

# ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտ

Հաստատում եմ՝  
ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների  
ինստիտուտի տնօրեն  
Ա.Վ. Պապոյան



28.04.2023թ.

## Հարցաշար

Ա.04.21-«Լազերային ֆիզիկա»  
մասնագիտությամբ  
ասպիրանտուրայի ընդունելության քննության  
համար

Աշտարակ 2023

## Սեխանիկա

1. Կետի դինամիկա: Նյութոսնի օրենքները: Գալիլեյի հարաբերականության սկզբունքը: Ոչ իներցիալ համակարգեր: Կենտրոնախույս և կորիոլիսյան ուժ: Ֆուկոյի ճոճանակ:
2. Պահպանման օրենքներ: Էներգիայի պահպանման օրենք: Շարժման քանակի պահպանման օրենք: Շարժման քանակի մոմենտի պահպանման օրենք: Պահպանման օրենքների կիրառումը / գնդերի բախում, ռեակտիվ շարժում և այլն/:
3. Պինդ մարմնի դինամիկա: Ծանրության կենտրոնի շարժման օրենք: Ֆիզիկական ճոճանակ: Հիրոսկոպի տարրական տեսություն:
4. Առաձգական մարմիններ: Դեֆորմացիայի տեսակները: Առաձգական լարումներ: Իզոտրոպ մարմինների առաձգականության հաստատումներ: Առաձգականության հաստատումների միջև կապը: Առաձգական դեֆորմացիայի էներգիան: Իրական մարմինների առաձգական հատկությունները /առաձգականության սահման, պլաստիկ դեֆորմացիաներ/ :
5. Հիդրոդինամիկա: Իդեալական հեղուկի ստացիոնար հոսք: Բերնուլիի օրենք: Հեղուկի /մածուցիկ/ հոսքը մազանոթներով: Պուլսաբլի բանաձև: Հեղուկների և լուծույթների մածուցիկության որոշման մեթոդներ: Սրիկներ և ցիրկուլյացիա: Լամինար և տուրբուլենտ շարժում:
6. Փոքր տատանումներ: Ազատ միաչափ տատանումներ: Ստիպողական տատանումներ: Մարող տատանումներ: Հարկադրական տատանումներ շփման առկայության դեպքում: Ռեզոնանսի երևույթ:
7. Հիդրոդինամիկայի հավասարումներ: Հարթ ձայնային ալիք: Չայնի արագություն:
8. Սեխանիկայի հիմնական սկզբունքներ: Փոքրագույն գործողության սկզբունք: Լագրանժի հավասարումներ: Համիլտոնի հավասարումները նյութական կետի և մասնիկների համակարգի համար:

## Գրականություն

1. Хайкин С.Э. «Физические основы механики», 1963.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. «Механика», М. Наука, 1973.
3. Фриш С.Э., Тиморева А.В. «Курс общей физики», т.1, 1961.
4. Стрелков С.П. «Механика», М. Наука, 1975

## 2. Սուելուլյար ֆիզիկա, թերմոդինամիկա, վիճակագրական ֆիզիկա

1. Վիճակագրական ֆիզիկայի հիմնական դրույթները: Փուլային տարածություն: Մակրոսկոպիկ համակարգերի միկրոսկոպիկ նկարագրություն: Փուլային ծավալի պահպանման մասին թեորեմը: Բաշխման ֆունկցիա: Գիբսի բաշխում: Ջերմաստիճան:
2. Իդեալական գազ: Գազերի կինետիկ տեսության հիմունքները: Բուլցմանի բաշխում: Մաքսվելի բաշխում: Իդեալական գազը արտաքին դաշտում: Բարոմետրիկ բանաձև: Գազի մոլեկուլների բախումների թիվը և ազատ վազքի միջին երկարությունը: Դիֆուզիա, ներքին շփումը և ջերմահաղորդականությունը գազերում: Գազային օրենքները նոսրացված գազերում: Բարձր վակուումի ստացման և չափման մեթոդներ:
3. Թերմոդինամիկա: Թերմոդինամիկ մեծությունները, որպես միկրոսկոպիկ մեծությունների միջին արժեքներ: Համակարգի ներքին էներգիա: Ջերմաքանակ և աշխատանք: Գնշում, թերմոդինամիկայի 1-ին օրենք: Էնտրոպիա: Ադիաբատիկ պրոցես: Ջերմունակությունը տարբեր պրոցեսների ընթացքում: Էնտրոպիայի աճման օրենք: Թերմոդինամիկայի 2-րդ օրենքի տարբեր ձևակերպումներ: Թերմոդինամիկ պոտենցիալներ: Ջերմունակությունների միջև կապը: Թերմոդինամիկ անհավասարություններ և կայունության պայմաններ: Ազատ էներգիայի հաշվարկը: Թերմոդինամիկ պոտենցիալները իդեալական գազի համար: Ոչ իդեալական գազեր: Վանդեր-Վալսի հավասարում: Ջոուլ-Թոմսոնի երևույթ և գազերի հեղուկացում: Թերմոդինամիկ մեծությունների կախվածությունը մասնիկների թվից: Քիմիական

պոտենցիալ: Փուլերի հավասարակշռության պայման: Անցման ջերմաքանակ: Կլապեյրոն- Կավիուսի հավասարում: Կրիտիկական կետ: 1-ին և 2-րդ տիպի փուլային անցումներ:

4. Ֆլուկտացիաների տեսություն: Գաուսի բաշխում: Հիմնական թերմոդինամիկ մեծությունների ֆլուկտուացիաները /ջերմաստիճան, ծավալ, խտություն/: Բրոունյան շարժում:
5. Քվանտային վիճակագրություն: Գաուսի բաշխում: Ներնստի թեորեմ: Բոզե և ֆերմի բաշխումներ: Պինդ մարմինների ջերմունակությունը ցածր ջերմաստիճաններում: Ջերմային ճառագայթում: Ֆերմիի այլասերված գազ: Էլեկտրոնային գազը մետաղներում:
6. Պինդ մարմին: Բյուրեղական և ամորֆ մարմիններ: Բյուրեղներում կապի օրենքների դասակարգումը: Ջերմունակության էյնշտեյնի և Դեբայի տեսությունները: Պինդ մարմինների զոնային տեսության հիմնական պատկերացումները: Սետաղներ և կիսահաղորդիչներ: Էլեկտրոնային և խոռոչային հաղորդականությունը կիսահաղորդիչներում: Սետաղների գերհաղորդականություն:

### Գրականություն

1. Леонтович М.А. «Введение в термодинамику», М. 1983.
2. Левич В.Г. «Введение в статистическую физику»
3. Штрауф Е.А. «Молекулярная физика»

### 3. Էլեկտրականություն և Մագնիսականություն

1. Գաուսյան էլեկտրական դաշտ: Էլեկտրական պոտենցիալ: Հաղորդչի եզրային պայմաններ: Էլեկտրամագնիսական դաշտի էներգիա: Ունակություն և նրա չափման եղանակները:
2. Դիէլեկտրիկներ: Էլեկտրական դաշտը դիէլեկտրիկներում: Բևեռային և ոչ բևեռային դիէլեկտրիկներ: Դիէլեկտրիկների բևեռացում: Մեխանիկական ուժերը էլեկտրական դաշտում: Դիէլեկտրիկների բևեռացման մոլեկուլյար պատկերումը: Դիէլեկտրիկ թափանցելիության չափումը:
3. Էլեկտրաշարժ ուժեր: Պոտենցիալների կոնտակտային տարբերություն: Թերմոէլեկտրականություն:
4. Հոսանքների փոխազդեցության օրենքները: Ամպերի օրենքը: Հոսանքների մագնիսական դաշտը: Մագնիսական դաշտի ազդեցությունը հոսանքի վրա: Լորենցի ուժ: Պոտենցիալ և մրրկային դաշտեր:
5. Հաստատուն մագնիսական դաշտը մագնետիկներում: Հիմնական հավասարումներ: Մագնիսական ընկալունակություն: Հոսանքի էներգիան մագնիսական դաշտում: Փոխադարձ ինդուկցիայի և ինքնինդուկցիայի գործակից: Պարամագնիսականություն և դիամագնիսականություն: Ֆերոմագնիսականության ֆենոմենոլոգիական տեսությունը: Չկայունացված պրոցեսները էլեկտրական շղթայում: Ռելաքսացիայի ժամանակ:
6. Թերմոէլեկտրոնային էմիսիա և նրա օրենքները: Էլեկտրոնային լամպեր: Տարածական լիցքերի ազդեցությունը: Էլեկտրոնային լամպերի կիրառումը ուժեղացուցիչներում, ուղղիչներում և գեներատորներում:
7. Իոնիզացումը և իոնների ռեկոմբինացիան գազերում: Իոնների շարժունակությունը : Ինքնուրույն և ոչ ինքնուրույն պարպում: Լիցք-զանգված հարաբերության սահմանումը էլեկտրոնների և իոնների համար:
8. Փոփոխական հոսանք: Էլեկտրամագնիսական ինդուկցիայի օրենք: Օհմի օրենքը փոփոխական հոսանքի համար: Էներգիայի ձևափոխումը փոփոխական հոսանքի դաշտում: Հոսանքների մագնիսական փոխազդեցության էներգիան: Փոփոխական հոսանքի տեսության պարզագույն կիրառությունները: Տրանսֆորմատոր: Մագնիսական դաշտի էներգիան: Պոնդերոմոտոր ուժեր: Էլեկտրական դաշտի մրրիկներ: Էլեկտրական դաշտի լարվածություն: Փոփոխական հոսանքի լարում: Շեղման հոսանք: Կոնդեսատոր: Կոճը և

դիմադրությունը քվազիստացիոնար հոսանքի շղթայում: Էլեկտրական տատանումներ: Սկիզբ - էֆեկտ:

9. Մաքսվելի հավասարումներ: Էլեկտրական ալիքներ: Պոյտինգի վեկտոր: Օսցիլյատոր: Էլեկտրամագնիսական ալիքների ճառագայթումը: Լույսի ճնշումը: Լեբեդևի փորձերը: Ռադիոազդանշանի հաղորդում և ընդունում: Ռադիոսարքերի հիմնական տարրերը:

Գրականություն

1. Тамм И.Е. «Основы теории электричества», М. 1976.
2. Фриш С.Э., Тиморева А.В. «Курс общей физики», т.2, 1961.
3. Власов А.А., «Макроскопическая электродинамика», М. 1988.

#### **4. Զարաբերականության հատուկ տեսություն**

1. Հալիլեյի ձևափոխությունները: Մայքելսոնի փորձը: Զարաբերականության տեսության պոստուլատները: Լորենցի ձևափոխությունները: Արագությունների գումարման օրենքը և անկյունների ձևափոխությունները ըստ էյնշտեյնի: Ինտերվալ և սեփական ժամանակ: Ֆիզիկական օրենքների ինվարիանտությունը Լորենցի ձևափոխությունների նկատմամբ: Զարաբերականության տեսության քառաչափ ձևակերպումը: Զարաբերականության տեսության մեխանիկան: Նյութական կետի դինամիկայի հավասարումը: Իմպուլսը, էներգիան և զանգվածը ռելյատիվիստիկական մեխանիկայում: Լագրանժի հավասարումը: Լագրանժի և Համիլտոնի ֆունկցիաները: Մասնիկների համակարգի մեխանիկան հարաբերականության տեսությունում:
2. Զարաբերականության տեսության էլեկտրադինամիկան: Լիցքի ինվարիանտությունը: Քառաչափ հոսանք և անընդհատության հավասարում: Էլեկտրամագնիսական դաշտի հավասարումների ռելյատիվիստիկ ինվարիանտ ձևակերպումը: Շարժվող լիցքի դաշտը:
3. Էլեկտրական և մագնիսական դաշտերի վեկտորների ձևափոխությունների բանաձևերը: Դոպլերի երևույթը: Մյուսբաուերի երևույթը: Շարժվող լիցքի ճառագայթումը: Վավիլովի-Չերենկովի երևույթը:

Գրականություն

1. Левич В.Г. «Курс теоретической физики», т.1, М. Наука, 1969.

#### **5. Օպտիկա**

1. Լույսի էլեկտրամագնիսական տեսությունը: Լույսի արագությունը և նրա որոշման մեթոդները: Տարբեր ալիքների երկարության էլեկտրամագնիսական ալիքների ստացման և հետազոտման մեթոդները: Լույսի փուլային և խմբային արագությունները միջավայրում: Չերենկովի երևույթը:
2. Լույսի ինտերֆերենցիան: Ինտերֆերենցիոն սարքեր և նրանց կիրառությունները: Ինտերֆերենցիոն և սպեկտրալ սարքեր:
3. Դիֆրակցիա: Հյուգենս -Ֆրենելի սկզբունքը: Ջուզահեռ ճառագայթների դիֆրակցիան: Դիֆրակցիոն ցանցեր: Միկրոսկոպի և տելեսկոպի լուծիչ ուժը: Ռենտգենյան ճառագայթների , էլեկտրոնների և նեյտրոնների դիֆրակցիան պինդ մարմիններում: Բրեգ - Վուլֆի բանաձևը:
4. Լույսի բևեռացումը: Բևեռացումը դիէլեկտրիկ սահմանի վրա անդրադարձման և բեկման ժամանակ: Երկբեկում: Լույսի տարածումը բյուրեղներում: Արիեստական

երկբեկում և նրա կիրառությունները: Բևեռացումային սարքեր: Էլիպտական բևեռացում: Քառորդ և կես ալիքային թիթեղներ: Կոնդենսատորներ: Բևեռացման հարթության պտտում:

5. Անդրադարձումը և բեկումը 2 դիէլեկտրիկների սահմանի վրա: Էլեկտրամագնիսական ալիքների փոխազդեցությունը նյութի հետ: Ֆրենելի բանաձևերը: Բրյուստերի օրենքը:
6. Լույսի դիսպերսիա: Նորմալ և անոմալ դիսպերսիաներ: Դիտման մեթոդները: Ռոժդեստովենսկու կեռի մեթոդը: Անոմալ դիսպերսիայի կապը կլանման հետ: Դիսպերսիայի էլեկտրոնային տեսությունը: Լույսի ցրումը: Կոմբինացիոն ցրում:
7. Ջերմային ճառագայթում: Սև մարմին: Կիրխոֆի օրենքը: Պլանկի բանաձևը: Ստեֆան-Բոլցմանի օրենքը: Վինի շեղման օրենքը:
8. Մագնիսաօպտիկա և էլեկտրաօպտիկա: Ֆարադեյի երևույթը: Ջեմանի երևույթը: Նրանց բացատրությունը: Կեռի երևույթը:
9. Ֆոտոէֆեկտ: Հիմնական օրինաչափությունները: Էյնշտեյնի օրենքը: Ֆոտոէլեմենտներ:
10. Օպտիկական քվանտային գեներատորներ: Ինքնակամ և ստիպողական անցումներ: Լազերները: Օպտիկական գեներատորների աշխատանքի սկզբունքը: Շրջված բնակեցումների ստացման եղանակները: Բացասական ջերմաստիճանի վիճակ: Լազերային ճառագայթման հիմնական հատկությունները: Լազերների տեսակները և նրանց աշխատանքային ռեժիմները:
11. Ոչ գծային օպտիկա: Ոչ գծային միջավայրի նյութական հավասարումները: Ֆենոմենոլոգիական ոչ գծային ընկալունակություններ: Հիմնական ոչ գծային երևույթներ. հարմոնիկների, գումարային և տարբերային հաճախությունների գեներացում: Փուլային սինքրոնիզմ, պարամետրական ոչ գծային երևույթներ, լույսի պարամետրական գեներատորներ, լույսի հարկադրական կոմբինացիոն ցրում, ինքնաֆոկուսացում:

## Գրականություն

1. Лансберг Г.С. «Оптика», М. Наука, 1976г.
2. Фриш С.Э., Тиморева А.В. «Курс общей физики», т.3, 1961г.
3. Бломберген Н. «Нелинейная оптика», М. Мир, 1966г.
4. Шен И.Р. «Принципы нелинейной оптики», М. Наука, 1989г.
5. Шуберт М., Вильгельми В. «Введение в нелинейную оптику», ч.1, М. Мир, 1976г.
6. Качмарек Ф. «Введение в физику лазеров», М. Мир, 1981.
7. Ярив А. «Введение в оптическую электронику», М. Высшая школа, 1983г.
8. Микаелян А.Л., Тер-Микаелян М.Л., Турков Ю.Г. «Оптические генераторы на твердом теле», М. 1967г.

## 6. Ատոմային ֆիզիկա

1. Քվանտային մեխանիկայի հիմունքները: Շրեդինգերի հավասարումը: Գծային հարմոնիկ օսցիլյատոր: Ջրածնի ատոմ: Քվանտային թվեր: Ջրածնի ատոմի սպեկտրը: Սպին: Անցումը բազմաէլեկտրոնային ատոմներին: Տարրերի պարբերական համակարգը: Պաուլիի արգելքը և էլեկտրոնային մակարդակները: Էլեկտրոնների բաշխումը ատոմներում: Վալենտականության տեսությունը: Վալենտականության էլեկտրոնային բնույթը: Հոմոպոլյար կապ: Ջրածնի մոլեկուլ: Պաուլիի սկզբունքի հաշվառումը: Վալենտականության հագեցվածությունը և ուղղվածությունը:
2. Բարդ ատոմների հատկությունների վերաբերյալ փորձնական տվյալներ: Ալկալիական մետաղների ատոմների սպեկտրները: Այդ սպեկտրների դուալետային բնույթը:
3. Ատոմական մագնիսականություն: Տարածական քվանտացում: Շտեռն-Հեռլախի փորձերը: Մագնիսական մոմենտների որոշման ժամանակակից մեթոդները: Ջեմանի էֆեկտի քվանտային տեսությունը: Լանդեի գործակից: Պաշեն-Բակի երևույթը և դիամագնիսականություն:

4. Ռենտգենյան ճառագայթներ: Ռենտգենյան ճառագայթների անընդհատ և բնութագրական սպեկտրը: Մոզլիի օրենքը: Ռենտգենյան սերիաներ: Ռենտգենյան սպեկտրների դուպլետային բնույթը: Ռենտգենյան սպեկտրների հիմնական օրինաչափությունների բացատրությունը: Ռենտգենյան ճառագայթների կլանման սպեկտրները: Կոմպտոնի երևույթը: Ֆոտոէլեկտրական երևույթ:
5. Մոլեկուլների սպեկտրները: Մոլեկուլային սպեկտրների ընդհանուր բնութագրությունը: Մոլեկուլների էներգետիկ մակարդակները: Պտտական և տատանողական մակարդակները և անցումները նրանց միջև: Էլեկտրոնային անցումները մոլեկուլներում: Լույսի կոմբինացիոն ցրումը:
6. Բնական ռադիոակտիվություն:  $\alpha, \beta, \gamma$  ճառագայթներ: Նուկլոններ, էլեկտրոններ: Ատոմական միջուկ: Իզոտոպներ, իզոմերներ, իզոբարներ: Ջանգվածի դեֆեկտ: Ատոմային էներգիա: Հիմնական միջուկային ռեակցիաներ: Միջուկների ճեղքումը լիցքավորված մասնիկների ազդեցության տակ: Արագացուցչային սարքեր բարձր էներգիաների մասնիկների ստացման համար՝ գծային արագացուցիչներ, ցիկլոտրոններ, սինքրոֆազատրոններ:

### Գրականություն

1. Блохинцев Д.И. «Основы квантовой механики», М., Высшая школа, 1983.
2. Борн М. «Атомная физика», М., Мир, 1970.