

## Պաշտոնական ընդդիմախոսի կարծիք

Բազրատ Կարենի Սարգսյանի “Ազատ էլեկտրոնային լազերի ռեզոնանսային գեներացում ալիքատարում” թեմայով Ա.04.20 – “Փնջերի ֆիզիկա և արագացուցչային տեխնիկա” մասնագիտությամբ ֆիզիկա-մաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացվող ատենախոսության վերաբերյալ:

Բազրատ Սարգսյանի ատենախոսական աշխատանքը նվիրված է անվերջ և վերջավոր հաղորդականությամբ պատերով զլանաձև ալիքատարերում պարուրաձև հետազոծով շարժվող փնջերի/լիցքավորված մասնիկների ճառագայթման խնդիրներին: Օնդույատորի տրված պարամետրերի դեպքում, որոնք ապահովում են պարուրաձև շարժում, ինչպես նաև ալիքատարի շառավիղի ճիշտ ընտրության դեպքում, ճառագայթումը տեղի է ունենում ՏՀց տիրույթում, ինչը ներկայացնում է էական հետաքրքրություն ՔԵՒՆԼ ինստիտուտի համար, քանի որ օնդույատորների հիման վրա հզոր ճառագայթման աղբյուրների ստեղծումը առկա է ԱՐԵԱԼ արագացուցչի զարգացման նախագծերում: Հետևաբար, ատենախոսության արդյունքները առաջին հերթին պահանջված կլինեն այն հաստատությունում, որտեղ աշխատում է հեղինակը: Ատենախոսության մեջ զարգացվել է հզոր մաթեմատիկական ապարատ՝ վերջավոր հաղորդականությամբ պատերով ալիքատարում տրված հետազոծով շարժվող փնջերի խնդիրների ճշգրիտ լուծման համար: Կարևոր է նշել, որ ատենախոսության մեջ ընդգրկված դեպքի լուծումը ալիքատարում պարուրաձև հետազոծի համար զլանաձև ալիքատարի առանցքով, կարող է ընյանվել այլ տիպի հետազոծերի համար՝ ոչ պարտադիր առանցքային շարժումներով ու ոչ պարտադիր կլոր ալիքատարերում: Այսպիսով, ատենախոսության արդյունքները կարող են պահանջված լինել շատ համաշխարհային կենտրոններում, որոնք աշխատում են ազատ էլեկտրոնային լազերի ստեղծման ուղղությամբ, ոչ պարտադիր ՏՀց ճառագայթման տիրույթում: Այս ամենը ընդգծում է ատենախոսության ակտուալությունը ու դրա պրակտիկ կարևորությունը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, եզրակացությունից և գրականության ցանկից:

## Ներածություն

Ներկայացված են ատենախոսական աշխատանքի նպատակը և արդիականությունը, քննարկվում են գիտական նորույթը և գործնական նշանակությունը:

## Առաջին գլուխ

Այստեղ հաշվարկվում է պարուրաձև օնդուլյատորից ճառագայթված դաշտերը այն դեպքում, երբ ճառագայթող մասնիկը շարժվում է իդեալական գլանաձև ալիքատարի մեջ: Խնդիրը լուծվում է անալիտիկ վերլուծությունների հիման վրա: Կատարված են բազմաթիվ թվային հաշվարկներ, որոնք թույլ են տալիս առանձնացնել սպեկտրի դոմինանտ մոդաները: Այդ նշանակում է, որ համակարգը կարող է հանդիսանալ հզոր մոնոքրոմատիկ ճառագայթման աղբյուր:

## Երկրորդ գլուխ

հիմնական արդյունքն է՝ ալիքատար ներմուծվող և պարուրաձև շարժում կատարող մասնիկի ճառագայթման դաշտերի համար բացահայտ բանաձևերը: Մտացված արդյունքները արժեքավոր են, քանի որ հաշվի է առնում անցումային երևույթները՝ մասնիկի ալիքատարում հայտնման պահից մինչև հաստատուն ռեժիմի կայացումը:

Պետք է նշել հեղինակի մաթեմատիկական ապարատի օգտագործման հմտության բարձր մակարդակը, որոնք հնարավորություն են տվել նրան քայլ առ քայլ, հետևողականորեն, բերել լուծումը վերջնական տեսքի:

## Երրորդ գլուխ

Այստեղ քննարկվում է օնդուլյատորի՝ որպես ազատ միջակայքում ներկառուցված սարքի, գործնական կիրառումը: Դիտարկվում է օնդուլյատորներից կազմված երկար շղթա, որտեղ օնդուլյատորները բաժանված են ֆոկուսացնող և դեֆոկուսացնող մագնիսական ուսպնյակներով: Մշակված է լուսավորության պարամետրի հաշվարկման նոր մոդել, որն առավել ճշգրիտ է հաշվի առնում մագնիսական ուսպնյակների առկայությունը:

## Չորրորդ գլուխ

Այս գլխում դիտարկվող խնդիրը նվիրված է պարուրաձև հետազոծով շարժվող մասնիկի ճառագայթմանը հաղորդական պատերով անվերջ գլանային ալիքատարում: Խնդիրը լուծվում է բազմաբևեռների վերլուծության եղանակով:

Լուծման կառուցվածքը բաղկացած է անհամասեռ և համասեռ լուծումներից: Վերջնական ճշգրիտ լուծումը հնարավոր է դարձնում վերջավոր հաղորդական պատերով ալիքատարում կատարել բոլոր կարևոր պարամետրերի հաշվարկներ և ներկայացնում է զգալի հետաքրքրություն: Այս գլխի արդյունքները թույլ են տալիս խուսափել տարամիտումներից, որոնք առաջանում են իդեալական պատերով ալիքատարի մոդելի օգտագործման դեպքում, որը օգտագործվել է առաջին գլխում:

## Եզրակացություն

Այստեղ ամփոփված են ատենախոսական աշխատանքում ստացված հիմնական արդյունքները:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են 3 գիտական հոդվածներում և ներկայացվել են 1 գիտաժողովում: Սեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսությանը և արտացոլում է դրա հիմնական դրույթները:

Ստացված արդյունքները կարող են հաջողությամբ կիրառվել՝ DESY գիտահետազոտական կենտրոնում (Գերմանիա, Համբուրգ), PSI ինստիտուտում (Շվեյցարիա, Ֆիլիզեն), APS ANL կենտրոնում /Արգոն, ԱՄՆ/, Երևանի պետական համալսարանի ֆիզիկայի և ռադիոֆիզիկայի ֆակուլտետներում, ԲԵՆԴԻ, ՍՀԻ գիտահետազոտական ինստիտուտում, որտեղ աշխատանքում ստացված արդյունքները կարող են օգտագործվել օնդուլյատորների հիման վրա մոնոքրոմատիկ ճառագայթման աղբյուրներ ստեղծման համար:

Ամփոփելով, նշենք, որ ատենախոսության թեման շատ արդիական է, աշխատանքում ստացված են գիտական և կիրառական մեծ հետաքրքրություն ունեցող նոր արդյունքներ:

## Նշենք աշխատանքում մեր կողմից նկատված որոշ թերություններ:

Ատենախոսության մեջ հիմնականում ուսումնասիրվում է կետային լիցքի ճառագայթում, ինչը համապատասխանում է միայն շատ փոքր չափերով թանձրուկներին: 2-րդ գլխի եզրակացությունում բերվում է վերջավոր չափերով թանձրուկի համար ճառագայթման կարևոր վերլուծություն: Մանրամասն վերլուծություն տրվում է նաև 3-րդ գլխում, սակայն այստեղ խնդիրը սահմանափակվում է միայն ճառագայթման օնդուլյատորային մասով: Պարզ է դառնում, որ հետևաբար կարելի էր անցկացնել նաև մանրամասն

վերլուծությունն վերջավոր հաղորդականությամբ ալիքատարում պարուրաձև շարժվող թանձրուկի ընդհանուր խնդրի համար:

Շատ կարևոր 1.3 բաժնում բերվում է անվերջ հաղորդականությամբ վակուումային խցիկի առկայությամբ մասնիկի պարուրաձև շարժման դեպքում(օնդուլյատոր) մասնիկի ճառագայթման խնդրի ճշգրիտ լուծումների վերլուծություն: Դիտարկված են օնդուլյատորի պարամետրերի, մասնիկի հետագծի պարամետրերի ու դրա էներգիաների դեպքում բազմաթիվ մասնավոր դեպքեր, երբ տեղի է ունենում որոշ մոդաների էական տարբերակում սպեկտրի կոնրետ հատվածներում: Այստեղ ցանկալի կլիներ ձևակերպել խնդիր հաճախականային տրված տիրություն ճառագայթման պահանջվող հզորության ստացման համար, և ցույց տալ, թե պարամետրերի ինչպիսի ընտրության դեպքում է դա հնարավոր:

2-րդ գլխում դիտարկված է ժամանակի ընթացքում փոփոխվող լիցքով խնդիր: Չնայաց 2.1-2.2 բանանաձևերի ընդհանուր տեսքերի, իրականում այդ մոդելը ներմուծվում է սկզբնական պայմաններով խնդրի նկարագրության համար, այն է, որ ժամանակի որոշակի պահին հայնտվում է լիցք, որը հետագայում շարժվում է պարուրաձև հետագծով: Սակայն վակուումի դեպքում, որը դիտարկվում է աշխատանքում, դրված խնդիրը ոչ կոռեկտ է: Կարելի է պատկերացնել, որ կամ լիցքը ծակում է խցիկի պատը, կամ այն ծնվում է գույգով՝ հակադիր նշանով լիցքի հետ: Հնարավոր է, որ այս երևույթների հետ կապված իրական էֆֆեկտները չնչին են, և դրանք կապի մեջ չլինելով մասնիկի հետագա շարժմանը, արագ մարում են, սակայն ընդհանուր մոտեցումներից ելնելով դրանց մասին ճշգրիտ կլիներ հիշատակել:

Համարում են որ 4-րդ գլուխը պարունակում է ատենախոսության ամենակարևոր արդյունքները: Դրված խնդիրը շատ գեղեցիկ է լուծվել և հավակնում է դառնալ վերջավոր հաղորդականությամբ ալիքատարում տրված հետագծով շարժվող լիցքերի խնդրի լուծման ընդհանուր մեթոդ: Խնդիրների այսպիսի դաս, որոնք ավելի լայնորեն են դիտարկված ատենախոսության մեջ, վերաբերվում են լիցքի պարուրաձև շարժմանը ալիքատարի առանցքի շուրջ: Գլխի սկզբում բերվում է պարփակ ներկայացում տվյալ թեմայով, ընդ որում ընդգծված է, որ օգտագործվում են լուծման թվային մեթոդներ, իսկ անալիտիկ լուծումները ստացվել են որոշակի սահմանափակումների դեպքում, օրինակ՝ պարաքսիալ մոտարկմամբ: Գլխի վերջաբանում ավելի տրամաբանական կլիներ համեմատել ստացված ճշգրիտ լուծումները այդ արդյունքների հետ: Դա

մասնավորապես վերաբերվում է բովանդակալից նկ.4.13-ին, որտեղ պատկերավոր ցույց է տրված, որ օրինակ, ամենամեծ ամպլիտուդով TE<sub>1,7</sub> մոդան մարում է լիցքից հեռավորության վրա ավելի ուժեղ, քան TE<sub>1,6</sub> մոդան: Հետաքրքիր կլիներ համեմատել նաև TE մոդաների համար արդյունքները հայնտի TM մոդաների արդյունքների հետ: Այդպիսի համեմատությունները կընդգծեն ստացված ճշգրիտ անալիտիկ արդյունքների արժեքը:

Աշխատանքում դիտարկված լիցքի պարուրաձև շարժման մոդելը ունի ակնհայտ կիլվատերային ասպեկտ(դաշտը կապված է լիցքի հետ): Դա լավ էրևում է ռեզոնատորի վերջավոր հաղորդականության մոդելում(տե՛ս, օրինակ, նկ.4.12 և 4.13, գլուխ 4): Կարելի է պատրեկացնել, որ դաշտ ստեղծող թանձրուկը համարվում է առաջնորդող, իսկ հետևող թանձրուկը տեղադրված է ալիքատարի առանցի շուրջ ազատ տարածության մեջ: Այդ առանցքի վրա դաշտի գումարված մոդաները կարող էին որոշել հետևող թանձրուկի արագացման/դանդաղեցման պայմանները: Բացի այդ, հետաքրքրություն է ներկայացնում նաև առաջնորդող թանձրուկի դիրքի շուրջ արգելակող դաշտի հաշվարկները:

Այս նկատողությունները ավելի շատ հանդիսանում են ուղղորդումներ ատենախոսության հեղինակի հետագա աշխատանքների համար, որը ապացուցել է, որ կարող է լուծել բավականաչափ ամբիցեոզ խնդիրներ:

Ատենախոսությունը լավ է ձևավորված, սակայն աշխատանքում կան վրիպակներ՝

1. Էջ 15, (1.2) բանաձև - բացակայում է դելտա-ֆունկցիաներից բաղկացած բաղադրիչը: Երևի ճիշտ կլիներ այստեղ օգտագործել բանաձև 4.1 հետ նույնանման նշանակումները, քանի որ երկու հավասարումներն էլ նկարագրում են մասնիկի նույն շարժումը:

2. (1.5) և (1.6) բանաձևերում, kz անդամներից առաջ բաց է թողնված կեղծ միավորը,

3. Հեղինակը օգտագործում է օնդուլյատոր տերմինը, դրա պարամետրի միավորից մեծ լինելու պարագայում, սակայն սովորաբար այդպիսի դեպքերում օգտագործվում է վիզլեր հասկացությունը, ինչը ընդգծում է այդ դեպքում ավելի կոշտ ճառագայթման մասին:

4. 1.2 նկարում երկու նկարները նշված են որպես աջ և ձախ, սակայն իրականում դրանք հանդիսանում են վերնի և ներքնի:

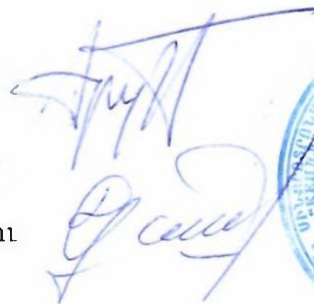
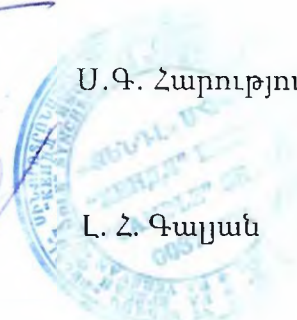
5. (2.8) բանաձևում P վեկտորի կոմպոնենտները նշված են որպես վեկտոր:

6. 3.3 բաժնում խոսվում է FODO կառույցի մասին, չնայաց այդտեղ նպատակահմար է խոսել Focusing-Undulator-Defocusing-Undulator (FUDU) կառույցի մասին (FODO նշանակման մեջ O-ն նշանակում է դաշտից ազատ տարածություն):

Նշված դիտողությունները սակայն չեն նսեմացնում աշխատանքի գիտական արժեքը և Բազրատ Կարենի Սարգսյանի «Ազատ էլեկտրոնային լազերի ռեզոնանսային գեներացում ալիքատարում» թեկնածուական ատենախոսությունը ավարտուն է, այն կատարված է բարձր գիտական մակարդակով և ունի կիրառական մեծ նշանակություն: Աշխատանքն իր բովանդակությամբ և գիտական մակարդակով լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, և համապատասխանում է Ա.04.20 - «Փնջերի ֆիզիկա և արագացուցչային տեխնիկա» մասնագիտությանը, իսկ հեղինակն արժանի է ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

ՔԵՆԴԻ ԱԶԻ գիտաշխատող,  
Ֆ.-մ. գ. դ.

Ստորագրությունը հաստատում եմ՝  
ՔԵՆԴԻ ԱԶԻ ՄՌԿ պատասխանատու

  
  
Ս. Գ. Հարությունյան  
Լ. Ն. Գալյան

8 հունիս, 2022