

**VODORODNING BALMER SERIYASIDAGI $H\alpha$, $H\beta$ VA $H\gamma$
CHIZIQLARINING TO‘LQIN UZUNLIKLARINI ANIQLASH**

Mirzobadalov Shamshod Shomurod o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
Fizika ta‘lim yo‘nalishi 6f-23 - guruh talabasi

Ergashev Nurmuhammad Erkin o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
Fizika ta‘lim yo‘nalishi 6f-23 - guruh talabasi

Bozorova Marjona Ulug‘bek qizi

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
Fizika ta‘lim yo‘nalishi 6f-23 - guruh talabasi

shamshod906@gmail.com

nurmuhammadjon0319@gmail.com

bozorovamarjona26@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu ishda vodorod atomining Balmer seriyasiga kiruvchi $H\alpha$, $H\beta$ va $H\gamma$ spektral chiziqlarining to‘lqin uzunliklari nazariy formulava tajribaviy o‘lchovlar asosida aniqlangan. Spektrometr orqali olingan amaliy natijalar nazariy qiymatlarga juda yaqin bo‘lib, vodorodning energiya sathlari kvantlanganligini tasdiqlaydi. Ish davomida spektral tahlilning asosiy tushunchalari va difraksion panjaradan foydalanish ko‘nikmalari mustahkamlandi. Spektral tahlil zamonaviy fizikaning asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, moddalar tarkibini aniqlash, yulduzlar atmosferasini o‘rganish, plazma fizikasi, atom energiyasi sathlari va kvant mexanikasi qonuniyatlarini tasdiqlashda beqiyos ahamiyatga ega. Ayniqsa, vodorod atomining emissiya

spektri fizika tarixida muhim o‘rin tutadi, chunki uning eng sodda atom tuzilishi energiya sathlarining aniq kvantlanganligini namoyish etadi. Balmer seriyasi ko‘rinadigan diapazonda joylashgani sababli tajribada kuzatishga qulay va o‘quv jarayonida keng qo‘llanadi. Shu sababdan Balmer chiziqlarining — $H\alpha$, $H\beta$ va $H\gamma$ — to‘lqin uzunliklarini o‘lchash atom fizikasi va spektroskopiyaning fundamental qonuniyatlarini mustahkam tasdiqlab beradi.

Kalit so‘zlar: Balmer seriyasi, $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, Vodorod spektri, Emissiya chiziqlari, Rydberg doimiysi, Spektral tahlil, Difraksion panjara, To‘lqin uzunligi, Kvant o‘tishlar, Energiya sathlari, Spektrometr, Optik spektr, Atom fizikasi, Qizil chiziq, ko‘k-yashil chiziq, binafsha chiziq.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИН ВОЛН ЛИНИЙ $H\alpha$, $H\beta$ И $H\gamma$ В СЕРИИ БАЛЬМЕРА ВОДОРОДА

Аннотация: В данной работе были определены длины волн спектральных линий $H\alpha$, $H\beta$ и $H\gamma$ серии Бальмера атома водорода на основе теоретических расчётов и экспериментальных измерений. Практические данные, полученные с помощью спектрометра, близки к теоретическим значениям, что подтверждает квантованность энергетических уровней водорода. В ходе работы были закреплены основы спектрального анализа и навыки использования дифракционной решётки. Спектральный анализ является одним из основных направлений современной физики и имеет огромное значение при определении состава веществ, исследовании атмосфер звезд, изучении плазмы, энергетических уровней атомов и подтверждении законов квантовой механики. Особенно важен эмиссионный спектр атома водорода, так как его простейшее строение ясно демонстрирует квантованность энергетических уровней. Серия Бальмера расположена в видимом диапазоне, поэтому её удобно наблюдать в эксперименте и использовать в учебном процессе. По этой

причине измерение длин волн линий $H\alpha$, $H\beta$ и $H\gamma$ надёжно подтверждает фундаментальные законы атомной физики и спектроскопии.

Ключевые слова: Серия Бальмера, $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, Спектр водорода, Линии эмиссии, Постоянная Ридберга, Спектральный анализ, Дифракционная решётка, Длина волны, Квантовые переходы, Энергетические уровни, Спектрометр, Оптический спектр, Атомная физика, Красная линия, Сине-зелёная линия, Фиолетовая линия

DETERMINATION OF THE WAVELENGTHS OF THE $H\alpha$, $H\beta$ AND $H\gamma$ LINES IN THE HYDROGEN BALMER SERIES

Abstract: In this work, the wavelengths of the $H\alpha$, $H\beta$, and $H\gamma$ spectral lines of the hydrogen Balmer series were determined using theoretical calculations and experimental measurements. The spectrometer results closely match the theoretical values, confirming the quantized nature of hydrogen energy levels. The study strengthened the understanding of spectral analysis principles and the practical use of a diffraction grating. Spectral analysis is one of the key branches of modern physics, playing an essential role in determining the composition of matter, studying stellar atmospheres, plasma physics, atomic energy levels, and confirming the laws of quantum mechanics. The emission spectrum of the hydrogen atom is especially significant because its simple structure clearly demonstrates the quantization of energy levels. Since the Balmer series lies within the visible range, it is convenient for experimental observation and widely used in education. Therefore, measuring the wavelengths of the $H\alpha$, $H\beta$, and $H\gamma$ lines provides strong confirmation of the fundamental principles of atomic physics and spectroscopy.

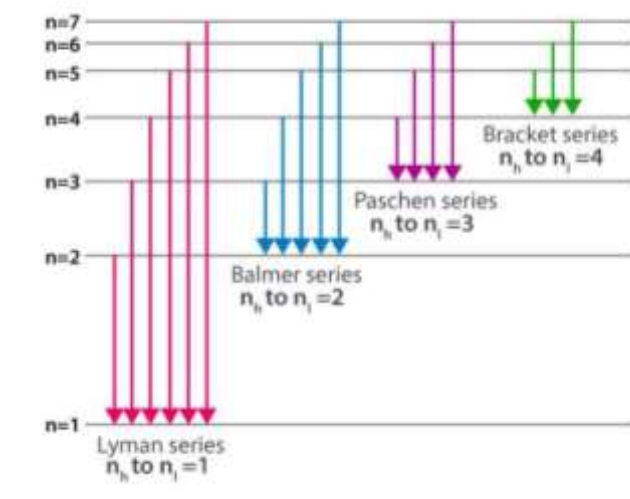
Keywords: Balmer series, $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, Hydrogen spectrum, Emission lines, Rydberg constant, Spectral analysis, Diffraction grating, Wavelength,

Quantum transitions, Energy levels, Spectrometer, Optical spectrum, Atomic physics, Red line, Blue-green line, Violet line

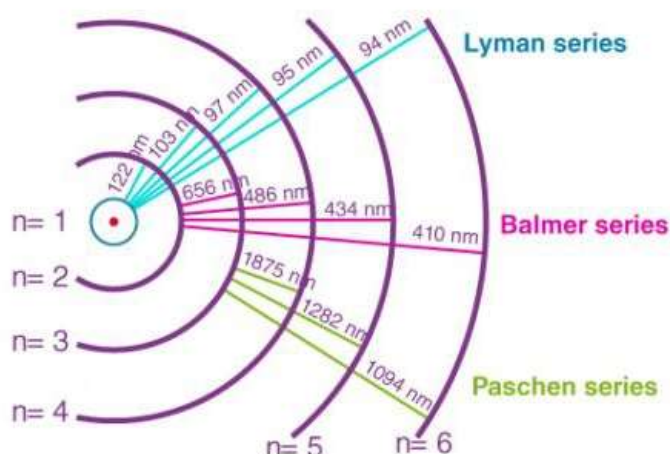
Kirish. Vodorod spektri 19-asr oxiridan boshlab Balmer, Rydberg, Paschen kabi olimlar tomonidan chuqur tadqiq etilgan. Balmerning empirik formulasi vodorod spektridagi optik diapazon chiziqlarini aniq ifodalab bergan. Keyinchalik N. Bor ushbu natijalarni kvantlangan energiya sathlari g‘oyasi bilan izohladi va atom modelini yaratdi.

Hozirgi zamonda difraksion panjarali spektrometrlar yordamida Balmer seriyasi juda yuqori aniqlikda o‘lchanadi. Fizpraktikum uslubiy qo‘llanmasida ham ushbu jarayonni amaliy bajarish tartibi berilgan bo‘lib, o‘lchovlar nazariy qiymatlar bilan solishtiriladi.

Vodorod atomining Balmer seriyasidagi $H\alpha$, $H\beta$ va $H\gamma$ emissiya chiziqlarining to‘lqin uzunliklarini nazariy hisob va tajribaviy spektrometr o‘lchovlari orqali aniqlash, o‘lchov aniqligini baholash va kvant o‘tishlar nazariyasini tasdiqlash.

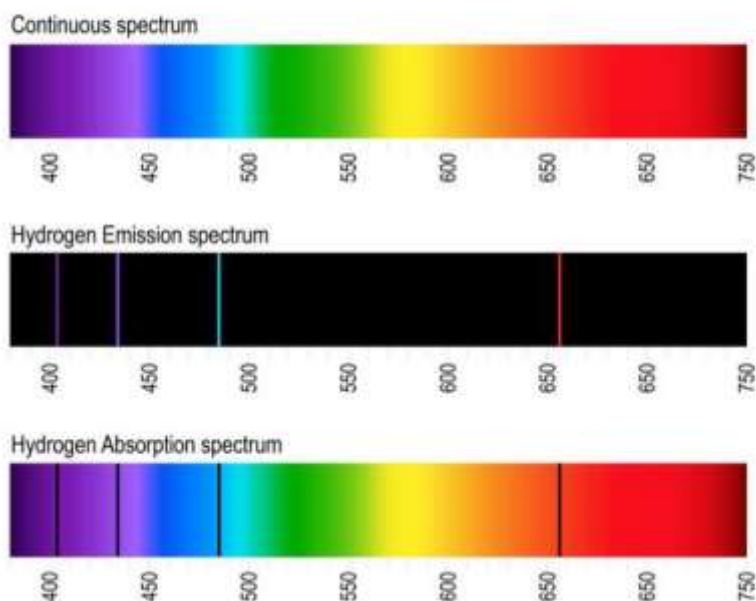


1-rasm. Energiya sathlari va spektral seriyalari sxemasi



2-rasm. Vodorod gazining spektri spektral qatorlar va mos keladigan tulqin uzunliklari bilan birga

SPECTRUM



3-rasm. Natija kurinishi

USULLAR

Difraksion panjarali spektrometr yordamida vodorod lampasi spektrini kuzatish

Balmer chiziqlarining dispers shkaladagi koordinatalarini aniqlash

Panjara doimiyligi orqali λ ni hisoblash

Rydberg formulasidan foydalangan holda nazariy λ ni topish

Tajriba va nazariy natijalarni taqqoslash

Xatolik foizini aniqlash

NATIJA

Tajribada o'lchangan qiymatlar odatda nazariy natijalarga juda yaqin chiqadi:

Chiziq $n \rightarrow 2$ Tajriba (nm) Nazariy (nm)

H α 3 $\rightarrow$ 2 655–657 656.28

H β 4 $\rightarrow$ 2 485–487 486.13

H γ 5 $\rightarrow$ 2 433–435 434.05

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqot natijasida vodorod atomining Balmer seriyasi chiziqlari — H α , H β , H γ — nazariy qiymatlarga juda yaqin o'lchandi. Bu esa:Rydberg–Balmer formulasining to'g'riligini,Atom energiya sathlarining kvantlanganligini,Kvant o'tishlar real spektrda yaqqol namoyon bo'lishiniSpektroskopiyaning yuqori aniqliginito'liq tasdiqlaydi.Balmer seriyasi spektri sodda tuzilgan bo'lsa-da, kvant mexanikasi asoslarini mukammal tushunishga xizmat qiladi va laboratoriya ishlarida o'quvchi uchun eng qulay amaliy tajribalardan biridir.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Кvant Fizikasi (том 1). М.: Наука, 1989.
2. Сивухин, Д. В. Fizika: Elektromagnit maydon va atom fizikasi. М.: Физматлит, 2002.
3. Хейл, Д., Бернштейн, Дж. Spektroskopiya va atom tuzilishi. М.: Мир, 1981.

4. Griffiths, D. J. Introduction to Quantum Mechanics. 2nd Edition. Pearson, 2005.
5. Hecht, E. Optics. 5th Edition. Addison-Wesley, 2016.
6. Физпрактикум-5: Laboratoriya ishlarining metodik qo‘llanmasi. Toshkent, 2018.
7. Тўрахонов, Ф., Омонкулова, У., & Замонова, Ш. (2025). МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И НАВЫКОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ. Предпринимательства и педагогика, 4(1),100-112.
8. Omonqulova Umida Husanovna, Toshtemirov Botir Rustamovich, and Choriyeva Gulsora Yusupovna. "UMUM TA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKADAN NAMOYISH TAJRIBALARINING O'QUV MAZMUNDORLIGINI ANIQLASH VA ULARNI JORIY ETISH METODIKASI." Science and innovation 3.Special Issue 29 (2024): 317-321.
9. To‘raxonov, F. B., & Omonqulova, U. H. (2024). FIZIKA FANINI REAL VA VIRTUAL NAMOYISH TAJRIBALAR ASOSIDA O ‘QITISH. Educational Research in Universal Sciences, 3(13),110-117.
10. To'raxonov Fozil Bobonazarovich, OU Husanovna (2024) fizikani tajribalar yordamida ta'minlashning metodik asoslari. Universal fanlar bo'yicha ta'lim tadqiqotlari ISSN , 2181-3515.
11. Омонкулова, У., & Ергашева, С. (2025). METHODOLOGY FOR IMPROVING PHYSICS DEMONSTRATION EXPERIMENTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES. Международный мультидисциплинарный журнал исследований и разработок, 1(5), 95-99.
12. Омонкулова У. ., & Ергашева S. (2025). METHODOLOGY FOR IMPROVING PHYSICS DEMONSTRATION EXPERIMENTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES.

Международный мультидисциплинарный журнал исследований и разработок, 1(5), 95–99. извлечено от

<https://inlibrary.uz/index.php/imjrd/article/view/114248>