

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

GEODEZIYA
(Ma`ruzalar matnlari to`plami)
(I-qism)



QARSHI-2005 yil

Ma`ruza matnlari to`plamida 5620700-“Yer tuzish va Yer kadastri” yo`nalishi uchun “Geodeziya” o`quv fani bo`yicha namunaviy dasturda keltirilgan mavzularning asosiy mazmuni bayon etilgan.

В сборнике текстов лекций изложены основные содержания тем, приведенных в типовой программе по предмету «Геодезия» для направления 5620700-«Землеустройство и Земельный кадастр».

In collection text to lectures are stated main contentses that, provided in standard program on subject "Geodesy" for direction 5620700 "Land device and Land cadastre".

Tuzuvchi: «Melioratsiya va Yer tuzish» kafedrası
katta o`qituvchisi Tojiyev U.

Taqrizchilar: Qashqadaryo viloyati Yer resurslari boshqarmasi
boshlig`i Sharopov Sh.

«Melioratsiya va Yer tuzish» kafedrası
dotsenti Bozorov M.

Ushbu ma`ruza matnlari to`plami «Melioratsiya va Yer tuzish» kafedrası (Bayon №__ «__»__2005 y), Agromuhandislik fakulteti (Bayon №__ «__»__2005 y) va QMII (Bayon №__ «__»__2005 y) uslubiy kengashlarida muhokama etilgan va o`quv jarayonida foydalanishga tafsila etilgan.

QARSHI-2005 yil Kirish.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng qishloq xo'jaligi va xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari kadrlar tayyorlash milliy dasturlarini amalga oshirish bilan birgalida, mustaqil standartlar asosida jahon standartlariga mos keladigan kadrlar tayyorlana boshladi.

Mamlakatimizda kadrlar tayyorlash bo'yicha qishloq xo'jaligi va xalq xo'jaligining barcha turdagi ta'limyo'nalishlarida alohida-alohida standartlar talablarini qo'yilishi, hamma sohada ishlarini oydinlashtirish va rivojlantirishga ancha yordam berdi.

Jumladan, qishloq xo'jalik mahsulotlarini yuqori va sifatli darajada yetishtirish, hamda xalq xo'jaligining barcha turdagi sanoat korxonalarini rivojlantirish uchun «Yer tuzish va Yer kadastr» bakalavriyat yo'nalishi talabalariga «Geodeziya» fani bo'yicha yagona standart qabul qilindi. Ana shu standartlar asosida talabalarning bilimini oshirish maqsadida ma'ruza matnlari to'plami yozildi.

5620700 «Yer tuzish va Yer kadastr» bakalavriyat yo'nalishi I-kypc talabalari o'qitish jarayoning kuzgi, ya'ni I-semestrtdan boshlab, «Geodeziya» fanini o'rganishga kirishadilar.

«Geodeziya» fanini o'qitishdan asosiy maqsad har bir talaba geodezik asboblarni tuzilishi av ular bilan o'lchashlarni bajarish, s'yomka uchun geodezik asoslarni barpo etish va nuqtalarning balandliklari hamda koordinatalarini hisoblash usullari va topografik s'yomkalarini bajarish usullarini o'rgatadi.

«Geodeziya» fani bo'yicha quyidagi bo'limlar o'rganiladi:

Umumiy tushunchalar, topografik xarita va planlar, joyda bajariladigan geodezik o'lchashlar, geodezik asoslarni barpo etish, teodolit, nevilrlash, taximetrik nevilrlash, menzulaviy s'yomka usullaridan plan olish.

Ma'ruza matnlarining tematik ish rejasi.

№	Ma'ruzalar mavzusi.	Ajratilgan soat.
	I-qism	
1	Geodeziya to'g'risida umumiy ma'lumotlar	4
2	Topografik xarita, plan va profil	2
3	Orientirlash	2
4	Burchaklarni o'lchash	2
5	Joyda chiziqlar o'tkazish va o'lchash	2
6	S'yomka haqida ma'lumotlar	2
7	Teodolit s'yomkasi	4
	Jami I-qism bo'yicha	18

Mavzu-1. Geodeziya to'g'risidagi umumiy ma'lumotlar.

Mavzu rejasi:

- 1.1 Geodeziya fani va uning tarmoqlarga bo'linishi.
- 1.2. Geodeziyaning boshqa fanlar bilan bog'liqligi.
- 1.3. Geodeziyaning qisqacha tarixi.
- 1.4. Geodeziyaning ahamiyati.
- 1.5. Yerning shakli va o'lchami.
- 1.6. Yer egriligining gorizont va vertical masofalarga ta'siri.
- 1.7. Geografik, to'g'ri burchakli va qutbli koordinatalar.

Tayanch iboralar:

Geodeziya, yerning shakli, yerning o'lchami, gorizont masofa, vertical masofa, geografik koordinata, to'g'ri burchakli koordinata, qutbli koordinata.

Adabiyotlar: 1,2,3,5,6,7,8,9.

1.1. Geodeziya fani va uning tarmoqlarga bo'linishi.

Geodeziya-Yerning shakli va o'lchamlari, yer yuzasni plan va xaritalarda tasvirlash hamda muxandislik inshootlari o'rinarini qidirish, ularni loyihalash va qo'rishda bajariladigan o'lchash ishlari haqidagi fandir.

Yer yuzasida bajariladigan geodezik o'lchashlar xilma-xil bo'lib, unda asosan yer yuzining quyidagi elementlari o'lchanadi:

- 1.Yer yuzidagi chiziqlar uzunligi.
- 2.Chiziqlar orasidagi gorizont va vertical burchaklar.
- 3.Yer yuzidagi nuqtalarning boshlang'ich nuqtasi deb qabul qilingan nuqtaga nisbatan balandligi.

Bu o'lchash ishlari tegishli geodezik asboblarda yordamida bajariladi, hamda o'lchash va yasash ishlarini natijalari matematik va grafikaviy yo'l bilan ishlab chiqiladi va hal qilinadi.

Geodeziyaning asosiy ilmiy va texnikaviy vazifalari quyidagilardan iborat:

- 1.Yerning qiyofasi (shakli va o'lchamlari) ni va uning tashqi gravitatsion maydonini aniqlash.
- 2.Tanlangan koordinata sistemasida yer yuzidagi ayrim (belgilangan) nuqtalar vaziyatini (berilgan aniqlikda) belgilash.
- 3.Joyning plani, haritasi va profilini tuzish.
- 4.Muxandislik inshootlarini loyihalash, qurish hamda ulardan foydalanish, yerning tabiiy boyliklaridan foydalanish va boshqa maqsadlar uchun zarur bo'lgan geodezik o'lchash va yasash ishlarini joyda bajarish.

5.Mamlakat mudofaasi uchun zarur bo'lgan geodezik ma'lumotlar berib turish.

Hozirgi vaqtda geodeziya bir necha ilmiy-texnikaviy fanlariga bo'linadi.

Oliy geodeziya. Yerning shakli va tashqi gravitatsion maydonini o'rganadi, yer yuzidagi ayrim nuqtalarning koordinatalarini yagona sistemada aniqlaydi, ya'ni mamlakatning butun territoriyasida davlat geodezik asosini barpo qiladi. Uning alohida bo'limi-**kosmik geodeziya.** Yerning sun'iy yo'ldoshlari va kontinentlararo raketalar uchirish bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarda zarur.

Topografiya (geodeziya) yer yuzasining ma'lum cheklangan maydonida geodezik o'lchashlar o'tkazish va joyni qog'ozda tasvirlash bilan shug'ullanadi; topografiyada cheklangan yer yuzasi yassi yuza deb olinadi.

Kartografiya butun yer yuzasini yoki uning qismlarini qog'ozga plan va xaritalar tarzida tuzish va nashr qilish bilan shug'illanadi.

Marksheyderiya yer osti inshootlari (shaxtalar, tunellar) qurilishida, kon qazilmalarida geodezik o'lchashlar bilan shug'illanadi.

Fototopografiya joyni havodan yoki yerda turib fotosuratga olish, so'ngra bu suratlar asosida xarita va planlar yaratish bilan shug'ullanadi.

Muhandislik geodeziyasi-muhandislik inshootlari qo'rish, texnologik asbob-uskunalarni montaj qilish, tabiiy boyliklardan foydalanish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni hal qiladi. Bunda oily geodeziya, geodeziya, fototopografiya va marksheyderiya elementlaridan foydalaniladi.

1.2. Geodeziyaning boshqa fanlar bilan bog'liqligi.

Geodeziya fani matematika, fizika, astronomiya, geografiya, geologiya, geomorfologiya kabi fanlari bilan chambarchas bog'liqdir.

O'lchash natijalari bo'yicha plan, xarita va profil chizish uchun ularni matematika qoidalari bo'yicha ishlab chiqish va noma'lum miqdorlar qiymatini aniqlash kabi ishlarida **matematikadan** foydalaniladi.

Geodeziyada qo'llaniladigan qurollar tuzilishi va ulardan to'g'ri foydalanish **fizika** qonunlariga asoslanadi.

Astronomik ko'zatishlar orqali yer yuzidagi nuqtalarning Yerning umumiy shakliga nisbatan o'rni (koordinatalari) aniqlanadi va joydagi chiziqlarning yo'nalishlari topiladi.

Plan va xaritalarda landshaft elementlarini rel'yefning asosiy shakllarini va ularning o'zgarish qonuniyatlarini to'g'ri tasvirlash uchun **geografiya, geologiya va geomorfologiyadan** xabardor bo'lish kerak.

1.3. Geodeziyaning qisqacha tarixi.

“Geodeziya” grekcha so'z bo'lib, **geo**-yer, **daizo**-bo'lish demakdir, ya'ni uning tarjimai **yer bo'lish** degan so'z bo'lib, bu geodeziya fani insonning yashash sharoiti talablariga binoan kelib chiqqanligi va u juda qadim zamonda vujudga kelganligini ko'rsatadi.

Inson qadimdan o'zi yashagan joyni hayot talabiga ko'ra har tomonlama bilishga qiziqqan va o'rgangan. Geodeziya tarixi ham shundan boshlangan. Bizgacha yetib kelgan ma'lumotlarga ko'ra eramizdan bir necha asrlar ilgari Misrda unumli yer uchaskalarini taqsimlash va Nil daryosi havzasida sug'orish kanallarini qurish maqsadida geodezik o'lchash ishlari olib borilgan. Nil daryosi vodiysida dehqonchilik

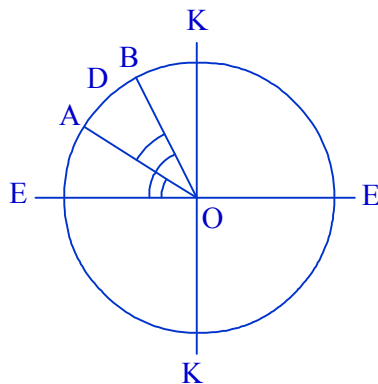
juda rivojlangan, chunki Nil daryosining suvi har yili toshib, daryo sohilida unumdor tuproq qoldiraverganidan bu yerlarda qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun juda qulay sharoitlar yaratilgan. Ana shu sababli yer uchastkalarining chegarasi o'zgarib turganligidan Misrliklar chegaralarni qaytadan belgilash, unumdor yerlarni qismlarga bo'lish va yer o'lchash bilan tez-tez shug'ullanganlar. Ular yer bo'lishni **geodeziya**, yer o'lchashni geometriya deb ataganlar. Dastlab geodeziya bilan geometriyaning maqsadi bir bo'lgan. Keyinchalik geodeziya joylarni o'lchash va Yerning kattaligini aniqlash bilan, geometriya esa jismlarning fazoviy shakli va o'zaro munosabatini aniqlash bilan shug'ullanadigan fanga aylangan.

Qadimgi Yunonistonda ham yer o'lchash usullari ma'lum bo'lgan. U yerda matematika, geometriya, astronomiya, geografiya fanlari bilan bir qatorda geodeziya ham rivojlandi.

Miloddan 6 asr ilgari Pifagor yerni shar shaklida deb aytgan. Miloddan 4 asr ilgari Evdoks yerni shar shaklida deb yer aylanasi uzunligini aniqlagan. Miloddan 2.5 asr ilgari esa Eratosfen yer radiusi uzunligini aniqladi va bu ishi bilan **gradus o'lchash** usuliga asos soldi.

Yer shari kattaligini aniqlashning geometrik (geodezik) metodi-**gradus o'lchash** deb yuritiladi.

Yer shar shaklida deb olinganda, **gradus o'lchash**-bir meridianda joylashgan ikki nuqta (1.1-shaklda, A va B) orasidagi masofa (D) ni geodezik usulda va bu nuqtalar orasidagi markaziy burchak ($\Delta\varphi$) ni astronomik usulda o'lchab, meridianning 1^0 yoyi uzunligini aniqlashdan iborat bo'ladi.



1.1-shakl.

Yer meridianining 1^0 yoyi uzunligi-S quyidagicha aniqlanadi:

$$S = \frac{D}{\varphi_B - \varphi_A} = \frac{D}{\Delta\varphi}; \quad (1.1)$$

Meridianning 1^0 yoyi uzunligi yordamida Yer radiusini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$R = \frac{360^0}{2\pi} * S \quad (1.2)$$

Gradus o'lchash usuliga asos solinganidan so'ng Posiniy, Ptomiliy, Braxmagupta kabi olimlar ham yer o'lchamlarini aniqladilar. Arabistondagi ilmiy markazda ishlagan o'rta osiyolik Horazmiy, Marvozi, Farg'oniy, Marvarudiy kabi olimlar 827 yili Halifa Ma'nun tomonidan yer o'lchamlarini aniqlash uchun tuzilgan ekspeditsiyaning geodezik o'lchash ishlarida arab olimlari bilan qatnashib, Yer shari meridianining 1^0 yoyi uzunligi 52.286 arab mili ekanligi aniqlangan (1 arab mili = 1973.2 metr) yoki hozirgi o'lchov birligida bu qiymat 101.8 km ni tashkil etadi. Hozirgi o'lchov asboblarida o'lchanganda, meridian 1^0 yoyining o'rtacha uzunligi 101.2 km ni tashkil etadi. Bundan ko'rinib turibdiki, yuqorida aytilgan gradus o'lchash ishlari o'z davri uchun aniq bajarilgan hisoblanadi.

Xorazmlik ensklopedist olim Abu Rayhon Beruniy (973 – 1048) o'z hayotida yozgan 150 nomdagi asaridan 40 tasi geodeziyaga oid, ular quyidagi mavzularni o'z ichiga oladi: Yer shari o'lchamlarini ufq pasayish burchagini o'lchash orqali aniqlash; geodeziyaning to'g'ri va teskari geodezik masalalarini yechish yo'llarini tadbqiq etib, geografik koordinatalar yordamida yer yuzida ikki nuqta orasidagi masofaning uzunligini va chiziq yunalishini, shaharlar geografik koordinatalarini aniqlash; geodezik asboblar yasash va yangilarini ixtiro qilish; kundalik hayotda uchraydigan muhandislik geodeziyasiga oid masalalarni yechishning nazariy va amaliy yullarini belgilash va kartografik proyeksiyalar va usullar. Bular asosiy masalalardir, bulardan tashqari, joyda narsalarni kuzatishdagi qarash nurining havoda sinishi (refraksiya) va paralaks hodisalari (qaralgan narsaning siljib ko'rinishi) haqida va o'lchash xatolarining asosiy xossalari, gorizont uzoqligini aniqlash kabi masalalar haqida ham o'z fikr va mulohazalarini bayon etgan.

O'sha davrda geodeziyaga mustaqil fan deb qaramay, geodezik masalalarni matematika, astranomiya yoki geografiya fanlariga oid deb qaradilar. Lekin Beruniy birinchi bo'lib, geodezik masalalarni boshqa fanlardan ajratib, geodeziyaning mustaqil fan holiga keltirdi. Masalan, o'zining "Shaharlar orasidagi masofani aniqlash uchun joy chegarasini belgilash" (Geodeziya), "Tog' tepasidan gorizont (ufq) pasayish burchagini o'lchab, Yer o'lchamini aniqlash" va boshqa asarlarida geodeziyaning bir qancha muhim masalalarini yechishning nazariy va amaliy usullarini ko'rsatdi.

Beruniy ishlariga misol tariqasida uning yer shari o'lchamlarini aniqlashdagi hisoblash ishlari bilan tanishamiz. Beruniy Yer o'lchamlarining o'zidan ilgari o'tgan olimlar topgan qiymatlari turlicha ekani haqida gapirib shunday deydi: "Bu tafovut menda Yer o'lchash ishlarini qayta olib boorish va tekshirib ko'rish kerak, degan fikrni o'yg'otdi"; kiyin o'zi Jurjon yaqinidagi Dehiston yerida **gradus o'lchash** usulini tadbqiq etib, Yer o'lchamlarini aniqlamoqchi bo'ldi, lekin bu ishda unga hech kim yordam bermaganligidan, boshqa usul ishlatdi; bu haqda o'zi : "Yer aylanasining uzunligini sahroni kezib yurmay, quyidagicha aniqlash mumkin" deb, ufqning pasayish burchagini o'lchash usulining 3 ta variantini shakllar bilan, nazariy asoslagan holda tushuntirdi.

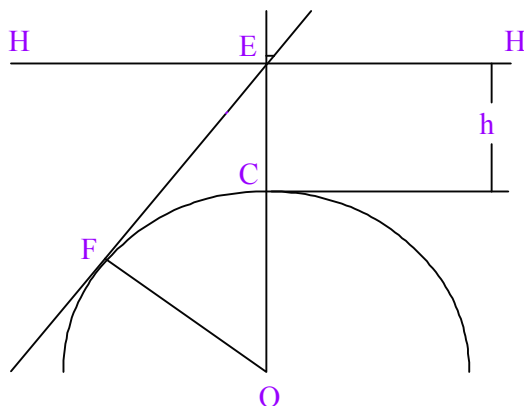
Beruniy Sulton Mahmud Gʻaznaviyning Hindistonga qilgan safarida u bilan birga boʻldi. U yerda 1021 – 1024 yillarda Mulʼton yonidagi Nandna qurgʻoni yaqinidagi keng sahroda ufqning pasayish burchagi – α ni oʻlchash usulini tadbqiq etib, Yer radiusi - R ni aniqladi. Bunda sahro yonidagi tepa balandligi - h ni oʻzi yaratgan balandlik oʻlchash asbobi bilan ikki marta oʻlchab, uni $h = 652.055$ zirogʻ yoki **321.659 metr**, ufqning pasayish burchagi α ni esa $\alpha = 0^{\circ}34'$ chiqardi (1.2 – shakl). Kiyin

$$R = \frac{h * \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}; \quad (1.3)$$

formula buyicha oʻsha davrda qullaniladigan 60 lar sestemasini tadbqiq etib, Yerning radiusi (R) ni hisoblab, quyidagini chiqardi:

$$R = \frac{652.055 * 0.9999492644033}{0.0000507355967} = 12851369.845 \text{zirogʻ}$$

$$R = 6339580.745 \text{ metr} = 6339.58 \text{ km.}$$



1.2 – shakl.

Beruniy birinchi boʻlib chiziqli triangulyatsiya va poligonometriyani tadbqiq etib, shaharlarning geografik koordinatalarini hisobladi. Astrolyabiyanning takomillashgan turlarini yaratdi va ulardan oʻz geodezik ishlarida foydalandi. Kartografiyadan stereografik proyeksiya usulini tadbqiq etib, yulduzlar joylashgan samo va yer yuzasi haritasini chizish yullarini koʻrsatdi. Birinchi boʻlib Yer globusini yasadi, Beruniyning geodeziya sohasidagi ishlari hisobsiz boʻlib, olim geodeziya fanining asoschilaridan biridir.

Beruniydan kiyin 1528 –1680 yillar orasida Fransiya olimlari Fernilʼ va Pikar, Gollandiya olimi Snellius, ingliz olimi Norvud va boshqalar ham **gradus oʻlchash** usulida yer shari oʻlchamlarini aniqladilar. Beruniyning yozishicha Yer oʻlchamlarini aniqlashga 5 – 6 asrlarda yashagan hind olimlari ham oʻz hissalarini qushgan. Masalan, Arʼyabxata hisobicha Yer radiusi **8287.44 km**, lekin Braxmaguptaning aniqlashicha **6239.26 km** boʻlib bu qiymat haqiqatga ancha yaqin.

Knedlik astronom Evdoks (408 – 355) Kned oroli va Misrda turib **Kanapus** yulduzini ko'zlash yo'li bilan Yer shari aylanasi uzunligini **C = 400000 stadiya** yoki **C = 60000 km** (1 stadiya = 150 metr). Lekin bu sonni mashhur Arastu (Arstotil' 384 – 322) birinchi bo'lib e'lon qilganidan uning nomi bilan yuritiladi. Bu sonning qanday topilganligi noma'lum.

Eramizning ikkinchi ming yilligi o'rtalarida savdo aloqalarining jonlanishi, dengizlarda suzishning kengayishi, plan va xaritalarga bo'lgan talabni keltirib chiqardi. Mana shu davrda matematika, fizika va asbobsozlik texnikasi sohasidagi ilmiy yutuqlar geodezik ish usullarini rivojlantirdi va takomillashtirdi. Masalan, Galiliy tomonidan (1609 y.) ko'rish trubasining ixtiro etilishi, geodezik o'lchash ishlarini kengayishiga va aniqligini keskin ravishda oshishiga olib keldi. Rossiyada bajarilgan geodezik o'lchash ishlari to'g'risidagi birinchi ma'lumot XI asrga oid bo'lib, unda Kerch' va Taman' shaharlari orasida muz ustida Kerch' bo'g'ozi kengligi aniqlangan. XII – XVI asrlarda yerlarni chegaralash va ruyxatga olish ishlari olib borilgan, shu sababli yig'ma chizmalar tuzilgan, bu chizma Moskva davlati uchun “Большой чертёж” nomi bilan ya'ni “Katta chizma” deb yuritilgan. Xarita tuzish ishlari Rossiyada asosan Pyotr – I davrida (1672 – 1725 yillar) rivojlandi. Pyotr – I davridan boshlab xaritalar tuzish uchun Yerning umumiy shakliga nisbatan o'rinlari – geografik kenglik va uzunliklari astronomik kuzatishlar orqali topilgan astronomik punktlar kiyinroq esa geodezik o'lchash orqali topilib geodezik tayanch shoxobcha deb ataladigan asos qullana boshlandi. 1739 – yilda Rossiya fanlar akademiyasi qoshida tashkil rtilgan geografik deportament Rossiyani topografik va kartografik jihatdan o'rganishga hissa qo'shdi, bunga M.V.Lomonosov rahbarlik qilgan. 1745 – yilda Rossiya Yevropa qismining 13 varaqli va Osiyo qismining 6 varaqli xaritalari nashr etildi. O'rta Osiyo Rossiyaga qo'shilganidan kiyin chegara rayonlar hamda xo'jalik jihatdan muhim ahamiyatga ega bo'lgan territoriyalar, jumladan: Toshkent, Samarqand, Buxoro, Jizzax, Farg'ona, Andijon va boshqa shaharlar plani olingan.

1.4. Geodeziyaning ahamiyati.

Yerning shakli va kattaligini aniqlash yer yuzini topografik xaritasi, plani va profillarini tuzishda ilmiy jihatdan emas, balki amaliy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega.

Yerning shakli va kattaligi to'g'risidagi ma'lumotlar yer yuzida turli xildagi geometrik masalalarni yechish, yer yuzini globus va geografik xaritalarda tasvirlash, Yerning sun'iy yo'ldoshlari, kosmik kemalar va raketalarni uchirish, aviatsiya, dengiz va okeanlarda kemalarni boshqarish shuningdek radioaloqalar va televideniye uchun kerak. Jumladan topografik xarita va plan territoriyani o'rganish, o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan barcha ilmiy tekshirish va xo'jalik ishlarida muhim o'rin egallaydi, ya'ni hududlarga bormasdan turib topografik xarita yoki plan orqali geografik ob'yektlarning o'rne, soni va sifati, o'zaro aloqasi, bir – biriga bog'liqligini hamda tarqalish qonuniyatlarini bilib olishga imkon yaratadi.

Geodezik ishlar sug'orish va kollektor tarmoqlarini, sanoat va grajdan qurilishi, yo'l qurilishida, umuman olganda mamlakatimiz xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarini rivojlantirishda va mudofaa qobiliyatini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

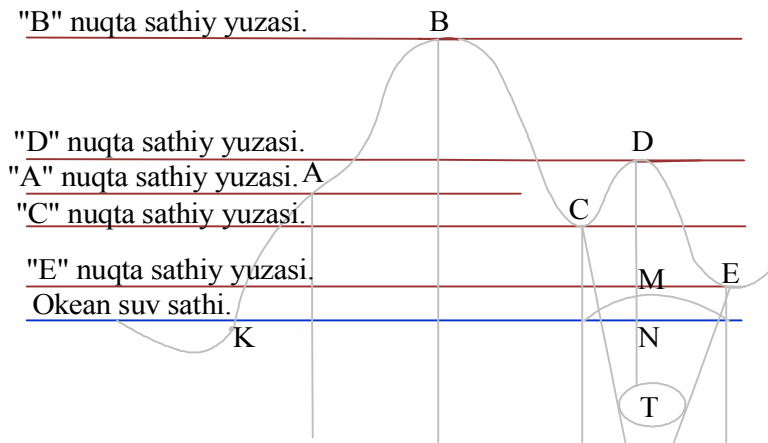
1.5. Yerning shakli va o'lchami.

Yerning tabiiy yuzasi balandlik va chuqurlik, tog'lik va tekislik, tizma tog' va vodiylardan iborat. O'tkazilgan geodezik o'lchashlardan foydalanib yer yuzidagi nuqtalarning koordinatalarini hisoblab chiqarishda Yerning umumiy shakliga o'xshash va uni ifodalay oladigan ma'lum bir yuza boshlang'ich deb qabul qilindi. Geodeziyada boshlang'ich yuza qilib Yerning asosiy sathiy yuzasi olingan. Masalan, Yer yuzasining har bir nuqtasidan sathiy yuza o'tkazish mumkin (1.3 – shakl)

Sathiy yuza o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, uning barcha nuqtalarida shovun chizig'i perpendikulyar yo'nalgan bo'ladi, yani sathiy yuza yer yuzining har bir nuqtasidan tushirilgan shovun chizig'ini to'g'ri burchak bilan kesib o'tadi.

Yerning asosiy sathiy yuzasi bilan cheklangan yumaloq geometrik shakl Yerning shakli bo'lib, "**geoid**" nomi bilan yuritiladi.

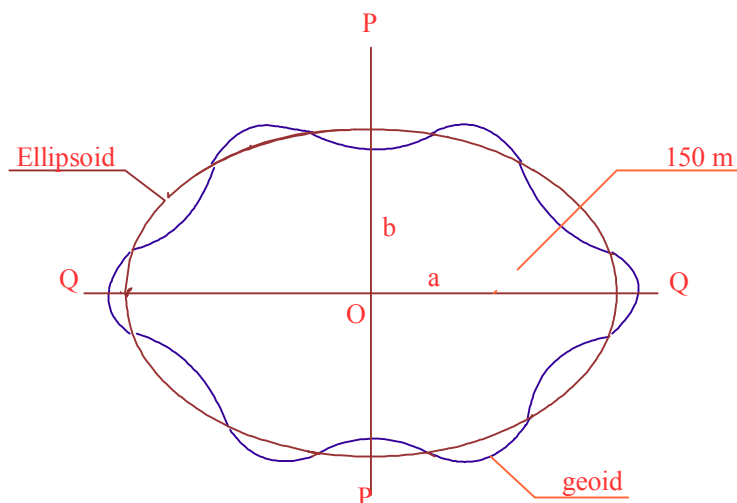
Geoid – tinch holatdagi okean suvi sathining materiklar tagidan fikran davom ettirilishidan hosil bo'lgan sathiy sirt.



1.3 – shakl.

Yerning shakli deganda, uning quruqlik qismidagi past-balandliklari e'tiborga olinmaydi. Chunki Yer yuzining ko'proq qismini (71 %) okean va dengizlar, ozroq qismini (29 %) quruqlik tashkil etadi. Bundan tashqari okean sathidan o'tacha balandligi 875 m; bu esa Yerning umumiy kattaligiga nisbatan nihoyatda kichikdir.

Yerning geoid shakli tortish kuchi ta'siriga, tortish kuchi esa Yer bag'ridagi jinslarning joylashishi va zichligiga bog'liq. Jinslarning joylanishi va zichligi yerning hamma qismida bir xil bo'lmaganligidan geoid yuzasi ham murakkab, ya'ni "**to'lqinsimon**" bo'ladi (1.4-shakl).



1.4 – shakl.

Geodezik o'lchashlar geoidnind aylanma ellipsoidga, ya'ni ellipsoidning kichik o'qi – “b” atrofida aylanishidan hosil bo'lgan geometrik siaklga yaqin ekanligini ko'rsatdi. Shuning uchun geodeziyada Yer aylanma ellipsoid siaklida deb qabul qilinadi.

Har bir davlatda ma'lum kattalikdagi Yer ellipsoidi qabul qilingan bo'lib, bunga **referens – ellipsoidi** deyiladi.

Yer ellipsoidining kattaligi uning elementlari bilan ifodalanadi. Bu elementlarga: ellipsoid katta yarim o'qi – “a”, kichik yarim o'qi – “b” va qutblarning siqiqligi – “α” lar kiradi. Qutblarning siqiqligi – α quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha = \frac{a - b}{a}; \quad (1.4)$$

Bu Yer ellipsoidi elementlari **gradus o'lchash** natijalariga asoslanib topiladi. Yer ellipsoidi elementlari bir qancha mamlakatlarda aniqlangan. Masalan, 1800 yilda Fransuz olimi Delambr hisoblab chiqargan Yer ellipsoidi hozirgi vaqtda faqat tarixiy ahamiyatga ega xolos. Chunki Delambr Yer ellipsoidining hisoblanishidan maqsadi - **metrik** o'lchov birligining uzunligini aniqlashdan iborat edi. Delambr ellipsoidining ekvatoridan qutbigacha bo'lgan masofasi **10000 km** ga teng. Chunki bunda chorak mtridianining **10000000 dan** bir bo'lagi **1 metr** deb qabul qilingan.

1841 yilda nemis astronomi F. B. Bessel` Yer ellipsoidi elementlarini aniqlagan. Bu elementlar 1946 yilgacha MDH davlatlarida ishlatilgan. 1909 yilda Amerikalik olim Xeyfort ham Yer ellipsoidi elementlarini aniqlagan, bu elementlar AQSH, Argentina, Belgiya, Portugaliya, Turkiya va boshqa davlatlarda ishlatilgan. 1946 yil 7- apreldan boshlab, MDH davlatlari uchun rus olimi Krasovskiy aniqlagan Yer ellipsoidi elementlari ishlatilmoqda. Krasovskiy Yer ellipsoidi elementlari qiymati quyidagicha: **a = 6378245 m, b = 6356863 m, α = 1 : 298,3.**

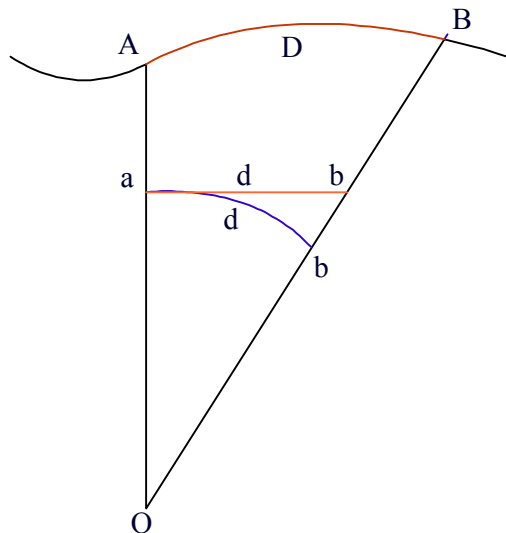
Krasovskiy ellipsoidi elementlarini hisoblab chiqarishda MDH mamlakatlarida, AQSH va G'arbiy Yevropada o'tkazilgan gradus o'lchash natijalaridan foydalanildi. Rus olimi Jongolovich 1960 yilda uchirilgan uchta sun'iy yo'ldoshni kuzatish

natijasida Yer ellipsoidi qutblarining siqqligi $\alpha = 1: 298,2$ ekanligi aniqlandi. 1961-62 yillarda esa Amerikalik olim I. Kozan AQSH da uchirilgan Yer sun'iy yo'ldoshlarini ko'zatish natijasida $\alpha = 1: 298,3$ ekanligini aniqladi.

1.6. Yer egriligining gorizontal va vertical masofalarga ta'siri.

Yerning tabiiy yuzasi juda murakkab bo'lganligidan, geodezik o'lchash natijalarini matematik jihatdan qayta ishlashda ular ma'lum metodda ellipsoid yuzasiga proyeksiyalanadi. Masalan, Yerning tabiiy yuzasida biror masofa (1.5-shaklda **AB** chizig'ining uzunligi – **D**) o'lchangan bo'lsa, turli geodezik masalalarni yechish uchun, bu masofaga tuzatish kiritilib, **referens - ellipsoid** yuziga proyeksiyalanadi.

Shunda Yerning tabiiy yuzasidagi masofa (**D**) ning ellipsoid yuzidagi gorizontal proyeksiyasi – **d** xosil bo'ladi. Xuddi shuningdek, Yer yuzidagi **A** va **B** nuqtalarining ellipsoid yuzidagi planli o'rni “**a**” va “**b**” nuqtalari bo'ladi. Geodezik hisoblash ishlarida, o'lchangan chiziqning haqiqiy uzunligi (**D**) dan emas, balki uning gorizontal proyeksiyasi uzunligi (**d**) dan foydalaniladi. Demak, **Yer yuzidagi biror nuqtaning planli koordinatasi deyilganda**, bu nuqtaning Yer yuzidagi o'rni emas, balki Yer ellipsoidi yuzidagi o'rni tushuniladi. Yerning tabiiy yuzasi kattaligiga qarab, ellipsoid yuziga yoki tekislikka proyeksiyalanadi. Shunga ko'ra yer yuzidagi nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'rni ellipsoid yuzida yoki tekislikda aniqlanadi.



1.5 – shakl.

Yer ellipsoidining ma'lum qismini yassi deb qabul qilinib, uning tekislik deb qabul qilinadigan qismi kattaligini aniqlash uchun Yer sferikligi (**dumaloqligi**) ning gorizontal va vertikal masofalarga ta'sir etishini bilish kerak. Buning uchun Yer radiusi **R = 6371,1 km** teng bo'lgan **shar** deb olinib, shar yuzidagi “**a**” va “**b**” nuqtalari orasidagi masofa yoyning uzunligi – **d**. “**a**” nuqtaga o'rinma gorizontal tekislik o'tkazilsa, bu **bb₁**, to'g'ri chiziqni “**b**” nuqtada kesib o'tadi. Shunda Yerning sferik yuzasi (**ab**) ni tekis yuza (**ab₁**) bilan almashtirgan bo'lamiz. Yerning sferik yuzasini tekislik bilan almashtirganda (**Δd**) va balandlik (**Δh**) xatolari ro'y beradi.

$$\Delta d = ab_1 - ab ; \quad (1.5)$$

1.5-shakldagi $\mathbf{Oab}_1$ to'g'ri burchakli uchburchagidan foydalanib quyidagilarni aniqlaymiz:

O'rinma uzunligi - $\mathbf{ab}_1 = \mathbf{d}_1 = \mathbf{R} * \mathbf{tga}$;

Yoy uzunligi - $\mathbf{ab} = \mathbf{d} = \mathbf{R} * \alpha$; bu formuladan $\alpha = \frac{d}{R}$; bo'ladi.

Shunda :

$$\Delta d = \mathbf{ab}_1 - \mathbf{ab} = \mathbf{R} * \mathbf{tga} - \mathbf{R} * \alpha = \mathbf{R} * (\mathbf{tga} - \alpha) ;$$

$$\Delta d = \mathbf{R} * (\mathbf{tga} - \alpha) ;$$

O'rinma uzunligi ($\mathbf{d}_1$) ning qiymati Yer radiusi ($\mathbf{R}$) ga nisbatan juda kichik bo'lganligidan α burchak ham juda kichik bo'ladi;

$$\mathbf{tga} = \alpha + \frac{\alpha^3}{3} + \bullet \bullet \bullet +$$

Shunda:

$$\Delta d = \mathbf{R} * \frac{d_1^3}{3} \approx \mathbf{R} * \frac{d^3}{3R^3} = \frac{1}{3} * \frac{d^3}{R^2};$$

Yerning sferik yuzasini tekis deb qabul qilsak, yuqoridagi formulani nisbiy xato formulasiga aylantirganda ruy beradigan xato (Δd) ning bu tekislik uzunligi ($\mathbf{d}_1$) ga nisbati

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{1}{12} * \frac{d^2}{R^2}; \quad \text{bo'ladi.}$$

Agar $\mathbf{R} = 6371,1 \text{ km}$; $\mathbf{d}_1 = 20 \text{ km}$ bo'lsa, $\Delta d = 1,64 \text{ cm}$ yoki

$\frac{1}{1218000}$; ga teng bo'ladi.

Hozirgi vaqtda aniq geodezik o'lchashlarda ham 10 – 20 km masofa $\frac{1}{1000000}$ -

xatolik bilan aniqlanadi. Shunga ko'ra Yer sferik yuzasining 20 * 20 km kattalikdagi qismini tekislik deb qabul qilish mumkin.

2. “**a**” va “**b**” nuqtalar orasidagi sferik yuza tekislik deb qabul qilinganda ro'y beradigan balandlik xatosi (Δh) ni (1.4-shakl) $\mathbf{aOb}_1$ to'g'ri burchakli uchburchagidan quyidagicha aniqlanadi: $\Delta h = \mathbf{Bb} - \mathbf{Bb}_1$;

$$\mathbf{Ob} = \mathbf{R}; \mathbf{Ob}_1 = \mathbf{R} * \mathbf{sec}\alpha ;$$

$$\mathbf{d}^2 = (\mathbf{R} + \Delta h)^2 - \mathbf{R}^2 = 2 \mathbf{R}\Delta h + \Delta h^2 ; \text{ bundan}$$

$$\Delta h = \frac{d^2}{2R + \Delta h};$$

Δh ning R ga nisbatan kichikligi hisobiga

$$\Delta h = \frac{d^2}{2R}; \quad \text{bo'ladi.}$$

Masalan: $d = 1\text{km}$, $R = 6371.1\text{km}$ bo'lsa, $\Delta h = 78.5\text{ mm}$ bo'ladi.

1.7. Geografik, to'g'ri burchakli va qutbli koordinatalari.

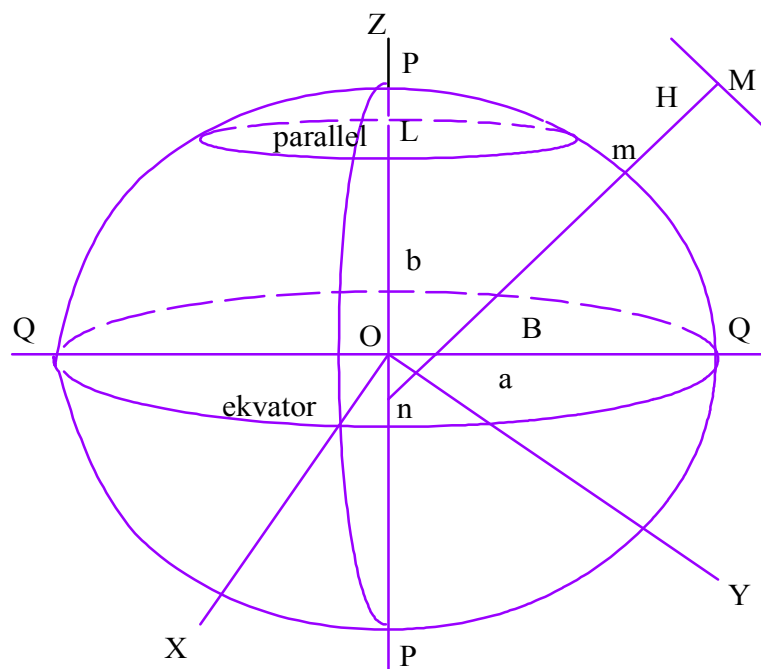
Geografik koordinatalar. Geografik koordinata sistemasida yer yuzidagi nuqtaning geografik kengligi va uzunligi bilan aniqlanadi. Yer yuzidagi nuqtaning geografik koordinatalari aniqlash usuliga qarab **astronomic** va **geodezik** koordinatalariga bo'linadi:

-**astronomic koordinatalar** osmon yoritgichlarini ko'zlash yo'li bilan aniqlanadi.

-**geodezik koordinatalar** esa yer yuzida olib boriladigan o'lchash natijalaridan hisoblab chiqariladi.

Geodezik koordinata sistemasida, biror nuqtaning o'rnini aniqlashda asosiy koordinata yuzasi qilib **referens-ellipsoid** yuzasi, asosiy koordinata chiziqlari sifatida esa **geodezik meridian** va **parallellar** qabul qilinadi.

Biror nuqtadan o'tkazilgan meridian shu nuqtaning geodezik uzunligini, parallel esa geodezik kengligini bildiradi.



1.6-shakl.

Yer ellipsoidining kichik (**PP₁ -qutbiy**) o'qi orqali bo'ylamasiga o'tkazilgan kesma – **meridian tekislik**, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishidan hosil bo'lgan chiziq esa **geodezik meridian** deyiladi.

Yer ellipsoidining biror nuqtasidan uning o'qiga perpendikulyar o'tkazilgan kesma – **parallel tekislik**, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishidan hosil chiziq esa **parallel** deyiladi.

Yer ellipsoidi markazidan o'tkazilgan parallel kesma – **ekvator tekisligi**, ellipsoid yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq esa **ekvator** deyiladi.

M nuqtaning (1.6-shakl) geodezik kengligi shu nuqtaning normal chizig'i (mn) bilan ekvator tekisligi orasidagi burchakdir. Geodezik kenglik – “**B**” bilan belgilanadi va ekvatoridan qutblarga qarab **0° dan 90°** gacha hisoblanadi. Agarda nuqta ekvatoridan shimolda bo'lsa, **shimoliy kenglik** va ishorasi - **musbat**, agarda nuqta ekvatoridan janubda bo'lsa, **janubiy kenglik** va ishorasi – **manfiy** bo'ladi.

Geodezik meridian bilan bosh meridian tekisligi orasidagi burchak – **geodezik uzunlikdir**, u “**L**” harfi bilan belgilanadi va **0° dan 180°** gacha o'zgaradi. Bosh meridian qilib **Grinвич meridiani** (London shahri yonidagi observatoriyasining qoq markazidan o'tgan meridian) qabul qilingan. Agarda nuqta bosh meridiandan **G'arbda** yotgan bo'lsa ishorasi – **musbat**, **Sharqda** yotgan bo'lsa **manfiy** bo'ladi.

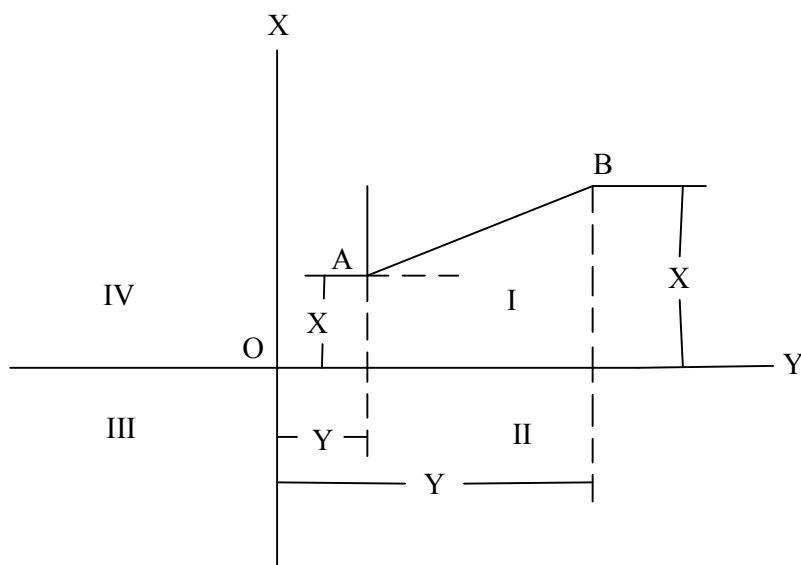
Astronomik koordinatalar. Yer yuzidagi nuqtalarning astronomik koordinatalarini aniqlashda **asosiy yuza** qilib **geoid**, koordinata chiziqlari qilib esa **astronomik meridian** va **parallel** qabul qilinadi.

Berilgan nuqtaning **astronomik meridiani** deganda, Yerning aylanish o'qiga parallel qilib o'tkazilgan tekislikning mazkur nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i yunalishida Yer yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq tushiniladi. Demak, yer yuzidagi biror nuqtaning astronomik meridiani bilan Grinвич meridiani tekisliklari orasidagi burchak, shu nuqtaning **astronomik uzunligi** deyiladi va u “**λ**” harfi bilan belgilanadi.

Yer yuzidagi biror nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i bilan ekvator tekisligi orasidagi burchak, shu nuqtaning **astronomik kengligi** deyiladi va u “**φ**” harfi bilan belgilanadi.

Kichik territoriyalarning planini olishda va katta aniqlik talab qilinmaydigan hisoblarda to'g'ri burchakli yassi koordinata, hamda qutbiy koordinata sistemasidan foydalaniladi.

To'g'ri burchakli yassi koordinata.



1.7- shakl.

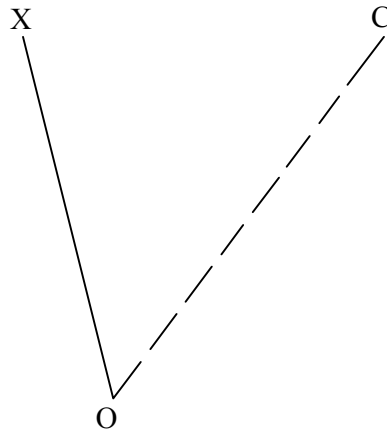
Uzaro perpendikulyar ikki chiziqda - **koordinata o'qlari** deyiladi.

Ikki chiziq kesishgan nuqta, yani "**O**" nuqtasi – **koordinata boshi** (1.7-shakl).

"**X**" – o'qi , **absissa**. Chunki geodeziyada asosiy yunalish deb qabul qilingan meridian chizig'I to'g'ri burchakli koordinataning vertical chizig'iga to'g'ri keladi.

"**Y**" – o'qi , **ordinata**.

Qutbiy koordinata. Agar to'g'ri burchakli koordinata sistemasidagi o'zaro perpendikulyar "**X**" va "**Y**" o'qlari o'rniga faqat "**X**" o'q va koordinata boshlanish nuqtasi "**O**" olinsa, **qutbiy koordinata sistemasi** hosil bo'ladi (1.8-shakl). Qutbiy koordinata sistemasida **OX o'qi**, ya'ni vertical chiziq – **qutbiy o'q** deb, koordinata boshlanish nuqtasi **O** – esa **qutbiy nuqta** deyiladi.



1.8- shakl

Tekshirish uchun savollar.

- 1.Geodeziya so'zi nimani anglatadi.
- 2.Geodeziyaning vazifalari nimalardan iborat.
- 3.Geodeziyaning turlari.
- 4.Geodeziya qanaqa fanlar bilan uzviy bog'liqlikda.
- 5.Geodeziyaning kelib chiqish tarixi haqida nimalarni bilasis.
- 6.Geodeziyaning xalq xo'jaligidagi ahamiyati nimalardan iborat.
- 7.Sathiy yuza nima.
- 8.Geoid nima.
- 9.Yer egriligining gorizontal masofalarga ta'siri nima uchun kerak.
- 10.Yer egriligining vertical masofalarga ta'siri nima uchun kerak.
- 11.Referens ellipsoid nima.
- 12.Meridian tekislik nima.
- 13.Geodizik meridian nima.
- 14.Parallel tekislik nima.
- 15.Ekvator tekisligi nima.
- 16.Geodezik kenglik nima.
- 17.Geodezik uzoqlik nima.
- 18.Astronomik uzunlik nima.
- 19.Astronomik kenglik nima.

20. Tog'ri burchakli yassi koordinatasi hamda qutbiy koordinata sistemasi qayerda ishlatiladi.

21. "X" o'qi qanday o'q.

22. "Y" o'qi qanday o'q.

Mavzu - 2. Topografik xarita va plan.

Mavzu rejasi:

2.1 Xarita, plan va profil.

2.2 Xaritalar klassifikatsiyasi.

2.3 Topografik plan va xaritalar masshtabi.

2.4 Topografik plan va xaritalarning varaqlarga bo'linishi va nomenklaturasi.

Tayanch iboralar:

Xarita, plan, profil, masshtab, xarita nomenklaturasi.

Adabiyotlar: 8,9.

2.1. Xarita, plan va profil.

Plan bilan xarita o'rtasida asosan quyidagi farqlar bor:

1. **Xarita** yer yuzasining va uning katta qismining sferik yuzaga tushirilgan proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri; **plan** esa yer yuzi kichik qismining tekislikdagi gorizontall proyeksiyasini qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri.

2. **Planda** joydagi chiziqlarni uzunligi, ob'ektlar konturlarini maydoni va yunalishlari orasidagi burchaklar to'g'ri tasvirlanadi; **Xaritada** esa ularning tasvirida ma'lum xatoliklarga yo'l qo'yiladi.

3. **Planning** masshtabi uning hamma qismida bir xil bo'ladi, ya'ni planda masshtab o'zgarmaydi; **Xaritada** esa masshtab xaritaning turli qismlaridagina emas, hatto bir nuqtadan chiqadigan turli yo'nalishlar buyicha ham o'zgarib boradi.

4. **Xarita** ma'lum kartografik proyeksiya yoki zonalar sistemasidagi to'g'ri burchakli koordinatada tuziladi; **plan** esa ko'pincha shartli yoki mahalliy to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida tuziladi.

2.2. Xaritalar klassifikatsiyasi.

Plan va xaritalar mazmuni, masshtabi va boshqa xususiyatlariga qarab guruhlariga bo'lish mumkin. Yer yuzasi va uning ayrim qismlarining landshafti bir xil aniqlik va to'liqlikda tasvirlanadigan plan va xaritalar masshtabiga ko'ra uchta asosiy guruhga bo'linadi:

1. Masshtabi 1: 5000 va undan yirik bo'lsa – bunga topografik plan deyiladi.

2. Masshtabi 1: 10000 dan 1: 500000 gacha bo'lsa – bunga topografik xarita deyiladi.

3. Masshtabi 1: 1000000 va undan kichik bo'lsa – bunga geografik xarita deyiladi.

Topografik xarita va planlar asosan joyda plan olish yoki aerofotos'yomka yo'li bilan tuziladi va barcha boshqa xaritalarni tuzishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Masshtabi 1: 200000 dan 1: 500000 gacha bo'lgan xaritalarni obzor – topografik xaritalar deb yuritiladi. Chunki bu xaritalarda yer yuzidagi ob'ektlar yirik masshtabli topografik xaritalardagiga nisbatan umumlashtirib ko'rsatiladi. Masalan, topografik xaritalarda ayrim bino, ko'cha, maydon, park va boshqalar batafsil ko'rsatila, obzor – topografik xaritalarda esa aholi yashaydigan punktlar kvartallar tarzida tasvirlanadi.

Yer yuzidagi ob'ektlardan tashqari turli tabiiy va ijtimoiy hodisalar ham tasvirlangan geografik xaritalariga – mahsus xaritalar deyiladi. Mahsus xaritalar ikki xil bo'ladi: mahsus tabiiy va mahsus sotsial - iqtisodiy xaritalari.

Mahsus tabiiy xaritalariga – geologik, gidrologik, geofizik, botanik, iqlimiy va boshqa xaritalari kiradi.

Mahsus sotsial – iqtisodiy xaritalariga tarixiy – iqtisodiy va ma'muriy – siyosiy xaritalari kiradi.

2.3. Topografik plan va xaritalar masshtabi.

Masshtab – yer yuzidagi masofalar gorizontal proyeksiyalarining kichraytirilgan darajasidir.

Masshtablar **sonli, natural va chiziqli masshtab** tarzida bo'ladi. Raqamlar bilan ifodalangan masshtab **sonli masshtab** deyilib, kasr ($1/M$) ko'rinishida yoziladi. Kasrning maxrajidagi (M) masshtabning kichraytirilish darajasi deyiladi.

Agarda sonli masshtab so'z bilan ifodalansa – bunga **natural masshtab** deyiladi. Masalan, sonli masshtab **1:5000** bo'lsa, natural masshtabda plan yoki xaritada **1 sm** joyga **50 m** to'g'ri keladi.

Soniy masshtab ishlatish bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarni qilmaslik uchun soniy masshtabning grafikaviy ifodasi bo'lmish **chizig'iy masshtabdan** foydalaniladi.

Santimetr va millimetrlarga bo'lingan chizg'ich (leniyka) **chizig'iy masshtab** vazifasini bajaradi.

Grafikaviy ishlar aniqligini oshirish maqsadida bo'lakni **0.01** aniqlikda o'lchashga imkon beradigan **ko'ndalang masshtabdan** foydalaniladi.

MDH hududlarida **topografik plan** tuzish uchun asosan **1: 500, 1: 1000, 1: 2000** va **1: 5000** masshtablari qabul qilingan. **Topografik xaritalar** tuzish uchun esa **1: 10000, 1: 25000, 1: 50000, 1:100000, 1:200000, 1: 300000** va **1: 500000** masshtablari qabul qilingan.

2.4. Topografik plan va xaritalarning varaqlarga bo'linishi va nomenklaturasi.

Yer yuzining muayyan kattalikdagi turli qismlarinning alohida – alohida qog'ozlarda tasvirlangan topografik xaritalari **meridian va parallel** chiziqlar bilan chegaralanadi va trapitsiya shaklida bo'ladi.

Topografik xaritalar ko'p varaqli bo'lib, ular davlat hududida alohida – alohida varaqlarga bo'linib tasvirlanadi. Varaqlar o'lchami shunday tanlanadiki, ulardan foydalanish qulay bo'lsin.

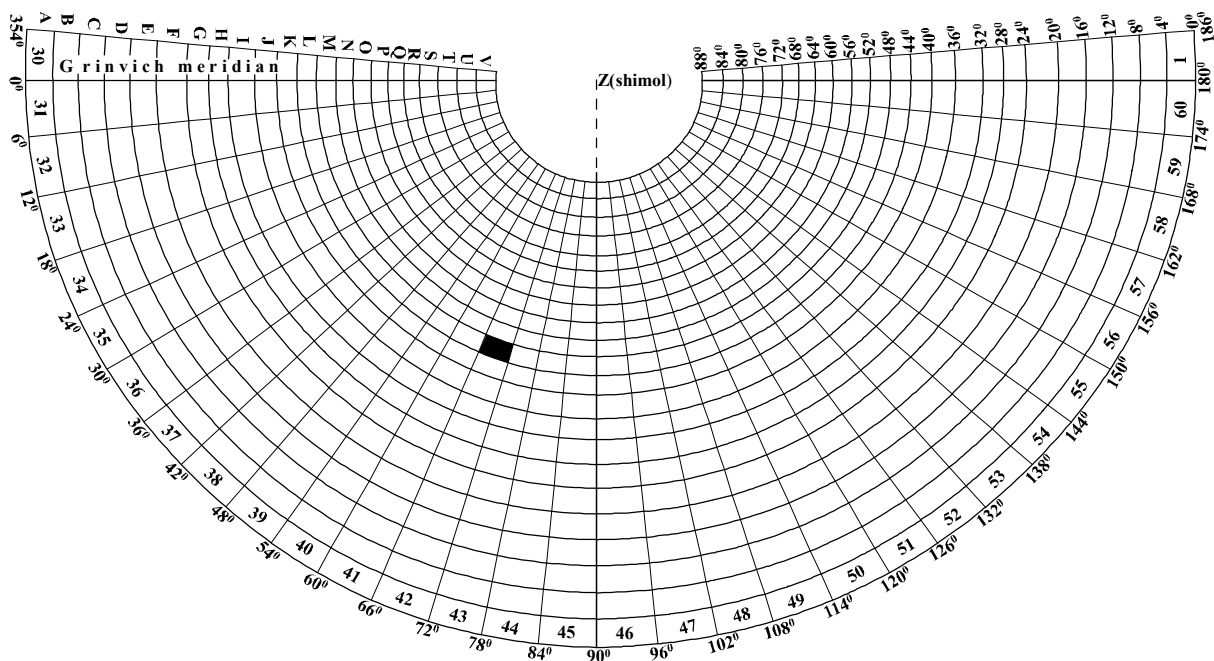
Karta varaqlarini belgilash sistemasi (tizimi) ga xarita **nomenklaturasi** deyiladi.

Xalqaro xarita deb ataladigan **1: 1000000** masshtabdagi xarita turli masshtabdagi xaritalar nomenklaturasi uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Bu xaritaning varaqlari ekvatoridan shimolga va janubga qarab 4^0 orqali o'tkazilgan **parallel** bilan hamda Grinvich meridianidan har 6^0 dan o'tkazilgan **meridianlar** bilan chegaralangan. Yer yuzasini parallellar bilan bo'lish natijasida **pozas (qator)** lar hosil qilinadi va ular har bir yarim sharda **22** tadan to'liq, **1** tadan yarim sharda qatorlar bo'yicha ekvatoridan shimolga va janubga qarab lotin alfavitining bosh harflari bilan belgilanadi. Masalan: **A, B, C, ... U** va **V**. Yer yuzini meridianlar bilan bo'lish natijasida **60** ta **kolonna (ustun)** hosil bo'ladi. Ustunlar uzoqligi 180^0 bo'lgan meridianidan g'arbdan sharqqa qarab nomerlanadi (2.1 – shakl).

Shunday qilib **1:1000000** masshtabdagi xarita varag'ining nomenklaturasi shu varaq joylashgan qator belgisi va ustun nomeri yig'indisidan iborat.

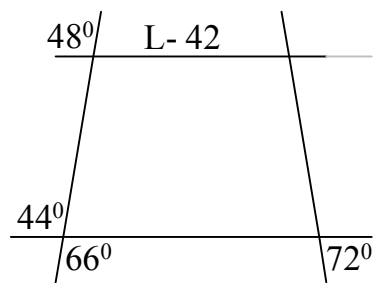
Masalan berilgan: **B = $44^0 16' 28''$** ; **L = $68^0 10' 36''$** . Turli masshtabdagi xaritalarining nomenklaturasini aniqlash talab qilinsin.



2.1-shakl. 1:1000000 masshtabidagi xarita varaqlarining yig'ma jadvali.

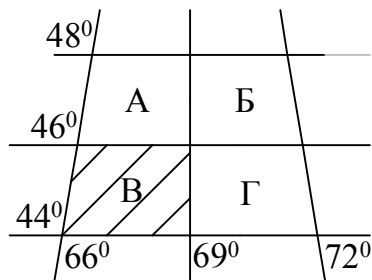
Qator va ustunlarning belgisi, hamda trapetsiya ramkasi burchaklarining geodezik koordinatalarini aniqlash uchun quyidagi 2.2-shakldan foydalanamiz.

2.2-shaklda 1:1000000 masshtabli xaritaning varag'i ko'rsatilgan.

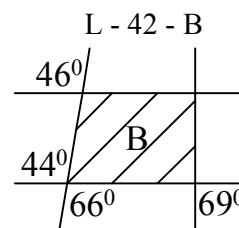


2.2-shakl.(1:1000000)

1:1000000 masshtabli xaritaning bir varag`iga **1:500000** masshtabli xaritaning 4 varag`i to`g`ri keladi, bu varaqlar rus alfavitining bosh harflari **А, Б, В va Г** harflari bilan belgilanadi (2.2- shakl).

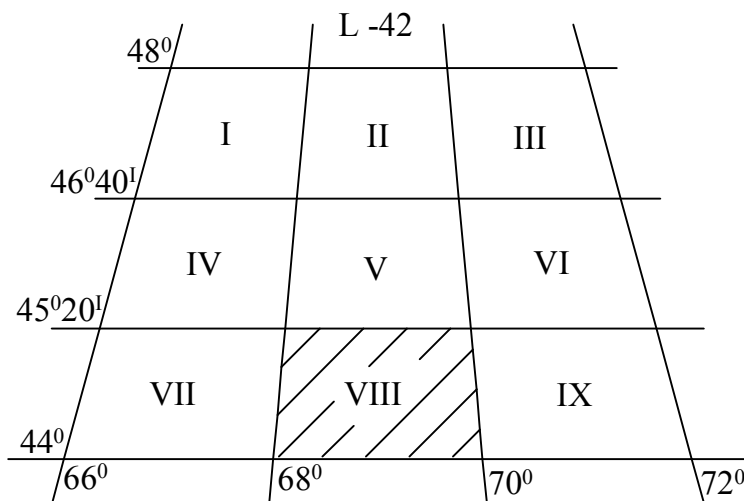


2.3- shakl. (1:1000000)

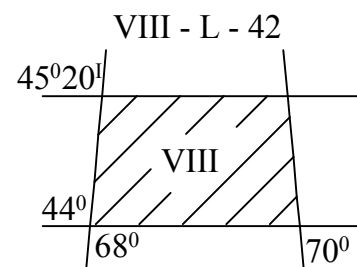


1:500000

1:1000000 masshtabli xaritaning bir varag`iga rim raqamlari bilan belgilanadigan va millionli varaqning nomenklaturasi oldiga yoziladigan **1:300000** masshtabli xaritaning 9 varag`i to`g`ri keladi. (2.4 – shakl).

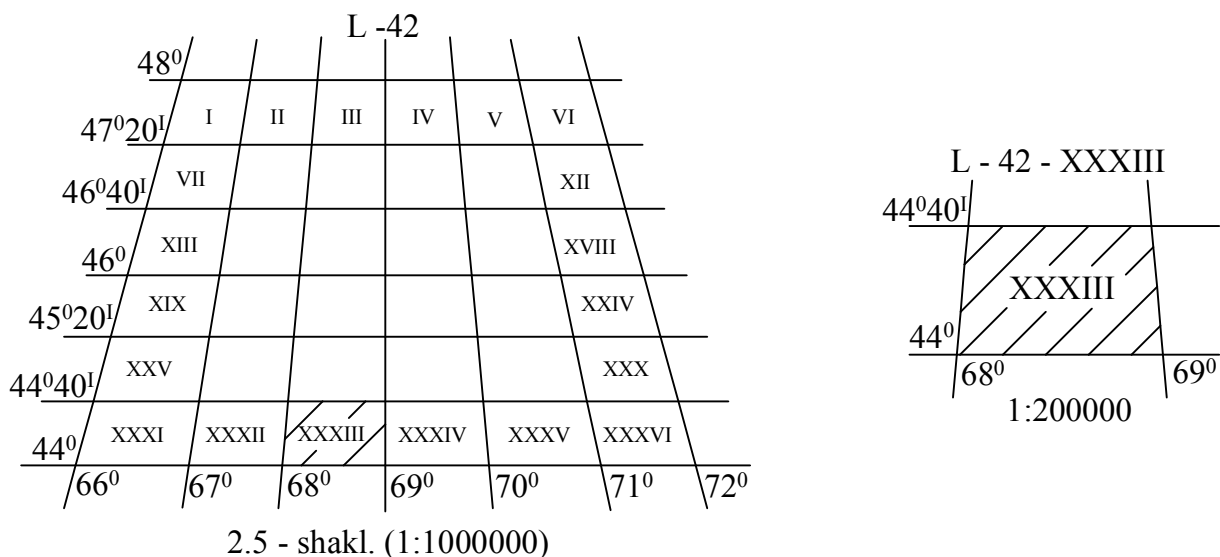


2.4 - shakl. (1:1000000)

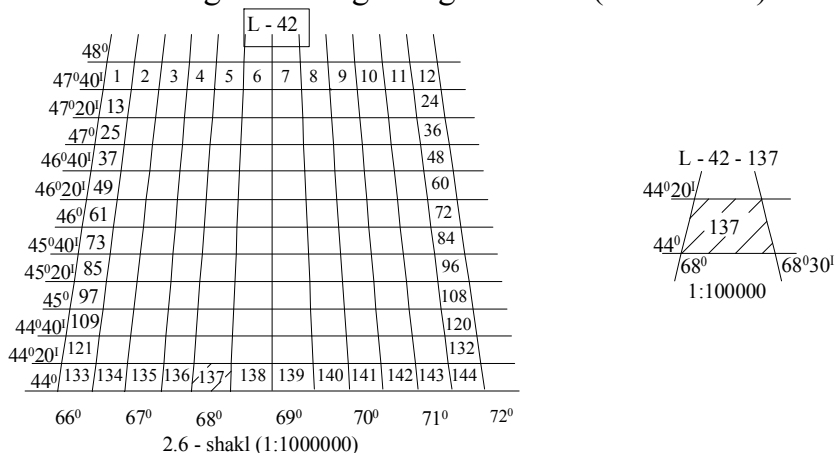


1:300000

1:1000000 masshtabli xaritani bir varag`iga rim raqamlari bilan belgilanadigan
1:200000 masshtabli xaritaning 36 varag`i to`g`ri keladi(2.5 – shakl).



1:1000000 masshtabli xaritaning bir varag`iga arab raqamlari bilan belgilanadigan
1:100000 masshtabli xaritaning 144 varag`i to`g`ri keladi (2.6 – shakl).



Tekshirish uchun savollar.

1. Plan nima.
2. Xarita nima.
3. Masshtab nima.
4. Xaritalar necha xil va qanday xaritalarni bilasiz.
5. Sonli masshtab nima.
6. Natural masshtab nima.
7. Chizig`iy masshtab nima.
8. Kundalang masshtab nima.
9. Xarita nomenklaturasi deganda nimani tushunasiz.
10. Xaritalar nomenklaturasi uchun qanday masshtabdagi xarita asos bo`lib xizmat qiladi.

Mavzu-3. Oriyentirlash.

Mavzu rejasi:

3.1. Chiziqlarni oriyentirlash.

3.2. Meridianlarning yaqinlashish burchagi.

3.3. Haqiqiy azimut bilan magnit azimutlari va ular orasidagi munosabat.

3.4. Oriintirlash burchagi bilan gorizantal burchak orasidagi munosabat.

3.5. Bussol.

Tayanch iboralar:

Oriyentirlash, azimut, direksion burchak, rumb, meridian, parallel.

Adabiyotlar: 2,3,5,8,9.

3.1. Chiziqlarni oriyentirlash.

Biror bir joining planini chizish uchun, joyda olinayotgan ochiq yoki yopiq poligon (ko'p burchak) tomonlarining gorizont tomonlariga nisbatan yo'nalishini aniqlash kerak bo'ladi, shuning uchun ham chiziqlarni oriyentirlashni bilish zarur.

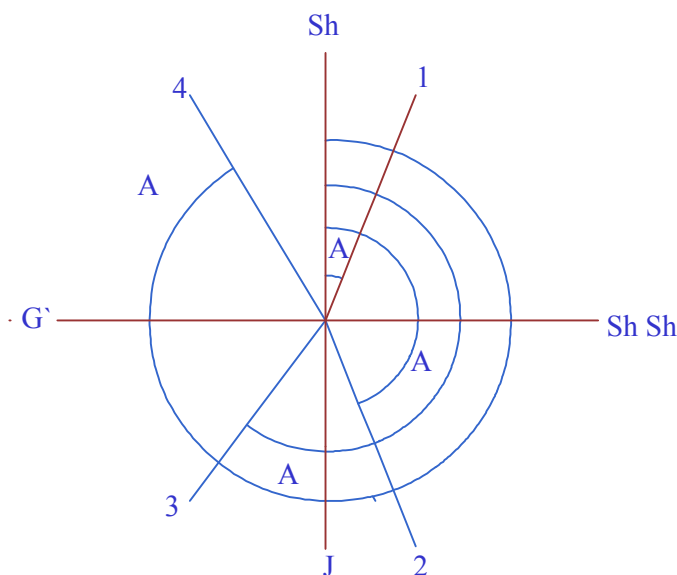
Chiziq yo'nalishining asosiy (boshlang'ich) yo'nalishga nisbatan aniqlanishiga **chiziqni oriyentirlash** deyiladi.

Asosiy yo'nalish uchun **meridian yo'nalishi** qabul qilingan bo'lib, geodeziyada chiziqlar yo'nalishi haqiqiy meridian zonaning **o'q meridiani** yoki **magnit meridianiga** nisbatan aniqlanadi.

Xaqiqiy meridian yo'nalishi astronomic ko'zatishlar yordamida, magnit meridiani yo'nalishi esa magnit strel'kasi yordamida aniqlanadi.

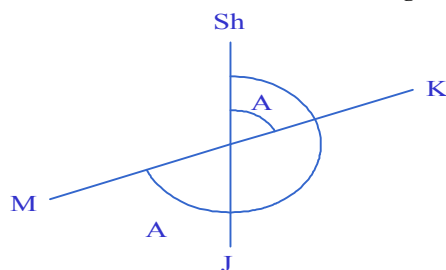
Chiziqlar yo'nalishi **azimut**, **direksion burchak** va **rumb** deb yuritiladigan burchaklar bilan aniqlanadi:

Azimut. Meridianning shimoliy yo'nalishidan soat strel'kasi yo'nalishi bo'yicha o'lchanadigan burchakka – **azimut** deyiladi va u “A” harfi bilan belgilanib, 0^0 dan 360^0 gacha bo'ladi. (3.1- shakl)



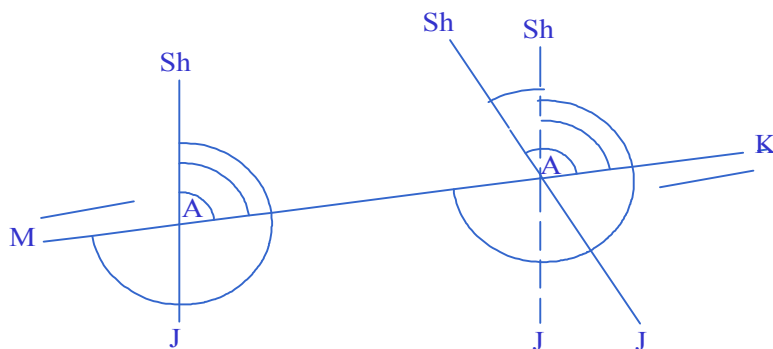
3.1- shakl. Azimutlar.

Azimutlar **to'g'ri** va **teskari** bo'ladi. Agarda azimutlar **MK** yunalishida (3.2-shakl) o'lchanayotgan bo'lsa –**to'g'ri azimut**, agarda azimutlar **KM** yo'nalishida (3.2-shakl) o'lchanayotgan bo'lsa – **teskari azimut** bo'ladi. Teskari azimut, to'g'ri azimutdan 180^0 ga farq qiladi, ya'ni : $A_{tes} = A_{to'g'} + 180^0$;



3.2- shakl. To'g'ri va teskari azimut.

Direksion burchak. Bir to'g'ri chiziqda yotgan ikki nuqtadan (3.3- shakl) o'tgan meridianlar bir-biriga parallel bo'lmaganligi sababli, bu nuqtalardagi, **azimutlar** bir-biriga teng bo'lmaydi, ya'ni $A_1 \neq A_2$, shu sababli, 2- nuqtadagi azimutni aniqlash qiyin bolagi, shuning uchun ham bu yerda azimut o'rniga direksion burchakdan foydalaniladi va u “ α ” harfi bilan belgilanadi. **Direksion burchak** deb, zonaning o'q meridiani yoki unga parallel bo'lgan chiziqlarning shimoliy uchidan, soat strel'kasi yo'nalishi bo'yicha chiziqqacha o'lchanadigan burchakka aytiladi, u 0^0 dan 360^0 gacha bo'ladi. Direksion burchak ham azimut singari **to'g'ri** va **teskari** bo'ladi. Teskari direksion burchak to'g'ri direksion burchakdan 180^0 ga farq qiladi, ya'ni $\alpha_{tes} = \alpha_{to'g'} + 180^0$;

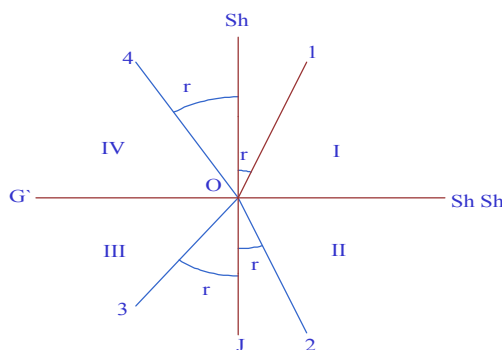


3.3- shakl. Direksion burchaklar.

Rumb. Berilgan chiziq (3.4 – shakl) o'tgan o'q meridianining shimol yoki janub uchidan chiziq yo'nalishigacha bo'lgan o'tkir burchakka **rumb** deyiladi va u “r” harfi bilan belgilanadi, hamda 0^0 da 90^0 gacha o'lchanadi.

Chiziq yo'nalishini rumb bilan aniqlashda rumbning son qiymatidan tashqari chiziq joylashgan chorak nomi ham ko'rsatiladi. Masalan: 01 chizig'ining rumbi ShSh_q : $r_1 = 30^0$ yoki 03 chizig'ining rumbi Jg' : $r_3 = 30^0$ deb o'qiladi.

Agar chiziq azimuti ma'lum bo'lsa, chiziq rumbini aniqlash mumkin. Bevosita 3.4– shakldan:



3.4 – shakl. Rumblar.

$$\begin{aligned} r_1 &= A_1; \\ r_2 &= 180^\circ - A_2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_3 &= A_3 - 180^\circ; \\ r_4 &= 360^\circ - A_4; \end{aligned}$$

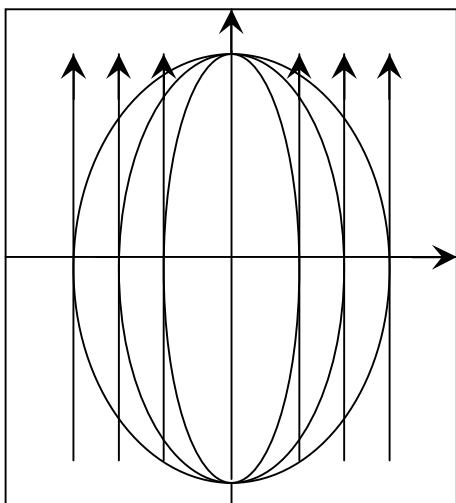
3.2. Meridianlarning yaqinlashish burchagi.

Bizga ma'lumki to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida absissa o'qlari har bir zonaning o'q meridianiga parallel qilib o'tkazilgan chiziqlardan iborat. Geografik meridianlar ikki nuqtada, ya'ni geografik qutblarda birlashadi. Shuning uchun geografik meridiani yo'nalishi bilan absissa o'qi meridianidagina bir – biriga to'g'ri keladi. Boshqa meridianlar yo'nalishi absissa (o'q meridianga parallel chiziqlar) yo'nalishiga to'g'ri kelmasdan, meridian bilan absissa o'qi orasida qandaydir burchak hosil bo'ladi, bu burchak **meridianlar yaqinlashish burchagi** deyiladi va u “ γ ” harfi bilan belgilanadi.

$$\gamma = \Delta\lambda * \sin \varphi ;$$

bu yarda : $\Delta\lambda$ – o'q meridian bilan berilgan nuqta meridiani geografik uzunliklarining ayirmasi.

φ – berilgan nuqtaning geografik kengligi.



Meridianlar yaqinlashish burchagining ishorasi absissa o'qini geografik meridianga nisbatan o'rniga bog'liq: absissa o'qi sharq tomonda bo'lsa – sharqiy hisoblanib, ishrasi musbat, g'arbda bo'lsa – g'arbiy hisoblanib ishorasi manfiy bo'ladi.

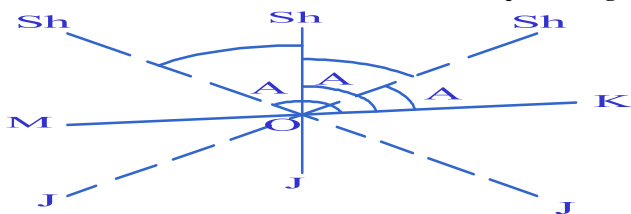
Biror teritoriyadagi meridianlar o'rtacha qiymati shu teritoriya topografik xaritasining janubiy ramkasi ostida beriladi.

3.5 – shakl. Meridianlar yaqinlashishi.

3.3. Haqiqiy azimut bilan magnit azimutlari va ular orasidagi munosabat.

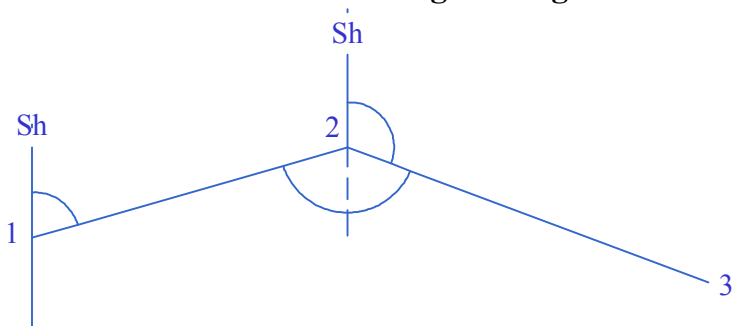
Yerning geografik va magnit qutblari bir nuqtada yotmaganligi tufayli berilgan nuqtadan o'tgan haqiqiy va magnit meridianlari turli yo'nalishda bulganligidan haqiqiy va magnit azimutlari ham bir - biridan farq qiladi.

Shu sababli bu farqni magnit strelkasining og'ushi deb, uni "δ" harfi bilan belgilanadi. Agarda magnit strelkasining shimol uchi haqiqiy meridianga nisbatan sharq tomonga og'sa, sharqiy deb, ishorasi musbat, ya'ni: $A_{\text{haq}} = A_{\text{mag}} + \delta$ bo'ladi, yoki g'arb tomonga og'sa, g'arbiy deb, ishorasi manfiy, ya'ni $A_{\text{haq}} = A_{\text{mag}} - \delta$ bo'ladi.



3.6 – shakl

3.4. Orintirlash burchagi bilan gorizantal burchak orasidagi munosabat.



3.7 – shakl.

Ko'pincha poligon (ko'pburchak) boshlang'ich 1-2 tomonning direksion burchagi ($\alpha_{1,2}$) va o'lchangan ichki burchak o'ng (β) yoki chap burchaklari bo'yicha poligonning qolgan tomonlari direksion burchaklarini aniqlash kerak bo'ladi. 3.7 – shaklga ko'ra hisoblash ishlari quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\alpha_{2,3} = \alpha_{1,2} + 180^0 - \beta_2;$$

$$\alpha_{3,4} = \alpha_{2,3} + 180^0 - \beta_3;$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots$$

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n + 180^0 - \beta_n;$$

Demak, kiyingi tomonning direksion burchagi, oldingi tomonning direksion burchagiga 180^0 qo'shilib, o'ng (β) burchak ayrilganiga (yoki chap burchakning qo'shilganiga) teng bo'ladi.

Magnit strelkasining og'ishi turli joyda turli qiymatda bo'lib, MDH territoriyasida $\pm 15^0$ gacha va undan ham ortiq bo'ladi. Magnit anomaliyasi bo'lgan rayonlarda magnit strelkasidan foydalanish mumkin emas.

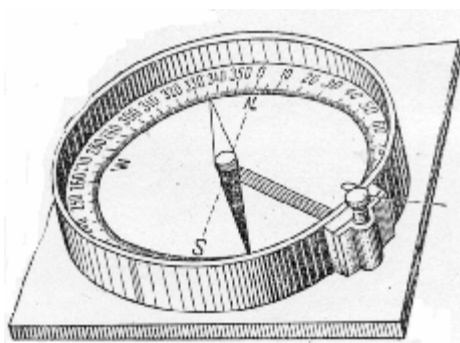
Magnit strelkasining og'ishi bir yerda hamisha bir qiymatda bo'lmay, asta sekin o'zgarib turadi. O'zgarish yillik va asriy bo'ladi. Asriy o'zgarish 500 yil davom etib, $\pm 22.5^0$ ga yetishi mumkin. Yillik o'zgarish MDH davlatlarida 8^1 ni tashkil etadi va uzoq vaqtgacha o'z ishorasini saqlaydi. Og'ish bir sutka davomida ham o'zgarib turadi,

bunga kunlik o'zgarish deyiladi va u odatda 15^1 atrofida, ba'zan undan ham katta bo'lishi mumkin. Shularga binoan magnit strelkasi magnit meridianining yo'nalishini taxminan ko'rsatadi.

3.5. Bussol.

Joydagi chiziqlarni tez fursatda oriyentirlash uchun bussoldan foydalaniladi. Bussol o'z tuzilishi bo'yicha kompossdan bir oz farq qiladi. Bussol' (2.8 – shakl) aylanasi graduslarga bo'lingan halqali doiraviy quticha bo'lib, markazidagi sixchaga magnit strelkasi erkin o'rnatilgandir. Quticha shisha qopqoq bilan berkitiladi. Vaqti – vaqti bilan strelkani mahkamlash va bo'shatish uchun maxsus vint – arretir ishlangan. Halqa aylanasi 0^0 dan 360^0 gacha bo'lingani azimut halqasi, 0^0 dan 90^0 gacha bo'lingani esa rumb halqasi deb ataladi.

Azimut halqali bussol' yordamida joydagi chiziqlarni magnit azimutlari, rumb halqali bussol' yordamida magnit rumblari o'lchanadi.



3.8 – shakl. Bussol.

Bussolni ishlatishdan oldin quyidagi shartlar bo'yicha tekshirib ko'rish kerak:

1. Bussol' strelkasi muvozanatda bo'lishi kerak, ya'ni bussol' halqasi gorizontol holatda turganda strelka uchlari bir xil balandlikda bo'lishi kerak muvozanatga keltirish uchun strelkani ko'tarilgan uchiga suriladigan homut (bo'yin bog') o'rnatiladi.

2. Strelka sezgir bo'lishi kerak, ya'ni strelkaga temir predmetni yaqinlashtirganda u aylanishi, predmet olingach, yana tezda o'z o'rnini egallashi kerak, agarda bu shart bajarilmasa, strelkani darhol magnitlash kerak.

Tekshirish uchun savollar.

1. Chiziqni oriyentirlash nima.
2. Azimut nima.
3. Direksion burchak nima.
4. Rumb nima.
5. Meridianlar yaqinlashishi nima.
6. Magnit strelkasining og'ishi deganda nimani tushunasiz.
7. Bussol' nima va uning vazifasi.

Mavzu - 4. Burchaklarni o'lchash. Teodolit.

Mavzu rejasi:

4.1. Gorizontol burchak o'lchash asoslari.

- 4.2. Teodolitning turlari.
- 4.3. Metall limbli teodalitlar.
- 4.4. Optekaviy teodalitlar.
- 4.5. Teodalitlarni tekshirish va tuzatish.
- 4.6. Gorizontal burchak o`lchash.

Tayanch iboralar:

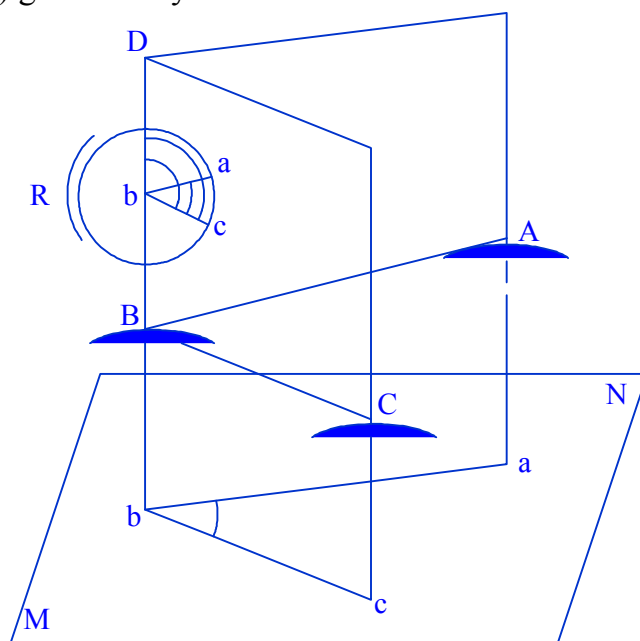
Teodolit, alidada doirasi, limb doirasi, shtativ, bussol, shovun, kollimatsion tekislik, doiraviy adilak, silindrik adilak, turubaning ko`rish maydoni.

Adabiyotlar: 1,2,3,5,8,9.

4.1. Gorizontal burchak o`lchash asoslari.

Joydagi **AB** va **BC** chiziqlar orasidagi **ABC** burchakning (4.1 – shakl) **MN** tekisligidagi gorizontal proyeksiyasi **abc** = β ni o`lchash kerak bo`lsin. Bu yerda proyeksiyalovchi **Aa**, **Bb**, **Cc**, shovun chiziqlari **MN** gorizontal tekisligiga perpendikulyar bo`lganidan vertical bo`ladi. Shuning uchun **Abba**, va **CBbc** vertical tekisliklar proyeksiyalovchi tekisliklar bo`ladi, **abc** burchak esa **BA** va **BC** tomonlari orqali o`tgan proyeksiyalovchi **Abba** va **CBbc** tik tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchakning chiziqli burchagi bo`ladi. Bu burchakning qiymatini.

markazi **ABC** ikki yoqli burchakning vertical qirradi **BD** dagi **b¹** nuqtada gradus va minutlarga bo`lingan gorizontal doira (**R**) yordamida aniqlash mumkin. Bu doiraniing **b¹a¹** va **b¹c¹** radiuslari tegishli **Abba** va **CBbc** proyeksiyalovchi tekisliklarda yotganligi tufayli **a¹b¹c¹** burchagi **abc** burchakka teng bo`ladi. Agarda bo`laklar qiymati soat strelkasi yo`li bo`yicha ortsa u vaqtda  $\beta$  burchakning qiymati doira bo`yicha **c<sup>1</sup>** va **a<sup>1</sup>** nuqtalaridan olingan sanoqlar ayirmasiga teng bo`ladi. Gradus bo`laklariga bo`lingan bunday doira (**R**) ga **limb** deyiladi



4.1 – shakl.

Burchaklarni o'lchash uchun **teodalit** deb ataladigan (4.2 – shakl) burchak o'lchash asbobi qo'llaniladi.

Truba vizir o'qining (VV_1) truba aylanish o'qi (HH_1) atrofida aylanishidan hosil bo'ladigan vertical tekislikka **kollimatsion tekislik** deyiladi va u burchak o'lchash vaqtida vertical bo'lishi kerak.

Teodolitlar yasalishiga ko'ra **oddiy** va **takroriy** bo'ladi.

Limbi aylanmaydigan teodolit – **oddiy teodolit** deyiladi.

Limbi aylanadigan teodolitga – **takroriy** teodolit deyiladi.

4.2 – shakldagi elementlar:

1 – limb doirasi,

2 – alidada doirasi,

3 – ko'rish trubasi,

4 - alidada doirasi ustiga mahkamlangan taglik,

5 – silindrik adilak,

6 – vertikal doira,

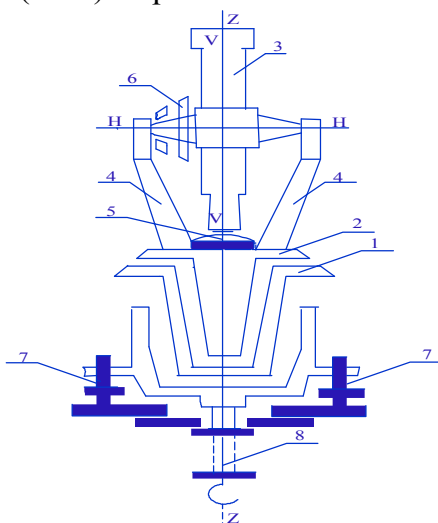
7 – ko'targich vintlar

8 – o'rnatkich vintlar.

ZZ_1 – alidada doirasi (asbob aylanish) o'qi.

HH_1 – ko'rishtrubasi aylanish o'qi.

VV_1 – trubaning ko'rish (vizir) o'qi.



4.2 – shakl.

4.2. Teodolitning turlari.

Teodalitlar aniqligi, vazifasi, doirasini yasash uchun ishlatilgan materiali, konstruktiv xususiyatlariga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Teodalit metall limbli va shisha limbli (optikaviy) bo'ladi. 1965 yil 1-yanvardan boshlab mamlakatimizda davlat standarti GOST 10529-63 bo'yicha burchak o'lchash doiralari shishadan yasalgan optikaviy teodolitlar ishlab chiqarilmoqda. Davlat standartiga binoan teodolitlar aniqligiga ko'ra uch tipga bo'linadi.

1. Yuqori aniqlikdagi teodolitlar-**T05, T1**

2. Aniq teodolitlar-**T2, T5.**

3. Texnikaviy teodolitlar-**T15, T30.**

Bu yerda **T05, T1, T2** va hokazo teodolitlarning shifri bo'lib, **T** dan keyingi raqamlar gorizontal burchak o'lchash o'rta kvadratik xatosini ko'rsatadi. Masalan, **T10** teodoliti bilan gorizontal burchaklar $\pm 10''$ o'rta kvadratik xato bilan, **T2** bilan esa $\pm 2''$ o'rta kvadratik xato bilan o'lchanadi.

4.3. Metall limbli teodolitlar.

Metall limbli teodolitlarning tuzilishi (sxemasi) **4.2.-shaklda** ko'rsatilgan, texnikaviy tavsifnomasi **4.1.-jadvalda** keltirilgan.

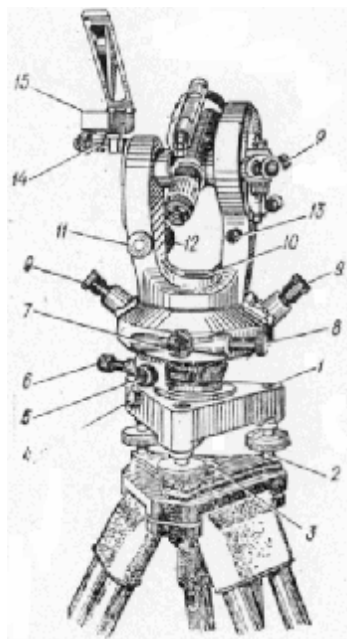
TT-5 tipli teodolit (**4.3.-shakl**) **TT50** tipli teodolitning takomillashtirilgan modeli bo'lib, unga qaraganda kichik va ixchamdir. **TT-5, TT-50** tipli teodolitlar ham konussimon takroriy o'qlarga ega. **TT-5** teodolitida vint (4) ni bo'shatib teodolit tagligi (1) ni tepa (yuqori) qismidan ajratish mumkin. Taglikni pastki qismida plastinkasimon prujina (2) bo'lib, uning vtulkasi (3) ga o'rnatgich vintni burab kiygazib, asbob shtativga mahkamlanadi. Limb va alidada mahkamlovchi (5) va (7) hamda qaratuvchi (6) va (8) vintlarga ega. Alidada ikkita vern'yerga ega, sanoqlar lupalar (9) yordamida olinadi. Asbobning aylanish o'qi silindrik adilak (10) bo'yicha vertical holatga keltiriladi.

4.1.-jadval

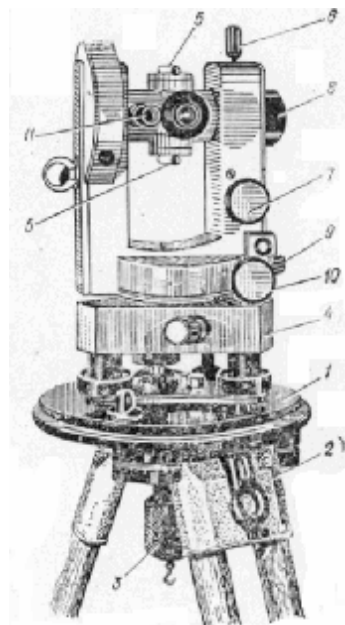
Tavsifnomasi	Teodolitlar tipi		
	TT-50	TT-5, TN, TTP	TM-1
Ko'rish trubasining kattalashtirilishi	25.3 ^x	25.2 ^x	18 ^x
Truba ko'rish maydoni	1 ⁰ 10'	1 ⁰ 25'	2 ⁰
Ob'yektning fokus oralig'I (mm)	253	200	145
Ipli dal'nomer koeffisienti	100	100	100
Fokushlash cheki	2 m dan ∞ gacha	2 m dan ∞ gacha	2 m dan ∞ gacha
Limb bo'laklari qiymati	20'	10'	20'
Vern'er aniqligi	30''	30''	1'
Gorizontal doira diametri (mm)	130	100	80
Vertikal doira diametri (mm)	80	72	60
Gorizontal doira adilagining bo'lak qiymati	40-60''	35-55''	50-70''
Vertikal doira adilagining bo'lak qiymati	20-40''	25-35''	50-70''
Tagligi bilan birga teodolit vazni	5.2	3.2	2.2

Ko'rish trubasi mahkamlovchi (11) va qaratuvchi (12) vintlarga ega. Mikrometr vint (13) yordamida vertical doira alidatasi ustiga o'rnatilgan silindrik adilak o'qi gorizontal holga keltiriladi. Truba tagligi ustiga vint (14) yordamida bussol (15) mahkamlanadi.

TT-5 teodoliti asosida proektlovchi teodolit taxeometr **TTP** yasalgan. U okkulyarga kiygiziladigan, trubani katta og`shida ham qaratishga imkon beradigan maxsus moslama va qo`yma adilak bilan ta`minlangan. Metal limbli teodolitlar kelajakda optikaviy teodolitlar bilan almashtirguncha qo`llanilishi mumkin.



4.3.-shakl



4.4.-shakl

4.4. Optikaviy teodolitlar

Optikaviy teodolitlar ko`rish trubasining yonida joylashgan mikroskop yordamida gorizontal va vertikal doiralardan sanoq olishga moslashgan optikaviy sistemalar qo`llaniladi.

Optikaviy teodolitlar ishlatish uchun qulay bo`lib, kuzatuvchining ishini ancha osnlashtiradi. 4.4.-shaklda GOST 10539-63 bo`yicha ishlab chiqarilayotgan **T-30** teooliti ko`rsatilgan. U asosan gorizontal va vertical burchakli o`lchash uchun ishlatiladi.

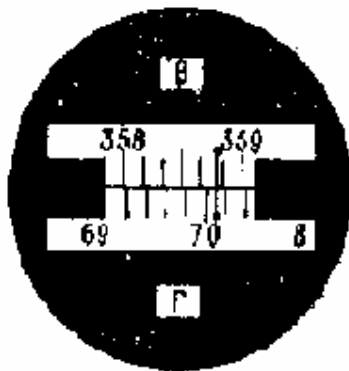
4.4.-shaklda **T30** optikaviy teodoltning umumiy tuzilishi keltirilgan.

Teodolit joylashtiriladigan mrtall g`ilofning tag qopqog`i vazifasini bajaruvchi doiraviy tag (asos) (1) shtativ qalpoqchasi (boshi) (2) ustiga o`rnatilib, o`rnatgich vint (3) yordamida shtativga mahkamlanadi. Uchta ko`targich vintli taglik (4) doiraviy tagga jipslashtirib mahkamlangan. Ko`rish trubasini predmetga taxminan to`g`rilash uchun trubaning ikki tomoniga optikaviy vizir (5) o`rnatilgan. Trubani mahkamlovchivint (6) bilan mahkamlab qaratuvchi vint (7) yordamida uni predmetga vertikal tekislik bo`yicha aniq to`g`rilash mumkin. Predmet kremal`yera vint (8) yordamida fokusga keltiriladi. Mahkamlovchi vint (9) ni qotirib, qaratuvchi vint (10) yordamida teodolitni gorizontal tekislik bo`yicha predmetga aniq to`g`rilash mumkin. O`qlar sestemasi takroriy, konussimon bo`ladi. Taglik vtulkasiga limbning kovak o`qi, unga esa alidada o`qi kirgaziladi. Gorizontal va vertikal burchak o`lchash doiralari shishadan yaslgan. Doiralalar deametri 70 mm gat eng. Doiralarning har gradusi raqam bilan ko`rsatilgan, bir bo`lagining qiymati  $1' = 10''$ . Mikroskop okulyari (11) ko`rish trubasining okulyari

yonida joylashgan. Mikroskopda bir vaqtda ham gorizontal, ham vertikal doiralar tasviri ko`rinadi. 4.5.(b)-shakl sanoq olish mikroskopining ko`rish maydoni ko`rsatilgan.

4.5. (a)-shaklda sanoq olish sistemasining sxemasi ko`rsatilgan.

Qaytargich oyna (1) nurlar dastasini illyuminator (dumaloq oyna) (2) orqali vertikal doira (3) ga uzatadi. Keyin nurlar prizma (4) va linzalar sistemasi (5) va (6) yordamida gorizontal doira (7) dan o`tadi. Prizma (8) nurlarni gorizontal doira ob`yektiv (9) tomon yo`naltiriladi. Bu nurlar prizmalar (10) va (12) dan o`tib, linza (13) fokal tekisligida gorizontal va vertikal doiralarning bir tomondagi tasvirlarini beradi. Bu tasvirlar mikroskop (14) orqali kuzatiladi.



4.5.-shakl

Kuzatuvchi mikroskop ko`rish maydonining yuqori qismida vertikal doira tasvirini, past qismida esa gorizontal doira tasvirini ko`radi. Sanoqlar ko`rsatkich (indeks) bo`yicha bo`laklardan 0.1 gacha (ya`ni 1`) aniqlikda olinadi. 4.5.(b)-shaklda sanoqlar vertikal doira bo`yicha $358^{\circ}48'$, gorizontal doira bo`yicha  $70^{\circ}05'$  olinishi ko`rsatilgan.

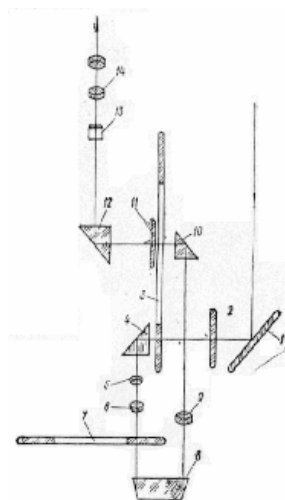
4.5. Teodolitni tekshirish va tuzatish.

Teodolitni teshirish deb, asbobga qo`yilgan geometrik shartkarni qanoatlantirishga aytiladi.

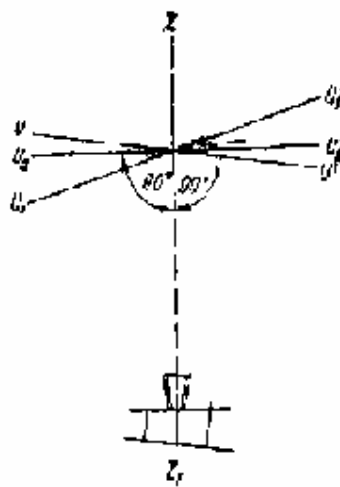
Teodolit bo`laklarining o`rnashishdagi geometrik shartlar gorizontal burchakni to`g`ri o`lchashga asoslanadi. Agar biror geometrik shart bajarilmayotganligi aniqlansa, asbob tuzatiladi.

Teodolitlar (TT-50, TT-5) qo`yidagi shartlar bo`yicha tekshiriladi:

1. Gorizontal doira alidadasidagi silindrik adilak o`qi  $UU'$  asbob aylanish o`qi ZZ_1 ga perpendiulyar bo`lishi, ya`ni $UU' \perp ZZ_1$ bo`lishi kerak. (4.6.-shakl).



4.6.-shakl



4.7.-shakl

Amalda bu shart qo'yidagicha tekshiriladi: limbni mahkamlab, alidadani bo'shatib, adilak ikki ko'targich vintga parallel o'rnatiladi, ikkala vintni qarama-qarshi tomonga burab adilak pufakchasi trubka o'rtasida keltiriladi. Keyin alidadani 180^0 ga aylantirib pufakcha holati kuzatiladi. Agar pufakcha trubka o'rtasida tursa, shart bajarilgan bo'ladi. Aks holda pufakchaning adilak nol punktiga nisbatan og'ish yoyini aniqlab, tuzatgich vint yordamida pufakchani nol punktga og'ish yoyining yarmiga suriladi. Keyin ko'targich vintlar orqali pufakcha nol punktga keltiriladi. Agar alidadani 180^0 ga aylantirganda adilak pufakchasi trubka o'rtasida qolsa, adilak tuzatilgan bo'ladi. Aks holda tuzatishni takrorlash kerak.

Asbobni gorizontal holga keltirish uchun adilakni ikki ko'targich vintlarga parallel o'rnatib, pufakcha trubka o'rtasiga keltiriladi. Keyin alidadani 90^0 ga burib, uchinchi ko'targich vint yordamida pufakcha yana o'rtaga keltiriladi.

2. Trubaning ko'rish o'qi trubaning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Ko'rish o'qini trubaning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lmasligidan trubaning kollimatsion xatosi kelib chiqadi. Buni tekshirish uchun uzoqdagi ravshan ko'rinadigan predmetga R holatida qarab, limbdan M_1 sanog'i olinadi. So'ngra trubani zenit orqal aylantirib, L holatida yana uni predmetga to'g'rilab limbdan M_2 sanog'i olinadi. Agar trubada kollimatsion xato bo'lmasa, sanoqlar orasidagi garq 180^0 ga teng bo'ladi.

Agarda kollimatsion xato bo'lsa (4.7.-shakl), R da trubani predmetga qaratganda ko'rish o'qi v_1u_1 bo'yicha ketadi. Shunda limbdan olinishi kerak bo'lgan to'g'ri sanoq

$$M=M_1+c \quad (4.1) \quad \text{topiladi.}$$

Ikkinchi marta L holatda qaraganda ko'rish o'qi v_2u_2 bo'yicha ketib to'g'ri sanoq

$$M=M_2 - c \pm 180^0 \quad (4.2) \quad \text{bo'ladi.}$$

4.1 va 4.2 tengliklarni qo'shsak,

$$2M = M_1 + M_2 \pm 180^0$$

bo`ladi yoki

$$M = \frac{M_1 + M_2 \pm 180^0}{2} \quad (4.3.) \quad \text{chiqadi,}$$

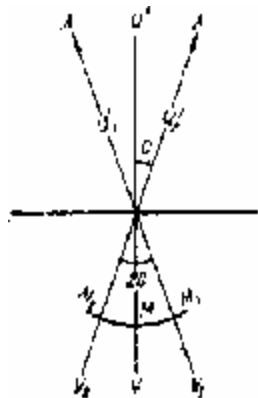
yani sanoqlarning o`rtacha qiymati kollimatsion xatodan holi bo`ladi.

Kollimatsion xato qiymati quyidagicha aniqlanadi:

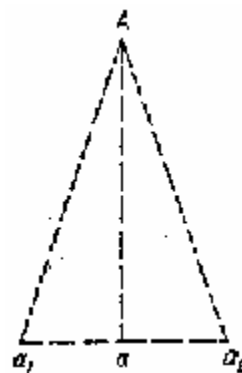
$$C = \frac{M_2 - M_1 \pm 180^0}{2} \quad (4.4.)$$

Kollimatsion xatota`sirini yuqotish uchun alidada mikrometr vintini burab o`rtacha sanoq **M** ga qo`yiladi. Shunda to`rdagi iplar kesishgan nuqta, **A** nuqtaga qaratilganga nisbatan o`ng yoki chapga suriladi. Turdagi tuzatgich vintlar yordami bilan iplar kesishgan nuqta **A** nuqta tasvirini bekitguncha suriladi.

3.Truba aylanish o`qi asbob aylanish o`qiga perpindikulyar bo`lishi kerak.** Bu shartni tekshirish uchun asbobni qandaydir bino devoridan **30 – 40 m** masofada o`rnatib, limbni gorizontol holatga keltiriladi va iplar kesishgan nuqta devorning baland qismidagi **A nuqtaga qaratiladi. Shu turishda alidadani mahkamlab, trubani ko`rish o`qi taxminan gorizontol holga kelguncha ob`yektiv pastlatiladi vadevorda tur markazini proyeksiyasi **a₁** qalam bilan belgilanadi (4.8 – shakl).



4.8- shakl



4.9- shakl

Trubani zenit orqali aylantirib, alidadani bo`shtib, truba yana **A** nuqtaga qaratiladi va ob`yektivni paslatib devorda **a₂** nuqta belgilanadi. Agar **a₁** nuqta **a₂** ni qoplasa, shart bajarilgan bo`ladi. Aks holda truba aylanish o`qi asbob aylanish o`qiga perpindikulyar bo`lmaydi.

Bu truba aylanish o`qi o`rnatiladigan tagliklarning tengsizligidan kelib chiqadi. Hozirgi asboblarda truba tagligiga tuzatgich vintlar o`rnatilmagan bo`lib, xatoni faqat zavod sharoitida yoki ustaxonada bartaraf qilinishi mumkin.

**4. Iplar turidan biri gorizontol, ikkinchisi vertikal bo`lishi kerak.** Buni tekshirish uchun iplar markazini biror nuqtaga qaratib alidada mikrometr vint bilan o`z o`qi atrofida sekin aylantiriladi. Agar nuqta tasviri gorizontol ipdan chiqib ketmasa shart bajarilgan bo`ladi. Aks holda okulyar va ob`yektiv tirsaklarini birlashtiruvchi vintlar otvyortka bilan bo`shatilib, okulyar tirsagi biroz bo`raladi va iplar holati tuzatiladi. Bu shartni tekshirib va tuzatib bo`lgach, ikkinchi shartni tekshirib ko`rish kerak.

4.6. Gorizontal burchakni o`lchash.

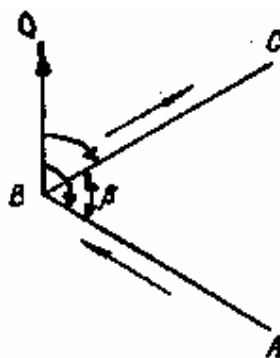
Teodolit tekshirilib tuzatilgach, joydagi **ABC** burchak (4.9.-shakl) qo`yidagicha o`lchanadi. Teodolit burchak uchi **B** nuqtada o`rnatiladi. Keyin shtativ usti tahminan gorizontal holatga keltirilib shtativ oyoqlarini bosib yerga mahkamlangach, o`rnatgich vintni bo`shatib, teodolitni shtativ ustida surib, shovun **B** nuqta ustiga to`g`ri keltiriladi. Shundan keyin ko`targich vintlar yordamida asbob aylanish o`qi vertikal holga keltiriladi.

S`yomkada ung yoki chap burchaklar o`lchanishi mumkin. Ko`pincha ung burchklar o`lchanadi.

Burchak o`lchashda oldin truba o`lchanatgan β burchakning ung tomoni bo`yicha, so`ngra chap tomoni bo`yicha predmetga qaratiladi.

Masalan; 4.10.-shaklda β burchakni o`lchash uchun alidadani burib, trubani **A** nuqtadagi vexaga qaratiladi, **A** nuqtadagi vexe tasviri ko`ringach alidade va truba mahkamlanadi. So`ngra truba aniq fokuslanib alidade va truba mikrometr vintlari yordamida iplar turining markazi **A** nuqtaga to`g`rilanadi. Keyin birinchi vern`yer bo`yicha gradus, daqiqa va soniya sanoqlari, ikkinchi vern`yer bo`yicha faqat daqiqa va soniyalar yoziladi. So`ngra alidade va trubaning mahkamlovchi vintlari bo`shatilib, truba **C** nuqtadagi vexaga qaratiladi va yuqoridagidek sanoqlar olinadi. Keyin  $\beta$  burchagi qo`yidagicha aniqlanadi.

$$\beta = \angle OBA - \angle OBC \quad (4.5)$$



4.10-shakl

Tekshirish uchun savollar:

1. Limb deganda nimani tushunasiz.
2. Teodolitning vazifasi.
3. Teodolitlar aniqlik darajasiga ko`ra necha xil.
4. Oddiy teodolit takroriy teodolitdan qanday farqi bor.
5. Metal limbli teodolitlariga qanday turdagi teodolitlar kiradi.
6. Optikaviy teodolitlariga qanday turdagi teodolitlar kiradi.
7. Optikaviy teodolitda sanoq olish tizimi sxemasini tushuntirib bering.
8. Teodolitni tekshirishning shartlari necha xil.
9. Joyda gorizontal burchak o`lchash qanday bajariladi.
10. Joyda burchak o`lchashda yarim pryom deganda nimani tushunasiz.

Mavzu – 5. Joyda chiziqlarni o'tkazish va o'lchash.

Mavzu rejasi:

- 5.1. Nuqtalarni belgilash va mahkamlash.
- 5.2. Chiziq o'tkazish.
- 5.3. Chiziq o'lchash qurollari.
- 5.4. Joyda chiziqni o'lchash.
- 5.5. Po'lat lenta bilan chiziq o'lchash aniqligi.
- 5.6. O'lchangan qiya chiziqning gorizonttal quyilishini aniqlash.
- 5.7. Joyda to'g'ri burchaklar yasash.

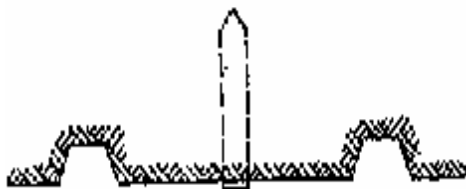
Tayanch iboralar:

Vexa, qoziq, chiziqolish, po'lat lenta, ruletka, invar simlari, dalnomerlar, chiziq o'lchash, ekerlar.

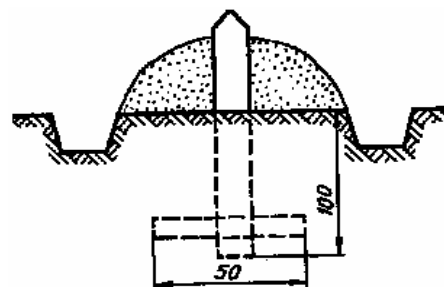
Adabiyotlar: 5,6,8.

5.1. Nuqtalarni belgilash va mahkamlash.

Nuqtalar vazifasi, saqlanish muddati va mahalliy sharoitga qarab turlicha mahkamlanadi. Belgilangan nuqta yo'qolmasligi uchun qoqilgan qoziq atrofiga uchburchak yoki to'rtburchak shaklida ariqcha qaziladi (5.1 – shakl).



5.1- shakl



5.2 – shakl

Agar belgilar qo'yiladigan nuqta muhimroq ahamiyatga ega va uzoqroq muddatga saqlanishi kerak bo'lsa yog'och ustun (5.2 – shakl), temir truba yoki beton monolit (5.3 – shakl) bilan mahkamlanadi yani joyda zarur nuqtalar qoziqlar bilan mahkamlanadi.



5.4- shakl

5.3- shakl

Yog'och ustun tagiga (5.2 – shakl) langar xizmatini bajaruvchi tusin mahkamlanadi. Ustunning yerga ko'milgan qismini chirishdan saqlash uchun smolalanadi yoki kuydiriladi.

Nuqtalarni joyda tez topish uchun ular tashqi belglar, ya'ni vexalar bilan belgilanadi. **Vexa** deb, uzunligi **2-3 m**, yug'onligi **3-5 sm** bo'lgan **oq-qora** yoki **qizil-qora** ranga boyalgan bir uchiga temir nayza qoplangan **ola-tayoqqa** aytiladi (5.4-shakl). Joydagi to'g'ri chiziq unng ikkala uchida o'rnatilgan vexalar bilan belgiladi.

5.2. Chiziq o'tkazish.

Chiziq olish deb, ikki nuqtadan o'tgan vertical tekislikda (stvorda) yotuvchi qo'shimcha vexalar o'rnatishga aytiladi.

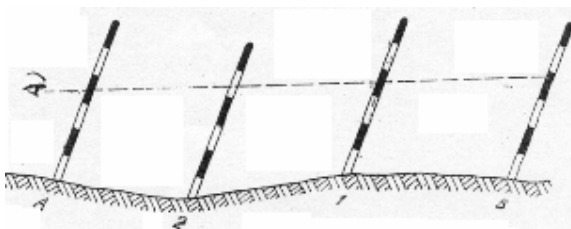
Chiziq olish asosan **ko'z** bilan chamalab yoki asbob (**teodolit**) orqali olinadi. Vexalarni o'rnatish joining past-baladligiga (tekisligiga) bog'liq, ya'ni:

tekis joylarda vexalar **50- 100 m** da notekis (tepalik) joylarda **20- 50 m** atrofida o'rnatiladi.

Joyda chiziq olish quyidagi usullarda olinadi:

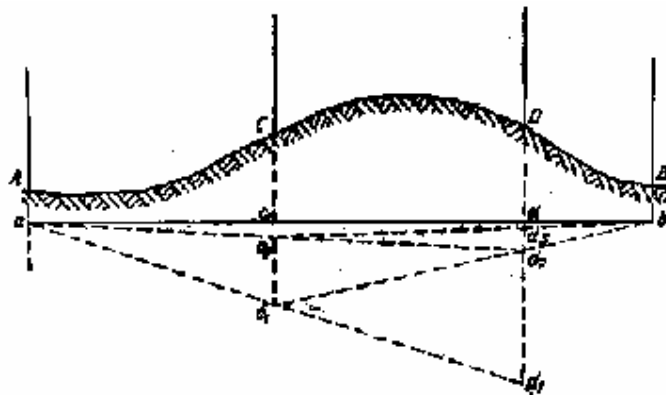
Berilgan ikki nuqta orasida chiziq olish. Berilgan **A** va **B** nuqtalar (5.5- shakl) orasida chiziq olish kerak deylik. S'yomkachi **A** nuqtada turib **B** nuqtaga qaraydi; yordamchi s'yomkachining so'zi bilan **B** nuqtadan boshlab avval **1**, keyin **2**, vexalarni bir-birini berkitadigan qilib o'rnatiladi. Bu usulga **chiziqni o'ziga olish** deyiladi. Agar yordamchi vexani **A** nuqtadagi vexa tomonidan boshlab qo'ysa bunga **o'zidan qarab chiziq olish** deyiladi (5.5- shakl).

Berilgan ikki nuqta orasidagi chiziqni davom etdirish. Agar **A2** chizig'ini (5.5-shakl) davom etdirish kerak bo'lsa ko'zatuvchi **A2** chizig'i davomiga o'tib **2A** chiziq stvoriga vexa **1** ni, keyin vexa **B** ni o'rnatadi. Bu holda **o'zidan qarab chiziq olish** qo'llaniladi.



5.5- shakl

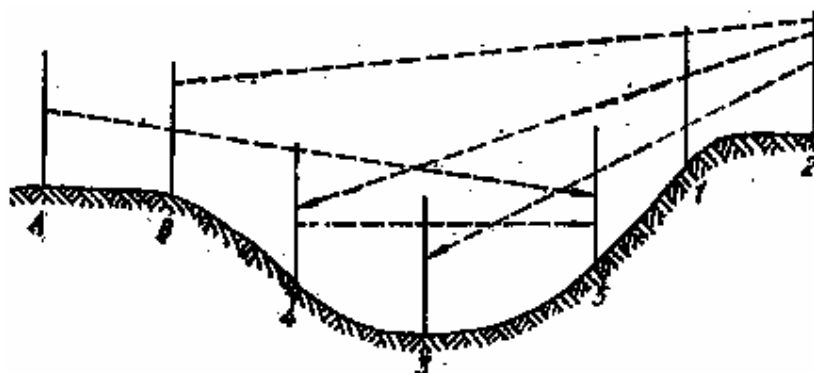
Tepalik orqali chiziq olish. Agar **A** va **B** nuqtalar orasida (5.6- shakl) tepalik bo'lib, nuqtalarda o'rnatilgan vexalar bir-biridan ko'rinmasa, ishchilar tepa yonbag'riga o'tib biri **d₁** nuqtada turib ikkinchisi **ad₁** stvoridagi **c₁** vexe qo'yadi. So'ngra **c₁** dagi ishchi **b** ga qarab, **d₁** dagi ishchini **d₁** dan **d₂** nuqtaga, ya'ni **c₁b** stvoriga ko'chiradi. Keyin **d₂** dagi ishchi **c₁** dagi ishchini **ad₂** stvoriga **c₂** nuqtaga ko'chiradi vahakazo. So'ngra birinchi ishchi **AD** stvoridagi **C** nuqtaga ikkinchi ishchi **BC** stvoridagi **D** nuqtaga chiqadilar.



5.6- shakl

Jarlik orqali chiziq olish. Chuqurlik va keng jarlik orqali chiziq olishda, vexalarni o'rnatish tartibi **A** va **B** nuqtalar joylashishi jar yonbag'ring harakteriga qarab turlicha bo'ladi.

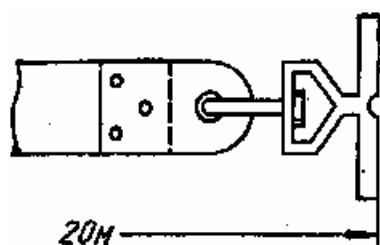
Agar jarning bir tomonidagi **a** va **b** chiziqni jar orqali o'tkazish kerak bo'lsa (5.7- shakl) jarning ikkinchi tomonida **AB** stvorida vexe **1** o'rnatiladi. So'ngra **B1** stvorida vexe **2**, **2-1** stvorida vexe **3** va **4**, keyin **4-3** stvorida vexe **5** o'rnatiladi.



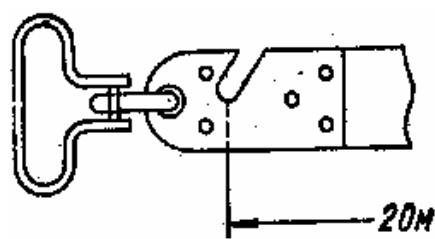
5.7- shakl

5.3. Chiziq o'lchash qurollari.

Joyda ikki nuta orasidagi masofani bevosita yoki vositali o'lchash mumkin. Masofalarni bevosita o'lchashda turli o'lchash qurollari qullaniladi.



5.8- shakl



5.9- shakl

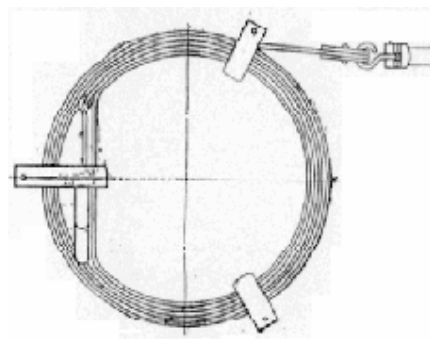
Po'lat va invar simlari osma qurollar hisoblanadi. Muhandislik ishlarida kuproq po'lat lenta qullanilib, uning uzunligi **20 m** bo'lib, u **og'ir** (eni 15-20 mm) va **yengil** (eni 10-15 mm), lenta qalinligi 0.4- 0.6 mm bo'ladi. Bulardan tashqari **24, 30, 50 va 100 m** uzunlikdagi lentalar ham uchraydi. Bular yordamida masofani **1: 5000** dan **1:1000000** gacha bo'lgan nisbiy xato bilan o'lchash mumkin.

Po'lat lenta uchlarining tuzilishiga qarab, **uchli** (5.8- shakl) va **shtrixli** 5.9- shakl bo'ladi.

Bulardan tashqari **shkalali** lentalar ham uchraydi. Lentada detsimetrlar deametri **2 mm** li teshiklar bilan, metrlar o'stiga tartib raqami urib yozilgan kichkina plastinkalar bilan belgilangan bo'lib, lentani bir uchiga **0**, ikkinchi uchiga **20** yozilgan bo'ladi. Har bir lentada **6** ta yoki **11** ta shpilkasi bo'lib, bular sim halqada ko'tarib yuriladi (5.10- shakl). Lenta maxsus halqaga urab (5.11- shakl) vint bilan mahkamladi.



5.10- shakl



5.11- shakl

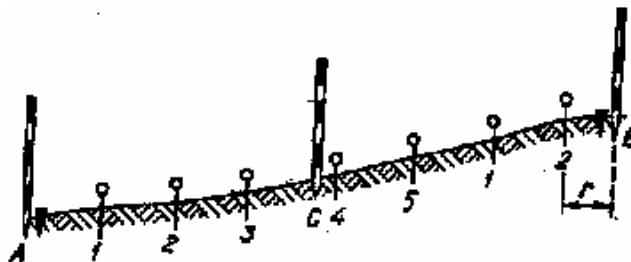
Uncha katta bo'lmagan masofalarni o'lchash uchun **ruletka** ishlatiladi. Ruletkalar tasma yoki po'latdan yasalgan bo'lib charm yoki temir g'ilof ichiga solingan bo'ladi.

Keyingi paytda masofani aniq o'lchash uchun **radiodanomer** va **svetodalnomer** (**dalnomer** - uzoqni o'lchagich) ko'proq qo'llanilmoqda.

5.4. Joyda chiziqni o'lchash.

Joyda berilgan **AB** chiziq (5.12-shakl.) ikki kishi tomonidan o'lchanadi. O'lchashda **6** ta shpilkasi (sixcha) bo'lib, shpilkalardan biri orqa ishchida qolib, **5** tasi oldingi ishchi qo'lida bo'ladi. Orqadagi ishchi lenta uchidagi ilgakni **A** nuqtadagi shpilkaga ilib ushlaydi, oldingi ishchi **AC** chiziq yo'nalishi bo'yicha qo'yadi. Keyin orqadagi ishchi ko'rsatishi bo'yicha oldingi ishchi, lentani **AC** da tog'ri yotayotgan qilib silkitib tarang tortadi va shu turishda lenta uchidagi ilgakdan shpilkani o'tkazib, yerga qadaydi (5.12-

shakl). Keyin orqadagi ishchi **A** nuqtadagi shpilkani olib, oldingi ishchi qadagan shpilkani qoldirib, ikkalasi oldinga qarab yuradi; orqadagi ishchi lenta uchini **1**-nuqtadagi shpilkaga ilib o'lashni yuqoridagiga o'xshab takrorlaydi va hokazo. Oldingi ishchi qadab ketgan shpilkalarni orqadagi ishchi yig'ib boradi. Orqadagi ishchi qo'lida **5** ta shpilka yig'ilganda o'lchangan masofa **100 m** ga teng bo'ladi. Keyin orqadagi ishchi qo'lidagi **5** ta shpilkani oldingi ishchiga keltirib beradi, bunga **uzatish** deyiladi.



5.12-shakl.

Chiziq oxiridagi eng keyingi shpilka (**2**) bilan **B** nuqta orasidagi qoldiq **r**-alohida o'lchanadi.

Shu vaqt chiziq uzunligi quyidagicha hisoblanadi:

$$D = n * l_0 + r \quad (5.1)$$

Bu yerda: D - chiziq uzunligi (m)

n - lentani quyish soni

l_0 - lentaning nominal uzunligi, (20 m)

r - qoldiq, m hisobida

O'lchash natijalarini tekshirish uchun chiziqni to'g'ri va teskari yo'nalishda o'lchanadi. Ikkala o'lchash natijalari bir-biriga mos kelsa yoki farqi kam bo'lsa, o'lchash to'g'ri, aks holda chiziq uchinchi marta o'lchanadi.

5.5. Po'lat lenta bilan chiziq o'lchash aniqligi.

P'olat lenta bilan chiziq o'lchash aniqligiga joining notekisligi va tuproq qoplami ta'sir etadi. Shuning uchun joylarni **3** ta kategoriyaga bo'ladilar;

1-kategoriya – o'lchash uchun qulay joy.

2-kategoriya – o'lchash uchun o'rtacha sharoitdagi joy.

3-kategoriya – o'lchash uchun noqulay joy.

O'lchanayotgan yerda, joyning kategoriyasi o'lchash jurnalida ko'rsatiladi.

O'lchash natijasiga, o'lchash paytida lentani chiziq stvorida yotqizmaslik xatosi ham katta ta'sir etadi. Bu xatoning ta'sirini kamaytirish uchun chiziq olishni puxta bajarmoq, ya'ni chiziq ustida yetarli darajada qushimcha vexalar o'rnatmoq kerak. O'lchashdagi temperatura tuzatmasi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\Delta l_t = \alpha(t_{o'rt.} - t_k) * D \quad (5.2)$$

Bu yerda: $\alpha = 0.000125$ – p'olatning issiqlikdan kengayish koeffitsienti;

$t_{o'rt}$ – O'lchash vaqtidagi o'rtacha temperatura;

t_k – lentani kopmparlash vaqtidagi temperatura;

D – chiziqning oʻlchangan uzunligi, m;

Chiziq oʻlchashning nisbiy xatosi:

- 1- kategoriyali joyda 1: 3000 dan
- 2- kategoriyali joyda 1: 2000 dan
- 3- kategoriyali joyda 1: 1000 dan oshmasligi kerak.

Agarda toʻgʻri oʻlchash bilan teskari oʻlchash natijalarini tegishli D_1 va D_2 deb belgilasak, u holda ular ayirmasi

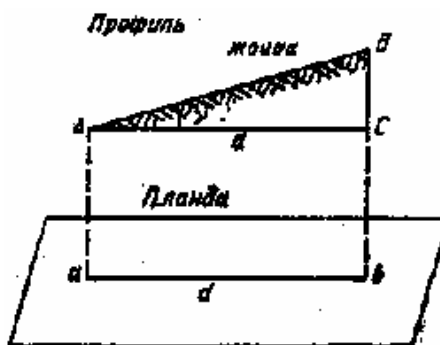
$$\Delta D = D_1 - D_2 \quad (5.3) \text{ ning oʻrtacha qiymati}$$

$$D = \frac{D_1 + D_2}{2} \quad (5.4) \text{ ga nisbati } \frac{\Delta D}{D} \text{ tegishli kategoriya uchun koʻrsatilgan yoʻl}$$

quyarli nisbiy xatoni $\sqrt{2}$ ga boʻlgan koʻpaytmasidan katta boʻlmasligi kerak.

5.6. Oʻlchangan qiya chiziqning gorizantal qoʻyilishini aniqlash.

Joyga lenta bilan gorizontga nisbatan ν burchak bilan joylashgan AB chiziq (5.13-shakl) uzunligi D oʻlchanadi.



5.13- shakl.

Bu yerda: D - qiya masofa, (m)

ν - ogʻish burchagi.

Chiziqni plan yoki xaritada tasvirlash uchun uning gorizantal quyilishi 5.13-shaklga koʻra $AC = ab = d$. ABC toʻgʻri burchakli uchburchagidan

$$d = D \cdot \cos \nu \quad (5.5)$$

Hisoblashlar arifmometr yoki elektron hisoblash mashinalarida bajariladi. d ning qiymatini

$$d = D - \Delta d \quad (5.6) \text{ formulasi bilan ham topish mumkin;}$$

$$\text{bu yerda } \Delta d = D - d \quad (5.7)$$

5.7 formulasiga 5.5 formulasidagi d – ning qiymatini quysak

$$\Delta d = D - d = D - D \cdot \cos \nu \quad \text{yoki} \quad \Delta d = 2D \cdot \sin^2 \frac{\nu}{2}; \quad (5.8)$$

bu yerda; ν - og'ish burchagi bo'lib, bu burchakni aniqlashda katta aniqlik talab etilmasa, **eklimetr** asbobi bilan o'lchash mumkin. Bundan tashqari **teodolit-taxeometrlarida** o'lchanadi.

5.7. Joyda to'g'ri burchaklar yasash.

Joyda to'g'ri burchaklar yasash uchun ekerlar qo'llaniladi. Ular ikki xil – oddiy va qaytaruvchi (optik) ekerlariga bo'linadi. Hozir ko'proq qaytaruvchi (oynali va prizmalı) ekerlar qo'llaniladi. Ishlash vaqtida ularni qo'lda tutib turadilar. Oddiy ekerlar dioptrli bo'lib, ular yengil uch yoq yoki tayoqcha ustida o'rnatiladi.

Ekerlar perpendikulyar chiqarish va tushirishda yordamchi qurol sifatida ishlatiladi. Ba'zan to'siq orqali chiziq olishda ekerni ishlatish juda qulay. Masalan **AB** chiziqni davomida **Q** to'siq bo'lib (5.14- shakl), uning davomidagi **C** va **D** nuqtalar o'rnini topish uchun **B** nuqtadan tik chiziq **a** - kesmani qo'yib **E** nuqta topiladi; Keyin **E** - dan tik chiziq chizib, unga ma'lummasofa qo'yib **F** - topiladi; **F** - dan chiqarilgan tik chiziq **a** - kesmasi qo'yilsa **C** - topiladi. Keyin **C** dan **D** ga tik chiziq chizilsa, **AB** chiziq davomi bo'lgan **CD** topiladi. Eker bilan tik chiqarish xatosi **6-7** daqiqani tashkil etadi. Bundan tashqari joyda to'g'ri bo'rchak yasash uchun teodolitlar ham ishlatiladi.



5.14- shakl

Tekshirish uchun savollar:

1. Nuqtani belgilash va mahkamlash deganda nimani tushunasiz.
2. Vexa nima.
3. Vexalarni o'rnatish nimaga bog'liq.
4. Chiziq olish nima.
5. Chiziq olish necha xil va qanday usullarda bajariladi.
6. Chiziq o'lchash qurollariga qanday asboblardan kiradi.
7. Joyda chiziq o'lchashda nimalar ta'sir etadi.
8. Chiziq o'lchashning nisbiy xatolari qanaqa bo'ladi.
9. Og'ish burchagi nima va u nima yordamida o'lchanadi.
10. Joyda to'g'ri burchak yasash qanday qurol bilan bajariladi.

Mavzu – 6. S'yomka haqida malumotlar.

Mavzu rejasi:

- 6.1. Umumiy ma'lumotlar.
- 6.2. S'yomka turlari.

6.3. Tavsilotlarni s'yomka qilish.

Tayanch iboralar: s'yomka, gorizontal s'yomka, vertikal s'yomka, topografik (taxiometrik, menzula, yer fototeodolit, aero fotos'yomka) s'yomkalari.

Adabiyotlar: 5,6,8,9.

6.1. Umumiy ma'lumotlar.

Plan, xarita yoki profil tuzish uchun joyda bajariladigan o'lchash ishlarining yig'indisiga s'yomka deyiladi. S'yomkalar uchga bo'linadi;

1. Gorizontal yoki konturli s'yomka.
2. Vertikal s'yomka.
3. Topografik s'yomka.

Gorizontal s'yomka natijasida joining konturli plani hosil bo'ladi. **Vertikal s'yomkada** esa joydagi nuqtalarnind balandligi aniqlanadi. Bu balandliklar bo'yicha profil chiziladi yoki ular planda ko'rsatilib joy rel'efi tasvirlanadi. **Topografik s'yomkada** esa gorizontal va vertical s'yomkalar bir vaqtda bajariladi, ya'ni joy tafsilotlari va rel'efi s'yomka qilinadi.

6.2. S'yomka turlari.

Qo'llaniladigan asbob va aniqlaydigan miqdorga qarab s'yomka bir necha turga bo'linadi.

1.Burchak o'lchash s'yomkasi. Bironta uchastkaning planini tushirish uchun joyda olingan ochiq yoki yopiq polygon (ko'pburchak) ning gorizontal burchaklari, tomonlarining uzunliklari va yo'nalishlari aniqlanadi va joining faqat **konturli plani** tuziladi.

2.Vertikal s'yomka. Bunda nuqtalar balandligi nivelirlash orqali topiladi. Nivelirlash bir necha usul bilan bajariladi. Nivelirlash turlari muxandislik ishlarida keng qo'llaniladi.

3.Taxeometrik s'yomka. Bunda gorizontal va vertical s'yomka ishlari bir vaqtda bir asbob (**taxeometr**) bilan bajariladi. Planda joy konturi va rel'efi tasvirlanadi.

4.Menzula s'yomkasi. Bunda gorizontal, vertical s'yomka va plan chizish ishlari **menzula** nomli asbob bilan dalada bajariladi.

5.Yer fototeodolit s'yomkasi. Bunda s'yomka fotokamerali teodolit yordamida bajariladi.

6.Aerofotos'yomka. Bunda samolyotga o'rnatilgan fotoapparat yordamida joy suratga olinib, fotogrametrik ishlar natijasida shu joining plani hosil bo'ladi.

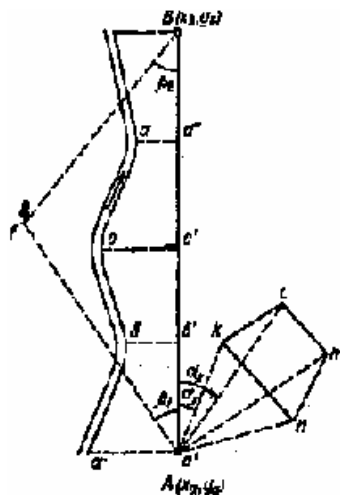
6.3. Tafsilotlarni s'yomka qilish.

Burchak o'lchash s'yomkasida joy tafsilotlari (uy, yo'l, daryo, bog' kabilarning o'rinlari) s'yomka qilishda joy sharoitiga qarab quyidagi usullaridan biri qo'llanishi mumkin:

1. **To'g'ri burchakli koordinatalar usuli.** Bu usulda s'yomka o'lchanadigan chiziqqa nisbatan bajariladi. Masalan; **AB** (6.1- shakl) chiziqning **A** uchi koordinata

boshiga, **AB** chiziq esa absessa o`qiga, bunga perpendikulyar chiziqlar ordinataga qabul qilinadi, **AB** chiziq chap tomonidagi ariqni s`yomka qilishda, uning xarakterli nuqtalari **a, b, c, d, ...** lar o`rni quyidagicha belgilanadi. Masalan; **b** nuqta o`rnini topish uchun **b** dan **AB** ga perpendikulyar tushiriladi. Keyin **Ab¹** va **bb¹** uzunliklari o`lchanadi. Qolgan **c, d, ...** lar o`rni ham shunday aniqlanadi. Bu usulga **perpendikulyarlar** usuli deb ham yuritiladi.

2. **Qutbiy koordinatalar usuli.** Bunda nuqtalar o`rni qabul qilingan qutb o`qiga nisbatan aniqlanadi. Qutb o`qining bir uchi **qutb** deb yuritiladi. Bu usulda s`yomka qilinadigan nuqtani qutb bilan tutashtiruvchi radius- vektor uzunligi (**qutbiy masofa**) va shu radius- vektorning qutb o`qiga nisbatan yo`nalishi (**qutb burchagi**) o`lchanadi. Masalan; **k, l, m** va **n** bilan chegaralangan hovuzni (6.1- shakl) s`yomka qilish uchun **A** nuqtani **qutb**, **AB** chiziqni **qutbiy o`q** deb olinsa, **k** va **l** nuqtalar o`rni **qutbiy burchaklar** α_1 va α_2 hamda qutbiy masofalar **Ak** va **Al** lar bilan aniqlanadi. Shu hovuzning **m** va **n** nuqtalari ham shu yo`l bilan s`yomka qilinadi.



6.1- shakl

3. **Kestirma (qo`sh qutbli koordinatalar) usuli.** Bu usulda nuqtalar o`rni **bazis chizig`i** (qutb o`qi) **AB** uzunligi va buning ikki uchida (**A** va **B**) o`lchangan yo`nalish burchaklari β_1 va β_2 orqali aniqlanadi. Masalan; yakka o`sgan **f** – daraxtini (6.1- shakl) s`yomka qilish uchun **A** nuqtadan qutb o`qi **AB** bilan **Af** yo`nalishi orasidagi β_1 burchak. **B** nuqtada esa va chizig`i bilan **Bf** yo`nalishi orasidagi β_2 burchak o`lchanadi. Nuqta o`rnini bunday topishga **burchak kestirmasi** deyiladi. Agar β_1 va β_2 burchaklari o`rniga **Af** va **Bf** masofalar aniqlansa va ular orqali **f** nuqta o`rnini **A** va **B** dan chizilgan yo`llar yordamida topilsa bunga **chiziqli kestirma** deyiladi. Bus`yomka natijalarini qog`ozda chizish uchun avval plan masshtabida **A** va **B** nuqtalar o`rniga **X_a; Y_a** va **X_b; Y_b** koordinatalari bo`yicha belgilanadi, keyin o`lchash natijalariga ko`ra **a, b, c, d, ... k, l, ...f** nuqtalar o`rni s`yomkadagi kabi belgiladi. Shu vaqtda planda joydagi tafsilotlar tasvirlangan bo`ladi.

Tekshirish uchun savollar:

1. S`yomka deb nimaga aytiladi.
2. S`yomka necha xil.

3. Gorizontal yoki konturli s'yomka nima.
4. Vertikal s'yomka nima.
5. Taxeometrik s'yomka nima.
6. Menzula s'yomkasi nima.
7. Yer fototeodolit s'yomkasi deganda nimani tushunasiz.
8. Aerofotos'yomka nima.
9. Tafsilotlarni s'yomka qilish necha xil.
10. Joyni s'yomka qilishda:
 - a) to'g'ri burchakli koordinatalar usuli qanday amalgam oshiriladi,
 - b) qutbiy koordinatalar usuli qanday amalgam oshiriladi,
 - c) kestirma usuli qanday amalgam oshiriladi.

Mavzu – 7. Teodolit s'yomkasi.

Mavzu reja:

- 7.1.** Teodolit s'yomkasining mohiyati. S'yomka tarkibi va ishlarini bajarish tartibi.
- 7.2.** Teodolit yo'llarini o'tkazish.
- 7.3.** Borib bo'lmagan masofani aniqlash.
- 7.4.** O'lchangan gorizontal burchaklarni tenglash. Tomonlar direksion burchaklarni hisoblash.
- 7.5.** To'g'ri va teskari geodizik masalalarni echish.
- 7.6.** Koordinata orttirmalarini aniqlash.
- 7.7.** Koordinata orttirmalarini tenglash va polygon o'chlarining koordinatalarini aniqlash.
- 7.8.** Diagonal yo'lini tenglash.
- 7.9.** Teodolit s'yomkasini planini koordinatalar bo'yicha chizish.

Tayanch iboralar:

Teodolit s'yomkasi, komiral tayyorgarlik, rekognosirovka, s'yomka ishlarini bajarish, komiral hisoblash ishlarini, Drobishev chizg'ichi.

Adabiyotlar: 5, 8.

7.1. Teodolit s'yomkasining mohiyati. S'yomka tarkibi va ishlarini bajarish tartibi.

Teodolit bilan bajariladigan gorizontal s'yomkalarga **teodolit s'yomkasi** deyiladi. S'yomka oxirida faqat joydagi situatsiya tasvirlangan plan hosil bo'ladi. Teodolit s'yomkasida asos (tayanch) bo'lib siniq chiziqlar sistemasidan iborat bo'lgan teodolit yo'llari xizmat qiladi. Bunday yo'llarning burchaklari teodolit bilan, tomonlari esa ko'pincha 20 metrli po'lat lenta bilan o'lchanadi. Tomonlar uzunligi **DNT-2, DD-3** va boshqa optikaviy dal'nometrlar bilan ham o'lchanishi mumkin, shu vaqtda chiziqlar kamida **1:1500 ÷ 1:2000** aniqlikda o'lchanishi kerak. Situatsiyalarni s'yomka qilish teodolit yo'llariga tayangan holda qo'yidagi usullarda bajariladi:

- a) To'g'ri burchakli koordinatalar usuli yoki perpendikulyar usuli.

- b) Qutbiy koordinatalar usuli.
- c) Kestirma (qush qutbli koordinatalar) usuli.

Teodolit s'yomkasini bajarish ishlari tarkibiga qo'yidagi geodezik ishlari kiradi:

1. **Kameral tayyorgarlik** - Bunga topshiriq bilan tanishish, ish olib boriladigan joyning eski plan va kartalarini o'rganish hamda ishning tahminiy loyihasi va ish planini tuzish ishlari kiradi.

2. **Planga olinadigan joyni rekognosirovka qilish** - bunda s'yomka qilinadigan ob'ektlar bilan tanishiladi, geodezik tayanch punktlar mavjudligi aniqlanadi, uchastka chegarasi va teodolit yo'lining o'rinlari belgilanadi. Ko'pincha teodolit yo'lining sxematik plani va loyihasi tuziladi.

3. **Joyda tayanch nuqtalarni tanlash va mahkamlash** - bunda tanlangan nuqtalarga yer yuzi bilan baravar qilib, diametri $3 \div 5$ sm, uzunligi $15 \div 25$ sm bo'lgan qoziqlar qoqiladi. Qoziqlar topish oson bo'lsin uchun, qoziq atrofiga uchburchak, to'rtburchak yoki doira shaklida ariqchalar qaziladi. Bulardan tashqari burchak o'lchashda, nuqtalar o'rni vexalar bilan belgilanadi. Burchaklar to'liq priyom bilan o'lchanadi.

4. **Chiziqlarni o'lchash** - o'lchash ishlari 20 metrli po'lat lentada bajariladi.

5. **Teodolit yo'llarining burchaklarini o'lchash** - Burchako'lchash to'liq priyomda o'lchanib, teodolit asbobida bajariladi.

6. **Situatsiyani s'yomka qilish** - teodolit yo'llariga tayangan holda bajariladi.

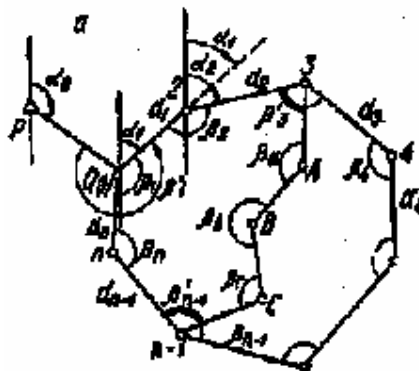
7. **Teodolit yo'llarini davlat yoki mahalliy geodeziktarmoqlariga bog'lash.**

8. **Tayanch tarmoqlar bo'lmagan holda teodolit yo'li tomonining haqiqiy azimutni aniqlash.**

9. **Kameral (hisoblash va grafik chizma) ishlari.**

7.2. Teodolit yo'llarini o'tkazish.

Joyda olingan yopiq (Q, 2, 3, ... n, Q) (7.1.-shakl) va ochiq (MN, 2, 3, ... P, Q) (7.2.-shakl) poligonlariga teodolit yo'li deyiladi.



7.1.-shakl

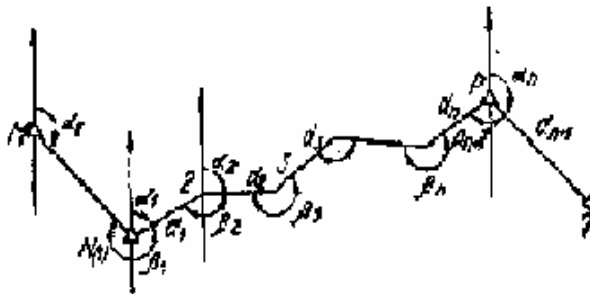
7.1.-shakldagi yopiq poligonlarning ham tomonlari va gorizont burchaklari o'lchanadi. So'ngra teodolit yo'lidagi ham tayanch nuqtalarning koordinatalari hisoblab chiqiladi. Demak, joyda teodolit yo'llarini o'tkazish bilan ularning bir-biriga nisbatan plandagi o'rni (x ; y) aniqlanadi. Bulardan tashqari yopiq poligon ichkarisida diagonal

yo'llari (7.1.-shaklda 3, A, B, C, n-1 yo'l) o'tkaziladi. Diagonal yo'l asosiy poligondagi o'lchash natijalarini tekshirish va situatsiyalarini s'yomka qilishda qo'shimcha tayanch nuqtalarni hosil qilish uchun xizmat qiladi.

Bir necha teodolit yo'llari uchrash nuqtalarga **tugun nuqtalar** deyiladi.

Masalan, 7.1.-shaklda 3 va n-1 nuqtalari.

Yopiq poligon geodezik tayanch nuqtadan (7.1.-shaklda Q nuqta) boshlanishi yoki geodezik tayanch nuqtalarga bo'lanishkerak.



7.2.-shakl

Ochiq poligonlar esa geodezik tayanch nuqtalar o'rtasida (7.2.-shaklda N va P nuqtalar) o'tkazilishi kerak.

Agar yopiq poligonda soat strelkasi yo'li bo'yicha yurilsa, o'lchangan burchaklar o'ng burchak, strelkaga teskari yurilsa esa chapburchak bo'ladi. Ko'pincha yopiq va ochiq poligonda o'ng burchaklar o'lchanadi. Ochiq poligonni mumkin qadar to'g'ri chiziqli qilib, ya'ni burilish burchaklarini 180^0 ga yaqin qilib o'tkaziladi. Teodolit yo'li tomonlarining uzunligi 50 m dan 400 m gacha bo'lishi mumkin. Ammo xo'jalik hududlari chegarasi bo'yicha o'tkaziladigan teodolit yo'llari tomonlarining uzunligi 1000 m va undan undan ham uzoq bo'lishi mumkin.

Yirik masshtabdagi s'yomkalar qo'llanmasi (CH-212-62) ga binoan ochiq territoriyalarda geodezik tayanch nuqtalar orasida o'tkaziladigan teodolit maksimaluzunligi qo'dagicha belgilanadi:

1:500 masshtabda - 0,8 km,

1:1000 masshtabda - 1,2 km,

1:2000 masshtabda - 2,0 km,

1:5000 masshtabda - 4,0 km.

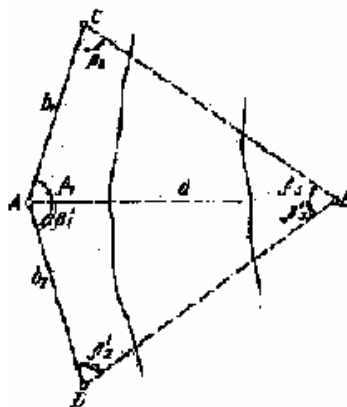
7.3. Borib bo'lmas masofani aniqlash.

Deyaylik, to'siq (jar,daryo, ko'l) orqali o'tgan AB chiziq (7.3- shakl) uzunligi d -ni aniqlash kerak bo'lsin. Bunday chiziqning uzunligi bevosita o'lchov quroli bilan o'lchash mumkin emas. Bunday masofalarni aniqlash uchun avvalo joyda **bazis** deb yurituvchi AC = b_1 chizig'i o'lchanishi kerak. A va C nuqtalarda turib teodolit bilan to'liq priyomda β_1 va β_2 burchaklari o'lchanadi. ABC uchburchakdan quyidagini topamiz:

$$d = b_1 * \frac{\sin \beta_2}{\sin \beta_3} \quad (7.1)$$

bu yerda:

$$\beta_3 = 180^0 - (\beta_1 + \beta_2)$$



7.3-shakl.

AB chiziq uzunligini tekshirish uchun uni ikkinchi uchburchak **ABD** da o'lchangan **bazis** b_2 va burchaklar β_1° va β_2° buyicha ikkinchi marta hisoblab topiladi. Topilgan d-ning ikkala qiymati orasidagi farq aniqlanadigan uzunlikning 1:1000 dan oshb ketmasligi kerak. Buning bazislarni shunday tanlash kerakki, hosil bo'lgan uchburchak mumkin qadar teng tomonli bo'lsin. Agar buning iloji bo'lmasa, bazis qarshisida yotgan β_3 burchagi 30° dan kichik va 150° katta bo'lmasligi kerak.

7.4. O'lchangan gorizontal burchaklarni tenglash. Tomonlar direksion burchaklarini hisoblash.

Gorizontal burchaklarni o'lchash natijalari geometrik shartlarni qanoatlantirishi kerak. Masalan, yassi uchla burchagi o'lchanganda, bularning yig'indisi 180° ga teng bo'lishi kerak. Lekin, o'lshash vaqtida muqarrar xatolar bo'lganligi sababli 180° ga teng bo'lmay, balki farq qiladi, bunga **burchak bog'lanmaslik xatosi** deyiladi. Burchaklar yog'indisi 180° ga teng bo'lsin uchun o'lchangan burchaklarga tuzatma kiritilib, ularni tuzatadilar. Tuzatilgan burchaklar yig'indisi albatta g'eometrik shartni qondiradi. Aks holda tuzatmalar noto'g'ri tarqatilgan bo'ladi. Geometrik shartni qanoatlantirish uchun o'lchangan burchaklarni tuzatmalar berib tuzatishga **burchaklarni tenglash** deyiladi.

Yopiq poligon ichki burchaklarini tenglash. Ma'lumki, har qanday yassi ko'pburchaklarning yig'indisi;

$$\sum \beta_{\text{naz}} = 180^\circ (n - 2); \quad (7.3)$$

bu yerda; n – burchaklar soni.

7.1- shakldagi yopiq poligonda ol'changan β burchaklarning **amaliy** yig'indisini $\sum \beta_{\text{amal}}$ desak, u holda:

$$\sum \beta_{\text{amal}} - \sum \beta_{\text{naz}} = f_\beta \quad \text{bo'ladi.}$$

Agar burchak o'lchash natijalari bexato bo'lganda edi, burchak bog'lanmasligi f_β nolga teng bo'lar edi. Burchak bog'lanmasligi f_β ning qiymati $f_{\beta\text{cheki}}$ dan oshmasligi kerak.

Chekli xato: $f_{\beta\text{cheki}} = \pm 1.5 * t \sqrt{n}$; (7.4)

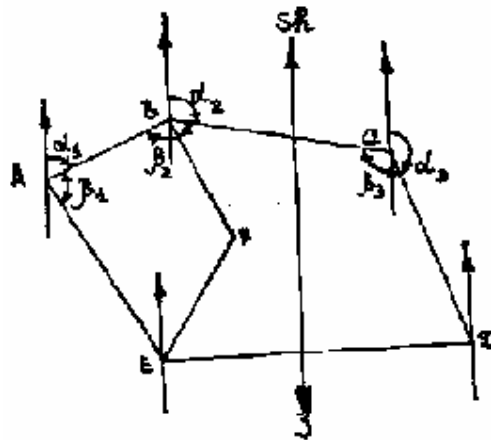
Bu yerda: t – sanoq olish aniqligi.

Agar $f_{\beta} \leq f_{\beta\text{cheki}}$ bo'lsa, ol'chash xatosi yo'l qo'yarli bo'ladi. Aks holda ol'chashda yoki hisoblashda qo'pol xato qilingan bo'ladi. Bu xatoni topish va tuzatish kerak.

Burchak xatosini teskari ishora bilan ol'changan burchaklarga baravar tarqatiladi, bunga **tuzatma** deyiladi. Tuzatmalar yig'indisi teskari ishora bilan bog'lanmaslik f_{β} – ga teng bo'lishi kerak.

Tuzatmalar burchaklar buyicha yo'l tomonlarining deriksion burchaklari hisoblab chiqariladi.

7.4 – shakl. ABCDE yopiq poligonning asosiy tomonlari deriksion burchaklari, so'ngra BFE diognal yo'l tomonlarining deriksion burchaklari hisoblanadi.



7.4- shakl.

Boshlang'ich tomon deriksion burchagi berilgan bo'lib, keyingi tomonlar deriksion burchaklari $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ vaxokazolarni topish kerak bo'lsin. 7.4- shaklga ko'ra 1- nuqtada 1- tomon deriksion burchagi - α_1 ma'lum, 2- nuqtada

$$\alpha_2 + \beta_2 = \alpha_1 + 180^0 \quad (7.5)$$

bundan:

$$\alpha_2 = \alpha_1 + 180^0 - \beta_2 \quad (7.5)$$

bo'ladi. Shunga o'xshash

$$\alpha_3 = \alpha_2 + 180^0 - \beta_3 ; \quad \alpha_4 = \alpha_3 + 180^0 - \beta_4 ;$$

yoki umumiy ko'rinishda

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^0 - \beta_n \quad (7.6) \quad \text{bo'ladi.}$$

Demak, keyingi tomonning deriksion burchagi, oldingi tomon deriksion burchagiga 180^0 qo`shib, ular orasidagi o`ng burchakning ayrilganiga teng.

Ochiq poligon burchaklarini bog`lash.** Teodolit yo`li **N va **P** geodezik tayanch nuqtalar o`rtasida o`tkazilgan bo`lsin (7.2- shakl). **MN** va **PQ** triangulyatsiya yoki poligonometriya tomonlari bo`lganidan ularning deriksion burchaklari α_1 va α_n ma`lum, bexato va qat`y, ya`ni o`zgartirib bo`lmaydi. Yo`l boyicha o`ng burchaklar  $\beta_1, \beta_2, \dots \beta_n$  o`lchangan. (7.5) formula bo`yicha hamma tomon deriksion burchaklarini hisoblaymiz. Shunda:

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \alpha_0 + 180^0 - \beta_1; \\ \alpha_2 &= \alpha_1 + 180^0 - \beta_2; \\ &\dots \dots \dots \dots \\ \alpha_n &= \alpha_{n-1} + 180^0 - \beta_n;\end{aligned}\tag{7.7}$$

chiqadi. 7.7- formuladagi hamma tengliklarni qushib chiqsak.

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + n * 180^0 - \sum \beta ; \tag{7.8}$$

hosil bo`ladi, bundan

$$\alpha_n - \alpha_0 = n * 180^0 - \sum \beta ;$$

yoki

$$\alpha_0 - \alpha_n = \sum \beta - n * 180^0; \tag{7.9} \quad \text{bo`ladi.}$$

Ammo amalda β burchaklarni o`lchashda yo`l qo`yilgan xatolar tufayli (7.9) formuladagi tenglik bajarilmaydi. Ular orasidagi farq ochiq poligondagi burchak bog`lanmaslik deyiladi va u

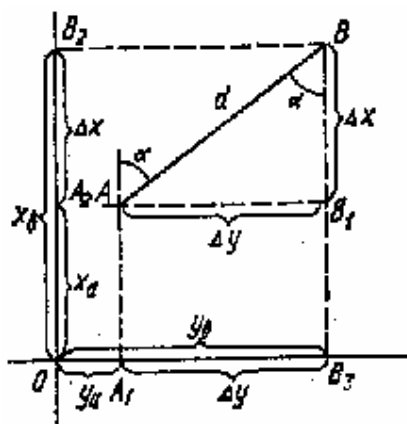
$f_\beta = \sum \beta - 180^0 * n - (\alpha_0 - \alpha_n)$ (7.10) formulasi bilan hisoblab chiqariladi. Bu yerda ham hosil bo`lgan bog`lanmaslik f_β (7.4) formulasi bilan hisoblanadigan chekli bog`lanmaslik bilan taqqoslanadi.

Agar u absolyut qiymati bo`yicha yo`l quyarli, yani $f_\beta \leq f_{\beta \text{ cheki}}$ bo`lsa, burchaklarga tuzatmalar kiritilib, ular **tuzatma** deyiladi.

7.5. To`g`ri va teskari geodezik masalalarni yechish.

Geodeziyada ko`pincha chiziq uchlaridan birining koordinatalari orqali ikkinchi uchining koordinatalari hisoblanadi (7.5-shakl). Bunda berilgan bir nuqta koordinatalari (**X<sub>a</sub>**; **Y<sub>a</sub>**) chiziq uzunligi (**d**) va yo`nalishi (direkksion burchak – **α** yoki rumbi - **r**) ma`lum bo`lishi kerak.

Chizuq uchlarining birining koordinatalari, chiziq uzunligi va yo`nalishi bo`yicha, ikkinchi uchining koordinatalarini topishga **to`g`ri geodezik masala** deyiladi.



7.5-shakl

Masalan 7.5- shakl bo'yicha $X_b = X_a + \Delta X$; $Y_b = Y_a + \Delta Y$; (7.11) bu yerda ΔX va ΔY – miqdorlariga **koordinata orttirmalari** deyiladi.

Agar A va B nuqtalarining (7.5-shakl) koordinatalari X_a ; Y_a va X_b ; Y_b berilib, ularni tutashtiruvchi chiziqli uzunligi – d bilan yo'nalishi – α topilsa, bunga **teskari geodezik masala** deyiladi.

5.11- formuladan $\Delta X = X_b - X_a$; $\Delta Y = Y_b - Y_a$ (5.12) 7.5-shaklga ko'ra

$\text{tg} \alpha = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$ (7.13) bo'ladi. Bu nisbat bo'yicha trigonometric funksiyalarning

natural qiymatlari jadvalidan rumb qiymati – r (utkir burchak), keyin u orqali AB chiziqli direksion burchagi $-\alpha$ topiladi.

$$d = \frac{\Delta X}{\cos \alpha} = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha}; \quad d = \frac{\Delta X}{\cos r} = \frac{\Delta Y}{\sin r}; \quad (5.14) \quad \text{yoki} \quad d = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \quad (5.15)$$

7.6. Koordinata orttirmalarini hisoblash.

Koordinata orttirmalari;

$$\Delta X = d * \cos \alpha \quad \text{yoki} \quad \Delta X = d * \cos r; \quad \Delta Y = d * \sin \alpha \quad \text{yoki} \quad \Delta Y = d * \sin r; \quad (5.16)$$

Rumb nomi koordinata orttirmalarining ishorasi bo'yicha belgilanadi (7.1-jadval)

7.1-jadval

Koordinata Orttirmalari.	α – qiymatiga tegishli aylana choraklari.			
	1($0^0 - 90^0$) SHsh _q	II($90^0 - 180^0$) Jsh _q	III($180^0 - 270^0$) Jg'	IV($270^0 - 360^0$) SHg'
ΔX	+	--	--	+
ΔY	+	+	--	--

7.7. Koordinata orttirmalarini tenglash va polygon uchla rining koordinatalarini hisoblash.

Yopiq poligon. Yassi yopiq polygon (ko'pburchak) da orttirmalar yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak, yani : $\sum \Delta X = 0$ va $\sum \Delta Y = 0$; lekin burchaklar va tomon uzunliklarini o'lchashda muqarrar bo'ladigan xatolar tufayli koordinata orttirmalarining yig'indisi nolga teng bo'lmay, balki boshqa biror f_x va f_y gat eng, yani: $\sum \Delta X = f_x$; $\sum \Delta Y = f_y$ (7.15) bo'ladi.

7.15 formuladagi f_x va f_y lar koordinata orttirmalaridagi **bog'lanmaslik xatosi** deyiladi. O'lchash xatolarining ta'siri natijasida poligonqa **f**- xatolikka yo'l qo'yiladi. Bu **f**- miqdoriga polygon perimetriga to'g'ri kelgan **absolyut bog'lanmaslik** deyiladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} ; \quad (7.18)$$

Absalyut bog'lanmaslik **f** ning polygon perimetriga bo'lgan nisbatiga, ya'ni $\frac{f}{p}$ ga perimetrdagi nisbiy bog'lanmaslik xato deyiladi. Odatda, nisbiy bog'lanmaslikning surati **1** ga teng oddiy kasr bilan ifodalanadi, ya'ni

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{N} ; \quad (7.19)$$

bunda $N = \frac{P}{f}$; bo'ladi.

Agar nisbiy bog'lanmaslik yo'l qo'yarli bo'lsa, u vaqtda koordinata orttirmalari tenglanadi. Buning uchun f_x va f_y qiymatlarini koordinata orttirmalariga tomon uzunliklariga proporsional bo'lib f_x va f_y ishorasi teskari ishora bilan Δx va Δy larga tarqatiladi, ya'ni:

$$\begin{aligned} v_{\Delta x1} &= -\frac{f_x}{p} * d_1 ; & v_{\Delta x2} &= -\frac{f_x}{p} * d_2 \quad \text{va hokazo} \\ v_{\Delta y1} &= -\frac{f_y}{p} * d_1 ; & v_{\Delta y2} &= -\frac{f_y}{p} * d_2 \quad \text{va hokazo,} \\ & & \text{yoki} \\ v_{\Delta xi} &= -\frac{f_x}{p} * d_i ; & v_{\Delta yi} &= -\frac{f_y}{p} * d_i ; \quad (7.20) \end{aligned}$$

deb yoziladi. Tuzatmalar yig'indisi teskari ishora bilan tegishli bog'lanmasliklarga teng bo'lishi kerak, ya'ni:

$$\sum v_{\Delta X} = -f_x \quad \text{va} \quad \sum v_{\Delta Y} = -f_y ;$$

boglangan koordinata orttirmalari (7.19) formulasi bo'yicha aniqlanadi.

Buning uchun boshlang'ich nuqtaning koordinatalari ma'lum bo'lishi kerak. Boshlang'ich nuqta koordinatalari teodolit yo'lini geodezik tayanch tarmog'ining (triangulyatsiya yoki poligonometriya) punktlariga bog'lash orqali topiladi, yoki ixtiyoriy belgilanadi.

Hisob kitob (kameral) ishlari yopiq polygon uchun koordinatalarini hisoblash jadvali (7.2- jadvalda) bajariladi. 7.4- shaklga ko'ra:

Koordinatalarni hisoblash vedomosti (yopiq poligon).

7.2.-jadval.

Poligon uchlarining nomeri	O'lchangan o'ng (ichki) burchklar $\beta_{o'ich}$	Tuzatilgan burchaklar β_{tuz}	Direksion burchaklar α	Rumblar r	Chiziqlar uzunligi d(m)	Koordinata orttirmalari								Koordinatalar			
						Hisoblanganligi				Tuzatilganligi				$\pm$	X	$\pm$	Y
						$\pm$	ΔX	$\pm$	ΔY	$\pm$	ΔX_T	$\pm$	ΔY_T				
1	2	3	4	5	6		7		8		9		10		11		12
A	β_A	β_A^T												+	X_A	+	Y_A
			α_{AB}	SHshq r1	d_{AB}	+	$\Delta X_1 (f_{x1})$	+	$\Delta Y_1 (f_{y1})$	+	ΔX_{T1}	+	ΔY_{T1}				
B	β_B	β_B^T												+	X_B	+	Y_B
			α_{BC}	SHshq r2	d_{BC}	+	$\Delta X_2 (f_{x2})$	+	$\Delta Y_2 (f_{y2})$	+	ΔX_{T2}	+	ΔY_{T2}				
C	β_C	β_C^T												+	X_C	+	Y_C
			α_{CD}	Jg` r3	d_{CD}	-	$\Delta X_3 (f_{x3})$	-	$\Delta Y_3 (f_{y3})$	-	ΔX_{T3}	-	ΔY_{T3}				
D	β_D	β_D^T												+	X_D	+	Y_D
			α_{DE}	Jg` r4	d_{DE}	-	$\Delta X_4 (f_{x4})$	-	$\Delta Y_4 (f_{y4})$	-	ΔX_{T4}	-	ΔY_{T4}				
E	β_E	β_E^T												+	X_E	+	Y_E
			α_{EA}	SHg` r5	d_{EA}	-	$\Delta X_5 (f_{x5})$	-	$\Delta Y_5 (f_{y5})$	-	ΔX_{T5}	-	ΔY_{T5}				
A														+	X_A	+	Y_A

Koordinatalarni hisoblash vedomosti (ochiq poligon).

7.3.-jadval.

1	2	3	4	5	6		7		8		9		10		11		12
A																	
			α_0														
B	β_B	β_B^T												+	X_B	+	Y_B
			α_{BF}	Jshq r1	d_{BF}	-	$\Delta X_1 (f_{x1})$	+	$\Delta Y_1 (f_{y1})$	+	ΔX_{T1}	+	ΔY_{T1}				
F	β_F	β_F^T												+	X_F	+	Y_F
			α_{FE}	Jg` r2	d_{FE}	-	$\Delta X_2 (f_{x2})$	-	$\Delta Y_2 (f_{y2})$	-	ΔX_{T2}	-	ΔY_{T2}				
E	β_E	β_E^T												+	X_E	+	Y_E
			α_n														

A																	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7.8. Diagonal yo'lini tenglash.

Diagonal yo'li odatda ochiq polygon kabi ikki nuqta o'rtasida o'tkaziladi, shuning uchun undagi burchaklar bog'lanmasligi quyidagi formula bilan aniqlanishi mumkin:

$$f_{\beta} = \Sigma\beta - 180^0 * n - (\alpha_0 - \alpha_n) \quad (7.10)$$

Agar bog'lanmaslik xatosi 7.4- formulasi bilan hisoblanadigan yo'l qo'yarli xatolaridan katta bo'lmasa, ya'ni: $f_{\beta} \leq f_{\beta\text{chek}}$ bo'lsa, burchaklarga teskari ishora bilan tarqatilib, o'lgangan burchaklar tuzatiladi. Diagonal yo'lidagi o'lgash natijalari 7.3-jadvaliga yoziladi.

Agar diagonal yo'l **BFE** (7.4- shakl) yopiq poligonning nuqtalari orasida o'tkazilgan bo'lsa, **F**- koordinatasi bosh nuqta **B** koordinatasi orqali quyidagicha hisoblanadi:

$$X_F = X_B + \Delta X_1; \quad Y_F = Y_B + \Delta Y_1 \quad (a)$$

Oxirgi nuqta **E** koordinatasi esa

$$X_E = X_F + \Delta X_2; \quad Y_E = Y_F + \Delta Y_2 \quad (b) \text{ bo'ladi.}$$

Agar bosh nuqta **B** koordinatasini X_B ; Y_B oxirgi nuqta **E** koordinatasini X_O ; Y_O deb (a) va (b) formulalarini qo'shsak: $X_O = X_B + \Delta X$; va $Y_O = Y_B + \Delta Y$ chiqadi. Bundan: $\Sigma\Delta X = X_O - X_B$; $\Sigma\Delta Y = Y_O - Y_B$; (7.21) hosil bo'ladi.

Diagonal yo'lining koordinata orttirmalaridagi bog'lanmaslik xatosi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$f_x = \Sigma\Delta X - (X_O - X_B); \quad f_y = \Sigma\Delta Y - (Y_O - Y_B); \quad (7.22)$$

bog'lanmasli yo'l qo'yarli bo'lsa, xato yopiq poligondagi kabi teskari ishora bilan tomonlar uzunligiga proporsional tarqatilib, koordinata orttirmalari tuzatiladi, keyin tuzatilgan orttirmalar buyicha diagonal yo'lidagi nuqtalarning koordinatalari topiladi (7.2-jadval).

7.9. Teodolit s'yomkasining planini koordinatalari bo'yicha chizish.

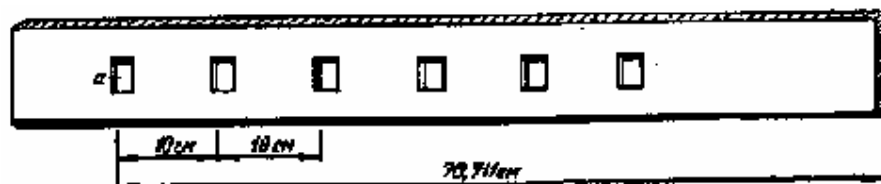
Teodolit s'yomkasining planini chizish uchun avvalo qog'ozda (bo'lajak qog'ozda) teodolit yo'li nuqtalarining o'rnini polygon uchlarining koordinatalari bo'yicha belgilash kerak.

Planda koordinatalar bo'yicha nuqta o'rnini topish uchun qog'ozda tomonlari **10 sm** yoki **5 sm** dan bo'lgan kvadrat kataklari yasiladi. Bu maxsus asbob – **koordinatograf** yoki **Drobishev chizg'ichi** yordamida yasiladi. Bunday aboblar bo'lmagan taqdirda kvadrat katagini **shtanginsirkul** va **ko'ndalang mashtab chizg'ichi** yordamida chizish mumkin.

Kvadrat kataklarni Drobishev chizg'ichi yordamida yasash. Metaldan yasalgan kichik chizg'ichda (7.6-shakl) **6**-ta to'g'ri burchakli teshik bo'lib. Uiarining har birini bitta ko'ndalang qirradi bilan chizg'ichning o'ng uchi yo'nilgandir.

Noolinchi (birinchi) teshikni yunig'I ustiga bo'ylama shtrix chizilgan bo'lib, uning yo'nilgan qirra bilan uchrashgan joyi **a** – nuqta, chizg'ichning boshlang'ich nuqtasi bo'lib xizmat etadi.

a – raqamli teshikning yo'nilgan qirradi to'g'ri chizuq shaklida ishlangan bo'lib, qolgan teshiklar bilan chizg'ichning o'ng uchini yo'nilgan qirrasida yotib tegishli **10 sm, 20 sm, 50 sm va 70,711 sm** radius bilan chizilgan aylana yoylaridan iboratdir. Chizg'ichning bunday yasalishi kataklari **50 sm** gat eng to'g'ri burchakli uchburchakni yasashda asoslangan ($50^2 + 50^2 = 70,711^2$).



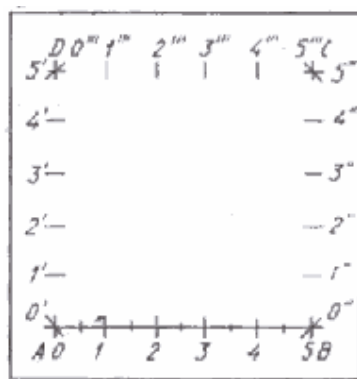
7.6-shakl, Drobishev chizg'ichi

Drobishevning chizg'ichi katta chizg'ichida oralari bir detsimetr ga teng **8-** ta teshik bo'lib, bu katetlari **60 sm va 80 sm** ga teng to'g'ri burchakli uchburchakni yasashga asoslangandir ($60^2 + 80^2 = 100^2$).

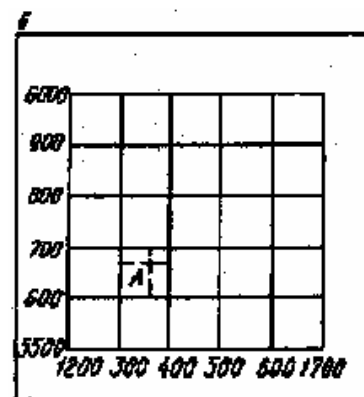
Drobishev kichik chizg'ichi yordamida 50 * 50 o'lchamdagi kvadrat kataklarining yasaqlashini ko'rib chiqamiz.

Buning uchun chizma qog'oz varag'ini pastgi qirrasiga parallel qilib ingichka chiziqli chiziladi.

7.7- shakl. Drobishev chizg'ichini bu chiziqli ustiga shunday qo'yiladiki, uning teshiklari orqali haligi chiziqli ko'rinsing va birinchi teshikni yo'nilgan qirrasidagi shtrix uchi (**a** nuqta) chiziqli ustiga to'g'ri kelsin. So'ngra teshiklarning yo'nilgan qirrasiga bo'yicha 6- ta chiziqli belgilanadi.



7.7- shakl.



7.8- shakl.

Hosil bo'lgan **A** va **B** nuqtalarga ketma-ket chizg'ichni taxminan perpendikulyar qo'yib, oldin chizg'ichdagi **a** nuqtani **AB** chizg'ichini **A** nuqtasiga, keyin **B** nuqtasiga tutashtirib $0^1, 1^1, 2^1, 3^1, 4^1, 5^1$ va $0^{11}, 1^{11}, 2^{11}, 3^{11}, 4^{11}, 5^{11}$ chiziqli chiziladi. Keyin **a** nuqtani qog'ozdagi nuqtani **A** nuqtaga tutashtirib chizg'ich diagonal bo'yicha qo'yib chizg'ich uchidagi yo'nilgan qirra bo'yicha yoy chizib **C** nuqtani, **B** nuqtaga tutashtirib, chizg'ich uchi bo'yicha yoy chizib **D** nuqtalar topiladi. Shundan keyin nolinch teshikdagi shtrix uchini **C** nuqtaga qo'yib, chizg'ichni **AB** ga parallel qilib quysak, oltinchi teshikning yo'nilgan qirrasiga **D** nuqta ustidan o'tadi. Shundagina **ABCD** katta kvadrat to'g'ri yasalgan bo'lib, teshiklardagi yo'nilgan qirralar bo'yicha $0^{111}, 1^{111}, 2^{111}, 3^{111}, 4^{111}, 5^{111}$ chiziqli chiziladi. Nihoyat, oldin **AD**, **DC** va **BC** chiziqlarini chizib, keyin qarama-qarshi tomondagi tegishli nuqtalarni to'g'ri chiziqli bilan tutashtirib, kvadrat kataklar (7.8- shakl) hosil bo'ladi.

Kvadrat kataklarini yasab bo'lgach, plan masshtabi va teodolit yo'li nuqtalarining koordinatalari bo'yicha kvadrat uchlarining koordinatalari belgilanadi. Masalan: 7.8-

shaklda kvadrat uchlarining koordinatalari 1:1000 masshtabda 7.2- jadvaldagi teodolit yo'lini planda belgilashga moslab yozilgan. Endi bu koordinatalar to'ri bo'ladi.

Koordinatalari bo'yicha polygon uchlarining plandagi o'rnini belgilash uchun, (7.2-jadval) avvalo, koordinatalar qiymatiga va ishorasiga (agar manfiy koordinatalar ham bo'lsa) qarab nuqta joylashadigan kvadrat aniqlanadi, so'ngra kvadrat tomonlari bo'yich absissa va ordinatalarning butun qiymatlarini emas, balki faqat ularning kvadrat tomoni uzunligi bilan bo'lgan ayirmalari qo'yiladi. (7.8-shakl) va hokazo... .

Planda belgilangan nuqtalarning o'rnini to'g'ri topiganini tekshirish uchun ketma-ket topilgan ikki nuqta oralig'i sirkul' bilan o'lchanib vedomostdagi chiziqning gorizonta proyeksiyasi uzunligi bilan taqqoslanadi. Agar ular mos kelsa, nuqtalar to'g'ri topilgan deyiladi, aks holda nuqta o'rnini qayta topish kerak. Plandagi har bir nuqta yoniga uning nomeri yoki nomi yoziladi.

Teodolit yo'lidagi nuqtalarni planga tuhurgandan keyin s'yomka natijalarini (situatsiyani) planga tushirishga o'tiladi, ya'ni abrisga amal qilib, joyda tafsilotlar qanday usul bilan s'yomka qilingan bo'lsa, shunday usul bilan ular planga tushiriladi.

Tekshirish uchun savollar:

1. Teodolit s'yomkasi nima.
2. Teodolit s'yomkasi ishlariga nimalar kiradi.
3. Teodolit yo'li nima.
4. Tugun nuqta deb nimaga aytiladi.
5. Borib bo'lmas masofa qanday aniqlanadi.
6. Burchak bog'lanmasi xatosi nima.
7. Burchaklarni tenglash nima (yopiq va ochiq poligonda).
8. To'g'ri geodezik masala nima.
9. Teskari geodezik masala nima.
10. Yopiq poligonda koordinata orttirmalari yig'indisi nimaga teng bo'lishi mumkin.
11. Nisbiy xato nima.
12. Diagonal yo'lini tenglash nimaga teng.
13. Kvadrat turlar nimalar asosida chiziladi.
14. Teodolit s'yomkasi plani qanday chiziladi.

Oraliq baholash uchun test surovi savollari:

1. Injenerlik geodeziyasi fani necha qismdan iborat.

- A) 1 – qismdan
- B) 2 – qismdan
- C) 3 – qismdan
- D) 4 – qismdan
- E) 5 – qismdan

2. Injenerlik geodeziyasi fanida o'rganiladigan mavzular.

- A) O'qituvchi kadrlar o'rganadigan mavzular.
- B) Biologlar o'rganadigan mavzular.
- C) Barcha mutaxassisliklar va har bir mutaxassisning o'zi o'rganadigan mavzular.
- D) Geograflar o'rganadigan mavzular.
- E) Atronomlar o'rganadigan mavzular

- 3. Geodeziya soʻzi nima.**
- A) Yer oʻlchash.
 - B) Yer tekisligini bilish.
 - C) Yer notekisligini bilish.
 - D) Yer boʻlish.
 - E) Yer qiyaligini oʻlchash.
- 4. Yer yuzida bajariladigan asosiy geodezik oʻlchashlar necha xil.**
- A) 1 – xil.
 - B) 2 - xil.
 - C) 3 - xil.
 - D) 4 - xil.
 - E) 5 - xil.
- 5. Yerning shakli va kattaligini aniqlashda qoʻllaniladigan asosiy metodlardan biri.**
- A) Astronomik.
 - B) Matematik.
 - C) Geodezik.
 - D) Fizik.
 - E) Jugʻrofik.
- 6. Geodeziyada radiolakatsiyadan nimani oʻlchashda foydalaniladi.**
- A) Burchakni.
 - B) Qiyalikni.
 - C) Yerning relʼefini.
 - D) Masofani.
 - E) Hammasini.
- 7. Geodeziyaning asosiy amaliy vazifalari nimalardan iborat.**
- A) Xarita tuzish va burchak oʻlchash.
 - B) Xarita va profilʼ tuzish.
 - C) Xarita, plan va profil tuzish.
 - D) Profilʼ va yer relʼefini oʻrganish.
 - E) Xarita yordamida yer relʼefini oʻrganish.
- 8. Topografik xaritalarni tuzishda geodeziya fani asosan qaysi fanlar bilan uzviy bogʻliq.**
- A) Matematika, jugʻrofiya.
 - B) Fizika, geomorfologiya.
 - C) Kimyo, jugʻrofiya.
 - D) Jugʻrofiya, fizika.
 - E) Jugʻrofiya ba geomorfologiya.
- 9. Geodezik asboblarni yaratishda asosan qaysi fanlardan foydalaniladi.**
- A) Matematika, fizika, kimyo.
 - B) Fizika, mexanika, elektronika va boshqalar.
 - C) Jugʻrofiya, ximiya, biologiya.
 - D) Ximiya, jugʻrofiya, tuproqshunoslik.
 - E) Fizika, astranomiya va gedrogeologiya.
- 10. Qadimda geodeziya fani, fan sifatida qayerda vujudga kelgan.**
- A) Anglyada.

- B) AQSh da
- C) Misrda.
- D) Afrikada.
- E) Xitoyda.

11. Yer meridianining 1^0 yoyi uzunligi qaysi formula yordamida aniqlanadi.

A) $S = \frac{D}{\varphi_A}$; B) $S = \frac{\varphi_B - \varphi_A}{D}$; C) $S = \frac{D}{\varphi_B}$; D) $S = \frac{D}{\Delta\varphi}$; E) $S = \frac{\Delta\varphi}{D}$;

12. 1 arab mili necha metrga teng.

- A) 1673.2 m;
- B) 1973.2 m;
- C) 2273.2 m;
- D) 2573.2 m;
- E) 2873.2 m;

13. Yer meridiani 32^0 shimoliy kengligidagi 1^0 yoy uzunligi qancha arab miliga teng (Beruniy hisobi bo'yicha).

- A) 52.817
- B) 53.817
- C) 54.887
- D) 55.887
- E) 56.887

14. Meridianning 1^0 yoyi uzunligi yordamida yer shari radiusi qaysi formulada aniqlanadi.

A) $R = \frac{180^0}{2\pi} * S$; B) $R = \frac{270^0}{2\pi} * S$; C) $R = \frac{270^0}{3\pi} * S$; D) $R = \frac{360^0}{2\pi} * S$; E) $R = \frac{360^0}{3\pi} * S$;

15. Referens – ellipsoid nima.

- A) Planda qabul qilingan yer ellipsoidi.
- B) Xaritada qabul qilingan yer ellipsoidi.
- C) Globus.
- D) Har bir mamlakat uchun qabul qilingan yer ellipsoidi.
- E) Har bir davlatda geodezik ishlar qabul qilingan ma'lum kattalikdagi yer ellipsoidi.

16. Yer yuzidagi nuqtaning o'рни, uning jug'rofik kengligi va uzunligi bilan aniqlanishiga nima deyiladi.

- A) Geodezik koordinata tizimi.
- B) Jug'rofik koordinata tizimi.
- C) To'g'ri burchakli koordinata tizimi.
- D) Astronomik koordinata tizimi.
- E) Hamma javoblar to'g'ri.

17. Yer yuzidagi nuqtaning jug'rofik koordinatalari aniqlash usuliga qarab necha xil bo'ladi.

- A) 1 – xil; B) 2 – xil; C) 3 – xil; D) 4 – xil; E) 5 – xil;

18. Astronomik koordinatalar nima yordamida aniqlanadi.

- A) O'lchash ishlari bilan.
- B) Bulaklash ishlari bilan.
- C) Osmon yoritgichlarini kuzatish bilan.
- D) Osmondagi yulduzlarni bo'lish bilan.

- E) Yer yuzida olib boriladigan o'lchash natijalari bilan.
- 19. Geodezik koordinatalar nima yordamida aniqlanadi.**
- A) O'lchash ishlari bilan.
 - B) Bulaklash ishlari bilan.
 - C) Osmon yoritgichlarini kuzatish bilan.
 - D) Osmondagi yulduzlarni bo'lish bilan.
 - E) Yer yuzida olib boriladigan o'lchash natijalari bilan.
- 20. Nuqtaning geodezik uzunligi nima.**
- A) Ikki nuqtani tutashtiruvchi kesma.
 - B) Biror nuqtadan o'tkazilgan meridian.
 - C) Biror nuqtadan o'tkazilgan parallel.
 - D) Ikki nuqtadan o'tgan to'g'ri chiziq.
 - E) Hamma javoblar to'g'ri.
- 21. Nuqtaning geodezik kengligi nima.**
- A) Ikki nuqtani tutashtiruvchi kesma.
 - B) Biror nuqtadan o'tkazilgan meridian.
 - C) Biror nuqtadan o'tkazilgan parallel.
 - D) Ikki nuqtadan o'tgan to'g'ri chiziq.
 - E) Hamma javoblar to'g'ri.
- 22. Yer ellipsoidining kichik qutbli o'qi orqali bo'ylamasiga o'tkazilgan kesmaga nima deyiladi.**
- A) Parallel tekislik.
 - B) Meridian tekisligi.
 - C) Ekvator tekisligi.
 - D) To'g'ri qirqilgan tekislik.
 - E) Egri tekislik.
- 23. Yer ellipsoidi markazidan o'tkazilgan parallel kesmaga nima deyiladi.**
- A) Parallel tekislik.
 - B) Meridian tekisligi.
 - C) Ekvator tekisligi.
 - D) To'g'ri qirqilgan tekislik.
 - E) Egri tekislik.
- 24. Meridian tekisligi bilan ellipsoid yuzasi kesishishidan hosil bo'lgan chiziqqa nima deyiladi.**
- A) Ekvator.
 - B) Parallel.
 - C) Meridian.
 - D) Ellipsoid chizig'i.
 - E) Yer shari.
- 25. Parallel tekislikning ellipsoid yuzasi kesishishidan hosil bo'lgan chiziqqa nima deyiladi.**
- A) Ekvator.
 - B) Parallel.
 - C) Meridian.
 - D) Ellipsoid chizig'i.
 - E) Yer shari.

26. Ekvator tekisligining ellipsoid yuzasi kesishishidan hosil bo'lgan chiziqqa nima deyiladi.

- A) Ekvator.
- B) Parallel.
- C) Meridian.
- D) Ellipsoid chizig'i.
- E) Yer shari.

27. Yer yuzidagi nuqtalarning astranomik koordinatalarini aniqlashda asosiy yuza qilib nima qabul qilingan.

- A) Ellipsoid.
- B) Referens – ellipsoid.
- C) Shar.
- D) Geoid.
- E) Yer shari.

28. Geodezik kenglik necha gradusgacha bo'ladi.

- A) $\pm 0^0$ dan $\pm 45^0$ gacha;
- B) $\pm 45^0$ dan $\pm 90^0$ gacha;
- C) $\pm 0^0$ dan $\pm 90^0$ gacha;
- D) $\pm 0^0$ dan $\pm 180^0$ gacha;
- E) $\pm 0^0$ dan $\pm 360^0$ gacha;

29. Geodezik uzunlik necha gradusgacha bo'ladi.

- A) $\pm 0^0$ dan $\pm 45^0$ gacha;
- B) $\pm 45^0$ dan $\pm 90^0$ gacha;
- C) $\pm 0^0$ dan $\pm 90^0$ gacha;
- D) $\pm 0^0$ dan $\pm 180^0$ gacha;
- E) $\pm 0^0$ dan $\pm 360^0$ gacha;

30. Yer yuzasidagi biror nuqtaning astranomik meridiani bilan Grinvich meridiani tekisligi orasidagi burchak nima.

- A) Nuqtaning astranomik kengligi.
- B) Nuqtaning astranomik uzunligi.
- C) Nuqtaning jug'rofik kengligi.
- D) Nuqtaning jug'rofik uzunligi.
- E) Yer shari uzunligi.

31. Yer yuzasidagi biror nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i bilan ekvator tekisligi orasidagi burchak nima.

- A) Nuqtaning astranomik kengligi.
- B) Nuqtaning astranomik uzunligi.
- C) Nuqtaning jug'rofik kengligi.
- D) Nuqtaning jug'rofik uzunligi.
- E) Yer shari uzunligi.

32. Fazoviy to'g'ri burchakli koordinatalar tizimida qutbli o'q nima.

- A) Koordinatalar o'qi.
- B) Yerning aylanish o'qi.
- C) Absissa o'qi.
- D) Ordinata o'qi.
- E) Fazoviy o'q.

33. Fazoviy to'g'ri burchakli koordinata tizimida Yer ellipsoidi markazi nima deb yuritiladi.

- A) Absissa o'qi boshlanish nuqtasi.
- B) Ordinata o'qi boshlanish nuqtasi.
- C) Koordinatasining boshlanish nuqtasi.
- D) Yer aylanish o'qining bosh nuqtasi.
- E) Koordinata o'qi.

35. Bosh meridianning ekvator tekisligidagi kesmasi nima.

- A) Koordinata boshi.
- B) Qutbli o'q.
- C) Absissa.
- D) Ordinata.
- E) Meridian.

36. Bosh meridianga perpendikulyar kesma nima.

- A) Koordinata boshi.
- B) Qutbli o'q.
- C) Absissa.
- D) Ordinata.
- E) Meridian.

37. To'g'ri geodezik masala deb nimaga aytiladi.

- A) Biror nuqtaning koordinatasi birinchi nuqta bilan ikkinchi nuqta orasidagi masofaga nisbatan aniqlanishi.
- B) Birinchi nuqta bilan ikkinchi nuqta orasidagi masofa hamda burchaklari orqali aniqlanishi.
- C) Biror nuqtaning koordinatalari hamda bu nuqtadan boshqa nuqttagacha bo'lgan masofaning gorizontal proyeksiyasi uzunligi oriyentrlash burchagi orqali ikkinchi nuqtaning koordinatalarining aniqlanishi.
- D) Biror nuqtaning koordinatalari hamda oriyentrlash burchagi orqali ikkinchi nuqtaning koordinatalarini aniqlashi.
- E) Birinchi nuqtaning koordinatalari orqali ikkinchi nuqtaning koordinatalarining aniqlanishi.

38. Teskari geodezik masala nima.

- A) Biror nuqtaning koordinatalari hamda bu nuqtadan boshqa nuqttagacha bo'lgan masofaning gorizontal proyeksiyasi uzunligi oriyentrlash burchagi orqali ikkinchi nuqtaning koordinatalarining aniqlanishi.
- B) Birinchi va ikkinchi nuqtaning koordinatalari orqali, ikki nuqta orasidagi masofaning gorizontal proyeksiyasi hamda oriyentrlash burchagini aniqlash.
- C) Biror nuqtaning koordinatasi birinchi nuqta bilan ikkinchi nuqta orasidagi masofaga nisbatan aniqlanishi.
- D) Birinchi nuqta bilan ikkinchi nuqta orasidagi masofa hamda burchaklari orqali aniqlanishi.
- E) Birinchi nuqtaning koordinatalari orqali ikkinchi nuqtaning koordinatalarining aniqlanishi.

39. Absissa orttirmasi qaysi formulada aniqlanadi.

- A) $\Delta X = \frac{d}{\sin \alpha}$; B) $\Delta Y = \frac{d}{\cos \alpha}$; C) $\Delta X = d * \cos \alpha$; D) $\Delta Y = d * \sin \alpha$; E) $\Delta Z = d * \sin \alpha$;

40. Ordinata orttirmasi qaysi formulada aniqlanadi.

- A) $\Delta X = \frac{d}{\sin \alpha}$; B) $\Delta Y = \frac{d}{\cos \alpha}$; C) $\Delta X = d * \cos \alpha$; D) $\Delta Y = d * \sin \alpha$; E) $\Delta Z = d * \sin \alpha$;

41. Ikki nuqta orasidagi chiziq gorizonttal proyeksiyasining uzunligi qaysi formulada aniqlanadi.

- A) $d = \frac{\Delta X}{\Delta Y}$; B) $d = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$; C) $d = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$; D) $d = \Delta X * \cos \alpha$; E) $d = \Delta Y * \sin \alpha$;

42. Xarita nima.

- A) Yer yuzasi kichik qismining tekislikdagi gorizonttal proyeksiyasining qog'ozdagi tasviri.
B) Yer yuzasi kichik qismining tekislikdagi vertikal proyeksiyasining qog'ozdagi tasviri.
C) Yer yuzining va uning ayrim katta qismining sferik yuzaga tushirilgan proyeksiyaning qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri.
D) Yer yuzasi va uning katta bir bo'lagining qog'ozga kichraytirib tushirilgan vertikal proyeksiyasi tasviri.
E) Yer yuzasi katta qismining tekislikdagi vertikal proyeksiyasining qog'ozdagi tasviri.

43. Topografik plan deb qanday planlar tushuniladi.

- A) Masshtabi 1:5000 va undan yirik plan
B) Masshtabi 1:10000 plan
C) Masshtabi 1:25000 plan
D) Masshtabi 1:50000 plan
E) Masshtabi 1:100000 plan

44. Topografik xarita deb qanday xaritalar tushuniladi.

- A) Masshtabi 1:5000 gacha bo'lgan xarita
B) Masshtabi 1:5000 dan 1:10000 gacha bo'lgan xarita
C) Masshtabi 1:10000 dan 1:500000 gacha bo'lgan xarita
D) Masshtabi 1:500000 dan 1:1000000 gacha bo'lgan xarita
E) Masshtabi 1:1000000 dan yirik xarita

45. Obzor-topografik xarita deb qanday xaritalar tushuniladi.

- A) Masshtabi 1:25000 dan 1:50000 gacha bo'lgan xarita
B) Masshtabi 1:50000 dan 1:100000 gacha bo'lgan xarita
C) Masshtabi 1:100000 dan 1:200000 gacha bo'lgan xarita
D) Masshtabi 1:200000 dan 1:500000 gacha bo'lgan xarita
E) Masshtabi 1:500000 dan 1:1000000 gacha bo'lgan xarita

46. Mahsus xaritalar deb qanday xaritalar tushuniladi.

- A) Xaritada turli xildagi elementlarning tasvirlanishi
B) Xaritada turli ijtimoiy va tabiiy hodisalarning tasvirlanishi
C) Xaritada ob'yektlarning ko'rsatilishi va rangli tasvirlanishi
D) Xaritada har bir ob'yektning alohida ko'rsatilishi
E) Xaritada shartli belgilar ko'rsatilishi

47. Masshtab nima.

- A) Yer yuzasidagi masofalar gorizonttal proyeksiyalarini kattalashtirish darajasi
B) Yer yuzasidagi masofalar gorizonttal proyeksiyalarini kichraytirish darajasi

- C) Yer yuzasidagi masofalar vertikal proyeksiyalarini kattalashtirish darajasi
- D) Yer yuzasidagi masofalar vertikal proyeksiyalarini, to`g`ridan to`g`ri joylashtirish
- E) Yer yuzasidagi masofalar gorizontal proyeksiyalarini, to`g`ridan to`g`ri joylashtirish

48. Raqam bilan ifodalangan yoki kasr ko`rinishidagi masshtabga qanday masshtab deyiladi.

- A) Vertikal masshtab
- B) Gorizontal masshtab
- C) Sonli masshtab
- D) Vertikal va gorizontal masshtab
- E) Chiziqli masshtab

49. Natural masshtab nima.

- A) Sonli masshtabning so`z bilan ifodalanishi
- B) Sonli masshtab
- C) Kasr ko`rinishidagi masshtab
- D) Chiziqli masshtab
- E) Ko`ndalang masshtab

50. Topografik plan va xaritalari nomenklaturasi deganda nima tushuniladi.

- A) Xarita yoki planlarda masshtab ko`rsatilishi
- B) Xaritalardan shartli belgilar ko`rsatilishi
- C) Xaritalarning varaqlarga bo`linishi
- D) Xartalarning varaqlarga bo`linishi va bu varaqlarning belgilash hamda nom berish tizimi
- E) Xaritalarning harflar bilan belgilanishi

51. O`lchov birligi xisoblanuvchi asboblardan qanday asboblarni o`lchashga qanday o`lchash deyiladi.

- A) Lenta bilan o`lchash.
- B) Bevosita o`lchash.
- C) Bavosita o`lchash.
- D) Chizg`ichlarda o`lchash.
- E) Ruletkalar bilan o`lchash.

52. O`lchov asboblarsiz ob`yekt kattaligini o`lchash natijalari orqali aniqlashga qanday o`lchash deyiladi.

- A) Teng aniqli o`lchash.
- B) Teng aniqsiz o`lchash.
- C) Bevosita o`lchash.
- D) Bavosita o`lchash.
- E) Dalnomerlarda o`lchash.

53. Bir xil malakali ishchilarning bir xil sharoitda, bir xil asbob bilan ob`yektlarni o`lchashga nima deyiladi.

- A) Teng aniqli o`lchash.
- B) Teng aniqsiz o`lchash.
- C) Bevosita o`lchash.
- D) Bavosita o`lchash.
- E) Dalnomerlarda o`lchash.

54. Bir xil malakali ishchilarning har xil sharoitda, har xil asbob bilan ob`yektlarni o`lchashga nima deyiladi.

- A) Teng aniqli o`lchash.
- B) Teng aniqsiz o`lchash.
- C) Bevosita o`lchash.
- D) Bavosita o`lchash.
- E) Dalnomerlarda o`lchash.

55. Kishining yanglishishishi va beparvoligidan kelib chiqqan xato, qanday xato.

- A) Sistematik xato.
- B) Tasodifiy xato.
- C) Qo`pol xato.
- D) Chekli xato.
- E) Nisbiy xato.

56. O`yektlarni o`lchashda, bir xil ishora va bir xil miqdor bilan qilingan xato, qanday xato.

- A) Qupol xato.
- B) Sistematik xato.
- C) Tasodifiy xato.
- D) Chekli xato.
- E) Chekli xato.

57. O`lchash natijasida qo`pol va sistematik xato yo`qotilishidan qolgan xato, qanday xato.

- A) Tasodifiy xato.
- B) Chekli xato.
- C) Chekli xato.
- D) Qupol xato.
- E) Sistematik xato.

58. S`yomka deb nimaga aytiladi.

- A) Ma`lum mahtabda bajariladigan ish.
- B) Plan yoki xarita tuzish.
- C) Joy profilini tuzish.
- D) Plan, xarita va profill tuzish uchun bajariladigan ishlar yig`indisi.
- E) Plan, xarita va proflarda mashtablarning ko`rsatilishi.

59. Gorizontal s`yomka orqali joyning nimasi hosil bo`ladi.

- A) Joyning vertikal holati.
- B) Joyning konturli holati.
- C) Joyning gorizontal holati.
- D) Joydagi nuqtaning o`rni.
- E) Joy kesimi profili.

60. Vertikal s`yomkada nima aniqlanadi.

- A) Joyning vertikal holati.
- B) Joyning konturli holati.
- C) Joyning gorizontal holati.
- D) Joydagi nuqtaning o`rni.
- E) Joy kesimi profili.

- 61. Topografik s`yomkada qanday ish bajariladi.**
 A) Joyning konturli plani chiziladi.
 B) Joydagi s`yomkaning gorizontal holati chiziladi.
 C) Joydagi s`yomkaning vertikal holati chiziladi.
 D) Gorizontal va verikal s`yomka bir vaqtda bajarilib joy tafsiloti va rel`yefi s`yomka qilinadi.
 E) Joydagi nuqtalar balandligi aniqlanadi.
- 62. ShSh_q yo`nalishi bo`yicha rumb, $r = 45^0$ bo`lsa, azimut burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $A = 135^0$; B) $A = 45^0$; C) $A = 225^0$; D) $A = 315^0$; E) $A = 125^0$
- 63. JSh_q yo`nalishi bo`yicha rumb, $r = 65^0$ bo`lsa, azimut burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $A = 65^0$; B) $A = 115^0$; C) $A = 245^0$; D) $A = 335^0$; E) $A = 285^0$
- 64. JG` yo`nalishi bo`yicha rumb,  $r = 75^0$  bo`lsa, azimut burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $A = 75^0$; B) $A = 255^0$; C) $A = 105^0$; D) $A = 195^0$; E) $A = 285^0$
- 65. ShG` yo`nalishi bo`yicha rumb,  $r = 85^0$  bo`lsa, azimut burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $A = 85^0$; B) $A = 165^0$; C) $A = 275^0$; D) $A = 95^0$; E) $A = 185^0$
- 66. Azimut burchagi, $A = 45^0$ bo`lsa, rumb burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $r = 315^0$; B) $r = 225^0$; C) $r = 135^0$; D) $r = 45^0$; E) $r = 215^0$
- 67. Azimut burchagi, $A = 115^0$ bo`lsa, rumb burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $r = 115^0$; B) $r = 65^0$; C) $r = 245^0$; D) $r = 335^0$; E) $r = 295^0$
- 68. Azimut burchagi, $A = 255^0$ bo`lsa, rumb burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $r = 105^0$; B) $r = 195^0$; C) $r = 75^0$; D) $r = 225^0$; E) $r = 285^0$
- 69. Azimut burchagi, $A = 275^0$ bo`lsa, rumb burchagi qancha bo`ladi.**
 A) $r = 95^0$; B) $r = 185^0$; C) $r = 85^0$; D) $r = 265^0$; E) $r = 275^0$
- 70. Burchak o`lchash s`yomkasida nimalar aniqlanadi.**
 A) Joyning relefi;
 B) Gorizontal burchaklari;
 C) Tomonlar uzunligi;
 D) Yo`nalishi;
 E) Gorizontal burchaklari, tomonlar uzunligi, yo`nalishi.
- 71. Tafsilotlarni s`yomka qilish necha xil.**
 A) 1-xil; B) 2-xil; C) 3-xil; D) 4-xil; E) 5-xil.
- 72. Chiziq yo`nalishinign asosiy yo`nalishga nisbatan aniqlanishiga nima deyiladi.**
 A) O`q meridian;
 B) Azimut;
 C) Orientirlash;
 D) Direksion burchak;
 E) Rumb.
- 73. O`q meridianning saot mili yo`nalishi bo`yicha chziq yo`nalishigacha o`lchangan burchak nima.**
 A) O`q meridian;
 B) Azimut;

- C) Orientirlash;
- D) Direksion burchak;
- E) Rumb.

74. Deriksion burchak nima.

- A) O`q meridian shimoliy uchidan chiziq yo`nalishigacha bo`lgan burchak;
- B) O`q meridian yoki unga parallel bo`lgan chiziqdan chiziq yo`nalishigacha soat mili yo`nalishi boyicha o`lchangan burchak;
- C) O`q meridianning janubiy uchidan soat mili bo`yicha chiziq yo`nalishigacha o`lchangan burchak;
- D) O`q meridianning yaqin uchidan chiziq yo`nalishigacha o`lchangan o`tkir burchak;
- E) Magnit meridianning shimoliy uchidan soat mili yo`nalishi bo`yicha chiziq yo`nalishigacha o`lchangan burchak.

75. Rumb nima.

- A) O`q meridian shimoliy uchidan chiziq yo`nalishigacha bo`lgan burchak;
- B) O`q meridian yoki unga parallel bo`lgan chiziqdan chiziq yo`nalishigacha soat mili yo`nalishi boyicha o`lchangan burchak;
- C) O`q meridianning janubiy uchidan soat mili bo`yicha chiziq yo`nalishigacha o`lchangan burchak;
- D) O`q meridianning yaqin uchidan chiziq yo`nalishigacha o`lchangan o`tkir burchak;
- E) Magnit meridianning shimoliy uchidan soat mili yo`nalishi bo`yicha chiziq yo`nalishigacha o`lchangan burchak.

76. S`yomka ishlarini bajarishda zarur nuqtalar joyda nima bilan belgilanadi.

- A) Lenta;
- B) Ruletka;
- C) Vexa;
- D) Reyka;
- E) Bussol.

77. Joyda masofa nima bilan o`lchanadi.

- A) Masshtab chizg`ichi;
- B) Kompos;
- C) Bussol;
- D) Po`lat lenta;
- E) Teodolit.

78. Xarita yoki planda

- A) Masshtab chizg`ichi;
- B) Kompos;
- C) Bussol;
- D) Po`lat lenta;
- E) Teodolit.

79. Plan va xaritalarda berilgan chiziqning yo`nalishi qanday asbob orqali aniqlanadi.

- A) Ruletka;
- B) Reyka;
- C) Lenta;

- D) Transportyor;
- E) Bussol.

80. Gorizonta va vertikal burchaklar qaysi asbobda o'lchanadi.

- A) Masshtab chizg'ichi;
- B) Kompos;
- C) Bussol;
- D) Po'lat lenta;
- E) Teodolit.

81. Geodezik asbob o'qlarini vertikal yoki gorizonta qismga keltiruvchi qism nima.

- A) Shtativ
- B) Taglik
- C) Adilak
- D) Shovun
- E) Bussol'

82. Geodezik asbobni nuqtaga markazlashtiruvchi qism nima.

- A) Shtativ
- B) Taglik
- C) Adilak
- D) Shovun
- E) Bussol'

83. Oddiy teodolit nima.

- A) Limbi aylanadigan teodolit
- B) Limbi aylanmaydigan teodolit
- C) Adilagi bor teodolit
- D) Adilagi yo'q teodolit
- E) Bussol'i bor teodolit

84. Takroriy teodolit nima.

- A) Limbi aylanadigan teodolit
- B) Limbi aylanmaydigan teodolit
- C) Adilagi bor teodolit
- D) Adilagi yo'q teodolit
- E) Bussol'i bor teodolit

85. Teodolit s'yomkasi nima.

- A) Bussol' bilan bajarilgan ish.
- B) Teodolit bilan bajarilgan gorizonta s'yomka
- C) Neveler bilan bajarilgan ish
- D) Menzula bilan bajarilgan ish
- E) Kiprigel bilan bajarilgan ish

86. Teodolit yo'li nima.

- A) Planda chizilgan yopiq polygon
- B) Xaritada chizilgan ochiq polygon
- C) Plan va xaritada chizilgan ochiq poligon
- D) Joyda olingan ochiq yoki yopiq polygon
- E) Plan va xaritada chizilgan yopiq poligon

87. Bir necha teodolit yo'llari uchrashgan nuqtalar nima.

- A) O'tmetka
- B) Rel'yef
- C) Tugun
- D) Burchak
- E) Joy tafsilotidagi nuqta

88. Absolyut bog'lanmaslik xatosining polygon perimetri yig'indisiga nisbati nimani ko'rsatadi.

- A) Chekli xato
- B) Cheksiz xato
- C) Absolyut xato
- D) Nisbiy xato
- E) Qupol xato

89. Kameral ishlariga nimalar kiradi.

- A) Topshiriq bilan tanishish
- B) Joyning iski plani va xaritalarni o'rganish
- C) Ishning taxminiy loyihasini tuzish
- D) Ish rejasini tuzish
- E) Hamma javoblar to'g'ri

90. Kvadrat kataklari turi qanday chizg'ichda bajariladi.

- A) Oddiy chizg'ichda
- B) Santimetrli chizg'ichda
- C) Drobishev chizg'ichida
- D) Rulitkada
- E) Masshtab chizg'ichida

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

- | | | |
|--------------------|--|------------|
| 1. Quziboyev T. | “Geodeziya” T. O'zbekiston, | 1975- yil. |
| 2. Nazirov A. | “Geodeziya” T. O'qituvchi, | 1978- yil. |
| 3. Norxo'jayev | “Injenerlik geodeziyasi” T. O'qituvchi, | 1981- yil. |
| 4. Bagratuni | “Injenernaya geodeziya” M. Nedra, | 1984- god. |
| 5. Maslov | “Geodeziya” M. Nedra, | 1986- god. |
| 6. Zakatov P. S. | “Injenernaya geodeziya” M. Nedra, | 1989- god. |
| 7. Raximbayev F.M. | “Qishloq xo'jaligi sug'orish melioratsiyasi”
(Geodeziya bo'limi – Nurmatov E.) T. | 1996- yil. |
| 8. Tojiyev U. | Muhandislik geodeziyasi fani bo'yicha
ma'ruzalar matni. Qarshi | 1999- yil. |
| 9. Nurmatov E. | “Geodeziya” T.O'zbekiston | 2003- yil. |

MUNDARIJA

Kirish.	3
Mavzu-1. Geodeziya to'g'risidagi umumiy ma'lumotlar.	4
1.1 Geodeziya fani va uning tarmoqlarga bo'linishi.	4
1.2. Geodeziyaning boshqa fanlar bilan bog'liqligi.	5
1.3. Geodeziyaning qisqacha tarixi.	5
1.4. Geodeziyaning ahamiyati.	9
1.5. Yerning shakli va o'lchami.	9
1.6. Yer egriligining gorizantal va vertical masofalarga ta'siri.	11
1.7. Geografik, to'g'ri burchakli va qutbli koordinatalar.	13
Mavzu - 2. Topografik xarita va plan.	16
2.1. Xarita, plan va profil.	17
2.2. Xaritalar klassifikatsiyasi.	17
2.3. Topografik plan va xaritalar masshtabi.	18
2.4. Topografik plan va xaritalarning varaqlarga bo'linishi va nomenklaturasi.	18
Mavzu-3. Oriyentirlash.	21
3.1. Chiziqlarni oriyentirlash.	21
3.2. Meridianlarning yaqinlashish burchagi.	23
3.3. Haqiqiy azimut bilan magnit azimutlari va ular orasidagi munosabat.	24
3.4. Oriyentirlash burchagi bilan gorizantal burchak orasidagi munosabat.	24
3.5. Bussol.	25
Mavzu - 4. Burchaklarni o'lchash. Teodolit.	26
4.1. Gorizantal burchak o'lchash asoslari.	27
4.2. Teodolitning turlari.	28
4.3. Metall limbli teodalitlar.	29
4.4. Optekaviy teodalitlar.	30
4.5. Teodalitlarni tekshirish va tuzatish.	31
4.6. Gorizantal burchak o'lchash.	33
Mavzu – 5. Joyda chiziqlarni o'tkazish va o'lchash.	34
5.1. Nuqtalarni belgilash va mahkamlash.	34
5.2. Chiziq o'tkazish.	35
5.3. Chiziq o'lchash qurollari.	37

5.4. Joyda chiziqni o`lchash.	38
5.5. Po`lat lenta bilan chiziq o`lchash aniqligi.	39
5.6. O`lchangan qiya chiziqning gorizontal quyilishini aniqlash.	39
5.7. Joyda to`g`ri burchaklar yasash.	40
 Mavzu – 6. S`yomka haqida malumotlar.	41
6.1. Umumiy ma`lumotlar.	41
6.2. S`yomka turlari.	41
6.3. Tavsiyotlarni s`yomka qilish.	42
 Mavzu – 7. Teodolit s`yomkasi.	43
7.1. Teodolit s`yomkasining mohiyati. S`yomka tarkibi va ishlarini bajarish tartibi.	44
7.2. Teodolit yo`llarini o`tkazish.	44
7.3. Borib bo`lmas masofani aniqlash.	46
7.4. O`lchangan gorizontal burchaklarni tenglash. Tomonlar direksion burchaklarni hisoblash.	46
7.5. To`g`ri va teskari geodizik masalalarni echish.	48
7.6. Koordinata orttirmalarini aniqlash.	49
7.7. Koordinata orttirmalarini tenglash va poligon o`chlarining koordinatalarini aniqlash.	50
7.8. Diogonal yo`lini tenglash.	52
7.9. Teodolit s`yomkasini planini koordinatalar bo`yicha chizish.	53
 Oraliq baholash uchun test so`rovi savollari:	54
 FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.	66