ՀՍԽՀ ԼՈՒՍԺՈՂԿՈՄԱՏ – ՈՒՍՄԱՆ-ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՍԵԿՏՈՐ

ՖԱԲԳՈՐԾԱՐԱՆԱՅԻՆ ՅՈԹՆԱՄՅԱԿՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐ

ՊՐԱԿ III

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

Խմբ. Մ. ԱԴՈՆՑԻ
Ռ. ԲԱՐԱՑԱՆԻ

ՊԵՏՀՐԱՏ 1932 ՅԵՐԵՎԱՆ

ՀՍԽՀ ԼՈՒՍԺՈՂԿՈՄԱՏ — ՈՒՍՄԱՆ-ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՍԵԿՏՈՐ

ՓԷԲԳՈՐԾԱՐԱՆԱՅԻՆ ՅՈԹՆԱՄՅԱԿՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐ

ՊՐԱԿ III

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

խմբ. Մ. ԱԴՈՆՑԻ
Ռ. ԲԱԲԱՅԱՆԻ

ՊԵՏՀՐԱՏ 1932 ԵՐԵՎԱՆ

ԲԱՑԱՏՐԱԿԱՆ

Համ. Կ. Կ. (բ) Կենտկոմի 1931 թվի սեպտեմբերի 2-ի վորոշումը՝ տարրական և միջնակարգ դպրոցների մասին, նշում ե, վոր «չնայած բոլոր նվաճումներին, խորհրդային դպրոցը դեռևս մեծ չափով չի համապատասխանում այն հսկայական պահանջներին, վոր ներկայացվում են նրան սոցիալիստական շինարարության արդի ետապի կողմից: Կենտկոմը գտնում ե, վոր դպրոցի արմատական թերությունը ներկա մոմենտում այն ե, վոր դպրոցում ուսուցումը բավարար ծավալով հանրակրթական գիտելիքներ չի տալիս և անբավարար կերպով ե լուծում տեխնիկումի և բարձր դպրոցի համար լրիվին գրագետ մարդիկ պատրաստելու խնդիրը, մարդիկ, վորոնք լավ տիրապետեյին գիտությունների հիմունքները (ֆիզիկա, քիմիա, մաթեմատիկա, մայրենի լեզու, աշխարհագրություն և այլն): Սրա հետևանքով շատ դեպքերում դպրոցի պոլիտեխնիզացիան ձևական բնույթ ե ընդունում և չի պատրաստում յերեխաներին վորպես բազմակողմանի զարգացած սոցիալիզմ կառուցողներ, վորոնք տեսությունը կապում են պրակտիկայի հետ և տիրապետում են տեխնիկային: Դպրոցի պոլիտեխնիզացիան գիտությունների, հատկապես ֆիզիկայի, քիմիայի և մաթեմատիկայի սիստեմատիկ և հիմնավոր յուրացումից անջատելու ամեն մի փորձ, գիտությունների, վորոնց դասավանդությունը պետք ե դրվի խիստ պարզորոշ և մանրակրկիտ կերպով մշակված ծրագրերի, ուսման պլանների հիման վրա և պետք ե տարվի խստիվ սահմանված դասացուցակներով, ինքնին ներկայացնում ե պոլիտեխնիկ դպրոցի գաղափարի ամենակոպիտ խեղաթյուրումը»:

«Կոմունիստ կարելի յե դառնալ միայն այն ժամանակ, յերբ քո հիշողությունը կհարստացնես բոլոր այն հարստությունների գիտությամբ, վոր մշակել ե մարդկությունը» (Լենին, հատ. XXV, եջ 388, ռուս. հրատ.):

1931 թվի ծրագրերի նախագծի հիմնական քաղաքական սխալն այն ե, վոր «Արդֆինպլանն իր տեխնիկատնտեսական ցուցանիշներով, վորոնք ստացվում են արտադրության իր բոլոր փուլերն ընդգրկող տեխնիկական, տնտեսական և քաղաքական մոմենտների մի ամբողջ կոմպլեքսի մշակման հիման վրա» հայտարարվում ե, վորպես այն հիմնական պատվանդանը, վորի վրա պետք է ծավալվի մաթեմատիկայի դասավանդությունը գործարանային յոթնամյակում։ Մաթեմատիկական տեսությունն այդ ձևով նեղ պրակտիցիզմին ստորադրելը «ձախ» կարգի սխալ է, վորն իր մեթոդոլոգիական արմատները վերցնում է դպրոցի մահացման «տեսությունից», մի «տեսություն» վոր դատապարտված է Համ. ԿԿ (բ) Կենտկոմի տարրական և միջնակարգ դպրոցի մասին հանած սեպտեմբերի 5-ի վորոշումով։

Սրանից էլ բղխում է մաթեմատիկայի սիստեմատիկ կուրսի անհրաժեշտությունը, վոր յոթնամյակն ավարտողների համար պետք է ապահովի հետևյալ գիտելիքները։

Մաթեմատիկայի վորոշ բաժինների վերաբերյալ տեսությունն իմանալը և ունակությունների ձեռք բերելը։

Մաթեմատիկական մտածողության զարգացումը - տարածության մեջ և քանակական առնչություններում կողմորոշվելու ընդունակության զարգացումը։

Տիրապետել մաթեմատիկայի մեթոդը։

Պոլիտեխնիզացիան պետք է իրականացվի գիտության սիստեմատիկ և ամուր յուրացման հիման վրա։

Սրա շնորհիվ գործարանային յոթնամյակն ավարտողների համար կապահովվի մաթեմատիկայի հետագա ուսումնասիրության և մաթեմատիկական մեթոդների գիտության այլ բնագավառներում և պրակտիկայի պրոբլեմներում կիրառելու հնարավորությունը։

Մաթեմատիկայի ուսուցումը՝ դիալեկտիկական մատերիալիզմի հիման վրա, կնպաստի սովորողների Մարքս-Լենինյան աշխարհայացքի զարգացմանը։ Աքսիոմների փորձնական ծագումը, թվի գաղափարի դիալեկտիկական զարգացումը (բացասական, կոտորակ և իռացիոնալ), գումարման և հանման, բաժանման և բազմապատկման գործողությունների նույնությունն ու տարբերությունը և այլն—այս հարցերը պետք է դրվեն սովորողների առաջ մաթեմատիկայի համապատասխան բաժիններն ուսումնասիրելիս։

Դասավանդման ժամանակ մաթեմատիկայի յուրաքանչյուր բաժինը (թվաբանություն, հանրահաշիվ, յերկրաչափություն) սովորողին պետք է տրվի իր սպեցիֆիկ առանձնահատկություններով և ուրիշ բաժինների հետ ունեցած կապակցության մեջ։

Այս ծրագրում, ուսման յուրաքանչյուր տարվա համար, տրված են․ մաթեմատիկայի յերկու բաժիններ, 5-րդ տարվան՝ թվաբանություն և յերկրաչափություն, 6 տարվան՝ հանրահաշիվ և յերկրաչափություն, 7 տարվան՝ հանրահաշիվ և յերկրաչափություն՝ յեռանկյունաչափության հետ։

Յուրաքանչյուր տարվա ծրագրին կցված մեթոդական ցուցմունքներում հանդես է բերված թվաբանության, հանրահաշվի և յերկրաչափության միջև յեղած փոխադարձ կապն ու կախումը (Ֆուզիոնիզմ)։ Որինակներ՝ թվաբանական գործողության նշանների ոգտագործումը հավասարումներ լուծելու համար և ընդհակառակը, հանրահաշվական նշանակումների ոգտագործումը թվաբանական հարցեր լուծելու համար (ուսման 5 տարում), թվաբանության (5 և 6 տարիներում) և յեռանկյունաչափության (7 տարում) կիրառումը մետրական յերկրաչափության հարցերի վերաբերմամբ, հանրահաշվական հարցերի յերկրաչափական պատկերավորումը (իլլյուստրացիա), հանրահաշվական արտահայտությունների յերկրաչափական կառուցումը (միջին համեմատականը, 4-րդ համեմատականը և այլն), հանրահաշվական մեթոդի կիրառումը յերկրաչափության հարցերը լուծելու համար (Պյութագորի թեորեմը, յերեք ուղղահայացների թեորեմը և այլն), գործնական խնդիրների լուծում՝ միաժամանակ ոգտագործելով, թե թվաբանությունը, թե հանրահաշիվը, թե յերկրաչափությունն ու յեռանկյունաչափությունը։

Մաթեմատիկայի վորևե բաժնի սիստեմատիկ ուսուցումը չի բացառում կոնցենտրականությունը։ Հինգերորդ տարվա թվաբանության կուրսը, ըստ էության, թվաբանության վերջին կոնցենտրն է. հավասարումները մշակվում են կոնցենտրիկ կերպով ուսման 6-րդ տարում՝ համապատասխան նույնական (тождественный) ձևափոխությունների հետ, և սիստեմատիզացիայի յեն յենթարկվում 7-րդ տարում։

Ֆունկցիոնալ կախման գաղափարը տրվում է մաթեմատիկայի ծրագրի մեջ ամենուրեք և յերևան է բերվում թվաբանության, հանրահաշվի, յերկրաչափության և յեռանկյունաչափության ամենատարբեր մասերն անցնելիս, որինակ՝ գործողությունների արդյունքների և կոմպոնենտների փոխադարձ կախումը, ուղիղ և հակադարձ համեմատականություն, գաղափար այլ տեսակի կախումների մասին, հատկապես՝ քառակուսի—համեմատական կախման մասին, հավասարումը վորպես կախման և այլնի գրանցում հանրահաշվի և թվաբանության դասընթացում։ Կախումը պատկերների էլեմենտների միջև յերկրաչափության մեջ. պարագիծը՝ կախված կողմի յերկարությունից, անկյունների գումարը՝ կախված կողմերի թվից, ուղղանկյուն յեռանկյան կողմերի հարաբերությունը, վորպես անկյան ֆունկցիա, լարի յերկարության և նրա կենտրոնից ունեցած հեռավորության փոխադարձ կախումը, մակերեսի և ծավալի կախումն առանձին էլեմենտներից և այլն։ Դասատուն պետք է հետևի, վոր սովորողը հարցը քննելիս կարողանա հետևել արդյունքի փոփոխությանը՝ կապված տվյալների փոփոխության հետ։

Տեսության և պրակտիկայի կապի խնդիրը՝ պոլիտեխնիկ կրթության սիստեմում, 1931 թվի մաթեմատիկայի ծրագրի նախագծում սխալ և զրված։ Պրակտիկան հասկացվում էր վորպես սովորողի շրջապատող իրականությունից բղխող պրակտիկան, վորի հիման վրա նա պիտի մշակեր մաթեմատիկայի ամբողջ դասընթացը։

Տեսության և պրակտիկայի կապի սխալ հասկացողությունը մաթեմատիկայի դասավանդման մեջ հասցնում էր կոպիտ էմպիրիզմի, տեսության թերագնահատմանը, պոլիտեխնիկ դպրոցի գաղափարի վուլգարացմանը, վորով բացա չէր սահմանվում այն ոպորտունիստական էլեմենտների համար առաջ քաշելու տեսության և պրակտիկայի մեջ հին սխոլաստիկ դպրոցի յեղանակները։ Այս ծրագրում մաթեմատիկայի դասընթացի սիստեմատիկ շարադրությունը, վոր սովորողներին տալիս է մաթեմատիկայի տեսության գիտություն, մաթեմատիկայի մեթոդները պրակտիկայում ոգտագործելություն, այդպիսով զերծ է պահում սովորողին մաթեմատիկական բանաձևերից՝ վորպես պատրաստի ռեցեպտներից, ոգտվելու վտանգից, տեսության թերագնահատությունից, և դրանով իսկ, առաջին հերթին, գործարանային յոթնամյակն ավարտողին զինում է տեխնիկային տիրապետելու համար, մեր սոցիալիստական տնտեսության պլանավորման հարցերը հասկանալու համար։

Կոնկրետ խնդիրների լուծումը, հատկապես այնպիսի խնդիրների, վորոնք կապված են սովորողների հասարակական-արտադրական աշխատանքի, կամավոր ընկերությունների (Մարտնչող Անաստվածների, Մոպրի, Պաշ-ավիաքիմի) նրանց ունեցած մասնակցության հետ, պետք է ոգտագործվի դասատուի կողմից վոչ միայն վարժությունների համար, այլև վորպես զենք՝ սովորողների կոմունիստական դաստիարակության համար։

Մաթեմատիկայի ուսուցումը, կապված արտադրական աշխատանքի հետ, կարող է տարվել հետևյալ յեղանակով. մաթեմատիկայի վորոշ բաժինն ուսումնասիրելիս՝ տեսության հարցը դնելու համար, վորպես ելակետ կարելի յե վերցնել մի վորևէ կոնկրետ խնդիր, վոր կանգնում է սովորողների առաջ նրանց աշխատանքի ընթացքում արհեստանոցում և արտադրության մեջ, կամ թե՝ սովորողները կիրառում են մաթեմատիկայից ձեռք բերած գիտելիքներն իրենց պրակտիկ աշխատանքի ընթացքում՝ արհեստանոցներում, արտադրության մեջ, սովխոզում կամ կոլտնտեսության մեջ, թե արտադրական և թե հասարակական աշխատանքի ժամանակ։ Համապատասխան կոնկրետ խնդիրների և հաշիվների համար օրինակելի նյութ տրված է ծրագրի առանձին հարցերի վերաբերյալ մեթոդական ցուցմունքների մեջ (չափող գործիքներ և ուրիշ գործիքներ, վոր սովորողները գործ են ածում արհեստանոցներում, հողաչափական գործիքներ, փոխանցող մեխա-

նիզմներ, պատրաստվող մանր մասերի գծագրեր և չափեր, դազգյահ կամ գյուղատնտեսական գործիքի մասեր, պտտման արագության հաշվումներ, աշխատանքների հաշվումներ և այլն)։

Պետք չէ անպայման արհեստական կապ ստեղծել սովորողների արտադրական աշխատանքի և մաթեմատիկայի նրանց ուսումնասիրած բաժինների միջև։ Ուսուցման պրոցեսը, ըստ հնարավորության, պետք է այնպես կառուցվի, վոր մեթոդապես նպատակահարմար ձևով ընտրված օրինակին կամ խնդրին, կատարած գծագրին կամ կոնկրետ հարցին հետևի մաթեմատիկական տեսությունը, ընդհանրացումը, կախման արտահայտումը բանաձևով, թեորեմի ապացուցումը, իսկ այնուհետև մշակված տեսության հետևությունները կիրառվեն վարժություններ և խնդիրներ կամ սովորողների պոլիտեխնիկ աշխատանքի և ուրիշ դիսցիպլինների (ֆիզիկայի, քիմիայի) բնագավառներում նրանց տարած աշխատանքի հետ կապ ունեցող վորևէ առանձին հարց լուծելու համար։

Ակտիվ մեթոդներով տարվող աշխատանքի պրոցեսում զարկ է տրվում սովորողների կոնստրուկտիվ (ամեն տեսակ կառուցումներ) և հետազոտական ունակություններին (ինքնուրույնության՝ մտահղացումների, հարցը լուծելու համար անհրաժեշտ տվյալներն ընտրելու, մաթեմատիկական հանելուկներ լուծելու և այլնի մեջ)։ Նրանք ծանոթանում են գործածական աղյուսակներից և տեղեկատուներից ոգտվելու յեղանակի, գրաֆիկ հաշիվների, հաշվի յեղանակների և մոտավոր (կլորացրած) հաշիվների հետ։ Ցանկալի յե սովորողներին ցույց տալ մեխանիկական հաշվումների պրիոմները, ինչպես օրինակ՝ արիֆմոմետրի և հաշվեքանոնի ոգնությամբ կատարվող հաշիվները։

Յերկրաչափության ծրագրի մեջ առանձին հարցեր կան, վորոնց ուսումնասիրությանը սովորողը մոտենում է փորձից (օրինակ՝ յեռանկյան անկյունների գումարը) և առարկայականից յելնելով։ Այդ դեպքերում փորձը տեսության հիմնավորումը չի հանդիսանում, չի փոխարինում տրամաբանական ապացուցմանը. նա մեթոդական պրիոմ է հանդիսանում. մի շարք դեպքերում առարկայական պիտույքը ձեռք բերված տեսական յեզրակացության համար իլյուստրացիա յե հանդիսանում։

Այն թվական մատերիալի մաթեմատիկական մշակումը, վոր սովորողներն ստանում են իրենց հասարակական աշխատանքի հետևանքով, պետք է անցկացվի դպրոցական ժամերից դուրս՝ ակումբներում կամ սովորողների խմբակային պարապմունքների ժամանակ։ Մաթեմատիկայի դասատուն միշտ այդ աշխատանքներին իրազեկ պետք է լինի, վոր կարողանա ոգնել սովորողներին և հնարավորություն ունենա պարապմունքների ընթացքում ոգտագործելու այն նվաճումները ու սխալները, վորոնք չերևան են գալիս սովորողների արտադպրոցական զբաղմունքների ժամանակ:

Երբ սովորողներն իրենց մաթեմատիկական գիտելիքները պրակտիկայում կիրառում են ավելի բարդ աշխատանքների ժամանակ, որինակ՝ լիկկայանում (հատկապես մաթեմատիկական անգրագիտությունը վերացնելու, հաշվառում անցկացնելու ժամանակ, աշխօրերը հաշվելու և այլնի ժամանակ), մաթեմատիկայի դասատուն իրազեկ պետք է լինի վոչ միայն նրանց կատարած աշխատանքին, այլ և պետք է նախապատրաստի (դպրոցական ժամերից դուրս) և ժամանակին գործնական ու մեթոդական ցուցմունքներ տա նրանց: Այս միաժամանակ կնպաստի նաև սովորողների մաթեմատիկական գիտելիքների խորացմանը:

Առաջարկված ծրագիրն օժտված է մաթեմատիկայի յուրաքանչյուր բաժնի վերաբերյալ մեթոդական ցուցմունքներով: Այդ ցուցմունքների նպատակն է օգնել դասատուին իր պրակտիկ աշխատանքում:

ԾՐԱԳԻՐ

ՈՒՍՄԱՆ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

ԹՎԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

I. ԱՄԲՈՂՋ ՅԵՎ ԿՈՏՈՐԱԿ ԹՎԵՐՈՎ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՍԻՍՏԵՄԱՏԻԶԱՑԻԱՆ

1. Հաշվի տասնորդական սիստեմը կիրառված ամբողջ թվերի և տասնորդական կոտորակների նկատմամբ, բանավոր և գրավոր թվարկություն: Հաշվեհամարիչից օգտվելը: Չափերի մետրական սիստեմ: Հռոմեական թվանշաններ: Մեծ թվերը կարդալը և գրելը:—8 ժամ*):

2. Գործողություններ կամավոր մեծության թվերի հետ: Տասնորդական կոտորակների գումարումն ու հանումը, նրանց բազմապատկումն ու բաժանումը՝ ամբողջ թվի վրա: Բանավոր հաշիվ:

Հարցեր, վորոնք լուծվում են թվաբանական չորս գործողություններից յուրաքանչյուրի միջոցով: 3—4 գործողությամբ խնդիրների լուծումը: Թվի տոկոսները գտնելը:—10 ժամ:

3. Գործողությունների օրենքները: Ֆունկցիոնալ կախում գործողությունների տվյալների և արդյունքների միջև, այդ կախման օգտագործումը պարզագույն հավասարումներ լուծելու համար: Գործողությունների արդյունքների փոփոխությունը՝ կախված տվյալների փոփոխությունից: Գործողությունների ստուգումը: Գործողությունների

*) Թեմաներին հատկացված ժամերն օրինակելի են:

կարգը, փակագծեր: 3—4 գործողությամբ խնդիրների լուծման համար տառային բանաձևեր կազմելը: Տառային բանաձևերի թվական նշանակությունը գտնելը:—15 ժամ:

4. Հասարակ կոտորակներ, կոտորակի մեծության փոփոխումը, յերբ փոփոխվում են նրա համարիչն ու հայտարարը: Հասարակ կոտորակների հիմնական հատկությունը: Հասարակ կոտորակների կրճատումը:—4 ժամ:

5. Պարզ և բարդ թվեր: Բաժանարար: Բազմապատիկ: 10-ի, 5-ի, 2-ի, 100-ի, 4-ի, 25-ի, 9-ի, 3-ի վրա բաժանականության հատկանիշները: Թվերի վերածումը բազմապատկիչների: Փոխադարձ պարզ թվեր, Ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկ:—8 ժամ:

6. Հասարակ կոտորակներն ընդհանուր հայտարարի բերելը: Կոտորակների համեմատումը: Հասարակ կոտորակների և խառը թվերի գումարումն ու հանումը: Բանավոր հաշիվ: Խնդիրներ:—8 ժամ:

7. Թվի մասը գտնելը: Բազմապատկում հասարակ կոտորակով: Մի քանի հասարակ կոտորակներ և խառը թվեր իրար վրա բազմապատկելը:—8 ժամ:

8. Գտնել թիվը, յերբ տրված է նրա մասը: Բաժանում հասարակ կոտորակի վրա: Հակադարձ թվեր: Մի քանի կոտորակային և խառը թվերով բազմապատկման և բաժանման գործողությունների վերաբերյալ վարժություններ և խնդիրներ:—8 ժամ:

9. Բազմապատկում և բաժանում տասնորդական կոտորակի վրա: Խնդիրների լուծում:—6 ժամ:

10. Տասնորդական կոտորակը դարձնել հասարակ: Հասարակ կոտորակը դարձնել վերջավոր և անվերջ տասնորդական կոտորակ:—4 ժամ:

11. Մոտավոր թվեր: Թվանշանների հաշվման կանոնը մոտավոր թվերով հաշվումներ կատարելիս: Տվյալների և արդյունքների կլորացումը:—4 ժամ:

12. Խառը գործողություններ հասարակ և տասնորդական կոտորակներով: Խնդիրների լուծում, մասնավորապես օգտագործելով յերկրաչափական մատերիալը՝ ուղղանկյան, քառակուսու, ուղղանկյուն յեռանկյան մակերեսները և խորանարդի ու չորսուի (брус) ծավալները հաշվելու վերաբերյալ, կազմելով տառային բանաձևեր և գտնելով նրանց թվային արժեքները:—8 ժամ:

II. ՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆ ՅԵՎ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒԹՅՈՒՆ

13. Թվերի համեմատումը: Քանորդական հարաբերություն: Հարաբերության անդամների կրճատումը, կոտորակային թվերի հարաբերական փոխարինումն ամբողջ թվերի հարաբերությամբ: Թվական

մաշտաբ։ Տոկոսային հարաբերություն։ Թվի բաժանումը տվյալ հարաբերությամբ, յերկու կամ մի քանի թվերի համեմատական կերպով։ Համեմատություն։ Քանորդական համեմատության հիմնական հատկությունը, համեմատության լուծումը։ Համեմատության գրառումը տառերով։ Ֆունկցիոնալ կախման օրինակներ։ Աղյուսակներ և գրաֆիկներ։ Ուղիղ և հակադարձ համեմատականություն։

Համեմատականության գործակից։ Խնդիրների լուծում համեմատությամբ։—24 ժամ։

III. ՏՈԿՈՍՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՍԻՍՏԵՄԱՏԻԶԱՑԻԱՆ

14. Տոկոսների վերաբերյալ յերեք հիմնական խնդիրներ— 1) Տվյալ թվի մի քանի տոկոսներ գտնելը (ներառյալ՝ մի վորոշ ժամանակամիջոցում դրամի բերած տոկոսի հաշվումը), 2) գտնել թիվը, յերբ հայտնի յեն նրա տոկոսները, 3) յերկու թվերի տոկոսային հարաբերությունը գտնելը։ Տոկոսային տրանսպորտիր (փոխադրիչ)։ Ամբողջ և կոտորակային թվերով բոլոր գործողություններով և տոկոսային հաշվումներով խնդիրների լուծումը։ — 20 ժամ։

ՅԵՐԿՐԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆ

I. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ (2 ժամ)

1. Յերկրաչափական մարմիններ և պատկերներ։ Մարմնի մակերևույթը, գիծ, կետ։ Նիստեր, կողեր, գագաթներ։

II. ԳԻԾ (12 ժամ)

2. Ուղիղ, կոր և բեկյալ գծեր. ուղիղ գծի հատկությունները, ուղիղ գիծ գծելը։ Ճառագայթ։ Հատված։ Քանոնի ստուգումը։ Ուղիղ գիծ անցկացնել գետնի վրա (նշանաձողերով)։

3. Հատվածի չափումը։ Յերկարության չափեր։ Մասշտաբային քանոն։ Չափող գործիքներ։ Հատվածների համեմատումը։ Գործողություններ հատվածների հետ՝ 1) մասշտաբի օգնությամբ և 2) կարկինի օգնությամբ։ Գծային մասշտաբ։ Դիագրամներ։ Հորիզոնական և ուղղաձիգ ուղղություն։ Մակարդակաչափ, ուղղալար։

III. ԱՆԿՅՈՒՆԸ ՅԵՎ ՆՐԱ ՉԱՓՈՒՄԸ (12 ժամ)

4. Ճառագայթի պտտական շարժումը հարթության վրա՝ իր անշարժ ծայրի շուրջը։ Անկյունը վորպես պտույտի չափ։ Ուղիղ անկյուն, սուր և բութ անկյուն, բացված անկյուն։

5. Շրջանագիծը վորպես ճառագայթի կետի ճանապարհը, յերբ ճառագայթը պտտվում է իր անշարժ ծայրի շուրջը։ Շրջանագծի կենտրոնը։ Շառավիղ։ Աղեղ։ Լար։ Տրամագիծ։ Շրջան։ Սեկտոր (արտահատ)։

6. Անկյան չափումը։ Անկյունային աստիճան։ Տրանսպորտիր։ Կառուցել տվյալ անկյան հավասար անկյուն. անկյունների համեմատումը և գործողություններ անկյունների հետ կարկինի և փոխադրիչի օգնությամբ։ Տոկոսային փոխադրիչ։ Սեկտորային դիագրամներ։

7. Հարակից (прилежащий) անկյուններ. կից և հակադիր անկյուններ, նրանց հատկությունները։ Ուղիղ անկյունը, վորպես հավասար կից անկյուններից մեկը։ Եկկեր։

IV. ՅԵՌԱՆԿՅՈՒՆ (20 ժամ).

8. Յեռանկյուն և բազմանկյուն։ Կողմեր և անկյուններ։ Յեռանկյունների տեսակները։ Պարագիծ։ Արտաքին անկյուններ։ Յեռանկյան կողմերի հատկությունը։ Յեռանկյան անկյունների գումարը։ Յեռանկյան արտաքին անկյան հատկությունը։

Գլխավոր գծերը յեռանկյան մեջ — բարձրություն, միջնագիծ, անկյան կիսորդ (բիսեկտրիս)։

9. Յեռանկյունների կառուցումը։ Յեռանկյունների հավասարությունը։ Յեռանկյունների հավասարության յերեք դեպքերը։ Ուղղանկյուն յեռանկյունների հավասարության յերեք դեպքերը։

10. Հավասարասրուն և հավասարակողմ յեռանկյունների հատկությունները։ Առանցքային համաչափություն։ 30 աստիճանի անկյան դիմաց գտնվող էջի հատկությունը։ Ուղղահայաց, թեքեր, և նրանց առաջածգությունները (պրոեկցիաները) ուղիղի վրա։ Յեռանկյան մեջ մեծ կողմի դիմաց գտնվող անկյան հատկությունը։ Թեքերի և նրանց արագածգությունների միջև յեղած կախումը։ Ուղղանկյուն յեռանկյունների հավասարության 4-րդ դեպքը։

V. ԿԱՐԿԻՆԻ ՕԳՆՈՒԹՅԱՄԲ ԿԱՏԱՐՎՈՂ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՅՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ (8 ժամ)

(Ապացուցումով)

1. Կառուցել տվյալ անկյան հավասար անկյուն։
2. Հատվածը բաժանել 2, 4 և այլն հավասար մասերի։
3. Անկյունը բաժանել 2, 4 և այլն հավասար մասերի։
4. Ուղղահայացի կառուցումը։
5. 30°-ի, 60°-ի, 90°-ի անկյան կառուցումը։
6. Յեռանկյունների կառուցումը։

VI. ԳԵՈԴԵԶԻԿ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ.

1. Էկկերի օգնությամբ վերցնել, վոչ բարդ կոնտուր (յեզրագիծ) ունեցող հողամասի հանույթը (съемка), կազմելով հողամասի պլանը և հաշվելով նրա մակերեսը։

2. Մարշրուտի քայլաչափական հանույթը։

ՈՒՍՄԱՆ ՎԵՑԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ.

ՀԱՆՐԱՀԱՇԻՎ

I. ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ԹՎԵՐ (11 ժամ)

Թվի գաղափարի ընդլայնումը։ Թվային առանցք։ Հարաբերական թվերի համեմատումը զերոյի և միմյանց հետ։ Ամբողջ և կոտորակ հարաբերական թվերի գումարումը, հանումը, բազմապատկումը, բաժանումը և քառակուսի ու խորանարդ աստիճան բարձրացնելը։ Տեղափոխության, զուգորդման և բաշխման որենքների տարածումը հարաբերական թվերով գործողությունների վրա։

II. ՆՈՒՅՆՈՒԹՅՈՒՆ ՅԵՎ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄ (24 ժամ)

Նույնություն և հավասարում։ Հավասարման արմատը։ Հավասարման յերկու հիմնական հատկությունները։ Մի անհայտով, թվային գործակիցներով 1-ին աստիճանի հավասարումների լուծումը։ Լուծման ստուգումը։ Խնդիրների լուծումը՝ հավասարումներ կազմելու և լուծելու օգնությամբ։

III. ԱՄԲՈՂՋ ՄԻԱՆԴԱՄ ՅԵՎ ԲԱԶՄԱՆԴԱՄ ԱՐՏԱՀԱՅՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ (36 ժամ).

Տառային արտահայտություններ։ Գործակից։ Աստիճանացույց։ Նման անդամների միացումը։ Միանդամների և բազմանդամների գումարումը, հանումը, բազմապատկումը։ Բաժանումը միանդամու վրա։ Բազմանդամանու վրա բաժանման պարզ դեպքերը։ Կրճատ բազմապատկման բանաձևերը $(a+b)^2$, $(a+b)(a-b)$։ Ամբողջ, տառային գործակիցներով հավասարումներ կազմելը և լուծելը։ Լուծումների ստուգումը։

IV. ՄԻԱՆԴԱՄ ՀԱՄԱՐԻՉՆԵՐ ՅԵՎ ՀԱՅՏԱՐԱՐՆԵՐ ՈՒՆԵՑՈՂ ՀԱՆՐԱՀԱՇՎԱԿԱՆ ԿՈՏՈՐԱԿԱՅԻՆ ԱՐՏԱՀԱՅՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ (18 ժամ).

Հանրահաշվական կոտորակ։ Նույնական (тождественный) ձևափոխություններ միանդամ համարիչ և հայտարար ունեցող կոտորակների հետ։ Կոտորակային, տառային գործակիցներով պարզագույն հավասարումների լուծումը։

V. ԲԱԶՄԱՆԴԱՄ ԱՐՏԱՀԱՅՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱԾՈՒՄԸ ԲԱԶՄԱՊԱՏԿԻՉՆԵՐԻ (16 ժամ)

Բազմանդամների վերածումը արտադրիչների՝ ընդհանուր բազմապատկիչը փակագծից դուրս բերելու, խմբավորման յեղանակով և կրճատ բազմապատկման բանաձևերով։ Բազմանդամ համարիչ և հայտարար ունեցող հանրահաշվական կոտորակների կրճատումը։

VI. 1-ԻՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՍԻՍՏԵՄԸ (16 ժամ)

Մի հավասարում յերկու անհայտով։ Թվական և պարզագույն տառային գործակիցներով առաջին աստիճանի յերկու հավասարումների սիստեմի լուծումը (տեղադրման և հանրահաշվական գումարման յեղանակը։ Թվական գործակիցներով յերեք հավասարումների սիստեմի լուծումը)։ Խնդիրների լուծումը հավասարումների սիստեմներ կազմելու և լուծելու օգնությամբ։

ՅԵՐԿՐԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆ

I. ԶՈՒԳԱՀԵՌ ՈՒՂԻՂՆԵՐ (12 ժամ).

1. Ուղիղների զուգահեռության պայմանը։ Զուգահեռների կառուցումը։ Աքսիոմ։ Թեորեմ։ Յերկու զուգահեռ ուղիղներ և նրանց հատողի կազմած անկյունների հատկությունները։ Զուգահեռների հատվածների միջև ընկած զուգահեռների հատկությունը։ Փոխադարձ ուղղահայաց և փոխադարձ զուգահեռ կողմեր ունեցող անկյուններ։ Հատվածի բաժանումը հավասար մասերի։ Յեռանկյան անկյունների գումարը։

II. ՔԱՌԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐ (20 ժամ).

2. Զուգահեռագիծ։ Նրա կողմերի, անկյունների և անկյունագծերի հատկությունները։ Կառուցման խնդիրներ։

3. Ուղղանկյուն. շեղանկյուն. քառակուսի։ Նրանց հատկությունները և համաչափությունը (սիմետրիա)։ Կառուցումը։

4. Սեղան։ Սեղանի անկյունների հատկությունները։ Հավասարասրուն սեղան, նրա հատկությունները և համաչափությունը։ Յեռանկյան և սեղանի միջին գիծը։ Կառուցումը։

5. Քառանկյուն: Բազմանկյուն: Բազմանկյան ներքին և արտաքին անկյունների գումարը:

III. ՈՒՂՂԱԳԻԾ ՊԱՏԿԵՐՆԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՍՆԵՐԸ (12 ժամ)

6. Քառանկյունների և յեռանկյունների մակերեսները: Պատկերների հավասարությունը և հավասարամեծությունը: Բազմանկյան մակերես: Պատկերի մակերեսի փոփոխումը նրա չափումների փոփոխման հետևանքով: Խնդիրների լուծում՝ մակերեսների ու պատկերների բանաձևերի կիրառումով և հավասարումների կազմում:

IV. ՇՐՋԱՆԱԳԻԾ ՅԵՎ ՇՐՋԱՆ (12 ժամ).

7. Շրջանագիծը վորպես յերկրաչափական տեղ: Շրջանը և նրա համաչափությունը: Լարին ուղղահայաց տրամագծի հատկությունը. զուգահեռ լարերի միջև ընկած աղեղների հատկությունը. լարերի և կենտրոնից նրանց ունեցած հեռավորությունների փոխադարձ կախումը: Շրջանագծի և աղեղի կենտրոնի գտնելը: Հատող և շոշափող: Շոշափողի հատկությունը: Շոշափողի կառուցման յերեք դեպքերը:

8. Անկյունների չափումը, յերբ նրանց գագաթը գտնվում է շրջանագծի վրա, շրջանագծից ներս և շրջանագծից դուրս: Էկլիմետր, բուսոլ: Շրջանում ներգծած քառանկյան հակադիր անկյունների գումարի թեորեմը: Յերկու շրջանագծերի փոխադարձ դիրքը:

V. ՅԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՏԵՂԵՐ (10 ժամ).

9. Գաղափար յերկրաչափական տեղի մասին. շրջանագիծը հատվածի միջնուղղահայացը, անկյան կիսողը, տրված ուղիղներին զուգահեռ ուղիղները, վորպես կետերի յերկրաչափական տեղ:

Յեռանկյան ներգծած և արտագծած շրջանի կենտրոնը:

VI. ԳԵՈԴԵԶԻԿ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

1. Փոքրաթիվ գագաթներ ունեցող, վոչ բարդ, բաց հողամասի հանույթը բևեռային յեղանակով:

2. Փոքրաթիվ գագաթներով վոչ բարդ հողամասի հանույթը բուսոլի կամ անկյունաչափի ոգնությամբ:

ՈՒՍՄԱՆ ՅՈԹԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

ՀԱՆՐԱՀԱՇԻՎ

I. ԲԱԶՄԱՆԴԱՄ ՀԱՄԱՐԻՉՆԵՐ ՅԵՎ ՀԱՅՏԱՐԱՐՆԵՐ ՈՒՆԵՑՈՂ ՀԱՆՐԱՀԱՇՎԱԿԱՆ ԿՈՏՈՐԱԿԱՅԻՆ ԱՐՏԱՀԱՅՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ (18 ժամ)

Նույնական ձևափոխություններ և գործողություններ բազմանդամ համարիչ և հայտարար ունեցող հանրահաշվական կոտորակների հետ

II. 1-ԻՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐ (16 ժամ).

Սիստեմատիզացիա և պրակտիկա 1-ին աստիճանի հավասարումներ կազմելում և լուծելում:

1) Մի հավասարում մի անհայտով, թվային գործակիցներով (ամբողջ և կոտորակ),

2) Մի հավասարում մի անհայտով ամբողջ, միանդամ և բազմանդամ տառային գործակիցներով,

3) մի հավասարում մի անհայտով կոտորակ գործակիցներով, վորոնք ունեն միանդամ համարիչներ և հայտարարներ,

4) միահավասարում մի անհայտով, կոտորակ գործակիցներով, վորոնք ունեն բազմանդամ համարիչներ և հայտարարներ,

5) յերկու հավասարում յերկու անհայտով, թվային և պարզագույն տառային գործակիցներով:

6) յերեք հավասարում յերեք անհայտով-թվային գործակիցներով:

III. ԱՍՏԻՃԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՆԵԼ (6 ժամ)

Արտադրյալները, կոտորակները և աստիճանները բարձրացնել քառակուսի և խորանարդ աստիճան:

IV. ԱՐՄԱՏ ՀԱՆԵԼ (12 ժամ).

Քառակուսի արմատ հանել ամբողջ թվի և կոտորակի ճիշտ քառակուսուց: Արմատի թվանշանների թիվը: Վորևե ամբողջ թվից և տասնորդական կոտորակից քառակուսի արմատ հանել ըստ կանոնի և աղյուսակների ոգնությամբ: Քառակուսի արմատի 2 նշանակությունները: Իռացիոնալ թիվ: $y=x^2$ ֆունկցիայի գրաֆիկը: Խնդիրների լուծում, վորոնք հանգում են քառակուսի արմատ հանելուն:

V. ԻՌԱՑԻՈՆԱԼ ԱՐՏԱՀԱՅՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՁԵՎԱՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ (10 ժամ).

Պարզագույն իռացիոնալ արտահայտությունների ձևափոխությունը — արտադրիչը քառակուսի արմատի նշանի տակից դուրս բերելը, արտադրիչն արմատանշանի տակ մտցնելը: Քառակուսի արմատ հանել արտադրյալից և այնպիսի կոտորակից, վորի համարիչն ու հայտարարը միանդամներ են և կամ յերկանդամների ճիշտ քառակուսիներ: Կոտորակների հայտարարներն իռացիոնալ տեսքից ազատվելու պարզագույն դեպքերը:

VI. ՔԱՌԱԿՈՒՍԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄ (25 ժամ).

Թերի և լրիվ քառակուսի հավասարում. Հետևյալ ձևի թերի քառակուսի հավասարման լուծումը.

$$ax^2 + c = 0,$$
$$ax^2 + bx = 0:$$

Հավասարման յերկու արմատները:
Հետևյալ ձևի լրիվ քառակուսի հավասարման լուծումը

$$x^2 + px + q = 0,$$
$$ax^2 + bx + c = :$$

Լուծումների ստուգումը: Քառակուսի հավասարման արմատների գումարն ու արտադրյալը: Թվային գործակիցներով քառակուսի հավասարումների կազմումն ու լուծումը:

ՅԵՐԿՐԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆ

I. ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐ ՅԵՎ ՊԱՏԿԵՐՆԵՐԻ ՆՄԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ (22 ժամ).

Հատվածների հարաբերությունը: Հատվածների մոտավոր հարաբերությունը գտնելը: Հատվածների համեմատականությունը: Ճառագայթների փնջի հատումը զուգահեռ ուղիղներով: Հատվածի բաժանումը համեմատական մասերի: 4-րդ համեմատականի կառուցումը: Համեմատական կարկին, լայնական մասշտաբ: Յեռանկյան ներքին անկյան կիսողի թեորեմը: Նման պատկերների կառուցումը: Բազմանկյունների նմանության հատկանիշները: Յեռանկյունների նմանության 3 հատկանիշները: Նման պատկերների պարագծերի և մակերեսների հարաբերությունը: Համեմատականության հատկության և նմանության թեորեմների կիրառումը խնդիրներ լուծելու համար:

II. ԱՌՆՉՈՒԹՅՈՒՆ ՈՒՂՂԱՆԿՅՈՒՆ ՅԵՌԱՆԿՅԱՆ ԿՈՂՄԵՐԻ ՅԵՎ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ (18 ժամ).

Սուր անկյան տանգենսը, սինուսը և կոսինուսը: Յեռանկյունաչափական ֆունկցիաների թվական նշանակությունների աղյուսակները: Յեռանկյան մակերեսն արտահայտված նրա յերկու կողմերի և նրանց կազմած անկյան միջոցով: Ուղղանկյուն յեռանկյան կողմերի և անկյունների միջև յեղած առնչության կիրառումը յերկրաչափական պատկերների էլեմենտները հաշվելու և տեխնիկական խնդիրներ լուծելու համար:

III. ՄԵՏՐԱԿԱՆ ԱՌՆՉՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ (14 ժամ).

Մետրական առնչություններ ուղղանկյուն յեռանկյան էլեմենտների միջև—ուղիղ անկյան գագաթից ներքնաձիգի վրա իջեցրած ուղղահայացի հատկությունը: Եջերի և ներքնագծերի վրա նրանց առաջաձգությունների միջև յեղած կախումը: Պյութագորի թեորեմը: Յեռանկյան մեջ սուր և բութ անկյունների դիմաց գտնվող կողմի քառակուսին: Զուգահեռակողմի անկյունագծերի քառակուսիների գումարի թեորեմը: Համեմատական հատվածներ շրջանի մեջ—շրջանագծի վրա գտնվող կետից տրամագծին իջեցրած ուղղահայացի հատկությունը. շրջանի ներսում և նրանից դուրս հատվող հատվածների հատկությունը: Միջին-յերկրաչափականի կառուցումը: Յեռանկյան և շրջանի մեջ մետրական առնչությունների վրա հիմնված խնդիրների լուծումը: Հավասարումների կիրառումը խնդիրներ լուծելու համար:

IV. ԿԱՆՈՆԱՎՈՐ ԲԱԶՄԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐ (14 ժամ):

Կանոնավոր բազմանկյունների կառուցումը: a_3-ի, a_4-ի, a_6-ի արտահայտումն արտագծած շրջանի շառավիղի միջոցով: a_3-ի և a_4-ի արտահայտումը ներգծած շառավիղի միջոցով: Կանոնավոր բազմանկյան կողմի և մակերեսի հաշվումը շառավիղի օգնությամբ: Շրջանագծի յերկարությունը և շրջանի մակերեսը: Աղեղի յերկարությունը, սեկտորի մակերեսը:

V. ՏԱՐԱԾԱՉԱՓՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԵՐ (30 ժամ).

Ուղիղի և հարթության փոխադարձ դիրքը տարածության մեջ: Հարթության ուղղահայաց ուղիղ: Կետի հատվածի, պատկերի և մարմնի արագաձգությունը հարթության վրա: Ուղղահայաց և թեքեր:

Յերեք ուղղահայացների թեորեմը: Ուղիղի և հարթության կազմած անկյունը: Հատվող, զուգահեռ և խաչաձևվող ուղիղներ: Հարթությունների փոխադարձ դիրքը տարածության մեջ:

Յերկնիստ անկյուններ և նրանց չափը: Յեռանիստ և բազմանիստ անկյուններ:

Բազմանիստ և կլոր մարմիններ—ուղիղ պրիզմա, բուրգ. ուղիղ շրջանային գլան, կոն, գունդ. այդ մարմինների պատկերացումը հարթության վրա: Նրանց ծավալների հաշվումը:

ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՑՈՒՑՄՈՒՆՔՆԵՐ ԹՎԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԾՐԱԳՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

ՈՒՍՄԱՆ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

Ուսման պլանով ուսման 5-րդ տարում մաթեմատիկայի պարապմունքներին տրամադրված է [illegible] 7 ժամ: Այդ ժամանակը

1678—2

յենթադրվում է բաշխել 5 : 2 հարաբերությամբ (տասնօրյակում 5 ժամ թվաբանության դասարանական պարապմունքների համար և 2 ժամ յերկրաչափության)։ Հաշիվը արված է յելնելով այն բանից, վոր տարին կունենա 27 ուսման տասնօրյակ։ Գործնական աշխատանքները կատարվում են ողակային աշխատանքի կարգով. համապատասխան նախապատրաստական աշխատանքը տարվում է յերկրաչափության պարապմունքների ժամանակ։ Տնային աշխատանքը պարտադիր է։

Ուսման հինգերորդ տարում մաթեմատիկայի պարապմունքները պետք է սկսել պարզելով, թե սովորողները թվաբանությունից ինչ հիմնավորված գիտելիքներ և ունակություններ ունեն։ Բանավոր զրույցից բացի, անհրաժեշտ է գրավոր ստուգիչ աշխատանք տալ, վորով պետք է ստուգել, թե սովորողները կարող են. 1) թվանշաններով գրված թվերը գրել բառերով՝ միլիոնի սահմաններում, յերբ նրանց մեջտեղում զերոններ կան. 2) նույնպիսի թվեր գրել թվանշաններով, յերբ նրանք տրված են բառերով. 3) բազմապատկել ամբողջ յեռանիշ թվերը. 4) բազմապատկել յեռանիշ թվերը, յերբ յուրաքանչյուր բազմապատկչի վերջում զերոներ կան. 5) յեռանիշ թիվը բազմապատկել այնպիսի քառանիշ թվով, վորի մեջտեղում յերկու զերո կա. 6) վեցանիշ թիվը բաժանել յեռանիշ թվի վրա. 7) կատարել այնպիսի բաժանման գործողություններ, վորոնց քանորդի մեջտեղում զերոներ են ստացվում. 8) այնպիսի բաժանման գործողություններ, վորոնք մնացորդ են տալիս և վորոնց քանորդը վերջանում է զերոյով. 9) ճիշտ անվանել յուրաքանչյուր գործողության տվյալները և արդյունքը. 10) թվանշաններով գրված հազարերորդական մասեր և մեջտեղում զերո պարունակող տասնորդական կոտորակները գրել բառերով. 11) թվանշաններով գրել նույնպիսի կոտորակներ, յերբ նրանք տրված են բառերով. 12) գումարել մի քանի ամբողջ թվեր և տարբեր մասեր ունեցող տասնորդական կոտորակներ. 13) կատարել տասնորդական կոտորակների հանումը, յերբ հանելիի մեջ կան այնպիսի տասնորդական մասեր, վորոնք բացակայում են նվազելիի մեջ։

Ստուգելիս պետք է ուշադրություն դարձնել վոչ միայն պատասխանի ճշտության, այլև այն բանի վրա, թե աշակերտը վոր չափով է կարողանում հաշվումներ կանոնավոր դասավորել և ավելորդ թվանշաններ չգրել։ Մեծ թվեր գրելիս սովորողը պետք է բաժանի դասերն իրարից անջրպետներով (համամիութենական ստանդարտ)։

1. Թվաբանության դասընթացն սկսվում է տասնորդական թվարկության մասին (բանավոր և գրավոր) աշակերտների ունեցած գիտելիքները սիստեմատիզացիայի յենթարկելով և խորացնելով. պետք է հիշեցնել, վոր հաճախ հաշիվը կատարվում է հազար-հազարներով և

հազար-միլիոններով, բերելով համապատասխան օրինակներ (լրագրական նյութերից)։

Օգտակար է ցույց տալ աշակերտներին, վոր տասնորդական սիստեմը պատմականորեն առաջին սիստեմը չի հանդիսացել մարդկության համար, և հիշել այլ սիստեմների հետքերի մասին, ինչպես՝ տասներկույերորդական (դյուժին, գրոսս), վաթսուներորդական (ժամ, րոպե, վայրկյան)։ Սովորողը պետք է կարողանա գրել բոլոր թվերը հռոմեական թվանշաններով մինչև քսանը ներառյալ, ինչպես նաև 50, 100, 500, 1000 թվերը։ Թվարկության ավելի հիմնավոր յուրացման համար անհրաժեշտ է լայն չափով օգտագործել ռուսական հաշվեհամրիչը. օգտակար է նույնպես պատրաստել աբակ։

Թվարկության սիստեմը տարածվում է նաև տասնորդական մասերի վրա։ Հատուկ ուշադրություն պետք է նվիրվի ստորակետի տեղափոխությանը տասնորդական թվի մեջ։ Բազմապատկումն ու բաժանումը 10-ի, 100-ի, 1000-ի և այլնի վրա սովորողները պետք է կատարեն բացառապես ստորակետի տեղափոխման միջոցով (բացատրելով)։

Պետք է նույնպես սիստեմատիզացիայի յենթարկել սովորողների գիտելիքները յերկարության և կշռի չափերի մասին, դեկամետրի և հեկտոմետրի մասին կարելի յե միայն հիշել. ցենտների մասին իմանալը պարտադիր է։ Սովորողները պետք է իմանան յուրաքանչյուր չափման արդյունքն արտահայտել վորևէ միավորով, միայն թե՝ մի և վոչ մի քանի միավորներով (9,487 մ և վոչ 9 մ 487 մմ), կարողանան փոքր չափերն արտահայտել մեծ չափերով և մեծերը փոքր չափերով՝ ստորակետի պարզ տեղափոխությամբ, և ռեալ պատկերացում ունենան յերկարության և կշռի ամեն մի չափի մասին։ Վարժությունների համար կարելի յե օգտագործել հետևյալ տվյալները։

ա) ԽՍՀՄ, ԱՍՖԽՀ, ՀՍԽՀ և Միության մնացած հանրապետությունների ժողովրդական տնտեսության և ֆինանսական պլանի թվերը։

բ) ՀՍԽՀ արդֆինպլանը և արդյունաբերության համապատասխան ճյուղի կոնտրոլ թվերը.

գ) հետևյալ հարցի վերաբերյալ վիճակագրական նյութի մշակումը. «Իմպերիալիստական պետություններն ինչպես են պատրաստվում պատերազմի, բանակների թվի աճումը (համեմատած ազգաբնակչության թվի հետ), պատերազմական ծախսերի, օդանավատորմի, ավտոմոբիլների, ծովային ուժերի և այլնի աճումը.

դ) բերքահավաքի կամպանիայի ընթացքը յենթալեֆ կոլտնտեսության մեջ, նրա շրջանում, հանրապետության մեջ և ամբողջ ԽՍՀ Միության մեջ։

Ի հարկե, այս մատերիալն ամբողջովին մշակել հնարավոր չէ, նրանից պետք է ընտրել այն, ինչ ամենից ավելի համապատասխանում է տեղական պայմաններին։ Օգտակար է սովորողներին վարժեցնել, վոր նրանք օգտվեն + նշանից՝ պլանի գերակատարումը նշելու, — նշանից՝ թերակատարումը նշելու համար, ինչպես նաև տաքի և ցրտի համար։

Այս բանի վերաբերյալ ստուգիչ աշխատանքը պետք է պարզի, վոր սովորողները ձեռք են բերել հետևյալ ունակությունները. 1) կարողանալ պատասխանել, թե ինչ կարգերից և դասերից է բաղկացած տվյալ թիվը. 2) բառերով և թվանշաններով գրել պատահած ամբողջ թիվը. 3) բառերով և թվանշաններով գրել պատահած տասնորդական կոտորակը. 4) բազմապատկել և բաժանել 10-ի, 100-ի և այլնի վրա վորևէ տասնորդական թիվ, ստորակետի տեղափոխության միջոցով. 5) վորևէ յերկարության և կշռի չափի կամայական թվով միավորները արտահայտել յերկարության և կշռի մի այլ չափի միավորներով։

2. Ամբողջ թվերով բոլոր գործողությունները, ինչպես նաև գործողությունները տասնորդական կոտորակների և պարզագույն հասարակ կոտորակների հետ, սովորողները հիմնավոր կերպով պետք է յուրացրած լինեն 1-ին աստիճանի դպրոցում։ Տվյալ բաժնում, ներածական ստուգիչ աշխատանքի արդյունքների հիման վրա, անհրաժեշտ է կրկնել ամբողջ թվերով բոլոր գործողությունները, տասնորդական կոտորակների գումարումն ու հանումը, նրանց բազմապատկումն ու բաժանումն ամբողջ թվի վրա, տարածելով այդ գործողությունները կամավոր մեծության թվերի վրա։ Սովորողները վոչ միայն պետք է կարողանան ճիշտ կատարել գործողությունները, այլև յուրաքանչյուր տվյալ դեպքում ընտրել ամենակարճ ճանապարհը։ Դրա համար կարևորագույն միջոցներից մեկը հանդիսանում է մտավոր արագ հաշիվը։ Ուստի, յուրաքանչյուր գործողությունը կրկնելիս, սովորողներին հաղորդվում են բանավոր հաշվի պարզագույն յեղանակները, և մաթեմատիկայի ամեն պարապմունքի ընթացքում մի քանի րոպե նվիրվում է ամբողջ թվերով, կոտորակներով, տոկոսներով և այլն բանավոր հաշիվներին, թվաբանության համապատասխան բաժինների ուսումնասիրությանը զուգընթաց։ Վորպես կանոն բանավոր են հաշվվում և գրվում են մի տողում հետևյալ գործողությունները. ա) յերկանիշ թվերի գումարումն ու հանումը, բ) բազմանիշ թվի և միանիշի գումարումն ու հանումը, գ) բազմանիշ թվի բազմապատկումն ու բաժանումը միանիշ թվի վրա։ Սովորողներին պետք է ծանոթացնել հաշվի մեքենայացված պրիոմների հետ, օրինակ՝ պետք է ծանոթացնել հաշվեքանոնի և արիֆմոմետրի գործածության հետ, յեթե այդպիսիներ կան գործարանի գրասենյակում, վորին կցված է յոթնամյակը, կամ հենց դպրոցում։

Խնդիրների լուծումը կնախապատրաստի սովորողին ուսման վեցերորդ տարում հավասարումներ կազմելու համար։ Պետք է մանրակրկիտ կերպով մշակել այն խնդիրը, թե ինչ հարցեր են լուծվում յուրաքանչյուր թվաբանական գործողությամբ, ինչպես նաև օգտագործել ավելորդ տվյալներով խնդիրներ և, այսպես կոչված, «չավարտված խնդիրներ», այսինքն՝ յերկու տիպի հարցեր՝—1) ինչ կարելի յե իմանալ յերկու տրված թվերով, 2) ինչ տվյալներ պետք է ունենալ և ինչ գործողություններ պետք է կատարել նրանց հետ՝ պահանջված մեծությունը գտնելու համար։ Խնդիրներ լուծելիս սովորողներն անունը պետք է նշանակեն միայն արդյունքի և վոչ կոմպոնենտների մոտ։ Խնդիրների համար մատերիալը նշված է առաջին բաժնում. բացի դրանից, ռազմական գործին վերաբերող խնդիրների թվում, կարելի յե լուծել նաև սպառազինման և մատակարարման, տրանսպորտի և այլնի հաշվումների վերաբերյալ խնդիրներ։ Խնդիրների մեջ պետք է օգտագործել աշակերտների գիտելիքները թվի տոկոսները հաշվելու։

Միևնույն տիպի վոչ բարդ խնդիրներ լուծելիս աշակերտներն աստիճանաբար սովորում են պատասխանները տալ բանաձևով, օգտվելով տառային նշանակումներից, իսկ հետո լուծում են նույն տեսակի խնդիրներ, տառային բանաձևերի մեջ տեղադրելով նախ՝ ամբողջ, իսկ հետագայում՝ նաև կոտորակային թվեր։ Ստուգիչ աշխատանքի մեջ պետք է մտնի 3—4 հարցանի խնդրի լուծում։

3. Յուրաքանչյուր գործողությունը կրկնելիս սովորողը պետք է մշակի հետևյալ հարցերը. ա) գումարման և բազմապատկման օրենքները (թվական օրինակների վրա սովորողը պետք է ստուգի տեղափոխման, զուգորդման և բաշխման օրենքները, ընդվորում վերջին յերկու անունները պարտադիր չեն։ Նրանք պետք է կարողանան համապատասխան օրենքների կիրառումով բացատրել թվերի վրա կատարվող գործողությունները, հատկապես արագ հաշվի յեղանակները, օրինակ՝ $36 . 120 = (36 . 12) . 10$, $36 . 5 = (30 + 6) . 5$ և այլն. բ) հանումը և բաժանումը, վորպես գումարման և բազմապատկման հակադարձ գործողությունները. գ) կոմպոնենտների (տվյալների) և արդյունքի կախումը, գործողությունների արդյունքների փոփոխությունը կոմպոնենտների փոփոխության զուգընթաց և անհայտ կոմպոնենտի վորոշելը մնացած կոմպոնենտների և արդյունքի միջոցով։ Մշակումը նախ կատարվում է կոնկրետ օրինակներով և ապա տառերով։ Անհայտ կոմպոնենտը նշանակվում է x տառով, և սովորողը վարժվում է պարզ հավասարումներ լուծել, առանց կիրառելու հանրահաշվական կանոնները. հատուկ ուշադրություն է նվիրվում այն դեպքին, յերբ անհայտը է բաժանարարը։ Հետո, սովորողների հետ մշակվում է այն հարցը, թե գործողության ստուգումը կարելի յե կատարել յերկու յեղանակով.

1) գումարի և արտադրյալի տեղափոխության հիման վրա, 1) կոմպոնենտների և արդյունքի միջև եղած կախման հիման վրա։ Աշակերտները պետք է սովորություն դարձնեն միշտ ստուգել իրենց կատարած յուրաքանչյուր հաշիվը՝ առանց սպասելու, որ դասատուն հիշեցնի նրանց այդ մասին կամ առանց նկատի ունենալու, որ խնդրագրքի կամ աշխատանքի գրքի մեջ տվյալ խնդրի պատասխանը կա։

Բանավոր հաշվի ժամանակ պետք է կիրառել կրճատ հաշվումների պարզագույն կանոնները. 1) տվյալ թիվը լրացնել մինչև հարևան կլոր թիվը. 18-ին ավելացնելու համար՝ կարելի է ավելացնել 20-ին և հանել 2. 997-ից հանելու համար՝ կարելի է հանել 1000-ից և ավելացնել 3. այս եղանակի կիրառումը՝ հաշվեհամբիչից օգտվելիս. 2) 25-ով բազմապատկելու համար, կարելի է բաժանել 4-ի և բազմապատկել 100-ով. 3) 5-ի վրա բաժանելու համար՝ կարելի է բազմապատկել և 2-ով բաժանել 10-ի վրա և այլն։

Սովորողներին պետք է ծանոթացնել գործողությունների նորմալ կարգի հետ մաթեմատիկայում և փակագծերի գործողության կանոնների հետ. 1) առաջին կարգի գործողությունները (գումարումը և հանումը) կարելի է կատարել ցանկացած կարգով, բայց սկսելով անպայմանորեն տրված առաջին թվից. $24-9+5=(24-9)+5=(24+5)-9$. 2) երկրորդ կարգի գործողություններից (բազմապատկում և բաժանում), նախ կատարում ենք բազմապատկումը և ապա բաժանումը. $24:3.2=24:(3.2)$. 3) եթե կան տարբեր կարգի գործողություններ, նախ կատարում ենք երկրորդ կարգի գործողությունները և ապա առաջին. 4) փակագծերը գրվում են միայն այն դեպքում, երբ գործողությունների կարգը պետք է տարբերվի 1-ին, 2-րդ, 3-րդ կետերում նշված կանոններից, իսկ դնելուց հետո, առաջին հերթին կատարում ենք փակագծերում գտնվող գործողությունները։ Պետք է մանրակրկիտ կերպով ստուգել, թե սովորողները գիտեն արդյոք գործողությունների կարգը և վարժվել են օգտվել փակագծերից։

Պարզ է, որ տվյալների փոփոխության հետևանքով արդյունքների փոխվելու և կախումների վերաբերյալ բոլոր հարցերը, գործողությունների կարգի և ստուգման վերաբերյալ հարցերը, մշակվում են ամբողջ և կոտորակի թվերով բոլոր գործողությունների կրկնողության զուգընթաց և խնդիրների միևնույն կոնկրետ մատերիալի վրա, որ նշված է առաջին և երկրորդ բաժնում։

4. Հասարակ կոտորակների դասընթացից աշակերտների գիտությունն ստուգելուց հետո, դասատուն խնամքով մշակում է այն հարցը, թե կոտորակի մեծությունն ինչպես է փոխվում, երբ մի քանի անգամ մեծացնում կամ փոքրացնում ենք կոտորակի համարիչն ու հայտարարը։ Աշակերտներն արտածում են կոտորակների հիմնական հատկությունը և կիրառում են այն կոտորակները կրճատելու համար։ Կոտորակի հիմնական հատկությունն արտածելու համար $\left(\frac{3}{4}=\frac{6}{8}=\frac{12}{16}\right)$ առարկայացման նպատակով կարելի է օգտվել ուղիղ գծից, շրջանից և ուղղանկյունից։

5. Կոտորակների կրճատումը բնական կերպով սովորողներին բերում է բաժանականության նշանացույցերին։ Բաժանականության մի քանի նշանացույցեր սովորողներին հայտնի են 1-ին աստիճանի դասընթացից. Ներկա դեպքում պետք է հիմնավորել նրանց հայտնի կանոնները և արտածել բաժանականության մնացած նշանացույցերը, մասնավորապես՝ 9-ի և 3-ի (8-ի և 125-ի վրա բաժանականության կանոնները պարտադիր չեն)։ Վերջին երկու նշանացույցերն արտածելիս պետք է հիշեցնել սովորողներին թվի և թվանշանի միջև եղած տարբերության մասին և պարզել, որ «թվանշանների գումարը» պայմանական կրճատ արտահայտություն է։ Որպես այս աշխատանքի հետևանք, բաժանականության նշանացույցերն իմանալուց բացի, սովորողները պետք է յուրացնեն այն իրողությունը, որ, որպեսզի գումարը բաժանվի մի որևէ թվի վրա, անհրաժեշտ է, որ գումարելիներից յուրաքանչյուրը բաժանվի այդ թվի վրա։ Դրանով հնարավոր կլինի կանխել հետագայում հաճախ կրկնվող սխալը, երբ սովորողները փորձում են $\frac{a+b}{a}$ արտահայտությունը կրճատել a-ի վրա։ 6-ի և 15-ի վրա բաժանականության նշանացույցերը նշվում են՝ առանց խորացնելու բարդ թվերի վրա բաժանականության հարցը։

Անցնելով կոտորակների գումարման և հանմանը՝ մշակվում են պարզ և բարդ թվերի, բաժանարարի, բազմապատիկի, թվերը պարզ բազմապատկիչների վերածելու, փոխադարձ պարզ թվերի և ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը գտնելու վերաբերյալ հարցերը։

6. Գումարման և հանման կիրառումը պետք է լինի կարճ, բայց պարզ պատկերացում տա հաշվի ընթացքի մասին, օրինակ՝

$$8\frac{17\overset{2}{\smile}}{36}+5\frac{19\overset{3}{\smile}}{24}=13\frac{34+57}{72}=13\frac{91}{72}=14\frac{19}{72}$$

$$8\frac{17\overset{2}{\smile}}{36}-5\frac{19\overset{3}{\smile}}{24}=3\frac{\overset{106}{34}-57}{72}=2\frac{49}{72}$$

Վերջին օրինակում հանումը կարող է փոխարինվել գումարումով։

$$8\frac{17}{36}-5\frac{19}{24}=2\frac{5\overset{3}{\smile}}{24}+\frac{17\overset{2}{\smile}}{36}=2\frac{15+34}{72}=2\frac{49}{72}$$

Միաժամանակ պետք է հետևել, վոր սովորողները չմոռանան ամբողջ թվերը գրել և ճիշտ դնել հավասարության նշանը: Պետք է կոպիտ սխալ համարել այն, վոր գումարելիս և հանելիս խառը թվերը դարձնում են անկանոն կոտորակ:

Պետք է ի չար գործ չդնել հսկայական հայտարարներ ունեցող կոտորակները կամ այնպիսի հայտարար ունեցողները, վորոնք սովորողներին հայտնի բաժանելիության նշանացույցներով պարզ բազմապատկիչների չեն վերածվում: Գլխավոր ուշադրությունը պետք է դարձնել այն բանի վրա, վոր սովորողները բոլոր ձևափոխությունները կատարեն գիտակցորեն:

Հասարակ կոտորակներն անցնելուն զուգընթաց, պետք է շարունակել խնդիրներ լուծել տասնորդական կոտորակներով, չմոռանալով, բանավոր հաշիվները:

Ստուգիչ աշխատանքի միջոցով պետք է ստուգվեն հետևյալ ունակությունները. 1) նույն համարիչներն ունեցող կոտորակները համեմատելը, 2) նույն հայտարարներն ունեցող կոտորակները համեմատելը, 3) կրճատել կոտորակը՝ կիրառելով բաժանելիության նշանացույցները, 4) պատասխանել, թե ինչպես է փոխվում կոտորակի մեծությունը՝ նրա համարիչը կամ հայտարարը տվյալ ձևով փոփոխելիս և ինչու, 5) գումարել յերկու խառը թվեր՝ հայտարարը պարզ բազմապատկիչների վերածելու միջոցով, 6) հանել յերկու խառը թվեր, յերբ նվազելու կոտորակային մասն ավելի փոքր է, քան հանելունը (գումարում և հանում), 7) գումարման և հանման արդյունքը նորմալ տեսքի բերել, չթողնելով անկանոն կամ կրճատելի կոտորակներ:

7. Կոտորակով բազմապատկելու և բաժանելու գլխավոր դժվարությունը՝ դա բազմապատկման և բաժանման գաղափարի ընդլայնումն է: Առաջին աստիճանի դպրոցում սովորողները վարժվել են այն մտքի հետ, վոր բազմապատկիչ՝ նշանակում է կրկնել վորպես գումարելի մի քանի անգամ, և վոր արտադրյալը միշտ ավելի մեծ է, քան արտադրիչներից յուրաքանչյուրը: Այժմ նրանք պետք է յուրացնեն այն ըմբռնումը, վոր կոտորակով բազմապատկիչ՝ նշանակում է գտնել բազմապատկելու համապատասխան մասը, ուստի և արտադրյալը կարող է ավելի փոքր լինել, քան բազմապատկելին: Դրան կարելի յե հասնել լուծելով նույնատեսակ բովանդակության մի շարք խնդիրներ, վորոնց մեջ բազմապատկիչներն ընտրվում են ինչպես ամբողջ, այնպես էլ կոտորակ թվեր, օրինակ՝ «բենզինի կիլոգրամն արժե 36 կոպ., վորքան կարժենա 3 կիլոն, 2 կիլոն, $2\ ^1/_2$ կիլոն, $^1/_2$ կիլոն, $^3/_4$ կիլոն»:

Յերբ բազմապատկիչը կոտորակ թիվ է, սովորողն արդյունքը գտնում է յերկու գործողությամբ (ամբողջի մասը գտնելով), բայց լուծ-

ված խնդրի բոլոր դեպքերն իրենց իմաստով բազմապատկման վերաբերյալ խնդիրներ են (կոտորակով բազմապատկելիս, վորպես գումարելի, մենք կրկնում ենք բազմապատկելու վորևե մասը): Նախ պետք է արտածել հասարակ կոտորակների բազմապատկման կանոնները և հետո արդեն անցնել տասնորդականներին:

Հասարակ կոտորակով բազմապատկման կանոն արտածելու համար, պետք է մի շարք վարժություններ կատարել հետևյալ կարգով, ա) գտնել ամբողջ թվի մի մասը, յերբ մասն էլ արտահայտվում է ամբողջ թվով. բ) գտնել ամբողջ թվի մի մասը, յերբ նա արտահայտվում է կոտորակ թվով. գ) գտնել կոտորակ թվի մի մասը. դ) գտնել ամբողջ թվի մի քանի մասերը. յե) գտնել կոտորակ թվի մի քանի մասերը: Յեթե վերջին դեպքում ընտրվեն այնպիսի տվյալներ, վոր կրճատում տեղի չունենա, կամ յեթե համարիչում և հայտարարում գործողությունները չկատարվեն, այլ միայն նշանակվեն, ապա սովորողները հեշտությամբ կարտածեն կոտորակով բազմապատկելու կանոնը: Կոտորակով և ամբողջով բազմապատկելու կանոնները միացվում են, ամբողջը համարելով վորպես կոտորակի մասնավոր դեպքը (կոտորակ, վորի հայտարարը հավասար է 1-ի. 1-ը պետք է մտքում գրել ամբողջի տակը):

Կոտորակով և խառը թվով մի շարք օրինակներ մշակելուց հետո, տրվում են մի շարք օրինակներ էլ, ուր մի թիվը հարկ է լինում բազմապատկել մի քանի ամբողջ և կոտորակ թվերով, պահանջելով սովորողներից, վոր նրանք նախ միայն նշանակեն բոլոր այդ բազմապատկումների արդյունքը մի կոտորակի ձևով, ապա կրճատում կատարեն և հետո միայն անցնեն փաստական բազմապատկմանը: Այս ունակությունը խիստ օգտակար է աշխատանքը պարզելու և ռացիոնալիզացիայի յենթարկելու համար:

8. Բազմապատկումից հետո, ճիշտ նույն յեղանակով, մշակվում է բաժանումը կոտորակի վրա, վորպես մի գործողություն, վորի միջոցով գտնում ենք թիվը, յերբ տրված է նրա մասը՝ արտահայտված կոտորակով, ընդ վորում մատնանշվում է, վոր բաժանումը կոտորակի վրա փոխարինվում է բազմապատկածով՝ հակադարձ կոտորակով. սա հասարակ կոտորակների վրա բաժանման հիմնական կանոնն է:

Այսպիսով սովորողները պարտավոր են հիշել միայն մի կանոն հասարակ կոտորակների բազմապատկման բոլոր դեպքերի համար և մի կանոն բաժանման բոլոր դեպքերի համար: Սովորողներին պետք է ծանոթացնել թվերի հակադարձ նշանակությունների աղյուսակի օգտագործման հետ և կախել աղյուսակը դասարանում:

Հետո սովորողներին տրվում են մի շարք վարժություններ և օրինակներ, ուր մի թիվ բազմապատկվում և բաժանվում է մի քանի ամբողջ և կոտորակ թվերի վրա: Այստեղ նույնպես պետք է պահանջել, որ միշտ սովորողները միայն նշանակեն այդ գործողությունները, աշխատանքի ընթացքում կրճատում կատարեն և դրանից հետո միայն փաստական բազմապատկումը։

Եզրափակելով հասարակ կոտորակների դասընթացը, սովորողները պետք է մի շարք օրինակներ վճռեն բոլոր գործողություններով, այդ մատերիալի վրա կրկնելով գործողությունների նորմալ կարգի, փակագծերի գործածության, ինչպես նաև բաժանականության նշանացույցերի, կոտորակների կրճատման և ընդհանուր հայտարարի բերելու վերաբերյալ կանոնները։

Ստուգիչ աշխատանքի միջոցով պետք է ստուգել սովորողների հետևյալ ունակությունները. 1) կոտորակը բազմապատկել կոտորակով, ամբողջը բազմապատկել կոտորակով և խառը թիվը բազմապատկել խառը թվով. 2) գտնել տվյալ թվի կոտորակով արտահայտված մասը. 3) միմյանց հետ բազմապատկել մի քանի կոտորակ և ամբողջ թվեր. 4) կոտորակը բաժանել կոտորակի վրա, բաժանել ամբողջը կոտորակի վրա, կոտորակը բաժանել ամբողջ թվի վրա, խառը թիվը բաժանել խառը թվի վրա. 5) գտնել թիվը նրա կոտորակով արտահայտված մասի միջոցով. 6) հաշվել փակագծերով տրված և մի քանի գործողություններ պարունակող բարդ արտահայտություն։

Սովորողներին բանավոր հարցաքննելիս՝ նրանք պետք է կարողանան պատասխանել հետևյալ հարցերին. ինչու կոտորակն ամբողջ թվով բազմապատկելիս՝ բազմապատկվում է միայն կոտորակի համարիչը, իսկ ամբողջ թվի վրա բաժանելիս՝ միայն կոտորակի հայտարարը. ինչու կանոնավոր կոտորակով բազմապատկելիս՝ արտադրյալը միշտ փոքր է լինում բազմապատկելուց, իսկ կանոնավոր կոտորակի վրա բաժանելիս՝ քանորդը բաժանելուց մեծ է լինում և այլն։

9. Տասնորդական կոտորակով բազմապատկման կանոնի արտածումն օգտակար է սովորողներին տալ երեք եղանակներով. 1) տասնորդական կոտորակով բազմապատկումը դիտելով որպես մի գործողություն, որով գտնում ենք տվյալ թվի մասը երկու գործողությամբ, 2) տվյալ թվերը գրելով հասարակ կոտորակների ձևով և հետո արդյունքը գրելով տասնորդական կոտորակի ձևով, 3) տարածելով տասնորդական կոտորակների վրա բազմապատկիչի փոփոխության ժամանակ արտադրյալի փոփոխման կանոնները, որոնք նախորոք տարածվել են ամբողջ թվերի համար։ Առաջին եղանակն ունի այն արժեքը, որ նա դարձյալ հիշեցնում է սովորողներին կոտորակով բազմապատկելու իմաստի մասին, երկրորդը՝ տալիս է տասնորդական կոտորակով բազմապատկելու կանոնի ամենապարզ արտածումը, երրորդը տալիս է բաժանման կանոնի արտածման մոտեցումը։ Բազմապատկման համար

օրինակներ ընտրելիս չպետք է սահմանափակվել միայն այնպիսի թվերով, որոնք փոքրաթիվ թվանշաններ ունեն։

Պետք է վարժեցնել սովորողներին բացատրել իրենց կիրառած կանոնները, որքան էլ այդ կանոնները նրանց պարզ թվան. օրինակ՝ ինչու կոտորակը 10-ով, 100-ով, 1000-ով բազմապատկելիս ստորակետը տեղափոխում են դեպի աջ և այլն։

Տասնորդական կոտորակի վրա բաժանման կանոնն ամենահարմարն է արտածել հիմնվելով այն կանոնի վրա, թե ինչպե՞ս է փոխվում քանորդը, երբ փոխվում է բաժանարարը։ Տասնորդական կոտորակների բաժանման բոլոր դեպքերի համար մի կանոն պետք է գործադրվի, այն է՝ միայն բաժանարարը պետք է դարձնել ամբողջ թիվ՝ 1) $36 \times 48 : 0,4 = 364,8 : 4$. 2) $0,00028 : 0,7 = 0,0028 : 7$։ Բաժանելու և բաժանարարի տասնորդական մասերի հավասարեցումը պետք է համարել միանգամայն աննպատակահարմար, որովհետև նա հանգում է հետևյալ տիպի բացարձակապես անթույլատրելի գրության ձևերի. $0,002 : 8 = 2 : 8000$ և այլն։ Տասնորդական կոտորակների բազմապատկման և բաժանման հարցերն ուսումնասիրելիս պետք լուծել բազմապիսի խնդիրներ. թվի տոկոսը հաշվվում է մի գործողությամբ։

10. Տասնորդական կոտորակի վերածումը հասարակ կոտորակի բացատրության կարոտ չէ։ Հասարակ կոտորակը տասնորդական դարձնելիս, սովորողները հանդիպում են անվերջ բաժանման հարցին։ Պետք է նրանց բացատրել, որ վերջավորյալ տասնորդական կոտորակ կարող է դառնալ այն անկրճատելի հասարակ կոտորակը, որի հայտարարի մեջ միայն 2 և 5 բազմապատկելիներ կան։ Վերածելիս կոտորակը (արդյունքը) վերցվում է զանազան ճշտությամբ, նայած տվյալ կոնկրետ խնդրին։ Խմբակային աշխատանքի ժամանակ կարելի է ընդարձակել և խորացնել հարցը։

11. Սովորողները պետք է հասկանան, որ ամեն մի չափման արդյունք մոտավոր թիվ է և ոչ ճիշտ։ Մոտավոր թվեր սովորողները ստանում են, օրինակ՝ ֆիզիկայի կամ ձեռքի աշխատանքներում կատարած չափումների ժամանակ։ Բացի դրանից մոտավոր թվեր պետք է համարվեն խնդրագրքերում եղած բոլոր տվյալները, եթե խնդիրը վերցված է իրական կյանքից։ Ուստի սովորողները պետք է գիտենան, որ հաշվումների արդյունքներն ավելի ճիշտ լինել չեն կարող քան խնդրում եղած տվյալներն են. նրանք պետք է իմանան, թե ինչպիսի թվանշաններով պետք է սահմանափակվել միջանկյալ գործողության արդյունքի և վերջնական արդյունքի մեջ, վերջնի մեջ չթողնելով նշանակություն չունեցող թվանշաններ.

1) մոտավոր թվեր գումարելիս և հանելիս արդյունքում պետք է

պահել այնքան տասնորդական նշաններ, որքան այդպիսի նշաններ կան այն տվյալների մեջ, որի տասնորդական նշաններն ամենից քիչ են.

2) բազմապատկման և բաժանման ժամանակ արդյունքում պետք է պահել այնքան նշանակից թվանշաններ, որքան նման թվանշաններ կան այն թվի մեջ, ուր նշանակից թվերը քիչ են.

3) բոլոր միջանկյալ արդյունքների մեջ պետք է թողնել մի թվանշան ավելի քան ցույց է տրված 1-ին և 2-րդ կանոններում.

4) յեթե վորոշ տվյալներ գումարման և հանման ժամանակ ավելի մեծ թվով տասնորդական նշաններ ունեն, կամ բազմապատկման և բաժանման ժամանակ ավելի մեծ թվով նշանակից թվանշաններ, քան մյուսները, ապա նախորոք պետք է կլորացնել այդպիսիները, սակայն պահելով մի ավելորդ նշան։

Պետք է հիշել, վոր թվանշանները հաշվելու համար, այս կանոններն օգտագործելիս՝ մոտավոր արդյունք է ստացվում և վոր գումարման և հանման ժամանակ վերջին տասնորդական նշանը, ինչպես նաև բազմապատկման և բաժանման ժամանակ վերջին նշանակից թվանշանը կարող են ճիշտ չլինել։ Իհարկե, սովորողները չեն կարող արտածել այս կանոնները տեսականորեն. վերջինները պետք է բավականաչափ համոզիչ կերպով հիմնավորվեն նպատակահարմար ձևով ընտրված մի շարք օրինակների օգնությամբ (անհուսալի թվանշանները նշանակելով հարցական նշանով և արդյունքում հաշվելով ճիշտ թվերը), և կիրառվեն յոթնամյակի ամբողջ կուրսի ընթացքում։

12. Հասարակ և տասնորդական կոտորակներով բոլոր գործողությունները մշակելուց հետո, պետք է անցնել հասարակ և տասնորդական կոտորակներով խառը հաշվումներին։

Այս բաժնի վերաբերյալ խնդիրներ կազմելու համար կարելի յե օգտագործել ՀՍԽՀ արտադրության արդֆինպլանի առանձին հոդվածները, ռազմական սարքավորման զանազան տարրերի կշիռը (ձի, սայլ, թնդանոթ, ավտոմոբիլ և այլն) և նրանց բռնած մակերեսը, արհեստանոցներում կատարած աշխատանքը, ֆիզիկայի դասերը (ընդարձակման գործակիցը, մարմինների տեսակարար կշիռը)։ Բացի դրանից այս բաժնում, խնդիրների միջոցով, պետք է կրկնել 1-ին աստիճանից հայտնի մակերեսներն ու ծավալները հաշվելու կանոնները, այն է՝ ուղղանկյան, քառակուսու և ուղղանկյուն յեռանկյան մակերեսները, շրջանագծի յերկարությունը, շրջանի, խորանարդի ծավալը, կազմելով տառային բանաձևեր և գտնելով նրանց թվական նշանակությունները։

Այս բաժինների վերաբերյալ ստուգիչ աշխատանքով (վորը միայն մի պարապմունքի ընթացքում չպետք է անցկացվի), պետք է ստուգվեն

հետևյալ ունակությունները. 1) տասնորդական կոտորակները բազմապատկել 10-ի աստիճաններով (1—զերոներով). 2) տասնորդական կոտորակը բազմապատկել այնպիսի տասնորդական կոտորակով, վորը զերոներ է պարունակում (մեջտեղում), 3) կանոնավոր տասնորդական կոտորակը բազմապատկել 0,1-ով կամ, 4) 0,01-ով կամ 0,001-ով. 5) գտնել, տվյալ ճշտությամբ, մի տասնորդական կոտորակ մի այլ տասնորդական կոտորակի վրա բաժանելուց ստացված քանորդը. 6) մի տասնորդական կոտորակը բաժանել մի այլ տասնորդական կոտորակի վրա, յեթե բաժանելու մեջ ավելի մեծ թվով տասնորդական նշաններ կան, քան բաժանարարի մեջ. 7) մի տասնորդական կոտորակը բաժանել մի այլ տասնորդական կոտորակի վրա, յեթե բաժանելու մեջ ավելի քիչ թվով տասնորդական նշաններ կան, քան բաժանարարի մեջ. 8) տասնորդական կոտորակը բաժանել 10-ի աստիճանների վրա (10, 100, 1000)- 9) տասնորդական կոտորակը բաժանել 0,1-ի կամ 0,01-ի կամ 0,001-ի վրա. 10) հաշվել արտահայտություններ, վորոնք տասնորդական կոտորակներով զանազան գործողություններ են պարունակում, նույնպիսի վարժություններ՝ փակագծերով. 11) հաշվել արտահայտություններ, վորոնք տասնորդական և հասարակ կոտորակներով զանազան գործողություններ են պարունակում. 12) լուծել 4—5 հարցանի խնդիրներ՝ կոտորակներով։

13. Հարաբերության հարցին անցնելով, պետք է պարզել, վոր համեմատել կարելի յե միայն նույնանուն թվեր. բացատրել, վոր թվերի համեմատումը հնարավոր է յերկու իմաստով. 1) մի թիվը վորքանով է ավելի մյուսից, 2) մի թիվը քանի՞ անգամ է մեծ մյուսից. Թվաբանական (տարբերական) հարաբերությունը շատ ավելի հազվադեպ է գործածվում, քան յերկրաչափական (քանորդականը), վոր սովորողները հետագայում պիտի կոչեն պարզապես հարաբերություն։ Սովորողները պիտի պարզ հասկանան, վոր ամեն անգամ բաժանում կատարելիս նրանք, ինչպես ասած, թվերի հարաբերությունն են գտնում, այսինքն՝ իմանում են՝ թե՝ 1) մի թիվը քանի՞ անգամ մեծ է մյուսից, 2) մի թիվ մյուսի վո՞ր մասն է կազմում, 3) քանի՞ անգամ մի թիվը պարունակվում է մյուսի մեջ։ Հարաբերության անդամներ անվանելիս՝ «հարաբերության հայտարար» անունը չպետք է գործածել, վորովհետև սովորողները հարաբերությունը յերկու յեղանակով են գրում, թե՛ յերկու կետով և թե՛ կոտորակի ձևով, և կարող են խառնել կոտորակի հայտարարի հասկացողությունը հարաբերության հայտարարի հասկացողության հետ։ Այնուհետև ուսումնասիրվում է հարաբերության փոփոխությունը նրա անդամների փոփոխության ժամանակ (քանորդի փոփոխության հիման վրա) և սահմանվում է յերկու կանոն— 1) ինչպես պետք է կրճատել հարաբերության անդամները և, 2) ինչ-

պես պետք է կոտորակ թվերի հարաբերությունը փոխարինել ամբողջ թվերի հարաբերությամբ։ Սովորողներն այդ կանոնները կարող են անմիջապես կիրառել թիվը տվյալ հարաբերությամբ բաժանելիս, թիվը նախ երկու ապա մի շարք թվերի համեմատական կերպով բաժանելու վերաբերյալ խնդիրներ լուծելիս, ընդ որում բոլոր դեպքերում x-ով պետք է նշանակել թվի մի բաժինը և յուրաքանչյուր որոնելի մասն արտահայտել x-ի միջոցով։

Անհրաժեշտ է ամուր ունակություններ ձեռք բերել քանորդական հարաբերության վերաբերյալ օրինակների լուծման մեջ։

Երկու թվերի հարաբերությունը գտնելն իմանալը, բանավոր ձևով արտահայտված հարաբերությունը թվերի միջոցով գրելը և, ընդհակառակը, թվերով գրված հարաբերությունը կարդալը, հարաբերության անդամների կրճատումը նրանց ընդհանուր բաժանարարի վրա, տրված երկու անդամների միջոցով հարաբերության երրորդ անդամը գտնելը, սովորողների կողմից պետք է յուրացվի հիմնավոր կերպով։ Սովորողների ուշադրությունն անհրաժեշտ է դարձնել այն բանի վրա, որ եթե երկու թվերի քանորդական հարաբերությունը հավասար է 1-ի, ապա այդ դեպքում համեմատվող թվերը միմյանց հավասար են։

Առանձնապես պետք է ընդգծվի և պարզաբանվի, որ անվանական թվերի հարաբերությունը գտնելը վեր է ածվում վերացական թվերի հարաբերության որոնմանը. այդ անելիս պետք է ցույց տրվի (և սովորողները պետք է լավ յուրացնեն այդ), որ անվանական թվերի հարաբերությունը գտնելիս այդ թվերը նախ պետք է արտահայտել միատեսակ միավորումներով։ Հենց այստեղ էլ գաղափար է տրվում թվային մասշտաբի մասին. սովորողները գտնում են թվային մասշտաբը համապատասխան տվյալներով, օրինակ 10 մ-ը՝ 1 սմ-ով, 100 կմ ը՝ 1 սմ-ով և այլն։

Պետք է կանգ առնել երկու թվերի տոկոսային հարաբերությունը գտնելու տեխնիկայի վրա, մի թիվն անմիջապես մյուսի վրա բաժանելու և արդյունքը հարյուրերորդական մասերով որոշելու ճանապարհով։

Տվյալ բաժնում սովորողներին պետք է խնդիրներ տալ գործարանի կամ արդյունաբերության որևէ ճյուղի ներկա տարում և անցյալ տարում բաց թողած արտադրանքի տոկոսային հարաբերությունը հաշվելու վերաբերյալ, բաց թողնվելիք արտադրանքի տոկոսային համեմատումն ըստ նախնական և հանդիպական պլանի, ազգաբնակչության աճումը տոկոսներով, համաձուլվածքների վերաբերյալ խնդիրներ այլն։ Անուշադիր չպետք է թողնել նաև հակադարձ խնդրի լուծումը—

երկու թվերից մեկը գտնելը, եթե տրված է մյուս թիվը և նրանց տոկոսային հարաբերությունը։

Այս բաժնի համար որպես մատերիալ, անհրաժեշտ է լայն չափով օգտագործել այն տեղեկությունները, որոնք հրապարակվում են ամենօրյա պարբերական մամուլում և հատուկ գրականության մեջ։

Համեմատության մասին սովորողներին գաղափար է տրվում որպես երկու հարաբերությունների հավասարության մասին, և արտածվում է որևէ կոնկրետ խնդրի քննությունից, օրինակ՝ ապրանքի քանակի արժեքի որոշումը, որոշ աշխատանք կատարելու համար անհրաժեշտ օրերի թիվը՝ կապված բանվորների թվի փոփոխության հետ, որոշ քանակով մթերքի պաշարի բաշխումը՝ կապված ուտողների թվի փոքրացման հետ և այլն։

Սովորողները պետք է վարժվեն տարբերել ուղիղ և հակադարձ համեմատականությունը և կազմել համեմատություն՝ խնդրի պայմաններից։

Շատ կարևոր է, որ սովորողներն իմանան՝ խնդրի պայմանների բանավոր ձևակերպման հիման վրա, թվային ձևով համեմատություն կազմել և, ընդհակառակը, թվերով տրված համեմատությունն արտահայտել բառերով։ Օրինակ, 6-ն այնքան անգամ մեծ է 3-ից, որքան 30-ը մեծ է 20-ից, կամ a-ն հարաբերում b-ին այնպես, ինչպես c-ն d-ին։

Անընդմիջվող, բարդ և ածանցյալ համեմատությունների ուսումն այս տարում չեն մշակվում։ Համեմատության հիմնական հատկությունը սովորողներին բացատրվում է բազմաթիվ օրինակներով և տրվում է. տառային բանաձևի տեսքով.

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}; \quad \text{կամ} \quad ad=bc$$

Բավական ժամանակ պետք է նվիրվի համեմատության որևէ անհայտ անդամը որոշելու վերաբերյալ վարժություններին։ Անհայտ անդամը պետք է նշանակել լատինական այբուբենի վերջին տառերից մեկով (x, y, z)։

Համեմատության անհայտ անդամը գտնելիս պետք է ուշադրություն դարձնել, որ գրանցումները ճիշտ կատարվեն, մանավանդ այն դեպքերում, երբ հայտնի անդամները կոտորակ թվերով են արտահայտված, և երբ համեմատության անհայտ անդամն ամբողջ կամ կոտորակ գործակից ունի։

$$1)\ x:\frac{2}{5}=1\frac{3}{4}:0,14$$

$$x=\frac{\frac{2}{5}\cdot 1\frac{3}{4}}{0{,}14}=\frac{2.7.100}{5.4.14}=5$$

2) $3x:5=1\frac{1}{5}:4$

$$x=\frac{5\cdot 1\frac{1}{5}}{4}:3=\frac{5\cdot 6}{5.4.3}=\frac{1}{2}$$

Համոզվելով, որ սովորողները բավական հիմնավոր ունակություններ են ձեռք բերել համեմատությունները լուծելում, պետք է մանրամասն կանգ առնել երկու թվերի միջև հնարավոր ֆունկցիոնալ կախման զանազան ձևերի քննության վրա։ Այս բաժնի հիմնական նպատակն է մի շարք կոնկրետ օրինակներով աշակերտներին սովորեցնել ոչ միայն որոշ կախման փաստը նկատել, այլև զանազանել այդ կախման ձևերը (ուղիղ կամ հակադարձ կախում ընդհանրապես ուղիղ կամ հակադարձ համեմատականություն և կամ մի որևէ այնպիսի բարդ կախում, որը չի կարող որոշվել որպես ուղիղ կամ հակադարձ համեմատականություն, օրինակ՝ քառակուսու կողմի և նրա մակերեսի, խորանարդի ծավալի և նրա կողմի միջև եղած կապակցությունը) և կարողանալ կազմել այն բանաձև համեմատությունը, որն արտահայտվում է մի մեծություն մյուսից ունեցած համեմատական կախման օրենքը։

Խնդիրների համար մատերիալը բազմատեսակ է. դպրոցականների թիվը, մշակված արտադրանքի քանակը և աշխատանքի ժամանակը, աշխատանքի արտադրողականությունը և աշխատավարձը գործավարձի ժամանակ. աշխ. օրերի թիվը և վաստակը բնական և դրամական ձևերով. անոթի ծավալի և հեղուկի կշիռը. բնակելի տարածությունը և նրա համար վճարվող վարձը. արագությունը և ճանապարհը. ատամնավոր և փոկավոր փոխանցման հաշվումները. աշխատանքի արտադրողականությունը և մի որոշ աշխատանք կատարելու համար գործադրված ժամանակը. ծախսված ածուխը և շոգեկառքի անցած տարածությունը. տվյալ մակերեսն ունեցող ուղղանկյան երկարության և լայնության փոփոխումը. շրջանագծի երկարությունը և շրջանագծի տրամագիծը. եռանկյան կողմերի փոփոխությունը՝ կախված նրա անկյունների փոփոխությունից և այլն։ Հաշվումների ժամանակ պետք է օգտվել աղյուսակներից՝ շրջանագծի երկարությունը, շրջանի մակերեսը և այլն հաշվելու համար։

Երկու մեծությունների միջև եղած ֆունկցիոնալ կախումն ուսումնասիրելիս՝ թվերից մեկի թվական փոփոխությունները, կախված մյուս թվի կրած փոփոխությունից, գրվում են աղյուսակի ձևով, օրինակ՝

x բանվորների թիվը	y ռուբլի աշխատավարձի գումարը	ժամանակը x ժամերով	y ճանապարհը կմ-ներով
3	15	2	80
4	20	3	120
5	25	4	160
6	30		
...	...	...	...
10	50	12	480

Մեծությունների աղյուսակային նշանակությունների համաձայն սովորողները գրաֆիկ են գծում և վարժվում են գրաֆիկի օգնությամբ գտնել մեծություններից մեկի այն նշանակությունը, որը համապատասխանում է մյուս մեծության տվյալ նշանակությանը։ Գրաֆիկի կառուցման եղանակը սովորողներին հայտնի է 1-ին աստիճանի դպրոցից. նրանք գծել են երկաթուղային գրաֆիկ, տեմպերատուրայի գրաֆիկը՝ կախված ժամանակից, մշակել են այլ օդերևութաբանական տվյալներ և այլն։ Սովորողների զանազան բրիգադներին կարելի է առաջարկել ուղիղ համեմատականության գրաֆիկներ կազմել զանազան դեպքերի համար. այսպես՝ մարմնի հավասարաչափ շարժման ճանապարհը որոշ ժամանակամիջոցներում, արտադրանքի արժեքը՝ կախված նրա քանակից և այլն, և այլն։ Գրաֆիկի կառուցման եղանակը բոլոր դեպքերում պետք է լինի միևնույնը, այն է՝ կառուցել երկու փոխադարձ ուղղահայաց առանցքներ, հորիզոնական առանցքի վրա վերցնել մի փոփոխական մեծության նշանակությունները՝ համապատասխան մասշտաբով (1 ժամ, 2 ժամ, 8 ժամ և այլն կամ 100 տոնն, 200 տոնն և այլն), հետո հորիզոնական առանցքի յուրաքանչյուր նշված կետում կանգնեցնել ուղղահայացներ և ուղղահայացների վրա վերցնել մյուս մեծության համապատասխան հատվածները, բոլոր ուղղահայացների ծայրերը միացնել, և եթե աշխատանքը խնամքով է կատարված, ուղղահայացների բոլոր ծայրակետերը կդասավորվեն մի ուղիղ գծի վրա, որն անցնում է հաշվի սկզբնակետից։

Սովորողների հետ պետք է նայել ուղիղ համեմատական կախման պատրաստի գրաֆիկներ։ Օրինակ՝ կարելու արտադրությունը դազգյահի վրա և այլն։

Միաժամանակ սովորողների ուշադրությունը պետք է դարձնել այն բանի վրա, որ, ուղիղ համեմատականության դեպքում, տվյալ մեծությունների թվական նշանակությունների հարաբերությունը, միևնույն խնդրի պայմաններում, պահպանում է մի հաստատուն նշանակություն $\frac{15}{3}=\frac{20}{4}=\frac{y}{x}=R$, որ կոչվում է համեմատականության գործակից։ Նայած խնդրի բովանդակությանը, համեմատականության գործակիցը համապատասխանում է աշխատավարձի ռուբլիների թվին, որ վճարվում է մի բանվորի, կիլոմետրերի թվին, որ գնացքն անցնում է մի ժամում, գնացքի արագությանը և այլն։

Սովորողները լավ պետք է յուրացնեն այն միտքը, որ գիտված երկու մեծությունների թվական նշանակությունները փոխվում են, նրանք փոփոխական մեծություններ են հանդիսանում, բայց նրանց հարաբերությունը, միևնույն խնդրի պայմաններում, հանդիսանում է հաստատուն թիվ։ Համեմատականության գործակցի գաղափարի պարզաբանումը կոգնի նրանց հետագա աշխատանքներին ֆիզիկայի բնագավառում։

Հակադարձ համեմատական մեծությունները քննելիս մատնանշվում է, որ մեծությունների վորևէ երկու նշանակությունների հարաբերությունը միևնույն խնդրի պայմաններում մնում է հաստատուն։ Ուղիղ և հակադարձ համեմատության նշված հատկությունները սովորողների կողմից պետք է ոգտագործվեն ստուգելու համար, թե ճիշտ է արդյոք իրենց տված եզրակացությունը ուղիղ կամ հակադարձ համեմատականության առկայության մասին՝ տվյալ խնդրի մեծությունների միջև։

Ունենալով համեմատական մեծությունների թվական նշանակությունների աղյուսակ, սովորողները պետք է վարժվեն գտնել մեծություններից մեկի միջանկյալ նշանակությունները, երբ տրված են մյուս համապատասխան նշանակությունները (միջարկում, ինտերպոլյացիա) կամ թե՝ շարունակել մեծություններից մեկի այն թվական նշանակությունների աղյուսակը, վորոնք աղյուսակի սահմաններից դուրս են գտնվում։ Վոչ համեմատական մեծությունների միջարկման դեպքը բացառվում է։

Այս բաժինը մշակելուց հետո, սովորողները պետք է ձեռք բերեն հետևյալ ունակությունները. 1) լուծել համեմատությունը. 2) խնդրի պայմանների հիման վրա համեմատություն կազմել, վորոշակի պատասխանելով ուղիղ և հակադարձ համեմատականությունը. 3) թիվը բաժանել տվյալ հարաբերությամբ, տրված թվերին համեմատական կերպով։

14. Տասնորդական կոտորակներով գործողությունների և հարաբերությունների վերաբերյալ իրենց ունեցած գիտելիքների հիման վրա սովորողներն արդեն լուծել են հետևյալ տիպի տոկոսների խնդիրներ.

1) գտնել տվյալ թվի մի քանի տոկոսը. 2) գտնել թիվը, երբ տրված են նրա մի քանի տոկոսները. 3) գտնել երկու թվերի տոկոսային հարաբերությունը։

Ուսման տարվա վերջում պետք է հանրագումարի բերել նրանց գիտելիքներն այն հարցում և հաստատել ունակություններ տալ նրանց տոկոսների վերաբերյալ խնդիրներ լուծելում։

Առաջին երկու տիպի խնդիրները լուծվում են երկու գործողությամբ. կարելի յե բացատրել նրանց այդ նպատակի համար բազմապատկման գործողությունն ոգտագործելու հնարավորությունը. օրինակ՝ գտնել թվի 37%-ը, նշանակում է գտնել նրա 0,37 մասը, այսինքն՝ տվյալ թիվը բազմապատկել 0,37-ով (երկու գործողությամբ՝ նախ գտնում են թվի 1%-ը, ապա 37%-ը), գտնել այն թիվը, վորի 23%-ը տրված է. նշանակում է գտնել մի այնպիսի թիվ, վորի 0,23 մասը հայտնի յե. այդ խնդիրը լուծվում է 0,23-ի վրա բաժանելու ոգնությամբ, վորովհետև հայտնի յե 0,23 x։ (Երկու գործողությամբ՝ նախ բաժանումով հանում են 1%-ը և ապա ստացված արդյունքը բազմապատկելով 100-ով ստանում են ամբողջը)։ Պետք է տալ լուծելու այնպիսի խնդիրներ, վորոնց մեջ հայտնի մասը մեծ է կամ փոքր ամբողջից. օրինակ՝ այս խնդիրը. վորքա՞ն ալյուր պետք է տալ՝ վորպես քանակով, ասենք, 70 կգ հաց ստանալու համար, եթե թխելիս ավելանում է քաշի 13%-ը։ 1,13 մասը կամ 113%-ը կազմում է 70 կգ, այստեղից վորոնած ալյուրի քանակը՝ $x=70:1,13$։ Կարելի յե գրել $1,13x=70$։ Կամ հետևյալ ձևի խնդիր.—եթե 10% զեղչ արվի, ապա գիրքը կարժենա 80 կոպ., վորքա՞ն է գրքի նախնական արժեքը։ Լուծում. 90%-ը կազմում է 85 կոպ.։ Խնդրի լուծման հետագա ընթացքը ցույց է տրված վերևում։ Պետք է տալ վոչ միայն ամբողջ, այլև կոտորակ թվով տոկոսներ, այնպես սովորողները չին վարժվի կոտորակ թվով տոկոսները վերածել տասնորդական կոտորակների։

Երկու թվերի տոկոսային հարաբերությունը գտնելը վեր է ածվում մի թիվը մյուսի վրա բաժանելուն՝ մինչև 0,01 ճշտությամբ (ինչպես ասվեց հարաբերության վերաբերյալ բաժնում). շատ կարևոր է, վոր սովորողները պարզ պատկերացնեն, թե թվերից վորն է ընդունվում վորպես բաժանելի և վորը վորպես բաժանարար, բաժանելին միշտ լինում է այն թիվը, վորի նկատմամբ տոկոսը փնտրվում է։ Ոգտակար է սովորողներին ծանոթացնել պրոմիլների հետ, վորոնք հաճախ հանդիպում ենք մամուլում (1‰ = 0,1%)։

Տվյալ բաժնում կատարվում են այսպիսի բանավոր հաշվումներ. տոկոսները վերածել հասարակ կոտորակի և ընդհակառակը. գտնել տվյալ թվի տոկոսները, օրինակ՝ 1%, 10%, 20%, 25%, 50%. գտնել թիվը նրա տոկոսի միջոցով, գտնել տոկոսային հարաբերությունը՝

պարզագույն դեպքերում։

Այժմ գործնականում նշանակություն ունեն տոկոսային այնպիսի հաշվումներ, որոնց մեջ ուշադրության են առնում ժամանակը. կարելի է լուծել միայն մի ուղիղ խնդիր — գտնել որոշ ժամանակամիջոցում առաջացող եկամուտը։

Տոկոսային հաշվումների համար պետք է օգտվել տոկոսների աղյուսակից և պատրաստել մոդել (գրաֆիկ) տոկոսները հաշվելու համար։

Մոդել. ստվարաթղթից կտրել քառակուսի 50—70 սմ և նրա վրա փակցնել միլիմետրական թուղթ, ցանցի հիմնական գծերը մի փոքր հեռու թողնելով ծայրերից։ Երկու հիմնական գծերը, հորիզոնական ու ուղղաձիգը, նշվում են՝ 0, 10, 20, 100։ Նրանց հատման կետում թել է ամրացվում (թելը փակցնել շրջով)։ Մոդելի վրա կարելի է լուծել տոկոսների վերաբերյալ բոլոր յերեք տիպի խնդիրները և մեծ մասամբ պատասխանները ստանալ նշանակիչ թվանշանների ճշտությամբ։

Ստուգիչ աշխատանքով պետք է յերևան բերվեն հետևյալ ունակությունները. 1) տոկոսներով արտահայտել հասարակ կոտորակը. 2) տոկոսներով արտահայտել տասնորդական կոտորակը, 3) տոկոսների տվյալ թիվը արտահայտել տասնորդական կոտորակով. 4) տոկոսների տվյալ թիվը արտահայտել հասարակ կոտորակի ձևով. 5) գտնել տվյալ թվի տվյալ տոկոսը. 6) գտնել թիվը, յերբ տրված է նրա որոշ տոկոսը. 7) գտնել յերկու թվերի տոկոսային հարաբերությունը։

Տոկոսների վերաբերյալ խնդիրներ լուծելիս, աշխատանքի գրքի կամ խնդրագրքի խնդիրներից բացի, պետք է օգտագործել նաև վիճակագրական տվյալներ, որոնց մասին արդեն ասվեց վերևում, այն է՝ ժողովրդական տնտեսության պլանից, մայրենի արտադրության պլանից, և ռազմական գործից վերցրած տվյալներ, սովորողների գիտելիքները կիրառել դպրոցական վիճակագրական նյութերի մշակման համար (սոցիալական, տարիքային և պիոներական կազմը, առաջադիմության հաշվառում և այլն), կոմյերիտմիութենական, պիոներական, մարտնչող անաստվածների միության, անգրագիտության վերացման աշխատանքներին վերաբերող տվյալները մշակելու համար։

Աշխատանքների ժամանակ պետք է կազմվեն դիագրամներ և գրաֆիկներ, օգտագործվի տոկոսային տրանսպորտիրը (տես մեթոդական ցուցմունքներ յերկրաչափության վերաբերյալ)։

Սովորաբար, կոնկրետ խնդիրներ լուծելիս, չնայած այդ խնդիրների կենդանի կոնկրետ մատերիալի բազմազանությանը, մենք հանդիպում ենք կիրառվող մաթեմատիկական պրիոմների միօրինակության. բացի դրանից, հաճախ խնդիրների լուծումը ծառայում է մաթեմատիկայի մշակվող բաժնի պարզաբանմանը, ուստի խնդիրները լուծվում

են գլխավորապես առանց մեծ իմացական ուժ պահանջելու սովորողներից, մի կամ յերկու գործողությամբ, և այդ պատճառով իսկ չեն նպաստում սովորողների մաթեմատիկական զարգացմանը, նրանց մտածողության զարգացմանը։

Պետք է վարժեցնել սովորողներին նաև մեծ թվով գործողություններով խնդիրներ լուծելու, խնդրի բովանդակության մեջ ընդգրկելով ոչ միայն մի հատիկ մաթեմատիկական հարց, որը մշակվում է տվյալ ժամանակամիջոցում, այլև նախորդ մշակված հարցերը։

Ջանալ է մտցնել սովորողներին լուծել այնպիսի խնդիրներ, որոնք նպաստում են իմացականության և ձեռներեցության զարգացմանը (ավելորդ տվյալներով խնդիրներ և այլն)։

ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՑՈՒՑՄՈՒՆՔՆԵՐ ՀԱՆՐԱՀԱՇՎԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

ՈՒՍՄԱՆ ՎԵՑԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

Վեցերորդ տարվա ուսման պլանով մաթեմատիկայի պարապմունքների համար սահմանված է տասնօրյակում 7 ժամ։ Յենթադրվում է 1-ին սեմեստրի ընթացքում ժամանակը բաշխել 4 : 3 հարաբերությամբ (տասնօրյակում 4 ժամ հանրահաշվի պատրաստական պարապմունքների համար և 3 ժամ՝ յերկրաչափության), իսկ 2-րդ սեմեստրի ընթացքում 5 : 2 հարաբերությամբ (5 ժամը հանրահաշվի և մնացածը յերկրաչափության պարապմունքների համար)։ Հաշվելիս հիմք է վերցված 37 ուսման տասնօրյակ տարվա ընթացքում։ Տնային աշխատանքը պարտադիր է։ Ընթացիկ աշխատանքները կատարվում են խմբակային աշխատանքի կարգով, նրանց վերաբերյալ նախապատրաստական աշխատանքները տարվում են յերկրաչափության պարապմունքների ժամանակ։

1. Հարաբերական թվերի ուսումնասիրությունը ձեռնարկելիս՝ դասատուն պետք է հենվի այն բանի վրա, որ աշակերտներն արդեն գիտեն նշանակել +-ով և —-ով որոշ դրական և բացասական մեծություններ, որոնց նրանք հանդիպել են առաջուց, ինչպես՝ պակաս-ավելի, պլանի գերակատարում — թերակատարում, ջերմաչափի ցուցմունքները զրոյից բարձր — զրոյից ցած, և այլն։ Թվի գաղափարի ընդարձակման անհրաժեշտությունն ամենից ավելի հաջող կլինի պարզել մի շարք խնդիրներ լուծելով, որոնց օգնությամբ սովորողները համոզվում են, որ մեր բնական թվերը բավականաչափ լիակատար ձևով չեն արտացոլում կոնկրետ իրականությունը, ուստի և մենք ստիպված ենք մտցնել հարաբերական թվերի գործածությունը։ Այդպիսի խնդիրների օրինակ կարող են ծառայել հետևյալները.

1) Գործարանը պլանով պետք է բաց թողնի 350 տրակտոր, բայց թողել 400 (275) տրակտոր. գործարանը քանի տրակտորով է գերակատարել (թերակատարել) պլանը։

2) Ջուրը 2 սմ-ով բարձր է կանգնած որդինարից. գիշերվա ընթացքում ջրի մակերևույթն իջավ 7 սմ-ով (1 սմ-ով)։ Որոշել ջրի մակերևույթը։

3) Օդի տեմպերատուրան 5 աստիճան է Ցելսիուսով։ Որոշել թե քանի աստիճան է ցույց տալիս ջերմաչափը, եթե գիշերվա ընթացքում տեմպերատուրան իջավ 8°-ով (3°-ով)։

Լուծելով մի շարք նման խնդիրներ զանազան թվական տվյալներով, յուրաքանչյուր դեպքում, սովորողները կոնկրետ պատասխաններ են ստանում. 50 տրակտոր պլանից ավելի կամ 75 տրակտոր պլանից պակաս, 5 սմ որդինարից ցած կամ 1 սմ որդինարից բարձր, 3° զրոյից ցած կամ 2° զրոյից բարձր։

Այսպիսով սովորողները համոզվում են, որ թեև չկան իրենց հայտնի այնպիսի թվեր, որոնցով կարելի լինի նշանակել 275 — 350, 2—7, 5—8 և այլն գործողությունների արդյունքները, բայց խնդիրը կոնկրետ իմաստ և կոնկրետ պատասխան ունի դրված հարցին։ Այսինքն՝ մեր բնական թվերը բավարար չափով լրիվ կերպով չեն արտացոլում կոնկրետ իրականությունը, ուստի և մենք ստիպված ենք ընդլայնել թվի գաղափարը մտցնելով հարաբերական թվեր։

Միաժամանակ ջերմաչափի ցուցանակի կամ թվային առանցքի օգնությամբ, որի վրա պատկերավորվում է շարժումը, սովորողները պատկերացում են ձեռք բերում հարաբերական թվերի մասին, որպես ուղղության ցույց տվող թվերի մասին, և թվի բացարձակ մեծության մասին։ Տվյալ հատվածը չափող հարաբերական թիվը կախված է թե չափի միավորի ընտրությունից (մասշտաբ) և թե ուղղությունից։ Մի շարք օրինակների վրա սովորողները վարժվում են համեմատել հարաբերական թվերը միմյանց հետ և զրոյի հետ։

Հարաբերական թվերի գումարման կանոնը միատեսակ պարզությամբ կարելի է արտածել թե թվային առանցքի վրա և թե մի շարք թվական օրինակներով։ Հարաբերական թվերի գումարման և հանման կապակցությամբ հարկավոր է այդ գործողությունները դիտել նոր տեսանկյունից, ոչ միայն որպես փոխադարձ հակադարձ գործողություններ, այլև որպես մի միասնական գործողություն՝ հարաբերական թվերի բնագավառում։ Մի շարք կոնկրետ օրինակների վրա սովորողները համոզվում են, որ հարաբերական թվի հանումը միշտ կարող է փոխարինվել գումարման գործողությամբ։

Ուսուցիչը պետք է նկատի ունենա, որ անցումը հարաբերական թվերին նույնպիսի մեթոդական դժվարությունների հետ է կապված, ինչպիսի դժվարությունների հետ կապված է անցումը՝ հասարակ միա-

վորներով հաշվից դեպի բարձր կարգի միավորներով հաշիվը, ուստի և անհրաժեշտ են բազմապիսի կոնկրետ իլյուստրացիաներ և վարժություններ։

Կատարված աշխատանքի արդյունքը պիտի լինի այն, որ սովորողներն իմանան. 1) համեմատել միմյանց հետ հարաբերական թվերը, 2) արագ և ճիշտ կատարել հարաբերական թվերի գումարումն ու հանումը (բանավոր և գրավոր), 3) հանումը փոխարինել գումարումով, 4) հասկանալ «հանրահաշվական գումար» արտահայտության իմաստը, կարողանալով ներկայացնել, օրինակի՝ համար՝ $+3-4-2+1$ արտահայտությունը՝ $(+3)+(-4)+(-2)+(+1)$ տեսքով։ Բացի դրանից սովորողները պարզորոշ կերպով պիտի կարողանան զանազանել թվի նշանը (+ և —) գումարման և հանման գործողության նշաններից։

Այնուհետև պետք է ցույց տալ, որ հարաբերական թվերի գումարման և հանման ժամանակ տեղի են ունենում գումարման նույն օրենքները, որոնցից սովորողը նախապես օգտվել է դրական թվերի հետ գործողություններ կատարելիս, այն է՝ տեղափոխության օրենքը՝ $a+(b+c)=(a+b)+c$։ $a+b=b+a$ և զուգորդական օրենքը՝ Այդ օրենքները գրվում են ընդհանուր ձևով, տառերի օգնությամբ և հարաբերական թվերի դեպքի համար հաստատվում են բանաձևերի մեջ տեղադրելով տառերի թվական նշանակությունները։

Հարաբերական թվերի տեսության մեջ ամենից ավելի դժվար հարցը հանդիսանում է բացասական թվով բազմապատկելու դեպքը։ Ամբողջ դրական թվերի բազմապատկումը վեր է ածվում մի քանի անգամ գումարման, կոտորակով բազմապատկելիս՝ բազմապատկման գործողության գաղափարն ընդլայնվում է (բազմապատկել, նշանակում է գտնել թվի մասը), բացասական թվով բազմապատկելիս մենք էլի կանգնում ենք բազմապատկման գաղափարն ընդլայնելու անհրաժեշտության առաջ։ Բազմապատկման համար նոր սահմանում [illegible] ե տալ։ Չի կարելի ապացուցել երկու բացասական թվերի բազմապատկումը՝ $(-a)\cdot(-b)$։ Պետք է սահմանափակվել միայն կոնկրետ օրինակների վրա բացասական թվերի բազմապատկման նշանների կանոնը պարզաբանելով, այդ նպատակի համար օգտվելով թվական առանցքից (օրինակ՝ դեպի ձախ շարժվող գնացքը որտեղ էր գտնվում հինգ ժամ առաջ), կամ ջերմաչափի ցուցմունքներից այն դեպքում, երբ տեմպերատուրան հավասարաչափ բարձրանում է և իջնում։ Բաժանման ժամանակ նշանների կանոնն արտածվում է հիմնվելով բաժանման այն հանգամանքի վրա, որ բաժանումը բազմապատկման հակադարձ գործողությունն է։

Բազմապատկման տեղափոխության օրենքը սովորողները դեռ չեն տանում ընդհանուր ձևով ($abc=bac=cba$) և տառերի փոխարեն հարաբերական թվեր տեղադրելով, հաստատում են, վոր օրենքը ճիշտ է բոլոր թվերի համար: Զուգորդական օրենքը՝ $a\cdot(bc)=(a\cdot b)\cdot c$ և բաշխման օրենքը՝ $(a+b+c)\,m=am+bm+cm$ — պատկերավորվում են յերկրաչափորեն: Այս օրենքները պետք է տարածել հարաբերական թվերի վրա՝ բանաձևերի մեջ տեղադրելով տառերի կամայական արժեքներ:

Այդ օրենքները պետք է նույնպես լայն չափով օգտագործվեն թվերի բազմապատկման յեղանակները և բանավոր հաշվի ամենապարզ ձևերը գիտակցաբար հասկանալու համար:

Արտադրյալը թվով բազմապատկելիս պետք է բազմապատկել արտադրիչներից միայն մեկը, գումարը թվով բազմապատկելիս անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր գումարելին բազմապատկել և ստացված արտադրյալները գումարել: Սա պետք է սովորողների կողմից յուրացվի հիմնավոր կերպով, այլապես հանրահաշվական կոտորակային արտահայտություններ կրճատելիս մշտական սխալներ անխուսափելի կլինեն:

Օրինակ. $\frac{a\cdot b}{a}=b$-ի, $\frac{a+в}{a}$ հավասար չե b-ի:

Այս հանգամանքը պետք է պարզաբանել թվական օրինակներով: Կոնկրետ օրինակների օգնությամբ սովորողները յուրացնում են բաժանման հատկությունները.

1) գումարը վորևե թվի վրա բաժանելու համար, պետք է յուրաքանչյուր գումարելին այդ թվի վրա բաժանել առանձին-առանձին:

2) Թվի բաժանումն արտադրյալի վրա վեր է ածվում հաջորդական բաժանման՝ բազմապատկիչներից յուրաքանչյուրի վրա.

$$a:(b\cdot c)=(a:b):c$$

3) Արտադրյալը վորևե թվի վրա բաժանելու համար բավական է արտադրյալներից միայն մեկը բաժանել այդ թվի վրա.

$$abc:m=\frac{a}{m}\,b\cdot c=a\frac{в}{m}\cdot c=a\cdot b\cdot\frac{c}{m}$$

Ուսումնասիրված հատկությունները պետք է իրենց պրակտիկ կիրառությունը գտնեն բազմանիշ թվերով հաշվումների յեղանակները բացատրելիս և բանավոր հաշվի ժամանակ:

Այս բաժինը պետք է ավարտել տեղադրությունների միջոցով հանրահաշվական արտահայտությունների թվական նշանակությունները գտնելու վերաբերյալ վարժություններով: Արագ և ուղիղ պատասխան տալը պետք է ունակություն դառնա: Այդ վարժությունների ժամանակ պետք է վերցնել այլազան թվեր, պետք է գործածել տասնորդական և հասարակ կոտորակներ: Սովորողներին պետք է ծանոթացնել 0-ով բազմապատկելու դեպքի հետ: Մի քանի հարաբերական թվերի բազմապատկման ժամանակ պետք է սովորողներին վարժեցնել, վոր նրանք նախ արդյունքի նշանը վորոշեն:

2. Հարաբերական թվերով գործողությունների իմանալը պետք է օգտագործել հավասարումներ լուծելիս: Սովորողները հինգերորդ տարվա ընթացքում վորոշ ունակություններ ձեռք են բերել անհայտը գտնելու:

Բացատրվում է նույնության և հավասարման տարբերությունը: Օրինակների միջոցով, հավասարումների մեջ տեղադրելով թե՛ այնպիսի թվեր, վորոնք չեն բավարարում հավասարմանը, և թե՛ այնպիսիներ, վորոնք բավարարում են, սովորողները համոզվում են, վոր առաջին դեպքում յերկու համեմատվող արտահայտությունները տալիս են անհավասարություն, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ հավասարություն: Օրինակ՝ $3x+5>2x+7$ այն դեպքում, յերբ $x=3$, $x=4$ և այլն, բայց $3x+5=2x+7$ այն դեպքում, յերբ $x=2$: Տրված արմատի միջոցով հավասարում կազմելու վերաբերյալ պետք է բավական թվով վարժություններ կատարել:

Սովորողները պետք է յուրացնեն, վոր մի անհայտով առաջին աստիճանի հավասարումը լուծելու պրոցեսը վեր է ածվում տվյալ հավասարումից ավելի ու ավելի պարզ ձևի հավասարումների ստացմանը, վորոնք հավասարազոր են առաջինին. այդ պրոցեսը շարունակվում է այնքան ժամանակ, մինչև վոր ստացվում է ամենապարզ ձևն ունեցող այսպիսի հավասարում

$$ax=b,\ \text{վորտեղից}\ x=\frac{d}{a}$$

Հավասարումն այդ ձևով պարզ տեսքի բերելու միջոցներն են. 1) ավելացնել նույն արտահայտությունը հավասարման յերկու մասերին (հավասարումների 1-ին հատկությունը), 2) հավասարման յերկու մասերն էլ բազմապատկել միևնույն, բայց զերոյից տարբեր թվով (հավասարումների յերկրորդ հատկությունը): Սովորողները պետք է ըմբռնեն հավասարման այդ ձևափոխությունների էությունը և ունակություն պետք է ձեռք բերեն հավասարման յերկու մասերին թիվ (հատկապես բացասական) ավելացնելու և հավասարման յերկու մասերը թվով (հատկապես կոտորակ) բազմապատկելու:

Այստեղից բղխում է հավասարության մի մասից վորևե անդամ արտաքսելու հնարավորությունը, արտաքսվող անդամը հակառակ նշանով հավասարության մյուս մասին ավելացնելու պայմանով, այսինքն՝ հավասարման մի մասից մյուս մասը անդամների տեղափոխությունը ինչպես նաև հայտարարից ազատվելու և հավասարության երկու մասերն էլ միևնույն թվով կրճատելու հնարավորությունը։ Վերջապես հավասարման առանձին անդամների տեղափոխությունը՝ մի մասից մյուսը՝ սովորողների կողմից յուրացվի գիտակցորեն, կարևոր է, որ նրանք միաժամանակ այդ տեղափոխությունները ավտոմատ կերպով չկատարեն, այլ օգտագործեն հավասարումների հատկությունները և փորձերով համոզվեն, որ մի շարք ձևափոխություններից հետո ստացված վերջին հավասարման բավարարող թիվը — բավարարում է նաև սկզբնական հավասարմանը։ Օգտակար է ժամանակ առ ժամանակ վերադառնալ այն հատկություններին, որոնց վրա հիմնվում է հավասարումների լուծման մեթոդը, որպեսզի հավասարումների տեսության հիմունքներին ամրապնդվեն և սովորողների աշխատանքը միայն մեխանիկորեն կատարելու չվարժվեն։

Հավասարումներ լուծելու տեխնիկան պետք է տիրել միշտ աստիճանաբար բարդացող խնդիրների։ Դժվարության առաջին աստիճանն է $ax + b = c$, $ax + b = cx$ և այլն, ընդ որում a, b, c կամ ամբողջ թվեր են, կամ տասնորդական կոտորակներ։ Դժվարության երկրորդ աստիճանը ներկայացնում են նույն տիպի հավասարումները, միայն նրանց գործակիցները հասարակ կոտորակներ են։ Քանորդական հարաբերության կամ համեմատության ձև ունեցող հավասարումներն օգտակար է լուծել հարաբերության և համեմատության հատկությունների հիման վրա։ Կարևոր է, որ սովորողները հենց սկզբից, այն դեպքում, երբ հավասարման երկու մասում էլ նշանով և նշանակությամբ հավասար անդամներ կան, վարժվեն դուրս գցել այդ անդամները, առանց տեղափոխելու հավասարման մի մասից մյուսը։ Բացի դրանից, սովորողները պետք է վարժվեն հավասարման մեջ փոխել մասերի տեղերը, աջ մասը գրել ձախ կողմը և ընդհակառակը, և ունակություն ձեռք բերել հավասարման երկու մասերը (-1)-ով բազմապատկելու։ Պարտադիր է հավասարման գտած լուծման ստուգումը տեղադրման միջոցով։ Պետք է հատուկ ուշադրություն դարձնել խնդրի պայմանների համաձայն հավասարումներ կազմելու վրա։

Խնդիրներ լուծելիս կոնկրետ օրինակներով պետք է ցույց տալ հանրահաշվական լեզվի (հավասարումների միջոցի) առավելությունները՝ խնդիրների լուծման թվաբանական եղանակի հետ համեմատած։

Պետք է վարժեցնել սովորողներին, որ նրանք խնդիրներ լուծելիս՝ դատողությունների ընթացքը բաժանեն մի շարք հաջորդական հարցերի և կրճատ գրի առնեն խնդրի պայմանները և դատողության պրոցեսը։

Օրինակ, կոլեկտիվ տնտեսության մեջ առաջին երեք օրը վարը կատարվում էր ձիու գութանով, իսկ դրանից հետո, տրակտորով։ Քանի՞ օր է աշխատանքը տարվել տրակտորով, եթե ընդամենը վարվել է 11,5 հեկտար, ընդ որում ձիու գութանով օրական կարելի էր վարել 0,5 հեկտար, իսկ տրակտորով 5 անգամ ավելի։

Պայմանի գրանցումը,

Գութանով	3 օր	0,5 հեկտ. օրական	$0{,}5 \cdot 3$
Տրակտորով	x օր	$0{,}5 \cdot 5 = 2{,}5$ հեկտ.	$2{,}5x$
		Ընդամենը	11,5 հեկտար

Խնդրի անալիզը. գութանով վար է արված ընդամենը $(0{,}5 \cdot 3)$ հեկտար, տրակտորով օրական վարում են $0{,}5 \cdot 5 = 2{,}5$. հեկտ., տրակտորն x օր է աշխատել, նա վարել է ընդամենը $2{,}5x$. Խնդրի պայմանի համաձայն՝

$$0{,}5 \cdot 3 + 2{,}5x = 11{,}5.$$

Սովորողները պետք է վարժվեն խնդրի պայմանի համեմատ հավասարումը կազմել և լուծել որոշ պլանով, 1) խնդրի պայմանից անջատել անհայտը և նշանակել, 2) խնդիրն անալիզի ենթարկել և հավասարում կազմել խնդրի պայմանի հիման վրա, 3) հավասարումը լուծել, 4) հավասարման լուծումն ստուգել, 5) խնդիրը հետազոտել գտնել մնացած հարցերի պատասխանները։

ՑՈՒՑՄՈՒՆՔՆԵՐ

1. Սովորաբար խնդրի բնագրից պարզ է լինում, թե որ մեծությունը պետք է ընտրել որպես անհայտ, բայց երբեմն, հավասարումը կազմելու գործը թեթևացնելու համար, հարկ է լինում որպես անհայտ գերադասություն տալ մի ուրիշ մեծության։ Օրինակ՝ այսպիսի խնդիր է տրված. հրաձիգ խմբակի կողմից քանի՞ փամփուշտ է գործածվել, եթե հայտնի է, որ յուրաքանչյուր անդամը 10 փամփուշտ է կրակել և եթե, խմբակի անդամների թիվը 2-ով պակաս լինելու դեպքում, յուրաքանչյուր անդամը հնարավորություն կունենար 12 փամփուշտ կրակելու փամփուշտների միևնույն քանակից։ Այստեղ հարմար է որպես անհայտ (x) ընդունել հրաձիգների թիվը, մինչդեռ խնդրի իմաստով պահանջվում է գտնել փամփուշտների թիվը.

$10x = 12(x - 2)$, $x = 12$, Պատասխան՝ 120 փամփուշտ։

Անհրաժեշտ է, որ սովորողները պարզորոշ կերպով պատկերացնել կարողանան խնդրի բովանդակությունը, տվյալներն ու անհայտները։ Երբ խնդիրը լուծված է, հավասարման գտնված արմատը լինում է մի թիվ, որը որոշ անուն ունի, այդ անունը պետք է նշել ստացված արդյունքի կողքին, մի բան, որ սովորաբար բաց է թողնվում սովորողների կողմից։

3. Որոշ խնդիրներում պետք է պատասխանը լրացնել՝ ցույց տալով ուղղությունը — օրինակ՝ տարածությունը հաշվելու ուղղությունը A կետից, կամ ժամանակի հաշվումը՝ մի որոշ ժամանակից։

4. Միշտ պետք է ստուգել, թե համապատասխանում է արդյոք ստացված պատասխանը (հավասարման արմատը) խնդրի պայմանին, մանավանդ այն դեպքերում, յերբ արմատը բացասական է կամ կոտորակ։

5. Մի շարք խնդիրների մեջ լրացուցիչ հարցեր են լինում. նրանց էլ պետք է պատասխանել։

Հավասարումներ լուծելու վերաբերյալ վարժությունները ընտրելիս չպետք է սահմանափակվել արհեստական կերպով ընտրված այնպիսի գործակիցներով, որոնք հնարավորություն են տալիս խուսափելու բարդ թվաբանական հաշիվներից։ Ամեն տեսակ թվեր կարող են գործակից լինել (Ամբողջ կուրսի ընթացքում սովորողը պետք է պրակտիկա ունենա ամեն տեսակ թվերի՝ հատկապես կոտորակների հետ թվաբանական գործողություններ կատարելու)։ Ի հարկե, Նոր հարց բացատրելիս գործակիցների ընտրությունն է կատարվում, որպեսզի դիտողության առարկան հանդիսացող խնդիրը, հավասարում կազմելու մեթոդը կամ հավասարումը լուծելու առանձին ձևերի տեխնիկան ավելի պարզորոշ կերպով հանդես գան։

Առաջին աստիճանի մի անհայտով, տառային գործակիցներով հավասարումներ կազմելու համար բազմազան կոնկրետ մատերիալ կա. ինչպես՝ ամեն տեսակի հաշիվներ կոոպերացիայի և պետառևտրի մեջ, աշխատանքի ռացիոնալիզացիայի հարցեր, տոկոսների, տեղափոխության և խառնուրդների խնդիրներ, կալորիաչափական հարցեր, աշխատանքի և ուժի հաշվումներ և այլն, և այլն։ Հավասարումների մեթոդը պետք է օգտագործել յերկրաչափական խնդիրներ լուծելու համար։

Արդյունքը պիտի լինի այն, որ սովորողը կարողանա — 1) վերլուծել խնդրի պայմանը և կազմել հավասարում, 2) լուծել [illegible] աստիճանի, մի անհայտով, տառային գործակիցներ ունեցող հավասարումներ (հավասարումների լուծման ապարատում անհրաժեշտ ունակություններն ու հաջորդականությունը տրված են վերևում)։

3. Ամբողջ միանդամ և բազմանդամ արտահայտությունների հարցի մշակումը պետք է սկսել ամփոփելով այն ամենը, ինչ հայտնի է սովորողներին տառային նշանակումների գործածության մասին ուսման 5-րդ տարվա դասընթացից։

Պետք է պարզորոշ կերպով դնել աստիճանացույցի հարցը, մի անգամ էլ նշել բանաձևերի թվի նշանը և գործողության նշանը միմյանցից տարբերելու անհրաժեշտությունը, առանձնապես ընդգծել,

որ յերկու կամ ավելի իրար կողքի շարված տառերով կազմված հանրահաշվական արտահայտությունը, օրինակ՝ ab կամ 5 abc, իրենից ներկայացնում է արտադրյալ, որի մեջ առանձին արտադրիչների միջև բազմապատկման նշանը բաց է թողնված։ Պետք է հիշեցնել նույնպես, որ բաժանման նշանը (:) հաճախ փոխարինվում է կոտորակային գծով։

Այս ամենն տրվում է աստիճանաբար, այնպիսի վարժությունների միջոցով. ա) բառերով արտահայտված կախումը յերկու կամ ավելի թվով մեծությունների միջև՝ գրել հանրահաշվական արտահայտության ձևով. բ) կարդալ հանրահաշվական արտահայտություններ մատնանշելով գործողությունների կարգը, գ) գտնել հանրահաշվական արտահայտության թվական նշանակությունը՝ տառերին տալով ամբողջ, կոտորակ, դրական և բացասական արժեքներ։

Վերոհիշյալ վարժությունները կատարելիս ուշադրություն է դարձվում գործողությունների կարգի և փակագծերից օգտվելու կանոնների վրա։

Պետք է վարժություններ կատարել ամբողջ և կոտորակ բացասական թվի զույգ և կենտ աստիճանները հաշվելու վերաբերյալ, սովորողների ուշադրությունը սևեռելով արդյունքի նշանի վրա։

Օգտակար է մի շարք վարժություններ կատարել, որոնք պարզաբանեն սովորողներին, թե ինչպես է փոխվում հանրահաշվական արտահայտության թվական նշանակությունը, յերբ արտահայտության մեջ մտնող մեծություններից մեկը շարունակ նույն արժեքն է պահում, մնում է հաստատուն, իսկ մյուսը, հանդիսանում է փոփոխական թիվ։ Այսպիսի վարժություններ հնարավորություն կտան կրկնելու և ամրապնդելու սովորողներին հայտնի կախումը կոմպոնենտների միջև թվաբանական չորս գործողությունների մեջ։

Օգտակար է օրինակները վերցնել յերկրաչափությունից.

1) $\frac{S}{a}=h$, ուր S-ն ուղղանկյան մակերեսն է, a-ն ուղղանկյան հիմքը, h-ը՝ բարձրությունը։

2) $\frac{C}{628}=R$, ուր C-ն շրջանագծի յերկարությունն է, R-ը՝ շառավիղը։ Նույնպես ֆիզիկայից՝ $\frac{s}{t}=v$, ուր s-ն անցած ճանապարհն է, t-ն՝ ժամանակը, իսկ v-ն՝ արագությունը։

Վերը մատնանշված նյութի մշակման պրոցեսում սովորողները վարժվում են զանազանել իրարից միանդամն ու բազմանդամը։ Վերջինը դիտվում է որպես միանդամների հանրահաշվական գումար։

Գումարման և հանման ժամանակ սովորողները մոռանում են նման անդամների և նրանց միացման նպատակահարմարության հարցին։ Նման անդամների միացումը պարզագույն նույնական ձևափոխություն է։ Պարզորոշ կերպով պետք է լուսաբանել, որ նման անդամների միացման ժամանակ, գործողությունը կատարվում է միայն նրանց գործակիցների հետ՝ հաշվի առնելով սրանց նշանները։

Հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել, որ սովորողները վարժվեն թվական գործակից չունեցող հանրահաշվական արտահայտության մեջ տեսնել 1 գործակիցը։ Դա կհեշտացնի նրանց աշխատանքը, կպաշտպանի մի շարք սխալներից։ Ամենատարածված սխալն այն է, որ սովորողները գործակից չունեցող միանդամի գործակիցն ընդունում են հավասար 0-ի։ Մի անգամ էլ պետք է ցույց տալ նրանց, որ, եթե գործակիցը հավասար լինի զերոյի, ապա հանրահաշվական արտահայտությունն էլ հավասար կլինի զերոյի։ Պետք է մատնանշել նույնպես, որ երկու նման անդամների գումարը, երբ նրանք միայն նշաններով են զանազանվում իրարից, հավասար է զերոյի։

Բազմանդամների գումարումն ու հանումը պետք է կատարել թվերի հետ կատարվող գործողությունների հատկությունների հիման վրա, ընդ որում սովորողները պետք է յուրացնեն, որ բազմանիշ թվերի հետ կատարվող գործողությունները հանդիսանում են բազմանդամ արտահայտությունների հետ կատարվող գործողությունների մասնավոր դեպքը։

Բազմանդամը բազմանդամով բազմապատկելուն անցնելով՝ պետք է աշակերտներին սովորեցնել. 1) բազմանդամը դասավորել տառերից մեկի աճող կամ նվազող աստիճանների կարգով. 2) առանձին անդամների բազմապատկումից ստացվող արդյունքները գրել այնպես, որ նման անդամները դասավորվեն միմյանց տակ. 3) բազմապատկվող բազմանդամների անդամների թվի միջոցով որոշել անդամների թիվն արտադրյալի մեջ մինչև նման անդամների միացումը. 4) ցույց տալ, որ երկու բազմանդամների արտադրյալի մեջ անդամների նվազագույն թիվը հավասար է երկուսի. 5) պարզաբանել, որ երկու բազմանդամների արտադրյալը հավասար կլինի զերոյի, եթե բազմանդամներից թեկուզ մեկը հավասար է զերոյի։

Կրճատ բազմապատկման բանաձևերի արտածումը՝

1) $(a+b)^2$, 2) $(a-b)^2$, 3) $(a+b)(a-b)$ պատկերավորվում է այնպիսի ուղղանկյունների մակերեսների միջոցով, որոնց կողմերը հավասար են a և b թվերի գումարին կամ նրանց տարբերությանը։

Միանդամը միանդամի վրա բաժանելիս պետք է հատուկ ուշադրություն դարձնել այն դեպքի վրա, երբ բաժանման արդյունքը հավասար է 1-ի (սովորողները հաճախ սխալվում են և 1-ի փոխարեն գրում են 0)։ Բացի դրանից, հավասար թվերի հավասար աստիճանները միմյանց վրա բաժանելիս՝ պահպանելով աստիճանացույցները միմիանցից հանելու կանոնը՝ կարելի է արդյունքը գրել որպես տվյալ թվի զերո աստիճանը։ Այդպիսով թվի զերո աստիճանը միավորի դրության մի այլ ձևն է։

Միանդամը միանդամի վրա բաժանելիս սովորողները կհանդիպեն երկու դեպքի, երբ հնարավոր չի բաժանումը լրիվ կատարել. 1) երբ բաժանարարն այնպիսի տառային արտադրիչ է պարունակում, որը բաժանելիի մեջ. 2) երբ բաժանարարի մեջ որևէ տառային արտադրիչի աստիճանացույցն ավելի բարձր է, քան նույն տառային արտադրիչի աստիճանացույցը բաժանելիի մեջ։ Դրանով իսկ սովորողները կծանոթանան հանրահաշվական կոտորակի հասկացողությանը։ Պետք է մատնանշել, որ հանրահաշվական արտահայտությունը կոտորակ է կոչված, եթե կրճատումից հետո նրա հայտարարում մնում է տառային բաժանարար, և նշել, որ $\frac{3ab}{4}$ ձևի արտահայտությունը հանրահաշվական կոտորակ չէ, որ այդ ձևի կոտորակը կարելի է այլ կերպ ներկայացնել, հատկապես՝ $\frac{3ab}{4}=\frac{3}{4}ab$, որից երևում է, որ $\frac{3}{4}$-ը սոսկ կոտորակային թվական գործակից է հանդիսանում։

Կրճատ բազմապատկման բանաձևերի միջոցով բազմապատկում կատարելու տեխնիկան պետք է լավ յուրացվի։ Սովորողները պետք է պարզորոշ կերպով բանաձևել կարողանան կրճատ բազմապատկման բանաձևերը, կարդալով այդպիսիները թե ուղիղ և թե հակառակ կարգով (նախապատրաստություն՝ բանաձևերի միջոցով արտադրիչների վերածելու)։ Նրանց ուշադրությունը պետք է սևեռել նաև այն տարբերության վրա, որ կա երկու թվերի քառակուսիների գումարի կամ տարբերության և երկու թվերի գումարի կամ տարբերության քառակուսիների միջև։

Որպես արդյունք այս բաժնի մշակմանը՝ սովորողները պետք է հաստատուն ունակություններ ձեռք բերեն միանդամ և բազմանդամ թվերով գործողություններ կատարելու ասպարեզում։

Տառային գործակիցներով պարզագույն հավասարումների լուծումն առանձին բացատրությունների կարիք չի, բայց պետք է նշել, որ տվյալ դեպքում (նույնպես և 4-րդ կետում) լուծվում են միայն հետևյալ տիպի պարզագույն հավասարումներ.

$$ax+b=c\ ;\ \frac{ax}{b}=\frac{c}{d}$$ և այլն,

վորովհետև սովորողները դեռ չգիտեն ընդհանուր բազմապատկիչը փակագծից դուրս բերել։ Հավասարումներ կազմելու համար վորպես մասնակիաց, ինչպես ասվեց վերևում, օգտակար է օգտագործել սովորողների գիտելիքները յերկրաչափությունից և ֆիզիկայից (պատկերների եզրաձևանները հաշվելը մակերեսի միջոցով, ջերմության, մեխանիկայի և այլն հարցերը)։ Հավասարումների լուծումն ավարտվում է նաև այն դեպքում, յերբ անհայտները տառային նշանակություններ ունեն։

Միանդամ հանրահաշվական կոտորակների հետ գործողությունները պետք է սկսել կրկնելով և խորացնելով թվաբանական կոտորակների գործողությունները։ Գործողությունները՝ հանրահաշվական կոտորակների հետ՝ վեր են ածվում տառային կոտորակների նկատմամբ մինչ այդ ուսումնասիրված կոտորակների կիրառմանը։

Հանրահաշվական կոտորակների գումարման և հանման ժամանակ պետք է կատարել այսպիսի վարժություններ. 1) գտնել յերկու կամ մի քանի հայտարարների ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը. 2) սովորողների ուշադրությունը դարձնել այն հանգամանքի վրա, վոր $-\frac{a}{b}$ արտահայտությունը հավասար է $\frac{-a}{b}$ կամ $\frac{a}{-b}$ արտահայտությանը 3) կոտորակները կրճատել ընդհանուր բաժանարարով կամ բաժանարարներով. 4) գրել մեկը կամ մի վորևե այլ թիվ, վորոշ հայտարար ունեցող կոտորակի ձևով. 5) մի քանի կոտորակներ բերել մի հայտարարի. 6) գրել տվյալ կոտորակի հակադարձը։

Պետք է սովորեցնել աշակերտներին. կոտորակը, վորի համարիչը բաղկացած է մի քանի գումարելիներից, գրել մի քանի կոտորակների գումարի ձևով, վորոնք ունեն միևնույն հայտարարը (բազմանդամը միանդամի վրա բաժանելու կանոնի հիման վրա)։

Ամբողջ միանդամը կոտորակով և ամբողջով բազմապատկելիս և բաժանելիս պետք է մի միասնական կանոն տալ բազմապատկման համար և մի միասնական կանոն՝ բաժանման համար, վերջինս ստանալով վորպես բազմապատկում՝ տվյալ թվին հակադարձ թվով։ Մի անգամ էլ պետք է կանգ առնել այն հարցի վրա, վոր յուրաքանչյուր քանորդ կարելի յե ներկայացնել արտադրյալի ձևով (և յուրաքանչյուր արտադրյալը՝ քանորդի ձևով)։

Օրինակ՝ 1) $\frac{a}{b}=a\cdot\frac{1}{b}$, 2) $a\cdot b=a:\frac{1}{b}$

Կոտորակների բազմապատկման և բաժանման վերաբերյալ օրինակներ լուծելիս պետք է հետևել, վոր սովորողները ճիշտ օգտվեն նշաններից և արդյունքը գրեն ամենապարզ տեսքով։ Կոտորակ տառային գործակիցներով հավասարումներ լուծելիս պետք է ուշադրություն դարձնել կոտորակ գործակիցներից ազատվելու և համեմատության ձև ունեցող հավասարումների լուծման վրա, վորոնք հաճախ են պատահում գործնականում։

Օրինակ. $\frac{ab}{c}=\frac{4x}{b}$

Այդ ձևի հավասարումների արմատը պետք է գրել միանգամից, հիմնվելով համեմատության հատկությունների վրա։

Այս բաժինը մշակելուց հետո սովորողները պետք է տիրանան հետևյալ ունակություններին. 1) գտնել մի քանի կոտորակների ընդհանուր հայտարարը, 2) կրճատել կոտորակը, 3) ցանկացած թիվը գրել ցանկացած հայտարար ունեցող կոտորակի ձևով, 4) կոտորակը, վորի համարիչը բազմանդամ է, գրել վորպես հանրահաշվական կոտորակների գումար, 5) իմանալ կոտորակներով բոլոր չորս գործողությունները, 6) կոտորակ գործակիցներ ունեցող հավասարումը ձևափոխել՝ դարձնելով ամբողջ գործակիցներ ունեցող հավասարում. 7) լուծել կոտորակ և տառային գործակիցներ՝ և համեմատության ձև ունեցող հավասարումներ։

5. Հանրահաշվական արտահայտությունների վերածումը բազմապատկիչների մեծ նշանակություն ունի նույնական ձևափոխությունների ունակություններին տիրանալու համար։

Հանրահաշվական արտահայտությունները բազմապատկիչների վերածելու պարզագույն յեղանակը՝ դա ընդհանուր բազմապատկիչը փակագծից դուրս բերելու յեղանակն է։

Այս բաժինը պետք է մշակել հատուկ խնամքով, հետևյալ կարգով. 1) ընդհանուր միանդամ բազմապատկիչը փակագծից դուրս բերել (գծային և ծավալային ընդարձակման բանաձևերը), 2) յերկանդամ բազմապատկիչը փակագծից դուրս բերել, 3) (—1)-ը փակագծից դուրս բերել, 4) պետք է քննել նույնպես այն ընդհանուր բազմապատկիչները փակագծից դուրս բերելու հարցը, վորոնք բազմանդամի բոլոր անդամների մեջ չկան։ Նույնական ձևափոխությունների մեջ այդ գործողությունը հաճախ է հարկավոր լինում կատարել, և սովորողները կյուրացնեն այն, յեթե նախորոք բացատրված է նրանց, վոր փակագծից դուրս բերելիս բազմանդամի բոլոր անդամները բաժանվում են դուրս բերվող արտադրիչի վրա։

Օրինակներ. 1) $ax^2+bx+c=a\left(x^2+\frac{bx}{a}+\frac{c}{a}\right)$;

2) $a+b=b\left(\frac{a}{b}+1\right)=a\left(1+\frac{b}{a}\right)$;

3) $\frac{a}{m}+b=\frac{1}{m}\left(a+bm\right)$;

Անհրաժեշտ է ընդգծել, վոր օգտակար է փակագծից դուրս բերելու գործողության հետ կատարել նաև հակառակ գործողությունը, ընդհանուր բազմապատկիչը բազմապատկել այն արտահայտությամբ,

1678—4

որ գրված է փակագծերի մեջ, նպատակ ունենալով ստուգել, թե ճիշտ է կատարված արդյոք ձևափոխությունը:

Խմբավորման եղանակը պահանջում է սովորողներից, որ նրանք ոչ միայն կարողանան կիրառել նույնական ձևափոխությունների իրենց սովորած կանոնները, այլև որոշ ստեղծագործական ուժ հանդես բերեն, հատկապես արտահայտության տվյալ ձևի առանձնահատկությունները մի հայացքով ընդգրկելու և բազմանդամի անդամներն ամենահարմար կերպով խմբավորել կարողանալու խնդրում:

Կրճատ բազմապատկման բանաձևերը՝ $(a+b)^2$, $(a-b)^2$ և a^2-b^2, կիրառելու միջոցով արտադրիչների վերածելու եղանակը հանրածանոթ է: Պետք է ցույց տալ սովորողներին, որ տվյալ բանաձևերն օգտագործվում են ոչ միայն բազմապատկման, այլև բաժանման համար: Պետք է սովորեցնել նրանց կիրառել կրճատ բազմապատկման բանաձևերը հաշիվների, սրանց թվում նաև՝ բանավոր հաշիվների ժամանակ: Շատ նպատակահարմար է տալ 5-ով վերջացող երկանիշ թվերը քառակուսի բարձրացնելու վերաբերյալ բանավոր վարժություններ:

Երկրորդ աստիճանի եռանդամը, միջին անդամը գումարելիների վերածելու ճանապարհով, արտադրիչների վերածելու ունակությունը, որպես կանոն, այս ուսման տարում չի տրվում. հետագայում, երբ սովորողները կծանոթանան քառակուսի ֆունկցիայի հետ, դա շատ ավելի հեշտ կլինի անել, բայց որպես բազմանդամը խմբավորման եղանակով արտադրիչների վերածելու օրինակ, քառակուսի եռանդամն այնուամենայնիվ կարող է օգտագործվել:

Բազմանդամ հանրահաշվական արտահայտությունն արտադրիչների վերածելու ունակություններն օգտագործվում են բազմանդամ համարիչ և հայտարար ունեցող հանրահաշվական կոտորակները կրճատելու և նրանց հետ գործողություններ կատարելու համար:

Ունակություններ. 1) բազմանդամը վերածել արտադրիչների, 2) (—1) արտադրիչը դուրս բերել փակագծից, 3) կրճատ բազմապատկման բանաձևերի օգտագործումը՝ արագ հաշվումներ կատարելու համար, 4) բազմանդամ համարիչ և հայտարար ունեցող կոտորակների կրճատումը:

6. Նախքան հավասարումների սիստեմի ուսումնասիրության՝ անցնելը, պետք է լուծել մի քանի կոնկրետ խնդիրներ երկու անհայտով մի հավասարում կազմելու վերաբերյալ և ցույց տալ, որ երկու անհայտով մի հավասարումը շատ լուծումներ ունի: Երկու անհայտով մի հավասարում կազմելու վերաբերյալ կարելի է, օրինակի համար, այս բովանդակությամբ խնդիր տալ. պահեստում երկու տեսակի բուրդ կա (կամ թել, կամ մանած՝ մանելու համար և այլն), կիլոգրամը՝ 1 և 3 ռուբլիանոց: Պահանջվում է խառնուրդ կազմել, որի

կիլոգրամն արժենա 1,5 ռուբլի: Ցույց տալ, որ խնդրի պատասխանը կլինի. էժան բրդից վերցնել երեք անգամ ավելի, քան թանկ բրդից. $y=3x$: Պատասխանը կարելի է պատկերավորել գրաֆիկի միջոցով և պարզաբանել, որ խնդիրը շատ լուծումներ ունի: Հետո կարելի է այս խնդիրը տալ. որոշել ուղղանկյան ձև ունեցող հողամասի երկարությունն ու լայնությունը, եթե հողամասի շուրջը քաշված ցանկապատի երկարությունը 240 մետր է: Երկու անհայտով հավասարում կազմելով սովորողները համոզվում են, որ նա մի քանի լուծումներ ունի: Այսպիսով մի շարք օրինակների վրա պարզաբանվում է, որ երկու անհայտով մի հավասարումը բազմաթիվ լուծումներ ունի. երկու անհայտով մի հավասարման համար կարող ենք, որքան ցանկացանք, լուծումներ գտնենք, եթե անհայտներից մեկին տանք կամայական արժեք և հավասարումից հաշվենք մյուս անհայտի համապատասխան արժեքը:

Եթե վերը տրված խնդրի պայմանին ավելացնենք, որ հողամասի երկարությունը 30 մետրով ավելի է լայնությունից, ապա, երկու անհայտով երկու հավասարումների սիստեմի լուծումից, խնդրի համար կստանանք մի պատասխան.

$$x+y=120$$
$$x-y=30$$

Եթե սիստեմի տվյալ հավասարումների մեջ կան արտադրյալը կոտորակ գործակիցներ (փակագծեր) կամ նման անդամներ, ապա անհրաժեշտ է տվյալ սիստեմը փոխարինել նույնաբար նրան հավասար մի այլ սիստեմով, որոնց գործակիցներն ամբողջ թվեր են.

$$ax+by=c$$
$$a_1x+b_1y=c_1$$

Անհրաժեշտ է հետամուտ լինել, որ սովորողներն ամուր ունակություն ձեռք բերեն տեղադրման և հանրահաշվական գումարման միջոցով անհայտն արտաքսելու, ընդ որում՝ առաջին եղանակը հետագայում նրանց պետք կգա մաթեմատիկայի մեջ նրանց ամբողջ աշխատանքի ընթացքում: Անհայտների համեմատման եղանակը ոչ մի նոր բան չի տալիս, փաստորեն նա վեր է ածվում տեղադրման եղանակին:

Հավասարումներ կազմելու համար մատերիալ կարելի է քաղել ֆիզիկայից և տեխնիկայից. օրինակ՝ խառնուրդի տեմպերատուրան որոշելը, համաձուլվածքների հաշիվները և այլն: Երկրաչափությունից կարելի է վերցնել՝ սեղանի, զուգահեռակողմի, եռանկյան ելեմենտները, շրջանի մեջ՝ անկյունները և գծերը հաշվելու վերաբերյալ խնդիրները, այնուհետև խնդիրներ, որոնք կապված են տոկոսային հաշվումների հետ (գյուղատնտեսության, գործարանային պրակտիկայի, խնայողության գործի մեջ և այլն):

Նյութի նշանակումից հետո սովորողները պետք է հետևյալ ունակությունները ձեռք բերած լինեն. 1) կարողանալ լուծել յերկու անհայտով յերկու հավասարումների սիստեմ (յերկու յեղանակով) թվական և պարզագույն տառային գործակիցներով և ստուգել լուծումը. 2) կարողանալ վերլուծել խնդրի պայմանը և տվյալ խնդրից կազմել յերկու անհայտով յերկու հավասարումների սիստեմ, 3) լուծել և կազմել յերեք անհայտներով հավասարումների սիստեմ՝ թվական գործակիցներով, 4) ստուգել խնդրի և վարժության լուծումը:

ՈՒՍՄԱՆ ՅՈԹԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

Ուսման պլանով ուսման յոթերորդ տարում մաթեմատիկայի պարապմունքների համար հատկացվում է տասնորյակում 7 ժամ: 1-ին սեմեստրում յենթադրվում է ժամանակը բաշխել 4:3 հարաբերությամբ (4 ժամը հանրահաշվի դասարանական պարապմունքների համար և 3 ժամ յերկրաչափության), 2-րդ սեմեստրում ընդհակառակը: Հաշվի համար յելակետ է ընդունվել 27 ուսման տասնորյակ: Տնային աշխատանքը պարտադիր է:

1. Հանրահաշվի աշխատանքներն սկսվում են ստուգելով սովորողների այն գիտելիքներն ու ունակությունները, վոր նրանք ձեռք են բերել հանրահաշվի ուսման 6-րդ տարվա բաժնից: Բազմանդամն արտադրիչների վերածելը կրկնվում է և առանձին խնամքով լրացվում է վերածման այնպիսի դեպքերով, վորոնց ժամանակ հարկ է լինում դիմել վոչ միայն մի յեղանակով, որինակ՝ ընդհանուր արտադրիչը փակագծից դուրս բերելով, այլև նրան հաջորդող խմբավորումով կամ բանաձևերի կիրառումով:

Պետք է մշակել հետևյալ ձևի վարժություններ.

1) Արտադրիչների վերածել հետևյալ արտահայտությունները.

$$(a-b)^2-c(b-a)=$$
$$(m^2+n^2=2mn-m-n=$$
$$(a+b)^2-(a-b)^2=$$
$$a^2-2ab+b^2+b-a=$$

2) Կրճատել հետևյալ կոտորակները.

$$\frac{a^2-b^2}{b-a},\ \frac{1-x^2}{x+1},\ \frac{a-2ab+b^2}{a^2-b^2},\ \frac{2a^2-4ab}{10b^2-5ab},\ \frac{a-x}{x-a}$$

$$\frac{\frac{a}{b}}{c};\ \frac{a}{\frac{b}{c}},\ \frac{\frac{2a}{5b}}{\frac{4b}{7a}},\ \frac{1+\frac{a}{3}}{\frac{a}{3}},$$

Բազմանդամ համարիչներ և հայտարարներ ունեցող հանրահաշվական կոտորակներով գործողություններ մշակելիս, անհրաժեշտ է հետևել, վոր ձևափոխությունների ժամանակ գրանցումները կատարվեն հաջորդականորեն և խնամքով, և սովորողները հիմնավոր ունակություններ ձեռք բերեն չորս գործողությունները կատարելում:

2. Սովորողների առաջին աստիճանի հավասարումների դասընթացի վերաբերյալ գիտելիքներն ու պրակտիկ ունակությունները սիստեմատիզացիայի յենթարկելիս պետք է հանրագումարի բերել, թե նրանք 6-րդ տարվա դասընթացից առաջին աստիճանի ինչպիսի հավասարումներ կարող են կազմել և լուծել:

1) մի հավասարում մի անհայտով, թվական գործակիցներով.

2) մի հավասարում մի անհայտով, ամբողջ միանդամ և բազմանդամ տառային գործակիցներով.

3) մի հավասարում մի անհայտով, կոտորակ գործակիցներով (ընդվորում կոտորակները պետք է ունենան միանդամ համարիչներ և հայտարարներ).

4) յերկու հավասարում յերկու անհայտով.

5) յերեք հավասարում յերեք անհայտով:

Կրկնության ժամանակ կազմվում և լուծվում են բավական թվով հավասարումներ: Սովորողների գիտելիքները պետք է լրացնել և ամրապնդել մի անհայտով այնպիսի հավասարումներ լուծելով, վորոնք բազմանդամ համարիչներ և հայտարարներ ունեն:

Ուսման այս տարում պետք է. 1) սովորողների ուշադրությունը մի անգամ էլ դարձնել հավասարումների այն յերկու հիմնական հատկությունների վրա, վորոնց ոգնությամբ մենք լուծում ենք հավասարումները, 2) այն բանի վրա, վոր հավասարման լուծման պրոցեսը կայանում է բարդ հավասարումը նրան հավասարազոր ավելի պարզ հավասարումով փոխարինելում (տես ուսման 6-րդ տարվա հանրահաշվի ծրագրի վերաբերյալ մեթոդական ցուցմունքները):

Պետք է նշել, վոր ձեռնարկելով հավասարման լուծմանը, մենք միշտ առաջուց յենթադրում ենք, վոր նա վորոշ լուծում ունի: Առանց խորացնելու հարցը, կարելի յե սովորողներին ցույց տալ, վոր, որինակի համար, $7-6x+4(x+5)=3(x+5)-5x+12$ հավասարումը կարելի յե վերածել $-2x+27=-2x+27$ հավասարմանը:

Վերջին հավասարումն անորոշ է, x-ի ամեն մի արժեքի համար նա դառնում է նույնություն:

Պետք է սովորողներին վարժեցնել յերկու անհայտով հավասարումների սիստեմի ավելի դժվար դեպքերը լուծելուն: Բայց դրանից առաջ հարկավոր է մի անգամ էլ ուշադրություն դարձնել այն բանի վրա, վոր հավասարումների ամեն զույգ սիստեմ չի ներկայացնում իրենից։

Որինակներ.

$$1)\quad \begin{array}{l} 4x + 3y = 15 \\ 8x + 6y = 13 \\ \hline 8x + 6y = 30 \\ 8x + 6y = 13 \\ \hline \end{array}$$

Մի բան, վոր միաժամանակ տեղի ունենալ չի կարող x-ի և y-ի և վոչ մի արժեքի համար։

$$2)\quad \begin{array}{l} 4x + 3y = 10 \\ 8x + 6y = 20 \\ \hline 4x + 3y = 10 \\ 4x + 3y = 10 \\ \hline \end{array}$$

Այստեղ իրականության մեջ կա մի հավասարում յերկու անհայտով և, ինչպես սովորողները գիտեն, անհայտներից մեկին կարելի յե տալ ցանկացած նշանակությունը և ամեն՝ անգամ ստանալ համապատասխան նշանակություն մյուս անհայտի համար։

Շարունակ խնդիրները պետք է լուծել մի անհայտով հավասարում կամ հավասարումների սիստեմներ կազմելու վերաբերյալ (տես 6-րդ տարվա ցուցմունքները), բարդացնելով խնդիրների պայմանները և օգտագործելով ֆիզիկայից, յերկրաչափությունից և արտադրությունից սովորողների ունեցած գիտելիքները։

3. Աստիճան բարձրացնելը յոթնամյակի դասընթացում սահմանափակվում է այնպիսի աստիճաններով, վորոնք ամբողջ դրական աստիճանացույցեր ունեն, և դիտվում է, վորպես միատեսակ բազմապատկիչների բազմապատկում։

Ուսման տվյալ աստիճանում առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի քառակուսի և խորանարդ աստիճան բարձրացնելը։ Արտադրյալը, կոտորակը և աստիճանն աստիճան բարձրացնելու վերաբերյալ կանոնները, ինչպես նաև նշանների կանոններն արտածվում են հիմնվելով մի շարք թվական օրինակների վրա և ստացված յեզրակացությունը տարածվում է նաև միանդամների վրա։ Չպետք է տարվել բարդ ձևափոխություններով, բայց պետք է պահանջել ամուր ունակություններ տվյալ տիպի հիմնական վարժությունները կատարելում։ Հաճախ այսպիսի սխալներ են պատահում. $(2^1/_2)^2 = 4^1/_2$; $(0,2)^2 = 0,4$; $(abc)^2 = abc^2$; $(a+2)^2 = a^2 + 2^2$ և այլն։ Անհրաժեշտ է, մի շարք թվական օրինակների վրա, ստուգման ճանապարհով, մանրազնին կերպով լուսաբանել այդ սխալները։

4. Քառակուսի արմատ հանելը, վորպես աստիճան բարձրացնելու հակադարձ գործողություններից մեկը, սովորողները բացատրում են լուծելով մի շարք խնդիրներ։ Այդպիսի խնդիրների համար հարուստ նյութ է տալիս Պյութագորի թեորեմը, միջին համեմատականի հաշվումը, քառակուսու կողմի կախումը քառակուսու մակերեսից, քառակուսու և ուղղանկյան անկյունագծերի և կողմերի միջև յեղած կախումը, հավասարակողմ յեռանկյան բարձրության և կողմի, կանոնավոր յեռանկյան և քառանկյան և նրանց՝ արտագծած շրջանագծի շառավիղի միջև յեղած կախումը և այլն, ֆիզիկայի և տեխնիկայի բանաձևերի միջոցով հաշվել (յեթե այդ բանաձևերը մշակված են սովորողների կողմից, 1) նրանց ելեմենտներից մեկը, օրինակ՝ գտնել t-ն $S = \frac{qt^2}{2}$ բանաձևից և այլն։

Այս գործողության ուսումնասիրությունը տրոհվում է հետևյալ մոմենտներին.

Մի քանի թվերի քառակուսի արմատը 100-ի սահմաններում սովորողները գտնում են բազմապատկման աղյուսակից, բայց այստեղ կհանդիպեն նաև այնպիսի թվեր, վորոնք լրիվ քառակուսի չեն ներկայացնում, բայց վորոնցից պահանջվում է քառակուսի արմատ հանել, օրինակ՝ $\sqrt{47}$։ Համապատասխան արժեքներ ընտրելով սովորողները հաստատում են, վոր $\sqrt{47}$-ը մեծ է 6-ից և փոքր՝ 7-ից։ Դժվար չէ համոզվել, վոր $\sqrt{47}$-ի մոտավոր արժեքն ավելի մոտ է 7-ին և վոր այս դեպքում սխալը 1-ից փոքր կլինի։ Այնուհետև, ավելի մանրամասն կանգ չառնելով արմատի մոտավոր արժեքի վրա, անցնում են 10000-ից փոքր թվերից ճիշտ քառակուսի արմատ հանելուն։ Քառակուսի արմատ հանելու կանոնի արտածումը մշակվում է միայն կոլեկտիվ զրույցի ընթացքում։

Սովորողները պետք է կարողանան բանավոր քառակուսի արմատ հանել բոլոր այն լրիվ քառակուսիներից, վորոնք 1000-ից պակաս են։ 10000-ից քառակուսի արմատ հանելու վերաբերյալ մի շարք վարժություններ կատարելուց հետո, կանոնը տարածվում է բոլոր թվերի վրա. ուշադրություն է դարձվում թվերից քառակուսի արմատ հանելու դժվար դեպքերի վրա, յերբ արմատի մեջտեղում և վերջում զերո յե ստացվում։

Նախքան տասնորդական կոտորակներից քառակուսի արմատ հանելուն անցնելը, սովորողները աստիճան բարձրացնելու վերաբերյալ մի շարք վարժությունների օգնությամբ համոզված են, վոր աստիճան բարձրացված տասնորդական թվի քառակուսին միշտ ստորակետից հետո կրկնակի թվով թվանշաններ է ունենում։ Սրանից յեզրակացություն է հանվում, վոր ճիշտ քառակուսի չի կարող լինել այն թիվը, վոր կենտ թվով տասնորդական նշաններ ունի։

Որևէ թվի քառակուսին ներկայացնող թվից քառակուսի արմատ հանելու հարցը կարելի յէ սկսել հետևյալ փաստերի հետազոտությունից. 1) ամեն մի ամողջ թվի քառակուսին ամբողջ թիվ է (թվական օրինակներով), 2) ամեն մի անկրճատելի կոտորակի քառակուսին կոտորակ է (թվական և տառային օրինակներով):

Սրանից հետևում է, վոր, յեթե հարկ է լինում քառակուսի արմատ հանել մի ամբողջ թվից, վո՞րը սակայն, լրիվ քառակուսի չի, ապա արմատը չի կարող արտահայտվել վոչ ամբողջ և վոչ կոտորակ թվով և վոր այդպիսի դեպքերում արմատը կարելի յէ հաշվել միայն մոտավոր ճշտությամբ: Պետք է խուսափել այն հաճախ կրկնվող սխալ կարծիքից, վոր, իբր թե, այն թվերի քանակը, վորոնցից արմատ կարելի յէ հանել, ավելի քիչ է, քան այն թվերինը, վորոնցից արմատ հանել չի կարելի: Ամբողջ թվերից և տասնորդական կոտորակներից արմատ հանելիս պետք է հատուկ ուշադրություն դարձնել արմատատակ քանակության և արմատի թվանշանների թվի առնչության վրա. մոտավոր արմատ հանելիս պետք է ուշադրություն դարձնել արմատի մեջ ստորակետը ճիշտ դնելու վրա: Անհրաժեշտ է սովորեցնել աշակերտներին, վոր նրանք կոնտրոլի յենթարկեն իրենց աշխատանքն արմատի կլորացրած արժեքը քառակուսի բարձրացնելու ճանապարհով:

Արմատի մոտավոր նշանակության հաշվումը սովորողների կողմից կատարվում է վորևէ տասնորդական կարգի միավորի ճշտությամբ, բայց հենց այստեղ պետք է մատնանշվի, վոր գործնական նպատակների համար վերցնելի արմատի մեջ տասնորդական նշանների թիվը չի անցնում յերեքից: Այնպիսի հասարակ կոտորակից արմատ հանելիս, վոր մի այլ կոտորակի ճիշտ քառակուսի չի ներկայացնում, սովորողները նախ պետք է կոտորակը տասնորդական դարձնեն, տվյալ մոտավորությամբ:

Քառակուսի արմատ գտնելու համար պետք է սովորեցնել աշակերտներին օգտվել աղյուսակներից: Այն տեսական տեղեկությունները, վորոնք անհրաժեշտ են աղյուսակներից գիտակցաբար օգտվելու համար, այստեղ շարունակ իրենց կիրառումն են գտնում և յուրացվում են հաստատ կերպով: Սովորողները պետք է լավ յուրացնեն, վոր դրական թվից քառակուսի արմատ հանելու հետևանքով ստացվում են յերկու նշանակություններ, վորոնք բացարձակ մեծությամբ միատեսակ են, բայց նշաններով տարբեր:

Տվյալ հարցը մշակելուց հետո սովորողները պետք է կարողանան.— 1) քառակուսի և խորանարդ աստիճան բարձրացնել թե ամբողջ և թե կոտորակ թվեր, 2) քառակուսի և խորանարդ աստիճան բարձրացնել վոչ բարդ միանդամ արտահայտություններ, պահպանելով նշանների կանոնը, 3) քառակուսի արմատ հանել ամբողջ թվից և տասնորդական

կոտորակից՝ վորևէ կարգի միավորի ճշտությամբ, 4) օգտվել աղյուսակներով՝ քառակուսի արմատ հանելիս:

Վոչ լրիվ քառակուսուց քառակուսի արմատ հանելիս սովորողները հանդիպում են իռացիոնալ թվերի: Յերկրաչափության մեջ իռացիոնալ թվերի գոյության օրինակների վրա (մեկի հավասար կողմ ունեցող քառակուսու անկյունագիծը, խորանարդի անկյունագիծը) սովորողներին պատկերացում է տրվում թվի գաղափարի հետագա ընդլայնման մասին: Յերկրաչափության մեջ աշակերտները սովորում են կառուցել $\sqrt{2}$; $\sqrt{3}$ և այլն: Այստեղ օգտակար է կառուցել $y=x^2$ կախման գրաֆիկը (միլիմետրական թղթի վրա) և ցույց տալ, թե ինչպե՞ս կարելի յէ օգտվել նրանից, թվերի քառակուսի արմատները գտնելու համար: Պետք է կառուցել քառակուսու մակերեսի և նրա կողմի միջև յեղած կախման գրաֆիկը, շրջանի և նրա շառավիղի միջև յեղած կախման գրաֆիկը:

5. Խնդիրներ լուծելիս սովորողներն անհրաժեշտություն կզգան ձևափոխության յենթարկելու պարզագույն քառակուսի արմատներ: Այսպես, օրինակի համար, միջին համեմատականը գտնելու խնդիրը հանգում է յերկու թվերի արտադրյալից քառակուսի արմատ հանելուն և կարող է յելակետ ծառայել արմատատակից արտադրիչը դուրս բերելու ուսումնասիրության համար: Մի շարք թվական օրինակների վրա սովորողները հաստատում են արտադրյալից, կոտորակից և աստիճանից արմատ հանելու կանոնները և դրանից հետո արտածված կանոնները տարածում են նաև տառային արտահայտությունների վրա: Կարևոր է կենտրոնացնել սովորողների ուշադրությունը հետևյալ տիպի օրինակներից ճիշտ ձևով արմատ հանելու վրա.

$\sqrt{225}$, $\sqrt{22{,}5}$, $\sqrt{0{,}4}$, $\sqrt{a^2b}$, $\sqrt{a^2+b^2}$, $\sqrt{9\frac{1}{4}}$ և այլն:

Սովորողները պետք է պարզեն իրենց համար այն օգուտները, վորոնց մենք հասնում ենք արմատների ձևափոխությամբ տվյալ արտահայտության պարզեցման իմաստով: Համապատասխան խնդիրներ լուծելիս կարելի յէ առաջարկել, վոր հաշվումները յերկու յեղանակով կատարվեն. արմատների ձևափոխության օգնությամբ և առանց նրա օգնությանը դիմելու: Ամենապարզ թվական օրինակը կհամոզի սովորողներին, վոր $\frac{2}{\sqrt{4}}$-ը, օրինակի համար՝ 0,001 ճշտությամբ, ավելի հեշտ կլինի հաշվել, յեթե նախապես վոչնչացնենք արմատի իռացիոնալությունը: Հաճախ հանդիպող սխալներից խուսափելու համար պետք է սովորողներին նախազգուշացնել, վոր հայտարարի իռառացիոնալությունից ազատվելու համար չի կարելի կոտորակը քառակուսի բարձրացնել։

Տվյալ բաժինը մշակելուց հետո սովորողները պետք է կարողանան կատարել հետևյալ ձևափոխությունները. 1) արմատանշանի տակից ռացիոնալ արտադրիչները դուրս բերել, 2) արտադրիչները տանել արմատանշանի տակ, 3) վոչնչացնել հայտարարի իռացիոնալությունը հետևյալ պարզագույն դեպքերում.

$$\frac{a}{\sqrt{b}},\ \frac{a}{m\sqrt{b}},\ \frac{a}{\sqrt{b}+\sqrt{c}}.$$

7. Սովորողներն արդեն հանդիպել են $x^2=a$ տիպի վոչ լրիվ քառակուսի հավասարումների՝ Պյութագորի թեորեմի, մեջին համեմատականը գտնելու և այլնի կիրառությունների վրա հիմնված խնդիրներ լուծելիս (տես այս բացատրականի 4-րդ կետը)։ Այստեղ նրանց ուշադրությունը պետք է կենտրոնացնել այն բանի վրա, վոր քառակուսի հավասարումը լուծելիս յերկու արմատ է ստացվում (դրական թվի քառակուսի արմատը յերկու նշանակություն ունի)։ Փորձերի ոգնությամբ համոզվում է-գոյացվում, վոր բացասական թվից քառակուսի արմատ հանել չի կարելի։ Պետք է քննել հետևյալ տիպի վոչ լրիվ քառակուսի հավասարումներ. $ax^2+c=0$։ Անցնելով՝ $ax^2+bx=0$ ձևի վոչ լրիվ քառակուսի հավասարումների լուծմանը՝ հավասարման ձախ մասն արտադրիչների վերածելու յեղանակով՝ պետք է սովորողների ուշադրությունը դարձնել տվյալ հավասարման արմատների թվի և $x=0$ արմատի առկայության վրա։

$x^2+px+q=0$ ձևի հավասարումների լուծման բանաձևն արտածելու համար անհրաժեշտ է բավական ժամանակ գործադրել թվական քառակուսի հավասարումներ լուծելու վրա, հետևյալ հաջորդականությամբ.

1) $(x+4)^2=64$, (չբանալով փակագիծը)
2) $x^2-6x+9=25$,
3) $x^2-10x-24=0$ (լուծվում է ձախ մասը լրացնելով մինչև լրիվ քառակուսի ստանալը),
4) $x^2-3x-40-0$ (նույն յեղանակով),
5) $x^2-x-20=0$։

Նման յեղանակով մշակվում է $x^2+px+q=0$ հավասարման լուծումն ընդհանուր ձևով և արտածվում է լուծման բանաձևը։ $ax^2+bx+c=0$ տեսք ունեցող քառակուսի հավասարման համապատասխան բանաձևն արտածվում է՝ այդ հավասարումը $x^2+px+q=0$ տեսքի բերելու ճանապարհով։ Քառակուսի հավասարումներ լուծելիս պետք է շարունակ սովորողների ուշադրությունը դարձնել յերկու արմատի

ստացման վրա, ինչպես նաև լուծման ստուգման վրա՝ արմատները տվյալ հավասարման մեջ տեղադրելու միջոցով։

Աշակերտները, առանց հավասարումը լուծելու, յերբ նա արդեն բերված է $ax^2+bx+c=0$ տեսքի և յերբ $a>0$, պետք է կարողանան վորոշել, թե հավասարումը իրական արմատներ է ունենալու, թե կեղծ,— դրա համար նախորոք հաշվելով արմատատակ արտահայտությունը—

$$b^2-4ac \text{ կամ } \left(\frac{p}{2}\right)^2-q.$$

Լուծելով՝ $x^2+px+q=0$ տեսք ունեցող մի շարք հավասարումներ, սովորողները հեշտությամբ կարող են նկատել, վոր այդ տիպի քառակուսի հավասարման արմատների արտադրյալը հավասար է ազատ անդամին, իսկ նրանց գումարը՝ անհայտի 1-ի աստիճանի գործակցին՝ հակառակ նշանով։

Դրանից յելնելով, առանց հավասարումը լուծելու, սովորողներն ազատ անդամի նշանին նայելով, առաջուց միշտ կարող են ասել, թե արմատների նշանները միատեսակ են, թե տարբեր. յեթե արմատների նշանները միատեսակ են, ապա նրանց անհայտի 1-ին աստիճանի գործակցի նշանին նայելով կարող են իմանալ, թե արմատներն ինչ նշան ունեն (գործակցի նշանին հակառակը), իսկ յեթե արմատների նշանները տարբեր են, ապա կարելի յե իմանալ, թե արմատներից բացարձակ արժեքով մեծի նշանն ինչ է (գործակցի նշանին հակառակը)։

Քառակուսի հավասարման ոգնությամբ խնդիրներ լուծելիս միշտ պետք է ուշադրություն դարձնել, վոր ստացված արմատները խնդրի պայմանին համապատասխան լինեն։

Խնդիրների համար հարուստ նյութ են տալիս յերկրաչափության հարցերը (մետրիկական առնչություններ ուղղանկյուն յեռանկյան մեջ, համեմատական գծեր շրջանի մեջ, կլոր և բազմանիստ մարմինների կորվածքների հաշվումներ), ֆիզիկայի հարցերը (հավասարաչափ արագացող շարժում, լուսավորության հարցերը, յեթե նրանք նախորոք մշակված են ֆիզիկայի դասերի ժամանակ), ռազմական գործի հարցերը (հրաձգության հարցերը) և այլն։

Նյութը մշակելուց հետո սովորողները պետք է համապատասխան ունակություններ ձեռք բերած լինեն թվային գործակիցներով քառակուսի հավասարումներ կազմելում և լուծելում։

ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՑՈՒՑՄՈՒՆՔՆԵՐ ՅԵՐԿՐԱՉԱՓՈՒԹՅԱՆ ԾՐԱԳՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

ՈՒՍՄԱՆ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

1. Խորանարդից և չորսուից բացի, վորոնց հետ սովորողներին հաջողվել է ծանոթանալ ուսման չորրորդ տարում, լավ է ձեռքի տակ ունենալ նաև պրիզմաներ և գլաններ, ընդվորում հիշված մարմիննե-

րից յուրաքանչյուրը պետք է պատրաստված լինի մի քանի տարբեր նյութերից (փայտ, ցերկաթ, թուղթ), տարբեր գույնի և տարբեր քաշի։ Այդ մարմինների համեմատությունն իրար հետ ըստ նյութի, կշռի և գույնի բերում է ֆիզիկական մարմնի հասկացողությանը, նրանց համեմատումն ըստ ձևի՝ բերում է յերկրաչափական մարմնի հասկացողությանը՝ վորպես տարածության սահմանափակ մասի։ Սովորողները մի շարք մարմիններ դիտելուց հետո, կհամոզվեն, վոր յերկրաչափական մարմին կոչվում է տարածության այն մասը, վոր գրավում է ֆիզիկական մարմինը, և յերկրաչափության տեսակետից վոչ մի տարբերություն չկա փայտյա խորանարդի և ապակյա խորանարդի միջև. յերկրաչափության մեջ մենք ուշադրություն չենք դարձնում միայն այդ մարմինների գրաված տարածության վրա։

Դիտված բազմապիսի մարմինների վրա պարզվում է, վոր մարմնի սահմանը կոչվում է մակերևույթ և վոր տարբեր ձևի մարմիններ ունենում են տարբեր մակերևույթներ: Նույն յերկրաչափական մարմինների վրա սովորողներին ցույց է տրվում մակերևույթի սահմանը և այդպիսով պատկերացում է տրվում գծի մասին (խորանարդի, չորսուփ, պրիզմայի կողերը), պարզվում է նաև գծի սահմանը—կետը (գագաթ)։

Լավ կլիներ, յեթե յուրաքանչյուր մարմինը մի քանի մասերից բաղկացած լիներ, վորպեսզի հենց նրանց վրա կարելի լիներ ցույց տալ. 1) վոր յուրաքանչյուր մարմնի մասը նույնպես մարմին է, 2) վոր մակերևույթի մասը նույնպես մակերևույթ է և, 3) վոր գծի մասը նույնպես գիծ է։

Պետք է նշել, վոր գծի ամեն պատկեր, այստեղ հաշված նաև այն, վոր մենք քաշում ենք մատիտով կամ կավճով, իրենից յերկրաչափական գիծ չի ներկայացնում։

2. Ուղիղ գծի հետ առաջին ծանոթ աշակերտի ձեռքը թել է տրվում և առաջարկվում է, վոր թելի օգնությամբ նա ուղիղ գիծ պատկերացնի։ Պետք է կանգ առնել այն յեղանակի վրա, վորով հյուսներն ուղիղ գիծ են գծում թելի օգնությամբ։

Խնդիր է տրվում. տրված է A և B կետերի միջև (յերկու կետերից) տանել ուղիղ գիծ։

Հարց է ծագում քանոնի ստուգման մասին. սովորողներն ստուգում են քանոնը և այդ յեղանակով հանգում են ուղիղի առաջին հատկությանը, վոր յերկու կետերի միջով կարելի յե տանել միայն մի ուղիղ գիծ։

Այնուհետև լուծվում է այսպիսի խնդիր, թղթի վրա ուղիղ տանել A կետից մինչև B կետը, հետո քանոնի կողը շարժել ուղիղի յերկարությամբ և նորից ուղիղ տանել A կետից կամ B կետից։ Սովորողներն այդպիսով հանգում են ուղիղի յերկրորդ հատկությանը, վոր ուղիղը դեպի յերկու կողմը կարող ենք շարունակել, վորքան կամենանք։

Վերջապես, յեթե յեղանակը թույլ է տալիս և հնարավորություն կա դաշտ դուրս գալու, ապա պետք է զբաղվել գետնի վրա ուղիղ գիծ անցկացնելով։

Դրա համար անհրաժեշտ նշանաձողերը պատրաստվում են իրենց, սովորողների կողմից։

Պետք է հետամուտ լինել, վոր սովորողները «ուղիղ գիծ» կամ «ուղիղ» բառի հետ ամպայմանորեն կապեն «ամենակարճ ճանապարհի», բոլոր մասերում միատեսակ ուղղություն ունենալու և յերկու կողմից անվերջ շարունակվել կարողանալու գաղափարները. միայն այդ դեպքում նրանք ճիշտ պատկերացում կարող են ունենալ ուղիղի մասին, մի պատկերացում, վոր վոչ մի բնորոշումով նրանց տալ չի կարելի (ի միջի այլոց, ուղիղ գծի սահմանումը տալ չի կարելի)։

Ճառագայթի պատկերացմանը կարելի յե այս ձևով մոտենալ. նախ՝ թղթի վրա մի ուղիղ գծել, ապա մի ուրիշը, վոր հատվի առաջինի հետ վորևէ A կետում։ Յերկրորդ ուղիղը բաժանում է առաջինը յերկու մասերի, վորոնք կարելի յե շարունակել անվերջ՝ հատման A կետից դեպի աջ և դեպի ձախ։ Կարծեք, յերկու ճառագայթներ են տացվում (լույսի ճառագայթներ, լուսարձակի ճառագայթներ)։ Այստեղ նշել տրվում է ուղղի նշանակումը յերկու տառերով։ Ընդունված նշանակման ձևը պետք է պահպանել նաև յերկրաչափության հետագա ուսուցման ժամանակ։

Յեթե մի ուղիղ տրվի և պահանջվի, վոր սովորողներն այդ ուղիղը հատեն յերկու ուղիղներով յերկու տարբեր կետերում, ապա նրանք կհանգեն հատվածի գաղափարին (ուղիղի մասը, վոր սահմանափակված է յերկու կողմից)։ Անհրաժեշտ է այստեղ ցույց տալ, թե հատվածն ինչպես է նշանակվում, վորպեսզի յերկրաչափության դասընթացի տևողության ամբողջ ժամանակամիջոցում նշանակման այդ ձևը պահպանվի (A և B հատվածի ծայրերին, կամ

A————————B
a

վերևը կամ ներքևը, ընդվորում a-ն ցույց է տալիս հատվածի յերկարությունը)։ միայն a—հատվածի

Հետո կարելի յե մի քանի հարցեր դնել.

1) Վերցրեք մի կետ։ Քանի ուղիղ կարելի յե տանել այդ կետից։ Սովորողները համոզվում են, վոր կարելի յե ուղիղներ տանել վորքան կամենանք։

2) Վերցրեք յերկու կետ։ Քանի ուղիղ կարելի յե տանել այդ յերկու կետերից։ Ցեզրակացություն նախորդի հիման վրա (միայն մի ուղիղ)։

3) Վերցրեք յերեք կետ. Քանի՞ ուղիղ կարելի յե տանել այդ յերեք կետերով, պայմանով, վոր յուրաքանչյուր ուղիղն անցնի կետերից միայն յերկուսով։ Պետք է քննության առնել նաև այն դեպքը, յերբ բոլոր կետերը գտնվում են մի ուղղի վրա (մի ուղղության նշանաձողեր)։

4) Կարելի յե առաջարկել ինքնուրույն ուսումնասիրության համար նույն հարցը 4, 5, 6 կետերի համար։

Քանի՞ ճառագայթ կարելի յե տանել մի կետից դեպի բոլոր մնացած կետերը։

Վորպեսզի առիթ լինի մի անգամ էլ մատնանշելու, վոր յերկու կետերի միջև ամենակարճ ճանապարհն այն ուղղի հատվածն է, վորի ծայրերում գտնվում են տրված կետերը, պետք է առաջարկել սովորողներին յերկու կետ վերցնել և ձեռքով գծել մի քանի գծեր, վորոնք վերջանում են այդ կետերով, ապա դատողություն տալ նրանց համեմատական յերկարության մասին.

Պետք է վերցնել լավ հղկված տախտակ և ցույց տալ, թե հյուսներն ինչպես են համոզվում՝ քանոնի օգնությամբ, վոր տախտակը լավ է ռանդած, վոր նա հարթ է։ Քանոնը դնելով տախտակի մակերևույթի վորևէ յերկու կետերի վրա պետք է ստուգել, թե չկա՞ն արդյոք լուսանցիկ բացվածքներ քանոնի կողի և տախտակի մակերևույթի միջև։ Նույնը կրկնել յերկու ուրիշ կետերի նկատմամբ մի այլ ուղղությամբ։ Ստուգել այն մարմինների հարթ նիստերը, վորոնց մասին խոսք յեղավ 1-ին կետում։ Այդ յեղանակով սովորողները կհանգեն այն յեզրակացության, վոր մակերևույթը հարթություն է կոչվում այն ժամանակ, յերբ նրա յերկու կամայական կետերով ընտրված կետերի միջով տրված ուղիղն իր բոլոր կետերով գտնվում է նրա վրա։

Պետք է ցույց տալ, վոր գլանի մակերևույթը հարթ չէ, թեև մի ուղղությամբ քանոնը կից կպչում է նրան։ Կարելի յե նաև գնդի մակերևույթի վրա ցույց տալ, վոր ուղիղը (քանոնի կողը) վոչ մի ուղղությամբ իր բոլոր կետերով չի համընկնում գնդի մակերևույթի հետ, այլ նրա հետ միայն մի ընդհանուր կետ ունի. յեթե ուղիղը գնդի մակերևույթի հետ յերկու ընդհանուր կետ ունենա, ապա նա կանցնի գնդի միջով։

Սովորողները պետք է հասկանան, վոր հարթությունն էլ կարելի յե անվերջ շարունակել ամեն կողմը։

Հարթաչափությունը, յերկրաչափություն է հարթության վրա։

3. Սովորողներն անցնում են հատվածների չափմանը։ Հատվածները չափում են անմիջականորեն մաշտաբային քանոնով (չափման ժամանակ սխալը վերջին կարգի միավորի 0,5 մասից ավելի չպետք է լինի), ինչպես նաև կարկինի միջոցով (կարկինի ծայրերի միջև յեղած

հեռավորությամբ)։ Վերջին դեպքում չափումը փոխադրվում է մաշտաբի վրա։ Զուգընթացաբար սովորողները ծանոթանում են պարզագույն չափող գործիքների հետ, վորոնք կան այն արհեստանոցում կամ գործարանում, վորոնց հետ նրանք կապված են (շտանգեն-կարկին, հաստաչափ, շտանգել և այլն)։

Այնուհետև դրվում են հետևյալ խնդիրները.

1) կառուցել տվյալ հատվածին հավասար հատված։

Տվյալ a հատվածը տեղափոխել AB ուղղի վրա, նրա վորևէ M կետից սկսած։

2) ըստ մեծության համեմատել միմյանց հետ տրված յերկու հատվածները։

Պետք է սովորեցնել աշակերտներին՝ «վերցնել» հատվածի մեծությունը կարկինի օգնությամբ, և առանձնապես կանգ առնել հավասար հատվածների համեմատության դեպքի վրա (խորանարդի կողերը, սեղանի յեզրերը, բուրգի կողերը և այլն)։

Օգտակար է կանգ առնել աչքաչափով հատվածի յերկարությունը վորոշելու վարժության վրա և հետագայում, առիթ ներկայանալիս, կատարել միաժամանակ և աչքաչափով անմիջական չափումներ.

Դրանից հետո, անցնելով հատվածների վրա գործողությունները կատարելուն, կարելի յե աշխատանքը տանել հետևյալ կարգով.

1) հատվածների գումարումը։ Տրված են a, b և c հատվածները, գտնել նրանց գումարը։ Կառուցումը պետք է սկսել մի ուղղից (բադայից), վորի վրա մի վորոշ M կետից վերցնել տրված հատվածները միմյանց յետևից. այդ ժամանակ MN հատվածը (N-ը յերրորդ հատվածի ծայրն է) կներկայացնի տրված հատվածների գումարը։ Ուշադրություն է դարձվում այն հանգամանքի վրա, վոր գումարը չի փոխվում հատվածների կարգը փոխելիս։ Այնուհետև չափել տրված հատվածները և հաշվի միջոցով գտնել նրանց գումարը։ Յերկրաչափորեն և հաշվի միջոցով ստացված գումարները համեմատելիս կարող են տարբերություններ նկատվել։ Դա բացատրվում է գործիքների անճշտությամբ և տեսողության անկատար լինելով։ Ընդգծվում է, վոր հաշվումները և կարկինի օգնությամբ կատարվող չափումներն ավելի ճիշտ են, քան աչքաչափով կատարվող չափումները։

Կարելի յե ցույց տալ մի քան տեսողության պատրանքներ.

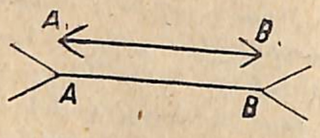
$AB = A_1B_1$, թեպետ A_1B_1-ն ավելի կարճ է «թվում» (գծ. 1). $AB = CD$, թեպետ՝ CD-ն ավելի յերկար է «թվում» (գծ. 2)։ Լավ կլինի այդ գծագրերը պատրաստ ունենալ և՝ ցույց տալով աշակերտներին՝ հարցնել, թե հատվածներից վո՞րն է ավելի յերկարը։

Հետո քննության է առնվում բեկյալ գիծն արդեն ծանոթ մարմինների վրա և տրվում է բեկյալ գծի սահմանումը (գիծ, վոր կազմըված է իրար շարունակությունը չկազմող հատվածներից)։ Լուծվում է բեկյալի երկարությունը հաշվելու հարցը նրա հատվածների (կողմերը) գումարման, այսինքն՝ բեկյալն ուղղելու միջոցով։

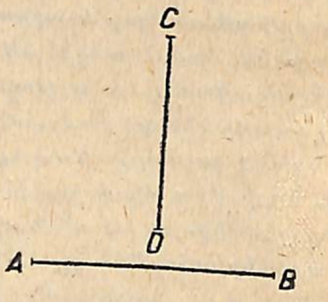
Պատրաստելով հոդակապավոր (шарнирный) բեկյալ գիծ (օրինակի համար՝ 4—5 հատվածներից բաղկացած) և միացնելով նրա ծայրերը՝ սովորողները պատկերացում կստանան փակ բեկյալ գծի մասին։ Մոդելների վրա չափվում են բեկյալ գծի հատվածներ և հաշվվում է նրա երկարությունը։

2) Հատվածի բազմապատկումն ամբողջ թվով դիտվում է որպես հավասար հատվածների գումարում։ Օրինակ՝ խորանարդի նիստը պարփակող բեկյալը (հատվածի բազմապատկումը 4-ով).

3) Հատվածների հանումը։ Այս հարցի համար սովորողներն արդեն նախապատրաստված են։ Հարկավոր է միայն հետևել կարգը պահպանել հանման ժամանակ. բաղխի վրա նվազելին վերցվում է դեպի աջ, իսկ հանելին՝ նվազելու աջ մասից դեպի ձախ։ Այստեղ, օրինակի համար, կարելի է գտնել այնպիսի հարցեր ևս, ինչպիսին է երկու բե-



Գծ. 1



Գծ. 2

կյալների երկարությունների համեմատումը կամ պրիզմայի հիմքի պարագծի և նրա կողային նիստի պարագծի համեմատումը (կառուցման և հաշվի միջոցով).

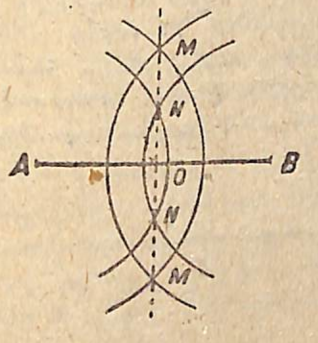
4) Հատվածի բաժանումը հատվածի վրա՝ դիտվում է որպես մի քանի անգամ կրկնվող հանում։

Հատվածի բաժանումը հավասար մասերի, տվյալ աստիճանում, սահմանափակվում է հատվածը 2, 4 և այլն հավասար մասերի բաժանելով։ Հատվածի բաժանումը երկու հավասար մասերի կարելի է կատարել նաև փորձերի միջոցով։ Կարկինով աչքաչափով վերցնում ենք հատվածի մոտավորապես կեսը, և որպես կենտրոն ընդունելով A և B ծայրակետերը, հատում ենք հատվածը (գծ. 3)։ Սովորողները պետք է համոզվեն, որ կարկինի բացվածքը պետք է հատվածի կեսից ավելի

լինի, որպեսզի շրջանագծերը հատվեն։ Հետո պետք է վերցնել երկու շրջանագծեր ավելի փոքր շառավիղով, բայց այնուամենայնիվ հատվածի կեսից մեծ։ Նրանք նույնպես կհատվեն երկու կետերում։ Նույն բանը տեղի կունենա, եթե վերցնենք էլ ավելի փոքր շառավիղով շրջանագծեր։ Սովորողներին հետո առաջարկել, որ նրանք ստացված կետերից որևէ երկուսով մի ուղիղ տանեն, նրանք կտեսնեն, որ այդ ուղիղը կանցնի բոլոր հատման կետերից։ Բայց քանի որ ուղիղը որոշելու կամ գծելու համար միայն երկու կետը բավական է, ապա կարելի է և երկու կետով սահմանափակվել։ Շառավիղն աստիճանաբար փոքրացնելով սովորողները համոզվում են, որ հատվածի կենտրոնը գտնվում է երկու կետերից տարված ուղիղի վրա։

Դրանից հետո հատվածի բաժանումը կատարվում է հետևյալ կարգով. 1) հատվածը վերցվում է թղթի թերթի սեջատեղում, 2) թերթի ծայրերը իրար ծալելով դրվում է ուղիղ, 3) ծալքն առանձնացնում կետը նշել անմիջապես մոտիկ (գծ. 4) և 3) մի այնպիսի գիրքով, որ դուրս չի թողնի ծայրերըներին։

Ուժանդակ գծերը լավագույնն է տանել կետագծով։ Հատվածի կենտրոնից ուղիղ տանելիս կարելի է բավականանալ գծելով ուղիղի միայն այն փոքրիկ մասերը, որոնք անցնում են ստացված կետերից և հատում են տվյալ ուղիղը։



Գծ. 3

Գծ. 4

Որպես ինքնուրույն աշխատանք կարելի է առաջարկել, որ սովորողները տախտակի վրա նշեն չորեքական կետ A-ի և B-ի, D-ի C-ի միջև, և մեկական կետ՝ B-ի և C-ի, A-ի և D-ի միջև (գծ. 5), երկու մասի, այնպես, որ AB տարածությունը բաժանվի 4 հավասար մասերի, իսկ BC-ն՝ երկու հավասար մասերի։ Կատարված բոլոր կառուցումները կարելի է հետո ստուգել անմիջական չափման միջոցով։

Որպես ինքնուրույն աշխատանք տրվում են պարզագույն դիագրամների կառուցումներ։ Այստեղ մտցվում է գծային մասշտաբի

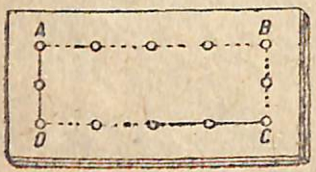
1678—5

գաղափարը։ Գտնելով մի քանի չափումների միջին թվաբանականը, սովորողները ծանոթանում են միջին թվաբանականից կատարվող շեղման հետ։ Դրա հետ միասին գծագրվում են դիագրամներ, վորոնց վրա միջին թվաբանականը նշանակվում է մի ուղիղի ձևով. օրինակ, մի քանի տասնօրյակի միջին բարեխառնության դիագրամը, սոցմրցման հաշվառքի դիագրամը և այլն։

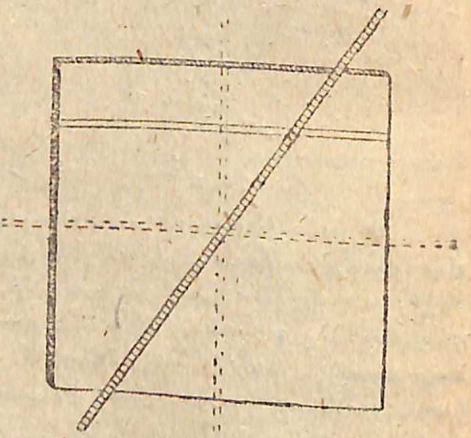
Պատկերացում է տրվում հորիզոնական յեվ ուղղաձիգ ուղղությունների մասին.— Ուղղալարի ուղղությունը և ջրի մակերևույթը հանգիստ վիճակում։ Ուղղալարի օգտագործումը պատ շարելիս, մակարդաչափինը և վատերպասինը՝ հորիզոնական տեղակայանքների ժամանակ (հյուսնի աշխատանքի մեջ)։

Անհրաժեշտ է մատնանշել, վոր գծագրի վրա հորիզոնական գծերը պայմանական կերպով տարվում են թերթի ներքին կամ վերին յեզրի ուղղությամբ, իսկ ուղղաձիգ գծերը՝ թերթի աջ կամ ձախ յեզրի ուղղությամբ։ Ուղղաձիգ ուղղության հարցն այստեղ դրվում է այն նպատակով, վորպեսզի կանխվի հետագայում յերկու հասկացողությունների շփոթությունը, այն է՝ ուղղաձիգ ուղիղի և ուղղահայաց ուղիղի։

Այս բաժնին անցնելիս կրկնվում են յերկարության չափերը։ Վորպես ինքնուրույն աշխատանք սովորողներին կարելի յե պատրաստել տալ քանոններ, մաշտաբներ, նշանաձողեր։ Յեթե հնարավոր է, չափող ժապավենի միջոցով դրսում կատարվում են ուղիղ գծերի չափումներ, յերկարության չափումներ՝ քայլաչափով, փոքր հեռավորությունների հաշվումներ աչքաչափով. վերջին յերկու դեպքում էլ չափումների արդյունքներն ստուգվում են անմիջական չափումով։



Գծ. 5



Գծ. 6

Կարելի յե այսպիսի հարց առաջարկել. հարթության վրա մի ուղիղ է տրված և նրանից դուրս մի կետ։ Այդ կետից զանազան ճառագայթներ տանել։ Բոլոր ճառագայթները հատվում արդյոք այդ ուղիղի հետ։ Կա մի ճառագայթ, վոր չի հատվում ուղիղի հետ։ Այդ ճառագայթը կոչվում է զուգահեռ տվյալ ուղիղին։ Սրանով կարելի յե սահմանափակվել։

Ճառագայթների հատվածները, տվյալ կետից մինչև ուղիղի հետ նրանց հատվելը, կարելի յե չափել։ Այստեղ կարելի յե հարց տալ, և հենց սովորողներն իրենք էլ կնկատեն այդ, թե ինչ դիրք ունի այն հատվածը, վոր ամենակարճն է հանդիսանում։ Աշակերտներին առաջարկել մի գործիք պատրաստել, վորի վրա կարելի լինի ցույց տալ, վոր միայն մի այդպիսի հատված գոյություն ունի (գծ. 7) և դա հանդիսանում է ամենափոքր հեռավորությունը՝ կետից մինչև գիծը։

Հողակապավոր փակ բեկյալի մոդելի վրա ցույց տալ, թե ինչ պայմաններում բեկյալը կոչվում է ուռուցիկ։ Փակ բեկյալի կողմերի դիրքը փոխելով պետք է ցույց տալ, վոր հարթության այն մասը, վոր սահմանափակված է բեկյալ գծով, բեկյալի միևնույն յերկարության դեպքում կարող է տարբեր մեծություն ունենալ։

4. Ճառագայթի պտտական շարժումը բերում է անկյան պատկերացմանը։ Ամենից լավ է օգտվել յերկու հատվածներից բաղկացած հողակապավոր բեկյալով (անկյունացույց)։ Դիտվում է ժամացույցի սլաքների կազմած անկյունը, անիվների շառավիղների միջև յեղած անկյունը՝ զանազան մեխանիզմներում, կողմնացույցի նշանակետերը։ AB մխոցակոթը, BC շարժաթևը և CD մեղեխը՝ շոգեմեքենայի մեջ (գծ. 7) հնարավորություն են տալիս մի անգամ էլ դիտելու AB ուղիղի համընթաց շարժումը և մեղեխի ու շարժաթևի կազմած անկյան փոփոխությունը։ Այդպիսի մոդել կա բոլոր դպրոցներում, իսկ ծայրահեղ դեպքում կարող է պատրաստվել իրենց, աշակերտների կողմից։

Անկյունը ճառագայթի պտույտի չափն է։ Քառորդ պտույտի անկյունն ուղիղ անկյունն է։ Մետաղագործի անկյունաչափն ուղիղ անկյան մոդելն է։ Բացված անկյուն. նրա կողմերը միմյանց ճիշտ հակառակ են ուղղված. օրինակ՝ ժամացույցի սլաքները ճիշտ ժամի 6-ին. հյուսիս-հարավ, արևելք-արևմուտք ուղղությունները. հրաման՝ «հետ դարձ, մարշ»։ Ճառագայթի լրիվ պտույտը, 2 և 3 պտույտի անկյունները։

Գծ. 7

Բոլոր բացված անկյունները հավասար են (նրանք հետևանք են $^1/_2$ պտույտի)։ Ուղիղ անկյունը բացված անկյան կեսն է։ Բոլոր ուղիղ անկյունները հավասար են։ Ուղիղ անկյան մոդելի պատրաստումը սովորողների կողմից։ Ուղիղ անկյան նշանակումը պրակտիկայում։

Անկյան գագաթը և անկյան կողմերը: Անկյան նշանակումը: Անկյուն կարդալը, յերբ նրա գագաթն ու կողմերը նշանակված են: Ուղիղ, սուր և բութ անկյուններ գծելը: Անկյան կողմերը շարունակելով սովորողները համոզվում են, վոր անկյան մեծությունը չի փոխվում, վորովհետև չի փոխվում պտույտի մեծությունը, կողմերի փոխադարձ թեքությունը, և այդպիսով գալիս է այն յեզրակացության, վոր կողմերի մեծությունը չի ազդում անկյան մեծության վրա:

5. Ճառագայթի վերջին կետի շարժման հետքը, յերբ ճառագայթը պտտվում է իր անշարժ ծայրի շուրջը, պատկերացում է տալիս շրջանագծի մասին: Դա վոչ ուղիղ է և վոչ բեկյալ: Դա կոր գիծ է: Ընդհանրապես կոր գիծը ուղիղի վոչ մի հատված չի պարունակում: Այստեղ անհրաժեշտ է ընդգծել այդ կորի հատկությունները. 1) փակ լինելը. 2) նրա բոլոր կետերի մի կետից, կենտրոնից (ճառագայթի ծայրից) հավասար հեռավորություն ունենալը, 3) հարթ լինելը: Շրջանագծի հետ սովորողներն արդեն ծանոթ են ուսման 4-րդ տարում: Զանազան յերկարության շառավիղներ և մի ընդհանուր կենտրոն ունեցող շրջանագծեր գծելը (համակենտրոն շրջանագծեր. ջրի մեջ նետված քար, տափօղակ (шайба), անիվ. ցույց են տրվում մեխանիզմներ, վորոնց մեջ համակենտրոն շրջանագծեր են հանդիպում): Շրջանագծի մասը՝ աղեղ: Ի՞նչ անկյան է համապատասխանում այն աղեղը, վոր $^1/_4$ շրջանագծի յե հավասար, $^1/_2$ շրջանագծի յե հավասար:

Այն հատվածը, վորի յերկու ծայրերը գտնվում են շրջանագծի վրա, կոչվում է լար: Տրամագիծն ամենամեծ լարն է: Յեզրակացություն հանել համեմատելով լարը յերկու շառավիղների գումարի հետ, վորոնք տարածված են լարի ծայրերից (գծ. 8):

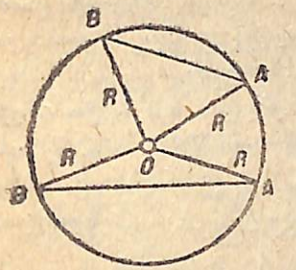
Շրջանագծով պարփակված հարթության մասը կոչվում է շրջան: Հյուսնը նախ շրջանագիծ է գծում և հետո միայն շրջան է կտրում (հարթություն):

Շրջանի այն մասը, վոր սահմանափակվում է յերկու շառավիղներով և աղեղով, կոչվում է սեկտոր (արտահատ): Շրջանում տարված է յերկու շառավիղ, քանի՞ սեկտոր է առաջացել: Շրջանի վո՞ր մասն է կազմում այն սեկտորը, վորի անկյունն ուղիղ է, վորի անկյունը բացված է:

Շրջանն ինչպե՞ս բաժանել յերկու հավասար մասերի: Քանի՞ տրամագիծ կարելի յե տանել շրջանի մեջ, քանի՞ շառավիղ: Կիսաշրջանը կարելի յե սեկտոր անվանել (այո):

Հետևեցեք, թե ինչպե՞ս է փոխվում սեկտորը նրա շառավիղներով կազմված անկյան փոփոխության ընթացքում (կարելի յե պատրաստել մոդելը):

Շրջանագիծը (և շրջանը) բաժանել յերկու հավասար մասի, չորս հավասար մասի: Աղեղը բաժանել յերկու հավասար մասի՝ կարկինի օգնությամբ) նույնպես փորձի միջոցով, ինչպես հատվածի դեպքում):



Գծ. 8

Սկավառակի վրա նշել 4, 8... ծակեր, վորոնք կենտրոնից հավասար հեռավորության վրա դասավորված լինեն:

Հարթ օղակը ներկայացնում է հարթության մի մասը յերկու համակենտրոն շրջանների միջև: Փակողակ: Արահետի նշահարումը (разбивка) ծաղկանոցի շուրջը:

Հավասար սեկտորներին համապատասխանում են հավասար աղեղներ: Հաստատվում է պատման միջոցով՝ մոդելի օգնությամբ: Նույն մոդելի վրա ցույց է տրվում նաև հակառակը, վոր հավասար աղեղներին համապատասխանում են հավասար սեկտորներ, ի հարկե նույն շրջանի մեջ: Յեթե յերկու շրջանների կամ շրջանագծերի շառավիղները (կամ տրամագծերը) հավասար են, ապա հավասար են նաև շրջանները կամ շրջանագծերը:

Յեթե հարց ծագի այն մասին, թե հնարավո՞ր է արդյոք մի այնպիսի գծի գոյությունը, վոր բաղկացած լինի միաժամանակ թե ուղիղ և թե կոր մասերից, ապա վորպես այդպիսի գծի օրինակ կարելի յե մատնանշել սեկտորի պարագիծը:

6. Կիսաշրջանագծի բաժանումը 180 հավասար մասերի և կիսաշրջանի՝ 180 հավասար սեկտորների: Աշխատանք փոխադրիչով: Պետք է ցույց տալ, թե ինչպե՞ս են կառուցում տվյալ անկյան հավասար անկյունը:

Անկյունն նշանակվում է ∟ կամ ∡ նշանով: Վերջինը նրա համար է, վոր մեծի կամ փոքրի նշանի հետ շփոթություն չառաջանա:

Անկյան կառուցումն սովորվում է փոխադրիչով (կողմի տառագում):

Անկյունների գումարումը կատարվում է կառուցմամբ և փոխադրիչով:

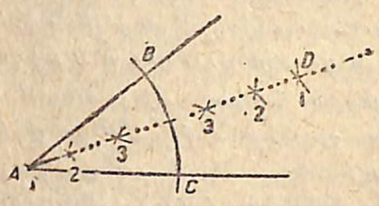
Այստեղ գաղափար է տրվում հարակից անկյունների մասին, վորոնք ունեն ընդհանուր գագաթ և ընդհանուր կողմ, բայց չեն ծածկում իրար:

Անկյան բազմապատկումն ամբողջ թվով՝ վորպես մի քանի անգամ կրկնվող գումարում:

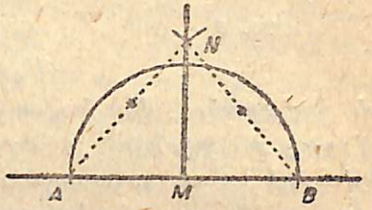
Անկյունների հանումը: Կառուցման յեղանակները նույնն են: Միայն պետք է պարզաբանել հանման կարգը. հանելի անկյունը կառուցվում է հակառակ ուղղությամբ, այսինքն՝ ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ։

Անկյան բաժանումն անկյան վրա, վորպես մի քանի անգամ կրկնվող հանում (բաժանում ըստ բովանդակության)։

Անկյան բաժանումը 2, 4, 8... հավասար մասերի։ Անկյան բաժանումը հանրածանոթ է, բայց կարող է կատարվել նույն սկզբունքով, ինչպես և հատվածը կիսելը։ Տրված է ∡ CAB. տանում ենք կամավոր շառավիղ, կենտրոն ընդունելով անկյան գագաթը (գծ. 9)։ Շրջանագիծը հատվում է անկյան կողմերի հետ B և C կետերում։ B և C կետերն ընդունելով վորպես կենտրոն (BC-ն լար է), AB շառավիղով տանում ենք յերկու նոր շրջանագծեր, վորոնք կհատվեն A և D կետերում։



Գծ. 9



Գծ. 10

Վերցնելով ավելի փոքր շառավիղներ ունեցող շրջանագծեր, մենք կըստանանք յերկու ուրիշ կետեր (2 և 2), յերրորդ զույգ կետեր (3 և 3) և այլն։

A և D կետերը միացնելով ուղիղով՝ սովորողները կտեսնեն, վոր շրջանագծերի հատման բոլոր կետերը կգտնվեն այդ ուղիղի վրա։ Այդ ուղիղով անկյունը կիսվում է (ստուգում՝ փոխադրիչով)։ Սովորողները գալիս են այն յեզրակացության, վոր միայն մի կետ պետք է կառուցել, այդ կետը միացնել գագաթի հետ և դրանով իսկ կառուցված կլինի անկյան կիսողը կամ բիսեկտրիսան։ Այստեղ կարող է դրվել բութ անկյունը և բացված անկյունը կիսելու հարցը։ Տրված է AMB բացված անկյունը (գծ. 10), կիսել այդ անկյունը, ուրիշ խոսքով կառուցել ուղիղ անկյուն։ Այս խնդրից անմիջապես բղխում է մի ուրիշը։ Տրված է AB ուղիղը և նրա վրա M կետը։ M կետից մի այնպիսի ուղիղ տանել, վոր AB ուղիղի հետ հատվի ուղիղ անկյունով։ Իսկ սա իր հերթին հանգում է մի այլ խնդրի․ տրված է մի ուղիղ և նրանից դուրս՝ մի կետ նույն (հարթության մեջ), այդ կետից մի ուղիղ տանել, վոր տրված ուղիղի հետ հատվի ուղիղ անկյունով (անկյան կիսողի կառուցման հիման վրա)։ Պատկերացում է տրվում ուղղահայացի և յերկու փոխադարձ ուղղահայաց ուղիղների մասին։

Շրջանագծի բաժանումը 100 հավասար աղեղների (վերցվում է պատրաստի շրջան, վոր արդեն բաժանված է 100 հավասար մասերի)․ տոկոսային (սեկտորային) դիագրամներ։ Դիագրամներ կառուցելու համար հարուստ նյութ կարելի յե վերցնել ժամանակակից իրականությունից։

Սովորողները, անկյան գագաթն ընդունելով վորպես կենտրոն, մի քանի համակենտրոն շրջանագծեր են գծում և նկատում են, վոր աստիճանների միևնույն թվին համապատասխանում են տարբեր յերկարության աղեղներ։ Մի աստիճանը շրջանի միայն $\frac{1}{360}$ մասն է, բայց նույն թվով աստիճաններ ունեցող աղեղները կարող են իրար հավասար չլինել. Անկյունային արագություն։

7. Կից կամ հարևան անկյունները դիտվում են վորպես յերկու հակադիր անկյունների մասնավոր դեպքը, յերբ նրանց գումարը տալիս է բացված անկյուն։ Սրանից էլ բխում է այն, վոր յերկու կից անկյունների գումարը հավասար է 180°-ի կամ 2 d-ի։ Կից անկյունների ընդհանուր կողմի պտտումը, վորով անկյուններից մեկը մեծանում է մյուսի հաշվին, բերում է ուղիղ անկյան այսպիսի բնորոշման. ուղիղ անկյունը՝ դա այն անկյունն է, վոր հավասար է իր հարևան անկյանը։

Տրվում է մի անկյուն, կառուցել կից անկյունը։ Այս խնդիրը լուծվում է շարունակելով տվյալ անկյան ինչպես մեկ, այնպես էլ մյուս կողմը։ Այստեղից հնարավորություն է ստեղծվում անցնելու հակադիր անկյուններին. Հակադիր անկյունների հավասարությունը։ Սրա ապացույցը պետք է նախապատրաստել մի շարք հաշվումներով։ Օրինակ, յերկու ուղիղների հատումով ստացված չորս անկյուններից մեկը հավասար է 72°-ի, հաշվել մյուսները և այլն։ Յեզրակացություն. հակադիր անկյունները միմյանց հավասար են, վորովհետև նրանցից յուրաքանչյուրը հավասար է 180 աստիճանի, հանած՝ միևնույն անկյունը։

Ուղղահայաց կանգնեցնելիս և իջեցնելիս պետք է դիտել տվյալ ուղիղի և տվյալ կետի դասավորման դիրքեր։

Խնդիր է տրվում. վորոշել այն հակադիր անկյունների գումարը, վորոնց վերջին կողմերն իրար շարունակություն են կազմում, կամ այն հակադիր անկյունների գումարը, վորոնք ծածկում են ընդհանուր գագաթի շուրջը յեղած ամբողջ հարթությունը։

Ուղղահայաց գծեր անցկացնել գետնի վրա (եկկերի օգնությամբ)։ Բանջարանոցի նշահարումը։

8. Յերեք և չորս հատվածներից բաղկացած հատկապավոր բեկյալ գծերը՝ նրանց ծայրերը միացնելիս՝ պատկերացում են տալիս յեռանկյան և քառանկյան մասին։ Առաջին պատկերը կոչվում է [հենա-

կալ հեծանների (опорные балки) յեռանկյունաձև դասավորությունը կամրջի և վերամբարձ կռունկի (подемный кран) տակը], իսկ երկրորդը վոչ կոշտ։

Յեռանկյունների և քառանկյունների անկյուններն ու կողմերը։ Նրանց չափումը։ Գագաթները։ Կողմերի և գագաթների նշանակումը։ Պետք է շարունակ պահպանել ընդհանուր գործածություն ունեցող նշանակումները, մանավանդ յեռանկյան համար։

Եթե յեռանկյունին նշանակված է ABC, ապա A անկյան դիմաց գտնվում է BC կամ a կողմը, B անկյան դիմաց՝ AC կամ b կողմը, C անկյան դիմաց՝ BA կամ c կողմը։ Պատկերի պարագիծը։

Քննության են առնվում հավասարակողմ, հավասարասրուն և անհավասարակողմ յեռանկյուններ։ Սուրանկյուն, բութանկյուն և ուղղանկյուն յեռանկյուններ։ Ներքնաձիգ և էջեր։ Գծագրական յեռանկյուններ։

Կառուցվում են յեռանկյունների կիսորդները, բարձրությունները, միջնագծերը։ Առանձին ուշադրություն դարձնել բութանկյուն յեռանկյան բարձրությունների կառուցման վրա։

Ցուցմունք. յեռանկյան բարձրություն կոչվում է՝ յեռանկյան գագաթից հակադիր կողմի կամ նրա շարունակության վրա իջեցրած ուղղահայացի այն հատվածը, վոր ընկած է գագաթի և այդ կողմի միջև։ Միջնագիծ կոչվում է այն հատվածը, վորի ծայրերը հանդիսանում են գագաթը և նրա հակադիր կողմի միջնակետը։ Յեռանկյան կիսորդ կոչվում է կիսորդի այն հատվածը, վոր ընկած է անկյան գագաթից մինչև հակադիր կողմը։

Յեռանկյան ներքին և արտաքին անկյուններ։ Տրված է ABC յեռանկյունը։ Շարունակելով նրա CA կողմը՝ A գագաթից այն կողմը, կստանանք BAD արտաքին անկյունը. շարունակելով BA կողմն A անկյունից այն կողմը, մենք կստանանք CAE արտաքին անկյունը, վոր հավասար է BAD-ին՝ վորպես հակադիր անկյուն։ Ինչ վերաբերվում է DAE անկյան, ապա, թեև նա յեռանկյունուց դուրս է գտնվում, բայց արտաքին չի կոչվում. Նա հավասար է յեռանկյան BAC անկյանը։ A գագաթի մոտ մենք դիտում ենք միայն ներքին անկյուն՝ BAC և մի արտաքին անկյուն՝ BAD։ Այդպես էլ բոլոր մնացած գագաթների մոտ։

Քանոնը կպցնելով յեռանկյան կողմերից մեկին և հետո հաջորդաբար պտտեցնելով յեռանկյան գագաթների շուրջը, սովորողները կհամոզվեն, վոր յեռանկյան անկյունների գումարը հավասար է 180°-ի։ Նման պտտման միջոցով կարելի յե համոզվել, վոր արտաքին անկյունների գումարը հավասար է 360°-ի։ Բայց կարելի յե նույնպես առա-

ջարկել սովորողներին, վոր նրանք վորևէ յեռանկյուն գծեն, ապա նրա բոլոր անկյունները բերեն բարձրության հիմքի մոտ և համոզվեն, վոր յեռանկյան ներքին յերեք անկյունների գումարը կազմում է բացված անկյուն, այսինքն՝ հավասար է 2d-ի։ Արտաքին անկյունը՝ իրեն կից ներքին անկյան հետ կազմում է 2d, այդպիսով նա փոխարինում է յեռանկյան՝ իրեն վոչ կից՝ յերկու ներքին անկյուններին (արտաքին անկյունը հավասար է իրեն վոչ կից յերկու ներքին անկյունների գումարին) և, հետևաբար, արտաքին անկյունն ավելի մեծ է վոչ կից ներքին անկյուններից յուրաքանչյուրից։

Ներքին և նրան կից արտաքին անկյան գումարը հավասար է 180°-ի կամ 2 d-ի։ Հետևաբար յերեք ներքին և յերեք արտաքին անկյունների գումարը հավասար կլինի $2d \cdot 3 = 6d$-ի, վորտեղից բըղխում է, վոր միայն արտաքին անկյունների գումարը հավասար է $6d - 2d = 4d$։ Յեռանկյան արտաքին անկյունների գումարը կազմում 360°։

9. Սովորողների տարբեր բրիգադներին առաջարկվում է յեռանկյուններ գծել հետևյալ կողմերով. 1) 5, 7, 8 սմ. 2) 5, 7, 9 սմ. 3) 5, 7, 11 սմ. 4) 5, 4, 3 սմ. 5) 5, 7, 13 սմ։

Յերբ յեռանկյունները գծված են, յուրաքանչյուր բրիգադի անդամները կտրում են յեռանկյունները և վերադրման յեղանակով համոզվում, վոր նրանք միատեսակ են, այսինքն՝ հավասար են։ Իսկ տարբեր բրիգադների յեռանկյունները չեն համատեղվում։ Յեզրակացվում է, վոր հավասար կողմեր ունեցող յեռանկյունները հավասար են (յեռանկյունների հավասարության 1-ին հատկանիշը)։ Գծված յեռանկյուններից 1-ին և 2-րդը՝ սուրանկյուն են, 3-րդը՝ բթանկյուն, 4-րդը՝ ուղղանկյուն, իսկ 5-րդն՝ անհնարին։ Բոլոր յեռանկյունների անկյունների գումարը միատեսակ է. Նա կախում չունի կողմերի յերկարությունից։

Կողմերի հավասարությունը պայմանավորում է յեռանկյունների հավասարությունը և յեռանկյունների անկյունների հավասարությունը։ Տրված յեռանկյուն կառուցել կարելի յե միայն այն ժամանակ, յերբ կողմերից մեկը (նույնիսկ ամենամեծը) փոքր է մյուս կողմերի գումարից (յերկու կետերի միջև տարված բեկյալը մեծ է ուղիղից)։

Նորից խնդիր է դրվում տրված անկյան հավասար անկյուն կառուցելու և կառուցման արդյունքում յեռանկյունների հավասարության յերկրորդ հատկանիշի հիման վրա։ Հետո (բրիգադներով) առաջադրանք է տրվում յեռանկյուն կառուցելու, յերբ տրված են նրա յերկու կողմերը և այդ կողմերով կազմված անկյունը։ Յեռանկյունները համեմատվում են վերադրությամբ։ Յեզրակացություն. յեռանկյունները հավասար են, յեթե հավասար են նրանց յերկու կողմերը և այդ կողմերով կազմված անկյունը։ Հետևություն. մնացած էլեմենտների՝ անկյունների և կողմերի հավասարությունը։

Հատվածներ (կողմեր) և անկյուններ տալիս պետք է վերցնել թե սուր, թե բութ և թե ուղիղ անկյուններ։

Միշտ նույն ձևով գծվում են եռանկյուններ, երբ տրված են նրանց երկու անկյունները և նրանց ընդհանուր կողմը։ Այդ անելիս՝ տվյալները պետք է վերցնել այսպես. 1) երկու անկյունները սուր են, 2) մեկը սուր է, մյուսն ուղիղ, 3) մեկը սուր է մյուսը բութ (երբ նրանց գումարը մեծ կամ փոքր է 2d-ից), 4) երկուսն էլ ուղիղ են, 5) երկուսն էլ բութ են, 6) մեկն ուղիղ է մյուսը բութ։ Սովորողները կհամոզվեն, որ եռանկյուն կարելի է կառուցել միայն այն պայմանով, որ տրված երկու անկյունների գումարը փոքր լինի 2d-ից։ Արտածվում է եռանկյունների հավասարության երրորդ հատկանիշը։

Հետո յուրաքանչյուր բրիգադին առաջարկվում է կառուցել եռանկյուն, տրված երեք անկյունների միջոցով։

Եզրակացություն. 1) եռանկյունները հավասար չեն, 2) երկու անկյունները որոշում են երրորդը։

Ուղղանկյուն եռանկյունների հավասարությունը, 1) երբ հավասար են էջերը, 2) ներքնաձիգը և մի սուր անկյունը, 3) էջը և մի սուր անկյունը, հանդիսանում է եռանկյունների հավասարության երկրորդ և երրորդ հատկանիշների հետևությունը։

10. Հավասարասրուն եռանկյան հատկությունը։ Հավասար կողմերով կազմված անկյան կիսորդը եռանկյունին բաժանում է երկու հավասար եռանկյունների (ապացույցը՝ եռանկյունների հավասարության միջոցով)։ Եզրակացություն. այդ կիսորդը հանդիսանում է և միջնագիծ և բարձրություն։ Հիմքի անկյունները հավասար են։ Համաչափության առանցք։ Առանցքային համաչափություն։ Համաչափ դասավորված պատկերների կառուցում։

Ուղղանկյուն եռանկյան մեջ էջերը ծառայում են որպես հիմք և բարձրություն։ 30°-ի անկյան դիմաց գտնվող էջը հավասար է ներքնաձիգի կեսին (երկու սիմետրիկ ուղղանկյուն եռանկյուններ)։ Հավասարասրուն ուղղանկյուն եռանկյան ներքնաձիգի վրա իջեցրած բարձրությունը հավասար է ներքնաձիգի կեսին։ Ուղղահայաց և թեք գծեր, նրանց առնչությունները։ Այն թեքերը, որոնց հիմքերը հավասար հեռավորության վրա են գտնվում ուղղահայացի հիմքից, հավասար են։ Օրինակներ. անտենան և նրա պահող պարանները։ Եռանկյան մեծ կողմի դիմաց գտնվում է մեծ անկյունը։ Ուղղանկյուն եռանկյունների հավասարությունը, երբ հավասար են նրանց ներքնաձիգը և էջերից մեկը։

11. Կառուցման խնդիրներ՝ ապացուցումով. 1) կառուցել տվյալ անկյան հավասար անկյուն. 2) հատվածը բաժանել 2, 4 և այլն հավասար մասերի, 3) անկյունը բաժանել 2, 4 և այլն հավասար մասերի, 4) ուղիղին ուղղահայաց կանգնեցնել, ուղղահայաց իջեցնել ուղիղի վրա (հավասարասրուն եռանկյան հատկության հիման վրա), 5) կառուցել 30°-ի, 60°-ի և 90°-ի անկյուններ, 6) ուղղանկյուն և հավասարասրուն եռանկյունների կառուցում։

Կարելի է նաև հետևյալ խնդիրը տալ՝ սովորողների ինքնուրույն աշխատանքի համար։

Կառուցել շրջանագիծ և նրա տրամագիծը։ Այն լարերը, որոնք միացնում են շրջանագծի պատահական կետը տրամագծի ծայրերի հետ, կազմում են ուղիղ անկյուն։ Ինչու։

Որպես արդյունք երկրաչափության ուսումնասիրության ուսման 5-րդ տարում, սովորողները պիտի գիտենան երկրաչափության տվյալ բաժիններից (գծերը, անկյունները և հիմնական պատկերը — եռանկյունը) ընդհանուր գործածություն ունեցող տերմինները, պիտի կարողանան ճիշտ և պարզ կատարել անհրաժեշտ կառուցումները, ցույց տալ անհրաժեշտ և բավարար էլեմենտները խոսք անկյան և ուղղանկյուն եռանկյունների հավասարության համար, աշխատանքի պրոցեսում՝ ուղիղ ձևակերպել իրենց մտքերը և շրջապատում գտնել երկրաչափական էլեմենտներ, որոնց հետ նրանք ծանոթացել են երկրաչափության դասընթացում։

ԳԵՈԴԵԶԻԿ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

Սովորողներն արդեն ծանոթ են ձողերի միջոցով պարզագույն հանույթներ կատարելու, գետնի վրա ուղիղ գիծ անցկացնելու և ուղղահայաց կանգնեցնելու աշխատանքներին։ Այդ պատճառով այստեղ աշխատանքը տարվում է սովորողներից կազմված բրիգադներով (6 մարդ) առանձին հողամասի վրա, պահելով հանույթի ժուռնալը, բաց դաշտավայրի արված ուրվագծի, հետագայում մշակելու համար. աշխատանքի բովանդակությունը պետք է լինի՝ պլան կազմել և մակերեսը հաշվել։ Հողամասի ձևը կարող է կամայական լինել, սակայն գագաթների թիվը և մակերեսը շատ մեծ չպետք է լինեն։ Հանույթի ժամանակ օգտվելով մագիստրալով, ցանկալի է ցույց տալ, թե հողամասն ինչպես է բաժանվում քառակուսիների ցանցի (վանդակավոր սխեմա) մի շարք փոխադարձ ուղղահայաց մագիստրալներով, և թե այդ եղանակն ինչ կիրառություն ունի ճիշտ դրվածք ունեցող անտառային տնտեսության, խոշոր կոլտնտեսությունների և խորհտնտեսությունների մեջ (քառակուսիները՝ 100—400 հեկտար)։

2. Քայլաչափական հանույթը, վոր հաճախ կիրառվում է պիոներական գործում, պետք է սկսել մերձակայքի պլանները դիտելուց, սովորեցնելով կողմնորոշել պլանը կողմնացույցի և տեղական առարկաների օգնությամբ և պլանի վրա գտնել տեղում ցույց տված առարկաների ուղղությունները: Սովորողները պետք է վարժվեն հասկանալ պլանը, օգտվելով պայմանական նշանների աղյուսակով:

Հինգերորդ խմբում քայլաչափական հանույթը սահմանափակվում է փոքրաքանակ պատույտներ ունեցող մարշրուտի հանույթով: Հանույթը պետք է անպայման բրիգադներով կատարվի, ըստ վորում յուրաքանչյուր բրիգադին անհրաժեշտ է ունենալ աշխատանքի համար ֆաներկից կամ ստվարաթղթից թեթև պլանշետ, կողմնացույց և յեռանկյունի քանոն՝ նշումների համար: Այս աշխատանքի ժամանակ սովորողները գործնականում օգտագործում են անկյան՝ ուղղությունից ուղղության թեքվելում (հյուսիս-հարավ) կողմնորոշելու իրենց ունակությունը:

Համապատասխան աշխատանքների նկարագրությունը կարելի յե գտնել գրքերում, վորոնք նվիրված են գեոդեզիկ նյութի մշակմանը դպրոցական և պիոներական պրակտիկայում:

Յեթե ժամանակը թույլ տա, ուշ գարնանը, ամառը կամ աշնան սկզբում, կարելի յե մի գեոդեզիկ աշխատանք ևս անցկացնել:

3. Վոչ բարդ կոնտուր ունեցող հողամասի պլանի հանույթը, հողամասը յեռանկյունների բաժանելու և յեռանկյան բոլոր կողմերը չափելու միջոցով: Այս յեղանակը պարզ է և ճիշտ և պլանը գծելու համար այս դեպքում սովորողները բավական չափով ունակություններ ունեն յեռանկյունը յերեք կողմերի միջոցով կառուցելու վերաբերյալ:

ՈՒՍՄԱՆ ՎԵՑԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

1. Սովորողները պատկերացում ունեն զուգահեռ ուղիղների մասին: Բերվում են զուգահեռ ուղիղների օրինակներ (սեղանի յեզրերը, յերկաթուղու ռելսերը, զուգահեռ մամլակներ և այլն):

2. Առաջարկվում է այս խնդիրը. տրված է AB ուղիղը և նրա վրա յերկու կետ M և N. AB ուղիղին յերկու ուղղահայաց կանգնեցնել M և N կետերում (MK և NL): Նույն ուղիղին տարած յերկու ուղղահայաց ուղիղները կոչվում են միմյանց զուգահեռ ուղիղներ. նրանք յերբեք չեն հատվում: Գրավոր դա արտահայտվում է այսպես: $MK \parallel HL$: Զուգահեռների աքսիոմը («Անտի Դյուրինգ» եջ 33—36, Լենին, յերկերի հավաքածու, եջ 219, ռուս. հրատ.):

3. Ցույց տալ թե տեխնիկապես ինչպես են կառուցվում զուգահեռ ուղիները գծագրական յեռանկյան և քանոնի միջոցով: Ամենապարզ յեղանակը՝ եջերի յերկայնքով գծեր տանելն է: Այստեղ ակամա հարց է ծագում, թե զուգահեռ չեն լինի նաև այն ուղիղները, վորոնք կտարվեն գծագրական յեռանկյան ներքնաձիգի յերկայնքով: Ցույց է

տրվում զուգահեռականներ կառուցելու այդ յեղանակը ևս և մատնանշվում է, վոր յերկու ուղիղներ միմյանց զուգահեռ կլինեն, յերբ յերրորդ ուղիղի հետ յերկուսն էլ ուղիղ անկյուններ են կազմում, կամ, յերբ ընդհանրապես յերրորդ ուղիղի հետ կազմում են հավասար անկյուններ:

Անկյուններին տրվում է իրենց անունը—համապատասխան անկյուններ:

Մատնանշվում է, վոր ուղիղից դուրս գտնվող կետից կարելի յե միայն մի զուգահեռ տանել այդ ուղիղին:

Ուշադրություն առնելով այն հանգամանքը, վոր յերկու միմյանց զուգահեռ ուղիները յերրորդ ուղիղով հատելիս՝ առաջանում են կամ կից և կամ հակադիր անկյուններ, սովորողները գրի յեն առնում, թե առաջացող անկյուններից, վորոնք իրար հավասար են և վորոնց գումարը տալիս է 180°: Նրանք համոզվում են, վոր միայն այսպիսի դեպքեր են հնարավոր. 1) կամ անկյունները զույգ-զույգ միմյանց հավասար են և կամ, 2) զույգ-զույգ վերցրած անկյունների գումարը տալիս է 2d (կամ 180°):

Նշանակում է, յեթե յերկու զուգահեռներ հատվում են մի յերրորդ ուղիղով, ապա այդպիսով առաջացած անկյունների յուրաքանչյուր զույգը կամ հավասար անկյուններից է բաղկացած, յեթե այդ անկյունները յերկուսն էլ սուր են կամ յերկուսն էլ բութ, և կամ նրանց գումարը հավասար է 180°, յեթե նրանցից մեկը սուր է, իսկ մյուսը բութ (իրար լրացնող մինչև 180°): Ըստ եյության կարիք չկա գործածելու ներքին կամ արտաքին խաչադիր անկյուններ, միակողմանի անկյուններ և այլն տերմինները: Սովորաբար այդ տերմինները գործածվում են, բայց կարելի յե և հրաժարվել նրանցից:

Շատ կարևոր է գիտակցաբար ըմբռնել տալ սովորողներին հետևյալը, յերբ յերկու զուգահեռներ հատվում են յերրորդ ուղիղով, պայմաններից միայն մեկը (յերկու համապատասխան անկյունների հավասարությունը կամ յերկու անկյունների միմյանց լրացնելը մինչև 180°) բավական է, վորպեսզի տեղի ունենա մնացած անկյունների հավասարությունը կամ միմյանց լրացնելը մինչև 180°: Դա կօգնի յերկու ուղիղների զուգահեռության հատկանիշն արտածելուն (այսպես կոչված՝ հակադարձ թեորեմները): «Թեորեմ» բառը սովորողներին պետք է հայտնի լինի:

Զուգահեռների և հատողի կազմած անկյունների հատկություններից օգտվելով ապացուցվում է, վոր յեռանկյան ներքին անկյունների գումարը հավասար է 2d-ի կամ 180°-ի և, իբրև հետևություն, վոր յեռանկյան արտաքին անկյունը հավասար է վոչ կից ներքին անկյունների գումարին:

Խնդիր է դրվում. ապացուցել, որ զուգահեռների մեջ պարփակված զուգահեռ հատվածները զույգ-զույգ հավասար են։ Դրա համար երկու զուգահեռներ հատում ենք երկու ուրիշ զուգահեռներով և ստացված առաջացած քառանկյունին օժանդակ անկյունագծով բաժանում երկու հավասար եռանկյունների։

Հենց այստեղ էլ կարելի է տալ այդ քառանկյան անունը—զուգահեռակողմ։

Զուգահեռակողմն այն քառանկյունին է, որի հակադիր կողմերը զույգ-զույգ զուգահեռ են իրար։ Հենց այստեղ կարելի է մատնանշել նրա հատկությունները. 1) հակադիր կողմերը հավասար են, 2) հակադիր անկյունները հավասար են, 3) մի կողմի հակադիր անկյունները լրացնում են իրար մինչև 180°, 4) զուգահեռակողմն անկյունագծով բաժանվում է երկու հավասար եռանկյունների։

Այս հատկությունները արտածելիս շատ օգտակար կլինի սովորողների հետ մի անգամ էլ կրկնել եռանկյունների հավասարության հատկանիշները, որոնց հիման վրա նրանք ապացուցելու են նաև հաջորդ թեորեմները։

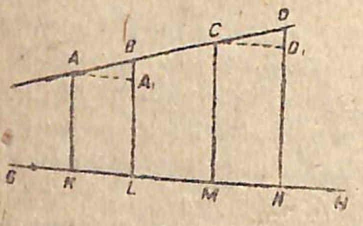
Համապատասխանաբար զուգահեռ կողմեր ունեցող անկյունները քննելիս պետք է այսպիսի եզրակացություն հանել. 1) նրանք հավասար են, եթե երկուսն էլ սուր են կամ երկուսն էլ բութ են, 2) լրացնում են իրար մինչև 180°, եթե նրանցից մեկը սուր է, իսկ մյուսը՝ բութ։

Փոխադարձ ուղղահայաց կողմեր ունեցող անկյունների հատկությունները գտնելիս, գալիս են նույն եզրակացության։ Ապացույցը սովորականն է։

Սովորողները կարող են էկլիմետր (թեքություն չափող գործիք) պատրաստել արհեստանոցներում։

Նրա օգնությամբ, կամ դպրոցի մաթեմատիկական կաբինետում եղած էկլիմետրի օգնությամբ չափում են կտուրի և ուրիշ առարկաների թեքությունը։

Հատվածը մի քանի հավասար մասերի բաժանելիս սովորողներին հիշեցվում է, որ նրանք սովորել են հատվածը բաժանել 2, 4, 8 և այլն հավասար մասերի, բայց չգիտեն բաժանել 3, 5, 6 և այլն հավասար մասերի։



Գծ. 11

Նախապես պետք է ապացուցել այն թեորեմը, որ, եթե ուղիղի վրա հավասար հատվածներ են վերցված և բաժանման կետերից տարված են զուգահեռ ուղիղներ, որոնք հատվում են մի այլ ուղիղի

հետ, ապա վերջին ուղիղի վրա էլ կստացվեն հատվածներ, որոնք իրար հավասար են, բայց որոնք անպայման կերպով առաջիններին հավասար կարող են չլինել։

Ապացույցը կարելի է այս ձևով տալ (գծ. 11).

Տրված է AB = CD, AK ∥ BL ∥ CM ∥ DN, ապացուցել, որ KL = MN։ Ապացույցում. տանում ենք AA_1-ը և CD_1-ը զուգահեռ CH-ին։ Այդ ժամանակ՝ $\triangle ABA_1 = \triangle CDD_1$ և այդ պատճառով $AA_1 = CD_1$, նշանակում է նաև KL = MN (որպես զուգահեռների միջև ընկած զուգահեռ հատվածներ)։

Մասնավոր դեպքում, երբ AD ∥ CH-ին, թեորեմը հանգում է զուգահեռների միջև ընկած զուգահեռ հատվածների հավասարությանը։

Հատվածի բաժանումը հավասար մասերի հնարավոր է, բայց կարող է կատարվել նաև այս եղանակով (գծ. 12)։

Տվյալ հատվածի ծայրին կառուցում ենք հավասար, բայց նրա տարբեր կողմերում դասավորված անկյուններ։ Ենթադրենք պահանջվում է AB հատվածը բաժանել 5 հավասար մասերի։ A-ից և B-ից, կարկինի օգնությամբ, վերցնում ենք 5-ական հավասար հատվածներ, բաժանման կետերը միացնում ենք այնպես, ինչպես գծագրում է ցույց տրված։ Այդպիսով AB-ն բաժանվում է 5 հավասար մասերի։

Հյուսնի ռանդած տախտակը բաժանում է լայնությամբ հավասար 5 մասերի՝ 13 րդ գծագրում ցույց տրված ձևով (խաղիչի օգնությամբ)։

Քանոնի և անկյունաչափի օգնությամբ գծիկներ տանելը (շտրիխովկա) սովորեցվում է գծագրության դասերի ժամանակ։

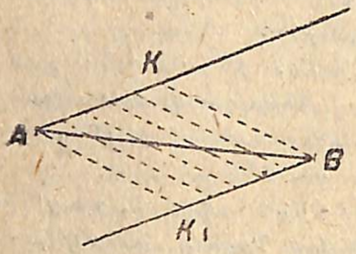
Սովորողները պետք է կարողանան. 1) կառուցել տվյալ ուղիղին զուգահեռ ուղիղ (մեկ կամ մի քանի), 2) տվյալ ուղիղին կառուցել զուգահեռ ուղիղ այն պայմանով, որ նա անցնի տվյալ կետից, կամ տվյալ ուղիղից գտնվի որոշ հեռավորության վրա, 3) բանաձևել երկու զուգահեռների և հատողի կազմած անկյունների հատկությունները և կիրառել այդ հատկությունները գծագրի քննության ժամանակ ու թեորեմներ ապացուցելիս, նույնը՝ փոխադարձ ուղղահայաց և զուգահեռ կողմեր ունեցող անկյունների վերաբերյալ, 4) գիտենալ այդ թեորեմների ապացույցը, 5) թեորեմի բանավոր ձևակերպմանը տալ գծային և մաթեմատիկական ձևակերպում և ընդհակառակը։

Օրինակ. այսպիսի մաթեմատիկական ձևակերպման՝

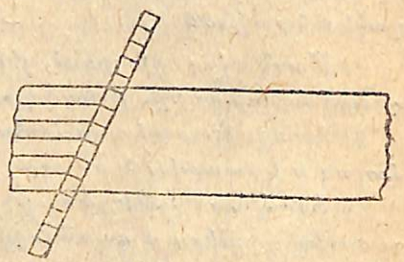
$$\frac{\begin{array}{c} AB \perp MN \\ CD \perp MN \end{array}}{AB \parallel CD}$$

տալ համապատասխան գծագիր և բանավոր ձևակերպում։

2. Զուգահեռակողմի հետ սովորողներն արդեն ծանոթացան: Շատ օգտակար է ցույց տալ պարզ կշեռքի սխեման կամ հոդակապավոր զուգահեռակողմ: Նրանք կտեսնեն, որ զուգահեռակողմը մի քառանկյուն է, որի կողմերը զույգ-զույգ զուգահեռ են, և տեղի ունեն անկյունների ու կողմերի վերը մատնանշված հատկությունները: Այնուհետև ապացուցելով զուգահեռակողմի անկյունագծերի հատկությունները (նրանք փոխադարձաբար կիսում են իրար), պետք է կանգ առնել զուգահեռակողմի բարձրության քննության վրա, առաջարկել սովորողներին ցույց տալ և ապացուցել, որ որոշ հատկություններով օժտված քառանկյունները զուգահեռակողմեր են, (զուգահեռակողմերի հատկանիշները): Ամենից լավն է սովորողներին բաժանել բրիգադների և առաջարկել յուրաքանչյուր բրիգադին հետևյալ հարցերից մեկն ու մեկը.



Գծ. 12



Գծ. 13

1) քառանկյան մեջ հակադիր կողմերը զույգ-զույգ հավասար են, ապացուցել, որ նա զուգահեռակողմ է.

2) քառանկյան մեջ երկու հակադիր կողմերը հավասար են և զուգահեռ, ապացուցել որ նա զուգահեռակողմ է.

3) քառանկյան մեջ անկյունագծերը փոխադարձաբար կիսում են իրար, ապացուցել, որ նա զուգահեռակողմ է:

Այս դեպքերից յուրաքանչյուրի ժամանակ պետք է ապացուցել, որ հակադիր կողմերը զույգ-զույգ զուգահեռ են միմյանց: Այն հատկանիշերն ավելի կարևոր են, քան հատկությունների արտածումը:

Դրա հետ միասին պետք է տալ կառուցման վերաբերյալ մի շարք խնդիրներ (նրանք թվարկված են ստորև), և նրանց վրա սովորողները (դարձյալ բրիգադներով) վերջնականապես կյուրացնեն, թե ինչ պայմաններ բավարար են զուգահեռակողմը կառուցելու համար: Խնդիրների մեջ օգտակար է տալ այնպիսի խնդիրներ, որոնք մի ավելորդ պայման ունեն, կամ որոնց մեջ մի պայմանը պակասում է:

ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ.

1) Զուգահեռակողմ կառուցել, եթե տրված է a, b և d (a, b կողմերը, a—զուգահեռակողմի անկյունը):

2) Զուգահեռակողմ կառուցել, եթե տրված են a, d և b (d—անկյունագիծն է):

3) Զուգահեռակողմ կառուցել, եթե տրված են d_1 d և նրանցով կազմված անկյունը:

Զուգահեռակողմեր կառուցելիս սովորողները կհամոզվեն, որ կառուցման համար այստեղ էլ բավական է ունենալ 3 անկախ տվյալ (եռանկյունների կառուցման նման): Բացի դրանից պարզվում է, որ այն եռանկյուններից մեկի կառուցումով, որոնց վեր է ածվում զուգահեռակողմը մի կամ երկու անկյունագծով, արդեն որոշվում է ամբողջ զուգահեռակողմը:

Հոդակապավոր զուգահեռակողմի վրա ցույց է տրվում, որ զուգահեռակողմի անկյան փոփոխվելուց պարագիծը չի փոփոխվում, փոխվում է հարթության այն մասի մեծությունը, որ սահմանափակված է պարագծով:

Պարզելով այն հարցը, թե զուգահեռակողմը սիմետրիկ է արդյոք անկյունագծի նկատմամբ, սովորողները համոզվում են, որ թեև այն եռանկյունները, որոնց վեր է ածվում զուգահեռակողմը, անկյունագծով, հավասար են, բայց նրանք սիմետրիկ չեն: Անկյունագիծը համաչափության առանցք չի հանդիսանում զուգահեռակողմի համար:

Ապացուցել, որ զուգահեռ կողմերին կից եռանկյունները հավասար են: Եթե եռանկյուններից մեկը պտտեցնենք անկյունագծերի հատման կետի շուրջը 180°-ով, սովորողները կհամոզվեն, որ նա կհամընկնի մյուս եռանկյան հետ, որ կից է հակադիր կողմին: Այս օրինակի վրա գաղափար տալ համաչափության կենտրոնի մասին:

Սովորաբար զուգահեռակողմ գծելիս սովորողները գծում են կողմերն իրար ետևից հաջորդական կարգով և շատ հաճախ ստանում են ամենաանհեթեթ պատկերներ: Պետք է վարժեցնել, որ նրանք նախ գծեն երկու զուգահեռ կողմերը և հետո այդ կողմերը «հատեն» երկու ուրիշ զուգահեռներով, կամ՝ նախ տանեն երկու իրար հատող հատվածներ և նրանցից յուրաքանչյուրի վրա, հատման կետից հաշված, վերցնեն հավասար հատվածներ և հետո միացնեն հատվածների ծայրերը:

Պետք է ցույց տալ, թե ինչպես են գտնում երկու ուժերի համազորը, երբ նրանք տրված են որոշ երկարության և որոշ ուղղության հատվածներով, և ինչպես են տարրալուծում համազորը բաղադրիչ ուժերի, երբ որոշ պայմաններն են տրված:

Այստեղ օգտակար է քննել եռանկյան միջին գծի հատկությունը,

1678 — 6

որինակի համար. հետևյալ ձևով. տանել KL միջին գծի վորոշումը, շարունակել այն ելի նույնքան և միացնել A_1-ը A-ի հետ (գծ. 14)։ Այդ ժամանակ KK_1AC-ն կլինի զուգահեռակողմ. դա հետևում ե այն բանից, վոր $\sphericalangle KLB = \sphericalangle ALK_1$ և հետևաբար $\triangle LKA = \triangle BKL$, իսկ դրա հետևանքով $BC \parallel AK_1$-ին, միաժամանակ $KC = AK_1$. բայց զուգահեռակողմի մեջ $KK_1 = CA$-ին և այդ պատճառով՝

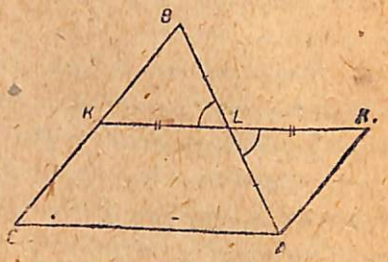
$$KL = \frac{1}{2} CA \text{ և } KL \parallel AC\text{-ին։}$$

Աշխատանքի արդյունքը պետք ե լինի այն, վոր սովորողները կարողանան ապացուցել (յեռանկյունների հավասարության մեթոդով) զուգահեռակողմի կողմերի, անկյունների և անկյունագծերի հատկությունները և կատարել վերը ցույց տրված կառուցման խնդիրները։

4. Ուղղանկյուն (ուղղանկյուն զուգահեռակողմ)։ Զուգահեռակողմի բոլոր հատկությունները հատուկ են ուղղանկյան։

Առաջարկվում ե ինքնուրույն կերպով թվել ուղղանկյան բոլոր հատկությունները, նախորոք մատնանշելով, վոր ուղղանկյան համար հիմք կարող են ծառայել զուգահեռ կողմերի վորևե յերկու զույգ։

Ապացուցել ուղղանկյան անկյունագծերի հավասարությունը։



Գծ. 14

Սովորողների ուշադրությունը պետք ե դարձնել այն բանի վրա, վոր ուղղանկյան անկյունագիծը չի կիսում նրա անկյունը։

Ցուցադրությունը հոդակապավոր զուգահեռակողմի վրա կարող ե կատարվել հիմնական հատկություններն արտածելուց հետո։

Շեղանկյուն (ромб — հավասարակողմ զուգահեռակողմ). Շեղանկյուն կստացվի, յեթե յերկու իրար հավասար հավասարասրուն յեռանկյուններ կցենք իրար իրենց հավասար հիմքերով։ Այստեղից բղխում են շեղանկյան բոլոր հատկությունները։

Առաջադրանք. թվել շեղանկյան բոլոր հատկությունները, մատնանշելով, թե ինչի հետևանք են այդ հատկությունները։ Որինակ՝ անկյունագծերը համաչափության առանցք են, վորովհետև նրանք հանդիսանում են հավասարասրուն յեռանկյունների միջնագծերը, բարձրությունները և կիսորդները

Քառակուսին հավասարանկյուն շեղանկյուն ե կամ հավասարակողմ ուղղանկյուն։

Ուղղանկյուն կարելի յե կառուցել այսպես. կառուցել շրջանագիծ և տանել յերկու տրամագծեր, վորևե անկյան տակ։ Տրամագծերի ծայրերը լարերով միացնելով կստանանք ուղղանկյուն։ Իհարկե այս կառուցումը կարելի յե տալ, յեթե միայն սովորողների կողմից մշակվել ե համապատասխան խնդիրը, վոր դրված ե ուսման հինգերորդ տարվա ծրագրում (տրամագծի վրա հենվող անկյան մասին)։ Տրամագծերի միջև ուղիղ անկյուն վերցնելու դեպքում կստանանք քառակուսի։ Իսկ յեթե հինգերորդ տարում համապատասխան խնդիրը չի լուծվել սովորողների կողմից, այդ դեպքում այս կառուցումը պետք ե տեղափոխել անկյունների չափումից հետո։ Այստեղ հենց կառուցման ժամանակ ընդգծվում ե անկյունագծերի հավասարության հանգամանքը։

Շեղանկյան կառուցումը հարմար ե սկսել անկյունագծերի կառուցումից։ Յերկու փոխադարձ ուղղահայաց ուղիղների վրա նրանց հատման կետից, դեպի յերկու կողմը վերցվում են յերկուական, զույգ-զույգ միմյանց հավասար հատվածներ. Նրանց ծայրերը միացնելով կստանանք շեղանկյուն (յեթե չորս հատվածներն ել իրար հավասար լինեն, կստանանք քառակուսի)։ Սրա շնորհիվ ընդգծվում ե յեռանկյան և քառակուսու հիմնական բնորոշ հատկությունը։ Ընդհանրապես պետք ե պահանջել, վոր սովորողները գիտակցաբար կատարեն գծագրերը, թեկուզ մատիտով։ Նրանց գծագրած յուրաքանչյուր պատկերը պետք ե գիտակցվի, յուրացվի նրանց կողմից, վորպեսզի այդ պատկերի մասին խոսելիս սովորողները միանգամից պատկերացնեն նրա բոլոր հատկությունները։

Կառուցել քառակուսի, յեթե տրված ե նրա կողմը, նրա անկյունագիծը։

Ունակություններ. թվել և հիմնավորել ուղղանկյան, շեղանկյան և քառակուսու բոլոր հատկությունները։ Կառուցել այդ պատկերները։

Սեղանն այն քառանկյունն ե, վորի յերկու հակադիր կողմերը զուգահեռ են։

Սեղան կարելի յե այսպես գծագրել. նախ յերկու զուգահեռ ուղիղներ (հիմքերը), ապա յերկու հատող ուղիղներ (ընդհանրապես վոչ զուգահեռ)։ Բացատրվում ե սեղանի վոչ զուգահեռ կողմերին կից անկյունների հատկությունները (ճի՞շտ ե արդյոք դա այն անկյունների համար, վորոնք կից են զուգահեռակողմի կողմնային կողմերին)։

Սեղանի միջին գծի հատկությունը պարզելու համար այդ գիծը կարելի յե դիտել վորպես յեռանկյան միջին գիծ։ Յեռանկյան միջին գծի հատկությունը հայտնի յե անցածից։ Սեղանի m միջին գիծը հավասար ե a և b հիմքերի կիսագումարին, այսինքն՝

$$m = \frac{a+b}{2}.$$

Խնդիր՝ կառուցել յերկու հատվածների միջին թվաբանականը։

Վերցնում ենք յերկու զուգահեռ ուղիղներ և նրանց վրա՝ տրված հատվածները. միացնում ենք հատվածների ծայրերը և տանում այդ ձևով ստացված սեղանի միջին գիծը։ Սեղանի միջին գծի հատկությունը զուգահեռակողմի համար

$$m = \frac{a+a}{2} = a$$

և յեռանկյան համար

$$m = \frac{0+a}{2} = \frac{a}{2}$$

Հենց դա կլինի վորոնելի հատվածը։

Հարց է դրվում. կարելի՞ յե արդյոք սեղան կառուցել յերկու կից կողմերով և նրանց կազմած անկյունով։ Սովորողները գալիս են այն յեզրակացության, վոր դա բավարար պայման չե։ Ելի ինչը պետք է տրված լինի. 1) կամ այն անկյունագիծը, վոր անցնում է տվյալ անկյան գագաթից., 2) կամ կողմերից մեկը ևս, 3) կամ յերկրորդ անկյունը՝ հիմքին կից և առաջինին հակադիր։

Հետևաբար սեղանը վորոշվում է չորս էլեմենտներով (համեմատել զուգահեռակողմի հետ, վորի կառուցման համար միայն յերեք էլեմենտ է անհրաժեշտ)։

Քննության է առնվում հավասարասրուն սեղան, վորի կողմնային կողմերը հավասար են (հավասարասրուն յեռանկյան սրունքները հատող և հիմքին զուգահեռ ուղիղը նրանից կտրում է հավասարասրուն սեղան)։

Ապացուցվում են անկյունների, զուգահեռ կողմի միջին գծի (համաչափության առանցք) հատկությունները և անկյունագծերի հավասարությունը։

Հավասարասրուն սեղան կառուցելու համար բավական է յերեք պայման։

ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ.

1. Կառուցել վորևէ սեղան տրված չորս կողմերի օգնությամբ։
2. Կառուցել հավասարասրուն սեղան տրված յերեք կողմերի օգնությամբ։

Յերկու խնդիրն էլ վեր են ածվում յեռանկյունների կառուցմանը, յերբ տրված են յերեք կողմերը։

Ինքնուրույն տնային աշխատանքի համար առաջարկել. 1) հավա-

սարասրուն սեղանի անկյունագծերը հիմքերի նկատմամբ թեքված են հավասար անկյուններով. 2) կողմնային կողմերին կից յեռանկյունները հավասար են, 3) կառուցել՝ տվյալ առանցքի նկատմամբ տրված պատկերին համաչափ պատկերը, 4) արհեստանոցում պատրաստել հոդակապավոր զուգահեռակողմ շարժական կողմերով և անկյունագծով, վորպեսզի նրա վրա ցուցադրվեն թե զուգահեռակողմը, թե սեղանը, թե հավասարասրուն սեղանը և նրանց հատկությունները։

Քննվում է ընդհանրապես քառանկյուն կառուցելու հարցը։ Քանի՞ հատ և ինչպիսի էլեմենտներ են անհրաժեշտ նրա կառուցման համար։

Հանրագումարի բերելով և ընդհանրացնելով բոլոր յեզրակացությունները, կարելի յե կառուցել քառանկյունների սխեման, մատնանշելով նրանց բնորոշ հատկությունները (գծ. 15)։

Այս բաժինն ավարտվում է ծանոթանալով բազմանկյունների հետ ընդհանրապես։ Բազմանկյունը յեռանկյունների բաժանելու օգնությամբ նրա ներքին անկյունների գումարը վորոշելիս՝ ստացվում է $2d\,(n-2)$ բանաձևը։ Հաստատվում է բազմանկյան անկյունների գումարի կախումը նրա կողմերի թվից։ Այնուհետև՝ վորոշելով բազմանկյան արտաքին անկյունների գումարը, սովորողները ծանոթանում են մի հաստատուն մեծության հետ ևս (բազմանկյան արտաքին անկյունների գումարը հավասար է $4d$-ի)։ Այս բանաձևն ստուգվում է քառանկյունների նկատմամբ։

Գծ. 15

Հենց այստեղ զուգընթացաբար շոշափվում է կանոնավոր բազմանկյունների գոյության հնարավորության հարցը, մատնանշելով կանոնավոր (հավասարակողմ) յեռանկյան և քառակուսու վրա։

5. Սովորողներն արդեն ծանոթ են ուղղանկյան մակերեսի հետ և գիտեն, վոր անկյունագիծը բաժանում է այն յերկու հավասար ուղղանկյուն յեռանկյունների։ Արտածվում է համապատասխան բանաձև ուղղանկյուն յեռանկյան մակերեսի համար, հետո՝ սուրանկյան յեռանկյան մակերեսի համար, վորպես ուղղանկյուն յեռանկյունների մակերեսների գումարի, և բութանկյուն յեռանկյան համար, վորպես ուղղանկյուն յեռանկյունների մակերեսների տարբերության։ Բանաձևը մեկ է։

Զուգահեռակողմի մակերեսը դիտվում է որպես երկու եռանկյունների (հավասար) մակերեսների գումարը։

Հողամասը չափելիս հաշվում է նրա մակերեսը։

Սեղանի մակերեսի բանաձևը հանելուց հետո, ստուգվում է եռանկյան մակերեսի բանաձևը։

Խնդիր. գծել շեղանկյուն և և նրա գագաթներից տանել ուղիղներ՝ զուգահեռ անկյունագծերին։ Համեմատել շեղանկյան մակերեսն ուղղանկյան մակերեսի հետ։ Եզրակացություն. շեղանկյան մակերեսը հավասար է իր անկյունագծերի արտադրյալի կեսին։

Կատարվում են մանրամասների կտրվածքների մակերեսների հաշվումներ. փոսի—խրամատի մակերեսը։ Հետազոտվում է պատկերների մակերեսի փոփոխությունը՝ կախված նրանց չափումների փոփոխությունից, մասնավորապես պետք է հետազոտել զուգահեռակողմի և եռանկյան մակերեսի փոփոխությունը, երբ փոփոխում ենք նրանց բարձրությունները՝ հիմքը թողնելով հաստատուն։

Գաղափար է տրվում հավասարամեծ պատկերների մասին։ Քննըվում են եռանկյուններ, որոնք ընդհանուր գագաթ ունեն և հավասար հիմքեր, ընդհանուր հիմք և հավասար բարձրություններ։ Խնդիրներ. քառանկյունին փոխարկել հավասարամեծ եռանկյան, բազմանկյունը փոխարկել հավասարամեծ եռանկյան։ Հողամասի սահմանների հավասարեցումը։ Սեղանի փոխարկումը հավասարամեծ զուգահեռակողմի ուղղանկյան, եռանկյան։ Պատկերացում հավասար կազմված պատկերների մասին։

Այնուհետև, նախապես տեղեկություններ տալով համապարագիծ պատկերների մասին (պատկերներ, որոնց պարագծերը հավասար են), դրվում է համապարագիծ պատկերների մակերեսների խնդիրը։

Սովորողների յուրաքանչյուր բրիգադը գծում է. 1) հավասարակողմ եռանկյուն, 24 սմ պարագծով, 2) ուղղանկյուն՝ նույն պարագծով և 3) քառակուսի՝ նույն պարագծով։ Առաջարկվում է հաշվել այդ պատկերներից յուրաքանչյուրի մակերեսը, առաջուց չափելով բարձրությունը։ Արդյունքներն ստուգվում են և համեմատվում։ Եզրակացություն. ամենամեծ մակերեսն ունի քառակուսին։

Դրվում է խնդիր. գծել եռանկյուն, ուղղանկյուն, քառակուսի, այնպես, որ յուրաքանչյուրի մակերեսը լինի 36 քառ. սմ., այսինքն, որ նրանք լինեն հավասարամեծ պատկերներ։ Հաշվել նրանց պարագծերը։ Ամենափոքր պարագիծն ունի քառակուսին։

Բազմատեսակ խնդիրների լուծում՝ պատկերների մակերեսը հաշվելու վերաբերյալ։ Բոլոր թվական հաշվումները պարտադիր կերպով հասցվում են մինչև վերջը, օգտվելով գործողությունների արդյունք-

ների կլորացման կանոններից։ Խնդիրներ լուծելիս ուսման այս տարում կարելի է սովորեցնել գնահատել արդյունքի բացարձակ և, որ կարևորն է, հարաբերական սխալը։ Կիրառել հավասարումները պատկերի անհայտ էլեմենտը գտնելու համար։

6. Շրջանագծի և շրջանի հետ սովորողներն արդեն ծանոթ են։ Առաջուց անցածը համառոտակի կրկնվում է։ Առարկաների—գլանների, լիսեռների, անիվների և այլնի վրա մի անգամ ևս ցույց է տրվում շրջանագիծը և նրանով սահմանափակված հարթության մասը (շրջանը)։

Գաղափար է տրվում շրջանի առանցքային և կենտրոնական համաչափության մասին։ Արտածվում են լարին ուղղահայաց տրամագծի, զուգահեռ լարերի մեջ պարփակված աղեղների հատկությունները. այնուհետև քննվում է հատողի կենտրոնից ունեցած հեռավորության հարցը։ Այն նպատակի համար որպես առարկայացնող պիտույք կարող է ծառայել և շարժական մեղեխ ունեցող մեխանիզմ կամ ինքնաշեն գործիք (գծ. 16)։

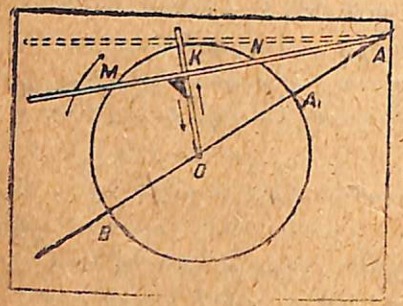
Ֆաներկի կամ ստվարաթղթի վրա շրջան ենք գծում և նրան ամրացնում ենք մի բարակ տախտակ, որ պտտվում է A անշարժ կետի շուրջը։ Վերջինս կներկայացնի հատողը։ Մի ուրիշ տախտակ՝ նրա վրա շարժվող ուղղանկյուն եռանկյունով (սա էջով սահում է OK-ի վրայից) ցույց է տալիս հատողի հեռավորությունը կենտրոնից։ AM ը պտտեցնում ենք A-ի շուրջը, սլաքի ուղղությամբ. սովորողները նկատում են հետևյալ փոփոխությունները. 1) հատողի (լարի) հատվածը շրջանագծի ներսում փոփոխվում է, 2) կետերը մոտենում են, 3) հեռավորությունը մեծանում է։

Երբ OK-ն շառավիղին հավասար է դառնում, միշտ հատողին ուղղահայաց մնալով, M և N կետերը համընկնում են։ Հատողը դառնում է շոշափող։ Շոշափողը հատողի վերջին դիրքն է։ Երբ այս խնդիրն արդեն պարզվել և հասկացվել է, գաղափար է տրվում նաև կենտրոնական հատողի մասին. այս դեպքում հատողի ներքին մասն ամենամեծն է (տրամագիծը), իսկ արտաքինը՝ ամենափոքրը։ Ընդգծվում է, որ ամեն դեպքում, երբ երկրաչափության մեջ խոսվում է հեռավորության մասին, ապա սովորաբար վերցվում է ամենափոքր հեռավորությունը։

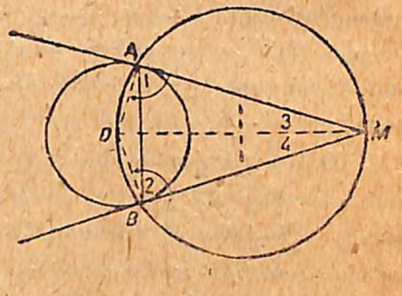
Հ ա ր ց. ինչպես գտնել A կետի ամենակարճ հեռավորությունը շրջանագծից (դա լինի AA_1 ը), ինչպես գտնել ամենամեծ հեռավորությունը (AB-ն)։ Այնուհետև հաստատել շրջանի սիմետրիկ լինելը կենտրոնական հատողի նկատմամբ և նրա համաչափությունն ընդհանրապես, ինչպես նաև լարի համաչափությունը նրան կիսող ուղղահայացի նկատմամբ։ Դիտել, թե ինչ դիրք ունի շոշափողն այն շառավիղի նկատմամբ, վոր տարված է շոշափման կետից, և շոշափողին տալ հետևյալ բնորոշումը. դա մի ուղիղ է, վորն ուղղահայաց է շառավիղին, նրա շրջանագծի վրա գտնվող ծայրում։

ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ.

1) Շոշափող տանել շրջանագծին նրա տվյալ կետում։ (Նախ տանել այդ կետից շառավիղ, ապա շառավիղին կանգնեցնել ուղղահայաց նույն կետում)։



Գծ. 16



Գծ. 17

2. Շրջանագծին տանել շոշափող, վոր զուգահեռ լինի տրված ուղիղին։

3. Արտաքին կետից շոշափող տանել տվյալ շրջանագծին (մեղեխի շարժաթևի մոդելը)։

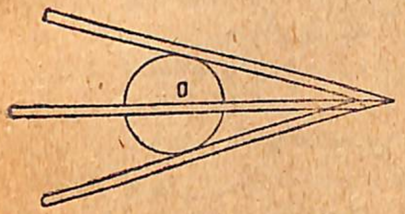
Այս կառուցումն այստեղ կարելի յե կատարել միայն այն դեպքում, յեթե սովորողները ժամանակին (5-րդ խմբում) անցել են տրամագծի վրա հենված անկյունը վորոշելու խնդիրը ։ Միացնելով O-ն M-ի հետ (գծ. 17), OM-ի վրա, վորպես տրամագծի վրա, կառուցում ենք շրջանագիծ, վորը կհատվի տվյալ շրջանագծի հետ A և B կետերում. այն ժամանակ MA-ն և MB-ն կլինեն շոշափողներ, վորովհետև նրանք ուղղահայաց են AO-ին և OB-ին, քանի վոր $\sphericalangle 1 = \sphericalangle 2 = d$։

Համաչափության հետևանքով (կամ յեռանկյունների հավասարությունից) $\sphericalangle 3 = \sphericalangle 4$-ին, բացի դրանից AB լարը կենտրոնական հատողով կիսվում է։

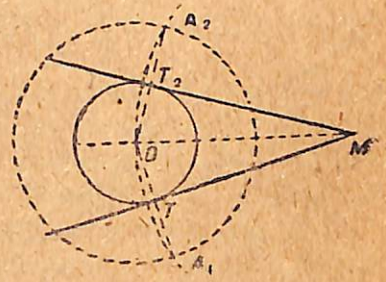
Շրջանագծից դուրս գտնվող կետերից շրջանագծին տարված շոշափողների հավասարության վրա հիմնված է մի գործիք, վոր ծառայում է կենտրոնը գտնելու համար (центроискатель)։ Այդ գործիքը կարող են պատրաստել սովորողներն իրենք (գծ. 18)։ Միջին փայտիկի յեզրերը

ծառայում է վորպես անկյան կիսորդ։

Իսկ յեթե տրամագծի վրա հենվող անկյունը հայտնի չի սովորողներին, ապա շոշափողը կարելի յե և այսպես կառուցել. տվյալ շրջանագծի տրամագծին հավասար շառավիղով մի շրջանագիծ գծել, վոր համակենտրոն լինի առաջինի հետ (գծ. 19). հետո MO-ին հավասար շառավիղով գծել մի յերկրորդ շրջանագիծ, կենտրոնն ընդունելով M-ը։ O կետը միացնելով A_2-ի և A_1-ի հետ, կստանանք շոշափման T_1 և T_2 կետերը. $\triangle MOA$ հավասարասրուն է և MT_1-ը միջնագիծ, այսինքն՝ բարձրություն։ Նշանակում է $\sphericalangle MT_1O = \sphericalangle MT_2O = d$-ի։



Գծ. 18



Գծ. 19

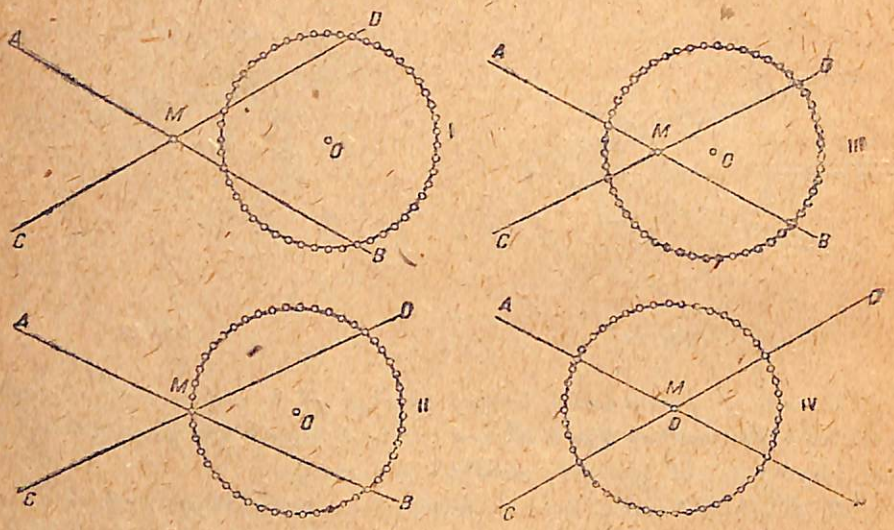
Շոշափողի կառուցման հարցը կարելի յե և ավելի ուշ դնել, անկյունների չափումից հետո։ Այդ ժամանակ շոշափողի կառուցման համար կարելի կլինի կիրառել առաջին յեղանակը։

7. Անցնելով աղեղների ոգնությամբ անկյունների չափմանը, չափումն սկսվում է հետևյալ կարգով. 1) կենտրոնական անկյունների չափումը. 2) այն անկյունների չափումը, վորոնց գագաթը գտնվում է շրջանագծի վրա, 3) վորոնց գագաթը գտնվում է շրջանագծից ներս, 4) շրջանագծից դուրս և 5) մասնավոր դեպք՝ յերկու շոշափողներով կազմված անկյան չափումը։

Կենտրոնական անկյունների չափումները հիմնվում են անկյան և աղեղի միջև գոյություն ունեցող կախման վրա։ Անհամաչափելի աղեղները քննության չեն առնվում։ Այս ամենի համար վորպես նախապատրաստություն միայն ապացուցվում է, վոր միևնույն կամ միմյանց հավասար յերկու շրջանագծերի հավասար աղեղներին համապատասխանում են հավասար կենտրոնական անկյուններ։

Սովորողները կարող են բաժանումներով (օրինակ՝ 48 հավասար աղեղների բաժանված) շրջանագիծ պատրաստել և նրա վրա ցույց տալ, վոր չափման արդյունքը կախում չունի անկյան գագաթի դիրքից. անկյունը լինի կենտրոնական, թե կազմված յերկու շոշափողներով, կամ վորևէ այլ տեսակի, տվյալ շրջանագծի համար միշտ կստացվի նույն արդյունքը (գծ. 20)։

Գծելով, օրինակի համար, 60°-ի անկյուն, նրա վրա, ինչպես ցույց է տրված 1-ին նկարում, գծում ենք շրջանագիծը։ Այս դեպքում անկյան գագաթը շրջանագծից դուրս է գտնվում։ Յեթե հաշվենք աղեղների կիսատարբերությունը, կստանանք 60°։ Շրջանագիծը գծելով այնպես, վոր անկյան գագաթը շրջանագծի վրա ընկնի (2 նկ.) կստանանք 120°-ի աղեղ, և $x=60°$։ Նույնը կստանանք նաև մնացած բոլոր դեպքերում։



Գծ. 20

Պետք է ցույց տալ, վոր կարելի յե մի բանաձևով օգտվել կենտրոնական և արտագծած անկյունները հաշվելու համար, ինչպես նաև այն անկյունները, վորոնց գագաթները գտնվում են շրջանագծից ներս կամ վորոնք կազմված են լարով և շոշափողով։

Շրջանին ներգծած քառանկյան անկյունների գումարի թեորեմի ապացուցումը։

Վորպես կատարված աշխատանքի արդյունք, սովորողները պետք է իմանան՝ շրջանի բոլոր գծերի անունները և շրջանի մասերի անունները, կառուցմամբ գտնել շրջանի և աղեղի կենտրոնը (տես ներքևը), շրջանին շոշափող տանել (յերեք դեպքերում), ապացուցել լարերի և կենտրոնից նրանց ունեցած հեռավորության հիմնական թեորեմները, շրջանի մեջ յեղած անկյունների թեորեմները, տրված պայմանի հա-

մաձայն կատարել պահանջված գծագիրը և լուծել վորևէ խնդիր, վոր բղխում է շրջանի գծերի և անկյունների հիմնական հատկություններից։

Գիտենալ հիմնական յերկրաչափության տեղերը (տես ներքևը)։

Այն բանից հետո, յերբ սովորողները ծանոթացած կլինեն անկյունների չափման հետ, կարելի յե օգտագործել կուտակված նյութը շրջակայքում չափումներ կատարելու համար։ Կարելի յե պատրաստել ինքնաշեն անկյունաչափական գործիք, բաժանումներ ունեցող շրջանով և դիոպտրներով՝ օժտված ալիդադայով։ Հիշեցնել սովորողներին էկլիմետրի օգնությամբ անկյուններ չափելու մասին։

Խնդիր է դրվում շրջանագիծ տանելու. 1) տվյալ կետից, 2) տվյալ յերկու կետերից, 3) տվյալ յերեք կետերից։

Յերկու շրջանագծերի փոխադարձ դիրքը քննելիս հաստատվում է կենտրոնագծի և շառավիղների միջև յեղած կախումը և գծվում են յերկու շրջանագծերի ընդհանուր շոշափողները, առանց մանրամասն կառուցումների (քանոնի օգնությամբ։ Գծագրության պարապմունքներին պետք է կառուցումը կատարել կարկինի միջոցով)։

Պարզվում է ընդհանուր շոշափողների թիվը կապված շրջանագծերի փոխադարձ դիրքի հետ։

Քննվում է փոկավոր փոխանցումը. (արտաքին և խաչաձևվող), հոլովակների (ШКИВ) շարժման ուղղությունը։

8. Սովորողները գիտեն կառուցել՝ շրջանագիծ, ուղղահայաց՝ տվյալ հատվածի միջակետում, զուգահեռ ուղիղներ, անկյան կիսողը. պետք է ընդհանրացնել բոլոր այդ տեղեկությունները, համապատասխան յերկրաչափական տեղի» կառուցման խնդիրը դնելով։

Կետերի յերկրաչափական տեղերը. 1) վորոնք մի կետից հավասար հեռավորության վրա են գտնվում, 2) վորոնք հատվածի ծայրերից հավասար հեռավորության վրա յեն գտնվում (կամ յերկու տվյալ կետերից), 4) վորոնք յերկու ուղիղներից հավասար հեռավորության վրա յեն գտնվում (լինեն դրանք հատվող կամ զուգահեռ ուղիղներ, միևնույն է), 5) վորոնք յերեք կետերից հավասար հեռավորության վրա յեն գտնվում և, վորոնք յերեք ուղիղներից հավասար հեռավորության վրա յեն գտնվում (յեռանկյան ներգծած և արտագծած շրջանագծերի կենտրոնները գտնելը)։ Յեռանկյան ներգծած և արտագծած շրջանների կառուցումը։

Ցանկացողները կարող են այսպիսի խնդիրներով էլ զբաղվել.
1) գտնել այն կետերի յերկրաչափական տեղը, վորտեղից տվյալ հատվածը յերևում է ուղիղ անկյան տակ (կամ կամայական անկյան տակ);
2) տվյալ շրջանագծի հավասար լարերի միջնակետերի յերկրաչափական տեղը։

ԳԵՈԴԵԶԻԿ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

Գեոդեզիկ աշխատանքների ասպարեզում սովորողների ունեցած պրակտիկան և անկյունների ու աղեղների չափման վերաբերյալ ձեռք բերած տեղեկությունները թույլ են տալիս մտցնելու կիրառվող նոր տիպի գործիքներ։

Փոքրաթիվ գագաթներ ունեցող բաց հողամասի հանույթը կատարելու համար հարմար է կիրառել բևեռային յեղանակով հանույթի սկզբունքը։ Աշխատանքի համար կարող է օգտագործվել բարձր նստարան կամ փոքրիկ սեղան, վորի վրա մի թերթ թուղթ է ամրացված։

Անկյունաչափով պլանի հանույթի աշխատանքը վեր է ածվում յերկարությունների և անկյունների չափմանը։ Ուստի աշխատանքը պետք է սկսել աշակերտներին սովորեցնելով, թե ինչպես է չափվում անկյունը յերկու ուղղությունների միջև՝ անկյունաչափի օգնությամբ։ Հանույթը նպատակահարմար է կատարել շրջելով սահմանների վրայից, չափելով հողամասի բոլոր կողմերի յերկարությունները և կանգ առնելով ամեն գագաթի վրա, անկյունը չափելու համար։ Հանույթի համար վորպես գործիք կարող է օգտագործվել կողմնացույց (բուսոլ) կամ գլանաձև գոնիոմետր։

Անկյունների չափման գործում պրակտիկա ձեռք բերելուց հանույթի յեղանակները բացատրելուց հետո, յուրաքանչյուր բրիգադն աշխատանքի համար մի հողամաս է ստանում, կատարում է անհրաժեշտ չափումները և, ստացված ներքին անկյունների ու կողմերի յերկարության համաձայն, գծում է պլանը թղթի վրա, անկյունները կառուցելով փոխադրիչի օգնությամբ։

Աշխատանքը պարզացնելու համար անկապությունը (невязка) ուշադրության չի առնվում և վերջին կետը միացվում է առաջինի հետ։

ՈՒՍՄԱՆ ՅՈԹԵՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

Դասընթացը պետք է սկսել կրկնելով յերկու թվերի հարաբերության բաժինը (թվաբանությունից) և այն տեղեկությունները, վոր սովորողներն ունեն համեմատությունների և համեմատականության մասին։

Սովորողները գծում են յերկու հատված, չափում են այդ հատվածները և գտնում են նրանց հարաբերությունը։ Սահմանվում է յերկու հատվածների ընդհանուր չափ անունը։ Գրության ձևը $\frac{AB}{CD}=\frac{m}{n}$։

Դրանից հետո դրվում է յերկու հատվածների մոտավոր հարաբերության հարցը։ Սովորողները գտնում են յերկու հատվածներ. նրանցից փոքրը բաժանում մի քանի հավասար մասերի, որինակ՝ 10 հավասար մասերի, և փոքր հատվածի $^1/_{10}$ մասը դնում մեծի վրա, այդ ժամանակ մեծի հարաբերությունը փոքրին կստացվի $^1/_{10}$-ի ճշտությամբ, ըստ վորում ստացվող մնացորդը վորոշվում է աչքաչափով և, յեթե նա կեսից ավելի յե, ապա տարբերությունը կլորացվում են մասերի թիվը ավելացնելով 1-ով, հակառակ դեպքում մնացորդը հաշվի չի առնվում։ Անալոգիա յե անցկացվում թվերի կլորացման հետ։ Գաղափար է տրվում հավելումով և պակասորդով վերցված հարաբերության մասին։ Գրության ձևը՝ $\frac{AB}{CD} \backsim \frac{m}{n}$։ Հետո մատնանշվում է փոքր հատվածը 100 և այլ թվով հավասար մասերի բաժանելու հնարավորությունը։

Յերկու հատվածներ հարաբերում են միմյանց, ինչպես 5 : 6 $(m : n)$, յեթե մեկի $^1/_5$-ը հավասար է մյուս $^1/_6$-ին (մեկի $^1/_n$-ը = մյուսի $^1/_m$-ին)։

Այնուհետև տրվում է հայտնի թեորեմը ճառագայթների փունջը մի շարք զուգահեռներով հատելու մասին (քննվում է միայն համաչափելի հատվածների դեպքը և արդյունքը տարածվում է բոլոր դեպքերի վրա)։ Սխալներից խուսափելու համար այդ թեորեմը կարելի յե բանաձևել մի փոքր այլ կերպ, քան այդ արվում է ընդունված դասագրքերում. հատկապես՝ այս ձևով, յեթե մի կետից դուրս յեկող ճառագայթների փունջը հատենք մի շարք զուգահեռներով, ապա 1) մի ճառագայթի յուրաքանչյուր յերկու հատվածները միմյանց կհարաբերեն այնպես, ինչպես մյուս ճառագայթի համապատասխանաբար դասավորված յերկու հատվածները, և 2) զուգահեռների յերկու ճառագայթների միջև ընկած հատվածները կհարաբերեն իրար այնպես, ինչպես նրանց սկզբնակետերի կամ ծայրակետերի հեռավորությունները գագաթից։

Ապացույցը սովորական է։ Պարզվում է նաև հակառակ դրությունը։

Այստեղ առաջին անգամ սովորողները ծանոթանում են հատվածների համեմատականության հետ և, հետևաբար, հանրահաշվի կիրառման հետ՝ յերկրաչափության մեջ։ Նրանք սովորում են յերկրաչափորեն բացատրել այսպիսի արտահայտություններ. $\frac{ab}{c}$, $\frac{abc}{dc}$, ուր a-ն, b-ն, c-ն, d-ն, e-ն հատվածներ են, և կառուցել $x=\frac{ab}{c}$ հատվածը, վորպես a, b, c հատվածների չորրորդ համեմատականը։

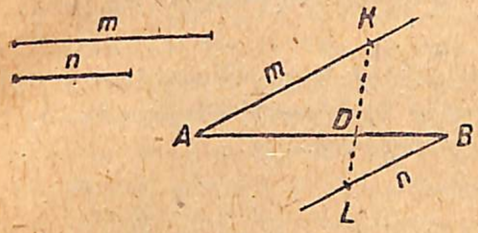
Կարելի է նույնպես կառուցել $x=\frac{a^2}{c}$ արտահայտությունը, ուր a-ն՝ x-ի և c-ի միջև միջին երկրաչափական է (անընդմիջվող համեմատություն):

Հետո տրվում է հատվածը տվյալ հարաբերությամբ կամ տրված երկու հատվածներին համեմատական կերպով բաժանելու խնդիրը: Կարելի է այս հարցի լուծումը թողնել սովորողների ինքնուրույն մշակմանը, որովհետև այս դեպքում սովորողները կարող են հանդիպել դժվարությունների, որոնք կմղեն նրանց ուրիշ ճանապարհներ հայտնաբերելու հարցի լուծման համար: Այսպես, օրինակի համար, կարող է պատահել, որ հնարավոր չէ m-ը և n-ը կողք-կողքի վերցնել (թուղթը չի բավականացնում, կամ թուղթ անկյունն է վերցված, այնպես որ անհարմար է զուգահեռներ տանել): Կարելի է անկյան այնպիսի դիրք տալ, որ հնարավոր չլինի շարունակել անկյան կողմը: Այդ դեպքում կառուցումն այսպես է կատարվում. հատվածի երկու ծայրերում, նրա երկու կողմից կառուցվում են հավասար անկյուններ և նրանց կողմերի վրա, գագաթներից հաշված, վերցվում են m և n հատվածները. սրանց ծայրերը միացվում են: Այդ ժամանակ ստացվում է D կետը, որով AB հատվածը բաժանվում է m : n հարաբերությամբ (գծ. 21):

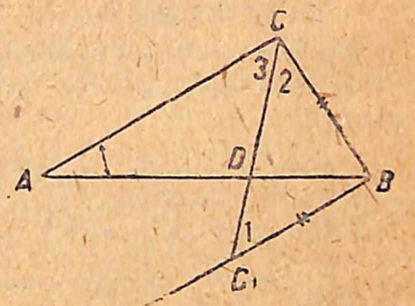
Հարց դնել AB-ի շարունակության վրա գտնելու այն կետը, որի հեռավորությունները AB հատվածի ծայրերից հարաբերեն իրար, ինչպես m : n-ին, դպրոցի տվյալ աստիճանում դեռ վաղաժամ է, այդ պատճառով չի հանձնարարվում:

Այժմ շատ բնական է անցնել եռանկյան կիսողի հարցի լուծմանը: Տրված է ABC եռանկյունը (գծ. 22). AB կողմը բաժանել այնպիսի մասերի, որոնք հարաբերեն իրար, ինչպես CA : CB-ին, այսինքն՝ մյուս երկու կողմերը: Վերը լուծված հարցը կօգնի սովորողներին կողմնորոշվելու նաև այս խնդրում: Նրանք կառուցում են B-ի մոտ՝ ∢A-ին հավասար անկյուն և անկյան կողմի վրա B գագաթից վերցնում են BC_1 հատվածը հավասար BC-ին ու միացնում՝ C_1 և C կետերը, այն ժամանակ D կետում AB կողմը կբաժանվի երկու այնպիսի մասերի, որոնք համեմատական են մյուս երկու կողմերին. DA : DB = CA : CB: Դիտելով BCC_1 եռանկյունը, սովորողները կտեսնեն, որ ∢2 = ∢1-ին (եռանկյունին հավասարասրուն է), բացի դրանից $BC_1 \parallel CA$-ին և դրա համար ∢1 = ∢3-ին, հետևաբար ∢2 = ∢3-ին, այսինքն՝ BC-ն ∢C-ի կիսողն է. այդպիսով սովորողները կհանգեն այն յեզրակացության, որ ներքին անկյան կիսողը բաժանում է հակադիր կողմը երկու այնպիսի մասերի, որոնք համապատասխանաբար համեմատական են անկյան կից (անկյունը կազմող) կողմերին: Հետո պետք է ապա-

ցուցել այդ թեորեմը: Անկյան կիսողի թեորեմը կարելի է անցնել նաև անկախ նախորդ կառուցումից: Ինչ վերաբերվում է եռանկյան արտաքին անկյան կիսողի թեորեմին, ապա տվյալ աստիճանում կարելի է այդ թեորեմը չանցնել, թեպետ նա տալիս է մի շարք շատ հետաքրքիր կառուցողական խնդիրներ:



Գծ. 21



Գծ. 22

Նման պատկերների հարցը կարելի է դնել ելնելով բազմանկյունների քննությունից: Սովորողների բրիգադները հողամասի պլանը գծում են իրենց ձեռքի տակ ունեցած պլանի մասշտաբից տարբեր մասշտաբով (այդ նպատակով կարելի է օգտագործել նաև որևէ մանրամասնի գծագիրն արհեստանոցներում): Գծագիրը կարող է կատարվել նույն թերթի վրա որևէ դիրքով. պլանի ներսում, պլանից դուրս՝ նրա անկյուններից մեկում: Պարզվում է, որ ամեն դեպքում ստացվում է տրվածին նման պատկեր, երբեմն նրան համապատասխան դասավորությամբ, երբեմն առանց այդ հատկանիշի: Գծագիրը մի ուրիշ թերթի վրա որևէ տեղում կատարելու դեպքում, ավելի առարկայական է դառնում համապատասխան կամ անհամապատասխան դասավորություն ունեցող նման պատկերների պատկերացումը, որովհետև թերթը կարող ենք պտտեցնել, ինչպես ցանկանանք: Այսուհետև, մի կամայական կետ վերցնելով բազմանկյան ներսում, նրանից ճառագայթներ ենք տանում դեպի բազմանկյան բոլոր գագաթները: Ճառագայթներից մեկի վրա, բազմանկյան ներսում կամ նրանից դուրս, վերցնում ենք A_1 կետը և նրանից տանում AB-ին զուգահեռ ուղիղ, հատկապես՝ A_1B_1, հետո $B_1C_1 \parallel BC$-ին և այլն (գծ. 23): Միակ դժվարությունը ներկա դեպքում կայանում է նրանում, որ պետք է ցույց տալ, որ EA-ին զուգահեռ տանելիս նա կանցնի սկզբնական A կետից, այսինքն, որ եզրագիծը (կոնտուրը) A կետում փակվում է: Բայց դա դժվար չէ ցույց տալ, որովհետև մի կետից տարված ճառագայթների փնջի թեոբեմի համաձայն տեղի ունի հատվածների համեմատականություն.

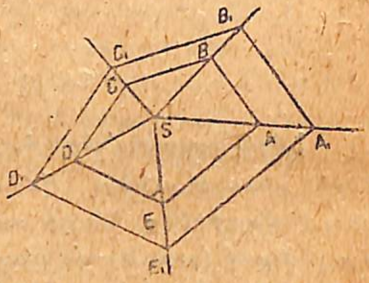
$$\frac{SB_1}{SB}=\frac{SC_1}{SC}=\frac{SD_1}{SD}=\frac{SE_1}{SE}=\frac{SA_1}{SA}.$$

(գործնականում, պլանների մեջ՝ տեղի է ունենում անկապություն, վոր հետևանք է չափումների անճշտության)։

Հետո հաստատվում է յերկու բազմանկյունների անկյունների հավասարությունը և համապատասխան դասավորություն ունեցող կողմերի համեմատականությունը։ Այսպիսի բազմանկյուններ նման են կոչվում։

Այդպես ուրեմն, բազմանկյունների նմանության համար յերկու պայման է պահանջվում. 1) կողմերի համեմատականությունը, 2) համապատասխան անկյունների հավասարությունը։

Ի հարկե «համապատասխան» տերմինը բացատրվում է։



Գծ. 23

Դիտված բազմանկյունների մեջ այս յերկու պայմաններից բացի կան նաև հետևյալները. 3) համապատասխանաբար հավասար անկյունների գագաթները միացնող ուղիղներն անցնում են մի կետից (S), վոր նմանության կենտրոն է կոչվում, և 4) համապատասխան կողմերը զուգահեռ են։

Այսպիսի բազմանկյուններ կոչվում են նման և նմանադիր բազմանկյուններ։ Իսկ յեթե պտտեցնենք, որինակ՝ ABCDE-ն S-ի շուրջը, ապա 3 և 4 պայմանները կանհետանան և բազմանկյունները միայն նման կլինեն։ 1 և 2 պայմանները կոչվում են բազմանկյունների նմանության պայմաններ։

Դիտելով նման և նմանադիր պատկերներ, զուգահեռ ուղիղներով հատվող ճառագայթների հատկության հիման վրա, հետևյալ յեզրակացությունն է հանվում. յեթե տանենք յեռանկյան կողմերից մեկին զուգահեռ և մյուս կողմերի հետ հատվող ուղիղ, ապա նա տվյալ յեռանկյունից կհատի մի նոր յեռանկյուն, վոր նման է առաջինին։

Այնուհետև գալիս է յեռանկյունների նմանության հատկանիշերի սովորական ապացուցումը. 1) յերբ յերկու անկյունները հավասար են (ուղղանկյուն յեռանկյունների համար՝ յերբ մեկական սուր անկյուն հավասար են), 2) յերբ յերկու կողմերը համապատասխան են և նրանցով կազմված անկյունները հավասար և, 3) յերբ յերեք կողմերը համեմատական են։

Մտցվում է նմանության գործակցի հասկացողությունը (համեմատել համեմատականության գործակցի հետ)։

Պետք է ընդգծել, վոր յերբ համեմատականության գործակիցը հավասար է 1-ի, այդ դեպքում յեռանկյունները հավասար են։

Ընդհանրապես յեռանկյունների նմանության հատկանիշերն արտածելիս պետք է ընդգծել, վոր մենք ոգտվում ենք յեռանկյունների հավասարության համապատասխան հատկանիշերից։

Բացի դրանից, սովորողների ուշադրությունը պետք է դարձնել այն հանգամանքի վրա, վոր յեռանկյունների անկյունների հավասարությանը հետևում է նաև կողմերի համեմատականությունը և ընդհակառակը, մի բան, վոր ճիշտ չի բազմանկյունների համար։

Պատկերների նմանության կիրառությունները խիստ բազմատեսակ են. մատնանշենք նրանցից մի քանիսը, 1) պլանները (պլանի հանույթը) և գծագրերը մեծացնելն ու փոքրացնելը, 2) առարկայի բարձրությունը վորոշելը նրա ստվերի միջոցով (ուղղաձիգ դավազանը և նրա ստվերը), անմատչելի հեռավորությունների չափումը, 3) նման յեռանկյուններ՝ շենքերի կտուրների վրա (կառուցողական ձևեր), 4) լուսանկարչական ապարատ, ճառագայթների բեկումը, 4) պանտոգրաֆ, 6) համեմատական կարկին, 7) լայնական մասշտաբ և նրանով ոգտվելը։

Անհրաժեշտ է բավական թվով յերկրաչափական և գործնական խնդիրներ լուծել, վորոնց մեջ կիրառություն են գտնում համեմատականությունները և նմանությունները։

Պետք է ապացուցել հետևյալ թեորեմները. 1) նման յեռանկյունների համապատասխան բարձրությունները համեմատական են համապատասխան կողմերին, 2) նման բազմանկյունների (յեռանկյունների) պարագծերը համեմատական են համապատասխան կողմերին (մշակել հավասար հարաբերությունների հատկությունը), 3) նման յեռանկյունների մակերեսները հարաբերում են իրար այնպես, ինչպես համապատասխան կողմերի քառակուսինները (նույնպես և բազմանկյուններինը)։

Այս բաժինը մշակելուց հետո սովորողները պետք է ձեռք բերեն հետևյալ ունակությունները, 1) կարողանալ չափել հատվածներ և գտնել նրանց հարաբերությունը, 2) գտնել մասշտաբը իրական չափերի և պլանների միջոցով և ընդհակառակը, 3) հատվածը բաժանել տրված հարաբերությամբ, 4) կառուցել տրված յերեք հատվածների չորրորդ համեմատականը, 5) կառուցել տվյալ պատկերին նման պատկեր, 6) բանաձևել և ապացուցել յեռանկյունների նմանության հատկանիշերը և յեռանկյան կիսողի, նման պատկերների պարագծերի և մակերեսի հարաբերության թեորեմները, 7) ոգտվել այն գործիքներով, վորոնց

1678—7

կառուցվածքը հիմնված է նմանության սկզբունքի վրա (լայնական մասշտաբ և համեմատական կարկին), 8) կիրառել համեմատականության հատկությունները և նմանության թեորեմները խնդիրներ լուծելու համար։

2. Անցնելով կողմերի և անկյունների միջև յեղած առնչությանը ուղղանկյուն յեռանկյան մեջ, պետք է մատնանշել սովորողներին, որ մինչև այժմ նրանք սովորել են յերկրաչափության մեջ մետրական կապ հաստատել միայն ուղղանկյուն յեռանկյան կողմերի միջև։ Յեռանկյունաչափությունը բանաձևեր է տալիս, որոնք կապում են յեռանկյան կողմերի հարաբերությունը նրա անկյունների հետ. բացի դրանից յեռանկյունաչափության ոգնությամբ մենք հեշտությամբ յեղանակներ կգտնենք անուղղակի կերպով չափելու անմատչելի բարձրությունները և տարածությունները։

Սովորողները գտնում են եջերի հարաբերությունը (կից և հակադիր եջերի) այնպիսի ուղղանկյուն յեռանկյունների մեջ, որոնք մեկական հավասար սուր անկյուն ունեն. հարաբերությունների հավասարությունն ապացուցվում է յեռանկյունների նմանությամբ և ընդգծվում է, որ այդ հարաբերությունը կախում չունի յեռանկյունների կողմերի յերկարությունից։ Այնուհետև, դիտելով տարբեր անկյուններ ունեցող ուղղանկյուն յեռանկյուններ, կամ ճառագայթի պտտման միջոցով, սովորողները համոզվում են, որ հակադիր եջի հարաբերությունը կից եջին կախում ունի անկյան մեծությունից։ Այդ հարաբերությունն արտահայտող թիվը կոչվում է սուր անկյան տանգենս։ Անհրաժեշտ է սովորողներին հիշեցնել այն, ինչ որ նրանց հայտնի յե կախումների մասին (ֆունկցիաների մասին), պարզել, թե ինչու տանգենսի մասին խոսում են որպես յեռանկյունաչափական ֆունկցիայի մասին, ներկա դեպքում ինչն է հանդիսանում անկախ փոփոխական և ինչը կախյալ փոփոխական (ֆունկցիա)։ Սովորողներին ցույց տալով tg-ի փոփոխության բնույթը անկյան մեծանալու և փոքրանալու հետևանքով, պետք է՝ տրված տանգենսի միջոցով անկյունների կառուցման օրինակների վրա պարզել, թե տանգեսն ինչ արժեքներ կարող է ընդունել։ Պետք է կանգ առնել tg 45°-ի քննության վրա։

Սովորողները ծանոթանում են տանգենսների նշանակությունների աղյուսակի հետ. տրվում են բանաձևեր՝ ուղղանկյուն յեռանկյան սուր անկյան և մի եջի միջոցով մյուս եջը որոշելու, և յերկու եջերի միջոցով սուր անկյունը որոշելու համար։ Այնուհետև խնդիրներ են լուծվում՝ աղյուսակների ոգնությամբ (ճանապարհի թեքությունը, անմատչելի բարձրությունների հաշվումը և այլն)։ Դիտելով աղյուսակները՝ սովորողները համոզվում են, որ տանգենսի փոփոխությունները համեմատական չեն անկյան փոփոխություններին։

Նույն յեղանակով գաղափար է տրվում սուր անկյան սինուսի և կոսինուսի մասին. զուգընթացաբար գաղափար է տրվում լրացուցիչ անկյունների մասին, աղյուսակներից ոգտվելու համար։

Հանդես է բերվում sin-ի և cos-ի փոփոխությունների բնույթը անկյան փոփոխության զուգընթաց և հաստատվում է, որ sin-ի և cos-ի արժեքները փոքր են մեկից (եջը փոքր է ներքնաձիգից)։ Սովորողներին վարժություններ են տրվում անկյունը կառուցելու վերաբերյալ, յերբ տրված է ուսումնասիրված ֆունկցիաներից որևէ մեկը (խնդիրը վեր է ածվում ուղղանկյուն յեռանկյան կառուցմանը տրված յերկու կողմերի միջոցով)։

Պետք է արտածել sin 30°-ի նշանակությունը (այն թեորեմի հիման վրա, որ, յեթե ուղղանկյուն յեռանկյան սուր անկյունը հավասար է 30°-ի, ապա այդ անկյան դիմաց գտնվող եջը հավասար է ներքնաձիգի կեսին)։ Դասարանում կախել սինուսի և տանգենսի նշանակությունների պատի աղյուսակը։ Սովորողները պետք է իմանան ոգտվել յեռանկյունաչափության ֆունկցիաների բնական նշանակությունների աղյուսակներով (կարողանան որոշել ֆունկցիաների նշանակությունները տվյալ անկյան միջոցով և ընդհակառակը)։ Մեծ մասամբ վերցվում են յեռանիշ աղյուսակներ։

Պետք է քննության առնվեն ուղղանկյուն յեռանկյունների լուծման չորս հիմնական դեպքերը (յերկու տվյալներով)։

Յեռանկյան մակերեսի բանաձևի արտածումը.

$$S = \frac{ab \sin C}{2}$$

Աշակերտները պետք է սովորեն ոգտվել տանգենսով, սինուսով և կոսինուսով խնդիրներ լուծելու համար։

Խնդիրներ լուծելիս պետք է նկատի ունենալ, որ սինուսի և տանգենսի աղյուսակային նշանակությունները մոտավոր նշանակություններ են (մեծ մասամբ) և հարկավոր է ոգտվել արդյունքի կլորացման կանոններով։

Հավասարասրուն յեռանկյան լուծումը, ուղղագիծ պատկերների և շրջանի էլեմենտների ու մակերեսի հաշվումը, լարի յերկարության հաշվումը տվյալ շառավիղի ոգնությամբ վեր են ածվում ուղղանկյուն յեռանկյունների լուծմանը։

Ուսման 7-րդ տարվա համար պատրաստված ամեն մի դասագրքում բավականաչափ խնդիրներ կան աշխատանքը հաշվելու, փոխադարձ ուղղահայաց ուժերը գումարելու և տարրալուծելու, թեք հարթության, կոնականության և այլնի, պտուտակի պարույրի, լույսի ճառադայթի բեկման և այլ հարցերի վերաբերյալ. սակայն բոլոր այդ հարցերը կարող են քննվել մաթեմատիկայի պարապմունքների ժամանակ միայն այն դեպքում, յեթե սովորողներն առաջուց արդեն ծանոթ են նրանց հետ ֆիզիկայի դասընթացից:

Արհեստանոցներում աշխատելու ժամանակ սովորողները գործնականում հանդիպում են պտուտակների պարույրներին, ատամնավոր փոխանցմանը (բանեցնող անիվների ատամների շեղատությանը) կամ բանեցնող փոկերի հաշիվներին:

Սովորողների յեռանկյունաչափական գիտելիքները հաջողությամբ կարելի յե կիրառել այդ հարցերը լուծելու համար:

Առարկաների բարձրության վորոշումը գործնականում կատարվում ե էկլիմետրի ոգնությամբ:

Ռազմական գործին վերաբերող խնդիրներից ոգտակար ե լուծել հրետանային հրաձգության հարցերի վերաբերյալ խնդիրներ:

3. Ուղղանկյուն յեռանկյան էլեմենտների միջև գոյություն ունեցող մետրիկական կախումը դուրս ե բերվում, որինակի համար, հետևյալ կարգով. 1) Ներքնաձիգին իջեցրած բարձրությունը յեռանկյունը բաժանում ե յերկու իրար նման և տվյալ յեռանկյան նման յեռանկյունների, 2) բարձրությունը միջին համեմատական ե ներքնաձիգի հատվածների միջև, 3) էջը միջին համեմատական ե ներքնաձիգի և իր առաջաձգության միջև՝ ներքնաձիգի վրա, 4) էջերի քառակուսիների գումարը հավասար ե ներքնաձիգի քառակուսուն (Պյութագորի թեորեմ):

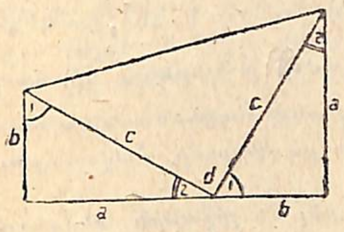
Բոլոր այդ թեորեմներն այստեղ իսկ կիրառվում են, վորպես հետևություններ, շրջանի գծերի նկատմամբ, այդպիսիները դիտելով վորպես ուղղանկյուն յեռանկյան էջեր, ներքնաձիգներ և բարձրություններ: Պետք ե բերել Պյութագորի թեորեմի յերկրաչափական ապացույցը ևս, իսկ սովորողներին կարելի յե առաջարկել, տանը մշակելու համար, այդ նշանավոր թեորեմի բազմաթիվ ապացույցներից մեկը հանդիսացող հետևյալ ապացույցը:

Գծագրելով յերկու միատեսակ ուղղանկյուն յեռանկյուններ մի ուղիղի վրա և միացնելով B և A գագաթները, կստանանք սեղան (գծ. 24), վորի մակերեսը հավասար ե $\frac{a+b}{2}(a+b)$: Մյուս կողմից նրա մակերեսը բաղկացած ե յերեք ուղղանկյուն յեռանկյունների մակերեսներից և այդ պատճառով հավասար ե $\frac{ab}{2}+\frac{ab}{2}+\frac{c}{2}$, Հավասարումը պարզելուց հետո կստանանք $C^2=a^2+b^2$:

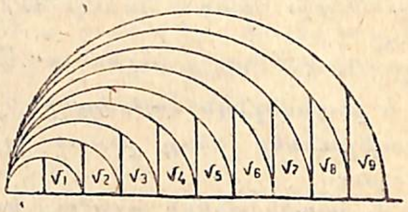
Այն բանից հետո, յերբ սովորողները կստանան յեռանկյան ուղիղ

անկյան դիմաց գտնվող կողմի քառակուսու բանաձևը, պետք ե արտածել նաև սուր և բութ անկյունների դիմաց գտնվող կողմերի քառակուսիների թեորեմները, ինչպես նաև զուգահեռակողմի անկյունագծերի քառակուսիների գումարի թեորեմը:

Այս բաժինն ել, առաջինի նման, բազմաթիվ կիրառություններ ունի և հնարավորություն ե տալիս սովորողներին վարժեցնել լուծելու



Գծ. 24



Գծ. 35

բազմապիսի խնդիրներ (լարի յերկարությունը, հորիզոնի հեռավորությունը, տեսողության անկյունը, կամարի «սլաքներ». կլորացման շառավիղը ևայլն հաշվելու համար): Բացի դրանից այս յերկու բաժինները հարուստ նյութ են տալիս թե առաջին և թե յերկրորդ աստիճանի հավասարումներ կազմելու համար:

Խնդիրների լուծումը թվաբանական մասում միշտ պետք ե տանել մինչև վերջ:

Կարելի յե մի կիրառում ևս մատնանշել ուղղանկյուն յեռանկյան 1-ին հատկանշի համար: Այն թեորեմի ոգնությամբ, վորի համաձայն ներքնաձիգի վրա իջեցրած ուղղահայացը միջին համեմատական ե ներքնաձիգի հատվածների միջև, կարելի յե կառուցել թվերի բնական շարքի քառակուսի արմատները, ինչպես ցույց ե տրված 25-րդ գծագրում:

Խմբակային աշխատանքի կարգով կարելի յե այսպիսի արմատներ կառուցել. $\sqrt{15}$ $\sqrt{10}$ և այլն, առաջուց այդ արմատները ներկայացնելով հետևյալ տեսքով. $\sqrt{3.5}$, $\sqrt{2.5}$ և այլն:

Կառուցել $x=\sqrt{ab}$, $x=\sqrt{a^2+b^2}$, $x=\sqrt{ab+R_2}$ և այլն արտահայտությունները:

Շրջանագծի վրա գտնվող կետից տրամագծի վրա իջեցրած ուղղահայացի հատկությունը հայտնի յե սովորողներին, և կարելի յե մշակել հետևյալ թեորեմը. յեթե յերկու իրար հետ հատվող ուղիղներ հատում են շրջանագիծը, ապա այդ ուղիղների հատման կետի շրջանագծից ունեցած հեռավորությունների արտադրյալը հաստատուն մեծություն ե:

Այստեղ մի օրենք է տրվում հետևյալ դեպքերը քննելիս. ուղիղները հատվում են շրջանի ներսում (հատվող լարեր), ուղիղները հատվում են շրջանից դուրս (շոշափող և հատող, յերկու հատողներ)։

Սովորողները պետք է հաստատ ունակություններ ձեռք բերեն ուղղանկյուն յեռանկյան և շրջանի մեջ՝ հատվածների համեմատականության վերաբերյալ թեորեմների ապացուցման համար նմանության մեթոդը կիրառելում։ Պետք է կարողանան բանաձևել և ապացուցել թեորեմները։ Պետք է կարողանալ կառուցել՝ $x=\sqrt{ab}$, $x=\sqrt{a^2+b^2}$, $x=\frac{ab}{c}$ արտահայտությունները։ Այս բաժնի խնդիրների մի մասը կարող է թողնվել այն ժամանակին, յերբ սովորողներն անհրաժեշտ ունակություններ ձեռք բերած կլինեն քառակուսի հավասարումները լուծելում։

4. Աշակերտներն առաջուց կառուցել են շրջանին ներգծած կանոնավոր յեռանկյուններ և քառանկյուններ։

Այդ պատկերների գագաթներից շառավիղներ տանելով և կառուցելով շոշափողներ, նրանք կստանան արտագծած կանոնավոր յեռանկյուն և քառանկյուն։

Ապացուցվում է, վոր շառավիղին հավասար լարը ձգում է շրջանագծի $^1/_6$ մասին հավասար աղեղ։

Դրվում է զույգ և անզույգ թվով կողմեր ունեցող կանոնավոր բազմանկյունների կենտրոնական և առանցքային համաչափության խնդիրը։

Հետո հաշվվում են ներգծած կանոնավոր բազմանկյունների կողմերը. $a_3=R\sqrt{3}$, $a_4=R\sqrt{2}$, $a_6=R$, ուր R-ը ներգծած շրջանի շառավիղն է։ Արտագծած կանոնավոր բազմանկյունների կողմերը. $b_3=2R\sqrt{3}$, $b_4=2R$, ուր R-ը համապատասխան ներգծած շրջանի շառավիղն է։

Սովորողները բազմանկյուններ են կառուցում կրկնապատկելով կողմերի թիվը։ Արտածվում է արտագծված կանոնավոր բազմանկյան մակերեսի բանաձևը. $S=\frac{1}{2}Pr$.

Յերկու նույնանուն կանոնավոր բազմանկյունների պարագծերի և մակերեսների տարբերությունը վորոշվում է նրանց նմանության հիման վրա։ Սովորողները ծանոթ են յեռանկյունաչափության, նրանք հաշվում են կամավոր թվով կողմեր ունեցող կանոնավոր բազմանկյան կողմը հետևյալ բանաձևով՝ $a_n = 2R\sin = \frac{180^0}{n}$ և յեռանկյան մակերեսի բանաձևի հիման վրա՝ $S=\frac{1}{2}ab\sin C$, հաշվում են կանո-

նավոր բազմանկյան մակերեսը՝ շրջանագծի շառավիղի օգնությամբ։

Սովորողները (աղյուսակների օգնությամբ) հաշվում են ներգծած և արտագծած բազմանկյունների մակերեսները։ Շրջանի մակերեսը միշտ ավելի մեծ է, քան ներգծած բազմանկյուններինը, բայց ավելի փոքր, քան արտագծած բազմանկյուններինը։

Շրջանի մակերեսը կարելի յե դիտել վորպես ներգծած կամ արտագծած բազմանկյան մակերեսի սահմանային դեպքը։ Դրանով սովորողներին մեթոդ է տրվում, վորով կարելի յե վորոշել շրջանի մակերեսը և հաշվել π թիվը, վորպես R^2-ու գործակից։ Նույնպես շրջանագծի յերկարությունը, C-ն, դիտվում է վորպես բազմանկյան պարագծի սահմանային դեպքը և վորոշվում հետևյալ կախումից.

$$\pi R^2 = \frac{1}{2}CR$$

π-ն հաշվելու նույն մեթոդը կարող է տրվել նաև առանց յեռանկյունաչափական աղյուսակների օգնության. a_3, a_4, a_6 կողմերը շառավիղի միջոցով հաշվելու բանաձևերով գտնում են ներգծած կանոնավոր յեռանկյան, քառանկյան, վեցանկյան մակերեսները, յելակետ ունենալով AOB յեռանկյան մակերեսը (գծ. 26), վորի հիմքը հավասար է R-ի, իսկ բարձրությունը՝ $\frac{R\sqrt{2}}{2}$. այստեղից՝

$$S_8 = \frac{8\cdot R}{2}\cdot\frac{R\sqrt{2}}{2} = 2R^2\sqrt{2} = 2{,}828\ R^2.$$

Նույնպես մակերեսը՝ $S_{12} = 12.\ ^1/_2\ R\ \frac{R}{2} = 3R^2$

Շրջանի մակերեսը կանոնավոր ներգծած բազմանկյան մակերեսի սահմանային դեպքն է, յերբ նրա կողմերի թիվը մեծացնում ենք։ Սովորողին տրվում է՝ $K \backsim 3{,}1416\ R^2$, $K=\pi R^2$, այստեղից, քանի վոր $K = \frac{1}{1}CR$, $C = 2\pi R$.

Յելնելով նույնանուն կանոնավոր բազմանկյունների պարագծերի հարաբերությունից, կարելի յե սովորողներին տալ զանազան տրամագծեր ունեցող շրջանագծերի հարաբերությունները. $\frac{C}{C_1}=\frac{2R}{2R_1}$. այստեղից՝ $\pi=\frac{C}{3R}=\frac{C_1}{2R_1}\ldots$

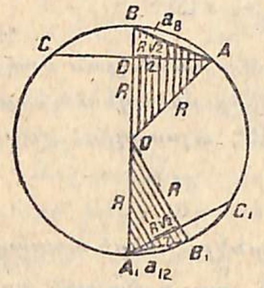
Կանոնավոր պատկերների կառուցումը, նրանց կողմերի կրկնապատկումը, կողմերի յերկարությունը և պատկերների մակերեսները հաշվելը պետք է հաստատուն ունակություն դառնան։ Բոլոր թվաբանական հաշվումները պետք է տարվեն մինչև վերջը։

Սխալներ. մակերես ծածկել հոծ (СПЛОШНОЙ) բազմանկյուններով անցքերի նշումը մակերեսի վրա. բազմանիստ մարմինների հատումներ և այլն։

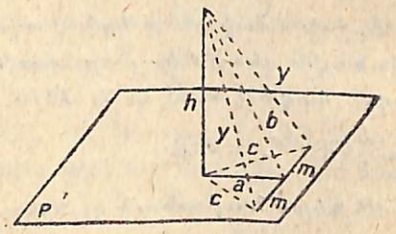
5. Տարածաչափություն անցնելիս՝ սովորողներին պետք է ցույց տալ այն տարբերությունը, որ կա հարթ պատկերի և տարածականի մարմնի միջև։

Տարածական պատկերի ելեմենտները պետք է կրկնել սովորողներին արդեն ծանոթ մարմինների վրա։ Հարթության դիրքը տարածության մեջ որոշելու համար հետևյալ հարցերն են դրվում. քանի հարթություն կարելի չէ տանել մի կետով, յերկու կետով (կամ ուղիղով), յերեք կետով (ուղիղով և նրանից դուրս գտնվող կետով) կամ յերկու զուգահեռ ուղիղներով։ Ուղիղի և հարթության փոխադարձ դիրքը տարածության մեջ նույնպես պարզվում է մարմինների վրա։ Դիտվում է հարթության հետ հատվող ուղիղը (հատման կետը կոչվում է ուղիղի հիմքը) և հարթության զուգահեռ ուղիղը։ Հետո հաստատվում են հետևյալ խրողությունը. բավական է, որ ուղիղը ուղղահայաց լինի հարթության վրա գտնվող յերկու ուղիղների, որոնք անցնում են իր հիմքով, որպեսզի նա ուղղահայաց լինի նաև որևէ յերրորդ ուղիղի, այսինքն հարթությանը (գծագրական յեռանկյան միջոցով)։

Բացատրվում է՝ որ հարթությանը միայն մի ուղղահայաց կարելի չէ կանգնեցնել. միաժամանակ դրվում է մի կետից տարված ուղղահայացի և թեքերի համեմատական յերկարության խնդիրը։



Գծ. 26



Գծ. 27

Յերեք ուղղահայացների թեորեմն արտածվում է սովորական ճանապարհով կամ Պյութագորի թեորեմի օգնությամբ (գծ. 27) նրան հետևող հանրահաշվական ձևափոխություններով. $h^2+a^2=b^2$, $c^2-a^2=m^2$, $h^2+c^2=y^2$, $b_2+m^2=y^2$։

Գծերի և հարթությունների փոխադարձ դիրքի վերաբերյալ այստեղ քննվող հարցերը, ինչպես նաև հարթությունների փոխադարձ դիրքին վերաբերող հարցերը, որոնք քննության են առնվելու հետագայում, խիստ կարևոր են սովորողների տարածական պատկերացումը զարգացնելու տեսակետից, ինչպես նաև նրանց-կատարած գծագրական աշխատանքների տեսական գիտակցման համար։

Նույն նպատակն է հետապնդում նաև առաջաձգությունների մասին սովորողների ունեցած տեղեկությունների սիստեմատիզացիայի բաժինը։ Ցույց է տրվում, թե ինչպես է կառուցվում կետի առաջաձգությունը հարթության վրա, հատվածի առաջաձգությունը (թե այն դեպքում, յերբ հատվածը զուգահեռ է հարթության, և թե այն դեպքում, յերբ հատվածը առաջաձգության հարթության հետ ընդհանուր կետ ունի), պատկերի առաջաձգությունը հարթության վրա, նրա զանազան դիրքերում հարթության նկատմամբ։ Հետո կառուցվում է կետի, հատվածի և պատկերի առաջաձգությունը յերկու հարթությունների վրա։ Մեծ մասամբ սովորողները համապատասխան գծագրերն արդեն կատարում են գծագրության դասերի ժամանակ, տալիս են արհեստանոցներում իրենց պատրաստած առարկաների պատկերացումները առաջաձգություններով յերկու հարթությունների վրա։

Դրանից հետո քննվում է ուղիղի և հարթության կազմած անկյունը. 1) ուղիղը $\perp$ է հարթության ,և նրա հետ կազմում է 90°-ի անկյուն. 2) ուղիղի և հարթության միջև ամենափոքր անկյունը, դա ուղիղի և իր առաջաձգության միջև ցեղած անկյունն է (սուր անկյունը)։

Ուղիղների դիրքը տարածության մեջ դիտվում է մարմինների վրա։ Հատվող, զուգահեռ և խաչաձևվող ուղիղներ։

Հարթությունների փոխադարձ դիրքը տարածության մեջ նույնպես դիտվում է մարմինների վրա. 1) յերկու հարթություններ, որոնք յերեք ընդհանուր կետ ունեն (մի ուղիղի վրա չգտնվող), ձուլվում են, 2) յերկու հարթություններ, որոնք յերկու ընդհանուր կետ ունեն (այսինքն մի ընդհանուր ուղիղ), հատվում են։

Հատվելով՝ յերկու հարթություններ առաջացնում են յերկանիստ անկյուններ։ Յերկանիստ անկյան կողմը և նիստերը, նրանց նշանակումը։

Պատկերացում յերկանիստ ուղիղ անկյունների մասին։ Յերկանիստ անկյունների չափումը գծային անկյունների օգնությամբ։ Փոխադարձ ուղղահայաց անկյուններ։

Յերկու հարթություններ զուգահեռ են, յեթե նրանք յերկուսն էլ ուղղահայաց են միևնույն ուղիղին։ Դազգյահի, գյուղատնտեսական գործիքների առանձին մասերի փոխադարձ դիրքի ստուգումը, գեոդեզիկ գործիքների տեղակայանքի (установка) ստուգումը։

Յեռանիստ, քառանիստ և ընդհանրապես բազմանիստ անկյուններ: Բազմանիստ անկյան գագաթի մոտ գտնվող հարթ անկյունների հատկությունը ցույց է տրվում նրա փռվածքի վրա:

Մարմինների ուսումնասիրության զուգընթաց պետք է տալ նրանց պատկերացումը յերկու առաջադրություններով: Բացի դրանից այս բաժինն անցնելիս անհրաժեշտ է սովորեցնել աշակերտներին, վոր նրանք իմանան ճիշտ կերպով տալ մարմինների հեռանկարային պատկերացումը հարթության վրա:

Պայմանական կերպով ընդունելով, վոր ուղղաձիգ հարթությանը (այսինքն՝ գծագրի հարթությանը) զուգահեռ հատվածները պահպանում են իրենց բնական մեծությունը, իսկ նրանց ուղղահայաց հատվածները կարճվում են կիսով չափ կամ $^1/_3$-ի չափ, մշակել քառակուսու գծագիրը (1), ուղղանկյանը (2), յեռանկյանը (3), զուգահեռակողմինը (4), սեղանինը (5), կանոնավոր վեցանկյանը (6) և շրջանինը (7) (տես գծ. 28):

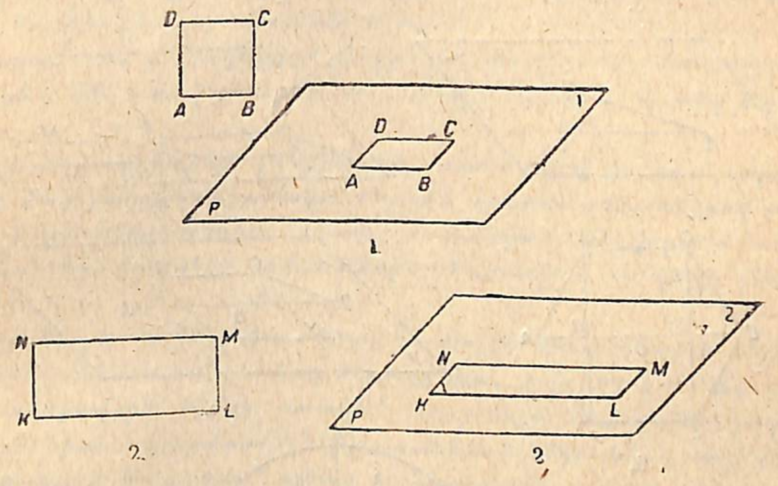
Գերադասելի է ընտրել կարճման գծային մասշտաբը հավասար $^1/_2$-ի կամ $^1/_3$-ի, իսկ կարճման անկյունը՝ 45^0-ի կամ 30^0-ի:

Յերկրաչափական մարմինների պատկերացումները կառուցելիս ուղղահայացները կանգնեցվում են կառուցման հիմքի նկատմամբ բնական մեծությամբ կամ վորոշ մասշտաբով. նրանք ուղղահայաց են տարվում գծագրի հորիզոնական գծերին, և նրանց վրա պրիզմայի (կամ գլանի) դեպքում վերցվում են հավասար հատվածներ, իսկ բուրգի (կամ կոնի) դեպքում վերցվում է բարձրությունը:

6. Բազմանիստ մարմիններից ուսումնասիրվում են ուղիղ պրիզման և բուրգը. օգտակար է քննության առնել փռվածքները և հետևյալ կտրվածքները. անկյունագծային, լայնական և հիմքին զուգահեռ: Մատնանշված մարմինների ինչպես կողային, այնպես էլ լրիվ մակերեսների համար բանաձևեր կարելի յե արտածել: Այնպիսի խնդիրներ լուծելիս, վորոնք պահանջում են պրիզմայի և բուրգի մակերեսների հաշվումներ (ներկվածք, տախտակամած, պատերի հանդերձանք և այլն) պետք է օգտվել սովորողներին ծանոթ յեռանկյունների և քառանկյունների մակերեսների բանաձևերից:

Պրիզմայի ծավալը քննվում է հետևյալ կարգով. 1) յեռանկյուն պրիզմայի ծավալը, վորի հիմքն ուղղանկյուն յեռանկյուն է, դիտվում է վորպես զուգահեռանիստի ծավալի կեսը. 2) յեռանկյուն պրիզմայի ծավալն ընդհանրապես. յերկու հիմքերը բարձրություններով բաժանվում են ուղղանկյուն յեռանկյունների և համապատասխան բարձրություններից անց են կացվում կտրվածքներ, վորոնցով պրիզման բա-

ժանվում է յերկու պրիզմաների, վորոնց հիմքերն ուղղանկյուն յեռանկյուններ են. 3) ամեն տեսակի ուղիղ պրիզմայի ծավալը. կողերից մեկով անցնող անկյունագծային կտրվածքներով պրիզման բաժանվում է յեռանկյուն պրիզմաների:



Գծ. 28

Պրիզմատիկ մարմինների ծավալը և կշիռը հաշվելու վերաբերյալ խնդիրների լուծումը:

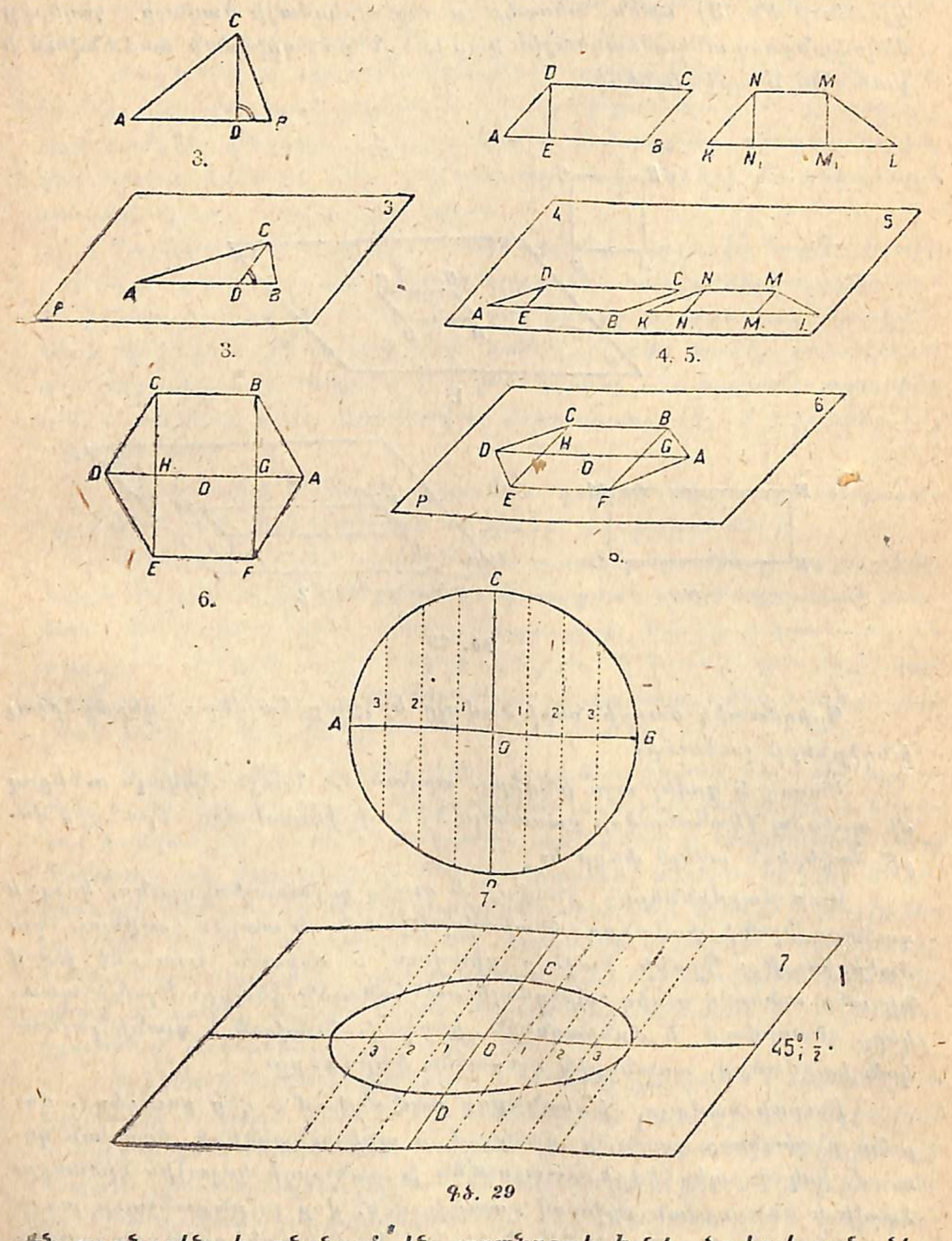
Կարող է դրվել այս խնդիրը. տրված են նույն ծավալն ունեցող մի պրիզմա (կանոնավոր քառանկյուն) և մի խորանարդ: Նրանցից վորի՞ մակերեսն ավելի փոքր է:

Կլոր մարմիններից քննվում է ուղիղ շրջանային գլանը, կոնը և գունդը: Գլանի փռվածքը հնարավորություն է տալիս հաշվելու նրա մակերևույթը: Գլանի ծավալը դիտվում է վորպես շատ մեծ թվով նիստեր ունեցող ուղիղ պրիզմայի սահմանային դեպքը: Գլանի պատկերը գծագրվում է մանրազննին կերպով: Քննվում է գլանի լայնական կտրվածքը, առանցքին զուգահեռ կտրվածքը:

Բուրգի ծավալը. խորանարդը բաժանվում է վեց բուրգերի, վորոնց ընդհանուր գագաթը գտնվում է անկյունագծերի հատման կենտրոնում, իսկ վորպես հիմքի ծառայում են խորանարդի կողային նիստերը: Հաշվի և կառուցման միջոցով ստացվում է, վոր յուրաքանչյուր բուրգի ծավալը հավասար է հիմքի մակերեսի $^1/_3$-ի և բարձրության արտադրյալին. այնուհետև այդ բանաձևը կիրառվում է վորևէ բուրգի ծավալը հաշվելու համար:

Բուրգի պատկերը գծագրվում է մանրակրկիտ կերպով։

Կոնի մեջ դիտվում են այն կտրվածքները, որոնք ուղղահայաց



Գծ. 29

են առանցքին և անցնում են առանցքով։ Կոնի ծավալի բանաձևը հաշվելիս կոնը դիտվում է որպես խիստ մեծ թվով նիստեր ունեցող

բուրգի սահմանային դեպքը։ Գծվում է կոնի կողային մակերևույթի փռվածքի պատերը (սեկտորը)։

Խնդիրներ են լուծվում գլանի և կոնի հատկությունների կիրառումների վերաբերյալ տեխնիկայում և գործնական կյանքում.— ցուցնակների աստիճանաբաշխումը, ցիստերներ, սիլոսի աշտարակներ, մեքենաների մանրամասներ, մանրամասնի տեխնիկական գծագիրը [հեղույս (բոլտ), պտուտակամայր և այլն]. տարողության, ծավալի, արժողության հաշվում, ձուլվածքի կշռի հաշվումը և այլն։

Դիտվում են գնդի կտրվածքները հարթությամբ (հնարավոր է մոդելի վրա)։ Գնդի մակերևույթի բանաձևը տրվում է առանց ապացուցման։

Գնդի ծավալը կարելի է արտածել՝ բաժանելով գունդը բուրգերի։ Գնդի մակերևույթը միջօրեականներով և զուգահեռականներով բաժանվում է քառանկյունների, որոնք ընդունվում են որպես հարթ քառանկյուններ. բուրգերի գագաթներն ընդունվում են գնդի կենտրոնում։

Խնդիրներ լուծելիս աշխատանքի հաշվային մասը պետք է տարվի մինչև վերջը։ Պատասխանը պետք է ցույց տա, որ սովորողները կարող են արժեքավորել իրենց ստացած արդյունքի ճշտության չափը։

Բազմանիստ և կլոր մարմինների առանձին էլեմենտները հաշվելիս, յեթե ժամանակը թույլ տա, պետք է օգտագործել սովորողների յեռանկյունաչափական գիտելիքները։

ՌԱԶՄԱԿԱՆ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԾՐԱԳՐՈՒՄ

Ծրագրի «Գեոդեզիկ աշխատանք» I բաժնի նյութը պետք է մեծ չափով օգտագործվի նախապատրաստելու սովորողներին պարզ ռազմական-աչքաչափային հանույթներ, հաշվային քարտեր և մարշրուտներ կազմելու համար։ Անհրաժեշտ է այստեղ գաղափար տալ մասշտաբի և տոպոգրաֆիկ պայմանական նշանների մասին։ Առանց ծանոթ լինելու վերջինների հետ, անհնարին է պատկերացնել տեղանքի պարզ պլանը. կողմնացույցի, մագնիսական սլաքի հատկությունների և կողմնացույցի միջոցով կողմորոշվելու յեղանակների մասին սովորողները հասկացողություն ունեն դեռ 1-ին աստիճանից։ Կողմնացույցը հիմնական գործիքն է հանդիսանում ռազմական աչքաչափային հանույթներ կատարելիս, և նրանով օգտվել պետք է կարողանա ամեն մի սովորող։

Ռազմական տեսակետից տեղանքի ռելյեֆը խիստ կարևոր նշանակություն ունի, ուստի սովորողներին գաղափար պետք է տալ այն մասին, թե ռելյեֆն ինչպես է պատկերացվում պլանի վրա հորիզոնականների միջոցով և ինչպես է արտահայտվում տեղանքի լանջի սեպությունը անկյան տանգենսի միջոցով, վորպեսզի սովորողները կարողանան վորոշել այդ սեպությունը պլանի վրա, ուր ռելյեֆն արտահայտված է հորիզոնականներով։

«Գեոդեզիկ աշխատանքի» բաժնի ամբողջ նյութը սովորողներին հիմնական տարրական գիտելիքներ է տալիս հանույթներ կատարելու վոչ միայն աչքաչափի (քայլաչափի), այլև գործիքների միջոցով, ուստի ծրագրային նյութի վրա ավելացնելով պայմանական նշանների և տեղանքի ռելյեֆը հորիզոնականների յեղանակով պատկերացնելու հարցերը հնարավորություն և ունակություններ տված կլինենք սովորողներին 7-րդ տարվա վերջում կազմելու ռազմական-աչքաչափային հանույթներ։

Ուսումնական աշխատանքները պետք է բոլորովին յուրաքանչյուր սովորողին կազմել տալով մի փոքրիկ հողամասի աչքաչափային հանույթը, պարտադիր կերպով տալով ռելյեֆի պատկերացում հորիզոնականների ոգնությամբ։

«Գեոդեզիկ աշխատանքների» բաժինը մշակելուց հետո, սովորողները վոչ միայն կկարողանան կատարել ռազմական աչքաչափային հանույթներ, այլև կսովորեն կարդալ ռազմական տոպոգրաֆիկ պլան և քարտեզ, վորովհետև նրանց արդեն ծանոթ են պայմանական նշանները և անհարթությունների պատկերացման յեղանակները հորիզոնականների միջոցով։

Ամենից լավ է ռազմական տոպոգրաֆիկ պլան կարդալ սովորել գեոդեզիկ աշխատանքների ժամանակ դաշտում, դասերից դուրս, համեմատելով տեղանքը տվյալ շրջանի պլանի հետ։

Գեոդեզիկ աշխատանքներից բացի ռազմական ելեմենտները կարող են մտցվել մաթեմատիկայի դասընթացում՝ լուծելով ծրագրի զանազան բաժիններին վերաբերող այնպիսի խնդիրներ, վորոնք վերցված են ռազմական գործի բնագավառից։

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Պետհրատի տպարան
Գլավլիտ 7537 (բ)
Հրատ. № 2211
Պատվեր № 1678
Տիր. 1000

Սրբագրիչ՝ Պ. Սարոյան

Հանձնված է արտադրության 1/IV 1932 թ. Ստ. Ֆ. Ա.
Ստորագրված է տպագրելու 15/VII 1932 թ.

ԳԻՆԸ 1 Ռ. 50 ԿՈՊ. (7 մ.)

ПРОГРАМА

ФАБРИЧНО-ЗАВОДСКИХ СЕМИЛЕТОК

ЧАСТ III

МАТЕМАТИКА

Редакц. А. АДОНЦА, Р. БАБАЯНА

Госиздат ССР Армении
Эривань—1932