



ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА МАЛЮСА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Минглибоева Угилей

Туракулова Маржона

Студентки 2 курса физического направления ДТПИ

Аннотация: В данной статье представлены теоретическое и экспериментальное исследование поляризации света и проверка закона Малюса. В эксперименте была изучена зависимость между интенсивностью линейно поляризованного света и углом между анализатором и поляризатором. Результаты эксперимента подтвердили, что закон Малюса действительно выражается формулой $I = I_0 \cos^2 \theta$. Точность закона оценивалась на основе оптического оборудования и статистического анализа.

Ключевые слова: поляризация, свет, закон Малюса, анализатор, поляризатор, угол, яркость

Abstract: This article presents a theoretical and experimental study of light polarization and the verification of Malus' Law. In the experiment, the relationship between the intensity of linearly polarized light and the angle between the analyzer and the polarizer was investigated empirically. The results of the experiment confirmed that Malus' Law is indeed represented by the equation $I = I_0 \cos^2 \theta$. The accuracy of the law was evaluated using optical equipment and statistical analysis.

Keywords: polarization, light, Malus' law, analyzer, polarizer, angle, intensity

Введение: Одним из свойств световых волн является их поляризация. Поляризованный свет — это электромагнитная волна, в которой вектор электрического поля колеблется в определенном направлении. Закон Малюса описывает зависимость между интенсивностью линейно поляризованного света, проходящего через анализатор, и углом между анализатором и поляризатором:

$I = I_0 \cos^2 \theta$. Этот закон широко используется для глубокого понимания волновой природы света, в оптических технологиях, особенно в лазерах и устройствах на основе поляризации. Цель статьи — подтвердить закон Малюса с помощью практических экспериментов и теоретического анализа.

1. *Теоретическая основа закона Малюса.* Согласно открытому французским физиком Этьеном Малюсом закону, если линейно поляризованный свет проходит через анализатор, то интенсивность выходящего света определяется по следующей формуле:

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

где:

I — интенсивность света, прошедшего через анализатор; I_0 — интенсивность падающего света; θ — угол между анализатором и поляризатором.

Эта зависимость является одним из важнейших законов в оптической физике и связана с векторной природой света.

2. *Методика проведения эксперимента.* Для эксперимента были использованы следующие приборы:

Источник света (лампа или лазер); Поляризатор и анализатор (пластины полароид); Фотодатчик (для измерения интенсивности); Угломер

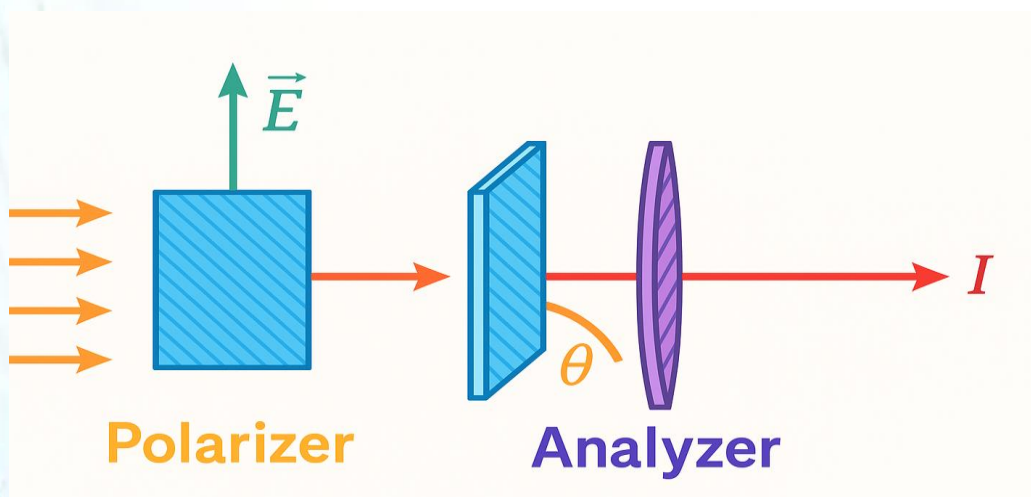
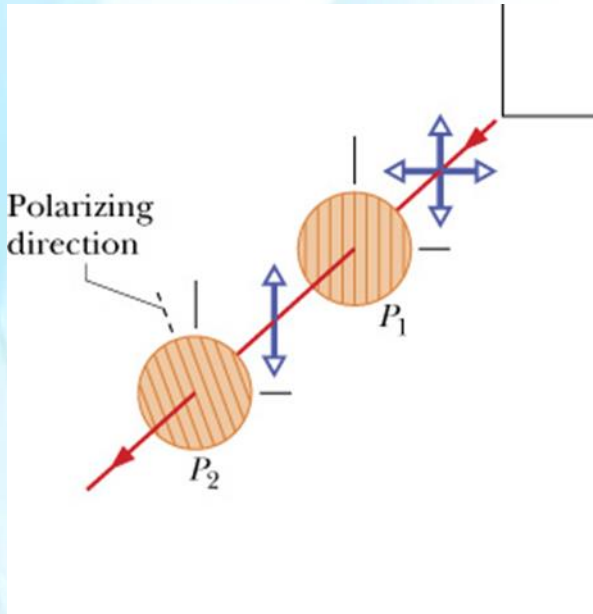


Рисунок 1. Схема установки.

Условия эксперимента:

1. Свет был пропущен через поляризатор.

2. Угол анализатора изменялся от 0° до 180° с шагом 10° .
3. Для каждого угла измерялась соответствующая интенсивность света.
4. Полученные результаты были нанесены на график и сравнены с теоретической кривой.



P_1 – Поляризатор (Поляризатор 1)

Этот прибор преобразует поступающий от внешнего источника свет в линейно поляризованный.

То есть он пропускает только ту часть световых волн, которая колеблется в определенном направлении.

P_2 – Анализатор (Поляризатор 2)

Это устройство, аналогичное поляризатору, но с изменяемым углом.

Оно регулирует, какая часть поляризованного света проходит.

В зависимости от угла по отношению к поляризатору, интенсивность света уменьшается или увеличивается.

Направление поляризации

Это направление, в котором вектор электрического поля световых волн совершает колебания.

Каждый поляризатор имеет своё «направление поляризации».

Закон Малюса зависит именно от угла между этими направлениями:

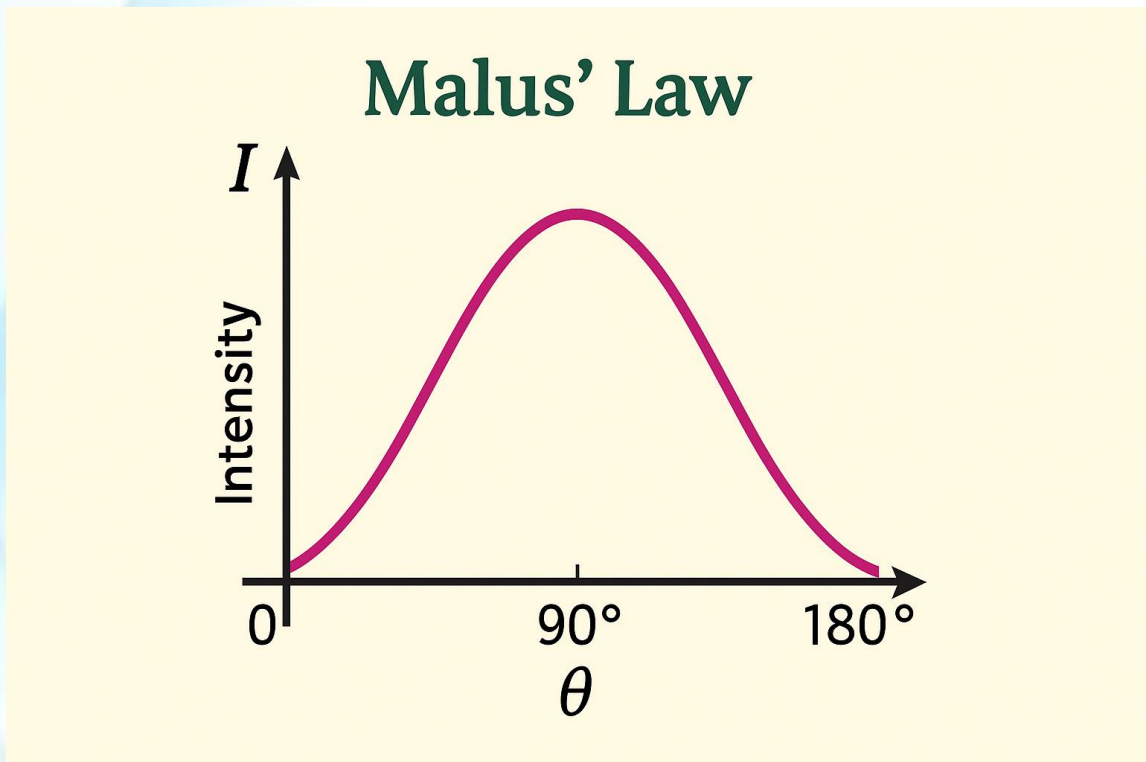
$$I = I_0 \cos^2 \theta,$$

где θ — угол между поляризатором и анализатором.

3. *Результаты и анализ.* Результаты измерений подтвердили справедливость формулы $I = I_0 \cos^2 \theta$. Построенные графики имели синусоидальную форму. При применении критерия χ^2 (хи-квадрат) было установлено, что экспериментальные данные в высокой степени соответствуют теоретическим значениям ($p > 0.05$).

Также было отмечено наличие небольших систематических ошибок, связанных с рассеянием света и чувствительностью датчиков.

Вывод: Проведённые эксперименты подтвердили справедливость закона Малюса не только теоретически, но и на практике. Глубокое понимание свойств поляризованного света имеет важное значение, особенно в оптоэлектронике, квантовой оптике и научных приборах. Этот закон чётко объясняет волновую природу света и поведение электромагнитных колебаний в зависимости от направления.



Закон Малюса служит важной теоретической основой для понимания явления поляризации света. С его помощью можно определить, как изменяется интенсивность поляризованного света в зависимости от угла поворота анализатора относительно оси поляризации. Согласно закону, интенсивность уменьшается по формуле $I = I_0 \cos^2 \theta$, что широко применяется при анализе электромагнитной природы света и в работе с поляризованным светом.

Закон Малюса имеет практическое значение в оптике, особенно в квантовой оптике и современных оптических устройствах (например, жидкокристаллические линзы, поляризаторы, лазерные системы). Подтверждение закона с помощью лабораторных экспериментов и его



графическое представление помогает студентам лучше понять свойства света и закрепить теоретические знания.

В результате, закон Малюса занимает особое место в физике как один из важнейших экспериментальных и теоретических основ в изучении явления поляризации света.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Omonqulova Umida Husanovna, and Choriyeva Gulsora Yusupovna. "UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKANI O 'QITISHDA EKSPERIMENTAL YONDASHUV." Science and innovation 3. Special Issue 29 (2024): 322-326.
3. Yo'ldoshev, A., Ochilov, J., & Omonkulova, U. (2024). FIZIKANI O'QITISHDA ZAMONAVIY AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARIDAN (AKT) FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI. Journal of universal science research, 2(7), 514-521.
4. Omonqulova Umida Husanovna, Toshtemirov Botir Rustamovich, and Choriyeva Gulsora Yusupovna. "UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKADAN NAMOYISH TAJRIBALARINING O 'QUV MAZMUNDORLIGINI ANIQLASH VA ULARNI JORIY ETISH METODIKASI." Science and innovation 3.Special Issue 29 (2024): 317-321.
5. 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.
6. Suyunova, A., To'raxonov, F. B., & Omonqulova, U. H. (2024). STOKS USULI YORDAMIDA QOVUSHQOQLIK KOEFFITSIENTINI ANIQLASH METODIKASI. Science and innovation, 3(Special Issue 29), 428-436.



7. 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
8. Turaev, E.Y, Shaymardonova, S.Y, Zamonova, Sh.S, & Xodjamov, A.O (2021). UBA2CU3O7-X uchun bariy tugunlarida EFG tensorining parametrlarini aniqlash uchun Mössbauer spektroskopiyasini qo'llash. Amerika amaliy fanlar jurnali, 3 (5), 76-80.
9. Zamonova Shahlo Safar Qizi, and O. Abduraxmonov. "FIZIKADAN AMALIY MASHG'ULOTLARNI PEDAGOGIK DASTURIY VOSITALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH." Science and innovation 3. Special Issue 29 (2024): 334-336.
10. Bobomurodov, Q. K., Babakhanov, O. K., Zamonova, Sh. S., Sattorov, M. R., Bobomurodov, S. Q., & Shokirov, R. A. PROBLEMS OF COEXISTENCE OF SUPERCONDUCTIVITY AND MAGNETIC ORDERING OF COPPER SUBLATTICES IN YBa2Cu3-XFeXO7-X CERAMICS. KIMYO VA KIMYOVIY TEHNOLOGIYA, 29.
11. Abdulla Dursoatov, Safarali Abduqodirov. POLEMIRLI ERITMALARNING REOLOGIK XOSSALARINI O'RGANISH. Science and innovation. 2024.134-137-b
12. 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
13. Abdulla Dursoatov, Ilhom Turdaliyev. CHUMOLI KISLOTASIDA COOH GURUHNING MOLEKULALARARO O'ZARO TA'SIRDAGI ROLI VA ULARNING KOMBINATSION SOCHILISH SPEKTRLARINI O'RGANISH. Science and innovation. 2024. 125-129-b
14. 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

15. 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.

16. 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

17. Halliday, Resnick, Walker. (2014). Fundamentals of Physics.

18. Sears and Zemansky. (2013). University Physics.

19. O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi. Fizika bo'limi. 2018-yil.

20. Born M., Wolf E. (1999). Principles of Optics.

21. Polarization of Light. Physics LibreTexts. (2020).