

6-mavzu: Yorug‘lik interferensiyasi. Interferensiya hodisasining amaliyotdagi o‘rni

Interferensiya – bu ikki yoki undan ortiq kogerent to‘lqinlarning bir-birining ustiga tushishi natijasida fazoda energiya qayta taqsimlanishi hodisasidir. Bunda ayrim nuqtalarda yorug‘lik kuchayadi (maksimum), boshqalarida esa so‘nadi (minimum). Yorug‘lik interferensiyasi — kogerent yorug‘lik to‘lqinlarining fazoda ustma-ust tushishi natijasida natijaviy to‘lqin amplitudasining kuchayishi yoki susayishi hodisasidir.

Vaqtinchalik kogerentlik: To‘lqinning biror nuqtadagi fazasining o‘zgarmay saqlanish vaqti.

Fazoviy kogerentlik: To‘lqin frontining turli nuqtalari orasidagi fazalar farqining doimiyliigi.

Kogerentlik sharti: To‘lqinlarning chastotalari bir xil va fazalar farqi vaqt o‘tishi bilan o‘zgarmas bo‘lishi kerak.

Interferension manzarani tushuntirishda optik yo‘llar farqi tushunchasi markaziy o‘rin tutadi. Agar yorug‘lik n sindirish ko‘rsatkichli muhitda L masofani bosib o‘tsa, uning optik yo‘li $S = n \cdot L$ bo‘ladi.

Ikki nur uchun optik yo‘llar farqi:

$$\Delta = S_2 - S_1 = n_2 L_2 - n_1 L_1$$

Fazalar farqi δ va optik yo‘llar farqi orasidagi bog‘liqlik:

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda_0} \Delta$$

Optik yo‘llar farqi (Δ): Ikki nur bosib o‘tgan geometrik yo‘llarning muhit sindirish ko‘rsatkichiga ko‘paytmasi ayirmasi.

Maksimum sharti: $\Delta = m \lambda$ (yorug‘lik kuchayadi).

Minimum sharti: $\Delta = (2m+1) \frac{\lambda}{2}$ (yorug‘lik susayadi).

Tabiiy manbalardan kogerent nurlar olish uchun bitta yorug'lik to'ldirishni ikki (yoki undan ortiq) qismga ajratish usullari qo'llaniladi:

Yung usuli: Yorug'lik bitta manbadan chiqib, ikkita bir-biriga yaqin joylashgan kichik tirqishdan o'tadi.

Frenel biko'zgusi: Ikkita bir-biriga juda kichik burchak ostida o'rnatilgan yassi ko'zgulardan qaytgan nurlar interferensiyalanadi.

Frenel biprizmasi: Asosi umumiy bo'lgan ikkita yupqa prizma orqali nur ikki qismga sindiriladi.

Bilinza (Biye linzasi): Ikki qismga bo'lingan qavariq linza orqali ikkita mavhum kogerent manba hosil qilinadi.

Yupqa shaffof pardalarga (moy qatlami, sovun pufagi) yorug'lik tushganda, pardaning ustki va ostki sirtlaridan qaytgan nurlar o'zaro qo'shiladi. Bu yassi-qavariq linza va tekis shisha plastinka orasidagi havo qatlamidan qaytgan nurlarning interferensiyasidir. Markaziy nuqta – minimum (qora dog'), chunki zichroq muhitdan (shishadan) qaytishda faza π ga o'zgaradi (yarim to'ldirish yo'qolishi). Xalqalarning radiusi quyidagicha aniqlanadi:

$$r_m = \sqrt{m\lambda R}$$

(ochiq xalqalar uchun).

Interferometrlar – interferensiya hodisasiga asoslangan o'ta aniq o'lchov asboblardir.

1. Maykelson interferometri: Yorug'lik tezligini aniqlash va uzunlik etalonlarini tekshirishda foydalaniladi.
2. Jamen interferometri: Gazlar va suyuqliklarning sindirish ko'rsatkichini (n) o'lchashda qo'llaniladi.
3. Fabri-Pero interferometri: Ko'p nurli interferensiya hisobiga yuqori spektral aniqlikka ega.