

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Վարազդատ Արտեմի Ստեփանյանի «Քվանտային և դասական երևույթները կենսապոլիմերների կառուցվածքում» թեմայով, Ա.04.07 - «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ

Արդի կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկայում կենսապոլիմերների տարածական կառուցվածքների հավասարակշիռ և դինամիկ հատկությունների նկարագրումն ունի առաջնային կարևորություն: Աշխատանքում քննարկվում են կենսապոլիմերներում կառուցվածքային անցումների առանձնահատկությունների քվանտային և դասական ասպեկտները: Կենսապոլիմերների կառուցվածքային հատկությունները կարևորագույն դեր են խաղում կենդանի օրգանիզմներում կենսաքիմիական գործառույթների համար: Համակարգում քվանտային և դասական ազատության աստիճանների փոխազդեցությունները բարդ կերպով ի հայտ են գալիս կենսապոլիմերների կոնֆորմացիոն անցումներում: Աշխատանքը ներկայացնում է տեսական մեծ արժեք պոլիմերների ֆիզիկայի և քվանտային ֆիզիկայի մոդելների կապի ուսումնասիրության տեսանկյունից: Ատենախոսությունը պարունակում է ներածություն, չորս գլուխներ, եզրակացություն և գրականության ցանկ: Ատենախոսության ծավալը 130 էջ է, ներառյալ թվով 17 նկար:

Ներածության մեջ հեղինակը ներկայացնում է պոլիմերների ֆիզիկայում կարևոր բաց տեսական խնդիրներ, այս խնդիրների ուսումնասիրության համար օգտագործվող հիմնական մոտեցումները և աշխատանքի արդյունքները:

Առաջին գլխում քննարկվում են բացասական ճնշումով վիճակների հատկությունները և ճնշման նշանի փոփոխությամբ ուղեկցվող կառուցվածքային անցումներ: Առաջին գլխի առաջին մասում բերվում է քվանտային թերմոդինամիկական մեթոդներով դուրս բերված համակարգի ճնշման ընդհանուր բանաձև: Վերջինիս միջոցով ապացուցվում է բացասական ճնշման մասին բացառման թեորեմ (no-go theorem) պատի հետ ոչ-լոկալ փոխազդեցության բացակայության դեպքում: Հաջորդիվ

ներկայացված են պարզեցված քվանտային և դասական մոդելներ, որոնցում անալիտիկ ցույց է տրվում բացասական ճնշումով վիճակների գոյությունը:

Առաջին գլխի երկրորդ մասում քննարկվում են տարածականորեն սահմանափակված անկարգավորված պոլիէլեկտրոլիտում կառուցվածքային անցումները: Անկարգավորվածությամբ պայմանավորված լուրջ փոխազդող պոլիէլեկտրոլիտի համար ստացվել են Պուասոն-Քուլցմանի և էդվարդսի հավասարումները: Նախկինում ցույց էր տրվել, որ նման համակարգի հոմոպոլիմեր (առանց անկարգավորվածության) դեպքում գոյություն ունեն բացասական ճնշումով վիճակներ: Հավասարումների թվային լուծումներից երևում է, որ անկարգավորվածության և Կուլոնի փոխազդեցությունների վերադրումից առաջանում է առաջին սեռի փուլային անցում, բացասական ճնշումով վիճակից դեպի դրական ճնշումով վիճակ:

Երկրորդ գլխում քննարկվում են միաչափ Իզինգի դասական մոդելում կարգի պարամետրի համապատասխանող միկրոսկոպական վիճակների բաշխման մեջ տեղի ունեցող թերմալ անցումներ: Ներկայացվում են անցման սկզբի և ավարտի ջերմաստիճանների կախվածությունը համակարգի գծային չափսից և արտաքին դաշտից: Դուրս են բերվել դոմենային պատերի քանակի բաշխումները այս անցումների ժամանակ և քննարկվել են նմանությունները այս անցումների և առաջին սեռի փուլային անցումների միջև: Մոնտե-Կարլոյի դինամիկ մեթոդով սիմուլյացիաներով գտնվել են կարգի պարամետրի և դոմենային պատերի քանակի ֆիքսված արժեքների բնակեցվածության ժամանակները, որոնց օգնությամբ գտնվել է դինամիկ անցման ջերմաստիճանը: Կենսապոլիմերներում անցումների Զիմ-Քոեգի մոդելի համար կիրառելով ստացված արդյունքները ցույց է տրվել կապ պարույր-կծիկ անցման ջերմաստիճանի, կտրուկության և Իզինգի մոդելում անցման ավարտի ջերմաստիճանի միջև:

Երրորդ գլխում քննարկվում է քվանտային մեխանիկայում էներգիայի խտության ընտրության խնդիրը: Շրյոդինգերի հավասարման համար էներգիայի խտության անորոշությունը հաղթահարելու համար ընտրված է Դիրակի հավասարման միարժեքորեն որոշվող էներգիա-իմպուլսի թենզորի զրո-զրո բաղադրիչի ոչ ռելյատիվիստական սահմանը: Այս մեթոդով ստացվող արտահայտությունը բաժանվել է

երեք իրարից անկախ լոկալ պահպանվող էներգիայի խտությունների՝ դադարի էներգիայի, մեխանիկական էներգիայի և սպինային էներգիայի: Մեխանիկական էներգիայի խտությունից մի շարք ալիքային փաթեթների համար տարբեր մեթոդներով գտնվել են էներգիայի հոսքի արագությունները, որոնք համեմատվել են փաթեթների խմբային արագությունների հետ: Տույց է տրվել, որ սպինային էներգիայի խտությունը դիվերգենցիայով տրվող մեծություն է, որը պարզագույն ստացիոնար համակարգերում զրո է և ի հայտ է գալիս միայն արտաքին մագնիսական դաշտերի առկայությամբ:

Չորրորդ գլխում քննարկվում է արտաքին կառավարվող փոխազդեցություններով բոզոնային համակարգի դինամիկական բնորոշիչների կախումը փոխազդեցությունների հատկություններից: Գծային դինամիկական առաջացնող փոխազդեցությունների համար ցույց են տրվում մի շարք օրինաչափություններ մասնիկների թվի հետ կապված: Մասնավորապես այն, որ այսպիսի փոխազդեցությունների հետևանքով մասնիկների թիվը և աղմուկը համակարգում չեն կարող նվազել, որն անվանվել է տաքացում: Քվանտային մոտեցմամբ ապացուցվել է Ֆրյոլիխի հիփոթեզը, այն է, որ ֆոնոնային համակարգը գծային դինամիկայով չի կարելի բերել կոնդենսացված վիճակի:

Ոչ-գծային դինամիկայի բերող փոխազդեցություններով երկմոդալ համակարգի թերմալ վիճակի համար գտնվել է առավելագույն սառեցման վերին սահմանը, ինչպես նաև օգգ-ն և արտադրողականությունը կախված մոդաների հաճախությունների հարաբերությունից: Օպտոմեխանիկական փոխազդեցության Համիլտոնյանի տարբեր իմպուլսների համար ցույց են տրվել սառեցման ռեժիմների գոյությունը ռեզոնանսում և ռեզոնանսից դուրս:

Այսպիսով, փաստենք, որ ատենախոսական աշխատանքում ստացված են կարևոր արդյունքներ կոնդենսացված վիճակի տեսական ֆիզիկայում քվանտային և դասական մի շարք երևույթների վերաբերյալ, որոնք հատկապես կիրառելի են կենսապոլիմերների կառուցվածքի ուսումնասիրության համար:

Կատարվել է բարձր որակի տեսական աշխատանք, սակայն ատենախոսությունը զերծ չէ որոշ թերություններից

1. Բացասական ճնշման համար բերված պարզ օրինակներում պատերի կողմից ստեղծված պոտենցիալները թվում են արհեստական և ոչ ֆիզիկական, մինչդեռ ոչ մի այլ օրինակներ բերված չեն:

2. Դադարի և սպինային էներգիայի խտությունների անկախ պահպանման հարցը տեղի ունի ոչ ռեյատիվիստական սահմանում: Սակայն պարզ չի պահպանվում է արդյոք այդ հատկությունը Դիրակի հավասարման համար:

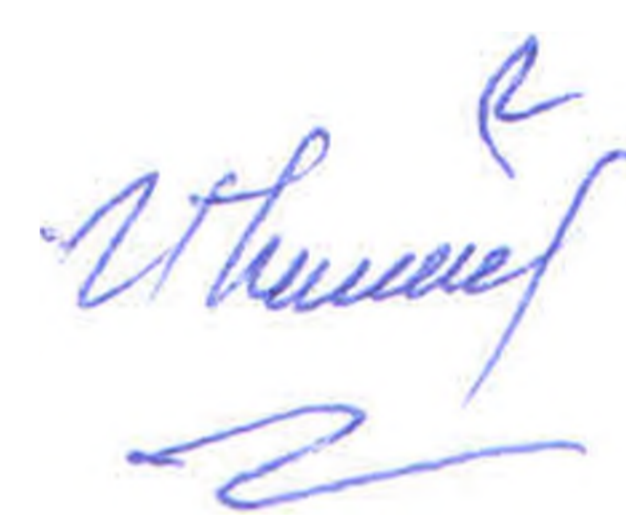
Նշված դիտարկումները ամենևին էլ չեն նսեմացնում ատենախոսի կողմից ստացված գիտական արդյունքների կարևորությունը: Սրանք ընդամենը կարելի է ընդունել որպես ուղեցույց հետագա հետազոտական աշխատանքի համար: Ատենախոսության բոլոր արդյունքները արտացոլված են բարձր ազդեցության գործակից ունեցող ամսագրերում հրատարակված հոդվածներում: Սեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը:

Վերը ասվածի հիման վրա կարող եմ եզրակացնել, որ ներկայացված ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ Բարձրագույն Կրթության և Գիտության կոմիտեի պահանջներին և հեղինակը՝ Վարազդատ Ստեփանյանը արժանի է Ա.04.07 - «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման:

Ատենախոսության պաշտոնական ընդդիմախոս,
Ֆ.մ.գ.թ. Վ. Ռ. Օհանյան



Վ. Ռ. Օհանյանի ստորագրությունը հաստատում եմ
ԵՊՀ գիտական բարոտոլոգար Մ. Վ. Հովհաննիսյան



07 փետրվարի, 2025 թ.

