

## **Ա.02.04 - ԴԵՖՈՐՄԱՑՎՈՂ ՊԻՆԴ ՄԱՐՄՆԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱ**

### **1. Հոծ միջավայրի մեխանիկայի հիմունքները**

Իրական մակրոսկոպիկ մարմինները և նրանց մոդելները՝ նյութական կետ, բացարձակ պինդ մարմին, հոծ միջավայր: Տարածությունը և ժամանակը դասական մեխանիկայում: Կետային և վեկտորական էվկլիդյան տարածությունները: Հաշվարկային համակարգեր: Հոծ միջավայրի մեխանիկական շարժումը և դեֆորմացիան: Շարժման օրենքը, Լագրանժի և Էյլերի (նյութական և տարածական) կոորդինատները: Շարժման նկարագրման Էյլերի և Լագրանժի մեթոդները, նրանց համարժեքությունը և կիրառման բնագավառները: Դեֆորմացիոն վիճակը հոծ միջավայրի ցանկացած կետի փոքր շրջակայքում: Դեֆորմացիայի ակնառու բնութագրիչները՝ հարաբերական երկարացումներ և սահքեր, պտույտներ: Դեֆորմացիոն վիճակի թենզորային բնույթը, Գրինի և Ալմանսիի դեֆորմացիաների թենզորները: Տեղափոխություններ: Դեֆորմացիայի բաղադրիչների արտահայտումը տեղափոխության բաղադրիչներով: Դեֆորմացիայի թենզորի համաչափությունը: Դեֆորմացիայի թենզորի բաղադրիչների պարզեցումը փոքր հարաբերական երկարացումների, սահքերի և պտույտների ժամանակ: Դեֆորմացիայի գծային թենզորը: Նրա բաղադրիչների ֆիզիկական իմաստը: Հոծ միջավայրի կամայական կետի շրակայքում դեֆորմացիոն վիճակի ընդհանուր նկարագիրը: Դեֆորմացիայի գլխավոր ուղղությունները: Դեֆորմացիայի թենզորի գլխավոր բաղադրիչները, նրանց հաշվարկը: Դեֆորմացիայի ինվարիանտները: Դեֆորմացիայի հոծության պայմանները: Համատեղության հավասարումները: Արտաքին և ներքին ուժեր: Բաշխված և կենտրոնացված ուժեր: Զանգվածային (ծավալային) և մակերևութային ուժեր: Լարում, լարման վեկտոր, Կոշու հիմնարար թեորեմը լարումների վերաբերյալ, լարվածային վիճակ, նրա թենզորային բնույթը: Լարումների թենզորի համաչափությունը, նրա ինվարիանտները: Նորմալ և շոշափող լարումներ: Շոշափող

լարումների զույգությունը: Շոշափող լարումների մեծագույն արժեքները: Միջին շոշափող լարում: Շոշափող լարումների ուժգնություն: Դեֆորմացված տարրի հավասարակշռության պայմանները տարածական կոոդինատներով: Հավասարակշռության հավասարումները: Հավասարումների պարզեցումը փոքր դեֆորմացիաների և պտույտների դեպքում: Հավասարակշռության գծային հավասարումները: Հոծ միջավայրի շարժման հավասարումները: Դեֆորմացիայի աշխատանքի աճը: Հնարավոր տեղափոխությունների սկզբունքը հոծ միջավայրի համար: Հնարավոր տեղափոխությունների սկզբունքից հավասարակշռության հավասարումների և եզրային պայմանների ստացումը: Ջերմադինամիկական դաշտեր, նրանց բաղադրիչները: Մարմինների էլեկտրամագնիսական հատկությունները: էլեկտրական հոսանք: Մաքսվելի հավասարումները վակուումում, շարժական և անշարժ միջավայրերում: Լորենցի ձևափոխությունները: Մաքսվելի հավասարումների ինվարիանտությունը Լորենցի ձևափոխությունների նկատմամբ: Եզրային պայմանները դաշտի բնութագրիչների համար: Մաքսվելի թենզորը: Պոնդերոստորային ուժեր, կապը նրանց միջև: Հոծ միջավայրերի և էլեկտրամագնիսական դաշտերի փոխազդեցությունը և նրա նկարագրման հավասարումները:

## **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Новожилов В.В. Теория упругости. Л., Судпромгиз, 1958.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. М., Наука, 1976, том I и II.
3. Трусделл К. Первоначальный курс рациональной механики сплошной среды. М., Мир, 1975.
4. Ильюшин А.А. Механика сплошных сред. М., МГУ, 1978.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М., 1982.
6. Амбарцумян С.А., Багдасарян Г.Е., Белубекян М.В. Магнитоупругость тонких оболочек и пластин. М., Наука, 1977.
7. Մարգարյան Վ.Ս. Հոծ միջավայրի մեխանիկա (դասախոսություններ): Մաս 1, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1984:

## **2. Առաձգականության տեսության և սալերի ու թաղանթների տեսության հիմունքները**

Իդեալական առաձգական մարմին: Առաձգական մարմնի դեֆորմացիայի պոտենցիալ էներգիա: Դեֆորմացիայի լրացուցիչ աշխատանք և դեֆորմացիայի լրիվ էներգիա: Կաստիլյանոյի սկզբունքը: Տեղափոխությունների և դեֆորմացիաների հաշվարկման սկզբնական վիճակի ընտրության մասին (առաձգական մարմնի բնական վիճակ), նախնական լարումներ: Իզոտրոպ առաձգական մարմիններում լարումների և դեֆորմացիաների միջև առնչություններ (վիճակի հավասարումներ կամ օրենքներ): Անիզոտրոպ մարմիններում լարումների և դեֆորմացիաների միջև կապը, անիզոտրոպիայի գլխավոր ուղղություններ: Առաձգականության ոչ գծային տեսությունը: Առաձգականության ոչ գծային տեսության պարզագույն խնդիրները՝ համակողմանի սեղմում, միառանցք ձգում, պարզ սահք: Առաձգական շերտի ձգումը և սեղմումը: Առաձգական գլանային խողովակի և սնամեջ գնդի Լամեի խնդիրները: Կլոր գլանի ոլորումը: Անսեղմելի նյութ: Դեֆորմացիայի աշխատանքը և նրա հետ կապված սկզբունքները կորագիծ օրթոգոնալ կոորդինատներով:

Առաձգականության դասական տեսության ընդհանուր բանաձևերի ստացումը գծայնացման միջոցով: Տեղափոխությունների և պտտման անկյունների որոշման միարժեքության մասին: Դիսլոկացիաներ: Հուլի օրենքը իզոտրոպ համասեռ մարմնի համար: Առաձգականության գծային տեսության դիֆերենցիալ հավասարումները տեղափոխություններով (Լամեի հավասարումներ): Առաձգականության տեսության համասեռ հավասարումների ընդհանուր լուծումների Պապկովիչ-Նեյբերի ներկայացումը: Սեն-Վենանի պայմանը դեֆորմացիաների անխզելիության վերաբերյալ: Առաձգականության տեսության հավասարումները լարումներով, Բելտրամ-Միտչելի հավասարումները: Առաձգականության տեսության հիմնական եզրային խնդիրները համասեռ և անհամասեռ մարմինների համար:

Հուլի օրենքին հետևող իզոտրոպ մարմնի դեֆորմացիայի պոտենցիալ էներգիա (տեսակարար էներգիա): Կլասայրոնի բանաձևը: Աշխատանքների փոխադարձության թեորեմը (Բետտի թեորեմը): Առաձգականության տեսության ընդհանուր վարիացիոն սկզբունքը, Ռեյսների սկզբունքը: Լրիվ էներգիայի միսիմոմի սկզբունքը և Կաստիլյանոյի սկզբունքը առաձգականության դասական տեսության մեջ: Վերադրման սկզբունքը: Հուլի օրենքը անիզոտրոպ մարմինների համար, առաձգական հաստատունների թենզոր: Առաձգականության հաստատունների համաչափության տարրերը անիզոտրոպ մարմիններում, նրանց դասակարգումը, անիզոտրոպիայի մասնավոր դեպքեր: Առաձգականության տարամոդուլ և մոմենտային տեսությունների հիմնական գաղափարները: Առաձգականության դասական տեսության հավասարումները օրթոգոնալ կորագիծ կոորդինատներով: Առաձգական անվերջ տարածության համար Կելվինի խնդիրը, առաձգական կիսատարածության համար Բուսինեսկի ընդհանրացված խնդիրը և Մինդլինի խնդիրը: Կելվին-Սոմիլյանիի ազդեցության թենզորը: Ընդհանրացված առաձգական պոտենցիալներ և պոտենցիալի մեթոդները առաձգականության տեսության մեջ: Հիմնական եզրային խնդիրների երկչափ սինգուլյար ինտեգրալ հավասարումները: Հիմնական եզրային խնդիրների լուծման գոյությունը և միակությունը: Եզրային ինտեգրալ հավասարումների մեթոդը: Սեն-Վենանի խնդրի դրվածքը: Սեն-Վենանի սկզբունքը և կիսահակադարձ մեթոդը: Ձողերի երկայնական ձգումը և ծռումը մոմենտով: Ձողերի ոլորման ընդհանուր տեսությունը: Շրջանաձև, շրջանային օղակի տեսքով, էլիպսաձև և ուղղանկյունաձև ընդլայնական կտրվածքներով ձողերի ոլորումը: Պրանդտլի անալոգիան: Ձողի ընդլայնական ծռումը, ծռման կենտրոն:

Հարթ դեֆորմացիա և ընդհանրացված հարթ լարվածային վիճակ, հակահարթ դեֆորմացիա (երկայնական սահք), ընդլայնական սահքի հիմնական հավասարումները: Լարումների ֆունկցիա, բիհարմոնիկ հավա-

սարում: Առաձգականության հարթ տեսության հավասարումների ընդհանուր լուծման կոմպլեքս ներկայացումը: Կոլոսով-Մուսխելիշվիլու կոմպլեքս պոտենցիալները և նրանց որոշակիության աստիճանը, բազմակապ և անվերջ տիրույթների դեպքերը: Հիմնական եզրային խնդիրների բերումը կոմպլեքս փոփոխականի ֆունկցիաների տեսության խնդիրների: Ռեգուլյար լուծում և նրա միակությունը: Մորիս-Լեվիի թեորեմը: Կոնֆորմ արտապատկերման մեթոդը: Առաձգական հարթության լարվածադեֆորմացիոն վիճակը կենտրոնացված ուժի ազդեցության դեպքում, Կիրշի և Ֆլամանի խնդիրները: Առանցքահամաչափ խնդիրներ, լարումների ֆունկցիա, առանցքահամաչափ ընդհանուր խնդրի ներկայացումը հարմոնիկ ֆունկցիաներով: Բուսինեսկի առանցքահամաչափ խնդիրը, Լամեի ներքին և արտաքին խնդիրները գլանային խողովակի և սնամեջ գնդի համար, պտտվող գլանի և գնդի խնդիրները: Առաձգականության տեսության համասեռ լուծումներ: Լուծումների վարքը մարմնի մակերևույթի ոչ ռեգուլյար կետի շրջակայքում: Հիմնական համասեռ սինգուլյար եզրային խնդիրների Վիյամսի դասակարգումը: Առաձգական երկու մարմինների սեղմման հարթ և հակահարթ տարածական կոնտակտային խնդիրները: Առաձգական կոնտակտի Հերցի տեսությունը, առաձգական հիմքերի մոդելներ: Նյութերի ամրությունը և քայքայումը, սահմանային լարվածային վիճակ: Նյութերի ամրության դասական տեսությունները, ամենամեծ նորմալ լարումների տեսությունը, ամենամեծ գծային դեֆորմացիաների տեսությունը, ամենամեծ շրջափող լարումների տեսությունը: Մորի շրջաններ և Մորի տեսությունը: Անդեֆեկտ մարմինների տեսական ամրությունը: Ճաքերի առկայությունը մարմիններում, փխրուն և քվազիփխրուն քայքայում: Ճաքի եզրագծի շրջակայքում լարվածային վիճակը նորմալ խզման, ընդլայնական սահքի և երկայնական սահքի դեպքերում: Ճաքի տարածման Գրիֆիտսի էներգետիկ և Իրվինի ուժային հայտանիշները, լարումների ուժգնության

գործակից: Դիստորսիա առաձգականության տեսության մեջ, ջերմա-առաձգականության ստացիոնար խնդիրներ, Դյուզամել-Նեյմանի առնչություններ, վարիացիոն սկզբունքներ և փոխադարձության թեորեմը: Ջերմաառաձգականության հավասարումները տեղափոխություններով և լարումներով, դիսլոկացիաներ: Ջերմային լարումներ կլոր բարակ սկավառակում, հոծ և սնամեջ գլանում ու սֆերայում: Առաձգականության գծային տեսության դինամիկ խնդիրների դրվածքը, դիլիտացիայի և սահքի ալիքներ (երկայնական և լայնական ալիքներ): Հարթ խնդրի ալիքային հավասարումները, հարթ ալիք: Մակերևութային ալիքներ, Ռեյլեի ալիք, Լյավի ալիք: Լեմբի հարթ խնդիրը: Առաձգականության ոչ գծային տեսության խնդիրների դասակարգումը: Վիճակի հավասարումների ներկայացումը քառակուսի եռանդամով: Առաձգականության ոչ գծային տեսության պարզագույն խնդիրները՝ համակողմանի սեղմում, միառանցք ձգում, պարզ սահք: Առաձգական շերտի ձգումը և սեղմումը: Մունիի նյութը: Առաձգական գլանային խողովակի և սնամեջ գնդի Լամեյի խնդիրները: Առաձգական միջավայրերի և մագնիսական դաշտերի փոխազդեցությունը: Մագնիսաառաձգականության տեսության հիմնական հավասարումները և եզրային պայմանները, իդեալական և վերջավոր հաղորդիչներ: Հարթ մագնիսաառաձգական ալիքները իդեալական հաղորդիչներում: Էլեկտրաառաձգականության տեսությունը պիեզոէլեկտրիկ միջավայրերում: Գույան-Բլյուստեյնի մակերևութային ալիքները: Առաձգականության տեսության խնդիրների լուծման վարիացիոն և վերջավոր տարբերությունների մեթոդները, վերջավոր էլեմենտների մեթոդը: Գալյորկին-Բուբնովի մեթոդը: Առաձգականության տեսության ասիմպտոտիկ մեթոդը, սահմանային շերտ, ասիմպտոտիկ վերլուծությունների սերտաճումը (հիմնական հասկացություններ): Երկրաչափական և ֆիզիկական փոքր պարամետրերի մեթոդները: Բարակ առաձգական թաղանթների դասական տեսության ընդունելու-

թյունները: Կիրիոֆ-Լյավի վարկածները: Միջին մակերևույթի դեֆորմացիան: Ներքին ճիգեր և մոմենտներ: Առաձգականության առնչություններ: Դեֆորմացիայի պոտենցիալ էներգիան: Եզրային պայմաններ: Թաղանթների տեսության խնդիրների դրվածքը: Անմոմենտ տեսություն: Եզրային էֆեկտները թաղանթներում: Ֆուրյեի մեթոդը, երկրաչափական և ֆիզիկական փոքր պարամետրերի մեթոդը: Սալերի և թաղանթների ճշգրտված և ասիմպտոտիկ տեսությունները, Ս.Ա.Համբարձումյանի տեսությունը:

### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Абрамян Б.Л., Арутюнян Н.Х. Кручение упругих тел. М.: 1963
2. Мусхелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1966.
3. Гудьер Дж., Тимошенко С.П. Теория упругости. М.: Наука, 1975.
4. Новацкий В. Теория упругости. М.: Мир, 1975.
5. Лехницкий С.Г. Теория упругости анизотропного тела. М.: Наука, 1977
6. Лурье А.И. Пространственные задачи теории упругости. М.: Гостехтеориздат, 1955.
7. Лурье А.И. Теория упругости. М.: Наука, 1970.
8. Новожилов В.В. Основы нелинейной теории упругости. Л.-М.: Гостехтеориздат, 1949.
9. Саркисян В.С. Некоторые задачи математической теории упругости анизотропного тела. Ереван, Изд. ЕГУ, 1976.
10. Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. Л.: “Судостроение”, 1962.
11. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин. М.: Наука, 1974.
12. Амбарцумян С.А. Общая теория анизотропных оболочек. М.: 1974.
13. Гольденвейзер А.Л. Теория упругих тонких оболочек. М., 1953.
14. Морозов Н.Ф. Избранные двумерные задачи теории упругости. Л.: Изд. ЛГУ, 1978.
15. Качанов Л.М. Основы механики разрушения.(гл.8), М.: Наука, 1974.
16. Победря В.Е. Численные методы теории упругости и пластичности. М.: МГУ, 1981.
17. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975.

18. Метод граничных интегральных уравнений. Под редакцией Т.Круза. М.:Мир, сер. “Механика, новое в зарубежной науке”, вып. 15, 1978.
19. Филин А.П. Прикладная механика твердого деформируемого тела. т. 1, М.: Наука, 1976.
20. Агаловян Л.А. Асимптотическая теория анизотропных пластин и оболочек. М.: Наука, 1996.
21. Սարգսյան Վ.Ս. Հոծ միջավայրի մեխանիկայի խնդիրների լուծման մեթոդներ: Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1989.
22. Սարգսյան Վ.Ս., Սարգսյան Ս.Հ. Ասիմպտոտիկ մեթոդները պինդ մարմնի մեխանիկայում: Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1989.

### **3. Պլաստիկության և առաձգամածուցիկության տեսությունների հիմունքները**

Առաձգապլաստիկ մարմինների մոդելներ: Պլաստիկության տեսության հիմնադրույթները: Դեֆորմացիոն տեսություն և պլաստիկական հոսունության տեսություն: Պրանդտլ-Բեյսի հավասարումները: Իդեալական, ամրապնդվող առաձգապլաստիկ և կոշտ-պլաստիկ մարմինների համար խնդրի դրվածքը: Մնացորդային լարումներ: Պայմաններ առաձգական և պլաստիկական տիրույթների բաժանման գծի վրա: Պլաստիկության տեսության խնդիրների լուծման հիմնական մեթոդները: Սահմանային վիճակ և սահմանային բեռ: Սահմանային վիճակի համար վարիացիոն սկզբունքներ: Սահմանային բեռի համար վերին և ստորին սահմանների որոշումը: Պլաստիկության տեսության խնդիրներ առանցքային և կենտրոնական համաչափությամբ: Գլանային խողովակը ճնշման տակ: Սնամեջ գունդը ճնշման տակ: Պլաստիկության տեսության հարթ խնդիրը: Իդեալական պլաստիկության տեսության հարթ խնդրի հավասարումները: Բնութագրիչներ և սահքի գծեր: Սահքի դաշտերի պարզագույն օրինակներ: Հարթ դեֆորմացիայի և հարթ լարվածային վիճակներ: Պրանդտլի խնդիրը: Պլաստիկության տեսության տարածական խնդիրներ, իդեալական և ամրապնդվող պլաստիկական մարմինների լարվա-



ծային վիճակը: Գլանային խողովակի սահմանային վիճակը ճնշման տակ: Հարթ խնդրի հավասարումները: Սողքի և ռելաքսացիայի հասկացությունները: Ծերացման, ամրապնդման և պլաստիկ ժառանգականության վարկածները, մարող հիշողության սկզբունքը, Ստիլտեսի փաթեթը: Սողքի տեսության հավասարումները: Սողքը իզոտրոպ մարմնի ծավալային լարվածային վիճակի դեպքում: Ծերացող միջավայրերի սողքի տեսություն: Սողքի Մասլով-Հարությունյանի տեսությունը, բետոնի սողք, Ն.Խ.Հարությունյանի կորիզը և ռեզոլվենտը: Եռառանցք լարվածային վիճակի դեպքում սողքի տեսության խնդիրների դրվածքը: Սողքի տեսության հարթ խնդիրը: Գծային առաձգականություն: Մեխանիկական մոդելների օգտագործումը: Ընդհանրացված մոդելներ: Ռելաքսացիայի և հետազդեցության ժամանակների սպեկտրները: Լարումների և դեֆորմացիաների կապի դիֆերենցիալ և ինտեգրալ ձևերը: Սահքի և ռելաքսացիայի կորիզները: Սողքի օպերատորի ռեզոլվենտ: Ջերմածամանակային անալոգիայի սկզբունքը: Առաձգամածուցիկության տեսության խնդիրների դրվածքը և լուծման մեթոդները: Վոլտերայի համապատասխանության սկզբունքը: Լապլասի ձևափոխության կիրառությունը: Կոմպլեքս մոդելներ: Առաձգամածուցիկ կիսահարթության եզրով հաստատուն արագությամբ շարժվող բեռի և դրոշմի խնդիրները:

## **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Арутюнян Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести. М.-Л., Гостехиздат, 1952.
2. Ильюшин А.А., Победря Б.Е. Основы математической теории термовязкоупругости. М.: Наука, 1970.
3. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. М., Машиностроение, 1968.
4. Качанов Л.М. Теория пластичности. М.: Наука, 1969.
5. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкции. М.: Наука, 1966.
6. Работнов Ю.Н. Элементы наследственной механики твердых тел. М.: Наука, 1977.

7. Соколовский В.В. Теория пластичности. “Высшая школа”, 1969.
8. Кукуджанов В.Н. Численные методы решения нелинейных задач механики деформируемого твердого тела. Учеб. Пос., М. МФТИ, 1990.
9. Կիրակոսյան Ռ.Մ. Պլաստիկության ժամանակակից տեսություններ: Երևան, 1999.