

Поляризацияның, қосарлана сынудың және анизотропты ортадағы дисперсияның даму тарихы мен күнделікті өмірде қолданысы

ЖАРИЯЛАНДЫ 29.03.2025	ТІРЕК СӨЗДЕР anisotropic medium, dispersion, double refraction, light vector, optical properties, polarization, tourmaline experiment, анизотропная среда, анизотропты орта, вектор света, двойное приомление, дисперсия, жарық векторы, қосарлана сыну, оптикалық қасиеттер, оптические свойства, опыт с турмалином, поляризация, турмалин тәжірибесі	СІЛТЕМЕ https://bilimger.kz/177370/
---------------------------------	--	---

ӘОЖ 535.5

Құдабай Медина Қайратқызы

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті

Математика, физика және информатика кафедрасының 1-курс студенті

Ғылыми жетекшісі: **Шуюшбаева Нургуль Найзабековна**

Математика, физика және информатика кафедрасының профессоры, PhD,
Көкшетау қ., Қазақстан

Аңдатпа: Бұл мақалада жарықтың оптикалық қасиеттері: жарық поляризациясының, қосарлана сынудың және анизотропты ортадағы дисперсияның көптеген ғалымдардың тәжірибелері арқылы пайда болуы мен күнделікті өмірде қолданылу аясы келтіріледі. Поляризация толқын жарығы векторының белгілі бір жағдайға байланысты тек бір белгілі бағытта тербелуі болып табылатын құбылыс екені белгілі. Жұмыста жарықтың сәулесі исландия шпатына еніп, сынған кезде сәуленің екіге жіктеліп, сыртқа қосарлана шығуы және анизотропты ортадағы дисперсия жарықтың сыну көрсеткішінің толқын ұзындығына, таралу жалдамдығы мен бағытына тәуелді өзгеруі қарастырылады. Жарық

поляризациясының, қосарлана сынудың және анизотропты ортадағы дисперсияның шығу тарихы, ерекшеліктері мен адамзатқа әсері талқыланады. Сонымен қатар, осы үш оптикалық құбылыстың теориялық негіздері және адамзаттың болашағына әкелер пайдасы мен олардың маңыздылығы ашылады. Бұл оптикалық құбылыстар қазіргі уақытта медицина, оптика, космология және т.с.с. салаларда кеңінен қолданылады.

Кілт сөздер: оптикалық қасиеттер, поляризация, жарық векторы, қосарлана сыну, анизотропты орта, дисперсия, турмалин тәжірибесі.

Аннотация: В данной статье будут предоставлены оптические свойства света: поляризация света, двойное преломление и дисперсия в анизотропных средах, возникшие благодаря многочисленным экспериментом ученых и их применения в повседневной жизни. Известно, что поляризация это явление, при котором вектор электромагнитной волны света колеблется в определенной плоскости. В работе будет рассматриваться то, что при проникновении и преломлении светового луча в исландский шпат луч будет разделяться на две части и выходить двойным лучом, а дисперсия в анизотропных средах описывать изменение показателя преломления в зависимости от длины волны, скорости и направления. Обсудиться и история возникновения, особенности и влияние на человечество поляризации света, двойного лучепреломления и дисперсии в анизотропных средах. Кроме того, будут раскрыты теоритические основы этих трех оптических явлений и их значения для будущего человечества. В настоящее время эти оптические явления широко применяются в медицине, оптике, космологии и других областях.

Ключевые слова: оптические свойства, поляризация, вектор света, двойное преломление, анизотропная среда, дисперсия, опыт с турмалином.

Abstract: This article will present the optical properties of light: polarization of light, double refraction and dispersion in anisotropic media,

which arose thanks to numerous experiments by scientists and their application in everyday life. It is known that polarization is a phenomenon in which the vector of an electromagnetic wave of light oscillates in a certain plane. The work will consider that when a light beam penetrates and refracts into Iceland spar, the beam will be divided into two parts and come out as a double beam, and dispersion in anisotropic media will describe the change in the refractive index depending on the wavelength, speed and direction. The history of origin, features and influence on humanity of light polarization, double refraction and dispersion in anisotropic media will also be discussed. In addition, the theoretical basis of these three optical phenomena and their implications for the future of humanity will be revealed. Today, these optical phenomena are widely used in medicine, optics, cosmology, and other fields.

Keywords: optical properties, polarization, light vector, double refraction, anisotropic medium, dispersion, tourmaline experiment.

Ертеде ғалымдар жарық поляризациясын, қосарлана сынуды және анизотропты ортадағы дисперсияны зерттеп, анықтау үшін көптеген тәжірибелер жүргізді және осы үш құбылысқа байланысты физика пәнінің «Оптика» бөлімінде тұжырымдар мен теориялардың пайда болуы жасалған тәжірибелердің негізінде жатыр. Осыған орай, адамзат та келешекте инновациялық технологияларды пайдалана отырып, осы тұжырымдарды ескерсе, көптеген ғылыми жаңалықтардың ашылуы қоғамға маңызға толы мүмкіндіктерді әкелуі мүмкін.

Алғаш рет поляризация құбылысы турмалин пластинадан жарық сәулелері шоғының өтуі кезінде байқалған болатын. Поляризацияланған жарықты шағылғын жарықты тегіс беттерден сөндіру үшін қолданады. Поляроидты күн көзілдіріктері де осы принципке негізделген болатын. Су қоймасының бетіне поляризацияланбаған табиғи жарық түскенде, оның жартысы айналық беттен шағылып, поляризацияланады. Поляризацияланған жарық алудың тағы бір тәсілі жарық сәулесінің қосарланып сыну құбылысына негізделген. Белгілі бір затты исландия шпаты арқылы қарағанда сол заттың кескіні қосарланып көрінеді. Мысалы, исландия шпатын майда жазылған әріптердің үстіне қойғанда

бір әріп екеу болып қосарлана көрінеді. Мұның себебі: исландия шпатына енген жарық сәлуесі сынып, екіге жіктеледі де, сыртқа қосарланып екі сәуле шығады. Бұл құбылыс сәуленің қосарланып сынуы деп аталады. [1]. Осылайша жарық кварцтан, турмалиннан және т.б. анизотропты заттардан өткенде ғана қосарланып сынады. Жарық дисперсиясы – заттың сыну көрсеткішінің жарықтың жиілігіне тәуелділігі. [2]. Дисперсияны көбінесе медицинада яғни, лазерлік хирургияны өткізген кезде немесе оптикада түрлі линзаларды жасау барысында және т.с.с. салаларда кездестіруге болады. Жалпы алғанда, бұл үш құбылыс бір бірімен тығыз байланысты. Себебі үшеуі де жарықтың оптикалық қасиетін сипаттайтын шамалар болып табылады.

Жарық толқындары электромагниттік толқындардың бір түрі. Жарық толқындарының өрісін электр (E) мен магнит векторы (H) арқылы сипаттауға болады. Бұл векторлар өзара және толқын таралатын бағытқа перпендикуляр болады. Егер тербеліс тәртіпсіз, кез келген бағытта өзгеріп, ал амплитудасы барлық бағытта да тұрақты болып қалса (1-сурет), онда оны табиғи жарық деп атайды. Егер тербеліс тек бір бағытта жүретін болса, онда ондай жарықты поляризацияланған жарық дейді (2-сурет)і. Ал егер тербеліс әр түрлі бағытта болып, соның ішіндегі белгілі бір бағыттағы амплитуда үлкен болса (3-сурет), онда оны жартылай поляризацияланған жарық дейді.[3-4].



1-сурет

2-сурет

3-сурет

Поляризация құбылысы бірінші рет 1670 жылы Э. Бартолин жарықтың қосарланып сыну құбылысын исландия шпаты кристалында ашқан кезде кеңінен таралған еді. Кейін Д. Брюстер (1815ж) жарықтың толық поляризациялану бұрышының тангенсі жарық шағылатын ортаның жарықтың сыну көрсеткішіне тәуелді екендігін дәлелдеген болатын:



Мұндағы n -салыстырмалы сыну көрсеткіші. Егер жарықтың түсу бұрышы Брюстер бұрышына тең болса, онда шағылған сәуле толық

поляризацияланады, сынған сәуле шала поляризацияланады. [1]. Шағылған сәуле жазықүйектелген болып саналады. Сонымен, Брюстер бұрышы арқылы табиғи жарықтың шағылуын пайдалану, поляризацияланған жарық алудың ең қарапайым тәсілдерінің бірі болып табылады. [5-6] Поляризацияланған жарық шығаратын құралды поляризатор деп атайды. Поляризация құбылысы шағылуда, сынуда және т.б. болады. Жарықтың поляризациялану дәрежесін анықтауға пайдаланатын құралды анализатор деп атайды [4]. Николь призмы арқылы да берілген жарықтың не табиғи, не поляризацияланған жарық екенін анықтауға болады. Мысалы, егер белгілі бір жарық поляризатордан өтсе, ол табиғи жарық болып табылады. Бірақ, егер сынған жарық поляризаторды бұраған кезде оның бір жағында өтіп, екінші жағынан өтпесе, сол жарық поляризацияланған жарық болып табылады. Сол себепті поляризатор, анализатор сияқты бір функция атқарады деген тұжырымға келуге болады. Поляризация құбылысын көптеген салаларда пайдалануға болады. (1-кесте)

1 кесте. Поляризация құбылысымен байланысты құрылғылардың қолданылу аясы.

Медицина	Металлургия	Өнер
Медицина саласында фотометр құрылғысы қан анализін тексеру үшін, яғни қан құрамындағы гемоглобин, холестерин, глюкоза және т.б. заттардың мөлшерін анықтау үшін, сонымен қатар фармакологияда дәрі-дәрмектердің организмге әсерін зерттеу үшін де қолданылады.	Металлургия саласында металдардың балқу температурасын бақылау және өлшеу үшін пирометр құрылғысы кең тарлған. Мысалы, оптикалық пирометр 700-3200°C-қа жақын жоғары температураларды өлшесе, инфрақызыл пирометр 3000°C-тан аспайтын температураларды өлшейді.	Бұл салада суретші целлофанның жарықты поляризациялау қасиетін пайдалана отырып, көз тартарлық «полаждарды» салады. Және «полаж» техникасының атауы: «поляризация» және «коллаж» деген екі сөздің қосындысынан шыққан болатын.[6].

Қосарлана сыну құбылысы деп белгілі бір жарықтың анизотропты ортадан өткен кезде, жарық сәулесінің екіге бөлінуін атайды. Бұл құбылыс исландия шпатымен тығыз байланысты. Исландия шпаты мөлдір, жұмсақ минерал.(4-сурет).



4-сурет. Исландия шпаты

Ол анизотропты зат болып табылады. Жалпы, жарық бірсыпыра кристалдардан (турмалиннан, кварцтан және т.б.) өткен бойда ғана қосарланып сынады. Бүгінгі күнде исланд шпатына ұқсас қасиеттер көптеген табиғи және жасанды кристалдарда кездеседі. Алайда, исланд шпаты қосарлана сыну мен поляризация құбылысын зерттеу мен көрсету үшін жақсы материалдың бірі болып қала береді және оны жарық поляризациясын пайдаланатын оптикалық құрылғыларды жасау барысында да қолданады.[7]. Жарық сәулесінің қосарланып сыну теориясын алғаш (1690ж.) Гюйгенс ұсынып, оны кейін (1820ж.) Френель біраз дамытты.[1]. Бұл теория бойынша анизотропты кристалда екі түрлі толқын таралады, егер жарық толқыны сол кристалға енген болатын болса. Гюйгенс анизотропты ортада кәдімгі және өзгеше сәулелер оңай түрде анықталады деген тұжырымға келген болатын. Ол ұсынған әдісте кәдімгі сәулелер толқыны кристалда барлық жаққа бірдей таралады, ал өзгеше сәулелер толқыны таралу бағытына байланысты өзгереді. Жарық толқынының қосарланып сынуы Гюйгенс принципіне негізделген. Себебі, ол жарық толқынына бір изотропты ортадан екінші изотропты ортаға өту заңдылығын атап, көрсеткен болатын. Қосарлана сыну көптеген салаларда басты рөлдердің бірін атқарады. Мысалы, оптика саласында оптикалық құрылғыларды жасаған кезде немесе геологияда минералдарды зерттеу үшін және т.б. салаларда бұл құбылыс кең қолданылады.

Заттың жарық сындыру көрсеткішінің жарық толқыны ұзындығына тәуелділігі жарық дисперсиясы деп аталады.(5-сурет). Жарық дисперсиясын бақылауға арналған алғашқы эксперименттерді 1672 жылы И. Ньютон жүргізді.Қараңғылаған бөлменің терезесіндегі кішкентай саңылау арқылы ол Күн сәулесін шыны призмаға бағыттады. Жарық сәулесі үш қырлы призмада екі рет сынып, өзінің бастапқы бағытынан ауытқып, спектрдің жеті негізгі түсіне жіктелді: қызыл, қызғылт, сары, жасыл, көгілдір, көк және күлгін. И. Ньютон түстердің реттілікпен

орналасуын спектр, ал құбылысты дисперсия (лат. «dispergo» — шашырау) деп атады. Дисперсия жиіліктері әртүрлі толқындардың бір ортада әртүрлі жылдамдықпен таралуының салдары болып табылады. Жарық толқынының жиілігі қаншалықты көп болса, оның ұзындығы мен ортада таралу жылдамдығы соншалықты аз, сыну көрсеткіші жоғары.[1-2].



5-сурет. Жарық дисперсиясы

Жалпы, әртүрлі макроскопиялық қасиеттердің әртүрлі бағытта болатын орта анизотропты орта деп аталады. Ал анизотропты ортадағы дисперсия – бұл толқынның таралу жылдамдығының оның жиілігіне және бағытына байланысты өзгеруі болып саналады. Анизотропты ортадағы дисперсияны тұңғыш рет А.Ж. Френель зерттеген болатын. Ол жарықтың қосарлана сынуын анизотропты кристалдарда зерттеді және жарықтың әртүрлі жылдамдықпен әртүрлі бағытта таралуын қарастырды. Анизотропты ортадағы дисперсияны көбінесе геофизикада жер қыртысын зерттеу үшін, телекоммуникацияда радиотолқындар мен антеналардың сапасын жақсарту үшін және т.с.с. салаларда жиі пайдаланылады.

Негізі поляризацияның, қосарлана сынудың және анизотропты ортадағы дисперсияның күнделікті өмірде атқаратын рөлі зор. Бұл үш құбылыс жарық сәулелерінің анизотропты орталарда таралу ерекшеліктерін қарастыра отырып, сипаттайтын маңызды оптикалық қасиеттер болып табылады. Олар физика пәнімен тығыз байланыста болған соң, толқындық және кванттық оптиканың басты заңдылықтарын сипаттайды. Толқындық оптикада поляризация, қосарлана сыну және анизотропты ортадағы дисперсия жарықтың дифракциясы мен интерференциясын зерттеп, түсіндірсе, кванттық оптикада жарықтың фотондық табиғатын және оның молекулалармен, атомдармен өзара байланысын қарастырады. Болашақта жастардың осы үш құбылысты біріктіре отырып, адамзатқа ауадай қажетті салаларда (медицина, оптика, геология және т.б.) кең ауқымды, актуалды ғылыми жаңалықтарды ашуы, азаматтардың өмір сүру сапасын жақсартып,

заманауи технологиялардың дамуына ықпал етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. П. Полатбеков «Оптика». Алматы «Мектеп» 1981. — (294 бет)
2. Закиров Н.А., Аширов Р.Р. Физика: жалпы білім беретін мектептің 11-сыныбының жараталыстану-математикалық бағытына арналған оқулық./ Н.А. Закирова, Р.Р. Аширов. – Нұр-Сұлтан: «Арман-ПВ» баспасы,2020. – 336 б.
3. Нұрахметов Т.Н., Садыкова Б.М. ОПТИКА: Оқу құралы/ — Алматы:ССЛ, 2018. – 264 б.
4. Ахметов А.К. Физика(оқулық) – Ы. Алтынсарин атындағы Қазақстан білім академиясының Республикалық баспа кабинеті, Алматы, 2000 жыл,485 б.
5. Трофимова Т.И. Физика курсы: ЖОО-лар үшін оқу құралы. – 15-ші басылымы., стереот. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2007.-482-б.
<https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/docs/restricted/lib/portfolio/folder/kz/fizika/Fizika%20kursy%20Trofimov.pdf>
6. Акиншин В.С., Истомина Н.Л., Каленова Н.В., Карковский Ю.И. Оптика: Учебное пособие / Под ред. С.К. Стафеева.-2-е изд., перераб. – СПб.: Издательство «Лань»,2015 — 240с.: ил. – (Ученьник для вузов. Специальная литература).
7. Ландсберг Г.С. Оптика. Учеб. Пособие: Для вузов. -6-е изд., стереот. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 848с. – ISBN 5-9221-0314-8.

ҚМ АА Куәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.