ՇԱՐՔ ՍԿԶԲՆԱԿԱՆ ԴԱՍԱԳՐՔԵՐԻ

I

ԴԱՍԱԳԻՐՔ

ԳԾԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ԿԱԶՄԵՑԻՆ

ԱԲԻՍ. ՅՈՎՀԱՆՆԻՍԵԱՆՑ և ԱԲՐ. ՅԷՅՏԼԻՆ

ԹԻՖԼԻԶ
Հրատարակութիւն Վ. Ճահվերդեանի լրագրական գործակալութեան։
1884

Дозволено цензурою. Тифлисъ. 24 Іюня 1884 г.

Типографія И. Мартиросіанца, Орбеліан. ул., д. № 1 и 2

ՅՈՎՀԱՆՆԷՍ ՄԱՐՏԻՐՈՍԵԱՆՑԻ ՏՊԱՐԱՆ
ՕՐԲԵԼԵԱՆ ՓՈՂՈՑ, Տ. № 1 ԵՒ 2

ՅԱՌԱՋԱԲԱՆ

Գծագրութեան կանոնաւոր դասատուութիւնը իբրև զարգացողական միջոց և իբրև արուեստ վաղուց արդէն ընդունուած է ուսումնարանների մէջ աւանդուող առարկաների շարքում: Մեր այն ուսումնարանների մէջ ևս, ուր բարեկարգութիւնը և յառաջադիմութիւնը ոտք դրել է, այդ արուեստի վերայ ըստ կարելոյն ուշադրութիւն են դարձրել. մինչդեռ նորան աւանդելու համար ձեռնարկ համարեա միայն մէկ հատ ունենք մինչ այսօր: Դիտաւորութիւն ունենալով մաթեմաթիկական գիտութեանց վերաբերեալ մի շարք դասագրքեր հրատարակել, սկսում ենք նախ տպագրութեան յանձնել ներկայ ձեռնարկը:

Բացի նորանից, որ գծագրութեան դասաւանդութիւնը նպաստում է երկրաչափական գիտելիքների հեշտ աւանդմանը, նա նպաստում է նաև նկարչութեան և այն առարկաների աւանդմանը, որոց մէջ այս կամ այն գործիքի կամ առարկայի պատկերը նկարելու հարկ է զգացւում:

Նա նոյնպէս օգտաւէտ և կարևոր է այն պատանիների համար, որոնք ժամանակով կեանքի մէջ մտնելով մէկ կամ միւս արհեստի մէջ վարժուելու են: Հիւսնը, որմնադիրը, դերձակը, ասեղնեգործը, փականագործը, կօշկակարը և այլն միշտ հարկաւորութիւն ունին այս կամ այն գծագրական նախագիտելիքներին: Սոյն ձեռնարկը ոչ սակաւ օգտաւէտ կարող է լինել նաև անխոնջ աշխատող մեր մայրերի և քոյրերի համար, որոնք այնքան աւելի և պէտք ունին կար ու ձև անելու:

Ձեռնարկին վերաբերեալ նկարները յարմար դատեցինք աւելի մեծ դիրքով և առանձին տետրակով տպագրել և վարժ փորագրողի ձեռքով պատրաստել տալ:

Ճշմարիտ է, նկարները նշանակող տառերը Ֆրանսերէն լինելով, նոր սկսողի համար, որ յիշեալ լեզուին բոլորովին անտեղեակ է, կարող է փոքր ինչ դժուարութիւն պատճառել. բայց մենք ՚ի նկատի առնելով 1) որ ռուսահայոց ուսումնարաններում որոշեալ պատճառներով մաթեմաթիկական գիտութեանց աւանդման մէջ արդէն ընդունուած է յիշեալ տառերի գործածութիւնը և 2) զգալի կերպով հեշտանում է օտար լեզուներով հրատարակուած ամեն մի նկարի հասկանալը, վճռեցինք նոյն տառերը գործածել և այս ձեռնարկի մէջ. իսկ համրակների գործը հեշտացնելու համար ներքևում զետեղում ենք ֆրանսական այբուբէնը, հայերէն նշանակելով նոցա արտասանութիւնը։

Աբէս. Ցովհաննիսեանց։

Գլխատառեր		Փոքրատառեր	
A — ա	N — էն	a	n
B — բէ	O — օ	b	o
C — սէ	P — պէ	c	p
D — դէ	Q — քիւ	d	q
E — է	R — էռ	e	r
F — էֆ	S — էս	f	s
G — ժէ	T — տէ	g	t
H — աշ	U — իւ	h	u
I — ի	V — վէ	i	v
J — ժի	W — վէ	j	w
K — կա	X — իքս	k	x
L — էլ	Y — իգրէկ	l	y
M — էմ	Z — զէթ	m	z

ՀԱՄԱՌՕՏ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆ ԳԾԱԳՐՈՒԹԵԱՆ ՀԱՄԱՐ ԿԱՐԵՒՈՐ ՄԻ ՔԱՆԻ ԳՈՐԾԻՔՆԵՐԻ։

Որևէ առարկայի, ինչպէս օր. շինութեան, մեքենայի և այլն, նոյնպէս էլ երկրիս մակերևոյթի մասերի պատկերը, որ գործիքների և որոշեալ չափի օգնութեամբ է պատրաստվում, կոչվում է նկար։ Բայց որովհետև ամեն մի նկար սահմանափակվում է ուղիղ և կոր գծերով, այդ պատճառով էլ այն արհեստը, որ ուսուցանում է գործիքների միջնորդութեամբ (որոց մասին ներքևում կը խօսուի) նկարներ պատրաստել, կոչվում է գծագրութիւն։

Որպէս զի կարելի լինի ժամանակը աւելի օգտաւէտ կերպով գործ դնել և ամեն հարկաւոր դիպուածում այս կամ այն գործիքից հեշտութեամբ օգուտ քաղել, կարևոր է սոցա ամեն մէկի յատկութիւնները և նշանակութիւնը լաւ գիտենալ։ Սովորական, բայց միևնոյն ժամանակ գծագրութեան համար ամենակարևոր, գործիքները են՝ քանոնը, եռանկիւնին, կարկինը (գլխաորապէս մատիտ տեղաւորցնող ոտքով), գծագրիչ (рейсфедеръ) և գծաչափ (մասշտաբ, масштабъ)։ Դոցանից զատ, որոնք անպայման հարկաւոր են գծագրութեան ժամանակ, մենք յիշենք նաև մի քանի ուրիշներն էլ, այն է՝ բաժանարար կարկինը և համեմատական կարկինը, որ շատ անգամ գործ են դրվում գծագրութեան մէջ, և հարթաչափը, որ թէպէտ ուղղակի գործադրութիւն չ՚ունի գծագրութեան ժամանակ, բայց շատ գործածական է կեանքի մէջ ճիշտ հորիզոնական դրութիւն որոշելու համար

ՔԱՆՈՆ։ Քանոնը ամենին ծանօթ մի գործիք է, վասնորոյ աւելորդ է նորան այստեղ մանրամասն նկարագրելը. բայց թէ որ աստիճանի ուղիղ է մի քանոն, այդ պէտք է փորձել նորան գործածելուց առաջ։ Այդ նպատակով l քանոնը(նկ. 1) դնում են թղթի վերայ և նորա փորձուելիք կողմի մօտ քաշում են AB գիծը. յետոյ քանոնը նոյն կողմի շուրջը դարձնելով, նորան տալիս են l_1 դրութիւնը և նորից մի գիծ են քաշում և եթէ այս վերջինը բոլորովին ծածկէ առաջին անգամ ստացած AB գծին, այն ժամանակ քանոնը ուղիղ է (նկ. 2). իսկ եթէ ոչ, ասել է քանոնը ուղիղ չ՚է և գծագրութեան համար անպէտք (նկ. 3)։

Քանոն շինում են փայտից, փղոսկրից, պղնձից, (դեղին պղնձից), պողպատից և այլն։ Բայց ամենից գործածականները շինուած են լինում փայտից (տանձենուց), որովհետև մետաղէ քանոնները թուղթը կեղտոտում են, իսկ ոսկորից մեծ քանոնները դժուար է շինել և նոքա թանկ են։

ՆՌԱՆԿԻՒՆԻ։ Գծագրութեան մէջ գործածուած եռանկիւնին լինում է ուղղանկիւն (նկ. 4)։ Նորա ճշտութիւնը փորձելու համար դնում են թղթի վերայ այնպէս, որ նորա էջերից (կարճ կողմերից) մէկը տեղաւորուի AB քանոնի վերայ. յետոյ ձախ ձեռքով նորան բռնելով, աջ ձեռքով եռանկեան միւս էջի մօտ (ամենակարճ կողմի) քաշում են մի գիծ։ Յետոյ եռանկիւնին դնում են այնպէս, ինչպէս որ ցոյց է տրուած նկար 5 մէջ։ Եթէ BC նորա կողմը բոլորովին կը ծածկի առաջ քաշուած BC գծին, այն ժամանակ ասել է եռանկիւնին ճիշտ է. իսկ հակառակ դիպուածում (նկ. 6) նա անպէտք է գծագրութեան համար։ Եռանկիւնիք շինուած են լինում փայտից և մետաղից։ Առաջին տեսակը (մանաւանդ տանձենու փայտից շինուածը) աւելի գործածական է։

ԿԱՐԿԻՆ։ Այս գործիքի վերայ հարկաւոր է աւելի ուշադրութիւն դարձնել։ Նա բաղկացած է լինում երկու ոտքերից AFBD և AGCE (նկ. 7)։ Երբ կարկինը ծածկուած է, նորա երկու ոտքերը կից միմեանց վերայ պետք է լինին, այնպէս որ նոցա ծայրերը միմեանց կպչեն և թղթի վերայ սեղմելիս երկուսը միասին մի ծակ անեն։ Կարկինի վերին մասերում լինում են F և G փոսերը. որոնց օգնութեամբ հեշտ կը լինի բաց անել կարկինը։

Կարկինի ոտքերը նորա գլխի մէջ այնպէս են միացած, որ կարողանում են ազատ պտըտել մի պողպատէ առանցքի շուրջը։ Գլխի ծածկոցի վերայ կան երկու փոսիկներ, որոց մէջ բանալին (նկ. 8) տեղաւորելով կարելի կը լինի կարկինի ոտքերը թուլացնել կամ աւելի սեղմել միմեանց։

Կարկինը գործածելիս պետք է 'ի նկատի ունենալ հետևեալը։ Եթէ հարկաւոր է չափել երկու կէտերի մէջ եղած տարածութիւնը, այն ժամանակ կարկինը բռնում են աջ ձեռքով, սեղմում են բութ և միջամատով F և G փոսերի մէջ, որպէս զի կարկինը բացուի. այդ միջոցին ցուցամատը գտնուելու է գլխի վերայ։ Յետոյ կարկինի մէկ ոտքը դնում են տուած մէկ կէտի վերայ այնպէս, որ թուղթը չը ծակուի, իսկ միւս ոտքը այնքան հեռացնում կամ մօտեցնում են, մինչև որ նորա ծայրը հասնի միւս կէտին։

Կարկինի օգնութեամբ գծում են նաև աղեղներ, շրջապատներ և այլն։ Այդ պատճառով ոտքերից մէկի ստորին մասը նորա հետ չ՚են ամրացնում անբաժանելի կերպով, այլ շարժական տեղաւորցնում են նորա մէջ և միայն K պտուտակով ամրացնում։

Եթէ կամենում են մի աղեղ կամ շրջապատ գծել, յիշեալ պտուտակը թուլացնում են, ոտքի ստորին մասը հանում և նորա տեղը դնում են մի ուրիշը hE (նկ. 9), որի ծայրում կայ մի ճեղքուած խողովակ։ Այդ խողովակի մէջ դնում են մատիտ և խողովակի մասերը միմեանց մօտեցնում կամ աւելի հեռացնում են m պտուտակի օգնութեամբ։ Երբեմն էլ hE մասը ունենում է և մի ծունկ, որին կարելի է որոշեալ դիրք տալ, այսինքն նորան թղթին ուղղահայեաց կամ կարկինի միւս ոտքին զուգահեռական անել։

Եթէ այսպիսի կարկինով կամենում են աղեղ կամ շրջապատ գծել, նորա մէկ ոտքը ամրացնում են թղթի վերայ, իսկ միւս ոտքը հեռացնում են և նորա մէջ գտնուած մատիտն էլ փոքր ինչ դուրս են հանում, այնպէս որ երկրորդ ոտքը անշարժ ոտքից փոքր ինչ երկար է լինում, այն ժամանակ նորա աքած գիծը կը լինի կորաձև։ Եթէ նորան քիչ են շարժում, ստացվում է աղեղ, իսկ եթէ նորան անշարժ ոտքի շուրջը ամբողջապէս են պտըտացնում, ստացվում է շրջապատ։

Երբեմն էլ կարկինի այն ոտքի մէջ, որի ստորին մասը կարելի է հանել, դնում են մի այլ ոտք, որի ներքին մասը երկու տափակ, բայց սրացած ծայրեր ունեցող, մասերից է բաղկացած։ Այս վերջինը կոչվում է գծագրիչ կամ ռեյսֆեդեր (նկ. 10)։ Նորա ծայրը թաթախում են տուշի (չինական սև ներկ) կամ այլ ներկի մէջ և յետոյ գծում են աղեղ կամ շրջապատ տուշով, ներկով և այլն։

ԲԱԺԱՆԱՐԱՐ ԿԱՐԿԻՆ։ Այս գործիքը ծառայում է որևէ ուղիղ գիծ հաւասար մասերի բաժանելու համար։

Նա բաղկացած է երկու մասերից AB և CD (նկ. 11), որոնցից ամեն մէկը երկու ծայրերումն էլ սրուած է։ Երկու մասերի երկարութեամբ մէջ տեղում դատարկութիւն է թողուած և այդ մասերը միմեանց հետ միացած են m շարժուն պտուտակով։ Որպէս զի այդ գործիքի օգնութեամբ կարելի լինի գտնել որևէ EF գծի $^1/_3$ մասը, նորա պտուտակը այնպիսի տեղում են ամրացնում, որ mB երեք անգամ մեծ լինի mA-ից. յետոյ կարկինը այնպէս են դնում, որ նորա B և D ծայրերը տեղաւորուին E և F կէտերի վերայ. այն ժամանակ C և A կէտերի մէջ եղած տարածութիւնը կը լինի EF գծի $^1/_3$ մասին հաւասար։

Որպէս զի հեշտութեամբ կարելի լինի իմանալ, թէ պտուտակը ո՞ր տեղ պետք է ամրացնել, AB և CD մասերի վերայ գրուած են 1, 2, 3 4... թուանշանները։

ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԿԱՐԿԻՆ։ Այս գործիքը ծառայում է գըտնելու համար մի գիծ, որի երկարութիւնը մի քանի անգամ մեծ կամ փոքր լինի մեզ տուած գծի երկարութիւնից։

Նա բաղկացած է AB և CD երկու հաւասար տափակ ձողերից (նկ. 12), որոնք E կէտում միմեանց հետ շարժուն կերպով միացած են։ Ձողերը կամ քանոնները բաժանուած են հաւասար մասերի, որոց թիւը նշանակուած է միացման տեղից սկսած դէպի ծայրերը 1, 2, 3, 4... թուանշաններով։

Այժմ եթէ հարկաւոր է գտնել մի գիծ, որի երկարութիւնը յարաբերի տուած գծի երկարութեանը այնպէս, ինչպէս 3:10, այն ժամանակ կը վերցնենք համեմատական կարկինը և նորա ոտքերը այնքան բաց կ՚անենք, մինչև որ E գիծը տեղաւորուի 10—10 բաժանմանց մէջ, իսկ այն գիծը, որ կարելի է այդ ժամանակ գծել 3-3 բաժանմանց մէջ, կը լինի մեր որոնածը։

Այս կարկինով կարելի է նաև մի գիծ բաժանել հաւասար մասերի։

ԱՆԿԻՒՆԱՉԱՓ (транспортиръ)։ Այս գործիքը ծառայում է անկիւններ չափելու և կազմելու համար։

Նա շինուած է լինում մեծ մասամբ արոյրից, երբեմն էլ փայտից և այլ նիւթերից և ունի կիսաշրջանի ձև (նկ. 13)։

Կիսաշրջանը բաժանուած է 180 հաւասար մասերի, որոնք աստիճան են կոչվում։ Աստիճանները կարելի է համարել ինչպէս աջ կողմից դէպի ձախ, նոյնպէս էլ ձախ կողմից դէպ յաջ, ինչպէս որ կարելի է տեսնել նկարի վերայ, որտեղ թուանշանները 0-ից սկսած մինչ 180 գրուած են երկու կողմից ևս։

Որպէս զի կարելի լինի որևէ m անկեան մեծութիւնը չափել, անկիւնաչափը այնպէս են դնում, որ նորա կենտրոնը ընկնի անկեան գագաթի վերայ. իսկ նորա CD տրամագիծը տեղաւորուի անկեան ln կողմի վերայ. և նայում են, թէ անկեան միւս կողմը անկիւնաչափի ո՞ր բաժանման վերայից կ՚անցկենայ։ Այն ժամանակ անկեան կողմերի մէջ եղած աստիճանների թիւը ցոյց կը տայ և այդ անկեան մեծութիւնը։ Նկարի մէջ գծուած անկիւնը հաւասար է 45 աստիճանի։

Անկիւնաչափի օգնութեամբ անկիւն կազմում են հետևեալ կերպով։ Նախ քաշում են մի գիծ (AB). յետոյ նորա որևէ C կէտում տեղաւորցնում են անկիւնաչափի կենտրոնը այնպէս, որ տրամագիծն էլ ծածկէ AB գիծը։ Յետոյ անկիւնաչափի աղեղի վերայ հարկաւոր քանակութեամբ աստիճաններ համարելով, վերջին բաժանմունքը միացնում են C կենտրոնի հետ։ Ահա այդպէսով կը ստացուի մի անկիւն որոնած մեծութիւն ունեցող։ Նկարի մէջ ցոյց տուած անկիւնը ունի 115 աստիճան։

ԳԾԱՉԱՓ (масштабъ)։ Որևէ մեքենայի, սեղանի, շինութեան կամ այլ առարկայի նկարը գծելով, հեշտ կը լինի նկատել, որ նա իրական առարկայի մեծութիւնից մի քանի (բայց որոշ) անգամ փոքր է գծուած *)։ Ահա այդ տեսակ նկարի փոքրութեան աստիճանը, կամ նկարի առ իրական մարմնոյ մեծութիւնն ունեցած յարաբերութիւնը կոչվում է գծաչափ։

Օրինակ, եթէ գծուած է մի գրատախտակ, սեղան կամ մի այլ առարկայ, որ 5, 8, 10 և այլն անգամ փոքր է գրատախտակի, սեղանի և այլն իսկական մեծութիւնից, այն ժամանակ նկարի գծաչափը հաւասար կը լինի $^1/_5$, $^1/_8$, $^1/_{10}$ և այլն։ Ուրեմն գծաչափը ծառայում է այնպիսի ուղիղ գծեր գծելու համար, որոնք այնպիսի չափով փոքր պէտք է լինին իսկականից, որ նկարի երկարութեան վերայ նայելով կարելի լինի որոշել նաև այն գծի երկարութիւնը, որի պատկերը ներկայացնում է մեր ունեցած նկարը։

Գծաչափի կազմութիւնը կամաւոր է և լինում է հետևեալ կերպով։ Նախ քաշում են մի ուղիղ գիծ, նորա վերայ դնում են որևէ երկարութիւն մի քանի անգամ. և այդ երկարութիւնը ընդունում են իբրև միութիւն, օր. արշին, սաժէն, ոտնաչափ, վերստ և այլն։

Ասենք թէ ab (նկ. 14) ներկայացնում է մէկ արշին, ac գիծը երկու արշին, ad—երեք արշին և այլն։ Եթէ հարկաւոր է ստանալ մի գիծ, որի երկարութիւնը 10 արշին լինի, այն ժամանակ քաշում են ae գիծը, որ հաւասար է 10 ab-ի։

---

*) Պատահում է և հակառակը։

Ընդհակառակը, եթէ mn գիծը ներկայացնում է, ասենք, մի սեղանի երկարութիւն, որ նկարուած է գծաչափի օգնութեամբ, այն ժամանակ սեղանի իսկական երկարութիւնը որոշելու համար մեր կ'առնենք կարկինով mn գծի չափ և այնպէս կը դնենք ab գծաչափի վերայ, որ կարկինի մի ոտքը (m կէտը) տեղաւորուի a կէտում։ Եթէ այդ ժամանակ կարկինի միւս ոտքը (n կէտը) ընկաւ f կէտի վերայ, ասել է mn=5 ab, այսինքն հաւասար է 5 արշինի։

Սովորաբար գծաչափը այնպէս են շինում, որ նորա օգնութեամբ կարելի լինի գծել որևէ գծական միութեան տասնորդական և հարիւրերորդական մասեր ևս, օր. արշինի, սաժէնի, վերստի և այլն։ Այդ նպատակով նախ գծում են երկու զուգահեռական գծեր AB և CD (նկ. 15) և նոցա վերայ ուղղահայեաց AC գիծը։ Յետոյ AB վերայ դնում են AE, EF և այլն մասերը, որոնք հաւասար են որևէ ընդունած գծական միութեան, օր. 1 արշինի, 1 սաժէնի, 1 վերշոկի և այլն։

Նոյն տեսակ մասեր էլ դնում են CD գծի վերայ C կէտից մինչ K. K կէտից մինչ L և այլն, և միացնում են E կէտը K-ի հետ, F կէտը L կէտի հետ և այլն։

Յետոյ AE գիծը բաժանում են տասն հաւասար մասերի և E կէտի մօտ եղած բաժանման առաջին կէտը միացնում են K կէտի հետ Kl գծով. ապա 2, 3, 4...կէտերից տանում են Kl գծին զուգահեռականներ։ Այս գծերով CK բաժանվում է 10 միմեանց հաւասար, միևնոյն ժամանակ AE մասերին հաւասար բաժիններին։ AC գիծը նոյնպէս բաժանում են 10 հաւասար մասերի և բաժանման կէտերից տանում են AB և CD գծերին զուգահեռականներ։ Այն ժամանակ ab=$^1/_{10}$ El գծի կամ $^1/_{100}$ AE գծի, cd=$^2/_{10}$ El գծի կամ $^2/_{100}$ AE գծի ...,mn=$^9/_{10}$ El գծի կամ $^9/_{100}$ AE գծի և այլն։

Ասենք, եթէ հարկաւոր է գծաչափի վերայ վերառնել մի գիծ, որ հաւասար լինի 1,56 արշինի, սաժէնի, վերստի և այլն, այն ժամանակ կարկինի մի ոտքը դնում են CD գծի L կէտի վերայ, իսկ երկրորդ ոտքը մինչ 5 թուանշանով նշանակուած կէտը և կարկինը շարժում են դէպի ներքև այնպէս, որ նորա մի ոտքը շարժուէր LF վերայով, իսկ միւսը 5—6 թուանշաններով նշանակուած գծի վերայ, և այնպէս, որ կարկինի երկու ծայրերն էլ միշտ միևնոյն զուգահեռականի վերայ գըտնուէին (այդ նպատակով հարկաւոր է կարկինը թեթև կերպով հետզհետէ բանալ), մինչև որ կարկինի ոտքը հասնի 6 զուգահեռականին, այսինքն մինչի op գրութիւնը: Այն ժամանակ op գիծը հաւասար կը լինի 1,56 արշինի, սաժէնի, վերստի և այլն:*

Նոյն կերպով էլ վարուելով կարելի է գծաչափի օգնութեամբ չափել ամեն մի ուրիշ գիծ:

ՀԱՐԹԱՉԱՓ: Այս գործիքը, որ ծառայում է մակարդակներին հորիզոնական դրութիւն տալու համար, կեանքի մէջ մեծ գործադրութիւն ունի (օր. շինութեանց, հիւսների աշխատանքի և այլն ժամանակ):

Նա ունի ըստ մեծի մասին հաւասարասրունք եռանկեան ձև, որի հիմքը սովորաբար երկար է լինում միւս կողմերից:

Նա շինուած է լինում երեք լաւ տաշուած AB, BC, և AC փայտէ ձողերից (նկ. 16), որոնք միմեանց հետ ամուր միաւորուած են:

Եռանկեան B գագաթի վերայ ամրացնում են մի ամուր թել և նորա ազատ ծայրից կախ են անում D ծանրութիւնը, որի ներքին ծայրը սուր է լինում:

Այդ ծանրութիւնը սովորաբար լինում է արճիճից, երկաթից կամ արոյրից:

Առանձին վերառած այդպիսի մի թելը իւր ծանրութիւնով միասին կոչվում է կապարալար կամ լար (շաղուլ):

Յիշեալ ծանրութեան սուր ծայրի դէմուդէմը AC ձողի վերայ շինում են մի փոքրիկ բարձրութիւն o: Երբ AC ձողը դրուած է հորիզոնական մակարդակի վերայ, թելը ծանրութեան հետ միասին գտնվում է o բարձրութեան ուղիղ վերևում

* Նայելով թէ ինչ չափ է ներկայացնում գծաչափի միութիւնը:

(նկ. 16): Իսկ եթէ մակարդակը հորիզոնական չ'է, այն ժամանակ թելը ծանրութեան հետ (կամ կապարալարը) այդ բարձրութեան դէպ յառաջ կամ ձախ կողմն է շեղվում, նայելով թէ մակարդակի ո՛ր մասը բարձր է միւսից (նկ, 17):

Հարթաչափի միւս տեսակը կարելի է տեսնել նկ. 18-ի մէջ:

Նա բաղկացած է 4 փայտէ ձողերից l, m, n և o, որոնցից n և o իսկապէս ծառայում են l և m ձողերին աւելի ամուր միացնելու համար. իսկ l և m ձողերը կազմում են իսկապէս հարթաչափը:

m ձողը l ձողի վերայ ամրացնում են ուղղահայեաց դիրքով և նորա մէջ անում են մի երկար փոս, ո՛րի վերևի ծայրում ամրացնում են կապարալարը: Եթէ l ձողը գտանվում է հորիզոնական մակարդակի վերայ, այն ժամանակ կապարալարի թելը կը տեղաւորուի փոսի մէջ. իսկ հակառակ դէպքում նա փոսից դուրս գալով թեքուած կը լինի դէպի նորա աջ կամ ձախ կողմը:

Ծանօթ. Բացի այստեղ յիշուած հարթաչափերից կան և ուրիշ տեսակները, որոնք սովորաբար նաև ջրակշիռ են կոչվում և որոց նկարագրութիւնը կարելի է գտնել Ֆիզիքայի դասագրքերի մէջ:

ԿԷՏԻ ՄԱՍԻՆ:

Ինչպէս հեշտութեամբ կարելի է տեսնել, մեզ շրջապատող ամեն մի առարկայ բռնում է մի որևէ տեղ:

Եթէ ուշադրութիւն դարձնենք դասատան, սեղանի և այլ առարկաների վերայ, կը տեսնենք, որ կարելի է չափել նոցա երկարութիւնը, լայնութիւնը և բարձրութիւնը: Նոյնպէս էլ որևէ քանոն ունի երկարութիւն, լայնութիւն և բարձրութիւն կամ հաստութիւն *): Իսկ եթէ ուշադրութեամբ զըննենք մեր շուրջը գտնուող մարմինները, կը տեսնենք, որ նոքա համարեա բոլորն էլ ունին երկարութիւն, լայնութիւն և բարձրութիւն:

Այս բոլորից կը հետևացնենք, որ բոլոր մարմինները որևէ տեղ են բռնում տարածութեան մէջ և նոցա կարելի է չափել երեք ուղղութեամբ, այսինքն նոցա երկարութիւնը, լայնութիւնը և բարձրութիւնը:

Իսկ կէտը կոչվում է (մաթեմաթիկայի մէջ) այնպիսի մի տեղ, որ ոչ մի չափ չունի: Բայց այն կէտերը, որոնց մենք ստանում ենք մատիտով, թանաքով կամ ներկով թղթի վերայ դիպչելիս, կամ կաւիճով գրատախտակի վերայ սեղմելիս, բռնում են որևէ տեղ կամ տարածութիւն, առանց որոյ նոքա չէին կարող տեսանելի լինել. բայց նոցա բռնած տեղի վերայ ուշադրութիւն չեն դարձնում և այդ պատճառով էլ պէտք է աշխատել, որ նոքա իսկական կէտին նման լինին, այսինքն որքան կարելի է բարակ և փոքր լինին:

Նկարի մէջ սովորաբար կէտը նշանակում են առանձին տառով, օր. A (ա) B (բ) (Նկ. 1):

ԳԾԵՐԻ ՄԱՍԻՆ:

Եթէ երևակայենք մի կէտ, որ անընդհատ շարժվում է թղթի վերայ, նորա հետքը կը տայ գիծ: Ուրեմն գիծը տա-

---

*) Մի քանի դիպուածներում բարձրութիւնը կոչվում է և խորութիւն, օր. ջրհորի, արկղի և այլն:

րածութեան մէջ մի տեղ է, որ միայն երկարկութիւն ունի, բայց չ'ունի լայնութիւն և բարձրութիւն:

Իսկ թղթի և գրատախտակի վերայ քաշուած ամեն մի գիծ ունի փոքր ինչ լայնութիւն և շատ փոքր էլ բարձրութիւն: Ահա այդ պատճառով գիծը չը պէտք է շատ հաստ քաշել:

Ուղղութեանը նայելով գծերը լինում են ուղիղ և կոր:

Ուղիղ գիծը այնպիսի մի շարժող կէտի մնացած հետքն է, որը գնում է մի ուղղութեամբ, առանց այս և այն կողմը թեքուելու:

Նաև ուղիղ գիծը ներկայացնում է երկու կէտերի մէջ եղած ամենակարճ տարածութիւնը:

Նկարի մէջ ուղիղ գիծը նշանակում են երկու տառերով, որ գրում են գծի որևէ երկու կէտերի մօտ. օր. CD (Նկ. 2). իսկ եթէ գիծը վերջացած է, այն ժամանակ տառերը դնում են նորա ծայրերին. օր. GH (Նկ. 2):

Վերջացած ուղիղ գիծը կարելի է երբեմն նշանակել և մի տառով, ինչպէս a և b ուղիղ գծերը:

Եթէ կէտը իւր շարժման ժամանակ անընդհատ փոխում է իւր ուղղութիւնը այս կամ այն կողմ, այն ժամանակ կը ստացուի կոր գիծ (Նկ. 3-դ a):

Կոր գիծը նշանակում են երեք, չորս և աւելի տառերով (Նկ. 3-դ a):

Բեկբեկեալ գիծը բաղկացած է ուղիղ գծերից. օր. AF գիծը բաղկացած է AB, BC, CD, DE և EF գծերից (Նկ. 4-դ a):

Խառն գիծը բաղկացած է ուղիղ և կոր գծերից. օր. այն խառն գիծը, որ նկարուած է (Նկ. 5-դի մէջ), բաղկացած է AB և CD ուղիղ գծերից և BEC և DFG կոր գծերից:

ԽՆԴԻՐ 1. Տուած որևէ երկու կէտերի միջոցով գծել մի ուղիղ գիծ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Առնենք D քանոնը (Նկ. 6) և նորան դընենք գրատախտակի (կամ թղթի) վերայ այնպէս, որ տուած կէտերը քանոնի եզերքի մօտ գտնուեն, յետոյ քանոնի մօտից կաւիճով (կամ մատիտով) քաշենք մի գիծ AB, որը և կը լինի մեր որոնած ուղիղ գիծը։

ԽՆԴԻՐ 2. Պէտք է գծել մի ուղիղ գիծ, որ հաւասար լինի մեր տուած AB և CD ուղիղ գծերի գումարին։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Նախ քաշենք անորոշ երկարութիւն ունեցող մի ուղիղ գիծ, յետոյ նշանակենք m կէտը (նկ. 7)։ Յետոյ կարկինով չափենք մեզ տուած AB գիծը և կարկինի մի ոտքը դնելով m կէտի վերայ, միւսը մեր անորոշ գծի վերայ կը տայ n կէտը. այն ժամանակ mn գիծը հաւասար կը լինի AB-ին։ Յետոյ նոյն կերպով կը չափենք CD գիծը և կարկինի մի ոտքը դնելով n կէտի վերայ, միւս ոտքը կը տայ o կէտը. իսկ no հաւասար կը լինի CD տուած գծին։ Հետևապէս mo կը լինի մեր որոնած ուղիղ գիծը։

ԽՆԴԻՐ 3. Գծել մի ուղիղ գիծ, որ հաւասար լինի տուած երկու գծերի տարբերութեանը։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Կարկինով կը չափենք CD փոքր գիծը (նկ. 8) և նորա չափ կ՚առնենք մեծ գծի (AB) վերայ սկսած A կամ B կէտից։ Ընդունենք, թէ առնում ենք A կէտից դէպի B-էն։ Այն ժամանակ MB կը ներկայացնէ մեր որոնած երկու գծերի տարբերութիւնը։

Տուած գիծը բազմապատկել մի քանի անգամ, օր. 3 անգամ, միևնոյնն է, թէ այդ գիծը վերցնել իբրև գումարելի 3 անգամ։ Այս տեսակ հարցերի վճիռը կատարվում է խնդիր 2 նման։

ԽՆԴԻՐ 4. Գտնել AF բեկբեկեալ գծի երկարութիւնը։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Քաշենք որևէ ուղիղ գիծ և նորա վերայ նշանակենք մի կէտ m տառով։ Յետոյ կարկինով չափենք AB գիծը (նկ. 4) և նորա չափ առնենք մեր գծի վերայ m կէտից սկսած մինչ n կէտը։ Յետոյ յաջորդաբար չափելով բեկբեկեալ գծի մասերը և նոցա մեծութեան չափ հետզհետէ վեր կ՚առնենք մեր գծի վերայ սկսած n կէտից մինչ o կէտը և այլն. այն ժամանակ մենք կը ստանանք mr գիծը, որ կը ներկայացնի բեկբեկեալ գծի երկարութիւնը։

ԽՆԴԻՐ 5։ Գտնել կոր գծի (աղեղի) մօտաւորապէս ուղղագիծ երկարութիւնը։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Տուած կոր գիծը բաժանենք մի քանի (կարելին շատ) մասերի (հաւասար կամ անհաւասար) (նկ. 3-դ b), յետոյ նորա հետ վարուենք այնպէս, ինչպէս որ վարուեցանք բեկբեկեալ գծի հետ։

ԽՆԴԻՐ 6. AB տուած գիծը բաժանել երկու հաւասար մասերի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Կարկինը AB գծի (նկ. 9) կէսից աւելի բաց անելով, նորա մի ոտքը դնենք A կէտի վերայ. միւս ոտքով, որի վերայ մատիտ կայ, գծենք D և E աղեղները։ Նոյն կերպով էլ կարկինի ոտքը դնելով B կէտի վերայ, քաշենք G և E աղեղները, որոնք կը հանդիպեն նախկին աղեղներին m և n կէտերում։ Յետոյ քանոնը այնպէս դնենք, որ m և n կէտերը գտնուեն նորա եզրի մօտ և քաշենք mn գիծը, որը և C կէտում AB գիծը կը բաժանի երկու հաւասար մասերի. (AC և BC)։

Վերոյիշեալ կերպով կարելի է ստացած ամեն մի կէսն էլ բաժանել երկու հաւասար մասերի և այդ կերպով մի ուղիղ գիծ կարելի կը լինի բաժանել 4, 8, 16 և այլն հաւասար մասերի։

ԽՆԴԻՐ 7. AB ուղիղ գիծը բաժանել 3 հաւասար մասերի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Կարկինը բաց անենք AB չափ (նկ. 10) և նորա մի ոտքը դնելով A կէտի վերայ, միւսով քաշենք աղեղներ, գծի թէ վերևի կողմում և թէ ներքևում։ Յետոյ կարկինի ոտքը դնելով B կէտի վերայ, միւսով քաշենք նոյնպէս աղեղներ, մինչև որ նոքա նախորդների հետ պատահեն C և M կէտերում, և C կէտը միացնենք A և B կէտերի հետ AC և BC գծերով։ Յետոյ A և C կէտերից, իբրև կենտրոններից, կարկինով (որը բաց ենք անում AB կէսից աւելի) քաշենք AC գծի վերայ աղեղներ, մինչև որ նոքա հանդիպեն D կէտում, որը միացնենք B կէտի հետ DB գծով։ Նոյն կերպով էլ B և C կէտերից, իբրև կենտրոններից, քաշենք աղեղներ, մինչև որ նոքա հանդիպեն E կէտում, որը միացնենք A կէտի հետ AE գծով։ Այդ բոլորից կը տեսնենք, որ AC և BC գծերը BD և AE գծերին հանդիպում են G և H կէտերում։ Ապա M կէտը միացնելով G և H կէտերի հետ GM և HM գծերով, AB գիծը K և L կէտերում կը բաժանուի երեք հաւասար մասերի, որ են AK=KL=LB։

ՈՒՂՂԱՁԻԳ ԵՒ ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ԳԾԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Եթէ վեր առնենք մի թել AB (նկ. 11) և նորա ծայրից կախ անենք որևէ մարմին, օր. քար, կշռաքար և այլն, իսկ թելի միւս ծայրը ձեռքով բռնենք, այն ժամանակ թելը մի որոշեալ ուղղութիւն կը ստանայ։ Ահա այդ ուղղութիւնը կոչվում է ուղղագիծ կամ ուղղաձիգ, և ամեն մի գիծ, որ նոյն ուղղութիւնն ունի, կոչվում է ուղղագիծ կամ ուղղաձիգ գիծ (AB)։ Իսկ այն գիծը, որ նոյնպիսի ուղղութիւն ունի, ինչպէս և սեղանի վերևի երեսը, սենեակի յատակը, գետնի երեսը, ջրի մակերևոյթը և այլն, կոչվում է հորիզոնական գիծ, օր. CD գիծը (նկ. 2)*

ԱՆԿԻՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

AB և CD գծերը (նկ. 12) մէկ կէտում (C) միմեանց հանդիպելով, կազմում են անկիւն։ Գծերը կոչվում են անկեան կողմեր, իսկ նոցա հանդիպման կէտը անկեան գագաթ։

Այն անկիւնը, որ ստացվում է AB ուղղաձիգ և CD հորիզոնական գծերի միմեանց հանդիպելիս, կոչվում է ուղիղ անկիւն (նկ. 13). CD գիծը, որ AB ուղղահայեացի հետ (նկ. 13) կազմում է ուղիղ անկիւն, կոչվում է հորիզոնական գիծ։ Իսկ ամեն մի ուրիշ գիծ, որ ուղղաձիգի հետ չի կազմում ուղիղ անկիւն, կոչվում է թեք գիծ, օր. GH և JK գծերը (նկ. 13)։

Անկեան մեծութիւնը կախումն չ՚ունի նորա կողմերի երկարութիւնից, այլ որոշվում է նոցա մէջ եղած տարածութեամբ։ Անկեան կողմերի մէջ եղած հեռաւորութիւնը կոչվում է անկեան բացուածք։

---

* Հորիզոնական գծի ճիշտ բացատրութիւնը ներքևում կը լինի։

Ամեն մի անկիւն նշանակում են երեք տառերով, որոնցից մէկը դրվում է գագաթի մօտ, իսկ միւս երկուսը կողմերի վերայ։ Գագաթի մօտ դրուած տառը միշտ միւսների մէջտեղն է գրվում և մէջ տեղումն էլ արտասանվում. օր. նկ. 14-դի մէջ եղած անկիւնները պէտք է գրել և կարդալ BAC և FDE։ Երբեմն էլ անկիւնը նշանակվում է մի տառով, որ դրուած է լինում նորա գագաթի մօտ. օր. BAC անկիւնը (նկ. 14) կարելի է նշանակել A տառով կամ n տառով, որ դրուած կը լինի անկեան ներսի կողմում։

ԽՆԴԻՐ 8։ Գծել մի անկիւն, որ հաւասար լինի տուած երկու անկիւնների գումարին։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Կարկինի մի ոտքը դնելով ABC և FDE տուած անկիւնների գագաթների վերայ, միւս ոտքով գծենք HI և KL աղեղները մինչև անկիւնների կողմերի հետ հանդիպելը։ Յետոյ վեր առնենք որևէ ուղիղ գիծ (նկ. 15), նորա G կէտից, իբրև կենտրոնից, գծենք մի աղեղ (MNO), որը կը հանդիպի ուղիղ գծին M կէտում։ Յետոյ կարկինով չափենք HI աղեղը և նորա չափ վերցնենք MNO աղեղի վերայ սկսած M կէտից մինչ P կէտը։ Նոյն կերպով էլ չափենք KL աղեղը և P կէտից սկսած MNO աղեղի վերայ կտրենք մինչ Q կէտը. այս վերջինը միացնելով G կէտի հետ կը ստանանք MGQ անկիւնը, որ հաւասար կը լինի մեզ տուած երկու անկիւնների գումարին։

Նոյն կերպով էլ կարելի է ստանալ մի անկիւն, որ հաւասար լինի մեզ տուած երեք, չորս և աւելի անկիւնների գումարին։

ԽՆԴԻՐ 9. Գծել մի անկիւն, որ հաւասար լինի տուած երկու անկիւնների տարբերութեանը։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Այժմս էլ վարուենք այնպէս, ինչպէս և նախընթացում, այսինքն՝ MNO աղեղի վերայ (նկ. 16) վերցնենք ABC մեծ անկեան HI աղեղը M կէտից սկսած մինչ P կէտը, որ հաւասար լինի մեծ անկեան աղեղին. յետոյ միևնոյն M կէտից նոյն կողմում վերցնենք KL աղեղը մինչ Q կէտը, որ համապատասխանում է FDE փոքր անկեանը։ Միացնենք P և Q կէտերը G կէտի հետ, այն ժամանակ ստացած PGQ անկիւնը հաւասար կը լինի մեզ տուած երկու անկիւնների տարբերութեանը:

KL աղեղը կարելի է վերցնել սկսած և P կէտից:

ԽՆԴԻՐ 10. Տուած անկիւնը բազմապատկել երեք անգամ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Այդ ասել է, գծել մի անկիւն, որ երեք անգամ մեծ լինի տուած անկիւնից: Այդ տեսակ անկեան կազմութիւնը հասկանալի կը լինի նկ. 17-դի մէջ:

ԽՆԴԻՐ 11. Տուած անկիւնը բաժանել երկու հաւասար մասերի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: ABC անկեան B գագաթից, իբրև կենտրոնից, գծենք որևէ աղեղ (նկ. 18), որը անկեան AB և BC կողմերին կը հանդիպի D և E կէտերում: Այդ կէտերից, իբրև կենտրոններից, նոյնպէս գծենք աղեղներ մինչև նոցա հանդիպումը F կէտում, որը FB գծով միացնենք B գագաթի հետ: Ահա այդ գիծը կը բաժանէ ABC անկիւնը երկու հաւասար մասերի ABF և CBF: Նոյն կերպով վարուելով ամեն մի մասի հետ, մեզ տուած անկիւնը կարող կը լինինք բաժանել 4, 8, 16, 32 և այլն հաւասար զոյգ մասերի:

ՈՒՂՂԱՀԱՅԵԱՑ ԵՒ ԹԵՔ ԳԾԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Երկու ուղիղ գծեր, որոնք իրար հանդիպելիս կազմում են ուղիղ անկիւն, այսինքն այնպիսի անկիւն, որի մեծութիւնը ճիշտ նոյնքան է, որքան և ուղղաձիգ և հորիզոնական գծերի կազմած անկիւնը, կոչվում են միմեանց փոխադարձ ուղղահայեաց գծեր: Օր. AB և CD գծերը (նկ. 19) միմեանց կտրելով C կէտում կազմում են 4 ուղիղ անկիւններ՝ AOD, AOC, BOD և BOC:

Այնպիսի ուղիղ գծերը, որոնք միմեանց ընդհատելով կազմում են ուղիղ անկիւնից մեծ կամ փոքր անկիւններ, կոչվում են միմեանց թեք գծեր: Օր. MN և PQ գծերը (նկ. 20) միմեանց ընդհատելով կազմում են MOP և NOQ անկիւնները, որոնք մեծ են ուղիղ անկիւնից, նաև MOQ և PON անկիւնները, որոնք փոքր են ուղիղ անկիւնից:

Այն անկիւնը, որ փոքր է ուղիղ անկիւնից, կոչվում է սուր. իսկ բութ կոչվում է այնպիսի անկիւնը, որը մեծ է ուղիղ անկիւնից:

ԽՆԴԻՐ 12. Տուած AB ուղիղ գծի վերայ պէտք է կանգնեցնել այնպիսի մի ուղղահայեաց, որը բաժանէ տուած գիծը երկու հաւասար մասերի:

Այս խնդրի լուծումը տես խնդիր 6-րդ, որտեղ mn գիծը կը լինի մեր որոնածը:

ԽՆԴԻՐ 13. AB գծի C կէտում կանգնեցնել մի ուղղահայեաց:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: C կէտից սկսած նորա երկու կողմում կը վերցնենք DC և CE չափ, որոնք հաւասար են միմեանց (նկ. 21): Յետոյ կարկինը բաց անելով DC-ից աւելի և D ու E կէտերը ընդունելով իբրև կենտրոն, կարկինի միւս ոտքով կը գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն F կէտում: Յետոյ կը միացնենք F և C կէտերը FC ուղիղ գծով, որը և կը լինի ուղղահայեաց AB գծին:

ԽՆԴԻՐ 14. AB տուած գծի ծայրի B կէտի վերայ կանգնեցնել ուղղահայեաց:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ:

Առաջին եղանակ. B կէտը ընդունելով իբրև կենտրոն, գծենք որևէ CE աղեղ, որը կտրէ AB գիծը C կէտում (նկ. 22). յետոյ կարկինի նոյն բացուածքով կտրենք CE աղեղը E կէտում. իսկ C և E կէտերը միացնենք CF ուղիղ գծով: Յետոյ կարկինով, որի բացուածքը հաւասար է BC գծին, E կէտից, իբրև կենտրոնից, գծենք մի աղեղ, որը կը կտրի CF գիծը F կէտում: Միացնելով B և F կէտերը կը ստանանք BF գիծը, որը և կը լինի մեր որոնած ուղղահայեացը:

Երկրորդ եղանակ. B կէտից գծենք որևէ CEDG աղեղ (նկ. 23), որը կը կտրի AB գիծը C կէտում. յետոյ C կէտից սկսած վեր կ'առնենք աղեղի վերայ BC չափ մինչև E կէտը և սորանից մինչ G կէտը: Կարկինը ուզածի չափ բանալով, իսկ E և G կէտերը իբրև կենտրոն ընդունելով, գծենք միմեանց կտրող աղեղներ և նոցա հանդիպման F կէտից իջեցրած BF ուղղահայեացը կը լինի մեր որոնածը:

Երրորդ եղանակ. Մեզ տուած AB գծից դուրս որևէ C կէտ (Նկ. 24) ընդունենք իբրև կենտրոն և CB շառաւիղով*) գծենք ABE աղեղը, որը կը կտրէ AB ուղիղ գիծը A կէտում: Այդ կէտից քանոնի օգնութեամբ C կէտի վերայով անցկացնենք մի այլ գիծ, որը շարունակենք մինչև նորա հանդիպումը աղեղի հետ F կէտում: Այս վերջինից իջեցրած BF ուղղահայեացը կը լինի մեր որոնածը:

ԽՆԴԻՐ 15. *Տուած որևէ կէտից պէտք է իջեցնել մի ուղղահայեաց ուղիղ գծի վերայ:*

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Ասենք թէ այդ կէտը է D (Նկ. 25). ընդունենք D կէտը իբրև կենտրոն և կամաւոր շառաւիղով գծենք EF աղեղը, որը կը կտրի AB գիծը երկու կէտերում E և F: Այս վերջին կէտերը ընդունելով իբրև կենտրոն կամաւոր շառաւիղով գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն G կէտում: Յետոյ քանոնը դնելով D և G կէտերի վերայ D կէտից իջեցնենք AB գծի վերայ CD գիծը, որ և կը լինի մեր որոնած ուղղահայեացը:

ԽՆԴԻՐ 16. *Պէտք է C կէտից մի ուղղահայեաց իջեցնել AB վերայ առանց շարունակելու այս վերջին գծը:*

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: B կէտը ընդունելով իբրև կենտրոն և նորա մինչ C ունեցած հեռաւորութիւնը իբրև շառաւիղ, գծենք IK աղեղը (Նկ. 26), յետոյ AB գծի վերայ վերցրած մի որևէ D կէտից DC շառաւիղով գծենք մի ուրիշ աղեղ LM: Երկու աղեղները միմեանց կը հանդիպեն E կէտում: Միացնենք E կէտը C հետ CE ուղիղ գծով, որը և կը լինի մեր որոնած ուղղահայեացը:

Քանոնի և եռանկիւնի օգնութեամբ ուղղահայեաց գիծ նկարել կարելի է հետևեալ կերպով: Եթէ կարևոր է մի ուղղահայեաց կանգնացնել AB գծի վերայ D կէտում (Նկ. 27), քանոնը այնպէս են դնում, որ նորա մի կողմը տեղաւորուի

---

* Տես Ներքևում շրջանների մասին:

տուած ուղիղ գծի վերայ: Յետոյ եռանկիւնին քանոնի վերայ այնպէս կը դնեն, որ ուղիղ անկեան մէկ կողմը ծածկի քանոնի յիշեալ կողմը և յետոյ նորան շարժում են դէպ յաջ մինչև որ ուղիղ անկեան գագաթը ընկնի D կէտի վերայ: Յետոյ միւս կողմի մօտ քաշում են DC գիծը, որ և կը լինի ուղղահայեաց AB գծին D կէտում:

Եթէ հարկաւոր է C կէտից (Նկ. 27) իջեցնել մի ուղղահայեաց AB վերայ, այն ժամանակ քանոնը և եռանկիւնին այնպէս են դնում, ինչպէս վերևում յիշուեցաւ, յետոյ եռանկիւնին շարժում են դէպ յաջ մինչև որ ուղիղ անկեան միւս կողմը անցկենայ C կէտի վերայով. յետոյ այդ կողմի մօտով գծում են մի ուղիղ գիծ, որ և կը լինի որոնած ուղղահայեացը:

Քանոնի և եռանկեան միջնորդութեամբ մի ուղիղ գծի վերայ կարելի է կանգնացնել և իջեցնել ուղղահայեաց նոյնպէս հետևեալ կերպով: Տուած գծի վերայ (Նկ. 28) դնում են եռանկեան երկար կողմը (m) այնպէս՝ որ նա բոլորովին ծածկէ տուած գիծը. յետոյ հետևեալ երկար կողմի (n) մօտ դնում են քանոնը, որը պահում են անշարժ և փոխում են եռանկեան դրութիւնը, այսինքն՝ այժմ եռանկեան ամենափոքր կողմը (p) դնում են քանոնի մօտ և նորան դէպ յաջ կամ ձախ են շարժում, մինչև որ նորա ամենից երկար կողմը (m) ընկնի տուած կէտի վերայ, այն ժամանակ այդ կողմի մօտով գծում են մի ուղիղ գիծ AB, որ և կը լինի որոնած ուղղահայեացը:

ԶՈՒԳԱՀԵՌԱԿԱՆ ԳԾԵՐ

Այն ուղիղ գծերը, որոնք գտանվում են մի մակարդակի վերայ և որոնք շարունակուելիս միմեանց ամենևին չ'են հանդիպում, կոչվում են զուգահեռական գծեր. օր. AB և CD (Նկ. 29) զուգահեռական գծեր են:

ԽՆԴԻՐ 17. *Տուած C կէտից գծել մի զուգահեռական AB գծին:*

ԼՈՒԾՈՒՄՆ:

Առաջին եղանակ. C կէտից (Նկ. 30) կամաւոր շառաւիղով գծենք մի աղեղ, որը շօշափէր AB գծին որևէ D կէտում։ Յետոյ AB-ի վերայ վերցնելով որևէ E կէտ իբրև կենտրոն, նոյն շառաւիղով գծենք FG աղեղը։ Իսկ C կէտից տանենք CH ուղիղ գիծը, որ շօշափէր FG աղեղին H կէտում։ Այդ CH գիծը կը լինի մեր որոնած զուգահեռականը։

Երկրորդ եղանակ. C կէտից AB հորիզոնականին գծենք մի թեք գիծ CD, որ հանդիպի AB-ին D կէտում (նկ. 31)։ C կէտից, իբրև կենտրոնից, ID կամաւոր շառաւիղով երկու գծերի մէջ գծենք IK աղեղը. յետոյ նոյն կէտից և նոյն շառաւիղով գծենք LM աղեղը։ IK աղեղի չափ կարկինով որոշենք LM-ի վերայ. յետոյ միացնենք C կէտը նոր գծած M կէտի հետ CG ուղիղ գծով, որ և կը լինի մեր որոնած զուգահեռականը AB-ին։

Զուգահեռականներ կարելի է գծել նաև միայն քանոնի և ուղղանկիւն եռանկեան օգնութեամբ։ Նախ և յառաջ CD գիծը ընդունենք իբրև տուած և նորան F կէտից գծենք FG զուգահեռականը (նկ. 32)։

1) Այդ նպատակով ADEC եռանկիւնին իւր CD կողմով դնում են CD գծի վերայ. յետոյ եռանկեան EC կողմի մօտ դնում են AB քանոնը իւր AB կողմով. քանոնը պահում են անշարժ այդ դրութեան մէջ, իսկ եռանկիւնին շարժում են նորա վերայով մինչև որ ստանայ FGH դիրքը, որով նա շօշափում է F կէտը և CD կողմի մօտ գծած FG գիծը կը լինի զուգահեռական CD գծին։

2) Եռանկիւնին այնպէս են դնում, որ նորա mp կողմը (նկ. 33) ընկնի AB գծի վերայ, որին զուգահեռական պէտք է գծել C և D կէտերից։ Յետոյ np կողմի վերայ դնում են քանոնը և նորան մի ձեռքով անշարժ պահելով, միւս ձեռքով նորա վերայով շարժում են եռանկիւնին այնպէս, որ նորա np կողմը միշտ մնայ քանոնի վերայ մինչև որ mp կողմը հանդիպի C կէտին. այն ժամանակ այդ կողմի վերայ գծում են մի ուղիղ գիծ, յետոյ եռանկիւնին շարժում են մինչ mp կողմով հանդիպի D կէտին և այլն։ Այդ ստացած գծերը կը լինին միմեանց զուգահեռականներ։

Խնդիր 18. AB գիծը բաժանել (զոյգ կամ կենտ) հաւասար մասերի, օր. 5 մասի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ AB գծին (նկ. 34) A կէտի մօտ որևէ սուր անկիւն կազմելով, գծում են AC թեք գիծը, նորա վերայ 5 կամաւոր միմեանց հաւասար մասեր են վերցնում, օր. AD=DE=EG=GH=HI։ AC գծի I կէտը միացնում են AB գծի B կէտի հետ IB գծով։ Յետոյ քանոնի և եռանկեան օգնութեամբ այդ գծին քաշում են զուգահեռականներ HK, GL, EM և DN, H, G, E և D կէտերից. այն ժամանակ մեզ տուած AB գիծը կը բաժանուի 5 հաւասար մասերի BK=KL=LM=MN=NA։

ՇՐՋԱՊԱՏՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ։

Շրջապատ կոչվում է մի սահմանափակուած կոր գիծ, որի բոլոր կէտերը գտնվում են մի մակարդակի վերայ և հաւասար հեռաւորութիւն ունին մի այլ որոշ կէտից, որ գտնվում է գծի ներսևում նոյն մակարդակի վերայ։ Յիշեալ որոշ կէտը կոչվում է շրջապատի կենտրոն։ AMD կոր գիծը (նկ. 35) է շրջապատ, իսկ O կէտը նորա կենտրոնը։

Շրջապատ գծում են հետևեալ կերպով։ Բաց են անում կարկինը, նորա մի ոտքը դնում են թղթի կամ գրատախտակի վերայ. յետոյ կարկինի գլխից բռնելով նորան այնպէս են պտըտում, մինչև որ միւս ոտքը թղթի կամ տախտակի վերայ շփելով ամբողջ պտոյտ անէ։ Ստացած գիծը կը լինի շրջապատ։ Իսկ կարկինի ոտքերի միջի տարածութիւնը ցոյց կը տայ նորա շառաւիղի մեծութիւնը։ Իսկ *շառաւիղ կոչվում* է այն ուղիղ գիծը, որ միացնում է շրջապատի որևէ կէտը կենտրոնի հետ։ Օր. AO գիծը (նկ. 35)։

Միևնոյն շրջապատի բոլոր շառաւիղները հաւասար են։

AB գիծը, որ շրջապատի հետ երկու կէտեր ընդհանուր ունի (A և B), կոչվում է ընդհատող կամ կտրող գիծ։ Իսկ A և B կէտերը կոչվում են ընդհատման կէտեր կամ կտրուած տեղեր (նկ. 35)։

Իսկ այն AB ուղիղ գիծը (նկ. 36), որ շրջապատի հետ միայն մի ընդհանուր կէտ ունի (D), կոչվում է շօշափող, իսկ կէտը՝ շօշափման կէտ։

Այն ուղիղ գիծը AB (նաև CD) (նկ. 37), որ միացնում է շրջապատի երկու կէտեր (A և B, կամ C ու D), կոչվում է լար։ EG լարը (նկ. 37), որ անցնում է կենտրոնից, կոչվում է տրամագիծ և հաւասար է երկու շառաւիղների։ Տրամագիծը բաժանում է շրջապատը երկու հաւասար մասերի։ Շրջապատի մի մասը, որ գտնվում է նորա որևէ երկու կէտերի մէջ, կոչվում է աղեղ։

Այն շրջապատները, որոնք թէպէտ գծուած են զանազան շառաւիղներով (OB և OC) բայց միևնոյն O կենտրոնից (նկ. 38), կոչվում են համակենտրոն շրջապատներ. իսկ որոնք գծուած են զանազան կենտրոններից (O և C) (նկ. 39 և 40), կոչվում են արտակենտրոն շրջապատներ։

1) Երկու շրջապատներ (նկ. 41), որոց կենտրոնները միացնող OO_1 գիծը մեծ է նոցա OC և DO_1 շառաւիղների գումարից, միմեանց հետ ընդհանուր կէտ չ՛են կարող ունենալ։

2) Եթէ OO_1 գիծը հաւասար է OA և AO_1 շառաւիղների գումարին (նկ. 42), այն ժամանակ շրջապատները կ՛ունենան A ընդհանուր կէտը և կը կոչուեն արտաքին շօշափում ունեցող շրջապատներ։

3) Եթէ OO_1 հաւասար է OA և OA_1 շառաւիղների տարբերութեանը (նկ. 43), այն ժամանակ նոքա նոյնպէս ունին մի կէտ (A) ընդհանուր և կոչվում են ներքին շօշափում ունեցող շրջապատներ։

ԽՆԴԻՐ 19. Գծել մի ուղիղ գիծ, որ անցնելով կենտրոնից և AB աղեղը բաժանէ երկու հաւասար մասերի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ A և B կէտերից, իբրև կենտրոններից, կամաւոր (բայց A և B կէտերի մէջ եղած տարածութեան կէսից աւելի) շառաւիղով գծենք միմեանց հանդիպող աղեղներ (նկ. 44) և նոցա հանդիպման կէտերից (E և F) տանենք EF գիծը, նա կ՛անցկենայ շրջապատի կենտրոնից և կը բաժանէ AB աղեղը երկու հաւասար մասերի IB և AI։

ԽՆԴԻՐ 20. Գտնել ABD աղեղի կենտրոնը։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ ABD աղեղի վերայ (նկ. 45) որոշենք որևէ երեք կէտեր, օր. A, B և D։ Նախ A և B կէտերից, իբրև կենտրոններից, կամաւոր շառաւիղով միմեանց հանդիպող աղեղներ գծենք. իսկ նոցա հանդիպման կէտերից E և F տանենք EF գիծը։ Նոյն կերպով էլ B և D կէտերից գծենք միմեանց հանդիպող աղեղներ G և H կէտերում և այդ կէտերը միացնենք GH գծով, որը կը կտրէ EF գիծը C կէտում։ Ահա այս վերջինը կը լինի ABD աղեղի կենտրոնը։

ԽՆԴԻՐ 21. Գտնել տուած շրջապատի կենտրոնը։

Այս խնդրի լուծումը նման է 20-րդ խնդրի լուծման հետ (տես նկ. 46)։

ԽՆԴԻՐ 22. Գծել A, B և D տուած կէտերի վերայով անցնող մի շրջապատ։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ A, B և D կէտերը միմեանց հետ միացնենք AB և BD գծերով (նկ. 47)։ Նոցանից ամեն մէկը կիսենք FG և HI գծերով և շարունակենք այդ գծերը մինչև որ նոքա միմեանց հանդիպեն O կէտում, որը և կը լինի մեր որոնած շրջապատի կենտրոնը. իսկ AO, BO և DO կը լինին նորա շառաւիղները։

ԽՆԴԻՐ 23. Տուած շրջապատը բաժանել երեք հաւասար մասերի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Տուած շրջապատի OA շառաւիղի չափ (նկ. 48) վերցնենք A կէտից մինչ B, B-ից մինչ C, C-ից մինչ D, D-ից մինչ E, E-ից մինչ F։ Միացնենք A, C և E կէտերը շրջապատի կենտրոնի հետ AO, CO և EO գծերով և կը ստանանք շրջապատը բաժանուած երեք հաւասար մասերի՝ ABC=CDE=EFA։

ԽՆԴԻՐ 24. Մի շրջապատ, որի կենտրոնը C կէտն է, բաժանել չորս հաւասար մասերի միմիայն կտրող աղեղների միջնորդութեամբ։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Կարկինը բաց անենք C կենտրոնից (նկ. 49) մինչև շրջապատը և ստացած շառաւիղը դնենք շրջապատի վերայ երեք անգամ, սկսած A կէտից, և կը ստանանք B, D և E կէտերը։ Յետոյ AD տարածութիւնը ընդունենք իբրև շառաւիղ, իսկ A և E կէտերը իբրև կենտրոն, գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն շրջապատի վերայ F կէտում։ Նոյն կերպով էլ իբրև շառաւիղ ընդունելով CF տարածութիւնը, իսկ A և E կէտերը իբրև կենտրոն, գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն G և H կէտերում շրջապատի վերայ։ Ստացած կէտերը բաժանում են շրջապատը չորս հաւասար մասերի ABG=GDE=EH=HA։

ԽՆԴԻՐ 25. Մի շրջապատ, որի կենտրոնը յայտնի չէ, բաժանել չորս հաւասար մասերի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Քաշենք AB լարը (նկ. 50), A և B կէտերից, իբրև կենտրոններից, գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն E և D կէտերում. սոցա միացնենք DE գծով, կը ստանանք FG տրամագիծը։ Յետոյ F և G կէտերը ընդունելով իբրև կենտրոն, գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց հանդիպեն I և K կէտերում և սոցա միացնենք IK գծով և կը ստանանք մի այլ տրամագիծ LM, որը կտրում է FG-ին C կենտրոնում նորա հետ ուղիղ անկիւն կազմելով։ Այս երկու տրամագծերը շրջապատը բաժանում են 4 հաւասար մասերի։

Շրջապատը բաժանում են 360 հաւասար մասերի, որոնք կոչվում են աստիճաններ, իսկ որովհետև երկու միմեանց ուղղահայեաց տրամագծերով շրջապատը բաժանվում է 4 հաւասար մասերի, հետևապէս շրջապատի ամեն մի քառորդը ունի 90 աստիճան։ Սորանից նոյնպէս կը հետևի, որ ուղիղ անկեան բացուածքը պարունակում է իւր մէջ մի աղեղ 90 աստիճան ունեցող։

ԽՆԴԻՐ 26. Գտնել որևէ A կէտից տարուած AE գծի շօշափման կէտը շրջապատի վերայ։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ AE գծի A կէտը միացնենք C կենտրոնի հետ AC գծով (նկ. 51), AC բաժանենք երկու հաւասար մասերի B կէտում և սորան ընդունելով կենտրոն, իսկ AB շառաւիղ, գծենք ADC կէս շրջապատը, որը և կը կտրի մեզ տուած շրջապատը D կէտում։ D կէտը կը լինի մեր որոնածը։

Ծանօթ. Անկիւններ չափելու և գծելու համար գործ է դրվում մի գործիք, որ կոչվումէ անկիւնաչափ և որը նկարագրուած է երես 9։

ՁԵՒԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Վերևում յիշուած էր, որ բոլոր մարմինները ունին երեք չափ և տարածութեան մէջ բռնում են որևէ տեղ։ Որոշում են երկու տեսակ մարմիններ.

1) Ֆիզիքական մարմին, որ նիւթից է բաղկացած.

2) երկրաչափական մարմին, որը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ այն տարածութիւնը, որ մարմնի նիւթը բռնել էր. իսկ այն սահմանը, որով այդ տարածութիւնը բաժանվում է նորան շրջապատող տարածութիւնից, կոչվում է մարմնի մակերևոյթ։ Մակերևոյթները լինում են ուղիղ կամ հարթ և կոր։

Հարթ մակերևոյթի վերայ ուղիղ գիծը տեղաւորվում է իւր բոլոր կէտերով։ Այդպիսի մակերևոյթների օրինակ կարող են լինել գրատախտակը, քարետախտակը, թղթի և այլոց երեսը, սենեակի յատակը և այլն։ Փոքր հարթ մակերևոյթը կոչվում է մակարդակ։ Մակարդակները ունին երկու չափ՝ երկայնութիւն և լայնութիւն. այս վերջինը երբեմն կոչվում է և բարձրութիւն։

Մակարդակի մի մասը, որ ամեն կողմից սահմանափակուած է ուղիղ գծերով, կոչվումէ ձև։ Եթէ այդ գծերը ուղիղ են, ձևը կոչվում է ուղղագիծ (նկ. 52), իսկ եթէ կոր են, ձևը կոչվումէ կորագիծ (նկ. 53)։ Եթէ նոցա մէջ կան թէ ուղիղ և թէ կոր գծեր, ձևը կոչվումէ խառն (նկ. 54)։

Մակարդակի մի մասը, որ սահմանափակուած է շրջապատով, կոչվում է շրջան։ MN շրջանը (նկ. 53) ներկայացնումէ մի կորագիծ ձև. իսկ նորա OABC հատուածը (սեկտորը) ներկայացնում է խառն ձև (նկ. 54)։

Ուղիղ գծերը միմեանց հանդիպելիս կազմում են անկիւններ, այդ պատճառով էլ ուղղագիծ ձևերը կոչվում են բազմանկիւններ։ AB, BC, CD, DL գծերը (նկ. 52), որոնք սահմանափակում են ձևը, կոչվում են նորա կողմեր, իսկ ABC, BCD և այլն անկիւնները, որոնք կազմուած են միմեանց յաջորդող կողմերով, կոչվում են բազմանկեան ներքին անկիւններ։ Անկիւնների գագաթները կոչվում են և բազմանկեան գագաթներ։

Նայելով մակարդակը շրջապատող գծերի թուին, ձևերն էլ լինում են երեք, չորս, հինգ և այլն կողմանի։

Ամեն մի բազմանկեան անկիւնների ձևը հաւասար է նորա կողմերի թուին, բայց ձևերը իրանց անունը ստանում են անկիւնների թուից, հետևապէս և կողմերի թուից։ Օր. ABCD ձևը (նկ. 55) ունի չորս կողմ, կոչվում է քառանկիւնի, KLMNOP ձևը, որ ունի 6 կողմ, կոչվում է վեցանկիւնի (նկ. 56)։

Ամեն մի բազմանկիւնի, որի կողմերը միմեանց հաւասար են, կոչվումէ կանոնաւոր բազմանկիւնի։

Երկու ոչ դրացի անկիւնների գագաթները միացնող ուղիղ գիծը կոչվումէ անկիւնագիծ (նկ. 52, AD, AC և այլն)։ Մի բազմանկեան մէջ որևէ գագաթից տարած բոլոր անկիւնագծերի թիւը հաւասար է կողմերի թուին առանց երեքի, որ հեշտութեամբ կարելի է նշմարել նկարի վերայ։

Բազմանկիւններից ամենէն պարզ ձև ունեցողը է եռանկիւնին, որը ունի երեք կողմ և երեք անկիւն։

Եռանկեան կողմերը կարող են բոլորն էլ միմեանց հաւասար լինել կամ միմեանցից զանազան։ Այդ հիման վերայ զանազանում են.

1) Հաւասարակողմ եռանկիւնի ABC (նկ. 57), որի բոլոր կողմերը միմեանց հաւասար են։ Հաւասարակողմ եռանկեան բոլոր անկիւնները նոյնպէս միմեանց հաւասար են։

2) Հաւասարասրունք եռանկիւնի ABC (նկ. 58), որի միայն երկու կողմերը AB և BC միմեանց հաւասար են։ Սորա մէջ միայն երկու անկիւնները միմեանց հաւասար են։

3) Անհաւասարակողմ եռանկիւնի ABC (նկ. 59), որի ոչ կողմերը և ոչ անկիւնները միմեանց հաւասար չ'են։

Ամեն մի եռանկեան մէջ կողմերից մէկը ընդունում են իբրև հիմք. այդ ժամանակ հիմքի դէմ գտնուած անկեան գագաթը կոչվումէ եռանկեան գագաթ։ Օր. ABC եռանկեան մէջ (նկ. 60) եթէ իբրև հիմք ընդունենք AB կողմը, այն ժամանակ գագաթը կը լինի C. իսկ եթէ իբրև հիմք ընդունինք AC բարձրութիւնը, B կը լինի գագաթ։

Այն ուղղահայեացը, որ եռանկեան գագաթից իջեցնում են նորա հիմքի վերայ, կոչվումէ բարձրութիւն. օր. եթէ AB հիմքն է, CD կը լինի բարձրութիւնը, իսկ եթէ AC է հիմքը, բարձրութիւնը կը լինի BE (նկ. 60)։

Հաւասարասրունք եռանկեան մէջ իբրև հիմք ընդունում են միւս երկուսին անհաւասար կողմը. օր. DEF եռանկեան մէջ (նկ. 61) հիմք կը լինի DE, իսկ բարձրութիւն՝ FG։

Անկիւնների վերաբերմամբ եռանկիւնիք լինում են ուղղանկիւն, սուրանկիւն և բութանկիւն։

ABC եռանկիւնին (նկ. 62), որի մէջ մէկ անկիւնը (A) ուղիղ է, կոչվում է ուղղանկիւն եռանկիւնի։ BC կողմը, որ գտանվում է ուղիղ անկեան հանդէպը, կոչվում է տրամանկիւն (հիպօտենուզ). իսկ AB և AC կողմերը, որոնք կազմում են ուղիղ անկիւնը, կոչվում են էջեր (կատետ)։

Սուրանկիւն կոչվում է այն եռանկիւնին, որի բոլոր անկիւնները սուր են. օր. ABC (նկ. 63a)։

Իսկ եթէ եռանկեան մի անկիւնը բութ լինի, նա կոչվում է բութանկիւն եռանկիւնի. օր. DEF (նկ. 63b)։

Երկրաչափութեան մէջ ցոյց է տրվում, որ եռանկեան բոլոր անկիւնների գումարը հաւասար է 180 աստիճանի։ Սորանից հետևում է՝ ա) որ ոչ մի եռանկեան մէջ մէկ բութ կամ մէկ ուղիղ անկիւնից աւելի չի կարող լինել. բ) ուղղանկիւն եռանկեան երկու սուր անկիւնների գումարը հաւասար է 90 աստ. կամ մէկ ուղիղ անկեան և գ) բութանկեան մէջ երկու սուր անկիւնների գումարը փոքր է 90 աստիճանից։

ԽՆԴԻՐ 27. Գծել մի ուղղանկիւն եռանկիւնի տուած BC տրամանկեան և AC էջի օգնութեամբ։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Գտնելով տրամանկեան մէջ տեղում D կէտը (նկ. 64), նորան ընդունում ենք իբրև կենտրոն, իսկ BD գիծը իբրև շառաւիղ և գծենք BAC կէս շրջապատը. յետոյ AC էջի չափ կը վերցնենք շրջապատի վերայ և կը ստանանք AC աղեղը։ B և A կէտերը միացնենք AB գծով, որ և կը լինի միւս էջը և այդպէսով էլ մեր որոնած եռանկիւնին։

ԽՆԴԻՐ 28. Տուած BA և BC էջերի օգնութեամբ գծել մի ուղղանկիւն եռանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Մի որևէ գծի վերայ B կէտից սկսած կը վերցնենք BA էջի չափ (նկ. 65), B կէտի վերայ կանգնացնենք BD ուղղահայեացը և նորա վերայ վերցնենք B կէտից մինչ C կէտը BC էջի չափ: C և A կէտերը միացնելով AC գծով, կը ստանանք եռանկեան տրամանկիւնը. իսկ այդ կերպով ստացած եռանկիւնին կը լինի մեր որոնածը:

ԽՆԴԻՐ 29. Գծել ուղղանկիւն եռանկիւնի տուած BC էջի և նորա մօտ գտնուած m անկեան օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Որևէ գծի վերայ վերառնենք BC մեծ էջի չափ և C կէտի վերայ կանգնացնենք CD ուղղահայեացը (նկ. 66): Յետոյ B կէտի մօտ կազմենք m անկեան հաւասար (սուր) մի անկիւն և տանելով BA գիծը մինչ ուղղահայեացին հանդիպելը կը ստանանք մեր որոնած ուղղանկիւն եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 30. Գծել ուղղանկիւն եռանկիւնի տուած BC էջի և նորա հանդէպ գտնուած n անկեան օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: CB էջին հաւասար մի գիծ քաշենք և նորա C և B կէտերում կանգնացնենք CD և BE ուղղահայեացները (նկ. 67): Յետոյ C կէտի մօտ CD գծի վերայ կազմենք p անկիւնը, որ հաւասար լինի տուած n անկեանը. իսկ C կէտից տանենք CA գիծը մինչև BE ուղղահայեացին A կէտում հանդիպելը և կը ստանանք CAB անկիւնը, որ հաւասար է տուածին: Իսկ այդպէսով ստացուած եռանկիւնին կը լինի մեր որոնածը:

ԽՆԴԻՐ 31. Տուած BC հիմքի և BA հաւասար կողմերի օգնութեամբ գծել մի հաւասարասրուն եռանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած հիմքի B և C կէտերը (նկ. 68) ընդունենք իբրև կենտրոն և տուած հաւասար կողմերից մէկը իբրև շառաւիղ, գծենք A կէտում միմեանց հանդիպող աղեղներ: A կէտը միացնենք B և C կէտերի հետ BA և CA գծերով, կը ստանանք մեր որոնած եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 32. Գծել մի հաւասարասրուն եռանկիւնի տուած BC հիմքի և DA բարձրութեան օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ տուած BC հիմքը բաժանենք երկու հաւասար մասերի D կէտում (նկ. 69), յետոյ ստացած D կէտից BC-ի վերայ կանգնացնենք DA ուղղահայեացը, որ հաւասար է տուած բարձրութեանը: Յետոյ միացնենք A կէտը B և C կէտերի հետ AB և AC գծերով, որով և կը ստանանք մեր որոնած BAC հաւասարասրունք եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 33. Գծել հաւասարասրուն եռանկիւնի տուած AB և AC կողմերի և AD բարձրութեան օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ վերառնենք որևէ ուղիղ գիծ իբրև հիմք և նորա որևէ D կէտում (նկ. 70) կանգնացնենք մի ուղղահայեաց, որ հաւասար լինի տուած DA բարձրութեանը: Յետոյ տուած կողմերից մէկը ընդունելով իբրև շառաւիղ, իսկ A կէտը իբրև կենտրոն, գծենք BC աղեղը, որը կը հանդիպի հիմքին B և C կէտերում: Այդ կէտերը AB և BC գծերով միացնելով A կէտի հետ, կը ստանանք մեր որոնած BAC եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 34. Գծել հաւասարասրուն եռանկիւնի տուած BC հիմքի և նորա մօտ գտնուած անկիւնների (n, n) օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած հիմքի վերայ B և C կէտերի մօտ (նկ. 71) կազմենք n, n անկիւններին հաւասար անկիւններ և այդ անկիւնների BA և CA կողմերը շարունակենք մինչև որ նոքա հանդիպեն A կէտում: Այս վերջին կէտը (A) միացնելով B և C կէտերի հետ AC և AB գծերով, կը ստանանք մեր որոնած հաւասարասրունք եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 35. Տուած BC, AB և AC կողմերի օգնութեամբ գծել մի անհաւասարակողմ եռանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք մի ուղիղ գիծ և նորա որևէ B կէտից սկսած վերառնենք մեզ տուած գծերից մէկին, օր. BC*), հաւասար (նկ. 72). յետոյ ընդունելով մնացած կողմերից մէկը իբրև շառաւիղ (AB) և B կէտը կենտրոն, գծենք մի աղեղ. նոյն կերպով էլ AC ընդունելով շառաւիղ, իսկ C

*) Անհրաժեշտ պայման է, որ մնացած երկու կողմերի գումարը մեծ լինի տուած ամենամեծ կողմից:

կէտը կենտրոն, գծենք մի այլ աղեղ, որը առաջին աղեղի հետ կը հանդիպի A կէտում: A կէտը BA և CA գծերով միացնելով B և C կէտերի հետ, կը ստանանք մեր որոնած անհաւասարակողմ եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 36. Գծել BAC անհաւասարակողմ եռանկիւնին տուած BC և BA կողմերի և նոցա մէջ գտնուած n անկեան օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած BC գծի վերայ C կէտի մօտ կազմենք n անկիւնը (նկ. 73). յետոյ CG գծի վերայ, սկսած C կէտից, վեր առնենք BA կողմի չափ մինչև A կէտը, որը AB գծով միացնելով B կէտի հետ, կը ստանանք մեր որոնած եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 37. Գծել մի անհաւասարակողմ եռանկիւնի տուած BC կողմի և նորա մօտ գտնուած m և n անկիւնների օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած BC կողմի վերայ B և C կէտերի մօտ կազմենք m և n անկիւնները (նկ. 74) և BG ու CK կողմերը շարունակենք մինչև նորա հանդիպումը A կէտում: BA և CA կողմերը կը լինին մեր որոնած եռանկեան մնացած կողմերը: Ստացած եռանկեանին կը լինի մեր որոնածը:

ԽՆԴԻՐ 38. Տուած BC գծի, նորա մօտ եղած n անկեան և գծի հանդէպ եղած m անկեան օգնութեամբ գծել անհաւասարակողմ եռանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած BC գծի վերայ B կէտի մօտ (նկ. 75) կազմենք n անկիւնը և գծենք BA գիծը: Յետոյ AB գծի վերայ B կէտի մօտ կազմենք միւս տուած m անկիւնը և տանենք BD գիծը: C կէտից զուգահեռական BD-ին քաշենք CA գիծը. որ կը հանդիպի BA գծին A կէտում և նորա հետ կը կազմի m անկիւնը, որով և մեր որոնած անհաւասարակողմ եռանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 39. Տուած BC գծի, նորա մօտ եղած n անկեան և տուած AF բարձրութեան օգնութեամբ գծել մի անհաւասարակողմ եռանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: BC տուած գծի վերայ B կէտի մօտ կազմենք n անկիւնը (նկ. 76) և նորա միւս կողմը շարունակենք մինչև D: B կէտում կանգնեցնենք BE ուղղահայեացը, որ հաւասար լինի AF բարձրութեանը: E կէտից տանենք EA գիծը,

որ զուգահեռական լինի BC-ին և կը ստանանք A կէտը: Միացնելով A կէտը C կէտի հետ, կը ստանանք AC կողմը, որով և մեր որոնած անհաւասարակողմ ABC եռանկիւնին:

ՔԱՌԱՆԿԻՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Եթէ քաշենք AB և CD երկու զուգահեռական գծեր և նոցա կտրենք EF և GH միմեանց զուգահեռական գծերով (նկ. 77), այն ժամանակ ստացվում է MNPO քառանկիւնին, որի հանդիպակաց (դէմ ու դէմը գտնուած) կողմերը զուգահեռական են միմեանց: Այդ տեսակ քառանկիւնին կոչվում է զուգահեռագիծ կամ զուգահեռակողմ:

Ամեն մի զուգահեռագծի հանդիպակաց թէ կողմերը և թէ անկիւնները միմեանց հաւասար են: Օր. A անկիւնը հաւասար է C անկեանը և B անկիւնը հաւասար է D անկեանը (նկ. 78):

Զուգահեռագծի անկիւնագծերը AC և BD միմեանց կիսում են:

ABCD զուգահեռագիծը (նկ. 79), որի մէջ բոլոր անկիւնները միմեանց հաւասար են, կոչվում է ուղղանկիւն քառանկիւնի: Ուղղանկիւն քառանկեան անկիւնագծերը միմեանց հաւասար են և կիսում են:

ABCD զուգահեռագիծը (նկ. 80), որի բոլոր կողմերը միմեանց հաւասար են, կոչվում է շեղանկիւն կամ ռոմբ: Շեղանկեան անկիւնագծերը միմեանց հաւասար են և անկիւնները կիսում են:

ABCD ուղղանկիւն քառանկիւնին (նկ. 81), որի բոլոր կողմերը միմեանց հաւասար են, կոչվում է քառակուսի: Քառակուսին կանոնաւոր քառանկիւնի է *), որովհետև նորա բոլոր կողմերը և անկիւնները միմեանց հաւասար են: Քառակուսու անկիւնագծերը՝ ա) միմեանց հաւասար են, բ) փոխադարձ

---

*) Առհասարակ ամեն մի բազմանկիւնի, որի կողմերը և անկիւնները միմեանց հաւասար են, կոչվում է կանոնաւոր բազմանկիւնի:

ուղղահայեաց են, գ) միմեանց կիսում են և դ) քառակուսու անկիւնները կիսում են:

Զուգահեռագծի որևէ կողմը ընդունում են իբրև հիմք, այն ժամանակ հանդիպակաց կողմի որևէ կէտից հիմքի վերայ իջեցրած ուղղահայեացը կը լինի զուգահեռագծի բարձրութիւնը: Օր. ABCD զուգահեռագծի AB կողմը (նկ 82) եթէ ընդունենք իբրև հիմք, նորա բարձրութիւնը կը լինի MN:

Ուղղանկիւն քառանկեան բարձրութիւնը կը լինի այն կողմերից մէկը, որ գտնվումէ հիմքի մօտ:

Քառակուսու մէջ հիմքը և բարձրութիւնը հաւասար են:

Եթէ երկու զուգահեռական գծեր AB և CD (նկ. 83) կտրվում են երկու այլ ոչ զուգահեռական գծերով, ստացվում է մի քառանկիւնի MNPO, որ կոչվում է Սեղանակերպ: Նորա MN և PO միմեանց զուգահեռական կողմերը կոչվում են հիմքեր. իսկ նոցա մէջի հեռաւորութիւնը, կամ ուրիշ խօսքերով մէկ հիմքի որևէ կէտից միւս հիմքի վերայ իջեցրած ուղղահայեացը կը լինի սեղանակերպի բարձրութիւնը:

KLMN սեղանակերպը (նկ. 84), որի ոչ զուգահեռական կողմերը միմեանց հաւասար են, կոչվում է հաւասարասրունք սեղանակերպ:

ԽՆԴԻՐ 40. Տուած AB և AC կողմերի և նոցա մէջ գտնուած BAC անկեան օգնութեամբ գծել մի զուգահեռագիծ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Ասենք թէ մեզ տուած անկիւնը է BAC (նկ. 85): Վերառնենք AB հաւասար տուած մեծ կողմին և AC հաւասար փոքր կողմին: Ընդունելով B իբրև կենտրոն և AC իբրև շառաւիղ գծենք մի աղեղ: Յետոյ C կէտը ընդունելով իբրև կենտրոն և AB իբրև շառաւիղ, գծենք մի ուրիշ աղեղ, որը նախորդին կը հանդիպի D կէտում: D կէտը միացնելով C և B կէտերի հետ, կը ստանանք CD և BD կողմերը, որով և մեր որոնած զուգահեռագիծը:

ԽՆԴԻՐ 41. Տուած կողմերի *) օգնութեամբ գծել մի ուղղանկիւն քառանկիւնի:

*) Տուած կողմերից մէկը պէտք է միւսից երկար լինի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք AB գիծը, որ հաւասար լինի տուած մեծ կողմին (նկ. 86): A կէտում կանգնացնենք AD ուղղահայեացը, որ հաւասար լինի տուած փոքր կողմին: Այժմ AD գիծը ընդունելով իբրև շառաւիղ և B կէտը կենտրոն, գծենք մի աղեղ. նոյնպէս էլ AB շառաւիղով D կենտրոնից գծենք մի ուրիշ աղեղ. այն ժամանակ երկու աղեղները կը հանդիպեն E կէտում: D և B կէտերը միացնելով E կէտի հետ DE և BE գծերով, կը ստանանք մեր որոնած ուղղանկիւն քառանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 42. Տուած AB կողմի և BAC անկեան օգնութեամբ գծել մի շեղանկիւն:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք AB և նորա վերայ A կէտի մօտ կազմենք տուած անկիւնը և AC կողմը շարունակենք AB երկարութեամբ (նկ. 87): Ընդունելով այդ AC գիծը իբրև շառաւիղ, իսկ B և C կէտերը իբրև կենտրոն, գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն D կէտում: D կէտը միացնելով B և C կէտերի հետ BD և CD գծերով, կը ստանանք մեր որոնած շեղանկիւնը:

Կամ թէ BAC անկիւնը նախ AD գծով կիսենք. յետոյ B կէտից AD գծի վերայ իջեցնենք մի ուղղահայեաց և շարունակենք մինչև AC գծին հանդիպելը C կէտում: Միացնելով B և C կետերը D կէտի հետ, կը ստանանք մեր որոնած շեղանկիւնը (նկ. 87):

ԽՆԴԻՐ 43. Տուած կողմի վերայ կառուցել քառակուսի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: 1) Ասենք թէ AB է մեր որոնած քառակուսու կողմը (նկ. 88): A և B կէտերի վերայ կանգնացնենք AD և BC ուղղահայեացները, որոնք առանձին առանձին հաւասար լինին AB-ին ևայլն: Այժմ միացնելով D և C կէտերը, կը ստանանք մեր որոնած քառակուսին:

2) Ասենք թէ, OQ է քառակուսու տուած կողմը (նկ. 89) O և Q կէտերի վերայ կանգնացնենք OG և QP ուղղահայեացները. յետոյ OQ շառաւիղով O և Q կենտրոններից գծենք աղեղներ, որոնք կը կտրեն ուղղահայեացները S և R

կէտերում։ Այս վերջին կէտերը SR գծով միացնելով, կը ստանանք մեր որոնած քառակուսին (OSRQ)։

3) Ասենք թէ IL (նկ. 90) է տուած քառակուսու կողմը։ I կէտի վերայ կանգնացնենք ուղղահայեաց. նոյն կէտից IL շառաւիղով քաշենք աղեղ մինչև նորա ուղղահայեացին հանդիպումը N կէտում։ Յետոյ LIN անկիւնը IM գծով կիսենք, ապա N և L կէտերը միացնենք LM գծով, որը կը կտրէ LM գիծը O կէտում։ OI չափ վերցնենք o կէտից մինչ M. յետոյ միացնենք M կէտը N և L կէտերի հետ NM և LM գծերով և կը ստանանք մեր որոնած քառակուսին (ILMN)։

Ինչպէս ասուած է, ձևի մէջ եղած տարածութիւնը կոչվումէ ձևի մակարդակ։ Չափել որևէ մակարդակ, ասել է նորան համեմատել մի ուրիշ մակարդակի հետ, որը ընդունում ենք իբրև միութիւն։ Իսկ մակարդակներ չափելու համար իբրև միութիւն ընդունում են մի այնպիսի քառակուսի մակարդակ, որի մի կողմը հաւասար լինի որևէ գծական միութեան, օր. վերշոկի, արշինի, ոտնաչափի և այլն։ Այդ տեսակ մակարդակը կոչվում է քառակուսի միութիւն։

ԽՆԴԻՐ 44. Գտնել այն քառակուսին, որի մակարդակը հաւասար լինի b և c երկու քառակուսիների մակարդակների գումարին։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Գծենք KL գիծը (նկ. 91), նորան վերցնենք (ձև b) մի կողմին հաւասար, K կէտում կանգնացնենք KI ուղղահայեացը, որ հաւասար է AB (ձև c)։ Յետոյ գծենք LKI ուղղանկիւն եռանկեան IL տրամանկիւնը և IL կողմի վերայ կազմենք IKMN քառակուսին (ձև a), որի մակարդակը հաւասար կը լինի միւս երկու քառակուսիների (ձև b և c) մակարդակների գումարին։

ԽՆԴԻՐ 45. Գծել մի քառակուսի, որի մակարդակը հաւասար լինի տուած երկու քառակուսիների մակարդակների տարբերութեան (ABCD և EFGH) (ձև b և c, նկ. 92)։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Քաշենք մի գիծ IL (ձև a) և նորա I կէտում կանգնացնենք IK ուղղահայեացը, որ հաւասար լինի EF կողմին (EFGH քառակուսու, ձև c), յետոյ վերցնելով

ABCD քառակուսու (ձև b) AB կողմի չափ իբրև շառաւիղ և K կէտը իբրև կենտրոն, գծենք մի աղեղ, որ կտրի IL գիծը L կէտում։ Միացնենք K և L կէտերը KL գծով, այն ժամանակ IL կը լինի մեր որոնած ILMN քառակուսու կողմերից մէկը, որի մակարդակը հաւասար է ABCD և EFGH քառակուսիների մակարդակների տարբերութեանը։

ԽՆԴԻՐ 46. Գծել մի քառակուսի, որի մակարդակը հաւասար լինի տուած քառակուսու մակարդակի կէսին։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Տուած ABCD քառակուսու (նկ. 93) ամեն մի կողմը կիսենք և ստացած E, F, G և H կէտերից տանենք EF, FG, GH և HE գծերը, որոնք միմեանց հետ կտրուելով կը տան EFGH քառակուսին, որի մակարդակը հաւասար կը լինի տուած քառակուսու մակարդակի կէսին։

ԽՆԴԻՐ 47. Գծել մի քառակուսի, որի մակարդակը երկու անգամ մեծ լինի տուած քառակուսու մակարդակից։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Տուած EFGH քառակուսու մէջ (նկ. 94) տանենք HE և FG անկիւնագծերը. յետոյ նոցանից մէկի կէսը (IE) ընդունելով իբրև շառաւիղ E, H, F, և G կէտերից, իբրև կենտրոններից, գծենք աղեղներ, որոնք երկու-երկու կը հանդիպեն A, B, C և D կէտերում։ Այս վերջին կէտերը միացնելով ուղիղ գծերով (նոքա միմեանց ուղղահայեաց կը լինին), կը ստանանք մեր որոնած ABCD քառակուսին։

ԽՆԴԻՐ 48. Տուած քառակուսու մէջ գծել մի ուրիշը, որի մակարդակը հաւասար լինի տուածի $1/_5$ մասին։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ ABCD քառակուսու (նկ. 95) կողմերը կիսենք E, F, G և H կէտերում. ապա միացնենք հանդիպակաց անկիւնների գագաթների հետ AE, BF, CH և GD գծերով։ Այս գծերը միմեանց կը հանդիպեն I, K, L և M կէտերում։ Միացնելով այս վերջին կէտերը ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած IKLM քառակուսին։

ԲԱԶՄԱՆԿԻՒՆԻՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ինչպէս վերևում ծանօթութեան մէջ յիշուած է (երես. 35), կանոնաւոր կոչվում է այն բազմանկիւնին, որի կողմերը և անկիւնները միմեանց հաւասար են։

ԽՆԴԻՐ 49. Տուած AB գծի վերայ գծել կանոնաւոր հնգանկիւնի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ AB գիծը վերցնելով իբրև շառաւիղ B կենտրոնից գծենք AFHC աղեղը (նկ. 96)։ B կէտում AB-ին կանգնացնենք մի ուղղահայեաց, նա կը կտրի նախկին աղեղը F կէտում։ Յետոյ AB գիծը կիսենք D կէտում, որից սկսած AB-ի շարունակութեան վերայ դնենք DF-ի չափ մինչև G կէտը։ Յետոյ AG շառաւիղով A և B կենտրոններից գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն K կէտում։ Ապա AB շառաւիղով K կենտրոնից AFHC աղեղը կտրենք H կէտում. նոյն AB շառաւիղով A և K կենտրոններից գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն I կէտում։ Միացնելով A, I, K, H և B կէտերը ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր հինգանկեան մնացած չորս կողմերը։

ԽՆԴԻՐ 50. AD գծի վերայ գծել կանոնաւոր վեցանկիւնի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ AD տուած կողմը (նկ. 97) ընդունենք իբրև շառաւիղ և A ու D կէտերը իբրև կենտրոն և գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն C կէտում։ Յետոյ AC շառաւիղով, որ հաւասար է AD-ին, C կենտրոնից գծենք մի շրջապատ, որը կ'անցկենայ A և D կէտերից, այսինքն՝ AD գծի ծայրերից։ Այդ շրջապատի վերայ AC շառաւիղը դնենք A կէտից մինչ B, B-ից մինչ E, E-ից մինչ G, G-ից մինչ H և H-ից մինչ D և ապա յաջորդաբար միացնելով A, B, E, G, H և D կէտերը միմեանց հետ ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր վեցանկիւնին։

ԽՆԴԻՐ 51. AB տուած գծի վերայ գծել կանոնաւոր եօթնանկիւնի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ AB գծի շարունակութեան վերայ նորից վերցնենք BC գիծը (նկ. 98), որ հաւասար լինի AB-ին։ Յետոյ AC շառաւիղով A և C կենտրոններից գծենք D կէտում միմեանց հանդիպող աղեղներ։ Այդ D կէտը միացնենք BD գծով B կէտի հետ։ Յետոյ BD գիծը ընդունելով իբրև շառաւիղ, D և C կենտրոններից գծենք E կէտում միմեանց հանդիպող աղեղներ և A կէտը միացնենք E կէտի հետ AE գծով։ Այս վերջինը կը կտրի BD-ին F կէտում։ Յետոյ DF երկարութիւնը ընդունելով իբրև շառաւիղ A և B կենտրոններից գծենք աղեղներ, որոնք կը հանդիպեն G կէտում։ Նոյն շառաւիղով G կէտից գծենք մի շրջապատ, որի վերայ AB գիծը յաջորդաբար դնելով կը ստանանք H, I, K, L, M, B կէտերը. յիշեալ կէտերը յաջորդաբար միացնելով ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած AHIKLMB եօթնանկիւնին։

ԽՆԴԻՐ 52. AB տուած գծի վերայ գծել կանոնաւոր ութնանկիւնի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ Տուած AB գիծը ընդունելով իբրև շառաւիղ A և B կէտերից, իբրև կենտրոններից (նկ. 99), գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն C և D կէտերում. սոցա միացնենք GD գծով։ Այս վերջին գիծը կը կտրի AB գիծը E կէտում։ GD գծի վերայ վերցնենք EB-ի չափ սկսած E կէտից մինչ F կէտը. յետոյ BF գծի չափ էլ վերցնենք GD-ի վերայ F կէտից մինչ G կէտը, որը և կը լինի այն շրջապատի կենտրոնը, որ կ'անցկենայ AB գծի A և B կէտերից։ Այդ շրջապատի վերայ AB կողմը կը տեղաւորուի 8 անգամ A, H, I, K, L, M, N և B կէտերում, որոնք միացնելով միմեանց յաջորդող ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր ութնանկիւնին։

ԽՆԴԻՐ 53. AB գծի վերայ գծել կանոնաւոր իննանկիւնի։

ԼՈՒԾՈՒՄՆ։ A և B կէտերից, իբրև կենտրոններից, AB շառաւիղով գծենք աղեղներ (նկ. 100), որոնք միմեանց կը հանդիպեն C և D կէտերում։ Այդ կէտերի վրայով անցկացնենք GD գիծը, որը կը կտրի AB գիծը E կէտում։ Յետոյ վերցնենք AE-ի չափ և դնենք GD-ի վերայ C կէտից սկսած մինչ F։

F կէտը կը լինի կենտրոն այն շրջապատի, որի շառաւիղը հաւասար է AF-ին: Այդ շրջապատի վերայ AB կողմը կը տեղաւորուի 9 անգամ և կը տայ A H, I, K, L, M, N, O և B կէտերը, որոնք յաջորդաբար միացնելով ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր իննանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 54. AB գծի վերայ պէտք է կազմել կանոնաւոր տասնանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: AB տուած գիծը (նկ. 101) ընդունենք իբրև շառաւիղ և B կէտը իբրև կենտրոն, գծենք AFC աղեղը. յետոյ AB գիծը շարունակենք մինչև C կէտը: A և C կենտրոններից AC շառաւիղով գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց կը հանդիպեն E կէտում. AB-ի վերայ իջեցնենք EB ուղղահայեացը: Յետոյ AB գիծը կիսենք և DF-ի չափ վերցնենք AC-ի վերայ D կէտից մինչ G: AG գիծը ընդունելով իբրև շառաւիղ A և B կենտրոններից գծենք աղեղներ, որոնք կը հանդիպեն K կէտում, որ և կը լինի կենտրոն այն շրջապատի, որի շառաւիղն է AK: Այդ շրջապատի վերայ AB տուած գիծը կը տեղաւորուի ընդամենը տասն անգամ: Յաջորդաբար միացնելով ստացած կէտերը ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած ALMNOPQRSB կանոնաւոր տասնանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 55. AB գծի վերայ կազմել կանոնաւոր 11 անկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: AB գծի չափ ընդունելով իբրև շառաւիղ (նկ. 102) A և B կենտրոններից գծենք AC և BC աղեղները, որոնք միմեանց հանդիպում են C կէտում: AB կիսենք (AE=EB) և E կէտից կանգնացնենք EF ուղղահայեացը, որ կ՚անցկենայ C կէտից: AC աղեղը բաժանենք 6 հաւասար մասերի. այդ մասերից 5 չափ դնենք EF ուղղահայեացի վերայ սկսած C կէտից մինչ F, որև կը լինի կենտրոն մի շրջապատի, որի շառաւիղը կը լինի AF: Այդ շրջապատի վերայ AB կը տեղաւորուի տասնևմէկ անգամ և ստացած կէտերը յաջորդաբար միացնելով ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած 11 անկիւնին ADGHIKLMNOB:

ԽՆԴԻՐ 56. AB կողմի վերայ կազմել կանոնաւոր տասներկուանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած AB գծի մէջ տեղից, այսինքն՝ D կէտից, կանգնացնենք DE ուղղահայեացը (նկ. 103). յետոյ A և B կենտրոններից AB շառաւիղով գծենք AC և BC աղեղները, որոնք ուղղահայեացի վերայ կը հանդիպեն C կէտում: Յետոյ կը վերցնենք CA-ի չափ (որ հաւասար է AB) DE ուղղահայեացի վերայ C կէտից սկսած մինչ E, որը և կը լինի կենտրոն այն շրջապատի, որի շառաւիղն է EA: Այդ շրջապատի վերայ AB գիծը կը տեղաւորուի 12 անգամ: Իսկ ստացած կէտերը միացնելով՝ կը ստանանք և մեր որոնած կանոնաւոր տասնևերկու անկիւնին AFGHIKLMNOPQB:

ACDEFB բազմանկիւնին (նկ. 104), որի գագաթները գտնվում են շրջապատի վերայ, կոչվում է շրջապատի ներսը գծուած բազմանկիւնի: Իսկ եթէ բազմանկեան միայն կողմերն են շօշափում շրջապատը, օր. HKLMNI (նկ. 104), նա կոչվում է շրջապատի դուրսը գծուած բազմանկիւնի: Առաջին դիպուածում PQRS շրջապատը (նկ. 104) կոչվում է բազմանկեան դուրսը գծուած, իսկ երկրորդ դիպուածում ներսը գծուած:

ԽՆԴԻՐ 57. Տուած շրջապատի մէջ գծել կանոնաւոր եռանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք DE տրամագիծը (նկ. 105) և D կէտից սկսած նորա երկու կողմումն էլ շրջապատի վերայ վերառնենք մինչ A և B կէտերը ամեն մէկը շառաւիղի չափ: Յետոյ միացնելով E, A և B կէտերը յաջորդաբար ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր եռանկիւնին (ABE):

ԽՆԴԻՐ 58. Տուած շրջապատի մէջ գծել քառակուսի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: C կենտրոնից տանենք երկու միմեանց ուղղահայեաց տրամագծեր AB և CD (նկ. 106), նոցա A, C, B և D ծայրերը յաջորդաբար միացնելով ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած քառակուսին:

ԽՆԴԻՐ 59. Տուած շրջապատի մէջ գծել կանոնաւոր հինգանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք AB տրամագիծը (նկ. 107) և A ու B կենտրոններից կամաւոր շառաւիղով (որ պէտք է մեծ լինի տրամագծի կէսից) գծենք միմեանց հանդիպող աղեղներ:

Միացնելով նոցա հանդիպման կէտերը՝ կը ստանանք մի այլ տրամագիծ CD, որ ուղղահայեաց կը լինի AB-ին: Յետոյ AO շառաւիղը կիսենք K կէտում և K կենտրոնից CK շառաւիղով գծենք մի աղեղ մինչև որ նա հանդիպի AB տրամագծին (E կէտում): Այն ժամանակ CE տարածութիւնն հաւասար կը լինի մեր որոնած հնգանկեան կողմին. EC-ի չափ դնելով տուած շրջապատի վերայ, կը ստանանք հինգ կէտեր, որոնք յաջորդաբար միացնելով կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր հնգանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 60. Տուած շրջապատի մէջ գծել կանոնաւոր վեցանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած շրջապատի մէջ տանենք AD տրամագիծը (նկ. 108) և AO շառաւիղի չափ վերցնենք A կէտից մինչ B և F. իսկ D կէտից մինչ C և E: Յաջորդաբար միացնելով A, B, C, D, E և F կէտերը ուղիղ գծերով, կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր վեցանկիւնին (ABCDEF):

Միւս եղանակը տես (նկ. 105), որտեղ վեցանկիւնին նշանակուած է կէտերով:

ԽՆԴԻՐ 61. Շրջապատի մէջ գծել կանոնաւոր 7 անկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած շրջապատի մէջ գծենք երկու միմեանց ուղղահայեաց տրամագծեր AB և CD (նկ. 109). յետոյ D կենտրոնից շրջապատի շառաւիղով գծենք մի աղեղ, որ կը կտրի տուած շրջապատը E և F կէտերում: Միացնենք այդ կէտերը EF գծով, որը կը կտրէ CD տրամագիծը G կէտում: GE գիծը կը լինի մեր որոնած եօթնանկեան մի կողմը և շրջապատի վերայ տեղաւորուելով եօթնանգամ կը տայ KLMNODF կանոնաւոր եօթնանկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 62. Տուած շրջապատի մէջ գծել կանոնաւոր ութանկիւնի:

Այս խնդրի լուծումը տես (նկ. 106), որտեղ ութանկիւնին նշանակուած է կէտերով *):

ԽՆԴԻՐ 63. Տուած շրջապատի ներսը գծել կանոնաւոր իննանկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք AB տրամագիծը (նկ. 110), յետոյ AO շառաւիղը կիսենք E կէտում և EO շառաւիղով A

*) Բացի գորանից ներքևում ցոյց է տրուած մի ընդհանուր եղանակ որևէ կանոնաւոր բազմանկիւնի գծելու համար:

կենտրոնից գծենք աղեղներ որոնք կը կտրեն տուած շրջապատը C և D կէտերում: Այս վերջինները միացնենք CD գծով: Յետոյ CD գծի վերայ վերցնենք AO շառաւիղի չափ E կէտից սկսած մինչ F: E և F կենտրոններից EF շառաւիղով գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց հանդիպում են G կէտում և այս կէտը միացնենք շրջապատի O կենտրոնի հետ GO գծով, որը շրջապատին կը հանդիպի H կէտում: Յետոյ H և D կէտերը միացնելով DH գծով: DH շրջապատի վերայ կը տեղաւորուի 9 անգամ և կը տայ 9 կէտ, որոնք յաջորդաբար միացնելով կը ստանանք մեր որոնած կանոնաւոր իննանկիւնին (DHICKLBMN):

ԽՆԴԻՐ 64. Տուած շրջապատի մէջ գծել կանոնաւոր տասնանկիւնի:

Այս խնդրի լուծումը տես խնդիր 59, որի մէջ (նկ. 107) OE գիծը է կանոնաւոր տասնանկեան մի կողմը:

ԽՆԴԻՐ 65: Տուած շրջապատի ներսը գծել կանոնաւոր 11 անկիւնի:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք AB տրամագիծը (նկ. 111) և AC շառաւիղը D կէտում կիսենք: Յետոյ AD վերցնելով իբրև շառաւիղ, իսկ A կենտրոն, գծենք DE աղեղը. յետոյ ստացած աղեղի վերայ վերցնենք AD չափ սկսած D կէտից մինչ F կէտը: Յետոյ EF մասի չափ դնենք E կէտից մինչ G և սա միացնենք D կէտի հետ GD գծով, որը և կը լինի մեր որոնած 11 անկեան մի կողմին հաւասար: Այդ գծի չափ A կէտից սկսած դնելով շրջապատի վերայ, կը ստանանք 11 կէտ, որոնք յաջորդաբար ուղիղ գծերով միացնելով, կը ստանանք մեր որոնած AHIKLMNOPQR կանոնաւոր 11 անկիւնին:

ԽՆԴԻՐ 66. Շրջապատի ներսը գծել կանոնաւոր 12 անկիւնի:

Այս խնդրի լուծումը տես (նկ. 108), ուր 12 անկեան կողմերը նկարուած են կէտերով:

Բացի վերոյիշեալ եղանակներից, որով շրջապատի մէջ կարելի է գծել կանոնաւոր բազմանկիւնի, կայ և մի ընդհանուր եղանակ (որը թէպէտ այնքան ճիշտ չէ), որով կարկինի և քանոնի օգնութեամբ կարելի է գծել ամեն տեսակ բազմանկիւնի:

Ասենք թէ, օրինակի համար, ցանկանում ենք շրջապատի մէջ գծել 5, 9, 13 ևայլն կողմ ունեցող կանոնաւոր բազմանկիւնի: Ձրջապատի մէջ (նկ. 112, 113 և 114) գծելով AB տրամագիծը, նորա վերայ կազմում ենք հաւասարակողմ եռանկիւնի: Յետոյ AB տրամագիծը բաժանում ենք 5 (կամ 9, 13...) հաւասար մասերի և միացնելով եռանկեան C գագաթը տրամագծի բաժանման երկրորդ կէտի հետ (D) CD գծով: CD գիծը շարունակենք, մինչև որ նա հանդիպի շրջապատին E կէտում: AE լարը կը լինի մօտաւորապէս հինգանկեան, իննանկեան և 13 անկեան կողմերին հաւասար:

ԽՆԴԻՐ 67. Գտնել այն շրջանների կենտրոնները, որոց շրջապատի վերայ տուած AB գիծը կարող է տեղաւորուել երեքից մինչ 12 անգամ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Տուած AB կողմը (նկ. 115) D կէտում բաժանենք երկու հաւասար մասերի. և այդ մէջտեղից կանգնացնենք CD ուղղահայեացը: B կէտից, իբրև կենտրոնից, տուած գծին հաւասար շառաւիղով գծենք մի աղեղ մինչև նորա հանդիպումը ուղղահայեացին E կէտում: AE աղեղը բաժանենք 6 հաւասար մասերի EF, FG, GH, HI, IK և KA: Յետոյ H կէտը BH գծով միացնենք B կէտի հետ. այդ գիծը CD ուղղահայեացը կը կտրի L կէտում, որը կը լինի կենտրոն, իսկ LB այն շրջապատների շառաւիղը, որի վերայ AB կը տեղաւորուի երեք անգամ:

G և F կէտերից AB գծին զուգահեռականներ տանելով CD ուղղահայեացի վերայ կը ստանանք M և N կէտերը: Այս վերջինները կը լինին կենտրոններ, իսկ MB և NB շառաւիղներ այն շրջապատների, որոց վերայ AB գիծը կը տեղաւորուի 4 և 5 անգամ: E կէտը ընդունելով կենտրոն, իսկ AB կամ BE շառաւիղ, կը ստացուի մի շրջապատ, որի վերայ AB կը տեղաւորուի 6 անգամ:

EF, EG, EH, EI, EK և EA աղեղների տարածութիւնների չափ վերցնենք CD ուղղահայեացի վերայ սկսած E կէտից և կը ստանանք յաջորդաբար կէտեր, որոնք նշանակուած են 7, 8, 9, 10, 11 և 12 թուանշաններով: Նոքա կը լինին կենտրոններ, իսկ B7, B8, B9 ևայլն շառաւիղներ այն շրջապատների, որոց վերայ AB կողմը կը տեղաւորուի 7, 8, 9, 10, 11 և 12 անգամ:

ՁՈՒԱՁԻՐ

AMA_1N կոր և բոլորուած գիծը (նկ. 116), որի ամեն կէտի հեռաւորութեան գումարը գծի ներսում գտնուած F և F_1 երկու կէտերից հաւասար է մի անփոփոխ AA_1 գծի մեծութեանը, կոչվում է ձուաձիր (эллипсисъ):

F և F_1 կէտերը կոչվում են կիզակէտեր (фокусъ), իսկ ամեն մի կէտի հեռաւորութիւնը որևէ հնոցից ցոյց տուող գիծը՝ շարժուն ճառագայթ (радiусъ векторъ): AA_1 ուղիղ գիծը կոչվում է մեծ առանցք. այդ առանցքի միջին (O) կէտը կոչվում է ձուաձիրի կենտրոն: CC_1 ուղիղ գիծը, որ անցնում է կենտրոնից և ուղղահայեաց է գլխաւոր առանցքին, կոչվում է փոքր առանցք:

Որքան F և F_1 կէտերը մօտ լինին O կենտրոնին, այնքան էլ ձուաձիրը նման կը լինի շրջապատին. իսկ երբ նոքա իրար վերայ են ընկնում, այն ժամանակ ձուաձիրը կը դառնայ շրջապատ:

ԽՆԴԻՐ 68. Գծել մի ձուաձիր միմեանց հատնելով չորս աղեղների օգնութեամբ:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Ա. եղանակ. Քաշենք AB ուղիղ գիծ (նկ. 117) և նորան բաժանենք 4 հաւասար մասերի: Յետոյ այդ մասերից մէկը ընդունելով իբրև շառաւիղ C և D կենտրոններից գծենք L կէտում միմեանց շօշափող շրջապատներ: Յետոյ նոյն C և D կենտրոններից CO շառաւիղով գծենք աղեղներ, որոնք միմեանց հանդիպեն E և F կէտերում: E և F կէտերից C և D կէտերի վերայով տանենք EG, EH, FI և FK գծերը մինչև որ նոքա կտրեն շրջապատները G, H, I և K կէտերում: Յետոյ E կենտրոնից EG շառաւիղով գծենք GH աղեղը. նոյն շառաւիղով (կամ FI) F կէտից գծենք IK աղեղը: Այս նոր ստացած երկու աղեղները նախկին GAI և KBH աղեղների հետ միասին կը կազմեն մեր որոնած ձուաձիրը:

Բ. եղանակ. Քաշենք AB տուած գիծը (նկ. 118) և նորան բաժանենք 4 հաւասար մասերի: Այդ մասերից մէկը ընդունելով իբրև շառաւիղ, C, D և E կենտրոններից գծենք շրջապատներ: Յետոյ D կէտից AB գծին կանգնացնենք FG ուղղահայեացը: F և G կենտրոններից, որոնք շրջապատի և ուղղահայեաց գծի հանդիպման կէտերն են, C և D կէտերի վերայով անցկացնենք FK, FL, GH և GI գծերը: Դոցանից մէկը, օր. GH ընդունելով իբրև շառաւիղ, F և G կենտրոններից գծենք HI և KL աղեղները, որոնք KAH և LBI աղեղների հետ կը կազմեն մեր որոնած ձուածիրը:

Գ. եղանակ. Քաշենք EF գիծը (նկ. 119) և նորան կիսենք H կէտում: E, H և F կէտերում կանգնացնենք EC, HG և FD ուղղահայեացները EF գծին և նրանց վերայ վերցնենք EH-ի չափ մինչ C, G և D կէտերը: Այդ կէտերը միացնենք ուղիղ գծով, որով կը ստանանք երկու հաւասար քառակուսիներ ECGH և HGDF, որոց ամեն մէկի մէջ գծենք միմեանց ընդհատող անկիւնագծեր. ապա նոցա ընդհատման A և B կէտերը ընդունելով իբրև կենտրոն, AC շառաւիղով գծենք CIE և DKF աղեղներ: Յետոյ G և H կենտրոններից CH (կամ ուրիշ անկիւնագծով) շառաւիղով գծենք ENF և CMD աղեղները, որոնք վերոյիշեալ աղեղների հետ կը տան մեր որոնած ձուածիրը:

Դ. եղանակ. Քաշենք CD գիծը (նկ. 120) և նորան բաժանենք 4 հաւասար մասերի CF=FN=NG=GD. N կէտից կանգնացնենք EH ուղղահայեացը և նորա վերայ դնենք NF-ի չափ և կը ստանանք NE և NH: Յետոյ E և H կէտերից F և G կէտերի վերայով տանենք EL, EM, HI և HK գծերը: Յետոյ C կէտից գծենք EL-ին զուգահեռական CI գիծը, և CL գիծը զուգահեռական HI-ին. ապա D կէտից տանենք DK գիծը զուգահեռական EM-ին և DM գիծը զուգահեռական HK-ինը: Ապա F և G կենտրոններից FI շառաւիղով գծենք IAL և KBM աղեղները, յետոյ E և H կենտրոններից HI=HK=EL=EM շառաւիղով գծենք LM և IK աղեղները, որոնք վերոյիշեալների հետ (IAL և KBM) կը կազմեն մեր որոնած ձուածիրը:

ԽՆԴԻՐ 69. Շրջապատի 4 աղեղների օգնութեամբ գծել մի ձուածիր որի մեծ առանցքը հաւասար լինի ab և փոքր=de:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք ab (նկ. 121) և նորան ուղղահայեաց de այնպէս, որ երկու գծերը C կէտում կիսուեն և ac=cb, cd=ce: Յետոյ cd-ի չափ դնենք ab-ի վերայ a կէտից մինչ f. յետոյ տուած երկարութեան և լայնութեան տարբերութիւնը, այն է fc, կիսենք և նորա մի մասը դնենք f-ից մինչ g: Յետոյ cg գծի չափ առնենք c-ից մինչ h, նոյնպէս էլ երկու անգամ fc ի չափ վերցնենք c-ից մինչ k և i: i և k կէտերից g և h կէտերի վերայով տանենք im, in, kl, ko ուղիղ գծերը. դոցա ծայրերը, այսինքն l, m, n, o կը լինին որոնած աղեղների հանդիպման կէտերը: ag շառաւիղով g կենտրոնից գծենք lam աղեղը, իսկ h կենտրոնից nbo աղեղը. նոյնպէս էլ i կենտրոնից id շառաւիղով գծենք mdn աղեղը, իսկ k կենտրոնից leo աղեղը, որոնք միմեանց հանդիպելով կը կազմեն մեր որոնած ձուածիրը:

ԽՆԴԻՐ 70, Գծել ձուածիր թելի և մեխերի օգնութեամբ, եթէ տրուած են մեծ առանցքի երկարութիւնը և հնոցների փոխադարձ տեղերը:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Որպէս զի կարելի լինի գծել ձուածիր, վեր են առնում մի թել, որի երկարութիւնը հաւասար լինի AA_1 մեծ առանցքին (նկ. 122). յետոյ թելի ծայրերը ամրացնում են F և F_1 կէտերում, թելը ձգում են մատիտով և սորան սողացնում են թելի մօտով առանցքի երկու կողմերումն էլ և ստանում են ձուածիրը:

ԽՆԴԻՐ 71. Շրջապատի աղեղների օգնութեամբ գծել ձուածիր:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: Նախ գծենք AB գիծը (նկ. 123) և նորա վերայ կանգնացնենք DE ուղղահայեացը, որը կը կտրէ AB-ին C կէտում երկու հաւասար մասերի: C կէտը ընդունելով իբրև կենտրոն, AC շառաւիղով գծենք մի շրջապատ, որի կէս մասը (ADB) կը կազմէ մեր որոնած կոր գծի մի մասը: Երկրորդ կէս շրջապատը DE գծին կը հանդիպի E կէտում: A և B կէտերից E կէտի վերայով տանենք AG և BF գծերը: Յետոյ AB շառաւիղով A կենտրոնից գծենք BG աղեղը. իսկ B կենտրոնից AF աղեղը. նոյնպէս էլ E կենտրոնից EG շառաւիղով գծենք FG աղեղը և կը ստանանք ADBGF ձուածիրը:

ԽՆԴԻՐ 72. Կէս շրջագծերի օգնութեամբ գծել պտոյտ ոլորուն գիծ (սպիրալ), որի պտոյտները միմեանցից հաւասար հեռաւորութիւն ունենան:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: գծենք AB գիծը (նկ. 124) և բաժանենք նորան հաւասար մասերի, այսինքն AK=KI=IH=HG=GF FC=CD: Ամեն մի մասը հաւասար պէտք է լինի ոլորների մէջ եղած տուած տարածութեանը: CD մասը, որի վերայ պէտք է գտնուի առաջին կէս շրջապատը, կիսենք E կէտում. յետոյ յաջորդաբար գծենք E կէտից վերևի և C կէտից ներքևի կէս շրջապատները, այսինքն 1, 3, 5, 7, 9 և 11 կէս շրջապատները E կէտից, իբրև կենտրոններից. իսկ 2, 4, 6, 8, 10 և 12 կէս շրջապատները C կէտից: Այդ ժամանակ գծուած ամեն մի կէս շրջապատը պէտք է սկսուի նախորդի վերջին կէտից և շարունակուելով կը կազմէ մեր որոնած ոլորուն գիծը:

ԽՆԴԻՐ 73. Կէս շրջագծերի օգնութեամբ գծել մի ոլորուն գիծ, որի ոլորները ընդհատ կանոնաւոր կերպով, բայց ոչ հաւասարաչափ, մեծանան:

ԼՈՒԾՈՒՄՆ: վեր առնենք որևէ ուղիղ գիծ, նորա A կէտից, իբրև կենտրոնից, AB շառաւիղով գծենք DCB կէս շրջապատը (նկ. 125). յետոյ վերցնենք DF տրամագծի չափ իբրև շառաւիղ և D կենտրոնից գծենք FGH կէս շրջապատը: Յետոյ FH տրամագծի չափ վերցնելով իբրև շառաւիղ F կենտրոնից գծենք HIK կէս շրջապատը: Յետոյ HK տրամագծով, H կենտրոնից գծենք KLM կէս շրջապատը: Նոյն կերպով շարունակելով ամեն անգամ վերջին կէս շրջապատի տրամագիծը ընդունելով իբրև շառաւիղ յաջորդ կէս շրջապատի համար, այն ժամանակ ոլորների միմեանցից տարածութիւնը (հեռաւորութիւնը) մեծանում է կրկնակի թուին համաձայն, այսինքն 1, 2, 4, 8, 16 և այլն:

ՄԻ ՔԱՆԻ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ինչպէս արդէն յիշուած է, տարածութեան մի մասը, որ ամեն կողմից սահմանափակուած է և ունի չափեր երեք ուղղութեամբ, այսինքն երկարութիւն, լայնութիւն և բարձրութիւն, կոչվում է երկրաչափական մարմին:

Մարմնի սահմանը, կամ այլ խօսքերով այն ինչ որ բաժանում է մարմինը նորան շրջապատող տարածութիւնից, կոչվում է մարմնի մակերևոյթ:

Երկրաչափական մարմինները ունենում են հարթ կամ ուղիղ և կոր մակերևոյթ, օր. խորանարդի մակերևոյթի մասերը (նկ. 132) հարթ են. իսկ գլանի (նկ. 126 և 127), կոնի (նկ. 128 և 129) և գնտի (նկ. 130 և 131) մակերևոյթները կոր են:

Վերջին երեք մարմինները կոչվումեն նաև շարժումից (պտրտուելուց) ստացուած մարմիններ, որովհետև նոքա կարող են ստացուել ձևերի պտրտուելուց անշարժ ուղիղ գծերի շուրջը:

Այժմ վերառնենք մի ուղղանկիւն քառանկիւնի ABCD (նկ. 126): Եթէ երևակայենք, որ նա պտրտում է CD կողմի շուրջը այնպէս, որ CD կը մնայ անշարժ, այն ժամանակ կը ստացուի մի մարմին ABEG, որ կոչվում է ուղղաձիգ (կամ ուղիղ) գլան: Այդ գլխաւորում ուղղանկիւն քառանկեան AD և BC կողմերը կը գծեն AG և BE շրջանները *), որոնք միմեանց զուգահեռական են: AB և BC կողմերի ծայրերի A և B կէտերը կը գծեն շրջապատներ, իսկ AB կողմը կը գծի գլանի կոր մակերևոյթը:

CD անշարժ կողմը կոչվում է գլանի առանցք. BE և AG շրջանները կոչվում են գլանի հիմքեր. AB գիծը կոչվում է գլան կազմող գիծ: CD առանցքը, որ ուղղահայեաց է

---

*) Ինչպէս արդէն յիշուած է, շրջան կոչվում է շրջապատի սահմանափակած մակերևոյթը:

երկու հիմքերին ևս, կը լինի նոցա մէջ ամենակարճ տարածութիւնը և կոչվում է գլանի բարձրութիւն։

Եթէ վերառնենք ABC ուղղանկիւն եռանկիւնին (նկ. 128) և նորան շարժենք էջերից մէկի, օր. BC-ի շուրջը, կը ստացուի մի մարմին BAD (նկ. 129), որ կոչվում է ուղղաձիր կոն։ Այդ ժամանակ AC գիծը կը կազմէ AD շրջանը, որ և կոչվում է կոնի հիմք. AB կողմը կը կազմէ կոնի մակերևոյթը, իսկ A կէտը կը գծի մի շրջապատ, որ բաժանում է կոնի մակերևոյթը նորա հիմքից։ BC էջը, որի շուրջը պտըտում է ուղղանկիւն եռանկիւնին, կոչվում է առանցք։ AB տրամանկիւնը կոչվում է կոն կազմող գիծ. իսկ B կը լինի կոնի գագաթը։

Նկ. 129b ներկայացնում է կտրուած կոն. իսկ նկ. 129c ներկայացնում է թեք կոն։

Եթէ վերառնենք ABD կիսաշրջանը (նկ. 130) և նորան պտըտեցնենք AB տրամագծի շուրջը (որը կը մնայ անշարժ), այն ժամանակ կը կազմուի մի մարմին, որ կոչվում է գունտ (նկ. 131)։ Այդ ժամանակ ADB աղեղը կը կազմէ մի կոր մակերևոյթ, որ կոչվում է գնտաձև մակերևոյթ. այդ մակերևոյթի բոլոր կէտերը հաւասար հեռաւորութիւն կ'ունենան C կենտրոնից, որ գտանվում է գնտի մէջ. AB տրամագիծը կոչվում է գնտի առանցք։

Եթէ գունտը կտրենք որևէ մակարդակով, որ անցկենայ կենտրոնից, այն ժամանակ կը ստացուի շրջան։ Առհասարակ ամեն շրջան, անցնում է գնտի կենտրոնից, բաժանում է նորան երկու հաւասար կիսագնտերի։

Խորանարդը (նկ. 132) սահմանափակուած է 6 քառակուսի մակարդակներով, որոնք կոչվում են նորա երեսներ. նոքա են ABCD, ABEF, EFGH, CDGH, AFHD և BEGC։ Ամեն հանդիպակաց երկու երեսները միմեանց զուգահեռական են։

Խորանարդն ունի ութ անկիւն, որոնցից ամեն մեկը կազ-

մուած է երեք երեսների միմեանց հանդիպելու տեղում. այդ պատճառով էլ այդ անկիւնները կոչվում են երեքկողար անկիւններ (երեք երես)։ AB, BC և այլն գծերը, որոնք բաժանում են երեսները միմեանցից, կոչվում են խորանարդի եզրներ. խորանարդն ունի 12 եզր։

Քառերես կամ եռանկիւն բուրգը (նկ. 133) կազմուած է չորս հաւասարակողմ և միմեանց հաւասար եռանկիւնի մակարդակներից, որոնք են ABC, ABD, DBC և ADC։ Քառերեսն ունի 4 երեքկողար անկիւններ և 6 եզր։

Ութերես կամ օկտայեդր (նկ. 134) է մէկ կանոնաւոր բազմերես, որ սահմանափակուած է 8 հաւասար և հաւասարակողմ եռանկիւնի մակարդակներով ABC, ACD, BCG, DCG, BEG, EGD, AEB և AED։

Ութերեսն ունի 6 չորսկողար անկիւններ և 12 հաւասար եզր։

Բուրգ կոչվում է մի մարմին, որի երեսները կազմուած են գլխաւորապէս հաւասարասրունք եռանկիւններից, որոց գագաթները հանդիպում են մի կէտում. իսկ բուրգի հիմքը կը լինի որևէ կանոնաւոր բազմանկիւնի։ Երեսների թուի համաձայն բուրգի հիմքը կ'ունենայ եռանկիւնի (նկ. 135), քառակուսի (նկ. 136) կամ այլ կանոնաւոր բազմանկեան ձև։ Բուրգի գագաթից հիմքի վերայ իջեցրած ուղղահայեացը կոչվում է բուրգի բարձրութիւն։ Ուղղաձիր կամ ուղիղ բուրգի մէջ բարձրութեան ներքին ծայրը ընկնում է հիմքի կենտրոնի վերայ։

Պրիզմա կամ սղոցած կոչվում է մի մարմին, որ սահմանափակուած է երկու հաւասար և զուգահեռական հիմքերով, իսկ հիմքերը միացնող երեսները լինում են զուգահեռագիծներ։ Այդ զուգահեռագիծների թուի համեմատ պրիզմաները լինում են եռերես կամ եռանիստ, քառերես կամ քառանիստ և բազմերես կամ բազմանիստ։

Վերևի հիմքից իջեցրած ուղղահայեացը ներքևի հիմքի վերայ կը ներկայացնէ պրիզմայի բարձրութիւնը։

Նկ. 137 ներկայացնում է եռանիստ պրիզմա. իսկ նկ. 138 ներկայացնում է քառանիստ պրիզմա։

ՄԻ ՔԱՆԻ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԲԱՑՈՒԱԾՔԸ ԿԱՄ ԿՄԱԽՔԸ

Նկ. 139 ներկայացնում է ուղղագիր գլանի բացուածքը։

Նախ որևէ O կէտից, իբրև կենտրոնից, OC (կամաւոր) շառաւիղով գծենք մի շրջապատ. յետոյ տանենք BC տրամագիծը և B կէտին գծենք AG շօշափող գիծը։ B կէտից սկսած դէպ 'ի վեր վերցնենք BC-ի չափ մինչ A, E և F կէտերը։ Յետոյ BC տրամագիծը բաժանենք 7 հաւասար մասերի և նոցանից մէկի, օր. BD-ի չափ դնենք AG-ի վերայ F կէտից սկսելով մինչ G։ A և G կէտերում կանգնացնենք AI և GH ուղղահայեացները, որոնք հաւասար կը լինին նաև գլանի բարձրութեանը և միացնենք նոցա ծայրերի I և H կէտերը IH գծով։ BC տրրամագծի շարունակութեան վերայ O_1 կենտրոնից O_1 M շառաւիղով (որ հաւասար է CO-ին) գծենք մի շրջապատ, որը IH գիծը կը շօշափի M կէտում։ Մեր ստացած երկու շրջանները ներկայացնում են գլանի հիմքերը. իսկ AIHG ուղղանկիւն քառանկիւնին նորա դրսի կոր մակերևոյթը։

INPH, ARGS և HGKL մասերը ծառայում են կողերի

միացման համար հիմքի հետ (AI և HG եզերքները միմեանց հետ և IH ու AG կողմերը հիմքի հետ)։

Նկ. 140 ներկայացնում է ուղղագիր կոնի բացուածքը
Նկ. 141 » խորանարդի »
Նկ. 142 » եռանիստ բուրգի »
Նկ. 143 » ութերեսի »
Նկ. 144 » ուղղագիր եռանիստ բուրգի »
Նկ. 145 » ուղղագիր եռանիստ պրիզմայի »
Նկ. 146 » ուղղագիր քառանիստ բուրգի »
Նկ. 147 » ուղղագիր քառանիստ պրիզմայի »

Այս յիշեալ մարմինների կմախքների կազմութեան եղանակը հասկանալի է նոյն ինքն նկարներից։

Գինն է նկարների հետ միասին 80 կոպ.