O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI

U.A. ARIFOV NOMIDAGI
ION-PLAZMA VA LAZER TEXNOLOGIYALARI INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”
IPvaLT instituti direktori
_____ prof.
N.B.Ashurov
“____” _____2024 y.

04.01.11 - Lazer fizikasi (fizika-matematika fanlari bo‘yicha) ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktoranturaga kirish imtihonlari uchun

DASTUR

Toshkent - 2024

1. Lazer fizikasiga kirish.

Lazer nima? Zamonaviy dunyoda lazerlarning o'rni. Asosiy tushunchalar. Elektromagnit nurlanish ta'sirida atomdagi o'tishlar. Spontan va majburiy o'tishlar. Eynshteyn koeffitsientlari.

2. O'tish chizig'i. Spektral chiziqlarning kengayishi.

Spektral chiziqlarning bir xil va bir xil bo'lmagan kengayishi. Spektral chiziqlarning kengayish mexanizmlari va shakli.

3. Kogerent nurlanish kuchaytirilishi.

O'tish kesimi. Populyatsiyaning inversiyasi. Faol muhit. Pompalash. Radiatsiyani kuchaytirish. To'yinganlikni oshirish va yutilish effekti. To'yinganlik intensivligi. Uzluksiz kuchaytirgichning samaradorlik koeffitsienti. Impuls kuchaytirgichining samaradorlik koeffitsienti. Frants-Nodvig formulasi . Ko'p o'tishli kuchaytirgichlar.

4. Ochiq rezonatorlar.

Ochiq rezonator haqida tushuncha. Fabri-Pero interferometri o'rtasidagi o'xshashlik va farqlar va va lazer rezonatori. Foks va Li nazariyasining asosiy qoidalari. Rezonatorning barqarorligi holati. Yassi oyna rezonatori, konfokal rezonator. Erkin fazoda va botiq oynali rezonatorda Gauss nurlari. Rezonatorning uzunlamasına rejimlari. Rezonatorning qutblanish rejimlari. Halqali rezonator va uning xususiyatlari.

5. Statsionar generatsiya.

Ochiq rezonatorning o'z-o'zidan qo'zg'alishi sharti. Generatsiya chegarasi. Statsionar generatsiya. Oyna qaytuvchaligini optimal koeffisienti (Fabri-Pero rezonatori va halqa rezonatori).

6. Rezonatordagi populyatsiya va intensivlik farqi uchun tenglamalar.

3-darajali va 4-darajali modellar uchun populyatsiyalar farqi uchun tenglama. Uzluksiz generator chiqish quvvati. Rezonatordagi maydon intensivligi uchun tenglama. 3x darajali va 4x darajadagi model uchun statsionar rejim va relaksatsiya chastotasini o'rnatish vaqti. Erkin avlod.

7. Sifat omili modulyatsiyasi.

Sifat omili modulyatsiyasi: g'oya, tenglamalar, chiqish oynasining optimal aks ettirish koeffitsienti, pulsning davomiyligi. Sifat omili modulyatsiyasi amalga oshirish usullari: to'yingan absorber, aylanuvchi oyna, elektro-optik modulyator,

akusto-optik modulyator, kompyuter oynasi.

8. Rejimni qulflash va ultra qisqa lazer impulslari.

Ikki yoki undan ortiq uzunlama rejimlarda generatsiya. Rejimni blokirovka qilish: g'oya, tenglamalar, chiqish radiatsiya parametrlari. Rejimni qulflash usullari: to'yingan absorber, elektro-optik modulyator, akusto-optik modulyator, Kerr linzalari. Ultrashort lazer impulslari: generatsiya, kuchaytirish, diagnostika.

9. Modlarni tanlash.

Rezonatorda uzunlamasına, ko'ndalang, polarizatsiya rejimlarini tanlash: eksperimental amalga oshirish tamoyillari va usullari. Aylana rezonatorida ikki tomonlama generatsiyani bostirish. O'zaro va o'zaro bo'lmagan optik elementlar.

10. Qattiq holatdagi lazerlarning termoptikasi.

Lazerlardagi issiqlik manbalari. Lazerlardagi asosiy termal effektlar: termal linzalash, depolarizatsiya , mexanik yo'q qilish. Issiqlik ta'sirini minimallashtirish nuqtai nazaridan atrof-muhit sifati parametrlari. Nur sifatini baholash mezonlari. Issiqlik ta'sirini bostirish va kompensatsiya qilish usullari. Impuls-davriy rejim tushunchasi.

11. Lazer turlari.

Gaz lazerlari (shu jumladan atom, ion, molekulyar, kimyoviy, fotodissosiatsiya , eksimer va boshqalar). Qattiq holatdagi lazerlar. Bo'yoq lazerlari. Yarimo'tkazgichli lazerlar. Erkin elektronli lazerlar.

Asosiy adabiyotlar:

1) Anizotrop rezonatorli lazerlar. // Minsk: Fan va texnologiya, 1988. 271 p.

2) Kvant va nochiziqli optikaning kristallari. // Moskva: MISIS, 2000. 431 p.

3) Optik rezonatorlar va lazer nurlanishining divergensiya muammosi. M. Nauka, 1979 yil.

4) Kvant generatorlari dinamikasi (Kvant radiofizikasi. 2-jild. - M. Sov. Radio, 1975, 496 bet.

5) Kvant elektronikadan ma'ruzalar. - M., Fan, 1988, 336.

6) *Yariv A.* Kvant elektronikasi. - M., Sov. Radio, 1980, 488. bet.

7) *A. Meytlend, M. Dann* . Lazer fizikasiga kirish, Nauka, M., 1978 yil.

8) *Zvelto O.* Lazerlar fizikasi. - M., Mir, 1984, 395 b.

9) Femtosekund lazer impulslarining optikasi. - M. Fan, 1988 ..

10) *F. Kachmarek* . Lazer fizikasiga kirish. Moskva, "Mir", 1981 yil.

11) Lazerlar bo'yicha qo'llanma, 1, 2. Ed . . Moskva, "Sovet radiosi", 1978 yil.