

Հարություն Հովհաննեսի Հովակիմյանի «*Լույսի բնեռացման տարածական դինամիկան հեղուկ բյուրեղներում և նրանց ներկանյութային խառնուրդներում*» Ա.04.21 «լազերային ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ

Լուսային փնջերի ղեկավարման մեթոդների զարգացումը աննախադեպ հաջողությունների բերեց երբ այդ խնդիրների լուծման համար կիրառվեցին հեղուկ բյուրեղներ (ՀԲ), քանի որ արտաքին էլեկտրական դաշտի ազդեցությամբ հնարավոր է փոփոխել դրանց բեկման ցուցչի բաղադրիչները: Այդ սկզբունքի հիման վրա աշխատող սարքերը կամ սարքերի առանձին հանգույցները արագ մտան գիտության և տեխնիկայի տարբեր ոլորտներ: Սակայն ՀԲների տարատեսակները այնքան շատ են և դրանց ֆիզիկական հատկություններն այնքան բազմազան, որ հիմա դժվար է պատկերացնել, թե ինչպիսի անակրնկալներ կմատուցեն դրանք գիտության հետագա զարգացման ընթացքում: Ներկայացված ատենախոսության թեման գտնվում է հենց այդպիսի զարգացման մայրուղիներից մեկում, քանի որ նվիրված է լույսի բարդ ոչիզոտրոպությամբ օժտված ՀԲներում տարածման առանձնահատկությունների ուսումնասիրությանը, հատկապես լույսի բնեռացման վարքին: Հայտնի է, որ բնեռացումային չափումները թույլ են տալիս բարձր ճշտությամբ որոշել նյութի օպտիկական պարամետրերը և դրանց կախումը հաճախությունից: Այդ առումով ակնհայտ է, որ ատենախոսության թեման հրատապ է և հետաքրքրաշարժ: Պետք է նշենք նաև, որ ոչ իզոտրոպ միջավայրերի օպտիկայում կիրառվող մաթեմատիկական ապարատը բավականաչափ բարդ է, նամանավանդ երկառանցք բյուրեղների դեպքում, միառանցք բյուրեղների դեպքում երբ կլանումն էլ է ոչ իզոտրոպ, կամ գիրոտրոպ միջավայրերի դեպքում:

Հ.Հովակիմյանի ատենախոսությունը բաղկացած է Ներածությունից, երեք Գլուխներից, Ամփոփումից և 106 անվանում պարունակող հղումների ցանկից: Յուրաքանչյուր գլուխ սկսվում է ներածությունով, որում հակիրճ ներկայացվում է այդ գլխում քննարկվող խնդրի արդի վիճակը, և ավարտվում է ամփոփումով, որտեղ բերվում են տվյալ գլխում ստացված արդյունքները:

Ներածության մեջ հիմնավորվում է ատենախոսության արդիականությունը, ձևակերպված են աշխատանքի նպատակները, գիտական նորույթը, պաշտպանության ներկայացվող հիմնադրույթները և կիրառական նշանակությունը:

Առաջին Գլխում ներկայացված է ատենախոսության թեմային առնչվող զրականության վերլուծությունը, ինչպես նաև քննարկվում են ատենախոսության խնդիրների լուծման համար կիրառված մեթոդները: Քննարկված են ՀԲների հիմնական առանձնահատկությունները, դրանց կիրառման ոլորտները, ինչպես նաև ոչ իզոտրոպ միջավայրերում լույսի տարացման օրինաչափությունները: Հատուկ ուշադրությամբ են դիտարկվել նեմատիկ ՀԲները՝ որպես ատենախոսության ուսումնասիրման առարկա:

Հիմնավորվում է Ջոնսի մեթոդի և Ստոքսի պարամետրերի օգտագործման նպատակահարմարությունը: Եռչափվում է նաև ոչ իզոտրոպ միջավայրերի օպտիկայի և քվանտային մեխանիկայի արտաքին դաշտում գտնվող երկ- և եռամակարդակ համակարգերի վարքը նկարագրող հավասարումների նմանության հարցը:

Երկրորդ Գլխում դիտարկված է ոչ իզոտրոպ կլանումով թվիստ կողմնորոշմամբ նեմատիկ ՀՖներում բևեռացված լույսի տարածման ուսումնասիրությանը երկրաչափական օպտիկայի մոտավորության շրջանակներում, ինչպես նաև ստացված արդյունքների փորձարարական ստուգմանը: Օպտիկական առանցքի պտույտը դիտարկվում է որպես ոչիզոտրոպության անհամասեռություն: Բերված է նյութերի ընտրության հիմնավորումը և դրանց առանձնահատկությունների քննարկումը: Քննարկված է ուսումնասիրվող նյութի, որն իրենից ներկայացնում է թվիստ կողմնորոշմամբ նեմատիկ ՀՖ-ի և պլեոքրոիկ մոլեկուլների խառնուրդ, կառուցվածքի ձևավորումը: Քննարկված է դիտարկվող խառնուրդի դիէլեկտրիկ թափանցելիության ընդհանուր տեսքը: Դուրս են բերվում ոչ իզոտրոպության և կլանման անհամասեռությամբ օժտված միջավայրում հարթ ալիքի տարածման հավասարումները:

Ցույց է տրված, որ երկրաչափական օպտիկայի մոտավորության շրջանակներումայդ հավասարումները բերվում են առաջին կարգի երկու կապված հավասարումների համակարգի, ինչը հիշեցնում է արտաքին դաշտում գտնվող քվանտային երկմակարդակ համակարգը նկարագրող Շրեդինգերի հավասարումը ոչ էմիտական համիլտոնիանով: Վերջին հանգամանքը պայմանավորված է նյութը կողմից լույսի կլանմամբ: Ստացված է այդ համակարգի ճշգրիտ լուծումը ինչը հնարավոր է դարձել պտտվող կոորդինատական համակարգին անցնելու շնորհիվ: Այնուհետև ստացված անալիտիկ արտահայտությունները կիրառվում են ալիքի էվոլյուցիան տարածման ընթացքում վերլուծելու համար խառնուրդի բաղադրիչների կոնկրետ ընտրության դեպքի համար: Վերլուծված է էլեկտրական դաշտի x և y բաղադրիչների վարքը մուտքում ազիմուտային անկյան տարբեր արժեքների դեպքում:

Նմանատիպ ուսումնասիրություն է իրականացվել նաև ուժեղացման ռեժիմի համար, երբ ներկանյութի մոլեկուլները կարող են էներգիա փոխանցել լուսային ալիքին: Այստեղ նույնպես վերլուծվել է էլեկտրական դաշտի վեկտորի էվոլյուցիան մուտքում ազիմուտային անկյան տարբեր արժեքների համար:

Ներկայացված են հեղինակի կողմից իրականացված փորձերի արդյունքները, որոնք հաստատում են հաշվարների կանխագուշակումները թվիստ կողմնորոշված նեմատիկ ՀՖ-ներկանյութ խառնուրդում բևեռացված լույսի տարածման վերաբերյալ: Չափումներ են կատարվել ոչ միայն խառնուրդի համար, այլ և մաքուր նեմատիկ ՀՖ-ի համար: Մանրամասնորեն քննարկվում են փորձի արդյունքները ընկնող լույսի գծային բևեռացման x և y ուղղությունների դեպքերում: Բերված են նաև համակարգչային մոդելավորման արդյունքները, որոնք հիմնված են տարածման հավասարումների լուծումների վրա:

Երրորդ Գլուխը նվիրված է ալիքի տարածման ուղղությամբ մոդուլացված գիրութայության միջավայրում ալիքի էվոլյուցիայի ուսումնասիրմանը: Երկրաչափական օպտիկայի մոտավորության շրջանակներում ստացված է էլեկտրական դաշտի լայնությունների համար առաջին կարգի գծային դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգը: Վերջինս չունի անալիտիկ լուծում գիրացիայի գործակցի տարածման կոորդինատի ուղղությամբ հարմոնիկ կախման դեպքում, ինչի պատճառով համակարգի վերլուծությունը իրականացվում է թվային մեթոդներով: Բերված է ալիքի ինտենսիվության կոորդինատից և հաճախությունից ունեցած կախման եռաչափ պատկերը: Ցույց է տրված, որ ալիքի երկարության ~21 *mkm* արժեքի դեպքում տեղի է ունենում այսպես կոչված տարածական ռեզոնանսի երևույթը, ինչն ալիքների սինքրոնիզմի երևույթն է այն մասնավոր դեպքում, երբ ալիքներից մեկի փուլային արագությունը հավասար է զրոյի: Այնուհետև ներմուծվում է փսևդոսպինի վեկտորը, որի բաղադրիչներն իրենցից ներկայացնում են Պաուլիի մատրիցների միջին արժեքները Ջոնսի վեկտորով նկարագրվող վիճակում: Դուրս է բերված փսևդոսպինի վեկտորի էվոլյուցիան նկարագրող հավասարումը, որը Բլոխի հավասարման նմանակն է երկմակարդակ ատոմների օպտիկայում: Անցում կատարելով պտտվող կոորդինատական համակարգին հնարավոր է դառնում գտնել այդ հավասարման լուծումը: Մանրամասնորեն նկարագրված են ալիքի տարածման առանձնահատկությունները տարբեր ռեժիմներում:

Ամփոփումը պարունակում է ատենախոսության հիմնական արդյունքների ձևակերպումները:

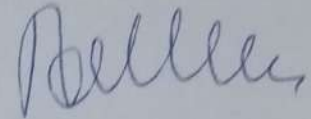
Ընդհանուր գնահատական տալով ներկայացված աշխատանքին, հարկ էմ համարաում շեշտել, որ ստացված են կիրառական նշանակություն ունեցող արդյունքներ, որոնք նոր ուղիներ են բացում լուսային փնջերի պարամետրերի կառավարման համար: Պետք է նշվեմ նաև ատենախոսության թույլ կողմերը:

1. Երկրաչափական օպտիկայի մոտավորության կիրառելիության պայմանը, որը բերված է էջ 39-ում անհրաժեշտ, սակայն ոչ բավարար պայմանն է: Իրոք՝ այդ մոտավորության շրջանակներում անտեսվում է ալիքի անդրադարձումը միջավայրի անհամասեռություններից, ինչը կուտակվող (կումուլատիվ) երևույթ է: Հետևաբար կիրառելիության բավարար պայմանը պետք է ներառի հեղուկ բյուրեղում ալիքի անցած ճանապարհը:
2. Չի բացահայտված լույսի ուժեղացման ֆիզիկական մեխանիզմը (§2.5.2):
3. Ցավոք՝ հեղինակը որոշ անփութություն է ցուցաբերել աշխատանքի փնակերպման հարցում՝ առկա են վրիպակներ, տեղտեղ կան չսահմանված նշանակումներ, և այլն:

Սակայն, ինչպես արդեն նշվել է, Հարություն Հովակիմյանի ատենախոսությունը պարունակում է կարևոր կիրառական նշանակություն ունեցող գիտական արդյունքներ: Դրված տեսական խնդիրները լուծված են հուսալի մեթոդների կիրառմամբ: Հաճելի է նշել նաև, որ հեղինակը կարողացել է իր կողմից իրականացված փորձով հաստատել

սեփական հաշվարկների արդյունքներ: Այս բոլորը հիմք է տալիս պնդելու, որ ներկայացված ատենաձուռությունը բավարարում է ԲՈԿ-ի կողմից ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Հ.Հովակիմյանը անկասկած արժանի է Ա.04.21 «լազերային ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման:

Հայ-Ռուսական համալսարանի պրոֆեսոր,
Ֆ.մ.գ.դ. ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ՝
Ա.Մելիքյան



Ա.Մելիքյանի ստորագրությունը հաստատում եմ:

Հայ-Ռուսական համալսարանի գիտական քրտուղար,

բ.գ.թ. Ռ.Կասարբովա

16.07.2020

