

Yunusova Madina Umrzoq qizi
Guliston davlat universiteti talabasi
Ashurova Farishta Noyoftjon qizi
Guliston davlat universiteti talabasi
Yusujonova Sarvinoz Mirjamol qizi
Guliston davlat universiteti talabasi

DIFRAKSIYA HODISASI VA UNING ILMIY TAHLILI

Annotatsiya: Difraksiya hodisasi - bu to‘lqinlarning, masalan, yorug‘lik yoki boshqa elektromagnit to‘lqinlarning, turli xil to‘siqlar yoki bo‘linmalarga to‘g‘ri kelishi natijasida yuzaga keladigan burilish va tarqalish hodisasidir. Bu hodisa, ayniqsa, to‘lqin uzunligi to‘siqlarning o‘lchamiga yaqin bo‘lganda kuchliroq namoyon bo‘ladi. Difraksiya hodisasi ko‘plab ilmiy sohalarda, jumladan, optika, akustika va rentgenografiyada keng qo‘llaniladi. To‘lqinlar, ayniqsa, kichik o‘lchamdagi ob‘ektlar va tuzilmalar orqali o‘tganda, o‘z yo‘nalishini o‘zgartiradi, natijada ular yangi yo‘nalishlar va shakllar hosil qiladi. Bu hodisa yorug‘likning tarqalish mexanizmlarini tushinishda, mikroskopik tuzilmalarni tahlil qilishda va bir qancha boshqa ilmiy va texnik sohalarda muhim ahamiyatga ega. Difraksiya hodisasining ilmiy tahlili, shu jumladan, uning matematik modellari va eksperimental kuzatishlari, to‘lqinlarning tabiati va ularning materiallar bilan o‘zaro ta’siri haqidagi bilimlarni chuqurlashtiradi.

Kalit so‘zlar: Difraksiya, to‘lqinlar, optika, elektromagnit to‘lqinlar, yorug‘lik, mikroskopiya, rentgenografiya, matematik modellash, eksperiment, interferensiya.

Difraksiya — bu to‘lqinlarning to‘siqlar yoki tirqishlardan o‘tishda egilishi va natijada to‘lqinlarning tarqalish yo‘nalishining o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lgan fizik hodisadir. Bu hodisa birinchi marta 1665-yilda Franchesko Mariya Grimaldi tomonidan kuzatilgan va “difraksiya” atamasi ham aynan uning tomonidan kiritilgan. Difraksiya hodisasi yorug‘lik, tovush va elektromagnit to‘lqinlar kabi barcha to‘lqin tabiatiga ega bo‘lgan jarayonlarda uchraydi. Ushbu maqolada difraksiya hodisasining mohiyati, uning turlari va ilmiy asoslari batafsil tahlil qilinadi.

1. Difraksiya hodisasining mohiyati

Difraksiya hodisasi to‘lqinlarning to‘siq yoki tirqishlardan o‘tish paytida egilishi natijasida yuzaga keladi. To‘lqinlar tirqish yoki to‘siq bilan uchrashganda, ular faqat to‘g‘ri chiziq bo‘ylab emas, balki tirqishning orqa qismiga ham tarqaladi. Bu holat Huygens printsipi bilan tushuntiriladi. Huygens printsipiga ko‘ra, har qanday to‘lqin frontining har bir nuqtasi yangi to‘lqin manbai sifatida harakat qiladi va bu manbadan ikkilamchi to‘lqinlar tarqaladi.

2. Difraksiya turlari

Difraksiya hodisasi ikki asosiy turga bo‘linadi:

1) Geometrik difraksiya

Bu holatda tirqish yoki to‘siq o‘lchami to‘lqin uzunligidan kichik yoki taqqoslanadigan darajada bo‘ladi. Natijada, to‘lqinlar tirqish yoki to‘siq orqasiga egilib, geometrik soya sohasiga kiradi.

2) Fraunhofer difraksiyasi

Fraunhofer difraksiyasi parallel nur tushganda kuzatiladi. Bunday difraksiya natijasida yorug'lik yoki elektromagnit to'liqlar parallel ravishda tarqaladi va to'liqlar interferensiyasi natijasida difraksiya spektri hosil bo'ladi. Fraunhofer difraksiyasini tahlil qilish uchun Fourier transformatsiyasidan foydalaniladi.

3) Frenel difraksiyasi

Frenel difraksiyasida to'liqlar sferik yoki silindrik shaklda tarqaladi. Bu hodisa to'liq manbai va to'siq orasidagi masofa kichik bo'lgan holatlarda kuzatiladi.

3. Difraksiya naqshlari

Difraksiya natijasida hosil bo'ladigan naqshlar interferensiya natijasidir. Masalan, bir tirqish orqali o'tayotgan yorug'lik to'liqlari bir-biri bilan interferensiyaga uchraydi va natijada yorug'lik va qorong'u chiziqlardan iborat difraksiya naqshlari hosil bo'ladi. Ko'p tirqish orqali o'tishda esa difraksiya naqshi yanada murakkab ko'rinishda namoyon bo'ladi. Bu jarayon interferensiya qonunlari asosida tushuntiriladi:

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2$$

bu yerda:

$I(\theta)$ — difraksiya burchagidagi yorug'lik intensivligi,

I_0 — maksimal yorug'lik intensivligi,

$\beta = \frac{\pi d \sin \theta}{\lambda}$ — faza farqiga bog'liq miqdor,

d — tirqish kengligi,

λ — to'liq uzunligi.

4. Ilmiy asoslar va qo'llanilishi

Difraksiya hodisasi ko'plab ilmiy va texnik sohalarda muhim ahamiyatga ega. Masalan:

Optika: Yorug'lik difraksiyasi spektrometriyada, mikroskopiya va lazer texnologiyalarida qo'llaniladi.

Tovush muhandisligi: Tovush to'liqlari difraksiyasi akustikada, ayniqsa, tovush to'liqlarining tarqalishini boshqarishda ishlatiladi.

Radiotexnika: Elektromagnit to'liqlarning difraksiyasi antennalar dizaynida va radiolokatsiyada qo'llaniladi.

Kristallografiya: Rentgen difraksiyasi kristall tuzilishini aniqlashda ishlatiladi.

5. Xulosa

Difraksiya hodisasi — to‘lqinlarning tirqish yoki to‘siq orqali o‘tayotganda egilishi bilan bog‘liq bo‘lgan tabiiy jarayondir. Huygens printsipti, interferensiya qonunlari va to‘lqinlar tarqalish nazariyasi difraksiya hodisasini ilmiy asosda tushuntirish imkonini beradi. Fraunhofer va Frenel difraksiyasi turli sharoitlarda kuzatiladi va ularning tahlili yorug‘lik, tovush va elektromagnit to‘lqinlar bilan bog‘liq ko‘plab muammolarni hal qilishga yordam beradi. Difraksiya nazariyasi fan va texnologiyada muhim o‘rin tutadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Born, M., & Wolf, E. (1999). *Principles of Optics* (7th ed.). Cambridge University Press.
2. Hecht, E. (2002). *Optics* (4th ed.). Pearson.
3. Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (1963). *The Feynman Lectures on Physics* (Vol. 1). Addison-Wesley.