

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Արշակ Հովհաննիսյանի «Արտաքին ազդակներով մակածված քվանտային երևույթներ բոզոնային և ֆերմիոնային համակարգերում» ատենախոսության վերաբերյալ, ներկայացված ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման Ա.04.07 - «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ

Կոնդենսացված միջավայրերի հատկությունների ուսումնասիրման բնագավառում կարևոր ուղղություն է դրանց կախվածության հետազոտումը արտաքին ազդակներից: Վերջիններիս դերում կարող են հանդես գալ արտաքին էլեկտրամագնիսական դաշտերը, թերմոստատը՝ ջերմային հավասարակշռության մեջ գտնվող համակարգերի համար և համակարգը բնութագրող ֆիզիկական մեծությունների վրա դրվող եզրային պայմանները՝ պայմանավորված տարաբնույթ սահմանների առկայությամբ: Մեծ թվով խնդիրներում նշված ազդեցությունների ֆիզիկական հետևանքների հետազոտումը հանգում է օսցիլյատորների համակարգի հատկությունների ուսումնասիրմանը արտաքին դաշտերում: Դա վերաբերում է նաև այն խնդիրներին, որոնցում համակարգի խոտորումները նկարագրվում են արդյունաբար դաշտի տեսությամբ: Նման դեպքերում առկա են անվերջ թվով օսցիլյատորներ և համապատասխան քվանտային խնդիրներում առաջանում է ֆիզիկական մեծությունների միջինների վերանորմավորման անհրաժեշտություն: Ներկայումս մշակված են վերանորմավորման տարբեր սխեմաներ, որոնք հաջողությամբ կիրառվում են նաև կոր տարածություններում դաշտի քվանտային տեսությունում և կոսմոլոգիայում: Այդ տեսակետից, կոնդենսացված միջավայրերի ֆիզիկայում դրսևորվող երևույթները կարող են ունենալ իրենց համանմանը նշված բնագավառներում և ծառայել որպես փորձադաշտ քվանտային դաշտերի հատկությունների վրա գրավիտացիոն դաշտերի ազդեցության ուսումնասիրման համար: Արշակ Հովհաննիսյանի ատենախոսությունում հետազոտված է բոզոնային ու ֆերմիոնային օսցիլյատորային համակարգերի վրա շրջապատի, քվանտացման ծավալի սահմանափակմամբ պայմանավորված եզրային պայմանների ու արտաքին տրամաչափային դաշտի ազդեցությունը: Վերը ասվածը վկայում է, որ ատենախոսության

թեման արդիական է: Դիտարկված խնդիրները միջոլորտային բնույթի են և լուծված են պատշաճ գիտական մակարդակով:

Ատենախոսական աշխատանքը բաղկացած է ներածական մասից, հեղինակի կողմից ստացված արդյունքները ամփոփող երեք գլուխներից, հիմնական արդյունքների ամփոփումից և օգտագործված գրականության ցանկից:

Ներածությունում շարադրված է ատենախոսության թեմատիկ ուղղությամբ գրականության համառոտ ակնարկ, թեմայի արդիականության հիմնավորումը և ատենախոսության կառուցվածքը ըստ գլուխների: Ներկայացված են ստացված արդյունքների նորույթը և պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Ջերմային հավասարակշռության մեջ գտնվող օսցիլյատորային համակարգերի ուսումնասիրություններում հետաքրքիր ուղղություն է դրանց հատկությունների կախվածությունը թերմոստատի բնույթից: Ատենախոսության առաջին գլխում դիտարկված է մի քանի թերմոստատների հետ փոխազդող քվանտային համակարգ, որը մոդելավորված է որպես բոզոնային կամ ֆերմիոնային վիճակագրություն ունեցող քվանտային հարմոնիկ օսցիլյատոր: Թերմոստատները ներկայացված են որպես կամայական թվով և, ընդհանրապես ասած, տարբեր հաճախություններով օսցիլյատորների համախումբ որոնք ենթարկվում են նույն վիճակագրությանը ինչ դիտարկվող համակարգը: Փոխազդեցության Համիլտոնի օպերատորը քառակուսային ֆունկցիա է համակարգի ու թերմոստատի ծնման ու ոչնչացման օպերատորներից: Օգտագործելով շարժման հավասարումները այդ օպերատորների համար, ստացված է ինտեգրողիֆերենցիալ հավասարում դիտարկվող քվանտային համակարգի լրացման թվերի համար: Քննարկված են ֆլուկտուացիոն-դիսիպացիոն առնչությունները և բերված են համապատասխան լուծումները: Ընտրված սպեկտրալ ֆունկցիաները համապատասխանում են օհմական դիսիպացիայով լորենցյան կտրումի: Օգտվելով ստացված լուծումներից բերված են համապատասխան թվային հաշվարկների արդյունքները, որոնց միջոցով վերլուծվել է տարբեր պարամետրերի ազդեցությունը համակարգի դինամիկական հատկությունների վրա:

Երկրորդ գլխում դիտարկված է առաջին գլխում քննարկված համակարգի անալոզը այն դեպքում, երբ թերմոստատներն ու համակարգը ունեն տարբեր վիճակագրություններ: Ջարգացրած մեթոդի հիման վրա ստացված են խնդրի նման դրվածքի համար լրացման թվերը նկարագրող հավասարումները: Քննարկված է դրանց ժամանակային էվոլյուցիան և վարքը ասիմպտոտական տիրույթներում: Դիտարկված են տարբեր մասնավոր դեպքեր և կատարված է թվային վերլուծություն: Ստացված արդյունքների համաձայն, երբ համակարգը փոխազդում է երկու տարբեր վիճակագրություն ունեցող թերմոստատների հետ, ստացիոնար վիճակ հասանելի է միայն պարամետրերի որոշակի արժեքների դեպքում: Լրացման թվերի տատանումների հաճախությունը կապված է համակարգի վերանորմավորված հաճախության հետ և առաջարկված է նման համակարգն օգտագործել որպես քվանտային հիշողություն: Համակարգի դինամիկական և ասիմպտոտական հատկությունների համար կատարված է համեմատական վերլուծություն:

Ատենախոսության երրորդ գլխում դիտարկված է զանգվածեղ լիցքավորված ֆերմիոնային դաշտ երկչափ տարածությունում: Ֆերմիոնային դաշտը տեղայնացված է շրջանագծային եզրերով կոնական օղակի վրա: Ենթադրվում է նաև մագնիսական դաշտի առկայություն օղակով պարփակված տիրույթում: Չնայած մագնիսական դաշտի ինդուկցիան օղակի վրա գրո է, խնդրի ոչ-տրիվիալ տարածական տոպոլոգիան բերում է Ահարոնով-Քոմի տիպի ֆիզիկական ազդեցության դաշտի վակուումային վիճակի բնութագրերի վրա: Օղակի եզրերում ֆերմիոնային դաշտի օպերատորի վրա դրված են տարբեր սահմանային պայմաններ: Վերջիններս փոխում են դաշտի զրոյական տատանումների սպեկտրը, ինչի արդյունքում ի հայտ են գալիս լրացուցիչ ներդրումներ ֆիզիկական մեծությունների միջիններում: Դա դաշտի քվանտային տեսությունում հայտնի Կազիմիրի էֆեկտի դրսևորում է: Որպես ֆերմիոնային վակուումի կարևոր բնութագիր հետազոտված է ֆերմիոնային կոնդենսատը: Վերջինիս համար ստացված են ինտեգրալ ներակայացումներ, որոնք օգտագործված են թվային վերլուծության համար: Քննարկված է կոնդենսատի կախվածությունը խնդրի երկրաչափական բնութագրերից (եզրերի շառավղներից, կոնի բացվածքի անկյունից), մագնիսական հոսքից, դաշտի քվանտի զանգվածից ու կիրառվող

եզրային պայմաններից: Որպես խնդրի ֆիզիկական իրացում քննարկած են գրաֆենային կոները: Ստացված արդյունքների հիման վրա հետազոտված է ֆերմիոնային կոնդենսատը տարածական և ժամանակային անդրադարձումների նկատմամբ համաչափ երկչափ ֆերմիոնային մոդելների համատեքստում:

Ատենախոսությունում ներկայացված ֆիզիկական արդյունքները նոր են և արդիական: Դրանք ստացված են տեսական ֆիզիկայի ժամանակակից մեթոդների հիման վրա և ունեն կիրառություններ դաշտի տեսությունում ու կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկայում:

Ատենախոսության բովանդակության հետ կապված ունեմ հետևյալ դիտողությունները.

1. Ատենախոսությունում դիտարկված է առանձին օսցիլյատորի փոխազդեցությունը թերմոստատի հետ: Ցանկալի կլիներ, թեկուզ համառոտ, քննարկվեր նաև մեկից ավել օսցիլյատորներով համակարգերի փոխազդեցության առանձնահատկությունները: Մասնավորապես, նման համակարգերի կարևոր բնութագիր է վերջերս ակտիվ քննարկման առարկա հանդիսացող քվանտային խճճվածությունը: Կարծում ենք ատենախոսությունը կշահեր, եթե դիտարկվեր թերմոստատների ազդեցությունը երկու համակարգերի միջև առկա խճճվածության դինամիկայի վրա և քննարկվեր դրա կառավարման հնարավորությունը թերմոստատների պարամետրերի ընտրության միջոցով:

2. Երրորդ գլխում դիտարկված խնդրում ենթադրվում է, որ ֆերմիոնային դաշտը գտնվում է վակուումային վիճակում, որը համապատասխանում է զրոյական ջերմաստիճանի: Ցանկալի կլիներ համառոտ անդրադառնալ վերջավոր ջերմաստիճանով պայմանավորված ներդրումներին ֆերմիոնային կոնդենսատում: Դա ավելի կընդգծեր կապը առաջին երկու և երրորդ գլուխների միջև:

Նշված դիտողությունները հիմնականում հետագա հետազոտությունների համար առաջարկների բնույթի են, բոլորովին չեն նսեմացնում ատենախոսությունում ստացված արդյունքների կարևորությունը և չեն ազդում ձևավորված ընդհանուր դրական տպավորության վրա: Ատենախոսական աշխատանքը իր բովանդակությամբ, ծավալով և

ստացված արդյունքների արդիականությամբ ու կարևորությամբ լիովին բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին: Գիտական արդյունքները հրատարակված են բարձր վարկանիշով միջազգային ամսագրերում:


Սեղմագիրը ճիշտ և ամբողջությամբ է արտացոլում ատենախոսության բովանդակությունը:

Ելնելով վերոշարադրյալից, գտնում եմ, որ ատենախոսության հեղինակը՝ Արշակ Աշոտի Հովհաննիսյանը արժանի է Ա.04.07 - «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորման:

Պաշտոնական ընդդիմախոս.

Ֆիզ. մաթ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր,

Ա. Ալիխանյանի անվան Ազգային Գիտական Լաբորատորիայի
Կիրառական Ֆիզիկայի Հետազոտությունների բաժնի ղեկավար

Վ.Վ. Հարությունյան 

Պրոֆեսոր Վ.Վ. Հարությունյանի ստորագրությունը հաստատում եմ:

Ա. Ալիխանյանի անվան Ազգային Գիտական Լաբորատորիայի
Անձնակազմի Կառավարման բաժնի ղեկավար

Լ.Ս. Միքայելյան 



08.07.2021թ.