

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ԴԱՐՏԱՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Հ. Յ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ՀԱՅԵՐԵՆ ԲՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՐՄԻՆԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ՄԱՍ I. ՏԵՐՄԻՆՆԵՐԻ

ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԱՅԻՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ուսումնական ձեռնարկ

Երևան 2005

ՀՏԴ 809. 198. 1 (07)
ԳԴՄ 81. 23 ց7
Պ 505

**Հաստատված է 3763 Գիտխորհրդի 1.06.2005թ.
թիվ 70 որոշմամբ որպես հայոց լեզվի
ուսումնական ձեռնարկ:**

**Երաշխավորված է 37 4 և 9 նախարարությանն
առընթեր Լեզվի պետական տեսչության
կողմից որպես տերմինաբանության
ուսումնական ձեռնարկ:**

**Հաստատված է 37 4 և 9 նախարարության
կողմից որպես ուսումնական ձեռնարկ
բնագիտական բուհերի ուսանողների
համար (հրաման 622-ՄԲ, 27.10.2005թ.):**

ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ Յ. Ց.

Պ 505 **Հայերեն բնագիտական տերմինաբանություն. Մաս I. Տերմինների կառուցվածքային վերլուծություն:** Ուսումնական ձեռնարկ /Հայաստանի պետական ճարտարագիտական համալսարան.- Եր.: Հեղինակային հրատարակություն, 2005.-152 էջ:

Բնագիտության (նաթեմատիկայի, քիմիայի, ֆիզիկայի, մեխանիկայի, մասամբ նաև աստղագիտության) պատմությունը ներկայացնող ձեռնարկն ուղղված է երկու նպատակի՝ ուսանողների գրավոր-բանավոր գիտական խոսքի զարգացմանը և համապատասխան գիտությունների տերմինաբանության ուսուցմանը՝ տերմինների կառուցվածքային վերլուծությամբ:

Աշխատանքը նախատեսված է 3763 և 37՝ ուսումնական պլաններում բնագիտական դասընթացներ ունեցող մյուս բուհերի ուսանողների համար որպես հայոց լեզվի ուսումնական ձեռնարկ: Այն կարող է օգտակար լինել նաև ինչպես համապատասխան մասնագետներին, այնպես էլ բնագիտության պատմությամբ հետաքրքրվող ընթերցողներին:

ԳԴՄ 81.23 ց7

Գրախոսներ՝ Բ.Գ.Ռ., պրոֆ. Վ. Համբարձումյան
(ՀՀ ԳԱԱ Աճառյանի անվ.
լեզվագիտ. ինստ.)

Բ.Գ.Ք., պրոֆ. Ջ. Միրզաբեկյան
Մասնագետ խորհրդատուներ՝

Ֆ.-մ.գ.Ռ., պրոֆ.	Ա. Մելիքյան
տ.գ.Ք., պրոֆ.	Ռ. Ջավախյան
Ֆ.-մ.գ.Ք., դոց.	Ա. Հունանյան
տ.գ.Ք., դոց.	Ա. Թադևոսյան
աստղագիտ. դաս.	Ս. Ջորյան

ISBN 99930-4-485-7
Համալսարան

© Հայաստանի Պետական ճարտարագիտական

© Հասմիկ Պետրոսյան, 2005

Ն Ա Խ Ա Բ Ա Ն

Ձեռնարկի նպատակն է ամրապնդել ոչ հունանիտար մասնագիտությունների ուսանողների գիտելիքները «Տերմինաբանություն» թեմայից, զարգացնել գրավոր և բանավոր գիտական խոսք կառուցելու նրանց հմտությունները: Այս հիմնախնդիրներն իրագործվում են բնագիտության պատմության ուսուցմամբ, ինչն էլ, իր հերթին, նպաստում է ուսանողների գիտելիքների ամրապնդմանը բուհում դասավանդվող համապատասխան առարկաներից:

Ձեռնարկը կառուցված է հետևյալ սկզբունքներով.

1. Որպես տեքստային միավորներ են օգտագործվել բնական գիտությունների՝ մաթեմատիկայի, քիմիայի, ֆիզիկայի ու մեխանիկայի, ինչպես նաև, վերջին երկուսի պատմությունն ամբողջացնելու նպատակով, մասամբ աստղագիտության (երկնային մեխանիկայի ու աստղաֆիզիկայի) պատմական զարգացման ընթացքն ու առանձին գիտնականների գործը ներկայացնող հատվածներ: Դրանց փոխկապակցված հերթագայությամբ ուրվագծվում է բնագիտության անցած ուղին:

Թեև հայոց լեզվի ուսուցման ձեռնարկի նպատակներից դուրս է դիտվել առանձին գիտնականների բացահայտումներն ու հետազոտությունները գիտականորեն մեկնաբանելը կամ արժևորելը, սակայն այդ առումով հնարավորինս օգտագործվել են գրականության ցանկում բերված աղբյուրների նյութերը, և բնագիտության զարգացման պատմության ուրվագիծը ձեռնարկում ներկայացվել է գիտահանրամատչելի բնույթով:

2. Տեքստերին կից առաջադրանքներն ուղղված են ուսանողների գրավոր-բանավոր խոսքի զարգացմանը, վարժությունները՝ տերմինների և դրանց կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսուցմանը: Առաջին առաջադրանքները, բացի խոսքի զարգացումից, նպաստում են նաև ուսանողների ուժերով բուհական գիտելիքի սահմաններում համալրելու տեքստային հատվածների բովանդակությունն ու դրանց տերմինային բառապաշարը:

Տեքստերին համահունչ այդ առաջադրանքները կառուցվել են տեխնիկական բուհում դասավանդվող մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի, կիրառական մեխանիկայի և քիմիայի դասընթացների ծրագրերին համապատասխան: Ձեռնարկի վերջում բերված են դրանց հակիրճ պատասխանները (առանց բանաձևերի)՝ բանասեր դասախոսին օժանդակելու նպատակով:

3. Ձեռնարկն ունի հավելված՝ «Բնական աշխարհը և նրա ճանաչման հասարակական գիտակցության ձևերը», ուր մեկ ամբողջի մեջ ներկայացվում են մարդու կողմից բնության ճանաչողության ձևերը՝ առասպելաբանություն, գիտություն, գրականություն (արվեստ): Լսարանում վերլուծելու նպատակով բերված են նաև չափածո հատվածներ՝ հայ դասականների բնագիտափիլիսոփայական և բնագիտաճանաչողական արժեք ներկայացնող ստեղծագործություններից: Հավելվածի նպատակը ուսանողների բնագիտական աշխարհայացքային պատկերացումների ընդլայնումն է, նրանց մեջ բնության նկատմամբ սիրո և գեղագիտական վերաբերմունքի դաստիարակումը, ինչպես նաև՝ ուսանողներին ընթերցանության մղելը, առանց որի չի կարող զարգանալ նրանց բառապաշարը:

Հաշվի առնելով ուսանողների լեզվական գիտելիքների մակարդակը՝ դասախոսն իր հայեցողությամբ կարող է ընդլայնել և խորացնել տեքստերին կից վարժությունների և հավելվածին կից առաջադրանքների ծավալն ու բովանդակությունը՝ հարազատ մնալով ձեռնարկի նպատակներին: Տեքստերը կարելի է օգտագործել որպես հայոց լեզվի ստուգողական փոխադրության նյութեր: Դրանք կարող են օգտակար լինել նաև համապատասխան մասնագիտությունների ուսանողների ռուսաց և օտար լեզուների ուսուցման ժամերին՝ իբրև թարգմանության նյութեր:

Ձեռնարկում գիտահանրամատչելի ոճով վերաշարադրվել, ըստ ձեռնարկի հարմարության՝ վերակառուցվել ու համալրվել են գրականության ցանկում բերված աղբյուրների նյութերը:

Հեղինակը շնորհակալություն է հայտնում գրախոսներ՝ Բ.Գ.Գ., պրոֆ. Վ. Համբարձումյանին և Բ.Գ.Ք., պրոֆ. Ջ. Միրզաբեկյանին, ՀՊՃՀ մասնագետներ՝ պրոֆեսորներ Ա. Մելիքյանին, Ռ. Ջավախյանին, դոցենտներ Ա. Թադևոսյանին, Ա. Հունանյանին և Ս. Ջորյանին՝ ձեռնարկի գրախոսման ընթացքում կատարած արժեքավոր դիտողությունների և առաջարկությունների համար:

Ձեռնարկն առաջին փորձն է բնագիտության պատմության հիման վրա հայերենի բնագիտական տերմինաբանության ուսուցման առումով, ուստի չի կարող զերծ լինել թերություններից: Հեղինակը շնորհակալությամբ կընդունի բոլոր դիտողություններն ու առաջարկությունները:

Յ 2 Â ² Ø 2 î Æ î ²

Առաջադրանք 1. Սահմանել (բանավոր) քառակուսի հավասարում հասկացությունը, նրա արմատների գումարի և արտադրյալի վերաբերյալ թեորեմը (Վիետի) և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 2. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը՝ համառոտելով նրա բովանդակությունը:

Մաթեմատիկական (հունարեն՝ մադեմա՝ ուսում, գիտություն) իրական աշխարհի տարածական ձևերն ու քանակական հարաբերություններն ուսումնասիրող գիտություն է: Մաթեմատիկական հասկացությունները կոնկրետ առարկաների, երևույթների ընդհանրացում-վերացարկումներն են:

Մաթեմատիկական անցել է զարգացման հետևյալ փուլերը.

1. Հնագույն ժամանակներից մինչև մ.թ.ա. VI-V դդ..՝ մեծ քանակությամբ փաստական նյութի կուտակման շրջան:

Կենդանիների, մարդկանց, իրերի համրանքի պահանջով առաջացել են բնական թվերը, իսկ հացահատիկի քանակի, ճանապարհի երկարության, հողամասի և այլ չափումների անհրաժեշտությամբ՝ պարզագույն կոտորակները, նշանակումները և թվաբանական պարզ գործողությունները: Այսպես աստիճանաբար առաջացել է մաթեմատիկական հնագույն գիտությունը՝ թվաբանությունը: Մակերեսների ու ծավալների չափումները, շինարարական տեխնիկան և աստղագիտությունը պայմանավորեցին երկրաչափության զարգացումը:

Մաթեմատիկական գիտելիքների վերաբերյալ գրավոր հնագույն աղբյուրները եգիպտական պապիրուսներն են (մ.թ.ա. II հազարամյակ): Եգիպտական հողաչափները* կարողանում էին չափել ուղղանկյան, եռանկյան, սեղանի մակերեսները, գտել էին շրջանի մակերեսը նրա տրամագծի միջոցով հաշվարկելու մոտավոր եղանակը, նրանց հայտնի էին 3, 4, 5 կողմերով, այսպես կոչված, եգիպտական եռանկյունու հատկությունները, գլանի, կոնի, բուրգի, խորանարդի ծավալների հաշվարկման եղանակները:

Աստղագիտության պահանջով սկզբնավորվեց եռանկյունաչափությունը, որի կիրառությանը հանդիպում ենք սեպագրերում (Ասորես-

* Հնուն հողաչափություն ասելով հասկանում էին հենց երկրաչափություն, քանի որ շատ լեզուներում երկիր նշանակում է նաև հող. օր.՝ գրաբարում երկիր նշանակում է տեղ, գետին, հող, լատիներենում terra՝ հող, երկիր, տեղ և այլն (հմմտ. նաև՝ երկրագունդ-հողագունդ):

տան, Ուրարտու, Պարսկաստան, հելլենիստական կուլտուրայի երկըրներ):

2. Երկրորդ փուլն սկսվում է մ.թ.ա. VI դարից, երբ մաթեմատիկան դառնում է որոշակիորեն ձևականացված և համակարգված հասկացությունների և առաջադրությունների տրամաբանական հաջորդականությամբ կառուցված գիտություն:

Մաթեմատիկայի դեդուկտիվ կառուցումը հույների վաստակն է: Պյութագորասի դպրոցում թվաբանությունն արդեն ներառում է նաև թվերի տեսությունը. ուսումնասիրվում են պրոգրեսիաներ, թվաբանական, երկրաչափական ներդաշնակ միջիններ, կատարյալ թվեր և այլն: Այդ փուլում են ծագել շրջանի քառակուսացման, անկյան եռատման, խորանարդի կրկնապատկման խնդիրները, ստացվել իռացիոնալ թվեր, հայտնաբերվել կանոնավոր բազմանիստերը:

Մ.թ.ա. II դարում Էվկլիդեսը մշակեց երկրաչափության բնագավառում կուտակված ամբողջ գիտելիքը, կառուցեց այսօր իր անվամբ կոչվող երկրաչափությունը, դրեց թվերի համակարգված տեսության հիմքերը: Արքիմեդն արդեն ճշգրիտ կամ մոտավորությամբ հաշվում էր մակերեսները, ծավալները, ծանրության կենտրոնները: Դիոֆանտը մշակեց 1-ին և 2-րդ աստիճանի հավասարումների լուծման ընդհանուր կանոնները:

Դեռևս մ.թ.ա. II-I դդ. Հին Չինաստանում հայտնի էին ամբողջ թվերից քառակուսի և խորանարդ արմատ հանելու կանոնները, գծային հավասարումների համակարգերի լուծման եղանակները:

Մաթեմատիկան մեծ վերելք ապրեց Հնդկաստանում V-XII դդ.: Հնդիկները երկու խոշոր վաստակ ունեն մաթեմատիկայի զարգացման գործում. առաջին՝ արդի տասական դիրքային թվարկության համակարգի, երկրորդ՝ կոտորակային, իռացիոնալ և բացասական թվերով հանրահաշվական գործողությունների ստեղծումը: Մշակել են քառակուսի հավասարումների լուծման ընդհանուր կանոնը, նշել քառակուսի արմատի երկարժեքությունը, մուծել սինուս, կոսինուս հասկացությունները:

Մերձավոր Արևելքում և Միջին Ասիայում մաթեմատիկան բարձր զարգացման հասավ IX-XV դդ.: Այդ երկրների մաթեմատիկոսների ամենամեծ վաստակն այն է, որ արաբերեն թարգմանեցին հին հույների և հնդիկների մաթեմատիկական աշխատությունները, որոնց միջոցով հետագայում եվրոպացիները գաղափար կազմեցին հույների և հնդիկների մաթեմատիկական համակարգերի մասին, այդ թվում՝ հնդիկների ստեղծած թվանշանների (որոնք երկար ժամանակ անվանվել են արա-

բական) և տասական դիրքային թվարկության համակարգի մասին: Հանրահաշվի և եռանկյունաչափության հետագա զարգացման գործում մեծ ավանդ ունեն Ալ Խորեզմի (IX դ.), Բիրունի (IX-X դդ.), Ալ Բատանի (IX-X դդ.), Աբուլ Վեֆան (X դ.), Օմար Խայամը (XI-XII դդ.), Նասրեդդին Թուսին (XIII դ.), Ալ Կաշին (XV դ.) և այլք: Բանաստեղծ և մաթեմատիկոս Օմար Խայամը, բացի հանրահաշվական աշխատություններից, գրել է ընդարձակ մեկնություններ Էվկլիդեսի «Սկզբունքների» մասին՝ փոխարինելով զուգահեռների աբսիոնը մի քանի ընդունելություններով, կազմել է պարսկական օրացույցը:

Մաթեմատիկան համեմատաբար ուշ և դանդաղ է զարգացել Արևմտյան Եվրոպայում: XII-XV դարերը Հին աշխարհի մաթեմատիկական գիտելիքների յուրացման շրջանն էր՝ արաբերենից թարգմանությունների միջոցով. ծանոթացումը հունական բնագրերին սկսվում է XV դարից: Ընդունելով հնդիկների տասական դիրքային համակարգը՝ եվրոպացիները մշակեցին ստորակետով տասնորդական կոտորակներով թվաբանական գործողությունների կանոնները, զարգացրին թվերի տեսությունը, հանրահաշիվը, երկրաչափությունը, եռանկյունաչափությունը: XVI դ. կատարելապես մշակեցին հանրահաշվի տեսական հարցերը. գտան 3-րդ և 4-րդ աստիճանի հանրահաշվական ընդհանուր հավասարումների լուծումները, հայտնաբերեցին հավասարման՝ կոմպլեքս թվերով արտահայտվող արմատները (Ֆիբոնաչչի, Ֆերրո, Տարտալիա, Ֆերրարի, Կարդանո և ուրիշներ): Հանրահաշվական հավասարումների տեսությունը կատարելության հասցրեց Ֆ. Վիետը (XVI-XVII դդ.), որի մուծած տառային գործակիցները և +, – նշանների գործածությունը վճռորոշ դեր ունեցան հանրահաշվի զարգացման գործում: Նրան է պատկանում նաև եռանկյունաչափական ֆունկցիաների սահմանումը ցանկացած արգումենտի համար: Այս դարերում Եվրոպայում մաթեմատիկական գիտելիքներն առաջին անգամ գերազանցեցին Հին աշխարհի և Արևելքի մաթեմատիկական գիտելիքներին:

Սակայն մինչև XVII դ. մաթեմատիկայի ուսումնասիրության առարկան մնում էին հաստատուն մեծությունները՝ թվերը և նրանց միջև առնչությունները, ուստի և հնագույն ժամանակներից մինչև այս դարաշրջանը համարվում է հաստատունների մաթեմատիկայի ժամանակաշրջան:

Վարժություն 1. Դուրս գրել տերմինները և դասդասել ըստ մաթեմատիկայի հիմնական բաժինների (երկրաչափություն, հանրահաշիվ), լրացնել շարքերն այլ տերմիններով:

Վարժություն 2. Բառակազմական վերլուծության ենթարկել դուրս գրված տերմինները, բացատրել արմատ, ածանց, հիմք, վերջավորություն հասկացությունները:

*
* *
*

Առաջադրանք 3. Ձևակերպել (բանավոր) հավանականության դասական սահմանումը, ներկայացնել հավանականության տեսության առարկան (թվարկել ճյուղերը) և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 4. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը՝ համառոտելով նրա բովանդակությունը:

3. XVII դարը մաթեմատիկայի զարգացման նոր փուլն է՝ փոփոխական մեծությունների մաթեմատիկայի ժամանակաշրջանը:

Հասարակական-տնտեսական զարգացող հարաբերությունները նոր պահանջներ էին առաջադրում բնական գիտություններին, որոնց հայտնագործումներն ուղեկցվում էին մաթեմատիկական բանաձևումներով: Մաթեմատիկական բնագիտության առաջացումը (հայտնագործվեցին ազատ ընկնող մարմնի (Գալիլեյ), մոլորակների շարժման (Կեպլեր), տիեզերական ձգողության (Նյուտոն), ճնշումից գազի ծավալի կախման (Բոյլ) օրենքները) խթանեց մաթեմատիկայի զարգացումը: Փոփոխական ժամանակ, հեռավորություն, ճանապարհ, արագություն և ֆիզիկական այլ հասկացությունների ընդհանրացմամբ ստեղծվեց վերացական՝ մաթեմատիկական փոփոխական մեծություն հասկացությունը, իսկ ֆիզիկական մեծությունների փոխադարձ կապերի ընդհանրացմամբ՝ ֆունկցիոնալ առնչությունը՝ ֆունկցիա հասկացությունը: Հայտնագործելով լոգարիթմները՝ Նեպերը դիտարկեց թվի փոփոխման հետ լոգարիթմի անընդհատ փոփոխությունը՝ անընդհատ ֆունկցիան, Դեկարտը մշակեց կորդինատների մեթոդը՝ հանրահաշիվը կիրառելով երկրաչափության մեջ, Ֆերման՝ ֆունկցիայի մաքսիմումը, մինիմումը և կորի շոշափողի անկյունային գործակիցը գտնելու մեթոդը: Կեպլերը, Կավալիերին, Պասկալը և ուրիշներ հաշվեցին մի շարք հարթ պատկերների մակերեսները, մարմինների ծավալները, ծանրության կենտրոնները և այլն: Կուտակված փորձի հիման վրա Նյուտոնը և Լայբնիցը, իրարից անկախ, ստեղծեցին փոփոխական, ֆունկցիա, ածանցյալ, դիֆերենցիալ և ինտեգրալ ընդհանուր հասկացությունները, մշակեցին դիֆերենցիալներ (ածանցյալներ) և ինտեգրալներ (նախնականներ) գտնելու կանոնները, հայտնաբերեցին դիֆերենցման և ինտեգրման

գործողությունների փոխադարձ կապը (Լայբնից-Նյուտոն բանաձևը): Այսպես ձևավորվեցին դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշիվներն իբրև մաթեմատիկայի նոր ճյուղեր: Այս գործում մեծ ավանդ ունեցան նաև Բեռնուլիները, Էյլերը, Լագրանժը, Լապլասը, Դ'Ալանբերը, Ֆուրիեն, Թեյլորը, Գաուսը և ուրիշներ: Նոր հաշիվը կիրառություն գտավ երկրաչափության, մեխանիկայի, ֆիզիկայի, աստղագիտության, քիմիայի և այլ բնագավառներում, և ձևավորվեցին մաթեմատիկայի ուղղություններից դիֆերենցիալ երկրաչափությունը, դիֆերենցիալ հավասարումները, անվերջ շարքերի տեսությունը և այլն: Միաժամանակ, շարունակվում էր դասական հարցերի ուսումնասիրությունը. Գալուան գտավ 5-րդ աստիճանի հավասարումների լուծումը:

Մաթեմատիկայի այս հախուռն զարգացման շրջանում ժամանակ չկար մեթոդների, կանոնների համակարգման ու տեսական խոր ընդհանրացման համար: Եվ պահանջ էլ չկար: Դրա պահանջը հասունացավ մաթեմատիկայի զարգացման նորագույն փուլում:

4. XIX դ. առաջին կեսից սկսվում է արդի մաթեմատիկայի զարգացման ժամանակաշրջանը, որը բնութագրվում է մաթեմատիկական հիմնական հասկացությունները վերանայելու, մաթեմատիկական գործողությունները տրամաբանորեն հիմնավորելու միտումով: Սա հանգեցրեց իրական աշխարհի տարածական ձևերի ու քանակական հարաբերությունների նորովի ըմբռնման, ընդհանրացման ու վերացարկման: Շճգրիտ սահմանվեցին անվերջ փոքրի, ֆունկցիայի, նրա սահմանի ու անընդհատության հասկացությունները, մշակվեց իռացիոնալ և իրական թվերի տեսությունը, ստեղծվեց սահմանների տեսությունը (Կոշի և ուրիշներ), որը հիմք դարձավ մաթեմատիկական անալիզի համար: Յետագա ուսումնասիրությունները հանգեցրին մաթեմատիկական անալիզի ինքնուրույն՝ իրական փոփոխականի ֆունկցիաների տեսության, կոմպլեքս փոփոխականի ֆունկցիաների տեսության, մասնական ածանցյալներով հավասարումների, ինտեգրալ հավասարումների, վարիացիոն հաշվի, ֆունկցիոնալ անալիզի և այլ բաժինների ձևավորմանը: Սրանց մեթոդները լայն կիրառում գտան ինչպես ամբողջ մաթեմատիկայում, այնպես էլ այլ գիտություններում: Կանտորի՝ անվերջ բազմությունների մասին աշխատություններով հիմք դրվեց բազմությունների տեսությանը:

Երկրաչափության բնագավառում հեղաշրջող դեր ունեցան Լորաշևսկու կողմից ոչ էվկլիդեսյան երկրաչափության և Ռիմանի կողմից ցանկացած օբյեկտներից բաղկացած վերացական տարածության հասկացության հայտնագործումը: Ռիմանի գաղափարները նպաստե-

ցին նաև կոմպլեքս փոփոխականի ֆունկցիաների երկրաչափական տեսության հետագա զարգացմանը: Հիլբերտը մշակեց երկրաչափության հիմունքները. ստեղծվեցին աքսիոմային երկրաչափություններ, մետրիկական, աֆինական, կոնֆորմ (համաձև), պրոյեկտիվ «կապակցություններով» բազմաչափ տարածությունների դիֆերենցիալ երկրաչափությունները, ձևավորվեց տոպոլոգիան: Մշակվեցին խմբերի, դաշտերի, օղակների, կառուցվածքների տեսությունները: Արագ զարգացում ապրեց և տարբեր բնագավառներում լայն կիրառություն գտավ հավանականությունների տեսությունը, առաջացան նրա ուղղությունները՝ մաթեմատիկական վիճակագրությունը, պատահական պրոցեսների, ինֆորմացիայի, խաղերի տեսությունները, ստեղծվեց նոր ինքնուրույն բաժին՝ մաթեմատիկական տրամաբանությունը: XX դարի կեսից, արագագործ էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենաների ի հայտ գալով, մշակվեցին թվային անալիզի մեթոդները, զարգացավ մաթեմատիկական կիրառական տիկան, որը թափանցեց հասարակական-տնտեսական կյանքի բոլոր ոլորտները. գիտությունն ու արտադրությունն արագ «մաթեմատիկականացան»:

Արդի մաթեմատիկայի զարգացման առանձնահատկություններից է այն, որ ուսումնասիրման ենթակա տարածական ձևերի ու քանակական հարաբերությունների ընդհանրացումներն ու վերացարկումները կատարվում են կանխամտածված՝ ելնելով մաթեմատիկայի զարգացման ներքին պահանջներից: Մի կողմից՝ մաթեմատիկայի գործնական կիրառությունը թելադրում է առաջարկվող խնդիրների թվային պատասխանների և դրանց մեթոդների ստացում, մյուս կողմից՝ ստեղծվում են ընդհանուր վերացական տեսություններ, և անհրաժեշտ են դառնում դրանց հիմնավորման և տրամաբանական կառուցման հարցերը:

Վարժություն 3. Դուրս գրել և դասդասել բնիկ, լիակատար ու մասնակի փոխառյալ տերմինները, բացատրել փոխառյալների ուղղագրությունը:

Վարժություն 4. Առանձնացնել միանդամ, երկանդամ, եռանդամ (և այլն) տերմինները՝ խոսքիմասային վերլուծության ենթարկելով դրանք:

*
* *
*

Առաջադրանք 5. Սահմանել (բանավոր) վեկտոր (վեկտորների տեսակները), գծային տարածություն հասկացությունները և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 6. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը՝ համառոտելով նրա բովանդակությունը:

Բոլոր գիտություններից ամենակատարյալը, ամենաճշգրիտը վաղուց ի վեր ճանաչվել է մաթեմատիկան, իսկ նրա պսակը՝ երկրաչափությունը, ինչպես իր ճշմարտությունների անսասանության, այնպես էլ դատողությունների անթերիության շնորհիվ:

Երկրաչափությունը մաթեմատիկայի այն բաժինն է, որն ուսումնասիրում է տարածական կամ իրենց կառուցվածքով դրան մոտ առնչություններ և ձևեր: Առաջացել է խոր անցյալում՝ պայմանավորված մարդու գործնական պահանջմունքներով:

Երկրաչափությունը, որպես գիտություն, զարգացավ Հին Հունաստանում: Հույն առաջին երկրաչափը յոթ իմաստուններից մեկն էր՝ Թալես Միլետացին (մ.թ.ա. VII–VI դդ): Նրան է վերագրվում կարկինի և անկյունաչափի առաջին գործածությունը, բուրգի բարձրության չափումը՝ բուրգի և նրա սեփական ստվերի երկարությամբ, ինչպես նաև ափից նավի հեռավորությունը որոշելու եղանակը: Սակայն գլխավորն այն է, որ Թալեսը փորձել է տրամաբանորեն իմաստավորել և դասակարգել մաթեմատիկայի վերաբերյալ այն հայտնագործությունները, որոնք մինչ այդ կատարվել էին Եգիպտոսում և Բաբելոնում:

Հետևելով Թալեսին՝ Պյութագորասն աշխատում է թեորեմներն ապացուցել զուտ տրամաբանական մտածողության միջոցով: Երկրաչափության զարգացման գործում մեծ է նաև Արիստոտելի և նրա ժամանակակից մաթեմատիկոսների ներդրումը:

Երկրաչափության զարգացման կարևոր փուլ էր Էվկլիդեսի «Սկզբունքները» աշխատությունը (գրվել է մ.թ.ա. մոտ 300 թվին), որը մինչև այսօր էլ յուրաքանչյուր դեղուկտիվ գիտության հիմքն է կազմում: Նա ձևակերպել է հիմնական աքսիոմները (դրույթները), որոնցից տրամաբանորեն ստացվում են երկրաչափական պարզագույն ձևերի (ուղիղների, բազմանկյունների, շրջանագծերի) բազմապիսի հատկություններ: Եվ մինչև 17-րդ դարը երկրաչափության զարգացման մեջ որևէ էական փոփոխություն չի նկատվել. երկրաչափության ուսումնասիրության առարկան մնում էին Էվկլիդեսի աքսիոմներով որոշվող երկրաչափական մարմինների ձևերն ու առնչությունները:

Էվկլիդեսյան երկրաչափությունն առաջացել է որպես իրական փաստերի անդրադարձ: Սակայն մինևույն երկրաչափական տեսությունը կարող է ունենալ տարբեր մեկնություններ: Էվկլիդեսի երկրաչափության մեջ ուղիղներ են համարվում լարերը, շարժում՝ մեխանիկական տեղաշարժը և այլն: Այլ մեկնություններ խոր հնադարում հնարավոր էլ

չէին, քանի որ չէր բացահայտվել երկրաչափության վերացական բնույթը:

Երկրաչափության հարցերի վճռման սկզբունքորեն նոր՝ կոորդինատների մեթոդը կիրառեց Ռ. Դեկարտը (XVII դ.): Այն հնարավորություն տվեց երկրաչափության մեջ կիրառել հանրահաշվի և նոր-նոր զարգացող մաթեմատիկական անալիզի մեթոդները: Սկիզբ դրվեց անալիտիկ, այնուհետև դիֆերենցիալ երկրաչափությունների: Վերջիններիս համար վճռորոշ նշանակություն ունեցան Լ. Էյլերի և Գ. Սոնժի աշխատանքները:

XIX դ. սկզբին Ն. Լոբաչևսկին կառուցեց նոր՝ ոչ էվկլիդեսյան (կամ հիպերբոլական) երկրաչափությունը, որն այսօր կոչվում է իր հեղինակի անունով: Փոխարինելով էվկլիդեսի՝ զուգահեռ ուղիղների վերաբերյալ արքիոնը դրա հակադրությամբ՝ Լոբաչևսկին ըստ այդ նոր գաղափարի կառուցեց և բազմակողմանիորեն զարգացրեց իր «Երևակայական երկրաչափությունը», որը տրամաբանորեն նույնքան կատարյալ է, որքան էվկլիդեսյանը:

Երկրաչափության զարգացման նոր փուլը «տարբեր տիպի տարածությունների» հիման վրա կառուցված երկրաչափական նոր տեսությունների առաջացումն էր և երկրաչափություն առարկայի համապատասխան ընդհանրացումը: Այդպես առաջացան պրոյեկտիվ, աֆինական, կոնֆորմ և այլ երկրաչափությունները, որոնց ուսումնասիրության առարկան պատկերների այն հատկություններն են, որոնք չեն փոփոխվում համապատասխան ձևափոխությունների դեպքում:

Երկրաչափության զարգացման գործում սկզբունքորեն նոր քայլ կատարեց Գ. Ռիմանը, որը ձևակերպեց և ներմուծեց տարածության նոր, ընդհանրացված հասկացությունը՝ «ռիմանյան տարածությունը»՝ որպես համասեռ օբյեկտների կամ երևույթների անընդհատ համախմբություն, որտեղ հեռավորությունը որոշող ֆունկցիան կախված է կետից: Սրա հիման վրա զարգացավ ռիմանյան երկրաչափությունը, որը կիրառվում է հարաբերականության տեսության մեջ, մեխանիկայում և այլուր:

Լոբաչևսկին ոչ էվկլիդեսյան երկրաչափությունը ստեղծեց որպես հնարավոր երկրաչափություն, և առաջացավ իրականում նրա մեկնության անհրաժեշտությունը, որին ձեռնամուխ եղավ Է. Բելտրամին: Նա ապացուցեց, որ Լոբաչևսկու երկրաչափությունը համընկնում է հաստատուն բացասական կորություն ունեցող մակերևույթների մերթին երկրաչափությանը: Ոչ էվկլիդեսյան երկրաչափության դրույթների մեկնությանն անդրադարձավ նաև Ֆ. Կլայնը, որն առաջինը դիտարկեց փակ

միակողմանի կամ ինքնահատվող մակերևույթը (Կլայնի շիշ): Նման մակերևույթները նաև էվկլիդեսյան երկրաչափության օբյեկտներ են, ուր են Lոբաչևսկու երկրաչափությունը մեկնելի է էվկլիդեսի երկրաչափության հասկացություններով: Սրանով էլ հաստատվեց Lոբաչևսկու երկրաչափության անհակասականությունը:

Նոր երկրաչափական տեսությունների զարգացմանը զուգընթաց մշակվում էին նաև էվկլիդեսյան երկրաչափության արդեն գոյություն ունեցող բաժինները՝ տարրական, անալիտիկ և դիֆերենցիալ երկրաչափությունները: Էվկլիդեսյան երկրաչափությունը հարստացավ նոր ուղղություններով: Այսպես. 19-րդ դարի 70-ական թվականներին ստեղծված կետային բազմությունների ընդհանուր տեսությունը դարձավ հիմք, որ երկրաչափական պատկերը սահմանվի որպես կետերի բազմություն: Էվկլիդեսյան երկրաչափության հիմքերի ճշտմամբ զբաղվեցին Դ. Զիլբերտը և ուրիշներ, որոնց աշխատանքներում ճշգրիտ ձևակերպումներ ստացան էվկլիդեսյան և այլ երկրաչափությունների աքսիոմները: Այնտեղ, որտեղ հաշվվում են ծավալներ, մակերեսներ և այլն, կիրառվում է էվկլիդեսյան երկրաչափությունը, իսկ երկրաչափական առավել վերացական տեսությունները, երբ որևէ համակարգի վիճակների համախմբությունը դիտարկվում է որպես տարածություն, կիրառվում են մեխանիկայում և ֆիզիկայում:

Մեխանիկայի հարցերի հետ կապված՝ Լագրանժը հղացավ բազմաչափ տարածության գաղափարը, երբ x, y, z տարածական կոորդինատներին միացվում է նաև չորրորդը՝ t ժամանակը: Բնության ամեն մի երևույթ բնութագրվում է այս չորս կոորդինատով կամ ավելի վերացականորեն՝ բոլոր երևույթների բազմությունը քառաչափ տարածություն է: Այս տեսակետը զարգացրեց Ա. Այնշտայնն իր հարաբերականության տեսության մեջ, որը երկրաչափորեն մեկնաբանեց Զ. Մինկովսկին:

Երկրաչափությունը որոշիչ դեր ունի ոչ միայն այլ գիտությունների, այլև հենց մաթեմատիկայի մյուս բաժինների զարգացման գործում: Ընդհանրապես, երկրաչափության և մաթեմատիկայի մյուս ճյուղերի փոխներթափանցումն այնքան սերտ է, որ սահմանազատումն ընդունվում է պայմանականորեն: Երկրաչափության հետ գրեթե կապ չունեն վերացական հանրահաշիվը և մաթեմատիկական տրանսբանդությունը:

Վարժություն 5. Դուրս գրել տերմինները և դարձնել դրանք տերմինային կադապարներ (օր.՝ երկրաչափություն – պոլյեդրոիդ է., աֆինական է., կոնֆորմ է. և այլն):

Վարժություն 6. Կազմել երկրաչափության 10 տերմին – ություն ածանցով. բացատրել ածանցի նշանակությունը՝ հիմնավորելով դա այլ բառերով և տերմիններով:

*
* *
*

Առաջադրանք 7. Սահմանել (բանավոր) Էվկլիդեսի զուգահեռության արքիոմը, Լոբաչևսկու՝ նույն արքիոմի հակադրույթը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 8. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Երկրաչափության՝ որպես գիտության տրամաբանական կուռ հավակարգի ստեղծման անհրաժեշտությունն առաջացավ դեռևս անտիկ աշխարհում: Այդ գիտության ընդհանուր ուրվագիծը մ.թ.ա. II դարում տվեց մեծագույն երկրաչափներից մեկը՝ **Էվկլիդեսը**: Առաջին անգամ ընդհանրացնելով երկրաչափության ասպարեզում մինչ այդ կուտակված գիտելիքները՝ նա դասակարգեց այն օրենքները, որոնք ենթարկվում են բոլոր գծերն ու մարմինները: Նրա «Սկզբունքները» աշխատությունը կազմված է 13 գրքից, որոնք բովանդակում են երկրաչափական պատկերների ուսումնասիրությունը հարթության վրա, այնուհետև հետազոտությունը հարթությունից անցնում է տարածաչափության ուսումնասիրման բնագավառը: Շարադրված է նաև ամբողջ թվերի և կոտորակների վերաբերյալ ուսմունքը (Էվկլիդեսի ալգորիթմը): Այլ խոսքով, «Սկզբունքները» ամփոփում է հարթաչափության, տարածաչափության, թվաբանության հիմունքները: «Սկզբունքների», որ կառուցված է տրամաբանական միասնական սխեմայով, գլխավոր առանձնահատկությունն այն է, որ նրանում ընդգրկված բոլոր տեսությունները տրամաբանորեն հիմնավորված են: Հիմնական դրույթների մի փոքր մասն է միայն ընդունվում առանց ապացույցների: Որպես ելակետային դրույթներ ծառայում են սահմանումները, արքիոմները (դրույթները) և պոստուլատները (կանխադրույթները): Տասներեք գրքերից յուրաքանչյուրն սկսվում է այն տերմինների («կետ», «ուղիղ», «հարթություն», «տեղափոխություն» և այլն) սահմանումներով, որոնք գործածված են: Էվկլիդեսի արքիոմները հինգն են՝ միացման, կարգավորման, տեղափոխության, անընդհատության, զուգահեռության: Վերջինը միակ արքիոմն է, որով տարբերվում են Էվկլիդեսյան և Լոբաչևսկու երկրաչափությունները:

«Սկզբունքների» առաջին՝ հայերեն թարգմանությունը վերագրվում է Անանիա Շիրակացուն: Այդ թարգմանության գրաբար հատվածը հասել է մինչև մեր ժամանակները հինգ ձեռագիր ընդօրինակություններով (դրանցից երկուսը պահվում են Երևանի Մաշտոցի անվան Մատենադարանում): Հունարեն բնագրից 1051 թվականին թարգմանություն է կատարել նաև Գրիգոր Մագիստրոսը:

1959 թ. ամերիկահայ բանասեր Հարություն Քուրդյանը Հայաստանի գիտությունների ակադեմիային է տրամադրում «Սկզբունքների» թարգմանության՝ իր ձեռքի տակ եղած օրինակը (գրաբար ձեռագիր), որը Էվկլիդեսի աշխատության վերամշակված բնագիրն է և կապ չունի Գր. Մագիստրոսի թարգմանության հետ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ թարգմանությունը կատարված է XVII դարում, և որ նրա հեղինակը Գրիգոր Կեսարացին է՝ մաթեմատիկական գիտությանը քաջածանոթ մի անձնավորություն: Մասնագետները գտնում են, որ «Սկզբունքների» այս տարբերակը մեծ արժեք է ներկայացնում ոչ միայն Հայաստանում մաթեմատիկական գիտության զարգացման պատմության ու հայոց լեզվի պատմության, այլև բուն «Սկզբունքների» բնագիրն ուսումնասիրելու առումով:

Մարդկային պատմության բացառիկ արժեքներից է Էվկլիդեսի «Սկզբունքները»: Ուստի պատահական չէ, որ երկրաչափության դասակարգված սահմանումներն ամփոփող առաջին աշխատությունը, չնայած ավելի քան երկուհազարամյա իր պատկառելի տարիքին, այսօր էլ շարունակում է մնալ որպես հիմնաքար երկրաչափության օրենքների ուսումնասիրության ասպարեզում: Բավական է ասել, որ այն դասագրքերը, որոնցով կատարվում է մաթեմատիկայի ուսուցումը ցանկացած դպրոցում, Էվկլիդեսի աշխատության վերամշակումներն են միայն: «Մտքի այդ զարմանալի ստեղծագործությունը մարդկային բանականությանը տվեց այն ինքնավստահությունը, որն անհրաժեշտ էր նրա հետագա գործունեության համար», – Էվկլիդեսի աշխատության մասին ասել է Ալբերտ Այնշտայնը:

Վարժություն 7. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանց շարքերն ըստ երկրաչափության բաժինների (հարթաչափություն, տարածաչափություն և այլն):

Վարժություն 8. Դուրս գրել լիիմաստ և սպասարկու խոսքի մասերն երկայացնող 30 բառ, խոսքիմասային վերլուծության ենթարկել դրանք՝ ցույց տալով դրանց առանձնահատկությունները:

*
* * *

Առաջադրանք 9. Սահմանել (բանավոր) երկրորդ կարգի կորեր՝ շրջանագիծ, էլիպս, հիպերբոլ, պարաբոլ հասկացությունները և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 10. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստի հիմնական բովանդակությունը:

Շուրջ երկու հազարամյակ մաթեմատիկայում իշխում էր Էվկլիդեսյան երկրաչափությունը: Այդ երկրաչափության մեջ կա, այսպես կոչված, հինգերորդ դրույթը զուգահեռ գծերի մասին՝ հավասարազոր այն դրույթին, որ եռանկյան անկյունների գումարը հավասար է երկու ուղիղ անկյան: Սակայն այս դրույթը մաթեմատիկոսներին այնքան անվիճելի չէր թվում, որքան մյուսները, և նրանք համառորեն փորձում էին ապացուցել այն: Ահա գիտնականների ոչ լրիվ ցուցակը, որոնք աշխատել են այդ պրոբլեմի վրա՝ Արիստոտել, Պտղոմեոս, Պրոկլես, Լայբնից, Դեկարտ, Ամպեր, Լագրանժ, Ֆուրիե, Բերտրան, Յակոբի, Բոլյաֆ: Որոնումների տխուր հանրագումարը եզրափակեց Կ. Գաուսը: Հինգերորդ դրույթն ապացուցելու ձգտումը համեմատում էին միջին դարերում «փիլիսոփայական քարը» գտնելու մոլեգին ցանկության կամ «հավերժական շարժիչ» ստեղծելու անհամար փորձերի հետ: Երկրաչափները չէին հաշտվում Էվկլիդեսի «Սկզբունքներում» տեղ գտած «սև բծերի» հետ: Սակայն լուծումը չէր գտնվում:

Վերլուծելով իր նախորդների անհաջող փորձերը, **Նիկոլայ Լոբաչևսկին** հանգեց այն եզրակացության, որ գոյություն ունի Էվկլիդեսի երկրաչափությունից տարբեր մեկ ուրիշը՝ հիմնված հինգերորդ դրույթի ժխտման վրա: Լոբաչևսկին այն անվանեց «երևակայական երկրաչափություն»: Երկրաչափական պարզ պատկերացումները, երկրաչափության վաղուց ի վեր ընդունված դրույթներն այստեղ փոխարինվեցին նորերով, հաճախ՝ խիստ հակադրույթներով:

Լոբաչևսկու երկրաչափության մեջ եռանկյան անկյունների գումարը փոքր է երկու ուղիղ անկյունների գումարից, գոյություն ունի կախվածություն եռանկյան անկյունների և կողմերի երկարության միջև, ուղղին տարված ուղղահայացները տարամիտում են և այլն: Իսկ զուգահեռ ուղիղների վերաբերյալ Էվկլիդեսի հինգերորդ աքսիոմը փոխարինվեց դրա հակադրույթով (Էվկլիդեսի դրույթը. հարթության մեջ տված ուղղի վրա չգտնվող որևէ կետով անցնում է այդ ուղղին զուգահեռ միայն մեկ ուղիղ: Լոբաչևսկու հակադրույթը. տվյալ ուղղի վրա չգտնվող որևէ կետով անցնում են տվյալ ուղիղը չհատող բազմաթիվ ուղիղներ, որոնցից միայն երկուսն են համարվում զուգահեռ տրված ուղղին: Սրանցից էապես տարբերվում է Ռիմանի աքսիոմը. տրված ուղղի հետ միևնույն հարթության մեջ գտնվող ցանկացած ուղիղ հատում է այդ ուղիղը: Լոբաչևսկու և Ռիմանի երկրաչափություններն ընդունված է անվանել ոչ Էվկլիդեսյան երկրաչափություն):

Ոչ Էվկլիդեսյան երկրաչափության իր սկզբունքները Լոբաչևսկին գեկուցեց «ընկերակիցներին»: Սակայն աշխարհը չցնցվեց, չհիացավ:

Ավելին, հանձնաժողովը սոսկ ձևականորեն զբաղվեց նրա աշխատության ուսումնասիրությամբ և ոչ մի կարծիք չհայտնեց: Իսկ ստեղծագործությունը՝ ոչ էվկլիդեսյան երկրաչափության՝ աշխարհում առաջին փաստաթուղթը, կորավ և մինչև օրս չի գտնվել: Լոբաչևսկին չճանաչվեց իր հայրենիքում: Եվ չնայած դրան, նա մինչև իր կյանքի վերջը կատարելագործում էր «Երևակայական երկրաչափությունը»:

Լոբաչևսկու աշխատությունը նրա կենդանության օրոք երկու մարդ գնահատեցին միայն: Առաջինը Կազանի համալսարանի դեկան Պ. Ի. Կոտելնիկովն էր: Նա չվախեցավ պնդել, որ Լոբաչևսկու «հիմնալի աշխատությունը վաղ թե ուշ կգտնի իր գնահատողին»: Երկրորդը «մաթեմատիկայի արքա» Գաուսն էր: Դեռևս XVIII դարի վերջին նա հանգեց այն գաղափարներին, ինչին Լոբաչևսկին, սակայն իր ողջ կյանքի ընթացքում այդպես էլ չհամարձակվեց «մեղանչել» սովորույթ դարձած «հիմքերի» դեմ:

Գաուսի մահից հետո միայն, երբ հրապարակվեց նրա նամակագիրն, որոնցից մեկում նա հիշատակում էր Լոբաչևսկուն, գիտական աշխարհն սկսեց հետաքրքրվել Լոբաչևսկու ուսմունքով: Վերջապես նրա մասին սկսեցին խոսել նաև հայրենիքում: Երկրագնդի տարբեր կողմերից Ռուսաստան նամակներ էին գալիս՝ մեծ երկրաչափի աշխատություններն ուղարկելու խնդրանքով: Մինչդեռ Կազանում, որի համալսարանն իր երկար տարիների բեղմնավոր գործունեությամբ կատարյալ էր դարձրել Լոբաչևսկին, նրա աշխատությունները չէին պահպանվել: Եվ միայն 1883–86 թթ. Ռուսաստանում լույս տեսավ «Ն. Խ. Լոբաչևսկու երկերի լիակատար ժողովածուն»... ընդամենը 400 օրինակով: Այնպես որ, դեռևս անցյալ դարի վերջին այն դարձավ մատենագիտական հազվագյուտ գիրք: Իսկ Լոբաչևսկու անունն աշխարհին հայտնի դարձավ նրա ծննդյան 100-ամյակին՝ 1892 թ.: Ժամանակի խոշորագույն մաթեմատիկոսները ձեռնամուխ եղան նրա երկրաչափական սկզբունքների տրամաբանական հիմնավորմանը:

Անգլիացի երկրաչափ Կլիֆորդը Լոբաչևսկուն անվանել է Կոպեռնիկոս երկրաչափության ասպարեզուն: Ինչպես Կոպեռնիկոսը հեղաշրջեց Երկրի անշարժության մասին մշտնջենական դոգման, այնպես էլ Լոբաչևսկին հերքեց միակ հնարավոր երկրաչափության մասին գոյություն ունեցող մոլորությունը:

Մեծանուն գիտնականն աշխատանքներ ունի նաև հանրահաշվի, մաթեմատիկական անալիզի, հավանականությունների տեսության, մեխանիկայի, ֆիզիկայի, աստղագիտության վերաբերյալ: Տարածության և ժամանակի, նյութի հետ նրանց կապի մասին Լոբաչևսկու պատկերա-

ցումները դարձան հավանականության տեսության անկյունաքարը: Տարածության կորության մասին Լոբաչևսկու պատկերացումները ընկած են նրա ուսմունքի հիմքում, որի վրա զարգացավ ոչ էվկլիդեսյան երկրաչափությունը: Այդ գաղափարները թափանցեցին մաթեմատիկայի, ֆունկցիաների տեսության, մեխանիկայի, ֆիզիկայի, տիեզերաբանության և մյուս գիտությունների մեջ:

Վարժություն 9. Դուրս գրել տերմինները և վերլուծել դրանք ըստ կազմության:

Վարժություն 10. Կազմել գոյականացող բայարմատով 10 տերմին (օր.՝ չափել-չափում, տարամիտել-տարամիտում):

*
* * *

Առաջադրանք 11. Սահմանել (բանավոր) բազմություն (տեսակները), թվային հաջորդականություն հասկացությունները և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 12. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը՝ համառոտելով նրա բովանդակությունը:

Հանրահաշիվը մաթեմատիկայի այն բաժինն է, որն ուսումնասիրում է հանրահաշվական գործողությունների ընդհանուր հատկությունները: Հանրահաշվի առաջին խնդիրները կապված էին մեկ անհայտով հանրահաշվական հավասարումների լուծման հետ: Առաջին և երկրորդ աստիճանի հավասարումների բերվող խնդիրների լուծման եղանակները հայտնի են եղել դեռևս անտիկ աշխարհում: Դրանք շարադրվել են բաբելոնյան (XVIII դ. մ.թ.ա.), չինական (II-I դդ. մ.թ.ա.), հնդկական (V-XII դդ.) ձեռագրերում, իսկ առանձին հեղինակների մոտ՝ Էվկլիդեսի «Սկզբունքներում», Դիոֆանտի թվաբանության (III դ.), Շիրակացու «Յաղագս համարողութեան» (VII դ.) և Մուհամմեդ ալ Խորեզմիի «Ալ-ժեբր ալ-մուկաբալա» (IX դ.) գրքերում:

Սկսած Մուհամմեդ ալ Խորեզմիի ժամանակներից՝ հանրահաշիվը կարելի է դիտել որպես մաթեմատիկայի ինքնուրույն բաժին: Խորեզմին ուսումնասիրել, վերանշակել և էապես զարգացրել է Հին աշխարհի և Արևելքի ժողովուրդների մաթեմատիկական գիտելիքները: Նրա՝ թվաբանությանը և հանրահաշվին վերաբերող երկերը Եվրոպայում երկար դարեր օգտագործվել են որպես հիմնական ձեռնարկներ: Ալ Խորեզմիի (լատինացված՝ Algorithmi) անունը մաթեմատիկայում մտել է որպես որոշակի հերթականությամբ կատարվող հաշվումների համակարգի անվանում (ալգորիթմ):

Հանրահաշվին վերաբերող երկու մուծել է հանրահաշվական մեծություններ, տվել առաջին և երկրորդ աստիճանի հավասարումների լուծման և հանրահաշվական մեթոդներով մակերեսներ ու ծավալներ հաշվելու կանոններ: «Ալջեբր» (վերականգնում) բառով անվանել է հանելի թիվը հավասարման երկու մասերին գումարելու գործողությունը, «ալ-մուկաբալա» (հետագայում ընդունվել է՝ կաբալա) բառով՝ նման անդամների միացումը: Եվրոպացիները «ալջեբր» բառի լատինացված ձևն ընդունել են որպես հավասարումների լուծման վերաբերյալ գիտության (ալգեբրա) անվանում:

XX դ. սկզբին մաթեմատիկական հին ձեռագրերի ընթերցումով պարզ դարձավ, որ ավելի քան 4000 տարի առաջ լուծված որոշ խնդիրներ համարժեք են մասնավոր տեսքի 3-րդ աստիճանի հավասարումներին: Սակայն ընդհանուր տեսքի 3-րդ և 4-րդ աստիճանի հավասարումների լուծումները գտնվեցին միայն XVI դ. իտալացի մաթեմատիկոսներ Զ. Կարդանոյի, Յ. Ֆերարիի և ուրիշների ջանքերով: 2-րդ աստիճանի հավասարումների լուծումներին համանման՝ 3-րդ և 4-րդ աստիճանի հավասարումների լուծումները (գումարման, հանման, բազմապատկման, բաժանման, բնական ցուցչով աստիճան բարձրացնելու և արմատ հանելու գործողություններով) արտահայտվում են հավասարման գործակիցներով (լուծում արմատանշաններով): Դարեր շարունակ մաթեմատիկոսները զուր որոնում էին նաև 5-րդ աստիճանի հավասարումների լուծումները արմատանշաններով: XVII դ. վերջին Կ. Գաուսն ապացուցեց հանրահաշվի հիմնական թեորեմներից մեկը՝ կոմպլեքս թվերի դաշտում մեկ անհայտով n -րդ աստիճանի յուրաքանչյուր հանրահաշվական հավասարում ունի n արմատ: 1824-ին Ն. Աբելն ապացուցեց, որ մեկ անհայտով 5-րդ աստիճանի ընդհանուր հանրահաշվական հավասարումն արմատանշաններով չի լուծվում, իսկ հավասարումների որոշ տարատեսակներ լուծելի են: Վերջիններիս հետ կապված խմբերը կոչվում են Աբելյան խմբեր: 1830-ին Գալուան գտավ արմատանշաններով հանրահաշվական հավասարումների լուծելիության ընդհանուր հայտանիշը: Մասնավորապես պարզվեց, որ յուրաքանչյուր $n \geq 5$ բնական թվի համար գոյություն ունի արմատանշաններով չլուծվող n -րդ աստիճանի հանրահաշվական հավասարում: Գալուայի հետազոտությունները խթանեցին հանրահաշվի լայն զարգացումը, հիմք հանդիսացան հանրահաշվական նոր ուղղությունների առաջացման համար:

Սակայն տեսական և կիրառական հարցերը բերվում են ոչ թե մեկ անհայտով մեկ հավասարման, այլ մի քանի անհայտներով հավասարումների համակարգի: Դեռևս 1670 թ. Գ. Լայբնիցը, այնուհետև՝

1750 թ. Գ. Կրամերը նկատեցին, որ ո անհայտով ո առաջին կարգի (զծային) հավասարումների համակարգի հետազոտության համար կարևոր նշանակություն ունեն նրա գործակիցներից կազմված մատրիցը, և ո=ո դեպքում՝ նրա որոշիչը (դետերմինանտը): Հետագայում մատրիցների տեսությունը զծային հավասարումների համակարգերի տեսության հետ մեկտեղ դարձավ զծային հանրահաշվի կարևոր մասը:

Հանրահաշվի ուսումնասիրության առարկան, հավասարումների ուսումնասիրության փոխարեն, աստիճանաբար դարձան հանրահաշվական գործողությունները: Այդ նոր և ընդհանուր տեսակետը հանրահաշվի նկատմամբ վերջնականապես ձևավորվեց XX դ. առաջին կեսին՝ Դ. Հիլբերտի, Է. Արթինի (հայազգի) և Է. Նյոթերի հետազոտությունների շնորհիվ: Հանրահաշիվը դարձավ մաթեմատիկայի ամենահիմնարար և ամենակիրառական բաժիններից մեկը՝ ներթափանցելով մաթեմատիկայի գրեթե բոլոր բաժինները: Մաթեմատիկան զգալի չափով «հանրահաշվականացավ»: Հանրահաշվի գաղափարներն ու եղանակները լայնորեն կիրառվում են ֆունկցիոնալ անալիզում, երկրաչափության, դիֆերենցիալ հավասարումների և թվերի տեսության մեջ, տոպոլոգիայում, ինչպես նաև տարրական մասնիկների, պինդ մարմնի ֆիզիկայում, ավտոմատների և կոդավորումների տեսություններում և այլուր:

Ժամանակակից հանրահաշիվը զարգանում է բազմաթիվ ուղղություններով՝ խմբերի տեսություն, օղակների և մոդուլների տեսություն, Կավարի տեսություն, ունիվերսալ հանրահաշիվների ու մոդուլների տեսություն և այլն:

Վարժություն 11. *Դուրս գրել տերմինները և դասդասել ըստ միանդամության, երկանդամության, եռանդամության (և այլն), միանդամներով կազմել երկանդամ, եռանդամ, քառանդամ տերմիններ:*

Վարժություն 12. *Դուրս գրել գոյականները և վերլուծել դրանք ըստ կազմության (համադրական, վերլուծական, ածանցավոր), ներկայացնել բարդության տեսակները հայերենում:*

*
* * *

Առաջադրանք 13. *Սահմանել (բանավոր) խումբ, Աբելյան խմբեր հասկացությունները և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:*

Առաջադրանք 14. *Բանավոր (գրավոր) համառոտ վերաշարադրել տեքստը:*

Հանրահաշվի հիմնական խնդիրներից մեկը հավասարումների լուծումն է: Դեռևս հնագույն դարերում քաղղեական իմաստունները Բաբելոնում հաղթահարեցին քառակուսի հավասարումներին առնչվող խնդիրները: Այդ են վկայում չորսհազարամյա սեպագիր արձանագրությունները: Նույնքան էլ պատկառելի տարիք ունի Եգիպտոսում գտնված «Աիմեդի պապիրուսը»՝ հանրահաշվական գործողություններով լուծված խնդիրներով: Այդ հավասարումներն այնքան էլ բարդ չեն՝ առաջին և երկրորդ աստիճանի:

Սիայն XVI դարում եվրոպացի գիտնականները գտան խորանարդ հավասարումների լուծման եղանակը: Շուտով հաղթահարվեցին նաև չորրորդ աստիճանի հավասարումները: Սակայն մինչև XVIII դարը գիտության փորձաքարն էին մնում հինգերորդ աստիճանի հավասարումները:

Հավասարումների արմատներում ամբողջական գործակիցների թույլատրելիությունը կարողացավ ապացուցել ֆրանսիացի մաթեմատիկոս **Էվարիստ Գալուան**: Նա առաջադրեց պայմաններ, որոնցով հնարավոր եղավ հավասարումները լուծել արմատանշաններով: Նրա տեսությունը հիմք հանդիսացավ մի նոր, առավել խոր տեսության՝ խմբերի տեսության ստեղծման համար, որը հետագայում կիրառություն գտավ ոչ միայն մաթեմատիկայում, այլև ֆիզիկայում, քվանտային մեխանիկայում, բյուրեղագիտության մեջ: Ժամանակակից հանրահաշվի բաժիններից մեկն անվանվում է «Գալուայի տեսություն» (հանրահաշվական հավասարումների՝ արմատանշաններով լուծելիության վերաբերյալ գաղափարների համախմբությունը): Ստեղծել է վերջավոր դաշտերի («Գալուայի դաշտեր») ամբողջական տեսությունը: Եվ այդ հանճարը՝ «մոլեռանդ հանրապետականը», ողբերգական մահով զոհվեց Փարիզի փողոցներից մեկում 1932 թ. հունիսին ոստիկանության սարքած մենամարտում, երբ դեռ հազիվ 21 տարեկան էր. մի տարիք, որ շատերի համար ստեղծագործական գործունեության սկիզբն է միայն...

...1830 թ. «Ֆերյուսակի տեղեկագրում» տպագրվեցին Գալուայի երեք հետազոտությունները: Մաթեմատիկոսն իր տեսությունն առավել ամբողջական շարադրել էր ակադեմիայի ամենամյա նրցանակաբաշխությանը ներկայացված աշխատության մեջ: Սակայն ձեռագիրը ակադեմիայում երկրորդ անգամ կորավ... 1831 թ. Էվարիստը երրորդ անգամ արտագրեց և ակադեմիա ուղարկեց «Արմատներով հավասարումների լուծելիության պայմանների մասին» իր տեսության համառոտ շարադրանքը: Երկար քաշքշուկից հետո «այդ մի քանի էջերը» տրվեցին մաթեմատիկոսներ Լակրուային և Պուլասոնին՝ եզրակացության: Իր ձեռա-

գիրը և ուղեկցական նամակ-եզրակացությունը Գալուան ստացավ բանտում: Աշխատությունը մերժվել էր: Պուատոնը գրում էր. «Մայր Գալուայի դատողությունները բավականաչափ պարզ չեն, բավականաչափ բացահայտված չեն և հնարավորություն չեն տալիս դատելու, թե որքանով են դրանք ճշգրիտ...»:

Երիտասարդ մաթեմատիկոսի ձևակերպումները ռեֆերենտներին անհասկանալի թվացին, և պետք է ընդունել, որ հանդիմանությունը անհիմն չէր: Համառոտության ձգտելու հեղինակի չափազանցված ցանկությունը ծնեց այդ թերությունը, որից անհրաժեշտ էր խուսափել, երբ գործ ունես մաքուր հանրահաշվի վերացական կատեգորիաների հետ: Ասես նման դեպքերի համար են ասված Դեկարտի իմաստուն խոսքերը. «Երբ գործ ունես անդրանցիկ հարցերի հետ, եղիր անդրանցիկորեն պարզ»: Սակայն Գալուան այլևս չկար, և անիմաստ էին ժամանակակիցների քննադատությունները. պետք էր անցնել թերությունների կողքով և գնահատել արժանիքները:

Գալուայի մահից շուրջ 40 տարի անց, 1870 թ. Կ. Ժորդանն ստեղծեց տեղադրությունների տեսությանն առնչվող մի ընդարձակ աշխատություն, որով մաթեմատիկական աշխարհի ուշադրությունը հրավիրեց Գալուայի գաղափարների վրա, որոնք վերջինիս հետմահու արժանացրին փառքի ու համաշխարհային ճանաչման: Ներածության մեջ ասվում է. «Գալուային վիճակվել էր հավասարումների լուծելիության տեսությանը տալ հստակ հիմնավորում... Առաջներում հավասարումների տեսության միակ օբյեկտը թվացող լուծելիության պրոբլեմն այժմ առաջին օղակն է իռացիոնալ թվերի վերափոխմանը և դասակարգմանը վերաբերող հարցերի երկար շղթայում: Իր ընդհանուր մեթոդները կիրառելով այդ մասնակի պրոբլեմի նկատմամբ՝ Գալուան առանց դժվարության գտավ արմատներով լուծվող հավասարումների խմբի բնորոշ հատկությունները»:

Այսօր էլ Գալուայի տեսությունն ավարտված չէ. նրա շատ խնդիրներ սպասում են իրենց լուծմանը: Նրա ձեռագրերը պահվում են Ֆրանսիայի գիտությունների ակադեմիայում, նույն ակադեմիայում, որտեղ նրա ժամանակակիցներն այդքան մեծամտորեն վարվեցին աշխարհի մեծագույն մաթեմատիկոսներից մեկի հետ:

Վարժություն 13. Դուրս գրել (դասախոսի ընտրությամբ) 20 բառ և դրանք ենթարկել ձևության (արմատ, ածանց, հիմք, վերջավորություն) վերլուծության:

Վարժություն 14. Գրել մաթեմատիկայի բնագավառի՝ իսկական բարդություն ներկայացնող 20 տերմին:

*
* * *

Առաջադրանք 15. Սահմանել (բանավոր) ֆունկցիա հասկացությունը, համառոտ ներկայացնել ֆունկցիաների տեսությունը և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 16. Բանավոր (գրավոր) համառոտ վերաշարադրել տեքստը:

Հայաստանի տարածքում մաթեմատիկական գիտելիքների վերաբերյալ ամենահին աղբյուրները ուրարտական սեպագիր արձանագրություններն են (IX-VII դդ. մ.թ.ա): Դրանք վկայում են, որ գործածվել է թվարկության դիրքային տասական-վաթսուճական խառը համակարգ, մի քանի պայմանանշաններով գրվել են բավականաչափ մեծ ամբողջ, ինչպես նաև վաթսուներորդական կոտորակային թվեր, որոնցով կատարվել են գումարման-հանման գործողություններ:

Մինչ մեսրոպյան գրի ստեղծումը՝ մաթեմատիկական գիտելիքների վերաբերյալ հայերեն գրավոր աղբյուրներ չեն պահպանվել: Սակայն հազարամյակներ առաջ կառուցված և մինչև օրս կանգուն կամ կիսավեր բերդերը, պալատները, տաճարները, կամուրջներն ու ոռոգման համակարգերը, ինչպես նաև այն, որ Հայաստանում, իբրև տարանցիկ ուղիների երկիր, զարգացած էր առևտուրը, և, վերջապես, այն, որ հայերը հնագույն ժամանակներից տիրապետում էին աստղագիտական գիտելիքների (Քարահունջ, տոմար և այլն), աներկբայորեն վկայում են, որ դեռևս հին դարերում հայերն ունեցել են բարձր մակարդակի մաթեմատիկական գիտելիքներ:

Մաշտոցյան գրի ստեղծումից հետո բացված հայկական դպրոցներում մաթեմատիկան ուսուցանվում էր այբբենական տասական համակարգով: Մեզ հասած հայերեն առաջին մաթեմատիկական ձեռագիրը (VII դ.) Անանիա Շիրակացու դասագիրքն է 5 մասերով՝ գումարման, հանման, բազմապատկման և բաժանման աղյուսակներ և խնդրագիրք:

Բնագիտության մեջ Շիրակացու բացած մայրուղիով ընթացան հետագա դարերի հայ բնագետ-գիտնականները: Մաթեմատիկան Հայաստանում հատկապես բարձր մակարդակի հասավ XI-XIV դդ. միջնադարյան համալսարաններում, որտեղ ուսուցանվում էին ուսողություն (մաթեմատիկա), աստղագիտություն, բնագիտություն, վերագնահատվում ու զարգացվում էր Հին աշխարհի մաթեմատիկական ժառանգությունը. մի իրողություն, որով հայկական համալսարաններն իրապես տարբերվում էին Արևմտյան Եվրոպայի միջնադարյան համալսարաններից: Հովհաննես Սարկավազի «Յաղագս անկիւնաւոր թուօց» դասա-

գրքից երևում է, որ հայկական դպրոցներում (Աճի, Յաղպատ և այլուր) գործնական թվաբանության հետ ուսուցանել են նաև տեսական թվաբանություն՝ թվերի տեսություն: Հայոց դպրոցներում օգտագործվել են հույն գիտնականների երկերը, մասնավորապես Էվկլիդեսի «Սկզբունքները», որի հայերեն թարգմանության երեք տարբերակ է առայժմ հայտնի: Առաջինը՝ ձեռագիր գրաբար հատվածը, վերագրվում է Շիրակացուն (VII դ.), երկրորդը թարգմանել է Գրիգոր Մագիստրոսը (XI դ.), երրորդը վերագրվում է Գրիգոր Կեսարացուն (XVII դ.): Մինչդեռ արաբները, հունարենից կատարված ասորերեն թարգմանություններից (ոչ բնագրերից) IX դարում արաբերեն թարգմանեցին հույների մաթեմատիկական և այլ աշխատությունները: Արաբերեն այս թարգմանությունները եվրոպացիներին հայտնի դարձան XII դարում, իսկ հունարեն բնագրերին նրանք ծանոթացան և լատիներեն թարգմանեցին միայն XVI դարում:

Պետականության ու անկախության կորստից հետո գաղթօջախներում ստեղծվեցին հայկական դպրոցներ, որտեղ նույնպես պատշաճ մակարդակի վրա էր մաթեմատիկայի ուսուցումը: Կազմվեցին, հետագայում տպագրվեցին մի շարք դասագրքեր:

Մաթեմատիկայի հայերեն տպագիր առաջին գիրքը՝ «Արուեստ համարողութան», տպագրվել է 1675 թ. Մարսելում: XVIII-XIX դդ.-ի հայերեն տպագիր 80 դասագրքերի մեծ մասը հայ մաթեմատիկոսներն ինքնուրույն են կազմել: Դրանցից առավել արժեքավոր են Սահակ Պրոնյանի «Երկրաչափութիւն» (1794) և «Եռանկիւնաչափութիւն» (1810), Ղուկաս Տերտերյանի «Խոնարհագոյն ուսողութիւն», «Պարզ երկրաչափութիւն» և «Երեքանկիւնաչափութիւն եւ հատուածք կոնի» (1843-46) աշխատությունները: Նոր ժամանակների այս առաջին գրքերում պատշաճ կերպով մշակվեցին նաև մաթեմատիկական հայերեն տերմինները, որոնց մեծ մասն այսօր էլ հաջողությամբ գործածվում է:

XX դարի սկզբին մաթեմատիկան Հայաստանում սկսեց զարգանալ Երևանի համալսարանի հիմնադրման պահից: Մինչև ՀՍՍՀ ՊԿ հիմնադրումը (1943), ուսումնասիրվում էին կոմպլեքս տիրույթում մոտավորությունների տեսության հարցերը: Հետագա տարիներին հայ մաթեմատիկոսների հետաքրքրությունների շրջանակն ընդլայնվեց՝ ընդգրկելով ֆունկցիաների տեսության և մաթեմատիկայի այլ բաժինների հարցեր:

Հայաստանում մաթեմատիկական գիտությունների զարգացմանը զուգընթաց ձևավորվում և ընդհանուր ճանաչում է գտնում ֆունկցիաների տեսության հայկական գիտական դպրոցը (հիմնադիր՝ Ա. Շահին-

յան), որի ներկայացուցիչների (Մ. Ջրբաշյան, Ս. Մերգեյան և ուրիշներ) աշխատանքները մնայուն ավանդ են արդի մաթեմատիկայում:

Վարժություն 15. Դուրս գրել ածանցավոր բառերը և դասդասել ըստ ածանցների, այդ ածանցներով կազմել տերմիններ՝ նշելով բնագավառը:

Վարժություն 16. Դուրս գրել տարբեր կառուցվածքի (պարզ, բարդ, ածանցավոր) 10-ական բառ և ձևությամբ վերլուծության ենթարկել դրանք:

*
* *
*

Առաջադրանք 17. Սահմանել (բանավոր) հանրահաշվական ինվերսիա հասկացությունը (ուրիշ ո՞ր բնագավառներում է կիրառվում ինվերսիան) և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 18. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը՝ համառոտելով նրա բովանդակությունը:

Անանիա Շիրակացու՝ մեզ հասած ինքնակենսագրությունից հայտնի է, որ նա ծնվել է պատմական Շիրակի գավառի Անի ավանում 7-րդ դարի սկզբին և վախճանվել նույն դարի 80-ական թվականներին: Նախնական կրթություն ստանալով տեղի վանական դպրոցում, լավագիտակ ուսուցչի որոնումներով հասնում է Տրապիզոն և ութ տարի ուսանում նշանավոր գիտնական Տյուբիստոսի դպրոցում: Այստեղ նա հիմնավորապես յուրացնում է մաթեմատիկան, աստղագիտությունը և այլ բնական գիտություններ՝ օգտվելով նաև իր ուսուցչի գիտական հարուստ գրադարանից:

Վերադառնալով հայրենիք՝ բացում է դպրոց՝ իր շուրջը հավաքելով լավագույն աշակերտների Հայաստանի տարբեր գավառներից, միաժամանակ մինչև իր կյանքի վերջը զբաղվելով գիտական գործունեությամբ: Իր մաթեմատիկական աշխատությունը՝ «Յաղագս համարողութեան», իբրև մաթեմատիկայի դասագիրք, Շիրակացին օգտագործել է իր իսկ հիմնադրած դպրոցում:

Հայտնի է, որ միջնադարյան Հայաստանում մաթեմատիկական գործողությունները կատարվում էին այբուբենի թվական արժեքով: Այդպիսի արժեքով գործածվել են աշխարհի այլ այբուբեններ ևս, օրինակ, հունարենը, որը 27 տառ ունենալու պատճառով հնարավորություն էր տալիս թվաբանական գործողությունները կատարել 900-ից 1000-ի սահմաններում: Մեր այբուբենով նույնը կարելի է կատարել 9000-ի

սահմանում, իսկ բյուրի նշանով ($\widehat{1} = 10000$)՝ 10-յակ միլիոնավորների սահմանում:

Շիրակացու դասագրքում գումարման և հանման աղյուսակները յուրաքանչյուրը 36 հատ են, ընդգրկում են գործողություններ միավորների, տասնավորների, հարյուրավորների և հազարավորների սահմանում, իսկ ավելի վերև՝ բյուրի նշանով: Գումարման աղյուսակում տրված են գումարելիները, հետո՝ գումարը: Նրանց մեջ ոչ մի նշան չկա, քանի որ $-$, $+$ և $=$ նշանները հայերը գործածում են սկսած XIV դարից: Հանման աղյուսակում սկզբում դրված է հանելին, հետո՝ նվազելին, ապա՝ տարբերությունը: Այսինքն՝ $ա ժ թ$ պետք է կարդալ՝ $1-ը - 10-ից = 9$: Շիրակացու խնդիրներում հանդիպում են նաև խառը թվեր՝ սկզբում ամբողջը ներկայացնող տառը, ապա կոտորակի հայտարարը՝ գլխին թեք

գծիկով, օրինակ՝ p q ՝ նշանակում է $2\frac{1}{3}$: Կեսի համար գործածում է C

(կիսաշրջանակ): Բազմապատկման աղյուսակները 144-ն են, որոնք միաժամանակ կարելի է գործածել որպես բաժանման աղյուսակներ: Սրանցից բացի, մեզ է հասել նաև միավորների, տասնավորների, հարյուրավորների ու հազարավորների և նրանցից վերև՝ բյուրի նշանով 10-յակ միլիոնավորների՝ այբուբենի շատ հարմարավետ դասավորմամբ բազմապատկման համահավաք մի աղյուսակ, որի գործողությունները, փաստորեն, մեկ ամ մեկ բացված են վերոհիշյալ 144 աղյուսակներում: Դասագիրքն ընդգրկում է նաև «դար» (զույգ) և «կոճատ» (կենտ) թվերի աղյուսակը՝ դասավորված թվաբանական (հորիզոնական գծով) և երկրաչափական (ուղղահայաց գծով) պրոգրեսիաներով: Օրինակ՝

$p, q, r - 2, 4, 6, 8$
 $h, k, l, d - 20, 40, 60, 80$
 $m, n, o, y - 200, 400, 600, 800$:

Հաջորդը խնդրագիրքն է, ընդգրկում է 23 հարցում՝ խնդիր, վերջում տրված են դրանց պատասխանները: Խնդրագիրքն ավարտվում է խրախճականներով, այսինքն՝ սրամիտ խնդիրներով, որոնք ընդունված էր առաջարկել խնջույքների և այլ զվարճությունների ու հանդիսությունների ժամանակ: Դրանք 8-ն են (8-րդի ձեռագիրն անավարտ է): Խնդիրների լուծման եղանակները և ընթացքը չի տրվում: Պրոֆ. Գ. Պետրոսյանի կարծիքով՝ օգտագործվել են լուծման տարբեր եղանակներ, օրինակ, մինչ Շիրակացին էլ հայտնի են եղել այսօրվա տերմիններով՝ «կեղծ դրության» և «ինվերսիայի» եղանակները: Հանդիպում են նաև այլ խնդիրներ, որոնք հնարավոր չէր լուծել եզիպտական և հունա-

կան մինչ այդ հայտնի եղանակներով, և, հավանաբար, Շիրակացուն հայտնի են եղել այլ եղանակներ: «Խնդիրների բովանդակության բարդությունը նկատի ունենալով՝ համեմատությունների կազմում, մեկ անհայտով բավականին բարդ հավասարումներ, պրոգրեսիայի բերվող խնդիրներ և այլն, գիտության պատմությունն ուսումնասիրող գիտնականները եզրակացնում են, որ Շիրակացու ժամանակ Չայաստանում մաթեմատիկան բավականին բարձր մակարդակի վրա էր գտնվում: Այս ավելի է աչքի ընկնում, եթե հաշվի առնենք, որ այդ ժամանակաշրջանում հունական մաթեմատիկական դպրոցն իր անկումն էր ապրում և գրեթե դադարել էր գործելուց»:¹

Եվ, վերջապես, դասագրքի մի հատվածն է «Յաղագս վեցհազարեկի» աղյուսակը, որտեղ կատարված են բազմապատկման (բաժանման) գործողություններ այն բոլոր հնարավոր թվերով, որոնց արտադրյալը միավորի մոտավորությամբ կազմում է 6000: Թե ինչպես են երկնիչ, եռանիչ կամ քառանիչ թվերը բազմապատկվել, դրանց ընթացքը չկա, և այսօր գաղափար կազմելը դժվար է: «Վեցհազարյակի» աղյուսակը այսօրվա քառանիչ մաթեմատիկական աղյուսակի նախատիպն է:

Շիրակացու մաթեմատիկական մտածողությունը ամենացայտուն կերպով արտահայտվել է այս դասագրքում, որտեղ չկա որևէ ավելորդ բառ ու դարձվածք, շարադրանքը զուսպ է, ասելիքը ձևակերպված է հստակ ու սեղմ: Գումարման, հանման ու բազմապատկման նշանների բացակայության պայմաններում դրանցում կատարված գործողությունների մասին գաղափար են տալիս վերնագրերը՝ «Ընդունելություն», «Բացդրություն», «Բազմապատկիք»: Հստակ և սեղմ են ձևակերպված նաև հարցումներն ու խրախճականները, որոնց բովանդակությունը բազմազան է: Դրանց մի մասը հայրենասիրական բնույթի է, օրինակ՝ պարսից պատերազմում Ջորակ Կամսարականը երեք օրում կոտորեց պարսից զորքի՝ առաջին օրը՝ կեսը, երկրորդ օրը՝ չորրորդ մասը, երրորդ օրը՝ տասնմեկերորդ մասը: Իմանալ, թե կոտորումից առաջ պարսիկները որքա՞ն էին: Խնդիրների մյուս մասն արտացոլում են Չայաստանի այն ժամանակվա առևտրի, շինարարության, կենցաղի և այլ երևույթներ: Մասնագետների կարծիքով՝ այդ խնդիրներն այսօր էլ հաջողությամբ կարող են օգտագործվել մաթեմատիկայի դպրոցական դասագրքերում:

Մնում է ավելացնել, որ անտիկ բնագետներից շատերի ուսումնասիրությունների բնագրերն այսօր չեն պահպանվել, և դրանց մասին կա-

¹ Ա. Աբրահամյան և ուրիշներ. Անանիա Շիրակացի. Ե., 1958, էջ 47-48:

րելի է գաղափար կազմել Շիրակացու աշխատություններից: «V-VII դարերը մի ժամանակ էր, երբ հին աշխարհի՝ քրիստոնեական մշակույթի հետ համադրված անտիկ մշակույթի միակ պահպանողը Հայաստանն էր»:¹ Իսկ Շիրակացու կազմած բազմապատկման աղյուսակները ամենահինն են մաթեմատիկայի պատմության մեջ մինչև այժմ հայտնի համանման աղյուսակներից: Նրա մասին ռուս մշակավոր մաթեմատիկոս Ի. Դեպմանն ասել է. «Հայաստանում 7-րդ դարում հանդես է եկել մի հիանալի գիտնական՝ Անանիա Շիրակացին, որի աշխատանքները մեծ չափով հասել են մեր ժամանակները: Ա. Շիրակացին եղել է մաթեմատիկոս, աստղագետ, օդերևութաբան, պատմաբան և աշխարհագրագետ: Նա իր աշխատություններում, բացի զուտ մաթեմատիկական խնդիրներից, արծարծում է նաև այլ հարցեր՝ երկրի գնդաձևության, լուսնի և արեգակի խավարումների, մաթեմատիկայում գրոյի օգտագործման, բազմանկյուն թվերի, օրացուցային հաշվումների, արեգակնային ժամացույցների մասին: Եվ այդ ամենն այն դարաշրջանում, երբ եվրոպական ժողովուրդներից ոչ մեկն այդ հարցերի ուսումնասիրությամբ չէր զբաղվում»:²

Վարժություն 17. Գրել հայերեն այբուբենի թվական արժեքը և թվաբանական (հանրահաշվական) գործողություններ կատարել տառերով:

Վարժություն 18. Քանակական թվականներից կազմել դասական և բաշխական թվականներ, վերլուծել դրանք ըստ կառուցվածքի, բացատրել թվականների ուղղագրությունը:

*
* * *

Առաջադրանք 19. Ձևակերպել (բանավոր) մոտարկում կամ մոտավոր հաշվումներ հասկացությունը (որտե՞ղ են դրանք կիրառվում) և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 20. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Սերգեյ Սերգեյան. հայ մաթեմատիկոս, ՍՍՀՄ ԳԱ թղթակից անդամ, Երևանի մաթեմատիկական մեքենաների ԳՀԻ կազմակերպիչն ու առաջին տնօրենը (1950-60 թթ):

Հետազոտություններն ընդգրկում են ժամանակակից անալիզի մի քանի բնագավառներ: Հիմնարար արդյունքներ է ստացել կոմպլեքս տիրույթում մոտավորությունների տեսության բնագավառում: Իր ստեղծ-

¹ Культура раннефеодальной Армении (IV-VIII вв.). Е., 1980. стр. 8.

² И. Депман. История арифметики. М., 1959, стр. 190.

ծած նոր մեթոդով սպառիչ կերպով լուծեց կոմպլեքս փոփոխականի ֆունկցիաները բազմանդամներով հավասարաչափ մոտարկելու հնարավորության խնդիրը և դրանով ավարտեց 1930-ականներին ռուս մաթեմատիկոսներ Մ. Լավրենտևի և Մ. Կելդիշի հետազոտություններով սկսված մոտավորությունների տեսության զարգացման փուլը: Արժեքավոր հետազոտություններ է կատարել նաև կամայական կոնտինուումների վրա բազմանդամներով լավագույն մոտարկման, իրական առանցքի վրա բազմանդամներով կշռյալ մոտարկման, կոմպլեքս հարթության փակ բազմությունների վրա բազմանդամներով կետային մոտարկման, կոմպակտների վրա հարմոնիկ բազմանդամներով և սահմանափակ կոնտինուումների վրա ամբողջ ֆունկցիաներով հավասարաչափ մոտարկման, հարմոնիկ ֆունկցիաների միակության, դիֆերենցիալ հավասարումների տեսության մեջ ֆրանսիացի մաթեմատիկոս Կոշիի խնդրի և այլ հարցերի վերաբերյալ:

Ա. Շահինյանի և Մ. Ջրբաշյանի հետ միասին մեծ վաստակ ունի հայկական մաթեմատիկական դպրոցի կազմավորման, զարգացման և միջազգային ճանաչման արժանանալու, ինչպես նաև Գայաստանում հաշվողական տեխնիկայի ու կիրառական տեխնոլոգիայի զարգացման գործում:

Վարժություն 19. Թվարկել ֆունկցիաների տեսության և դիֆերենցիալ հավասարումների բնագավառի 10-ական տերմիններ, ցույց տալ ռուսերենի միջոցով փոխառյալ տերմինների տառադարձության առանձնահատկությունները:

Վարժություն 20. Թվարկված գոյական տերմիններին ավելացնելով ածական, թվական, մակբայ, դերբայ լրացումներ՝ կազմել նոր տերմիններ՝ նշելով դրանց գործածության բնագավառը:

ø Æ Ø Æ ²

Առաջադրանք 1. Ձևակերպել (բանավոր) էներգիայի պահպանման ու փոխակերպման, նյութի, զանգվածի պահպանման և համարժեքների օրենքները, պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 2. Բանավոր (գրավոր) համառոտ վերաշարադրել տեքստը:

Քիմիան բնագիտության բաժին է, որն ուսումնասիրում է քիմիական երևույթների օրինաչափությունները՝ քիմիական տարրերը, նրանց առաջացրած պարզ և բարդ նյութերի բաղադրությունը, կառուցվածքը և

հատկությունները, նյութերի քիմիական փոխազդեցությունները, նոր նյութերի առաջացմանն ուղեկցող փոխարկումները և այլն: Քիմիան ուսումնասիրում է նաև ատոմական և մոլեկուլային փոխարկումներին և վերախմբավորումներին ուղեկցող ջերմային, էլեկտրական, ճառագայթային և այլ երևույթներ: Հետազոտման եղանակների, առարկաների, խնդիրների և նպատակների բազմազանության պատճառով ընդունված է քիմիան պայմանականորեն բաժանել հետևյալ ճյուղերի՝ անօրգանական, օրգանական, ֆիզիկական, բարձրամոլեկուլային միացությունների, վերլուծական և այլն: Ժամանակակից քիմիայի զարգացումը հանգեցրել է մի շարք նոր բաժինների առաջացմանը՝ քիմիական թերմոդինամիկա, քիմիական կինետիկա, լուսաքիմիա, ռադիոքիմիա և այլն: Կենդանի օրգանիզմներում ընթացող քիմիական պրոցեսների հետազոտման անհրաժեշտությունը հանգեցրեց կենսաքիմիայի, կենսաօրգանական և կենսաանօրգանական քիմիաների, մոլեկուլային կենսաբանության առաջացմանը, տիեզերքի հետազոտությունը՝ տիեզերաքիմիայի ստեղծմանը:

«Քիմիա» անվանումն առաջացել է լատիներեն *chimia* բառից, որի ծագումը պարզ չէ, բայց ենթադրվում է, որ այն առաջացել է հունարեն համանուն բառից, որ նշանակում է մետաղներ ձուլելու, մետաղներից ոսկի և արծաթ ստանալու արվեստ: Հունարեն «խիմիա» անվանումն էլ, իր հերթին, առաջացել է եգիպտական «քամ» կամ «քիմ» անվանումից («սև հողի երկիր»): Ըստ ընդունված պաշտոնական վարկածի՝ քիմիան՝ որպես արհեստ, սկզբնավորվել է եգիպտոսում: Սակայն Հին Միջագետքի երկրների (Աքքադ, Ուրարտու-Հայաստան, Բաբելոն, Ասորեստան և այլն), Հնդկաստանի և Չինաստանի՝ մեզ հասած մշակութային ու կիրառական արվեստի նմուշները կասկածի տակ են առնում այդ տեսակետը:

Քիմիական երևույթների գիտակցված կիրառումը մարդու կողմից սկզբնավորվել է դեռևս մարդկության պատմության վաղ արշալույսին: Առանձնապես նշանակալից էր կրակի ստացումն ու օգտագործումը: Հետագա հազարամյակներում մարդը սովորեց մշակել մորթին, թրծել կավը, որպես ներկանյութ օգտագործել գունավոր հողն ու կավը, մուրը, ստանալ մետաղներ: Քիմիական մակերեսային գիտելիքները լայն տարածում ստացան ստրկատիրական դարաշրջանում: Սակայն քիմիան դեռ հեռու էր գիտական հիմքերից, քանի որ գոյություն ունեցող չորս սկզբնական տարրերի (կրակ, ջուր, օդ, հող) բնափիլիսոփայական ուսմունքը (Արիստոտել և ուրիշներ) վերացական էր, փորձով հաստատված չէր: Բնափիլիսոփայական այդ հայեցողական պատկերացումների և

քիմիայի արհեստավորական գիտելիքների միավորմամբ ստեղծվեց ալքիմիան (III-IV դդ. մ.թ.):

XVI-XVII դարերը նշանավորեցին քիմիայի զարգացման նոր փուլը. Գ. Ագրիկոլայի և Յո. Գլաուբերի՝ քիմիական պրոցեսները նկարագրող աշխատանքները զերծ էին ալքիմիայի գրականությանը բնորոշ առեղծվածային և անհասկանալի գաղտնագրերից: Սակայն քիմիան գիտական հիմքերի վրա դրվեց XVII դարում, երբ Ռ. Բոյլը սովեց քիմիական տարրի՝ որպես նյութի քայքայման սահմանի առաջին գիտական սահմանումը: Նույն դարի վերջին Գ. Շտալը ստեղծեց նյութերի այրելիության ֆլոգիստոնի տեսությունը: Այս շրջանում քիմիական պրոցեսների գիտական ուսումնասիրությամբ էին զբաղվում նաև ականավոր քիմիկոսներ Ջ. Բլեյքը, Յ. Կավենդիշը, Ջ. Պրիստլին, Ու Բերգմանը, Կ. Շեելեն:

Քիմիայի հետագա զարգացումը կապված է Մ. Լոմոնոսովի և Ա. Լավուազեի անունների հետ, որոնք ձևակերպեցին նյութի զանգվածի պահպանման օրենքը: Սրանով քիմիան որակական նկարագրականից դարձավ քանակական գիտություն: XVIII դ. երկրորդ կեսին զարգացան քիմիական վերլուծության եղանակները, հետազոտվեցին բազմաթիվ միներալներ և հանքանյութեր, զանազան գազերի և օդի բաղադրությունը: XIX դարը նշանավորվեց քիմիայի քանակական օրենքների բացահայտմամբ, հայտնագործվեցին 20 նոր տարրեր, մշակվեցին քիմիայի տեսական հիմունքները, ստեղծվեց ատոմամոլեկուլային ուսմունքը: Ի. Ռիխտերը հայտնաբերեց համարժեքների օրենքը և ներմուծեց «ստեխիամետրիա» տերմինը: Շուտով հայտնաբերվեց նաև հաստատուն բաղադրության օրենքը (ժ. Պրուստ): Ջ. Դալթոնը ձևակերպեց բազմապատիկ հարաբերությունների օրենքը և փորձով ապացուցեց նյութերի կառուցվածքի ընդհանրությունը, ստեղծեց ատոմական տեսությունը, որը շրջադարձային էր քիմիայի զարգացման համար: Ջարգացնելով ատոմական տեսությունը՝ Բերցելիուսը որոշեց արդեն հայտնի 46 տարրերի ատոմական կշիռները և շուրջ 2000 միացությունների բաղադրությունները:

Վարժություն 1. Դուրս գրել տերմինները և դասդասել ըստ միանդամության, երկանդամության, եռանդամության և այլն. միանդամ տերմիններից կազմել տերմինային կադապարներ (օր.՝ կշիռ-նյութի ատոմական կշիռ և այլն):

Վարժություն 2. Բառակազմական վերլուծության ենթարկել դուրս գրված տերմինները:

*
* * *

Առաջադրանք 3. Չևակերպել (բանավոր) գազային օրենքները (Դալթոնի և Գեյ-Լյուսակի) և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 4. Բանավոր (գրավոր) համառոտ վերաշարադրել տեքստը:

Ավոգադրոյի օրենքի հայտնաբերումը պայմանավորեց քիմիայի զարգացման նոր փուլը. որոշակի դարձան ատոմ և մոլեկուլ հասկացությունները, ստեղծվեց մոլեկուլային և ատոմական կշիռների որոշման վստահելի եղանակ: Հայտնաբերվեցին նաև ծավալային հարաբերությունների (Ժ. Գեյ-Լյուսակ) և տեսակարար ջերմունակությունների (Պ. Դյուրինգ, Ա. Պոի) օրենքները: Առանձնահատուկ նշանակություն ունեցավ Զ. Դևի կողմից էլեկտրաքիմիական տեսության ստեղծումը, որով հայտնաբերվեցին նոր տարրեր: Միացություններ առաջացնելիս տարրի հազենալու հատկության հայտնաբերումը հանգեցրեց արժեքականության գաղափարին, իսկ նյութի բաղադրությունից կախված նրա հատկությունների ուսումնասիրությունները՝ օրգանական քիմիայի՝ որպես առանձին ճյուղի ստեղծմանը: Հեսսի հայտնաբերած ռեակցիայի ջերմային էֆեկտի օրենքը հիմք հանդիսացավ ջերմաքիմիայի ստեղծման համար: Շ. Ժերարը և Օ. Լորանը տեսակների իրենց տեսությամբ օրգանական միացությունները դասակարգեցին ունիտար համակարգով, որով, ինչպես նաև Ավոգադրոյի օրենքով որոշակիորեն սահմանազատվեցին ատոմ, մոլեկուլ և համարժեք հասկացությունները:

Քիմիայի զարգացման համար անկյունաքարային նշանակություն ունեցավ Ա. Բուտլերովի կողմից քիմիական կառուցվածքի տեսության առաջադրումը, որով բացատրվեց իզոմերիայի երևույթը, և հնարավորություն առաջացավ կանխատեսելու քիմիական ռեակցիաների ուղղությունը, իրականացնելու նպատակային սինթեզներ, կռահելու նոր միացությունների գոյությունը: Մշակվեցին բազմաթիվ օրգանական միացությունների ստացման եղանակները, սկզբնավորվեցին տարածական քիմիայի պատկերացումները (Լ. Պաստյոր, Ֆ. Կեկուլե, Յա. Վանտ Հոֆֆ), սպեկտրաչափական եղանակներով հայտնաբերվեցին մի քանի նոր նյութեր, և հայտնի տարրերի թիվն անցավ 60-ից:

1869-ին Դ. Մենդելեևը հրապարակեց տարրերի՝ իր հայտնաբերած պարբերական օրենքը և տարրերի պարբերական համակարգը, որը հեղաշրջում առաջացրեց բնագիտական ողջ պատկերացումների մեջ:

Ֆիզիկական եղանակների կիրառումը քիմիայում, էլեկտրաքիմիայի (Մ. Ֆարադեյ, Ռ. Կլաուզիուս) և թերմոքիմիական (Գ. Յեսս, Պ. Բերթլո) երևույթների ուսումնասիրությունները, քիմիական հավասարակշռության (Կ. Բերթոլե, Կ. Գուլդբերգ, Պ. Վաագե) հայտնաբերումը հանգեցրին ֆիզքիմիայի ստեղծմանը: Շուտով առաջարկվեցին էլեկտրոլիտային դիսոցման, քիմիական ռեակցիաների արագության, լուծույթի օստոնոտիկ ճնշման տեսությունները: Ջ. Գիբսի, Մ. Պլանկի, Վանտ Յոֆֆի և Վ. Նեռնստի հետազոտությունները հիմք դրեցին քիմիական թերմոդինամիկային՝ որպես ֆիզիկական և քիմիական պրոցեսների համընդհանուր տեսության:

Քիմիայի զարգացման ժամանակակից փուլն սկսվեց ստոմի կառուցվածքի հայտնաբերմամբ (Է. Ռեզերֆորդ, Ն. Բոր), առաջարկվեցին քիմիական կապի առաջին էլեկտրոնային տեսությունները, հայտնաբերվեցին ռադիոակտիվ տարրերը, ավելի ուշ՝ արհեստական ռադիոակտիվությունը: XX դարը քիմիայի աննախադեպ զարգացման ժամանակաշրջանն էր. մշակվեցին բազմաթիվ նոր նյութերի, գերմաքուր նյութերի բարձրամոլեկուլային միացությունների (պոլիմերների, պլաստմասսաների) ստացման եղանակներ, ստեղծվեցին արտադրության նոր հզոր ճյուղեր: Այս հաջողությունները պայմանավորված էին քիմիայի խոր տեսական հիմքերի ստեղծմամբ: Միջատոմական փոխազդեցությունների բնույթն ու մոլեկուլի էներգիան հաշվարկելու նպատակով քվանտային մեխանիկայի եղանակների կիրառումը հանգեցրեց քվանտային քիմիայի ստեղծմանը:

XX դարի երկրորդ կեսին, հատկապես վերջին քառորդում, պայմանավորված աշխարհի զարգացած և գերզարգացած պետությունների՝ քիմիական, մետալուրգիական, էներգետիկական, լեռնահանքային, մեքենաշինական, մասնավորապես՝ ավտոմոբիլաշինական արդյունաբերությունների, ինչպես նաև գյուղատնտեսական և այլ արտադրությունների բուռն զարգացմամբ, առաջացան համամոլորակային երկու գերխնդիր՝ 1. աշխարհում գերարագ սպառվում են բնական հումքի կարևորագույն պաշարները, 2. շրջակա միջավայրն աղտոտվում է արտադրական վնասակար թափոններից: Անհրաժեշտություն առաջացավ ստեղծել անթափոն արտադրություն, ամբողջական՝ համալիր վերամշակման ենթարկել բնական հումքը և պլանավորել համաշխարհային օվկիանոսի՝ որպես հումքի աղբյուրի օգտագործումը: Մյուս կողմից՝ առաջնահերթ նշանակություն ստացավ շրջակա միջավայրի, առհասարակ բնության պաշտպանության, բնության մեջ հավասարակշռության

պահպանման, լայն առումով էկոլոգիայի՝ իբրև գիտության առանձին ճյուղի զարգացման անհրաժեշտությունը:

Վարժություն 3. Դուրս գրել տերմինները և ենթարկել խոսքիմասային վերլուծության:

Վարժություն 4. Դասդասել տերմիններն ըստ ածանցների. լրացնել ստացված շարքերն այլ տերմիններով:

*

* *

Առաջադրանք 5. Բնութագրել (բանավոր) մետաղները՝ ըստ ընդհանուր հատկությունների և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 6. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Գեորգ Ագրիկոլա (Agricola – նրա իսկական ազգանվան՝ Bauer (որ նշանակում է հողագործ) լատիներեն թարգմանությունն է). XV դարի սաքսոնացի գիտնական:

Ագրիկոլայի «Լեռնային գործի և մետաղագիտության մասին» ձեռնարկը հանքագործները երկու դար շարունակ գործածել են որպես ուղեցույց: Նա առաջինն է, որ տվել է օգտակար հանածոների, նրանց մշակման և մետալուրգիայի համակարգված նկարագրությունը: Դրա շնորհիվ ճանաչվել է որպես «հանքաբանության հայր»: Գրքի առաջաբանում հեղինակը գրում է. «Ես կազմեցի սույն 12 գրքերը լեռնային գործի և մետաղագիտության մասին: Դրանցից առաջինում բերվում է այն ամենը, ինչ կարող են ասել լեռնային գործի, հանքերի և հանքափորների դեմ, և այն ամենը, ինչ նրանց կարող են ասել ես՝ ի պատասխան: Երկրորդը հանքափորներին խորհուրդներ է տալիս, թե նրանց ինչ է անհրաժեշտ անել հանքաքարեր գտնելու համար: Երրորդը պատմում է հանքաերակների, նրանց ճեղքերի և կցատեղերի մասին: Չորրորդը բացատրում է հանքաերակները չափելու եղանակները, ինչպես նաև քննարկում է լեռնագործների պարտականությունները: Հինգերորդը սովորեցնում է փորել հանքահորեր և տիրապետել մարկշեյդերական արվեստին: Վեցերորդը նկարագրում է լեռնային գործիքները և մեքենաները: Յոթերորդը պատմում է հանքանյութերը փորձարկելու մասին: Ութերորդը ուսուցանում է հանքանյութերը թրծելու, մանրացնելու, լվացումների և չորացնելու արվեստը: Իններորդում շարադրվում է հանքանյութերը հալելու գործը: Տասներորդը լեռնային գործի նվիրյալներին սովորեցնում է արծաթը ոսկուց, արծաթը կապարից բաժանելու, տասնմեկերորդը՝ արծաթը պղնձից առանձնացնելու արվեստը: Տասներկուերորդը

տալիս է հրահանգներ ադի, նատրիումի, շիբերի, պղնձարջասպի, ծծմբի արդյունահանման, ապակու պատրաստման վերաբերյալ»: Իր աշխատության մեջ նկարագրել է մինչ այդ չուսումնասիրված 20 նոր միներալներ:

Ագրիկոլան հույժ կարևորում էր մետաղների դերը մարդու կյանքում: «Եթե չլինեին մետաղները, մարդու համար կբացառվեր ամեն մի հնարավորություն ինչպես առողջությունը պաշտպանելու և պահպանելու, այնպես էլ քաղաքակիրթ ապրելակերպ վարելու համար», - գրում է նա:

Ագրիկոլան ապացուցում էր, որ լեռնային գործը պահանջում է ոչ միայն ֆիզիկական աշխատանք: Լեռնագործը, նրա կարծիքով, պետք է թե՛ կատարելապես իմանա լեռնագործական արվեստը (օգտակար հանածոների որոնումները և հետախուզումը, լեռնային ապարները, հանքանյութի հալման նախապատրաստումը, մետաղագործության բոլոր գործընթացները), թե՛ իրազեկ լինի արվեստներին ու գիտության մյուս ճյուղերին: Այս իմաստով Ագրիկոլայի աշխատությունը յուրատեսակ հանրագիտարան է, որտեղ շոշափվում են նաև փիլիսոփայությանը, աստղագիտությանը, բժշկագիտությանը, ճարտարապետությանը, նրկարչությանը, մաթեմատիկային և իրավունքին առնչվող հարցեր: Նրա ապրած դարաշրջանում գիտությանը բնորոշ էր սինկրետիզմը (չտարբերակվածությունը), և ստեղծվում էին գիտելիքների տարբեր բնագավառների վերաբերյալ հանրագիտական աշխատություններ: Բնականաբար, բացառություն չի կազմում նաև Ագրիկոլայի՝ լեռնագիտության մասին ձեռնարկը:

Վարժություն 5. Թվարկել 20 մետաղանուններ, 20 այլ հանածոների անվանումներ, դասդասել բնիկ և փոխառյալ անվանումները:

Վարժություն 6. Կազմել տարբեր (պարզ, բարդ, կաղապարային) տերմիններ հան–արմատով:

*

* * *

Առաջադրանք 7. Սահմանել (բանավոր) Ավոգադրոյի թիվը, Ավոգադրոյի օրենքը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 8. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Ավոգադրո Ամեդեո (1776-1856). իտալացի ֆիզիկոս և քիմիկոս, մոլեկուլային տեսության հիմնադիրը: Ստացել է իրավաբանական կրթություն, բայց ինքնուրույն ուսումնասիրելով մաթեմատիկան և ֆիզիկան,

թողել է պետական ծառայությունը և աշխատանքի անցնելով հայրենի Տուրինի (Իտալիա) համալսարանում՝ դասավանդել է ֆիզիկա: Տուրինի գիտությունների ակադեմիայի օրդինար ակադեմիկոս էր, ֆիզիկամաթեմատիկական բաժանմունքի տնօրենը:

Ավոգադրոյի աշխատանքները վերաբերում են ֆիզիկայի և քիմիայի տարբեր բնագավառներին. զբաղվել է բազմազան հարցերով՝ էլեկտրականություն, էլեկտրաքիմիա, ջերմային հատկություններ, ատոմական ծավալներ, քիմիական միացությունների անվանակարգում: Ընդհանրացրել և համակարգել է Գեյ-Լյուսակի և Դալթոնի՝ միմյանց հակասող ատոմային դրույթներն ու փորձերը և հիմնադրել մոլեկուլային տեսությունը: Նրա անունով է կոչվում իդեալական գազի համընդհանուր հաստատունը՝ Ավոգադրոյի թիվը: Ստեղծել է մոլեկուլների զանգվածի որոշման մեթոդ, որով առաջին անգամ ճշգրիտ որոշեց թթվածնի, ածխածնի, ազոտի, քլորի և մի շարք այլ տարրերի ատոմական զանգվածները: Հաստատեց ջրի, ջրածնի, թթվածնի, ազոտի, ամոնիակի, ազոտաթթվի, քլորի, ֆոսֆորի, մկնդեղի մոլեկուլների ատոմական կառուցվածքը:

Ավոգադրոյի հետազոտություններն ամփոփված են նրա քառահատոր աշխատանքում, որը մոլեկուլային ֆիզիկայի առաջին ձեռնարկն է: Սակայն նրան՝ որպես մոլեկուլյար տեսության հիմնադրի, ճանաչեցին իր հայտնագործությունից 50 տարի անց՝ շնորհիվ իր հայրենակից Կամիցարոյի և ֆրանսիացի քիմիկոս Ժերարի աշխատանքների: Միայն այդ ժամանակ լայն ճանաչում գտավ մոլեկուլային ֆիզիկայի և քիմիայի հիմնական օրենքներից մեկը՝ Ավոգադրոյի օրենքը, ինչպես նաև՝ Ավոգադրոյի թիվը:

Վարժություն 7. Թվարկել պինդ, հեղուկ և գազային վիճակներով նյութերի 20-ական բնիկ և փոխառյալ անվանումներ:

Վարժություն 8. Հղովել ոսկի, ծծմբաթթու, սոդա, ռեակցիա, խտություն տերմինները, ցույց տալ հոլովական հնչյունափոխությունները, հոլովածներով կազմել նոր տերմիններ:

*
* * *

Առաջադրանք 9. Ձևակերպել (բանավոր) մոնոմերներ և իզոմերիա հասկացությունները և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 10. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը՝ համառոտելով նրա բովանդակությունը:

Ալեքսանդր Բուտլերով (1828–1886). ռուս քիմիկոս, Պետերբուրգի ԳԱ ակադեմիկոս, քիմիկոսների ռուսական դպրոցի հիմնադիրներից, ռուս քիմիկոսների ընկերության պրեզիդենտը (1878-ից մինչև կյանքի վերջը):

Գիշերօթիկ դպրոցի սաները, մի օր ընդմիջմանը բակում պայթյուն լսելով, դաստիարակների հետ վազեցին խոհանոց: Բազմաթիվ սրվակներով, բանկաներով, ձագարներով ու տարբեր գույնի հեղուկներով լի շշերով շրջապատված՝ ծխի ու մրի մեջ կանգնած էր Սաշա Բուտլերովը՝ խանձված մազերով և ունքերով, կեղտոտված վերնաշապիկով:

Հաջորդ օրը տնօրինությունը, Բուտլերովին պատժախուց տանելուց առաջ, դպրոցի սաներին ի ցույց՝ ստիպեց նրան անցնել շարքերի առջևով՝ կրծքին ծաղրական մակագրությամբ՝ «Մեծ քիմիկոս»:

Այդ դեպքից հետո հայրը նրան հանեց գիշերօթիկից և տարավ Կազանի գիմնազիան: Բուտլերովը հեշտ էր սովորում և 16 տարեկանում ավարտելով գիմնազիան՝ ընդունվեց Կազանի համալսարանի ֆիզիկա-մաթեմատիկական ֆակուլտետի բնագիտական բաժանմունքը: Բայց քանի որ անչափահաս էր, նրան ուսանող չհամարեցին և ընդամենը թույլ տվեցին լսել դասախոսությունները:

Համալսարանում սերը դեպի քիմիան նրա մեջ բռնկվեց նոր ուժով: Այստեղ գիտականորեն ու համակարգված ուսումնասիրեց քիմիայի հիմունքները և փորձերը կատարում էր ոչ թե սոսկ հետաքրքրությունից դրդված կամ հաճույքի համար, այլ իր ունկնդրածն ամրապնդելու նպատակով:

Համալսարանի լաբորատորիան վատ էր հանդերձված. չկային ո՛չ գազայրիչներ, ո՛չ էլեկտրական սալօջախներ: Ուսանողներն աշխատում էին ծուխ ու մրով լցված նեղ, կիսամութ, մռայլ շինություններում: Հետագայում Բուտլերովը դառնությամբ էր հիշում այդ ամենի մասին: Դրա փոխարեն՝ երախտագիտությամբ ու ակնածանքով էր հիշում իր մեծ ուսուցիչներին՝ նշանավոր գիտնականներ Կ. Կլաուսին և Ն. Ջինինին: Այս երկու տաղանդավոր գիտնականներից առաջինը հայտնաբերեց ռութենիումը, երկրորդը՝ անիլինի ստացման եղանակը: Սակայն նրանց հայացքները տրամագծորեն հակառակ էին քիմիայի սկզբունքային շատ հարցերի վերաբերյալ, և նրանք հաճախ էին բանավիճում սաների ներկայությամբ: Այդ բանավեճերն էլ Բուտլերովին մղեցին ճշմարտության որոնմանը: Պատանեկան տարիների ծանր հուշերը մնացին հետևում, և որոնումները նրան տարան մեծ հայտնագործությունների՝ իրականում դարձնելով քիմիական գիտության կորիֆեյ և ռուս քիմիկոսների դպրոցի հիմնադիրներից մեկը:

XIX դարի երկրորդ կեսն էր դա, և քիմիական հայտնագործություններն էլ քիչ չէին: Փորձարարական եղանակներով արդեն ստացվել էին օրգանական նյութեր՝ ներկեր, ճարպեր, թթուներ՝ և՛ կենդանի, և՛ անկենդան բնության ուսումնասիրման ճանապարհով: Սակայն փորձերը կատարվում էին մեծ մասամբ «բախտի բերմամբ», խարխափելով: Եվ քանի որ փորձարարները չէին պատկերացնում, թե իրականում ինչ ռեակցիաներ են տեղի ունենում իրենց կոլբաներում, ապա կարող էին իրենց պատկերացրածի փոխարեն բոլորովին այլ նյութ ստանալ: Մինչդեռ զարգացող արդյունաբերությունն ու բժշկությունն իրենց պահանջներն էին առաջադրում քիմիկոսներին:

Գիտական գործունեության առաջին իսկ տարիներից սաղմնավորվեցին Բուտլերովի ապագա տեսության հիմունքները, տեսություն, որ հեղաշրջում առաջացրեց օրգանական քիմիայում: Քիմիկոսները վաղուց էին նկատել, որ կան նյութեր, որոնց մոլեկուլներում պարունակվում են միևնույն թվով ատոմներ, բայց այդ նյութերն օժտված են տարբեր հատկություններով: «Մոլեկուլը ատոմների պատահական կամ կամայական միացություն չէ»,- ասում էր Բուտլերովը: Մոլեկուլը ճարտարապետական կուռ կառույց է, որում, ինչպես քարը շենքի մեջ, յուրաքանչյուր ատոմ զբաղեցնում է իր խիստ որոշակի տեղը: Եվ ինչպես բառերում տառերի տեղափոխությունից փոխվում է նրանց իմաստը, այնպես էլ ատոմների տեղափոխությունից փոխվում են նյութի հատկությունները: Բուտլերովը գիտականորեն բացատրեց այս երևույթի էությունը. իզոմերները (հունարեն «իզո»՝ հավասար, միատեսակ, և «մեթոս»՝ մաս բառերից) այն նյութերն են, որոնք իրարից տարբերվում են միայն մոլեկուլներում ատոմների դասավորությամբ: Նա ցույց տվեց, թե ինչպես են կառուցվում օրգանական նյութերի փոքրաթիվ մոլեկուլները՝ դրանով հիմք դնելով օրգանական նյութերի քիմիական կառուցվածքի տեսությամբ: Առաջին անգամ ուշադրություն դարձրեց այն փաստին, որ տարբեր միացությունների քիմիական ռեակցիաները տարբերվում են շատ կամ քիչ էներգիայով, հաստատեց, որ մոլեկուլում ատոմներն ազդում են միմյանց վրա:

1861 թ. գերմանացի բժիշկների և բնախույզների համագումարում կարդացած «Նյութի քիմիական կառուցվածքի մասին» զեկուցման մեջ շարադրել է քիմիական կառուցվածքի իր տեսության դրույթները: Տեսությունը հաստատել է մի շարք փորձնական աշխատանքներով (իզոբուտանի, իզոբուտիլենի, դիիզոբուտիլենի, երրորդային սպիրտների սինթեզներ և այլն): Քիմիայի զարգացման համար անկյունաքարային

նշանակություն ունեցավ Բուտլերովի «Օրգանական քիմիայի լիակատար ուսումնասիրության ներածություն» աշխատությունը:

Բուտլերովի տեսությամբ բացատրվեցին մինչ այդ անհասկանալի երևույթները՝ իզոմերիան, հակադարձ իզոմերացումը՝ տաուտոմերիան: Ինքն առաջինն է, որ իր տեսության հիման վրա զբաղվեց պոլիմերացման ուսումնասիրությամբ:

Վարժություն 9. Թվարկել օրգանական և անօրգանական ծագում ունեցող նյութերի 20-ական անվանումներ, դրանցից կազմել նոր՝ տարբեր կառուցվածքներով տերմիններ:

Վարժություն 10. Մոնոմեր, իզոմեր, պոլիմեր գոյական-տերմիններով կազմել այլ խոսքի մաս ներկայացնող տերմիններ:

*
* * *

Առաջադրանք 11. Ձևակերպել (բանավոր) Մենդելեևի տարրերի պարբերական օրենքը, համառոտ ներկայացնել տարրերի պարբերական համակարգը, դրա նշանակությունը բնագիտության մեջ և ձևակերպումներն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 12. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Դմիտրի Մենդելեև (1834-1907). ռուս քիմիկոս, բազմակողմանի գիտնական, տարրերի պարբերական համակարգի հայտնաբերողը:

Ականավոր գիտնականի 500-ից ավելի տպագիր աշխատությունները վերաբերում են քիմիայի, ֆիզիկայի, քիմիական տեխնոլոգիաների, օդազնացության, չափագիտության, գյուղատնտեսության և գիտության ու ժողտնտեսության այլ բնագավառներին: Չեղինակ է «Օրգանական քիմիա» դասագրքի, իսկ «Քիմիայի հիմունքները» երկհատոր աշխատության մեջ իր իսկ հայտնագործած և ողջ բնագիտությունը հեղաշրջած տարրերի պարբերական օրենքի հիման վրա շարադրել է տարրերի համակարգը՝ պարբերական համակարգը: Ճշտել է մի քանի տարրերի ատոմական կշիռները և կռահել մինչ այդ անհայտ տարրերի (գալիում, գերմանիում, սկանդիում) հատկությունները: Իներտ գազերի և ռադիոակտիվ տարրերի հայտնագործումը հիմնավորեց նրա պարբերական օրենքի ճշտությունը, իսկ ավելի ուշ՝ ատոմի կառուցվածքի տեսությունը վերջնականապես ապացուցեց նրա համակարգի հիմնավորվածությունը:

Ջրային լուծույթների վերաբերյալ նրա տեսակետները կարևոր դեր խաղացին լուծույթների ժամանակակից ուսմունքի ստեղծման գործում: Չեղունների եռման բացարձակ ջերմաստիճանի հայտնագործումը և

1 գ.մով իդեալական գազի վիճակի հավասարման դուրսբերումը Մենդելեևի կարևոր ներդրումներն են ֆիզիկայում:

Գործնական նշանակություն ունեն չափագիտության բնագավառում նրա կատարած աշխատանքները: Նա կանխատեսեց նաև քարածխի ստորերկրյա զարգացման հնարավորությունը, առաջարկեց նավթի կոտորակային թորման եղանակ: Մի շարք գործնական առաջարկներ ունի ժողովուրդի զարգացման վերաբերյալ:

1955-ին ամերիկացի գիտնականներն առաջին անգամ սինթեզեցին Մենդելեևի համակարգի 101-րդ տարրը, որը, ի պատիվ գիտնականի, անվանեցին նրա անունով՝ մենդելեևիում:

Վարժություն 11. Թվարկել քիմիական տարրերի 5-ական անվանումներ Մենդելեևի պարբերական համակարգի յուրաքանչյուր շարքից, դրանցից մի քանիսի հոլովածներով կազմել նոր՝ բաղադրյալ-կաղապարային տերմիններ:

Վրժություն 12. Թվարկել հատուկ անուններից ծագած քիմիայի բնագավառի ձեզ ծանոթ անվանում-տերմինները, բացատրել դրանց ուղղագրությունը:

*
* * *

Առաջադրանք 13. Բնութագրել կաուչուկն ու նրա տեսակները և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 14. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Բնության մեջ կան նյութեր, որոնք ունեն հսկայական թվով մոլեկուլներ, օրինակ, կաուչուկն ունի ավելի քան քսան հազար ատոմ: Դա պոլիմերի մի երկար շղթա է, որը կազմված է առանձին օղակներից՝ մոնոմերի մոլեկուլներից:

Պոլիմերների մեծ մասը տարբեր երկարության մոլեկուլների շղթաներ են: Նրանց հատկությունները կախված են շղթաների չափերից և դրանց դասավորվածությունից: Եթե շղթայում օղակները քիչ են, ապա նյութը գազային է, եթե մի փոքր ավելի են, հեղուկ է: Եթե շղթան մեծացնենք մի քանի տասնյակ անգամ, ապա հեղուկը կդառնա մածուցիկ, ինչպես խեժը: Իսկ եթե պոլիմերի շղթան կառուցված է հարյուր-հազարավոր մոլեկուլներից, ուրեմն դա պինդ նյութ է:

Պոլիմերների հատկությունները պայմանավորված են նաև նրանց քիմիական բաղադրությամբ: Միշտ չէ, որ պոլիմերները դասավորված են զուգահեռ շարքերով կամ խճճված կօիկի տեսքով: Դրանք կարող են նաև ցանցի տեսք ունենալ: Նման ցանցը կոչվում է եռաչափ մոլեկուլ,

քանի որ այն ունի բոլոր երեք չափումները՝ բարձրություն, լայնություն, երկարություն: Այսպես է կառուցված, օրինակ, ավաստը, որը կարծրամուր նյութ է, կտրում է ապակին, շաղափում քարը:

Ընթանալով Բուսլերովի բացած ուղիով՝ պոլիմերների այս հատկությունները բացահայտեցին և բազմազան տիպի արհեստական պոլիմերներ ստեղծեցին XX դարի գիտնականները, նրանց թվում և հայ գիտնականները:

Ստեփան Ղամբարյան (1879-1948). հայ քիմիկոս, հայ քիմիկոսների գիտական դպրոցի հիմնադիրը: Սովորել է Մյունխենի, Լայպցիգի, Չայդելբերգի համալսարաններում և 1907-11 թթ. աշխատել գերմանացի մի շարք անվանի գիտնականների հետ: 1920 թ. հրավիրվել է Հայաստան և հիմնադրել ու ղեկավարել Երևանի համալսարանի, պոլիտեխնիկական, բժշկական, գյուղատնտեսական և անասնաբուժական-անասնաբուժական ինստիտուտների օրգանական քիմիայի ամբիոններն ու լաբորատորիաները:

Առաջիններից է, որ զբաղվել է օրգանական նյութերը գերօքսիդներով օքսիդացնելու ռեակցիաների հետազոտությամբ: Ուսումնասիրելով դիֆենիլամինի ռեակցիաները բենզոլի և ացետիլգերօքսիդների հետ՝ ցույց տվեց, որ առաջնային ակտում գոյացած գերօքսիդները տրոհվում են զուգաչափորեն 0-0 կապի տեղում՝ առաջացնելով ազատ ռադիկալներ: N-արիլ-N-ացիլօրթոամինֆենոլի առաջացումն այդ ռեակցիաներում բացատրեց դիֆենիլհիդրօքսիլամինի հետագա վերախմբավորմամբ: Հայտնաբերել է դիֆենիլամինի հեշտությամբ օքսիդանալու հատկությունը, և առաջինն էր, որ ստացավ տետրաֆենիլ հիդրազին: Հետազոտելով վերջինիս փոխազդեցությունը թթուների հետ՝ հաստատեց, որ տեղի է ունենում N-N կապի խզում: Ավելի ուշ հիմնավորեց, որ ալկիլֆենիլամինի և բենզոլիպերօքսիդի փոխազդեցության դեպքում տեղի է ունենում ալկիլֆենիլիպերօքսիլամինի վերախմբավորում:

Այս հետազոտություններին զուգընթաց՝ զբաղվել է նաև այրվող թերթաքարերի, եթերայուղատու բույսերի ուսումնասիրությամբ, քացախաթթվի, պլաստմասսաների, քլոր պարունակող օրգանական լուծիչների, տետրաքլորէթիլենի, հեքսաքլորէթանի ստացմամբ, ացետիլենից քլորոպրենային կաուչուկի ստացման գիտական և տեխնոլոգիական առանձին խնդիրների լուծմամբ: Նրա հետազոտությունները դարձան Հայաստանում օրգանական քիմիայի զարգացման հիմքը:

Վարժություն 13. Թվարկել ամին բաղադրիչով ձեզ ծանոթ տերմիններ, վերլուծել դրանք ըստ կառուցվածքի:

Վարժություն 14. Քիմիական 10 բայ-տերմինների արմատներով կառուցել դրանց գոյականները և ածականները (օր.՝ խզվել-խզում, խզելի):

*
* *
*

Առաջադրանք 15. Բնութագրել (բանավոր) պոլիմերացում և պոլիկոնդենսացում քիմիական երևույթները և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 16. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Նիկոլոս Ենիկոլոպյան (Ենիկոլոպով Նիկոլայ Սերգեյի). հայ քիմիկոս, ՍՍՀՄ ԳԱ ակադեմիկոս, ղեկավարել է ՍՍՀՄ ԳԱ քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտի պոլիմերման պրոցեսների լաբորատորիայի աշխատանքները, եղել է ՍՍՀՄ ԳԱ կից բարձրամոլեկուլային միացությունների, նոր սինթետիկ նյութերի և տնտեսության մեջ պոլիմերների օգտագործման գիտական խորհուրդների փոխնախագահը, պոլիմերների և կոմպոզիցիոն նյութերի բաժնի վարիչը: Ավարտել է Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտը (1945), աշակերտել է մեծանուն գիտնականներ Լ. Ռոտինյանին և Ն. Սեմյոնովին:

Ենիկոլոպյանի աշխատանքները վերաբերում են ածխաջրածինների օքսիդացման շղթայական և իոնային պոլիմերացման ռեակցիաների կինետիկայի ու մեխանիզմների, մակրոմոլեկուլների առաջացման և փոփոխման վրա ֆիզիկական տարբեր ազդակների ներգործության ուսումնասիրությանը: Մշակել է այլասերված ճյուղավորված պրոցեսների քանակական տեսության հիմունքները և հաստատել պարզագույն ածխաջրածինների օքսիդացման մեխանիզմը: Հայտնաբերել է աճող շղթաների ակտիվ կենտրոնների և մակրոմոլեկուլների օղակների փոխազդեցությունից առաջացող շղթայի վերացման նոր ակտ՝ շղթայի կտրատումով: Պոլյալ հետերոցիկլիկ մոնոմերների պոլիմերացման դեպքում ցույց է տվել բարձրամոլեկուլային միացության մասնակցությունը պոլիմերման բոլոր տարրական ակտերում, իսկ պինդ ֆազում ընթացող պոլիմերման համար հայտնաբերել է սողքային մեխանիզմ: Պոլիմերման վերաբերյալ նրա ստեղծած տեսությունը հնարավորություն է ընձեռել որոշելու ելային պոլիմերի մոլեկուլակշռային բաշխումն ըստ դիստրիբուցիայի կինետիկայի:

Հեղինակ է 300 գիտական աշխատության և մենագրության, 30 հայտնագործության և արտոնագրի: Նրա աշխատանքներն արտո-

նագրված են 10 երկրներում՝ ԱՄՆ-ում, ԳՖՅ-ում, Ճապոնիայում, Անգլիայում և այլուր:

Վարժություն 15. Թվարկել քիմիայի բնագավառի հողակապով և անհողակապ 10-ական բարդ տերմիններ և կառուցել այլ տերմիններ դրանց արմատներով:

Վարժություն 16. Կազմել բայական բաղադրիչով 10 բաղադրյալ տերմին, վերածել դրանք գոյական բաղադրիչների (օր.՝ ածող շղթա-շղթայի ած և այլն):

Ü Æ ¼ Æ Î ²

Առաջադրանք 1. Սահմանել (բանավոր) ամպեր և կուլոն հասկացությունները՝ որպես միավորներ, պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 2. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Ֆիզիկական բնական երևույթների ընդհանուր օրինաչափությունները, մատերիայի հատկությունները, կառուցվածքը և շարժման օրենքներն ուսումնասիրող գիտություն է: Ֆիզիկա բառը հունարեն ծագում ունի (ֆուզիս նշանակում է բնություն): Բաժանվում է երկու հիմնական մասի՝ փորձարարական և տեսական ֆիզիկաների: Տեսական ամփոփում է փորձերի արդյունքները՝ ելնելով փաստերի հիման վրա կառուցված գաղափարներից, մաթեմատիկորեն ձևակերպում է օրինաչափությունները և բացատրում կոնկրետ երևույթները, ինչպես նաև կանխատեսում նոր երևույթներ, որոնք ենթարկվում են հետագա փորձնական ստուգման:

Ֆիզիկական երևույթների ուսումնասիրությամբ զբաղվել են դեռևս անտիկ աշխարհում, մասնավորապես ձևակերպվել էին ստատիկայի և հիդրոստատիկայի օրենքները, ստեղծվել էր Պտղոմեոսի՝ տիեզերքի երկրակենտրոն տեսությունը:

Վերածննդի դարաշրջանում հունական մտահայեցողական բնափիլիսոփայությունը հեղափոխեց և աշխարհի գիտական պատկերը տվեց Ն. Կոպեռնիկոսը տիեզերքի՝ իր արեգակնակենտրոն ուսմունքով (XVII դար):

Սակայն ֆիզիկան՝ իբրև ինքնուրույն գիտություն, զարգացավ Գալիլեյի հետազոտությունների շնորհիվ: Յենվելով Գալիլեյի, Կեպլերի, Դեկարտի և Յուզենսի ուսումնասիրությունների վրա՝ Նյուտոնը հիմք

դրեց դասական մեխանիկային՝ ձևակերպելով դինամիկայի օրենքները: Երկնային մեխանիկայի զարգացման նոր փուլը սկսվեց Նյուտոնի կողմից տիեզերական ձգողության օրենքի բացահայտմամբ:

XVIII դ. առաջին կեսը ֆիզիկայում նշանավորվեց գազերի մասին ուսմունքի զարգացմամբ (Է. Տորիչելլի, Օ. Գերիկե, Մ. Լոմոնոսով, Ռ. Բոյլ, Է. Մարիոտ, Ժ. Գեյ-Լյուսակ, Բ. Կլապեյրոն և ուրիշներ): XIX դ. առաջին կեսին ձևակերպվեց էներգիայի պահպանման և փոխակերպման օրենքը (Յու. Մայեր, Ջ. Ջոուլ, Զ. Յելմհոլց), որը դարձավ նաև թերմոդինամիկայի հիմնական օրենքներից մեկը: Ավելի ուշ ստեղծվեց գազերի կինետիկ տեսությունը (Ջ. Ջոուլ, Թ. Կլաուզիուս, Ջ. Մաքսվել, Լ. Բոլցման), սկզբնավորվեց վիճակագրական ֆիզիկան (Ջ. Գիբս), հետագայում սրա հիման վրա՝ քվանտային վիճակագրությունը:

Ֆիզիկայի ընդարձակ բաժիններից է էլեկտրադինամիկան, որի զարգացման համար կարևոր նշանակություն ունեցան Շ. Դյուֆեյ, Բ. Ֆրանկլինի, Շ. Կուլոնի, Զ. Կավենդիշի, Ջ. Պրիստլիի, Լ. Գալվանիի, Ա. Վոլտայի, Զ. Էրստեդի և Ա. Ամպերի հետազոտություններն ու բացահայտումները: Սակայն էլեկտրականության և մագնիսականության կապի բացահայտումը ֆիզիկայում սկսվել է Մ. Ֆարադեյի աշխատանքներով: Դաշտի մասին Ֆարադեյի պատկերացումները համադրելով մաթեմատիկական տեսությանը՝ Մաքսվելը միասնական տեսանկյունով մեկնաբանեց էլեկտրական, մագնիսական և օպտիկական երևույթները:

XIX դ. երկրորդ կեսին և XX դ.-ի սկզբին կատարված մի շարք հայտնագործություններով (կաթոդային ճառագայթներ, էլեկտրական, ատոմային և մոլեկուլային սպեկտրներ, ռենտգենյան ճառագայթներ, ռադիոակտիվություն, միջուկների արհեստական փոխակերպումներ, ֆոտոէլեկտրական երևույթ) դրվեց միկրոաշխարհի երևույթների ուսումնասիրության հիմքը: Վ. Կինտը և Մ. Պլանկը բացահայտեցին բացարձակ սև մարմնի ճառագայթման օրենքները, որոնք դարձան Այնշտայնի կողմից ֆոտոէլեկտրական երևույթի բացատրման և, առհասարակ, ֆիզիկայի հետագա զարգացման կռվանը: Ռեզերֆորդի և Բորի կողմից ստեղծված ատոմի կառուցվածքի տեսությամբ և դը Բրոյլի, Վ. Զայդենբերգի, Պ. Դիրակի, Է. Շրեդինգերի ու այլոց հետազոտությունների շնորհիվ ստեղծվեց քվանտային մեխանիկան: 1930-50-ական թթ. ձևավորվեց էլեկտրամագնիսական պրոցեսների քվանտային տեսությունը՝ քվանտային էլեկտրադինամիկան:

Վարժություն 1. Դուրս գրել տերմինները և առանձնացնել դրանք ըստ գիտության բնագավառների (փիլիսոփայություն, ֆիզիկա, մեխանիկա), համալրել շարքերն այլ տերմիններով:

Վարժություն 2. Դուրս գրել գոյականով արտահայտված տերմինները և դասդասել ըստ թանձրացականության և վերացականության հատկանիշների:

*
* *
*

Առաջադրանք 3. Չևակերպել (բանավոր) էլեկտրական լիցքի պահպանման օրենքը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 4. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

XX դարի 30-ական թվականներին բուռն կերպով շարունակում էր զարգանալ ատոմային ֆիզիկան, որից 40-ականներին անջատվեց միջուկային ֆիզիկան: Վերջինիս զարգացման շնորհիվ 50-ականներին առաջացավ տարրական մասնիկների ֆիզիկան, որն ուսումնասիրում է տարրական մասնիկների հատկությունները, դրանց փոխազդեցությունները, փոխակերպման օրինաչափությունները, ինչպես նաև՝ դրանց ներքին կառուցվածքի հարցերը: Առաջ քաշվեց քվարկերի տեսությունը:

Մատերիայի, նրա շարժման, տարածության և ժամանակի մասին պատկերացումներում, ինչպես նաև ֆիզիկայի արմատական հարցերի լուծման գործում հեղաբեկիչ նշանակություն ունեցան Ա. Այնշտայնի հարաբերականության հատուկ տեսությունը (1905) և հարաբերականության ընդհանուր տեսությունը (1916), որի կարևոր մասն է տիեզերական ձգողության տեսությունը: Հարաբերականության ընդհանուր տեսությունը հնարավորություն տվեց Այնշտայն-Հիլբերտի հավասարմամբ նկարագրել ուժեղ ձգողության դաշտերի (նեյտրոնային աստղեր, Վ. Համբարձումյանի նախաստղային մարմիններ, սև խոռոչներ) վարքագիծը:

Ֆիզիկայի՝ տեխնիկային հարող բազմաթիվ ճյուղավորումներն այսօր վերածվել են տեխնիկական գիտաճյուղերի՝ ռադիոէլեկտրոնիկա, էլեկտրատեխնիկա, ռադիոֆիզիկա, քվանտային էլեկտրոնիկա, առաձգականության տեսություն, միջուկային էներգետիկա, օպտիկական սարքերի տեխնիկա և այլն: Ժամանակի ընթացքում ֆիզիկայից անջատվել և առանձին գիտություններ են դարձել մեխանիկան, աստղագիտությունը, գիտաճյուղեր՝ աստղաֆիզիկան, ֆիզիկական քիմիան, երկրաֆիզիկան, կենսաֆիզիկան և այլն:

Ֆիզիկան սերտորեն կապված է մաթեմատիկայի հետ, իսկ այդ կապը միակողմանի չէ: Մաթեմատիկական ապարատը հնարավորություն է տալիս էապես ընդարձակել ֆիզիկայի շրջանակները, կատարել կա-

րևոր ընդհանրացումներ և հասնել երևույթների բովանդակության խոր ըմբռնման: Միաժամանակ, ֆիզիկան հաճախակի պրոբլեմներ է առաջադրում մաթեմատիկային և դրանով խթանում նրա զարգացումը:

Ֆիզիկայի օրինաչափություններից շատերը գործում են միայն տվյալ բաժնի շրջանակներում, մյուսներն ունեն համընդհանուր նշանակություն, ինչպես, օրինակ, մատերիայի համընդհանուր օրինաչափություններն արտահայտող պատճառականության, հարաբերականության և ընդհանուր կովարիանտության սկզբունքները, քառաչափ իմպուլսի (էներգիա և իմպուլս), էլեկտրական լիցքի, բարիոնային լիցքի (թվի) պահպանման օրենքները:

XX դարում ֆիզիկայի նվաճումներով ոչ միայն ճշգրտվեցին փիլիսոփայական հիմնարար կատեգորիաները (մատերիա, շարժում, տարածություն, ժամանակ, պատճառականություն և այլն), այլև առաջադրվեցին նոր ըմբռնումներ, որոնք ստացան փիլիսոփայական նշանակություն, ինչպես, օրինակ, մատերիական օբյեկտների հատկությունների հարաբերականության, լրացման, համապատասխանության և այլ սկզբունքները: Դրանք դուրս են եկել ֆիզիկայի շրջանակներից՝ ձեռք բերելով մեթոդաբանական նշանակություն:

Մատերիան անվերջ է իր դրսևորումներով ու շարժման ձևերով, հետևապես անվերջ է նաև ֆիզիկայի զարգացումը: Այդ զարգացումն ընթանում է երեք հիմնական ուղղություններով՝ տիեզերքի (երկնային մարմինների կամ մեգաաշխարհի), նյութի մակրո- և միկրոաշխարհների «զադտնիքների» բացահայտում, ինչպես նաև ֆիզիկայի՝ արդեն եղած բաժինների շրջանակներում նոր երևույթների հայտնաբերում, բացահայտվածների նորովի մեկնաբանում:

Վարժություն 3. Դուրս գրել գիտության տարբեր բնագավառների տերմինները և լրացնել դրանց շարքերն այլ տերմիններով:

Վարժություն 4. Կազմել –ում, -ություն վերջածանցներով ֆիզիկայի բնագավառի 10-ական տերմիններ, բացատրել այդ ածանցների ընդհանրություններն ու տարբերությունները:

*
* * *

Առաջադրանք 5. Սահմանել (բանավոր) Քոնվիթոնի էֆեկտ հասկացությունը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 6. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Իր զարգացման երկարամյա պատմության ընթացքում դիտումների, փորձերի ընդհանրացման և տեսական հիմնադրույթների շնորհիվ

Ֆիզիկական դարձել է բնության ամենաընդհանուր օրինաչափությունների բացահայտման հզոր զենք:

Փորձարարական ֆիզիկայում առանձնահատուկ նշանակություն ունեն հիմնարար գիտափորձերը, որոնք կազմում են ֆիզիկայի «հիմնականախթը»: Դրանք կարելի է միավորել ըստ հետևյալ խմբերի.

1. Գիտափորձեր, որոնք հանգեցնում են առավել կարևոր ֆիզիկական օրենքների բացահայտմանը: Այդ ճանապարհով են հայտնագործվել ճոճանակի տատանման օրենքները (Գալիլեյ, 1583), էլեկտրադինամիկայի օրենքները (Կուլոն, Օհմ, Լենց, Ջոուլ, Ամպեր), լուսաէֆեկտի օրենքները (Ստրուտով), գազային հիմնական օրենքները (Բոյլ, Մարիոտ, Շառլ):

2. Գիտափորձեր, որոնց շնորհիվ բացահայտվում են տեսական ընդհանրացումներով չկանխատեսված ֆիզիկական երևույթները: Այդպես են հայտնագործվել էլեկտրական հոսանքը (Գալվանի), էլեկտրական հոսանքի մագնիսական հատկությունները (էրստեդ), արտաքին լուսաէֆեկտը (Չերց), ռենտգենյան ճառագայթումը (Ռենտգեն), բնական ռադիոակտիվությունը (Բեքերել), ուրանի միջուկի տրոհումը (Ջան և Շտրասման):

3. Գիտափորձեր, որոնք ընկած են ֆիզիկական տեսությունների հիմքում կամ հաստատում են դրանց հետևությունները: Դրանցից են՝ նյութի էլեկտրոնային կառուցվածքը (Թոմսոն), մետաղների էլեկտրոնային հաղորդականությունը (Ռիկկե, Մանդելշտամ, Պապալեքսի, Տոլմեն, Ստյուարտ), նյութի կառուցվածքի մոլեկուլային-կինետիկ տեսությունը (Բրոուն, Պերրեն), գազային մոլեկուլների արագությունների չափումը և ըստ արագությունների մոլեկուլների բաշխման ստուգումը (Շտեռն), լույսի քվանտային տեսությունը (Ստրուտով, Իոֆե, Դոբրոնրավով, Միլիկեն, Լուկիրսկի, Պրիլեժան), թեթև տարրերի ատոմներով ռենտգենյան ճառագայթման ցրումը (Քոմփթոն), ատոմային էներգետիկ մակարդակների դիսկրետությունը (Ֆրանկ, Չերց), լույսի ֆլուկտուացիաների հետազոտումը (Բոտե, Վավիլով):

4. Գիտափորձեր, որոնցով առաջին անգամ որոշվել են ֆիզիկական հաստատումները: Դրանցից են՝ գրավիտացիոն հաստատումը (Կավենդիշ), լույսի արագությունը օդում և ջրում (Ռյոմեր, Ֆիզո, Ֆուկո, Մայքելսոն), տարրական էլեկտրական լիցքը (Միլիկեն, Իոֆե):

Վարժություն 5. Դուրս գրել բաղադրյալ տերմինները և վերլուծել դրանք ըստ խոսքիմասային կաղապարների (օր.՝ արտաքին լուսաէֆեկտ-մկր.+գոյ.):

Վարժություն 6. Գրել ֆիզիկայի բնագավառի պարզ, բարդ և ածանցավոր 10-ական տերմիններ:

*
* *
*

Առաջադրանք 7. Սահմանել (բանավոր) Ստեֆան-Բոլցմանի հաստատուն հասկացությունը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 8. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Ֆիզիկական բազմաթիվ մեծությունների մեջ առանձնանում է հիմնարար հաստատունների խումբը՝ տիեզերական ձգողության, Բոլցմանի, Պլանկի հաստատունները, վակուումում լույսի արագությունը և այլն:

Սրանցից յուրաքանչյուրը կապված է բնության ամենախոր և ամենաընդհանուր ֆիզիկական օրինաչափությունների հետ և ընկած է ժամանակակից ֆիզիկական տեսությունների հիմքում:

Ֆիզիկական հաստատուններին բնորոշ են հետևյալ հատկությունները.

1. դրանք որոշվում են փորձարարական ճանապարհով,
2. ընկած են հիմնարար ֆիզիկական տեսության հիմքում, և դրանց բնագավառներում դեռևս կարելի է սպասել նորանոր բացահայտումների,
3. պահպանում են իրենց նշանակությունն ավելի ընդհանուր կամ մասնավոր ֆիզիկական տեսությունների շրջանակներում:

Հիմնարար ֆիզիկական հաստատուններից յուրաքանչյուրի «ծնունդը» հեղաշրջում է առաջացրել ֆիզիկայի բնագավառում: Չեռնամուխ լինելով գիտափորձի անցկացմանը, գիտնականը հաճախ չի էլ պատկերացնում, թե իր սպասածից որքան ավելի մեծ բացահայտումների կարող է հանգել ինքը: Դա կախված է ամբողջ նախորդ փորձի, նաև տեխնիկական սարքերի առկայությունից: Եվ երբեմն էլ գիտնականին հաջողվում է միայն առաջադրել հիմնախնդիրը, որը լուծում են ուրիշները: Գնահատելով Գալիլեյի ծառայությունը լույսի արագության պրոբլեմի առնչությամբ, Այնշտայնը գրել է. «Գալիլեյը ձևակերպել է լույսի արագության որոշման պրոբլեմը, բայց չի լուծել այն: Պրոբլեմի ձևակերպումը հաճախ ավելի էական է, քան նրա լուծումը, որը կարող է լինել միայն մաթեմատիկական կամ փորձարարական արվեստի գործ»: Հենց իր՝ Այնշտայնի հարաբերականության տեսության շատ դրույթներ հետագայում փորձով հաստատեցին ուրիշները:

Վարժություն 7. Գրել ֆիզիկայի բնագավառի տերմիններ, որոնք կարող են սպասարկել նաև գիտության այլ բնագավառների:

Վարժություն 8. -ական, -ային վերջածանցներով կազմել ֆիզիկայի բնագավառի 10-ական տերմին, ցույց տալ այս ածանցների ընդհանրություններն ու տարբերությունները:

*
* *
*

Առաջադրանք 9. Սահմանել (բանավոր) Բոլցմանի հաստատուն և Բոլցմանի սկզբունք հասկացությունները, պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 10. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Ավստրիացի ֆիզիկոս **Լյուդվիգ Բոլցմանի** շիրմաքարին փորագրված է՝ $S = k \ln \omega$, որը ֆիզիկայում ստացել է Բոլցմանի բանաձև կամ սկզբունք անունը (k-ն Բոլցմանի հաստատունն է):

Բոլցմանի կյանքը հարուստ չէ բազմազան իրադարձություններով. ավարտել է Վիեննայի համալսարանը՝ աշակերտելով նշանավոր պրոֆեսոր Յո. Ստեֆանին: 32 տարեկանում նա արդեն ղեկավարում էր Մյունխենի համալսարանի տեսական ֆիզիկայի ամբիոնը, հետո վերադառնում է Վիեննա՝ փոխարինելու մահացած Ստեֆանին: Այստեղ էլ նա առաջադրում է իր մոլեկուլային ուսմունքը, որը դեռևս ամրապնդված չէր համապատասխան փորձարարական հիմնավորումներով: Վերջին հանգամանքով պայմանավորված՝ նրան հետապնդում և հալածում են հակառակորդները, հատկապես փիլիսոփա Է. Մախը: Բոլցմանը ստիպված տեղափոխվում է Բեռլին, սակայն ճակատագրի դառն հեղանակով այստեղ էլ նրան հետապնդում է փիլիսոփա Վ. Օստվալդը: Եվ միայն 1908 թ. ֆրանսիացի ֆիզիկոս Ժ. Պերրենի դասական փորձերից հետո Օստվալդը հարկադրված ընդունում է ատոմների գոյությունը:

Բոլցմանն առաջինն էր, որ լրջորեն ուսումնասիրեց գազի մասնիկների՝ ըստ ազատության աստիճանների ջերմային էներգիայի բաշխումը և ապացուցեց, որ գազի մասնիկների կինետիկ էներգիան համեմատական է բացարձակ ջերմաստիճանին, և օգտվելով Ավոգադրոյի թվից՝ արտածեց գազային ունիվերսալ (համապիտանի) հաստատունը: Այսինքն՝ «Բոլցմանի հաստատունը» հենց գազային մեկ մոլեկուլի համապիտանի հաստատունն է, որը դարձավ յուրատեսակ կամուրջ տարաբաժան երկու մեծ աշխարհների բնութագրերի միջև՝ միկրոաշխարհի (մասնիկների միջին կինետիկ էներգիա) և մակրոաշխարհի (գազի

Ճնշում և ջերմաստիճան): Քիչ ավելի ուշ ատոմների գոյությունն իր փորձերով հաստատեց գերմանացի ֆիզիկոս Օ. Շտեռնը:

Վարժություն 9. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանք գազերի տեսությանը վերաբերող այլ տերմիններով:

Վարժություն 10. Կազմել ֆիզիկայի բնագավառի 20 բաղադրյալ տերմին՝ հոլովածն բաղադրիչով:

*

* *

Առաջադրանք 11. Սահմանել (բանավոր) էլեկտրական լիցք հասկացությունը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 12. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Դեռևս խոր հնադարում հույները նյութի ամենափոքր մասնիկներն անվանեցին ատոմ, այսինքն՝ անբաժանելի: Եվ մինչև XIX դարը գերիշխող էր նյութի մասնիկների անբաժանելիության տեսակետը: Այդ տեսությանն առաջին հարվածը հասցրեց Մ. Ֆարադեյն իր էլեկտրոլիզի փորձերով: Նա հաստատեց, որ յուրաքանչյուր ատոմ կրում է էլեկտրականության որոշակի պաշար:

XIX դարի II կեսից հետո Վ. Վեբերն առաջադրեց վարկած, ըստ որի՝ էլեկտրականությունն ունի ատոմային կառուցվածք: Այս միտքը զարգացրեց գերմանացի ֆիզիկոս Զ. Զեյմհոլցը: Նա գտավ, որ էլեկտրական լիցքն ունի դիսկրետ բնույթ, և գոյություն ունի դրա նվազագույն, այլևս անբաժանելի չափը: Այդ վարկածային մասնիկի լիցքի հաշվարկը Ֆարադեյի և Ավոգադրոյի հայտնի թվերի միջոցով կատարեց հոլանդացի ֆիզիկոս Ջ. Սթոունին: Նա կռահեց, որ չհայտնաբերված մասնիկի լիցքը պետք է ունենա Ֆարադեյի թվի և Ավոգադրոյի թվի հարաբերության մեծությունը: Սակայն Սթոունին այդ լիցքին գանգված կամ իներտության հատկություն չէր վերագրում. նրա էլեկտրոնը վերացական մասնիկ էր:

Ջ. Թոմսոնն առաջինը ձևակերպեց վիթխարի կարևորություն ունեցող միտքը՝ հայտնաբերված է նյութի նոր տարրական մասնիկ՝ էլեկտրոնը: Ահա թե ինչու նրան են համարում էլեկտրոնի հայտնագործողը: Կաթոդային ճառագայթներում Թոմսոնի հայտնաբերած մասնիկին նման մասնիկներ հայտնաբերեցին նաև Զերցը և Ստոլետովը լուսաէֆեկտի փորձերով: Նյութի ռադիոակտիվության երևույթը հայտնագործեց ֆրանսիացի ֆիզիկոս Բեքերելը, ինչը հետագայում հետազոտեցին Կյուրիները: Ջերմաիոնային էմիսիայի երևույթը հայտնաբերեց Էդիսոնը

(Եղիսոնի էֆեկտ): Այս գիտնականների բացահայտումները հիմք տվեցին եզրակացնելու, որ հայտնաբերված է մինչ այդ անբաժանելի համարվող ատոմի մի կարևորագույն բաղադրամասը՝ իր անփոփոխ էլեկտրական լիցքով:

Չնայած այս նվաճումներին, դեռևս փորձով հավաստված չէր այդ մասնիկի իրական լինելը: Ամիրաժեշտ էր փորձնական ճանապարհով հաստատել էլեկտրոնի գոյությունը: Դրան ձեռնամուխ եղավ ամերիկացի ֆիզիկոս Ռ. Միլիկենը՝ Ա. Մայքելսոնի աշակերտը:

Վարժություն 11. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանք ատոմական տեսությանն առնչվող այլ տերմիններով:

Վարժություն 12 Առանձին սյունակներով տեքստից դուրս գրել առարկա, հատկանիշ, գործողություն ցույց տվող բառերը:

*

* *

Առաջադրանք 13. Սահմանել (բանավոր) էլեկտրոն հասկացությունը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 14. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Ուրբերտ Միլիկենը գիտական աշխատանքով սկսել է զբաղվել 40 տարեկան հասակում, կատարել է երկու փորձ, որոնք դարձան դասական: Կաթիլների մեթոդով աշխատող սարքով կատարած նրա հիմնարար փորձերով հաստատվեցին էլեկտրոնի լիցքի իրական լինելն ու նրա զանգվածը:

Իր չափազանց պարզ ու համոզիչ գիտափորձը Միլիկենը կատարեց հետևյալ կերպ. վերևի անցքից հարթ կոնդենսատորի շրջադիրներով սահմանափակված տարածություն են մղվում փոշիացած յուղի կաթիլները, որոնց անկումը ծանրության ուժի դաշտում լուսավորվում է լույսի աղբյուրով և դիտվում օբյեկտիվով: Հայտնի է, որ յուղը փոշիանալով ձեռք է բերում էլեկտրական լիցք, ուստի նրա մասնիկների շարժման բնույթը կախված է թիթեղների միջև գործող լարումից: Տեսության ու փորձի արդյունքների համադրումով Միլիկենը գտավ, որ կաթիլի դանդաղ անկման դեպքում նրա արագության հաստատուն լինելու պատճառը օդի դիմադրությունն է: Կաթիլի լիցքը չափելու համար նրան մնում էր որոշել միայն դրա արագությունը: Իր փորձերում Միլիկենն օգտագործել է ռենտգենյան ճառագայթներ, որոնք ունեն օդն իոնացնելու հատկություն: Օդի իոնները որսվում են յուղի կաթիլների կողմից, որի հետևանքով փոխվում է նրանց լիցքը: Իսկ կաթիլի լիցքի փոփոխությունը

նը կախված է արագության փոփոխությունից, որը փորձի հիման վրա հեշտությամբ չափեց Միլիկենը:

Ի՞նչն էր անսպասելից Միլիկենի փորձերում: Նա ապացուցեց, որ ամեն անգամ, անկախ կաթիլի չափերից, նրա լիցքի փոփոխությունը ներկայացնում է լիցքի որոշակի մեծությանը բազմապատիկ թիվ: Նա վերջնականորեն հաստատեց նաև տարրական մասնիկի՝ էլեկտրոնի լիցքի դիսկրետությունը: Օգտվելով Թոմսոնի՝ էլեկտրոնի զանգվածի համար ստացած արժեքից, Միլիկենը ստացավ նաև դրա վերջնական արժեքը՝ $m_e \approx 9,11 \cdot 10^{-31}$ կգ: Իր փորձերում օգտագործելով յուրի (մեկուսիչ), գլիցերինի (կիսահաղորդիչ) և սնդիկի (հաղորդիչ) կաթիլները, բոլոր դեպքերում ստացավ նույն արդյունքը. անկախ կաթիլի նյութից՝ նրա տարրական լիցքի արժեքը նույնն է:

Միլիկենի հայտնագործությամբ հնարավոր եղավ ճշգրիտ հաշվարկել Ավոգադրոյի և Լոշմիդտի թվերը, Պլանկի և Ստեֆան-Բոլցմանի հաստատունները: Նրա փորձերով հաստատվեց, որ մեզ շրջապատող աշխարհում տեղի ունեցող էլեկտրական, մագնիսական և էլեկտրամագնիսական բոլոր երևույթների մեջ առկա է էլեկտրոնը՝ իր բազմաբովանդակ հատկություններով: Էլեկտրոնը հիմնավորապես «բնակություն հաստատեց» ֆիզիկայի տեսություններում՝ դառնալով նրա ամենաէական «գործող անձերից» մեկը:

Միլիկենի աշակերտ Յարվի Ֆլեթչերի մահից հետո վերջինիս գրքի լույսընծայմամբ կասկածի տակ առնվեց Միլիկենի առաջնությունը տարրական լիցքի չափման հայտնագործության մեջ: Ըստ Ֆլեթչերի հետմահու հրատարակված հիշողությունների՝ ինքը Ֆլեթչերը Միլիկենի խորհրդով զբաղվել է էլեկտրոնի լիցքի չափման խնդրով՝ որպես իր դոկտորական դիսերտացիայի նյութ և սկզբնական շրջանում հեղինակակցել է Միլիկենին: Ֆլեթչերի պնդմամբ՝ ինքն է եղել յուրի կաթիլներով առաջին գիտափորձն իրականացնողը և հույս է ունեցել, որ Միլիկենն իրեն կհիշատակի որպես համահեղինակի, ինչը, սակայն, տեղի չի ունեցել:

Գիտության քարքարոտ ու դժվարին ճանապարհին նման փաստեր էլ են լինում, երբ սովերի մեջ են մնում իրական հետազոտողներն ու առաջամարտիկները: Ինչևէ, իր փայլուն հետազոտության համար Միլիկենը 1923 թվին արժանացավ Նոբելյան մրցանակի:

Վարժություն 13. Դուրս գրել բաղադրյալ տերմինները և լրացնել դրանց շարքը հոլովածև բաղադրիչ ունեցող այլ տերմիններով:

Վարժություն 14. Գրել ֆիզիկայի բնագավառի 10 բաղադրյալ տերմին դերբայ բաղադրիչով (օր.՝ փոշիացած յուրի կաթիլ և այլն):

*
* * *

Առաջադրանք 15. Չևակերպել (բանավոր) Բորի կանխադրույթները և Բորի մագետոն հասկացությունը. պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 16. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Միլիկենի հայտնագործությունը, ինչպես նաև սեփական փորձերի արդյունքները անգլիացի ֆիզիկոս Ռեզերֆորդին հնարավորություն տվեցին մշակելու ատոմի կառուցվածքի մոդելը, համաձայն որի՝ ատոմի միջուկը կազմում են ծանր մասնիկները՝ պրոտոններն ու նեյտրոնները, իսկ թվով պրոտոններին հավասար, բայց լիցքի հակադիր նշանով էլեկտրոնները պատվում են նրա շուրջը:

Յենվելով Ռեզերֆորդի այս մոդելի և նյութի էներգիայի քվանտացման մասին Պլանկի գաղափարների վրա, դանիացի ֆիզիկոս **Նիլս Բորը** 1913 թ. մշակեց ատոմի կառուցվածքի թաղանթային մոդելը՝ հիմք դնելով քվանտային տեսությանը, որով սկզբնավորվեց նոր դարաշրջան ատոմային տեսության մեջ: Սրա հիմքում ընկած են Բորի երեք նշանավոր պոստուլատները (կանխադրույթները), որոնք հակասում էին դասական պատկերացումներին և օրենքներին:

Բորն իր պոստուլատներով կապ հաստատեց քվանտային և դասական սկզբունքների միջև: Դրանով հնարավոր եղավ բացատրել ատոմի կառուցվածքի տեսության մի շարք բարդ պրոբլեմներ: Օրինակ, պարզվեց ատոմների գծային սպեկտրների առաջացումը, ֆիզիկական հիմնավորում ստացավ քիմիական տարրերի պարբերական օրենքը:

Բորն այդ հեղաշրջող հայտնագործության համար արժանացավ Նոբելյան մրցանակի: Իսկ ատոմի կառուցվածքի ու հատկությունների բացահայտումները խորացրեց ֆրանսիացի ֆիզիկոս, կրթությամբ պատմաբան դը Բրոյլը, որը հիմնավորեց միկրոաշխարհի մասնիկ-ալիք երկվությունը (դուալիզմը), դրանով հաստատելով Այնշտայնի գաղափարը լույսի երկակի բնույթի վերաբերյալ:

Վարժություն 15. Գրել ֆիզիկայի բնագավառի բնիկ և փոխառյալ 20-ական տերմին:

Վարժություն 16. Վերլուծել սպեկտրագիր, տեսակարար ջերմություն, սահքի գործակից, էլեկտրահաշվիչ, մասնիկ-ալիք, ատոմների գծային սպեկտրներ, կանխադրույթ, կառուցվածք, հատկություն, լույսի երկակի բնույթ տերմիններն ըստ կազմության:

*
* * *

Առաջադրանք 17. Չևակերպել (բանավոր) լույսի արագությունը վակուումում և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 18. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Արտաքին աշխարհում տեղի ունեցող երևույթների մասին աչքի միջոցով մարդն ավելի շատ գիտելիքներ է ձեռք բերում, քան մյուս զգայարաններով միասին վերցրած: Եվ զուր չէ, որ անհիշելի ժամանակներից գիտնականները զանազան (հաճախ՝ հակասական) կարծիքներ են հայտնել լույսի բնույթի, նրա տարածման արագության վերաբերյալ:

Լույսի արագության չափման պրոբլեմի դրվածքն առաջ է քաշել Գ. Գալիլեյը, որը, սակայն, չլուծեց պրոբլեմը՝ համապատասխան սարքեր չլինելու պատճառով: Պրոբլեմին անդրադարձել են նաև դանիացի աստղագետ Օ. Ռյոմերը (1644-1710), նրանից շուրջ 200 տարի հետո՝ ֆրանսիացի ֆիզիկոսներ Ա. Ֆիզոն, Լ. Ֆուկոն, Գ. Արագոն: Այս գիտնականների փորձերը պասկվեցին հաջողությամբ և մեծապես նպաստեցին Յուզենս-Ֆրենելի ալիքային տեսության զարգացմանը: Էլեկտրադինամիկական հաստատունի չափման փորձերը ֆիզիկոսներին չափազանց արժեքավոր նյութ տվեցին լուսային և էլեկտրամագնիսական երևույթների կապի վերաբերյալ: Դրա հիման վրա Մաքսվելը մշակեց էլեկտրամագնիսական դաշտի ուսմունքը, որի հիման վրա էլ Յերցը փորձնական ճանապարհով հաստատեց էլեկտրամագնիսական ալիքների գոյությունը: Լույսի ալիքային տեսության, լույսի խմբային և փուլային արագությունների, ինչպես նաև շարժվող մարմնի օպտիկայի վերաբերյալ հասկացությունների ու փորձերի հիման վրա Այնշտայնը կառուցեց ժամանակակից ֆիզիկայի հանճարեղ տեսություններից մեկը՝ հարաբերականության տեսությունը:

«Այն, որ լույսի արագությունը մարդկային բանականությանը անհասանելի կատեգորիա է, և, մյուս կողմից, որ այն հնարավոր է չափել արտասովոր ճշտությամբ, նրա որոշումը դարձնում է հետազոտողին հանդիպող ամենագրավիչ պրոբլեմներից մեկը», – ասել է ամերիկացի ֆիզիկոս, Նոբելյան մրցանակի դափնեկիր **Ալբերտ Մայքելսոնը**, որն իր գիտափորձերով հաստատեց լույսի արագության վերջավոր լինելը:

Լույսի արագության՝ իր ժամանակի համար բավական ճշգրիտ չափումները Ա. Մայքելսոնը կատարել է առաջին անգամ 1878-82 թթ.՝ օգտագործելով պտտվող պրիզմա: Չափումների հիման վրա նա ստացավ $c=299796\pm 4$ կմ/վ: 1924-ին Մայքելսոնը կրկին անդրադարձավ խնդրին՝ նպատակ ունենալով հաշվի առնել օդի անհամասեռության ազդեցու-

թյունը լույսի արագության վրա: Նա պտտվող ուսպնյակը տեղավորեց մի խողովակի մեջ, որից օդը հանված էր (Մայքելսոնի ինտերֆերոմետր), և ստացավ վակուումում $c=299774\pm 2$ կմ/վ: (Այսօր լույսի արագությունը վակուումում ընդունված է $c=299792+0,15$ կմ/վ):

Մայքելսոնի փորձը գիտականորեն լուծեց ամեն մի կասկած Այնշտայնի հարաբերականության տեսության վերաբերյալ և ակնհայտ դարձրեց ֆիզիկայի արմատական հայեցակարգերի հեղաբեկման անհրաժեշտությունը:

Վարժություն 17. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանց շարքը դաշտի տեսությանն առնչվող այլ տերմիններով:

Վարժություն 18. Առանձնացնել հոլովածև բաղադրիչով տերմինները և լրացնել շարքը ֆիզիկայի բնագավառի այլ բաղադրյալ տերմիններով:

*
* * *

Առաջադրանք 19. Ձևակերպել (բանավոր) Ֆարադեյի թիվ և Ֆարադեյի երևույթ հասկացությունները, ձևակերպումներն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 20. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Անգլիացի ֆիզիկոս **Մայքլ Ֆարադեյը** գիտությանը նախապես հայտնի դարձավ քիմիայի բնագավառում կատարած հետազոտությամբ: Տոսկանական կրի վերլուծությանը նվիրված նրա հոդվածը, որ լույս տեսավ նրա մեկենաս, անգլիացի գիտնական Ջեմֆրի Դևիի առաջաբանով, ճանաչում բերեց նրան գիտական աշխարհում: Սակայն Ֆարադեյն իսկական փառքի արժանացավ էլեկտրականության վերաբերյալ իր հայտնագործություններով:

... 1820 թ. փետրվարին դանիացի գիտնական Գ. Էրստեդը բացահայտեց էլեկտրականության և մագնիսականության միջև եղած կապը (հաղորդչի միջով էլեկտրական հոսանք անցնելիս կողմնացույցի սլաքը շեղվում էր): Անգլիացի գիտնական Վոլանսոնը եզրակացրեց. մետաղալարը, որի միջով հոսանք է անցնում, մագնիսի ազդեցության տակ պետք է պտտվի իր առանցքի շուրջը: Սակայն փորձը դրական արդյունք չտվեց:

Էլեկտրամագնիսականության ասպարեզում այս ձեռքբերումները հանրագումարի բերելու նպատակով Ֆարադեյը ձեռնամուխ եղավ նոր փորձերի, որոնք ավարտվեցին հաջողությամբ: Ֆարադեյը հասավ այն

բանին, որ մագնիսները և հաղորդալարերը, որոնցով անցնում էր հոսանքը, անընդհատ պտտվեն:

Սարքը, որի վրա փորձեր էր կատարում Ֆարադեյը, շատ փոքր էր, խաղալիքային. այն էլեկտրաշարժիչի առաջին մանրակերտն (մոդելն) էր: Այդ սարքով առաջին անգամ իրականացավ էլեկտրական էներգիայի անընդհատ փոխակերպումը մեխանիկականի: Դա 1821 թվականի դեկտեմբերն էր:

Այնուհետև Ֆարադեյը ձեռնամուխ եղավ նոր խնդրի լուծմանը՝ մագնիսականությունը վերածել էլեկտրականության. մի խնդիր, որի լուծումը չէր զիջում անցյալ դարի նվաճումներից ոչ մեկին: Էլեկտրամագնիսական ինդուկցիայի երևույթը Ֆարադեյը հայտնագործեց 1831 թվականին. նա պարզեց, որ էլեկտրական հոսանքի անցումը մետաղալարի մի կոճի միջով հոսանք է առաջացնում մետաղալարի մյուս կոճում, եթե նրանք շարժվում են միմյանց նկատմամբ:

Նույն թվականի հոկտեմբերի 28-ը կարելի է համարել ժամանակակից դինամոէլեկտրոնային նախատիպի ծննդյան օրը: Ֆարադեյը պայտածև մագնիսի բևեռների միջև տեղադրեց պղնձե պտտվող սկավառակ, որից էլեկտրական լարումը կարելի էր մակածել սահող կոնտակտների միջոցով: Գործարկվեց աշխարհում առաջին գեներատորը:

Էլեկտրական հոսանքի ինդուկցիայի ֆարադեյական հայտնագործության արդյունքն այն էր, որ հնարավոր եղավ ստեղծել էլեկտրական անընդհատ հոսանք արտադրող սարք: Այդ սարքի հիմքը հաստատուն մագնիսի դաշտում պտտվող հաղորդալարն էր: Նույն սկզբունքով են աշխատում ժամանակակից բոլոր էլեկտրակայանները:

1832–1855 թվականներին Ֆարադեյը հրապարակեց իր 30 փորձարարական հետազոտությունների շարքերը: Երեք հատոր կազմող այդ հսկայածավալ աշխատությունը քայլ առ քայլ բացահայտում էր էլեկտրամագնիսական երևույթների էությունը:

Վարժություն 19. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանք էլեկտրականությանը վերաբերող ցանկացած կառուցվածքի (պարզ, բարդ, ածանցավոր, բաղադրյալ) 20 տերմիններով:

Վարժություն 20. Կազմել ֆիզիկայի բնագավառի բարդ, բաղադրյալ տերմիններ՝ օգտագործելով մարմին, շարժում, ատոմ, միջուկ, լիցք, քվանտ, օրենք, ճառագայթ, մագնիս, էներգիա արմատներն ու բառերը:

*
* *
*

Առաջադրանք 21. Չևակերպել Օհմի օրենքը, օհմը՝ որպես միավոր և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 22. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Գեորգ Օհմ. գերմանացի ֆիզիկոս: Օհմի անունն այսօր քաջ ծանոթ է յուրաքանչյուր դպրոցականի, թեև նրա հայտնագործությամբ չհիացան իր ժամանակակիցները: Այդուհանդերձ, էլեկտրատեխնիկայի զարգացումն անհնար կլիներ պատկերացնել առանց Օհմի օրենքի բացահայտման:

Օհմի օրենքի ձևավորման ճանապարհին որոշիչ նշանակություն է ունեցել դանիացի ֆիզիկոս Ք. Էրստեդի հիմնարար փորձը՝ հոսանքի ուժի և մագնիսական լարվածության միջև համեմատականության հաստատման վերաբերյալ: Դրա շնորհիվ «հոսանքի ուժ» հասկացությունն ստացավ քանակական սահմանում. որքան մեծ է հոսանքի ուժը, այնքան մեծ է նրա ստեղծած մագնիսական դաշտը:

Օհմին ամենից շատ հետաքրքրում էր՝ կա՞րոյոք կապ հոսանքի մագնիսական դաշտի և փակ շղթայի տարրերի միջև: Նրա ժամանակներում ֆիզիկայում դեռևս բացահայտված չէին այնպիսի կարևորագույն հասկացություններ, ինչպիսիք են՝ լարումը, լարման անկումը, էլեկտրական ուժը: Լիովին ուսումնասիրված չէին նաև գալվանական էլեմենտների ներսում ընթացող երևույթները: Այս պայմաններում Օհմը գերմանացի ֆիզիկոս Թ. Ջեբեկի հայտնաբերած ջերմաէլեկտրականության երևույթի սկզբունքով պատրաստեց բիսմութ-պղինձ ջերմագույզը, որի զոդված ծայրերից մեկը պահում էր սառույցի մեջ, մյուսը՝ եռացող ջրում, ապահովելով ջերմաստիճանային անհրաժեշտ տարբերությունը: Այսպես նա հայտնաբերեց իր անունով կոչվող օրենքը: 1827 թվականին նա մանրամասն մաթեմատիկական մշակման ենթարկեց իր հաստատած գիտափորձերի արդյունքները:

Չնայած Օհմին հաջողվեց բազմաթիվ փորձերով հիմնավորել իր օրենքը, սակայն գիտնականները տասնյակ տարիներ չէին ընդունում ֆիզիկայի շարքային ուսուցչի հայտնագործությունը: Միայն 1842 թ., երբ Օհմի աշխատանքը թարգմանվեց անգլերեն, Լոնդոնի թագավորական ընկերությունը նրան պարգևատրեց ոսկե մեդալով:

1847 թ. գերմանացի ֆիզիկոս Գ. Կիրխոֆը փորձով ապացուցեց Օհմի օրենքի ճշտությունը ճյուղավորված շղթաների համար, իսկ Յելմ-հոլցը ցույց տվեց, որ Օհմի օրենքը կարելի է տարածել նաև փոփոխական հոսանքի վրա:

Միավորների միջազգային համակարգում Օհմի անունով է կոչվում էլեկտրական դիմադրության միավորը:

Վարժություն 21. Դուրս գրել տերմինները և վերլուծել ըստ խոսքիմասային կադապարների (օր՝ միջանկյալ կլիշե – ած. + գոյ.):

Վարժություն 22. Կազմել ֆիզիկայի բնագավառի հոդակապով և անհոդակապ 20-ական բարդ տերմին, դրանք, ըստ հնարավորության, դարձնել բաղադրյալ:

*
* * *

Առաջադրանք 23. Սահմանել (բանավոր) վեբերը՝ իբրև միավոր. պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 24. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Ջեյնս Մաքսվել (1831–1879). անգլիացի ֆիզիկոս, մաթեմատիկոս, դասական էլեկտրադինամիկայի հիմնադիրը, վիճակագրական ֆիզիկայի հիմնադիրներից մեկը: Գիտական գործունեությունն ընդգրկում է էլեկտրամագնիսականության, գազերի կինետիկ տեսության, օպտիկայի, առաձգականության տեսության և այլ պրոբլեմներ: Իր առաջին աշխատանքը օվալների մասին կատարել է դեռևս 15 տարեկան հասակում: 18 տարեկանում գրած մեկ այլ աշխատության մեջ արդեն ուրվագծվում էր նրա՝ մածուցիկ հեղուկներում տանգենցիալ լարումների դեպքում առաջացող երկբեկման երևույթի հետագա հայտնագործության տեսական հիմնավորումը: Լուծել է իդեալական գազի մոլեկուլների՝ ըստ արագությունների բաշխման վիճակագրական խնդիրը (Մաքսվելի բաշխում): Պարզել է գազի մածուցիկության կախումը մոլեկուլների արագությունից և ազատ վազքի երկարությունից, Ֆարադեյի հետ մեկտեղ էլեկտրամագնիսական դաշտի տեսության հիմնադիրներից է: Այդ տեսության մեջ ընդհանրացրել է մակրոսկոպիկ էլեկտրադինամիկայի բոլոր հայտնի փաստերը և ներմուծել շեղման հոսանքի գաղափարը: Էլեկտրամագնիսական դաշտի օրենքները ձևակերպել է մասնակի ածանցյալներով դիֆերենցիալ հավասարումների տեսքով (Մաքսվելի հավասարումներ), որոնցից հետևում է էլեկտրամագնիսական ալիքների գոյությունը, ինչը հետագայում փորձով հաստատեց Ջերջը: Եկել է այն եզրակացության, որ լույսը նույնպես ունի էլեկտրամագնիսական բնույթ, և ցույց տվել, որ էլեկտրամագնիսական ցանկացած ալիքի արագությունը վակուումում հավասար է լույսի արագությանը: Միավորների CGS (սանտիմետր–գրամ–վոլ) համակարգում նրա անունով է կոչվում մագնիսական ինդուկցիայի հոսքի միավորը:

Կարևոր ավանդ է ներդրել ֆիզիկայի պատմության մեջ՝ հրատարակելով Յ. Կավենդիշի՝ էլեկտրականությանը վերաբերող ձեռագրերը:

Վարժություն 23. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանց շարքը լույս բաղադրիչով կազմված ցանկացած կառուցվածքի 10 տերմիններով, բացատրել հնչյունափոխությունը:

Վարժություն 24. Առանձին-առանձին գրել ֆիզիկայի բնագավառի բնիկ և փոխառյալ 20-ական տերմիններ, բացատրել փոխառությունների իմաստը:

*
* * *

Առաջադրանք 25. Սահմանել (բանավոր) Պլանկի բանաձև և Պլանկի հաստատուն հասկացությունները, պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 26. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Մաքս Պլանկ (1858-1947). գերմանացի ֆիզիկոս, քվանտային տեսության հիմնադիրներից: Նրա առաջին հետազոտությունները նվիրված են էներգիայի և անշրջելիության հասկացությունների ճշտմանը, թերմոդինամիկայի երկրորդ սկզբունքի հիմնավորմանը: Վ. Նեռնստի մշակած էլեկտրոլիտների տեսության հիման վրա հաշվել է երկու էլեկտրոլիտային լուծույթների պոտենցիալների տարբերությունը: Առավել նշանակալից են ճառագայթման թերմոդինամիկական տեսությանը վերաբերող նրա աշխատանքները, որոնք հանգեցրել են բացարձակ սև մարմնի էլեկտրամագնիսական ճառագայթման սպեկտրում էներգիայի՝ ըստ հաճախությունների բաշխման բանաձևի սահմանմանը՝ Պլանկի ճառագայթման օրենքի բացահայտմանը: Օրենքը բնութագրում է բացարձակ սև մարմնի հավասարակշիռ ճառագայթման սպեկտրում էներգիայի բաշխումը՝ կախված մարմնի ջերմաստիճանից:

1900-ին ճառագայթման օրենքը սահմանելիս ներմուծել է գործողության քվանտի՝ ֆիզիկական հիմնական հաստատուններից մեկի (Պլանկի հաստատուն) գաղափարը, որը դարձավ քվանտային մեխանիկայի հիմնաքարը:

Նրա գիտական ժառանգության մեջ կարևոր տեղ են գրավում նաև տեսական ֆիզիկայի հիմնական բաժիններին նվիրված մենագրությունները, իսկ մի շարք հոդվածներում և դասախոսություններում քննարկել է բնագիտության փիլիսոփայական և մեթոդաբանական հարցեր: 1918-ին արժանացել է Նոբելյան մրցանակի:

Վարժություն 25. *Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանք քվանտային տեսությանն առնչվող այլ տերմիններով:*

Վարժություն 26. *Գրել -ական, -ային վերջածանցներով բաղադրյալ 5-ական տերմիններ և դրանց ածական բաղադրիչը վերածել գոյականի սեռական հոլովի (օր.՝ ատոմական կառուցվածք-ատոմի կառուցվածք):*

*
* *
*

Առաջադրանք 27. *Ձևակերպել Այնշտայնի հարաբերականության հատուկ սկզբունքը և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:*

Առաջադրանք 28. *Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:*

Ալբերտ Այնշտայն (1879–1955). գերմանացի ֆիզիկոս, հարաբերականության տեսության հիմնադիրը, Լույսի քվանտային տեսության հիմնադիրներից:

Այնշտայնի գիտական մեծագույն նվաճումը հարաբերականության տեսության ստեղծումն է: 1905-ին Լույս տեսած «Շարժվող մարմինների էլեկտրադինամիկայի վերաբերյալ» նրա աշխատությունն ամփոփում է հարաբերականության հատուկ տեսությունը, որը նորովի մեկնաբանեց տարածություն և ժամանակ հասկացությունները, դրանց փոխադարձ կապը: Այնշտայնը ցույց տվեց, որ մարմնի զանգվածը համեմատական է նրանում կուտակված էներգիային, և առաջինը ձևակերպեց դրանց կապը՝ $E=mc^2$ (c-ն Լույսի արագությունն է):

1916-ին Այնշտայնը ձևակերպեց նաև հարաբերականության ընդհանուր տեսությունը, որի դրույթները հետագայում հաստատվեցին և խթանեցին ֆիզիկայի մի նոր բաժնի՝ ռելյատիվիստական տիեզերաբանության զարգացումը:

Դեռևս 1900-ին արտածելով բացարձակ սև մարմնի ճառագայթման բանաձևը, Պլանկը ենթադրեց, որ էներգիայի առաքումը տեղի է ունենում ոչ թե անընդհատ, այլ ընդհատ, փոքր բաժիններով: Սակայն Այնշտայնն առաջինն էր, որ ներմուծեց ֆոտոնի գաղափարը և ապացուցեց, որ յուրաքանչյուր ֆոտոնի էներգիան ուղիղ համեմատական է ալիքի հաճախականությանը՝ $E=h\nu$ (h-ը Պլանկի հաստատունն է): Ճառագայթման դաշտի ընդհատ քվանտային պատկերացման հիման վրա Այնշտայնը բացատրեց ֆիզիկական մի շարք երևույթներ՝ ֆոտոէֆեկտ (որի համար արժանացավ Նոբելյան մրցանակի), լյումինեսցենցում, Լույսի քիմիական ազդեցություն և այլն: Լույսի քվանտային բնույթի

վերաբերյալ այս գաղափարը հետագայում զարգացավ քվանտային մեխանիկայում և քվանտային էլեկտրադինամիկայում: Իսկ ականավոր գիտնականի կողմից առաջ քաշված լույսի մակածված ճառագայթման երևույթը գրեթե 40 տարի անց իր կիրառումը գտավ օպտիկական քվանտային գեներատորներում: Նա քվանտային տեսության օրինաչափությունները տարածեց նաև լույսի հետ անմիջականորեն կապ չունեցող ֆիզիկական երևույթների վրա, դրեց պինդ մարմնի ջերմունակության ժամանակակից տեսության հիմքը:

1905-ին հրապարակած «Չանգստի վիճակում գտնվող հեղուկի մեջ մասնիկների շարժման մասին» իր հոդվածում, որ նվիրված էր բրոունյան շարժմանը և կապ էր հաստատում այդ երևույթի ու դիֆուզիայի միջև, Այնշտայնը զարգացրեց մոլեկուլա-վիճակագրական տեսությունը, որը դարձավ ֆլուկտուացիոն բոլոր պրոցեսների մոլեկուլա-վիճակագրական տեսությունների նախօրինակը և այլևս անառարկելիորեն հաստատեց նյութի ատոմական կառուցվածքի գաղափարը: Չետագայում այս տեսությունը հիմք դարձավ քվանտային վիճակագրության համար:

Այնշտայնի գիտական բոլոր հետազոտություններն ու գաղափարներն ընկած են ժամանակակից ֆիզիկայի հիմքում: Նրա հարաբերականության ընդհանուր տեսությունը տիեզերագիտական պրոբլեմների հետազոտման բանալին է: Տարածության, ժամանակի, ձգողության և դրանց փոխկապակցվածության վերաբերյալ նրա առաջադրած գաղափարները հեղափոխեցին գիտությունը և ստացան մեթոդաբանական ու փիլիսոփայական նշանակություն:

Վարժություն 27. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանց շարքը մագնիսականությանը վերաբերող տերմիններով:

Վարժություն 28. Գոլովել էներգիա, շարժում, տարածություն, տարր տերմինները և դրանցով (նաև՝ հոլովածներով) կազմել տարբեր կառուցվածքով տերմիններ:

*
* * *

Առաջադրանք 29. Սահմանել (բանավոր) լույսի դիսպերսիա հասկացությունը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 30. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Անցյալ դարի գիտատեխնիկական խոշորագույն նվաճումներից երկուսի՝ հեռուստատեսության և լուսահեռագրության գյուտերի համար

մարդկությունը պարտական է հայազգի գիտնական **Յուզյան** **Արամ-յանին**: Ավարտելով ծննդավայրի՝ Բաքվի ռեալական դպրոցը՝ Արամ-յանն ուսումնառությունը շարունակում է Մյունխենի, Ցյուրիխի, ապա Բեռլինի համալսարաններում՝ մոտիկից շփվելով և ունկնդրելով ժամանակի նշանավոր գիտնականներին: Նրա մասին Ա. Շիրվանզադեն պատմել է. «Ես կյանքումս քիչ եմ հանդիպել այնքան բազմակողմանի զարգացած մեկին, որպիսին էր այդ «հավիտենական ուսանողը»:

Բեռլինի արվարձաններից մեկում՝ սեփական սուղ միջոցներով կահավորած լաբորատորիայում, 1907 թ. Արամյանը տեխնիկական մարմնավորում տվեց իր գիտական մտքի առաջնեկին՝ «Էլեկտրականության միջոցով հաղորդվող պատկերի կամ մի շարք պատկերների սևեռման և կրկնակի վերարտադրման սարքին»: Նույն թվականին կատարած նրա երկրորդ աշխատանքն ամփոփում էր աշխարհում առաջին գունավոր հեռուստացույցը՝ «հարմարանք, որը օսցիոլոգրաֆի հայելուց անդրադարձված լուսային փնջի տեղական տատանումները փոխակերպում է Հայսլերի խողովակի պայծառության տատանումներին»: Այս գյուտով Արամյանը գիտական աշխարհում ճանաչվեց որպես նորարար: Աշխատանքում ներկայացված էր երկգույն հեռուստատեսային առաջին ընդունիչը, որում, որպես մոդուլացնող լույսի աղբյուրներ, օգտագործված էին կարմիր և սպիտակ հայսլերյան խողովակները:

Արամյանի եղանակով գունավոր հեռուստատեսության առաջին պատկերը ցուցադրվել է Անգլիայում 1928 թ.: Իր գյուտի առաջին տարբերակը գիտնականն անվանել է «անլուսաթափանց արգելքի միջով տեսնելու սարք»: Կատարելագործելով լեռ գյուտարար Նիպկովի գունավոր գտիչներով սկավառակը՝ Արամյանն իրականացրեց գունանշատումը հաղորդիչում և միացումը՝ ընդունիչում:

Տաղանդավոր գիտնականն աշխարհին տվել է 24 մեծարժեք գյուտ, որոնցից 12-ը նվիրված են հեռուստատեսությանն ու լուսահեռագրությանը, մյուսները վերաբերում են կիրառական էլեկտրատեխնիկային և ավտոմատիկային: Մասնագետների կողմից բարձր է գնահատվել նաև լուսահեռագրության բնագավառում նրա կատարած աշխատանքը: Նա առաջարկել է «միջանկյալ կլիշե», որով հնարավոր դարձավ լուսահեռագրերից օգտվել օրվա բոլոր ժամերին:

Յուզյանն Արամյանը մեկն է անցյալ դարի նշանավոր գիտնականներից, որոնց հայտնագործություններով զգվել են ժամանակակից գիտատեխնիկական առաջընթացի հիմքերը:

Մեծ գիտնականն իր մահկանացուն կնքեց 1932 թ.: 1970 թ. նրա աճյունը Լենինգրադի հայկական գերեզմանոցից տեղափոխվեց Հայաստան և ամփոփվեց քաղաքային պանթեոնում:

Վարժություն 29. Դուրս գրել տերմինները և լրացնել դրանց շարքը միջուկային ֆիզիկային վերաբերող այլ տերմիններով:

Վարժություն 30. Կազմել իսկական բարդություններ ռադիո, էլեկտրո-, էներգո-, հաղորդ-, ունակ, ջերմ-, լույս, թափանց-, ալիք, հոսանք բառերով և արձանատներով, վերլուծել դրանք ըստ բաղադրիչների շարահյուսական հարաբերության (օր.՝ ջերմահաղորդականություն–ջերմության հաղորդականություն՝ հատկացուցիչ–հատկացյալ):

*
* * *

Առաջադրանք 31. Ձևակերպել (բանավոր) ֆեռոմագնիսականության երևույթը և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 32. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Լև Լանդաու (1908–1968). ռուս ֆիզիկոս, ՍՍՀՄ ԳԱ ակադեմիկոս:

Ռուսական ֆիզիկան իր զարգացման բարձր մակարդակով մեծ չափով պարտական է ակադեմիկոս Լանդաուին. այնքան մեծ է նրա ավանդը գիտության մեջ, և այնքան իսկայական է նրա ստեղծած գիտական դարձիցի նշանակությունը: «Դա մի հիանալի անձնավորություն էր՝ ուրախ, մարդամոտ և շատ բարի: Միաժամանակ, երկար տարիներ նա սարսափն էր գիտության մեջ հարմարվողականների և աչքակապությանը զբաղվողների: Այդտեղ նա անողոք էր»,– այսպես է նրան գնահատել ակադեմիկոս Արտեմ Ալիխանյանը:

Ուսանելի շատ բան կա նրա կյանքում՝ և՛ որպես գիտնականի, և՛ որպես մարդու ու քաղաքացու:

Դպրոցն ավարտել է 12 տարեկանում: Բայց քանի որ այդ տարիքում համալսարան չէին ընդունում, ուստի ընդունվում է առևտրական տեխնիկում: 14 տարեկանում դառնում է Բաքվի համալսարանի ուսանող: Շուտով տեղափոխվում է Լենինգրադի համալսարանի ֆիզիկայի ֆակուլտետը, որտեղ նրա համակուրսեցիներն էին ապագա տաղանդավոր ֆիզիկոսներ Դ. Իվանենկոն, Մ. Բրոնշտեյնը, Արտեմ Ալիխանյանը: 18 տարեկանում գերմանական գիտական ամսագրում հրապարակում է իր առաջին աշխատանքը՝ «Երկատոմ մոլեկուլների սպեկտրների տեսության վերաբերյալ»: Երեք տարի անց գործուղվում է Դանիա, Անգլիա, Շվեյցարիա, որտեղ նրա համար նպաստավոր է դառնում ծանոթությունը Այնշտայնի, Յայգենբերգի, Պաուլիի, Բոռնի, Դիրակի և հատկապես Բորի հետ: Այս ականավոր ֆիզիկոսների շրջանում մեծ հռչակ է ձեռք բերում՝ հրատարակելով մետաղների դիամագնիսակա-

նությանը նվիրված իր աշխատանքը, որ գրել է 22 տարեկանում: Չետագայում տեսությունը կոչվեց նրա անունով՝ Լանդաուի դիսմագնիսականություն:

Վերադառնալով հայրենիք՝ ղեկավարում է Խարկովի ֆիզիկատեխնիկական գիտահետազոտական ինստիտուտի տեսական բաժինը, միաժամանակ՝ մեխանիկամեքենաշինական ինստիտուտի տեսական ֆիզիկայի ամբիոնը: 26 տարեկանում, առանց դիսերտացիայի պաշտպանության, նրան շնորհվում է ֆիզ.-մաթ. գիտությունների դոկտորի աստիճան: Մեկ տարի անց նա արդեն պրոֆեսոր էր:

Գիտության մեջ ներմուծել է խտության մատրիցի հասկացությունը, առաջարկել հակաֆեռոմագնիսականության տեսությունը: Լիֆշիցի հետ մշակել է ֆեռոմագնիսական նյութերի դոմենային կառուցվածքի և ֆեռոմագնիսական ռեզոնանսի տեսությունը: Կառուցել է երկրորդ կարգի ֆազային անցումների ընդհանուր տեսությունը, գերհաղորդիչների միջանկյալ վիճակի և միջուկների վիճակագրական տեսությունները: Ստեղծել է հեղուկ հելիումի գերհոսունության, էլեկտրոնային պլազմայի տատանումների տեսությունները, որոշել այդ տատանումների մարումը (Լանդաուի մարում): Գինգբուրգի հետ ստեղծել է գերհաղորդականության տեսությունը, ներմուծել կոմբինացված զույգության հասկացությունը, ստեղծել երկբաղադրիչ նեյտրինոյի, ֆերմի-հեղուկի տեսությունը: Մի շարք աշխատանքներ ունի նաև տիեզերական ճառագայթների և միջուկային ֆիզիկայի բնագավառում: Լիֆշիցի հետ հրատարակել է տեսական ֆիզիկայի հիմնարար դասընթացը:

Իր այս բազմաբեղուն, արգասաբեր գործունեության համար Լանդաուն արժանացել է Լենինի շքանշանի, Պլանկի անվան մեդալի և Նոբելյան մրցանակի:

Վարժություն 31. Գրել հատուկ անուններից կազմված ֆիզիկայի բնագավառի 10 տերմին, հապավել դրանք, բացատրել ուղղագրությունը:

Վարժություն 32. Գրել ածականով արտահայտված ֆիզիկայի բնագավառի 20 տերմին՝ վերածելով դրանք բարդ կամ բաղադրյալ տերմինների:

*
* *
*

Առաջադրանք 33. Սահմանել (բանավոր) ատոմի միջուկի մոդել հասկացությունը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 34. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Աբրահամ և Արտեմ Ալիխանյաններ. հայ ֆիզիկոսներ, ՍՍՀՄ ԳԱ ակադեմիկոսներ: Թբիլիսիում ծնված, Լենինգրադում իրենց բարձրագույն կրթությունն ստացած եղբայրները աշխատանքային գործունեությունն սկսում են Մոսկվայում: Հետագայում Արտեմը հրավիրվում է Հայաստան և իր ստեղծագործական կյանքը կապում Նոր Ամբերդի կայանին, Աբրահամը շարունակում է աշխատել Մոսկվայում: Ու չնայած դրան, եղբայրներն իրենց առավել արժեքավոր հայտնագործությունները հաճախ կատարել են միասին:

Նրանց առաջին աշխատանքները վերաբերում են ռենտգենակառուցվածքային անալիզին և ռենտգենյան ճառագայթների ֆիզիկային: Զբաղվել են ռադիոակտիվության և ատոմի միջուկի հետազոտությամբ: 1934-ին Մ. Կոզոդակի հետ միասին հայտնաբերել են գրգռված միջուկներից էլեկտրոն-պոզիտրոն զույգերի առաքման երևույթը: 1935-ին միասին սահմանել են β -սպեկտրների կախումը տարրի ատոմական համարից և ճշգրտել Ռեզերֆորդի ստացած որոշ արդյունքներ: Լ. Արցիմովիչի հետ միասին փորձով հիմնավորել են (1936) իմպուլսի պահպանման օրենքը էլեկտրոն-պոզիտրոն զույգերի անհիիլացման ժամանակ: 1943-ին Արագածի տիեզերական ճառագայթների հետազոտման կայանում հայտնաբերել են լիցքավորված մասնիկների հեղեղները, նրանցում մեծ էներգիայով պրոտոնների հոսքը, ինչը համաաշխարհային առումով վճռական դեր խաղաց տիեզերական ճառագայթների ֆիզիկայի բնագավառի հետագա ուսումնասիրությունների համար: Հետագոտել են նեյտրոնների ազդեցությամբ ատոմից արագ պրոտոններ առաջանալու և նեյտրոնների ու պրոտոնների ներգործությամբ միջուկում կատարվող երևույթները:

Աբրահամ Ալիխանյանը 1949-ին ստեղծել է ծանր քրային դանդաղեցուցիչով ՍՍՀՄ-ում առաջին միջուկային ռեակտորը: Նրա ղեկավարությամբ է սկսվել (1961) Մոսկվայի 7 ԳԷՎ էներգիայով պրոտոնների կոշտ կիզակետմամբ արագացուցիչի կառուցումը, ինչպես նաև նախագծվել 70 ԳԷՎ էներգիայով պրոտոնային արագացուցիչը: Ղեկավարել է ՍՍՀՄ ԳԱ տեսական և փորձարարական ինստիտուտի աշխատանքները:

Արտեմ Ալիխանյանի աշխատանքներից հատկապես արժեքավոր է երկարակյաց չեզոք K02-մեզոնը երեք չեզոք պիոնների տրոհվելու վերաբերյալ փորձարարական հետազոտությունը: Ստեղծել և կատարելագործել է մեծ էներգիայով մասնիկների հետազոտման սարքեր՝ մագնիսական մասսպեկտրաչափներ, պղպջակային և կայծակնային խցիկներ

և այլն: Նրա նախածեռնությամբ է ստեղծվել Երևանի 6 ԳԷՎ էներգիայով էլեկտրոնային օղակային արագացուցիչը: Կազմակերպել է Մոսկվայի ինժեներա-ֆիզիկական ինստիտուտի միջուկային ֆիզիկայի ամբիոնը (1946), հիմնադրել Նոր Ամբերդի կայանը (1958): Ղեկավարել է տեսական և փորձարարական ֆիզիկայի Նոր Ամբերդի միջազգային դպրոցը:

Վարժություն 33. Գրել ֆիզիկայի բնագավառի՝ գոյականով արտահայտված 20 տերմին՝ ավելացնելով դրանց այլ խոսքի մասերով արտահայտված լրացումներ:

Վարժություն 34. Գրել ֆիզիկայի բնագավառի՝ գոյականով և այլ խոսքի մասերով բաղադրված 10 տերմին՝ հնարավորության դեպքում դարձնելով դրանք համադրական բարդություններ (օր.՝ ռենտգենային կառուցվածք-ռենտգենակառուցվածք):

Օ Ե 2 Ü Æ Î 2

Առաջադրանք 1. Սահմանել (բանավոր) իներցիայի մոմենտ, իներցիայի ուժ, իներցիայի օրենք հասկացությունները և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 2. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Մեխանիկան նյութական մարմինների շարժումը և շարժման ժամանակ մարմինների փոխազդեցությունն ուսումնասիրող գիտություն է: Բառը հունարեն ծագում ունի, նշանակում է մեքենաների մասին գիտություն, մեքենաների կառուցման արվեստ: Մեխանիկական շարժումը ժամանակի ընթացքում մարմինների կամ դրանց մասերի փոխադարձ դիրքի՝ տարածության մեջ փոփոխությունն է: Դասական մեխանիկան, որի հիմքում ընկած են Նյուտոնի օրենքները, ուսումնասիրում է նյութական մարմինների շարժումները, որոնք տեղի են ունենում լույսի արագությունից փոքր արագություններով: Լույսի արագության կարգի արագություններով մարմինների շարժումն ուսումնասիրում է հարաբերականության տեսությունը, իսկ ներատոմային երևույթները և տարրական մասնիկների շարժումը՝ քվանտային մեխանիկան:

Նյութական մարմինների շարժումն ուսումնասիրելիս օգտվում են նյութական կետ, բացարձակ պինդ մարմին, դեֆորմացվող հոծ միջավայր հասկացություններից: Տարբերակված են նյութական կետի, նյութական կետերի համակարգի, բացարձակ պինդ մարմնի և հոծ միջավայրի մեխանիկաները: Վերջինը բաժանվում է հեղուկների ու գազերի մեխանիկայի (հիդրոդինամիկա, աերոդինամիկա) և դեֆորմացվող

պինդ մարմնի մեխանիկայի (առածգականության, պլաստիկության տեսություններ, ռելոգիա): Ըստ դիտարկվող խնդիրների բնույթի՝ այս բաժիններում առանձնանում են ստատիկան, կինեմատիկան և դինամիկան: Մեխանիկայի ինքնուրույն բաժիններից են նաև՝ փոփոխական զանգվածով մարմինների մեխանիկան, տատանումների, հարվածի, հավասարակշռության և շարժման կայունության տեսությունները: Մեխանիկան սերտորեն կապված է ֆիզիկայի մի շարք բաժինների, աստղագիտության և երկնային մարմինների մեխանիկայի հետ: Տեխնիկային հարող մեխանիկայի բաժիններն են՝ հիդրավլիկան, նյութերի դիմադրությունը, մեխանիզմների կինեմատիկան և դինամիկան, արտաքին բալիստիկան, հրթիռների դինամիկան և այլն:

Մեխանիկայում շարժման հիմնական կինեմատիկական բնութագրիչներն են. կետի համար՝ արագությունն ու արագացումը, պինդ մարմնի համար՝ համընթաց շարժման արագությունն ու արագացումը և մարմնի պտտական շարժման անկյունային արագությունն ու արագացումը: Դեֆորմացվող պինդ մարմնի կինեմատիկական վիճակը բնութագրվում է մարմնի մասնիկների հարաբերական երկարացումներով և սահքով:

Նյութական մարմինների մեխանիկական փոխազդեցության հիմնական չափանիշը ուժն է: Կա նաև ուժի մոմենտ հասկացությունը: Հոծ միջավայրում առաջացող ներքին լարումները բնութագրվում են այդ միջավայրի յուրաքանչյուր կետում առկա նորմալ և շոշափող լարումներով: Մարմնի շարժումը պայմանավորված է նաև նրա իներտության աստիճանով, որը, իր հերթին, պայմանավորված է մարմնում զանգվածների բաշխումով: Վերջինս բնութագրվում է մարմնի զանգվածի կենտրոնի դիրքով և իներցիայի մոմենտով: Հեղուկի կամ գազի իներտությունը բնութագրվում է խտությամբ: Մեխանիկայի խնդիրների լուծման համար կարևոր նշանակություն ունեն նաև շարժումը պայմանավորող դինամիկական (շարժման քանակ, շարժման քանակի մոմենտ, կինետիկ էներգիա) և ուժային (ուժի իմպուլս, աշխատանք) չափանիշները: Շարժման դինամիկական չափանիշների և ուժային չափանիշների առնչություններով ապացուցվում են դինամիկայի ընդհանուր թեորեմները: Դրանք և դրանցից բխող պահպանման օրենքներն արտահայտում են նյութական կետերի ցանկացած համակարգի և հոծ միջավայրի շարժման հատկությունները: Նյութական կետերի ոչ ազատ համակարգի հավասարակշռության կամ շարժման օրինաչափություններն ուսումնասիրելիս օգտվում են մեխանիկայի վարիացիոն սկզբունքներից:

Վարժություն 1. Դուրս գրել և դասդասել բնիկ, լիակատար ու մասնակի փոխառյալ տերմինները:

Վարժություն 2. Կազմել մեխանիկայի բնագավառի տերմիններ՝ -ակ, -իչ, -ուկ, -ք վերջածանցներով:

*
* *
*

Առաջադրանք 3. Ձևակերպել (բանավոր) Դ՛Ալամբերի սկզբունքը և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 4. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Մեխանիկայի վարիացիոն սկզբունքները հնարավորություն են տալիս ուսումնասիրելու արտաքին ուժերի ազդեցությամբ մեխանիկական համակարգի շարժման կամ հավասարակշռության օրինաչափությունները, տարբերելու մեխանիկական համակարգի իրական՝ փաստացի շարժումը կինեմատիկորեն հնարավոր բոլոր շարժումներից: Որպես ընդհանուր դրույթներ՝ դրանք արտահայտվում են համակարգերի կետերի կոորդինատների արագությունների և արագացումների վարիացիաներ պարունակող հավասարություններով: Յուրաքանչյուր սկզբունք սահմանում է մեխանիկական համակարգի իրական շարժումը բնութագրող որոշակի ֆիզիկական հատկություն: Սովորաբար այդ հատկություններին բնորոշ է այն, որ իրական շարժման համար համակարգի կինեմատիկական և դինամիկական բնութագրիչների ֆունկցիա հանդիսացող որոշակի ֆիզիկական մեծությունն ունի էքստրեմումային (նվազագույն կամ առավելագույն) արժեք:

Մեխանիկայի ոչ վարիացիոն սկզբունքները սահմանում են համակարգի շարժման օրինաչափությունները՝ համակարգին կիրառված ուժերի ազդեցությամբ: Այդ սկզբունքներից են, օրինակ, Նյուտոնի երկրորդ օրենքը, Դ՛Ալամբերի սկզբունքը: Մեխանիկայի ոչ վարիացիոն սկզբունքները կիրառելի են ցանկացած մեխանիկական համակարգի նկատմամբ և ունեն համեմատաբար պարզ մաթեմատիկական արտահայտություն: Սակայն դրանց կիրառությունը սահմանափակվում է մեխանիկայի շրջանակներով: Ոչ վարիացիոն սկզբունքների համեմատ վարիացիոն սկզբունքների առավելությունն այն է, որ վերջիններից ստացվում են կապերի անհայտ հակազդումներ չպարունակող մեխանիկական համակարգի շարժման հավասարումներ: Մեխանիկայի վարիացիոն սկզբունքների գործածումը հանգում է վարիացիոն հաշվի մեթոդների կիրառմանը:

Ըստ տեսքի՝ մեխանիկայի վարիացիոն սկզբունքները լինում են դիֆերենցիալ (նկարագրում է իրական շարժման տարբերությունը ժամանակի տվյալ պահին կինեմատիկորեն հնարավոր բոլոր շարժումներից) և ինտեգրալ (նկարագրում է այդ տարբերությունը վերջավոր ժամանակահատվածում կատարվող տեղափոխությունների համար): Մեխանիկայի շրջանակներում դիֆերենցիալ վարիացիոն սկզբունքներն ավելի ընդհանուր են գործնականորեն կիրառելի ցանկացած մեխանիկական համակարգի համար: Առավել գործածական տեսքով ինտեգրալ վարիացիոն սկզբունքները կիրառելի են միայն պահպանողական համակարգերի համար: Ի տարբերություն մեխանիկայի դիֆերենցիալ վարիացիոն սկզբունքների, ինտեգրալ վարիացիոն սկզբունքներում ուժերի փոխարեն հանդես է գալիս էներգիան: Դրա շնորհիվ ինտեգրալ վարիացիոն սկզբունքները տարածվում են նաև ոչ մեխանիկական երևույթների վրա՝ դառնալով կարևոր ամբողջ տեսական ֆիզիկայի համար: Հիմնական դիֆերենցիալ վարիացիոն սկզբունքներից են հնարավոր տեղափոխությունների սկզբունքը, Դ'Ալամբեր–Լագրանժի, Յերցի սկզբունքները: Ինտեգրալ վարիացիոն սկզբունքներից են փոքրագույն գործողության սկզբունքները:

Մեխանիկայի վարիացիոն սկզբունքները կիրառվում են մեխանիկական համակարգի շարժման պարզ տեսքի հավասարումներ կազմելու և այդ շարժումների ընդհանուր հատկություններն ուսումնասիրելու համար: Վարիացիոն սկզբունքները կիրառվում են նաև հոծ միջավայրի մեխանիկայում, թերմոդինամիկայում, էլեկտրադինամիկայում, քվանտային մեխանիկայում և հարաբերականության տեսության մեջ:

Վարժություն 3. Դուրս գրել բայական բաղադրիչ ունեցող տերմինային կադապարները (օր. մեխանիկական համակարգի իրական շարժումը բնութագրող ֆիզիկական հատկություն), լրացնել դրանց շարքը մեխանիկայի բնագավառի ձեզ ծանոթ համանման տերմինային կադապարներով, վերածել դրանք առավել պարզ (երկանդամ, եռանդամ) տերմինների:

Վարժություն 4. Գտնել տեքստում գործածված գոյականակերտ ածանցները և դրանցով կազմել մեխանիկայի բնագավառի այլ տերմիններ:

*
* * *

Առաջադրանք 5. Սահմանել դեֆորմացիա և լարում հասկացությունները (դրանց տեսակները) և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 6. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Մեխանիկան նախապես զարգացել է ֆիզիկային համընթաց, իբրև նրա մի ենթաբաժինը: Ֆիզիկայի և մեխանիկայի (նաև՝ երկնային մեխանիկայի) օրենքների և օրինաչափությունների ընդհանրությամբ պայմանավորված՝ նույն գիտնականը հաճախ զբաղվել է այս երկու գիտությունների ընդհանուր հիմնախնդիրների լուծմամբ: Այնուամենայնիվ, կարելի է առանձնացնել մեխանիկայի զարգացման հետևյալ հիմնական փուլերը.

1. Մեխանիկայի հիմնական օրենքների հայտնագործմանը նախորդող շրջան:

2. Այս փուլում զարգացավ ստատիկան՝ պայմանավորված շինարարական տեխնիկայի, հիդրոտեխնիկայի և նավաշինության պահանջներով: Մ. թ. ա. IV դարում արդեն հայտնի էին նույն ազդան ազդման օրենքները, մասնավորապես՝ Արքիմեդի լծակի տեսությունը:

3. Մեխանիկայի հիմունքների ստեղծման՝ դասական մեխանիկայի շրջան (XVII դ.):

Հետագա զարգացում ապրեց ստատիկան Լեոնարդո դա Վինչիի և Պ. Վարիմիոնի հետազոտություններով: Այս շրջանում մեխանիկայի զարգացման առումով կարևորն այն է, որ մշակվեցին մեխանիկայի հիմունքները:

Մոլորակների շարժման մասին Ն. Կոպեռնիկոսի՝ բնագիտության զարգացման մեջ հեղաշրջում առաջացրած արեգակնակենտրոն ուսմունքի հիման վրա Յո. Կեպլերը սահմանեց մոլորակների շարժման օրենքները՝ առաջ մղելով երկնային մեխանիկայի զարգացումը և հիմք դնելով տեսական աստղագիտությանը: Մեխանիկայի գիտական հիմունքները մշակեց Գ. Գալիլեյը, որը ձևակերպեց երկու հիմնական դրույթ՝ հարաբերականության սկզբունքը և իներցիայի օրենքը, փորձով ստացավ մարմինների ազատ անկման օրենքը, սկիզբ դրեց տատանումների տեսությանը և նյութերի դիմադրության մասին գիտությանը: Նրա հետնորդը՝ Բ. Յյուզենսը, ուսումնասիրեց և լուծեց դիմաձիկայի մի շարք կարևորագույն խնդիրներ, գիտության մեջ ներմուծեց կենտրոնաձիգ և կենտրոնախույս ուժեր, իներցիայի մոմենտ հասկացությունները:

4. Մեխանիկայի հիմնական օրենքները վերջնականապես ձևակերպեց Ի. Նյուտոնը (տիեզերական ձգողության, հեղուկներում և գազերում ներքին շփման հիմնական օրենքները, ներմուծեց ուժի և զանգվածի գաղափարները և այլն): Եվ, վերջապես, դարակեսին Ռ. Հուկը

փորձնական եղանակով բացահայտեց առաձգական մարմնի դեֆորմացիայի և լարման կապը:

5. Մեխանիկայի կարևորագույն բաժինների՝ պինդ մարմնի մեխանիկայի, հիդրոդինամիկայի, առաձգականության տեսության ստեղծման շրջան (XVIII դ.):

6. Այս շրջանում կարևորագույն մեխանիզմների ուսումնասիրության անհրաժեշտությամբ և երկնային մեխանիկայի զարգացմամբ պայմանավորվեցին մեխանիկայի խնդիրների լուծման վերլուծական մեթոդների արմատավորումն ու զարգացումը (ժ. Լագրանժ, Լ. Էյլեր): Ոչ ազատ համակարգի դինամիկայի զարգացման առումով էական էր հնարավոր տեղափոխությունների սկզբունքի մշակումը (Յո. Բեռնուլի, Դ'Ալամբեր): Մեխանիկայի սկզբունքների հետագա մշակմանը նպաստեցին Մ. Օստրոգրադսկու, Կ. Յակոբիի և այլոց աշխատանքները:

7. Իրական միջավայրերի և համակարգերի մեխանիկայի զարգացման ժամանակաշրջան (XIX դարից մինչև այսօր):

XIX դարում դինամիկայի կարևորագույն խնդիրներից էին պինդ մարմնի շարժման, շարժման և հավասարակշռության կայունության ընդհանուր տեսությունների (Լագրանժ, Ն. Ժուկովսկի, Ա. Լյապունով), նյութական համակարգի տատանումների ուսումնասիրությունները: Այս շրջանում էյլերի, Լագրանժի և Մ. Կովոլևսկայայի կողմից մշակվեց արագ պտտվող համաչափ պինդ մարմնի՝ հոլակի (գիրոսկոպ) շարժման տեսությունը: Ջգալի զարգացում ապրեց հոծ միջավայրի մեխանիկան: Առաձգականության տեսության ընդհանուր հավասարումներն արտածեցին Լ. Նավիեն, Օ. Կոչին: Նույն բնագավառում լուրջ նվաճումների հասան Ջ. Գրինը, Ա. Պուասոնը, Ա. Սեն-Վենանը, Մ. Օստրոգրադսկին, Գ. Լամեն, Ու. Թոմսոնը, Գ. Կիրխոֆը: Իդեալական և մածուցիկ հեղուկների դինամիկայի հետագա զարգացման գործում մեծ դեր խաղացին Յ. Յեյնհոլցի, Գ. Կիրխոֆի, Ն. Ժուկովսկու, Օ. Ռեյնոլդսի և այլոց աշխատանքները:

XX դարում էլեկտրատեխնիկայի, ռադիոտեխնիկայի, ավտոմատ կառավարման տեխնիկայի, տեխնիկական ձայնագրության պահանջները պայմանավորեցին նոր բնագավառի՝ տատանումների տեսության առաջացումը (Ա. Լյապունով, Ա. Պուանկարե):

Արդի մեխանիկայի հիմնական բաժիններն են՝ տատանումների տեսությունը, պինդ մարմնի դինամիկան, շարժման կայունության տեսությունը, փոփոխական զանգվածով մարմինների մեխանիկան և տիեզերական թռիչքների դինամիկան: Հոծ միջավայրի մեխանիկայում առավել արդիական են հեղուկների տուրբուլենտ հոսանքների տեսու-

թյան մշակումը, պլաստիկության և սողքի խնդիրների լուծումը, պինդ մարմինների ամրության և քայքայման տեսության մշակումը: Մեխանիկայի հարցերի մի խումբն էլ մագնիսական դաշտում պլազմայի շարժման (մագնիսական հիդրոդինամիկայի) և քվանտային մեխանիկայի ուսումնասիրությունն է:

Վարժություն 5. Դուրս գրել երկանդամ, եռանդամ, քառանդամ տերմինները և վերլուծել դրանք ըստ բաղադրիչների շարահյուսական հարաբերության (օր.՝ մարմնի զանգված՝ հատկացուցիչ-հատկացյալ):

Վարժություն 6. Կազմել մեխանիկայի բնագավառի տերմիններ -ային, -ական, -ում, -ությունն ածանցներով և ցույց տալ, թե որ ածանցներն են առավել գործուն:

*
* * *

Առաջադրանք 7. Ձևակերպել (բանավոր) հեղուկների և գազերի ստատիկայի օրենքը (Արքիմեդի օրենքը) և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 8. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Արքիմեդ (մ.թ.ա. 287-212). հույն գիտնական, գյուտարար, ստատիկայի և հիդրոստատիկայի հիմնադիրը: Փյունիկյան պատերազմի ժամանակ նրա ստեղծած ռազմական մեքենաները պաշտպանում են հայրենի Սիրակուզան և ստիպում հռոմեական զորքերին հրաժարվել քաղաքը գրոհով վերցնելու փորձերից: Ի վերջո հռոմեացիներին հաջողվում է տևական պաշարմամբ գրավել քաղաքը, և, ըստ ավանդության, մի զինվոր սպանում է մեծ գիտնականին այն պահին, երբ նա երկրաչափական պատկերներ էր գծում ավազի վրա:

Գյուտարար-գիտնականի առաջին աշխատանքը նվիրված է լծակի օրենքների ուսումնասիրմանը և դրանց մաթեմատիկական ձևակերպմանը: Կիրառելով ինտեգրային մեթոդներ՝ որոշել է տարբեր ձևեր ունեցող մարմինների ծանրության կենտրոնների դիրքը, հայտնաբերել գուգահեռ ուժերի գումարման օրենքը: Ձևակերպել է հիդրոստատիկայի հիմնական դրույթները, մասնավորապես իր անունը կրող օրենքը՝ հեղուկների և գազերի ստատիկայի օրենքը: Հետագոտել է լողացող մարմինների հավասարակշռության պայմանները, ստեղծել ջուր բարձրացնող մեքենա (արքիմեդյան պտուտակ, որն առ այսօր կիրառվում է սորուն և մածուցիկ բեռների տեղափոխման նպատակով), լծակների և ճախարակների համակարգեր՝ մեծ ծանրություններ բարձրացնելու համար:

Արքիմեդի մաթեմատիկական որոշ աշխատություններ այնքան էին առաջ ընկած իր ժամանակից, որ դրանք հնարավոր եղավ գնահատել միայն դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշվի ստեղծումից հետո: Մեծ ճշտությամբ հաշվել է էլիպսի, պարաբոլական սեգմենտի մակերեսները, կոնի և գնդի մակերևույթները, ոլորտային սեգմենտի, գնդի և այլ մարմինների ծավալները: Հետագոտել է «Արքիմեդի պարոլագծի» հատկությունները, տվել շոշափողի կառուցման և գալարի մակերեսի որոշման եղանակը: Հաշվել է 1/4 հայտարարով անվերջ երկրաչափական պրոգրեսիայի գումարը: Նրան է պատկանում (սխալմամբ Հերոնի վերագրվող) եռանկյան երեք կողմերով նրա մակերեսը հաշվելու բանաձևը: Ձևակերպել է «Արքիմեդի աքսիոմը»:

Արեգակի տեսանելի (անկյունային) տրամագծի որոշման համար իր ստեղծած սարքով գիտնականը մեծ ճշտությամբ որոշել է այն անկյունը, որի տակ երևում է այդ տրամագիծը: Նրա կառուցած մեխանիկական սարքը պատկերացում էր տալիս երկնոլորտի կառուցվածքի, մոլորակների շարժման, Լուսնի փուլերի, Արեգակի և Լուսնի խավարումների մասին:

Վարժություն 7. Կազմել մեխանիկայի բնագավառի իսկական և անիսկական 20-ական բարդ տերմիններ:

Վարժություն 8. Դասդասել նախորդ վարժության համաձայն կազմված հողակապով և անհողակապ տերմինները, վերլուծել դրանք ըստ բաղադրիչների հարաբերության (օր.՝ առանցքաչափ-առանցքը չափող և այլն):

*
* *
*

Առաջադրանք 9. Բնութագրել մեքենա հասկացությունը, թվարկել հիմնական տեսակները և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 10. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Լեոնարդո դա Վինչի (1452–1519). իտալացի նկարիչ, քանդակագործ, ճարտարապետ, գիտնական, ինժեներ:

1478 թ. թողնելով հայրենի Ֆլորենցիան, Լեոնարդոն գալիս է Միլան և որպես ճարտարապետ, հիդրավիլիկայի, պաշտպանական շինությունների և մեքենաների մասնագետ՝ ծառայում դուքս Լոդովիկո Մորոյին: Այս շրջանում, զբաղվելով նաև գեղանկարչությամբ, հաղթահարում է նկարի առաջին պլանի և ֆոնի տարանջատության յուրահատկությունը: Ֆիզիկոսները տեղադրելով հավասարակողմ եռանկյունու մեջ՝ սկզբնավորել է Բարձր Վերածննդի երփնագրության բրգածև

կոմպոզիցիան: Նրա «խորհրդավոր ընթրիք» որմնանկարը կերպարների հոգեբանական խորությամբ, խոր դրամատիզմով, միաժամանակ՝ կոմպոզիցիայի մաթեմատիկական ճշգրտությամբ համաշխարհային արվեստի բարձունքներից է:

Որպես ճարտարապետ՝ նախագծել է Կաստելլո Սֆորցեսկոյի հրապարակն ու նրա մուտքի գմբեթածածկ աշտարակը, մշակել «իդեալական քաղաքի» տարբերակներ, քարտեզներ, նախագծել Միլանը Կոմո լճին կապող նավարկելի ջրանցքը: Դա Վինչիի՝ Հայաստան կատարած ճանապարհորդության մասին ենթադրությունը հիմնվում է «Հայկական նամակներ» կոչվող նրա ձեռագրերի վրա: Գանապարհորդության թվականի մասին նրա կենսագիր Վազարին ոչինչ չի ասում. հավանաբար, դա տեղի է ունեցել Ֆլորենցիայից հեռանալուց և Միլան գնալուց առաջ: Բայց, մասնագետների կարծիքով, նրա ձեռագրերում պահպանված քառաբսիդ-քառակուսի, քառագմբեթ մույթերով շենքի մտահղացումը կապվում է Էջմիածնի Սայր տաճարին և Բագարանի Կաթողիկեսին, իսկ կենտրոնագմբեթ ութանիստ տարածությունը խորաններով շրջափակելու միտքը՝ Իրինդին, ներքին ծավալների դասավորությամբ՝ Ավանին, Ջորադիրին, Հռիփսիմեին: Նրա և առհասարակ համաշխարհային ճարտարապետության գլուխգործոցներից մեկը՝ Շամբորի դղյակը, Յո. Ստրիժիգովսկու կարծիքով, առնչվում է հայ ճարտարապետությանը:

Որպես գիտնական և ինժեներ՝ Լեոնարդո դա Վինչին խորաբափանց դիտարկումներով հարստացրել է ժամանակի գիտության բոլոր բնագավառները: Նա նոր ժամանակների բնագիտության մեջ փորձարարության հիմնադիրն է: Հատուկ ուշադրություն է դարձրել մեխանիկային՝ համարելով «մաթեմատիկական գիտությունների դրախտ», և նրա մեջ է տեսել տիեզերքի գաղտնիքների բանալին: Ուսումնասիրել է նյութերի դիմադրությունը: Գշտրիտ նկարագրել հեղուկի հավասարակշռությունը հաղորդակից անոթներում: Մշակել է պաշտպանական կառույցների նախագծեր, հնարել սուզանավի նախատիպը, գոլորշու ուժով կրակող թնդանոթ, տանկ, շարժական կամուրջներ, նախագծել ու փորձարկել է մարդու թռիչքի սարքեր: Իսկ մետաղագործական վառարանների, գլանահաստոցների, ջուլիակահաստոցների, տպագրման, փայտամշակման, հանքափոր և այլ մեքենաների նախագծերում հանձարեղ կռահումներով մեծապես առաջ է անցել իր դարաշրջանից:

Ուսումնասիրություններ ունի նաև կենսաբանության (մարդու օրգանիզմը դիտում էր որպես «բնության մեխանիկայի» մոդել), բուսաբանության, սաղմնաբանության, համեմատական անատոմիայի բնագավառներում:

Իր բնափիլիսոփայական տեսություններում աստծո գաղափարն ընդունում էր միայն որպես «նախաշարժիչ» հասկացություն, ժխտում էր «համաշխարհային ջրհեղեղի» մասին աստվածաշնչյան լեգենդը:

Երկիրը համարելով «կետ տիեզերքում»՝ նա ընդհուպ մոտեցավ արեգակնակենտրոն համակարգի գաղափարին:

Անխոնջ փորձագետ-գիտնականն ու հանճարեղ նկարիչը ներկայացուցիչն է այն դարաշրջանի հսկաների, որոնց, որպես հանճարների, բնութագրական է բազմակողմանիությունը:

Վարժություն 9. Դուրս գրել տերմինները և դասդասել դրանք ըստ բնագավառների (գիտության, արվեստի ճյուղեր):

Վարժություն 10. Դասդասել դուրս գրված տերմիններն ըստ բնիկ և փոխառյալ հատկանիշների, բացատրել փոխառյալների իմաստները:

*

* *

Առաջադրանք 11. Ձևակերպել (բանավոր) արագացում հասկացությունը և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 12. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Գալիլեո Գալիլեյ (1564–1642). իտալացի ֆիզիկոս և աստղագետ, ժամանակակից դինամիկայի հիմնադիրը:

Պիզայի համալսարանում ֆիզիկա և մաթեմատիկա ուսումնասիրելիս Գալիլեյը ծանոթանում է արիստոտելյան ֆիզիկային, որը սկզբից ևեթ նրան անհամոզիչ է թվում: Ծանոթանալով նաև Էվկլիդեսի և Արքիմեդի աշխատանքներին՝ ճշգրտում է իր գիտական հետազոտությունների ոլորտն ու ոճը: Որոշ ժամանակ անց ստեղծում է հիդրոստատիկ կշեռքը, որով հեշտությամբ և արագ որոշում է պինդ մարմինների խտությունը, կատարում մարմինների ծանրության կենտրոնների երկրաչափական ուսումնասիրություն:

Մարմինների անկման օրինաչափությունների որոնման իր փորձերը Գալիլեյն ամփոփել է «Շարժման մասին» աշխատության մեջ: Ցույց է տվել, որ շարժվող մարմնի արագությունը միշտ չէ, որ կախված է միջավայրի խտությունից, օրինակ, բարակ պղպջակը ավելի արագ է շարժվում ջրում (դեպի վեր) և ավելի դանդաղ՝ օդում (դեպի վար), մինչդեռ օդի խտությունը փոքր է ջրի խտությունից: Գալիլեյը հերքեց արիստոտելյան այն դրույթը, որ ընկնող մարմնի արագությունը կախված է կշռից: Փորձով հաստատեց, որ բոլոր ընկնող մարմիններն էլ, անկախ կշռից, նույն արագացմամբ են ընկնում:

Մի շարք ուսումնասիրություններ ունի նաև ստատիկայի բնագավառում: Վերջնականապես ձևակերպել է դինամիկային վերաբերող իր հետազոտությունները ազատ ընկնող, անկյան տակ նետած, թեք հարթությամբ մարմինների շարժման օրենքների վերաբերյալ: Գալիլեյից առաջ էլ հայտնի էր, որ ազատ ընկնող մարմնի շարժումն արագացող է:

Բայց Գալիլեյի շնորհիվ հայտնի դարձավ, որ այդ շարժման ընթացքում հաջորդական հավասար ժամանակամիջոցներում մարմնի անցած ճանապարհները հարաբերում են այնպես, ինչպես կենտ թվերը: Գալիլեյը փաստորեն ապացուցեց, որ ազատ ընկնող մարմնի շարժումը հավասարաչափ արագացող է: Թեք հարթությամբ մարմնի շարժումն ուսումնասիրելիս Գալիլեյը հանգեց բնության կարևոր օրինաչափություններից մեկին՝ իներցիայի գաղափարին: Բացահայտեց հաշվարկի իներցիալ համակարգերի հավասարազորության սկզբունքը, այսինքն՝ շարժման հարաբերականությունը: Գտավ, որ տարբեր իներցիալ համակարգերի համար մեխանիկայի օրենքները նույնական են: Հենց սա էլ կազմում է հարաբերականության՝ Գալիլեյի սկզբունքը:

Գալիլեյն ընդունում էր մարդու գիտակցությունից անկախ օբյեկտիվ աշխարհի գոյությունը: Այդ աշխարհը նրա համար անվերջ էր, իսկ մատերիան՝ հավերժ: Բնության ճանաչման ելակետը Գալիլեյն ընդունում էր դիտումը, իսկ գիտության հիմքը՝ փորձը:

Վարժություն 11. Մարմին, շարժում, պտույտ բառերով կազմել տարբեր կազմությամբ (ածանցավոր, բարդ, բաղադրյալ) տերմիններ:

Վարժություն 12. Գրել 10 գոյական-տերմիններ, որոնց հոգնակիները ևս տերմինի արժեք ունեն (օր.՝ մարմին-մարմիններ և այլն), բացատրել գոյականի հոգնակի թվի կազմությունը:

*
* * *

Առաջադրանք 13. Ձևակերպել (բանավոր) Նյուտոնի օրենքները և պատասխանն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 14. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը՝ համառոտելով նրա բովանդակությունը:

Իսահակ Նյուտոն (1642–1727). անգլիացի ֆիզիկոս և մաթեմատիկոս, տիեզերական ձգողության օրենքի հայտնաբերողը, դասական մեխանիկայի հիմնադիրը:

Նյուտոնի կենսագրությունը արտաքուստ պարզ է և իրադարձություններով ոչ հարուստ: Լարված գիտական ստեղծագործություն, մի շարք փայլուն մտքեր և հայտնագործություններ. ահա նրա ամբողջ կյանքը:

Ահա և գիտնականի պատմական ծառայությունների «ցուցակը». հայտնագործել է տիեզերական ձգողության, մածուցիկ հեղուկում շարժման դիմադրության, հոծ միջավայրում մարմինների շարժման, լույսի տարածման, տաքացած մարմնի սառեցման օրենքները, մշակել

երկնային մարմինների շարժման տեսությունը, ձևակերպել մեխանիկայի հիմնական օրենքները, տվել մի շարք ելակետային հասկացությունների՝ մատերիայի և շարժման քանակների, տարբեր տեսակի ուժերի սահմանումները, արտածել շարժման քանակի պահպանման օրենքը փակ համակարգի համար: Մշակել է դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշիվները, առաջինն է կառուցել հայելային (անդրադարձիչ) աստղադիտակ, ստեղծել առաջին ջերմաչափներից մեկը: Փորձարարական ուսումնասիրություններ ունի օպտիկայի բնագավառում, դիտարկել է ձայնի տարածման արագությունը առածական միջավայրում և այլն:

Նյուտոնի ստեղծագործության պսակն է «Բնափիլիսոփայության մաթեմատիկական սկզբունքները» աշխատությունը (1687), որում ընդհանրացնելով նախորդների (Գալիլեյ, Կեպլեր, Դեկարտ, Դյուբենս, Բորելի և ուրիշներ) և իր սեփական հետազոտությունները՝ ամբողջացրել է երկրային և երկնային մեխանիկայի իր կուռ համակարգը, որը ընկած է դասական մեխանիկայի հիմքում:

«Սկզբունքների» առաջաբանում ներկայացնում է բնագիտության հիմնախնդիրները: Առաջին գրքում մեկնաբանում է մարմինների շարժումը կենտրոնական ուժերի ազդեցության ներքո, երկրորդում՝ շարժումը դիմադրող միջավայրում, երրորդում («Տիեզերքի համակարգի մասին») նախորդներից բխեցնում է երկնային մարմինների փոխադարձ ձգողության և նրանց շարժման օրենքները: Այս հետազոտությունների հիմքում Նյուտոնը դրել է շարժման երեք հիմնական սկզբունքներ (երեք արքսիոմ, որոնք այսօր անվանվում են Նյուտոնի օրենքներ). առաջինը՝ իներցիայի սկզբունքը, երկրորդը՝ ուժերի ազդեցության սկզբունքը, երրորդը՝ ազդեցության և հակազդեցության սկզբունքը: Իսկ իր հիմնական՝ տիեզերական ձգողության օրենքը ձևակերպել է հետևյալ բանաձևով՝ երկու նյութական մարմինների միջև փոխադարձ ձգողության ուժը ուղիղ համեմատական է նրանց զանգվածներին և հակադարձ համեմատական՝ նրանց միջև եղած հեռավորության քառակուսուն:

Նյուտոնի առաջ քաշած բնագիտական հիմնախնդիրները պահանջում էին ուսումնասիրության սկզբունքորեն նոր՝ մաթեմատիկական մեթոդների մշակում: Ֆիզիկական հետազոտություններում Նյուտոնի գլխավոր զենքը մաթեմատիկան էր. նա գտնում էր, որ մաթեմատիկան, ըստ էության, բնագիտության մի մասն է: Եվ իր աշխատության մեջ առաջին անգամ Նյուտոնը հիմնավորեց երկրային ու երկնային մեխանիկայի ցանկացած կոնկրետ խնդիր մաթեմատիկորեն լուծելու սկզբունքը: Ֆիզիկայի և մեխանիկայի հետագա զարգացումը հաստատեց մե-

խանհիկայի հիմնախնդիրների մաթեմատիկական լուծման նյութումնայան այս մոտեցման ճշմարտացիությունը:

Մյուս կողմից՝ Նյուտոնի մշակած դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշիվը, անվերջ շարքերի հայտնագործումը, Նյուտոնի երկանդամի թեորեմը երկրաչափությունից վերջնականապես «ազատեցին» հանրահաշիվը՝ դարձնելով այն ինքնուրույն բնագավառ: Իսկ թվի նրա սահմանումը՝ իբրև ցանկացած հատվածների երկարության և միավոր ընդունված հատվածի հարաբերություն, կարևոր նշանակություն ունեցավ իրական թվերի տեսության զարգացման համար:

Նյուտոնը, այսպիսով, ոչ միայն հայտնագործեց բնության մեծագույն օրենքը, այլև տվեց բնագիտության հիմնախնդիրների ուսումնասիրության նոր ընդհանուր մեթոդ, որը հնարավորություն ընձեռեց լուծելու ֆիզիկայի, մեխանիկայի և աստղագիտության բնագավառների բոլոր խնդիրները:

Նրա առավել հետաքրքիր հայտնագործություններից է Նեպտուն մոլորակի հայտնաբերումը: Ժամանակի աստղագետները ոչ մի կերպ չէին կարողանում տեղավորել Ուրանի շարժումը «երկնային չվացուցակում», չնայած Նյուտոնը մշակել էր մոլորակային ուղիների հաշվարկման մաթեմատիկական մեթոդ: Սակայն Ուրանը դուրս էր մնում նշանակված ուղիությունից: Արեգակի շուրջը պտտվելու իր ուղու մի քանի տեղամասերում «առանց պատճառի» մերթ դանդաղեցնում էր իր վազքը, մերթ արագացնում շարժումը: Ռուս աստղագետ Լակսելը եկավ այն համոզման, որ Ուրանի ետևում կա նրա շարժման վրա ազդող այլ մոլորակ: Հենց նույն ժամանակ համանման եզրակացության հանգեցին ֆրանսիացի աստղագետ Լևերիեն և անգլիացի Ադամսը: Նրանք, իրարից անկախ, բայց միաժամանակ սկսեցին որոնել «մեղավորին» և Ուրանի ետևում հայտնաբերեցին Նեպտուն մոլորակը՝ մեկ անգամ ևս հաստատելով Նյուտոնի տիեզերական ձգողության օրենքը: Հետագայում հաստատվեց, որ օրենքը գործում է նաև արեգակնային համակարգից դուրս՝ հեռավոր գալակտիկաներում:

Նյուտոնի մեխանիկայի հզոր ուսմունքը, դրա համապիտանիությունը և բնության բազում երևույթների նրա նկարագրություններն ու բացահայտումները հսկայական ազդեցություն ունեցան բնագիտության բազմաթիվ բնագավառների զարգացման գործում:

Ակադեմիկոս Ս. Ի. Վավիլովը Նյուտոնի «Սկզբունքների» մասին գրել է. «Գիրքը հանրագումարի բերեց նախորդ հազարամյակների ընթացքում նյութի շարժման պարզագույն ձևերի մասին ուսմունքի ասպարեզում արված աշխատանքների արդյունքները. մեխանիկայի, ֆի-

զիկայի և աստղագիտության զարգացման ընթացքը պայմանավորող բարդ փոփոխությունները՝ կապված Արիստոտելի, Պտղոմեոսի, Կոպեռնիկոսի, Գալիլեյի, Դեկարտի անունների հետ, դյուրամատչելի դարձան և փոխարինվեցին «Սկզբունքների» հանճարեղ պարզությամբ և կանոնավորությամբ»:

Ակադեմիկոս Կռիլովի խոսքերով՝ Նյուտոնի ստեղծագործությունը 250 տարիների ընթացքում ծառայել է որպես գլխավոր սկզբնաղբյուր ընդհանուր մեխանիկայի, ֆիզիկայի և տեխնիկայի ասպարեզում հետագա հայտնագործությունների համար, որոնք վերափոխել են քաղաքակիրթ մարդու ողջ կյանքը:

«Մարդկային ցեղի պարծանքը»,– այս արտահայտությունը փորագրված է մեծ գիտնականի հուշարձաններից մեկի վրա: Նա դեռ կենդանության օրոք արժանացավ փառքի ու ճանաչման: Ինքը՝ Նյուտոնն իր մասին ասում էր. «Ես չգիտեմ, թե աշխարհն ինձ ինչ է համարում, սակայն ինձ թվում է, թե ես նման եմ մի երեխայի, որը խաղում է ծովի ափին և ուրախանում, երբ ողորկ քար կամ արտասովոր գեղեցիկ խեցի է գտնում, այն դեպքում, երբ իր առջև փռված է չհետազոտված հսկայական օվկիանոսը...»:

Վարժություն 13. Գրել տարբեր հոլովների կիրառությամբ մեխանիկայի բնագավառի տերմիններ (օր.՝ պտույտ շրջանագծով և այլն):

Վարժություն 14. Կազմել մեխանիկայի բնագավառի տերմիններ առ-, հակ-, փոխ- նախածանցներով:

* * *

Առաջադրանք 15. Ձևակերպել (բանավոր) ազատ անկում, ազատ անկման արագացում հասկացությունները և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 16. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Մարմինների ձգողության պատճառի մասին խորհել են դեռևս խոր հնադարում: Արիստոտելը (384-322 թթ. մ.թ.ա.) մարմինները բաժանել է երկու խմբի՝ ծանր ու թեթև: Ըստ նրա՝ ծանր մարմիններն ընկնում են ցած դեպի աշխարհի կենտրոնը՝ Երկրագունդը, թեթևները բարձրանում վերև: Նա գտնում էր, որ մարմինների անկումը տեղի է ունենում բնական շարժումով, առանց մթնոլորտի դիմադրության և այլ մարմինների ազդեցության: Եվ 2000 տարի ֆիզիկայում իշխում էր Արիստոտելի ուսմունքը, որի խարխլման առաջին փորձն արեց Լեոնարդո դա Վինչին, իսկ ջախջախիչ հարվածը հասցրեց Գալիլեյը՝ Պիզայի թեք աշտարակից կատարած իր փորձերով: Նա նկատեց, որ տարբեր գնդեր, անկախ

նրանց զանգվածից, աշտարակից ընկնում են միաժամանակ, և փորձով հաստատեց, որ արագացումը մարմինների համար հավասար է՝ $g_0=9,8մ/վ^2$: Յենց այս փաստը և Կոպեռնիկոսի արեգակնակենտրոն ուսմունքը Նյուտոնը դրեց իր տիեզերական ձգողության օրենքի հիմքում: Սակայն տիեզերական կամ գրավիտացիոն հաստատունի արժեքը նրան հայտնի չէր:

Գրավիտացիոն հաստատունի առաջին չափումը կատարեց անգլիացի գիտնական **Յենրի Կավենդիշը** (1731-1810): Նրա փորձը շատ պարզ էր. բարակ կվացեթելից կախված ձողի երկու ծայրերին գտնվող փոքր զնդերին մոտեցվում էին երկու մեծ կապարե զնդեր: Գնդերի ձգողականությունը ոլորում էր թելը, և փոքր զնդերը ձգվում էին դեպի մեծ զնդերը: Սրա հետևանքով թելը ոլորվում էր այնքան, մինչև առաձգական թելը պտտող ուժերի մոմենտը հավասարակշռվում էր ձգողության ուժերի մոմենտով: Թելի ոլորման անկյանը որոշելով առաձգականության ուժի մոմենտը՝ Կավենդիշը զնդերի զանգվածների, նրանց միջև հեռավորության, նրանց փոխադարձ ձգողության ուժի և տիեզերական ձգողության ուժի օրենքով որոշեց գրավիտացիոն հաստատունը՝

$$G=6,75 \cdot 10^{-11} մ^3/կգ \cdot վ^2:$$

Յետաքրքիր է, որ իր փորձը Կավենդիշն անվանեց «Երկրագնդի կշռում»:

Այս փորձով հաստատվեց տիեզերական ձգողության օրենքի համընդհանուր բնույթը:

Վարժություն 15. Դուրս գրել բաղադրյալ տերմինները և վերլուծել ըստ խոսքիմասային կաղապարների (օր.՝ գրավիտացիոն հաստատուն–ած. +գոյ.):

Վարժություն 16. Կազմել գոյական գերադաս անդամով տերմինային կաղապարներ (օր.՝ սարք–մեխանիկական սարք):

*
* *
*

Առաջադրանք 17. Սահմանել (բանավոր) փոխանցում հասկացությունը, քվարկել տեսակները և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 18. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Ջեյմս Ուատտ (1736–1819). անգլիացի գյուտարար, ունիվերսալ շոգենեքենայի ստեղծողը, Լոնդոնի թագավորական ընկերության անդամ:

Կատարելագործելով անգլիացի գյուտարար Թ. Նյուքոմենի ստեղծած շոգեշարժիչը՝ Ուատտը 1765 թ. կառուցեց 16 սմ տրամագիծ ունեցող գլանով փորձարարական մեքենա, իսկ 1768-ին՝ առաջին շոգեմեքենան: Նրա շոգեշարժիչն իր արդյունավետությամբ երկու անգամ գերազանցում էր Նյուքոմենի լավագույն մեքենաներին: Շարժիչի աշխատանքի ապահովման համար կիրառել է կենտրոնախույս կարգավորիչ, որպես փոխանցող մեխանիզմ օգտագործելով ճոճանը՝ իրականացրել պլանետար փոխանցում: Մանրամասն հետազոտել է շոգու աշխատանքը գլանում, այդ նպատակի համար նախագծել առաջին ինդիկատորը: Ներմուծել է հզորության առաջին միավորը՝ ձիաուժը (հետագայում նրա անունով է կոչվել հզորության մյուս միավորը՝ վատտը):

Տնտեսողական բարձր հատկությունների շնորհիվ Ուատտի շոգեմեքենան լայն տարածում ստացավ և կարևոր դեր խաղաց մեքենայական արտադրությանն անցնելու գործընթացում:

Վարժություն 17. Դուրս գրել իսկական բարդություն ներկայացնող տերմինները և լրացնել դրանց շարքը մեխանիկայի բնագավառի 10 համանման տերմիններով:

Վարժություն 18. Վերլուծել դուրս գրված տերմիններն ըստ բարդության բաղադրիչների շարահյուսական հարաբերության (օր. շոգեմեքենա–շոգիով աշխատող մեքենա՝ որոշիչ–որոշյալ և այլն):

*
* * *

Առաջադրանք 19. Ներկայացնել (բանավոր) գիրոսկոպ (հուլակ) հասկացությունը և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 20. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Կոնստանտին Ցիոլկովսկու «Ռեակտիվ սարքերով տիեզերական տարածությունների հետազոտումը» աշխատությունն սկսվում է նրա խոստովանությամբ. «Տիեզերական ճանապարհորդությունների ձրգտումն իմ մեջ արմատավորել է հռչակավոր ֆանտազյոր ժյուլ Վեռնը»:

Հրթիռով տիեզերք թռչելու գիտական հաշվարկները Ցիոլկովսկին սկսել է 1896 թ.: Հաշվարկների դրդապատճառը պետերբուրգյան գյուտարար Ա. Պ. Ֆեոդորովի «Որպես հենակետային միջավայր մթնոլորտը բացառող թռիչքի նոր սկզբունքը» գրքույկն էր: Սակայն հակազդման մեխանիկական սկզբունքի վրա հիմնված իր սարքի վերաբերյալ ճշմարիտ միտքը Ֆեոդորովը չէր հիմնավորել մաթեմատիկական ոչ մի հաշվարկով: Ցիոլկովսկին ձեռնամուխ եղավ հաշվարկներին: 1887-ի մայի-

սին նա արտածեց իր նշանավոր բանաձևը, որը սահմանում էր ցանկացած պահին հրթիռի արագության, ծայրափողից զազերի անհետացման արագության, հրթիռի և պայթուցիկ նյութերի զանգվածների միջև եղած առնչությունները: Իսկ 1898-ին նա վերջնականապես ավարտեց իր «Տիեզերական տարածությունների հետազոտումը ռեակտիվ սարքերով» աշխատությունը, որում մաթեմատիկորեն հիմնավորել է տիեզերական արագություններին հասնելու հնարավորությունը: Գիտնականն առաջարկում էր տիեզերական թռիչքների համար օգտագործել ոչ թե վառողային պարզ հրթիռ, այլ հեղուկային ռեակտիվ շարժիչ: Ցիոլկովսկին նախագծել է հրթիռի մի շարք կոնստրուկտիվ տարրեր, որոնք կիրառում են գտել ժամանակակից հրթիռային տեխնիկայում: Աշխատության մեջ արտահայտված են նաև այլ գաղափարներ՝ հոլակային (գիրոսկոպիկ) սարքով թռիչքի ավտոմատ ղեկավարման, հրթիռների կողմնորոշման նպատակով Արեգակի ճառագայթների օգտագործման հնարավորության մասին և այլն: Եվ դա այն ժամանակաշրջանում, երբ սավառակով իր առաջին թռիչքը կատարեց Ու. Ռայթը (1903 թ.), որը տևեց ընդամենը 59 վայրկյան...: 1906 թ. Տ. Վույան թռավ 12 մետր՝ մեկ մետր բարձրությամբ, էլեկտրոնները՝ 14 մետր: Մեծագույն հաղթանակ էր Բլերիոյի նշանավոր թռիչքը Լա-Մանշի վրայով՝ 50 մետր բարձրությամբ, որը տևեց 33 րոպե: Ռեկորդները չափվում էին մետրերով և րոպեներով: Իսկ այդ նույն ժամանակ Ցիոլկովսկին իր միանգամայն լուրջ գիտական աշխատանքով հրավիրում էր զբոսանք կատարել Լուսնի վրա, թռչել Մարս...:

Առաջին մարդը, որ գնահատեց Ցիոլկովսկուն, ինժեներ-տեխնոլոգ Վ. Ռյումինն էր: «Այդ հանճարը սերունդների համար ուղի է հարթել դեպի աստղերը: Նրա մասին պետք է բղավել: Նրա գաղափարներն անհրաժեշտ է հնարավորին չափ ընթերցող լայն շրջանների սեփականությունը դարձնել»,– գրել է նա: Ցիոլկովսկու գաղափարներն ընթերցող լայն շրջաններին հայտնի դարձան այն ժամանակ, երբ իր «Միջնուղրակային ճանապարհորդություններ» հանրամատչելի գրքով դրանք պրոպագանդեց Յա. Պելերմանը:

Մեծ գիտնականի գաղափարներն իրականացան: Ինքը՝ Ցիոլկովսկին, որ ԽՍՀՄ գիտությունների ակադեմիայի անդամ և ռուսական տիեզերագիտասերների ընկերության պատվավոր անդամ էր, ապրեց մինչև այն օրը, երբ տիեզերք էին թռչում առաջին հրթիռները: «Ժամանակը երբեմն անողորմաբար ջնջում է անցյալի պատկերները, սակայն հրթիռային տեխնիկայի զարգացմանը զուգընթաց՝ Կոնստանտին Ցիոլկովսկու գաղափարները և աշխատություններն ավելի ու ավելի են ու-

շաղրություն հրավիրելու իրենց վրա: Ցիլկովսկին իր ժամանակից շատ առաջ անցած մարդ էր, ինչպես որ պետք է ապրեր իսկական և մեծ գիտնականը»,- նրա մասին ասել է ակադեմիկոս Ս. Կորոլյովը:

Վարժություն 19. Գոյովել շարժում, մարմին, կշիռ, դեֆորմացիա, փոխազդեցություն բառերը և ցույց տալ հնչյունափոխությունը, հոլովածներով կազմել բարդ կամ բաղադրյալ տերմիններ:

Վարժություն 20. Դուրս գրել 40 բառ և տերմին, վերլուծել և դասդասել դրանք ըստ կազմության (պարզ, բարդ, բաղադրյալ, ածանցավոր):

*
* * *

Առաջադրանք 21. Ձևակերպել (բանավոր) արագություն հասկացությունը և ձևակերպումն օգտագործել տեքստը վերաշարադրելիս:

Առաջադրանք 22. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

XX դարի ռեակտիվ ավիացիայի զարգացման առաջամարտիկներից է **Արտեմ (Անուշավան) Միկոյանը**, որի հռչակավոր ՄԻԳ-երը նոր փուլ էին ավիացիայի զարգացման պատմության մեջ:

Միկոյանը մեծ ավիացիա է մտել համեմատաբար ուշ` 32 տարեկանում, Ն. Ժուկովսկու անվան ռազմական ակադեմիան ավարտելուց հետո: Նրա ստեղծագործական ուղու համար վճռորոշ է դառնում աշխատանքը նշանավոր ավիակոնստրուկտոր Ն. Պլիկարպովի ստեղծագործական կոլեկտիվում: Կարճ ժամանակ անց Ա. Միկոյանը զխավորում է կոնստրուկտորական խմբի աշխատանքը և ձեռնամուխ լինում գործող կործանիչների համեմատ ավելի արագընթաց և բարձրաթիռ նոր կործանիչների ստեղծման աշխատանքներին: Նրա առաջին ինքնաթիռը, որ պատրաստվեց երեք ամսում, 6900 մ բարձրության վրա զարգացնում էր 648,5 կմ/ժ արագություն, իսկ ավելի վերև` 11.000 մ-ի վրա` 651 կմ/ժ: Այդ ցուցանիշները զգալիորեն գերազանցում էին անցյալ դարի առաջին տասնամյակների բոլոր մարտական ինքնաթիռների ցուցանիշները: Ինքնաթիռն ընդունվեց արտադրություն ՄԻԳ-1, իսկ նրա կատարելագործված տարբերակը` ՄԻԳ-3 անուններով:

Երկրորդ աշխարհամարտի տարիներին Ա. Միկոյանը ղեկավարում էր փորձնական ինքնաթիռաշինական գործարանի աշխատանքները, որտեղ կառուցված Ի-224 (4 Ա) փորձնական կործանիչը 1944 թ. առաջին անգամ հասավ 14,100 մ բարձրության, իսկ Ի-225 (5 Ա) կործանիչը` առաջին անգամ 730 կմ/ժ արագության: Տաղանդավոր ինժեներ Մ. Գուրևիչի համագործակցությամբ Ա. Միկոյանն ստեղծեց ՄԻԳ-9 ռեակտիվ

ինքնաթիռը, որը ՅԱԿ-15-ի հետ ազդարարեց խորհրդային ավիացիայի մուտքը ռեակտիվ ավիացիայի դարաշրջան:

Սակայն Միկոյանին և Գուրևիչին համաշխարհային փառք բերեց ՄԻԳ-15-ը, որի նախագծման ընթացքում լուծվեցին նաև նոր կոնստրուկտիվ նյութերի ստեղծման և նոր տեխնոլոգիաների արմատավորման խնդիրներ: Յաղթահարվեց, այսպես կոչված, ջերմային պատնեշը: Գերձայնային արագությունների ժամանակ ինքնաթիռը, օդի հոսանքին չփվելով, խիստ տաքանում է, որի հետևանքով թուլանում են նրա մեխանիկական հատկությունները: Յենց այս խնդրի լուծման նպատակով ստեղծվեցին նոր կոնստրուկտիվ նյութերն ու տեխնոլոգիաները: ՄԻԳ-15-ն իր պարզության և հուսալիության համար մկրտվեց «Ինքնաթիռ-զինվոր» անունով (թևի սլաքաձևությունը՝ 35°, արագությունը՝ 1050 կմ/ժ): Անգլիացի լրագրող Վ. Գրինը նրա մասին գրել է. «ՄԻԳ-15-ը մի համարձակ քայլ էր դեպի առաջ՝ ռուսական ավիացիոն տեխնիկայի ասպարեզում: Այդ համեմատաբար պարզ, մեծ կշիռ չունեցող բարձրասլաց ինքնաթիռը մեծ ազդեցություն է գործել կործանիչների հետագա նախագծման վրա Արևմուտքում»:

Չարգացնելով ՄԻԳ-15-ի նվաճումները՝ Միկոյանը 1949-ին թողարկեց ՄԻԳ-17-ը, որի թևի սլաքաձևությունը 45° էր, իսկ արագությունը՝ 1114 կմ/ժ: Ինքնաթիռի փորձարկող-օդաչու Ի. Իվաչենկոյին հաջողվում էր իր մետաղյա «նժույզը լարել» մինչև ձայնի արագությունը: ՄԻԳ-15-ը և 17-ը երկար տարիներ խորհրդային և սոցիալիստական համագործակցության երկրների ռազմաօդային ուժերի հիմնական մեքենաներն էին:

Միկոյանի հաջորդ ինքնաթիռը՝ PD-9 կոնստրուկցիայի երկու շարժիչներով ՄԻԳ-19-ը, ուներ 55° սլաքաձևություն և զարգացնում էր ձայնից 1,4 անգամ մեծ արագություն: Սա խորհրդային երկրի առաջին գերձայնային կործանիչն էր, որ համատեղում էր ատրոդինամիկական գիտության և շարժիչաշինության լավագույն նվաճումները: Իսկ Ս. Տումանսկու P-11-300 կոնստրուկցիայի տուրբոռեակտիվ շարժիչով ՄԻԳ-21-ի արագությունը կրկնակի գերազանցում էր ձայնի արագությունը: Տաղանդավոր կոնստրուկտորի վերջին ինքնաթիռը թռիչքի ընթացքում թևի փոփոխվող սլաքաձևությամբ թեթև բազմանպատակային կործանիչն էր՝ օժտված մեծ վերամբարձ ուժով, մեծ արագությունների դեպքում՝ նվազագույն դիմադրությամբ:

Միկոյանի ստեղծած ինքնաթիռներով 1960-ականներին սահմանվել են համաշխարհային մի շարք ռեկորդներ (Ե-226. բարձրությունը՝ 30.010 մ 2տ բեռով, արագությունը՝ 2930 կմ/ժ 500 կմ փակ երթուղով և

2910 կմ/ժ՝ 1000 կմ փակ երթուղով): Դրանցով են տիեզերական թռիչքներից առաջ կատարելագործվել տիեզերագնացներ Յու. Գագարինը, Պ. Բելյաևը, Ա. Լեոնովը և մյուսները:

1981-ին մեծ ավիակոնստրուկտորի ծննդավայրում՝ Սանահինում, բացվեց Միկոյան եղբայրների թանգարանը, որտեղ հավաքված են բազմաթիվ նյութեր նրանց բազմաբեղուն կյանքի ու գործունեության վերաբերյալ: Թանգարանի հարևանությամբ իր հավերժական գրանցումն է ստացել հռչակավոր ՄԻԳ - երից մեկը:

Վարժություն 21. Կազմել թվական բաղադրիչով մեխանիկայի բնագավառի 10 բաղադրյալ տերմին (օր.՝ երկօղակ մեխանիզմ):

Վարժություն 22. Կազմել տարբեր խոսքի մասերով բաղադրյալ տերմիններ և վերլուծել ըստ խոսքիմասային կաղապարների (օր.՝ նյութական կետ-ած+գոյ., մարմնի շարժում-գոյ.+գոյ.):

² ē î Ô ² ¶ Æ î à ô Â Ú à ô Ü ԵՐԿՆԱՅԻՆ ՄԵԽԱՆԻԿԱ ԵՎ ԱՍՏՂԱՖԻԶԻԿԱ

Առաջադրանք 1. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Աստղագիտությունը երկնային մարմինները (մոլորակներ, աստղեր, միգամածություններ, միջաստղային նյութ, գալակտիկաներ և այլն) և նրանց հետ կապված երևույթները (տարածական բաշխում, շարժումներ, ֆիզիկական բնույթ և վիճակ, փոխազդեցություն, առաջացում ու զարգացում և այլն) ուսումնասիրող գիտություն է: Տեսական հետազոտություններին զուգահեռ՝ աստղագիտությունը միաժամանակ մշակում է երկնային մարմինների դիտումները գործնականում օգտագործելու մեթոդներ (ժամանակի ծառայություն, աստղագիտական կողմնորոշում, տիեզերական թռիչքների աստղագիտական կառավարում և այլն):

Աստղագիտությունը հնագույն գիտություններից է: Դեռևս մ.թ.ա. 28-րդ դարում եգիպտական քրմերը որոշում էին տարվա տևողությունը, իսկ Արեգակի խավարումների պարբերականությունը հայտնի էր մ.թ.ա. VI դարում: Աստղագիտությունը բավականաչափ զարգացած էր նաև Բաբելոնում, Չինաստանում, Հունաստանում: Մ.թ.ա. II դ. հույն աստղագետ Հիպարքոսի կազմած աստղացուցակը պարունակում էր հազարից ավելի աստղերի երկնային կոորդինատները՝ աստղային մեծությունների (ըստ տեսանելի պայծառության) սանդղակով, որն առանց էական փոփոխությունների օգտագործվում է մեր օրերում: Կան պատմական

վկայություններ Եւ Զին Զայաստանում աստղագիտական գիտելիքների բարձր մակարդակի մասին:

Երկրի ձևի, տիեզերքում նրա դիրքի և մոլորակային համակարգի կառուցվածքի մասին Ճշգրիտ մտքեր են արտահայտել դեռևս մ.թ.ա. III դարում Էրատոսթենեսը (որոշել է Երկրի շառավիղը), Արիստարքոս Սամոսացին (գտնում էր, որ Երկիրը պտտվում է Արեգակի շուրջը): Սակայն մ.թ. II դարում լայն տարածում գտավ Պտղոմեոսի «Ալմագեստ» աշխատությունը (տիեզերքի երկնակենտրոն համակարգի մասին), և եկեղեցու հովանու տակ նրա տեսությունը գրեթե 15 դար իշխեց գիտության մեջ: Վաղ միջնադարում՝ բարբարոս ցեղերի արշավանքների ժամանակաշրջանում, աստղագիտությունը խոր անկում ապրեց: Այս շրջանում եզակի երևույթ էին Անանիա Շիրակացու աշխատությունները, որոնցում վերածնունդ ապրեց հույն անտիկ առաջադիմական միտքը: X-XV դարերում աստղագիտությունը զարգացավ Միջին Ասիայի և արաբական երկրներում (Ուլուգբեկ, XV դ.):

Աստղագիտության զարգացման նոր փուլը սկզբնավորվեց Կոպեռնիկոսի, Գալիլեյի, Կեպլերի, Նյուտոնի հետազոտություններով. հաստատվեց տիեզերքի արեգակնակենտրոն համակարգի ուսմունքը: Մոլորակների շարժման օրենքների հայտնագործումը (Կեպլեր) ու մեկնաբանումը (Նյուտոն) նշանավորեցին երկնային մեխանիկայի և տեսական աստղագիտության ծնունդը: Չնայած իր ստեղծած աստղագիտակի պարզությանն ու փոքր չափերին, Գալիլեյը հայտնաբերեց Յուպիտերի չորս արբանյակները և արևաբծերը, Ծիր Կաթնի շերտը «տարրալուծեց» առանձին աստղերի, պարզեց Լուսնի մակերևույթի վրա դիտվող գոյացումների բնույթը և այլն: Ջ. Բրադլեյը հայտնագործեց լույսի արեռացիայի երևույթը, Լոնոնոսովը՝ Վեներայի մթնոլորտը, Լապլասը մշակեց Արեգակնային համակարգի առաջացման իր վարկածը: Այս ամենի արդյունքում սկիզբ առավ տիեզերածնությունը (կոսմոգոնիան): Վ. Յերշելի հետազոտություններով (աստղերի բաշխման, Արեգակի ու աստղերի շարժումների և Ծիր Կաթնի կառուցվածքի վերաբերյալ) նշանավորվեց աստղաբաշխության ծնունդը:

Վարժություն 1. Դուրս գրել տերմինները, տերմինային կապակցությունները և ցույց տալ, թե գիտության որ բնագավառներին են պատկանում դրանք:

Վարժություն 2. Ձևային (արմատ, հիմք, ածանց) վերլուծության ենթարկել դուրս գրված տերմինները:

*
* *
*

Առաջադրանք 2. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

XIX դարի վերջերից սպեկտրալ վերլուծությունը, լուսանկարչությունը, ատոմային ֆիզիկայի հետ միասին, հիմք ծառայեցին աստղաֆիզիկայի զարգացման համար: XX դարում աստղագիտության կարևորագույն արդյունքների մի մասն ստացվեց ռադիոաստղագիտության զարգացման շնորհիվ: Մասնավորապես, ռադիոգալակտիկաների և տիեզերական ռադիոճառագայթման քվազիաստղային աղբյուրների՝ քվազարների հայտնագործումը և ուսումնասիրությունը նպաստեցին արտագալակտիկական աստղագիտության և տիեզերաբանության լուրջ հաջողություններին: Երիտասարդ աստղային համակարգերի՝ աստղասփյուռների հայտնագործման և ուսումնասիրության շնորհիվ (Վ. Յանբարձունյան, 1947) գիտական ամուր հիմքերի վրա դրվեց և արմատական նշանակության արդյունքների հասավ տիեզերածնությունը:

XX դարի կեսերից, պայմանավորված տիեզերական թռիչքների տեխնիկայի զարգացմամբ և Երկրի արհեստական արբանյակների արձակմամբ, աստղագիտությունը որակական թռիչք ապրեց: Ձևավորվեց երկնային մեխանիկայի մի նոր բաժինը՝ աստղադինամիկան, որն զբաղվում է արհեստական երկնային մարմինների շարժումների ուսումնասիրությամբ: Ի տարբերություն դասական երկնային մեխանիկայի, աստղադինամիկան, բացի նյութոնյան ձգողության ուժերից, հաշվի է առնում նաև Երկրի մթնոլորտի դիմադրությունը, Արեգակի ճառագայթման ճնշումը, Երկրի մագնիսական դաշտում գործող ուժերը և արհեստական երկնային մարմինների կառավարման հետ կապված (նրանց վրա տեղադրված հրթիռային շարժիչների միջոցով) լրացուցիչ այլ ուժեր:

Աստղագիտության զարգացումը սերտորեն կապված է մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի, մեխանիկայի և մյուս գիտությունների զարգացման հետ: Աստղագիտությունը, իր հերթին, զգալիորեն պայմանավորել է նրանց զարգացումը: Այսպես, երկնային մեխանիկայի հաջողությունները XVII դարում խթանեցին այն ժամանակ ֆիզիկայի հիմնական բաժինը հանդիսացող դասական մեխանիկայի զարգացումը, որով դրվեց ճշգրիտ բնագիտության հիմքը: XX դարի աստղաֆիզիկական հետազոտությունները հանգեցրին նոր երևույթների ու նյութի՝ գիտությանը մինչ այդ անհայտ, տիեզերական պայմաններում դրսևորվող հատկությունների բացահայտմանը, որն էլ, իր հերթին, հանգեցրեց ներմիջուկային աղբյուրների հայտնագործմանը: Այդ ամենը զգալիորեն նպաստեց ֆի-

զիկայի հետագա զարգացմանը: Հսկայական է նաև աստղագիտության աշխարհայեցողական–փիլիսոփայական նշանակությունը. աստղագիտական հետազոտությունները վճռական դեր են կատարում մատերիալի մասին ուսմունքի և դրա դրույթների հաստատման գործում:

Վարժություն 3. Դուրս գրել և դասդասել բնիկ, լիակատար ու մասնակի փոխառյալ տերմինները:

Վարժություն 4. Խոսքիմասային վերլուծության ենթարկել դուրս գրված տերմինները և տերմինային կապակցությունները:

*
* * *

Առաջադրանք 3. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Երկնային մեխանիկան աստղագիտության բաժին է, որն ուսումնասիրում է երկնային մարմինների՝ մոլորակների և արբանյակների, գիսավորների, ասուպների վրա ազդող ուժերն ու դրանց շարժման օրենքները:

Ժամանակակից երկնային մեխանիկայի կարևոր բաժիններից են աստղադինամիկան և տեսական աստղագիտությունը: Առաջինն ուսումնասիրում է արհեստական երկնային մարմինների շարժումները, երկրորդը՝ տիեզերական ձգողության օրենքով փոխազդող երկու մարմնի՝ իրար նկատմամբ շարժման օրենքները (երկու մարմնի խնդիր): Դրանց միջև ազդող ուժը գործում է մարմինները միացնող գծով, իսկ մեծությամբ համեմատական է դրանց միջև եղած հեռավորության քառակու-

սուն ($F = K \frac{m_1 m_2}{r^2}$, որտեղ K -ն տիեզերական ձգողության

հաստատունն է): Այս դեպքում մարմիններից մեկի շարժման օրենքները մյուսի նկատմամբ որոշվում են դիֆերենցիալ հավասարումներով, որոնցից, մասնավորապես, բխում են Կեպլերի օրենքները: Կեպլերի առաջին օրենքը. յուրաքանչյուր մոլորակ շարժվում է էլիպսաձև ուղեծրով, որի կիզակետերից մեկում գտնվում է Արեգակը. այս օրենքից բխում է, որ շարժման ընթացքում փոփոխվում է մոլորակի հեռավորությունը Արեգակից: Երկրորդ օրենքը. մոլորակի շառավիղ-վեկտորը (մոլորակը Արեգակին միացնող ուղիղ հատվածը) հավասար ժամանակամիջոցում գծում է հավասարամեծ մակերեսներ, մոլորակի գծային արագությունը կախված է Արեգակից ունեցած հեռավորությունից: Ուղեծրի արեգակնամերձ մասերում մոլորակն ավելի արագ է շարժվում, քան արեգակնահեռ մասերում: Երրորդ օրենքը. յուրաքանչյուր երկու մոլորակի՝ Արեգակի շուրջը պտտման պարբերությունների քառակուսիների

հարաբերությունը հավասար է Արեգակից նրանց ունեցած միջին հեռավորությունների (կամ էլիպսների մեծ կիսաառանցքների) խորանարդների

$$\frac{T_1^3}{T_2^3} = \frac{a_1^3}{a_2^3},$$

որտեղ T_1 և T_2 -ը մոլորակների

պտտման պարբերություններն են, a_1 և a_2 -ը՝ ուղեծրի մեծ կիսաառանցքները: Հետևաբար, Արեգակին մոտ գտնվող մոլորակները նրա շուրջը պտտվում են ավելի կարճ ժամանակամիջոցում, քան հեռու գտնվողները:

Նյուտոնը Կեպլերի այս օրենքների հիման վրա հանգեց այն հետևությանը, որ մոլորակի ու Արեգակի միջև գործող ուժը ձգողության ուժն է (տիեզերական ձգողության օրենք): Նա լուծեց նաև հակառակ խնդիրը: Հիմք ընդունելով տիեզերական ձգողության օրենքը՝ նա ստացավ երկնային մարմինների շարժման՝ Կեպլերի օրենքներն ավելի ընդհանուր տեսքով (Կեպլերի ընդհանրացված օրենքներ): Առաջին ընդհանրացված օրենքը. տիեզերական ձգողության ուժի ազդեցությամբ երկնային մարմինը Արեգակի շուրջը կշարժվի կոնական հատույթով՝ էլիպսով (մասնավորապես շրջանագծով), պարաբոլով կամ հիպերբոլով: Հետագայում պարզվեց, որ, իրոք, փոքր մոլորակների մի մասը Արեգակի շուրջը պտտվում է շրջանագծով, իսկ գիսավորների մի մասն էլ՝ պարաբոլով և հիպերբոլով: Կեպլերի ընդհանրացված երկրորդ օրենքն ամբողջությամբ համընկնում է Կեպլերի երկրորդ օրենքին: Երրորդ ընդ-

հանրացված օրենքը. $\frac{T_1^3 (M + m_1)}{T_2^3 (M + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$, որտեղ M -ը կենտրոնական

մարմնի զանգվածն է, իսկ m_1 և m_2 -ը նրա շուրջը T_1 և T_2 պարբերությամբ a_1 և a_2 կիսաառանցքներով էլիպսաձև ուղեծրով պտտվող մարմինների զանգվածներն են: Այս օրենքը մոլորակների զանգվածների հաշվարկման և աստղերի զանգվածների որոշման միակ անմիջական մեթոդն է:

Երկնային մեխանիկայի ուսումնասիրության խնդիրներից են մոլորակների ձևի և հավասարակշռության, խանգարումների տեսության, ծովերի և օվկիանոսների ափերին ջրի մակարդակի իջեցման և բարձրացման՝ տեղատվության ու մակընթացության առաջացման հարցերը: Տարածության մեջ մոլորակների շարժումներն ընդհանուր դեպքում ներկայացվում են վեց հաստատուններով, որոնք կոչվում են ուղեծրերի տարրեր: Երկու մարմնի խնդիրում այդ տարրերը հաստատուն են (ժամանակից անկախ են) և որոշվում են դիտումներով: Մոլորակի կամ ար-

բանյակի ուղեծրի տարրերի միջոցով կարելի է որոշել նրա դիրքը (կոորդինատները) ժամանակի ցանկացած պահին: Իրականում յուրաքանչյուր մարմին շարժվում է շրջապատող մարմինների ձգողության դաշտում. շարժումը պայմանավորված է ո մարմնի փոխազդեցությամբ: Այսինքն՝ պահանջվում է որոշել ո մարմնից բաղկացած համակարգի որևէ անդամի շարժման օրենքները մնացած ո-1 մարմնի առկայության դեպքում (ո մարմնի խնդիր):

Երկնային մեխանիկան թույլ է տալիս ցանկացած ճշտությամբ որոշել յուրաքանչյուր մոլորակի ու արբանյակի շարժման օրենքները, նույնիսկ մեծ քանակությամբ մարմինների (խանգարող ուժերի) առկայության դեպքում: Խնդիրը լուծվում է դիֆերենցիալ հավասարումների հատուկ համակարգով (Լագրանժի հավասարումներ), որտեղ մտնում են նաև խանգարող ուժերը: Այս ձևով են կազմվում, մասնավորապես, մոլորակների ու դրանց արբանյակների ճշգրիտ կոորդինատները պարունակող և գործնական կարևոր նշանակություն ունեցող աստղային տարեգրերը:

Վարժություն 5. Գրել մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի բնագավառի տերմիններ, որոնք կարող են սպասարկել նաև մեխանիկային և աստղագիտությանը (օր.՝ վեկտոր–մաթ., մարմին–ֆիզ.):

Վարժություն 6. Թվարկել գործողության անուն արտահայտող 20 տերմին (օր.՝ շարժում), դրանցով կազմել բարդ, բաղադրյալ տերմիններ:

*
* * *

Առաջադրանք 4. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Աստղաֆիզիկան ուսումնասիրում է երկնային մարմիններում, նրանց համակարգերում և տիեզերական տարածություններում տեղի ունեցող ֆիզիկական երևույթները (ինչպես նաև քիմիական պրոցեսները): Տեսական աստղաֆիզիկան, որի խնդիրն է դիտողական կամ գործնական աստղաֆիզիկայի ստացած փաստական տվյալների ընդհանրացումը, օգտվում է տեսական ֆիզիկայի օրենքներից ու մեթոդներից:

Ի տարբերություն ֆիզիկայի, որը կարող է երևույթն ուսումնասիրել՝ կամայականորեն փոփոխելով փորձի պայմանները, աստղաֆիզիկան հնարավորություն չունի փոփոխելու դիտարկվող ֆիզիկական երևույթի ընթացքը: Սակայն նույն երևույթի բազմաթիվ անգամներ և տարբեր ու շատ օբյեկտների վրա դիտարկումներն ի վերջո աստղաֆիզիկային ընձեռում են ոչ պակաս հնարավորություններ, քան փորձարարական ֆիզիկայինն են: Ավելին, շատ դեպքերում երկնային մարմիններ-

րում և համակարգերում նյութը գտնվում է այնպիսի պայմաններում (զերբարձր և զերցածր խտություններ, բարձր ջերմաստիճան և այլն), որոնք տարբերվում են ֆիզիկայի լաբորատորիաներին մատչելի պայմաններից: Դրա շնորհիվ աստղաֆիզիկական հետազոտությունները հաճախ հանգեցնում են ֆիզիկական նոր օրինաչափությունների բացահայտմանը: Աստղաֆիզիկան օգտվում է դիտման աստղալուսաչափության, աստղասպեկտրադիտման, աստղաբևեռաչափության, աստղագունաչափության, ռենտգենյան աստղագիտության և այլ մեթոդներից: Աստղաֆիզիկայի բաժիններն են՝ Արեգակի, մոլորակների, աստղերի, գալակտիկական միգամածությունների ֆիզիկաները և այլն: Այսօր զարգացած է նաև արտամթնոլորտային աստղագիտությունը՝ պայմանավորված տիեզերական թռիչքների տեխնիկայի զարգացմամբ: Ձևավորվել է փորձառական աստղագիտությունը՝ երկնային մարմինների (առաջին հերթին՝ Լուսնի) վրա տիեզերական տարածություններն ուսումնասիրող գործիքների տեղադրման շնորհիվ: Դիտողական և փորձառական աստղաֆիզիկայի սահմանագծում են գտնվում ռադիոտեղորոշման և լազերային աստղագիտությունները: Անսպառ են աստղաֆիզիկայի ուսումնասիրությունների ոլորտները. դրանք բնության մեջ մատերիայի նոր ձևերի, նրա բնական նոր կազմավորումների հայտնագործություններն են:

Դեռևս մեր թվարկությունից առաջ II դարում անգեն աչքով երևացող աստղերն ըստ պայծառության բաժանել են 6 դասերի (աստղային մեծությունների): Այդ բաժանումը հետագայում ճշտվեց և տարածվեց ավելի թույլ երևացող աստղերի, ճառագայթումների ընդունման ոչ վիզուալ եղանակների վրա և, ըստ էության, դրվեց ժամանակակից աստղալուսաչափության հիմքում: Մինչև աստղադիտակի գյուտը նկարագրվել են արեգակնային հրվիժակները, պայծառ գիսավորները, Քալակտիկայում* հայտնաբերվել են նոր և գերնոր աստղեր (Տ. Բրահե, Գ. Յայել): Աստղադիտակի գյուտը հնարավորություն տվեց արժեքավոր տեղեկություններ ստանալ Արեգակի, Լուսնի և մոլորակների վերաբերյալ: Վեներայի փուլերի (Քալիլեյ) և նրա մթնոլորտի (Լոմոնոսով) հայտնաբերումը նպաստեց հասկանալու մոլորակների բնույթը: Արեգակի սպեկտրում մութ գծերի մանրագնին հետազոտությունները (Յո. Ֆրաունհոֆեր) դարձան Գ. Կիրխոֆի և Բ. Բունզենի սպեկտրալ վեր-

* Գալակտիկա – աստղերից, նրանց ֆիզիկական խմբերից և գազափոշային նյութի նոր գոյացումներից՝ միգամածություններից կազմված հսկայական համակարգ (մեծատառով գրվում է միայն մեր Գալակտիկան):

լուծությունների հիմքը: XIX դարի վերջին ժամանակակից աստղաֆիզիկայի պիոներների՝ Ա. Բելոպոլսկու, Գ. Ֆոգելի, Ու. Քենպբելի, Է. Պիկերենգի և այլոց հետազոտությունների շնորհիվ որոշվեցին բազմաթիվ աստղերի տեսագծային արագությունները, հայտնաբերվեցին սպեկտրային կրկնակի աստղերը, որոշվեցին ցեֆեիդների (փոփոխական աստղերի) տեսագծային արագությունների փոփոխությունները, դրվեցին աստղերի սպեկտրային դասակարգման հիմքերը:

Վարժություն 7. Առանձին-առանձին դուրս գրել տերմինները և տերմինային արժեքով գործածված բառերը (օր.՝ գերբարձր խտություն-տերմին, երևույթ-բառ, որ կարող է տերմինի արժեք ձեռք բերել՝ ֆիզիկական երևույթ):

Վարժություն 8. Բացատրել տեքստից դուրս գրված տերմինային արժեքով բառերի բոլոր հնարավոր իմաստները (օր.՝ փորձ-1. գիտափորձ, 2. կենսափորձ, 3. խրատ, դաս, 4. նախնական քայլ, 5. ներկայացմանը նախորդող վարժանք, 6. գիտելիքների հիմքը և աղբյուրը հանդիսացող զգայական ընկալումների ամբողջությունը, 7. գրական փորձ և այլն):

*
* * *

Առաջադրանք 5. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Քվանտային մեխանիկայի զարգացումը XX դարի առաջին կեսին հանգեցրեց աստղային սպեկտրների մեկնաբանման հնարավորությանը և դրա հիման վրա՝ աստղերի ֆիզիկայի և աստղային մթնոլորտների ֆիզիկայի զարգացմանը: XX դ. առաջին քառորդում հնդիկ ֆիզիկոս Ս. Սահան դրեց աստղային մթնոլորտներում իոնացման տեսության հիմքերը, իսկ տեսական աստղաֆիզիկայի (հիմնադիրներ՝ Կ. Շվարցշիլդ, Ա. Էդինգտոն) զարգացմամբ խորացան աստղային սպեկտրների ուսումնասիրությունները: Դարի կեսից կարևորվեցին ռադիոաստղագիտությունը, արտագալակտիկական և արտամթնոլորտային աստղագիտությունների ուսումնասիրման մեթոդները, իսկ երկրորդ կեսից սկսեց զարգանալ միջաստղային նյութի ֆիզիկան: Գալակտիկաների ձևերի և նրանցում տեղի ունեցող ֆիզիկական երևույթների հսկայական բազմազանությունը տարբեր տասնամյակներին բացահայտվեց ամերիկյան (Վ. Բաադե, Ֆ. Ցվիկի, Ա. Սանդեյջ), հայկական (Վ. Համբարձումյան, Բ. Մարգարյան և ուրիշներ), մոսկովյան (Բ. Վորոնցով-Վելյամինով), անգլիական և ավստրալիական աստղագետների հետազոտություններով: Բացահայտվեցին նաև գալակտիկաների կորիզների ակտիվությամբ պայմանավորված հսկայական պայթյունային երևույթները, որոնց ուղ-

ղութամբ կատարված հետազոտություններով հայտնաբերվեցին քվազիաստղային ռադիոաղբյուրները՝ քվազարները: Սրանց ուսումնասիրությունն էլ, իր հերթին, ցույց տվեց, որ գալակտիկաների կորիզներն արմատապես տարբերվում են աստղերից, մոլորակներից և միջաստղային փոշուց կամ գազից: Նրանցում դիտվող ինքնատիպ երևույթները միշտ չէ, որ բացատրելի են գոյություն ունեցող ֆիզիկական պատկերացումներով: Այդ և մի շարք այլ հայտնագործություններով աստղաֆիզիկան հեղափոխություն է ապրում, որը համեմատելի է Կոպեռնիկոսի-Գալիլեյի-Կեպլերի-Նյուտոնի հետազոտություններով աստղագիտության մեջ առաջացած հեղափոխությանը և այն հեղաշրջմանը, որ ապրեց ֆիզիկան XX դ. առաջին երեք տասնամյակներում: Տիեզերական թռիչքներով և երկնային մարմինների՝ համապատասխան գործիքներով ուսումնասիրությունները արդեն իսկ մինչև XX դ. 70-ական թվականները զգալիորեն առաջ մղեցին արտամթնոլորտային աստղագիտության զարգացումը և հարստացրին մոլորակային աստղագիտության ուսումնասիրության մեթոդները:

Գործնական աստղաֆիզիկայի այս նվաճումները պայմանավորեցին նաև տեսական աստղաֆիզիկայի հետագա զարգացումը, որի նպատակն է ֆիզիկայի ընդհանուր օրենքների հիման վրա բացահայտել աստղագիտության մեջ ուսումնասիրվող երևույթները: Աստղաֆիզիկայում ուսումնասիրվող երևույթների հիմնական տարբերիչ հատկանիշը, ֆիզիկայում ուսումնասիրվող երևույթների համեմատ, մեծ մասամբ նյութի և ճառագայթման փոխազդեցության էական տարբերությունն է: Այն դեպքում, երբ տեսական ֆիզիկան հետաքրքրվում է այդ կարգի տարրական երևույթների ուսումնասիրությամբ, աստղաֆիզիկան ուսումնասիրում է մեծ համակարգերում բազմապատիկ և բարդ փոխազդեցությունների արդյունքները: Նյութական միջավայրում ճառագայթման տեղափոխման և սպեկտրային զծերում ճառագայթման տեսություններով, որոնք օգտագործվում են նաև ֆիզիկայի բաժիններում, հնարավոր եղավ բացահայտել աստղային մթնոլորտներում կլանման և առաքման զծերի առաջացման ճշգրիտ օրինաչափությունները, տալ աստղային սպեկտրների քանակական մեկնաբանությունը: Գազային աստղերի հավասարակշռված և այլասերված կոնֆիգուրացիաների ուսումնասիրություններում հաշվումները կատարվում են հարաբերականության ընդհանուր տեսության հիման վրա: Այդ հարցերը, ինչպես և Տիեզերքի՝ որպես ամբողջության ընդարձակման երևույթին վերաբերող տեսական հետազոտություններն ընկած են տեսական աստղաֆիզիկայի նոր բնագավառի՝ ռելյատիվիստական աստղաֆիզիկայի հիմքում:

Վարժություն 9. Պրել տարբեր կառուցվածքներով 10 տերմին, որոնք կարող են սպասարկել մեխանիկային, ֆիզիկային և աստղաֆիզիկային (օր.՝ մարմին, ձևափոխություն):

Վարժություն 10. Կազմել տերմիններ (տարբեր կառուցվածքներով) աստղ, կարգ, փաստ, ոլորտ, նյութ, ազդել, երկիր, գետ- (գիտ-), ձև, ծիր բառերով և արմատներով:

*

* *

Առաջադրանք 6. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Շիրակացու գիտական որոնումների շրջանակն իր մեջ առնում է ժամանակի բնագիտական բոլոր հիմնախնդիրները: Նրա աշխատություններում արժարժված են մատերիայի կազմության, երկրի գնդաձևության, մթնոլորտային երևույթների, լույսի և ձայնի տարածման, մեծությունների չափերի, արեգակնային ժամացույցների, երկնային մարմինների չափերի ու հեռավորությունների և այլ բնագիտական հարցադրումներ, որոնց մեծ մասն այսօր էլ չի կորցրել իր արժեքը:

Ըստ Շիրակացու, Ծիր Կաթինը կամ Չարդագողի ճանապարհը ոչ թե համաստեղություն է, ինչպես ներկայացնում է հայկական առասպելը, այլ բազմաթիվ աստղերի «կիտվածք», որոնց լույսը, թույլ երևալու պատճառով, միահավասար է ընկալվում: Շիրակացու առաջադրած այս տեսակետն իր գիտական հիմնավորումն ստացավ Գալիլեյի կողմից շուրջ հազար տարի հետո:

Երկրի գնդաձևության մասին Շիրակացին ասում է. «Երկրագունդը ինձ թվում է ձվի նման, ինչպես ձվի կլոր դեղնուցը մեջտեղում է, սպիտակուցը նրա շուրջը, իսկ կեղևը շրջապատում է չորս կողմից, այնպես էլ երկրագունդը մեջտեղում է, օդը՝ նրա շուրջը և երկրագունդը շրջապատում է չորս կողմից»:

Ինքնատիպ և իր ժամանակի գիտության զարգացման առումով ուշագրավ է Շիրակացու տեսակետն այն հարցի վերաբերյալ, թե ինչպես է երկրագունդը տիեզերքում պահպանում իր հավասարակշռությունը: «Երկրագունդը,– ասում է Շիրակացին,– իր ծանրությամբ հակում ունի ցած իջնելու, իսկ հողմն (տիեզերական մրրիկները) իր ուժգնությամբ աշխատում է երկրագնդին վեր բարձրացնել»: Նրա կարծիքով, այսպիսով ստեղծվում է հավասարակշռություն. ոչ երկրագունդն է վայր ընկնում, ոչ էլ հողմն է երկրագնդին վեր բարձրացնում: Շիրակացուց ավելի քան հազար տարի հետո Նյուտոնն իր տիեզերական ձգողության օրենքով պատասխանեց Շիրակացու գիտական հարցադրմանը:

Շիրակացու աշխարհընկալման հիմքում ընկած է տիեզերքի՝ չորս տարրերից (հող, ջուր, օդ, կրակ) կառուցման հեթանոսական գիտության ուսմունքը: (Իր մտքերը հաստատելու համար Շիրակացին, ինչպես վայել է գիտնականին, հաճախ է վկայակոչում հույն գիտնականների տեսակետները):

Շիրակացին գտնում էր, որ բնությունն ունի իր զարգացման օրինաչափությունները, որոնք պետք է բացահայտվեն գիտությամբ, ոչ թե դոգմաներով: Գիտնականն իր առջև խնդիր չէր դնում՝ պարզելու, թե ինչու են տեղի ունենում այդ օրինաչափությունները (չէր որոնում դրանց նախաստեղծ-սկզբնապատճառը): Նա, փաստորեն, գիտության խնդիրն էր համարում պարզել, թե բնության մեջ ինչպես են տեղի ունենում այդ փոփոխությունները: Մոտեցում, որ անհամեմատ առաջընթաց էր մետաֆիզիկական մտածողությունից, և որին հետագա դարերի երկարատև որոնումներից հետո հանգեց գիտությունը՝ սկսած Գալիլեյից: Պատահականությունները, ասում է Շիրակացին, կատարվում են Աստծու կամքով, դրանց պատճառները «հայտնի են աստծուն և անհմանալի են մարդկանց համար, իսկ բնականոն կատարվող փոփոխությունները իմանալի են»: Մարդը իր զգայարաններով և բանականությամբ կարող է դրանք ճանաչել: Շիրակացին միանգամայն գիտականորեն է բացատրել մթնոլորտային երևույթները, Արեգակի և Լուսնի խավարումները, լույսի և ձայնի արագությունների տարբերությունը, կայծակի, սուվերների առաջացումը և այլն: Ջրի տարբեր՝ պինդ, հեղուկ և գազային վիճակներով է մեկնաբանում օդերևութաբանական երևույթների էությունը: Անձրևը, կարկուտը, ձյունը, որոտը, ասում է նա, ինչ-որ սարսափելի ու անհասկանալի բաներ չեն, այլ տեղի են ունենում «բնական բերմամբ», և բոլորն էլ հետևանք են Երկրագնդի մակերևույթից շոգիացած ջրային գոլորշիների և առաջացած ամպերի շրջապտույտի: Իսկ մակընթացություններն ու տեղատվությունները Շիրակացին բացատրում է Լուսնի ձգողությամբ, փաստ, որը ևս հազար տարի հետո հաստատվեց Նյուտոնի տիեզերական ձգողության օրենքով:

Վարժություն 11. Դուրս գրել իսկական բարդությունները և վերականգնել դրանց բաղադրիչների անհնչյունափոխ ձևերը, բացատրել հնչյունափոխությունը:

Վարժություն 12. Կազմել բարդ-ածանցավոր տերմիններ աշխարհ, հարց, հիմ(ն), եզր, գունդ, պտույտ, չափ, շրջան, գիծ, կշիռ բառերով, ցույց տալ՝ որ բնագավառներում են գործածվում դրանք:

*
* *
*

Առաջադրանք 7. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Գիտության պատմության մեջ XV դարի ականավոր գիտնական **Ուլուզբեկը** հայտնի է որպես մեծ աստղագետ: Մինչև օրս պահպանվել է XVIII դարում Եվրոպայում պատրաստված մի փորագրանկար, որի վրա պատկերված սենյակի կամարածև առաստաղը ներկայացնում է աստղային երկնքի քարտեզը: Սեղանի շուրջը նստած աստղագետների շարքում են Նիկոլայ Կոպեռնիկոսը, Տիխո Բրահեյն, Կլավդիոս Պտղոմեոսը: Ամենապատվավոր տեղը զբաղեցրել է Ուլուզբեկը, որը հռչակվել էր իր «Աստղային աղյուսակներով»: Այդ աշխատության մեջ հեղինակը ներկայացրել է 1018 անշարժ աստղերի դիրքը և շարադրել աստղագիտության տեսական հիմունքները:

Մինչև Ուլուզբեկը նման աստղացուցակ կազմել էր հույն աստղագետ Հիպարքոսը, որի աշխատությունը Պտղոմեոսը զետեղել էր իր «Ալմագեստում»: Հիպարքոսից հետո ստեղծված մյուս բոլոր աստղացուցակներն այդքան լիակատար չէին, իսկ ամենագլխավորը՝ դրանք հիմնականում արտագրություններ էին մեկը մյուսից:

Ուլուզբեկի «Աստղային աղյուսակները» հանրագումարն է այն ամենի, ինչ նվաճել էր աստղագիտությունը մինչև XV դարի սկիզբը: Աշխատությունը գրվել է տաջիկերեն և հայտնի էր ողջ մուսուլմանական Արևելքում:

Տեսական ընդարձակ ներածության մեջ բացատրված են դարաշրջաններ, տարիներ, ամիսներ և դրանց ենթաբաժանումներ հասկացությունները, շարադրված են այն ժամանակ կիրառվող աստղագիտական դիտումների ու հաշվարկների մեթոդիկայի հիմնահարցերը, ներկայացված են աստղերի բարձրությունը, միջօրեականային գծի, երկայնությունների ու լայնությունների, ինչպես նաև աստղերի և մոլորակների միջև հեռավորությունները որոշելու եղանակները: Ներածության բաժիններից մեկում շարադրված է Արեգակի և մոլորակների շարժման տեսությունը, որոշված են Արեգակի և Լուսնի խավարումների պահերը: Ներածությունը եզրափակվում է աստղագուշակության տեսությամբ:

«Աղյուսակները» բովանդակում են 1018 անշարժ աստղերի կոորդինատները, որոնց ճշգրտությունն ապշեցուցիչ է. չէ՞ որ դիտումները կատարվել են անզեն աչքով: Հիպարքոսից 16 դար հետո առաջին անգամ մանրակրկիտ դիտարկումների հիման վրա գիտականորեն որոշվել է բազմաթիվ աստղերի տեղադրությունը: Գալիլեո դարերի աստղագետներն ստացան աստղային երկնքի ճշգրիտ քարտեզը, որպիսին այն

կար Ուլուզբեկի ժամանակներում: Այդ քարտեզը չի հնանում, ավելին՝ նրա արժեքը մեծանում է:

«Աղյուսակներն» ընդգրկում են նաև հսկայական նյութ՝ երկնակամարում երկնային մարմինների շարժումն ուսումնասիրելու համար: Օգտվելով Հիպարքոսի և Ուլուզբեկի աստղացուցակներից, անգլիացի աստղագետ Ջերշելն ապացուցեց, որ Արեգակը, նրա հետ միասին նաև մեր մոլորակային համակարգը, շարժվում է Հերկուլեսի համաստեղության ուղղությամբ:

Ուլուզբեկը մեծ ճշտությամբ կատարել է նաև աստղային տարվա տևողության հաշվարկը: Ըստ նրա, աստղային տարին ունի 365 օր 6 ժամ 10 րոպե 8 վայրկյան տևողություն (տարվա ստույգ տևողությունը 365 օր 6 ժամ 9 րոպե 9,6 վայրկյան է. սխալը մեկ րոպեից պակաս է):

Լապլասը Ուլուզբեկին անվանել է «պատմության մեջ մեծագույն աստղագետ դիտարկող»:

Տաջիկ մեծ գրող Ալիշեր Նավոյին գրել է. «Սուլթան Ուլուզբեկի՝ Լենկթեմուրի ժառանգի... բոլոր ազգականներն անեացել են: Մեր ժամանակներում ո՞վ է հիշում նրանց մասին: Սակայն նա՝ Ուլուզբեկը, ձեռք մեկնեց գիտություններին, և նրա աչքերի առաջ երկինքը մոտեցավ ու ցած իջավ: Մինչև աշխարհի վերջը բոլոր ժամանակների մարդիկ օրենքները և կանոնները կշարադրեն՝ ելնելով նրա օրենքներից»:

Վարժություն 13. Դուրս գրել իսկական բարդությունները և վերլուծել դրանք ըստ բաղադրիչների հարաբերության:

Վարժություն 14. Կազմել գիտության ձեզ ծանոթ բնագավառների տերմիններ ներ-, հակ-, համ-, պար-, փոխ- նախածանցներով՝ նշելով դրանց գործածության բնագավառը:

*
* *
*

Առաջադրանք 8. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Իր կյանքի 30 տարին լեհ աստղագետ **Նիկոլայ Կոպեռնիկոսն** ապրեց Ֆրոմբորսկի (քաղաք Բալթիականի ափին) բերդապարսպի աշտարակներից մեկում: Այստեղ նա ստեղծեց իր գլխավոր՝ «Երկնային ոլորտների պտտվելու մասին» աշխատությունը, որն անմահացրեց նրա անունը:

Թե ինչպես է Կոպեռնիկոսը հղացել տիեզերքի արեգակնակենտրոն համակարգի իր ուսմունքը, դժբախտաբար համարյա տեղեկություններ չկան: Հայտնի չէ նաև, թե ինչ ճանապարհով Կոպեռնիկոսը հանգեց Արեգակնային համակարգի ստույգ կառուցվածքի բացահայտ-

մանը: Ինքը՝ գիտնականը, գրում էր, որ նոր տեսության որոնումներին իրեն մղել է երկնային մարմինների շարժման հաշվարկների հարցում մաթեմատիկոսների անհամաձայնության մեջ համոզվելը:

Նոր տեսության որոնումների ընթացքում Կոպեռնիկոսը կարդաց իր ժամանակներում հայտնի փիլիսոփայական բոլոր գրքերը: Նա Ցիցերոնի ու Պլուտարքոսի երկերում հանդիպեց տեղեկության, որ Պյութագորասի ու Պլուտոնի աշակերտները կարծիք են հայտնել Երկրի շարժունության մասին: Նա ծանոթ էր նաև Արիստարքոս Սամոսացու գաղափարներին: Վերջինս դեռևս մ.թ.ա. III դարում իր «Ենթադրություններ» աշխատության մեջ այն կարծիքն է հայտնել, որ տիեզերքի կենտրոնում ոչ թե Երկիրն է, այլ Արեգակը, և Երկիրը պտտվում է Արեգակի շուրջը տարվա ընթացքում, իր շուրջը՝ օրվա ընթացքում, մյուս մոլորակները ևս պտտվում են Արեգակի շուրջը: Իր գրքում, սակայն, Կոպեռնիկոսը չի հիշատակում Արիստարքոսի մասին. անխոհեմություն կլիներ հիշատակել մի ուսմունք, որը դեռևս հնում ընկալվել էր որպես հակակրոնական:

1507 թ. Կոպեռնիկոսը գրում է իր ուղերձ-տրակտատը՝ «Նիկոլայ Կոպեռնիկոսի փոքր մեկնությունները երկնային շարժումների մասին, նրա սահմանած վարկածների վերաբերյալ»: Արեգակնակենտրոն ուսմունքի մասին այդ տասը էջը հեղափոխեց Պտղոմեոսի ուսմունքը Երկրի անշարժության մասին՝ հեղաշրջում առաջացնելով գիտության մեջ:

Աշխատության առաջաբանում Կոպեռնիկոսը գրում է. «Ենթադրելով այն շարժումների գոյությունը, որոնք, ինչպես ցույց կտրվի ստորև բուն աշխատության մեջ, իմ կողմից Երկրին վերագրվել է այն, ինչը ես, ի վերջո, բազմաթիվ և երկարատև հետազոտություններից հետո հայտնաբերեցի, որ եթե Երկրի բոլորածիր շարժման հետ համեմատվեն նաև մյուս թափառական լուսատուների շարժումները և հաշվարկվեն այդ շարժումները յուրաքանչյուր լուսատուի շրջապտույտի ժամանակաշրջանի համար, ապա կստացվեն այդ լուսատուներին բնորոշ երևույթները: Բացի դրանից, լուսատուների հաջորդականությունը և մեծությունը, բոլոր ոլորտներն ու նույնիսկ հենց երկինքը այնպես կապված կլինեն, որ ոչ մի մասում ոչինչ հնարավոր չի լինի տեղաշարժել՝ առանց խառնաշփոթություն առաջացնելու մյուս մասերում և ամբողջ տիեզերքում: Ուստի, իմ աշխատության շարադրանքի համար ես ընդունեցի հետևյալ կարգը. առաջին գրքում ես կնկարագրեմ բոլոր ոլորտների դիրքը Երկրի շարժումների հետ միասին, որոնք ես վերագրում եմ նրան: Այսպիսով, գիրքը կբովանդակի, այսպես ասած, տիեզերքի ողջ կառուցված-

քը: Մյուս գրքերում մնացած լուսատուների և բոլոր ուղեծրերի շար-
ժումները կհամապատասխանեցնեն Երկրի շարժմանը»:

Առաջին իսկ գրքում տրվում է տիեզերքի քարտեզը: Արեգակը տե-
ղադրված է կենտրոնում: Երկիրը մյուս մոլորակների շարքում տեղ է
գրավում Վեներայի և Մարսի միջև: Լուսինը Երկրի արբանյակն է... Կո-
պեռնիկոսի մեծագույն ծառայությունն այն է, որ բացահայտեց մոլորա-
կային համակարգի ստույգ կառուցվածքը:

Կոպեռնիկոսի ուսմունքի առաջին գնահատողներից ու տարածող-
ներից էր Ջորդանո Բրունոն, որը պարզեցրած, առանց մաթեմատիկա-
կան բանաձևերի շարադրեց և այդպիսով մատչելի դարձրեց նրա ուս-
մունքը: Կոպեռնիկոսի գաղափարների հիման վրա Բրունոն մշակեց իր
ուսմունքը տիեզերքի անսահմանության, մարդաբնակ աշխարհների
բազմաքանակության մասին: Բրունոյի շնորհիվ եկեղեցին զգաց Կո-
պեռնիկոսի գաղափարների ահավոր ուժը, և պրոպագանդելու համար
Բրունոյին այրեցին խարույկի վրա...

Կոպեռնիկոսի ուսմունքը զարգացնողներից մեկն էլ Իոհան Կեպ-
լերն էր, որը հայտնաբերեց մոլորակների շարժման օրենքները: Կեպլե-
րը Գալիլեյի հետ միասին նպաստեց Կոպեռնիկոսի գաղափարների
վերջնական հաստատմանը:

... Վարչավայում կանգնեցված Կոպեռնիկոսի հուշարձանին փո-
րագրված է. «Նա կանգնեցրեց Արեգակը և տեղաշարժ արեց Երկիրը»...

**Վարժություն 15. Կազմել տերմիններ –ում, -ույթ, -ություն վերջ-
ածանցներով՝ նշելով դրանց գործածության բնագավառը:**

**Վարժություն 16. Բառակազմական վերլուծության ենթարկել
աստղագիտություն, տիեզերական, ֆիզիկական երևույթ, քիմիական
պրոցես, ընդհանրացում, աստղաբևեռաչափություն, միզամածություն,
տիեզերական թռիչքների տեխնիկա, մթնոլորտային երևույթ, արտա-
գալակտիկական տերմիններն ու բառերը, ցույց տալ հնչյունափոխու-
թյունը:**

*

* * *

Առաջադրանք 9. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Գալիլեյը Կոպեռնիկոսի արևակենտրոն ուսմունքին ծանոթացել է
դեռևս ուսանողական տարիներին: Իոհան Կեպլերից ստանալով նրա
առաջին գիրքը՝ «Տիեզերագրության գաղտնիքը» (1596 թ.), Գալիլեյը
հեղինակին գրած նամակում խոստովանում է. «... Կոպեռնիկոսի տեսա-
կետին ես հանգեցի շատ տարիներ առաջ, և դրա հիման վրա ինձ հա-
ջողվեց գտնել բնության շատ երևույթների բացատրությունը... Այդ տե-

սակետի վրա հիմնված՝ ես դատողությունների շատ ապացույցներ և հիմունքներ են գրի առել, սակայն այդ բոլորը հրապարակել չէի համարձակվում՝ վախենալով մեր ուսուցչի՝ Կոպեռնիկոսի ճակատագրից...»: Նամակը թվագրված է՝ 4 օգոստոսի 1597 թ.:

13 տարի անց Գալիլեյն իր հեռադիտակով աստղագիտական հայտնագործություններ է կատարում. պարզվում է, որ Լուսնի վրա կան լեռներ և խոր փոսեր, Յուպիտերն իր շուրջը պտտվող 4 արբանյակ ունի, արևաբծերը շարժվում են Արեգակի մակերևույթի վրա, երկնքի հսկայական սպիտակ շերտը՝ Օիր Կաթինը, առանձին աստղերի կուտակում է...

Գալիլեյն իր ուսումնասիրությունները շարադրում է «Աստղային տեղեկագրի» մեջ, որի առաջին մամուլը լույս է տեսել 1610թ. մարտին Վենետիկում: Գիրքը շմեցրեց ժամանակակիցներին... Մեծ գիտնականին անվանեցին «Երկնքի Կոլումբոս»: Ժամանակակիցներն իրավացիորեն ասում էին. «Եթե անցյալ դարը հպարտանում էր նոր երկրների հայտնագործմամբ, ապա ներկա դարը իր համար առհավետ փառք է վաստակում նոր երկինքների հայտնագործմամբ»:

Սակայն ինկվիզիցիան քնած չէր: Գալիլեյի գիրքն ու ուսմունքը արգելվեցին և դատապարտվեցին նույն ճակատագրին, ինչ Կոպեռնիկոսին ու Բրունոյին: Չնայած դրան, Գալիլեյը հանդգնում է ամբողջացնել իր ուսմունքի շարադրանքը «Երկախոսություն» տրակտատով: Յեղիմակի երկարատև չարաշարանքներից ու փոխզիջումներից հետո վերջապես 1632 թ. փետրվարին Ֆլորենցիայում գիրքը լույս ընծայվեց: Նրա ճակատանկարը պատկերում է իրար հետ գրուցող Արիստոտելին, Պտղոմեոսին և Կոպեռնիկոսին: «Երկախոսությունը» համոզորեն ապացուցում է տիեզերքի կոպեռնիկոսյան համակարգի ճշմարտացիությունը և պտղոմեոսյանի կեղծությունը: Գալիլեյը ոչ միայն հաստատեց արեգակնակենտրոն համակարգի ուսմունքը, այլև անսահմանորեն «ընդարձակեց» տիեզերքի չափերը: Գիրքն աչքի է ընկնում շարադրանքի պարզությամբ ու մատչելիությամբ: Այն գիտական արձակի բացառիկ նմուշ է: Գրքի լույս տեսնելուց հետո ինկվիզիցիան կտտանքների ենթարկեց և կալանավորեց Գալիլեյին:

Բանտում Գալիլեյը շարունակում է աշխատել. «Երկախոսության» գաղափարները նա զարգացնում է «Ձրույցներ և մաթեմատիկական ապացույցներ» աշխատության մեջ: Շնորհիվ Ֆրանսիայի դեսպան դե Նոայլի, որը ձեռագիրն ստացել էր անձամբ հեղինակից, աշխատությունը լույս տեսավ 1638 թ.: «Ձրույցները» սկզբնավորում են գիտության նոր՝ մաթեմատիկական բնագիտության դարաշրջանը:

Գալիլեյը վախճանվեց 78 տարեկան հասակում իր աշակերտների՝ Վիվանիի և Տորիչելլիի ձեռքերին: Յենց այդտեղ՝ Արչետորի վիլլայում էլ թաղեցին նրան: Նրա մահից 95 տարի հետո կատարվեց մեծ մտածողի ցանկությունը. նրա աճյունը տեղափոխվեց Ֆլորենցիայի Սանտա Կրոչե եկեղեցին, որտեղ նա հանգչում է Սիբելանջելոյի կողքին: Եվ միայն 1971 թ. կաթոլիկ եկեղեցին չեղյալ հայտարարեց Գալիլեյի դատապարտման մասին որոշումը:

Գալիլեյի սկսած բացահայտ պայքարը նախապաշարմունքների դեմ, հանուն տիեզերքի, Երկրի, տարածության, ժամանակի ու շարժման մասին նոր՝ գիտական ըմբռնումների, պաշտպանվեց հոլանդական, գերմանական և ֆրանսիական գիտնականների կողմից: Այդ գիտնականների շարքում են Յյուզենսը, Էյլերը, Դ'Ալամբերը, Լապլասը... Գալիլեյի վառած գիտական ջախը վերցրեց Իսահակ Նյուտոնը, որն ասում էր. «Եթե ես մյուսներից հեռուն եմ տեսել, պատճառն այն է, որ կանգնել եմ հսկաների ուսերին»:

Վարժություն 17. Չետկյալ իսկական բարդությունները վերլուծել ըստ բաղադրիչների հարաբերության՝ գիսաստղ, արևաբիծ, հրվիժակ, ժամացույց, հողագունդ, օդերևութաբան, միջօրեական, լուսատու, ուղեծիր, վիճակագիր, կազմել դրանց հոգնակիները, ցույց տալ հոգնակիի կազմության առանձնահատկությունները:

Վարժություն 18. Որոշել հետևյալ բարդ բառերի բաղադրիչների խոսքիմասային պատկանելությունը՝ մթնոլորտ, աստղագետ, երկրակենտրոն, ուսումնասիրություն, օրինաչափ, տեսագիծ, բոլորածիր, հետազոտություն, աստղադիտակ, հիմնահարց:

*
* *
*

Առաջադրանք 10. Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել տեքստը:

Վիկտոր Չամբարձումյան. հայ աստղաֆիզիկոս, տեսական աստղաֆիզիկայի խորհրդային դպրոցի հիմնադիրը, ՍՍՀՄ ԳԱ ակադեմիկոս և ՀՍՍՀ ԳԱԱ պրեզիդենտ, ՀՍՍՀ ԳԱ Բյուրականի աստղադիտարանի հիմնադիր, 1948-55-ին՝ միջազգային աստղագիտական միության փոխպրեզիդենտ, 1961-64-ին՝ նույն միության պրեզիդենտ, 1968-72-ին՝ գիտական ընկերությունների միջազգային խորհրդի պրեզիդենտ:

Աշխատանքները վերաբերում են տեսական աստղաֆիզիկայի, աստղերի ու միգամածությունների ֆիզիկայի, աստղաբաշխության ու աստղադինամիկայի, արտագալակտիկական աստղագիտության, աստղերի և գալակտիկաների էվոլյուցիայի հարցերին: Ստեղծել է գա-

զային միգամածությունների լուսարձակման քանակական տեսությունը, որը դարձավ նույն բնագավառի հետագա ուսումնասիրությունների հիմքը: Մշակել է նոր աստղերից արտանետվող և անկայուն աստղերի մակերևույթից արտահոսող գազային զանգվածների գնահատման մեթոդը, աստղային համակարգերի վիճակագրական մեխանիկայի հիմունքները: Ստեղծել է աստղերի և գալակտիկաների քայքայման տեսությունը և հիմնավորել Գալակտիկայի կարծ (10¹¹ տարի) տարիքի սանդղակը: Ցույց է տվել, որ լույսի միջաստղային կլանումը գալակտիկայում պայմանավորված է ոչ թե անընդհատ միջավայրի, ինչպես ընդունված էր նախկինում, այլ բազմաթիվ մութ, փոշային միգամածությունների՝ կլանող ամպերի առկայությամբ: Այդ ամպերի ուսումնասիրության համար մշակել է ֆլուկտուացիաների տեսություն: Ստեղծել է պոտոր միջավայրում լույսի ցրման տեսություն՝ հիմնված իր առաջարկած ինվարիանտության սկզբունքի վրա և տվել պրոբլեմի լուծումը: Ինվարիանտության սկզբունքը դարձավ աստղաֆիզիկայի, ֆիզիկայի և երկրաֆիզիկայի մի շարք խնդիրների լուծման միջոցը:

Հայտնագործել է նոր տիպի (դինամիկական տեսակետից անկայուն և քայքայվող) աստղային համակարգեր, որոնք անվանել է աստղասփյուռներ, և որոնց երիտասարդության վերաբերյալ նրա տեսությունը տիեզերածնության մի շարք սկզբունքային պրոբլեմների լուծման հիմք ծառայեց: Հայտնագործել է գալակտիկաների կենտրոնական խտացումների՝ գալակտիկաների կորիզների ակտիվությունը, մշակել է նախաստղերի վարկածը, որը հիմնված է Տիեզերքում նյութի առայժմ անհայտ վիճակների գոյության ենթադրության վրա: Ըստ այդ վարկածի՝ տվել է աստղերի գերխիտ կոնֆիգուրացիաների տեսության հիմունքները: Ստացել է ֆիզիկայում և աստղագիտության մեջ հանդիպող հակադարձ խնդիրների լուծման կարևոր արդյունքները:

Համբարձումյանը գիտության մեջ հիմք է դրել նոր ուղղությունների, Լենինգրադում և Բյուրականում ստեղծել գիտական դպրոցներ: Նրա մշակած սկզբունքներն ընկած են աստղերի ու գալակտիկաների էվոլյուցիային առնչվող «Բյուրականյան ուղղության» հիմքում:

Վարժություն 19. Գրել հողակապով և անհողակապ իսկական բարդություն ներկայացնող ձեզ ծանոթ 10-ական տերմիններ և նշել դրանց գործածության բնագավառը:

Վարժություն 20. Տարրալուծել ըստ ձևույթների (արմատ, հիմք, ածանց) հետևյալ տերմինները՝ տիեզերք, համակարգային, ձևափոխություն, ժանրություն, ձգողություն, միջօրեականային, երկրաֆիզիկական, արտամթնոլորտային, փորձառական, հայտնաբերում:

Բնությունը մարդու հավերժական ուղեկիցն է, մարդը՝ հավերժական բնության մի մասնիկը: Բնությունն է գոյաբանական-կենսաբանական այն միջավայրը, որտեղ արարվում, ապրում ու մեռնում է մարդը: Մարդու կենսաբանական ռիթմը, առնված բնության հետ մեկ միասնական կեցության մեջ, ներհյուսված է բնության ռիթմին, և հենց սրանում է մարդու ու բնության գոյաբանական կապը:

Իր գիտակցության արշալույսին մարդն արդեն իսկ ընկալել էր բնության՝ ամենայն ինչի մայր լինելը, ըմբռնել, որ առանց նրա ինքը պարզապես գոյություն ունենալ չի կարող, իսկ գոյատևման համար անհրաժեշտ է ճանաչել բնությունն ու նրա օրինաչափությունները և սեփական գործողությունները կազմակերպել դրանց համահունչ: Մարդու առջև կանգնած էր կենսական-գոյաբանական խնդիր՝ ճանաչել բնությունը:

1. ՉԵՉԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՃԱՍՏՈՒՄԻ ՄԱՃԱՍՏՈՒՄԻ ՕՉՄՁԱՑՈՒՄԻ ՄԵՆՄՈՒՄԻ ԾԱԾԵ

Բնության ճանաչողությունը մարդու մեջ սկզբնավորվել է տարերային փորձից: Միլիոնավոր դարեր անցան, մինչև նա հասկացավ, որ ինքն էլ կարող է իր ձեռքով հողին պահ տալ ցորենի հատիկը՝ հաջորդ գարնանը նրանից բերք ստանալու ակնկալիքով, որ կարելի է ոչ միայն որպես որսի միս (սնունդ), այլև ծանր աշխատանքում որպես օգնական օգտագործել իր մշտական ուղեկիցներին՝ կենդանիներին, ընտելացնելով նրանց իր կարիքներին համապատասխան: Նույնքան դարեր պետք եղան մարդուն՝ հասկանալու, որ ինքը կարող է հանքակտորից մետաղ ստանալ, իսկ նրանից ձուլել իրեն անհրաժեշտ գործիքները: Հնամենի ժողովուրդներից ցանկացած մեկն էլ անցել է տարերային փորձի (այսօրվա առումով՝ ֆիզիկայի, մեխանիկայի, քիմիայի և բնական այլ գիտությունների տարրական գիտելիքների) կուտակման՝ միլիոնավոր տարիներ տևած այդ ժամանակաշրջանը:

Բնության մասին իր նախնական պատկերացումները, բնության տարերային ուժերի դեմ իր պայքարն ու հաղթահարումները, որպես գիտելիք իր տոհմակիցների և հետագա սերունդների համար, յուրաքանչյուր էթնոս բանավոր պատմել է սեփական առասպելներում, որոնք,

սկզբնավորվելով անհիմնից (բնության անձնավորումից) և տոտեմիզմից (կենդանու պաշտամունքից), վերաճել են աստվածների մասին պատմող դիցաբանության:

Բնության մեջ ազատ ու անկաշկանդ ապրող բնության հարազատ զավակը՝ մարդը, չհակադրելով իրեն բնությանը, նախապես իր հատկություններին համահունչ է ընկալել այն. արարվում, շնչում-ապրում ու մահանում է ոչ միայն ինքը, այլև տիեզերապարփակ բնության մեջ ամենայն ինչ՝ քարը, լեռը, հողը, ծառն ու թուփը, արևը, լուսինը, աստղերը... Հնագույն ժողովուրդներից շատերի դիցաբանության մեջ կարելի է հանդիպել բնության մասին մարդու՝ դարերի հեռվից եկող նախնական այս պատկերացումներին: Շատ ժողովուրդների լեզուներում են պահպանվում բնության անձնավորումը վկայող ասացվածքներ ու դարձվածքներ: Քարից «հաց քամել», քարին «շունչ տալ», «քար կտրել» «քարերը լեզու առան», քարի մեջ «արյուն կա», «դուրս են գալիս» ու «մայր մտնում» արևը, լուսինը, «արթնանում են» հողը, ծառը, ծաղիկը... և շատ ու շատ դարձվածքային այլ արտահայտություններ վկայում են անկենդան բնության շնչավորված լինելու, հոգի ունենալու մասին մարդու մեջ արմատավորված անհիմնական պատկերացումները: Այստեղից (ու նաև բույսերի օգտակար-առողջարար հատկանիշներից) են գալիս շատ բույսերի խորհրդավորություններ վերագրելը, դրանք սրբությամբ ու երկյուղածությամբ պահպանելը: Նույնպիսի երկյուղածությամբ է մարդը վերաբերվել նաև կենդանիներին, որոնց հաղթելը (հետագայում՝ ընտելացնելը) մարդուց գերմարդկային ճիգեր է պահանջել կամ վեր է եղել նրա ուժերից: Եվ մարդն աստվածացրել է կենդանուն, համարելով նրան իր տոհմի նախահայրն ու հովանավորը՝ տոտեմը: (Մեր՝ հայերիս տոտեմը այժմ է: Վայրի քարայծը՝ մուֆլոնը, Հայաստանի բնության անկապտելի մասնիկն է):

Անկենդան բնության մեջ մարդն առանձնապես կարևորել է հուրը (արև, կրակ), հողը, օդը, ջուրը: Այս չորս տարրերի մասին ուսմունքը, որ գիտության մեջ իշխում էր մինչև մեր քաղաքակրթության միջին դարերը, ընկած է տիեզերածնության մասին մարդու նախնական պատկերացումների հիմքում: Մարդու գիտակցության մեջ դրանցից առանձնացել են հատկապես երկուսը՝ արև-հուրը և հողը: Ձերմության ու լուսի կենսատու աղբյուրը՝ Արեգակը, պաշտվել է իբրև ամենայն ինչի սկիզբն ու գոյությունը պայմանավորող աստված: Մարդու գոյությունը ուղղակիորեն կապվել է Արեգակի հետ («Նրա արևը հանգավ», « արևը խավարեց», «արևդ երկար լինի», «ապրի արևդ», «արևս վկա», «կանաչ արև», «արևով երդվել», «արևը կտրվել», «գլխին-արևին տալ» և այլն): Ինչ

վերաբերում է հողին, ապա այն մարդու գիտակցության մեջ նույնացել է մայր բնության հետ: Յոդն է մարդու գոյաբանության կենսական աղբյուրը, հողից են արարվում մարդու ապրելու համար անհրաժեշտ բարիքները, հողին է ի պահ տրվում մարդու աճյունը («Յոդ էիր, հող դարձար» ասում են հանգուցյալին): Յետագայում՝ որևէ տեղանքում նստակեցություն հաստատելուց հետո, հողի պաշտամունքը ցեղի գիտակցության մեջ վերաճել է հող հայրենիի, հայրենիքի ու հայրենասիրության գաղափարի՝ պաշտպանելու սեփական կենաց տարածքը: Երկրագնդի վրա բնությունն ամեն տեղ է գեղեցիկ, և մարդ կարող է առհասարակ սիրել բնությունը: Բայց աչք բացելով հայրենի բնօրրանում, նա հարմարվում, վարժվում ու կապվում է իր օրրանին՝ կոնկրետորեն սիրելով բնության այդ տարածքը: Յամամուլորակային բնության նկատմամբ ընդհանուր սերը սկսվում է հարազատ տեղանքի հանդեպ կոնկրետ սիրուց: Այսպես են առաջ եկել հայրենական խորհրդանիշները մարդու գիտակցության մեջ, և ահա թե ինչու է մոգական թվում մեզ մեր ինքնության խորհրդանիշը՝ Արարատը:

*
* * *

Փորձելով բացահայտել բնության հավերժական օրենքները՝ հաղթահարելու համար բնության տարերային ուժերը և ներդաշնակ ապրելու համար բնության հետ, միաժամանակ, ձգտելով միասնականության ու ամբողջականության մեջ ըմբռնել մշտահոլով բնությունն ու նրա բազմակերպությունը, մարդը, ի վերջո, բարձրացել է նույն այդ բնությունից վեր՝ դեպի տիեզերքի անհունները՝ գտնելու տիեզերական օրինաչափությունների նախասկիզբն ու պատճառը: Եվ գտել է աստվածներին՝ իբրև ամենայն ինչի նախասկիզբ ու արարիչ, իբրև իրեն հովանավոր և դատավոր: Այդպես առաջ եկան հեթանոս աստվածները, որոնցից յուրաքանչյուրը, համապատասխան տվյալ ցեղի՝ երկրի վրա ունեցած զբաղմունքի տեսակների, «գործունեության» իր ոլորտը կամ «պաշտոնն» ուներ երկնքում:

Տիեզերածնության (տիեզերքի, բնության, երկրի ու մարդու արարման) մասին առասպելներ հայոց դիցաբանության մեջ չեն պահպանվել: Դրանցից միայն մի պատառիկ՝ Վահագնի ծննդյան առասպելն է հասել մեզ (փառք հորենացուն, որ կործանումից փրկելով՝ մեզ հասցրեց մեր ինքնության վավերագրերը՝ հայոց դիցարանի և վիպասանքի փշրանքները): Երկնի ու երկրի երկունքով բռնված կարմիր եղեգնից ծնվում է հուր հեր ու մորուք ունեցող Արևի (կայծակի) աստված Վահագ-

նը՝ արևապաշտության արտահայտությունը ու նաև արական սկիզբը մեր հավատալիքներում, որ աստիճանաբար «մարդկայնանալով» վերածվում է ռազմի-քաջության Վիշապաքաղ աստծու, ի վերջո՝ վիպասանքում կապվում է Տիգրան Մեծի հետ՝ համարվելով նրա որդին: Հավերժ կանացիության սկիզբն է Անահիտը՝ վայելքի, մայրության և պտղաբերության աստվածուհին, որից «սերվում են» սիրո և գեղեցկության աստվածուհի Աստղիկը, ընտանիքի հովանավոր Արուսյակը: Ինչպես գերագույն աստծու՝ Արամազդի, այնպես էլ նրա դուստր Անահիտի մասին մեր բանահյուսության մեջ գերիշխում է տեսակետ, որ դրանք պարսկական դիցարանից փոխառված աստվածություններ են: Որ ժողովուրդների առասպելաբանության և հեքիաթների մեջ թափառող մոտիվներ ու սյուժեներ կան, դա անժխտելի է: Բայց, ինչպես որ լեզուներում շատ բառերի ու դիցաբանական որոշ իրողությունների փոխառյալ լինելն այսօր՝ գիտության զարգացման մեր դարաշրջանում, հաճախ կասկածի տակ է առնվում, ու քիչ չեն դեպքերը, երբ ապացուցվում է դրանց բնիկ լինելը, սա նույնպես անժխտելի է: Սակայն հարցը աստվածության բնիկ, փոխառյալ կամ «գործելակերպով», անգամ անունով այլոց աստվածությանը նման լինելու մեջ չէ: Աստվածների անունները և նրանց «գործելակերպի» որոշ հատկանիշներ, որպես թափառող սյուժեներ, կարող էին անցնել մի էթնոսից մյուսին: Կարևորն այն է, թե աստվածությունն իր բնույթով համապատասխանո՞ւմ է տվյալ էթնոսի հոգեկերտվածքին, ազգային հոգեբանությանն ու աշխարհընկալմանը, ի վերջո՝ արտացոլո՞ւմ է հենց տվյալ ազգին հատուկ աշխարհաճանաչողության նրբերանգները: Արամազդը համարվում է պարսկական Ահուրամազդի փոխառությունը հայոց մեջ: Բայց Ահուրամազդը, իբրև աստվածություն, չարի և բարու երկվությունն է և ի վերջո վերածվում է չարի: Մինչդեռ հայոց հայր Աստվածը՝ Արամազդը, երկնքի ու երկրի արարիչն է և հենց դրանով էլ՝ բարու մարմնացումը: Նա երբեք չարի երանգավորմամբ չի ներկայանում: Հայկական հոգեկերտվածքին միանգամայն բնորոշ է, որ հյուրասեր հայր իր կերպարի նմանությամբ պիտի ունենար Վանատուր հյուրընկալության աստվածը: Մինչդեռ տարօրինակ է, թե ինչո՞ւ պիտի հայն ունենար գրի և դպրության Տիր աստվածը, եթե իսկապես գիր չուներ...

*
* *
*

Բնության և կեցության գոյաբանական կապի ըմբռնման տեսանկյունից առասպելաբանության մեջ առանձնանում է մեռնող-հարություն

առնող աստվածությունը, որն առկա է շատ ժողովուրդների դիցաբանության մեջ: Հայերիս համար դա գարնան զարթոնքի և բուսականության, հետագայում՝ բերքի ու պտղաբերության աստված Արան է (Արի-Արմանելին Ղ. Աղայանի հեքիաթում), որը «նարդկայնանալով»՝ ժողովրդի գիտակցության մեջ դառնում է թագավոր («Արա Գեղեցիկ և Շամիրամ» վիպերգը): Շումերական դիցաբանության մեջ դա Դումմուզին է, բաբելոնյանի մեջ՝ Թամմուզը, փյունիկյանի մեջ՝ Բաազը, այնուհետև՝ Ադոնիսը, որը հետագայում անցել է հունական դիցաբանությանը, եգիպտականի մեջ՝ Օսիրիսը և այլն: Հայկական էպոսում այս մոտիվը շարունակում է Փոքր Սիերը (Միհրը՝ նախապես՝ արեգակնային, այնուհետև՝ լուսի, բարու և արդարության աստվածությունը): Սիերը մարմնավորում է Միհր-Արա երկվությունը. նա փակվում է քարայրում՝ բարու և արդարության հաղթանակից հետո դուրս գալու պայմանով: Դումմուզի-Բաազ-Ադոնիս-Օսիրիս-Քրիշնա-Արա աստվածությունների այս մեռնող-հառնող մոտիվը ժառանգեց Քրիստոսը՝ նոր, առավել համապարփակ ու համամարդկային աստծու կերպարանքով...

Բնության մեջ անգեմ աչքով որոշակի օրինաչափություններ տեսած մարդու առջև հառնել էր հարցերի հարցը՝ գոյի խորհուրդը. ինչո՞ւ և ինչպե՞ս է ամեն ինչ մեռնում ու վերածնվում, կարո՞ղ է մարդը հարատև ապրել, և ո՞րն է մեկ առանձին մարդու կարճատև կյանքի իմաստը:

Մեռնել-հառնելու՝ վերածնվելու սկզբունքը բնության բոլոր իրողությունների էության մեջ է. Նորոգվելու շարժումը տիեզերքի օրինաչափությունն է: Ինչպես որ բնությունն ու հատիկն են ամեն տարի մեռնում ու հառնում, այդպես էլ կեցության մեջ ամեն բան ենթակա է մահվան ու վերածննդի շրջապտույտին: Այս օրինաչափությունը, ըստ կենսաբանության, դրված է նաև մարդու բջիջներում. 5-6 տարին մեկ մեռնում ու նորոգվում են մարդու բջիջները, և 5-6 տարի հետո մարդն այլևս «նախկին մարդը չէ» (այս պահին այստեղով հոսող գետը այլևս «նախորդ պահի գետը չէ», կամ՝ «Ինչպես ծաղիկ անցած գարնան, որ հետ չի գա էլ նորից»): Սակայն բնության մեջ ոչինչ չի կորչում, նյութը մի ձևից փոխվում է մյուսին, և բնության ու կեցության մեջ ոչինչ տարանջատված չէ. իրերն ու երևույթները մշտապես փոփոխվում, ներթափանցվում են մեկը մյուսի մեջ: Ֆիզիկայում և մեխանիկայում սա կոչվում է նյութի զանգվածի և էներգիայի պահպանության օրենք, փիլիսոփայության մեջ՝ մատերիայի պահպանման, մի ձևից մյուսին փոխակերպման օրենք: Մեռնել-հառնելու շրջապտույտով է առկայանում ողջ գոյի հավերժ վերածնունդը՝ տիեզերքի անմահությունը: Տիեզերքի, բնության, մարդու այս հավերժափոխության մեջ մարդու գոյության

խորհուրդը դառնում է արարումը՝ կյանքի մշտնջենական նորոգումը՝ որպես կյանքի իմաստ («Մահը մերն է, մենք՝ մահինը, Մարդու գործն է միշտ անմահ»): Եվ եթե Արամազդին տրվել էր ամենայն ինչը մեկընդմիշտ արարողի՝ իբրև նախասկզբի ու պատճառի դերը, ապա մեռնող-հառնող Արամ խորհրդանշում էր բնությունն ու կյանքը մշտապես նորոգող, կյանքի հարատևությունը մշտական արարումով պահպանող և հենց դրանով էլ կյանքն իմաստավորող աստծու դերը: Կյանքի անպարագիծ սիրուց բխած հարատևելու այս բնական տենչանքը դառնում է աշխարհագացում, տիեզերքի և ողջ գոյի փիլիսոփայական ըմբռնում ու ընդհանրացում: Եվ մարդու ծագումը՝ ճանաչել տիեզերապարփակ բնությունն ու նրա օրինաչափությունները, առասպելաբանության մեջ իրագործվում է սեփական աստվածների կենսակերպի բացահայտմամբ, աստվածներ, որոնց մեջ հաճախ ի հայտ են գալիս էթնիկական հոգեկերտվածքն ու ազգային հոգեբանության նախաստեղծ ձևերը (արխետիպերը):

Առասպելաբանությունը, այսպիսով, մի կողմից՝ իր մեջ պահպանում է նախնական մարդու՝ արևի, հողի, ջրի, բուսական ու կենդանական աշխարհի, ողջ բնության պաշտամունքի հետքերը, մյուս կողմից՝ դրսևորում է տիեզերքի, շրջակա բնության ու կյանքի մասին մարդու մտածողության նախնական աստիճանը, երբ դիտումներով կուտակված փորձի՝ այլաբանորեն վերարտադրման ձևն էլ հենց դառնում է մարդու աշխարհաճանաչման առաջին փուլը:

2. 'ՍàòÁÚ²'Ú úðÆÛ²â²öàòÁÚàòÛÛ²ºðÆ '²ð²Ð²'ÚîØ²'Û ¶Æî²²'Û Ö²'Û²â²ðÐÀ

Մարդու համար բնության ճանաչողության օբյեկտիվ և հիմնական ճանապարհը եղել և մնում է գիտությունը: Ի տարբերություն առասպելաբանության շրջանի, երբ մարդը կարծում էր, թե ինքը երկրի վրա աստվածների վարքի կրողն է կամ նրանց գործունեության կրկնօրինակողը, գիտության խնդիրն է բացատրել աշխարհի (լայն առումով) երևույթներն ու պրոցեսները՝ անկախ մարդու սուբյեկտից, հենվելով գիտական դիտումների ու փորձի վրա՝ գիտական օրենքներով ու սկզբունքներով հանգել դրանց տեսական ընդհանրացմանը:

Գիտությունը աշխարհը բացահայտում է հետազոտությունների միջոցով, որոնք կատարվում են երկու մակարդակով՝ էմպիրիկ և տեսական: Առաջին դեպքում կիրառվում է նկարագրական մեթոդը՝ ընդհանրացնելով փաստական գիտելիքները օրենքներով և սկզբունքներով, ո-

րի համար օգտագործվում են չափումը, համեմատումը, ինդուկցիան, դեդուկցիան, վերլուծությունը, համադրումը, սինթեզը և այլն: Երկրորդ դեպքում կիրառվում է ճշգրիտ մեթոդը՝ օգտագործելով հիպոթեզը, մոդելավորումը, իդեալականացումը, վերացարկումը (աբստրակցիան), մտային էքսպերիմենտը և այլն: Գիտությունը, իբրև հասարակական գիտակցության ձև, մարդու հոգևոր գործունեության մյուս բնագավառներից տարբերվում է նրանով, որ համակարգելով, ընդհանրացնելով ու տեսականորեն հիմնավորելով բնության մեջ առկա երևույթներն ու փաստերը, օրենքներն ու օրինաչափությունները, տալիս է նոր գիտելիք, հեղափոխական դեր ունի հասարակության զարգացման գործում, ձգտում է տալ աշխարհի օբյեկտիվացված պատկերը և վերագրային է ու հենց դրանով էլ՝ համամարդկային: Ի սկզբանե գիտությունն ազգային չի եղել, իսկ այսօր՝ գլոբալացման մեր դարաշրջանում, այն ընդհանրապես «անդեն» է:

Որպես առօրյա գործունեության արդյունք և հմտություն՝ բնական գիտելիքը ծագել է Հին Արևելքում (Բաբելոն, Եգիպտոս, Չինաստան, Չինաստան): Դա պրակտիկ փորձի՝ պարզագույն դիտումներով առաջացած գիտելիքն էր, որ դեռ հեռու էր տեսական խոր ընդհանրացումներից:

Բնական (նաև՝ հումանիտար-հասարակական) գիտելիքի առաջին համակարգումները կատարեցին հին հույները դեռևս մ.թ.ա. VI դարում: Հակադրվելով իրենց ճոխ ու հարուստ դիցաբանությանը՝ նրանք փորձեցին բնական հիմքով բացատրել աշխարհը: Այսպես ձևավորվեց հունական մտահայեցողական բնափիլիսոփայությունը, որը բնությունը դիտում էր միասնության մեջ, սակայն այն բացատրում էր մտահայեցությամբ, առանց փորձնական ուսումնասիրությունների: Այդ ուսմունքի կարկառուն ներկայացուցիչը՝ Արիստոտելը, ձևակերպեց տրամաբանության (ներառյալ՝ նաև բնության տրամաբանության) հիմնական սկզբունքները: Սահմանազատվեցին ճշմարտության փաստական և տրամաբանական ընթացումները, առաջացավ պահանջ՝ ապացուցելու գիտական դրույթները:

Աստիճանաբար բնափիլիսոփայությունից անջատվեցին և գիտական համակարգերի տեսքով ներկայացան երկրաչափությունը (Էվկլիդես), մեխանիկան (Արքիմեդ), աստղագիտությունը (Պտղոմեոս): Ճիշտ է, Էվկլիդեսի երկրաչափության մեջ կային դրույթներ, որոնք դեռևս ապացուցման կարիք ունեին, Արքիմեդի մեխանիկան հիմնականում հանգում էր մարդու կարիքներից բխած հիդրոստատիկային: Պտղոմեոսի համար տիեզերքի կենտրոնը երկիրն էր, իսկ Արիստոտելը համարում

եր, որ ողջ տիեզերքն ու բնությունը կառուցված են չորս՝ հուր, հող, օդ, ջուր տարրերից, այնուամենայնիվ, հույն փիլիսոփաներն ու բնագետները ձգտում էին բնական հիմքով բացատրել նույն այդ բնությունը: Հունական անտիկ փիլիսոփայությանը զուգահեռ ծավալովեց մաթեմատիկական դպրոցը (Թալես, Պյութագորաս, Դիոֆանտ, Էվկլիդես, Արքիմեդ և ուրիշներ): Եվ այս ամենը՝ մինչև մեր թվարկությունը, այսինքն՝ մարդկության նոր քաղաքակրթության սկիզբը:

Հին Արևելքի գիտության ավանդույթները վաղ միջնադարում շարունակեցին զարգանալ Արաբական Արևելքի, Առաջավոր և Միջին Ասիայի ժողովուրդների կողմից: Առանձնապես զարգացան մաթեմատիկական (Շիրակացի, Ալ Խորեզմի, հնդիկ մաթեմատիկոսներ և այլք), աստղագիտությունը (Շիրակացի, Ուլուգբեկ), բժշկագիտությունը (Իբն Սինա, Մխիթար Հերացի, Ամիրդովլաթ Ամասիացի և ուրիշներ): Մինչդեռ եվրոպական գիտական միտքը նույն այդ դարերում նիրհում էր դավանաբանական սխոլաստիկայի և աստվածաբանության ստվերում: Միայն XII դարում եվրոպացիները հաղորդակից դարձան հույների մաթեմատիկական գիտելիքներին, այն էլ արաբների և արաբերենից կատարված թարգմանությունների միջոցով:

*
* *
*

Սակայն այդ ամենը դեռևս լիակատար իմաստով բնագիտության զարգացումը չէր: Եվ միշտ չէ, որ աշխարհը ճանաչվել է բնագիտության կողմից: Ժամանակ առ ժամանակ մարդը ձեռք է զարնել ճանաչելու մերթ իրեն, մերթ բնությունը, և աշխարհաճանաչման ուղին հարթել են մեկ հումանիտար-հասարակական, մեկ բնական գիտությունները:

Ժամանակակից իմաստով բնագիտության զարգացումը սկզբնավորվեց XVI–XVII դարերում, երբ անցում կատարվեց մտահայեցողությունից դեպի փորձարարությունը (Լեոնարդո դա Վինչի), շրջադարձ՝ դեպի բնության վերլուծական մասնատումը, կոնկրետ հետազոտությունը: Սակայն գիտության մեջ կան նաև այնպիսի պահեր (հայտնագործություններ), որոնք ոչ միայն շրջադարձային են, այլև հեղաշրջում են առաջացնում, քանզի դրանք հիմն ի վեր փոխում են մարդու՝ աշխարհի մասին մինչ այդ (զուցեն՝ միլիոնավոր տարիներ) եղած պատկերացումները, դարերի առումով առաջ մղելով գիտության զարգացումը: Նոր ժամանակների գիտության զարգացման մեջ առաջին հեղափոխությունն իրականացավ Կոպեռնիկոսի արեգակնակենտրոն ուսմունքով, որ հակադրվեց ոչ միայն առասպելաբանական-կրոնական պատկերա-

ցումներին, այլև ամբողջ անցած դարերի բնափիլիսոփայությանն ու գիտությանը: Շնորհիվ Կոպեռնիկոսի՝ գիտությունն ազատագրվեց կրոնական շղարշից ու մտահայեցումից: Այնուհետև՝ մեկը մյուսից վերցնելով գիտության ջախը և կանգնելով նախորդների ուսերին՝ գիտության հսկաները (Բեկոն, Գալիլեյ, Կեպլեր, Դեկարտ, Նյուտոն) կառուցեցին աշխարհի միասնական մեխանիկական պատկերը: Գալիլեյով սկսվեց, Նյուտոնով ավարտվեց դասական մեխանիկան, բացահայտվեցին նյութի դինամիկայի օրենքները: Բնության մեխանիկական ձեռք բերեց ընդհանուր աշխարհայացքային նշանակություն՝ բացատրելով ողջ ֆիզիկականը, քիմիականը և կենսաբանականը:

Արեգակնակենտրոն ուսմունքը դարձավ այն հիմքը, որի վրա բարձրացավ բնագիտության շենքը: Հաջորդաբար բացահայտվեցին բնության համար համընդհանուր նշանակություն ունեցող օրենքներն ու օրինաչափությունները՝ մատերիայի և շարժման պահպանման (Լոնոնոսով, Լավուազե), էներգիայի և նյութի զանգվածի պահպանման և փոխակերպման օրենքները (Մայեր, Ջոուլ, Հելմհոլց), ստեղծվեց առաջին ջերմային մեքենան (Ջ. Ուատտ), հայտնաբերվեցին էլեկտրամագնիսական դաշտը (Ֆարադեյ), ռենտգենյան ճառագայթներն ու նյութի ռադիոակտիվությունը (Ռենտգեն, Բեքերել), նյութի կառուցվածքի մոլեկուլային կինետիկայի (Պերրեն), էլեկտրադինամիկայի օրենքները (Կուլոն, Օհմ, Ջոուլ, Ամպեր), կատարվեց ռադիոյի գյուտը (Պոպով): Հայտնագործվեց էլեկտրոնը (Թոմսոն), կառուցվեց ատոմի առաջին մոդելը (Ռեզերֆորդ): Ստեղծվեց բջջի տեսությունը, ծնունդ առավ Երկրի էվոլյուցիայի մասին ուսմունքը: Վերջիններով միասնության մեջ դիտվեցին բուսական և կենդանական աշխարհները, անկենդան և կենդանի բնությունը: Բնագիտության համար շրջադարձային եղավ քիմիական տարրերի պարբերական օրենքի հայտնագործումը (Մենդելեև), որը սկիզբ դրեց նյութի քիմիական կառուցվածքի մասին տեսությանը: Գիտության մեջ այս նոր որակական հետազոտությունները, մի կողմից՝ կապ հաստատեցին մեկուսացած գիտելիքների և գիտության առանձին բնագավառների միջև, մյուս կողմից՝ խարխուլեցին դասական մեխանիկայի հիմքերը: Աշխարհի դետերմինացված մեխանիկական պատկերն այլևս ի վիճակի չէր բացատրելու նույն այդ աշխարհի բազմակերպությունը, ամբողջականությունն ու միաժամանակ՝ կոնկրետությունը: Ծագեցին հակասություններ ճշմարտության գիտականության և նրա ակնհայտության միջև հատկապես այն ժամանակ, երբ գիտությունը մեծ չափով «մաթեմատիկականացավ»: Գիտության մեջ սկսվեց մեխանիկական

աշխարհայացքի ճգնաժամ, և առաջացավ աշխարհի գիտական նոր պատկերի ստեղծման անհրաժեշտություն:

*
* *
*

Ինչպես իր ժամանակին Կոպեռնիկոսը, այնպես էլ XX դարի սկզբին Այնշտայնը հեղաշրջեց գիտությունն իր՝ հարաբերականության հատուկ և ընդհանուր տեսություններով՝ անցում կատարելով աշխարհի մեխանիկական պատկերից դեպի նոր, սինթետիկ պատկերը: Համաձայն այդ պատկերի՝ վերանայվեցին մատերիա, տարածություն և ժամանակ հասկացությունները: Մատերիան ոչ միայն նյութ է, այլև դաշտ, և կարող է ճառագայթել թե՛ դաշտը, թե՛ նյութը: Այս պատկերացումը սկիզբ դրեց քվանտային մեխանիկային: Ինչ վերաբերում է տարածությանը, ապա ըստ Էվկլիդեսի՝ այն եռաչափ է՝ վերացական կետի, գծի, հարթության, մակերևույթի, մարմնի երկրաչափական պատկերների հասկացություններով և նրանց միջև սահմանված որոշակի հարաբերություններով: Ըստ Լորաջեսկու՝ տարածությունը համընկնում է հաստատուն բացասական կորություն ունեցող մակերևույթների ներքին երկրաչափությանը: Ըստ Ռիմանի՝ տարածությունը ցանկացած օբյեկտներից բաղկացած վերացական տարածությունն է, որը, փաստորեն, Էվկլիդեսի և Լորաջեսկու տարածությունների ընդհանրացումն է: Լագրանժը առաջադրեց բազմաչափ տարածությունը՝ տարածական x, y, z կոորդինատներին միացնելով է ժամանակը: Հենվելով Լորաջեսկու, Ռիմանի և Լագրանժի բացահայտումների վրա՝ Այնշտայնը Նյուտոնի «բացարձակ տարածություն» և «բացարձակ ժամանակ» հասկացություններին հակադրեց իր «հարաբերական տարածություն» և «հարաբերական ժամանակ» հասկացությունները՝ տալով աշխարհի նոր, գիտական պատկերը: Եվ եթե գիտության մեջ առաջին հեղափոխությունն ուղղված էր սխոլաստիկայի դեմ՝ հանուն մեխանիկական աշխարհայացքի, ապա երկրորդն ուղղված էր մեխանիկական աշխարհայացքի բացարձակացման դեմ՝ հանուն նոր գիտական մտածելակերպի: Իր հեղաշրջող եզրակացություններում Այնշտայնը հենվեց Մաքսվելի, Պլանկի, Բորի, Ռեզերֆորդի և մյուսների գիտական բացահայտումների վրա:

XX դարը դարձավ բնագիտության տարբեր բնագավառների ինտեգրացման դարաշրջան. առաջացան սինթետիկ գիտություններ՝ հետազոտության սինթետիկ մեթոդներով, որի տիպական օրինակն է կիբեռնետիկան: Ժամանակակից ֆիզիկան ատոմային էներգիայից մինչև միկրոաշխարհի օրինաչափությունների իր բացահայտումներով խթան

նուն է աստղագիտության, բիոնիկայի, քիմիայի, կենսաբանության զարգացումը: Ֆիզիկայի, մեխանիկայի և առհասարակ բնագիտության զարգացումը և սրա արդյունքում՝ տեխնիկական-կիրառական գիտա-ճյուղերի առաջ գալը նպաստեցին գիտատեխնիկական առաջընթացին. ստեղծվեցին կիբեռնետիկան, էլեկտրոնիկան, ռադիոաստղագիտությունը, տիեզերագիտությունը, հրթիռային տեխնիկան և այլն: Ձևավորվեցին նոր ուղղություններ՝ ցածրջերմաստիճանային ֆիզիկան, լազերային տեխնիկան, կառավարվող ջերմամիջուկային սինթեզը, պլազմային ֆիզիկան, կիսահաղորդչային էլեկտրոնիկան, միջուկային էներգետիկան և այլն: Հայտնաբերվեցին տարրական նոր մասնիկներ, նոր տիեզերական օբյեկտներ՝ ռադիոգալակտիկաներ, ռենտգենյան աղբյուրներ՝ քվազարներ, պուլսարներ, նեյտրոնային աստղեր, աստղասփյուռներ (Վ. Համբարձումյան), տիեզերական մագներներ: Ընդլայնվեցին մեր պատկերացումները տիեզերքի և նրա կառուցվածքի մասին: Պարզվեց, որ տիեզերքում մատերիայի՝ մինչ այժմ մեզ անհայտ գերխիտ վիճակներից այսօր էլ առաջանում են աստղեր, ձևավորվում են գալակտիկաներ: Աստղագիտությունը մեր ժամանակներում դարձել է աշխարհի գիտական պատկերի բացահայտման առումով վճռորոշ գիտություններից մեկը:

Պայմանավորված բնական գիտությունների զարգացման ցածր մակարդակով՝ աշխարհի նախորդ՝ դասական պատկերը մեխանիկական էր (դինամիզմ, էներգետիզմ): Այսօր այդ պատկերը հենվում է տարածության, ժամանակի և մատերիայի անխախտ միասնության, բնության օրենքների վիճակագրական և մատերիայի երկակի բնույթի (նյութ, դաշտ) մեզա-, մակրո- և միկրոաշխարհների ըմբռնման վրա, պատկեր, որ հաճախ ուսումնասիրվում է դիտումներին անմատչելի հավասարումների և կառուցվածքների միջոցով: Չափազանց վերացական է դարձել մատերիականությունն գաղափարը: Զգայական աշխարհից բնագիտության այս հեռացումը փոխել է նաև աշխարհի պատկերի ըմբռնումը. այդ պատկերն այլևս սովորական իմաստով պատկեր չէ, քանի որ զուրկ է ակնհայտությունից և հաճախ «հակասում է» ողջախոհությանը: Սակայն զգայական աշխարհից բնագիտության հեռացումը ձևական է, որը նպաստում է բնության ավելի ամբողջական և խոր ըմբռնմանը:

Արդի գիտության զարգացումն ընթանում է շատ արագ տեմպերով: Գիտական գործունեությունը չի հանգում միայն քանակական փոփոխությունների, այլ շոշափվում են ողջ գիտության կառուցվածքը, հիմնարար սկզբունքները: Եվ յուրաքանչյուր խոշոր հայտնագործություն կրկին ու կրկին վերակառուցում է գիտության շենքը, փոփոխում նրա

բովանդակությունը: Այսօր գիտության մեջ առաջատար են ոչ միայն բնական և տեխնիկական գիտությունները. տեղի է ունենում այդ և հասարակական գիտությունների մերձեցում, որի արդյունքում գիտությունն առավել համակողմանի ու ամբողջական, միաժամանակ՝ կոնկրետորեն է բացահայտում բազմակերպ աշխարհը:

3. 'ÜàòÁÚ²Ü ¡í°ðä²ðÀŞ` ¶°Ô²ð¹°ê²í²Ü ä²í°ð²íàðØ²Ü ØÆæàð

Մարդու ձգտումը՝ ճանաչել բնությունը, հավերժ է ու անհագ, քանզի հավերժ ու բազմակերպ է բնությունը: Տարակերպ աշխարհի իրողությունների հանդեպ մարդը կանգ է առնում հիացած ու զարմացած: Եվ բնության՝ ամեն անգամ նորահայտ գեղեցկությունների նկատմամբ մարդու զարմանքն ու հետաքրքրությունն էլ դառնում են այն դրդապատճառները, որոնք մղում են նրան՝ թափանցելու բնական աշխարհի մեխանիկայի մեջ: Բնության իրողությունները, սակայն, կարելի է ոչ միայն բացատրել գիտականորեն, այլև արտապատկերել գեղարվեստորեն: Այսինքն՝ բազմակերպ աշխարհը ճանաչելի է տարբեր կողմերից և տարբեր եղանակներով: Ճանաչելով մայր բնության օրենքներն ու օրինաչափությունները՝ մարդն այս անգամ կանգ է առնում իմաստուն բնության առջև սիրով ու ակնածանքով: Սակայն նրա ընկալման ոչ առաջին մակարդակը՝ հիացմունքը, ոչ էլ երկրորդը՝ ակնածանքը, պասսիվ չեն: Արտապատկերելով բնության գեղեցկությունները՝ մարդը ձգտում է նմանվել նրան՝ իբրև կատարելության չափանիշի:

Մարդու կողմից բնական աշխարհի ճանաչումը, այսպիսով, կատարվում է երկու հիմնական ձևերով: Դրանցից մեկը, ինչպես տեսանք, գիտությունն է, մյուսը՝ արվեստը (այդ թվում՝ գրականությունը): Երկուսն էլ ենթակա են իրականության ճանաչման միևնույն ընդհանուր օրինաչափություններին՝ կենդանի հայեցողությունից (փորձից) գնալ դեպի տեսական ընդհանրացումը՝ տարբերակելով գլխավորը երկրորդականից: Սակայն տարբեր են նրանց ուղիներն ու մեթոդները: Գիտությունը իրականությունը ճանաչում է տրամաբանության մեթոդներով, օբյեկտիվորեն, առանց հույզերի: Մինչդեռ արվեստը իրականության ճշմարտացի կողմերի արտացոլմանը հասնում է զգայական, կենդանի պատկերների միջոցով:

Լինելով հասարակական գիտակցության ձև՝ արվեստը հանդես է գալիս որպես մարդու ստեղծագործական աշխատանքի և հոգևոր մշա-

կույթի մի տեսակ, իրականության ճանաչման յուրահատուկ եղանակ: Նրա տեսակներից է գրականությունը, որը, իբրև խոսքի արվեստ, առավել լայն հնարավորություններ ունի թափանցելու իրական աշխարհի, մարդկային հարաբերությունների և մարդու հոգեբանության մեջ, քան արվեստի մյուս տեսակները:

Գրականությունը ևս իրականությունն արտացոլում է գեղարվեստական պատկերների՝ մարդկային կյանքի և իրական աշխարհի, բնության զգայական, կենդանի պատկերների միջոցով: Սակայն պատկերը իրականության պասսիվ նկարագրությունը չէ. լինելով միշտ կոնկրետ, այն նաև ընդհանուր-տիպական է, իր մեջ ունի և՛ հուզական լիցք, և՛ տրամաբանական կողմ, հենվում է իրական փաստի վրա, որը շաղախված է գրողի ստեղծագործական երևակայությամբ: Միաժամանակ՝ պատկերը բովանդակության և ձևի միասնություն է, քանի որ արվեստում կարևոր է ոչ միայն *իմջը*, այլև *իմջպեսը*: Պատկերը ամբողջանում է թե՛ սյուժեով, կերպարներով ու արժարժված գաղափարներով (բովանդակություն), թե՛ ստեղծագործական այն հնարանքներով (ձև), որ կիրառում է գրողը: Գրականությունը, այլ խոսքով, պատկերավոր մտածողություն է, իրականության ստեղծագործական վերարտադրում:

Իբրև մարդու հոգևոր գործունեության տեսակ՝ գրականությունը սկզբնավորվել է դեռևս անտիկ աշխարհում՝ հիմնականում հենվելով դիցաբանության վրա: Դիցաբանական էին գրականության և՛ թեման, և՛ կերպարները, և՛ մտածողությունը, ըստ որի՝ բնության և հասարակության մեջ ամեն մի երևույթ մեկնաբանվում էր անգիտակցականին՝ գերբնականին, աստվածային ուժերին ենթակա լինելու տեսանկյունից (տիպական օրինակ են անտիկ շրջանի հունական ողբերգությունները, Հռոմերոսի ստեղծագործությունները): Միջնադարում գրականությունը մեծ չափով կրում էր կրոնի ազդեցությունը. բնությունն ու մարդը պատկերվում էին կրոնական շղարշի տակ (Նարեկացու ստեղծագործությունները, Դանթեի «Աստվածային կատակերգությունը»): Թեև գրականությունն այսօր էլ «սնվում է» դիցաբանությունից կամ դիմում կրոնական թեմաներին, սակայն նրա գլխավոր առարկան մարդն է՝ նրան շրջապատող իրական աշխարհի երևույթներով: Իսկ դիցաբանականն ու կրոնականը ծառայում են որպես միջոց՝ բացահայտելու մարդկային հարաբերությունները կամ հոգեբանությունը:

*
* *
*

Գրական երկուն ամեն ինչ ծառայում է մարդու կերպարի բացահայտմանը, սակայն այդ կերպարը չի կարող ամբողջանալ կամ ճշմարտացի լինել՝ առանց մարդուն շրջապատող իրական աշխարհի երևույթների, այդ թվում՝ բնության արտապատկերման: Որքան էլ հասարակական էակ, բայց մարդը տիեզերական բնության մի մասնիկն է. նրա գործողությունները տեղի են ունենում օբյեկտիվ իրականության մեջ, և մարդկային հարաբերություններն ու հոգեբանությունը չեն կարող լիակատար բացահայտվել, եթե չի ցուցադրվում մարդու հարաբերությունը դեպի իրեն շրջապատող աշխարհը:

Շրջակա աշխարհի հետ մարդու հարաբերության վառ դրսևորումներից է սերն ու վերաբերմունքը դեպի բնությունը: Պատահական չէ, որ բնությունն այդքան մեծ տեղ է գրավում գրական ստեղծագործություններում: Բնության նկարագրությունն օգնում է գրողին՝ մարդու և բնության երևույթների միջև զուգահեռների և հակադրությունների անցկացման միջոցով բացահայտելու մարդկային էությունը, «ցուցադրելու» հերոսի (ու նաև՝ իր) տրամադրությունը, նրա կենսամիջավայրը, նկարագրվող գործողություններին համապատասխան տրամադրություն ստեղծելու ընթերցողի մեջ: Ավելին, բնության երևույթները կարող են անձնավորվել, հանդես գալ որպես «գործող անձ», գործողությունների «մասնակից»:

*
* *
*

Բնությունը գեղարվեստական ստեղծագործություններում կարող է պատկերվել հետևյալ նպատակադրումներով.

1. Բնության երևույթների նկարագրությամբ ստեղծվում են կենդանի, կոնկրետ պատկերներ:

Գարնան զարթոնքը, բողբոջի պայթելը, հասկի ծլարծակումը, ոսկի արտերը, ծաղկավառ դաշտերը, աղբյուրի ու առվակի կարկաչը, ջրվեժի ու ծովի շառաչունը, կայծակի փայլատակումն ու ամպրոպի որոտը, թել-թել մանվող ձյունը և շատ ու շատ բնության երևույթ-տեսարաններ գրողի կողմից օգտագործվում են կենդանի, զգայական պատկերներ կամ համապատասխան տրամադրություն ստեղծելու համար: Բնության այս հավերժաբար կրկնվող երևույթները կարելի է ճանաչել և՛ անգեն աչքով, և՛ արտապատկերել գեղարվեստորեն, և՛ բացատրել գիտականորեն: Օրինակ, մեզ շատ ծանոթ ջրի «ծայնը» ունի իր գիտական բացատրությունը. շարժվող ջրի մեխանիկական էներգիայի հաշվին տատանվում է ջրի մակերևույթը՝ առաջացնելով ձայնային ալիքներ: Պայ-

մանավորված քարքարոտ հունով ու արգելքներով, տեղանքի գառնափութայնք ու ջրի՝ ցած թափվելու բարձրությամբ՝ տարբեր է լինում ջրի մեխանիկական էներգիայի մեծությունը և, հետևապես, ծայնային ալիքների հաճախությունը: Ահա թե ինչու ջրի ծայնը մի դեպքում մեզ կարկաչ ու խոխոջյուն է թվում, մյուս դեպքում՝ շառաչ ու շառաչյուն:

Երբեմն գրողի կողմից իբրև բնության պատկեր օգտագործված իրողությունը (կամ կռահումը) գիտականորեն այնքան ճշգրիտ է լինում, որ կարող է առաջացնել ցանկացած բնագետի զարմանքն ու հիացմունքը: «Սիրիուսի հրաժեշտը» բանաստեղծության ծանոթագրության մեջ (1922 թ.) Թումանյանը գրում էր, որ Սիրիուսը «...էնքան է հեռու մեզանից, որ թնդանոթի ռումբը մեկ ակնթարթում 500 մետր գնալով հինգ միլիոն տարում կհասնի նրան»: Եթե ակնթարթը վայրկյանն է, ապա Սիրիուսի հեռավորությունը Երկրագնդից կկազմի 8,3 լուսատարի, ինչը միանգամայն համապատասխանում է գիտականորեն կատարված հաշվարկներին: «Բազմած լուսնի նուրբ շողերին, հովի թևին թռչելով, փերիները սարի գլխին հավաքվեցին գիշերով»,– սա էլ «Անուշի» նախերգանքից է: Ինչպե՞ս կարող է որևէ մեկը բազմել շողին, երբ անգն աչքով ցերեկվա լույսը դիտող մարդու համար այն միանգամայն աննյութեղեն է: Բայց անցյալ դարի 60-ական թվականներին հայտնաբերված լույսի նոր աղբյուրի՝ լազերի բավականին հզոր ճառագայթը կարող է պահել ապակյա թափանցիկ մանրազնդակը (լազերային սարքի շնորհիվ էներգիան, օրինակ՝ ջերմայինը, քիմիականը, էլեկտրականը, փոխակերպվում է էլեկտրամագնիսական դաշտի՝ լազերային ճառագայթների էներգիայի): Թումանյանը, իհարկե, այս մասին չգիտեր և չէր էլ կարող իմանալ: Բայց նա աննյութեղեն շողին ու հովի թևին բազմեցրել է աննյութեղեն փերիներին, ու հենց դրանով էլ հավաստի է դարձրել բնության պատկերը: Գրականության մեջ, ինչ խոսք, բնության երևույթները չեն ներկայանում իրենց ֆիզիկական կամ քիմիական բացատրություններով, տերմիններով կամ բանաձևերով, այլ՝ պատկեր-բառերով, որոնք, լինելով բնության օբյեկտիվ իրողություններ, միաժամանակ հուզական լիցք են կրում, զգայապես ազդում են ընթերցողի մտքի և հոգու վրա: Սակայն արվեստը չի կարող գեղեցիկ լինել, եթե ճշմարտացի չէ, եթե գեղարվեստական պատկերի միջոցով խորապես ըմբռնված ու բացահայտված չեն բնության դիալեկտիկական, տիեզերական օրինաչափությունները: Անգամ այն դեպքում, երբ գրողը մտացածին կամ մտադրված «հակասում է» բնության օրինաչափությանը (արկածային, գիտաֆանտաստիկ, այլաբանական երկեր), ապա գրողի կողմից իրականության նման «վերափոխումը» ոչ թե բնական օրինաչափությունը

չըմբռնել կամ դրան դեմ գնալ է նշանակում, այլ իբրև գրական հնարանք՝ ծառայում է նրա գաղափարների արժարժմանը: Առաջին հայացքից առեղծվածային թվացող բնապատկերի ետևում միշտ էլ առկա է լինում բնական ճշմարտությունը:

*
* *
*

2. Բնության պատկերները ներկայացվում են մարդկային դիտակյունից. դրանց մեջ վերաբերմունք, զգացմունք և խոհ է դրվում, դրանց մարդկային իմաստ է տրվում:

Բնության մեջ ամենագեղեցիկ ու խորհրդավոր պահերից են արևածագն ու մայրամուտը: Ու նայած նկարագրվող իրադրությանը՝ գրողը կարող է արևի կարմիր գույնը համապատասխան պատկերավորմամբ օգտագործել՝ արտահայտելու համար տրամադրություն, վերաբերմունք: «Ինձ թաղեք, երբ կարմիր վերջալույսն է մարում», – դառնացած, բայց հանգիստ ու խաղաղ, առանց պայքարի կամ ողբերգականության երանգի ասում է իր ապրած ժամանակի հակասական վայրիվերումներից հոգնած Տերյանը: Իսկ նույն մայրամուտը «Ամբոխները խելագարված» պոեմում Չարենցն անվանում է «արյունամած»: Տերյանի համար էլ արշալույսն է «արյունոտ», քանի որ լուսաբացին կախաղան է բարձրանում մարտիկը: Առաջին դեպքում մակդիրը պայքարի ոգեկոչման լիցք ունի իր մեջ, երկրորդ դեպքում ողբերգականի արտահայտությունն է: Բայց «կարմիր», «արյունոտ», «արյունամած» մակդիրները ոչ միայն տրամադրություն ու վերաբերմունք են ստեղծում, այլև ընդգծում են բնության այդ պահերի իրական գույները, ինչը իր ֆիզիկական բացատրությունն ունի:

Բարդ բաղադրությամբ սպիտակ լույսի ճառագայթներից մանուշակագույնը, կապույտը և երկնագույնը ամենից շատ են ցրվում (այդ պատճառով էլ երկինքը կապույտ է): Իսկ երբ արեգակը մոտ է արևելքին կամ արևմուտքին, այսինքն՝ լույսը երկար ճանապարհ է անցնում, ապա շատ ցրվող այդ գույներն աղոտանում են, և ավելի հստակ են դառնում դեղինը, նարնջագույնը, կարմիրը: Ահա թե ինչու արևածագն ու մայրամուտը իսկապես կարմիր են: Սակայն գրողին այս բացատրություններն «անհրաժեշտ չեն»: Նա մարդկության՝ միլիոնավոր տարիների անգեն աչքով դիտած փորձի՝ արևի տվյալ պահերին իրականում կարմիր գույնի մեջ իր, հերոսի կամ ընթերցողի վերաբերմունքն է դնում համապատասխան պատկերով: Եվ, ճիշտն ասած, ցանկացած ֆիզիկոս կամ քիմիկոս էլ «մոռանում է» այս բացատրությունները, երբ ապշած ու հիացած կանգ է առնում բնության գեղեցկությունների առջև:

*
* *
*

3. Բնության անձնավորում, երբ անկենդան և կենդանի բնությունը ներկայացվում է իբրև անձ:

Այստեղ է, որ գրողը մի նոր, զեղարվեստական բարձր որակով իբրև բնապատկեր է օգտագործում բնության մասին մարդու նախնական-առասպելաբանական պատկերացումները՝ մեծ չափով օգտվելով բանահյուսության «գինարանից» (առասպելներ, էպոս, հրաշապատում և այլ հեքիաթներ, առակներ, լեգենդներ և այլն): Գրողը հոգի է դնում ծառի, ժայռի, գետի և այլնի մեջ, մարդկային ապրումներ ու գործողություններ վերագրում դրանց ու կենդանիներին, պատմում նրանց անուհից կամ նրանց մասին այնպես, ինչպես մարդու մասին կպատմեր, մասնակից դարձնում նրանց մարդ-հերոսների գործողություններին կամ ինքնուրույն գործողությունների մեջ ներկայացնելով նրանց՝ բացահայտում մարդկային հոգեբանությունն ու հարաբերությունները:

Բույսերի և կենդանիների անձնավորումը գրական ստեղծագործության մեջ հաճախ այլաբանական երանգ է ստանում (Թումանյանի «Բզեզի դպրոցը», «Շունն ու կատուն», «Ամբախտ վաճառականները», Յ. Մաթևոսյանի «Գոմեշը», Ա. Խնկոյանի, Ի. Կռիլովի առակները, էքզյուպերիի «Փոքրիկ իշխանը», Ջ. Լոնդոնի «Սպիտակ ժանիքը», Ռ. Բախի «Ջոնաթան Լիվինգստոն ճայր» և այլն. հայ և համաշխարհային գրականության մեջ նման օրինակներ, որքան ուզեք, կարելի է գտնել): Ամեն դեպքում, ինչ պատկերներով էլ որ անձնավորվի բնությունը, դրա հետևում մարդն է՝ իր հոգեբանությամբ ու հարաբերություններով:

Բնության անձնավորումը հայ գրականության մեջ, սկիզբ առնելով Նարեկացուց ու հասնելով մինչև Շիրազ, Սևակ ու Սահյան, իր բարձրակետին հասավ Թումանյանի ստեղծագործություններում: Բնության պատկերավորման համակարգը Թումանյանի երկերում վերածվում է «մարդ-բնություն միասնության» տեսության («Անուշ», «Յառաջանք», «Լոռեցի Սաքոն», «Մարո», «Փարվանա» և այլն): Բնությունը մարդու ընկերն է, նրա ցավերի սփոփիչն ու ամոքիչը: Բնությունը լալիս ու ծիծաղում է Թումանյանի հերոսների հետ, ողբում նրանց վիշտը, բերկրում նրանց ուրախությամբ: Բնությունը մինչև իսկ մարդկային «կերպարանքով» է ներկայանում Թումանյանի ստեղծագործություններում.

Էն Լոռու ձորն է, ուր հանդիպակաց
ժայռերը՝ խորունկ նոթերը կիտած,
Դեմ ու դեմ կանգնած համառ ու հանդարտ,
Հայացքով իրար նայում են անթարթ:

Մարդը Թումանյանի երկերում մաքուր ու անապական բնության մի մասնիկն է, մարդն ու բնությունը մեկ միասնական օրգանիզմ են, և մար-

դը կարող է ու պարտավոր է ապրել նրա պես մաքուր ու անաղարտ. նրա ձգտումն է՝ թափանցել տիեզերքի խորախորհուրդ գաղտնիքների մեջ, տենչանքն է՝ ձուլվել իրեն ծնող մորը՝ հավերժական բնությանը:

*
* *
*

4. Բնապատկերը դառնում է նույն այդ բնության արարչագործության ու դրանով պայմանավորված՝ մարդու արարման հանդեպ սիրո, հիացմունքի, ընդհուպ մինչև՝ պաշտամունքի արտահայտություն:

Սրա վառ օրինակներից է Վարուժանի «Հացին երգը»: Բնությունը (հողը) Վարուժանի համար այն արարչագործն է, որի վրա մշակի թափած արդար քրտինքով արարվում է ամենակենսական բարիքներից մեկը՝ հացը: Գարնան զարթոնքից մինչև խոր աշուն ամենայն մանրամասներով և ամբողջական համանվագով ներկայացվող հացի արարումը Վարուժանի երգն է՝ ծոնված արարչագործ բնությանն ու ստեղծագործ մարդուն:

5. Երբեմն բնության պաշտամունքը վերածվում է գեղագիտական և փիլիսոփայական որոշակի տեսության՝ բնապաշտության (պանթեիզմ):

Պանթեիզմը դեռևս հին հնդկական, չինական և հունական փիլիսոփայություններում ձևավորված ուսմունք է, համաձայն որի աստված և բնությունը նույնական են. աստված բնություն է, բնությունն ինքը աստված է: Գերբնականը ոչ թե բնության սահմաններից դուրս է, այլ տարրալուծված է բնության մեջ: Աստված անձնավորված ու բնությունից մեկուսացված ինչ-որ գոյ չէ, այլ՝ անդեմ սկզբնապատճառ, որ հանդես է գալիս բնության ուժերի ձևով:

Հայ գրականության մեջ պանթեիզմի արտահայտիչը Մեծարենցն է, որի երկերում բնությունը ոչ միայն պատկերավորման միջոց է, այլև նրա գեղագիտական իդեալի՝ որոշակի տեսությամբ մարմնավորման հիմքը: Մեծարենցի համար աստված ամենուր է՝ բնության բոլոր անկյուններում, և բնության ամեն մի իր, որ լեցուն է անսահմանորեն խոր իմաստով, բանական բովանդակությամբ, մեզ կապում է տիեզերական անհունության հետ: Բանաստեղծը տենչում է լինել հենց այդ բնությունը («Սա իրիկունն ըլլայի ես»): Բառային շղարշ հագած Մեծարենցյան բնապատկերներն ասես բնանկար լինեն. այնքան տեսանելի են դրանցում բնության գույներն ու բույրերը, այնքան լսելի՝ ձայներն ու շարժումները: Սակայն Մեծարենցի բնապատկերները միշտ էլ մարդկայնացված են, անգամ այնտեղ, որտեղ մարդու մասին առհասարակ խոսք չկա («Աքասիաներուն շուքին տակ»): Ամբողջ բնությունը ներծծված է

զգացմունքով, ամեն ինչ դիտված է բնության պաշտամունք ունեցող մարդու հայացքով, և բնության ամենաչնչին թվացող մանրամասն անգամ ծառայում է մարդկային ներաշխարհի բացահայտմանը: Բնության աստվածացումը և հենց բնությունը լինելու Մեծարենցի տեմպանքը ոչ թե փախուստ է հասարակությունից, այլ գեղագիտական իդեալ՝ բնության պես ներդաշնակ ու անաղարտ տեսնել հասարակությունն ու մարդուն:

*
* *
*

Բնությունը գրական ստեղծագործության մեջ ծառայում է կյանքում գեղեցիկի, վեհի հաստատմանը:

Իսկ ի՞նչ են գեղեցիկն ու վեհը: Դրանք հանգում են գրողի գեղագիտական իդեալին, կազմում են դրա բաղկացուցիչները, կապվելով գրողի՝ մարդկային հասարակության ներդաշնակ կառուցման, մարդու հոգևոր բարձր զարգացման և բարի, գեղեցիկ ու ճշմարիտ ապրելու պատկերացումների հետ: Բայց ինչպե՞ս գտնել գեղեցիկը, ո՞րն է բարու և չարի, արդարի և ոչ արդարի, գեղեցիկի և տգեղի սահմանը: «Գեղեցկության մոտավոր սահմանը,– ասում է Նալբանդյանը,– բնությանը մոտ լինելը կամ նմանվելն է»: Նմանվել ասելով գրողը նկատի չունի պարզ ընդօրինակումը կամ պատճենումը: Նմանվել, այսինքն՝ բնության օրինաչափությունները խելամտորեն տեղափոխել-տարածել մարդկային հասարակության վրա, հասարակությունը կառուցել մաքուր ու անաղարտ, ինչպիսին բնությունն է:

Բնության գեղեցկությունը գրական երկում կարող է պատկերվել հետևյալ առումներով.

1. Բնության մեջ գեղեցիկ է այն, ինչի մեջ մենք տեսնում ենք բնության օրենքների դրսևորումը՝ համաչափություն, ներդաշնակություն, նպատակահարմարություն: Խաղաղ երեկոն, արևաշող գարունը, թռչունների դայլայլը, զովասուն անտառները, վեհանիստ լեռները, զմրուխտաշող արոտները, կենարար անձրևը և այլն ոչ միայն բնության ներդաշնակություններ են, այլև ինքնին ստեղծված են այնպես, որ նպաստում են մարդու կեցության-գոյատևությանը:

2. Բնության մեջ մարդու համար գեղեցիկ է նաև այն, ինչ համապատասխանում է նրա բանական ըմբռնումներին, պատկերացումներին ու ձգտումներին: Տիեզերական անհուններին ձգտող մարդուն գեղեցիկ են թվում և՛ անծայրածիր տափաստանը, և՛ անընդգրկելի աստղազարդ երկինքը:

3. Բնությունն առանձնապես հարազատորեն գեղեցիկ է թվում, եթե դրա հետ կապված են պատմական կամ ազգային խորհրդանիշներ: Մասիսները մեզ գեղեցիկ են թվում ոչ միայն նրա համար, որ իսկապես վեհություն են ներշնչում ցանկացած դիտողի, այլև նրա համար, որ այդ տուրք լեռը վկան է մեր անցյալի ու ներկայի, մեր տառապանքների և հույսերի:

4. Բնության մեջ միշտ վեհ է տարերքը՝ ահեղամռունչ ծովը, ամպրոպը, վիթխարի լեռը, ջրվեժի անկումը, որ մեր մեջ հիացում ու հոգեկան վերելք է առաջացնում:

Այսպիսով, բնությունը գրականության (արվեստի) անկապտելի մասնիկն է, նրա մշտագո «հերոսը»: Բնության «կերպարը» տարբեր հեղինակների երկերում տարբեր կերպ է ներկայանում: Գեղարվեստական պատկեր են դառնում բնությունն ու առարկայական աշխարհի բոլոր երևույթները: Դրանք, ինչպես նաև միտումնավոր մտացածին, վերացարկված աշխարհի պատկերները, թեև միշտ մարդու հայացքով, բայց ինքնուրույն դեր ու նշանակություն ունեն արվեստում: Դրանց բոլորի նպատակը մեկն է՝ ճանաչել բնության դիալեկտիկան, հասկանալ նրա ոգին, զգալ կենդանի շունչը ոչ թե ինքնանպատակ, այլ մարդկային կերպարներն ու իրականությունը առավել լիակատար արտապատկերելու համար: Բայց բնությունը լուսանկարչական ճշգրտությամբ չէ, որ արտացոլվում է արվեստում: «Արվեստի խնդիրը բնությունը ընդօրինակելը չէ, այլ այն արտահայտելը», – ասում է Բալզակը: Այսինքն՝ մենք իրավունք չունենք գեղանկարչին մեղադրելու, որ նա կապույտ (և ոչ թե՛ կանաչ) է նկարել ծառը: Կարևորն այդտեղ այն է, թե նա դրանով մարդկային հոգու ինչ տրամադրություն, նրբերանգ կամ խոհ է արտահայտել:

*

* * *

«Բնությունը մարդու գլխի և սրտի մեջ՝ տարբերվում է մարդկային գլխից և մարդկային սրտից դուրս գտնվող բնությունից», – ասում է Ֆոյերբախը: Տարբերվում է ոչ թե այն պատճառով, որ մարդն ի գորու չէ համարժեքորեն ընկալելու բնությունն այնպես, ինչպիսին այն կա, այլ այն պատճառով, որ մարդը միշտ իր վերաբերմունքի տեսանկյունից է դիտում բնությունը, մարդկայնորեն է իմաստավորում այն: Եվ լավ է, որ այդպես է: Մարդ պիտի ցավ ապրի նաև բնության համար այնպես, ինչպես որ իր կամ մերձավորի համար է ապրում: Արվեստում (գրականության մեջ), բացի գեղեցիկից ու վեհից, կան նաև ողբերգականի ու կոմիկականի կատեգորիաներ: Մինչև այժմ գրականության տեսաբանները

գտնում էին, որ այս վերջին երկուսը բնության պատկերավորման վրա չեն կարող տարածվել: Բնության մեջ, իհարկե, կոմիկական չկա, բայց ողբերգական այսօր արդեն կա: Այդ ողբերգությունն ստեղծվել է մարդու ձեռքով, և այն գնալով օրեցօր խորանում է: Մարդն իր կարիքների համար ավերում է բնությունը, աղարտում նրա գեղեցկությունը: Ավելին, հոշոտում է գիշատչական մոլուցքով՝ խախտելով բնական համամասնությունները և հենց դրանով էլ վնասում է ինքն իրեն, հարցականի տակ դնում իր իսկ գոյությունը: Եվ եթե մարդը ցավ չի զգում ցամաքող լճի, խանդակների վերածվող հողի, գլխատվող անտառների, երկրի երեսից վերացող կենդանատեսակների, օրեցօր թունավորվող օդի ու ջրի և իր ձեռքով կատարած շատ ու շատ ավերածությունների համար, այլ պարծենում է բնության հանդեպ իր բանականության հաղթանակով (բնությանը ոչ թե պետք է հաղթել, այլ ընդամենը հաղթահարել բնական տարերքը), ապա պիտի հասկանա, որ ոչ մեկին պետք չէ, պարզապես չարիք է թեկուզև հզոր այն բանականությունը, որի մեջ սիրտ չի տրոփում:

Մեր բնապաշտ ու բնագետ գրողներից Թումանյանն առաջիններից մեկն էր, որ «ըմբոստացավ» տեխնիկայի անհիմն, անմտածված մուտքի դեմ («Երկաթուղու շինարարությունը»): Նա, ինչ խոսք, ամենևին էլ դեմ չէր տեխնիկայի ու քաղաքակրթության զարգացմանը, բայց կռահում էր, որ չիմնավորված կառուցումները կարող են մեծ չափով վնասել բնությանը, խախտել նրա կուսական ներդաշնակությունը: Առաջին բնապահպանական ճիչն էր սա մեր գրականության մեջ, բնության ցավի ապրումակցության առաջին տնքոցը, որ փոխանցվեց Զ. Մաթևոսյանին, Մ. Գալշոյանին, Զ. Սահյանին և մյուսներին:

Թումանյանի ժամանակը, անշուշտ, հեռացել է մեզանից, և այսօր տեխնիկան անասելի արագությամբ ամեն վայրկյան ներխուժում է մեր կյանքը, սակայն մնայուն են բնության և, առհասարակ, կյանքի վերաբերյալ նրա արտահայտած բարոյական ու գեղագիտական բարձր գաղափարները: Քանզի դրանք համազգային ու համամարդկային արժեքներ են, որոնք հավերժ են, ինչպես բնությունը, իսկ Թումանյանը, ինչպես վայել է մեծ մտածողին, հենց այդ հավերժ բարոյականի կրողն ու արտահայտիչն է մեր գրականության մեջ:

*

* * *

Բնության և բնական աշխարհի ճանաչողությունը, մարդու մեջ սկզբնավորվելով առասպելաբանությունից, վերածվեց հասարակական գիտակցության ձևերի՝ գիտության և արվեստի: Սրանցից յուրաքան-

չյուրը յուրովի է ճանաչում աշխարհը, բնությունը, նրա հավերժական օրենքները: Յուրաքանչյուրն ունի ճանաչման իր ուղին ու մեթոդները, որոնք, սակայն, այսօր արդեն անջրպետված չեն: Ինչպես բնական ու հասարակական գիտությունները, այնպես էլ գիտությունն ու արվեստը կարող են փոխներթափանցել: Դա արտահայտվում է ոչ միայն նրանով, որ մեկի զարգացումը անպայմանորեն խթանում է մյուսինը: Նրանք կարող են նաև օգտվել ճանաչողության միմյանց մեթոդներից, ավելին՝ սերտ կապի մեջ լինել մարդկային հոգևոր և նյութական մշակույթի մյուս բնագավառների հետ, ինչը գիտության և արվեստի նորանոր, փոխներթափանցված ու սինթետիկ ճյուղերի ստեղծման հիմք է տալիս: Հենց նման ճյուղերի կամ գիտության ու արվեստի «սինթեզված» գործունեության արդյունքում էլ կրկին ու կրկին բացահայտվում, համալրվում ու ամբողջանում է աշխարհի գիտական նոր՝ սինթեզված պատկերը:

- Բանավոր (գրավոր) վերաշարադրել հավելվածի տեքստային հատվածները (աստղանիշից աստղանիշ):
- ❖ Ցույց տալ ձեռնարկի նախորդ (գիտության պատմությանն առնչվող) և հավելվածի շարադրանքի լեզվական (բառապաշարային, քերականական) և ոճական ընդհանրություններն ու տարբերությունները՝ ընտրելով համապատասխան հատվածներ:
- ❖ Ցույց տալ գիտության պատմությանը վերաբերող բաժիններում և հավելվածում գործածված բառապաշարային–տերմինաբանական ընդհանրություններն ու տարբերությունները՝ համապատասխան հատվածներից դուրս գրելով բառային և տերմինային միավորներ:
- ❖ Տեքստերից դուրս գրել բառեր և տերմիններ, որոնք գործածվում են լեզվի տարբեր ոճերում, գործածել դրանք համապատասխան ոճերի նախադասություններում, ցույց տալ բառերի և տերմինների՝ որպես ոճավորման միավորների տարբերությունները:
- ❖ Բանաստեղծական հատվածներից դուրս գրել բառեր, որոնք, բացի գեղարվեստականից, կարող են գործածվել նաև այլ ոճերում (գիտական, պաշտոնական), բացատրել դրանց բառա-

րանային իմաստները, կիրառել դրանք նախադասությունների մեջ:

- ❖ Տեքստային և չափածո հատվածներից դուրս գրել առարկա, գործողություն, հատկանիշ (առարկայի և գործողության) ցույց տվող և սպասարկու բառեր, ցույց տալ դրանց խոսքիմասային և ոճական–արժեքային տարբերությունները, հնարավոր դեպքերում դրանցով կազմել տերմինային կապակցություններ:
- ❖ Տեքստերից դուրս գրել յուրաքանչյուր բաժնին բնորոշ տերմինները, տերմինային կապակցությունները, տերմինային արժեքով գործածված բառերը, առանձնացնել դրանցում լեզվի համագործական շերտի բառերը, ցույց տալ դրանց գործածության առանձնահատկությունները:
- ❖ Տեքստային հատվածներից դուրս գրել մակդիրները, բացատրել դրանց բառարանային իմաստները, գտնել դրանց հոմանիշները (հականիշները), դրանցով կազմել բառակապակցություններ:
- ❖ «Առասպելաբանություն» բաժնում բերված դարձվածքների նմանողությամբ գտնել և նախադասություններում գործածել դարձվածքներ, թևավոր արտահայտություններ, բացատրել դրանց իմաստները և տարբերությունները տերմինային կապակցություններից: Գտնել բնությանը, կենդանական աշխարհին վերաբերող առածներ, ասացվածքներ:
 - Չամառոտել բաժինների (առասպելաբանություն, գիտություն, գրականություն) բովանդակությունը՝ բանավոր (գրավոր) վերաշարադրելով յուրաքանչյուրի հիմնական իմաստը:
 - Ամբողջացնել բաժինները՝ ռեֆերատի, զեկուցման կամ բանավոր ելույթի տեսքով:
 - Տանը կարդալ և լսարանում վերլուծել հայ (նաև այլ ժողովուրդների) ժողովրդական հրաշապատում հեքիաթներ, առասպելներ, էպոսներ. գրել ռեֆերատներ համապատասխան թեմաներով:
 - Ղասախոսի հանձնարարությամբ կարդալ և լսարանում վերլուծել հայ և համաշխարհային գրականության այնպիսի ստեղծագործություններ, որոնցում կերպավորված են բնությունը, կենդանական աշխարհը:
 - Ղասախոսի հանձնարարությամբ կարդալ բնագիտաճանաչողական և էկոլոգիական բնույթի գիտահանրամատչելի ստեղծ-

ծագործություններ, գրել ռեֆերատ կամ փոքրիկ գրախոսական այդ երկերի վերաբերյալ:

- Անգիր սովորել հավելվածում բերված (կամ այլ հեղինակների) բնագիտաճանաչողական բնույթի չափածո հատվածները:
- Վերլուծել հավելվածում ներկայացված չափածո հատվածները, հայ և համաշխարհային գրականությունից ինքնուրույն գտնել համանման ստեղծագործություններ՝ լսարանում վերլուծելու համար:

Հ Ա Տ Վ Ա Ծ Ն Ե Ր Հ Ա Յ Գ Ա Ս Ա Կ Ա Ն Ն Ե Ր Ի Ս Ս Ե Ղ Ծ Ա Գ Ո Ր Ծ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն Ն Ե Ր Ի Ց

ՊԾՅՊՁԾ ՄՁԾՓՁԾՅ

Գոհար վարդն էր շղարշ առել
Արփիական վեհ վարսերից.
Ծավալվում էր հուսկ վերևում, վարսերից վեր,
Ծաղկածիծաղ ծովն երկնային:
Եվ այդ ծովից համատարած
Պղպջուն էր գույնն այն ծաղկի երփնափողփող.
Իսկ ճյուղերին հուրհրատում էին հասած
Պտուղները քրքուննաթույր:

Յուրհրատում էին նրանք սիրասնունդ
Յովանու տակ խուռն ու առատ տերևների.
Որ սոսափում էին ինչպես հրաշալի
Դավթի տավիղն աստվածատուր:

Վարդաստանն էր շողարծակում հազարերանգ
Ծիծաղածուփ ծաղիկների երփնախաղով:
Սոսն ու տոսախն էին սփռել այնտեղ բոսոր
Դալարագեղ ոստերն իրենց:

Նոճիներն ու արոսենին նորաբողբոջ
Շրշում էին՝ հևքով հուշիկ՝
Գգվելով վարդ ու շուշանին.
Շողշողում էր շուշանն հովտում.
Շողում էր դեմն արեգակի:

Հյուսիսային հովն հեզասահ
Հովհարում էր գիրգ շուշանին.
Հարավային լեռների գով
Օդն էր ցողում ջինջ շուշանին:

Ու շուշանն է լցվում շաղով,
Շող շաղով ու շար մարգարտով.
Արեգնափայլ ոսկի ամպից
Շաղն է ցողում ծաղկունքն ամբողջ:

Նշմարվեցին հետզհետե
Աստղերն առկայծ ու դարձդարձիկ,
Լուսինն առան բույլերի մեջ
Ու երկնքի բիլ կամարին համատարած
Հոծ խմբերով շուրջանակի ճառագեցին:

Փա՛ռք Հոր, Որդուն և սուրբ Հոգուն
Այժմ և միշտ հավիտյանս հավիտենից:
(«Տաղ Վարդավառի»)

ՄԺԶձՅՐ ԹԱԾԱԳԻ

Ես աչք ու դու լոյս հոգի՛, առանց լոյս՝ աչքն խաւարի,
Ես ձուկ ու դու ջուր, հոգի՛, առանց ջուր՝ ձուկըն մեռանի,
Երբ գծուկն ի ջըրէն հանեն և՛ի այլ ջուր ձըգեն, նայ ապրի,
Երբ գիս ի քինէ գատեն, քան չմեռնիլն այլ ճար չի լինի:

ՓՅԵԶԹ ՓՅԻԶԹՄԾ

Ծաղիկներեն հուշիկ թերթեր կը թափե
Բուրումներով օծուն հովիկն իրիկվան,
Հոգիներուն կ'իջնե երազ մը բուրյան,
Ի՛նչ հեշտին է մըթնշաղն այս սատափե:
Աքասիաներ, զինով լուսե ու տապե,
Օրորվելով մաքուր շունչ մը կը հեան.
Մինչ կը ձյունե ծաղիկն իրենց հոտեան՝
Ձոր խոլաբար հովը գրկել կը շտապե:

Ու լույսն անոնց, անխոս հուրի՜ դյուքական,
Հըմայագեղ ու վարսքերով արծաթե,
Շատրվանին կ'իջնե գունդին մեջ կաթե:

Ջուրը ցայտքեն ծաղիկ ծաղիկ կը կաթե.
Վըճիտ, ինչպես լույսն արցունքը մանկան,
Նըվագն անոր կը հեծեծե հեշտական:

Ծաղիկներեն հովը թերթեր կը թափե...:
(«Վքասիաներու շուքին տակ»)

ՉՄԱԵՔ ԻՉԾԱԾԱՅՄ

Լեռներ՝, լեռներ՝ հայրենի, անմահական դըշխոներ՝
Որոնց արփին կը դնե թագ և մշուշն ալ պատմուճան.
Լեռներ, սառցե ծոցերով, գըլուխներով ձյունահեր՝
Ջոր կ'օծանե լուսընկան:
Ձեր ճակատները կույս են լոկ Աստուծոմե համբուրված,
Թըխակարկառ ուսերնիդ կը լվա կապույտն երկընթին.
Վիհերու մեջ, ուր լիճեր կը քընանան մենակյաց,
Աստղերը սոսկ կը ծաղկին:
Քարայրներեն՝ որոնց մեջ հովը գայլի պես կ'ոռնա՝
Գետեր բըխած գարնան դեմ կը գահավիժին փըրփրահեր,
Եվ կ'երթան ձեր ոտքերուն սըփռել գորգեր միշտ ծաղկյա՝
Ուր կը նըստին հովիվներ:
Կը շողա շանթն օձի պես ձեր գլխուն շուրջ կրանիտե,
Որմե բռընկած կը մըխան եղևնիներ օրերով,
Արծիվն այդտեղ աստղերեն միայն իր կուտը կ'ուտե,
Կը խմե ջուրն ամպեն զով:
Օրինյա՛լ ըլլաք, ո՛վ լեռներ, օրորոցներ աղամանդ,
Ուր մեր պապերն առջի հեղ իրենց աչքերը բացին,
Եվ վագրի մորթ մ'ուսերնուն՝ իջան դաշտերն արգավանդ,
Կըրթեցին եզը՝ լուծին...

(«Հայրենի լեռներ»)

ԾԱԻԾՄՄՅԵ ԱՉԾՅՄՄՅՄ

* * *

Հին աշխարհքը ամեն օր
Հագար մարդ է մըտնում նոր,

* * *

Հոգիս՝ տանը հաստատվել–
Տիեզերքն է ողջ պատել.
129 Տիեզերքի տերն եմ ես,
Ո՞վ է արդյոք նըկատել:

Հազար տարվան փորձն ու գործ
Ըսկըսվում է ամեն օր:

* * *

Ո՛վ անճառ Մին, որ ամենին միացնում ես էս կյանքում,
Ամեն կյանքում ու երակում անտես, անկեզ բորբոքում,—
Ողջն ազատ են ու հարազատ էս աշխարհքում Քեզանով,
Ողջը Քո մեջ՝ անմահ, անվերջ՝ Քեզ են երգում Քո ձենով...

* * *

Ես շընչում եմ միշտ կենդանի Աստծու շունչը ամենուր.
Ես լըսում եմ Նըրա անլուռ կանչն ու հունչը ամենուր.
Վեհացնում է ու վերացնում ամենալուր իմ հոգին
Տիեզերքի խոր մեղեդին ու մըրմունջը ամենուր:

* * *

Դու մի անհայտ Բանաստեղծ ես, չըտեսնըված մինչ էսօր,
Առանց խոսքի երգ ես թափում հայացքներով լուսավոր:
Ես էլ, ասենք, զարմանալի Ընթերցող եմ բախտավոր,
Որ կարդում եմ էդ երգերը էսքան հեշտ ու էսքան խոր:

* * *

Խայամն ասավ իր սիրուհուն.— Ուտղը ըզգույշ դիր հողին,
Ո՛վ իմանա ո՛ր սիրունի բիբն ես կոխում դու հիմի...:
Հե՛յ, ջա՛ն, մենք էլ ըզգույշ անցնենք, ո՛վ իմանա, թե հիմի
էն սիրուհու բի՞բն ենք կոխում, թե հուր լեզուն Խայամի:

* * *

Ամեն անգամ Քո տվածից երբ մի բան ես Դու տանում,
Ամեն անգամ, երբ նայում եմ, թե ի՛նչքան է դեռ մնում,—
Չարմանում եմ, թե՛ ո՛վ Շռայլ, ինչքա՛ն շատ ես տըվել ինձ,
Ինչքա՛ն շատ եմ դեռ Քեզ տալու, որ միանանք մենք մորից:

* * *

Հազար տարով, հազար դարով առաջ թե ետ, ի՛նչ կա որ.
Ես եղել եմ, կա՛մ, կլինեմ հար ու հավետ, ի՛նչ կա որ.
Հազար էսպես ձևեր փոխեմ, ձևը խաղ է անցավոր,
Ես միշտ հոգի, տիեզերքի մեծ հոգու հետ, ի՛նչ կա որ:

* * *

Ժամանակն անվերջ, տիեզերքն անհուն,
Ու նրանց միջում հավիտյան սիրուն
Կյանքը՝ հարաշարժ հոսանք է վարար...
Նորանոր ուժեր ճնշում են իրար,
Ելնում են թափով,
Իջնում տազնապով
Ու կենդան, կայտառ
Միշտ նոր ձևի մեջ,
Անդուլ, անդադար
Հոսում են անվերջ...
(«Ժամանակն անվերջ...»)

* * *

... Ե՛վ կյանք, և՛ մահ – անցավոր, ունայն,
Մի մեծ հավերժի ձևերն են միայն,
Ինչպես որ ահա «երեկն» ու «եսօր»:
Էսօրն ինչ է որ, – մի երեկ է նոր,
Էսօրն էլ կանցնի, երեկ կըդառնա,
Եվ սակայն կըրկին միևնույն է նա:
Եվ էսպես անվերջ էսօր ու երեկ
Փոփոխվում են միայն, միշտ մընում է մեկ–
Մեկ մեծ ժամանակ: Էսպես էլ հոգին
Փոփոխում է միայն կեղևն արտաքին–
Մարմինն՝ էսօրվան օրին նըմանակ,
Իսկ ինքը անվերջ, ինչպես ժամանակ:
Կամ ևս սիրուն, հոսանուտ մի գետ,
Որ հազար ալիք ու ծրփանք ունի.
Գալիս են ալիք, անցնում են անհետ,
Անցնում են դեպի անդունդն օվկիանի,
Ուր ամեն ալիք, ուր ամեն մի կաթ
Ապրում է դարձյալ անվերջ, անընդհատ...
... Եվ ի՞նչ է մարդը, և ի՞նչ իրեն կյանք.–
Եղծական ձևեր, ձայներ, շարժումներ:
Հավերժականը չունի կերպարանք,
Նա լուռ է, անշարժ, հաստատ, աներեր...
(«Դեպի անհունը» պոեմից)

* * *

Գլուխ տվին, էսպես ասին գիտունները արքային.
–Քըրքըրեցինք, քընընեցինք մենք խորհուրդը էս կյանքի,
Սահմանեցինք էությունը, տեղն ու ցեղը ամենքի.
Առանք մարդուն, որ կյանքերի օղն ու կապողն է վերջին,
Իջանք ներքև կարգով շարքով, մարդուց անցանք մենք արջին,
Արջից հավքին, հավքից սողունն ու սողունից ձրկանը,
Էսպես հերթով հասանք մինչև էակները նախնական,
[Մանրեները միաբջիջ,
Որ կազմված են հյուլեններից անտեսանելի մեր աչքին,]
Որոնք ունեն իրար ներհակ զորություններ լավ ու վատ,
Ու միանում ու լուծվում են մաքառելով անընդհատ.
Էսպեսով էլ հորինում են ելևէջներ կյանքի մեջ,
Ույժ կամ ծյուրում, ախտ կամ եռանդ, կյանք ու ծնունդ
և կամ վերջ...

Ու բովանդակ այս աշխարհում ամեն մինը իր կյանքով
Ծնվում, մեռնում, փոփոխվում է մի ընդհանուր օրենքով:
Էսինչ հյուլեն ներհակավոր էն հյուլեին միացավ,
Ու փուշն ահա թերթեր տվեց, անուշ բուրմունք ունեցավ,
Կամ [ենթադրենք], թե կատարվեց այլ միացում հակառակ,
Ու վարդն ահա փոխվեց դառավ անհոտ մի փուշ հասարակ,
Արյան մեջ էլ էսինչ հյուլեն պակսեց կամ չէ՝ շատացավ,
Ու մարդն ահա այլ կերպարանք, այլ բնություն ստացավ...

(«Չազարան բըլբուլ»)

* * *

Մութն էր երկինքը, ոչ ոք չըտեսավ
Բնության գործը գիշերվա մթնում,
Միայն առավոտ, երբ որ լուսացավ,
Փայլում էր ցողը կանաչ դաշտերում:
(«Մութն էր երկինքը»)

* * *

Սիրիո՛ւս, երկնից ահեղ անցվոր.
Ո՞ւրկից եկել,
Ո՞ւր ես թեքել,
Ո՞ւր ես ճեպում էդքան հըզոր,

Անճառ թափով,
 Անծեր ճամփով,
 Դարե՛ր, դարեր հազարավոր:
 ... Ինչքա՛ն աչք է վըրադ հառել,
 Նայում են քեզ
 Հիմա մեզ պես,
 Ինչքա՛ն աչք է նայել, մարել,
 Եվ կամ ինչքա՛ն
 Դեռ պիտի գան,
 Որ անհայտից կյանք չեն առել:
 ...Բարի ճամփա՛, հյու՛րըդ մեր հին.
 Եվ թե տեսնես՝
 Մեզնից էսպես
 Մի հարցում տուր հըզոր մահին.
 –Մարդու քանի՞
 Սերունդ կանի
 Մի հըրաժեշտն աստեղային:
 («Սիրիուսի հրաժեշտը»)

ՀԻՆՅԱՆ ԲԵՆԻՍԻՍԻԱՆ

Տիեզերքն այս անսահման
 Իր ծանրությամբ ահագին
 Կախված է սոսկ մի մագից,—
 Եվ այդ մագն է իմ հոգին:

* * *

–Ինչ պիտի լինեն կյանքից հետո,
 Հարցում արի ես բնության:
 –Ինչ որ էիր կյանքից առաջ,—
 Այսպես տվեց ինձ պատասխան:

* * *

Տիեզերքը մեծ սֆինքս է անհուն.
 Անսկիզբ է նա, ժամանակից դուրս,
 Եվ հավերժ անմահ:
 Հարցեր է տալիս ամեն մարդու նա

* * *

Օրերն հալվում են
 Օրերի նման,
 Եվ ամեն վայրկյան
 Մեռնում է ներկան,
 Ապրած օրերըս-
 Սուզվող քարավան
 Անհունության մեջ
 Հավիտենական:

* * *

Վայրկյանը՝ ծանր,
 Օրերը թեթև,
 Տարիներն անցան
 Իրարու ետև:
 Ու աշխարհն աչքիս
 Դառնում է երազ,
 Երեկ ես էի,
 Այսօր՝ երեխաս:

Իր ծագման մասին և իր եության
Կյանքի և մահվան...
Եվ եթե նրան չպատասխանես,
Անգութ լլկանքով կըլափես նա քեզ
Վայրագ վագրի պես:
(«Սֆինքս»)

* * *

Գետակի վրա թեքվել է ուռին.
Ու նայում է լուռ վազող ջրերին:—
Երազ աշխարհում ամեն բան հավետ
Գալիս է, գնում ու ցնդում անհետ:
Եվ գլուխը կախ՝ նա լաց է լինում.—
Ջրերը ուրախ՝ գալիս են, գնում...

* * *

Ծաղկունքը գարնան
Ինձ վառ սեր բերին:
Ծաղկունքը գարնան
Սիրուս հետ թռչնան
Ու շիրմիս վըրեն
Կըբացվին նորեն
Ծաղկունքը գարնան...

* * *

Անտես, անձայն
Մի քարավան
Գիշեր ու զօր
Կերթա՛, կերթա՛...
Ողջ աշխարքը
Կըտրորե,
Փոշի կանե,
Քամուն կուտա:
Եվ հավիտյան
Կերթա՛, կերթա՛...
(«Մահը»)

* * *

Արարատի ծեր կատարին
Դար է եկել, վայրկյանի պես,
Ու անցել:
Անհուն թվով կայծակների
Սուրն է բեկվել ադամանդին,
Ու անցել:
Մահախուճապ սերունդների
Աչքն է դիպել լույս գագաթին,
Ու անցել:
Յերթը հիմա քոնն է մի պահ.
Դու էլ նայիր սեզ ճակատին,
Ու անցիր...

ԻՉԾՉՄ ԴՅԾՄՉՄ

* * *

Արծաթաշող առուն առվին
Ձայն է տալիս ու երգում,
Անտրտունջ է լալկան ուռին,
Ուռին առվի եզերքում...
Շուրջըդ ահա գիշեր ու երգ—
Յանգիստ, հեքիա՛թ ու երա՛գ,
Կույս-ամպերը ճերմակ ու մերկ,
Աստղերն անո՛ւշ, հեզանա՛գ:
Սիրտ իմ հոգնած, մեղմ օրհներգիր,
Յնազանդ ու ցնորուն,

Երկինք ու ծով, ամպ ու երկիր,
Այս մարգերն ու այս առուն:
Եղիր դու էլ պայծառ ու հեզ.—
Յեքիա՛թ, հանգի՛ստ ու երա՛գ,
Ծաղկանց ու կույս ամպերի պես,
Աստղերի պես հնազանդ...
Արծաթաշող առուն առվին
Ձայն է տալիս ու երգում,
Անտրտունջ է լալկան ուռին,
Ուռին առվի եզերքում...

(«Անտրտնջություն»)

* * *

Արեգակը ծովն է իջնում,
Ցողը շողաց դալարին,
Սարի լանջից հովն է փչում,
Աստղը ժպտաց կամարին:
Անճառելի վայելչությամբ
Իջավ տխուր իրիկուն,

Արևնուտքում մի ոսկի ամպ
Ցնորում է ու խոկում:
Իմ թախիծն էլ այն ամպի պես
Ցնորում է քնքշաբար,
Բոցավառվում՝ հիշելով քեզ,
Եվ արտասվում քեզ համար:

* * *

Մահու պես դաժան ձմեռն է իջել,
Մարել են, մեռել երգ, ծաղիկ ու բույր.
—Դու քար ցրտում էլ, ձյունների մեջ էլ—
—Յավեստ կենդանի՛, կարկաչո՛ւն աղբյուր...
Ժեռ սարի կրծքից դու դուրս ես թռչում,
Սառույցը ճեղքում, գոհարներ ցողում,
Ծաղրանքով ձյունի երեսն ես թրջում,
Մռայլ երկնի դեմ պայծառ ծիծաղում:
Քո մեջ ապրում է հույսը չմարող—
Դո՛ւ, որպես գալիք գարունների լուր,
Դո՛ւ, որպես սերը՝ մահու դեմ՝ կարող—
Ազատության ե՛րգ, կարկաչո՛ւն աղբյուր...

(«Աղբյուր»)

* * *

Ինչքան գարուններ ձմեռներ դարձան,
Աշխարհը կոկոն, ջահել է նորից:
Ինչպիսի՞ մարդիկ եկան ու անցան,
Աշխարհը կոկոն, ջահել է նորից:
Անթիվ օրոցքեր գերեզման դարձան,
Աշխարհը մանուկ, ջահել է նորից:

* * *

Չյունը լալիս է, ձմեռն է մեռնում,
Չյան անցած ճամփով՝ զվարթ ու անվիշտ
Գարունը գալիս՝ աշխարհն է բռնում...
Երանի մեռնող ձյուներին, որ միշտ
Յետևից կանաչ գարուն են թողնում:

ԺՉՁ à êՉՃՄՅ

* * *

Լույսն առավ սարին,
Սարսռում է սարը,–
Սարերը վեր թռան:
Հավքն արթնացավ ծառին,
Սարսռում է ծառը,–
Ծառերը վեր թռան:

Քարայծր ելավ քարին,
Սարսռում է քարը,–
Քարերը վեր թռան...
Եվ ինձ մի պահ թվաց՝
Քարերի տակ քնած
Դարերը վեր թռան:
(«Լուսաբաց»)

* * *

Արեգակն իջել, փարվել է ծովին,
Հրդեհ է դարձել ծովն ամբողջովին,
Հրդեհն ամպերի ոտքերն է վառել,
Հորիզոններն է բոցերով առել:
Հրդեհը հասել երկնքի ծայրին
Եվ սպառնում է արար–աշխարհին...
Արեգակը այդ հրդեհը վառել
Եվ ինքն է նրան նահատակ դառել:
Նա հրդեհի մեջ դողում է, մրսում
Եվ ինքը իրեն փրկել է ուզում...
(«Մայրամուտը ծովի վրա»)

* * *

Տեսողությունս...
Վտանգի գույնը
Մեջքով են տեսնում,
Արևի գույնը
Տեսնում են մաշկով,
Իրերը ես բաց
Աչքով են տեսնում,
Իսկ նրանց խորքը՝
Միայն փակ աչքով:

* * *

Խորքերում գույն ունեն քարափները,
Թիկունքներին ունեն անտառ ու հերկ...
Միայն մի բան չունեն քարափները,—
Քարափները չունեն կարապի երգ:

* * *

Ուրիշ ամպեր են նստել սարերին,
Ուրիշ մամուռ է ծաղկել քարերին,
Ուրիշ աչքեր են նայում արևին:
Միայն սարերն են նույնը մնացել,
Միայն արևն է նույնը մնացել...
...Ով գնաց, գնաց,— էլ ետ չի գալու,
Ու եկողներն էլ խորհուրդ չեն տալու՝
Փնտրել անհնարն ու անկարելին:

* * *

Ոտքերիս տակ մի մեծ սար է սարսռում,
Եվ գլխիս վերև երկինք է մի մեծ...
Տիեզերքն իմ մեջ իրեն է փնտրում
Եվ զրնգում է տիեզերքն իմ մեջ:
Տիեզերքի հետ խառնելով դարերն ու տարին,
Տիեզերքով մեկ հաստատում եմ ես
Չավիտենությունն ականթարթային:

ăəðàóđ éəʒʃ

Ես լեռներից իջնում եմ ցած՝
Պղտորությունըս պարզելով,
Ինչ-որ չափով հարստացած,
Ինչ-որ չափով նվազելով:

Ելման գետն իմ ջահելության
Սահանքները իր փոթորկուն
Փոխարկում է մի մեղմության,
Որ խռովքն է պահում խորքում:

Դեմս դաշտն է, հովիտն արծակ,
Կանաչապատ և ծառալի:
Ձուր վատնումն է արդեն հանցանք,
Աղմըկելը՝ ծիծաղելի:

(«Նախերգանք»)

ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐԸ

Մ Ա Թ Ե Մ Ա Տ Ի Կ Ա

Պատասխան 1. Քառակուսի հավասարում. $ax^2+bx+c=0$ տեսքի հավասարում, որտեղ a , b , և c ինչ-որ թվեր են և կոչվում են հավասարման գործակիցներ: Ունի երկու արմատ՝ x_1 և x_2 , որոնց գումարը հավասար է երկրորդ և առաջին գործակիցների հարաբերությանը մինուս նշանով՝ $x_1+x_2=-b/a$, իսկ արտադրյալը՝ երրորդ և առաջին գործակիցների հարաբերությանը՝ $x_1 \cdot x_2=c/a$ (Վիետի թեորեմը):

Պատասխան 3. Հավանականության տեսությունը մաթեմատիկայի այն ճյուղն է, որն զբաղվում է իրական աշխարհի պատահական երևույթների մոդելների կառուցմամբ և դրանց հատկությունների ուսումնասիրությամբ: Մեծ թվով պատահական երևույթներ դիտարկելիս երևան են գալիս օրինաչափություններ, որոնք էլ ուսումնասիրվում են հավանականության տեսությամբ: Պատահարի հավանականություն տվյալ փորձի պայմաններում անվանվում է այդ պատահարի հանդես գալուն բարենպաստ տարրական ելքերի թվի և տվյալ փորձի բոլոր տարրական ելքերի թվի հարաբերությունը: Հավանականություն հասկացության հիմքում ընկած է փորձարարական այն գիտելիքը, որ պատահական բնույթ ունեցող նույնատիպ և անկախ փորձերի երկար հաջորդականություններում տվյալ պատահարի երևան գալու հաճախականությունը մնում է մոտավորապես հաստատուն: Հավանականության տեսության ճյուղերն են պատահական պրոցեսները, ինֆորմացիայի, խաղերի, մասսայական սպասարկման տեսությունները, ստոխաստիկ երկրաչափությունը, մաթեմատիկական վիճակագրությունը:

Պատասխան 5. Վեկտորը մեծություն է, որ որոշվում է թվային արժեքով և ուղղությամբ: Վեկտորական մեծություններ են նյութական կետի (մարմնի) վրա ազդող ուժը, տեղափոխությունը, շարժման արագությունը և արագացումը, էլեկտրական և մագնիսական դաշտերի լարվածությունը և այլն: Վեկտորը պատկերվում է որպես ուղղորդված հատված, որի ծայրակետերից մեկն ընդունվում է որպես վեկտորի սկիզբ (կիրառման կետ), մյուսը՝ ծայր:

Մեխանիկայում և ֆիզիկայում դիտարկվում են վեկտորների երեք տեսակ՝ ազատ (եթե որպես վեկտորի կիրառման կետ կարելի է վերցնել տարածության ցանկացած կետը), սահող (եթե չի փոխվում կիրառման կետը վեկտորը կրող ուղղի վրայով տեղափոխելիս), կապված (եթե կիրառման կետն անշարժ է): Մաթեմատիկայում՝ վեկտորական հանրա-

հաշվում և վեկտորական անալիզում, ուսումնասիրվում են միայն ազատ վեկտորների հետ կապված գործողությունները՝ դրանց գումարումն ու բազմապատկումը թվով:

Տարածության բոլոր վեկտորների բազմությունը՝ նրանում մտնող գումարման և թվով բազմապատկման գործողություններով, կազմում է վեկտորական կամ **գծային տարածություն**:

Պատասխան 7. Էվկլիդեսի զուգահեռության արքիոմը. տվյալ ուղղի վրա չգտնվող որևէ կետով անցնում է այդ ուղղին զուգահեռ միայն մեկ ուղիղ: Լոբաչևսկու հակադրությամբ. տվյալ ուղղի վրա չգտնվող որևէ կետով անցնում են տվյալ ուղիղը չհատող բազմաթիվ ուղիղներ, որոնցից միայն երկուսն են զուգահեռ տվյալ ուղղին:

Պատասխան 9. Շրջանագիծ. հարթության մեջ փակ կոր, որի բոլոր կետերը հավասարապես են հեռացած այդ հարթության վրա տրված կետից (շրջանի կենտրոնից): **Էլիպս.** երկրորդ կարգի կոր, առաջանում է շրջանային կոնը հարթությամբ հատելիս, երբ վերջինս հատում է կոնի մի խոռոչի բոլոր ծնիչները: Սահմանվում է նաև որպես հարթության այն կետերի բազմություն, որոնցից յուրաքանչյուրի հեռավորությունների գումարը երկու որոշակի կետերից հաստատուն է: **Հիպերբոլ.** ուղիղ շրջանային կոնը իր երկու խոռոչով անցնող հարթությամբ հատելուց առաջացած կոր: Սահմանվում է նաև որպես հարթության բոլոր կետերի երկրաչափական տեղ, որոնց՝ հարթության որոշակի կետերից ունեցած հեռավորությունների տարբերությունը հաստատուն է: **Պարաբոլ.** շրջանային կոնի և այդ կոնի որևէ շոշափող հարթությանը զուգահեռ հարթության հատման գիծը: Կարելի է սահմանել նաև՝ որպես հարթության այն կետերի բազմություն (երկրաչափական տեղ), որոնց հեռավորությունը այդ հարթության տրված սևեռյալ կետից հավասար է տրված սևեռյալ ուղղից այդ կետերի ունեցած հեռավորությանը:

Պատասխան 11. Բազմություն. Կամայական առարկաների (տարրերի) ցանկացած վերջավոր կամ անվերջ համախմբություն: Տեսակները. 1. բորելյան բազմությունների դասը ստացվում է փակ և բաց բազմությունների հիման վրա՝ հաշվելի թվով հաջորդաբար կատարվող գումարման և հանման գործողությունների միջոցով: 2. Անալիտիկ բ.դ. ստացվում է փակ և բաց բազմությունների հիման վրա՝ հաշվելի թվով հանման գործողությունների և որոշակի տիպի կոնտինուում անգամ կրկնված գումարման միջոցով: 3. Պրոյեկտիվ բ. դ. ստացվում է փակ և բաց բազմությունների հիման վրա՝ պրոյեկցիայի և լրացման գործողությունների միջոցով:

Պատասխան 13. Խումբ. Կամայական ֆիզիկական բնույթի տարրերի բազմությունը կոչվում է խումբ, եթե նրանում սահմանված է բինար գործողություն (գումարում, բազմապատկում): Չորրորդից բարձր աստիճանի ընդհանուր դեպքում արմատանշաններով անլուծելի հանրահաշվական հավասարումների որոշ տարատեսակությունների խմբերը, որոնք լուծելի են, կոչվում են **Արեյան խմբեր**:

Պատասխան 15. Ֆունկցիա (կատարում, իրականացում). սկզբնական իմաստով՝ մի փոփոխականի կախումը մյուսից, կամ՝ համապատասխանություն երկու մեծությունների թվային արժեքների միջև. ընդհանուր իմաստով՝ համապատասխանություն ցանկացած բնույթի երկու բազմությունների տարրերի միջև: Ֆունկցիաների ընդհանուր հատկություններն ուսումնասիրում է մաթեմատիկայի **ֆունկցիաների տեսությունը** բաժինը՝ բաղկացած երկու մասից՝ իրական փոփոխականի f . տ. և կոմպլեքս փոփոխականի f . տ.: Իրական փոփոխականի f . տ. պայմանականորեն բաժանվում է երեք ուղղությունների՝ դիսկրիպտիվ, մետրիկական և մոտարկման կամ կառուցվածքային: Կոմպլեքս փոփոխականի f . տ. նեղ իմաստով անալիտիկ ֆունկցիաների տեսություն է, լայն իմաստով՝ այնպիսի ֆունկցիաների տեսություն, որոնց որոշման տիրույթը կոմպլեքս հարթության կետերի կամ էվկլիդեսյան կոմպլեքս տարածության կետերի որևէ բազմություն է:

Պատասխան 17. Հանրահաշվական ինվերսիա (կարգափոխում, հակադարձում, շրջում) կոչվում է տարրերի նշված կարգի խախտումը, օրինակ, $cdab$ տեղափոխությունում c և a , c և b , d և a , d և b զույգերը կազմում են ինվերսիա, եթե տարրերի ընդունված կարգը համարվում է $abcd$: Ինվերսիա՝ շրջում, տեղափոխություն հասկացությունը կիրառվում է նաև երկրաչափության, քիմիայի, երկրաբանության և լեզվաբանության (շրջադասություն) մեջ:

Պատասխան 19. Մոտավոր հաշվումներ. հաշվումներ են, որոնց տվյալները և արդյունքը համապատասխան մեծությունների իրական արժեքները միայն մոտավորապես ներկայացնող թվեր են: Հաշվումների մոտավորությունը պայմանավորված է այն անճշտություններով, որոնք հատուկ են ինչպես տրված խնդրի ձևակերպմանը, այնպես էլ՝ խնդրի լուծման ձևերին: Կիրառվում են ֆունկցիաների տեսության մեջ, մեխանիկայում:

Ք Ի Մ Ի Ա

Պատասխան 1. Էներգիայի պահպանման և փոխակերպման օրենքը. բնության համընդհանուր օրենք, ըստ որի նյութական ցանկացած

փակ համակարգի էներգիան բոլոր պրոցեսների դեպքում պահպանվում է՝ փոխակերպվելով մի տեսակից մի այլ տեսակի:

Նյութի զանգվածի պահպանման օրենքի համաձայն՝ ռեակցիայի մեջ մտնող նյութերի ընդհանուր զանգվածը (կշիռը) հավասար է ռեակցիայի վերջնանյութերի ընդհանուր զանգվածին (կշիռին): Օրենքը հայտնագործել է Լոմոնոսովը 1748-ին, հետագայում փորձով հաստատել՝ մետաղներն այրելով զոդված փորձանոթներում: Օրենքը վերջնակա՛նապես ձևակերպեց Լավուազեն 1789-ին:

Համարժեքների օրենքը. քիմիայի օրենք, ըստ որի՝ քիմիական փոխազդեցության մեջ մտնող նյութերի զանգվածների հարաբերությունները հավասար են կամ դրանց քիմիական համարժեքների բազմապատիկներն են:

Պատասխան 3. Դալթոնի օրենքները. 1. Գազերի խառնուրդի լրիվ ճնշումը հավասար է բաղադրիչների պարզիալ ճնշումների գումարին: 2. Հաստատուն ջերմաստիճանում գազային խառնուրդի յուրաքանչյուր բաղադրիչի լուծելիությունը հեղուկում համեմատական է հեղուկի վրա այդ բաղադրիչի պարզիալ ճնշմանը: Վերջինը Հենրիի օրենքի մասնավոր դեպքն է: Այս օրենքները մեկնաբանվում են իդեալական գազերի կինետիկ տեսությամբ:

Գեյ-Լյուսակի օրենքները. 1. **Գազերի ջերմային ընդարձակման օրենքը.** հաստատուն ճնշման տակ գազի ծավալի փոփոխությունը ուղիղ համեմատական է ջերմաստիճանի փոփոխությանը: 2. **Ծավալային հարաբերությունների օրենքը.** փոխազդող, ինչպես նաև ռեակցիայի հետևանքով ստացված գազերի ծավալները հարաբերում են իրար այնպես, ինչպես ոչ մեծ ամբողջ թվերը: Այս օրենքը կարևոր նշանակություն ունեցավ նյութի ատոմա-մոլեկուլային տեսության ստեղծման և Ավոգադրոյի օրենքի հայտնագործման համար:

Պատասխան 5. Մետաղները քիմիական տարրեր են, որոնց ատոմների արտաքին (արժեքական) էլեկտրոնները համեմատաբար թույլ են կապված միջուկի հետ և այդ պատճառով ունեն յուրահատուկ ֆիզիկական և քիմիական հատկություններ: Պինդ նյութեր են՝ օժտված էլեկտրականության և ջերմության մեծ հաղորդականությամբ, անդրադարձնում են էլեկտրամագնիսական ճառագայթները, պլաստիկ (կռելի) են, էլեկտրահաղորդականության ջերմաստիճանային գործակիցը՝ բացասական: Մետաղական (քիմիական) կապը կովալենտ է, բյուրեղային ցանցը բաղկացած է դրական իոններից, մեծ մասամբ նաև չեզոք ատոմներից: Հայտնի 107 քիմիական տարրերից 84-ը մետաղներ են:

Պատասխան 7. Ավոզադորոյի թիվը` մոլեկուլների թիվը նյութի մեկ գրամ-մոլեկուլում կամ ատոմների թիվը պարզ նյութի մեկ գրամ-ատոմում: Սրանով կարելի է որոշել ֆիզիկական հաստատունները` Ֆարադեյի թիվը, Բոլցմանի հաստատունը և այլն:

Ավոզադորոյի օրենքը` միատեսակ ջերմաստիճաններում և ճնշումների տակ գազերի հավասար ծավալները պարունակում են միևնույն թվով մոլեկուլներ, այստեղից էլ` ցանկացած գազի 1 կմոլը միատեսակ ջերմաստիճաններում և ճնշումների տակ գրավում է միևնույն ծավալը; միևնույն ջերմաստիճանում և ճնշման տակ տարբեր իդեալական գազերի խտություններն ուղիղ համեմատական են իրենց մոլեկուլային զանգվածներին:

Պատասխան 9. Մոնոմերները ցածրամոլեկուլային նյութեր են, որոնց մոլեկուլները ռեակցիայի մեջ են մտնում իրար կամ այլ մոլեկուլների հետ և առաջացնում պոլիմերներ: Պոլիմերվող մոնոմերները հիմնականում մոլեկուլում կրկնակի, եռակի քիմիական կապեր (օլիֆիններ, դիենային և այլ ածխաջրածիներ և այլն) կամ ցիկլային խմբավորումներ (օլիֆինների օքսիդներ, լակտամներ և այլն) պարունակող խմբեր են: Պոլիկոնդենսացող մոնոմերների մոլեկուլներն ունեն երկու կամ ավելի ռեակցիոնակ (ֆունկցիոնալ) խմբեր, օրինակ, երկամիններ, ամինաթթուներ, գլիկոլներ և այլն: Եթե մոնոմերներն ունեն երկու ֆունկցիոնալ խմբեր, ապա նրանց պոլիկոնդենսացումից ստացվում են գծային կամ չճյուղավորված, երկուսից ավելիի դեպքում` ճյուղավորված և ցանցային կամ տարածական` եռաչափ պոլիմերներ:

Իզոմերիան քիմիական միացությունների զուգամասնությունն է, ըստ որի` գոյություն ունեն միևնույն բաղադրությամբ, տարբեր կառուցվածքային բանաձևերով միացություններ, որոնք իրարից տարբերվում են ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով կամ էներգիայի պաշարով: Նման միացությունները կոչվում են իզոմերներ: Հայտնի է իզոմերիայի երեք հիմնական տեսակ` կառուցվածքային, տարածական և պտտական: Կառուցվածքայինները լինում են` կմախքի, դիրքի իզոմերիաներ և մետամերիա, տարածականները` ստերեոիզոմերիա, օպտիկական և երկրաչափական իզոմերիաներ, պտտականը` կոնֆորմային, որն առաջացնում է կոնֆորմեր կամ պտտական իզոմեր:

Պատասխան 11. Մենդելևի տարրերի պարբերական օրենքը. ըստ այս օրենքի` քիմիական տարրերի հատկությունները պարբերական կախման մեջ են գտնվում միջուկի լիցքից:

Մենդելևի տարրերի պարբերական համակարգը պարբերական օրենքի աղյուսակային արտահայտությունն է: Օրենքի ֆիզիկական ի-

մաստը բացահայտվեց, երբ հայտնի դարձավ ատոմի կառուցվածքը: Պարզվեց, որ ըստ Մենդելեևի դասավորված քիմիական շարքում ամեն հաջորդ ատոմ միջուկում պարունակում է նախորդից մեկով ավելի դրական լիցք (պրոտոն): Այդ շարքում տարրի հերթական համարը ցույց է տալիս նրա միջուկում գտնվող պրոտոնների և միաժամանակ չեզոք ատոմում գտնվող էլեկտրոնների թիվը: Տարրերի քիմիական հատկությունները պայմանավորված են հիմնականում նրանց ատոմի արտաքին էլեկտրական թաղանթների կառուցվածքով, որը միջուկի լիցքի աճմանը զուգընթաց ենթարկվում է պարբերական փոփոխությունների: Յետևաբար, պարբերական օրենքի հիմքում ընկած է ոչ թե ատոմական զանգվածների, այլ միջուկի լիցքի փոփոխությունը:

Օրենքը, որ Մենդելեևը հայտնաբերել է 1869-ին, ունի բնագիտական և փիլիսոփայական նշանակություն: Այն հնարավորություն է տալիս կռահել դեռևս անհայտ տարրերի և նրանց միացությունների հատկությունները, նպատակասլաց դարձնել բնական գիտությունների հետազոտությունները: Սա դիալեկտիկայի՝ քանակական փոփոխություններից որակականին անցման օրենքի արտահայտությունն է:

Պատասխան 13. Կաուչուկները արդյունաբերական պոլիմերների խմբեր են, որոնց մշակումից ստացվում է ռետին: Լինում են բնական և արհեստական (սինթետիկ) կաուչուկներ:

Բնական կաուչուկները բուսական ծագում ունեն, պարունակվում են բնական կաուչուկատու բույսերի կաթնահյութի (լատեքսի) մեջ: Յիմնականում ստացվում են արևադարձային հևեյա ծառի լատեքսից, որը ծառից անջատում են մրջնաթթվով կամ քացախաթթվով կոագուլացնելով (մակարդելով): Նրա հիմնական բաղադրիչը պոլիիզոպրենն է: Մոլեկուլում իզոպրենի օղակները միմյանց միացած են 1, 4-դիրքով և ունեն ցիս-կոնֆիգուրացիա: Իր բաղկացության բարձր ամրության շնորհիվ անփոխարինելի է դողերի, որոշ դետալների պատրաստման մեջ:

Սինթետիկ կաուչուկները պայմանականորեն բաժանվում են ընդհանուր և հատուկ նշանակության կաուչուկների: Առաջիններն օգտագործվում են սովորական ջերմաստիճանում բարձր առաձգականություն ունեցող ռետինե իրերի (դողեր, փոխարկիչ ժապավեններ, կոշիկ և այլն), երկրորդները՝ լուծիչների, յուղերի, թթվածնի, օզոնի ազդեցության նկատմամբ կայուն, ջերմա-ցրտադիմացկուն և յուրատեսակ այլ հատկություններով օժտված իրերի արտադրության մեջ: Նրանց խմբերն են՝ կաուչուկների ջրային դիսպերսները (լատեքս), հեղուկ կաուչուկները (օլիգոմերներ), լցանյութ-կաուչուկները: Սինթետիկ կաուչուկների ստացման ամենատարածված եղանակը էմուլսիոն և ստե-

րեոսպեցիֆիկ պոլիմերացումն է: Կաուչուկի սինթեզի կարևոր մոնոմերներն են ֆտորոլեինները, իզոպրենը, ստիրոլը, քլորոպրենը, սիլիցիումը:

Պատասխան 15. Պոլիմերացումը քիմիական ռեակցիա է, որի հետևանքով ցածրամոլեկուլային նյութերից՝ մոնոմերներից, առաջանում են բարձրամոլեկուլային նյութեր՝ պոլիմերներ: Պոլիմերի մոլեկուլը՝ մակրոմոլեկուլը, առաջանում է մոնոմերի բազմաթիվ մոլեկուլների հաջորդաբար իրար միանալու միջոցով, հաջորդ մոլեկուլը միանում է մակրոմոլեկուլի աճող շղթայի ծայրում գտնվող ակտիվ կենտրոնին: Պոլիմերացումը շղթայական ռեակցիա է, որտեղ կինետիկական շղթայի զարգացումն ուղեկցվում է մակրոմոլեկուլի շղթայի մեծացմամբ: Ռեակցիայի տարրական ակտերն են՝ պոլիմերման հարուցումը, շղթայի աճը, խզումը: Կախված ակտիվ կենտրոնի բնույթից՝ տարբերում են ռադիկալային և իոնական պոլիմերացումներ:

Պոլիկոնդենսացումը բազմաֆունկցիոնալ մոնոմերային միացություններից պոլիմերների ստացման պրոցեսն է, որն ուղեկցվում է ցածրամոլեկուլային կողմնակի միացության առաջացմամբ: Նվազագույն թվով մոնոմերների պոլիկոնդենսացումը կոչվում է հոմոպոլիկոնդենսացում, շատ թվով մոլեկուլների դեպքում՝ համապոլիկոնդենսացում: Առաջինի դեպքում առաջանում են գծային (չճյուղավորված), երկրորդի դեպքում՝ ճյուղավորված և տարածական՝ եռաչափ պոլիմերներ:

Ֆ Ի Ջ Ի Կ Ա

Պատասխան 1. Ամպեր. Միջազգային միավորների համակարգում 4-րդ հիմնական՝ էլեկտրական հոսանքի ուժի միավորը (նշանակվում է՝ Ա): Ամպերը էլեկտրական անփոփոխ հոսանքի այն ուժն է, որն անցնելով վակուումում իրարից 1 մ հեռավորության վրա գտնվող ուղիղ, զուգահեռ, անվերջ երկար և չափազանց փոքր լայնական կտրվածքի երկու հաղորդիչներից յուրաքանչյուրով, նրանց ամեն մի մետր երկարության վրա առաջ է բերում $2 \cdot 10^{-7}$ Ն փոխազդեցության ուժ:

Կուլոն. 1. էլեկտրականության քանակի միավորը ՄՅ-ում (նշանակումը՝ Կ, Կ): Կուլոնը էլեկտրականության այն քանակն է, որն անցնում է հաղորդչի լայնական հատույթով 1 վրկ-ում 1Ա անփոփոխ հոսանքի դեպքում՝ $1Կ=1Ա \cdot վրկ$: 2. էլեկտրական ինդուկցիայի հոսքի միավորը ՄՅ-ում: 1Կ էլեկտրական շեղման (ինդուկցիայի) հոսքն է 1կ ազատ լիցք պարունակող փակ մակերևույթի միջով:

Պատասխան 3. Էլեկտրական լիցքի պահպանման օրենքը. բնության հիմնարար օրենքներից մեկը, ըստ որի՝ էլեկտրամեկուսացված փակ համակարգի էլեկտրական լիցքերի հանրահաշվական գումարը ցանկացած պրոցեսի դեպքում մնում է անփոփոխ:

Պատասխան 5. Քոնփոնի էֆեկտը. էլեկտրամագնիսական ալիքի (ռենտգենյան ճառագայթների) երկարության մեծացումը ազատ կամ թույլ կապված լիցքավորված մասնիկից՝ էլեկտրոնից ցրվելիս: Քվանտային տեսության մեջ այս երևույթը դիտվում է որպես մասնիկների և էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտների՝ ֆոտոնների առաձգական բաշխման երևույթ: Ֆոտոնի էներգիան հավասար է Պլանկի հաստատունի և էլեկտրամագնիսական ալիքի հաճախության արտադրյալին:

Պատասխան 7. Ստեֆան–Քուլցմանի հաստատունը. Ջերմային ճառագայթման հիմնական օրենքներից մեկն է, կապ է հաստատում ճառագայթման էներգիայի ծավալային խտության և բացարձակ ջերմաստիճանի միջև: Օրենքը փորձով ձևակերպել է Ստեֆանը, իսկ բացարձակ սև մարմնի համար տեսականորեն ստացել է Բուլցմանը: Դրանով կարելի է որոշել Արեգակի և աստղերի մակերևութային ջերմաստիճանը, ջերմաստիճանի բաշխումը դրանց ընդերքում:

Պատասխան 9. Բուլցմանի հաստատունը. հիմնական ֆիզիկական հաստատուն՝ հավասար ունիվերսալ գազային հաստատունի և Ավոգադրոյի թվի հարաբերությանը:

Բուլցմանի սկզբունքը. կապ է հաստատում ֆիզիկական համակարգի էնթալպիայի և նրա վիճակի թերմոդինամիկական հավանականության միջև:

Պատասխան 11. Էլեկտրական լիցք. էլեկտրամագնիսական դաշտի նյութական աղբյուր: Էլեկտրական լիցքը տարրական մասնիկների ներքին հատկությունն է: Էլեկտրական բոլոր երևույթները պայմանավորված են էլեկտրական լիցքերի գոյությամբ, շարժումով և փոխազդեցությամբ: Գոյություն ունեն դրական և բացասական լիցքեր: Նույնանուն լիցքերը վանում են միմյանց, տարանուն լիցքերը՝ ձգում: Յուրաքանչյուր մարմնի լիցք հավասար է տարրական էլեկտրական լիցքի բազմապատիկին: Լիցքի մեծությունը չափվում է կուլոնով:

Պատասխան 13. Էլեկտրոն. լեպտոնների դասի տարրական մասնիկ, ունի տարրական էլեկտրական լիցք և զանգված: Հայտնագործել է Թոմսոնը: Էլեկտրոնի կարևոր բնութագրերից է շարժման քանակի սեփական մոմենտը՝ սպինը: Էլեկտրոնը ատոմի և մոլեկուլի կազմի հիմնական տարրերից մեկն է, և պարբերական համակարգի տարրերի ֆի-

զիկական ու քիմիական հատկություններն ամբողջությամբ պայմանավորված են էլեկտրոնային թաղանթի կառուցվածքով:

Պատասխան 15. Բորի պոստուլատները. Համաձայն առաջին պոստուլատի՝ էլեկտրոնը կարող է միջուկի շուրջը պտտվել ոչ թե ցանկացած, այլ միայն թույլատրելի կամ քվանտացված ուղեծրերով: Ըստ երկրորդ պոստուլատի՝ էլեկտրոնը, պտտվելով քվանտացված ուղեծրով, էներգիա չի ճառագում: Համաձայն երրորդ պոստուլատի՝ էլեկտրոնը էներգիա է ճառագում կամ կլանում միայն մի ուղեծրից մյուսին անցնելիս:

Բորի մագետոնը. ատոմային համակարգերի նկարագրման միավոր՝ մագնիսական մոմենտի քվանտ: Տարրական մասնիկների և դրանցից բաղկացած համակարգերի մագնիսական մոմենտը քվանտացված է և բազմապատիկ է համապատասխան մագետոնի մեծությանը:

Պատասխան 17. Լույսի արագությունը վակուումում. Հիմնական ֆիզիկական հաստատուններից մեկն է: էլեկտրամագնիսական ալիքների տարածման արագությունն է՝ ցանկացած փոխազդեցության տարածման սահմանային արագությունը: Իր ժամանակի համար առավել ճշգրիտ չափել է Մայքելսոնը, ինչը սկզբունքային և գործնական նշանակություն ունեցավ լույսի էլեկտրամագնիսական բնույթի, ինչպես նաև՝ հարաբերականության տեսության հաստատման համար:

Պատասխան 19. Ֆարադեյի հաստատունը. հիմնական ֆիզիկական հաստատուն՝ հավասար Ավոգադրոյի թվի և տարրական էլեկտրական լիցքի (էլեկտրոնի լիցք) արտադրյալին: Լայնորեն կիրառվում է էլեկտրաքիմիական հաշվարկներում:

Ֆարադեյի երևույթը. հաստատուն մագնիսական դաշտի ուժագծերի երկայնքով նյութում տարածվող էլեկտրամագնիսական ալիքի բևեռացման հարթության պտույտ, որի անկյունը համեմատական է դաշտի լարվածությանը և նյութում լույսի անցած ճանապարհի երկարությանը: Պտտման ուղղությունը կախված չէ լույսի տարածման ուղղությունից: Մագնիսաօպտիկական երևույթ է:

Պատասխան 21. Օհմի օրենքը. էլեկտրական շղթայի օրենքներից մեկն է, կապ է հաստատում հաղորդչով անցնող հոսանքի ուժի և այդ հաղորդչի երկու սևեռված կետերի (կտրվածքների) պոտենցիալների տարբերության (լարման) միջև՝ $U=RI$: Համեմատականության r գործակիցը կոչվում է օհմական դիմադրություն կամ հաղորդչի տվյալ տեղամասի դիմադրություն: I և U -ի կախումը ոչ գծային է, սակայն լարումների որոշակի միջակայքում կարելի է համարել գծային:

Օհմ. էլեկտրական դիմադրության միավորը Միավորների միջազգային համակարգում (նշանակվում է Օ): Օհմը էլեկտրական շղթայի այն տեղամասի դիմադրությունն է, որի ծայրերին, 1Ա հոսանքի դեպքում, առաջանում է 1Վ լարում:

Պատասխան 23. Վերեր. այն մագիսական հոսքն է, որի նվազման դեպքում (մինչև զրո) նրա հետ շաղկապված 1 օհմ դիմադրությամբ կոնտուրով անցնում է 1 Կ էլեկտրականության քանակ: Կարող է սահմանվել նաև էլեկտրամագնիսական ինդուկցիայի երևույթի հիման վրա՝ իբրև մագնիսական հոսք, որի հավասարաչափ նվազման դեպքում (մինչև զրո) 1 վրկ-ում այդ հոսքն ընդգրկող փակ կոնտուրում մակածվում է պոտենցիալների տարբերության 1 միջազգային միավորին հավասար էլշու՝ $1 \text{մքս}=10^{-8}$ վեբեր:

Պատասխան 25. Պլանկի բանաձևը կամ բաշխումը. ջերմային ճառագայթման հիմնական օրենքներից մեկն է, բնութագրում է բացարձակ սև մարմնի հավասարակշիռ ճառագայթման սպեկտրում էներգիայի բաշխումը ըստ հաճախության՝ կախված մարմնի ջերմաստիճանից: Հնարավորություն է տվել բացատրելու Վինի ճառագայթման օրենքը, հաշվելու Պլանկի և Բուլցմանի հաստատումները:

Պլանկի հաստատումը. հիմնական ֆիզիկական հաստատուն՝ գործողության քվանտ: ներմուծել է Պլանկը 1900-ին՝ բացարձակ սև մարմնի ճառագայթման սպեկտրում էներգիայի բաշխման օրենքը սահմանելիս:

Պատասխան 27. Հարաբերականության հատուկ սկզբունքը. Այնշտայնի կողմից սահմանված դրույթ. բնության օրինաչափությունները ձևակերպող մաթեմատիկական հավասարումները հաշվարկման բոլոր համակարգերում պետք է նույնը լինեն: Հաշվարկման իներցիալ համակարգերի դեպքում սա կոչվում է հարաբերականության հատուկ սկզբունք, որի հիման վրա Այնշտայնը կառուցեց իր հարաբերականության հատուկ տեսությունը:

Պատասխան 29. Լույսի դիսպերսիան. նյութի բեկման ցուցչի կամ լուսային ալիքների փուլային արագության կախումը հաճախությունից, որով պայմանավորված է սպեկտրի առաջացումը լույսի բեկման, դիֆրակցիայի կամ ինտերֆերենցիայի դեպքում: Սպեկտրի տվյալ տիրույթի համար թափանցիկ նյութի բեկման ցուցիչն աճում է հաճախության մեծացմանը զուգընթաց: Ցուցչի այդպիսի կախումը հաճախությունից կոչվում է կանոնավոր դիսպերսիա (ցրում): Սպեկտրի այն մասերում, որտեղ լուսային էներգիայի կլանումն ուժեղ է, բեկման ցուցչի կախումը

հաճախությունից բարդ է, և ի հայտ է գալիս անկանոն դիսպերսիայի տիրույթը:

Պատասխան 31. Ֆեռոմագնիսականություն. Երկրի մագնիսականության վիճակ, որի դեպքում Երկրը կազմող մասնիկների մագնիսական մոմենտները միմյանց զուգահեռ են, և Երկրն օժտված է ինքնաբերաբար մագնիսացմամբ, որը ի հայտ է գալիս միայն որոշակի ջերմաստիճանից (Կյուրիի կետ) ցածր ջերմաստիճաններում: Երբ $T > T_c$, ֆեռոմագնիսական Երկրն անցնում է պարամագնիսական, իսկ որոշ դեպքերում՝ հակաֆեռոմագնիսական վիճակի:

Պատասխան 33. Ատոմի միջուկ. Ատոմի կենտրոնական մասը, որն ունի 10^{-13} – 10^{-12} սմ զծային չափեր և դրական էլեկտրական լիցք: Միջուկում է կենտրոնացված ատոմի համարյա ամբողջ զանգվածը: Ատոմի միջուկը բաղկացած է նուկլոններից՝ պրոտոններից և նեյտրոններից: Նուկլոնները միմյանց կապված են միջուկային ուժերով և կազմում են չափազանց խիտ ($\sim 10^{14}$ գ/սմ³) միջուկային մատերիա:

Մ Ե Խ Ա Ն Ի Կ Ա

Պատասխան 1. Իներցիայի մոմենտ. զանգվածի բաշխումը բնութագրող մեծություն է, մարմնի իներտության չափն է անշարժ առանցքի շուրջը պտտվելու դեպքում:

Իներցիայի ուժ. Երկրական կետի զանգվածի և արագացման արտադրյալին հավասար և արագացման հակառակ ուղղությունն ունեցող վեկտորական մեծություն է:

Իներցիայի օրենք. Նյութոսի առաջին օրենքն է՝ մեխանիկայի հիմնական օրենքը, համաձայն որի, երբ մարմնի վրա արտաքին ուժեր չեն ազդում կամ ազդող ուժերը փոխադարձաբար հավասարակշռված են, մարմինը հաշվարկման իներցիալ համակարգի նկատմամբ պահպանում է իր շարժման կամ դադարի վիճակը:

Պատասխան 3. ԴՎլամբերի սկզբունքը. Դինամիկայի հիմնական սկզբունքներից է, ըստ որի մեխանիկական համակարգի Երկրական կետերի վրա ազդող ակտիվ ուժերը, կապերի հակազդումները և իներցիայի ուժերը կազմում են հավասարակշռված ուժահամակարգ: Յնաբավորություն է ընձեռում դինամիկայի խնդիրները լուծելիս օգտագործել ստատիկայի ավելի պարզ մեթոդներ:

Պատասխան 5. Դեֆորմացիա (լատ.՝ աղավաղում). արտաքին ուժերի ազդեցությամբ մարմնի ձևի կամ չափերի փոփոխություն: Դեֆոր-

մացիայի պարզագույն տեսակներն են ձգում–սեղմումը, սահքը, ոլորումը, ծռումը:

Լարումը (մեխանիկական) մարմնի տվյալ կետով տարված հատվածքի մակերեսի միավորի վրա ազդող ներքին ուժն է: Լարումը վեկտորական մեծություն է: Հատվածքի նորմալով ուղղված լարման վեկտորի բաղադրիչը կոչվում է նորմալ լարում, հատվածքի հարթությունում գտնվող լարման վեկտորի բաղադրիչը՝ շոշափող լարում:

Պատասխան 7. Արքիմեդի օրենքը. հեղուկի (կամ գազի) մեջ ընկղմված մարմնի վրա ազդում է դուրս մղող մի ուժ, որն ուղղված է ուղղաձիգ դեպի վեր, հավասար է մարմնի արտամղած հեղուկի (կամ գազի) կշռին և կիրառված է դուրս մղվող մարմնի ծանրության կենտրոնին:

Պատասխան 9. Մարդու ֆիզիկական և մտավոր աշխատանքի թեթևացման կամ փոխարինման նպատակով էներգիա, նյութեր և ինֆորմացիա փոխակերպող, մեխանիկական շարժումներ կատարող սարքը կոչվում է **մեքենա**:

Ըստ հիմնական նշանակության՝ տարբերվում են՝ 1. **էներգետիկական.** էներգիայի ցանկացած տեսակը մեխանիկականի փոխակերպող (շարժիչ, տուրբին, գեներատոր և այլն). 2. **բանող.** լինում են՝ ա) տեխնոլոգիական (մետաղահատ, գլոցման, պոլիգրաֆիական, ջուլիակային և այլ հաստոցներ), բ) տրանսպորտային (ավտոմոբիլ, ջերմաքարշ, ինքնաթիռ, կոնվեյեր և այլն). 3. **ինֆորմացիոն** ինֆորմացիայի փոխակերպման համար. թվերի տեսքով ինֆորմացիա են փոխակերպում հաշվողական մեքենաները:

Պատասխան 11. Արագացում. նյութական կետերի շարժման արագության մեծության և ուղղության փոփոխությունը բնութագրող վեկտորական մեծություն: Արագացման վեկտորը հավասար է արագության վեկտորի առաջին կարգի ածանցյալին՝ ըստ ժամանակի, ուղղված է կետի հետագծի՝ դեպի գոգավորության կողմը: Նյութական կետի արագացումը ուղիղ համեմատական է ազդող ուժին և հակադարձ համեմատական՝ զանգվածին:

Պատասխան 13. Նյութոսի օրենքները. 1. Ամեն մի մարմին շարունակում է պահպանել իր դադարի կամ հավասարաչափ ուղղաձիգ շարժման վիճակը, քանի դեռ հարկադրված չէ փոփոխել այդ վիճակը՝ կիրառված ուժերի ազդեցության ներքո: 2. Շարժման քանակի փոփոխությունը համեմատական է կիրառված շարժիչ ուժին և տեղի է ունենում այն ուղղի ուղղությամբ, որով ազդում է ուժը: 3. Ազդումը միշտ ունի հավասար և հակադիր հակազդում, այլ կերպ՝ երկու մարմինների փոխազդեցությունները միմյանց հավասար են և հակառակ ուղղված:

Պատասխան 15. Ազատ անկում. մարմնի շարժումն անօդ տարածության մեջ՝ ծանրության ուժի ազդեցության ներքո: Ուղղաձիգ, հավասարաչափ արագացող շարժում է:

Ազատ անկման արագացում. բոլոր մարմինները անօդ տարածության մեջ փոքր բարձրություններից տվյալ տեղում ընկնում են միևնույն արագացմամբ, որը կոչվում է ազատ անկման արագացում: Նրա փոփոխությունը պայմանավորված է անկման բարձրությամբ և տեղանքի աշխարհագրական լայնությամբ (Երևանում՝ $g=9,798$ մ/վրկ²):

Պատասխան 17. Փոխանցում (մեքենաներում). անընդհատ պտտական շարժման փոխանցմանը ծառայող մեխանիզմ, որով կատարվում է արագության փոքրացում կամ մեծացում տարբեր հաղորդակներում, արագության աստիճանական կամ ոչ աստիճանական կարգավորում, շարժման ուղղության փոփոխություն, մեկ շարժիչով մի քանի մեխանիզմների գործարկում: Տարբերում են մեխանիկական (կառչման օգտագործմամբ), հիդրավլիկական և էլեկտրական (ավտոմատ կարգավորման համակարգերով), պնևմատիկ (օդաճնշական) փոխանցումներ:

Պատասխան 19. Գիրոսկոպ. արագ պտտվող պինդ մարմին, որի պտտման առանցքը տարածության մեջ կարող է փոխել իր դիրքը: Գիրոսկոպի պարզագույն օրինակ է իր առանցքի շուրջը արագ պտտվող հոլը: Տեխնիկայում կիրառվող գիրոսկոպների առանցքի ազատ պտույտն ապահովելու համար այն տեղադրվում է շրջանակների մեջ: Նման գիրոսկոպն ունի ազատության 3 աստիճան: Գիրոսկոպի առանցքի ուղղությունը պահպանելու հատկությունն օգտագործվում է ինքնաթիռների, նավերի, հրթիռների, տորպեդների շարժումներն ավտոմատ ղեկավարող սարքերում:

Պատասխան 21. Արագությունը նյութական կետի շարժման հիմնական կինեմատիկական բնութագրիչներից է: Արագությունը վեկտոր է, որի ուղղությունը համընկնում է շարժվող նյութական կետի հետագծի շոշափողի ուղղությանը: Եթե նյութական կետը շարժվում է հավասարաչափ, ապա արագության մեծությունը թվապես հավասար է անցած ճանապարհի և այդ ճանապարհն անցնելու ժամանակամիջոցի հարաբերությանը:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Վևորգյան Ա. Թ.** Փիլիսոփայությունը բոլորի համար.- Եր.: Էդիթ Պրինտ, 2004.- 283 էջ:
2. **Գլուխով Ա. Գ.** Դարերի միջով անցնող գրքեր.- Եր.: Հայաստան, 1980.- 242 էջ:
3. **Թումանյան Բ. Ե.** Հայ աստղագիտության պատմություն. Հնագույն ժամանակներից մինչև XIX դ. սկիզբը.- Եր.: Միտք, 1964.- 413 էջ:
4. **Ծատուրյան Պ. Ա.** Ջրույցներ ֆիզիկայի մասին.- Եր.: Արևիկ, 1989.- 232 էջ:
5. **Հայաստանի Սովետական Հանրագիտարան.** Հ. 1-12.- Եր.: ՀՍՍՀ ԳԱ, Հայկ. Սովետ. Հանրագիտ. գլխ. խմբագր., 1974-1986:
6. **Պետրոսյան Գ. Բ.** Մաթեմատիկան Հայաստանում հին և միջին դարերում / Երևանի համալսարան, 1959.- 438 էջ:
7. **Պետրոսյան Գ. Պ.** Ֆիզիկան մեր շրջապատում. Գիրք 1-2.- Եր.: Զանգակ-97, 2005.- 344 էջ:
8. **Պետրոսյան Հ. Յ.** Տերմինագիտություն: Դասախոսությունների տեքստ / ՀՊՃՀ.- Եր.: 2001.- 80 էջ:
9. **Սարինյան Մ.** Առասպելաբանական մտածողությունը և ժամանակակից հայ արձակը. Ուսումնասիրությունների ժողովածու.- Եր.: Հայկ. ԽՍՀ ԳԱ հրատ., 1990.- էջ 340–371:
10. **Ջրբաշյան Էդ. Մ.** Գրականության տեսություն.- Եր.: Լույս, 1967.- 460 էջ:
11. **Ռոզեն Բ. Յա.** Հազարավոր նշանակության նյութեր.- Եր.: Լույս, 1980.- 222 էջ:
12. **Վարդանյան Մ. Լ.** Մաթեմատիկայի պատմություն. Գիրք I.- Եր.: Ոսկան Երևանցի, 2002.- 400 էջ:
13. **Волков В. А. и др.** Выдающиеся химики мира: Биографический справочник / Под.ред. В. И. Кузнецова.- М.: Высш. шк., 1991.- 656 с.
14. **Григорян А.Т.** Популярные беседы о механике.- М.: Наука, 1965.- 192 с.
15. **История отечественной математики.** Т. 1 / Ответ. ред. И. З. Штокало.- Киев: Наукова думка, 1968.- 492 с.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԱԽԱԲԱՆ	3
ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ	5
ՔԻՄԻԱ	29
ՖԻԶԻԿԱ	43
ՄԵԽԱՆԻԿԱ	66
ԱՍՏՂԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ	86
ՀԱՎԵԼՎԱԾ. ԲՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԸ ԵՎ ՆՐԱ ՃԱՆԱԶՄԱՆ	
ՀԱՍԱՐԱԿԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ՁԵՎԵՐԸ	103
ԱՌԱՋԱԴԴՐԱՆՔՆԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐԸ	138
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	151

Խմբագիր՝ Ն. Ա. Խաչատրյան

Պատվեր _____ Տպաքանակ _____
Տպագրված է Հայաստանի պետական ճարտարագիտական
համալսարանի տպարանում:

Երևան, Տերյան 105