

Ա.04.20 - ՓՆՁԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱ և ԱՐԱԳԱՑՈՒՑՉԱՅԻՆ ՏԵԽՆԻԿԱ

Էլեկտրամագնիսական դաշտի տեսություն

Լիցքերն էլեկտրամագնիսական դաշտում: Հարաբերականության հատուկ տեսության տարրերը: Մասնիկների առաձգական բախումները: Ինվարիանտ հատույթ: Դաշտի քառաչափ պոտենցիալ: Լիցքի շարժման հավասարումը դաշտում: Լիցքի շարժումը հաստատուն համասեռ էլեկտրամագնիսական դաշտում: Լիցքի շարժումը հարթ և շրջանային բևեռացմամբ ալիքների դաշտերում: Էլեկտրամագնիսական դաշտի թենզոր: Լորենցի ձևափոխությունները դաշտի համար: Էլեկտրամագնիսական դաշտի ինվարիանտները: Գործողությունը էլեկտրամագնիսական դաշտի համար: Մաքսվելի հավասարումները: Անընդհատության հավասարումը, էներգիայի խտություն և հոսք: Հավասարաչափ շարժվող լիցքի դաշտը: Երկբևեռային մոմենտ: Մագնիսական մոմենտ: Ուշացող պոտենցիալներ: Լիենար-Վիխերտի պոտենցիալները:

Էլեկտրամագնիսական ալիքներ: Ալիքային հավասարում: Հարթ ալիքներ: Մեներանգ հարթ ալիքներ: Սպեկտրային վերլուծություն: Էլեկտրաստատիկ դաշտի վերլուծություն: Դաշտի սեփական տատանումներ: Էլեկտրամագնիսական ալիքների ճառագայթումը: Լիցքերի համակարգի դաշտը մեծ հեռավորություններում: Երկբևեռային ճառագայթում: Արագ շարժվող լիցքի ճառագայթումը: Մագնիսաարգելակային ճառագայթում: Ճառագայթման սպեկտրալ տարրալուծումը ուլտրառեյատիվիստիկ դեպքում:

Քվանտային մեխանիկայի և էլեկտրադինամիկայի հիմունքներ: Անորոշությունների առընչությունները: Վերադրման սկզբունքը: Օպերատորներ: Ալիքային ֆունկցիա: Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը: Դիրակի հավասարումը: Էլեկտրոն-պոզիտրոնային դաշտի քվանտացումը: Քվանտային էլեկտրադինամիկայի հիմնական հավասարումները: Ֆոտոնի ցրումը էլեկտրոնով:

Հոծ միջավայրի էլեկտրադինամիկա

Էլեկտրամագնիսական ալիքների հավասարումները միջավայրում: Դաշտի հավասարումը դիէլեկտրիկներում դիսպերսիայի բացակայությամբ: Դիէլեկտրիկ թափանցելիության դիսպերսիա: Դիէլեկտրիկ թափանցելիությունը շատ մեծ հաճախությունների դեպքում:

Երկրաչափական օպտիկա: Ալիքների անդրադարձումը և բեկումը: Ալիքների տարածումը անհամասեռ միջավայրում: Էլեկտրամագնիսական տատանումները ռեզոնատորներում: Ալիքների տարածումը ալիքատարներում:

Արագ մասնիկների փոխազդեցությունը նյութի հետ: Արագ մասնիկների իոնիզացիոն կորուստները նյութում: Արգելակային ճառագայթում: Չերենկովի և անցումային ճառագայթումներ:

Գերհաղորդականություն: Գերհաղորդիչների մագնիսական հատկությունները: Գերհաղորդական հոսանք: Կրիտիկական դաշտի գաղափարը: Գերհաղորդչի միջանկյալ վիճակ:

Պլազմայի ֆիզիկա: Պլազմային հաճախություն: Ալիքները պլազմայում: Լանդաուի մարում: Պլազմայի վիճակի հավասարում: Պլազման որպես հեղուկ: Իդեալական պլազմա: Լիցքակիրների բաշխման ֆունկցիաները պլազմայում: Լյուվիլի հավասարում: Բոլցմանի կինետիկ հավասարումը: H-թեորեմ: Պլազմայի նկարագրությունը մակրոսկոպիկ հավասարումների միջոցով: Սառը պլազմայի դիէլեկտրիկ թափանցելիություն: Պլազմային տատանումներ: Լայնական ալիքները սառը պլազմայում: Երկայնական ալիքները պլազմայում: Իոնաձայնային ալիքներ: Վլասովի հավասարումը:

Լիցքավորված մասնիկների արագացուցիչների ֆիզիկայի հիմունքները

Լիցքավորված մասնիկների փնջերի դինամիկան էլեկտրամագնիսական դաշտում: Արագացուցիչներում կիրառվող մագնիսներ՝ երկբևեռ, քառաբևեռ, բազմաբևեռ մագնիսներ, համակցված ֆունկցիայով մագնիսներ, սուլենոիդ: Էլեկտրամագնիսական դաշտում լիցքավորված մասնիկների շարժման հավասարումը: Ուղղորդող մագնիսական դաշտ և մասնիկների ֆոկուսացում: Շարժման գծային հավասարումների լուծումները: Կոսինուսանման և սինուսանման հետագծեր: Դիսպերսիոն ֆունկցիա: Մատրիցական ներկայացում: Մասնիկների շարժման վերլուծությունը մատրիցներով: Ձևափոխության մատրիցներ (ազատ հատված, երկբևեռ և քառաբևեռ մագնիսներ): Բարակ ոսպնյակի մոտարկում: Ֆոկուսացումը երկբևեռ մագնիսներում: Սեկտորաձև և ուղղանկյուն մագնիսներ: Եզրային դաշտերի ազդեցությունը: Քառաբևեռ մագնիսների համակարգեր: Քառաբևեռ և թեքող մագնիսներից կազմված օպտիկական համակարգեր: Միմետրիկ, աքրոմատ և իզոպրոն համակարգեր: Մասնիկների փնջերի հիմնական բնութագրերը: Փուլային տարածության և մասնիկների համույթի գաղափարի կիրառումը փնջերը նկարագրելիս: Փուլային էլիպս և Կուրանտ-Սնայդերի ինվարիանտ: Լյուվիլի թեորեմը: Փնջի էմիտանս: Բետատրոնային ֆունկցիաներ: Փնջի դինամիկայի նկարագրությունը բետատրոնային ֆունկցիաների միջոցով: Փնջի պարուրիչ:

Մինքրոտրոնային ճառագայթում: Ճառագայթումը թեքող մագնիսներում: Մինքրոտրոնային ճառագայթման հիմնական բնութագրերը՝ հզորություն, սպեկտր, տարածական և ժամանակային կոհերենտություն: Սպեկտրալ պայծառություն:

Վիզիեր/անդուլյատորային ճառագայթում: Ֆունդամենտալ ալիքի երկարություն, հզորություն, տարածական և սպեկտրալ բաշխվածություն:

Շրջանաձև արագացուցիչներ: Մասնիկների շարժումը ցիկլիկ արագացուցիչներում: Թույլ և ուժեղ ֆոկուսացմամբ արագացուցիչներ: Մասնիկների լայնական տատանումները, Հիլլի հավասարում: Ֆլոկեի թեորեմը: Կայունության վերլուծություն: Պարբերական բետատրոնային և դիսպերսիոն ֆունկցիաներ: Բետատրոնային տատանումների հաճախություն: Տարածական խտացման գործակից: Լայնական տատանումները խոտորումների առկայության դեպքում: Ամբողջ և պարամետրիկ ռեզոնանսներ: Ռեզոնանսային ցանց և բետատրոնային տատանումների հաճախության ընտրություն: Քրոմատիկություն: Փնջի դինամիկական երկայնական փուլային տարածությունում: Էներգիայի կորուստն ու վերականգնումը: Փոքր տատանումներ: Փուլային կայունություն: Երկայնական մեծ տատանումներ: Մասնիկների ինքնափուլավորում: Էներգիական տատանումների սեպարատրիս: Իմպուլսային ակսեպտանս և փնջի երկարություն: Սինքրոտրոնային ճառագայթման ազդեցությունը արագացուցչում մասնիկների շարժման վրա: Երկայնական և լայնական տատանումների ռադիացիոն մարում: Քվանտային զրգռումներ: Ռադիացիոն մարման և քվանտային զրգռումների միջև հավասարակշռության արդյունքում ձևավորված փնջի բնութագրերը: Ցիկլիկ արագացուցիչներ տարանջատված և համատեղված ֆունկցիաներով: Սինքրոտրոն և կուտակիչ օղակ: Փնջի ներարկման համակարգերը: Հիմնական պահանջներն ու մոտեցումները: Բազմապտույտ ներարկում: Տեղափոխման հատվածի և արագացուցչի ակսեպտանսների համաձայնեցումը: Փնջի դուրս բերման համակարգերը: Միապտույտ և բազմապտույտ դուրս բերում: Փնջի հատման եղանակը: Դանդաղ դուրս բերում առաջին և երկրորդ կարգի ռեզոնանսներով: Հիմնական առանձնահատկությունները:

Վիճակագրական և կոլեկտիվ երևույթներ և անկայունություններ: Ներփնջային միապատիկ և բազմապատիկ ցրում: Տուշեկի էֆեկտը և փնջի կյանքի տևողությունը: Մնացորդային զազի ազդեցությունը փնջի վրա: Ցրումներ և իոնների զավթում: Փնջի տարածական լիցք և բետատրոնային տատանումների հաճախության շեղում: Կիլվատերային դաշտերի զրգռումը և արագացուցչի իմպեդանս: Փնջի միաթանձրուկ և բազմաթանձրուկ անկայունություններ:

Գծային արագացուցիչներ: Ֆոկուսացման առանձնահատկությունները գծային արագացուցիչներում: Մասնիկների կոհերենտ տատանումներ և խոտորված փուլային էլիպս: Դիսպերսիոն էֆեկտները գծային արագացուցիչներում: Փնջի էմիտանսը պահպանման պրոբլեմները: Լանդաուի մարումը գծային արագացուցիչներում:

Բալակին-Նովոխաստսկի-Սմիրնովի (ԲՆՍ) մարում: Ազատ էլեկտրոնային լազեր: Սկզբունքը և տեսակները:

Լիցքավորված մասնիկների արագացման նոր եղանակներ: Արագացումը կիլվատերային դաշտերում: Կերպափոխման գործակից: Արագացումը պլազմայում: Հիմնական մոտեցումները և փունջ-պլազմա փոխազդեցության նկարագրությունը:

Ճառագայթումային երևույթները լիցքավորված մասնիկների արագացուցիչներում: Ճառագայթման փոխազդեցությունը նյութի հետ: Ճառագայթման ազդեցությունը նյութերի և ռադիոէլեկտրոնային սարքերի վրա: Տարբեր տեսակի լիցքավորված մասնիկների արագացուցիչների ռադիացիոն ակտիվությունը: Ռադիացիոն դոզայի չափման հիմնական միավորները: Սպասարկող աշխատակազմի աշխատանքի անվտանգության ապահովումը:

Լիցքավորված մասնիկների արագացուցիչների տեխնիկա

Լիցքավորված մասնիկների փնջերի աղբյուրներ: Էլեկտրոնային էմիսիա՝ ջերմաէմիսիա, ինքնաէմիսիա, պլազմայի էմիսիա, ֆոտոէմիսիա: Էմիսիայի յուրաքանչյուր տեսակի վրա հիմնված կատոդների հիմնական բնութագրերը: Էլեկտրոնային թնդանոթներ: Փնջերի ձևավորումը: Պերվեանս, Էմիտանս, փնջերի պայծառությունը: Փոքր էմիտանսով էլեկտրոնային փնջերի ձևավորումը: Էլեկտրոնային թնդանոթների տեսակները:

Արագացուցիչների հիմնական համակարգեր: Արագացուցիչների մագնիսական համակարգերը: Մագնիսական համակարգերի տարրերի նախագծման և պատրաստման առանձնահատկությունները: Սնուցման համակարգերը և պահանջը նրանց նկատմամբ: Լիցքավորված մասնիկների արագացման համակարգերը: Բարձրհաճախային ռեզոնատորներ: Հզորության աղբյուրներ: Հիմնական առանձնահատկությունները: Բարձրհաճախային ֆոկուսացում և արագացում: Էլեկտրամագնիսական ալիքատարների և ռեզոնատորների հիմնական հատկությունները: Կանգուն և վազող ալիքներով ռեզոնատորներ: Դիէլեկտրիկ և դիաֆրագմային ալիքատարներ: Վակուումի գաղափարը և դասակարգումը: Վակուումը արագացուցիչներում: Բարձր և գերբարձր վակուումի ստացման մեթոդները: Օգտագործվող պոմպերի նկարագրությունը: Վակուումի չափման հիմնական եղանակները: Արագացուցչի վակուումային համակարգերի ինտեգրալ/դիֆերենցիալ բնութագրերը և թողունակությունը: Գազային լարվածության աղբյուրները և դրանց բնութագրերը վակուումային համակարգերում: Վակուումային համակարգերում գործող ուժերը և դրանց ազդեցությունը երկրաչափական բնութագրերի վրա: Արագացուցչի կենտրոնացված ղեկավարման համակարգ: Կառուցվածքային առանձնահատկություններ: Առանձին համակարգերի

դեկավարման սկզբունքները: Անվտանգության վերահսկողություն: Փնջերի դիագնոստիկ համակարգեր: Փնջի բնութագրերի (լիցքի, էներգիայի, էներգիական ցրվածության, դիրքի, կտրվածքի և այլն) չափումը: Մեթոդների և օգտագործվող սարքերի նկարագրությունը: Հովացման և ջերմակայունացման համակարգեր: Առանձին համակարգերի համար դրանց կիրառման անհրաժեշտությունն ու առանձնահատկությունները: Արագացուցիչներում օգտագործվող հիմնական նյութերը: Վակուումային բաղադրիչների միացման ձևերը և հանգույցների տեսակները (CF, KF, ISO, ASA): Արագացուցչի բաղադրիչների միացման վակուումային խտության գաղափարը: Արտահոսքերի ստուգումը վակուումային համակարգերում: Հիմնական սարքավորումներն ու տեխնոլոգիաները: Վակուումային համակարգերի մաքրման մեթոդները: Արագացուցիչներում օգտագործվող տարրերի պատրաստման ճշտությունների և մակերևութային անհարթությունների նկատմամբ դրվող պահանջները: Արագացնող համակարգերի պատրաստման տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները և օգտագործվող հիմնական նյութերը: Դրանց կարգավորման (tuning) տեխնոլոգիաները և իրականացման անհրաժեշտությունը: Կերամիկական միացությունների դերը արագացուցչային տեխնիկայում: Մետաղ-կերամիկական բաղադրիչների միացման հիմնական մեթոդները: Ջողման (brazing) և եռակցման (welding) պրոցեսների հիմնական տարբերությունները: Ջողման պրոցեսի ազդեցությունը արագացնող համակարգի բնութագրերի վրա:

Գրականություն

1. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, “Теоретическая физика”, Том II, III, IV, VIII, X, Наука, М., 1988.
2. H. Wiedemann, “Particle Accelerator Physics”, Third Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
3. K. Wille, “The Physics of Particle Accelerators”, Oxford, University Press, 2000.
4. M. Sands, “The Physics of Electron Storage Rings”, Academic Press, San Diego USA, 1971.
5. J. Rossbach, P. Schmuser, “Basic Course on Accelerator Optics”, CAS-CERN Accelerator School, 1992, pp. 17-88.
6. Н. Кролл, А. Трайвелпис, “Основы физики плазмы”, Мир, М., 1975.
7. Е. Г. Комар, “Основы ускорительной техники”, Атомиздат, М., 1975.
8. Г. Л. Саксаганский, “Вакуумная техника и технология электрофизического аппаратостроения”, Часть I и II, М., 1989.
9. Н. В. Батыгин и др., “Вакуумо-плотная керамика и ее спай с металлами”, Энергия, М., 1973.
10. В. Я. Плисковский, “Конструкционные материалы и элементы вакуумных систем”, Машиностроение, М., 1976.