

## Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոն եւ գիտահետազոտական լաբորատորիա

Երեւանի պետական համալսարանի պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնը հիմնադրվել է 1956թ: Ամբիոնի հիմնադիրը եւ առաջին վարիչը պրոֆ. Նորայր Քոչարյանն է: Հետագայում ամբիոնը ղեկավարել են՝ պրոֆեսորներ Պետրոս Բեգիրզանյանը (1960-1987թթ), Արշակ Դուրգարյանը (1987-1989թթ), Կարապետ Թրունին (1989-1993թթ), ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, պրոֆ. Էդուարդ Ղազարյանը (1993-2000թթ): 2000թ-ից պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնի վարիչն է ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ, պրոֆ. Ալբերտ Կիրակոսյանը:

Պինդ մարմնի ֆիզիկան հիմնարար ֆիզիկայի մի բնագավառ է, որն ուսումնասիրում է պինդ մարմինների կառուցվածքը եւ ֆիզիկական հատկությունները, որոնք բացատրելու համար մշակում է տեսական եւ փորձարարական մեթոդներ:

Չափազանց հարուստ է հիմնարար ֆիզիկայի այս բնագավառի փորձարարական եւ տեսական հետազոտությունների զինանոցը: Փորձարարական տեխնիկայի, այն է՝ ռենտգենագրության, նեյտրոնագրության, էլեկտրոնագրության եւ էլեկտրոնային մանրազննման, թունելային, մոդուլային եւ մյոսոբաուերյան սպեկտրազննությունների, հետազոտության մագնիսական, մագնիսառեզոնանսային, օպտիկական եւ այլ մեթոդների շարունակական զարգացումը այն կարեւոր գործոններից մեկն է, որը վերջին տասնամյակներում ապահովել է պինդ մարմնի ֆիզիկայի աներեսակայելի առաջընթացը: Մյուս կարեւոր գործոնը պինդ մարմնի տեսության ձեռքբերումներն են: Պինդ մարմնի ֆիզիկայի բնագավառի տեսաբան-ֆիզիկոսին բյուրեղը “հնարավորություն է ընձեռում” կիրառել քվանտային ֆիզիկայի եւ դաշտի քվանտային տեսության բոլոր մոդելները եւ մեթոդները՝ խոտորումների տեսություն, երկրորդային քվանտացման մեթոդ, Ֆեյնմանի դիագրամային տեխնիկա, Գրինի ֆունկցիայի մեթոդ, քվանտային Մոնտե-Կառլոյի մոդելավորում, խմբերի տեսություն եւ այլն: Ավելին, պինդ մարմնի ֆիզիկայում տարբեր մոդելների ուսումնասիրության համար մշակված տեսական մեթոդները կիրառվում են ոչ միայն ֆիզիկայի հարակից բնագավառներում, այլեւ անգամ տնտեսագիտությունում եւ շուկայաբանությունում: Այսօր առանց պինդ մարմնի քվանտային եւ քվանտադաշտային տեսությունների խորն իմացության դժվար է պատկերացնել ֆիզիկոսի հաջողությունները կոնդենսացված ֆիզիկայի այնպիսի բնագավառներում, ինչպիսիք են՝ կենսաֆիզիկան, ժամանակակից ֆոտոնիկան, լազերների ֆիզիկան եւ այլն:

Պինդ մարմնի ֆիզիկական հատկությունների լայն ընդգրկույթը, դրանց կառավարելիության հնարավորությունը, նոր պինդմարմնային միացությունների ստացման

գործնականորեն անսպառ եղանակները գիտության տարբեր ճյուղերում (քիմիա, մետալուրգիա, կենսաբանություն եւ բժշկագիտություն եւ այլն) պինդ մարմնի ֆիզիկայի կիրառման լայն հնարավորություններ են ընձեռում:

Պինդ մարմնի ֆիզիկան ներկայումս ֆիզիկայի ամենաընդգրկուն բնագավառն է, նրանում ընդգրկված է ֆիզիկայում աշխատող հետազոտողների ավելի քան քառորդ մասը, եւ նրան է նվիրված գիտական հրապարակումների դրան համապատասխան մասը:

Պինդ մարմնի ֆիզիկան մեկն է այն հիմնասյուներից, որոնց վրա հիմնվում է ժամանակակից տեխնոլոգիական հասարակությունը: Ըստ էության ճարտարագետների ամբողջ բանակն աշխատում է պինդ նյութերը լավագույնս օգտագործել ամենատարբեր սարքերի, հաստոցների, ինչպես նաեւ կապի, տրանսպորտի, համակարգչային տեխնիկայի բնագավառներում անհրաժեշտ մեխանիկական եւ էլեկտրոնային բաղադրիչների նախագծման եւ պատրաստման համար:

Պինդ մարմնի ֆիզիկան գիտելիքների այն բնագավառն է, որտեղ նորագույն հիմնարար հայտնագործություններն անմիջականորեն գործնական կիրառություն են գտնում: Այս բնագավառն այն հիմքն է, որի վրա ձեւավորվում են ինչպես նոր նյութերի ստացման, այնպես էլ պինդմարմնային էլեկտրոնիկայի միկրո եւ նանոկառուցվածքային տարրերի պատրաստման տեխնոլոգիաները: Համակարգչային, հեռահաղորդակցության եւ գաղտնագրության տեխնոլոգիաների զարգացումը 21-րդ դարում, հավանաբար, կապված կլինի մեզոսկոպական համակարգերի հիմնարար ֆիզիկայի վերջին ձեռքբերումների եւ ենթամիկրոնային տեխնոլոգիաների (էլեկտրոնային վիմագրություն (լիտոգրաֆիա), մոլեկուլաճառագայթային էպիտաքսիա, տեսաձրող թունելային մանրագնում, ատոմաուժային մանրագնում) օգտագործման հետ: Այս բնագավառներում արձանագրված հաջողությունները կարող են ապահովել էլեկտրոնիկայում մեզոսկոպական օբյեկտների հուսալի եւ կառավարելի պատրաստումը եւ բազմազան կիրառումը:

Ցածր ջերմաստիճաններում մեզոսկոպական էլեկտրոնային համակարգերը որպես ամբողջություն դրսեւորում են այնպիսի քվանտային հատկություններ, ինչպիսիք դիտվում են առանձին ատոմների եւ մոլեկուլների դեպքում: Դրանց հետազոտումը եւ օգտագործումը ճանապարհ է հարթում տվյալների մշակման եւ փոխանցման էլեկտրոնային տարրերի մանրաչափացման հերթական քայլի համար, դրանց չափերը հասցնելով դր Բրոյլի ալիքի երկարությանը համեմատելի մեծության: Այս ամենը ենթադրում է այդպիսի համակարգերի (ջոզեֆսոնյան գերփոքր անցումներ, երկչափ էլեկտրոնային շերտեր, կիսահաղորդչային քվանտային կետեր եւ լարեր, գերհաղորդիչներից եւ կիսահաղորդիչներից բաղկացած հիբրիդային ենթամիկրոն համակարգեր) քվանտային ֆիզիկայի կամ այլ խոսքով՝ “նանոֆիզիկայի” մանրամասն իմացու-

թյուն: Պինդմարմնային նանոֆիզիկայի հաջողությունները մեզոսկոպական համակարգերում առանձին քվազիմասնիկների վարքի կառավարման գործում պայմանավորեցին օպտոէլեկտրոնային սարքերի վերոնշյալ մանրաչափացումը, հանգեցնելով ոչ միայն այդ սարքերի կիրառական բնութագրերի թռիչքային բարելավման, այլ նաև նյութական եւ էներգիական հսկայական խնայողությունների:

Այսօր իր հաղթարշավն է սկսել պինդ մարմնային նանոֆիզիկայի մի նոր բնագավառ՝ սպինտրոնիկան, որը գիտություն է մեկմասնիկային եւ բազմամասնիկային մեզոսկոպական համակարգերում քվազիմասնիկների սպինի կառավարելի փոփոխության վերաբերյալ: Այն կարող է աննախադեպ հաջողություններ արձանագրել քվանտային համակարգիչների, քվանտային տեղեկատվության եւ քվանտային գաղտնագրության բնագավառներում:

Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնը իր գիտահետազոտական լաբորատորիայով հանդերձ հեռանկարային հետազոտությունների եւ նոր տեխնոլոգիաների ուսումնա-գիտական կենտրոն է:

Այսօր պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնի բակալավրիատում եւ մագիստրատուրայում ուսուցանվում են հետեւյալ դասընթացները՝ Բյուրեղաֆիզիկա, Ռենտգենյան ճառագայթների ֆիզիկա, Բյուրեղագիտություն, Մետաղների ֆիզիկա, Կիսահաղորդիչների ֆիզիկայի ներածություն, Պինդ մարմնի քվանտային տեսություն, Մագնիսական երևույթների ֆիզիկա, Ռենտգենյան կառուցվածքային եւ սպեկտրային վերլուծություն, Կինետիկական երևույթները պինդ մարմիններում, Էլեկտրոնային նանոհամակարգերի ֆիզիկա, Օպտիկական երևույթները պինդ մարմիններում, Իրական բյուրեղների ֆիզիկա, Տարրական գրգռումները կոնդենսացված միջավայրերում, Մագնիսականության քվանտային տեսություն, Պինդմարմնային էլեկտրոնիկայի հիմունքներ, Պինդ մարմնի ռենտգենյան արատաղիտում, Խմբերի տեսության կիրառումը պինդ մարմնի ֆիզիկայում, Նյութագիտություն, Համակարգչային մեթոդները կոնդենսացված միջավայրերի ֆիզիկայում, Ռենտգենյան ճառագայթների դինամիկ ցրման տեսություն: Այս դասընթացները բավարար հիմք են ստեղծում՝ հաջողությամբ իրականացնելու հիմնարար եւ կիրառական հետազոտություններ պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամենատարբեր բնագավառներում, այդ թվում՝ պինդ մարմնային նանոէլեկտրոնիկայում եւ սպինտրոնիկայում:

Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնում եւ գիտահետազոտական լաբորատորիայում տարվող ռենտգենյան տեսական եւ փորձարարական հետազոտությունները հիմնականում վերաբերում են ռենտգենյան ինտեֆերաչափությանը, դիֆրակտաչափությանը եւ դրանց հարակից ուղղություններին: Դա հնարավորություն է տալիս լուծել ռենտգենյան հետազոտությունների խնդիրներն իրենց ամբողջ ծավալով, այն է՝ կատարել ամենատարբեր ֆիզիկական

համակարգերի ռենտգենյան կառուցվածքային վերլուծություն, ռենտգենյան արատադիտում, ռենտգենյան մանրազննում, ռենտգենյան հոլոգրաֆիա, ինչպես նաև իրականացնել բժշկական եւ կենսաբանական հետազոտություններ:

Պինդմարմնային նանոֆիզիկայի բնագավառում կատարվում են հետազոտություններ, նվիրված տարբեր չափայնությամբ կիսահաղորդչային նանոկառուցվածքներում (քվանտային փոսեր, լարեր, կետեր, օղակներ եւ այլն) քվազիմասնիկների էներգիական սպեկտրներին, ինչպես նաև այդ կառուցվածքների կինետիկական, օպտիկական եւ մագնիսական հատկություններին: Կարելուովում է հատկապես դրանց կառավարումը արտաքին ամենատարբեր գործոնների (էլեկտրական եւ մագնիսական դաշտեր, ճնշում, դիֆուզիա) միջոցով:

Ցածր ջերմաստիճանների ֆիզիկայի եւ մագնիսական երևույթների բնագավառում իրականացվող հետազոտությունների նպատակն է ստեղծել գերհաղորդականության բնագավառում հետազոտությունների իրականացման ժամանակակից հենք, ինչպես նաև զարգացնել ցածրջերմաստիճանային ֆիզիկայի այլ ուղղություններ հանրապետությունում:

Ամբիոնում առկա աշխատանքային հարմարավետ պայմանները մեծապես նպաստել են ուսումնական պրոցեսի եւ ուսանողների գիտական աշխատանքների մակարդակի բարձրացմանը եւ երիտասարդ կադրերին գիտահետազոտական աշխատանքների մեջ ավելի լայնորեն ընդգրկելուն:

Ուսուցումը եւ գիտական հետազոտությունները պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնում տարվում են տարբեր երկրների (Ճապոնիա, Ֆրանսիա, Ռուսաստան, Գերմանիա, Կանադա, Բելգիա, Կիպրոս, Իրան, Մեքսիկա, Չիլի, Կոլումբիա) գիտական կենտրոնների եւ համալսարանների հետ սերտ համագործակցությամբ:

Ամբիոնը տարբեր տարիների շահել է մի շարք գիտական դրամաշնորհներ (INTAS, CRDF, ANSEF, NFSAT եւ այլն), որոնցից 2013-2015թթ. գործում են տասը: Դրանցից վեցի ղեկավարները երիտասարդ գիտնականներ են: Ընդ որում, ֆիզիկայի ֆակուլտետում Գիտության պետական կոմիտեի ֆինանսավորած երեք երիտասարդական ծրագրերը շահել են ամբիոնի երիտասարդ գիտնականները: Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնում եւ գիտահետազոտական լաբորատորիայում են աշխատում ֆակուլտետի 8 արդյունավետ գիտնականներից (ըստ Գիտ.պետ.կոմ.-ի հանրապետության 100 արդյունավետ գիտնականներից) երեքը:

Ամբիոնի մագիստրոսները, ասպիրանտները եւ աշխատակիցներն ակտիվորեն մասնակցում են միջազգային եւ հայաստանյան տարբեր գիտաժողովների աշխատանքներին:

Իր գործունեության ընթացքում պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնը պատրաստել է գիտության 120 թեկնածու և 19 դոկտոր, ինչպես նաև հրատարակել է ավելի քան 1500 գիտական հոդված, 15 մենագրություն և ուսումնական ձեռնարկ, ստացվել է 50 հեղինակային իրավունք:

Վերջին հինգ տարում ամբիոնի ասպիրանտները եւ աշխատակիցները պաշտպանել են 10 թեկնածուական եւ 3 դոկտորական ատենախոսություններ:

Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնի ասպիրանտները եւ աշխատակիցները վերջին հինգ տարում հրապարակել են շուրջ 270 գիտական աշխատանք, որից շուրջ 90-ը՝ ազդեցության բարձր գործակից ունեցող տարբեր միջազգային գիտական հանդեսներում՝ Phys. Rev. A, Phys. Rev. B, J. of Phys.: Condens Matter, Phys. Lett. A, Euro. Phys J. B, Phys. E, եւ այլն:

Հարգելի՛ ուսանող, շարունակելով քո մասնագիտական ուսումնառությունը պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոնի բակալավրիատում եւ մագիստրարուրայում, դու կստեղծես կայուն եւ հիմնավոր նախադրյալներ՝ ինչպես Հայաստանի, այնպես էլ արտասահմանյան երկրների գիտական կենտրոններում «Պինդ մարմնի ֆիզիկա» եւ հարակից մասնագիտություններով հաջողությամբ աշխատելու համար:

**Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ամբիոն**

**Պինդ մարմնի ֆիզիկայի գիտահետազոտական լաբորատորիա**