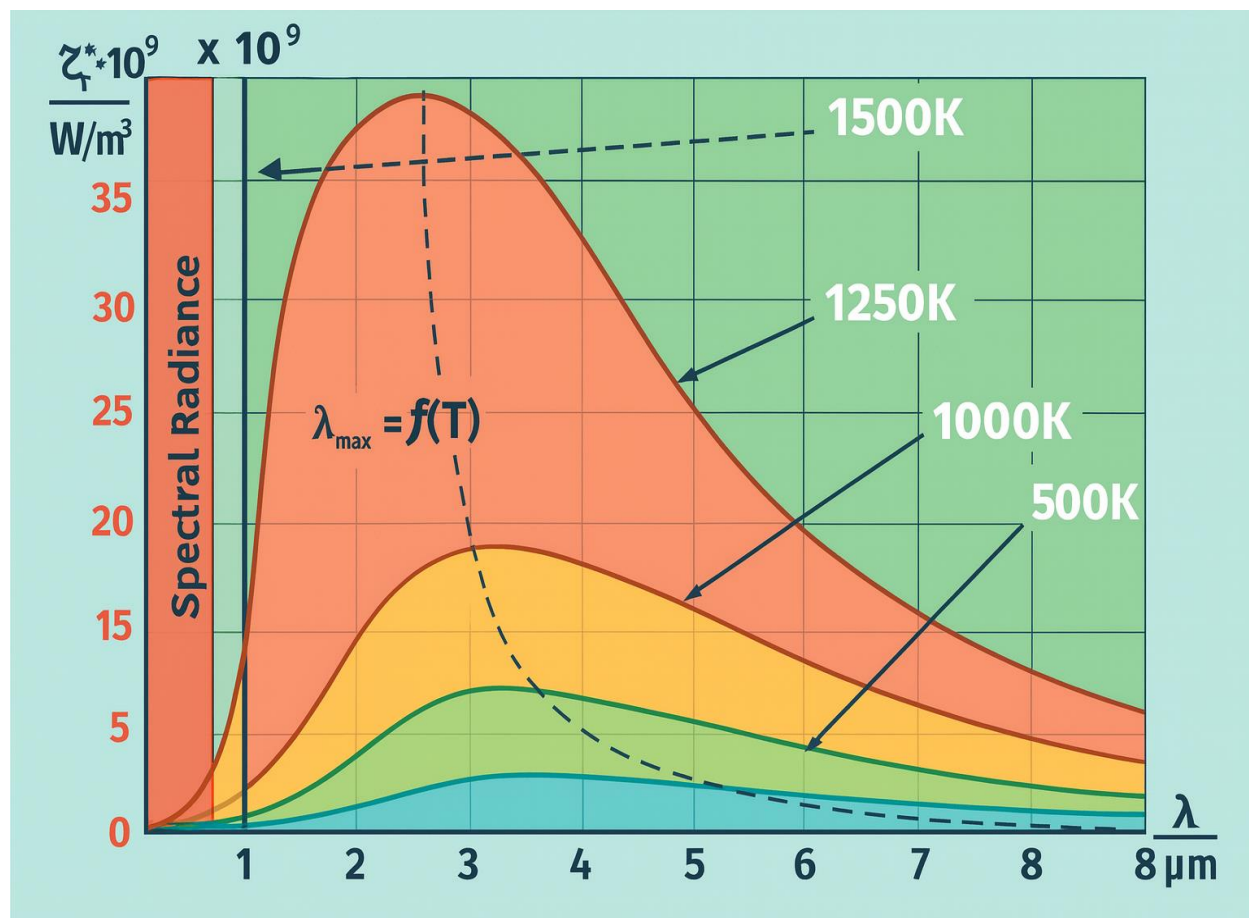
*Eksperimental natijalar:* Quyidagi jadvalda harorat va nurlanish quvvati o'rtasidagi bog'lanish natijalari keltirilgan:

| № | T (K) | $T^4$ (K <sup>4</sup> ) | E (W/m <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>hisoblangan<br>(W/m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> ) | O'rtacha $\sigma$<br>qiymati                          |
|---|-------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | 300.0 | $8.1 \times 10^9$       | 0.13                  | $1,60 \times 10^{-8}$                                         | $1,62 \times 10^{-8}$ W/m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> |
| 2 | 310.0 | $9.2 \times 10^9$       | 0.15                  | $1,63 \times 10^{-8}$                                         |                                                       |
| 3 | 320.0 | $1.05 \times 10^{10}$   | 0.17                  | $1,62 \times 10^{-8}$                                         |                                                       |
| 4 | 330.0 | $1.19 \times 10^{10}$   | 0.19                  | $1,60 \times 10^{-8}$                                         |                                                       |
| 5 | 340.0 | $1.34 \times 10^{10}$   | 0.22                  | $1,64 \times 10^{-8}$                                         |                                                       |

Bu qiymat nazariy  $5.67 \times 10^{-8}$  W/m<sup>2</sup>K<sup>4</sup> dan biroz farq qiladi, lekin tajriba sharoitidagi yo'qotishlar, qurilma aniqligi va atrof-muhit sharoitlari buni izohlab beradi.

**Xulosa.** Tajriba davomida harorat oshgan sari nurlanish quvvati keskin ortib borishi aniqlandi. Olingan natijalar va grafik tahlili bog'lanishini isbotladi. Hisob-kitoblar natijasida olingan Stefan–Boltsman doimiysi qiymati nazariy qiymatga yaqin

bo'lib chiqdi. Tajriba Stefan–Boltsman qonunining amalda tasdiqlanishini ko'rsatdi.



1-rasm: Bu grafik qora jismning harorat oshgan sari qanday to'liqin uzunliklarida ko'proq

nurlanishini ko'rsatadi. Harorat oshgan sayin: Chiqayotgan energiya ortadi. Maksimal nurlanish qisqaroq to'liqin uzunliklariga siljiydi. Bu — Vin qonuniga asoslanadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

- [1] «Fizika o'qitishda namoyish tajriba qurilmalarini yasash malaka va ko'nikmalarini shakllantirish metodikasi», Tadbirkorlik va Pedagogika. Ilmiy-uslubiy jurnal. ISSN: 2181-2659. [1/2025], ss. 100–112, 20 fevral 2025 g. [Onlayn]. Dostupno na: <https://inlibrary.uz/index.php/entrepreneurship-pedagogy/article/view/68412>
- [2] U. Omonqulova i G. Choriyeva, «Umumta'lim maktablarida fizikani o'qitishda eksperimental yondashuv», Science and innovation. Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy anjumani, ss. 322–326, 7 may 2024 g. [Onlayn].

Доступно на: <https://zenodo.org/records/11116073>

[3] «PQ-5032-сон 19.03.2021. Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida». Просмотрено: 16 март 2025 г.

[Онлайн]. Доступно на: <https://lex.uz/uz/docs/-5338558>

[4] U. Omonqulova & F. To'raxonov, «Fizika fanini real va virtual namoyish tajribalar asosida o'qitish», Educational Research in Universal Sciences, ss. 110–117, 25 декабрь 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://researchweb.uz/index.php/erus/article/view/197>

[5] U. Omonqulova & F. To'raxonov, «Fizikani namoyish tajribalar yordamida takomillashtirishning metodik asoslari», Educational Research in Universal Sciences, ss. 323–329, yil fevral 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://zenodo.org/records/10652865>

[6] U. Omonqulova, A. Yo'ldoshev, и J. Ochilov, «Fizikani o'qitishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan (AKT) foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari», Journal of universal science research, 12 июль 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://inlibrary.uz/index.php/universal-scientific-research/article/view/36309>

[7] U. Omonqulova, G. Choriyeva, и B. Toshtemirov, «Umumta'lim maktablarida fizikadan namoyish tajribalarining o'quv mazmundorligini aniqlash va ularni joriy etish metodikasi. “Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari», Science and innovation. 7 май 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11116057>

[8] U. Omonqulova, M. Xolmurodov, и D. Hakimov, “Umumta'lim maktablarida fizika o'qitishda zamonaviy namoyish tajribalar asosida takomillashtirish”, Science and innovation. Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari” respublika ilmiy-amaliy anjumani, ss. 529–532, 7 май 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11147306>

[9] F. To'raxonov, «Fizik jarayonlarni kompyuterda modellashtirishning metodik asoslari.», Pedagogik mahorat ilmiy-nazariy va metodik jurnal, ss. 105–108, 20 декабрь 2021 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://buxdu.uz/media/jurnallar/Pedagogik%20mahorat%202021%20yil%206-%20son.pdf>

[10] F. To‘raxonov, «Ixtisoslashgan maktablarda fizikaviy jarayonlarni modellashtirish imkoniyatini beruvchi dasturiy ta’minotlar tahlili», Ta’lim va innovatsion tadqiqotlar xalqaro ilmiy – metodik jurnal, ss. 174–177, 12 февраль 2022 г.