

ԱՍՊԻՐԱՆՏՈՒՐԱՅԻ ԸՆԴՈՒՆԵԼՈՒԹՅԱՆ ՔՆՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԱՇԱՐԿ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՄԱՍՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ԿՐԹԱՄԱՍ (75 ՀԱՐՑ)

***Մեխանիկա և դասական մեխանիկա***

1. Նյութական կետի դինամիկա: Նյութոնի օրենքները: Գալիլեյի հարաբերականության սկզբունքը: Հաշվարկի ոչ իներցյալ համակարգեր: Համարժեքության սկզբունք, ծանր և իներտ զանգվածների հավասարությունը (Էտվեշի փորձը): Կենտրոնախույս և կորիոլիսյան ուժեր: Ֆուկոյի ճոճանակ:
2. Էներգիայի, իմպուլսի և իմպուլսի մոմենտի պահպանման օրենքները: Դրանց կապը տարածության և ժամանակի հատկությունների հետ:
3. Պինդ մարմնի դինամիկա: Իներցիայի մոմենտի տեղադրում: Պտտական շարժման կինետիկ էներգիա: Պինդ մարմնի իմպուլսի մոմենտ: Էյլերյան անկյուններ: Ֆիզիկական ճոճանակ:
4. Առաձգական մարմիններ: Առաձգական լարումներ: Առաձգական դեֆորմացիայի էներգիա: Իզոտոպ մարմինների առաձգական հաստատուններ և կապը դրանց միջև: Իրական մարմինների առաձգական հատկությունները (առաձգականության սահման, պլաստիկ դեֆորմացիաներ):
5. Փոքր միաչափ տատանումներ: Հարկադրական տատանումներ: Մարող տատանումներ: Հարկադրական տատանումներ շփման առկայությամբ: Ռեզոնանս: Մեծ թվով ազատության աստիճաններ ունեցող համակարգի տատանումներ: Նորմալ տատանումներ և սեփական հաճախություններ:
6. Փոքրագույն գործողության սկզբունքը մեխանիկայում: Լագրանժի հավասարումներ: Ազատ մասնիկի Լագրանժի ֆունկցիա: Մասնիկների համակարգի Լագրանժի ֆունկցիա: Վիճակի նկարագրումը կոորդինատներով և իմպուլսներով: Համիլտոնի ֆունկցիա: Համիլտոնի հավասարումները: Համիլտոն-Յակոբիի հավասարում: Պուասոնի դասական փակագծեր:
7. Երկու մարմինների խնդիրը դասական մեխանիկայում: Բերված զանգված: Շարժում կենտրոնահամաչափ դաշտում: Կեպլերի խնդիրը:
8. Մասնիկների առաձգական և ոչ առաձգական բախումները: Ցրման արդյունարար դիֆերենցիալ և լրիվ կտրվածքներ: Ռեզերֆորդի բանաձևը:

***Մոլեկուլային ֆիզիկա: Թերմոդինամիկա: Վիճակագրական ֆիզիկա***

9. Վիճակագրական ֆիզիկայի հիմնական դրույթները: Փուլային տարածություն: Մակրոսկոպական համակարգի միկրոսկոպական նկարագրումը: Բաշխման ֆունկցիա: Վիճակագրական միջինացում: Վիճակագրական անկախություն: Լիուվիլի օրենքը (փուլային ծավալի պահպանման թեորեմը):
10. Միկրոկանոնական բաշխում: Գիբսի կանոնական բաշխում: Գիբսի բաշխումը փոփոխական թվով մասնիկների համակարգի համար:
11. Իդեալական գազ: Մաքսվելի բաշխում: Մասնիկների բաշխումն ըստ արագության բացարձակ արժեքների: Բոլցմանի բաշխում: Ամենահավանական, միջին քառակուսային, միջին (թվաբանական) արագություններ: Հավասարաբաշխման օրենք: Իդեալական գազն արտաքին դաշտում: Բոլցմանի օրենքը և բարոմետրական բանաձև:

12. Տեղափոխման երևույթները գազերում: Բախումների թիվ, ազատ վազքի միջին երկարություն: Ցրման արդյունաբար կտրվածք: Դիֆուզիան, ներքին շփումը և ջերմահաղորդականությունը գազերում: Բրոունյան շարժում: Կապը դիֆուզիայի գործակցի և շարժունության միջև: Երևույթներ նոսր գազերում: Խոր վակուումի ստացման և չափման եղանակները:
13. Բուլցմանի կինետիկական հավասարումը և նրա պարզագույն լուծումները: Բուլցմանի “H – թեորեմը”:
14. Թերմոդինամիկա: Համակարգի ներքին էներգիա: Ջերմություն և աշխատանք: Իդեալական գազի ջերմունակության տեսությունը (միատոմ և բազմատոմ գազ): Թերմոդինամիկայի I օրենքը: Էնտրոպիա: Ադիաբատ պրոցես Ջերմունակությունը տարբեր պրոցեսների դեպքում: Էնտրոպիայի աճի օրենքը: Թերմոդինամիկայի II օրենքը (Թոմսոնի և Կլաուզիուսի ձևակերպումները): Թերմոդինամիկայի III օրենքը (Նեոնստի թեորեմ):
15. Թերմոդինամիկական պոտենցիալներ: Քիմիական պոտենցիալ: Թերմոդինամիկական մեծությունների կախումը մասնիկների թվից: Կապը ջերմունակությունների միջև: Թերմոդինամիկական անհավասարություններ: Թերմոդինամիկական համակարգի կայունության պայմանները: Լե-Շատելյե-Բրաունի սկզբունքը: Ազատ էներգիայի հաշվարկը: Իդեալական գազի թերմոդինամիկական պոտենցիալները:
16. Իրական գազ: Վան-դեր-Վաալսի հավասարումը: Ջոուլ-Թոմսոնի երևույթը և գազերի հեղուկացումը: Թերմոդինամիկական մեծությունների կախումը մասնիկների թվից: Քիմիական պոտենցիալ: Ֆազերի հավասարակշռության պայմանները: Անցման ջերմություն: Կլապեյրոն-Կլաուզիուսի հավասարումը: Կրիտիկական կետ: I և II սեռի ֆազային անցումներ:
17. Ֆլուկտուացիաների տեսություն: Փոքր ֆլուկտուացիաներ: Գաուսի բաշխում: Հիմնական թերմոդինամիկական մեծությունների ֆլուկտուացիաները (ջերմաստիճան, ծավալ, ճնշում, մասնիկների թիվ և այլն):
18. Քվանտային վիճակագրություն: Ֆերմի-Դիրակի և Բոզե-Էյնշտեյնի բաշխումները: Այլասերված ֆերմի-գազ: Էլեկտրոնային գազը մետաղներում: Բոզե-Էյնշտեյնյան կոնդենսացիա: Ջերմային ճառագայթում: Պլանկի բանաձևը: Բացարձակ սև մարմին: Կիրխոֆի օրենքը: Ստեֆան-Բուլցմանի օրենքը: Վինի շեղման օրենքը:
19. Պինդ մարմին: Բյուրեղային և ամորֆ մարմիններ: Կապի տեսակները պինդ մարմիններում (վանդերվաալյան, իոնային, կովալենտ, մետաղական): Պինդ մարմնի ջերմունակության դասական տեսությունը: Պինդ մարմնի ջերմունակության Էյնշտեյնի և Դեբայի տեսությունները:
20. Պինդ մարմնի գոտիական տեսության հիմնական պատկերացումները: Բլոխի թեորեմը: Էներգիական գոտիներ: Մետաղներ, մեկուսիչներ, կիսահաղորդիչներ: Կիսահաղորդիչների էլեկտրոնային և խոռոչային հաղորդականությունը:

### ***Էլեկտրադինամիկա***

21. Էլեկտրաստատիկ դաշտ: Գաուսի թեորեմը: Էլեկտրաստատիկ պոտենցիալ: Սահմանային պայմանները հաղորդիչների մակերևույթի վրա: Էլեկտրաունակություն: Կոնդենսատորներ: Էլեկտրաստատիկ դաշտի էներգիա:
22. Դիէլեկտրիկներն Էլեկտրաստատիկ դաշտում: Դիէլեկտրիկների բևեռացումը: Գաուսի թեորեմը դիէլեկտրիկների համար: Բևեռացվելիություն և դիէլեկտրական թափանցելիություն: Էլեկտրական ինդուկցիայի վեկտոր: Սահմանային պայման ինդուկցիայի

- նորմալ բաղադրիչի համար: Մաքսվելի IV հավասարումը: Դիլեկտրիկների բևեռացման մեխանիզմները՝ ոչ բևեռային և բևեռային դիլեկտրիկների բևեռացումը: Գաղափար պիեզո-, պիրո- և սեգնետոէլեկտրականության մասին:
23. Հոսանքների փոխազդեցությունը: Բիո-Սավար-Լապլասի օրենքը: Հոսանքի մագնիսական դաշտ: Լորենցի ուժ:
24. Դիա-, պարա-, և ֆեռոմագնիսականություն: Ատոմների մագնիսական հատկությունները: Դիամագնիսականության “դասական” տեսությունը: Պարամագնիսականության Լանժենի տեսությունը: Գիրոմագնիսական երևույթներ: Ֆեռոմագնիսականության Վեյսի տեսությունը:
25. Էլեկտրամագնիսական մակաձման երևույթը, Ֆարադեյի օրենքը: Լենցի կանոնը: Էլեկտրամագնիսական մակաձման օրենքը դիֆերենցիալ տեսքով: Մաքսվելի II հավասարումը: Հաղորդալարերի ինդուկտիվությունը: Ինդուկտիվություն և փոխադարձ ինդուկտիվություն: Հոսանքի մագնիսական էներգիա: Մագնիսական դաշտի էներգիայի խտություն:
26. Լիցքավորված մասնիկի շարժումը հաստատուն համասեռ էլեկտրական և մագնիսական դաշտերում: Էլեկտրական և մագնիսական հոսընթաց (դրեյֆ): Ադիաբատական ինվարիանտ, դեկավարվող ջերմամիջուկային ռեակցիայի պրոբլեմը: Արագացուցիչներ:
27. Տատանողական կոնտուրի հավասարումը: Ազատ և մարող տատանումները կոնտուրում: Բալիստիկ գալվանոմետր: Հարկադրական տատանումներ: Ռեզոնանս: Անցումային պրոցեսներ: Ունակային և ինդուկտիվ դիմադրություններ: Օհմի օրենքը փոփոխական հոսանքի շղթայի համար: Կիրխհոֆի կանոնները փոփոխական հոսանքի համար: Ինքնատատանումներ:
28. Շեղման հոսանք: Մաքսվելի հավասարումների համակարգն ինտեգրալ և դիֆերենցիալ տեսքով: Լիցքի պահպանման օրենքը: Նյութական հավասարումներ: Մահմանային պայմաններ:
29. Ալիքային հավասարում: Հարթ էլեկտրամագնիսական ալիքներ: Շարժվող կետային լիցքի ճառագայթումը: Գաղափար չերենկովյան, անցումային և արգելակային ճառագայթումների մասին: Գաղափար էլեկտրամագնիսական ալիքի ճնշման և իմպուլսի մասին:
30. Իոնացումը և վերամիավորումը գազերում: Իոնների շարժունություն: Ինքնուրույն և ոչ ինքնուրույն պարպումներ: Էլեկտրոնա-իոնային և իոնային սարքեր, դրանց կիրառությունները:
31. Էլեկտրամագնիսական դաշտի ինվարիանտները:

### ***Հարաբերականության հատուկ տեսություն***

32. Լույսի արագությունը և նրա չափման մեթոդները: Ֆիզոյի և Մայքելսոնի փորձերը: Հարաբերականության հատուկ տեսության կանխադրույթները: Լորենցի ձևափոխություններ: Արագությունների գումարման ռելյատիվիստական օրենքը: Ինտերվալ և սեփական ժամանակ: Ֆիզիկական օրենքների ինվարիանտությունը Լորենցի ձևափոխությունների նկատմամբ:
33. Ազատ ռելյատիվիստական մասնիկի Լագրանժի և Համիլտոնի ֆունկցիաները: Ռելյատիվիստական մասնիկի իմպուլս, էներգիա և զանգված: Ռելյատիվիստական մասնիկի շարժման հավասարումը:
34. Քառաչափ պոտենցիալ: Էլեկտրամագնիսական դաշտի թենզոր և դաշտի  $\vec{E}$  և  $\vec{H}$  լարվածություններ:
35. Քառաչափ հոսանք: Լիցքի պահպանման օրենքը քառաչափ տեսքով:

- 36. Մաքսավելի հավասարումների ռեյատիվիստական - ինվարիանտ ձևակերպումը: Էլեկտրական և մագնիսական դաշտերի ձևափոխության օրենքը:
- 37. Դոպլերի երևույթ:

***Օպտիկական երևույթների ֆիզիկա***

- 38. Ջերմային ճառագայթում: Բացարձակ սև մարմին: Ջերմային ճառագայթման օրենքները /Կիրխոֆ, Ստեֆան-Բոլցման/:
- 39. Բացարձակ սև մարմնի ճառագայթման սպեկտրային խտությունը: Վինի շեղման օրենքը: Քվանտային հիպոթեզ և Պլանկի հաստատուն: Պլանկի բանաձև:
- 40. Ֆոտոէֆեկտ: Ֆոտոէֆեկտի օրենքները: Էյնշտեյնի բանաձևը և ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանը:
- 41. Հարթ և սֆերիկ ալիքներ: Էլեկտրամագնիսական ալիքի հատկությունները (լայնականություն, օրթոգոնալություն և համափուլություն):
- 42. Լույսի բևեռացում: Լուսային ալիքների էներգիան, հզորությունը: Ալիքների վերադրում: Կանգուն ալիքներ:
- 43. Ինտերֆերենցիա: Յունգի ինտերֆերաչափ: Տարածական և ժամանակային կոհերենտություն: Լույսի դիֆրակցիայի երևույթը: Ֆրենելի և Ֆրաունհոֆերի դիֆրակցիան: Դիֆրակցիոն ցանց:
- 44. Ճառագայթումը և կլանումը ֆիզիկայում: Բալմերի բանաձևը: Սպոնտան և հարկադրական անցումներ: Էյնշտեյնի գործակիցներ: Անհավասարակշիռ ճառագայթում: Լյումինեսցենցիա: Երկ-, եռ- և քառամակարդակ համակարգեր: Օպտիկական մղում և բնակեցվածության ինվերսիա: Լույսի ուժեղացում: Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչներ:
- 45. Դասական հակադարձ կապ /ռեզոնատորներ/: Ռեզոնատորի մոդեր: Օպտիկական քվանտային գեներատորներ /լազերներ/: Լազերի ինքնազրգոման պայմանը: Ազատ գեներացիա և բարորակության մոդուլյացիա: Լազերային ճառագայթման հատկությունները՝ մոնոքրոմատիկություն, ուղղորդվածություն և կոհերենտություն:
- 46. Լույսի դիսպերսիա: Լույսի դիսպերսիայի էլեկտրոնային տեսություն: Նորմալ և անոմալ դիսպերսիա:
- 47. Բևեռացման հարթության պտտումը: Բնական օպտիկական ակտիվություն: Բևեռացման հարթության պտտումը մագնիսական դաշտում: Ֆարադեյի երևույթը:
- 48. Միջավայրի իզոտրոպությունը և անիզոտրոպությունը: Միառանցք և երկառանցք բյուրեղներ: Լույսի տարածումը միառանցք բյուրեղներում: Երկբեկում: Արհեստական անիզոտրոպություն: Քերի երևույթ:
- 49. Լույսի բեկման և անդրադարձման երևույթները և նրանց օրենքները: Լույսի բեկման և անդրադարձման էներգետիկական բնութագրերը: Ֆրենելի բանաձևերը: Բրյուստերի օրենք: Լրիվ ներքին անդրադարձման երևույթը: Լուսատարներ:
- 50. Ներատոմական դաշտերը և նրանց մեծության կարգը: Անհարմոնիկ տատանակի մոդելը ոչ գծային օպտիկայում: Ոչ գծային ընկալունակություններ: Հիմնական ոչ գծային օպտիկական երևույթներ. երկրորդ հարմոնիկի գեներացիա: Կոհերենտության երկարություն: Մինքրոնության պայման:

### *Ատոմային ֆիզիկա և քվանտային մեխանիկա*

51. Ատոմի մոլորակային մոդելը: Բորի կանխադրույթները: Ֆրանկի և Հերցի փորձերը: Ատոմի իոնացման էներգիա, նրա պարբերականությունը: Գրգռված ատոմների ճառագայթումը:
52. Ինքնաբերական ճառագայթման օրինաչափությունները: Կյանքի միջին տևողություն, նրա փորձնական որոշումը: Հարկադրական ճառագայթման առանձնահատկությունները: Էյնշտեյնի գործակիցներ, կապը դրանց և միջավայրի մակրոսկոպական պարամետրերի միջև:
53. Ալկալիական մետաղների սպեկտրային օրինաչափություններ: Սպեկտրային գծերի դուպլետականություն: Ուլենբեկի և Գաուդամիթի վարկածը, էլեկտրոնի սպին, սպինային քվանտային թիվ, նրա հնարավոր արժեքները:
54. Էլեկտրոնի ուղեծրային մագնիսական մոմենտ: Բորի մագնետոն: Մագնիսական դիպոլի վարքն անհամասեռ մագնիսական դաշտում՝ Շտերնի և Գերլախի փորձը: Մագնիսական մոմենտների չափման ժամանակակից մեթոդները:
55. Ջեեմանի նորմալ երևույթ: Լորենցի տեսությունը և քվանտային տեսությամբ երևույթի մեկնաբանումը, սպեկտրային գծերի բևեռացվածությունը: Ջեեմանի անոմալ երևույթ. ուժեղ և թույլ դաշտեր: Լանդեի բազմապատկիչ, այլասերման վերացումը ուժեղ և թույլ դաշտերում:
56. Պաշեն-Բաքի երևույթը: Ատոմների և մոլեկուլների բևեռացվածությունը: Շտարկի երևույթ: Էլեկտրական ռեզոնանս:
57. Ռենտգենյան ճառագայթում: Անընդհատ սպեկտր: Կարճալիքային սահման: Գծային (բնութագրական) սպեկտր, սպեկտրային սերիաներ: Մոզլիի օրենքը:
58. Ռենտգենյան ճառագայթման անցումը նյութական միջավայրով: Ռենտգենյան ճառագայթների կլանման սպեկտրներ: Կոմպտոնի երևույթ:
59. Ռենտգենյան ճառագայթների դիֆրակցիան: Լաուեի և Բրեգի բանաձևերը:
60. Մենդելեևի պարբերական համակարգը և դրա մեկնաբանումն ըստ քվանտային մեխանիկայի: Վիճակների թիվը  $s$ ,  $p$ ,  $d$  և  $f$  վիճակներում: Վիճակների թիվը գլխավոր քվանտային թվի տվյալ արժեքի դեպքում: Բացառություններ  $4s-3d$ ,  $5s-4d$  և  $6s-5d$  վիճակների համար: Քիմիական տարրերի դասակարգումն ըստ էլեկտրոնային կառուցվածքի (իներտ գազեր, ալկալի մետաղներ, ազնիվ մետաղներ, հալոգեններ, անցումային մետաղներ):
61. Դը Բրոյլի ալիք, դը Բրոյլի ալիքի երկարությունը: Դևիսոնի և Ջերմերի, Թոմսոնի և Տարտակովսկու փորձերը էլեկտրոնների դիֆրակցիայի վերաբերյալ: Գաղափար ալիքային ֆունկցիայի մասին: Վերադրման սկզբունք:
62. Ալիքային ֆունկցիայի օրթոնորմավորումը: Օպերատորներ, նրանց օգնությամբ միջինների հաշվարկը: Սեփական ֆունկցիաների և սեփական արժեքների պրոբլեմ: Ստանդարտ պայմաններ: Անորոշությունների առնչություններ: Համապատասխանության սկզբունք:
63. Շրյոդինգերի հավասարումը: Միաչափ ներդաշնակ տատանակ, էներգիայի մակարդակները և ալիքային ֆունկցիաները: Մասնիկի անցումը պոտենցիալային արգելքով: Թունելային անցում և վերարգելքային անդրադարձում:
64. Ջրածնանման ատոմների էներգիայի մակարդակները և ալիքային ֆունկցիաները: Այլասերում ըստ ուղեծրային ու մագնիսական թվերի և դրա պատճառները: Ջրածնի ատոմի սպեկտրի նուրբ կառուցվածքը, սպին-ուղեծրային փոխազդեցություն:
65. Հելիումանման ատոմների որակական տեսությունը: Պարա- և օրթո-հելիում:
66. Յրման խնդրի դրվածքը քվանտային մեխանիկայում: Յրման ամպլիտուդ, ցրման դիֆերենցիալ կտրվածք:

67. Նույնականության սկզբունք: Միատեսակ մասնիկներից բաղկացած համակարգի ալիքային ֆունկցիայի համաչափությունը և դրա կապը մասնիկների սպինի հետ: Ֆերմիոններ և բոզոններ: Պաուլիի սկզբունք:

### *Միջուկային ֆիզիկա*

68. Միջուկային ուժերի հատկությունները:  $\pi$ - մեզոնները որպես միջուկային փոխազդեցություն կրող քվանտներ: Միջուկի զանգված և կապի էներգիա, Վայցգեկերի կիսափորձական բանաձևը: Միջուկի կայունության պայմանները:
69. Միջուկի կաթիլային և անկախ մասնիկային մոդելներ, դրանց առանձնահատկությունները և կիրառման տիրույթները: Միջուկի թաղանթային մոդել: Մոզական թվեր և միջուկների սպինները թաղանթային մոդելում: Ընդհանրացված թաղանթային մոդել, նուկլոնների միամասնիկ և կոլեկտիվ շարժումները:
70. Ռադիոակտիվություն: Միջուկների կայունության պայմանները  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - տրոհումների նկատմամբ: Ռադիոակտիվ տրոհուման վիճակագրական օրենքները: Ռադիոակտիվ տրոհումների շղթաներ, դարավոր հավասարակշռության հավասարում:
71. Ատոմային միջուկների  $\alpha$ -ռադիոակտիվություն տրոհման մեխանիզմը, թունելային անցում, (-տրոհման էներգիական սպեկտրը, երկարավազ և նուրբ սպեկտրով (-մասնիկներ: ( $\alpha$ -ռադիոակտիվություն և էլեկտրոնների  $k$ - գրավում: Էներգիական սպեկտրի տեսքը: Պահպանման օրենքները  $\beta$ - տրոհումներում և նեյտրինոյի գոյության ապացույցը:  $Z^0, W^\pm$  միջանկյալ բոզոնների դերը  $\beta$ - տրոհման մեխանիզմներում:  $\gamma$ - ճառագայթում, միջուկներում  $\gamma$ - անցումների մուլտիպոլությունը, ջոկման կանոններ:
72. Միջուկների ինքնաբերական և հարկադրական բաժանում: Բաժանման մեխանիզմը (ջեմ, կրիտիկական էներգիա, բաժանման հաշվեկշիռ, նեյտրոնների բազմացման գործակից): Շղթայական ռեակցիաներ, արագընթաց և դեկավարվող պրոցեսներ: Ռեակտորներ:
73. Միջուկային ռեակցիաներ: Պահպանման օրենքները ռեակցիաներում: Ռեակցիաների մոդելներ (Բորի, օպտիկական, Գլաուբերի, հեղեղագոլորշացման): Սինթեզման և տրանսուրանային տարրերի ստացման ռեակցիաներ: Ռեզոնանսային պրոցեսներ՝ Մյուսբաուերի երևույթ, Բրեյթ-Վիգների բանաձևը ռեզոնանսային պրոցեսների համար:
74. Տարրական մասնիկների հիմնական հատկությունները: Լեպտոններ և հադրոններ: Մասնիկներ և հակամասնիկներ: Մեզոնային և բարիոնային մուլտիպլիտներ: Հիմնարար փոխազդեցություններ տարրական մասնիկների ֆիզիկայում:
75. Քվարկային մոդելի ներմուծման անհրաժեշտությունը: Քվարկներ և գլյուոններ, դրանց հատկությունները և փոխազդեցությունները: Հադրոնների քվարկային կառուցվածքը: Մեզոնային և բարիոնային մուլտիպլետները քվարկային մոդելում:

## ԼՐԱՑՈՒՑԻՉ ՄԱՍՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ԿՐԹԱՄԱՍ (25 ՀԱՐՑ)

1. Արեգակը որպես աստղ: Արեգակի հիմնական բնութագրերը: Լուսուլորտ, գունուլորտ, պակ:
2. Արեգակի անընդհատ և գծային (ֆրաունհոֆերյան) սպեկտրը, քիմիական բաղադրությունը և ներքին կառուցվածքը: Արեգակի ճառագայթումը ռադիո և ռենտգենյան տիրույթներում: Այդ ճառագայթման փոփոխականությունը:
3. Արևապսակի ջերմաստիճանը և կառուցվածքի առանձնահատկությունները, սպեկտրալ բաղադրիչները, բարձր իոնացած մետաղների արգելված գծեր: Արևապսակի ֆիզիկական վիճակը:
4. Աստղերի լուսատվությունը, էֆեկտիվ ջերմաստիճանը և գույնի ցուցիչները: Աստղերի շառավիղների և զանգվածների որոշման մեթոդները: Աստղերի քիմիական բաղադրությունը: Ստանդարտ քիմիական բաղադրություն: Ստանդարտից տարբերվող քիմիական բաղադրություններ:
5. Աստղերի սպեկտրալ դասակարգումը որպես ջերմաստիճանային դասակարգում: Սպեկտրալ առանձնահատկությունների կախումը ջերմաստիճանից: Այդ դասակարգման ֆիզիկական մեկնաբանությունը: Երկչափ սպեկտրալ դասակարգում:
6. Աստղերի բաշխումը Գալակտիկայում: Աստղային բնակչությունները և դրանց ֆիզիկական բնութագրերը: Մետաղականության կախումը կենտրոնից ունեցած հեռավորությունից:
7. Աստղային էվոլյուցիայի վերջնական փուլերը ըստ ժամանակակից պատկերացումների: Սպիտակ թզուկներ, դրանց դասակարգումը: Նեյտրոնային աստղեր, բաբախիչներ: Բաբախիչների ճառագայթման առանձնահատկությունները:
8. Աստղերի ներքին կառուցվածքը, պատկերացումներ ճառագայթման աղբյուրների մոդելների մասին և էներգիայի տեղափոխման մեխանիզմները:
9. Հերցշպրունգ-Ռեսելի դիագրամը: Տարբեր դասերի աստղերը դիագրամի վրա: Տարբեր զանգվածներով աստղերի էվոլյուցիոն ուղիները:
10. Թաղանթով շրջապատված աստղեր՝ Վոլֆ-Ռայեի, P Կարապի և Be դասի աստղեր: Թաղանթի լայնացում, նյութի արտահոսք: Սպեկտրալ գծերի առաջացումն այդ աստղերում:
11. Կրկնակի աստղեր, դրանց տեսակները: Զանգվածների և քանակական այլ բնութագրերի որոշումը:
12. Պարբերական փոփոխականներ: Ցեֆեիդներ՝ կապը գույնի, ջերմաստիճանի և սպեկտրալ շեղման միջև: Պարբերություն-լուսատվության կապն ու դրա կիրառումը: Տարբերությունը աստղային տարբեր բնակչությունների պատկանող ցեֆեիդների միջև: Վարկած աղի-բատիկ բաբախման վերաբերյալ: Երկարապարբերական փոփոխականներ:
13. Նոր և Գերնոր աստղեր: Գերնորերի տեսակներն ըստ քիմիական կազմի և լուսատվության կորի: Գերնորերի պատկանելությունը աստղային տարբեր բնակչություններին: Ia դասի գերնորերի առանձնահատկությունները: Գերնորերի մնացորդներ, Խեցգետնակերպ միգամածություն, բաբախիչներ, դրանց ճառագայթման առանձնահատկությունները:
14. Միջաստղային գազի ֆիզիկական վիճակները: Մուրօ մոլեկուլյար ամպեր, HI և HII տիրույթներ: Լույսի միջաստղային կլանումը: Կլանող նյութի բաշխումը Գալակտիկայում:
15. Աստղառաջացման տիրույթներ, աստղասփյուռներ: Միջաստղային գազ և փոշի: Միգամածություններ: Դրանց դասերը՝ մուրօ և լուսավոր, մոլորակաձև և դիֆուզ:

Գիսավորաձև միգամածություններ և նրանց լուսարձակման մեխանիզմը: Երիտասարդ աստղերի արտահոսքեր, Հերբիգ-Հարոյի օբյեկտներ: Սպեկտրի առաջացումը: Արգելված գծեր, մոլորակաձև միգամածությունների լայնացումը:

16. Գալակտիկաների հարյւան դասակարգումը: Տարբեր դասերի գալակտիկաների հիմնական բնութագրերը՝ լուսատվությունները, զանգվածները, աստղային կազմը: Զանգված-լուսատվություն հարաբերությունը:
17. Կարմիր շեղման երևույթը և Հաբլի օրենքը: Հաբլի հաստատունի մեծության էվոլյուցիան դիտումների ճշգրտման հետևանքով: Կարմիր շեղման այլ մեկնաբանությունները:
18. Անկայուն երևույթներ գալակտիկաներում: Գալակտիկաների միջուկների ակտիվության երևույթը, արտահոսքեր, շիթեր: Գերմանուշակագույն ավելցուկով գալակտիկաներ, դրանց հայտնաբերման նպատակով կազմակերպված զանգվածային դիտումներ:
19. Գալակտիկաների խմբեր և կույտեր: Կանոնավոր և անկանոն կույտեր, դրանց բնակչությունների տարբերությունը: Տարբերությունը դաշտի և կույտերի գալակտիկաների միջև: Կոմպակտ գալակտիկաներ և դրանց խմբերը: Կապույտ կոմպակտ գալակտիկաներ: Գալակտիկաների տեսակների բաշխումը կույտերում: cD դասի գերհսկա գալակտիկաներ, դրանց առանձնահատուկ դիրքը գալակտիկաների կույտերում: Գալակտիկաների գերկույտեր: Տիեզերքի մեծամասշտաբ կառուցվածքը:
20. Վիրիալի թեորեմի կիրառումը գալակտիկաների կույտերի համար, արագությունների դիսպերսիայի չափը: Մութ նյութի գոյության վարկածի առաջարկման հիմքը:
21. Ցրված և գնդաձև աստղակույտեր, դրանց աստղային կազմը, ֆիզիկական բնութագրերը և բաշխումը Գալակտիկայում: Աստղակույտերի գույն-աստղային մեծություն դիագրամի բացատրությունը:
22. Արեգակնային համակարգի փոքր մարմինները: Աստղակերպեր, դրանց տեսակները: Աստղակերպերի «առաջին» գոտի, Կոյպերի գոտի: Ասուպներ, երկնաքարեր և դրանց առաջացրած խառնարանները Լուսնի ու Երկրի վրա: Մոլորակների արբանյակներ և օղակներ: Գիսավորներ, գեսի առաջացման մեխանիզմը: Կարճապարբերական և երկարապարբերական գիսավորներ: Օորտի ամպ:
23. Լուսինը որպես բնական արբանյակ: Լուսնի ֆիզիկական բնութագրերը: Արեգակի և Լուսնի խավարումներ: Մակընթացություններ:
24. Արտաարեգակնային մոլորակներ: Որոնման տրանզիտի և սպեկտրալ եղանակները: Մոլորակային համակարգի առաջացման վարկածները: Կանոն-Լապլասյան վարկածը:
25. Տիեզերքի արագացող ընդարձակման երևույթը, դրա հայտնաբերումը: Վարկած մութ էներգիայի վերաբերյալ, դրա չափաբաժինը Տիեզերքի զանգված-էներգիա ընդհանուր պաշարում:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

### ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՄԱՍՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ԿՐԹԱՄԱՍ

#### *Մեխանիկա և դասական մեխանիկա*

1. Ա.Արրահամյան, Մեխանիկայի ֆիզիկական հիմունքները, ԵՊՀ, Երևան, 1997:
2. Л.Ландау, Е.Лифшиц, Механика, М., Наука, 1973
3. Голдстейн, Классическая механика, М., Наука, 1975.
4. Д.В.Сивухин, Общий курс физики, т.1, М., Наука, 1974.

#### *Մոլեկուլային ֆիզիկա: Թերմոդինամիկա: Վիճակագրական ֆիզիկա*

1. Կիրակոսյան Ա., Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ներածություն, հ. I, Երևան, Հայաստան հրատ., 1998, հ. II, Երևան, Արտագերս հրատ., 1999:
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Статистическая физика, ч.1, т.5, М., Наука, 1976.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Статистическая физика, ч.2, (т.9).
4. Сивухин Д.В., Общий курс физики, т.2., Термодинамика и молекулярная физика, М., Наука, 1975.
5. Керзон Хуанг, Статистическая механика, М, Мир, 1966.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Физическая кинетика, т.10, М., Наука, 1979.
7. Александров А.Ф., Богданкевич Л.С., Рухадзе А.А., Основы электродинамики плазмы, М., Высшая школа, 1978.
8. Фе́йнман Р., Статистическая механика, М., Мир, 1975.

#### *Էլեկտրադինամիկա*

1. Тамм И.Е., Теория электричества, М., Наука, 1966.
2. Калашников С.Г., Электричество, М., Наука, 1977.
3. Сивухин Д.В., Курс общей физики, т.3, Электричество, М., Наука, 1977.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Электродинамика сплошных сред, М., Наука, 1982

#### *Հարաբերականության հատուկ տեսություն*

1. Л.Ландау, Е.Лифшиц, Теория поля, М., Наука, 1973
2. Д.В.Сивухин, Общий курс физики, т.3,М., Наука, 1986

#### *Օպտիկական երևույթների ֆիզիկա*

1. С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин. Физическая оптика. Изд. Московского университета, М: 2004.
2. Е. И. Бутиков. Оптика, М. Высшая школа, 2003.
3. Калитеевский Н. И. Волновая оптика: Учеб. пособие для вузов. — 5-е изд., М.: Высш. шк., 2007.
4. Л. В. Тарасов. Введение в квантовую оптику. М: Высшая школа, 1987.
5. Э. Вихман. Берклиевский курс физики, т. 4, Квантовая физика, М: Наука, 1974.
6. С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. Основы оптики. Питер, М. 2006.

#### *Ատոմային ֆիզիկա և քվանտային մեխանիկա*

1. Գ.Սահակյան, Է.Չուբարյան, Քվանտային մեխանիկա, Երևան, Լույս, 1972
2. Л. Ландау, Е. Лифшиц, Квантовая механика, М., Наука, 1974
3. Шпольский, Атомная физика, т.1, М., Наука, 1982
4. Д.В.Сивухин, Общий курс физики, т.5, М., Наука, 1986
5. Шпольский Э.В. Атомная физика, т.1, М., Наука, 1982.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.5, ч.1, Атомная и ядерная физика, М., Наука, 1986.

7. Добрецов Л.Н. Атомная физика, М., Физматгиз, 1960.
8. Вихман Э. Берклеевский курс физики, т. 4, Квантовая физика, М., Наука, 1974.

### *Միջուկային ֆիզիկա*

1. Мухин К.Н., Экспериментальная ядерная физика, тт. 1 и 2, Энергоатомиздат, 1983
2. Широков Ю.М., Юдин Н.И., Ядерная Физика, М., Наука, 1980.
3. Фраунфельдер Г., Хенли Э., Субатомная Физика, М., Мир, 1979.
4. Окунь Л. Б. Физика элементарных частиц, М., Наука, 2016.
5. Хелзен Ф., Мартин А., Кварки и Лептоны, М., Мир, 1989.
6. Б,С, Ишханов, И,М, Капитонов, Н,П, Юдин, Чатицы и Атомные Ядра, Издательство Ленанд, 2016.

### **ԼՐԱՑՈՒՑԻՉ ՄԱՍՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ԿՐԹԱՄԱՍ**

1. Засова А.В., Постнова К.А., Общая Астрофизика, Век-2, Москва, 2015
2. Мартынов Д.Я., Курс общей астрофизики, Наука, Москва, 1988
3. Э.В. Кононович, В.И. Мороз. Курс общей астрономии, Москва, 2014.
4. Э.В. Кононович, В.И. Мороз. Курс общей астрономии, Москва, 2004
5. Р.И. Бакулин, Э.В. Кононович, В.И. Мороз. Курс о общей астрономии, Издательство: "Едиториал УРСС" , 2001.
6. Соболев В.В., Курс теоретической астрофизики, Наука, Москва
7. Воронцов-Вельяминов Б.А. Внегалактическая астрономия, Наука, Москва, 1978.
8. Бочкарев Н.Г., Основы физики межзвездной среды, Москва, 1992.
9. Горбачкий В.Г., Введение в физику галактик и скоплений галактик, Наука, Москва, 1986
10. А.В.Засов – Физика галактик, Изд. Московского ун-та, Москва, 1993.
11. В.А.Амбарцумян, Философские вопросы науки о вселенной, Ереван, 1973
12. А.К.Kembhavi, J.V.Narlikar – Quasars and Active Galactic Nuclei, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
13. T. Padmanabhan, Theoretical Astrophysics, Cambridge University Press, 2005.
14. Протозвезды и планеты, под. ред. Т. Герелса, Москва, 1982.
15. Schneider P., Extragalactic Astronomy and Cosmology: An Introduction, Springer, Berlin, 2006
16. Sparke L.S, Gallagher J.S., Galaxies in the Universe: An Introduction, Cambridge University Press, Cambridge, 2007
17. van den Bergh S., The galaxies of the Local Group, Cambridge University Press, Cambridge, 2000
18. Winn J.N., Introduction to Astrophysics Great courses, Teaching Company, 2018