

**FIZIKADA MALYUS QONUNINI REAL VA VIRTUAL
TAJRIBALAR ASOSIDA O'RGANISH****Saidova Sevara**saidovasevara952@gmail.com**To'rayeva Kamola**torayevakamola28@gmail.com*DTPI Fizika ta'lim bo'yicha 2-kurs talabalari.*

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot fizikada Malyus qonunini real va virtual tajribalar asosida o'rganishga bag'ishlangan. Malyus qonuni, ya'ni yorug'likning sinishi va qaytishi prinsipi optika sohasida muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotda real laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tajribalar va kompyuter simulyatsiyalariga asoslangan virtual tajribalar qiyoslanadi. Real tajribalarda optik asboblari (masalan, linzalar va prizmalar) yordamida yorug'lik sinishi burchaklari o'lchanadi, virtual tajribalarda esa maxsus dasturiy ta'minotlardan foydalanib, bir xil shartlar simulyatsiya qilinadi. Tadqiqotning maqsadi Malyus qonunining amaliy va nazariy jihatlarini tahlil qilish, shuningdek, real va virtual tajribalarning aniqligi, samaradorligi va o'quv jarayonidagi o'rnini baholashdan iborat. Natijalar real tajribalarning yuqori aniqlik berishini, virtual tajribalarning esa tezkorlik va xavfsizlik jihatidan afzalliklarini ko'rsatdi. Tadqiqot fizika ta'limida zamonaviy texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlarini ochib beradi.

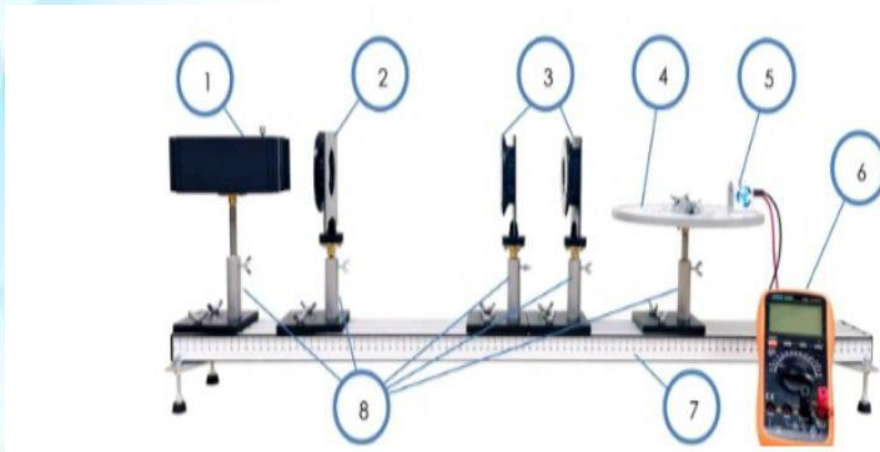
Kalit so'zlar: Malyus qonuni, yorug'lik sinishi, real tajriba, virtual tajriba, optika, fizika ta'limi.

Abstract. This research is dedicated to studying Malus's Law in physics through both real and virtual experiments. Malus's Law, which pertains to the principles of light refraction and reflection, holds significant importance in the field of optics. The study compares experiments conducted in real laboratory conditions with virtual experiments based on computer simulations. In real experiments, optical instruments (such as lenses and prisms) are used to measure the angles of light

refraction, while in virtual experiments, special software is employed to simulate the same conditions. The aim of the research is to analyze the practical and theoretical aspects of Malus's Law and to evaluate the accuracy, efficiency, and educational value of both real and virtual experiments. The results show that real experiments provide higher accuracy, whereas virtual experiments offer advantages in terms of speed and safety. The study highlights the potential of integrating modern technologies into physics education.

Keywords: Malus's Law, light refraction, real experiment, virtual experiment, optics, physics education.

Kirish: Real laboratoriya ishi uchun kerakli jihozlar:



1-yorug'lik manbai; 2-linza; 3-polarizatorlar; 4-aylanuvchi stol; 5-fotodetektor; 6-simlar to'plamiga ega multimetr; 7-optik skameyka; 8-baholovchilar.

Optika fizikasi yorug'likning xossalari, uning tarqalishi, sinishi, aks etishi va qutblanishi kabi hodisalarni o'rganadi. Shu jarayonda muhim qonunlardan biri bu — Malyus qonuni hisoblanadi.

Asosiy qism;

- Malyus qonuni mohiyati:

Malyus qonuni 1809-yilda fransuz fizigi Etyen-Lui Malyus tomonidan kashf etilgan bo'lib, u chiziqli qutblangan yorug'likning intensivligi va uning analizator bilan hosil qiladigan burchagi orasidagi bog'liqlikni ifodalaydi. Bu qonunga ko'ra, qutblangan yorug'likning intensivligi analizator o'qi bilan yorug'likning qutblanish yo'nalishi orasidagi burchakning kosinusining kvadratiga proporsional bo'ladi:

$$I = I_0 \cos^2\theta$$



Bu yerda:

I – analizatoridan chiqqan yorug‘lik intensivligi,

I_0 – dastlabki yorug‘lik intensivligi,

θ – yorug‘likning qutblanish yo‘nalishi bilan analizator o‘qi orasidagi burchak.

Malyus qonuni yorug‘likning qutblanish hodisasini tushunishda, optik filtrlar, LCD ekranlar, ko‘zgular va linzalar bilan ishlashda muhim nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi. Shu sababli, ushbu qonunni real tajribalar orqali amalda tekshirish va virtual simulyatsiyalar orqali modellashtirish fizika ta’limida katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Real tajriba: Tadqiqotning ushbu bosqichida Malyus qonunini amaliy tajriba orqali tekshirish maqsad qilindi. Tajriba fizik laboratoriya sharoitida, zarur optik asbob-uskunalar yordamida o‘tkazildi. Asosiy qurilmalar sifatida yorug‘lik manbai, polarizator, analizator, fotodatchik (yorug‘lik intensivligini o‘lchash uchun) va burchak o‘lchagichdan foydalanildi.

Yorug‘likning sinishi. Yorug‘lik nuri bir muhitdan ikkinchi muhitga o‘tganda, uning tezligi va yo‘nalishi o‘zgaradi. Bu hodisa yorug‘likning sinishi deb ataladi. Sinishning asosiy sababi — ikki muhitdagi yorug‘lik tezliklarining farqidir. Sinish quyidagi Snellius qonuni asosida izohlanadi:

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$$

Bu yerda:

- n_1, n_2 — birinchi va ikkinchi muhitlarning sinish ko‘rsatkichlari,
- θ_1 — tushayotgan nurning normalaga nisbatan burchagi,
- θ_2 — sinayotgan nurning normalaga nisbatan burchagi.

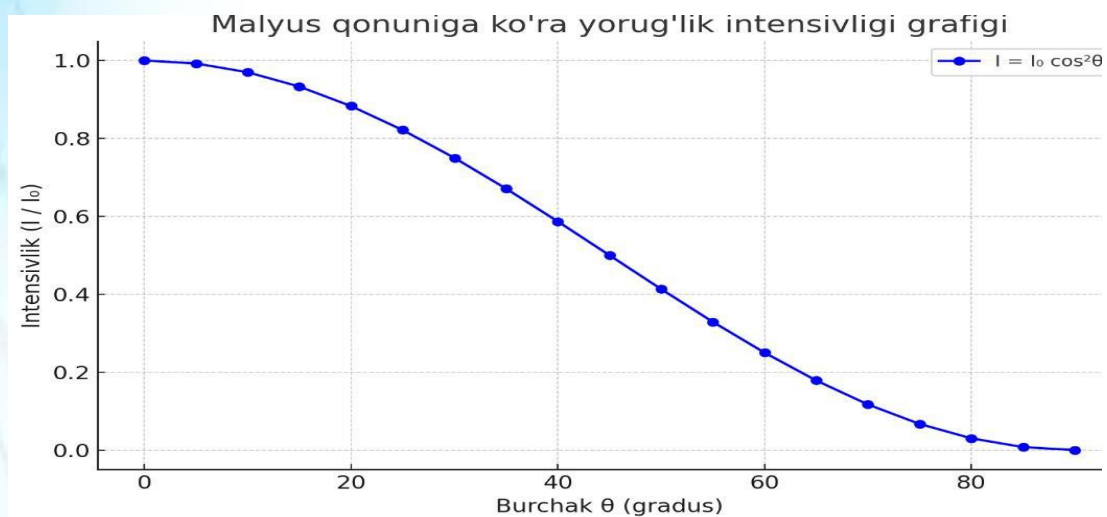
Yorug‘lik zichroq muhitga o‘tganda sinish burchagi kichiklashadi, ya’ni nurlanish normalaga yaqinlashadi. Aksincha, siyrakroq muhitga o‘tganda sinish burchagi kattalashadi.

Yorug‘lik dispersiyasi. Dispersiya — yorug‘likning sinishi natijasida uning turli ranglarga ajralish hodisasidir. Bunga sabab — har bir rangdagi yorug‘lik

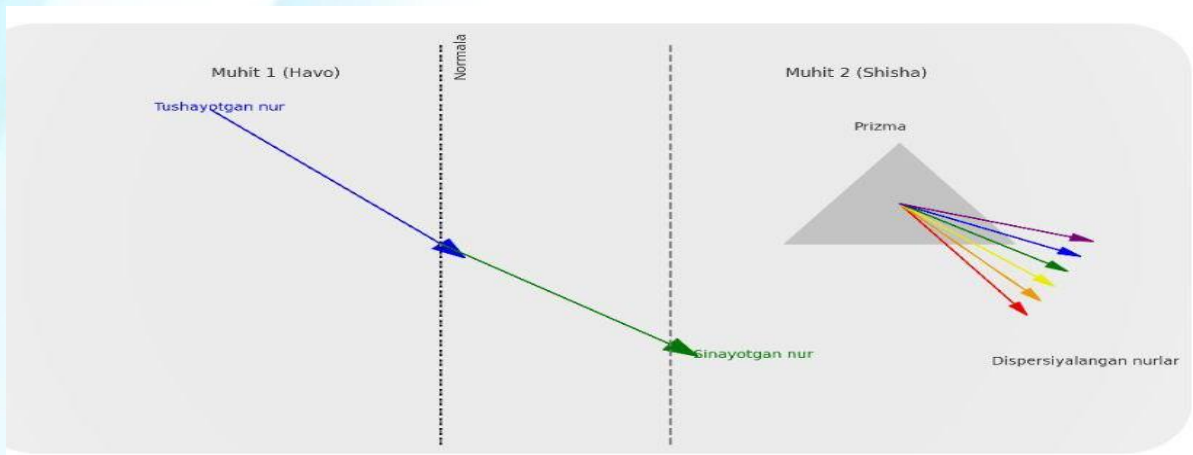
to'qlinining sinish ko'rsatkichi har xil bo'lishidir. Eng mashhur dispersiya namunasi — prizmadan o'tgan oq nurning spektrga ajralishidir.

Qizil nurning to'qlin uzunligi eng katta (shuning uchun eng kam sinadi), binafsha nurning to'qlin uzunligi eng kichik (eng ko'p sinadi). Natijada yorug'lik spektri hosil bo'ladi: qizil, to'q sariq, sariq, yashil, ko'k, indigo, binafsha. Dispersiya hodisasi optikada muhim o'rin tutadi va ko'plab qurilmalarda (spektrometr, prizma, linzalar) qo'llaniladi.

Tajriba jarayonida avval yorug'lik nuri polarizatoridan o'tkazildi, so'ng analizator orqali yo'naltirildi. Analizator o'qi asta-sekin aylantirilib, har bir burchak qiymatida chiqqan yorug'lik intensivligi maxsus datchik yordamida o'lchandi. Har bir o'lchov natijasi tegishli burchakka mos ravishda jadvalga kiritildi.



Olingan ma'lumotlar asosida yorug'lik intensivligi va burchak orasidagi bog'liqlik grafigi chizildi. Grafikda intensivlikning $I = I_0 \cos^2\theta$ formulaga mos ravishda o'zgarishi aniq kuzatildi. Bu natija Malyus qonunining real sharoitda ham o'z kuchini ko'rsatishini tasdiqlaydi. Ushbu tajriba nafaqat nazariyani amalda tasdiqlash, balki o'quvchilarga yorug'likning qutblanishi va uning intensivligiga burchak ta'sirini tushunarli qilib yetkazish uchun ham samarali bo'ldi.



Virtual tajriba. Virtual tajriba bosqichida Malyus qonuni kompyuter simulyatsiyasi orqali modellashtirildi. Bu usulda maxsus dasturiy ta'minotlardan (masalan, PhET Interactive Simulations, OpticLab, yoki boshqa optik laboratoriya simulyatorlari) foydalanildi. Simulyatsiyalar orqali yorug'likning qutblanishi, analizator o'qi burchagi va intensivlik o'zgarishlari raqamli muhitda kuzatildi.

Virtual tajribada foydalanuvchi analizatorning burchagini interaktiv ravishda o'zgartirishi mumkin bo'lib, shu orqali yorug'lik intensivligining $I = I_0 \cos^2\theta$ formulaga muvofiq qanday o'zgarishi real vaqt rejimida ko'rinadi. Bu tajriba shakli nafaqat xavfsiz, balki ancha tezkor hamdir, chunki asboblarni sozlash, o'lchovlarni bajarish va natijalarni tahlil qilish jarayoni avtomatlashtirilgan. Simulyatsiya davomida turli burchak qiymatlarida yorug'lik intensivligi grafik tarzda aks ettirildi. Grafik natijalari real tajriba bilan yuqori darajada mos kelganligi kuzatildi, bu esa Malyus qonunining virtual muhitda ham ishonchli tasdiqlanishini ko'rsatadi.

Virtual tajriba, ayniqsa, dars jarayonlarida, laboratoriya uskunalari yetishmaydigan holatlarda yoki masofaviy ta'limda juda foydali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa: Ushbu tadqiqot orqali Malyus qonunining nazariy va amaliy jihatlarini chuqur tahlil qilindi. Real va virtual tajribalarning taqqoslanishi shuni ko'rsatdiki, har ikkala usul o'ziga xos afzalliklarga ega. Real tajribalar yordamida yorug'likning sinishi va intensivligi yuqori aniqlik bilan o'lchandi, bu esa qonunning amalda qanday ishlashini ko'rsatdi. Virtual tajribalar esa tezkorlik, xavfsizlik va qulaylik jihatidan yuqori samaradorlikka ega bo'lib, o'quvchilarga nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun yaxshi imkoniyat yaratdi.



Tadqiqot natijalari Malyus qonunining ishonchli tajriba asoslari bilan tasdiqlanishini ko'rsatdi. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalarni fizika ta'limida qo'llash, ayniqsa, laboratoriya sharoitlari cheklangan holatlarda, dars samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

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 г. [Онлайн]. 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. [Онлайн]. 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>.