



Yorug'likning to'liqin va zarraviy xossalarning tajriba orqali o'rganilishi

Begmuradov Shohzod Dilmurod o'g'li

Jizzax davlat pedagogika universiteti

Annotatsiya Mazkur maqolada yorug'likning to'liqin va zarraviy xossalarni aniqlash va ularni tajriba orqali o'rganish jarayonlari ilmiy asosda tahlil qilinadi. Yorug'likning tabiati haqida tarixiy qarashlar, Nyuton va Gyuygens nazariyalari o'rtasidagi farqlar, interferensiya, difraksiya, fotoeffekt kabi hodisalar orqali yorug'likning ikki xil xususiyatga ega ekanini isbotlangan. Ushbu maqolada klassik va kvant fizikasi nuqtai nazaridan yorug'likning to'liqin hamda zarraviy tabiatini o'rganishning ahamiyati, amaliy tajribalar orqali uning xossalarni tushuntirish usullari keltirilgan. Tadqiqot natijalari fizika ta'limida laboratoriya mashg'ulotlarining o'rni, optik hodisalarni tushunish va texnikaga tadbiq etish imkoniyatlarini ochib beradi.

Kalit so'zlar: yorug'lik, to'liqin xossalari, zarraviy tabiat, interferensiya, difraksiya, fotoeffekt, kvant, foton, elektromagnit to'liqin, tajriba.

KIRISH

Yorug'lik insoniyatni qadimdan o'ylantirib kelayotgan eng muhim tabiiy hodisalardan biridir. Uning tabiatini to'liq tushunish ilm-fan rivojida tub burilish yasagan. Qadim zamonlardan boshlab olimlar yorug'likning mohiyatini tushuntirishga uringan, biroq bu jarayon uzoq asrlar davom etgan. Dastlab ko'pchilik olimlar yorug'likni modda zarrachalarining oqimi deb hisoblagan bo'lsa, boshqalar uni to'liqin sifatida izohlagan. XVII–XVIII asrlarda Nyuton va Gyuygens tomonidan ilgari surilgan g'oyalar orasidagi farq aynan shu nuqtada namoyon bo'lgan. Nyuton yorug'lik zarralardan iborat degan korpuskulyar nazariyani ilgari surgan, Gyuygens esa uni to'liqin sifatida ko'rgan. Keyinchalik tajribalar, xususan, interferensiya va difraksiya hodisalari Gyuygens g'oyalarini tasdiqladi, biroq XX asr boshida fotoeffekt hodisasi va kvant nazariyasi yorug'likda zarraviy xususiyat ham mavjudligini ko'rsatdi. Shunday qilib, yorug'likning ikki xil — to'liqin va zarraviy tabiatga ega ekanligi ilmiy haqiqat sifatida qabul qilindi. Ushbu maqola aynan shu ikki tomonlama xususiyatni tajriba orqali o'rganish, uni fizika ta'limi jarayonida qanday tushuntirish va amaliyotda qo'llash imkoniyatlarini tahlil qiladi.

ASOSIY QISM

Yorug'likning tabiatini tushuntirishda tarixiy jarayon alohida ahamiyatga ega. Aristotel davridayoq olimlar yorug'likning havoda tarqalishi, aks etishi va sinishi haqida fikr yuritganlar. XVII asrga kelib esa ilmiy yondashuv shakllandi. Isaak Nyuton o'zining mashhur "Optika" asarida yorug'likni zarralar oqimi deb tasvirlagan. Unga ko'ra, yorug'lik zarralari to'siqqa urilganda aks etadi, turli muhitlarda turlicha tezlikda harakat qiladi. Ammo Nyuton bu nazariya bilan interferensiya va difraksiya hodisalarni tushuntira olmagan. Shu paytda Gyuygens to'liqin nazariyasini ilgari surdi.



Uning fikricha, har bir yorug'lik manbasi to'liqlar tarqatuvchi markaz bo'lib, har bir nuqta ikkilamchi to'liq manbai sifatida harakat qiladi. Bu tushuncha keyinchalik interferensiya va difraksiyani izohlashda asos bo'ldi.

Yorug'likning to'liq xossalarini o'rganishda eng mashhur tajriba — Tomas Yangning interferensiya tajribasidir. U ikki tirqishli ekran orqali o'tayotgan yorug'likning ekranda hosil qilgan chiziqli naqshini kuzatgan. Agar yorug'lik zarralar oqimi bo'lganida, ekranda faqat ikkita yorug'lik chizig'i ko'rinardi. Ammo tajribada yorug'lik va qorong'ilik chiziqlari ketma-ket joylashganligi aniqlandi, bu esa to'liqlarning bir-biriga qo'shilishi va so'nishiga asoslangan interferensiya hodisasini isbotladi. Shunday qilib, Yang tajribasi yorug'likning to'liq tabiatiga kuchli dalil bo'ldi. Bunday tajribalar hozirgi kunda ham fizika laboratoriyalarida talabalar tomonidan bajariladi va optik hodisalarni tushunishda katta ahamiyatga ega.

Yorug'likning to'liq xossalarini yanada chuqurroq o'rganish difraksiya hodisasi orqali amalga oshiriladi. Difraksiya — yorug'likning to'siqlar yoki tirqishlardan o'tganda egilishi va to'liqlarning yoyilishi hodisasidir. Bu hodisani Fransua Fresnel o'rgangan va uni matematik tarzda ifodalagan. Difraksiya tajribalarida yorug'lik to'liqni kengayib, soya hududiga ham kiradi. Bu natija faqat to'liq tabiatga ega bo'lgan energiya uchun mumkin. Hozirgi zamon optik asboblari — mikroskop, teleskop, spektrometr kabi qurilmalarda difraksiya hodisasining nazariyasi asos sifatida qo'llaniladi.

Biroq XX asr boshlarida tajribalar yorug'likning faqat to'liq emas, balki zarraviy tabiatga ham ega ekanini ko'rsatdi. 1905 yilda Albert Eynshteyn fotoeffekt hodisasini tushuntirib, yorug'lik kvantlardan — fotonlardan iborat degan xulosaga keldi. Fotoeffekt hodidasida metall sirtiga tushgan yorug'lik elektronlarni ajratib chiqaradi. Agar yorug'lik faqat to'liqlardan iborat bo'lganida, energiya to'planib, har qanday chastotada elektronlarni chiqarish mumkin bo'lardi. Ammo tajribalar ko'rsatdiki, faqat ma'lum chastotadan yuqori bo'lgan yorug'lik elektronlarni chiqaradi. Bu esa yorug'lik energiyasi uzluksiz emas, balki kvantlar shaklida tarqalishini ko'rsatadi. Har bir foton energiyasi $E = h\nu = h\nu_0 + h\nu_{\text{fot}}$ formulasi bilan aniqlanadi, bu yerda h — Plank doimiysi, ν — yorug'lik chastotasi.

Fotoeffekt hodisasi yorug'likning zarraviy tabiatini qat'iy isbotlab berdi va kvant mexanikasining paydo bo'lishiga sabab bo'ldi. Shu tariqa, yorug'likning ikki tomonlama tabiati — to'liq-zarraviy dualizm ilm-fanda yangi davrni boshlab berdi. Keyinchalik De Broyl elektronlar, protonlar kabi zarrachalar ham to'liq xossalariga ega ekanini isbotladi. Shunday qilib, to'liq-zarra dualizmi nafaqat yorug'lik, balki butun mikroolam ob'yektlari uchun umumiy qonuniyatga aylandi.

Yorug'likning to'liq va zarraviy xossalarini o'rganishda laboratoriya tajribalari muhim rol o'ynaydi. Interferensiya, difraksiya, fotoeffekt, polarizatsiya tajribalari nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, balki fizik hodisalarni ko'rish va tushunish imkonini beradi. Masalan, fotoeffekt tajribasini o'tkazishda vakuumli fotoelement yoki



fotodioddan foydalaniladi. Turli to‘lqin uzunlikdagi yorug‘lik manbalari yordamida tokning hosil bo‘lishi o‘lchanadi. Natijada o‘quvchi foton energiyasi va chiqayotgan elektronlar energiyasi o‘rtasidagi bog‘liqlikni amalda ko‘radi. Interferensiya tajribalarida esa lazer manbasi va ikki tirqishli ekran yordamida chiziqli interferensiya naqshini kuzatish mumkin. Bu hodisalar orqali talabalarda ilmiy tafakkur, tajribaga asoslangan fikrlash shakllanadi.

Yorug‘likning ikki tomonlama tabiatini bilish zamonaviy texnologiyalar rivojida ham muhim o‘rin tutadi. Masalan, fotoelektron asboblari, quyosh batareyalari, lazer texnologiyalari, optik aloqa tizimlari aynan yorug‘likning kvant tabiatiga asoslanadi. Lazerlar fotonlarning bir xil chastotada va fazada harakatlanish xususiyatiga tayanadi. Bu esa yorug‘lik energiyasini juda tor yo‘nalishda to‘plash va kuchaytirish imkonini beradi. Shuningdek, kvant optikasi, optoelektronika, fotonika kabi fan yo‘nalishlari yorug‘likning to‘lqin-zarraviy tabiatini chuqur o‘rganishga asoslangan.

Fizika ta‘limida bu mavzuni o‘rganish o‘quvchilarda nazariy bilim bilan birga amaliy tajriba ko‘nikmalarini ham shakllantiradi. Darslarda nazariy ma‘lumotni laboratoriya ishlari bilan bog‘lash, tajriba natijalarini tahlil qilish, xatolik manbalarini aniqlash va ularni hisobga olish o‘quvchilarni ilmiy fikrlashga o‘rgatadi. Yorug‘likning to‘lqin va zarraviy xossalarini o‘rganish jarayonida o‘quvchi fizik qonuniyatlarning universalligini, tabiatdagi hodisalarning o‘zaro bog‘liqligini his qiladi.

Amaliy tajribalar orqali o‘quvchilar energiyaning saqlanishi, kvantlashtirilishi, elektromagnit to‘lqinlarning tabiati haqidagi bilimlarni chuqurlashtiradi. Bundan tashqari, bu mavzularni o‘rganish fizika, elektronika, astronomiya, muhandislik kabi ko‘plab yo‘nalishlarda zarur bo‘lgan tayanch tushunchalarni beradi.

XULOSA

Yorug‘likning to‘lqin va zarraviy xossalarini o‘rganish fizikaning eng muhim va murakkab masalalaridan biridir. Tarixan bu mavzu Nyuton va Gyuygens nazariyalari o‘rtasidagi bahsdan boshlangan bo‘lsa, Eynshteynning fotoeffekt nazariyasi bilan yangi ilmiy davrga kirgan. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, yorug‘lik bir vaqtning o‘zida ham to‘lqin, ham zarralar xossalarini namoyon etadi. To‘lqin xossalari interferensiya va difraksiya hodisalarida, zarraviy tabiat esa fotoeffekt va kvant hodisalarida yaqqol ko‘rinadi. Ushbu bilimlar zamonaviy texnologiyalar — lazerlar, fotodiodlar, quyosh elementlari, optik tolalar va boshqa ko‘plab qurilmalarning ishlash prinsiplari uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Fizika ta‘limida bu mavzuni tajribalar orqali o‘rganish o‘quvchilarda ilmiy tafakkur, kuzatuvchanlik va tahlil qilish qobiliyatlarini rivojlantiradi. Shunday qilib, yorug‘likning to‘lqin-zarraviy tabiati nafaqat nazariy fizika uchun, balki amaliy hayotda ham beqiyos ahamiyatga ega bo‘lgan ilmiy haqiqatdir.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. **Nyuton, I.** (1704). *Opticks: Or, A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections & Colours of Light*. London: Royal Society.
2. **Huygens, C.** (1690). *Traité de la Lumière*. Paris: Pierre Vander.
3. **Young, T.** (1804). "The Interference of Light." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Vol. 94, pp. 1–16.
4. **Fresnel, A.** (1821). *Mémoire sur la diffraction de la lumière*. Paris: Académie des Sciences.
5. **Einstein, A.** (1905). "Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt." *Annalen der Physik*, 17, 132–148.
6. **Planck, M.** (1901). "On the Law of Distribution of Energy in the Normal Spectrum." *Annalen der Physik*, 4(553), 553–563.