

**FIZIKADA FRENEL BIPRIZMASI YORDAMIDA
YORUG‘LIKNING INTERFERENSIYASINI ANIQLASH VA KUZATISH**

Suvanova Marjona

marjonasuvanova78@gmail.com

Tojiboyeva Surayyo

surayyotojiboyev@gmail.com

DTPI fizika yo‘nalishi 2-kurs talabalari.

Annatatsiya: Fizika fani eksperimental fan hisoblanadi. Shu sababdan uning asosini tajribalar tashkil etadi.

Mazkur tezisda Oliy ta’lim muassasalarida fizikadan frenel biprizmasi yordamida yorug‘likning interferensiyasini aniqlash va kuzatish tajribalarni bajarishga kompleks yondashuvning uslubiy asoslari tavsiflangan. Shuningdek fizika fanida laboratoriya va eksperimental tajribalardan foydalanishning qulayligi va afzalligi bayon qilingan.

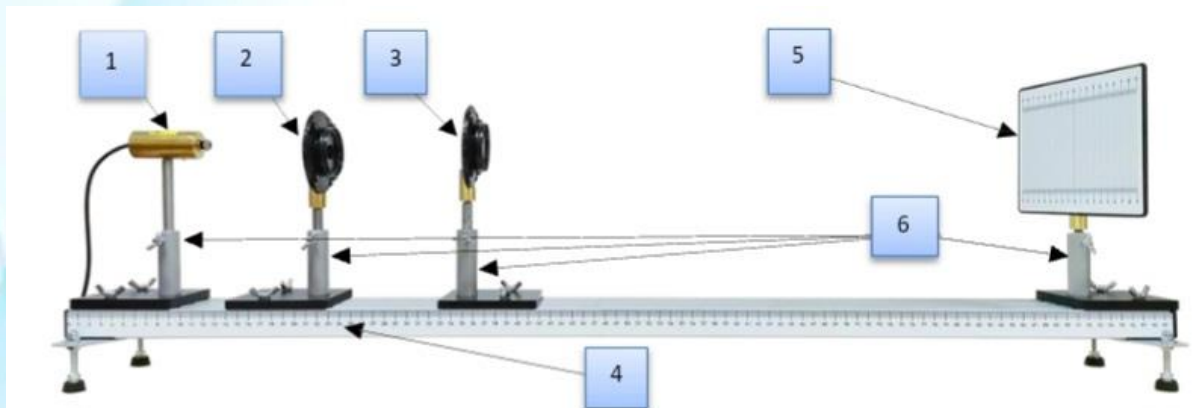
Kalit so‘zlar: Frenel biprizmasi, yorug‘lik interferensiyasini, eksperimental tajriba, real laboratoriya, virtual laboratoriya.

Kirish: Yorug‘likning to‘lqin tabiatini namoyon etuvchi eng muhim hodisalardan biri bo‘lgan interferensiya, fizika fanining fundamental tushunchalaridan biridir. Turli to‘lqinlarning o‘zaro qo‘shilishi natijasida yuzaga keladigan bu hodisa, optikadan tortib kvant mexanikasigacha bo‘lgan keng ko‘lamdagi fizik jarayonlarni tushinishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa yorug‘lik interferensiyasini kuzatish va tahlil qilish, yorug‘likning xususiyatlarini chuqurroq anglash hamda turli optik asboblari va texnologiyalarni ishlab chiqishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

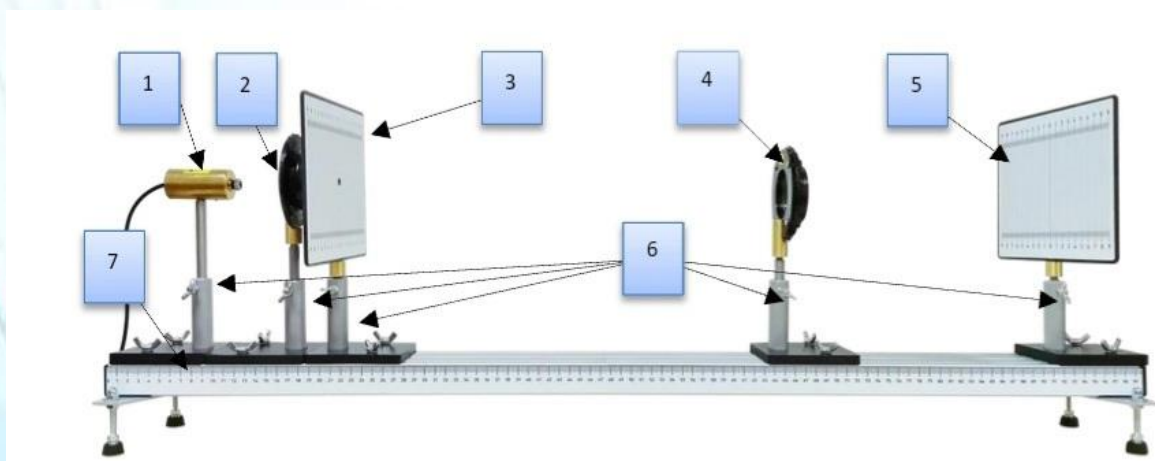
Yorug‘lik interferensiyasini eksperimental tarzda kuzatish uchun ko‘plab usullar mavjud bo‘lib, ulardan biri fransuz fizigi Augustin-Jean Fresnel tomonidan taklif etilgan biprizma usulidir. Frenel biprizmasi, yorug‘lik manbasidan kelayotgan nurni ikkita virtual kogerent manbaga bo‘lish orqali barqaror va aniq interferensiya

naqshini hosil qilish imkonini beradi. Bu Youngning ikkita tirqish tajribasiga o'xshash bo'lishiga qaramay, Frenel biprizmasi tajribaning soddaligi va interferensiya chiziqlarining ravshanligi kabi bir qator afzalliklarga ega.

"Yorug'lik interferensiyasi" laboratoriya quruasi to'liqni bo'linish usullari (frenel biprizmasi, Yung sxemasi) va amplituda bo'linish usullari (Nyuton halqasi) yordamida interferensiya hodisasini kuzatish bo'yicha laboratoriya ishlari o'tkazish uchun mo'ljallangan.



1-rasm- to'liq fronti usulida ekpriment o'tkazish uchun jixozlarning tarkibi: 1-lazer; 2- mandreldagi interferensiya elementi (Frenel biprizmasi; ikki tirqishli yosh ekran) 3-yordamchi yig'uvchi linza; 4- optik skameyka; 5- o'lchovchi ekran; 6-baxolovchilar.



2-rasm- amplituda bo'finish usuli yordamida tajriba o'tkazish uchun asbob-uskunalar tarkibi. 1- lazer; 2- konverging linzalar; Teshikli 3- o'lchovli ekran; 4- montaj Nyuton halqalari; 5- o'lchovchi ekran; 6-baxolovchilar; 7- optik skameyka.



Ishning maqsadi: Frenelbiprizmasi yordamida kogerent yorug'lik to'qlinlarining interferensiyasini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Frenel biprizma, yorug'lik manbasi, shkalali tiniq ekran, fokus masofasi aniq bo'lgan yig'uvchi linza, optik skameyka.

Ushbu tezisning asosiy maqsadi Frenel biprizmasi yordamida yorug'likning interferensiya hodisasini eksperimental tarzda aniqlash va kuzatish, hosil bo'lgan interferensiya naqshlarini tahlil qilish, shuningdek, tajriba natijalarini nazariy bashoratlar bilan solishtirishdan iboratdir.

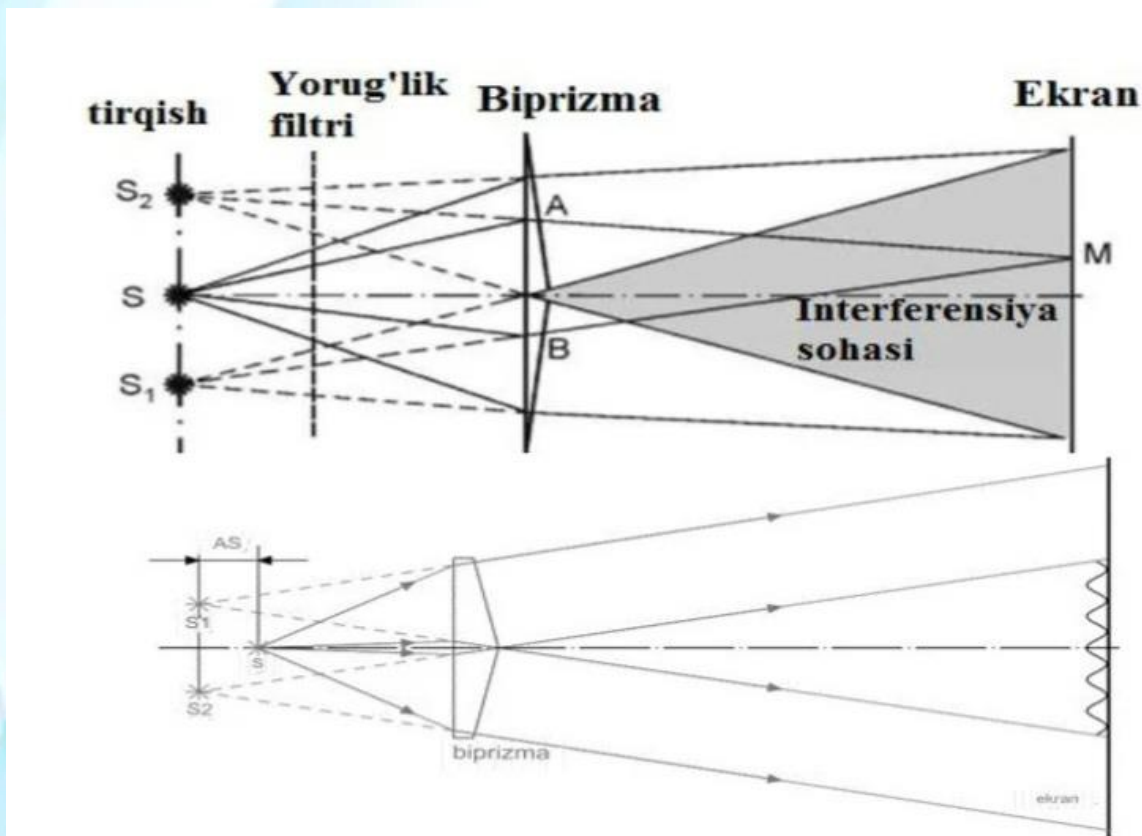
Asosiy qism: Doimiy fazalar farqi bilan bir xil chastotali to'qlinlarni chiqaradigan manbalar kogerent deb ataladi. Bunday manbalar chiqaradigan to'qlinlar ham kogerentdir.

Kogerent to'qlinlarning superpozitsiyasi natijasida interferensiya hodisasi kuzatiladi. Buning sababi shundaki, ba'zi joylarda intensivlik kuchayadi, boshqalarida esa kamayadi.

Ikki yorug'lik to'qlini qo'shilganda interferensiya hodisasini eksperimental ravishda aniqlash uchun ular dastlab bir manba tomonidan chiqarilgan to'qlin old qismining qismlari bo'lishi kerak, bu holda ular orasidagi fazalar farqi vaqt o'tishi bilan doimiy bo'ladi.

Biprizma sindirish burchaklari kichik (taxminan 30^0) bo'lgan va asoslari bir-biriga taqalgan ikkita prizmadan iboratdir.

Bunday izchil manbalarni olish usullaridan biri Frenel biprizma usuli hisoblanadi. Biprizma kichik sinishi burchakli ikkita prizmadan iborat bo'lib, ularning asoslari qo'shiladi. S manbadan tushgan monoxromatik yorug'lik dastasi (3-rasm) biprizmadagi sinishi tufayli bir-biri bilan kesishuvchi ikkita nurga parchalanadi, ular kogerent manbalar bo'lgan S_1 va S_2 manbalarining ikkita tasviridan chiqadigandek chiqadi. Nurlar bir-birining ustiga chiqadigan joylarda interferensiya zonasi hosil bo'ladi, unda interferensiya naqshlari kuzatiladi (qorong'u va engil chiziqlar seriyasi).



3- rasm. *S* mambadan tushgan monoxromatik yorug'lik dastasi.

Qorong'u va yengil chiziqlar paydo bo'lishi interferensiyani hosil qiluvchi nurlar yo'lidagi farqqa bog'liq. S_1 va S_2 kogerent manbalarda chiqadigan ikta monoxromatik to'lqin. (4- rasm) yo'l farqi bilan A_x nuqtaga kelsin.

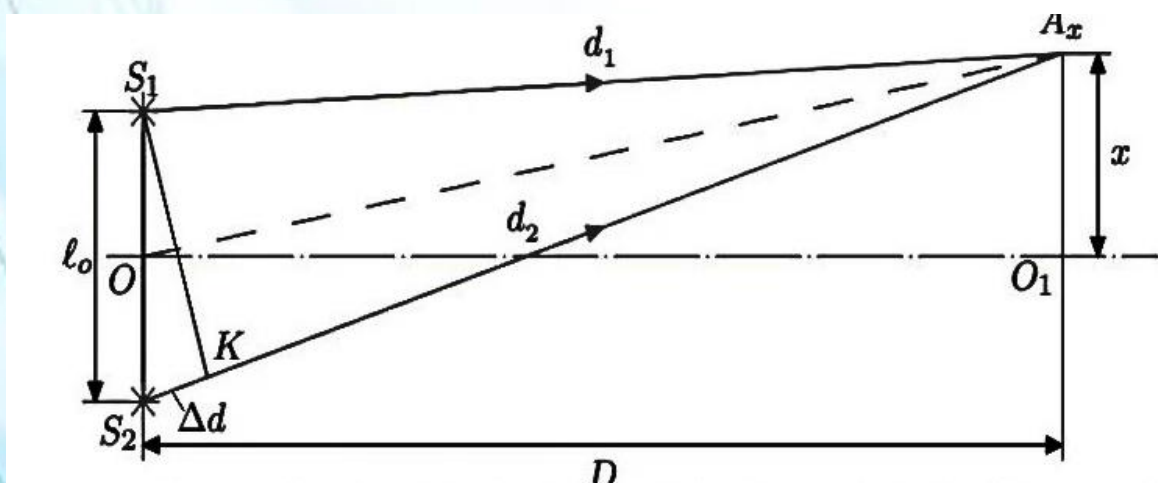
$$\Delta d = d_2 - d_1 \quad (1.1)$$

bu yerda d_1 - masofa $S_1 A_x$, d_2 - $S_2 A_x$ masofa.

Agar yo'l farqi yarim to'lqinlarning juft soniga teng bo'lsa, ya'ni:

$$\Delta d = 2k \frac{\lambda}{2}$$

(1.2) keyin yorug'likning kuchayishini A_x nuqtasida maksimal deb olamiz



4-rasm - Interferentsiya hosil qiluvchi bantlar paydo bo'lishining sxematik tasviri

$$\Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

keyin biz yorug'likning zaiflashishini minimal deb olamiz.

(1.2) yoki (1.3) munosabatidan foydalanib va manbalar orasidagi masofani bilib, yorug'lik to'lqin uzunligi λ va ekrandagi interferentsiya chegaralari orasidagi masofa Δx o'rtasidagi munosabatni olamiz.

Kogerent manbalar S_1 va S_2 orasidagi masofani l_0 bilan, S_1 va S_2 manbalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziqdan interferentsiya chekkalari kuzatilayotgan ekrangacha bo'lgan masofani D bilan belgilaymiz (esda tuting $l_0 \ll D$). Ekranning 1-nuqtasida manbalarni tutashtiruvchi chiziqning o'rtasiga perpendikulyar bo'lgan maksimal nuqta kuzatiladi, bu markaziy deb ataladi. Keling, $S_2 A_x$ to'g'ri chiziq bo'ylab $K A_x$ segmentini d_1 ga teng, so'ngra $S_2 K = \Delta d$ ni chizamiz. $O A_x$ va $S_1 K S_2$ uchburchaklarning o'xshashligidan (4-rasm) shunday bo'ladi.

$$\frac{\Delta d}{l_0} \approx \frac{x}{D}$$

(1.2) va (1.4) formulalardagi shovqin maksimumlari uchun bizda:

$$k\lambda \approx \frac{l_0 x}{D} \quad (1.5)$$

Ikki qo'shni maksimal k va $(k + 1)$ uchun (1.5) ifoda mos ravishda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$k\lambda \approx \frac{l_0 x_k}{D} \quad (1.6)$$

$$(k + 1)\lambda \approx \frac{l_0 x_{k+1}}{D} \quad (1.7)$$

$\Delta x = (x_k - x_{k+1})$ - interferentsiya zonasining kengligini belgilaymiz va (1.7) - (1.6) dan ayirib, kerakli ifodani olamiz:

$$\lambda \approx \frac{l_0 \Delta x}{D} \quad (1.8)$$

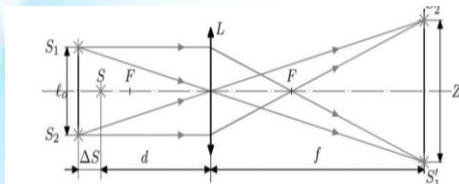
Shuning uchun yorug'likning to'lqin uzunligini topish uchun interferentsiya chegarasining kengligi va manbalar orasidagi masofani aniqlash kerak.

Interferentsiya chizig'ining kengligi to'g'ridan-to'g'ri ekranda juda aniq o'lchov paneli yordamida o'lchanishi mumkin.

S_1 va S_2 manbalari orasidagi masofa quyidagicha o'lchanadi. Birinchidan, ularning tasviri ekranda maxsus linza L yordamida olinadi (5-rasm). Ekrandagi manbalar tasvirlari orasidagi masofa Z bir xil o'lchagich yordamida o'lchanadi, so'ngra manbalar orasidagi haqiqiy masofa munosabatlar yordamida hisoblanadi.

$$l_0 \approx \frac{d}{f} Z \quad (1.9)$$

bu yerda d - manba S dan linza L , f - linzadan L ekrangacha bo'lgan masofa.



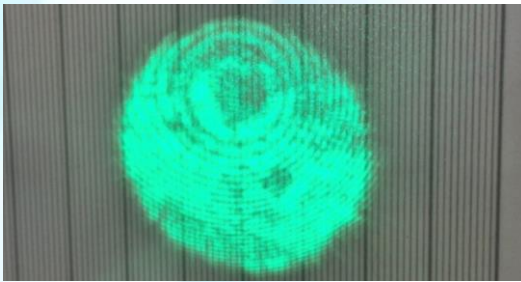
5-rasm - yig'uvchi linzadagi nurlarning yo'li

Shuni ta'kidlash kerakki, S_1 va S_2 manbaning virtual tasvirlari va manbaning o'zi S qat'iy bir tekislikda yotmaydi (2 va 5-rasm), shuning uchun (1.9) munosabat qat'iy emas. Biroq, u amaliyot uchun etarli aniqlik bilan amalga oshiriladi, chunki $S \ll D$. (1.9) ni hisobga olgan holda (1.8) ni o'zgartirib, yorug'lik to'liq uzunligini aniqlash uchun yakuniy hisoblash formulasini olamiz.

$$\lambda \approx \frac{d \cdot Z \cdot \Delta x}{f \cdot D} \quad (1.10)$$

Ushbu ishda yorug'lik manbai sifatida lazer ishlatiladi. Lazerdan yorug'lik manbai sifatida foydalanish ekrandagi interferentsiya naqshini oddiy ko'z bilan kuzatish imkonini beradi.

Xulosa: Ushbu tadqiqotda biz Frenel biprizmasi yordamida yorug'likning interferentsiya hodisasini kuzatdik va o'rgandik. Monoxromatik yorug'lik manbai yordamida hosil qilingan koherent to'liqlarning biprizma orqali o'tib o'zaro qo'shilishi natijasida aniq interferentsiya naqshini qayd etdik. (6-rasm).



6- rasm kogerent to‘lqinlarning biprizma orqali o‘tib o‘zaro qo‘shilishi natijasida hosil bo‘lgan aniq interferensiya naqshi.

Kuzatilgan interferensiya chiziqlarining shakli va joylashuvi yorug‘likning to‘lqin nazariyasi bilan mos kelishini aniqladik. Eksperiment davomida olingan interferensiya naqshining fotosurati ushbu xulosaga ilova qilinadi va kuzatilgan hodisaning vizual tasdig‘ini beradi. Ushbu tadqiqot natijalari yorug‘likning to‘lqin tabiatini empirik tarzda tasdiqlaydi hamda optik interferensiyani o‘rganishda Frenel biprizmasining samarali usul ekanligini ko‘rsatadi. Kelgusida turli xil yorug‘lik manbalari va optik sharoitlarda qo‘shimcha kuzatuvlar o‘tkazish orqali interferensiya hodisasini yanada chuqurroq o‘rganishni maqsad qilganmiz.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- [1] U. Omonqulova, F. To‘raxonov, & Sh. Zamonova, «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]. Доступно на: <https://inlibrary.uz/index.php/entrepreneurship-pedagogy/article/view/68412>
- [2] U. Omonqulova и 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 май 2024 г. [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. [Onlayn]. 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] E Yu Turaev, S Ya Shaimardonova, Sh S Zamonova, AO Khodzhamov. Application Of Mössbauer Spectroscopy To Determine The Parameters Of The EFG Tensor At Barium Nodes For YBA2CU3O7-X. The American Journal of Applied sciences. 2021. P-76-80



- [11] Zamonova Shahlo Safar qizi, Abdimurodov Elbek Qahramonovich. FORMATION OF PRACTICAL SKILLS AND COMPETENCIES OF PUPILS WHEN PERFORMING EXPERIMENTAL EXERCISES IN PHYSICS. CURRENT RESEARCH JOURNAL OF PEDAGOGICS. 2024. P-33-37
- [12] Zamonova Shahlo Safar Qizi, O Abduraxmonov. FIZIKADAN AMALIY MASHG 'ULOTLARNI PEDAGOGIK DASTURIY VOSITALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH. Science and innovation. 2024. 334-336-b
- [13] Zamonova Shahlo Safar Qizi, Abdimurodov Elbek Qahramonovich. FIZIKADAN EKSPERIMENTAL MASHG 'ULOTLARNI BAJARISHDA O'QUVCHILARDA AMALIY KO'NIKMA VA MALAKALARNI SHAKLLANTIRISH. Science and innovation. 2024. 330-333-b
- [14] Q Kh Bobomurodov, O Kh Babakhanov, Sh S Zamonova, MR Sattorov, SQ Bobomurodov, RA Shokirov. PROBLEMS OF COEXISTENCE OF SUPERCONDUCTIVITY AND MAGNETIC ORDERING OF COPPER SUBLATTICES IN YBa₂Cu₃-XFeXO₇-X CERAMICS. Technical science and innovation. 2020. P- 29-35
- [15] Фозил Тўрахонов, Умида Омонкулова, Шахло Замонова. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И НАВЫКОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ. Предпринимательства и педагогика. 2025. С 100-112
- [16] Zamonova Shahlo Safar Qizi, Jumayeva Sevara Ro'zimamat Qizi, Madaminova Fazilat G'anisher Qizi, Jumayeva Barchinoy Normengli Qizi. YADRO NURLANISHLARINING TIBBIYOTDA QO'LLANILISHI. Science and innovation. 2024. 267-269 – b.
- [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 MOLEKULARARO 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] Sh T Boymirov, A Ch Dursoatov, Sh T Tursunov. 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). 2023/8/11.

[22] 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