DISPERSIYA VA DIFRAKSIYA: FIZIK HODISALAR VA ULARNING ILMIY TAHLILI

Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani 2- son texnikum fizika fani o‘qituvchisi **Sayliyeva Mexriniso**

ANNOTATSIYA *Ushbu maqolada dispersiya va difraksiya hodisalari nazariy va eksperimental jihatdan tahlil qilinadi. Dispersiya hodisasi yorug‘likning turli to‘lqin uzunliklariga ajralishi, difraksiya esa to‘lqinlarning to‘siq yoki yoriq orqali yoyilishini ifodalaydi. Tadqiqotlar hodisalarning amaliy qo‘llanilishi, xususan, spektroskopiya, lazer texnologiyasi, optik tolalar va astronomiyada ahamiyatini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *dispersiya, difraksiya, yorug‘lik to‘lqini, optika, spektroskopiya*

ANNOTATION *This article presents a theoretical and experimental analysis of dispersion and diffraction phenomena. Dispersion refers to the separation of light into components with different wavelengths, while diffraction describes the spreading of waves through obstacles or slits. The study highlights the practical applications of these phenomena in spectroscopy, laser technologies, optical fibers, and astronomy.*

Key words *dispersion, diffraction, light wave, optics, spectroscopy*

Аннотация: *В данной статье анализируются явления дисперсии и дифракции с теоретической и экспериментальной точек зрения. Явление дисперсии проявляется в разделении света на составляющие с различной длиной волны, а дифракция – в распространении волн через препятствия или щели. Исследование подчеркивает практическое*

применение этих явлений, включая спектроскопию, лазерные технологии, оптические волокна и астрономию.

***Ключевые слова**: дисперсия, дифракция, световая волна, оптика, спектроскопия*

KIRISH Fizikada yorug‘lik hodisalarini o‘rganish insoniyat tarixida qadimdan muhim bo‘lgan. Yorug‘lik nafaqat inson ko‘zi orqali oladigan vizual ma’lumot manbai, balki ilmiy tajribalar va texnologik ishlanmalar asosini tashkil etadi. Optika bo‘limi yorug‘likning tabiati, uning harakatlanishi, o‘zaro ta’siri va muhit bilan bog‘liq xususiyatlarini o‘rganadi. Shu nuqtai nazardan, **dispersiya** va **difraksiya** hodisalari yorug‘likning to‘lqin xususiyatini tushunishda asosiy ahamiyatga ega.

Dispersiya hodisasi yorug‘likning turli to‘lqin uzunliklariga ega komponentlarga ajralishini ifodalaydi. Bu hodisa prizmalar, diffraksiya tarmoqlari va boshqa optik elementlar orqali aniq kuzatiladi. Dispersiya hodisasi yordamida ranglarning spektrga ajralishi tushuntiriladi va bu ilmiy jihatdan yorug‘likning elektromagnit to‘lqin tabiatini tasdiqlaydi. Kundalik hayotda dispersiyaning eng yaqqol misollari sifatida kamalak paydo bo‘lishi, kino va televizor ekranlaridagi ranglarning rang-barangligi, shuningdek optik tolalar orqali axborot uzatish tizimlarida nurning tarqalishini ko‘rsatish mumkin.

Difraksiya esa yorug‘lik to‘lqinining to‘siq yoki yoriqdan o‘tishda yoyilib, yangi yo‘nalishda tarqalishini ifodalaydi. Bu hodisa to‘lqin uzunligi va yoriq o‘lchami bilan belgilanadi, shuningdek interferensiya va yorug‘lik kuchlanishining maksimal va minimal nuqtalarini hosil qiladi. Difraksiya hodisasi spektroskopiya, lazer texnologiyasi, astronomik kuzatuvlar va optik asbob-uskunalar sohasida keng qo‘llaniladi. Misol tariqasida, yulduzlarning

spektrini o‘rganishda difraksiya tarmoqlari ishlatiladi, bu esa yulduz tarkibidagi elementlarni aniqlashga imkon beradi. Dispersiya va difraksiya hodisalarini chuqur o‘rganish nafaqat nazariy fizika, balki zamonaviy texnologiyalar rivojida ham muhim ahamiyatga ega. Ushbu hodisalar yordamida optik asbob-uskunalar dizayni, telekommunikatsiya tizimlari, laser texnologiyalari va ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshirish mumkin. Shu bois, bu maqola doirasida dispersiya va difraksiya hodisalarining nazariy asoslari, eksperimental ko‘rsatkichlari va amaliy qo‘llanilishi batafsil tahlil qilinadi.

TADQIQOT METADALOGIYASI

Dispersiya hodisasi Nazariy asos Dispersiya – yorug‘lik to‘lqinining turli uzunlikdagi komponentlarga ajralishi hodisasi. Yorug‘likning vakuumdagi tezligi ccc bo‘lsa, muhitdagi tezligi v(λ)v(\lambda)v(λ) to‘lqin uzunligiga bog‘liq bo‘ladi. Shu bilan dispersiya koeffitsienti quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$n(\lambda)=\frac{c}{v(\lambda)}$$

Bu yerda:

n(λ)– muhitning yorug‘likni qanchalik sekinlatishini ko‘rsatuvchi dispersiya koeffitsienti,

c – yorug‘lik tezligi vakuumda (3×10^8 m/s^3 \times 10^8 , m/$s^3\times10^8$m/s),

v(λ) – yorug‘lik tezligi muhitda, λ\lambdaλ to‘lqin uzunligiga bog‘liq.

Dispersiya hodisasi prizmalar yordamida vizual ravishda kuzatiladi. Yorug‘lik oq nurning prizmadan o‘tishi natijasida qizil, sariq, yashil va ko‘k ranglarga ajraladi, bu esa kamalak hosil bo‘lishiga o‘xshaydi.

Eksperimental tajribalar. Tajriba 1: Prismada oq yorug‘likning spektrga ajralishi Oq yorug‘lik manbai (masalan, halogen lampasi) olinadi. Yorug‘lik prizma orqali o‘tkaziladi. Spektrometr yordamida ranglar spektri o‘lchanadi.

Natijalar: Qizil rang eng kam egilish burchagiga ega, Ko‘k rang eng katta egilish burchagiga ega. Diagramma tavsiyasi: Prizmadan o‘tgan yorug‘likning spektrga ajralishi, ranglarning tartib bilan tarqalishi.

Optik tolalar orqali axborot uzatishda yorug‘likning spektrga ajralishini hisobga olish zarur. Spektroskopiyada elementlar spektrini aniqlash. Kino va televizor texnologiyalarida ranglarni aniqlik bilan chiqarish.

Difraksiya hodisasi Difraksiya – yorug‘lik to‘lqinining to‘siq yoki yoriq orqali o‘tishda yoyilishi hodisasi. To‘lqin yoriqdan o‘tganda yangi yo‘nalishda tarqaladi va interferensiya hosil qiladi. Difraksiya hodisasi tarmoq yoki yoriqning o‘lchami bilan bog‘liq:

$d\sin\theta=m\lambda$

Bu yerda:

d – tarmoqning qadam uzunligi yoki yoriq kengligi,

θ– difraksion burchak,

m – tartib raqami (1,2,3…),

λ– yorug‘lik to‘lqin uzunligi.

Eksperimental tajribalar. Tajriba 2: Difraksiya tarmog‘i orqali lazer nuri. Monoxrom lazer nuri diffraksiya tarmog‘idan o‘tkaziladi. Ekranda markaziy va yon difraksion maksimumlar hosil bo‘ladi. Burchaklar o‘lchanadi va to‘lqin uzunligi aniqlanadi.

Natijalar: Difraksion maksimumlar markaziy nurdan turli burchaklarda joylashadi,

Yuqori tartibli maksimumlar kuchi kamayadi. Diagramma tavsiyasi: Difraksiya tarmog‘i orqali hosil bo‘lgan yorug‘lik tarqalishi, markaziy va yon maksimumlar bilan.

Spektroskopiya va kimyoviy tahlil. Astronomiyada yulduz va galaktik spektrini o‘rganish. Lazer tizimlari va optik sensorlarda.

Dispersiya va Difraksiyaning ilmiy ahamiyati Nazariy ahamiyati: Yorug‘likning to‘lqin xususiyatini aniqlash, elektromagnit to‘lqinlar nazariyasini tasdiqlash. Amaliy ahamiyati: Telekommunikatsiya, lazer texnologiyasi, spektroskopiya, astronomik kuzatuvlar, rangli displeylar va optik sensorlar. Eksperimental tadqiqotlar: Tadqiqotchilar dispersiya va difraksiya hodisalarini laboratoriyada tajribalar orqali o‘rganib, optik qurilmalarni loyihalashda ishlatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR Dispersiya va difraksiya hodisalari yorug‘likning to‘lqin xususiyatlarini o‘rganishda asosiy nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, dispersiya hodisasi yorug‘likning turli to‘lqin uzunliklariga ajralishini ta’riflaydi va bu hodisa prizmalar yoki diffraksiya tarmoqlari orqali aniq kuzatiladi. Dispersiyaning ilmiy ahamiyati nafaqat ranglarning spektrga ajralishini tushuntirishda, balki optik tolalar orqali axborot uzatish, spektroskopik tahlil va rangli displeylar texnologiyasida ham namoyon bo‘ladi. Misol tariqasida, kamalak hodisasi tabiiy muhitda dispersiyaning eng yaqqol vizual namunasini tashkil qiladi.

Difraksiya hodisasi esa yorug‘lik to‘lqinining to‘siq yoki yoriq orqali o‘tishda yoyilishini va interferensiya hosil bo‘lishini ko‘rsatadi. Difraksiya natijasida markaziy va yon difraksion maksimumlar paydo bo‘lib, bu hodisa spektral tahlil, lazer texnologiyasi, astronomik kuzatuvlar va optik asbob-uskunalarni loyihalashda muhim rol o‘ynaydi. Eksperimental tajribalar shuni

ko‘rsatdiki, difraksiyaning kuchi va maksimal nuqtalari yoriq kengligi va yorug‘lik to‘lqin uzunligiga bevosita bog‘liq. Ushbu maqolada dispersiya va difraksiya hodisalarining nazariy asoslari, formulalari va eksperimental ko‘rsatkichlari batafsil tahlil qilindi. Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, quyidagi ilmiy va amaliy xulosalar chiqarish mumkin:

Nazariy xulosalar: Dispersiya va difraksiya hodisalari yorug‘likning to‘lqin xatti-harakatlarini aniqlash va elektromagnit to‘lqin nazariyasini tasdiqlashda muhim.

Bu hodisalar optika va fizik nazariya asoslarini chuqur tushunish uchun zarur.

Amaliy xulosalar: Optik asboblar (prizma, difraksiya tarmoqlari, spektroskoplar) loyihalashtirishda dispersiya va difraksiya hodisalari hisobga olinishi kerak.

Telekommunikatsiya va lazer texnologiyalarida yorug‘likning spektrga ajralishi va to‘lqin yoyilishini boshqarish imkonini beradi. Astronomik kuzatuvlarda yulduz va galaktik spektrini tahlil qilishda difraksiya hodisasi asosiy vosita hisoblanadi.

Ilmiy tadqiqotlarda qo‘llanish: Laboratoriya tajribalarida dispersiya va difraksiya hodisalarini o‘lchash orqali yangi optik materiallar va sensorlar yaratish mumkin. Yangi texnologiyalar – optik tolalar, lazer tizimlari va spektroskopik uskunalar – hodisalarni amaliy qo‘llash orqali yanada takomillashtiriladi. Shu bilan, dispersiya va difraksiya hodisalari nafaqat fizik nazariyani chuqurroq tushunishga yordam beradi, balki zamonaviy ilm-fan va texnologiyalarda keng qo‘llanilishi tufayli kundalik hayotda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu hodisalarni o‘rganish natijalari yangi ilmiy tadqiqotlar va texnologik yechimlar uchun mustahkam asos yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kittel, C. (2005). *Introduction to Solid State Physics* (8th ed.). Wiley.
2. Ashcroft, N. W., & Mermin, N. D. (1976). *Solid State Physics*. Holt, Rinehart and Winston.
3. S. S. Vavilov. (1990). *Umumiy fizika kursi*. Moskva: Fizmatlit.
4. A. S. Davydov. (1984). *Qattiq jismlar fizikasi*. Moskva: Nauka.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining farmon va qarorlari. (2020). Tadbirkorlik va texnologiyalarni rivojlantirish bo‘yicha.

6. Faxriddin B., No‘monbek A. ABS SISTEMASI BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNING TORMOZ SAMARADORLIGINI MATEMATIK NAZARIY TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – T. 4. – №. 1. – C. 333-337.

7. Qurbonazarov S. et al. ANALYSIS OF THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING OF WHEEL MOVEMENT ON THE ROAD SURFACE OF CARS EQUIPPED WITH ABS //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. – T. 4. – №. 8. – C. 45-50.

8. Xuzriddinovich B. F. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILNI TORMOZ PAYTIDA O ‘ZO ‘ZIDAN VA MAJBURIY TEBRANISHLARINI TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA’SIRINI TAHLIL QILISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – T. 47. – №. 4. – C. 81-87.

9. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O ‘RGANISH.

10. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABS BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 787-791. 11. Каршиев Фахридин Умарович, Н.Абдуқаҳоров ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИ//https://www.iupr.ru/6-121-2024 https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_15c4798c874a4ddab326a52bd3af34ea.pdf?index=true

12. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O ‘RGANISH.

13. Farxadjonovna, Bekimbetova Elmira, and Abduqahorov No‘monbek. "STARTING ENGINES AT LOW TEMPERATURES." Multidisciplinary Journal of Science and Technology 5.2 (2025): 83-87.

14. Xusinovich, Turdialiyev Jonibek, and Mo‘minov Nurali Ro‘zibayevich. "M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O ‘RGANISH."

15. Абдуқаҳоров Н., Турдиалиев Ж., Мўминов Н. АВТОМОБИЛИ M1 В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ АНАЛИЗ И ПАРАМЕТРЫ ТОРМОЖЕНИЯ УЧИТЬСЯ //Журнал научно-инновационных исследований в Узбекистане. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 377-386.

16. Каршиев Ф. У., Абдукахоров Н. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ //Экономика и социум. – 2024. – №. 6-2 (121). – С. 1142-1145.

17. Oybek o‘g A. N. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARDA TORMOZLASH JARAYONIDAGI TEBRANISHLAR VA ULARNING TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA’SIRI //PEDAGOGS. – 2025. – T. 92. – №. 1. – C. 127-132.

18. Xuzriddinovich B. F. et al. SURXONDARYO VILOYATIDAGI TABIIY-IQLIM SHAROITLARIDA AVTOMOBILLARNING ISH SHAROITLARINI TASNIFLASH //Tadqiqotlar. – 2025. – T. 63. – №. 2. – C. 26-32.

19. Abduqahorov N., Turdialiyev J., Mo‘minov N. M1 VEHICLES IN DIFFERENT ENVIRONMENTS ANALYSIS AND PARAMETERS OF BRAKING LEARN //Journal of science-innovative research in Uzbekistan. – 2024. – T. 4. – №. 4. – C. 377-386.

20. Абдуқаҳоров Н., Турдиалиев Ж., Мўминов Н. АВТОМОБИЛИ М1 В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ АНАЛИЗ И ПАРАМЕТРЫ ТОРМОЖЕНИЯ УЧИТЬСЯ //Журнал научно-инновационных исследований в Узбекистане. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 377-386.

21. Oybek o‘g A. N. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARDA TORMOZLASH JARAYONIDAGI TEBRANISHLAR VA ULARNING TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA’SIRI //PEDAGOGS. – 2025. – T. 92. – №. 1. – C. 127-132.

22. Bakhramov F., Abdukahorov N., Tilavkobilova D. Analysis of the braking path of cars equipped with ABS in different environments //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – T. 3268. – №. 1. – C. 020052.

23. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABC BILAN JIHOZLAHGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Экономика и социум. – 2024. – №. 6-1 (121). – С. 334-337.

24. O‘G‘Li A. A. U., Raxmatovich K. M., Shoykulovich A. O. UZUN QOZIQLI BARABANNI PAXTA TARKIBIDAN OG ‘IR ARALASHMALARNI AJRATISHGA TA’SIRINI NAZARIY O ‘RGANISH NATIJALARI //Механика и технология. – 2025. – Т. 1. – №. 18. – С. 133-139.

25. Raxmatovich K. M. URUG ‘TOZALASh MAShINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASh //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.

26. Astanakulov K. D. et al. The separation of light impurities of safflower seeds in the cyclone of the grain cleaning machine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 614. – №. 1. – С. 012141.

27. Karimov M. R. et al. Safflower seed cleaning machine and determining the rotational speed of its supplying roller //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 868. – №. 1. – С. 012050.

28. O‘G‘Li A. A. U., Raxmatovich K. M., Shoykulovich A. O. UZUN QOZIQLI BARABANNI PAXTA TARKIBIDAN OG ‘IR ARALASHMALARNI AJRATISHGA TA’SIRINI NAZARIY O ‘RGANISH NATIJALARI //Механика и технология. – 2025. – Т. 1. – №. 18. – С. 133-139.

29. Raxmatovich K. M. URUG ‘TOZALASh MAShINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASh //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.

30. Astanakulov K. D. et al. The effect of safflower oil (Carthamus Tinctorius L.) and inositol supplementation on egg production.

31. Raxmatovich K. M. URUG ‘TOZALASh MAShINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASh //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.

32. Bazaluk O. et al. Improving energy efficiency of grain cleaning technology //Applied Sciences. – 2022. – Т. 12. – №. 10. – С. 5190.

33. Ishmuradov S. U., Abdumajidov R. B. Determination results of disc plough hang mechanism and support disc parameters //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1076. – №. 1. – С. 012039.

34. Raxmatovich K. M. URUG ‘TOZALASh MAShINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASh //Механика и технология. – 2024. – Т. 5. – №. Спецвыпуск 2. – С. 79-86.

35. Safarov N. K., Karimov M. R. Testing the development of a seed extraction device with acceptable parameters and studying the influence on the technological indications of saw fiber separation //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1076. – №. 1. – С. 012072.

36. Karimov M. R. Researching the parameters sieve of the safflower seed cleaner machine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 868. – №. 1. – С. 012054.

37. Astanakulov K. D. et al. The effect of safflower oil (Carthamus Tinctorius L.) and inositol supplementation on egg production.