

ივ. ჯავახიძე

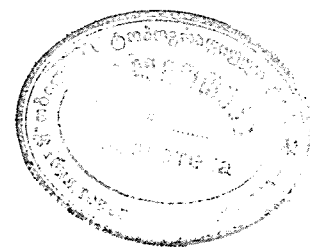
გეოგრაფია

ი. ჯაფარიძე

გ ე ლ ე ზ ი ა

საქართველოს სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური
განათლების სამინისტროს მიერ დამტკიცებული სახელ-
მძღვანელო ტექნიკუმებისათვის

84793



გამომცემლობა "განათლება"

თბილისი - 1988

38

759

პ 403. სახელმძღვანელოში მოცემულია გეოდეზიის განვითარების მოკლე ისტორიული მიმოხილვა, ღებამიწის ზედაპირის გამოსახვა გეგმებსა და რუკებზე, ხაზების გაზომვა ადგილობრივ, სახელმწიფო, სახელმწიფო-საზღვაო რუკებში, ცნობები გეოდეზიურ ინსტრუმენტებსა და ხელსაწყოებზე, თეოდოლიტური სამუშაოები, გეოდეზიური ნივთიერება, ტექნოლოგიური, მენზურული და კომბინირებული აგეგმვები, ძირითადი ცნობები ცდომილებათა თეორიიდან.

წიგნი შედგენილია ტოპოგრაფიული ტექნიკულის პრეზენტაციის შესაბამისად; იგი შეიძლება გამოიყენონ სხვა ტექნიკულებმაც, სადაც ისწავლება გეოდეზია.

რეცენზენტები:

ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

ნ. თევზაძე

ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, დოცენტი

ი. ნიკიფორიძე

ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, დოცენტი

ი. მათურელი

1902020000 - 453
M- 602 (08) - 88
285 - 88
ISBN 5-505-00639-6

© გამოცემილია "განათლება". 1988

I თავი

მეორე მუხლი

§ 1. გეოდეზიის სახელი

უძველესი დროიდან ადამიანებში განუწყვეტელი არიან პრაქტიკული დიდი-მიზანობა. კაცობრიობა მთელი თავისი ისტორიის მანძილზე დიდი-მიზანობას სხვა-დასხვა ფორმებში შეისწავლიდა და შეისწავლის ამჟამად. დიდი-მიზანობის შეისწავლედი მუდმივად არის მიზანმიმართული საპროექტო ადგილი უკავია გეოდეზია.

გეოდეზია არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის მთელი დიდი-მიზანობის ან მისი ცალკეული ნაწილების ფორმასა და მოძრაობას, დიდი-მიზანობის გეოდეზიურ ჩატარებაში გაზომვების მეშვეობით, რომლებიც სრულდება ხმელეთის გეოდეზიის გამო-მოსახვისათვის გეოდეზია და რუკაზე და სხვადასხვა საინჟინერო ამოცანების გადასაწყვეტად.

გეოდეზია იყოფა უმაღლეს გეოდეზიად და გეოდეზიად, ანუ ტოპოგრაფიად. უმაღლესი გეოდეზია შეისწავლის დიდი-მიზანობის ფორმასა და სიდიდეს, იკვლევს დიდი-მიზანობის ქვეყნის გეოდეზიას, მისი გეოდეზიის ცალკეული ნაწილების კომპონენტების განსაკუთრებული სიზუსტით განსაზღვრის მეშვეობით.

გეოდეზია, ანუ ტოპოგრაფია /წარმოდგენილია ბუნებრივი სივრცეებისაგან topos - ადგილიდან გამომდინარე და grapho - აღწერა/ მეცნიერული დისციპლი-ნაა, რომელიც შეისწავლის დიდი-მიზანობის შედარებით მცირე ნაწილების გამო-სახვის წესებს ტოპოგრაფიულ გეგმებსა და რუკებზე. აქვე უნდა მოვიხსენიოთ კა-რტოგრაფია, რომელიც გეოდეზიური გაზომვების საფუძველზე შეისწავლის გეო-დეზიური რუკების შედგენის წესებს.

უკანასკნელ ათწლეულებში შეიქმნა და სწრაფად ვითარდება გეოდეზიის ახალი მიმართულება აეროფოტოგეოდეზია, რომელიც შეისწავლის აეროფოტოგეოდეზიის საშუალებით გეგმებისა და რუკების შედგენის მეშვეობით. დიდი ხანი არაა, რაც შეიქმნა კოსმოსური და საზღვაო გეოდეზია. განსაკუთრებით საყურადღებოა კარტოგრაფიური რუკები ქვეყნის დიდი-მიზანობის საფუძველზე, "რუკა არმისი დიდი-მიზანობა".

§ 2. მუხლი ცნობადი გეოგრაფიკული
განმარტება ნუსხურიდან

გეოგრაფიკული მუხლიდან ძალზე მოკლეა წარსულიდან მომდინარეობს. გეოგრაფიკული განმარტებები წარმოადგენს ახალი წლის წინააღმდეგობა ევროპაში, ჩინეთში, ბაბილონში, საქარტაგოში და სხვ.

არისტოტელემ IV საუკუნეში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე წამოაყენა მოსაზრება გეოგრაფიკული მუხლისებრი მოცუანობის შესახებ, ხოლო III საუკუნეში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ურასტრატემ განსაზღვრა გეოგრაფიკული რაიონი.

1609 წ. გალილეიმ გამოიგონა სამხრეთი ჯოგრი. XVII საუკუნის ბოლოს ნიუტონის /1642-1727 წწ./ მიერ აღმოჩენილი სამყაროს მიზიდულობის კანონის შედეგად მივიღებთ იმ დასკვნამდე, რომ გეოგრაფიკული მუხლები და უახლოვდება სხეულებს, რომელსაც ბრუნვის ურთიერთობა, ანუ სფეროები ეწოდება.

XVIII საუკუნიდან მოყოლილ რიგ ქვეყნებში იწყება გეოგრაფიკული აგეგმვები. პირველი გეოგრაფიკული სამუშაოები რუსეთში ჩატარდა XI საუკუნეში, როცა ყინულზე გაზომილი იქნა ქერჩის სრუტის სიგანე. რუსების შედეგად იწყებოდა რაპი მიმდინარეობდა პეტრე I /1672-1725 წწ./ დროიდან. ნაყოფიერ მუშაობას ეწეოდა სამხედრო გეოგრაფიკების კორპუსი, რომელიც შეიქმნა 1822 წელს, ამ უწყების ღირსების განყოფილებამ გამოცა ამიერკავკასიის ურთ, ორ და ხუთ-ათასიანი მასშტაბის რუკები. ვახუშტი ბაგრატიონმა /XVIII ს./ შექმნა 2 ატლასი. 1820 წ. გამოცა საქარტაგო 5 ვერსიანი რუკა 2 ფურცლად. დიმიტრი ციციშვილი პირველი გეოგრაფიკული იყო რუსული მეცნიერებაში. მან დაწერა შრომა "სამიჯნო მიწისმიზომლობის მოკლე მაგნიტუდური განმარტება".

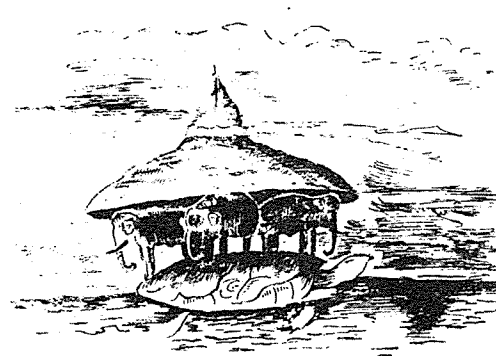
XIX საუკუნეში უფრო სრულყოფილი გახდა გეოგრაფიკული განმარტების ტექნიკა. გეოგრაფიკული სამუშაოთა ძირეული გარდაქმნა დაიწყო რუსეთის რევოლუციის შემდეგ. 1919 წ. 15 მარტს ვ.ი.ლენინმა ხელი მოაწერა დეკრეტს უმაღლესი გეოგრაფიკული სამმართველოს შექმნის შესახებ.

სოციალისტური მიზნების ამოცანების შესაბამისად შესრულდა დიდი მოცულობის გეოგრაფიკული და გეოგრაფიკული სამუშაოები. საბჭოთა გეოგრაფიკული უბიძგის რელი შეასრულა დიდი სამამულო ომში.

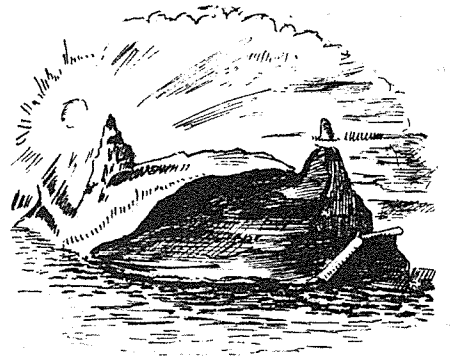
შვედრი ახალი შენაძენით გაამდიდრეს გეოგრაფიკული რუსია მეცნიერებმა ფ.კრასოვსკიმ, ა.მიხაილოვმა, მ.მოლოდინსკიმ, ა.იზოტოვმა, ფ.დროზდინმა და სხვ. დიდი ღვაწლი მიუძღვნით ქარტეჯი გეოგრაფიკულსა. მაგან აღსანიშნავია პროფ.ა.შენაძეილი და მისი ღირსეული მოწაფე, ჰვალსაჩინო მეცნიერი პროფ.ნ.ხევაძე, რომლებმაც თავისი მეცნიერული შრომებით გაამდიდრეს გეოგრაფიკული მეცნიერება.

§ 3. გეოგრაფიკული ფორმა და სიდიდე

უძველეს დროში ადამიანებმა ბევრს ფიქრობდნენ გეოგრაფიკული სიდიდესა და ფორმებზე. ჩვენი უძველესი წინაპრები ამტკიცებდნენ, რომ გეოგრაფიკული ფორმის ამოზოგადი ფარისმაკვარი ფორმა ჰქონდა, რომელიც გარშემოტყდებოდა იყო მკვანელებით. ინდოელები ვარაუდობდნენ, რომ გეოგრაფიკული ფორმის უმარმაზარ კუბი მიკვამ სიდიდებზე /ნახ.1/, ბაბილონელები გეოგრაფიკული ფორმის უმარმაზარ მთა /ნახ.2/. იყო სხვა შეხედულებები, მაგრამ ისინი პრიმიტიული ხასიათს ატარებდნენ. დღეს დამტკიცებულია, რომ გეოგრაფიკული



ნახ.1. გეოგრაფიკული ინდოელების
წარმოდგენით.

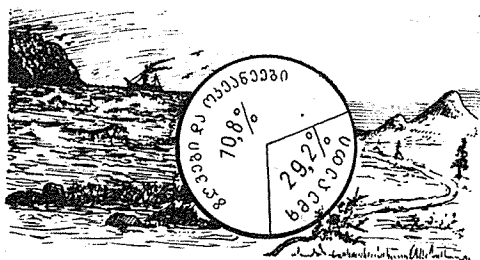


ნახ.2. გეოგრაფიკული ბაბილონელების
წარმოდგენით.

არაფერს ეფერება, იგი დიდი სხეულია და მისი სისტემაში შედის. გეოგრაფიკული ფორმა პირდაპირი დროთა ვითარებაში იცვლება და მიიღო რთული გეომეტრიკული

სახელის ფორმა. ამ გეოპოლიტიკურ გეოპოლიტიკურ ფორმას, ^{x/} ანუ გეოპოლიტიკურ გეოპოლიტიკურ ფორმას. იგი მოიცავს მატერიალურ და მსოფლიო მკვანთ რაფარულ ჩაღრმავებულ ადგილებს.

გეოპოლიტიკურ გეოპოლიტიკურ 70,8% /რახელეობი 510 მლნ კვადრატული კილომეტრი/ უკავია მსოფლიო მკვანთს, ხოლო 29,2% - ხმელეთს /ნახ.3/. ხმელეთის საშუალო სიმაღლე შეადგენს 875მ, მაშინ როცა მსოფლიო მკვანთის სიღრმე აღწევს 3800 მ. ამის გამო გეოპოლიტიკურ ფორმად ღებულობენ არა ხმელეთის გეოპოლიტიკურს, არამედ მშვიდ მდებარეობაში მყოფ მსოფლიო მკვანთის გეოპოლიტიკურს, რომელიც წარმოადგენს გეოპოლიტიკურ ხმელეთის ქვეშ. ამ ჩაკეტილ გეოპოლიტიკურს რთვად გეოპოლიტიკურს უწოდებენ. გეოპოლიტიკურ ფორმას, რომელიც შემოსაზღვრულია გეოპოლიტიკურ და რომელიც უმჯობესა მშვიდ მდებარეობაში მყოფ მსოფლიო მკვანთის გეოპოლიტიკურს, გეოპოლიტიკურს უწოდებენ. /ეს სახელწოდება მიიღო გერმანელი ფილოსოფოსის დიხტონგის წინადადება/.



ნახ.3. ხმელეთისა და წყლის მასის შეფარდება გეოპოლიტიკურად.

გეოპოლიტიკურს აქვს რთული ფორმა, რომლის აღწერა მათემატიკურად ძალიან ძნელია, ამიტომ გეოპოლიტიკურს გეოპოლიტიკურ ფორმის ნაცვლად ღებულობენ ისეთ სახელს რომელიც ყველაზე უფრო უახლოვდება გეოპოლიტიკურს. ასეთი სახელია ე.წ. ბრუნვის ელიფსოიდი /სფეროიდი/, რომელიც მიიღება ელიფსის ბრუნვის მიხედვით მცირე ღერ-

^{x/} გეოპოლიტიკურ ფორმის გეოპოლიტიკურ ფორმად გეოპოლიტიკურს ქვეყნის /ლითონფორმ/ გეოპოლიტიკურს.

გეოპოლიტიკური გეოპოლიტიკური ხასიათდება შემდეგი ფორმებით: იგი ამოზნუცული და ყველაფერი ჰორიზონტალურია, ე.ი. მისი გეოპოლიტიკური ყველა წერტილი სიმაღლის ძალის /შეჯერებული ხაზი/ პერპენდიკულარულია.

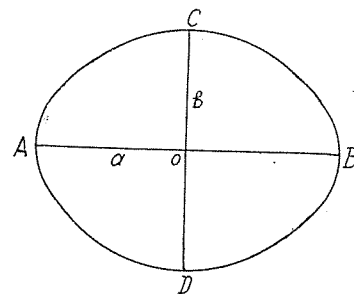
ძის გარშემო. ამჟამად ელიფსოიდის გეოპოლიტიკური განსაზღვრულია რამდენიმე სახე-



გ.კრასოვსკი.

მნიშვნელობა. მათ იყენებენ გეოპოლიტიკურ და გეოპოლიტიკურ მიზნებისათვის მხოლოდ განსაზღვრული გეოპოლიტიკური და ამიტომ მას რეგულაცი- ელიფსოიდის უწოდებენ. სხვა კავშირის გეოპოლიტიკური 1946 წლიდან გამოყენებულია რეგულაცი-ელიფსოიდი, რომელიც გამოიყენებოდა 1940 წ. პრეზიდენტის კრასოვსკი ა.ი.გეოპოლიტიკურს. მისი გეოპოლიტიკური /ნახ.4/: ელიფსოიდის ნახევარი $a = 6378245$ მ. მცირე ღერძის ნახევარი $b = 6356863$ მ.

$$a = \frac{a-b}{a} = 1 : 298,3.$$



ნახ.4. ბრუნვის ელიფსოიდი.

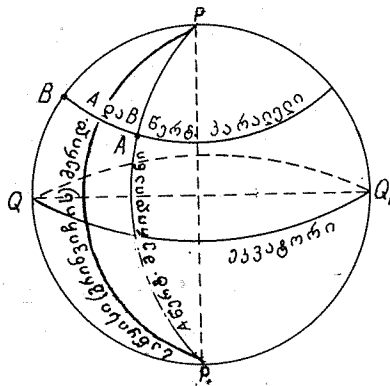
გეოპოლიტიკური გეოპოლიტიკური და კარგად განსაზღვრული საშუალოში გეოპოლიტიკური მიზნების სფერო, რადიუსით 6371 კმ.

§ 4. გეოპოლიტიკური მიზნების კონკრეტული

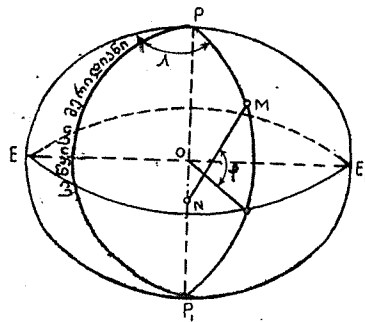
კონკრეტული გეოპოლიტიკური არის სიდიდეები, რომლებიც განსაზღვრულია წერტილის მდებარეობას სიბრტყეზე ან სივრცეში. გეოპოლიტიკური მიზნების კონკრეტულია რამდენიმე სახეობა: გეოპოლიტიკური, მარკუზოვა და პოლარული.

გეოპოლიტიკური კონკრეტული. გეოპოლიტიკური კონკრეტულია სიბრტყის ქვემოთისა და საწინისი მდებარეობის სიბრტყეები. გეოპოლიტიკური კონკრეტულია ამ სიბრტყეში მიღებულია ორი კუთხე: გრძელი λ და განივი φ .

ეკვატორის პოლუსებში გამავალი სიბრტყეები ურთიერთის გეოპირველად წარმოშობენ მრუდებს, რომლებსაც მერიდიანები ეწოდება. ეკვატორის ბრუნვითი ღერძისადმი პერპენდიკულარული სიბრტყეები ურთიერთის გეოპირველად უმნიშვნელოდ მრუდებს, რომლებსაც პარალელები ეწოდება. ურთიერთპარალელურია. ეკვატორი /ნახ.5/.



ნახ.5. მერიდიანი, პარალელი და ეკვატორი.



ნახ.6. გრძელი და განედი.

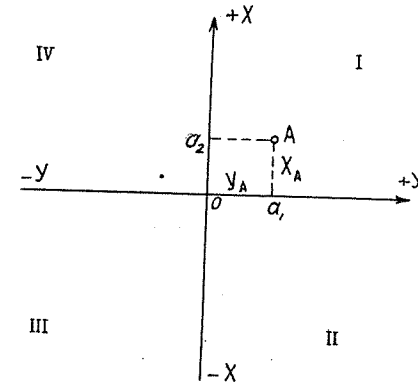
წერტილის გრძელი არის ორწახნაგოვანი λ კუთხე /ნახ.6/, რომელსაც ადგენს მოცემულ წერტილში გამავალი მერიდიანული სიბრტყე საწყისი მერიდიანის სიბრტყესთან. გრძელი ივსდება 0-დან 180° -მდე, საწყისი მერიდიანიდან როგორც აღმოსავლეთით, ისე დასავლეთით.

წერტილის განედი არის φ კუთხე, რომელსაც უმნიშვნელოდ მოცემული წერტილის შვეული MN ხაზი ეკვატორის სიბრტყესთან /ნახ.6/.

განედი ივსდება 0-დან /ეკვატორზე/ 90° -მდე /პოლუსებზე/ ჩრდილოეთით და სამხრეთით.

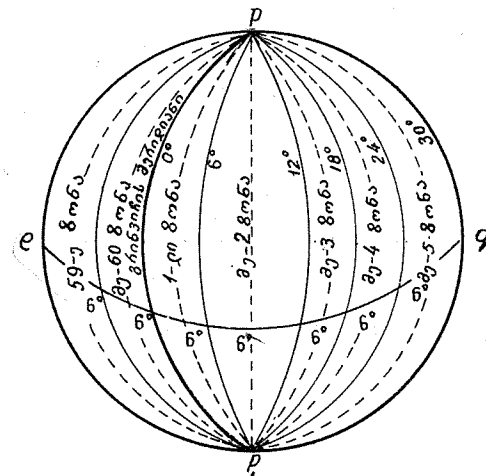
მარტუბა კოორდინატა სისტემა. გეოგრაფიაში გამოყენებულია ეკვატორის სისტემის კოორდინატები, მხოლოდ გოგონათი ცვლილებების გათვალისწინებით: აბსცისა ღერძი /xx/, რომელიც ეკვატორული და სწორია, ემხვევა ურთიერთ მერიდიანის მიმართულებას, ორდინატა ღერძი /yy/ პერპენდიკულარულია და

ემხვევა ეკვატორის მიმართულებას /ნახ.7/. მეოთხეების ზღვა წარმოებს მარჯვნიდან მარცხნივ.



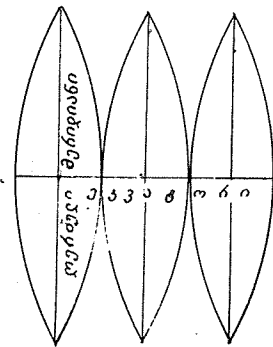
ნახ.7. მარტუბა კოორდინატა სისტემა.

საბჭოთა კავშირში მიღებულია მარტუბა კოორდინატა ორი სისტემა: გონალური და ადგილობრივი. გონალური სისტემაში ეკვატორის ურთიერთის გეოპირველი იყოს 0° -დან მერიდიანებამდე /ნახ.8/. ამრიგად, მერიდიანებამდე გონალური გეოპირველი სათანადო წესების გამოყენებით ატვირთვებენ სიბრტყეზე /ნახ.9/. გონალური ღერძული მერიდიანი ითვლება აბსცისა xx ღერძად, ეკვატორი ორდინატა yy ღერძად.



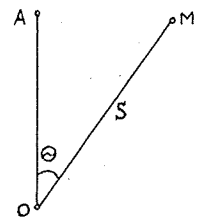
ნახ.8. გონალური სისტემა.

უარყოფითი ორდინატების თავიდან ასაცილებლად ორდინატა საწყისი გაააქვს დასავლეთით 500 კილომეტრით. ორდინატების წინ ჩვეულებრივ იწერება გონალური. ამრიგად, წერტილის ორდინატა აღინიშნება ასე: y /გონალური/, 500,000 + y' , სადაც y' - წერტილის ორდინატა. მაგალითად, წერტილი მდებარეობს მე-3 გონალური და მისი ორდინატა უარის მინუს 15,158 კმ, ე.ი. წერტილი მდებარეობს ღერძული მერიდიანის დასავლეთით, მაშინ ამ წერტილის ორდინატა გამოაცხადება 500,000 კილო-



ნახ.9. გონები.

3. რა არის კოორდინატები. ტოპოგრაფიულ სამუშაოებში ხშირად გვხვდება



ნახ.10. პოლარული კოორდინატები.

გონ - S და AOM კუთხე - θ. S ხაზს ეწოდება რადიუსვექტორი, ხოლო θ კუთხეს - მიმართულების კუთხე.

§5. ელემენტარული სივრცის გეომეტრიის საფუძვლები
ეს ადგილის ნაწილები სივრცის გეომეტრიის

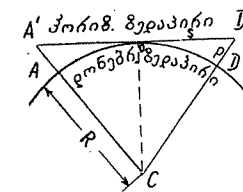
გამოვარკვევით, ეს ელემენტარული სივრცის გეომეტრიის ნაწილის შევსება შეიძლება პოლიგონალური სივრცით /ნახ.11/. სათანადო გამოვარკვევებით

მე-5-ის $-15,842 + 500,000 = 484,158$ კმ/
და საბოლოო დაინერგება ასე:
 $y = 3 \cdot 484,158$ კმ.

ეს ნერტივის რეინაგა დაეძინება
მე-6-ის, $y = +102,212$ კმ, ე.ი. მო-
თავსებულია ღრძითი მერიდიანის აღმო-
სავლეთით და იმყოფება მე-5 გონში, მა-
შინ ამ ნერტივის რეინაგა მიემატება
500,000 კმ-ს და დაინერგება ასე:
 $5602,212$ კმ $/500,000 + 102,212 =$
 $= 602,212$ კმ/.

გვიჩვენებს, რომ ელემენტარული გეომეტრიის მონაკვეთი დაახლოებით 20 კმ-ის,

ე.ი. 350-400 კმ² ტერიტორიის ფარგლებში
შეიძლება შევსავდეთ სივრცით. ამ შე-
ვით გამოწვეული ცდომილება უმნიშვნელო
და თითქმის ზუსტია იმ ცდომილებისა, რომელ-
მაც იძლევა თანამედროვე გეოგრაფიული
ნაწარმები.

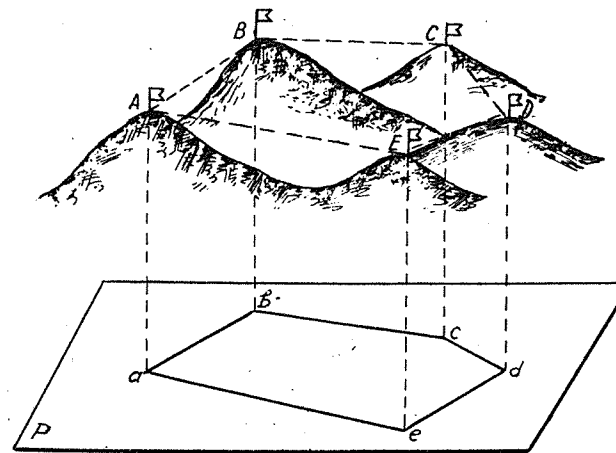


ნახ.11.

სულ სხვა სურათთან გვაქვს საქმე ნერ-
ტივის სიმაღლეების განსაზღვრის დროს.

ელემენტარული გეომეტრიის სფერული სახის გე-
ოგრაფიული სიმაღლეების განსაზღვრაზე საკმაოდ დიდი და ჩვეულებრივ ამ გეო-
გრაფიული სიმაღლეების განსაზღვრაზე 300 მეტრზე მეტი მანძილისათვის.

§ 6. პოლიგონალური გეომეტრიის

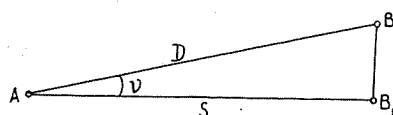


ნახ.12. პოლიგონალური გეომეტრია.

გეომეტრიის ფარგლებში იყენებენ პოლიგონალური გეომეტრიის, კერძოდ პოლიგონალური
/მარკუზა/ პოლიგონალური.

პროექცია არის რომელიმე ობიექტის გამოსახულება სიბრტყეზე. თითოეულ ნაღურ პროექციაში საპროექტო ხაზები საპროექტო სიბრტყის პერპენდიკულარულია.

თუ ელემენტის ფიგურის გეოამრიის $ABCDE$ მრავალკუთხედს შევუღო ხაზები პავაგევიღებ P სიბრტყეზე /ნახ.12/, მივიღებ მის თითოეულ პროექციას.



ნახ.13. ხაზის პოროგონტალური ქვეგებული.

ხაზის თითოეულ პროექციას ეწოდება ამ ხაზის პოროგონტალური ქვეგებული - S /ნახ.13/.

AB ხაზსა და მის AB_1 პროექციას შორის შექმნილ α კუთხეს ხაზის რახრის კუთხე ეწოდება.

როგორც მე-13 ნახაზიდან ჩანს

$$S = D \cos \alpha \quad /2/$$

პოროგონტალური ქვეგებულების განსაზღვრისათვის შეგვენიღო სპეციალური ცხრღები.

§ 7. გეგმა და რუკა

გეგმა და რუკა ელემენტის გეოამრიის შემცირებულ გამოსახულებებს წარმოადგენს, მაგრამ მათ შორის არსებობს განსხვავება.

გეგმა არის ელემენტის მცირე ნაწილის შემცირებული გამოსახულება ქალაქზე, ჩვეულებრივად მსხვილ მასშტაბში, ელემენტის გეოამრიის სიმრუდის მხვედრობაში მიუღებლად.

გეგმაზე მასშტაბი მუდმივია, ე.ი. მის ყოველ ნაწილში ერთი და იგივე მასშტაბია.

რუკა არის ელემენტის მთელი გეოამრიის ან მისი დიდი ნაწილების შემცირებული გამოსახულება ქალაქზე ელემენტის გეოამრიის სიმრუდის გადვალისწინებით.

რუკის სხვადასხვა ნაწილში სხვადასხვა მასშტაბია, ე.ი. რუკის მასშტაბი ცვადება.

რუკები სხვადასხვა სახისაა: გეოგრაფიული, ასტრონომიული და კოსმოსური. გეოგრაფიული ეწოდება რუკებს, რომლებზედაც გამოსახულია ელემენტის გეოამრიის, გეგმისა და რუკანების ჩაღვლით. ასტრონომიული რუკები გამოსახვენ ცის სამყაროს, კოსმოსური რუკები მზის სისტემის პლანეტებს. კოსმოსური რუკების შემენა უკანასკნელ ათწლეულში დაიწყო.

მინაარსის მიხედვით გეოგრაფიული რუკები იყოფა ორ ჯგუფად: გოგადგოგრაფიული და სპეციალური რუკება.

გოგადგოგრაფიული რუკებით წარმოებს ამა თუ იმ ტერიტორიის შესწავლა და მთელი რიგი სამეცნიერო და პრაქტიკული საკითხების გააწვყება. ამ რუკებზე გამოსახულია ელემენტის ფიგურის გეოამრიის - რუკანები, გეგმები, მიწნარეები, აგრეთვე სოციალურ-ეკონომიკური ობიექტები: რასახლებული პუნქტები, საგზაო ქსელი, საზღვრები, საზღვაო რეისები და სხვ.

სპეციალური /თემატიკური/ რუკებზე განსაკუთრებული სიყბადობა და სისრულით არის გამოსახული ერთი ან რამდენიმე გეოგრაფიული ელემენტი სხვა ელემენტებთან შედარებით. მაგალითად, გეოლოგიური რუკებზე რწვრღებოთ არის გამოსახული ადრღმდებარეობის გეოლოგიური სტრუქტურა, საყყო რუკებზე - ყყეები, საგზაო რუკებზე - საგზაო ქსელი და ა.შ.

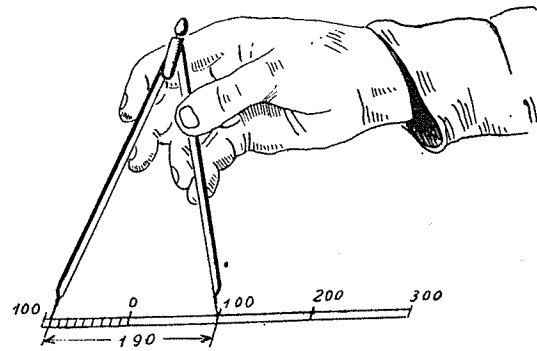
გოგადგოგრაფიულ რუკებს ეკუთვნის გოგოგრაფიული რუკები, რომლებიც ადრღმდებარეობის რწვრღებოთ რუკებს წარმოადგენენ. სახელმწიფო გოგოგრაფიული რუკები სსრ კავშირში გამოცემა 1:1000 000 და უფრო მსხვილ მასშტაბებში.

მასშტაბის მიხედვით რუკები იყოფა: მსხვილმასშტაბიან /1:100 000-1:200 000/, საშუალომასშტაბიან /1:300 000-1:1000 000/ და რწრღმასშტაბიან /1:1000000 და უფრო რწრღი მასშტაბები/ რუკება.

კითხვები გამეორებისათვის

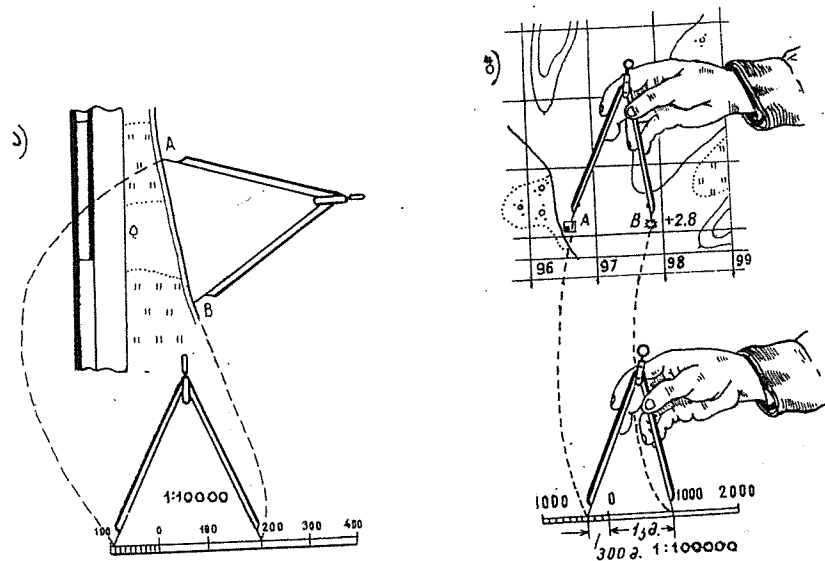
1. რას შესწავლის გეოგრაფია?

მიღებული ფარგლის გაშლა შეესაბამება 190 მ.



ნახ.15. ხაზოვანი მასშტაბით სარკვებლობა.

მ ა გ ა ღ ი თ 2. განვსაზღვროთ 1:10 000 და 1:100 000 მასშტაბების რუკებზე A და B წერტილებს შორის მანძილები /ნახ.16-ა და ბ/. ამისათვის ჯერ ფარგლით გადავზომოთ AB ხაზი /ნახ.16-ა/, შემდეგ ფარ-



ნახ.16. ხაზოვანი მასშტაბით სარკვებლობა.

გლის მარჯვნივ წვეროს გადავყენოთ მასშტაბის 0-ის მარჯვნივ 200 მეტრზე. მარჯვნივ წვეროს ამ პრის 0-ის მარცხენივ მოთავსდება. ამრიგად, როგორც მე-16-ა ნახაზიდან ჩანს, AB მონაკვეთის სიგრძე იქნება 190 მეტრი, ხოლო მე-16-ბ ნახაზის მიხედვით 1300 მეტრი.

აღამიანის შეუიარაღებელ ფეხს შეუძლია გაარჩიოს გეგმაზე წერტილი, რომელიც 0,1 მილიმეტრი ან მეტია. უფრო მკირე ზომის წერტილის აღამიანის ფეხი ვეღარ გაარჩევს. მაშასადამე, შეიძლება ითქვას, რომ წერტილის აგების ზღვრული გრაფიკული სიზუსტე 0,1 მილიმეტრია, ამიტომ გეგმა და რუკა უნდა შედგეს სწორედ ამ სიზუსტით.

ვთქვათ, ხაზოვან მასშტაბზე საჭიროა 142,5 მ-ის გააზომება. მე-14-ა ნახაზზე 140 მეტრის ფარგლით აღება ადვილია, მაგრამ როგორღა ავიღოთ დარჩენილი 2,5 მეტრი? 2,5 მეტრის გააზომება უკვე ფეხდაფეხად ხდება. ეს სი-
დიდე მასშტაბის ურთი დანაყოფის მეშხებია.

აღვლი მისახვედრია, რომ მონაკვეთების ფეხდაფეხად განსაზღვრა საჭი-
რო სიზუსტეს არ იძლევა, რადგანაც პრაქტიკიდან ენობილია, რომ მონაკვეთის
სიგრძე ფეხდაფეხად შეიძლება განსაზღვროს მხოლოდ 0,2 მილიმეტრის სიზუს-
ტით. სწორედ ამიტომ ზუსტი გაზომვების მისაღებად უნდა გამოვიყენოთ განი-
ვი მასშტაბი.

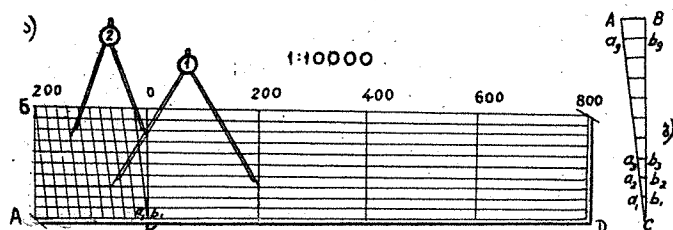
გ ა ნ ი ვ ი მ ა ს მ ტ ა ბ ი. განივი მასშტაბი აიგება შემდეგნაირად: გადავაროთ ქაღალდზე 8-10 სმ სიგრძის AD ხაზი. ამ ხაზზე A წერ-
ტილიდან მარჯვნივ გადავზომოთ ორ-ორსანტიმეტრიანი მონაკვეთები. მათ მას-
შტაბის ფუძე ეწოდება. მიღებული წერტილებიდან აღვმართოთ 2 სმ-ის სიმაღ-
ლის AD ნაზის პერპენდიკულარები. პირველი და ბოლო პერპენდიკულარები
დავყოთ 10 ტოლ ნაწილად. მიღებული წერტილები შევაერთოთ პარალელური ხაზე-
ბით /ნახ.17/. შემდეგ პირველი ფუძის AK და OB მონაკვეთებიც დავყოთ
10-10 ტოლ ნაწილად და მიღებული წერტილები შევაერთოთ ისე, როგორც ეს ნა-
ჩვენებია მე-17 ნახაზზე. მიღებულ დახრილ ხაზებს გ რ ა ნ ს ვ რ ს ა -
ღ ვ ბ ი ეწოდება. ასეთი ავეების შედგად განივი მასშტაბის უმკირესი და-
ნაყოფი იქნება α, β . მისი მნიშვნელობის განსაზღვრის მიზნით განვიხილ-



ღვეთ რა მსგავს α, β , და ACB სამკუთხედებს, გამოვიყვანოთ შემდეგ ფორმულა

$$\alpha, \beta_1 = \frac{AK}{m \cdot n} \quad /3/$$

სადაც AK არის მასშტაბის ფუძე, m - ფუძის პანაწყოება რიცხვი, n - პერპენდიკულარის პანაწყოება რიცხვი.



ნახ.17. განივი მასშტაბი.

მაშასადამე, განივი მასშტაბის უმცირესი პანაწყოები α, β , უფროს მასშტაბის ფუძეს გაყოფილ ფუძისა და მისი პერპენდიკულარის პანაწყოება რიცხვს ნამრავლებზე. მე-17 ნახაზზე ნაჩვენებია განივი მასშტაბის უმცირესი პანაწყოები.

$$\alpha, \beta_1 = \frac{AK}{m \cdot n} = \frac{2}{10 \cdot 10} = 0,02 \text{ სმ} (0,2 \text{ მმ})$$

გ ა ნ ი ვ ი მ ა ს მ შ ტ ა ბ ი ს ს ი მ უ ს ტ ე. განივი მასშტაბის სიზუსტე უნდა იყოს მონაკვეთს ადგილებზე, რომელსაც შეესაბამება მასშტაბის უმცირესი პანაწყოები და განისაზღვრება ფორმულით

$$t_a = \frac{\alpha}{m \cdot n} \cdot \frac{M}{100} \quad /4/$$

სადაც t არის მასშტაბის სიზუსტე /მეტრებში/, α - მასშტაბის ფუძე /სანტიმეტრებში/, M - მასშტაბის მნიშვნელობა.

მ ა გ ა ლ ი თ ი. განვსაზღვროთ 1:10 000 მასშტაბის სიზუსტე, ზე მასშტაბის ფუძე 2 სმ-ს, m=10 და n=10

$$t_a = \frac{2}{10 \cdot 10} \cdot \frac{10000}{100} = 0,02 \cdot \frac{10000}{100} = 2 \text{ მ.}$$

გ ა ნ ი ვ ი მ ა ს მ შ ტ ა ბ ი ს ს ი მ უ ს ტ ე. განისაზღვრება იმ უმცირესი მონაკვეთით, რომელიც შეუძლია გააჩნდეს შეუძლებელი იყოს. ასეთ მონაკვეთად ითვლება 0,01 სმ, ან 0,01 მმ. გვერდის სიზუსტე გამოითვლება ფორმულით

$$t_{\text{გვ}} = 0,01 \frac{M}{100} = \frac{M}{10000} \quad /5/$$

სადაც M - მასშტაბის მნიშვნელობა.

მასშტაბის გვერდის სიზუსტე სხვადასხვაგვარია, ასე, მაგალითად, 1:10 000 მასშტაბის გვერდის სიზუსტე

$$t_{\text{გვ}} = \frac{10000}{10000} = 1 \text{ მ.}$$

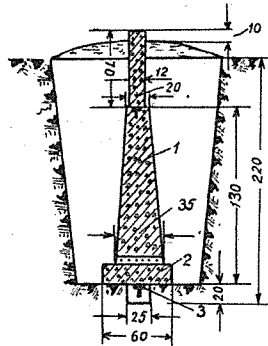
1:1000 მასშტაბის გვერდის სიზუსტე - 0,1 მ, 1:5000 მასშტაბის - 0,5 მ, 1:25000 - 2,5 მ, 1:50 000 - 5 მ და ა.შ.

ხშირად მასშტაბის სიზუსტეს და გვერდის სიზუსტეს ურვევნი ვრცელდება, მაშინ როცა ეს ვრცელდება იმავეს როდესაც ნიშნავს. ზე მასშტაბის სიზუსტე პანაწყოების მისი ადგილის წესზე, გვერდის სიზუსტე პანაწყოების ადგილის წესზე, უნდა იყოს და სრულდება არ არის პანაწყოების მასშტაბის ადგილის წესზე.

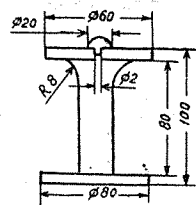
გ ა ნ ი ვ ი მ ა ს მ შ ტ ა ბ ი ს ს ა რ გ ე ბ ე რ თ ა. ვთქვათ, მასშტაბზე ასაღებია 266 მ. ამისათვის ფარგლის მარჯვენა წვერის მოვალეობა წარმოება 200-ზე /ნახ.17, 1-ელი მდებარეობა/ მარცხენა წვერის - ფუძის მე-3 პანაწყოებზე /თითო პანაწყოები 20 მ-სა/. ფარგლის ასეთი გაშლა შეესაბამება 260 მ, გადასაზომი პანაწყოები 6 მეტრი. რაკი მე-17 ნახაზზე გამოსახული მასშტაბის თითო პანაწყოები 20 მ-სა, მაშინ $\alpha, \beta_1 = 2 \text{ მ}$, $\alpha_2, \beta_2 = 4 \text{ მ}$ და ა.შ. ამიტომ ფარგლის მარცხენა წვერის გავსაცემი ფუძის მეტადე პანაწყოების პანაწყოები ხაზის გასწვრივ გვერდით, სამი პანაწყოები. ფარგლის მარჯვენა წვერის ადგილზე გვერდით მარცხენა წვერის გვერდით. ამრიგად, ფარგლის სრული გაშლის შედეგად მივიღებთ 266 მ. ფარგლის მე-2 მდებარეობა შეესაბამება 135 მ-ს.

მაგრდება ზუჯის მარკა /ნახ.21/.

აღნიშნული ნიშნების გარეშე კუთდება თხრილი. ასეთ ნაკვეთბას
ც ე ნ ტ რ ს უნდა იქნება. მათი ნიშნები მოცემულია სსრ კავშირის სახელმ-
წიფო გეოდეზიური ქსელების ინსტრუქციაში.

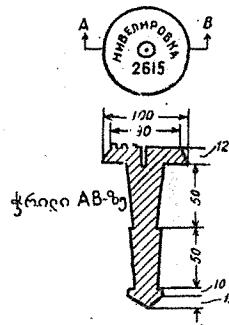


ნახ.20. ბუჯის მონოლითი.

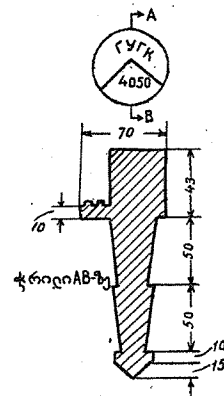


ნახ.21. ზუჯის
მარკა.

მაღლივი გეოდეზიური ქსელების პუნქტები მაგრდება ფაშირის რკვერებით,
კედლის მარკებით /ნახ.22 / და კედლის რკვერებით /ნახ. 23 /. კედლის მა-
რკები მაგრდება კავშირითი შენობებისა და ნაკვეთბათა კედლებში, კედლის
რკვერები - ფუნდამენტური შენობების ცოკოლში.

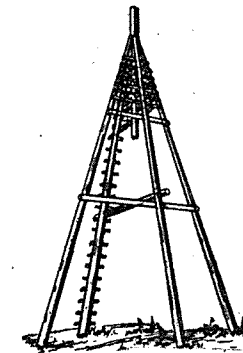


ნახ.22. კედლის მარკა.

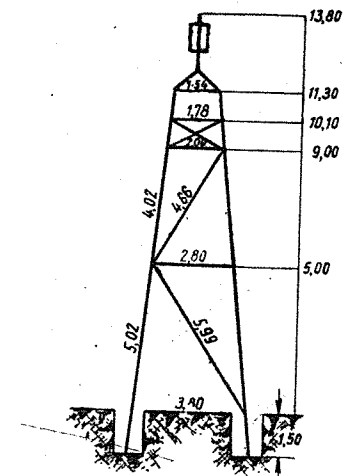


ნახ.23. კედლის რკვერი.

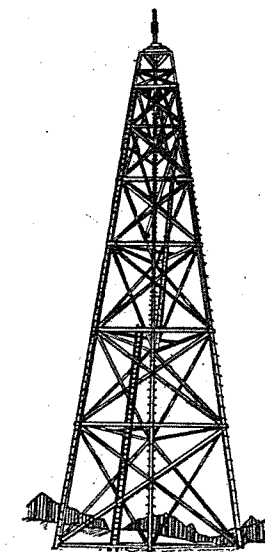
გეოდეზიური ქსელების პუნქტებს შორის ურთიერთხიდაპობის უზრუნველსაყოფად
ყველა პუნქტის თავზე იდება გეოდეზიური ნიშნები - ხის ან ლითონის პირამი-
დები /ნახ.24/, მარტივი და რთული სიგნალები /ნახ.25 და 26/. პირამი-
დები კუთდება 10-12 მ სიმაღლეზე, სიგნალების /ნახ. 26 / სიმაღლე შეი-
ძლება მიაღწიოს რამდენიმე ათეულ მეტრს. ძრებით გამოიყენება 2-6 მ სიგ-
ნის სარეზი.



ნახ.24. ხის პირამიდა.



ნახ.25. მარტივი სიგნალი.



ნახ.26. რთული სიგნალი.

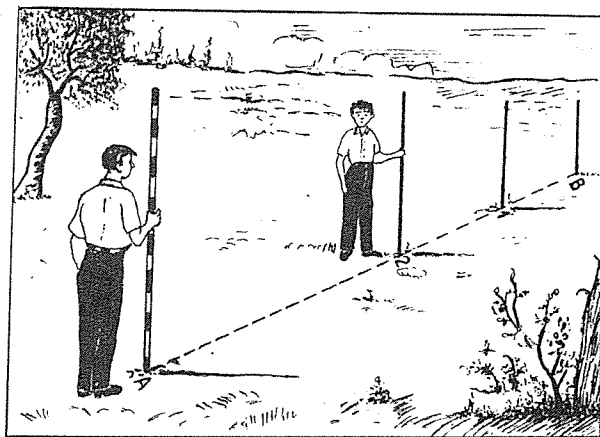
§ 10. ხაზების დასარჯა

ვიძრე შევუძლებოდა ხაზების გაზომვას ადვილად - მანამ ხაზის მიმართულა უნდა დაინიშნოს სარეზი. ამ მოქმედებას ხაზის დასარჯას უწოდებენ.

ხაზის დასარჯა საჭიროა გრძელი ხაზების გაზომვებში, განსაკუთრებით რთული რელიეფის პირობებში. დასარჯისათვის იყენებენ 2-3 მ სიგრძის ღებ და წითელ მკლავად შეღებულ სარეზს.

დასარჯა ტარდება ზვადიდან და ინსტრუმენტიდან. შედარებით მოკლე ხაზების /150 მ-დან 200 მ-მდე/ დასარჯა წარმოებს ზვადიდან.

ხ ა ზ ი ს დ ა ს ა რ ჯ ა ვ ა ვ ე ბ ე . ზვადიდან ხაზის თავსა და ბოლს A და B წერტილებში დაყენებულ სარეზს. ურთი მომუშავე გვება ხაზის თავში - სარის უკან /ნახ.27/, მეორე სარეზით გადმართება ხაზის ბოლში და A წერტილიდან მდგარი მომუშავეს მიმართული იწვებს სარეზის დაყენებას.



ნახ.27. ხაზის დასარჯა ვაკეზე.

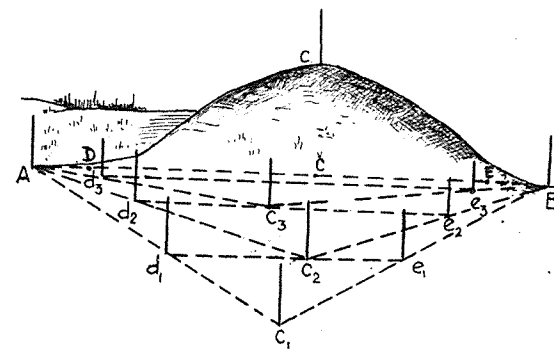
ნებას B -დან A წერტილისაკენ ისე, რომ 1-ელ წერტილში დაყენებულმა სარმა დაფაროს B სარი, მე-2 სარმა დაფაროს 1-ლი და B სარეზი და ა.შ. ვიძრე არ მიუახლოვდება A წერტილს.

დასარჯა წარმოებს სარის ძირში დამგერიხ. სარეზს აყენებენ რაც შეიძლება ვერტიკალურად.

დასარჯის განხილვას წესს უწოდებენ "დასარჯა ჩემკენ". არსებობს მეორე წესიც - დასარჯა A წერტილიდან B წერტილისაკენ - "დასარჯა ჩემგან", ე.ი. უახლოესი წერტილიდან მოწყურისაკენ. ეს უკანასკნელი, პირველად შედარებით, ნაკლები სიზუსტისაა.

გრძელი ხაზების დასარჯა, ამასთან მაღალი სიზუსტით, ხდება ინსტრუმენტული. მუშაობა წარმოებს წერტილებზე დაყენებული კუთხსაზომი იარაღით /თეოდოლით/. იარაღის ჭოგრის ჯერ მიმართავენ ბოლს წერტილზე, შემდეგ ჭოგრიდან ცქერით რეგრადობით დააყენებენ მუალე სარეზს.

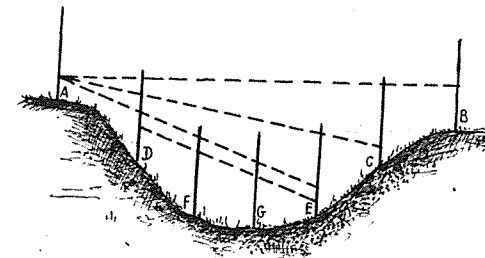
ბოლოვანი დასარჯა. ამ შემთხვევაში დასარჯას აწარმოებენ სამი კაცი /ნახ.28/. ურთი მათგანი შეარჩევს ისეთ წერტილს C, საიდანაც მოჩანს A და B სარეზები.



ნახ.28. ბოლოვანი დასარჯა.

ამის შემდეგ, დანარჩენი ორი მომუშავე რეგრადობით აყენებს სარეზს C, A და C, B ხაზების საფუძვლებში - d1 და e1, წერტილებზე. ახლა პირველი მომუშავე გადარის d1, e1 მიმართული ღებით და d1 და e1 წერტილებზე მდგომი მომუშავეების მიმართული აყენებს C2 სარს d1, e1 ხაზის საფუძვლებში და ა.შ. ვიძრე C სარი არ დაისდება ბოლოვანი მწვერვალზე. ამის შემდეგ CA და CB ღერძების დასარჯა ძველი არ არის.

ხ ა ზ ი ს დ ა ს ა რ ჯ ა ხ ე ვ ე ბ ი . ზვადიდან A წერტილიდან ცქერით AB ხაზის საფუძვლებში "ჩემკენ" დასარჯით ხევის მეორე ნაპირზე დააყენებენ C სარს, შემდეგ დასარჯით "ჩემგან" D და E სარეზს. მეორე გადარენ D წერტილიდან "ჩემკენ" დასარჯით დააყენებენ

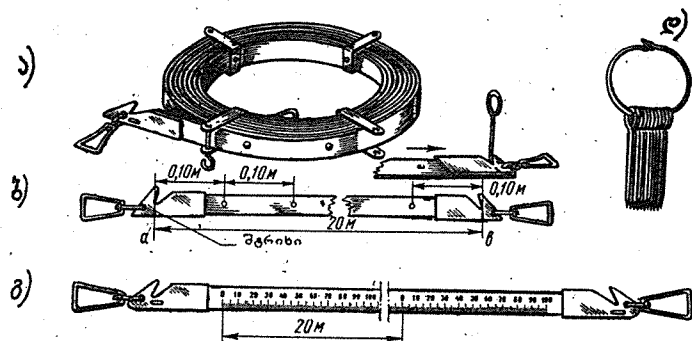


ნახ.29. ხევის დასარჯა.

G და E სარეზს და ა.ბ. /ნახ.29/.
ხვეში დასარევისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა სარეზის შევსება და-
ყენებას, რადგანაც მთავარი მათგანვე დამოკიდებულია არა ძირზე, არა-
მედ ნვერზე.

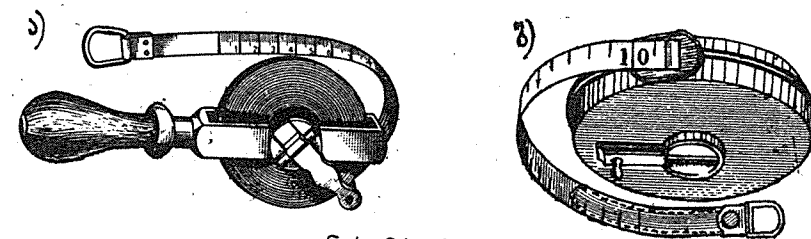
§ 11. ხაზის საზომი საშუალო ხაზსაზომი

ხაზის უმეტეს გამოყენებისას იხმარება სხვადასხვა საზომი ხელსაწყო.
ხელსაწყოთა ერთ ჯგუფს ეკუთვნის დაკიდებული, მეორეს - მიწაზე დასაყდრი
ხელსაწყოები. დაკიდებული საზომი ხელსაწყოებიდან უარყოფით გამოიყენება ინ-
ვარის მავთული^{X/} და ინვარის ბაჭა. მათი სიგრძე ჩვეულებრივ 24 მ-ია.
მიწაზე დასაყდრი ხელსაწყოებიდან უარყოფით გამოიყენება ფოტოგრაფიის ბა-
ჭა /ნახ.30-ა/ და ფოტოგრაფიის ხეივანი /ნახ.31-ა/, გამოიყენება აგრეთვე ბო-
ნარის ხეივანი /ნახ.31-ბ/. ხეივანი იზომება მთელი ხაზები.
ინვარის მავთულს იყენებენ მაღალი სიზუსტის ხაზსაზომი გამოყენებში, ფო-
ტოგრაფიის ბაჭას - შედარებით დაბალი.
ფოტოგრაფიის ბაჭა ემყარება ბოლოვანი ფოტოგრაფიის, მისი სიგრძეა 15-20მ.



ნახ.30. ფოტოგრაფიის ბაჭები და რკინის ჩხირები.

^{X/} ინვარი - რკინისა /65%-მდე/ და ნიკელის /35%-მდე/ შენადნობია, რომელ-
საც ახასიათებს მკვეთრი ბზური ხაზობრივი გაფარბების კოეფიციენტი /ფოტოგრა-
ფიის შედარებით დაბალი.



ნახ.31. ხეივანი
ა/ ფოტოგრაფიის ბ/ ბონარის.

სიგრძე - 0,4-0,5 მმ. ყველაზე გავრცელებულია 20 მ სიგრძის ბაჭები, ლუბ-
ცა გვხვდება 24 და 50 მ სიგრძის ბაჭებიც.
ბაჭას თავსა და ბოლოში მოწყობილი აქვს სპირალური ფრთხილები კონ-
ტაინერში /რკინის ჩხირზე მოსაყდრად/ და სახელურები. ბაჭა დაყოფილია მე-
ტრებად და დეციმეტრებად. მეტრები განიშენილია ბაჭის ორივე მხარეზე თით-
ქმის ბაჭებში და მეტრების აღმნიშვნელი ციფრებით, დეციმეტრები აღნიშნუ-
ლია პატარა-პატარა ნახევრებით. მეტრების აღმნიშვნელი ციფრები ბაჭის
ერთ მხარეზე აღნიშნულია პირდაპირი მიმართულებით /1,2,3....19/, მეორე
მხარეზე - შებრუნებული რიგით.

კონსტრუქციის მიხედვით განასხვავებენ შტრიხოვან /ნახ.29-ბ/ და სკა-
ლურ /ნახ.29-გ/ ბაჭებს.

შტრიხოვანი ბაჭის კონსტრუქციის თავსა და ბოლოში დასმულია შტრიხები.
ამ ბაჭის სიგრძე /აბ/ ითვლება შტრიხებს შორის მანძილი და მას ბაჭ-
ის ნ თ მ ი ნ ა ლ უ რ სიგრძეს უწოდებენ.

სკალურანი ბაჭის განაპირა დეციმეტრებზე დატანილია მილიმეტრული
განაყოფილება. ამ ბაჭით ხაზები იზომება ცალიებით ზუსტად /1:5000-1:10000
სიზუსტით/, ვიდრე შტრიხოვანი ბაჭით /1:1000-1:3 000 სიზუსტით/.

დაბალი სიზუსტის ხაზსაზომი გამოყენებში ბაჭას ყინავენ ხელით. მაღალი
სიზუსტის გამოყენებში დაყდრი უნდა იქნეს სანაპირო გაჭიმვა, ამიტომ ბაჭ-
ას ყინავენ დინამომეტრით. ინვარის მავთული იჭიმება ვირებით. საჭიროა
პაერის ტენიკრაჟურის გამოყენება. ტენიკრაჟურა იზომება მეტრომეტრ-პრაქტიკით.

ბაჭას თან ერთვის რკინის ჩხირების 10 ცალიანი კომპლექტი /ნახ.30-დ/.

მოკლე ხაზებისა და შედარებით ნაკლები სიშუსტის გამოყენებით გამოყენებულია ფორმისა და გონარის ხვეულები.

3. მ. მ. 3. ა. რ. გ. ბ. ა. ხაზების გამოყენებით გამოყენებულია ხვეულები შედარებით უსაფრთხოა იმის დასადგენად, უფროსი და ანა მათი დაქვემდებარებული სიგრძე ნორმალური სიგრძეს /ნორმალური სიგრძე აღნიშნულია სპეციალურ პასპორტში/. ამ მიზნით მუშა დადგენა ადარებენ ნ. მ. მ. 3. ა. რ. გ. ბ. ა. ნ. ა. ნ. - მ. უ. მ. მ. დადგენა /ამ დადგენის სიგრძე მუსტად არის ცნობილი/. ასევე შედარებას 3. მ. მ. 3. ა. რ. გ. ბ. ა. უნდა. კომპარირება მონ სახისა: დაბრუნებული და სავალი. დაბრუნებული კომპარირება ფარება კომპარირებული.

სავალი კომპარირება ფარება ასევე ნაირად: სწორ ადგილზე /ასევე სწორ ან კარგად მოხერხებული და დაკავშირებული გზაზე /ერთმანეთის გვერდზე დადგენენ ნორმალური და მუშა დადგენა, შეუთავსებელი მათ ნულოვან მდგომარეობას და დადგენის თავს დაამატებენ. შემდეგ მუშა მხრიდან მონივრულ დადგენას უნდა იმართოს დადგენა, ეს აცდენა გამოყენება მიღებულია სახისა. აცდენა შეიძლება იყოს დადგენის და უარყოფითი. დადგენის, და მუშა დადგენის სიგრძე ნორმალური დადგენა მუშა, უარყოფითი - პირიქით.

მუშა დადგენის სიგრძე შეიძლება ასევე ნაირად განისაზღვროს: და სწორ ადგილზე შეიძლება ხაზს ჯერ გამოყენებული ნორმალური, შემდეგ მუშა დადგენა, ნორმალური დადგენა გამოყენებული ხაზის სიგრძის მიხედვით გამოყენებულია მუშა დადგენის სიგრძეს. მოვიყვანოთ დადგენა ხაზების გამოყენების მაგალითები.

მ. მ. 3. ა. რ. გ. ბ. 1. ვთქვათ, ხაზის სიგრძე, რომელიც გამოყენებულია 20 მეტრის ნორმალური დადგენა, 142,00 მ-ია, ამავდროულად ხაზის სიგრძე გამოყენებულია მუშა დადგენა, აღმოჩენა 141,84 მ. მუშა დადგენის სიგრძე გამოყენებულია შემდეგი პრინციპით

$$\frac{x}{20} = \frac{142.00}{141.84}, \text{ აქედან } x = 20.022.$$

გ. ი. მუშა დადგენის სიგრძე 20,02 მ-ია.

როგორ გამოყენებულია მუშა დადგენა გამოყენებული ხაზის სიგრძე?

გამოყენებულია შემდეგი ფორმულა

$$D = n(20 \pm \Delta l) \quad /6/$$

სადაც D არის გამოყენებული ხაზის ნამდვილი სიგრძე;

n - ხაზის მოთავსებული მუშა დადგენის რიცხვი;

Δl - მუშა დადგენის შეხვედრა /მეტრებში/.

მ. მ. 3. ა. რ. გ. ბ. 2. ვთქვათ, მუშა დადგენა გამოყენებული ხაზის სიგრძე 162,26 მ-ია, ხოლო მუშა დადგენის სიგრძე - 20,02 მ / $\Delta l = 0.02$ მ/.

გამოყენებულია ხაზის ნამდვილი სიგრძე

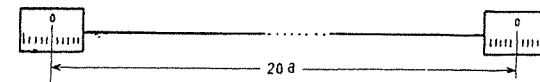
ჯერ გამოყენებულია, რამდენჯერ ჩაეყვანა მუშა დადგენა სასაზომ ხაზში

$$n = \frac{162,26}{20} = 8,113.$$

შემდეგ გამოყენებულია ხაზის ნამდვილი სიგრძე

$$D = 8,113 \times 20 + 0,02 = 8,113 \times 20,02 = 162,42 \text{ მ.}$$

მარტივი კომპარირების შეიძლება ასევე ნაირად მოეწეს /ნახ. 33/: იატაკზე და-



ნახ. 33. მარტივი კომპარირება.

დადგენის სიგრძე მიიღება მის შედარებით კომპარირების სიგრძესთან.

ამაგრებენ მსკდარს მიღებულია ნაწილი დადგენები. სკდარს მხრის მანძილი დაახლოებით 20 მეტრია. ნორმალური დადგენა მუსტად ისაზღვრება მანძილი სკდარის ნულებს მხრის. მუშა

§ 12. ხაზების გამოყენება ფორმის

დადგენა

ფორმის დადგენა ხაზის სასაზომად საფრთხეა მონ კაცი: უკანას უკანას დადგენის უნდა მხოლოდ და 1 ჩხირი, წინას - მუშა მხოლოდ და 4 ან 9 ჩხირი.

უკანას კაცი დადგენის მხრის შეუთავსებელი ხაზის თავში დასმული პარალელურ /ნახ. 34/, ჩააწყობს დადგენის უბიდან ჩხირს, დადგენის ფხის დადგენის სახეობის და მიხედვით წინას წინა კაცს დადგენა დადგენა ხაზის საფრთხე და დადგენა, შემდეგ დადგენის მიწაში ჩხირის ჩხირი ისე, რომ დადგენის დადგენა



ნახ. 34. ხაზის გაზომვა ბაფთით.

ეს არ გამოეყენება ჩხირებში. ამ დროს უკანას დაუგრძელება 10 ჩხირი /9 ჩხირი ხელში და ერთი მიწაში/. დაიკება ეს არა მიწაზე მე-11 ბაფთა, წინა კაცი მივა უკანასთან და ზედიზე მიიღებს ათივე ჩხირს. ჩხირების გადამადება აღინიშნება ჟურნალში. ხაზის გაზომვის პროცესი ბოლო ჩხირამდე განხილული წესით ტრეკდება. ხაზის სიგრძის ნაშთი /20 მ-ზე ნაკლები/ იზომება ბაფთით უკანასკნელი ჩხირიდან ხაზის ბოლო წერტილამდე.

ვთქვათ, ჩვენს შემთხვევაში გასაზომ ხაზში ბაფთა მოთავსდა ოთხმეტეჯერ, ნაშთი, ე.ი. მანძილი მე-14 ჩხირიდან ბოლო წერტილამდე, მივიღეთ 12,75 მ. მაშინ მთელი ხაზის სიგრძე გამოითვლება ფორმულით

$$D = 20n + \Delta D, \quad /7/$$

სადაც 20 არის ბაფთის სიგრძე /მეტრებით/;

n - ბაფთის სრული რიცხვი გასაზომ ხაზში;

ΔD - ნაშთი.

მაშინ $D = 20 \times 14 + 12,75 = 292,75$ მ.

მის წინა სახეობის კბილანაში. შემდეგ უკანა კაცი ამოაძრებს ჩხირს და წრფე-ნი გაემართება წინ. როცა უკანა კაცი მივა პას-მურ ჩხირთან, აჩერებს წინა კაცს, ბაფთის კბილანას მოსდებს ჩხირს და ხაზის საკუთრივ აყენებს წინა კაცს, რომელიც გაჟღავნებს ბაფთას და პასსებს მეორე ჩხირს. მაშინ უკანა კაცი ამოაძრებს ჩხირს, მისცემს ნიშანს ნაკვირვებ წინ და ასე მეორეება დანარჩენი პროცესები, ვიდრე წინა კაცს არ გამოეყენება ჩხირები. ამ დროს უკანას დაუგრძელება 10 ჩხირი /9 ჩხირი ხელში და ერთი მიწაში/. დაიკება ეს არა მიწაზე მე-11 ბაფთა, წინა კაცი მივა უკანასთან და ზედიზე მიიღებს ათივე ჩხირს. ჩხირების გადამადება აღინიშნება ჟურნალში. ხაზის გაზომვის პროცესი ბოლო ჩხირამდე განხილული წესით ტრეკდება. ხაზის სიგრძის ნაშთი /20 მ-ზე ნაკლები/ იზომება ბაფთით უკანასკნელი ჩხირიდან ხაზის ბოლო წერტილამდე.

§ 13. დახრილი ხაზების ჰორიზონტალური

პროექციის განსაზღვრა

ჩვენ უკვე გავარკვეეთ ჰორიზონტალური პროექციის არსი, რაც იმაში დგომარეობს, რომ გეგმაზე ადგილის კონტურების გამოსახვისათვის საჭიროა მათი დაგეგმილება ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე. აქედან გამომდინარეობს ნათადარი მოთხოვნა: ადგილზე გაზომილი ხაზების გეგმაზე გამოსახვის მიზნით უნდა განისაზღვროს მათი ჰორიზონტალური პროექცია, ანუ როგორც გეოდეზიაში ამბობენ, ჰორიზონტალური ქვედაპირი /ნახ. 35/.

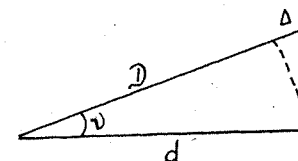
AB გაზომილი ხაზის D -ს ჰორიზონტალური პროექცია d მიიღება ფორმულით

$$d = D \cos \nu, \quad /8/$$

სადაც d არის ჰორიზონტალური პროექცია;

D - გაზომილი ხაზის სიგრძე;

d -ს განსაზღვრისათვის იყენებენ სპეციალურ ყბრილებს.



ნახ. 35. ხაზის ჰორიზონტალური პროექცია.

ხაზის დახრისაგან გამომდინარე შესწორებას Δ ეწოდება სხვაობა დახრილი ხაზის სიგრძესა D და მის ჰორიზონტალურ პროექციას d შორის.

$$\Delta = D - d = D - D \cos \nu = D(1 - \cos \nu) = 2D \sin^2 \frac{\nu}{2} \quad /9/$$

აქაც სარგებლობენ ყბრილებით. აღნიშნული შესწორება გაზომილ ხაზში შეიჭანება მიწის ნიშნით.

მ ა გ ა ლ ი თ ი. ვთქვათ ადგილზე გაზომილია ხაზი, რომლის სიგრძეა 192,40 მ და დახრის კუთხე $\nu = +4^{\circ}30'$, განსაზღვროთ ხაზის ჰორიზონტალური

3. **პროექტია.** ჯერ ცხრილებით ვიანტარითი პახრელი ხაზისაგან გამოწვეული შესწორება.

შესწორება 100 მეტრზე შეადგენს	310 მმ
90 " "	277 "
2 " "	6,2 "
0,4 " "	1,23 "

სულ 594,43 მმ ანუ 0,59 მ

მაშასადამე, ხაზის პოზიციონირების პროექტია უარის 192,40-0,59=191,81 მ.

შესწორება 100 მეტრზე მიიღება 10 მეტრისათვის შესწორების 10-ჯერ გადამკვეთი, შესწორება 2-ისათვის კი 20 მეტრისათვის შესწორების 10-ჯერ შევიკრებო.

§ 14. ბაზისი ხაზების ბაზისი ფორმირება.

ცოცხელი გზისათვის აუცილებელი დანამტკიცება, ამიტომ ხაზების გაშვებისათვის მოსალოდნელია გარკვეული სიღრმის ცოცხელი გზის.

რა ცოცხელი გზისათვის გვაქვს საუბარი და რა გეგმავდება ახლებზე ხაზების გაშვების სიღრმეზე?

1. **3 მ 3 ა რ ი რ ე ბ ი ს ა გ ა ნ გ ა მ მ წ ვ ე ლ ი**
ცოცხელი გზისათვის /ცოცხელი გზის სიღრმეზე/.

ბაზისი ნომინალური სიღრმის პარამეტრი ადრია, იგი უნდა ბაზისი პასპორტით აღნიშნული, მაგრამ მარტო ნომინალური სიღრმის ცოდნა რეალურად საკმარისი. ხაზების გაშვებისათვის საჭიროა ჩავატაროთ ბაზისი სიღრმის გულმოდგინე შევამოება. ბაზისი სიღრმეს ამოწმებენ ნომინალური სიღრმით. ამ შედეგებს, როგორც გეგმა აღვნიშნეთ, კომპარირება უნდა.

მაგრამ როგორც უნდა გეგმავდეს ნომინალურად, კომპარირებასაც დანახევს ცოცხელი გზის, რაც, თავის მხრივ, იწვევს ცოცხელი გზის სიღრმეზე.

ეს უკანასკნელი კი აღნიშნავს გაშვების ხაზის სიღრმეზე.

2. **ბ ა ზ ი ს ს ა გ ე ლ ი პ ა ნ ბ ა ზ ი ს გ ა პ ა ბ - რ ი ს ა გ ა ნ გ ა მ მ წ ვ ე ლ ი** ცოცხელი გზისათვის.

გამოწვეულია ხაზების არასწორი დასარქვითი, ხაზის განწველი არასაკმარისი რაოდენობის სარგებლობის დაყენებით; ყოველივე ამას ზუსტად აღვნიშნეთ, მაშასადამე ვადასტურებ ხაზის საგებრიდან და სწორი ხაზის მატარებელი მივიღებთ ზუსტი ხაზის, რომელიც ყოველთვის გრძელი აღმოჩნდება სწორი ხაზთან შედარებით.

ხაზის გულმოდგინე დასარქვითი, ხაზების საკმარისი რაოდენობის დაყენებით და ყოველთვის განახლებებით, ხსენებულ ცოცხელი გზის საგრძნობლად შევამოებო.

3. **ბ ა ზ ი ს გ ა მ რ ე ლ ი ბ ი ს ა გ ა ნ გ ა მ მ წ ვ ე ლ ი** ცოცხელი გზისათვის.

ეს მიგვჩვენებს უარს, ხშირი და მალევი ბაზისი, მუქნარი. ამ ცოცხელი გზის შესამოწმებლად წინა მიგვჩვენებს მაშასადამე რამდენიმეჯერ ფრთხილად უნდა შევამოებოთ ჰაერში, შევიკოთ პარის მიწაზე და ვაჭიროთ.

4. **ბ ა ზ ი ს გ ა ლ ე ლ ი ს ა პ ა ზ ი ს გ ა მ მ წ ვ ე ლ ი** ცოცხელი გზისათვის.

მაშასადამე იღებდა ბრუნვით ადრელებში, ჩაიხივება - ხეზეზე და ქვაზეზე. ზრდივ შენახვებაში მაშასადამე ჩვეულებრივად შევამოებოთ მეტი ძალით უნდა ვაჭიროთ, ანაზთან, ჩაიხივება შევამოებოთ, ზუსტად აღვნიშნეთ შევამოებოთ საგრძნობლად.

5. **ბ ა ზ ი ს ა რ ა თ ა ნ ა ბ ა რ ი გ ა მ მ წ ვ ე ლ ი** ცოცხელი გზისათვის.

მაშასადამე უნდა დავალი უნდა იჭრებოდეს. ეს ჩვევა ნუშაობის პროექტში დანახევრით გამოიწვევა. სასურველია, მაშასადამე იჭრებოდეს იმავე ძალით, რა ძალითაც იჭრებოდა კომპარირების პარის. ჩვეულებრივი სიღრმის საშუალებით საკმარისია ბაზისი ვაჭიროვა 1,5 კმ ძალით. ბაზისი მაშასადამე ვაჭიროვისათვის იყენებენ პინამიტებს.

განვიხილოთ მაგალითები.

მ ა გ ა ლ ი თ ი 1. საშუალო ბაზის კომპარირება ჩატარდა $t_2=16^0$ ტემპერატურის დროს. ამავ ბაზის განმარტება ხაზი $t=26^0$ ტემპერატურაზე. ხაზის სიგრძე $D=242,05$ მ. განვსაზღვროთ ხაზის სიგრძე D_0 ტემპერატურის სათან გამოწვეული შესწორების გადგინების დროში.

3 ა ს უ ბ ი. ტემპერატურის სათან გამოწვეული შესწორება ΔD_t განისაზღვრება ფორმულით

$$\Delta D_t = D \cdot \alpha (t - t_2), \quad /10/$$

სადაც α არის ფლადის ხაზობრივი გადართობის კოეფიციენტი;

t - გაზომვების ტემპერატურა;

t_2 - კომპარირების ტემპერატურა.

$$\Delta D_t = 242,05 + 0,00012/26-16/ = 0,029 \text{ მ}$$

ხაზის სიგრძე აღნიშნული შესწორების მიხედვით მიღებული იქნება

$$D_0 = D + \Delta D_t = 242,05 + 0,029 = 242,08 \text{ მ.}$$

მ ა გ ა ლ ი თ ი 2. 20 მეტრის ბაზის, რომელიც საკონტროლო ბაზისთან შედარებით გრძელია $\Delta l_2=0,010$ მ-ით. გაზომილი ხაზის სიგრძე $D_0=280,50$ მ განვსაზღვროთ ხაზის ნამდვილი სიგრძე.

3 ა ს უ ბ ი. ბაზის უზუსტობის სათან გამოწვეული შესწორების მიხედვით მიღებული, ხაზის სიგრძე გამოითვლება ფორმულით

$$D = D_0 \pm \Delta l_2 \cdot n, \quad /11/$$

სადაც n - ხაზში გადამხილი ბაზის რიცხვია;

Δl_2 - ს აქვს 3-ჯერ ნიშანი თუ ბაზა საკონტროლოსთან შედარებით გრძელია, მინუს ნიშანი თუ მოკლეა.

ჩვენს მაგალითში

$$D = 280,50 + 0,010 \frac{280,50}{20} = 280,50 + 0,14 = 280,54 \text{ მ.}$$

მ ა გ ა ლ ი თ ი 3. ხაზი გაზომილია ორჯერ II კატეგორიის აპრილი

$D_{3000} = 78,58$ მ. $D_{2000} = 78,54$ მ. განვსაზღვროთ განაზომთა აბსოლუტური და ფარდობითი ცდომილებები.

3 ა ს უ ბ ი. გაზომილი ხაზის აბსოლუტური ცდომილება $\Delta D = 86,58 - 86,55 = 0,03$ მ.

ფარდობითი ცდომილება

$$\frac{\Delta D}{D_{\text{საშ.}}} = \frac{0,03}{86,58} : 2 = \frac{0,03}{86,56} = \frac{1}{86,56 : 0,03} = \frac{1}{2885}$$

ფარდობითი ცდომილება დასაშვებია იმდენად შემდეგ ფარგლებში:

I კატეგორიის აპრილებიდან უზუსტობის - $\frac{1}{2000}$, II კატეგორიის - $\frac{1}{1500}$,

III კატეგორიის - $\frac{1}{1000}$.

ჩვენს შემთხვევაში $\frac{1}{2885} < \frac{1}{2000}$, რაც იმას ნიშნავს, რომ ხაზი კარგად გაკვირვებულია. ამის შემდეგ გამოვიანგარიშებთ ხაზის საშუალო მნიშვნელობას.

$$D_{\text{საშ.}} = \frac{D_{3000} + D_{2000}}{2} = 86,56 \text{ მ.}$$

კითხვები გამეორებისათვის

1. აპრილი წერტილებიდან დაშვების შემთხვევაში;
2. ხაზების დასაწყისის წესები;
3. როგორ შევამოწმოთ ბაზა?
4. როგორ გამოვიანგარიშოთ დახრილი ხაზის ჰორიზონტალური პროექცია?
5. როგორია მჭიდრობის ბაზის გაზომვის სიზუსტე?

IV თავი

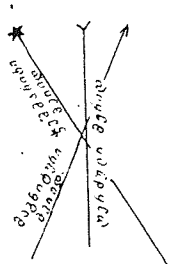
წიგნობრიობა

§ 15. წიგნობრიობის პრინციპი

აპრილიზი ჩატარებულ გეოგრაფიულ აკვამპასთან ერთად აუცილებლად საჭიროა წიგნობრიობა, ე.ი. ასაკვემავი გეოგრაფიის მიმართულების განსაზღვრა ქვეყნის მიმართულებით /ჩრდილოეთი, სამხრეთი, აღმოსავლეთი, დასავლეთი/.

ბაზის წიგნობრიობა ნიშნავს მისი მიმართულების განსაზღვრას /აპრილიზი ან უაღრესად / სადგომის მიმართულებასთან დაკავშირებით.

გეოგრაფიული სადგომის მიმართულებებია მიმართულია გეოგრაფიული /ფიზიკური/, მაკნიტური და გონის ღერძული წერტილიანი



ნახ. 36. წიგნობრიობის აღნიშვნები.

მეორეპიანების ჩრდილოეთი მიმართულება ნიშნავსა მიმართულია აღნიშვნებით /ნახ. 36/: გეოგრაფიული წერტილიანი უარსკვალავით, ღერძული წერტილიანი - კუთხით, მაკნიტური წერტილიანი - ისრით. მიმართულია ასეთი აღნიშვნები: $A_{\phi}(\mu)$ - ფიზიკური აზიმუტი, $A_m(m)$, A_m - მაკნიტური აზიმუტი, α /ადგა/ - პირველი კუთხე, β /ბაძა/ - მეორეპიანების შეახლოების კუთხე, δ /დღეა/ - მაკნიტური ისრის მიმართულების კუთხე.^{x)}

ბაზის წიგნობრიობისათვის გეოგრაფიული არსებობს მიმართული კუთხეები: გეოგრაფიული და მაკნიტური აზიმუტები, პირველი კუთხე და რუბი.

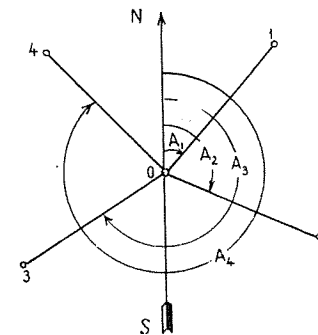
§ 16. გეოგრაფიული /ფიზიკური/ აზიმუტი

ბაზის აზიმუტი A ეწოდება კუთხე /ნახ. 37/, რომელიც მოკავსებულია წიგნობრიობა და მოკვეთილია ბაზის მონის და პირველია წიგნობრიობის ჩრდილოეთი ბო-

^{x)} მეორეპიანები აღნიშნულია ისრებით და საბაზისი წიგნობრიობით.

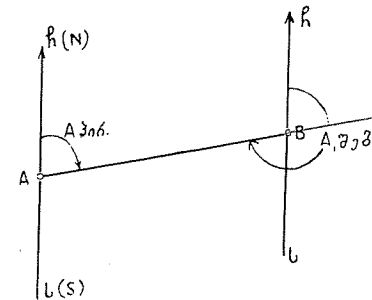
ლოდან ხაზამდე, საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით.

აზიმუტი იყვლება 0-დან 360°-მდე.



ნახ. 37. აზიმუტები.

ბ ა ზ ი ს ა ზ ი მ უ ტ ი რ ი პ ა მ ე ბ რ უ ნ ე ბ რ ი
ა ზ ი მ უ ტ ი რ ი

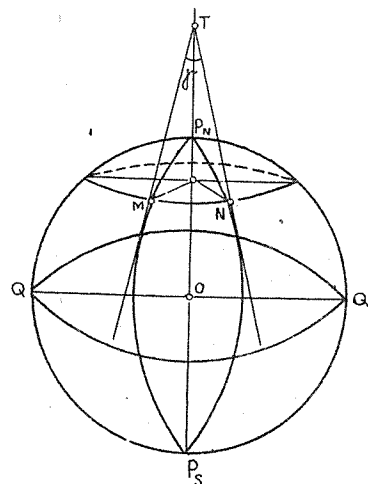


ნახ. 38. დამოკიდებულია პირდაპირი და მიმართული აზიმუტებს მონის.

ბაზის მიმართულია პირდაპირი მოკვეთილია პირდაპირი, ასევე მიმართულია აზიმუტი /ნახ. 38/. მოკვეთილია ხაზებისათვის /დაახლოებით 1 კმ-მდე/ მიმართულია მიმართულების კუთხე მიმართულია მიმართულია არ მიმართულია და ბაზის თავსა და მოკვეთილია დამოკიდებულია მიმართულია პირდაპირი და მიმართულია აზიმუტებს მონის დამოკიდებულია დამოკიდებულია ასე

$$A_{\text{მიმართული}} = A_{\text{პირდაპირი}} \pm 180^\circ \quad //11/$$

მ ე რ ი პ ი ა ნ ე ბ ი ს მ ე ა ბ ე რ ე ბ ა. დეკანონის M და N წიგნობრიობები /ნახ. 39/, რომლებსაც ერთნაირი დანები აქვთ, დავაყაროთ წიგნობრიობა

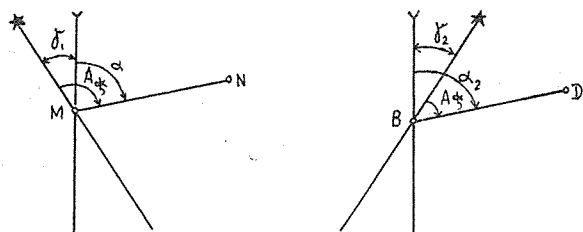


ნახ. 39. მერიდიანების შეახლოების კუთხე.

აღნიშნული ფორმულით სარგებლობის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ δ -ს ნიშანი. იმ წერტილებისათვის, რომლებიც მდებარეობენ გონის ღერძული მერიდიანის აღმოსავლეთით, δ დადებითია, დასავლეთით - უარყოფითი.

§ 17. დირექციური კუთხე

დირექციური კუთხე ეწოდება α კუთხეს, რომელიც იჭიმება საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით, გონის ღერძული მერიდიანის ან მისი პარალელური ხაზის ჩრდილოეთი ბოლოდან მოცემულ ხაზამდე /ნახ. 40/. დირექციური კუ-



ნახ. 40. დირექციური კუთხე.

რიანების მხედველობა - TM და TN . ამ ხაზებს ეწოდება მუდმივი მიმართულებები და იკვთება δ კუთხით. ამ კუთხეს მერიდიანების შეახლოების კუთხე ეწოდება. ევანგელისტ $\delta = 0$, პოლუსებთან მიახლოების კუთხეებზე თანდათან იზრდება და პოლუსებზე უდრის მერიდიანების გრძელების სხვაობას. მერიდიანების შეახლოების კუთხე გამოითვლება ფორმულით: $\delta = \Delta L \sin \varphi$, სადა ΔL არის M და N წერტილების მერიდიანების გრძელების სხვაობა, φ - M და N წერტილების სამუდამო განედი.

მხედველობა იკვლება 0-დან 360°-მდე. დამოკიდებულება დირექციური კუთხესა და δ -მდარჩეს ადამიანის მხრის გამოისახება ფორმულით

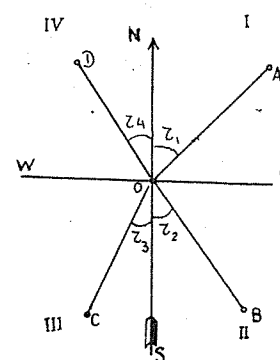
$$\alpha_1 = A\delta + \delta_1 - \text{დასავლეთის შეახლოების კუთხის დროს,} \quad /13/$$

$$\alpha_2 = A\delta + \delta_2 - \text{აღმოსავლეთის შეახლოების კუთხის დროს.} \quad /14/$$

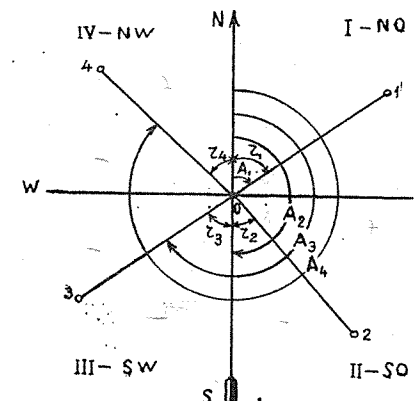
პირდაპირ და შებრუნებულ ადამიანებს მხრის დამოკიდებულება მერიდიანების შეახლოების კუთხის გათვალისწინებით, მათგან გამოისახება ფორმულით

$$A \text{ შებრ.} = A \text{ პირდ.} + 180^\circ + \delta.$$

§ 18. რუმბები



ნახ. 41. რუმბები.



ნახ. 42. დამოკიდებულება რუმბებსა და ადამიანებს მხრის.

ხაზის რუმბი ეწოდება კუთხეს /ნახ. 41/, რომელიც მოთავსებულია მოცემულ ხაზსა და მერიდიანის უახლოეს ბოლოს მხრის.

რუმბი იკვლება 0-დან 90°-მდე. მუთხებების მიხედვით რუმბებს აქვს შემდეგი სახელწოდებები: I მუთხებში - ჩა /ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთი/, II მუთხებში - სა /სამხრეთ-აღმოსავლეთი/, III მუთხებში - სპ /სამხრეთ-დასავლეთი/ და IV მუთხებში - ჩპ /ჩრდილოეთ-დასავლეთი/.

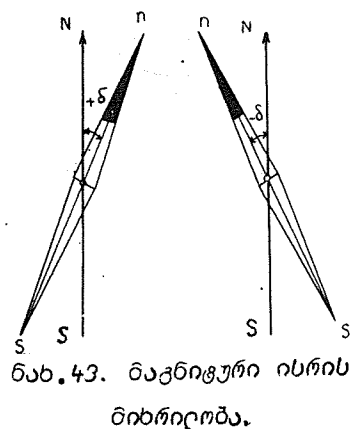
რუმბებსა და ადამიანებს მხრის არსებობს შემდეგი დამოკიდებულება:

ნახ. 42/. I მუთხედში $\angle_1 = A_1$, II მუთხედში - $\angle_2 = 180^\circ - A_2$, III მუთხედში - $\angle_3 = A_3 - 180^\circ$, IV მუთხედში - $\angle_4 = 360^\circ - A_4$.

§ 19. ევლინის მატრიცა

ევლინის მატრიცა გვეჩვენებს მატრიცის, რომლის პოლუსები დაახლოებით მოთავსებულია ევლინის გეოგრაფიულ პოლუსებთან ახლოს. მატრიცის მუთხედების გადახრა გეოგრაფიული მუთხედებიდან პირველად აღმოაჩინა კოლუმბი 1492 წ. მატრიცის ისრის მიხედვით δ კუთხე სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვანაირია. როგორც ცნობილია, არსებობს საუკუნოებრივი, წლიური და დღეღამური მატრიცის ისრის მიხედვით.

43-ე ნახაზზე ნაჩვენებია აღმოსავლეთის /პლუს/ და დასავლეთის /მინუს/ მიხედვით კუთხეები.



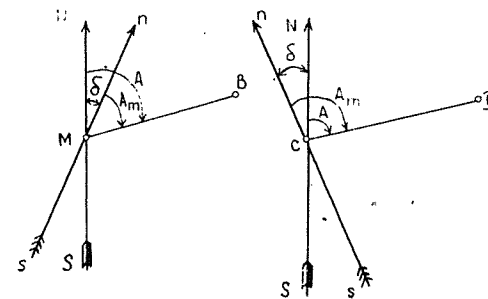
ნახ. 43. მატრიცის ისრის მიხედვით.

§ 20. მატრიცის ავტომატი

მატრიცის ავტომატი /ნახ. 44/ ეჩვენება A_{δ} კუთხეს, რომელიც მოთავსებულია მატრიცის მუთხედთან და მოცემულ ხაზს შორის და აჩვენებს მატრიცის მუთხედის ჩრდილოეთი ბოლოდან ხაზამდე საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით.

კ ა ვ თ ი რ ი ჭ ე მ ი ა რ ი ტ და მ ა ტ რ ი ც უ რ ა ვ ი მ უ ტ ს მ რ ი ს .

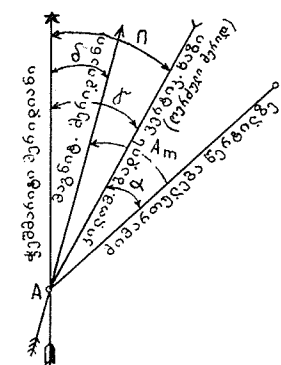
44-ე ნახაზზე NS - ჭეშმარიტი მუთხედია, ns - მატრიცის მუთხედია. მათ შორის მოთავსებული კუთხე მატრიცის ისრის მიხედვით კუთხეა. (δ)



ნახ. 44. მატრიცის ავტომატი.

$A_{\delta} = A_{\delta_{\text{მატ}}} + \delta$ ადრ., თუ მიხედვით კუთხე აღმოსავლეთისაა; /16/
 $A_{\delta} = A_{\delta_{\text{მატ}}} - \delta$ დას., თუ მიხედვით კუთხე დასავლეთისაა. /17/

§ 21. კავშირი გეოგრაფიულ კუთხესა და მატრიცის ავტომატს შორის



რადგანაც მიმართულებების განსაზღვრა ადვილია ხშირად გვხვდება მატრიცის ავტომატი, ჯამთავრებით კავშირი პირველად კუთხესა და მატრიცის ავტომატს შორის. განვიხილოთ 45-ე ნახაზი.

მოცემულია AB ხაზის პირველი და α კუთხე, ცნობილია δ და δ_g კუთხეები, განვსაზღვროთ ხაზის მატრიცის ავტომატი როგორც 45-ე ნახაზიდან ჩანს,

$$A_{\delta} = \alpha + (\delta - \delta_g), \quad /18/$$

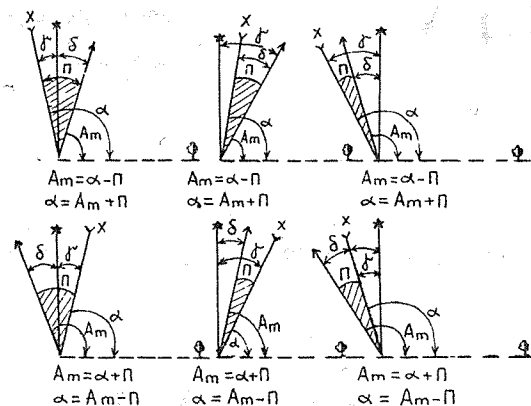
ნახ. 45. კავშირი პირველი კუთხესა და მატრიცის ავტომატს შორის.

$$A_{\delta} = \alpha + (\delta_g - \delta). \quad /19/$$

დ-ს სხვაობას ეწოდება მიმართულებების შეხსენება - 17.

მაშასადამე, მაგნიტური აზიმუტი უფროსი პირის პირველადი კუთხისა და მიმართულების შეხსენების ადგილზე სხვაობას.

46-ე ნახაზზე ნაჩვენებია პირველადი კუთხისა და მაგნიტური აზიმუტის მიხედვით სხვაობის სხვადასხვა შემთხვევა.



ნახ. 46. პირველადი კუთხისა და მაგნიტური აზიმუტის მიხედვით სხვაობის სხვადასხვა შემთხვევა.

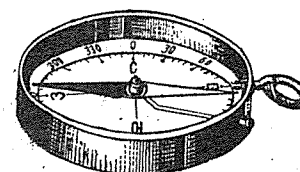
მაგალითი. $\alpha = 240^\circ$, $\delta = -8^\circ$, $\mu = -2^\circ$, გამოვიანგარიშოთ A_2
 $A_2 = 240^\circ - [-8^\circ - / - 2^\circ /] = 246^\circ$.

§ 22. ბუსოლი და კომპასი

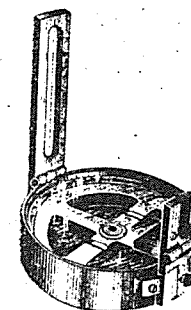
კომპასი. ადგილზე ხშირად გვხვდება მაგნიტური ისრით ორიენტირება, რომელიც მიმართულებით მოძრაობს. მარტივი ინსტრუმენტის, რომელიც სრულდება ორიენტირება მაგნიტური ისრით, კომპასი ეწოდება /ნახ. 47/.

კომპასი პატარა გომის ნივთიერი კოლოფია, რომლის ცენტრში მოთავსებულია მკვეთრი ისარი. კოლოფის ფსკერი პატარა

ლია გრადუსებზე. კომპასის ფართოდ იყენებენ სამხედრო საქმეში, საცხოვრო, ბოტანიკურ, ენოლოგიურ და სხვა სახის გამოკვლევებში და საბრძოლო სამუშაოებში.



ნახ. 47. კომპასი.



ნახ. 48. ბუსოლი.

ბუსოლი კომპასთან შედარებით უფრო მუდმივ ხელსაწყოა. ისინი განიშნულია მაგნიტური აზიმუტების და რუბების გამოვლენა, აგრეთვე მაგნიტური ისრის მიხედვით კუთხის განსაზღვრა. 48-ე ნახაზზე ნაჩვენებია მანამდე მუდმივი ბუსოლი "ბმ-1".

ბუსოლის რგოლი პატარაა 0-დან 360°-მდე, ბუსოლის აწესი თვალისა და საგნის დიამეტრები, რომლებიც წარმოებს საკმარისი დამზადებით.

§ 23. ბუსოლის შემოწმება - შეხსენება

ბუსოლი უნდა ავტომატურად იქნეს შემოწმებული:

1. ბუსოლი არ უნდა შეიცავდეს რკინას. ამოვიღოთ ბუსოლიდან მაგნიტური ისარი, ბუსოლის კოლოფი მივიტანოთ მეორე ბუსოლიდან ახლოს. თუ მეორე ბუსოლის ისარი უმოძრაოდ დარჩება, პირიქით შესრულებულია ჩაითვლება, ე.ი. შეხსენებული ბუსოლი არ შეიცავს რკინას.

2. ბუსოლის გრადუსული რგოლის დანაწყოები სწორი უნდა იყოს. გავშალთ ფარგალი ბუსოლის რგოლის 10 დანაწყოზე. ამ ფარგლით შევამოწმოთ დანარჩენი ათ-ათი დანაწყო. ყველა შემთხვევაში ფარგლის მკვეთრი უნდა ემთხ-

ვევრდეს ამ ინტერვალიდან პანაწყოებში.

3. ბუსოლის ისარი კარგად უნდა იყოს დამაგნიტებული. ბუსოლი მოვიყვანოთ ჰორიზონტალურ დიკომარეობაში, გავანთავისუფლოთ მაგნიტური ისარი და რთვა დაწყდებოდეს, ავიღოთ ანათვარი ისრის ერთ-ერთი ბოლოდან. ისართან მივითვალოთ რკინის ნაჭერი და ამით გამოვიყვანოთ წონასწორობიდან. რკინის ნაჭრის მოშორების შემდეგ ისარი რაც შეიძლება მალე უნდა დაწყდებოდეს და პირველად აღებული ანათვარი გვიჩვენებს. თუკი მეორე ანათვარი განსხვავდება პირველისაგან 0⁰,3 მეტი სიდიდით, ისარს დამატებითი დამაგნიტება დასჭირდება.

4. ბუსოლის ისარი გაწონასწორებული უნდა იყოს. ბუსოლი პავროთ ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე, ბუსოლის კოლოდი შევატრიალოთ სხვადასხვა მხარეს. ყველა დიკომარეობაში ისარი ტოლი ნაძიდი უნდა იყოს დაშორებული კოლოდის ძირიდან. თუ ისრის ერთი ბოლო აწეულია, ისარი უნდა გავაწონასწოროთ მასზე მოთავსებული ქურთს სათანადო მხარეზე გააადგილოთ.

5. ბუსოლის ისარს არ უნდა შეუძლებს ექსტენზიონისგეგმა /მაგნიტური ისრის წვეჭანა მოთავსებული უნდა იყოს გრადუსული რგოლის ცენტრში/.

გაბრუნოთ ბუსოლი, ავიღოთ ანათვლები ისრის ბოლოები. ეს ანათვლები ერთმანეთისაგან უნდა განსხვავდებოდეს მხოლოდ 180⁰-ით. პირების შეუსრულებლობის შემთხვევაში, ვიანგარიშებთ ისრის ჩრდილოეთი და სამხრეთი ბოლოებიდან აღებული ანათვლების საშუალო მნიშვნელობას.

კითხვები განეორებისათვის

1. რას ნიშნავს ხაზის ღრუნიჭირება?
2. რას ეწოდება აზიმუტი, რუბი, დირექციური კუთხე;
3. კავშირი აზიმუტებსა და რუბებს შორის;
4. კავშირი ფემარისი და მაგნიტურ აზიმუტებს შორის;
5. კავშირი დირექციურ კუთხეებსა და აზიმუტებს შორის;
6. ბუსოლი და მისი დანიშნულება.

V თავი

შენიშნულიანი რუკები

24. შენიშნულიანი რუკების ჩარჩოს გომები.
რუკების ნომენკლატურა

თუ გავაკვირდებით ტოპოგრაფიულ რუკას, მისი ჩრდილოეთი ჩარჩოს გეგმა შევნიშნავთ ასობისა და ციფრებისაგან შემდგარ სიმბოლოს. რას წარმოადგენს და რის გამოხატულება ეს სიმბოლო?

ძველი არ არის გავრცელებული, რომ არამც თუ მთელი ევროპის, ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიის გამოსახვაჲ კი ტოპოგრაფიული რუკის ერთ ფურცელზე, მათი სიდიდის გამო, ყოველად შეუძლებელია, ამისთვის უფრო საჭიროა რამდენიმე ფურცელი. თითოეულ ასეთ ფურცელზე განთავსდება ევროპის გეოგრაფიის მხოლოდ განსაზღვრული ნაწილი.

მრავალფეროვანი ტოპოგრაფიული რუკის ფურცლების მოძებნის გასაადვილებლად ყოველ ნატანს მიაკუთვნებენ თავ-თავიანთ აღნიშვნას. შემოღებულია ამ აღნიშვნების ერთიანი სისტემა, რომელსაც რუკების ნომენკლატურა ეწოდება.

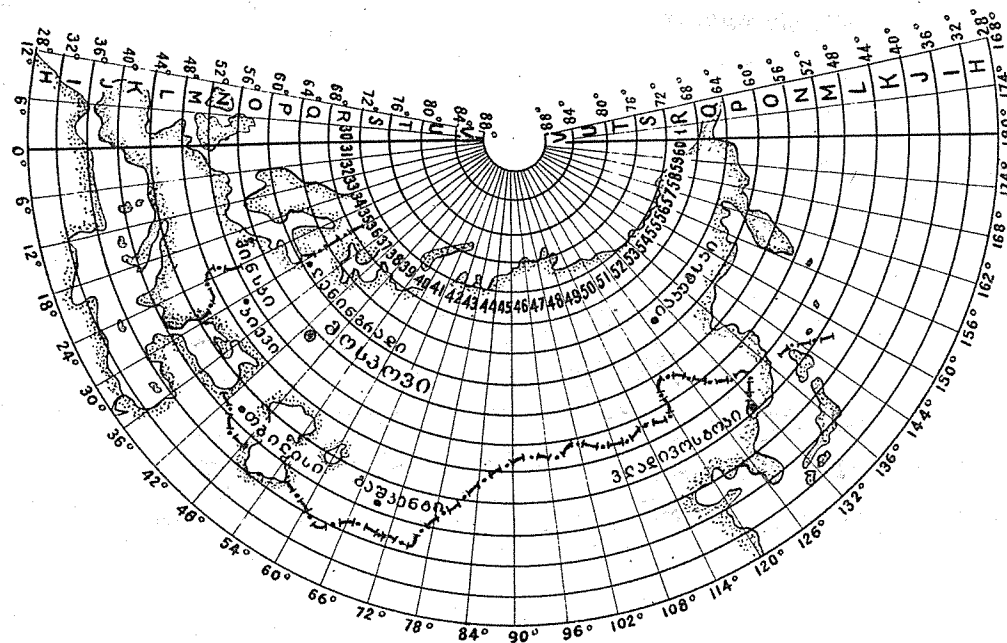
მაშასადამე, ტოპოგრაფიული რუკების ნომენკლატურა არის რუკების ცალკეული ფურცლების ნუმერაციის და აღნიშვნების სისტემა.

რუკის ნომენკლატურა მისი ჩრდილოეთი ჩარჩოს გეგმა იწოდება. გარდა ნომენკლატურისა, იქვე აღნიშნავენ აგრეთვე რუკის ფურცლის ტერიტორიის ფარგლებში მოთავსებულ მთავარი დასახლებული პუნქტის ან საჯარისხმო გეოგრაფიული ობიექტის სახელწოდებასაც.

რუკის ყოველი ფურცელი შემოსაზღვრულია მეზობიანებით და პარალელურად რომდებიც, თავის მხრივ, რუკის შიგა ჩარჩოს ქმნიან. მეზობიანება და პარალელუბს შორის დაშორება, ე.ი. რუკის ჩარჩოს გომები ერთნაირი როდია, იგი დამოკიდებულია რუკის ნასშეაბზე.

1891 წ. ქ.ბერნში გამართულ მე-5 საერთაშორისო გეოგრაფიულ კონგრეს-

8-ე მითითების გადამწვევით 1 : 1 000 000 მასშტაბში ევროპის რუკის შედგენის დაწყება. ამ მასშტაბის რუკის ფურცლების ნისაღებად ევროპის მთელ ტერიტორიას შეესაბამება და პარალელურად. მერიდიანებს შორის დაშორება პარალელური იქნება 6° , ხოლო პარალელებს შორის - 4° . /ნახ.49/.



ნახ.49. 1:1 000 000 მასშტაბის რუკის ფურცლების ნიმუშები.

1:1 000 000 მასშტაბის რუკის ჩარჩოს გარშემო გარდასულ განმარტებებში შემდეგია: პარალელებს შორის დაშორება 4° -ია, მერიდიანებს შორის კი 6° . აღნიშნული სიხშირის გეოგრაფიულ დაგეგმვა საერთაშორისო პატრიაჟა ეწოდება.

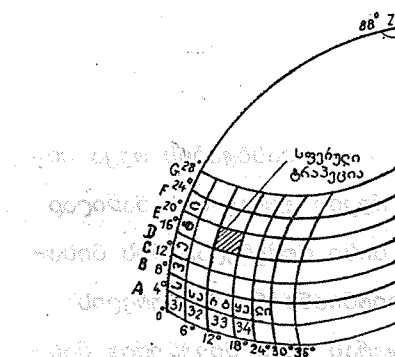
ერთი მასშტაბის რუკის ფურცლის დაწყებას უფრო მსხვილი მასშტაბის რუკის ფურცლებად, გეოგრაფიული რუკების დაგეგმვას უწოდებენ.

რუკების ნიმუშების საფუძვლად მიღებულია 1:1 000 000 მასშტაბის რუკის საერთაშორისო პატრიაჟა.

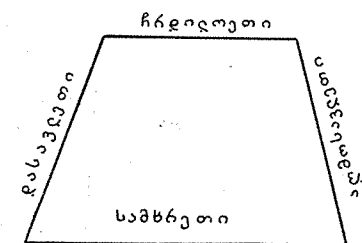
4 გრადუსიანი ინტერვალით გაფარებული პარალელები სფეროს ჰემიფერის ტერიტორიას მოკლეს ჩრდილოეთ, ისე სამხრეთ პოლუსამდე 22,5 ნაწილად, ხოლო 6 გრადუსიანი ინტერვალით გაფარებული მერიდიანები - 60 ნაწილად.

მერიდიანებს შორის მოთავსებული გეოგრაფიული სფეროები ეწოდება, ხოლო პარალელებს შორის მოთავსებული გეოგრაფიული - სარტყლები.

სფეროები აღინიშნება არაბული ციფრებით /1,2,3... 60-მდე/. ნათი თვალსაჩინოა გრინვიჩის მონიშვნის 180⁰-იანი მერიდიანიდან - აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ, საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით. სფეროები 1-დან 30-მდე ჩაფიქრებულია დასავლეთ ნახევარსფეროში ხოლო 30-დან 60-მდე ჩაფიქრებულია - აღმოსავლეთ ნახევარსფეროში. სარტყლები აღინიშნება ლათინური ანბანის ასომთავრებით - A, B, C, D ... /ნახ.49 და 50/. სფეროებისა და სარტყლების გადკვეთის ვიზუალურად სფერულ ტრაპეციებს.



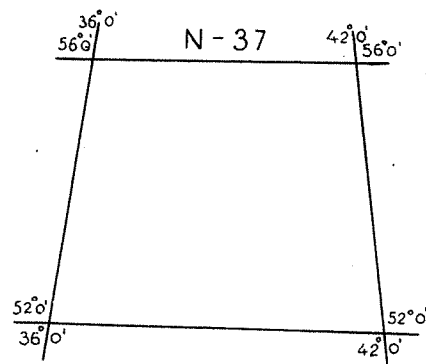
ნახ.50. რუკების საერთაშორისო პატრიაჟა.



ნახ.51. სფერული ტრაპეციის განმარტება სიბრტყეზე.

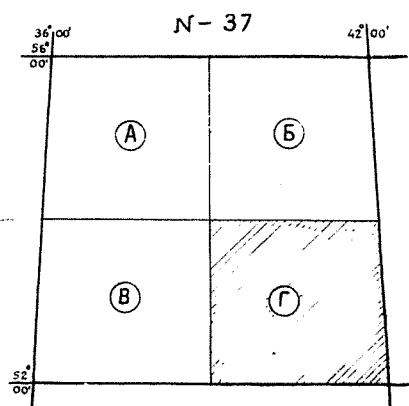
50-ე და 51-ე ნახაზებზე ნაჩვენებია სფერული ტრაპეცია და მისი განმარტება სიბრტყეზე.

1:1000 000 მასშტაბის რუკის ფურცლები
5 მ ნ ე ვ ე ჯ ლ ა ტ უ რ ა.



ნახ.52. 1:1000 000 მასშტაბის
რუკის ნომენკლატურა.

1:500 000 მასშტაბის რუკა.



ნახ.53. 1:500 000 მასშტაბის რუკის
ფურცლების ნომენკლატურა.

ამ რუკის ფურცლის ნომენკლატურა
/ნახ.52/ შედგება ორი სიმბოლოსაგან:
პირველი - ლათინური ანბანის ასომთა-
ვრულისაგან, მეორე - არაბული ციფრე-
ბისაგან. მაგალითად, N-37. აქ N-
სარტყლის აღმნიშვნელი ასოა, 37 კი-
სვეტის ნომერი.

მოსკოვის რუკის ფურცლის ნომენ-
კლატურა არის სწორედ N-37, ეწინ-
გრადის - 0-36 და ა.შ. საქარტველო
ორ ფურცელზეა მოთავსებული, მათი ნო-
მენკლატურაა K-37 და K-38.

1:500 000 მასშტაბის რუკა მი-
ლითონიანი რუკის ფურცელს 4 ნაწილად
ჰყოფს და მისი ნომენკლატურის ნილა-
ლებად მილითონიანი რუკის ფურცლის
ნომენკლატურას უნდა მივუხერხოთ მარ-
ჯვნივ რუსული ანბანის ასომთავრულე-
ბი - A, B, B და Г. მაგალითად,
N-37-Г /ნახ.53/.

1:300 000 მასშტაბის რუკა.

ამ მასშტაბის რუკა შედგენს მილითონიანი რუკის ფურცლის $\frac{1}{9}$ ნაწილს
/ნახ.54/ და მის ნომენკლატურას მივიღებთ, თუ მილითონიანი რუკის ფურცლის
ნომენკლატურის წინ მივუწეროთ რომელიც ციფრები 1-დან IX-მდე. მაგალითად,
VII-N-37 /რამტრინხული ტრავიცია/.

1:200 000 მასშტაბის რუკა.

ეს რუკა მიიღება მილითონიანი რუკის ფურცლის 36 ნაწილად რაცოფის შე-
დეგად /ნახ.55/. მისი ნომენკლატურა ასე დაიწერება: მილითონიანი რუკის

N-37

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

N-37

I	II	III	IV	V	VI
VII	VIII	IX	X	XI	XII
XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI

ნახ.54. 1:300 000 მასშტაბის რუ-
კის ფურცლების ნომენკლატურა.

ნახ.55. 1:200 000 მასშტაბის რუ-
კის ფურცლების ნომენკლატურა.

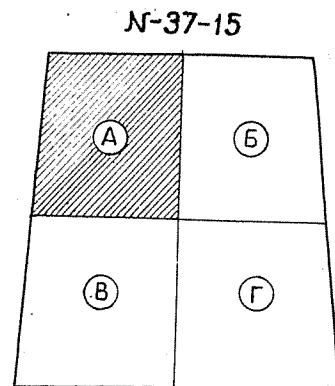
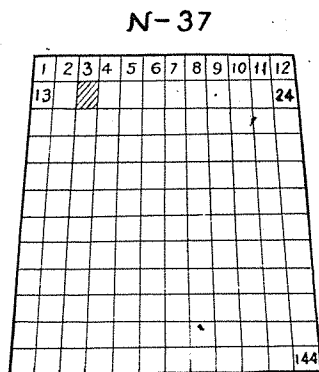
ფურცლის ნომენკლატურას მარჯვნივ ეწერება რომელიც ციფრები 1-დან XXXVI-
-მდე. მაგალითად, N-37-VIII /რამტრინხული ტრავიცია/.

1:100 000 მასშტაბის რუკა.

ამ რუკის ფურცელი მიიღება მილითონიანი რუკის ფურცლის 144 ნაწილად
რაცოფის შედეგად /ნახ.56/. მისი ნომენკლატურა ასე დაიწერება: მილითონი-
ანი რუკის ფურცლის ნომენკლატურას მარჯვნივ ეწერება არაბული ციფრები 1-დან
144-მდე. მაგალითად, N-37-15 /რამტრინხული ტრავიცია/.

უფრო მსხვილი მასშტაბის რუკის ფურცლების ნომენკლატურის საფუძველია

უკვე 1:100 000 მასშტაბის რუკა. განვიხილოთ ეს რუკები.



ნახ.56.1:100 000 მასშტაბის რუკის ფურცლების წმენდვით.

ნახ.57.1:50 000 მასშტაბის რუკის ფურცლების წმენდვით.

1:50 000 მასშტაბის რუკა.

ეს რუკა მიიღება 1:100 000 მასშტაბის რუკის ფურცლის 4 ნაწილად დაყუდით /ნახ.57/. მისი წმენდვით მიიღება, ზუსტად ასრულებს რუკის ფურცლის წმენდვით მარჯვნივ მივუძღვრთ რუსული ანბანის ასომთავრებში - A, B, C და D. მაგალითად, N-37-15 - A /დაჭრისხედი გრაფიკა/.

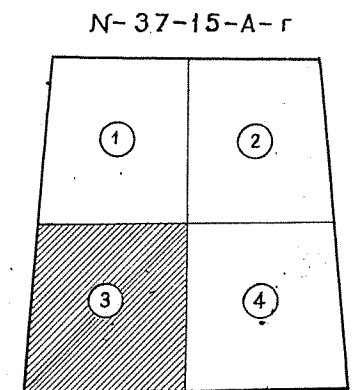
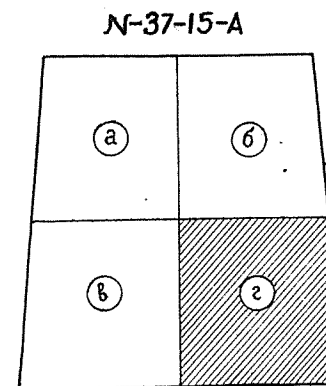
1:25 000 მასშტაბის რუკა.

ეს რუკა შედგენს 1:50 000 მასშტაბის რუკის ფურცლის $\frac{1}{4}$ ნაწილს ნახ.58/. მისი წმენდვით მიიღება, ზუსტად ასრულებს რუკის ფურცლის წმენდვით მარჯვნივ მივუძღვრთ რუსული ანბანის ასომთავრებში - A, B, C და D. მაგალითად, N-37-15-A-2 /დაჭრისხედი გრაფიკა/.

1:10 000 მასშტაბის რუკა.

ეს რუკა შედგენს 1:25 000 მასშტაბის რუკის ფურცლის $\frac{1}{4}$ ნაწილს /ნახ.59/. მისი წმენდვით ასე დაიწერება: ოცდახუთასიანი რუკის ფურცლის წმენდვით მარჯვნივ მივუძღვრთ არაბული ციფრები 1-დან 4-მდე. მა-

გალითად, N-37-15-A-2-3 /დაჭრისხედი გრაფიკა/.



ნახ.58.1:25 000 მასშტაბის რუკის ფურცლების წმენდვით.

ნახ.59.1:10 000 მასშტაბის რუკის ფურცლების წმენდვით.

1:5 000 მასშტაბის რუკის ფურცლები მიიღება 1:10 000 მასშტაბის რუკის ფურცლის 4, ან 1:100 000 მასშტაბის რუკის 256 ნაწილად დაყუდით. ამ რუკის წმენდვით ასე მიიღება: ასრულებს რუკის ფურცლის წმენდვით მარჯვნივ მივუძღვრთ არაბული ციფრები 1-დან 256-მდე. მაგალითად, N-37-15 /176/.

1:2 000 მასშტაბის რუკის ფურცლები მიიღება 1:5 000 მასშტაბის რუკის ფურცლის 9 ნაწილად დაყუდით. მისი წმენდვით ასე დაიწერება: ხუთასიანი რუკის ფურცლის წმენდვით მარჯვნივ მივუძღვრთ რუსული ანბანის ასომთავრებში: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. მაგალითად N-37-15 /176-A/.

მოვიყვანოთ სხვადასხვა მასშტაბის რუკების ფურცლების ჩარჩოს ზომები

1:1000 000 მასშტაბის ფურცელი - 4⁰ განედის და 6⁰ გრძედის მიმართულებით

1:500 000	"	"	- 2 ⁰	"	"	3 ⁰	"	"
1:300 000	"	"	- 1 ⁰ 20'	"	"	2 ⁰	"	"
1:200 000	"	"	- 40'	"	"	1 ⁰	"	"

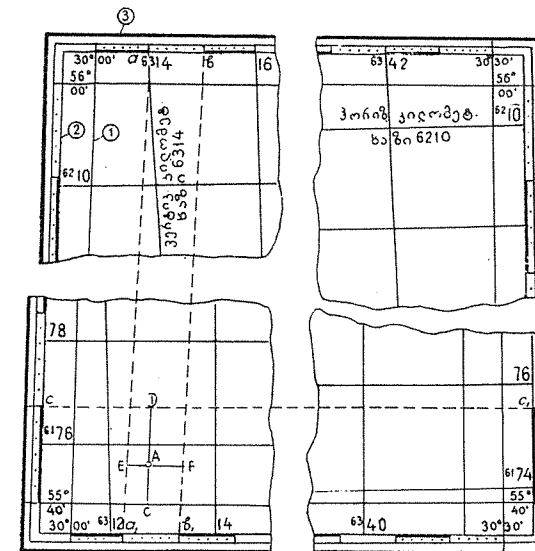
1:100 000	მასშტაბის	ფურცელი	- 20'	კანელების	და 30'	გრძელის	მიმართულებით
1:50 000	"	"	- 10'	"	" 15'	"	"
1:25 000	"	"	- 5'	"	" 7,5'	"	"
1:10 000	"	"	- 2'30"	"	" 3'45"	"	"
1:5 000	"	"	- 1'15"	"	" 1'52,5"	"	"
1:2 000	"	"	- 0'25"	"	" 0'37,5"	"	"

გეოგრაფიული რუკების ნომენკლატურა და მნიშვნელობები დამტკიცებულია სრულყოფილი რუკების კომპლექსის I ფორმისათვის 1922 წელს.

ვინაიდან 1:5 000 და უფრო მსხვილი მასშტაბის რუკის ფურცლების ფარგლებში ექვანების სინტეზისათვის განმარტებული დამატებითი პრაქტიკული უმნიშვნელოა, ყოველი განმარტებული ასეთ ფურცელზე მარცხენა კუთხის კუთხის.

§ 25. გეოგრაფიული რუკების მასშტაბის და
კომპლექსური ბაჟი, რუკის ჩარჩოები

წერტილების გეოგრაფიული და მართკუთხა კოორდინატების განსაზღვრის მიზნით, გეოგრაფიული რუკებზე აღნიშნულია კრატული და კილომეტრული ბაჟი. გეოგრაფიული რუკის აქვს შიგა 1, წუთვანი 2 და გარე 3 ჩარჩოები /ნახ.60/. შიგა ჩარჩო შედგება მერდიანებისა და პარალელების ნონაკვეთებისაგან. წუთვანი ჩარჩო განმარტებულია ალბერტის შავ-თეთრი წუთვანი ნონაკვეთებით. ეს ნონაკვეთები დაყოფილია 6 ნაწილად /10"-იანი ინტერვალით/ და განიშნულია წერტილებით. შიგა ჩარჩო წერტილებზე განიშნული მარწმელებით და წუთვანი ნონაკვეთებით ისაზღვრება წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატებით. გარე ჩარჩო განმარტებული ხაზებით არის განმარტებული.



ნახ.60. რუკის ჩარჩოები.

§ 26. პრაქტიკული გეოგრაფიული რუკების

წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატების განსაზღვრის მიზნით, გეოგრაფიული რუკებზე აღნიშნულია კრატული და კილომეტრული ბაჟი.

ვთქვათ, რუკაზე საჭიროა A წერტილის გრძეობისა და კანელების განსაზღვრა /ნახ.60/. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად გავათვალიყვათ ნახ.60, რომელიც A წერტილიდან ყველაზე ახლომდებარე წუთვანი ნონაკვეთებს აერთებს. ნათი გრძეობა 30°01' და 30°02', კანელები - 55°41', ახლა თვით A წერტილზე გავათვალიყვათ ამ ხაზების პარალელური CD და EF ხაზები და ზომოთ გავშლილი ნათი სიგრძეები. მივიღებთ CD=15,1 მმ და EF=10,4 მმ. გავშლილი აგრეთვე AE ნონაკვეთით, AE=3,9 მმ. A წერტილის გრძეობის განსაზღვრისათვის შევადგინოთ პრაქტიკული:

$$\begin{aligned} EF / 10,4 \text{ მმ} / &= 60'' \\ AE / 3,9 \text{ მმ} / &= X \end{aligned} \quad \text{აქედან } X = \frac{60 \cdot 3,9}{10,4} = 22'' , 5 ;$$

ნათესადაც, A წერტილის გრძეობა იქნება 30°01' + 22,5" = 30°01' 22,5"

A წერტილის განვიხილო განსაზღვრისათვის გავზომოთ AC მონაკვეთი.

AC=6,8 მმ. შევადგინოთ პროპორცია

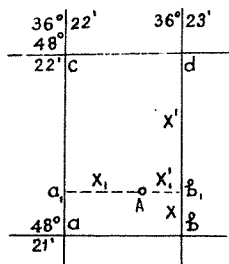
$$\frac{CD}{15,1 \text{ მმ}} = \frac{60''}{X} \quad \text{აქედან} \quad X = \frac{60 \cdot 6,8}{15,1} = 27'';$$

$$\frac{AC}{6,8 \text{ მმ}} = X$$

მაშასადამე, A წერტილის განვიხილო იქნება $55^{\circ} 40' + 27'' = 55^{\circ} 40' 27''$

წერტილის დატანა რუკაზე გეოგრაფიული
კოორდინატებით.

დავიგანოთ რუკაზე A წერტილი, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატებია
 $\varphi_A = 48^{\circ} 21' 15''$ და $\lambda_A = 36^{\circ} 22' 41''$ ნახ.61/



ნახ.61. წერტილის დატანა
რუკაზე გეოგრაფიული კო-
ორდინატებით.

გავავლოთ რუკაზე მერიდიანები, რომე-
ლით გრძედებია - $36^{\circ} 22'$ და $36^{\circ} 23'$ და
პარალელები მედიანები განვიხილოთ - $48^{\circ} 21'$
და $48^{\circ} 22'$. ღარგლით გავზომოთ ერთი წუ-
თის შესაბამისი მონაკვეთი /მილიმეტრებ-
ში/, როგორც მერიდიანების, ასევე პარა-
ლელების მიმართებით.

/ $ac = 32$ მმ, $ab = 21$ მმ/, მედიანა შევად-
გინოთ პროპორცია:

$$X : 15'' = 32 : 60'';$$

$$X : 41'' = 21 : 60''; \quad \text{აქედან}$$

$$X = \frac{15 \cdot 32}{60} = 8 \text{ მმ.} \quad X_1 = \frac{41 \cdot 21}{60} = 14,3 \text{ მმ.}$$

კონტროლისათვის გამოვთვალოთ $45''$ და $19''$ შესაბამისი მონაკვეთე-
ბის სიგრძეები /მერიდიანებისა და პარალელების მიმართებით/.

$$X : 45'' = 32 : 60''; \quad \text{აქედან} \quad X' = 24 \text{ მმ} \quad \text{და} \quad X_1' = 6,7 \text{ მმ.}$$

$$X_1' : 19'' = 21 : 60'';$$

ვინაიდან $X + X' = 32$ მმ და $X_1 + X_1' = 21$ მმ, გამოთვლები უმეტესობა
შეგვისრულებია.

ახლა გაავზომოთ a და b წერტილებიდან 8 მმ, მიღებული a , და b ,
წერტილები შევადგინოთ ხაზით. შევამოწმოთ cd და cd , მონაკვეთების
სიგრძეები, რომლებიც 24 მმ-ის ტოლი უნდა იყოს.

თუ a , წერტილიდან a , ხაზზე გაავზომავთ 14,3 მმ, მივიღებთ სა-

ძიებულ წერტილს.

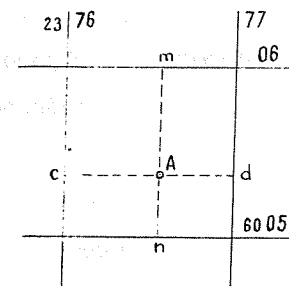
კონტროლი: Ab , მონაკვეთი 6,7 მმ ტოლი უნდა იყოს.

წერტილის დატანა რუკაზე გეოგრაფიული
კოორდინატებით.

განვსაზღვროთ A წერტილის მარტუხა კოორდინატები /ნახ.62/. ამი-
სათვის ამ წერტილზე გავაჭაროთ mn და cd ხაზები. ღარგლით გავზომოთ An
მონაკვეთი /10,9 მმ/ და გაავიწყვანოთ მოცემულ მასშტაბში /1:10 000/,
მივიღებთ 10,9 მმ $\times 10 \text{ მ} = 109 \text{ მ}$. თუ ამ სიდიდეს მივუმატებთ კვარა-
ტის საზღვრით გვერდის მდლიან აბსცისას /6005/, მივიღებთ A წერტილის
აბსცისას.

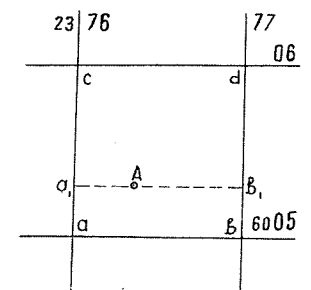
$$X = 6005 + 109 = 6005000 + 109 = 6005109 \text{ მ.}$$

ანალოგიურად მოვიტყუვიოთ A წერტილის ორდინატის განსაზღვრის მიზნით.
ღარგლით გაავზომოთ AC მონაკვეთი /17 მმ/, გაავიწყვანოთ მასშტაბში
 $17 \times 10 = 170 \text{ მ}$ თუ კვარატის დასავლეთი გვერდის მდლიან ორდინატს მივუ-
მატებთ 170 მ, მივიღებთ: $Y = 2376000 + 170 = 2376170 \text{ მ.}$



ნახ.62. წერტილის მარტუხა

კოორდინატების განსაზღვრა.



ნახ.63. წერტილის დატანა რუკა-
ზე მარტუხა კოორდინატებით.

წერტილის დატანა რუკაზე გეოგრაფიული
კოორდინატებით.

უძველეს, რუკაზე დასაყენია A წერტილი /ნახ.63/, რომლის მარტუხ-

ბა კოორდინატებია $X=6005225$ მ და $Y=2376310$ მ

ა და ბ წერტილებიდან რუკის მასშტაბში ზარკით გაკვეთილი 225მ. თუ მიღებულ ა, და ბ, წერტილების შემადგენელი ხაზზე ა, წერტილიდან გაკვეთილი 310 მ. მივიღებთ საძიებელ A წერტილს.

კონტროლის მიზნით გაკვეთილი ა, ც და ბ, დ მონაკვეთები /მეტროში/, რომლებმაც უნდა შეავსონ აა, და ბ, ბ, მონაკვეთების სიდიდეები ერთ კილომეტრამდე.

§ 27. შერეული ტიპის რუკების პირობები ნიშნები

ჩვენს კარგეში არსებულ სინამდვილეში დედამიწის ბევრი ნივთიერება გვხვდება: გზები, დასახლებული პუნქტები, მდინარეები, ტყეები, ბუჩქნარი, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და სხვ. ეს ნივთიერებები გვხვდება გზა და სოფლის მეურნეობის რუკებზე უნდა გამოვსახოთ ნაკვეთი და კონკრეტულად, გაკვეთი და სინარკით.

მაგრამ როგორ ვაჩვენოთ ეს ნივთიერებები?

სოფლის მეურნეობის რუკებზე ყოველი ნივთიერება - ყანა იგივე ტყე, ტბა თუ მდინარე და სხვ. თავ-თავისი პირობებით ნიშნითაა გამოვსახული. მათ სხვადასხვა ფერებით და ხაზებით ზღვრის აქვთ, ზოგი მათგანი წაგავს დედამიწის საცემს, ზოგს პირობითი მოცულობა აქვს.

გამომავლები და შედგენილია სხვადასხვა მასშტაბის პირობითი ნიშნების სახეობებითაა დასახლებული, სადაც წარმოდგენილია მათი ნიშნები.

სხვადასხვა მასშტაბის პირობითი ნიშნები ერთმანეთს რომ შევადაროთ, გავინახავთ, რომ ზოგიერთი მათი ნიშნების სხვადასხვაობისა, საერთო საფუძველს მანც გამოვსახულებთა ხასიათის ერთიანობა და მსგავსება შევამჩნიებთ.

პირობითი ნიშნები სამი ძირითადი ჯგუფად იყოფა: კონტურული ანუ მასშტაბური, მასშტაბური და განმარტებითი პირობითი ნიშნები.

მასშტაბური პირობითი ნიშნებით გამოვსახება ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც სხვა რაიმე ზარკით უჭირავთ და მოცემულ მასშტაბში გამოვსახება. მაგალითად, ტყეები, სახნავები, ბოსტნები, პლანტაციები, გზები და სხვ.

კონტურული უნდა იქნება, რომ მასშტაბური პირობითი ნიშნები გამო-

სახება კონტურით /გამოხატული/, ხოლო მასშტაბური უნდა იქნება იმის გამო, რომ მასშტაბის საშუალებით განისაზღვრება საცემის ნაკვეთის ზომები. ესაა სწორედ ამ პირობითი ნიშნების დიდი უპირატესობა.

ბევრი საცემის ნიშნები იმდენად მკაფიოა, რომ მათი გამოვსახულებები წერტილების და ქაღალეზე წერტილი ხაზების სახით წარმოდგენილია. ამ არსს, რასაკვირვებელია, ეს საცემები უნდა გამოვსახოთ მასშტაბის დასაყვედრად, ე.ი. მასშტაბური პირობითი ნიშნები: ყაღვი მდებარე ხეები, პლანტაციები, გზები, რკინიგზები, ტბები, კლდეები, კლდეები ნიშნები და სხვ.

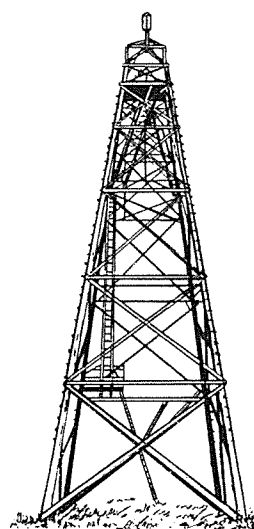
მასშტაბური, მასშტაბური პირობითი ნიშნებით დასაყვედრად გვხვდება და რუკის მასშტაბი, მასშტაბური პირობითი ნიშნებით რუკის მასშტაბი დასაყვედრად არ არის.

განმარტებითი პირობითი ნიშნები მკაფიოა ისეთი ალანების, რომლებიც იმდენად აკვირვებენ საცემის დასაყვედრად დახასიათებას: მდინარის სიღრმე, ზღვის ზღვრის დახასიათება და სხვ.

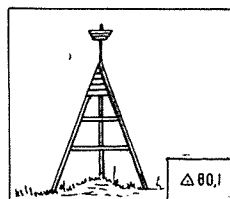
პირობითი ნიშნების გარდა, გამოიყენება აგრეთვე შემდეგი ალანების: ისრები - ჭაობების სიღრმისა და მდინარეების მიწისქვეშა ალანებისა, ჯრები - უღებები, სწორი ხაზები - მდინარეების იმ ადგილებში, სადა გამოვსახება მათი სიგანე და სიღრმე.

პირობითი ნიშნები თავმოყრილია პირობითი ნიშნების კატალოგში. 64-70-ე ნაბაზებზე მოცემულია ზოგიერთი მათგანი /ნახატები/.

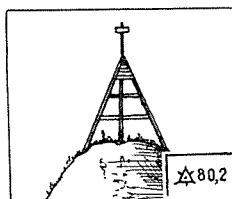
საყრდენი პუნქტები



სიგნალი



პირამიდა



პირამიდა ყორღანზე



ასტროპუნქტი

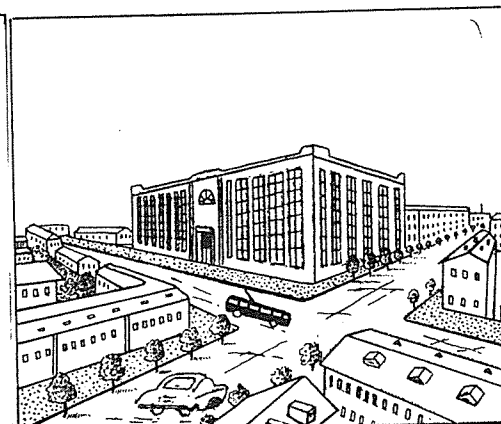


გეომეტრ. ქსელის წერტილი

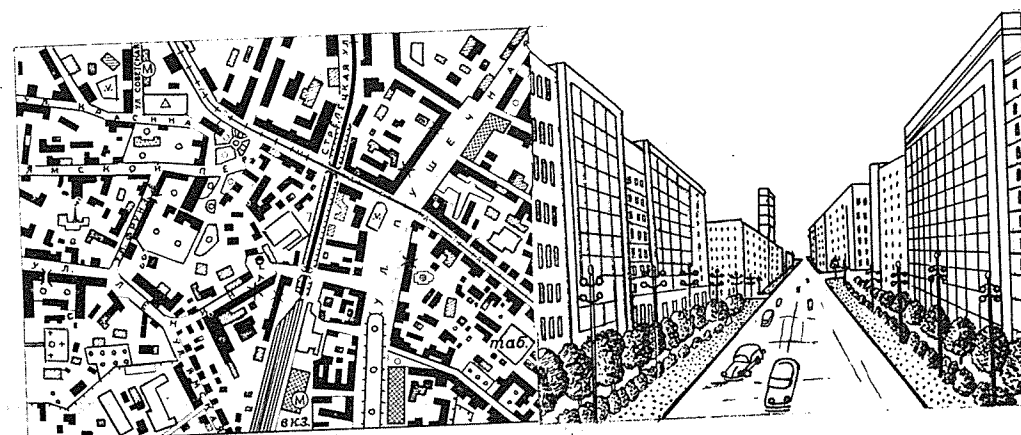
ნახ. 64.

დასახლებული პუნქტები

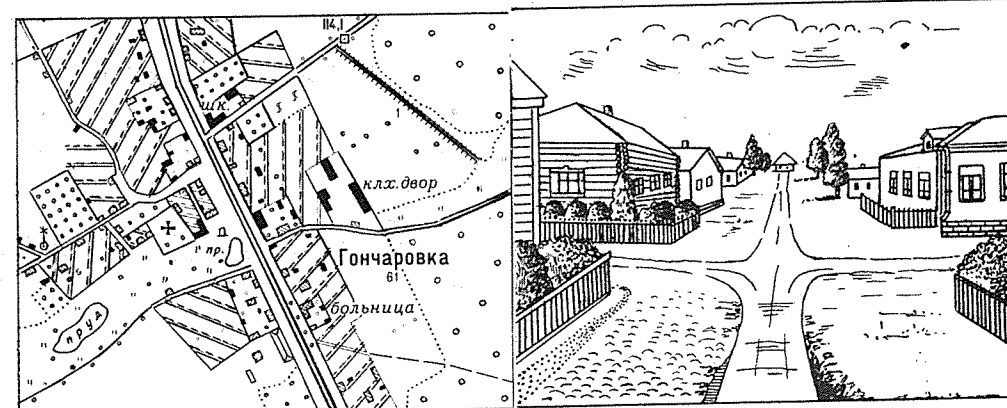
- ცენტრალური საცხოვრებ. ნაგებობები
- ცენტრალური არასაცხოვრებ. ნაგებობები
- არაცენტრალური საცხოვრებ. ნაგებობები
- თვალსაჩინო შენობები
- მთავ. კოშკის ტიპის კაპიტალური ნაგებობები
- მხედ. მსუბუქი ტიპის კოშკები
- ქვის ეკლესიები



ქვარტალების გამოსახულება

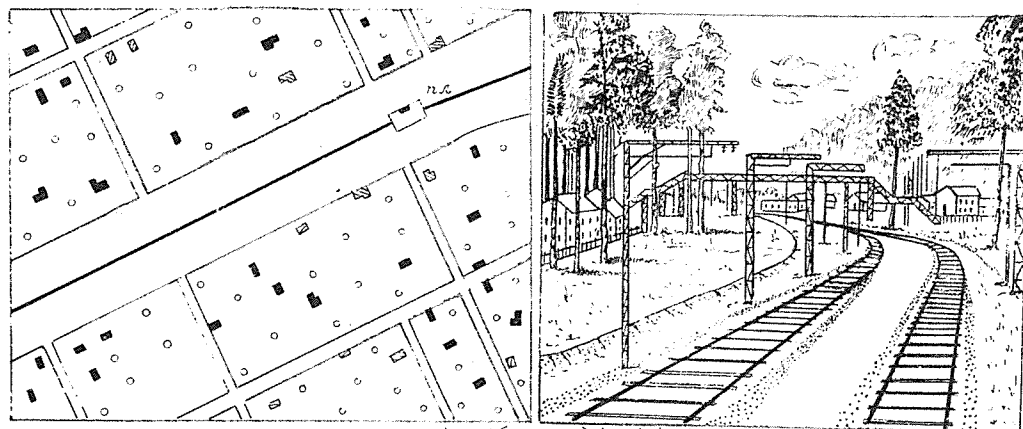


ქალაქი

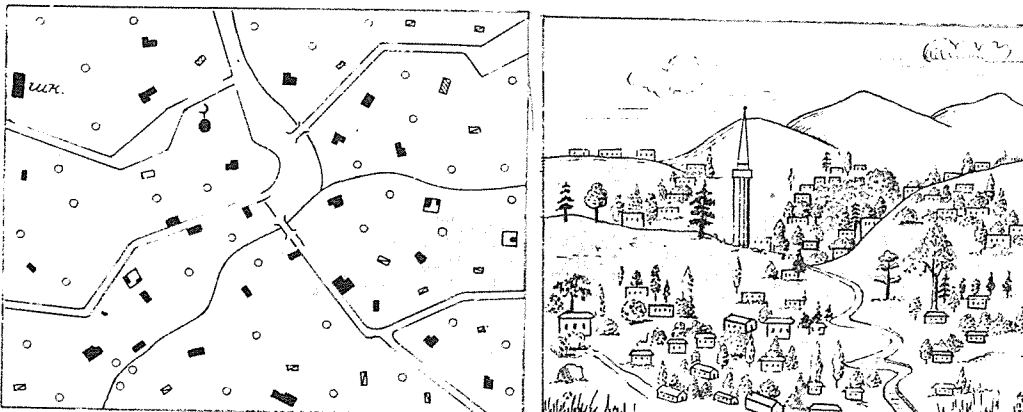


სოფლის ტიპის დასახლება

ნახ. 65.

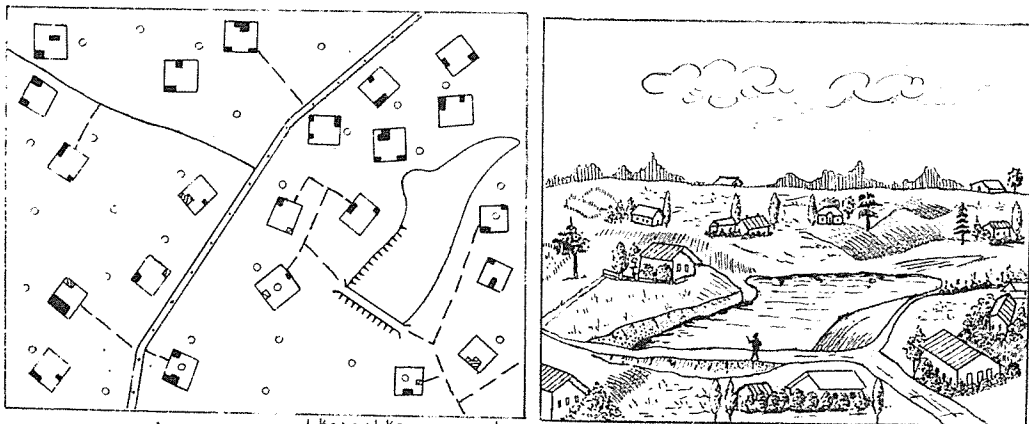


სააგარაკო ტიპის დასახლება



უბრტეპო

დასახლება

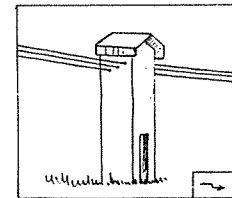


სხვადასხვა ადგილას

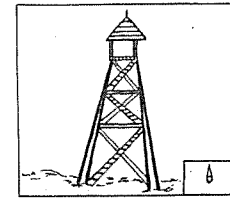
განლაგებული დასახლება

ნახ. 56.

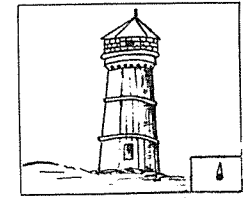
სამრეწველო, სასოფრო-სამეურნეო და სოციალ-
კულტურული ობიექტები



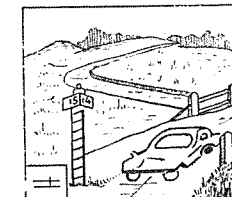
სატრანსპორტაციო ჯგ-
ბური



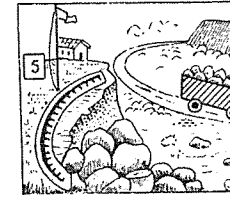
მსუბუქი ტიპის კოშკი



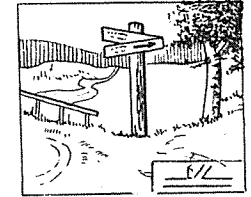
კოშკის ტიპის გაბიჭი-
ნაგებობა



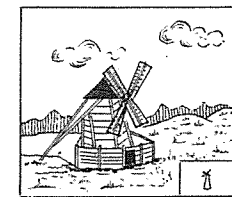
კილომეტრული ნიშანი



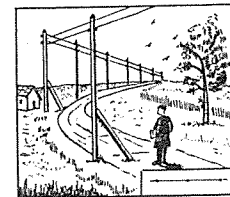
კარიერი



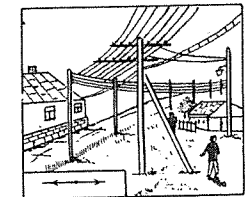
გზის მარკენებელი



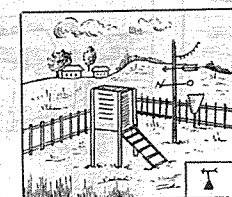
ქარის ნისქვილი



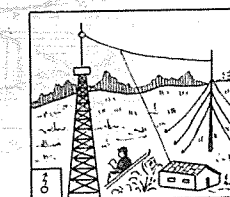
ბუნებრივი წყლის საზი



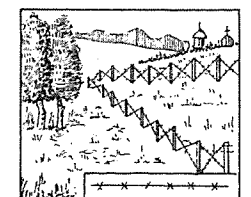
ელექტრომის საზი



მეტეოსადგური



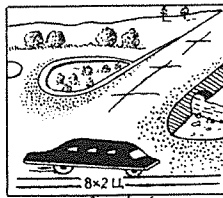
რადიოსადგური



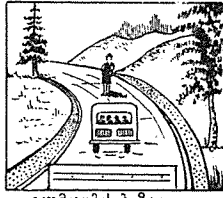
ქვლიანი მავთულის ღობე

ნახ. 67.

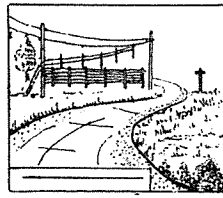
გზატყუარები და ყამირგზები



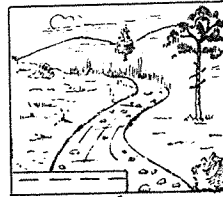
ავტომობილგზადი



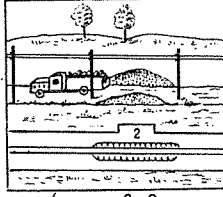
გაუმჯობესებ. გზატყუარა



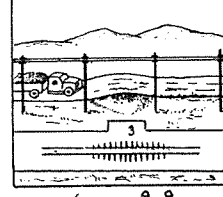
ყამირგზა



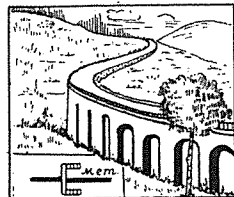
სავერა გზა



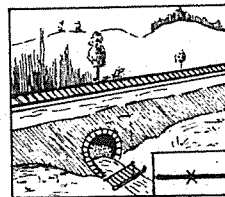
ჭრილი გზაზე



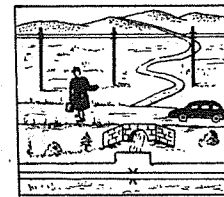
ყრილი გზაზე



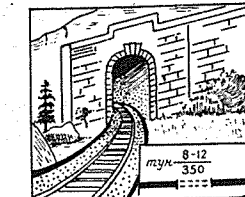
კიდეუა



მილი რკინიგზაზე

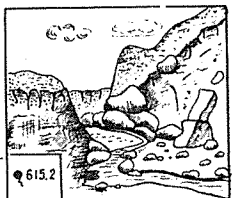


მილი გზატყუარაზე

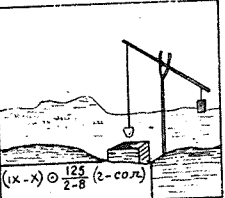


გვირაბი რკინიგზაზე

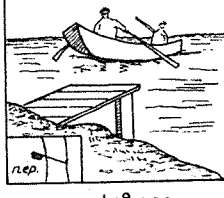
პირთ გრაფიკა



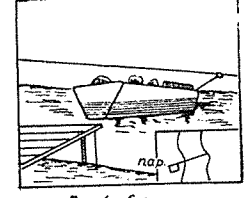
წყარო



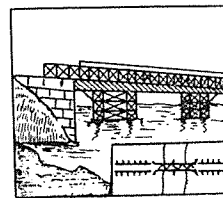
ჭა



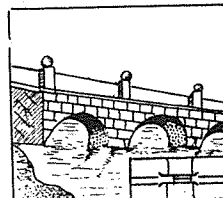
გადასაზიდი



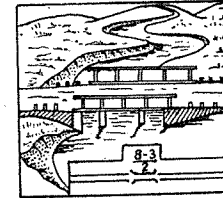
ზორანი



დიტონის ზიდი

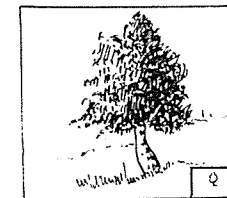


ქვის და რკინაბუტხილი

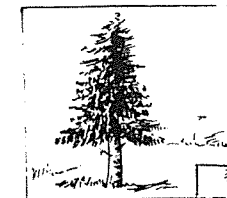


ზის ზიდი სიგრძით 3-დან 13მ-მდე

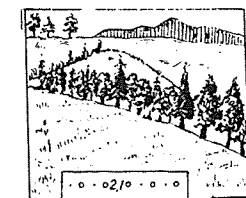
მცენარეულთა საფარი



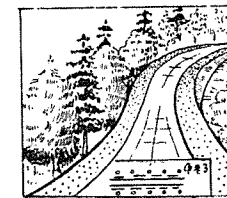
ჭა



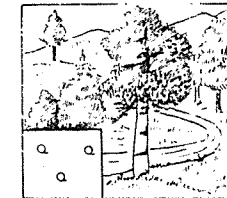
ჭა



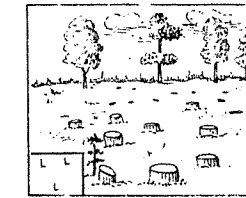
სხელა



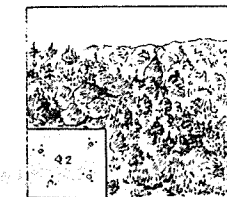
ხევის ვინაზობილი გზაზე



მეჩხერი ტყე



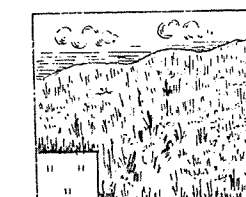
გაჩეხილი ტყე



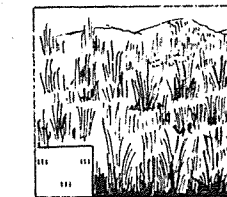
მთლიანი ბუჩქნარი



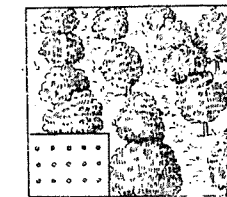
ნახევარბუჩქნარი



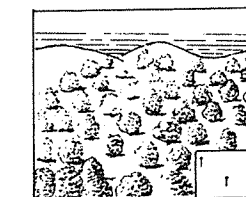
მდელო



მაღალმადიანი მცენარ.



ხილის ბაღი



ჩაი

ნაჩვენებში უნდა იქნეს გეგმებსა და რუკებზე გზების კლასის და მათი მდებარეობის გუგუნი აღნიშვნით.

ავტოსტრადები, გზატკეცილები და ფაბრიკის გზები, რომელთა სიგანე 7 მეტრი და მეტია, გამოისახება გეგმის მასშტაბში. 7 მეტრზე ნაკლები სიგანის გზები გამოისახება მასშტაბგარე პირობითი ნიშნებით. გზების საფარის სახეობებზე აღინიშნება შემოკლებული წარწერებით: A - ასფალტი, Г - ბრევი, КЛ - კლინკერი, Ш - ქვიშა და სხვ.

გ ღ ე ე ტ რ თ გ ა პ ა ც ე ნ ი ს ბ ა გ ე ბ ი გამოისახება სხვადასხვა პირობითი ნიშნებით იმისდახედავით, თუ რა მასალისაა ხაზების საფარებზე /ხის, ლითონის, თუ რკინაბეტონის/. ელექტროგადამცემი ხაზების მოხვევის ადგილები აღინიშნება ისრებით. 1:2000 და 1:5000 მასშტაბების რუკებზე საფარებების სიმაღლე ნაჩვენებია მეტრებით.

ჰ ი პ რ თ გ რ ა ღ ი ა პ ა ჰ ი პ რ თ გ ე ე ნ ი კ უ რ ი ნ ა - გ ე ბ თ ბ ე ბ ი . გეგმებსა და რუკებზე ნაჩვენებში უნდა იქნეს მათი სანაპირო ხაზების ჭიკვირი გეოგრაფიულ თავისებურებათა სრული დაცვით. ასევე, დაცული უნდა იქნეს მათი მიხატულობა და პატარა ტბებისა და კუნძულების ფორმები.

ბუნებრივი და ხელოვნური წყალსაცავების სანაპირო ხაზები გამოისახება იმის მიხედვით მუდმივი, დროებითი თუ ბუნებრივი და გაურკვეველია ეს ხაზები. შესაბამისი პირობითი ნიშნებით გამოიყოფა ნაპირების ხრამიანი უბნები.

თუ მდინარეები გამოისახება ორი ხაზით, წყლის საჩქის კვეთა მდინარის კალაპოტთან გამოისახება ნიჟარე დიამეტრის წრეხაზით, რომლის ცენტრით წილაპის სახით წაენერება: მრეხვევებში - წყლის ბედაპირის ნიშნული, მნიშვნელობა - მისი განსაზღვრის ზარილი. ასევე წარწერები კედლებზე ტიპზე.

ყველა მასშტაბის გეოგრაფიულ რუკაზე აჩვენებენ მუდმივობის და გამომჩად მდინარეებს და ნაკადულებს.

ერთი ხაზით გამოისახული მდინარეები იხატება ხაზის ზანდაზანობით გასულებით - პასაწყისიდან შესარებად.

ჭების და წყაროების პირობითი ნიშნებს ზან ერთვის ამ მბიუტების აბ-

სნა-განმარტებითი წარწერები. მაგალითად, ჭას - ასომთავრული К , არტეზიულ ჭებს - შემოკლებული წარწერა - " артез "

დასახლებული პუნქტების გარეთ მოთავსებული ჭების პირობითი ნიშნებთან აწერენ: მიწის ბედაპირის ნიშნულს, სიღრმეს წყლის დონეზე და ფსკერამდე /მეტრებით/ და წყლის ხარისხობრივ მაჩვენებელს /მარილიანი, მომწარმო-მარილიანი/.

ხიდეების პირობითი ნიშნებთან, რომელთა სიგრძე აღემატება 3 მეტრს და მოთავსებულია გზატკეცილებსა და ფაბრიკის გზებზე, უნდა წაენეროს ხიდეების მასალის აღნიშვნის ასოები: А - ხე, ЖБ - რკინაბეტონი, К - ქვა, М - ლითონი.

ს ა ს თ ღ ე თ - ს ა ბ ე უ რ ნ ე თ ს ა ვ ა რ გ ე ე ბ ი ს , მ ც ე ნ ა რ ე უ ლ თ ბ ი ს ს ა ღ ა რ ი ს პ ა გ რ უ ნ ტ ე ბ ი ს პ ი რ თ ბ ი თ ი ნ ი შ ე ბ ი . შესაბამისი პირობითი ნიშნებით გამოისახვენ მეტწიან, ბუჩქნარ, ნახევარბუჩქნარ, ხავსიან და ხავსურა მცენარეულობას, ატრევე ხელოვნურ ნარგავებს, ბაღებს, პლანტაციებს, სახნავებს საკარმიდამო ნაკვეთებს, გაზონებს, საბუთებს და სხვ.

ქვა, ფეის ახადგამრდა ამონადრს, საფეო სანერვის და ფეის ახად ნარგავებს ზან ერთვის მათი ჯიშის სრული სახეობებზე. შემეულ ფეეში უჩვენებენ ორ ძირითად ჯიშს. ამასთან, ჭარბი ჯიშის პირობითი ნიშანს სვანენ მარცხნივ. ფეის დახასიათება იწერება ფეის ჯიშის პირობითი ნიშნის გვერდით. დახასიათებაში ნაჩვენებია ფეის საშუალო სიმაღლე, საშუალო დიამეტრი /აპანიანის მკერდის სიმაღლეზე/ და ხეებს შორის საშუალო დამორება.

ბუჩქნარის მდიანი მასივების პირობითი ნიშნებს ზან ერთვის ბუჩქნარის ჯიშისა და სიმაღლის აღნიშვნის წარწერები.

მცენარეული საფარი, სახნავი და გრუნტების საზღვრები გამოისახება წერტილოვანი პუნქტებით მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მათი კონტურები მკაფიოაა გამოისახული და დაკავებული ფართობი მასშტაბში გამოისახება.

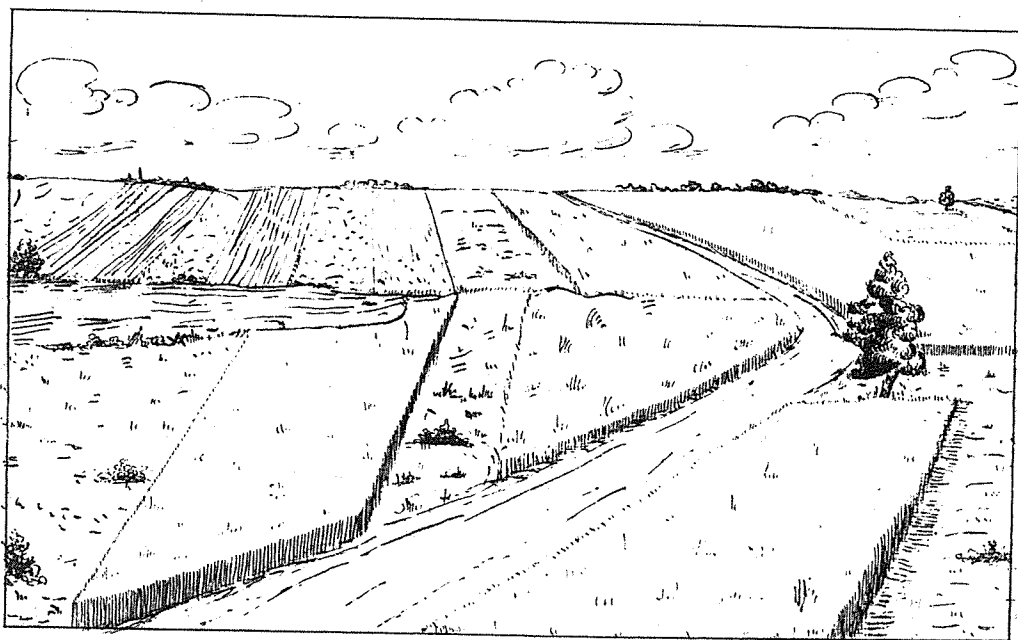
§ 29. ადამიანთა რაობის რაობი

ბ მ ე ე თ ი ს ბ ე პ ა პ ი რ ი ს ძ ი რ ი თ ა პ ი თ რ -

მ ე ბ ი. ხმელეთის გეოპოზიციურ გეგმურად მდებარეობის და დადასტურებული ადგილი - მთები, ხევები, მალეობები, დაბლობები და სხვ. მათ ურთოდებობას ადგილობრივად უწოდებენ /ხმელეთის/ რელიეფი უწოდება. სხვადასხვა რამე უმეტესად, რელიეფი არის გეოპოზიციური მდებარეობის უსწორმასწორობათა ურთოდებობა.

ნიუხუდავა იმისა, რომ ხმელეთის გეოპოზიციური მრავალფეროვნება, მისი გეოპოზიციური ძირითადი ფორმებიდან მათი ვაკეები და მთები იხილება.

ხმელეთის გეოპოზიციური ძირითადი სივრცის, რელიეფი უმნიშვნელოდ არის დახრილი ურთოდებობის მიმართებით, ვაკეს უწოდებენ. ვაკეები არის ბრწყინვალე და ბოროტადანი. ბრწყინვალე ვაკეების ძირითადი სივრცეზე ვერ შეხვედებით ვერც ურთოდებობას ადგილობრივად და დადასტურებული ადგილი /ნახ.71/. თუ ვაკეზე აქა-იქ გვხვდება ბოროტადანი, ასეთ ვაკეს ბოროტადანი უწოდებენ /ნახ.72/.



ნახ.71. ბრწყინვალე ვაკე.

ჩვენს ქვეყანაში ბევრია როგორც ბრწყინვალე, ისე ბოროტადანი ვაკეები.

ბრწყინვალე ვაკეები გვხვდება მთა ადგილის უდაბლობებში, ციმბირში, საქართველოში - შიდა და გარე ქართლის, აღმოსავლეთში.



ნახ.72. ბოროტადანი ვაკე.

ბოროტადანი ვაკეები შედარებით უფრო ხშირად გვხვდება, ვიდრე ბრწყინვალე ვაკეების მიხედვით მთელი აღმოსავლეთი ნაწილი ბოროტადანი ვაკეებს უკავია.

გ ა რ დ მ ი თ ი და ა ბ ს ლ უ ჭ უ რ ი ს ი ნ ა ლ ე ე ბ ი. როგორც რელიეფის მდებარეობის ვიწროდ, საჭიროა არა მარტო მისი ფორმების, არამედ გეოპოზიციური მთელი რიგი წერტილების სიმაღლეების ცოდნა.

სიმაღლეს უწოდებენ გ ა რ დ მ ი თ ი, თუ იგი იწოდება კალთის ძირიდან მწვერვალამდე მდებარე მიმართებით.

ფარდობითი სიმაღლე გვიჩვენებს, თუ რამდენად მაღალია გეოპოზიციური ურთოდებობის წერტილი მთლიანად შედარებით. ბოროტადანის ფარდობითი სიმაღლე 200 მ-ს არ აღემატება.

თუ გეოპოზიციური რელიეფის /ან ადგილის/ სიმაღლე იწოდება

მღვიმის ბუნებრივად, მას აბსოლუტურ სიმაღლეს უწოდებენ.

რ ა ბ ლ ა ბ ი, მ ა ლ ა ბ ი, რ ა ბ ა ბ ი. ვაკეები გვხვდება როგორც პაბაღი, ისე მაღალი ადგილებში. მუ ვაკის აბსოლუტური სიმაღლე 200 მ-ს არ აღემატება, ასეთი ვაკე პაბაღია.

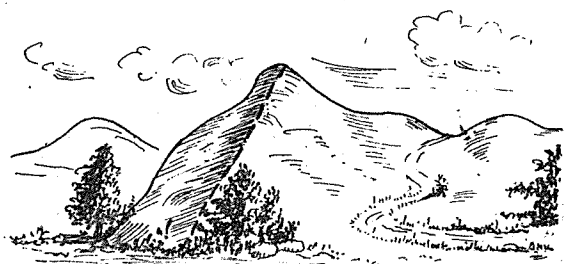
საქვეყნო ცნობილია პასავლეო ციმბირის და ამაზონის /სამხრეთ ამერიკა/ პაბაღები.

ცნობილია აგრეთვე კასპიისპირა პაბაღი. ოდესღაც კასპიის მღვიმე ყოფილა დაფარული ნისი სამხრეთ ნაწილი, რომელიც ამ მღვიმის ეკვრის. როცა ვაკე მკვანის ბუნება პაბაღი მდებარეობს, ასეთ ვაკეს ვარდნობს უწოდებენ.

გვხვდება ისეთი ადგილებიც, სადაც დიდ სიღრმეზე გადმოედინა დარბოვანი პაბაღი მთები, სადაც ბორცვების ძირის მკაფიოდ გამოჩნდება ძნელდება. ამ ადგილების აბსოლუტური სიმაღლეები 200 მეტრიდან 500 მეტრამდე აღწევს. ასეთ ამაღლებულ ვაკეებს მაღლობებს უწოდებენ. მგვინის აბსოლუტური სიმაღლე 500 მ-ს აღემატება.

აფრიკის უდიდესი ნაწილი მგვინის წარმოადგენს. სსრ კავშირში გვხვდება მუა ციმბირის მგვინი, რომლის თითქმის მთელი მგვინი ხშირი და მძლავრი ფენათა დაფარული. საქარველში ყურადღებას იქცევს ივრის /გარე-შირას/ მგვინი, რომელიც აღმართულია მკვერისა და ალაზნის ხეობებს შორის.

მუ ვაკეს რამდენიმე ან ყოველი მხრიდან მაღლობი აკრავს, ასეთ ვაკეს ბარს უწოდებენ.



ნახ. 73. მთა.

მ თ ე ბ ი. მუ ბორცვი ნაირე სიდიდის ამაღლებული ადგილია, მთების სიმაღლე რამდენიმე ასეული და ათასეული მეტრს აღწევს /ნახ. 73/.

მთები სხვადასხვა სიმაღლისაა: მთის მთა პაბაღია, მთის მგვინი მთის მაღალი, მთის საშუალო სიმაღლისაა.

რელიეფის ხასიათის მიხედვით მთიანი რაიონები იყოფა სამ ჯგუფად: ა/ მგვინებისა და პაბაღი მთების რაიონი, სადაც მთების სიმაღლე 1000-1250 მ არ აღემატება, რელიეფის დანაწევრება უმნიშვნელოა; ბ/ საშუალო სიმაღლის მთების რაიონი, სადაც მთების სიმაღლე აღწევს 2500 მ-ს. გ/ მაღალი მთების რაიონი. მთების სიმაღლე 2500 მ-ს აღემატება. რელიეფის დანაწევრება ძალზე დიდია.

ყოველ მთას აქვს ძირი, მწვერვალი და კალთები. მთის ქვედა ნაწილს ძირი ეწოდება, უმაღლეს მწვერვალს - მწვერვალი, ძირსა და მწვერვალს შორის კალთებია გაშლილი.

კალთებს სხვადასხვა დაქანება აქვს. ძლიერ დაქანებულ კალთას ციკაბო კალთა ეწოდება, ნაკლებად დაქანებულს - პანკვი. მოგან მთები განლაგებულია ჯრდელ მწვერვლებად - ერთი მეორის მიყოლებით. მთების ასეთ რიგს ქედი ეწოდება.

74-ე ნახაზზე ნაჩვენებია მთიანი რელიეფი.

ქედსა და ქედს მუა გვხვდება დიდ სიღრმეზე გაშლილი პაბაღებზელი ადგილები. მათ მთის ხეობებს უწოდებენ.

საქვეყნო ცნობილია კავკასიონის მთები, რომლებიც მთის მღვიმის აბსოლუტური კასპიის მღვიმისაა გადმოედინა.

ქედის მგვინი ნაწილს მთები, ხოლო მთების პაბაღებზელი ადგილს გადამსვლელი ეწოდება.

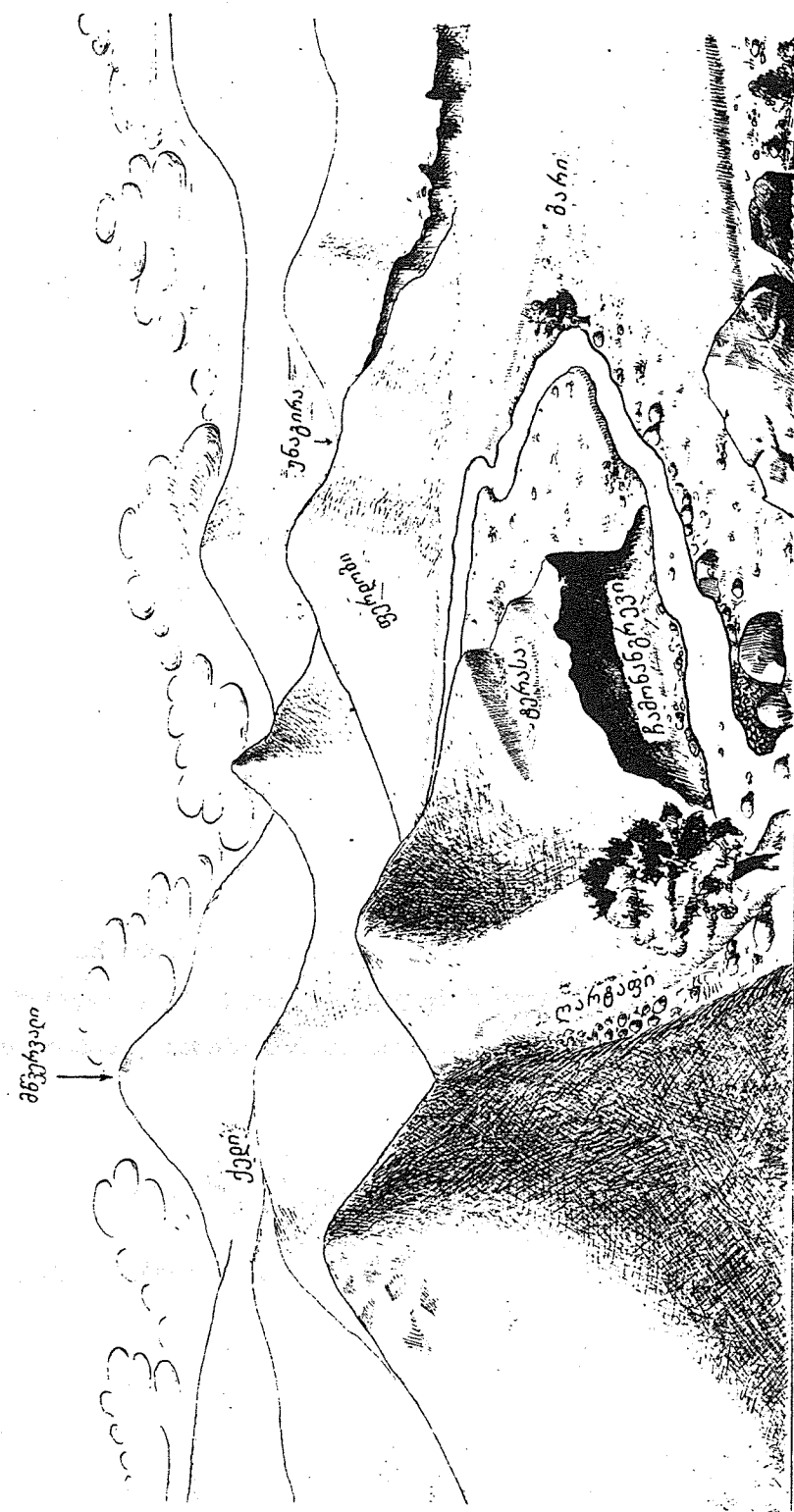
მთის კალთებზე ხშირად ვხვდებით თითქმის ჰორიზონტალურ დარბოვებს. ასეთ ადგილებს ტერასები ეწოდება /ნახ. 75/.

მოგვიერ მიმდინარე მდინარე მთებში აქვს ხრამები - ღარისებრ ჩაღრმავებული ადგილები. ხრამები ხშირად ჩნდება მკვერეულ რაიონის პაბაღებში.

მგვინის მდინარე ხრამს თანდათან აფართოებს და აღწევს მათ



ნახ. 74. მთიანი რელიეფი.



ნახ. 75. მარიანი ჭურჭლის სხვადასხვა ფორმები.

ცოცხალი კალთები უჩნდება, ხოლო ფსკერზე პატარა მიწნარეები ან ნაკადულები მივირინებთ.

თუ ხრამი ძრპას შეწყვეტს, ერთი ვითარებაში მისი კალთები ნგრევის შედეგად პამრევი ხდება, ხოლო ფერდობები მცენარეულობით იფარება.

პამრევი კალთებიან ხრამს, რომელიც მცენარეულობითაა შემოსილი, ხევს ეწოდება.

ხშირად ღრმ მთა ისე მიეჯრება ერთმანეთს, რომ მათ შორის უნაკირის მსგავსი პაპაბლება შეიქმნება. ასეთ ადგილს უნაკირა ეწოდება /ნახ.75/.

და ბოლოს, აღვნიშნოთ რელიეფის ისეთი გავრცელებული ფორმის შესახებაც, როგორცაა ქვაბული, ანუ ტაფობი /ნახ.76/. როგორც სახეობა ეკონომიკურად, რელიეფის ამ ფორმებს უმეტესად პედაგოგის ჩაბნევილი ბუდე-პირი.



ნახ.76. ქვაბული.

რელიეფის პამახასიანობები ნგრეობები და ხაზები ხელს უწყობენ რელიეფის პამახასიანობები ფორმების ამოყნობას და მათ სწორად გამოსახვას რუკაზე.

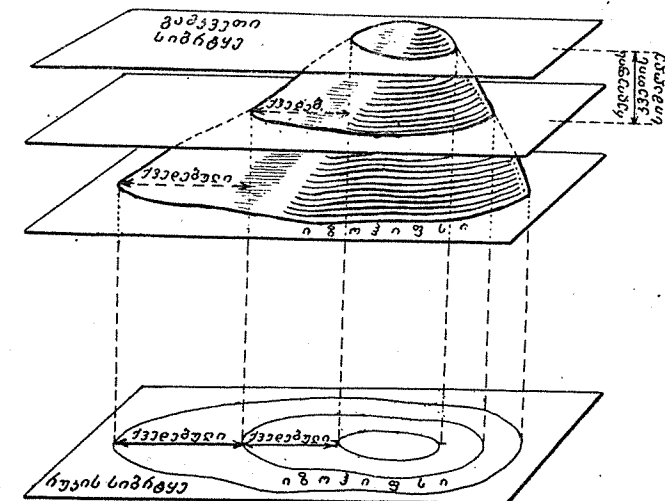
§ 30. რელიეფის გამოსახვის ნახაზი

ახლა, როცა უკვე გავიცანით რელიეფის ძირითადი ფორმები, განვიხილოთ რუკაზე მისი გამოსახვის წესები.

1. ჰორიზონტალები, ანუ იზოჰალები

რა არის ჰორიზონტალი?

ჰორიზონტალის განმარტებისათვის განვიხილოთ 77-ე ნახაზი. წარმოვიდგინოთ, რომ მთა გავვითრიოთ ჰორიზონტალური და ზოლი მანძილებით პამრევილი სიბრტყეებით, მაშინ კვეთის სიბრტყეში მივიღებთ მრუდს ხაზებს. მათ შევიკრებთ ჰორიზონტალურ პროექციებს სიბრტყეზე ჰორიზონტალები, ანუ იზოჰალები^{x/} ეწოდება.



ნახ.77. ჰორიზონტალები ანუ იზოჰალები.

ჰორიზონტალზე აღებული ყველა წერტილის ერთი და იგივე სიმაღლე აქვს, რადგანაც ჰორიზონტალი აღნიშნავს ერთ გარკვეულ სიმაღლეს. "თუ ჰორიზონტალზე გავივლით, ჩვენ არც მაღლა ავალთ და არც დაბლა დავეშვებით, ე.ი. მუდამ ერთ სიმაღლეზე ვიქნებით".

მაშასადამე, ჰორიზონტალი არის ზოგჯერ ბუდეპირზე მოთავსებული მრუდს ხაზი, რომლის ყველა წერტილი აქვს ერთი და იგივე სიმაღლე. სხვაანაირად რომ ვთქვათ, ჰორიზონტალი არის ზოგჯერ ბუდეპირის წერტილები გეომეტრიული ადგილი, რომელსაც ერთი და იგივე სიმაღლე აქვს.

^{x/} იზოჰალები - წარმოადგენს ბუნებრივი სიფრთხილიდან, რაც ზოლი სიმაღლეს ნიშნავს.

რეზონანსი გამოიწვევს სიბრტყეს შორის მოთავსებულ მანძილს რელიეფის კვეთის სიმაღლე ეწოდება. კვეთის სიმაღლე აღინიშნება ρ ასოთი.

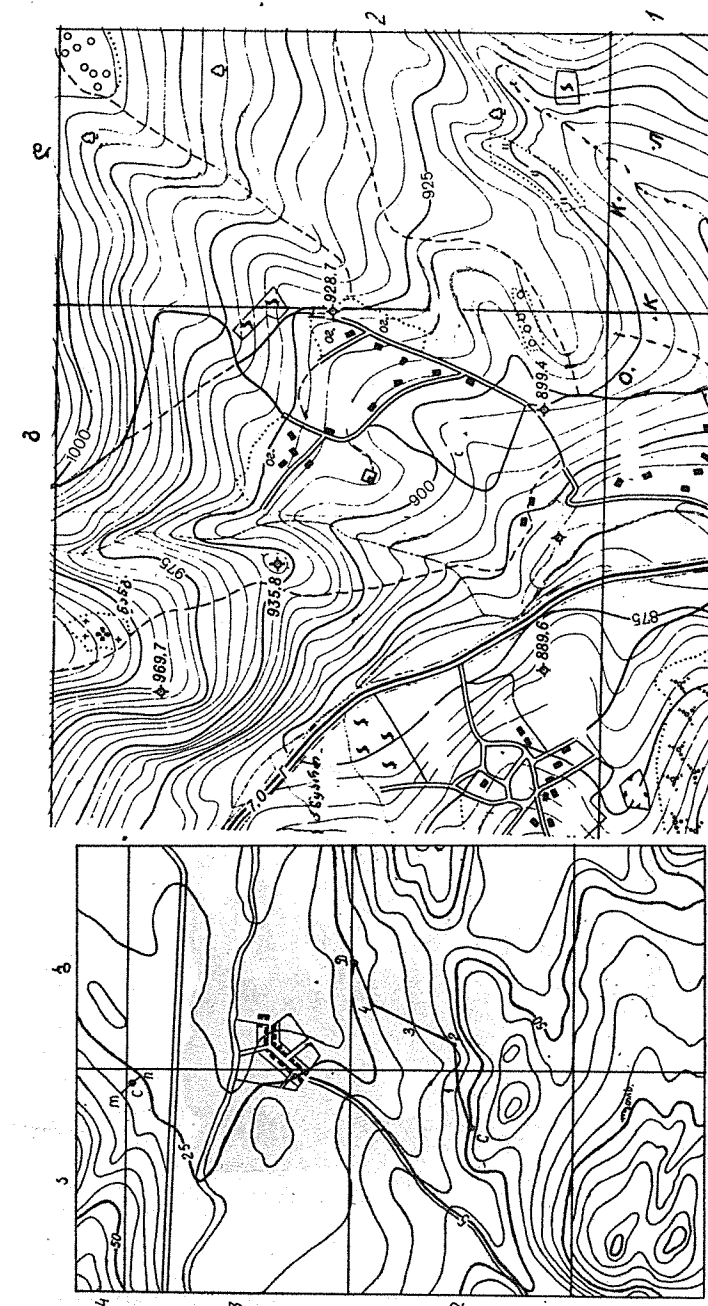
ყველა გეოგრაფიული რუკისათვის წინასწარ შეჩვენებულია კვეთის სიმაღლე რელიეფი შეიძლება სხვადასხვანაირი იყოს. მისი სიდიდე ძირითადად დამოკიდებულია რუკის მასშტაბსა და რელიეფზე. რუკის მასშტაბის გამსხვილებით კვალბაზე კვეთის სიმაღლე მცირდება. მხოლოდ რაიონებში კვეთის სიმაღლე გამოიღობით მეტია, უიძრე ვაკეზე.

1-ე ცხრილში მოყვებულია გეოგრაფიული რუკების კვეთის სიმაღლის სა-რეკომენდაციო მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

მასშტაბები	ბრტყე- ვაკე ად- გილებში	დასერილ-ვაკე და მოწყვდიან ადგილებში, სადაც ჭარბობს ნაპირი დახრის კუთხე- ები	მხოლოდ და მთის წი- ნა ადგი- ლებში	მაღალიდან ადგილებში
1:2000	0,5 მ	1 მ	2 მ	-
1:5000	0,5 მ	1 და 2 მ	5 მ	-
1:10000	2,5 მ	2,5 მ	5 მ	-
1:25000	2,5 მ	5 მ	5 მ	10 მ
1:50000	10 მ	10 მ	10 მ	20 მ
1:100 000	20 მ	20 მ	20 მ	40 მ

მიუხედავად იმისა, რომ ჰორიზონტალურად საკმაოდ დამატებულია გა-
მოსახვენი რელიეფი, მეტი სიზუსტისათვის მიმართავენ დამხმარე საშუალებებ-
საც მაგალითად, ნიშნულების წესს, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ რელიეფის
დამახასიათებელ ნიშნულებს წავაწერო სათანადო ნიშნულებს. ამრიგად, გეო-
გრაფიულ რუკებზე რელიეფის გამოსახვის ძირითად წესებად ითვლება ჰორიზონ-
ტალურების და ნიშნულების წესები. 78-ე ნახაზზე მოყვებულია გეოგრაფი-
ული რუკა, სადაც რელიეფი გამოსახულია ჰორიზონტალურებით, ნაჩვენებია ნიშნუ-



ნახ. 78.

1:25000

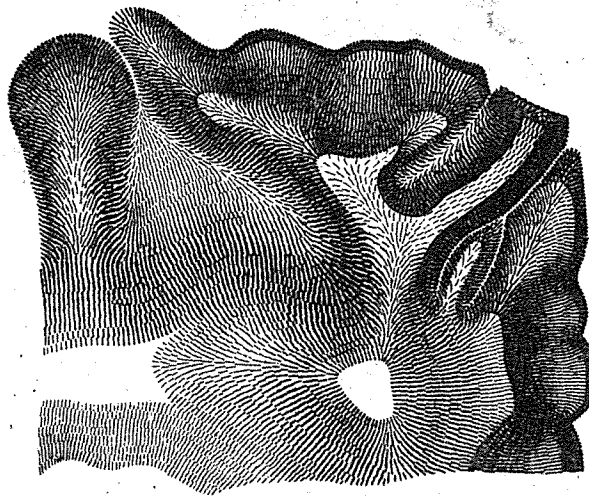
რელიეფის კვეთის სიმაღლე 5მ

ღების ნიშნულები.

რელიეფის კიბების მეტი სივსაჲისა და ღვალსაჩინოებისათვის მიღებულაა ყოველი მეხუთე ჰორიზონტალის გასქელება.

ჰორიზონტალურ რელიეფის გამოსახვის ძრის გვხვდება ისეთი შემთხვევები, როცა რელიეფის კვეთის სიმაღლით გაჭარბებული ძირითადი ჰორიზონტალური ნიშნის სივსაჲით და სისრულით ვერ ასახავენ და აწეულებენ რელიეფს, ამის გამო ნისი ზოგჯერ მნიშვნელოვანი ელემენტი იკარგება, გამოუსახავი რჩება. ასეთ შემთხვევაში ძირითადი ჰორიზონტალურის გარდა გამოიყენება დამატებითი ჰორიზონტალური, რომლებიც ჯაიან მოკლებული კვეთის სიმაღლის ნახევარზე, ზოგჯერ მეოთხედზე კი. ამ დამხმარე ჰორიზონტალურს ნახევარ ჰორიზონტალური ან მეოთხედი ჰორიზონტალური უწოდება და გამოისახება წყვეტილი ხაზებით /ნახ.78/.

2. მ გ რ ი ხ ე ბ ი ს წ ე ს ი.



ნახ.79. რელიეფის გამოსახვა მჭრინების წესით.

მჭრინების წესის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ რელიეფი გამოსახულია

მჭრინების რიგით. რაც უფრო დახრილია ფერდობი, მით უფრო მოკლე, ხშირი და სქელია მჭრინები და პირიქით.

XVIII საუკუნის ბოლოს საქსონურმა გოტტფრაფმა დემანმა პაამუშავა მჭრინებით რელიეფის გამოსახვის წესი, რომელიც ემყარება შვეული სხივებით რელიეფის განაღების პრინციპს. 79-ე ნახაზზე ნაჩვენებია მჭრინებით გამოსახული რელიეფი. შესრულების სირთულის და იმის გამო, რომ მჭრინები ფარავს და ხელს უშლიან სხვა ელემენტების ნაკიბვას, მჭრინების წესმა ვერ მოიპოვა სათანადო გავრცელება.

3. მ რ ე ე ხ ე ბ ი ს და და გ უ მ ე ვ ი ს წ ე ს ი.

მოწყობის წესით რელიეფს გამოსახავენ წყლის საღებავებით - ჩრდილებით /ნახ.80/ და დაგუშვების წესით - ფანქრით /ვერტიკალური, ჰვერტიკი ან კომბინირებული განაღებით/.

მოწყობის წესი დამხმარე საშუალებად ითვლება და უმთავრესად გამოიყენება წვრილმასშტაბიანი ზოგადგოგნოური რუკების შესაგებად.

4. პ ი ზ ს მ ე ე რ ი უ ლ ი წ ე ს ი.

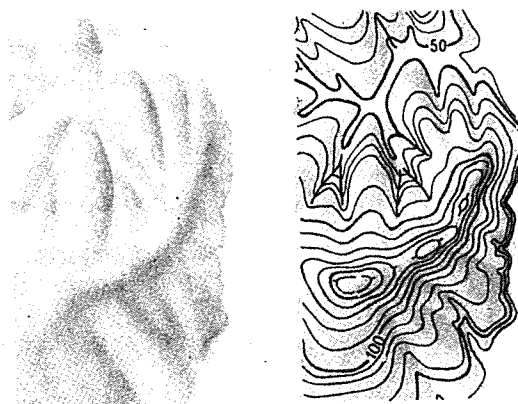
პიზსმეფრია გულისხმობს ჰორიზონტალურს შორის სიმაღლეთა საფუხურების შეღებვას განსხვავებული ფერის საღებავებით ან მათი იერით. ამ მეთოდით შესრულებული რუკები უფრო ღვალსაჩინოა, ვიდრე ჰორიზონტალიანი რუკები, მაგრამ სკალების დაგება და საღებავების შეჩერება დიდ დახელოვნებას მოიხიბვს.

§ 31. პოროზონტალური დამხმარე რუკა

როგორ გავაჭაროთ ჰორიზონტალური რუკაზე /გეგმაზე/ ან, როგორც გოტფრაფმა ამბობენ, როგორ გამოვხატოთ ჰორიზონტალური, პავსაფო რელიეფი?

ჰორიზონტალურის გამოსახვაზე საყრდენი წერტილების ნიშნულების ცოდნა, მათი საშუალებებით კი - ე.წ. მანძილების ინტერპოლაცია.

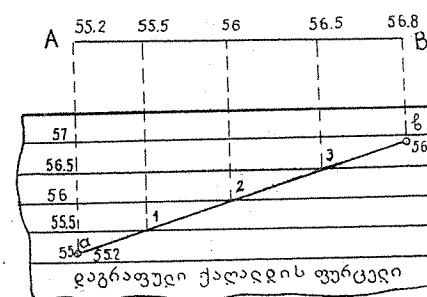
მოუძებნება, როცა ნიშნულების მეორე მხრე წერტილს შორის მოქცეულია წერტილებს, რომლებიც გაივლიან მოკლებული კვეთის სიმაღლის შესაბამისი პორი-



ნახ. 80. რელიეფის გამოსახვა ჩამორეცხვით /მარცხნივ/ და ჩამორეცხვა რელიეფთან ერთად

გონივრული /ე.ი. კვეთის სიმაღლის ჯერადი ჰორიზონტალური/, მანძილების ინტერპოლაცია ეწოდება.

ინტერპოლაცია სრულდება ანალიზური და გრაფიკული წესებით. ანალიზური წესი რთულია, გრაფიკული წესი კი შედარებით იოლი, ამიტომაც მოიპოვა მან უპირატესობა და გავრცელდა. განვიხილოთ ეს წესი /ნახ.81/.



ნახ.81. გრაფიკული ინტერპოლაცია.

ვთქვათ, საჭიროა ჰორიზონტალური გაზომვა A და B წერტილებს შორის, რომელთა ნიშნულებია 55,2 და 56,8 მ რელიეფის კვეთის სიმაღლე შეადგენს 0,5 მ.

ამ მაგალითში ჰორიზონტალური ჯერადი სიდიდეა 0,5 მ.

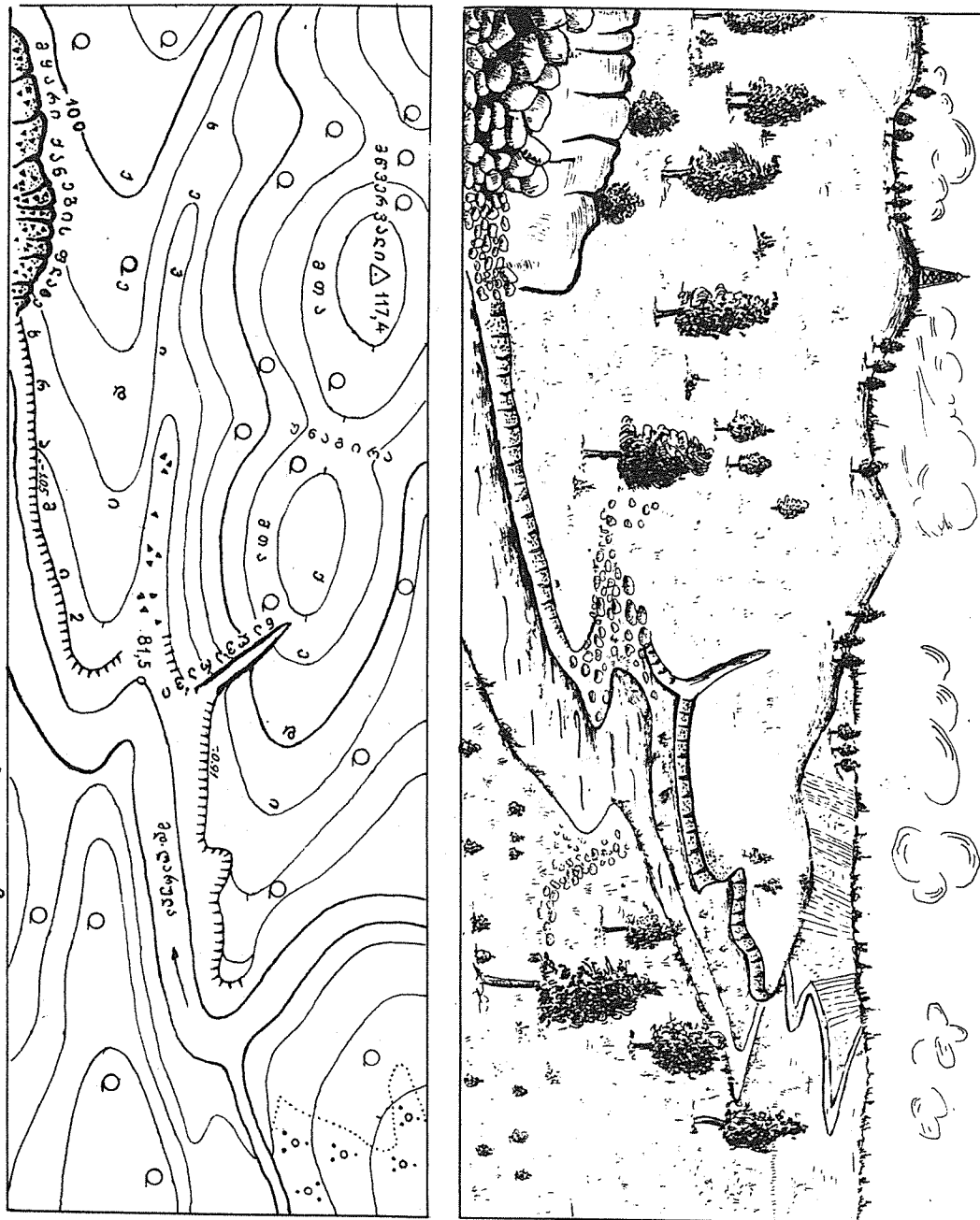
ე.ი. ჰორიზონტალური გაზომვანი სხვა წერტილებში, რომელთა ნიშნულებია 55,5 და 56,5 მ. მოვძებნოთ ეს წერტილები AB ხაზზე.

ქალაქის პატარა ფურცელზე /უძეოებსა მიღიმიჭრიან ქალაქზე/ გავატაროთ თანაბარი მანძილით დაშორებული ჰორიზონტალური ხაზები /ვთქვათ, 0,5 სმ დაშორებით/, რომლებზეც წავაწეროთ ნიშნულები 55,5, 56,0 და 56,5. ახლა დავნიშნოთ წერტილები, რომელთა ნიშნულებია 55,2 და 56,8. ეს წერტილები შევადგენოთ ხაზით /აბ/. როგორც ნახაზიდან ჩანს, აღნიშნული ხაზი გაკვეთს ჰორიზონტალურ ხაზებს 1,2 და 3 წერტილებში. თუ ამ წერტილებიდან დავუშვებთ პერპენდიკულარებს ქალაქის ფურცლის ნაპირზე, მივიღებთ წერტილებს, რომლებშიც გაივლიან საძიებელი ჰორიზონტალური. ახლა დაგრაფიკული ქალაქი მივაპოთ AB ხაზს და გადავიჭანოთ მასზე ეს წერტილები.

ინტერპოლაციას გამოყენებენ გეოგრაფები ასრულებენ ჰვადიდატად, ეს გამოყენდება მუშაობის პროცესში შეიძინება.

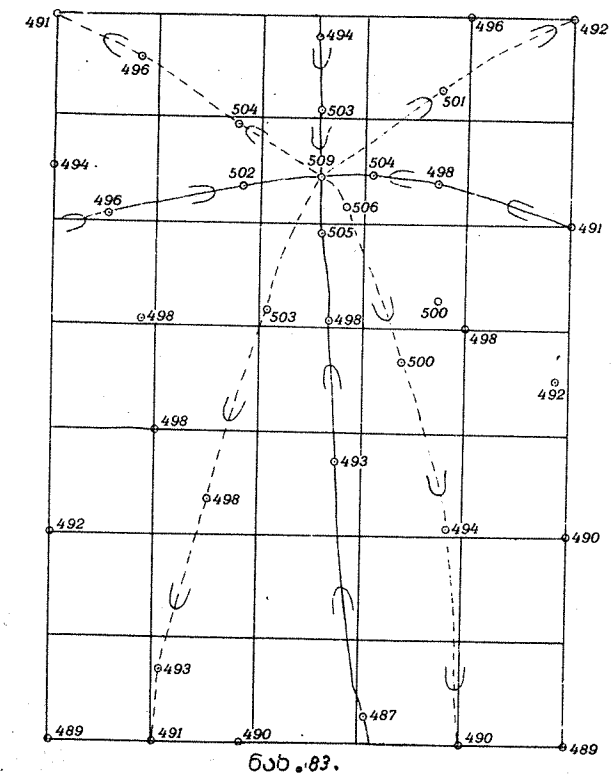
ატეგმვის პროცესში ინტერპოლაცია და რელიეფი ხატვა წარმოებს უშუალოდ ვერზე.

ნახ. 82. აბორიგენების ნახატი და მდებარეობა. $n=5$ მ.



3 რ ა ე ტ ი კ უ ლ ი ს ა მ ე მ ა თ ე ბ ი

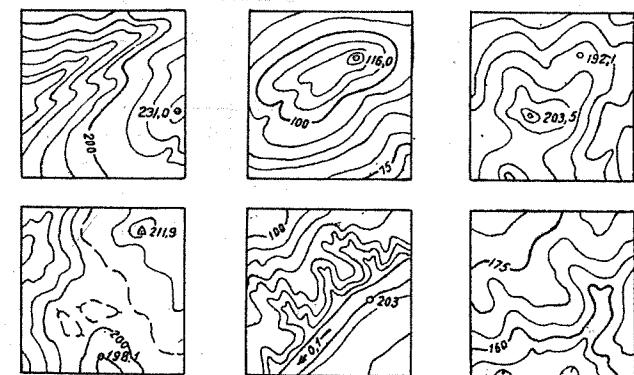
1. 83-ე ნახატი აბორიგენების ნახატი და რელიეფის ძირითადი ხაზების მიხედვით გავატაროთ პირველი რელიეფი.



ნახ. 83.

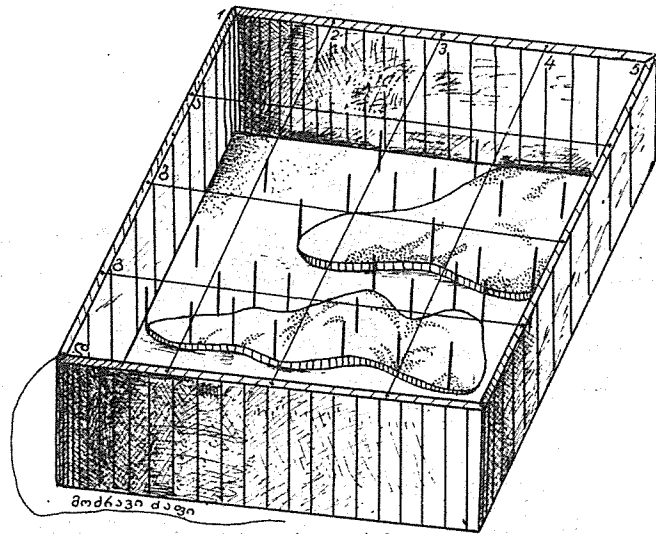
რელიეფის კვეთის სიმაღლე $n=2$ მ.

2. 84-ე ნახატი გამოსახული პირველი რელიეფის მიხედვით გავატაროთ რელიეფის კვეთის სიმაღლე, რელიეფის ტიპური ფორმები და ძირითადი ხაზები.



ნახ. 84.

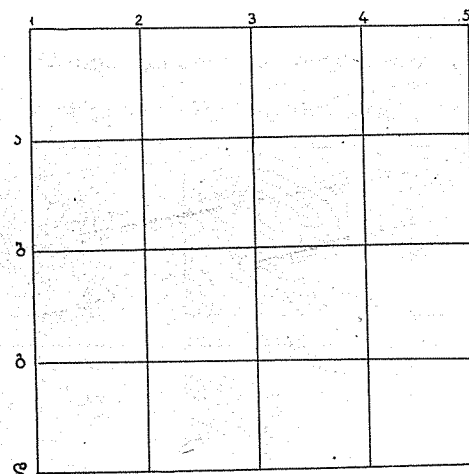
3. რელიეფის ხატვა მაკეტით. რელიეფის მაკეტი მზადდება პაახლოებით 15 X 15 სმ ზომის ხის ყუთში თანამართისგან ან პლასტიკიდან /ნახ.85/. ყუთის სიმაღლე პაახლოებით 6-8 სმ-ია. ყუთის



ნახ.85. რელიეფის მაკეტი.

გემოთ გაჭიმულია ძაფები, რომლებიც უმნიან 2 X 2 სმ ზომის კვადრატებს. ასეთივე ზომის კვადრატები აიგება სახაზავ ქაღალდზე /ნახ.86/.

რელიეფის ხატვა მაკეტით



ნახ.86. რელიეფის კვადრატის სიმაღლე $h=1$ მ.

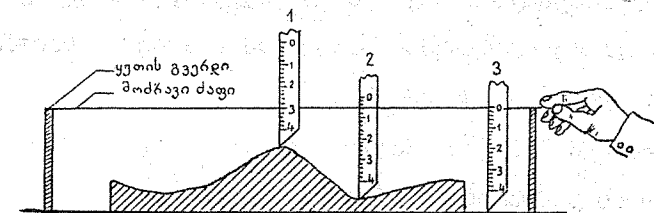
მაკეტიდან რელიეფის ხატვისას უნდა პავიკვათ მედიუმი წესები და თანამიმდევრობა: ჯერ შევსისწავლოთ რელიეფის ფორმები და 85-ე ნახაზზე გა-
წოვხაზოთ რელიეფის ჩონჩხი: წყალგამყოფი და წყალშემკრები ხაზები, ფერო-
ბის ძირი, წარბები და სხვ.

ქვემოთ მოყვანილი წესის თანახმად, განვსაზღვროთ წერტილების ნიშნუ-
ლები როგორც რელიეფის ჩონჩხზე, ასევე სხვა დამახასიათებელი ადგილებში.
გეგმაზე რელიეფის ჩონჩხის დაჭანა და მის მიმართულებით წერტილების ნიშნუ-
ლების განსაზღვრა ერთდროულად უნდა ხდებოდეს. ძირითადი ხაზები, მაღლივი
წერტილების განლაგება და მათი ნიშნულები პაახლოებით მიიღებს 82-ე ნახაზ-
ზე განსაზღვრილი ნიშნულის სახეს.

გაცილებით უმჯობესია, რომ წერტილების ნიშნულების განსაზღვრის პარა-
ლელურად მაშინვე ვაჭარებდეთ ჰორიზონტალურსაც. რელიეფის კვადრატის სიმაღლე
პამოკიდებულია მაკეტის რელიეფის სირთულეზე /ჩვეულებრივ აიღება 1 ან 2
მეტრი/.

ახლა გავეცნოთ, თუ როგორ წარმოებს წერტილების ნიშნულების განსაზ-
ღვრა.

წერტილების გეგმური მდებარეობის და ნიშნულების განსაზღვრა წარმოებს
რელიეფის ყუთზე გაშვებული ძაფების შაპის საშუალებით. ამისათვის იყენებენ
ჩვეულებრივ ხის სახაზავს ოქნავ წაწვეფებული შოლოთი /ნახ.87/. წერტი-
ლები სახაზავს ეგამიენ ისე, როგორც ნაჩვენებია ნახაზზე. დანაყოფები სახა-



ნახ.87. რელიეფის მაკეტის ჭრილი.

გავზე იზრდება გემოიდან ქვემოთ. ჩვეულებრივად სახაზავზე აიღებულ ანაფვარს
ამრავლებენ 10 ან 100-ზე, ან სხვა სიძიიებზე. ვთქვათ, გამრავლებულია 100-ზე

მაშინ სახაზავის 1-ელ მძებარეობას შეესაბამება წერტილი, რომლის ნიშნულია 300 მ /3 X 100/, მე-2 მძებარეობას 30 მ /0,3 X 100/ და ა.შ.

როცა სახაზავი ეძებება მაკვლევა გაჭიმულ ძაღებს, ანაფილებს ალბა ძნელი არ არის, მაგრამ ხშირად მაღლივი წერტილები მოთავსებულია კვადრატების შიგნით, მაშინ ანაფილების ალბის გასაადვილებლად იყენებენ ყუთის ერთ კუთხეში დამატრეხულ ძაღს. ძაღს მიადებენ სახაზავის იმ მხარეს, რომელმაც მოთავსებულია წარწერები.

§ 32. გადგომები მონიტორინგის რუკაზე

რუკა რომ ცოტის წყაროდ იქცეს, უნდა ვამოვიმოწყოთ რუკის არა მარტო გაგების, არამედ სხვადასხვა პანიშტულებისათვის მისი გამოყენების უნარი. ვიპრე გების, არხების, წყლისაღების, ელექტროსადგურის, აეროპრომის და სხვ. საინჟინრო ნაგებობების მიწებზედას შეუდგებოდნენ, ინჟინრები და ტექნიკოსები ყოველმხრივ შეისწავლიან ადგილმდებარეობას, დაწვრილებით გამოკვლევენ მიწებზედას პირობებს და სამუადებებს. ამ სამუშაოებს საინჟინრო-სადიგებო სამუშაოები ეწოდება.

რუკები და გეგმები საინჟინრო პარვის სპეციალისტებისათვის შეუნიაცვლებელი თანამცხადრია. გების მიწებზედას იქნება, თუ არხის, ელექტროსადგურის, თუ აეროპრომის და სხვ. პირველადწყებით ცნობებს რუკებიდან ღებულებენ, ამიტომ გადამჭრებელი არ იქნება თუ ვიფიქროთ, რომ ტოპოგრაფიული რუკისა და გების გარეშე საინჟინრო-სადიგებო და საპროექტო სამუშაოები არ არსებობს და არც შეიძლება არსებობდეს.

რუკებს იყენებენ შემდეგი პრაქტიკული ამოცანების გასადაწყვეტად:

1. პირიგონტალების სამუადებით წერტილების ნიშნულების განსაზღვრისათვის;
2. ადგილმდებარეობის გრძივი პროფილის შესადგენად;
3. ხაზების ქანობების განსაზღვრისათვის;
4. მოცემული ქანობით ხაზების გასაფარებლად რუკაზე;
5. ფერობის დაქანების, ციფაბობის და დაქანების მიმართულების განსაზღვრისათვის;

6. წყაროებიდან აუგის ფართობის საზღვრების და მხედველობის მიმართულების დასადგენად და სხვ.

განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

1. წერტილის ნიშნულის განსაზღვრა.

ამ ამოცანის გადაწყვეტის დროს ორ შემთხვევასთან გვაქვს საქმე:

ა/ წერტილი მძებარეობს პირიგონტალზე. ამ შემთხვევაში წერტილის ნიშნული, ცხადია, პირიგონტალის ნიშნულის ტოლია. მაგ., A და B წერტილები /ნახ.78 რუკის ჩრდილო-დასავლეთი კუთხე ბ-4 კვადრანტი/ 25-ე და 30-ე პირიგონტალზე მძებარეობენ. მაშასადამე, A წერტილის ნიშნული $H_A = 25$ მ და B წერტილის ნიშნული - $H_B = 30$ მ

ბ/ წერტილი მძებარეობს ორ პირიგონტალს შორის. მაგალითად, C წერტილი, რომელიც მძებარეობს ფერობზე 25-ე და 30-ე პირიგონტალს შორის /ნახ.78 ა-3 კვადრანტი/. მისი ნიშნულის განსაზღვრისათვის C წერტილზე გავათაროთ პირიგონტალების მართობი mn ხაზი. ფარგლით გავჭიმოთ mn და cn მონაკვეთი და გაზომილი მანძილები გადავიყვანოთ მოცემულ მასშტაბში. $1:25000$ /. მივიღეთ $mn = 5$ მმ, რომელსაც ადგილზე შეესაბამება $5 \times 25 \text{ მ} = 125 \text{ მ}$, $cn = 2$ მმ, ე.ი. ადგილის $2 \times 25 = 50 \text{ მ}$.

თუ ჩადებთ მაღაა C წერტილი n წერტილთან შედარებით, შეგვიძლია განვსაზღვროთ ფორმულით

$$x = \frac{h \cdot d}{D} \quad /20/$$

სადა h - რელიეფის კვეთის სიმაღლე,

$d = cn$ მონაკვეთს და $D = mn$ მონაკვეთს, მაშინ

$$x = \frac{5 \cdot 50}{125} = 2 \text{ მ.}$$

მაშასადამე, C წერტილის ნიშნული ტოლია $H_C = 25 + 2 = 27,0 \text{ მ}$.

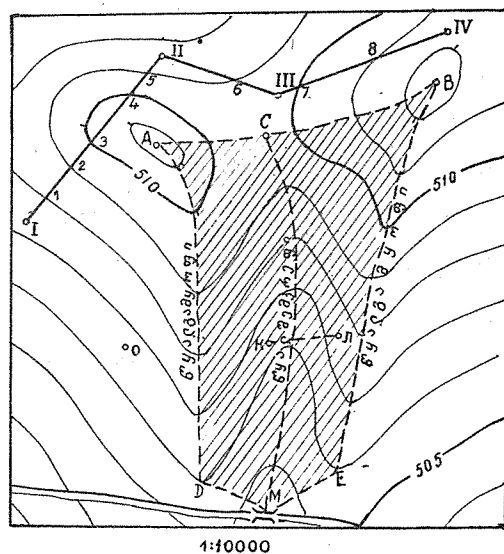
2. გრძივი პროფილის აგება

საინჟინრო პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება გრძივი პროფილი. პროფილს აგებენ საავტომობილო და რკინიგზების, არხების, წყლისაღების და ანალოგიურ ნაგებობათა პროექტების შედგენის დროს.

განვიხილოთ განმარტებული გრძივი პროფილის აგების წესი.

3-րդ հիմնի սկզբնական საფორმა ვიკრძე: 1. ადგილზე დანიშნული მიმართულებით მთელი რიგი წერტილების ნიშნულები და 2. მანძილები ამ წერტილებს შორის.

ამჟამად ავადგომ 3-რთილი უშუალოდ გეგმიდან 1, II, III, IV მიმართულებით /ნახ.88/. 3-რთილის ჩვეულებრივ განთხავავენ მილიმეტრული ქაღალდზე. გავატაროთ AA ხაზი, რომელზედაც აღვნიშნოთ 1, II, III, IV მიმართულებიდან და 3-რთილისგან განსხვავების წერტილები 1, 2, 3... შემდეგ გავატაროთ მუთრი ზნ ხაზი, AA ხაზიდან 1 სმ დაშორებით, ბოლოს - 1,5 სმ დაშორებით მესამე CC ხაზი /ნახ.89/.

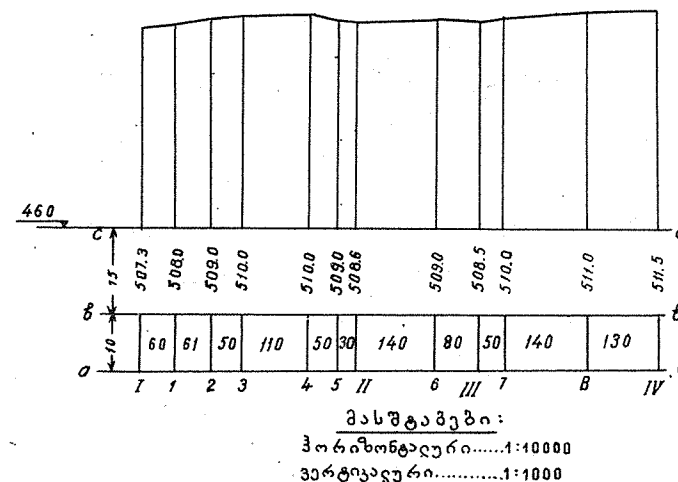


ნახ.88.

ჩავწეროთ AA. და ზნ ხაზებს შორის /გეგმის მასშტაბში/ 1-1, 1-2, 2, 3... მანძილები /მეტრებით/. განვსაზღვროთ 1, 1, 2, 3... წერტილების ნიშნულები გეგმიდან. შემდეგ ამ წერტილების განწეროთ CC ხაზიდან აღმართულ მართობულზე, ვერტიკალურ მასშტაბში გადავზომოთ 1, 2, 3... წერტილების ნიშნულების შესაბამისი მონაკვეთები. ჩვეულებრივ ვერტიკალური მასშტაბი 3-რთილისგან /1:10000/ შედარებით ახერხდება, ე.ი. ჩვენს მაგალით-

ში 1:1000. მართობის ბოლოები შევავრთოთ სწორი ხაზებით. მიღებული ტეხილი ხაზი გრძივი 3-რთილია.

გრძივი პროფილი



ნახ.89. გრძივი პროფილი.

3-რთილის სიღრმე და შნ რთ მივცეთ, ე.ი. რთ არ მივიღოთ მეტისმეტად მაღალი ან დაბალი 3-რთილი, CC ხაზს მივანიჭოთ სათანადო ნიშნული, ვთქვათ, ჩვენს მაგალითში 460 მ. 1, 2, 3... წერტილების ნიშნულებს განვავკლებთ ამ ხაზის ნიშნულს და მიღებულ სიდიდეებს 1:1000-იან მასშტაბში გადავზომავთ სათანადო ნარჩებებზე.

3. ხ ა ზ ი ს უ ა ნ თ ბ ი ს . გ ა ნ ს ა მ უ ვ რ ა

საავტომობილო და რკინიგზებს, არხებს, წყალსადენებს და სხვ. საინჟინრო ნაგებობებს ამვენებენ განსაზღვრული ქანობით. რას ვგულისხმობთ ქანობის ცნებაში, ან რატომ გამოისახება იგი?

ხაზის ქანობი ეწოდება 3-რთილისგან ხაზის დახრელობის კუთხის ტანგენსს და განიხილება ანტილაგებში /მაგ. 0,02/, ან 3-რთილისგან /5%/. ქანობის აღნიშვნავენ ს ასოთი და გამოითვლიან ფორმულით

$$i = \frac{h}{d},$$

სადაც h არის ხაზის სანწყისი და ბოლო წერტილები ნიშნულია სხვაობა;
 d - ხაზის პორიგონალური ქვედებური.

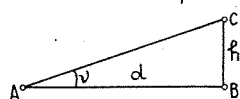
მაგალითი. განვსაზღვროთ ხაზის ქანობი, რომლის ქვედებური $d=120$ მ
 და ხაზის სანწყისი და ბოლო წერტილები ნიშნულია სხვაობა $h = +15$ მ

$$i = \frac{1,5}{120} = +0,0125 = +12,5 \%$$

4. ფერდობის დაქანების განსაზღვრა
 ფერდობის დაქანება მიიჩნევენ ხაზს, რომელსაც აქვს ყველაზე მეტი
 დახრილობა. ამ მიმართულებით თავისუფლად მოძვრება წყალი.

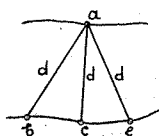
ფერდობის დახრილობის განმსაზღვრელად ითვლება გრადუსულ ერთეულებში
 განოსახული კუთხე /დახრის V კუთხე/, რომელსაც ქმნის ფერდობი პორიგონ-
 ტალურ სიბრტყესთან /ნახ.90/ და გამოითვლება ფორმულით

$$\operatorname{tg} V = \frac{h}{d} \quad /22/$$



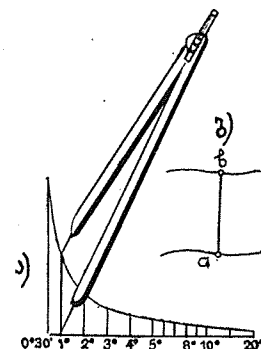
ნახ.90.

როგორც ამ ფორმულიდან ჩანს, d ქვედ-
 ბურის შემცირების კვალდაზღვევა, უკველი
 კვეთის სიმაღლის დროს, ფერდობის დახრი-
 ლობა მატულობს. მაშასადამე, ორ პორიგონ-
 ტალს შორის მოთავსებული უმოკლესი მან-
 ძილი ხასიათდება უდიდესი დახრილობით. d ქვედებური /ნახ.91/ d და
 de ქვედებურებთან შედარებით უმოკლესი
 მანძილია. ანალოგიურად ამ მიმართულებით ვე-
 ქნება სწორედ ყველაზე მეტი დახრილობა.



ნახ.91.

თუ გვსურს განვსაზღვროთ რუკაზე ად-
 გილის უდიდესი დახრილობის მიმართულება
 ვიქნათ, d წერტილიდან, გავატაროთ ამ
 წერტილიდან მესამე პორიგონტალამდე უმოკლესი ხაზი /ნახ.91 d ხაზი/.
 ყველა გეოგრაფიულ რუკაზე ნაჩვენებია დახრის კუთხის ქვედებურის მასშტა-
 ბი /ნახ.92-ა/. ამ მასშტაბით სარგებლობის წესი შემდეგია: გამოვავსოთ ფა-
 რტული მანძილი ორ მესამე პორიგონტალს შორის, მაგალითად, d მანძილი



ნახ.92. ქვედებურის მასშტაბი.

5. მთავარი ქანობის განსაზღვრა
 ბა

რუკის C წერტილიდან D წერტილამდე გავატაროთ ხაზი /ნახ.78, ა-2,
 ბ-2 კვადრატები/, რომლის დახრის კუთხეა 2^0 . ამისათვის მივმართოთ დახრის
 კუთხის ქვედებურის მასშტაბს /ნახ.92/. 2^0 -ის განწერით ფარტული გადამზო-
 მით ქვედებურის სიდიდე. ახლა ფარტის ურთი წვერი მოვამავსოთ სანწყის C
 წერტილზე და D წერტილამდე თანამიმდევრობით შევასრულოთ გადამკვეთი ყო-
 ვად მობრუნებოთ პორიგონტალზე. მივიღებთ 1,2,3,4 წერტილებს. თუ ამ წერტი-
 ლებს შევადრებთ სწორი ხაზებით, გამოისახება C,1,2,3,4, D ტიპის ხა-
 ზი, რომლის ქანობი სწორედ 2^0 -ია.

6. წყალმომცვენი აუზის ფართობის სა-
 ზღვრების ადგილმდებარე რუკაზე

გვებზე ხიდიების და მიდების და სხვა ხელოვნური ნაგებობების მშენებ-
 ლობის დაწყებამდე აუცილებლად უნდა განისაზღვროს წყალმომცვენი აუზის ფარ-
 თობი, რადგანაც ხელოვნურ ნაგებობათა სიდიდე, კონსტრუქცია და წყალგამტარ-
 უნარიანობა დამოკიდებულია წყალმომცვენი აუზის სიდიდეზე. ადგილმდებარე ნა-
 ლექსი თავს იყრის წყალმომცვენი აუზი და მიდებიდან ხელოვნური ნაგებო-
 ბისაკენ.

განვსაზღვროთ წყალშემკრები აუზის საზღვრები 88-ე ნახაზზე გამოსახულ გეგმაზე.

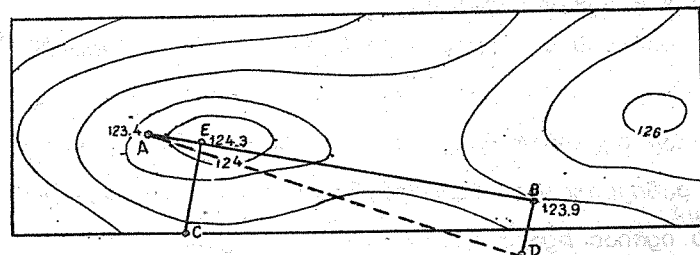
მოვძებნოთ უნაკირზე ხევის სათავე / C წერტილი/. შევუერთო ეს წერტილი მეზობელ მწვერვალებს - A და B წერტილებს, მივიღოთ ACB წყალგამყოფ ხაზს. ამის შემდეგ ხევის ორივე მხრიდან გავაყაროთ წყალგამყოფი ხაზები - AD და BE. M წერტილიდან D და E წერტილებამდე გავატაროთ უბოძისი დახრილობის DM და DE ხაზები. საბოლოოდ მივიღოთ ACBEMD ხაზს, რომელიც წყალშემკრები აუზის საზღვარია /რამდენიმე ზარბაზნი/.

7. წერტილებს შორის მხედველობის გასაზღვრა

რუკაზე აღნიშნულია ორი წერტილი. გამოვარკვეოთ არსებობს თუ არა მათ შორის მხედველობა?

წერტილებს შორის მხედველობის დადგენისათვის, უნდა გავსაზღვროთ უბოძისი და მუხისწავლი რელიეფი ზედა რუკაზე. ხშირ შემთხვევაში ასეთი შესწავლა უკვე იძლევა პასუხს.

K და L წერტილებს შორის /ნახ. 78 პ-2 კვადრანტი/, რომლებიც მოთავსებულია ხევის მოპირდაპირე ღერძებზე, მხედველობა უმუშაო იქნება, მაგრამ თუ K და O წერტილები /პ-2 კვადრანტი/ მოთავსებულია წყალგამყოფის ურთიერთმოპირდაპირე ღერძებზე, მხედველობა დაიყარება წყალგამყოფის ზურგი. მაგრამ ყოველთვის როდესაც გვხვდება ასეთი შემთხვევები, ხშირად წერტილებს შორის მხედველობის არსებობა ეჭვს იწვევს. ეჭვი რომ გავფანტოთ და დაბეჯითებით ვუპასუხოთ პასხვით კითხვას, ასე მოვიქცეთ:



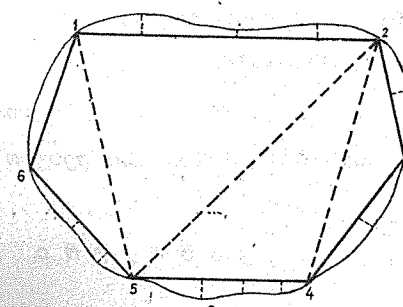
ნახ. 93. წერტილებს შორის მხედველობის განსაზღვრა.

შევადგმოთ რუკაზე A და B წერტილები სწორი ხაზით /ნახ. 93/. აღვნიშნოთ ისეთი წერტილი, რომელსაც ვარაუდით შეუძლია დაყაროს მხედველობის არე /ჩვენს მაგალითში მთის მწვერვალი - E წერტილი/. E და B წერტილები დან აღვმართოთ AB ხაზის მართობი და ნებისმიერ, მაგრამ ერთსა და იმავე მასშტაბში გადავზომოთ მონაკვეთები, რომლებიც გვიჩვენებენ, თუ რამდენად მაღლაა მოთავსებული E და B წერტილები A წერტილიდან შედარებით. მივიღოთ C და D წერტილებს. ახლა შევუერთოთ A წერტილი D-ს, თუ AD ხაზმა გაჰყვება EC ხაზი, A და B წერტილებს შორის მხედველობის არე არ იარსებებს /სახეობა, ჩვენს მაგალითში/, ხოლო თუ AD ხაზმა გაიარა EC ხაზის ქვემოთ - მხედველობის არე უმუშაო იარსებებს.

8. ფართობის გაზომვა რუკასა და გეგმაზე

რუკასა და გეგმაზე გამოსახულია გზები, ტბები, ტყეები, ბუჩქნარი, ბოსტნები და სხვ. ყოველ მათგანს განსაზღვრული ფართობი უკავია. სატყეო პარკის სპეციალისტებს აინტერესებთ ტყის, სოფლის მეურნეობის სპეციალისტებს - სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, ჰიდროლოგებს - ტბების ფართობი და სხვ. ეს ცნობები საკმაოდ სიზუსტით და სწრაფად მიიღება რუკებიდან და გეგმებიდან, თუკი, რასაკვირველია, გვეცოდინება ფართობების გაზომვის წესები. განვიხილოთ ეს საკითხი.

გეგმაზე ფართობის გაზომვა. მაგალითად საჭიროა 94-ე ნახაზზე გამოსახული ფიგურის ფართობის გაზომვა, რომელიც შემოსაზღვრულია მრუდხაზოვანი კონტურით. ასეთი ფართობის გაზომვა უნდა იქნას



ნახ. 94.

ძნელია, მაგრამ თუ ფართობში ჩავხაზავთ ან შემოვხაზავთ მრავალკუთხედს /1-2-3-4-5-6-1/, დავყოფთ მას რამდენიმე სამკუთხედად და, ბოლოს, მრუდხაზოვან კონტურსა და მრავალკუთხედს შორის დარჩენილ

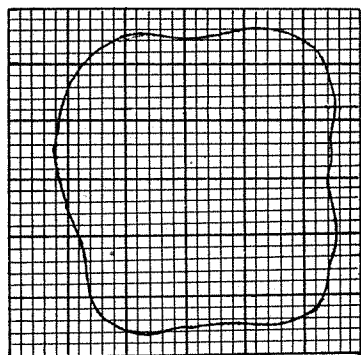
ფართობს დავანაწილებთ სამკუთხედებად და ტრანზიტივებად, მიღებული ფიგურების ფართობების გამოვსა გეომეტრიის წესების მომხმარებლობით უკვე ძნელი არ არის.

ცალკეული ფიგურების ფართობების ჯამი მოგვცემს მრუდხაზოვანი კონტურით შემოსაზღვრული ფერის ფართობს.

გოგონათ შემთხვევაში ნარეკლკუთხედის აკება საჭიროა აღარ არის, შეიძლება საკმარისი აღმოჩნდეს კვადრატის, ოთხკუთხედის ან სამკუთხედის აკება. ცხადია, მათი ფართობების განსაზღვრა გაცილებით ადვილია.

არსებობს მეორე წესიც, რომელიც გულისხმობს პარალელის გამოყენებას. ეს წესიც მარტივია და დიდ ღირსს და დახელოვნებას არ მოითხოვს.

პარალელის წესებში გამოხატულია კაციაში ან ცალკეულად /ნახ.95/.



ნახ.95. ფართობის განსაზღვრა პარალელის

ფართობის განსაზღვრა პარალელის დადებით განსაზღვრა ფიგურას, ჯერ დახელოვნებულ კვადრატებს, შემდეგ არასრულ კვადრატებს, მათი შემადგენელი უბნების ფართობების საერთო ფართობს.

ფართობის განსაზღვრის მეთოდის უბნების

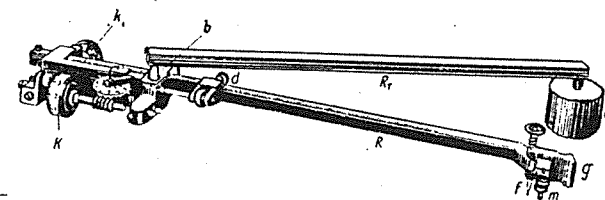
გეომეტრიული წესის გამოყენებას არსებობს მეთოდური წესიც, რომელიც პარ-

იტი წარმოადგენს კვადრატების უბნებს. კვადრატების გომებს ხშირად ორ-ორ მილიმეტრს უდრის.

ფართობის განსაზღვრაში წინასწარ საჭიროა პარალელის უბნის და-ნაწილის სიდიდის იმ უბნებში, რომელსაც გამოიყენებენ ფართობის განსაზღვრისათვის /კვ.მ. კვ.მეტრის, კვ.მ/ . პარალელის უბნის და-ნაწილის სიდიდე დამოკიდებულია მასშტაბზე, მაგალითად, 1:10000 მასშტაბში იგი 1 მეტრის ტოლია, ხოლო 1000000 მასშტაბში - 1 კმ².

ნორმის გამოყენებას გულისხმობს. პარალელის საკმარისი გეომეტრიული ხელსაწყო, რომელიც სწრაფად და საკმაოდ სიზუსტით იმართება ფართობში.

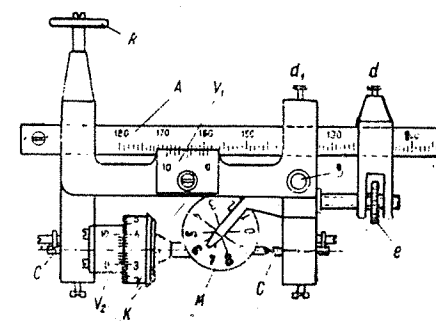
შეიძლება ფართობის გამოყენებით პარალელის პარალელის /ნახ.96/.



ნახ.96. პარალელის პარალელის.

პარალელის ნაწილები: R - შემოსავლიანი ბერკეტი, R_1 - პარალელის ბერკეტი 0 პარალელის /სიძლიერე ნებისმიერი/. R_1 ბერკეტის მეორე ბოლო ბერკეტის სახსრით შემოღებულია R ბერკეტთან, რომელიც, თავის მხრივ, მოთავსებულია ამ ბერკეტზე დამატებით კარტის ϕ ღრმეში. $\dagger$ - წყვეტა, რომელიც წარმოებს განსაზღვრა ფიგურაზე შემოღებულია. საფრენი - m , სახსრის - g . შემოსავლიანი ბერკეტის მეორე მხარეზე მოთავსებულია მრუდხაზოვანი მეთოდური, რომელიც უფროდნა მრუდხაზოვან ბოლოს K და გორაკი K_1 .

კარტის დამატებითი მეთოდური დადასტოვების შემოსავლიანი ბერკეტის განსაზღვრა. ამისათვის საკმარისია მოკლე d ხაზი /ნახ.97/



ნახ.97. პარალელის პარალელის ანალიზური მეთოდური.

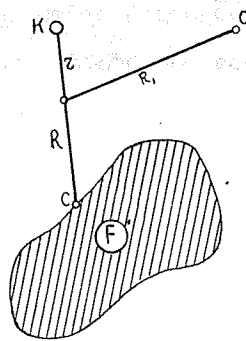
მრიცხველი პოლი პაუზი 100 ნაწილადა. 1,2,3...0. ვიზუალური ნაწილები-
ბია პოლის ნებადარი ნაწილები. პოლიანი პამაჟრებელი ვერნიერი V_2 , რომ-
ლითაც შეიძლება პოლის ნებადარი ნაწილების აღება.

M ციფრბეჭედი პაუზი 10 ნაწილადა /1,2,3,4.....0/. ციფრბეჭე-
დის პამაჟრებელი უძრავი ნაწილები - ინდექსი. ციფრბეჭედის პანიმული-
ბაა აღრიცხოს მრიცხველი პოლის სრული შემოხვევების რაოდენობა. შემოსავ-
ლი ბერკეტი მოთავსებულია პანაუზებში.

3-დანმეტი აიღება ოთხი ანათვარი: პირველი - M ციფრბეჭედი, მა-
წილებიდან ახლოს მოთავსებული უმცირესი ციფრი, მეორე და მესამე - K
მრიცხველი პოლი, V_2 - ვერნიერის ნულიდან ახლოს მდებარე რიცხვები, მეოთ-
ხე - V_2 ვერნიერაზე ათვლილი მნიშვნელობის რაოდენობა 0-დან იმ მნიშვნელობამდე, რომ-
ელიც შეთავსებულია მრიცხველი რგოლის რომელიმე მნიშვნელობას. 97-ე ნახაზზე
ნაწილები ანათვარი ტოლია 6300 / V_2 ვერნიერის ნული ზუსტად შეთავსებუ-
ლია მრიცხველი რგოლის მე-3 მნიშვნელობას/.

3 დ ა ნ ი მ ე ტ რ ი თ უ ა რ თ თ ბ ი ს გ ა მ ო მ ვ ა .

3-დანმეტი პირიდან სიბრტყეზე ამავრებენ რუკას /გვერდს/, შემდეგ გასა-
ზომი ფიგურის ჯარეთ ირგვით 3-დანმეტი პასაჟრებელი ადგილის 0-ს /ნახ.98/,
რომელიცაც პასაჟრებ 0 სიბრტყის ნებისას. შემოსაველი R ბერკეტის f



ნახ.98. 3-დანმეტი ფართობის
გამომცემა.

წევრების მოთავსებენ ფიგურის რომე-
ლიმე C პერფორირი და ამ პერფორირს აღნი-
შნავენ. ამასთან m საფრენს გამოხრ-
ახრიან ისე, რომ შემოსაველი f წევრ-
ებთან ქაღალდს არ ეხებოდეს. ამის შემ-
დეგ მრიცხველზე აიღებენ პირველ ანათ-
ვალს. შემდეგ ხელის თანაბარი მოძრაო-
ბით წევრების ნელ-ნელა შემოაჭარებენ
ფიგურაზე საათის ისრის მოძრაობის მიმ-
ართულებით. შემოჭარება პამაჟრებმა
პერფორირზე. მრიცხველზე აიღებენ მეორე
ანათვალს. ეს 3-დანმეტის 3-დანმეტი მო-

ავსებულია ფიგურის ჯარეთ და შემოჭარება წარმოებს საათის ისრის მოძრაო-
ბის მიმართულებით, ფიგურის ფართობი გამოსახული 3-დანმეტის პანაუზებში
უძრავი მეორე და პირველი ანათვლების სხვაობას. მაგრამ ეს რიცხვი ფართობს
არ გამოსახავს, რადგანაც, როგორც ცნობილია, ფართობის ზომის ურთულაა 3-
ქვარი, კვ.მეტრი ან კვ.კილომეტრი. მაშასადამე, უნდა შევქმნიდეთ 3-დანმეტი-
რზე აღებული ანათვლიდან შესაბამის ფართობზე გადასვლა. ამისათვის კი უნ-
და განესაზღვროთ 3-დანმეტის ერთი პანაუზის საფასური.

3 დ ა ნ ი მ ე ტ რ ი ს ს ა ფ ა ს უ რ ი ს გ ა ნ ს ა მ ე ტ რ ა .

ამ სიდიდეს განსაზღვრავენ შემდეგი პრაქტიკული ხერხით: 3-დანმეტის
შემოჭარებენ რომელიმე სწორ ფიგურას: წრეს, კვადრატს ან სწორკუთხედს, რომ-
ელიც S_z ფართობს გამოთვლიან გეომეტრიის წესებით. მაშინ 3-დანმეტის
საფასური გამოითვლება ფორმულით

$$P = \frac{S_z}{n_z - n_u}, \quad /23/$$

სადაც S_z არის გეომეტრიის წესით გამოთვლილი ფიგურის ფართობი;

n_z და n_u - ანათვლები 3-დანმეტის შემოჭარების შემდეგ და შემო-
ჭარებამდე.

წევრებრივ 3-დანმეტის პანაუზის საფასური ოთხი ციფრისაგან შედგე-
ბა, მაგალითად, 2,325 კმ², 6,193 კმ².

3 დ ა ნ ი მ ე ტ რ ი ს მ ე მ ო მ ე მ ე ა . მუშაობის პანაუზი-
ზე 3-დანმეტი უნდა შემოწმდეს და შესწორდეს. იგი უნდა აკმაყოფილებდეს
შემდეგ პირობებს:

1. მრიცხველი რგოლი თავისუფლად უნდა ბრუნავდეს. ამასთან რგოლის და ვერ-
ნიერის მნიშვნელობის ისე მანძილზე უნდა იყვნენ პამაჟრებული, რომ შეიძლებო-
დეს ზუსტი ანათვლების აღება.

შემოწმება. შესწორება-რეგულირება წარმოებს C საკისრის საშუალებით.
მისი რამდენჯერმე გააპაჟრიდებთ 3-დანმეტრზე მივლილ ზუსტ ანათვლებს.

2. მრიცხველი რგოლის სიბრტყე მართობი უნდა იყოს შემოსაველი ბერკეტის
ღერძისა.

შემოწმება. 3-დანმეტის შემოჭარებენ ერთი და იმავე ფიგურის ორი წე-

რეგულირება, რომელიც ფიკსურის მიმართ სიმეტრიულად იქნება მოთავსებული. მუ-
პლანტიმეტრის პანაყრობში მიღებულ ფარდობებს მონის სხვაობა აქვთ მათ-
ში საშუალო სიდიდის $\frac{1}{200}$ -ს, ფარდობის გამოცემა იწარმოებს ამ ნერვების-
დან, ე.ი. ბერკეტების წრე მიმართების ერთს. ამასთან, ფარდობის საშუალო
სიდიდე თავისუფალი იქნება შეცვლილობისაგან.

ფიკსურების ფარდობების სიდიდის მიხედვით პლანტიმეტრის პოლუსის მოთავ-
სებენ ფიკსურის მიმართ ან მის გარეშე.

მუ პოლუსი მოთავსებულია ფიკსურის მიმართ, მისი ფარდობი გამოითვლება
ფორმულით

$$S = P(n_3 + q - n_1), \quad /24/$$

სადაც n_3 არის მრეცხვი მიქანიზმზე აქვებული ანათვარი შემოჭარბების შემ-
დეგ;

n_1 - " " " " შემოჭარბებადგე;

q - პლანტიმეტრის მუდმივი რიცხვი;

P - პლანტიმეტრის პანაყრობის საშუალო.

მუკი პოლუსი მოთავსებულია ფიკსურის გარეშე, ფარდობის გამოთვლილი
ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს

$$S = P(n_3 - n_1). \quad /25/$$

პ ლ ა ნ ტ ი მ ე ტ რ ი ს მ უ დ მ ი ვ ი რ ი ც ხ ვ ი ს გ ა ნ -
ს ა ბ ზ რ ა

ავტომატ ქალაქში მოჭრილი ზომის კვარატი /40 სმ-მდე/, შეიძლება
ავირჩიოთ რუკაზე შესაფერისი ფიკსურა. პლანტიმეტრის პოლუსი მოთავსდეს
კვარატის მიმართ. ამასთან, პლანტიმეტრის პანაყრობის საშუალო უკვე განსა-
ზღვრულია. ავიღოთ პირველი ანათვარი - n_1 , შემოჭარბოთ პლანტიმეტრი კვარ-
ატს საათის ისრის მოძრაობის გზით, ავიღოთ მეორე ანათვარი - n_3 , მა-
შინ პლანტიმეტრის მუდმივი q რიცხვი გამოითვლება ფორმულით

$$q = \frac{S_z}{P} - (n_3 - n_1), \quad /26/$$

სადაც S_z - კვარატის ფარდობა.

მუკი მრეცხვი რგოლი ბრუნავს ანათვლების შემოჭარბებისაკენ, q -ს მივი-

ღებთ უარყოფითი ნიშნით.

მაგალითი. პლანტიმეტრის პოლუსი მოთავსებულია ფიკსურის მიმართ, რომ-
ლის ფარდობი $\frac{S_z}{P} = 10275$ პანაყრობს; $n_1 = 2226$, $n_3 = 7348$. შემოჭარბების
ერთს მრეცხვი რგოლი ბრუნავს ანათვლების შემოჭარბების მიმართებით, ცი-
ფრბრტმა შეასრულა 2 შემოჭარბება, ე.ი. მრეცხვი რგოლი შემოჭარბებულა
20 000 პანაყრობზე. განსაზღვროთ მუდმივი q რიცხვი

$$q = 10275 - 7348 - 20000 - 2226 = 10275 - 14878 = 25153 \text{ პლანტიმეტრის პა-}$$

ნაყრობს.

ფარდობის გამოცემა წარმოებს შემოსავლივი ბერკეტის ისეთი სიგრძით, რომ-
ლის ერთსავე ხედომა P და q -ს განაწარმება. ეს სიგრძე განისაზღვრ-
ება A სკალაზე V_1 ვერნიერის საშუალებით.

ფარდობის გამოთვლის გააფიქრების მიზნით სასურველია შემოსავლივი ბე-
რკეტის სიგრძის ბეჭდა, რათა პლანტიმეტრის პანაყრობის საშუალო პამრკვალე-
ბული რიცხვი გახდეს, მაგალითად 0,1, 0,02, 0,05 და ა.შ. მაშინ შემოსავ-
ლივი ბერკეტის საფირო სიგრძის R -ის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით

$$R = \frac{R'}{P_1} P, \quad /27/$$

სადაც R არის პლანტიმეტრის შემოსავლივი ბერკეტის სიგრძე, რომელიც შეე-
საბანება პლანტიმეტრის არსებული პანაყრობის საშუალოს - P_1 .

P - ჩვენი მიერ შეჩვენული პლანტიმეტრის პანაყრობის საშუალო.

რეკონსტრუქციის გზით, მაგალითად, შეიძლება განისაზღვროს
პლანტიმეტრის სიგრძე, რომელიც შეესაბამება პანაყრობის
კითხვები პლანტიმეტრისაგან

1. რას ეწოდება გეგმა და რუკა?
2. როგორ რუკებს ეწოდება გეოგრაფიული?
3. რას ეწოდება რუკების ნომენკლატურა?
4. როგორ მიიღება სხვადასხვა მასშტაბების /1:1000 000 - 1:2000/
რუკების ნომენკლატურა?
5. პირბითი ნიშნების პანიშნება და მათი კლასიფიკაცია.

6. რა არის პირიზონალური /იზონალური/?
7. როგორ მიიღება პირიზონალური?
8. რა ამოცანების გადაწყვეტა შეიძლება გეოგრაფიულ რუკებზე?

VI თავი

სწავლა და მასწავლებელი

§ 33. სწავლის დაგეგმვა და მასწავლებლის მოვლა

სწავლა ჩვენთვისაა განსაზღვრული და ხშირად გვიხსენებენ კიდეც პირიზონალური. პირიზონალი ახდენს საკვანძო, იძლევა მათ მკაფიო გამოხატულებას, მაგრამ ეს უნდა საჭირო და გავერთოთ ხელსაწყო, მისი დიდი ღირებულების მიუხედავად, გეოგრაფიულ სამუშაოებში არ გამოიყენება, რადგანაც პირიზონალი გეოგრაფიული გამოხატულების ჩატარება შეუძლებელია, გამოიყენებენ კი სხვადასხვა გეოგრაფიული სამუშაოების მთავარი პრინციპი.

გეოგრაფიული ინსტრუმენტები, როგორცაა მაგალითად თეოდოლიტი, ნიველირი, კონსტრუქცი, ისეთი მოწყობილობით უნდა აღეჭურვოს, რომაც შეუძლებს საკვანძო მუშაოების მიმართულების აღებას, დაზომვადი საკვანძოების დაზომვას, მათი მკაფიო განსაზღვრას, კუთხეების და ნაწილების გაზომვას. ასეთი მოწყობილობა არის ფოტო.

გეოგრაფიული ინსტრუმენტების ფოტოები იძლევა საკვანძოების შეზღუდვას, მართლაც და გადამავალი გამოხატულებას. ასეთ ფოტოებს უწოდებენ ასტრონომიულ.

ვიღებ ფოტოს აღწერას შევუძლებოდა, განვიხილოთ მისი მთავარი ნაწილები.

ღ ი ნ გ ე ბ ი. გეოგრაფიული ინსტრუმენტების ფოტოში მოთავსებულია შეზღუდვი და გამზნვი ღიწვი. ღიწვი, რომელიც მუა ნაწილში გასუდუ-

ბულია, შეზღუდვი /ნახ.99/: რომელიც ამოწვეტილი /1/ ბრყვი-ამოწვეტილი /2/ და შეზღუდვი-ამოწვეტილი /3/. ნაწილებში გასუდუდვი ღიწვი გამზნვი /ნახ.100/: რომელიც ჩაწვეტილი /4/, ბრყვი-ჩაწვეტილი /5/ და ჩაწვეტილი-ამოწვეტილი /6/.



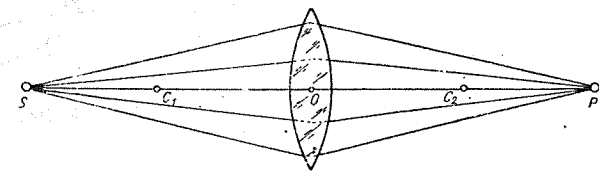
ნახ.99. შეზღუდვი ღიწვი.

ნახ.100. გამზნვი ღიწვი.

ღიწვის დაზომვისათვის შეიძლება და მოწყვიტვი შევიტვი:

ღ ი ნ გ ი ს მ თ ა ვ ა რ ი მ კ ტ ი ვ უ რ ი ღ ე რ დ ი. სფერული გეოგრაფიული გაანალიზ სფერული გეოგრაფიული - C_1 და C_2 /ნახ.101/. სფერული გეოგრაფიული შეზღუდვი სწორ ხაზს უწოდებენ ღიწვის მთავარი მკვიდრი ღერძი.

ღ ი ნ გ ი ს მ კ ტ ი ვ უ რ ი გ ე ნ ტ რ ი. მ თ ა ვ ა რ ი ღ ე რ დ ი.

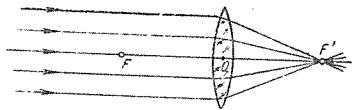


ნახ.101. ღიწვის მთავარი მკვიდრი ღერძი.

მთავარ მკვიდრი ღერძზე მოთავსებულ O წერტილს, რომელიც გამოვლი სხივები არ გადამავალი, უწოდებენ ღიწვის მკვიდრი გეოგრაფიული /ნახ.101/. როგორც 102-ე ნახატიდან ჩანს ღიწვიდან გასუდუდვი პარალელური სხივების კონკრეტული გადამავალი უნდა F' წერტილში. ამ წერტილს მთავარი ფოკუსი უწოდებენ.

ღინვას აქვს ორი მთავარი ფოკუსი F და F' .

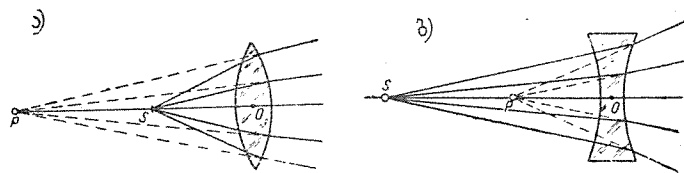
წერტილები S გამოსახულება ღინვებში როგორც 101-ე ნახატიდან ჩანს მნათი S წერტილიდან წამოსული სხივ-



ნახ. 102. ღინვის მთავარი ფოკუსი.

ში ღინვაში გავლისა და მისგან გამოსვლის შემდეგ შეიკრიბებიან ერთ წერტილში. ამით ვღებულობთ S წერტილის გამოსახულებას. ეს გამოსახულება ორგვარია: ნამდვირი და წარმოსახვითი.

თუ მნათი წერტილის გამოსახულება მიიღება გაფანტვითი სხივების გაფანტვითი - მას ნამდვირი გამოსახულება ეწოდება /ნახ. 101/. თუკი მნათი წერტილი P -ს გამოსახულება მიიღება გაფანტვითი სხივების გაფანტვითი, რომელიც გამოდის ღინვიდან გაფანტვის შემდეგ, მივიღებთ წარმოსახვით გამოსახულებას /ნახ. 103 ა, და ბ/.



ნახ. 103. წერტილის წარმოსახვითი გამოსახულებები.

ღ უ ზ ა / უ ბ რ ა ლ თ ნ ი ვ რ თ ს ვ თ ზ ი /.

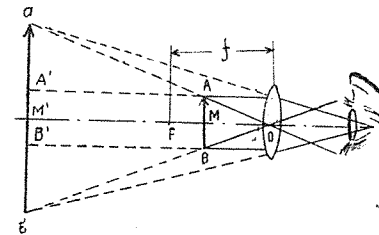
ღუა /ნახ. 104/ არის მოკლეფოკუსიანი შეშვრები ღინვა; იგი იძლევა პირდაპირ, წარმოსახვით და გადიდებულ გამოსახულებას.

მ ა რ ტ ი ვ ი ფოკუსები.

გეოგეზური ინსტრუმენტების ერთ-ერთი მთავარი ნაწილია ფოკუსი. ფოკუსით ვღებულობთ საგნის შეშვრებულ, გადიდებულ და წარმოსახვით გამოსახულებას.

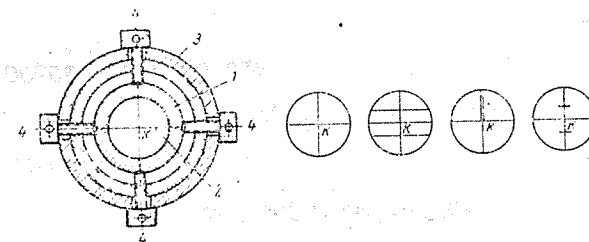
ბას. ფოკუსი შედგება ორი მკვეთრი სისტემისაგან: ობიექტივისა და ოკულარისაგან.

კონსტრუქციის მიხედვით ფოკუსი ორგვარია: გარე და შიდაფოკუსირებული. ნარკვეთი ფოკუსი გარეფოკუსირებისა და შიდაფოკუსირებული გეოგეზური ინსტრუმენტებში უკვე აღარ გამოიყენება. /შიდაფოკუსირების/ ფოკუსებზე ღინვების ვერტიკალი ვერტიკალი.



ნახ. 104. ღუა.

მ ა ლ ა ბ ა ე ე. ფოკუსი მოთავსებულია ღინვის რკალი-ფოკუსირება ხედი მიწის ფირფიტით, რომელიც გარეფოკუსირებულია შეშვრები - ე.წ. მალა ბაე /ნახ. 105/. მალა ბაის დანიშნულებაა საგანზე დანიშნულება. ურთიერთპერპენდიკულარული მალის გაფანტვის წერტილს, რომელიც მოთავსებულია ბაის ცენტრში, მალა ბაის ცენტრი ეწოდება.



ნახ. 105. მალა ბაე.

ფოკუსი 1/ მალა ბაით 2/ ოკულარის მიხედვით 3/ ნაგებია ოთხი შეშვრული წერტილი ხრახნი 4/.

ლინზაში გარდატეხვის შემდეგ იშლება მის შემადგენელ სხვადასხვა ფერის სხივებად, რომლებიც იკვეთებიან სხვადასხვა წერტილში. ამის გამო მიიღება ბუნებრივი და სხვადასხვა ფერის გამოსახულებები.

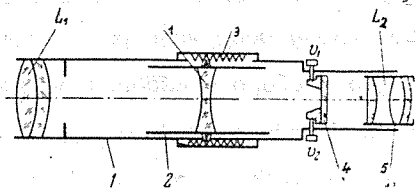
აბერაციების გავრცელების შესასწავლად გამოვიყენებთ რთული ობიექტივები და ოკულარები.

რთული ობიექტივი და ოკულარი.

გოგონის რთული ობიექტივი შედგება ორი ღრმისაგან: პარეტიო /ორ-მხრივ ამოზნექილი/ და უარყოფითი /ჩაზნექილი-ამოზნექილი/ ან ბრყელ-ჩაზნექილი ღრმისაგან, რომლებიც პაკავშირებულია ერთმანეთთან სპეციალური წებოთი, ან ნათ შორის პატუვებულია ჰაერის სივრცე.

მიგადატეხვის კოეფიციენტის გამოყენება.

XIX საუკუნის მიწურულს გოგონი ინსტრუმენტებში გარდატეხვის კოეფიციენტის განსაზღვრა შეიძლება მიგადატეხვის კოეფიციენტის გამოყენებით და ახლა გოგონი ინსტრუმენტები აღჭურვილია მხოლოდ და მხოლოდ ასეთი კოეფიციენტით. მისი კოეფიციენტი სწრაფად განისაზღვრება 108-ე ნახაზზე.



მიგადატეხვის კოეფიციენტის გამოყენებით რთული ობიექტივებისა და ოკულარების გარდატეხვის კოეფიციენტი განისაზღვრება 2-ში მოთვლებული ორმხრივ ჩაზნექილი გამზნექილი საფუძვლი ღრმა 1. მისი გააბეგება გამოვიყენებთ ხედავს გამოვიყენებთ შემო-

ნახ. 108. მიგადატეხვის კოეფიციენტის გამოყენება. საღებო რგოლის 3 /კრედიტის/

სამუშაოები. ამ რგოლის გრძელი ადრევე გამოვიყენებთ საფუძვლიდან.

ობიექტივის ღრმისა და გამზნექილი ღრმის სისტემები ემნიან გვერდობიექტივს. რთული ოკულარი L_2 ჩაგზნექილი ოკულარის მიღში 5, რომლის შემოტრიალებით იკვეთება მანძილი ოკულარსა და ძაფა ბაგეს შორის. ამ მოქმედების შედეგად ხდება გოგონის ფაღვ პავენება.

მიგადატეხვის კოეფიციენტის გამოყენებით, გარდატეხვის კოეფიციენტის გამოყენებით შედარებით ახასიათებს მთელი რიგი პარეტიო მხარეები: 1. საგრძნობად მკირება გამოვიყენებთ სიგრძე, ამავთ პრეს გამოვიყენებთ გამაბეგებლობა რჩება უცვლელი;

2. ძაფა ბაგის ცეცხრობა არ იკვეთება, რაც უზრუნველყოფს გოგონის სანბე-რი ღერძის ცეცხრობის ნაქსინალურ სტაბილურობას; 3. მიგადატეხვის კოეფიციენტის განსაზღვრა პირი ჰერმეტიკობით, რაც გამოვიყენებთ ღრმებზე მტვერისა და სინტეზის პატუვებას.

გოგონის გამაბეგებლობა. გამოვიყენებთ გამაბეგებლობით, მხედველობის არის სიბიბით და ნათეობით. გოგონი კრედიტის საგრძნობ გამოვიყენებთ ამ გამაბეგებლობით მომაცემების გამოკვეთვა-შესწავლა.

გოგონის გამაბეგებლობა. გამოვიყენებთ გამოვიყენებთ გამაბეგებლობით, მხედველობის გამაბეგებლობა. ეს გვიჩვენებს მისი ნათეობი გვერდობი ნაგრევივება. გამოვიყენებთ გამაბეგებლობა არის ობიექტივისა და ოკულარის საფუძვლის მანძილების შეფარება,

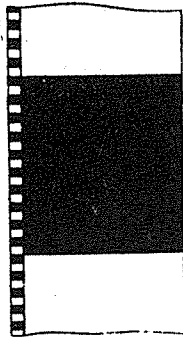
$$U = \frac{f_{\text{მზ.}}}{f_{\text{ოკ.}}}$$

ან გამოვიყენებთ გამაბეგებლობა არის კუთხეების შეფარება, რომლებიც ერთი და იგივე საგანს უხედავს გამოვიყენებთ / β / და შეუიარაღებელი ფაღით / α /. გამოვიყენებთ გამაბეგებლობის განსაზღვრის ეიზნით იყენებენ შემდეგ ნიბელობით მესს /გადილის მესს/.

7-10 გვერდის გამოვიყენებთ გოგონიდან პავენება სანბელობა ღრმისა. ვუყურებთ მას ერთი ფაღით გამოვიყენებთ, გვერდობი - შეუიარაღებელი ფაღით. გამოვიყენებთ ღრმის პანაფოფები უფრო მსხვილია, ვიბრე შეუიარაღებელი ფაღით პანაბული. უნდა პავენება შეუიარაღებელი ფაღით განსაზღვრული ღრმის პანაფოფა რიბვი, რასაც ფარავს გამოვიყენებთ პანაბული ღრმის ერთი პანაფოფი. ამ პანაფოფა რიბვი მოკვეთებს გამოვიყენებთ გამაბეგებლობას.

109-ე ნახაზიდან ჩანს, რომ ღრმის ერთი პანაფოფი შეესაბამება შეუიარაღებელი ფაღით პანაბული 20 პანაფოფი, მაშასადამე გამოვიყენებთ გამაბეგებლობა შეადგენს $20/20^X$.

გოგონი ინსტრუმენტები შეგზნებულია გამაბეგებლობის მხრივ, რადგანაც პირი გამაბეგებლობის გოგონი ინსტრუმენტებით საგრძნობად ძეგდება საგრძნობის მოქმედება. თუ მანძი და მანძი საგრძნობ პირი გამაბეგებლობის გამოვიყენებთ სარგებლობა, გოგონი ინსტრუმენტებს უკვეთენ გვერდობი გამოვიყენებთ -



ნაძებარას, რომელსაც პიპი მხედველობის
არე და პატარა გამაღივებლობა გააჩნია.
ასეთი ჭოგრები ააღვიღებს საგნების ნიშნე-
ბის პრეკსს.

ნახ. 109. ჭოგრის გამაღივებლობის
განსაზღვრა.

ჭოგრის მხედველობის არე: ჭოგრის მხედველობის არე არის სივრცის ის ნაწილი, რომელსაც მოიცავს ზედი ჭოგრის უძრავი ნიშნეობის დროს. იგი არის ის კუთხე / ϵ /, რომლის წვერი ნიშნეობის მნიშვნელობის მკვეთრ ცენტრში და მისი გვერდები გადიან ძაფის ბაჟის რაფ-
რების დამატების ბოლოებში.

ჭოგრის მხედველობის არე ჭოგრის გამაღივებლობის σ -ს უკუპროპორციუ-
ლია: რაც უფრო ნეჭია ჭოგრის გამაღივებლობა, ნიშნეობა მხედველობის
არე.

მხედველობის კუთხე მიახლოებით გამოითვლება ფორმულით

$$\epsilon' = \frac{2000}{\sigma}.$$

გეოგრაფიულ ინსტრუმენტებში მხედველობის არე აღწევს $1-2^0$.

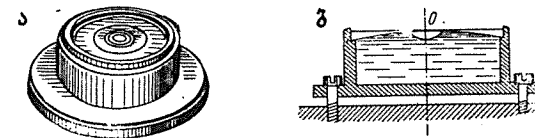
გ ა მ ს ა ხ უ ლ ე ბ ი ს ნ ა თ ე ლ ბ ა. მონის მანძილზე დამ-
ბერის დროს ჭოგრის გამოსახულების ნათქობას პიპი პრეტიკული მნიშვნელო-
ბა ენიჭება. ჭოგრის გამოსახულების ნათქობა არის სინათლის რაოდენობა, რომ-
ელიდან ღებულობს ზედი დროის ურთულში გამოსახულების ურთი კვადრატული
ნილინეფრის ფართობიდან. მარტივად რომ ვთქვათ, გამოსახულების ნათქობა
ჭოგრში დამოკიდებულია ზედიზე პაცემული სხივების რაოდენობაზე.

ჭოგრის ნათქობა კლებულობს ჭოგრის გამაღივებლობის კადივბასთან და-
კავშირებით.

§ 34. თარაგოები

მარტალია თარაგო რთული ბელსაწყო არ არის, მაგრამ ფრიად საჭირო და
სასარგებლო დანიშნულებას ასრულებს გეოგრაფიულ ინსტრუმენტებში. თარაგოს
საშუალებით გეოგრაფიული ინსტრუმენტები მოწყობთ პირიგონალურ და ვერტიკა-
ლურ ნიგომატებში.

გეოგრაფიულ ინსტრუმენტებში გამოყენებულია ორგვარი სახის თარაგო: ცი-
ლინდრული და მრგვალი. მრგვალი თარაგო შედგება მრგვალი მინის ჭურჭლისა-
გან /ამჟღად/, რომლის ზედი ნაწილი სფერული მოყვანილობისაა /ნახ. 110, ა/.

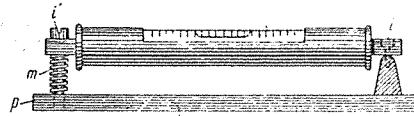


ნახ. 110. მრგვალი თარაგო.

მინის ამჟღად მოთავსებულია დიფონის ბუბეში. ამჟღადს ზედიპირზე შემოხაზუ-
ლია რამდენიმე წრეხაზი, საერთო 0 ცენტრით. ამ წრეტილს მრგვალი თარაგოს
ნულ-პუნტი ეწოდება.

ამჟღადის სახურავის შიგა სფერული ზედიპირის ნორმალს, რომელიც გადის
ნულ-პუნტიში, ეწოდება სფერული თარაგოს ღერძი /ნახ. 110, ბ/. ეს ღერძი
შევერ ნიშნეობას იკავებს მანძილს, რაცა ბუბეშია მოთავსებულია ნულ-პუნტი-
ში.

ც ი ლ ი ნ ე ლ უ ლ ი თ ა რ ა გ ო. მზადდება მინის ცილინდრული
ამჟღადსაგან /ნახ. 111/, რომლის შიგა ზედიპირს გულმოდგინეო გამოხვეწა-
ვენ და გააპრილებენ ისე, რომ ამჟღადის სინიულის რადიუსი 200-300 მეტრამ-
დე აღწევდეს. რაც უფრო პიპია ამჟღადის შიგაზედიპირის სინიულის რადიუსი,
ნით უფრო ბუსტია თარაგო.



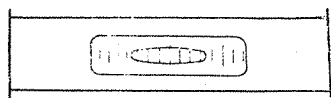
ნახ.111 ცილინდრული თარაზი

ჩრავად თარაზებში სიმრუდის რადიუსი 0,5-დან 2 მეტრამდეა, მისი ზომები იყრება $\tau = 1^{\circ}$ -ს. ძალიან მუს ცილინდრული თარაზებში $\tau = 2^{\circ}$ -ს.

მთავრით ვთქვამთ ინსტრუქციებში თარაზი თავისი საგარეო იტვირთვა და ჭრის ბრუნვის ღერძზე. მას მესადავი თარაზი ეწოდება.

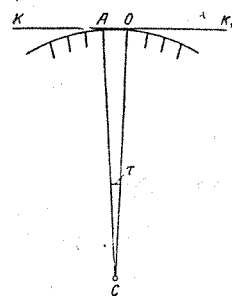
ცილინდრული თარაზის ერთ ბოლოში ჩასმულია მინის ტიხარი, რომელიც ემნის სავანს. სავანი თარაზის მუშაულის სივრძის რეჟირების საშუალებას გვაძლევს, რაც თარაზის სხვადასხვა მხარეზე დახრით ხორციელდება.

ცხელი გოგირდოვანი ეთერით გასუბის მენივე ამჟლის ბოლოებს გადღე-სავენ. ეთერის გაყვების მენივე ამჟლაში წარმოიშობა უჰაერო სივრცე - თარაზის მუშაულის, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს ეთერის ღრუებს.



ნახ.112. თარაზის პანაყოფების

სკალა.



ნახ.113. ცილინდრული თარაზის

ღერძი.

ცილინდრული თარაზის ამჟლაზე პანაილია სკალა 2 მ სიდიდის პანაყოფებით /ნახ.112/, ამჟლა მთავსებულა ღრუების მუშაულის.

ცილინდრული თარაზის ღერძი / $K K_1$ / ეწოდება ამჟლის მუშ-პუნქტში

გამავად თარაზის მიჰაპირეულის მუშებზე ხაზს /ნახ.113/.

თარაზის ღერძი პაიკავებს ჰორიზონტალურ მუშარეობას, რაცა მუშაულის ბოლოები სინეტირულა მთავსებდა მუშ-პუნქტიდან.

თარაზის ერთი პანაყოფის მესამადის ცენტრალურ კუბებს თარაზის პანა-ყოფის საშასური ეწოდება და τ -თი აღინიშნება /ნახ.113/. ვთქვამთ ინ-სტრუქციებში გამოცეწება თარაზები, რომელთა პანაყოფის საშასური $1'$ -დან $2'$ -მდეა.

რაც ევირება τ , მით უფრო მუსტია თარაზი და მისი საშუალებით მუს-ტაპ მუშაულება მოვიყვანოთ სიბრტყე ჰორიზონტალურ მუშარეობაში.

კითხვები პანაყოფებისათვის

1. რა პანაიშელებას ეწასხურება ჭრით?
2. ჭრების სახეები;
3. რომელი პივედა საცნის გამოსახულება ჭრით?
4. რომელი წარმოებს ჭრის გამაიიებლობის გამკველება?
5. თარაზის პანაიშელება;
6. თარაზის სახეები.

VII თავი

თერმული და თერმულიზაციის საშუალებები

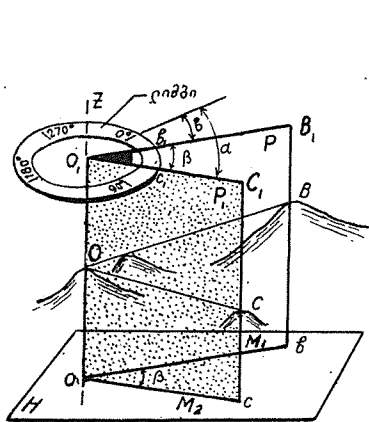
§ 35. გრადიენტის მანძილი

სადაც გრადიენტის საშუალებების ძირითადი პრინციპებია ხაზობრივი და კუთხური გაზომვები. ხაზობრივი და კუთხური გაზომვები თითქმის ყოველ ნაბიჯზე გვხვდება.

კუთხური გაზომვები განიხილება სხვადასხვა გრადიენტის ინსტრუმენტებით, რომელთა შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავია μ გრადიენტის. თერმულიზაციის იმდენად პრინციპული და ვერტიკალური კუთხური, ხაზობრივი, მაგნიტური ავტომატიზაცია, ავტომატიზაცია. სწორედ ამიტომ თერმულიზაციის უნივერსალური კუთხური ინსტრუმენტია.

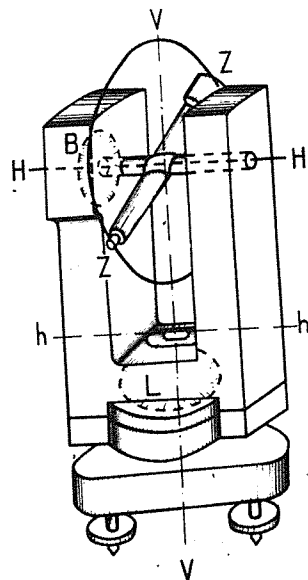
§ 36. პრინციპული კუთხური გაზომვის პრინციპი

პრინციპული β კუთხე არის ადგილის BOC სივრცული კუთხის პრინციპული პრინციპული H სივრცული, რომელიც მიიღება OB და OC მიმართულებებზე გამავალი ვერტიკალური საპროექტო P და P_1 სივრცული /ნახ.114/.



ნახ.114.

ნახ.114. პრინციპული კუთხური გაზომვის პრინციპი



ნახ.115. კონსტრუქციული სივრცული

თერმულიზაციის საპროექტო სივრცული არის თერმულიზაციის ფორმის სამხრეთი ღერძის მიერ შემოწერილი სივრცული ანუ μ გრადიენტის სივრცული /ნახ.115/.

პრინციპული კუთხე პრინციპული მიიღება β გრადიენტის /ნახ.114/ ღერძის არის კუთხური მიუხედავად სამხრეთი ნაწილი თერმულიზაციის, რომელსაც გრადიენტის დანაწილებიანი წრფელი სკალის ფორმა აქვს.

პრინციპული კუთხე განისაზღვრება ღერძზე აღებული ანაბეჭდების სხვაობით, რომლებიც მიიღება B_1 და C_1 წერტილებზე ფორმის დამზადების შედეგად /ნახ.114/.

$$\beta = M_2 - M_1.$$

§ 37. თერმულიზაციის პრინციპული

ჩვენს ქვეყანაში თერმულიზაციის მიზანმიმართული სტანდარტის მიხედვით /"გოსტ" - 10529/ - "თერმულიზაცია". სტანდარტით დადგენილია თერმულიზაციის ექვსი ძირითადი ტიპი: $T1, T2, T5, T15, T30$ და $T60$ და მათი ნაირსახეობები /მოდულიზაცია/. კუთხური მიუთითებენ კუთხური გაზომვის სივრცული. მაგალითად, $T15$ თერმულიზაციის კუთხური გაზომვის სივრცული არის $15''$.

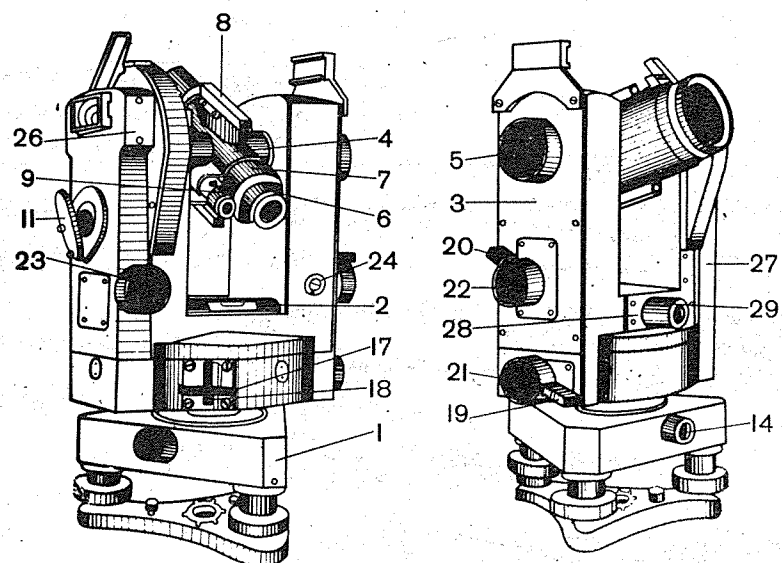
გამოიყენება შემდეგი მოდულიზაციის თერმულიზაციის: $T5K, 2T5K, 2T5KP / \Pi$ - პირდაპირი განსაზღვრების ფორმის მოდული, $T15K, T30K$ /კონსტრუქციული/, $T15M$ და $T30M$ /მარკვირებული/, $T1A, T2A$ და $T5A$ /ავტომატიზაციის მოდული/.

სივრცული მიხედვით თერმულიზაციის იყოფა მაღალი სივრცული / $T1$ /, გრადიენტის / $T2, T5$ / და გრადიენტის თერმულიზაციის / $T15, T30, T60$ /.

მკვიდრი სივრცული მიხედვით თერმულიზაციის აქვს შემოწმებული და პირდაპირი განსაზღვრების მიზანმიმართული ფორმები.

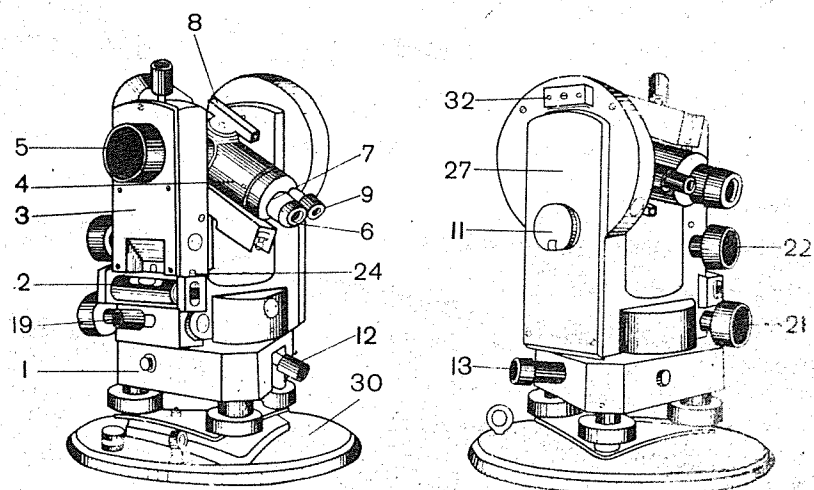
116, 117, 118-ე ნახაზებზე ნაჩვენებია გრადიენტის თერმულიზაციის $T15, T30, 2T5K$.

T-15



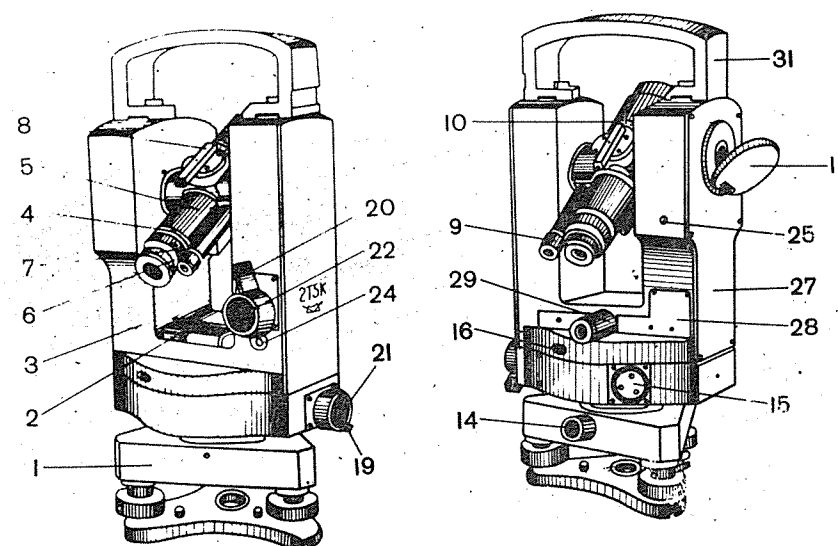
ნახ.116. თეოდოლიტი T-15.

T-30



ნახ.117. თეოდოლიტი T-30.

2T5K



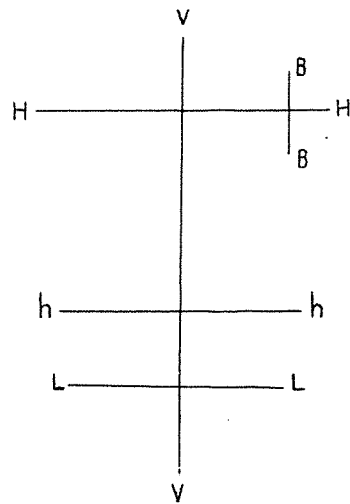
ნახ.118. თეოდოლიტი 2T5K.

კოდირება

1 - საბაზისი ამბევი ხრახნები; 2 - თარაზო ჰორიზონტალური წრეების აღიპა-
პაბე; 3 - სვეტი; 4 - ჭოგრის; 5 - კრემალურა; 6 - ოკულარის დიოპტრული
რგოლი; 7 - ხუჭი; 8 - სამბერი; 9 - მიკროსკოპის ოკულარი; 10 - სოლისებ-
რი რგოლი / 2T5K /; 11 - საბაზისი სარკე; 12 - ჰორიზონტალური წრეების
დასამაგრებელი; 13 - მიმდართელი ხრახნები / 2T30 /; 14 - საბაზისი და-
სამაგრებელი ხრახნი / T15, 2T5K /; 15 - ღიმბის გადსაადვილებელი სახელური;
16 - იდუმიანაჭორი / 2T5K /; 17 - კლავიში; 18 - განმეორებითი მოწყობილ-
ბის ფიქსატორი / T15 /; 19, 20 - აღიპაების და ჭოგრის დასამაგრებელი ხრახ-
ნები; 21, 22 - აღიპაების და ჭოგრის მიმდართელი ხრახნები; 23 - ვერტიკალ-
ური წრეების თარაზის დასაყენებელი ხრახნი / T15, 2T5 /; 24 - თარაზის შე-
ნასწორებელი ხრახნი; 25 - ვერტიკალური წრეებზე შესწორებული ანათავის და-
საყენებელი ხრახნი / 2T5K /; 26 - სახურავი / T15 / ან / 2T5 / თარაზის

შემახსოვრებელი ხრახნის საყრდენი; 27 - გვერდითი სახურავი; 28 - სახურავი / 275K /; მჭიმური ცენტრირის სახურავი / T15 /; 29 - მჭიმური ცენტრირის რეზინის ოკლადი; 30 - დისკი / T30 /; 31 - სახედური; 32 - ბუსოლის კილი; 33 - ბუსოლი ფორმე.

§ 38. თეოდოლიტის დანაშაბი



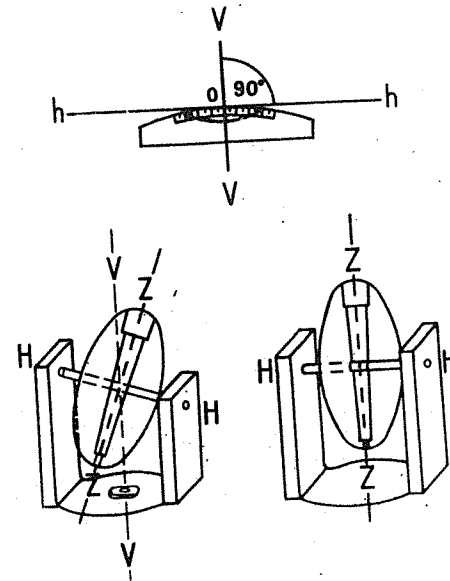
ნახ. 119. თეოდოლიტის დანაშაბი.

§ 39. თეოდოლიტის ძირითადი დანაშაბის უზრუნველყოფის პრინციპები

განვიხილოთ 120-ე ნახატი:

1. $HH \perp VV$, ეს პრინციპი უზრუნველყოფს თარაზის სამუდამო თეოდოლიტის VV დანაშაბის შევსებულ დანაშაბთან მიყვანას;
2. $ZZ \perp HH$, სამხედრო დანაშაბი ZZ აღწერს სიბრტყეს /კლიმატური სიბრტყეს/, რომელიც ფორმის საფუძვლის არათანაბარი სიმაღლის დროს დახრილი იქნება;

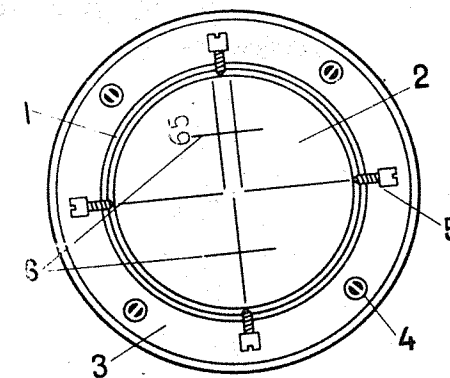
თეოდოლიტს აქვს შემდეგი დანაშაბი /ნახ. 119/:
 VV - თეოდოლიტის ბრუნვის დანაშაბი;
 HH - კლიმატური თარაზის დანაშაბი;
 ZZ - სამხედრო დანაშაბი;
 LL - პრინციპული დანაშაბი
 BB - ვერტიკალური დანაშაბის დანაშაბი.



3. $HH \perp VV$, ამ დროს ფორმის კლიმატური სიბრტყე დაიკავებს ვერტიკალურ მდებარეობას.

ნახ. 120. თეოდოლიტის ძირითადი დანაშაბის უზრუნველყოფის პრინციპები.

§ 40. მანქანური თეოდოლიტის პრინციპული დანაშაბები



1. ტელევიზორი თეოდოლიტი განმარტებულია, მათ იყენებენ განმარტების დროს კუთხეებს გასაზომად;
2. ტელევიზორი თეოდოლიტს აქვს ანათელების უზრუნველყოფის სისტემა;
3. ყველა ნაწილს აქვს ძაბვისგამაბრის მანქანისგან /ნახ. 121/.

ნახ. 121. 1. ოკლადის ნაწილი; 2. ძაბვის ბაზა; 3. ფორმის კორექტი; 4. ოკლადის მომჭერი ხრახნები; 5. ძაბვის ბაზის შემახსოვრებელი ხრახნები; 6. მანქანისგან ძაბვის.

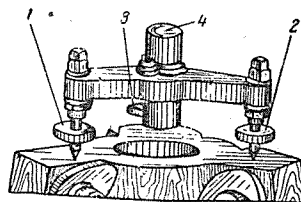
4. T30 თეოდოლიტის აქვს მჭრინოვანი, დანარჩენებს კი - სკალეზიანი მიკროსკოპი;

5. თეოდოლიტების ყველა მოდელს, ჯარა T30 და T15-ისა, აქვს ვერტიკალური წრეების სელექტორული ციფრობრივი სისტემა.

§ 41. თეოდოლიტის ძირითადი ნაწილები

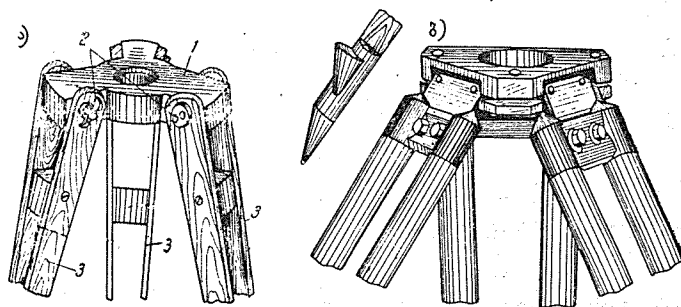
გეოდეზიური ინსტრუმენტების /ნათ მორის თეოდოლიტის/ ძირითადი ნაწილები - ჭოგრის და ზარბის შესახებ უკვე გვქონდა საუბარი VI თავში, ახლა განვიხილოთ სხვა ნაწილები.

ს ა პ გ ა მ ი პ ა მ ტ ა ტ ი ვ ი



ნახ.122.საპგამი.

საპგამის /ნახ.122/ საშუალებით თეოდოლიტი იკვდება მჭრინოვან /ხერხედიის ხრახნიტ/ და თეოდოლიტის ვერტიკალური ღერძი მოწყობთ შვეულ მდგომარეობაში. საპგამის ნაწილებია: 1,2,3 - ამწვეი ხრახნები; 4 - საპგამის ბირი;



ნახ.123.მჭრინოვანი:

ა - ხის თავით, ბ - ლითონის თავით.

მჭრინოს ნაწილებია: 1 - მჭრინოს თავი სამი შვერლით, სადაც გადის ხრახნები-2, 3 - მჭრინოს ფეხები. მჭრინოვანი შვერლები იყოს მთლიანი ან გასაშლელი ფეხებით. რასაც მიხედვით მჭრინოვანი მზადდება ლითონის და ხის თავით.

§ 42. თეოდოლიტების ძირითადი კვანძები

"გოსტ 21830-76"-ის მიხედვით დადგენილია თეოდოლიტების ძირითადი კვანძების შემდეგი განმარტებები:

ღ ი მ ბ ი - კუთხეების მუშა საზომი ნაწილი, რომელსაც წრის ფორმა აქვს გრადუსული დანაწყოებით.

ა ღ ი პ ა პ ა - თეოდოლიტის ის ნაწილი, რომელსაც აქვს ღიმბის დანაწყოების ასახველი მოწყობილობა - ვერნიერები;

ს ვ ე ტ-ს ა პ გ ა მ ბ ე მოთავსებულია თეოდოლიტის ჭოგრის ბრუნვის ღერძი ფიქსირით.

ძველ თეოდოლიტებში ღიმბი და აღიდაპას ამზადებდნენ ლითონისაგან. ღიმბის დაკრებულ მდგომარეობა აღნიშნული იყო გრადუსული დანაწყოებით 0-დან 360°-მდე. თანამედროვე თეოდოლიტებში ღიმბი და აღიდაპა მზადდება მჭრინოვანი ნივთიდან.

ლითონისწრეებიანი თეოდოლიტების გამოშვება 1965 წლიდან შეწყდა.

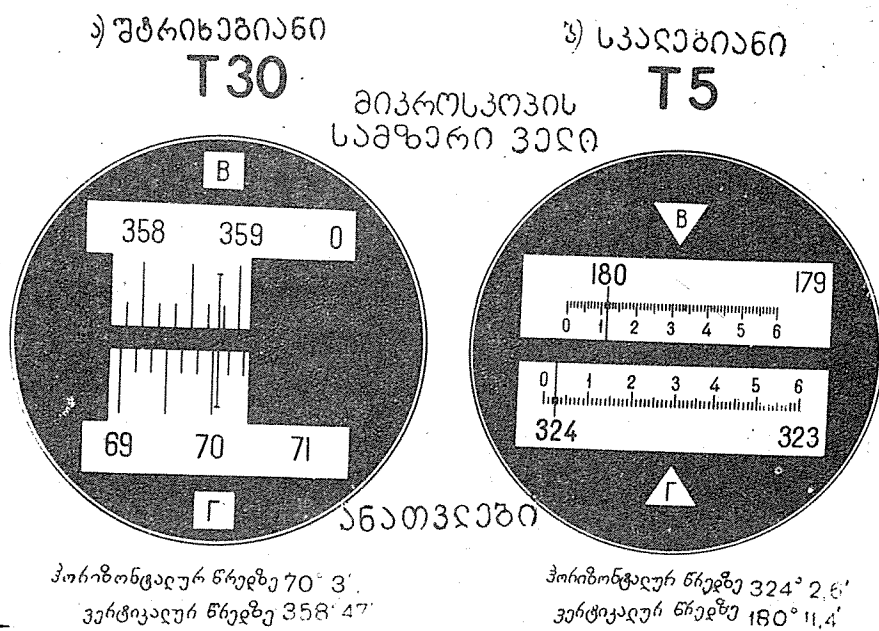
მჭრინოს თეოდოლიტების ასახველი მოწყობილობები

გედეზიურ თეოდოლიტებში ვერნიერები შეკვლილია მჭრინოვანი /თეოდოლიტები T30, 2T30/ და სკალეზიანი მიკროსკოპით /თეოდოლიტები T15, T5K, T5, 2T5K, 2T5KH და 2T5A/. ხოლო მაღალი სიზუსტის თეოდოლიტებში - მიკრომეტრით.

მჭრინოს ბირის მიკროსკოპი

ასახველი მიკროსკოპის სამჭერი ვერსიის მდგომარეობა ნაწილში, რომელიც აღნიშნულია B ასოთი, მოხანს ვერტიკალური წრეების მჭრინოვანი, ქვედა ნაწილში,

რომელიც აღნიშნულია Γ ასოთი - პირიზონტალური წრეების მფრინებში /ნახ. 124,ა/. ყოველ მვეთვსავე მფრინებზე ნარჩენილია გრაძუსები, გრაძუსები პანოთი-



ნახ.124. ნივრისკოპები.

ა-მფრინებშიანი

ბ-სკალიანი

ლია 6 ნაწილად, ე.ი. თითოეული პანაფოთი 6'-ის ფოლია. ანათვლები აიღება T -მაგვარი იმევესით, პანაფოთების ნაწილების შეფასება ხდება ზვლით - $1'$ -ის სიზუსტით. ანათვლები $T30$ თეოლოგიზე მოკლებულია 124-ა ნახაზზე.

ს კ ა ღ ი ა ნ ი მ ი ვ რ მ ს კ მ ზ ი

ასათვლელი მიკროსკოპის სამგური ვეღის ზედა ნაწილი აქაც აღნიშნულია B ასოთი, ქვედა Γ -თი /ნახ.124,ბ/. ანათვლები კუთხისაზომ ნრეებზე აიღება სკალიაზე, რომელიც შეიცავს 60 ძირითად პანაფოთს. სკალის ურთი პანაფოთი $1'$ -ის ფოლია. ანათვლის ასაღებ იმევესად განმევენებულია კუთხისაზომი ნრე-ების მფრინი. სკალის ნაწილების შეფასება ხდება ზვლით. ანათვლები აქე-ბის ცომილება არ უნდა აღემატებოდეს 6". ანათვლები $T5$ თეოლოგიზე

მოცემულია 124-ე, ბ ნახაზზე.

§ 43. თეოლოგიის შემოწმება-შეხარება /იუსტირება/

თ ე თ ლ ი გ ი ს პ ა მ ა ტ ე ბ ი თ ი ტ ე ე ნ ი ვ -
რ ი პ ი რ მ ბ ე ბ ი

შემოწმებამდე თეოლოგი გუდმოგინეო უნდა პავაფილიეროთ. შევამოწ-ნოთ მჭაფივის მიგრადობა, ამწვეი ხრახნების მოძრაობის სიმიოვრე და სიმსუ-ბუქე. ამის შემდეგ მოწმებმა მჭიკური ცენჭირი /მოწმობილობა ნერტირზე თეოლოგიის დასაქენჭრად/. მისი ღერძი უნდა ემიხვეოდეს თეოლოგიის ვერტი-კალურ ღერძს. გამოვლინებული ხარვეზები სწორდება სახელოსნოში.

თეოლოგიის პათვლიერების შემდეგ ჭარება მისი იუსტირება /შესწორე-ბა/. იგი უნდა ავმაფილიერდეს შემდეგ პირობებს:

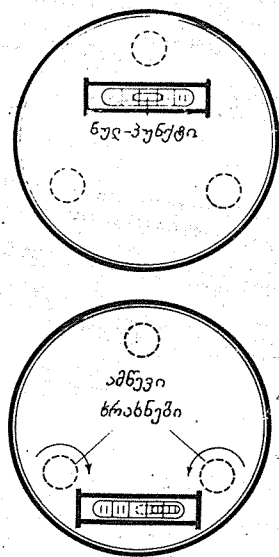
1. პ ი რ ი ზ მ მ ფ ა ლ უ რ ი ნ რ ე ბ ი ს ა ღ ი პ ა პ ი ს
თ ა რ ა ზ მ ს ღ ე რ ძ ი თ ე თ ლ ი გ ი ს ვ ე რ ტ ი ვ ა ლ უ რ ი
ბ რ უ ნ ვ ი ს ღ ე რ ძ ი ს პ ე რ ვ ე ნ ი ვ ღ ა რ უ ღ ი უ ნ პ ა
ი ვ მ ს.

თარაზო პავაფიეროთ თრი ამწვეი ხრახნის პარალელურად, ამავ ხრახნებში ბუშტულა მოვიყვანოთ ამწვილის მუაზე - ნულ-პუნქტში /ნახ.125,ა/. შემდეგ აღიპადა შემოვამწუნოთ 180^0 -ზე. თუ ბუშტულა გაპიხარა ნულ-პუნქტიდან თა-რამოს შემასწორებელი ხრახნებით 24, ბუშტულას გაპიყვანოთ ნულ-პუნქტის მიმართულებით მისი გაპიხრის ნახევარზე /ნახ.125,ბ/.

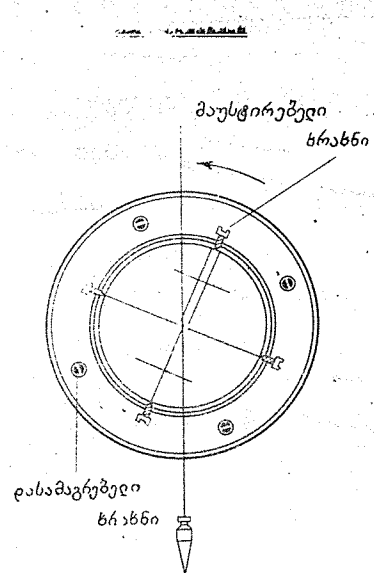
შემოწმება-შესწორებას განმეორება ესაჭიროება.

2. ძ ა ტ თ ა ბ ა პ ი ს ვ ე რ ტ ი ვ ა ლ უ რ ი ძ ა ტ ი
/ მ ი ს ე ე ტ მ რ ი / ფ მ გ რ ი ს ბ რ უ ნ ვ ი ს ღ ე რ ძ ი ს
პ ე რ ვ ე ნ ი ვ ღ ა რ უ ღ ი უ ნ პ ა ი ვ მ ს.

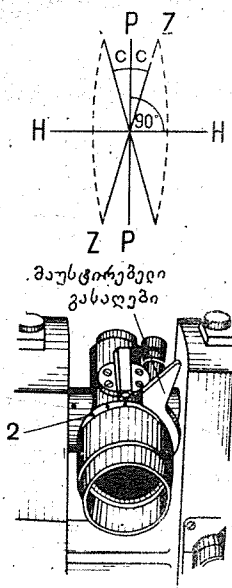
თეოლოგიიდან 8-10 მეტრის დაშორებით ჩანოვკიოთ მვეული /ნახ.126/, ძაფთა ბაღის ვერტიკალური ძაფი /ბისექტორი/ მივმართოთ მვეულის ძაფზე. თუ



ნახ. 125.



ნახ. 126.



ნახ. 127.

ვერტიკალური ძაფი და შვეურის ძაფი ერთმანეთს აკავშირებს, ძაფთა შიგნით უნდა შემოვაბრუნოთ თავის სიბრტყეში მანამ, ვიდრე ვერტიკალური ძაფი არ დაემდებ-
ვება შვეურის ძაფს. ძაფთა შიგნით შემოსაბრუნებლად ამოვხრახნოთ ხუფი 7, მთ-
ვუმვით ოთხი დასამაგრებელი ხრახნი და შემოვაბრუნოთ ოკუდარი.

2T5K და 2T5 თეოპოლიტიში კი უნდა ამოვხრახნოთ ხუფი 7 /ნახ. 117, 118, 119/ ორი საჭერებელი ხრახნი, გამოვიღოთ ოკუდარი ხუფთან ერთად, შემოვაბრუნოთ ოკუდარი ჩავხრახნოთ თავის ადგილას ხუფის გარეშე და დავაფოქსოთ ოვალით. ოქნავ მოვუმვით ძაფთა შიგნით მომჭერი ხრახნი /ნახ. 126/ და ოკუდარის შემობრუნებით მოვსვით ძაფთა შიგნით გადახრახნი.

3. ჭოტრის საბეჭდო ღერძი ჭოტრის
ბრუნვის ღერძის პერპენდიკულარული უნ-
და იყოს.

ამ პირობის შეუსრულებლად იწვევს კოორდინატული ცენტრის
/ნახ. 127/. დავაყენოთ ჭოტრი დაახლოებით ჰორიზონტალურ მიმართულებაში და
დავუმბროთ 1-2 კილომეტრით დაშორებულ საგანს. ავიღოთ ანათვლები ჰორიზონ-
ტალურ წრეებზე როგორც მარცხენა L , ისე მარჯვენა R წრეები / L , და R_1).

მოვუმვით ხრახნი 14 /ნახ. 116, 118/, 2T30 თეოპოლიტი კი ხრახნი 12
/ნახ. 117/. შემოვაბრუნოთ თეოპოლიტი საგამძი 180°-ით. ხელახლა მოვუჭო-
როთ ხრახნი და ისევ დავუმბროთ წრეების ორივე წრეები, ავიღოთ L_2, R_2
ანათვლები. კოორდინატული ცენტრის ც გამოვთვალოთ ფორმულით

$$C = \frac{(L_1 + L_2) - (R_1 + R_2)}{2} \quad /30/$$

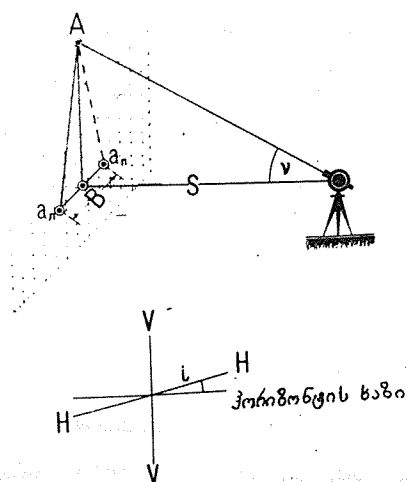
თუ C აღემატება 1'-ს /2T5K თეოპოლიტი - 0,5/ თეოპოლიტი იუსტორებუ-
ლი უნდა იქნეს. ამისთვის შევასწოროთ ბოლო ანათვარი

$$L_2 \text{ ჟღ. } = L_2 - C, \text{ ან } R_2 \text{ ჟღ. } = R_2 + C.$$

შესწორებული ანათვარი ჯერ დავაყენოთ ჰორიზონტალურ წრეებზე, ამ დროს
ძაფთა შიგნით ცენტრი აკავშირებს დასამბერ წრეებს, ახლა ძაფთა შიგნით გვერდი-
თი შევასწორებელი ხრახნებით /ნახ. 126/ ვერტიკალური ძაფი დავამთხვოთ
იმავა წრეებს. 2T5, 2T5K თეოპოლიტიში კოორდინატული ცენტრის ც

ბა სიღრმისგან რკინის 2-ის მიმართებით სპეციალური გასაღებით /ნახ.127/. რკინიგზისგან იუსტირება ჩატარებს მუქანის მანქანის მიერ.

4. ჭრის მუხის ღრმის მუხის - ჭრის ვერტიკალური ღრმის ვერტიკალური - არ უნდა იყოს



ნახ.128.

თეორიული პრეცედენტის მიხედვით - პან 20 მეტრის პანით, მუქან- ჩრდილო კუთხე A ჩრდილო პანით - ვით 20-25° პანის კუთხით /ნახ.128/. მარჯვენა და მარცხენა მუქანით პრეცედენტის ეს მუქან- ჩრდილო კუთხე პანით. იარა- ლის სიმაღლე. თუ პრეცედენტის - ნაწილს არ პანით, პრეცედენტის "B", "S" და პანის "V" კუთხე. გამოსვლისგან ჭრის პან- რის L კუთხე მუქანით

$$L'' = \frac{B_{\text{მ.}} \cdot \cos \nu \cdot 100}{S_{\text{მ.}}} \quad /31/$$

2 T5K ტიპის თეორიული პანის L პანით 0,7", პანით - მუქან მუქან. იუსტირება მუქან სახეობის მიხედვით.

5. ნუღა პანის ნუღა პან. ახლოს უნდა იყოს.

ამ პანის მიხედვით განიხილეთ § 45-ში "თეორიული ვერტიკალური მუქან, ვერტიკალური კუთხეების გამოცემა".

§ 44. პანისგან კუთხეების გამოცემა ნუღა ნუღა

პანისგან კუთხეების გამოცემის სპეციალური მუქანით ნუღა ნუღა - პანის იუსტირების მუქან. სრული იუსტირების კუთხის გამოცემის არსი მუქანისგან იუსტირების, რომ ვით და იუსტირების კუთხე იუსტირება მუქან - ვერტიკალური მუქანის მუქან მუქანისგან - მარჯვენა R და მარცხენა L მუქანით. განიხილეთ იუსტირების მუქან კუთხეების გამოცემის მანქანისგან.



ნახ.129. პანისგან კუთხის გამოცემა იუსტირების მუქანით.

კუთხის გამოცემა პანისგან ნუღა ნუღა - ნუღა ნუღა /მარჯვენა R მუქანით /

1. თეორიული პრეცედენტის კუთხის მუქანით 1, პანით /მუქანით ამ მუქანისგან მუქანისგან / და მუქანისგან პანისგან მუქანისგან მუქანისგან;
2. პრეცედენტის მიხედვით 0°-მდე მუქან მუქანისგან;
3. პრეცედენტისგან პანისგან და მუქანისგან მიხედვით პანისგან მარჯვენა მუქანისგან - პანისგან "მუქანისგან" /ნახ.129/. პანისგან პანისგან მიხედვით - 1,

გამოვიყვანოთ მათი საშუალო მნიშვნელობა 2;

4. მოვუშვათ აღიდაპა და დამატებული დიამეტრით დავემზიროთ მარჯვენა წერტილს 2-ს. ავიღოთ ანათვლები 3, გამოვიყვანოთ მათი საშუალო მნიშვნელობა - 4;

5. გამოვიყვანოთ კუთხის მნიშვნელობა: თუ მარჯვენა ანათვალს 4 გა-
მოვაცლებთ მარცხენა ანათვალს 3, მივიღებთ შიგა კუთხის მნიშვნელობას 5.

კუთხის გაზომვა მეორე ნახევარ-
იღებოთ / მარცხენა წერტილი /

1. გადავიყვანოთ ჭოგრის გენიგზე, მოვუშვათ აღიდაპა და შემოვაბრუნოთ 180°-ით. დავაყენოთ დიამეტრი 180°-ზე 1-2°-ით მეტი ანათვალი და გავიმუშოოთ იგივე მოქმედებები, რაც განხილული იყო მარჯვენა წერტილის გაზომვის დროს. მივიღებთ შესაბამის ანათვლებს 6, 7 და კუთხის მნიშვნელობას 10. // /
არის მარჯვენა და მარცხენა წერტილები მიღებული კუთხეების საშუალო მნიშ-
ვნელობა.

გაზომილი კუთხის მნიშვნელობები იწერება საველე ჟურნალში, რომლის
ნიმუში მოცემულია მე-2 ცხრილი.

ცხრილი 2

თეოლოგი 2T30 № 1569		თარიღი 15/VII 1987 წ. სვლა: Δ გენერალური - Δ ციხე										
პატივის წერტილის №	განმარტების წერტილის №	R	კუთხის გაზომვის წერტილი									
			ანათვლები ჭოგრისგან- ღურ წერტილზე		საშუალო ანათვლები		კუთხის მნიშ- ვნელობა ნახე- ვარილებიდან			კუთხის საშუალო მნიშვნელობა		
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Δ	R	0	25	11	2.8	12					
				3.0				174	20.2	5		
	2	R	174	23.0		23.0	4					
				23.0	3					174	20.5	11
	Δ	L	181	12.0		12.0	8					
				12.0	6			174	20.8	10		
2	Δ	L	355	339		32.8	9					
				32.5	7							

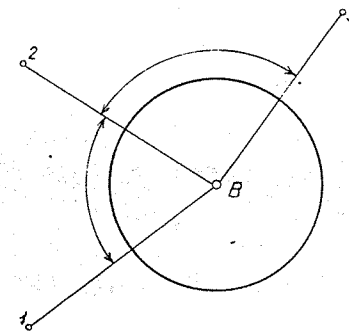
მეორე ანათვალი სკალაზე /წუთი და წამი/ მიღებულია აღიდაპის მიმდინარეული
ხრახინით წერტილებზე განმეორებით დამჭერის შედეგად.

კუთხის ნახევარწერტილიდან მიღებული კუთხის მნიშვნელობა -
მა სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს მე-3 ცხრილში მოცემულ სიდიდეებს. და-
საწევში გათვლილებების შემაჯავებელი გამოითვლება კუთხის საშუალო მნიშვნე-
ლობა 9.

ცხრილი 3

T 30 / 2 T 30 /	T 15	2 T 5 K
1,5'	1'	45"

კუთხის გაზომვის წერტილი კუთხის ნახევარ-
იღებოთ / მარცხენა წერტილი /



თუ რომელიმე წერტილებზე გვიხ-
დება ორზე მეტი კუთხის გაზომვა,
უფრო მოსახერხებელია კუთხეების
არა უშუალო გაზომვა, არამედ კუ-
თხის ნახევარწერტილიდან მიმდინარე-
ლებების გაზომვა და მათი საშუა-
ლო განსაზღვრა კუთხეების მნიშ-
ვნელობების განსაზღვრა /ნახ. 130.
განვიხილოთ კუთხის გაზომვის მა-
ნაწილები.

ნახ. 130. ჰორიზონტალური კუთხის გა-
ზომვის სქემა წრიული იღებების წესით.

კუთხის ნახევარწერტილიდან მიღებული კუთხის
R წერტილი /

1. B1 მიმდინარეობს ჩავთვალთ საწყისად. C წერტილში დავაყენოთ
თეოლოგი, დავცენოთ და მოვიყვანოთ ჰორიზონტალური ნაცხიდან;

2. პავაყენოთ ანათვარი ღიმბზე 0^0 -თან ახლოს;

3. მოწვებული ღიმბით პავუმბიროთ 1-ჯერ წერტილს, პავამავროთ ღიმბი და ავიღოთ ანათვარები /1/, ჩავწეროთ ჟურნალში /ცხრილი 4/;

4. პამატრებული ღიმბით და მოწვებული აღიპაპოთ საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით პავუმბიროთ მე-2, მე-3 და 1-ჯერ წერტილებს. ავიღოთ ანათვარები /2/, /3/ და /4/. 1-ჯერ წერტილებზე განმეორებითი პამჭერა საჭიროა კონტროლისათვის - ვავარკვიოთ ხომ არ შეიცვალა ღიმბმა შეგებადობა.

ცხრილი 4

თეოპოლიტი T30 № 1430

თარიღი 10/VI 1987 წ.

პოტონის ღერ- ფილების №№	დასაბმელი ფერფილი №№	ანათვლეები პირნიპონტალურ წერელებზე						2c	საბიუბარო ანათვლეები		დაყვანნილი ნიმარტულე- ბები	
		R			L				0	1	0	1
		0	1	საბ.	0	1	საბ.					
ΔA	1	0	05	05	180	04	04	-1	<u>0</u>	<u>05</u>	00	00
			/1/			/8/			0	0,5		
			05			04						
	2	85	26	26	235	26	26	00	85	26	85	21
			/2/			/7/						
			26			26						
	3	153	20	20	333	21	21	0,1	153	20,5	153	15
			/3/			/6/						
			20			21						
	1	0	06	06	180	05	05	-01	0	05,5	00	00
		/4/			/5/							
		06			0,5							

პორიგონის შეუკვრელობა $R=0'$
 $L=+1''$

T30 თეოპოლიტისათვის პორიგონის შეუკვრელობა არ უნდა აღემატებოდეს $1,5'$,
კოლიმაციური ცომილებების ნაქსიმალური ბერყობა $2c=2'$ /პასაბეგობა $2'$ /.

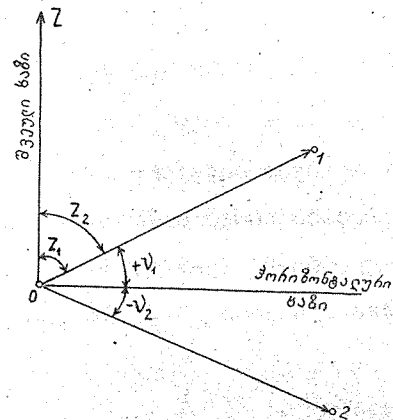
მ ე რ ე ნ ა ხ ე ვ ა რ ი ღ ე თ ი / მ ა რ ც ხ ე ნ ა
წ რ ე პ ი თ /

1. ჭოჭრი ვაპავიყვანოთ ბენიჭზე, ღიმბი უძრავად პავტოვოთ;
2. მოვუბვათ აღიპაპა და მისი ბრუნვით საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით თანამიმდევრობით პავუმბიროთ 1-ჯერ, მე-2, მე-3 და ისევ 1-ჯერ წერტილებს. ავიღოთ ანათვარები და ჩავწეროთ ჟურნალში /5/, /6/, /7/, /8/. ამით მთავრდება მეორე ნახევარიღედი;
3. გამოვიტვაროთ ორმაგი კოლიმაციური ცომილება $2c=R-L$;
4. განვსაზღვროთ მარჯვენა და მარცხენა წრეებში აღებული ანათვარების სამუარო ნიშნებელობები;
5. გამოვიტვაროთ 1-ჯერ წერტილებზე აღებული სამუარო ანათვარების სამუარო ნიშნებელობა /ხაზგასმული/;
6. ყველა სამუარო ანათვარს გამოვავლოთ ეს სიდიდე /ხაზგასმული/, რითაც მივიღებთ პავვანრი მიმართულებებს;
7. კუთხეების ნიშნებელობები მიიღება, თუ შეესაბამის მიმართულებებს ერთმანეთს გამოვავლებთ.

კ მ ნ ტ რ ი ღ ი. კუთხეების ჭაჭმებების კონტროლისათვის გამოიყენება პორიგონის შეუკვრელობა და ორმაგი კოლიმაციური ცომილება. ეს ცომილებები არ უნდა აღემატებოდეს ანათვარები მიკროსკოპის ორმაგ სიზუსტეს.

§ 45. თეოპოლიტის ვარგისაღური ნაჯი, ვარგისაღური კუთხეების
ბაჭობა

ვარგისაღური კუთხეები იჭობება შევუდ სიბრტყეში. ვარგისაღური კუთხეების ცნებაში ვაჯილხიმობა პახრის კუთხეებსა და საჭენიგო მანძილებს. ვარგისაღური კუთხეების ანათვარების საწყისაპ ითვლება ვარგისაღური წრეების ცენტრში გამავალი წარმოსახვითი პორიგონალური ხაზი. პორიგონალურ ხაზსა და ჭოჭრის სამჭერი ღერძის მიმართულებას შორის მოთავსებულ კუთხეს პ ა ხ რ ი ს ვ უ ა ხ ე ეწოდება /ნახ.13.1/. Z კუთხე, რომელიც მოთავსებულია



ნახ. 131.

მევერ ხაზსა და ჭოგრის სამხვერ ღერძს
მოწრის, არის ს ა მ გ ე ნ ი ტ რ ი ა-
ნ ძ ი ლ ი.

დახრის ν კუთხეები შეიძლება
იყოს როგორც დადებითი, ისე უარყოფი-
თი, იმის მიხედვით დასამხვერი წერტი-
ლი თეოლოგიის ჰორიზონტალური ღერძის
მაღლა მიემატება, თუ დაბლა.

სამხვერი მანძილი ყოველთვის და-
დებითია. დახრის კუთხესა და სამხვე-
რ მანძილს მოწრის არსებობს შემდეგი დამოკიდებულება

$$\nu_i + Z_i = 90^\circ, \quad /32/$$

გ.ი. დახრის კუთხე და შესაბამისი სამხვერი მანძილი ურთიანეთს ავსებენ
 90° -მდე.

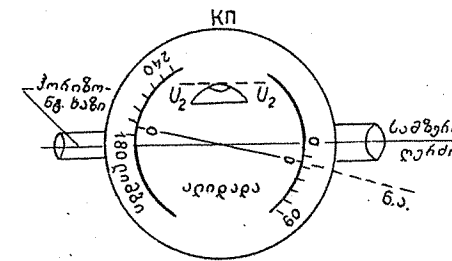
ვერტიკალური წრეების ღერძის უძრავადაა დამაგრებული ჭოგრისა და მისი
ცენტრი ემთხვევა თეოლოგიის ჰორიზონტალურ ღერძს. ვერტიკალური წრეების ნუ-
ლოვანი რიამეტრი $10 - 180^\circ$ ჭოგრის სამხვერი ღერძის პარალელურია.

როცა ვერტიკალური წრეები შემოხრებულია ჭოგრის დახრის ძრის, ვერტიკა-
ლური წრეების აღიდადი უძრავად რჩება.

ვერტიკალური წრეებზე ანათვლების აღებამდე აღიდადის ცილინდრული თარა-
გის ბუშტულა უნდა მოვიყვანოთ ნულ-პუნქტში.

თარაგო ვერტიკალური წრეების აღიდადაზე მაგრდება ისე, რომ ცისი U
ღერძი აღიდადის ნულვანი 00 ხაზის პარალელური იყოს /ნახ. 132/.

ამ პირობის შესრულების შემთხვევაში, თარაგის ბუშტულას ნულ-პუნქტში
მოყვანისა და ღერძზე ნულვანი ანათვლის დაყენების შემდეგ, ჭოგრის სამხვე-
რი ღერძი დაიკავებს ჰორიზონტალურ მიემატებას. $T15K, T5K$ თეოლოგიებზე
თარაგის ნაკვდავ დაყენებულია კ რ მ ე ნ ს ა ტ რ ი, რითაც ნულვანი
რიამეტრი მოყვანთ ჰორიზონტალურ მიემატებაში. $T30$ თეოლოგიის ვერტიკა-
ლურ წრეებს საერთოდ არა აქვს თარაგო და კონვენსატორი, ამიტომ ანათვლების



ნახ. 132.

აღებამდე ჰორიზონტალურ წრეებზე დაყენებუ-
ლი თარაგის ბუშტულა აუცილებლად უნდა მო-
ვიყვანოთ ნულპუნქტში.

როცა თარაგის ღერძი და აღიდადის ნუ-
ლოვანი რიამეტრი არ არიან ურთიანეთის
პარალელური, მაგრამ ჭოგრის სამხვერი ღერ-
ძი ჰორიზონტალურია, ანათვლი ვერტიკალურ
წრეებზე არ იქნება 0° -ის ტოლი.

როცა ჭოგრის სამხვერი ღერძი და ვერტი-
კალური წრეების აღიდადის ცილინდრული თარაგის ღერძი ურთიანეთპარალელურია,

ანათვლის ვერტიკალურ წრეებზე ეწოდება ნ უ ლ ა დ ი ლ ი და შემოკლე-
ბით აღინიშნება ნ.ა. - MO /ნახ 132/.

დახრის კუთხეები იზომება R მარჯვენა და L მარცხენა წრეებში.
სხვადასხვა თეოლოგიებში ნულადგორი და დახრის ν კუთხეები სხვადასხვა ფორ-
მულით განიხილება. მოვიყვანოთ ეს ფორმულები

$T30$ თ ე ო ლ ი გ ი

$$6.ა. = (L + R + 180^\circ) : 2. \quad /33/$$

$$\nu = L - 6.ა. \quad /34/$$

$$\nu = (L - R - 180^\circ) : 2 \quad /35/$$

90° -ზე ნაკლებ ანათვლებს ემატება 360° .

მ ა მ ა ლ ი თ ი. $L = 10^\circ 08'$, $R = 170^\circ 06'$.

$6.ა. = [(10^\circ 08' + 360^\circ + 170^\circ 06' + 180^\circ) : 2 = 360^\circ 14'$. 360° -ის
გამოკლების შემდეგ $6.ა. = 0^\circ 07'$

$T15, T15K, T5K, 2T5$ თ ე ო ლ ი გ ი ე ბ ი

$$6.ა. = (L + R) : 2 \quad /36/$$

$$\nu = L - 6.ა. \quad /37/$$

$$\nu = 6.ა. - R \quad /38/$$

$$\nu = (L - R) : 2 \quad /39/$$

§ 46. თეოდოლიტური სურათი

აგეგმვისას მისი გვესაფიქროება მხოლოდ რიგი საფრეები წერტილები, რომელთა მიდებარეობა წინასწარ უნდა იქნეს განსაზღვრული. ასეთ წერტილებს გეოდეზიური საფუძვლი ეწოდება.

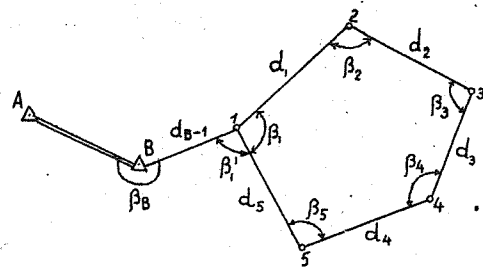
გეოდეზიური საფუძვლის შექმნა ყველა სახის აგეგმვის ძირითადი მოთხოვნაა. ის უნდა იყოს სწორი.

მსხვილმასშტაბიანი აგეგმვების გეოდეზიური საფუძვლის ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს ასაგეგმავი გეოდეზიური ქსელი. მისი დანიშნულებაა გეოდეზიური გეგმური და მართი საფუძვლის გახშირება. ასაგეგმავი ქსელის წერტილების განსაზღვრა შეიძლება სხვადასხვა ხერხით, ერთ-ერთი მათგანია თეოდოლიტური სურათი.

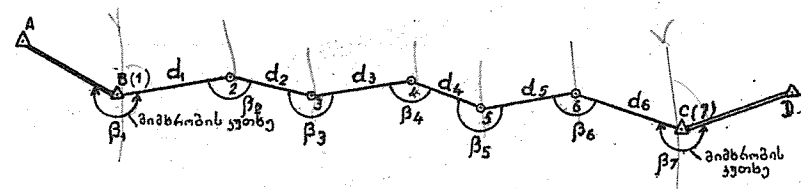
თეოდოლიტური სურათი ძირითადად ორი სახისაა: 1. მკვრივი / A-1-2-3-4-5-6-A ნახ.133/ და 2. ღია / B-1-2-3-4-5-C ნახ.134/.

თეოდოლიტური სურათი სიზუსტის მიხედვით იყოფა ორ თანრიგად:

1-ედი თანრიგის სურათი დაიგება არაუმეტეს 1:2000 ზარბოზითი ციფრით. მე-2 თანრიგის სურათი კი არაუმეტეს 1:1000.



ნახ.133.მკვრივი თეოდოლიტური სურათი.



ნახ.134.ღია თეოდოლიტური სურათი.

თეოდოლიტური სურათის გვერდების სიგრძე განაშენიანებულ ტერიტორიაზე არ უნდა იყოს 350 მეტრზე მეტი და 20 მეტრზე ნაკლები. გაუნაშენიანებულ ტერიტორიაზე შესაბამისად 350 და 40 მ. გვერდები იჭიმება სხვადასხვა ხელსაწყოთი: მანძილმომიზომი და 20-მეტრიანი ფოტოგრაფიის დაფითი პირდაპირი და შეზღუდული მიმართულებებით. ჰორიზონტალური კუთხეები იჭიმება თეოდოლიტით.

დასაშვებია დაკიდული თეოდოლიტური სურათის გამოყენება, რომელთა სიგრძე არ უნდა აღემატებოდეს მე-6 ცხრილში მოყვანილ სიდიდეებს.

ცხრილი 6

აგეგმვის მასშტაბი	განაშენიანებულ ტერიტორიაზე	გაუნაშენიანებულ ტერიტორიაზე
1:5000	350	500
1:2000	200	300
1:1000	150	200
1:500	100	150

თეოდოლიტურ სურათში იჭიმება გვერდების დახრის კუთხეები ერთი იდეით / R ან L /. თუ დახრის კუთხეები აღემატება 1,5°, მაშინ უნდა გამოვიანგარიშოთ დახრის ხაზის ჰორიზონტალური პროექცია.

თეოდოლიტური სურათი ეყრდნობა საფრეებზე გეოდეზიურ პუნქტებს, რომელთა კოორდინატები წინასწარ არის განსაზღვრული.

§ 47. თეოდოლიტური სურათის დამატება ადგილებზე

თეოდოლიტური სურათის ადგილებზე დამატება შეიძლება შემდეგ პროცესებს:

1. პროექტის შედგენა;
2. ადგილობრივობის რეკონსტრუქცია და თეოდოლიტური სურათის წერტილების დამატება ადგილებზე;
3. კუთხეების და გვერდების გაზომვები;
4. სურათის მიხედვით საფრეები გეოდეზიური ქსელის პუნქტებზე;
5. კამერული საშუალებები.

3 რ თ ე ე ტ ი ს . მ ე პ ე ე ნ ა

საველე სამუშაოების დაწყებამდე, როგორც წესი, ადგილზე თეოლოგიური სვლების პრეცედენტს. მომხმარებელი თეოლოგიური სვლებისადმი ჩამოყალიბებულია შესაბამისი კულტურული ინსტიტუტებში. აქ მოვიყვანოთ მხოლოდ მხოლოდ მაგალითი:

როცა სვლებს შედგენისდასაწყისად უნდა შევხედოთ სწორედ ამ დროს, ე.ი. სვლის მომზადების კუთხეები უახლოვდებიან 180°.

სვლების კვლევაში სასურველია შევხედოთ ერთნაირი სიღრმე. კვლევაში საშუალო სიღრმე აღწევს 200-250 მ, მაქსიმალური სიღრმე - 400 მ, მინიმალური - 50 მ. საერთოდ ურთიერთად 100 მეტრზე ნაკლებ კვლევაში და ნაკლებ გასასვლელს ნაკლებ კვლევაში ვხვდებით, ან პირიქით.

თეოლოგიური სვლების წერტილები უნდა შევარჩიოთ ისეთ ადგილებში, სადაც ვარაუდობთ იმდენად ადგილობრივად, რომელიც უნდა გავსაზომოთ და დაუმუშავებელი გამოიყენება როგორც ვარაუდობთ ადგილის ასაკვანძო ისე სხვადასხვა ამოცანის გასაწყვეტად.

თეოლოგიური სვლებისათვის შედგენისდასაწყისად შეარჩევნე ვაკე ადგილის მცარიე გრუნტი.

შევჩვენოთ პოლიგონებს არ უნდა შევხედოთ გაჭიმული სახე.

ყველაზე თეოლოგიური სვლები შეიძლება გადმოვიტოვოთ მხოლოდ და მხოლოდ სვლის კუთხეებში.

ა დ გ ი დ ი ე ბ ა რ ე თ ბ ი ს . რ ე კ ე ნ ი ს ე ი რ ე ბ ა ,
მ ე პ ე ე ტ ი ს . ს ე ლ ი ს . წ ე რ ტ ი ე ბ ი ს . პ ა მ ა გ -
რ ე ბ ა . ა დ გ ი დ ი ე

რეკონსტრუქციას და წერტილების დამატებას ასრულებენ ერთდროულად. წერტილები მაგრდება ხის პალეებში ან ბოძებში. პალეების კვლევაში აყენებენ "პარაქუდას". ბოძებზე და "პარაქუდაზე" იწერება წერტილების ნომრები. დამატებული წერტილების ვარაუდობა სანკუთხეების, წრის ან ოთხკუთხეების ფორმის 0,2-0,3 მ სიღრმის თხრილებში.

ადგილობრივად უნდა რეკონსტრუქციის დროს სამუშაოს მმართველი პირობები

ვლის რა ასაკვანძო კონსტრუქციას, რწმუნება, ან რამდენად ვარაუდობთ შენარჩუნ-
ლი თეოლოგიური სვლების წერტილები, აჭრის კვლევას ასაკვანძო კონსტრუქციის საბ-
ეზრებს, შეარჩევს ადგილის მუდმივ საცნებებს /ბოძებს, მილებს, კოშკებს და
სხვ./, რომელთა კონსტრუქციის განსაზღვრა საკვანძო თეოლოგიური სვლე-
ბის დაკვირვება დროს.

მ ე პ ე ე ტ ი ს . ს ე ლ ე ბ ი ს . მ ი ბ ი ა

თეოლოგიური სვლების წერტილები კონსტრუქციის განსაზღვრისთვის
თეოლოგიური სვლები უნდა შევარჩიოთ /დავუკავშიროთ/ სახელმწიფო კვლევის
საფუძველი ქსელის პუნქტებს. კვლევის მიზნის შესაბამისი დანიშნულების ადგი-
ლის პირდაპირ და განხილულია სპეციალურ დოკუმენტაციით.

§ 48. ვ ა მ რ ა რ () ა მ რ ა რ ა რ

ვამრური სამუშაოები იწყება რეკონსტრუქციის 1. დამოსაყდრელი და 2. გრა-
ფიკული სამუშაოები.

გრაფიკული სამუშაოების დანიშნულებაა ადგილის გეგმის შედგენა მოცუ-
ბულ მასშტაბში.

დამოსაყდრელი სამუშაოები შედგება შემდეგი პრეცედენტებისაგან: საველე
შერჩევაში ჩანაწერების და დამოკიდების საკონსტრუქციო შემოწმება, ვამრური
კუთხეების განმარტება, პირველადი კუთხეების და კონსტრუქციის ნაშრობ-
ების დამოკიდება-განმარტება, სვლის წერტილების მარკუთხა კონსტრუქციის
დამოკიდება.

იქნის ვამრ, რომ ყველა დამოკიდებას თან ახლავს ცომილები, ვამრური
სიდიდეებში შევარჩიოთ უნდა იქნეს სათანადო შესწორებები. ამ პრეცედენტს ვ ა -
წ ი ნ ა ს წ ი რ ე ბ ა . განმარტება იწყება ცომილებების
განსაზღვრით. ეს არის სხვაობა განმარტების შედეგებსა და ნათ თეორიულ
მნიშვნელობას შორის. ან ცომილება დასაშვებია, ვამრური სიდიდეებში შე-
აქვთ სათანადო შესწორებები.

საველე შერჩევის შემოწმება გულისხმობს დანიშნულების დამოკიდებას
/მეორე ხელი/, სახელმწიფო: მომზადება, რამდენად დასაშვებია ნახევარ ილე-

თუბს და გამოთვლილ კუთხეებს შორის სხვაობა /ინსტრუმენტის თანახმად/, გამოთვლილება სვლის გვერდების პირიგზნებადური პრექციებში, მომდებარა საბოლოო შედეგებში.

სავალი პუნქტების შემოწმების შემდეგ ჭარბება მეოპტიკური სვლის გამოთვლებში.

პირიგზნებადური კუთხეების განსაზღვრა

შეკრული მეოპტიკური სვლა.

შეკრულ მეოპტიკურ სვლაში /პოლიგონში/ გამოიღვი შიდა კუთხეების ჯამი

$$\sum \beta_{\text{გაგ.}} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \dots + \beta_n.$$

გამომიღვი კუთხეების ჯამს პრექტიკულ ჯამსაჟ უნებებენ - $\sum \beta$ პრაქ.

გეომეტრიიდან ცნობილია, რომ შეკრულ პოლიგონში კუთხეების მეოპტიკური ჯამი

$$\sum \beta \text{ მეოპ.} = 180^\circ \cdot (n - 2), \quad /40/$$

სადაჟ n - კუთხეების რიცხვია.

გამომიღვი კუთხეების ჯამსა და მათ მეოპტიკურ ჯამს შორის სხვაობას ეწოდება სვლის კუთხური ცომილიება - f_β .

$$f_\beta = \sum \beta \text{ მეოპ.} - \sum \beta_{\text{გაგ.}} \quad /41/$$

როგა კუთხეები გამოიღვი უმეცომილ, კუთხური ცომილიება ნულის ტოლია; მაგრამ ასეთი რამ პრექტიკაში თითქმის არ გვხვდება, ჩვეულებრივ ვღებულობთ ცომილიებებს. მაგრამ მთავარია, რომ ცომილიებები გვჭრულ /დასაშვებ/ სიდიდეს არ აღემატებოდეს, ე.ი.

$$f_\beta \leq \text{გვჭრულ } f_\beta. \quad /42/$$

გვჭრული ცომილიებების სიდიდეს იკვლევს ცომილიებათა მეოპტიკური, ლუცა მათი მნიშვნელობები მოცემულია აგრეთვე სათანადო ინსტრუმენტებში.

ინსტრუმენტის თანახმად, მეოპტიკური სვლების გვჭრული კუთხური ცომილიება გამოთვლილება ჭრმულით

$$\text{გვჭრული } f_\beta = 1/\sqrt{n}, \quad /43/$$

სადაჟ n - კუთხეების რიცხვია სვლაში.

მაშინ გვჭრული კუთხური ცომილიება f_β შეზღუდული ნიშნით და თანაბრად უნდა გავანაწილოთ გამოიღვი კუთხეებში. შესწორება კუთხეებში გამოიღვილება ჭრმულით

$$U = - \frac{f_\beta}{n}. \quad /44/$$

ეს ცომილიება უნაშთად არ იცოდა კუთხეების რიცხვზე, ნარჩენი ცომილიება პაენაგება ყველაზე მოკლეგვერდიან კუთხეს.

ღია მეოპტიკური სვლა.

კუთხეების მეოპტიკური ჯამი მარჯვენა კუთხეებისათვის

$$\sum \beta_{\text{მ.}} = \alpha_{\text{გ.}} - \alpha_{\text{გ.}} + n \cdot 180^\circ, \quad /45/$$

სადაჟ $\alpha_{\text{გ.}}$ არის საწყისი გვერდის პირექტიკული კუთხე;

$\alpha_{\text{გ.}}$ - ბოლო გვერდის პირექტიკული კუთხე;

n - კუთხეების რიცხვი.

მარჯვენა კუთხეებისათვის

$$\sum \beta_{\text{მ.}} = \alpha_{\text{გ.}} - \alpha_{\text{გ.}} + n \cdot 180^\circ. \quad /46/$$

ამის შემდეგ შეკრული პოლიგონის ანალიტიკურად უნაგარნიშებთ გვჭრულ ცომილიებას; ეს იგი დასაშვებია, კუთხური ცომილიებას გავანაწილებთ გამოიღვი კუთხეებზე.

პირექტიკული კუთხეების გამოთვლა

კუთხეების განიანსწორების შემდეგ გამოვიღვით მეოპტიკური სვლის გვერდების პირექტიკულ α კუთხეს შემდეგი ნების თანახმად: მომდებრო გვერდის პირექტიკული კუთხე უდრის ნინამდებარე გვერდის პირექტიკულ კუთხეს პლუს

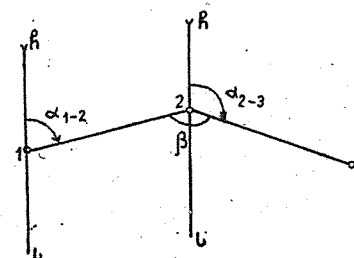
180° , მინუს მარჯვენა კუთხე

/ნახ.135/, ე.ი.

$$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} + 180^\circ - \beta_{\text{მარჯ.}} \quad /47/$$

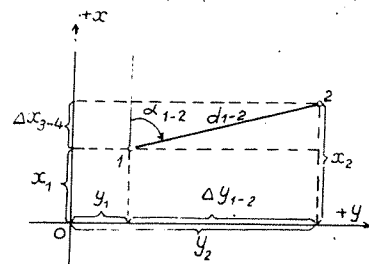
მარჯვენა კუთხეებისათვის

$$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} + \beta_{\text{მარჯ.}} - 180^\circ \quad /48/$$



ნახ.135.

კოორდინატთა ნაპირების განმარტება
რეგულაცია



ნახ.13.6.

y_1 და y_2 - 1 და 2 წერტილების კოორდინატები;
 α - 1-2 პუნქტების მიმართული კუთხე.

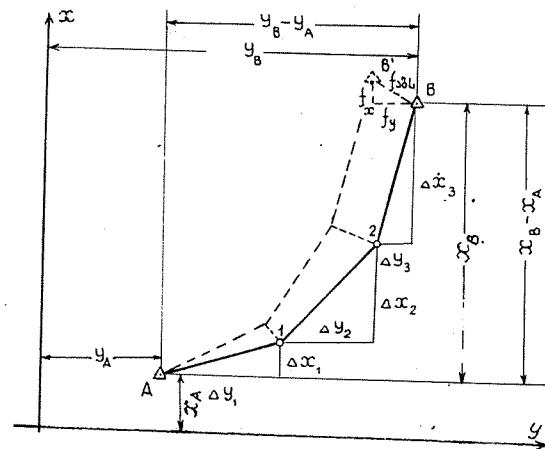
კოორდინატთა ნაპირებზე Δx
და Δy ნათელი წარმოდგენისათ-
ვის განვიხილოთ 136-ე ნა-
ხაზიდან ჩანს, რომ

$$\Delta x = x_2 - x_1, \quad \Delta y = y_2 - y_1, \quad \text{ან}$$

$$\Delta x = d \cos \alpha, \quad \Delta y = d \sin \alpha,$$

სადაც x_1 და x_2 არის 1 და 2
წერტილების აბსცისები;

კოორდინატთა ნაპირების განმარტება
რეგულაცია მუდმივი სივრცით



ნახ.137. სვლის სამოვანი მუდმივობა.

მუდმივი მუდმივი სივრცით კოორდინატთა ნაპირების მუდმივი ჯამი უნ-
და უდრის ნულს, ე.ი.

$$\sum \Delta x_{\text{მუდმივი}} = 0, \quad \sum \Delta y_{\text{მუდმივი}} = 0.$$

მაგრამ პრაქტიკაში გამოთვლილი კოორდინატთა ნაპირების ჯამი განსხვავ-
დება ნულისა და f_x და f_y სიდიდეების ჯამი. ამ სიდიდეებს კოორდი-

ნატო ნაპირების ცენტრირება ეწოდება, ე.ი.

$$f_x = \sum \Delta x_{\text{განმარტ.}}, \quad f_y = \sum \Delta y_{\text{განმარტ.}}$$

კუთხედების და ხაზების გამოწვევები დაშვებული ცენტრირებაა განმარტ-
რული მუდმივი სივრცით არ ჩაიკვეთება $B B_1 = f_s$ სიდიდით /ნახ.137/, რომ-
ელი სივრცით აბსცისის ცენტრირება ეწოდება. იმისათვის, რომ დავერქმევ-
ოთ f_x და f_y დასაშვებია ეს არა, ჯერ გამოვითვალთ სივრცით აბსცისის
სამოვანი ცენტრირება f_s , შემდეგ დავრქმევთ ცენტრირება - f დარჩ.

$$f_{\text{საბ.}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}; \quad /49/$$

$$f_{\text{დარჩ.}} = \frac{f_{\text{საბ.}}}{P}. \quad /50/$$

სადაც P - პერიოდის პერიოდულია.

დარჩენილი ცენტრირების სიდიდე მოცემულია გვერდითი ინსტრუქციით: პი-
რედი ტანრივის მუდმივი სივრცით არ უნდა აღემატებოდეს $\frac{1}{2000}$, დეო-
რე ტანრივის სივრცით - $\frac{1}{1000}$.

ეს f_x და f_y დასაშვებია, გამოთვლილი კოორდინატთა ნაპირებს შევს-
ებოდა. შესწორებები მუდმივი სივრცით სივრცის პერიოდულია და გა-
მოთვლება ფორმულებით

$$\delta \Delta x_i = \frac{-f_{\Delta x}}{P} d_i; \quad \delta \Delta y_i = \frac{-f_{\Delta y}}{P} d_i. \quad 51.$$

სადაც d_i არის მუდმივი სივრცით ნებისმიერი i პერიოდის სიგრძე.
კოორდინატთა ნაპირების შესწორების შემდეგ გამოვითვალთ მუდმივი
სივრცის წერტილების კოორდინატები.

$$x_g = x_{\text{წ}} \pm \Delta x; \quad y_g = y_{\text{წ}} \pm \Delta y. \quad /52/$$

სადაც $x_{\text{წ}}$ და $y_{\text{წ}}$ არის წინა წერტილის აბსცისა და კოორდინატა;
 x_g და y_g - მომდევნო წერტილის აბსცისა და კოორდინატა.

რეგულაცია მუდმივი სივრცით

რეგულაციის სივრცით კოორდინატთა ნაპირების მუდმივი ჯამი გამოთ-
ვლება ფორმულებით

$$\sum \Delta x_{\text{მუდმივი}} = x_g - x_{\text{ს.}}; \quad \sum \Delta y_{\text{მუდმივი}} = y_g - y_{\text{ს.}}. \quad /53/$$

სინუსების ზედიზედ თანახმად, მიუგომელი X მანძილი გამოითვლება
ორივე სამკუთხედიდან.

$$\frac{x}{\sin \beta_2} = \frac{b_1}{\sin \beta_1} \quad \text{I სამკუთხედიდან,}$$

$$\text{აქედან } x = \frac{b_1 \sin \beta_2}{\sin \beta_1}; \quad /59/$$

$$\frac{x}{\sin \beta_4} = \frac{b_2}{\sin \beta_3} \quad \text{II სამკუთხედიდან,}$$

$$\text{აქედან } x = \frac{b_2 \sin \beta_4}{\sin \beta_3}. \quad /60/$$

ანრიკად, მიუგომელი X-ს მანძილის მნიშვნელობა მივიღეთ ორივე. ორ-
ნაგ მნიშვნელობათა სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 4-5 გვერდის სიგრძის
1:1000. დასაშვები სხვაობის შემთხვევაში განვსაზღვროთ X-ის საშუალო მნი-
შვნელობა.

გამოანგარიშების დროს გამოვიყენოთ ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ნა-
ჭურალური მნიშვნელობების ცხრილები /ცხრ.8/.

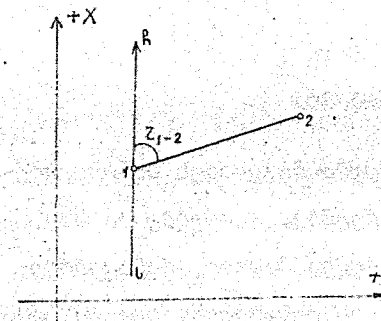
მაგალითი მიუგომელი მანძილის განსაზღვრაზე

ცხრილი 8

გვერდების სახელწოდებები	კუთხეები	კუთხეების სინუსის ლოგარითმები	გვერდების ლოგარითმები	გვერდების სიგრძე, მ
B A C ₁	I სამკუთხედი			
	88° 53' 15"	9.99 992	2.23 096	b ₁ = 170.20
	39 40 00			
	/51 26 45/ 180° 00' 00"	9.89 322	2.12 426	X = 133.12
B A C ₂	II სამკუთხედი			
	54 30 25	9.91 073	2.12 372	b ₂ = 133.01
	70 57 20			
	/54 32 15/ 180° 00' 00"	9.91 089	2.12 388	X = 133.01

$$\operatorname{tg} z = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x}; \quad /54/$$

$$\operatorname{tg} z = \frac{+260,86 / -250,60 /}{-119,45 / -123,48 /} = \frac{+10,26}{-242,93} = -0,04223 = -0,042.$$



ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ნა-
ჭურალური მნიშვნელობების ცხრილებით
მოვსახოთ რუბრის მნიშვნელობა. კოორ-
დინატთა Δx და Δy ნაპრების
ნიმუშებით განვსაზღვროთ 1-2 ხაზის რუ-
ბრის სახელწოდება — z_{1-2} რუ: 87° 35'.

მ/ 1-2 ხაზის პოლიგონალურ ქვე-
რეზუს განვსაზღვრავთ ფორმულებით

ნახ. 139. გეგმურული პოლიგონური
ანოვანის სქემა.

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}; \quad /55/$$

$$d = \frac{\Delta x}{\cos z}, \quad d = \frac{\Delta y}{\sin z}; \quad /56/$$

$$d = \sqrt{10,26^2 + 242,93^2} = 243,13 \text{ მ};$$

$$\text{კორექტი: } d_1 = \frac{10,26}{0,04217} = 243,13; \quad d_2 = \frac{242,93}{0,99911} = 243,11.$$

ანოვანის გადანაცვების გააღვირების მიზნით გამოვიყენოთ ცხრილი
/ცხრ.7/.

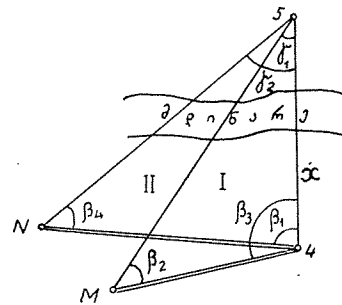
ცხრილი 7

ფორმულები	მნიშვნელობები	ფორმულები	მნიშვნელობები
1	2	3	4
$y_2 - y_1 = \Delta y (5)$	- 242,93	$y_2 (1)$	- 119,45
$x_2 - x_1 = \Delta x (6)$	10,26	$y_1 (2)$	+ 123,48
$\operatorname{tg} z = \frac{\Delta y}{\Delta x} (7)$	0,042	$x_2 (3)$	260,86
$z (8)$	რუ: 87° 15'	$x_1 (4)$	250,60
$\lg \Delta y (9)$	2,243560		

1	2	3	4
$\lg \Delta X (10)$	1,04104		
$\lg \cos z (11)$	0,04217		
$\lg \sin z (12)$	0,99911		
$d'_1 = (6):(11)$	243,13		
$d'_1 = (5):(12)$	243,11		

§ 51. მიუძღმელი მანძილის განსაზღვრა

გეოდეზიური სველების დაგების ერთს შეიძლება მოგვიხდეს დაბრკოლებების გადალახვა: სვეები ჰაერის ხვევებზე, მიწისპირა მთებზე, ჭაობებზე და სხვ. ამ დაბრკოლებებზე სვეების გვერდების უშუალო ჯაჭობვა მაგნიტით, რასაკვირველია, შეუძლებელია. 140-ე ნახაზზე განხილულია ეს შემთხვევა. როგორც ნახაზიდან ჩანს, გეოდეზიური სვეების მე-4 და მე-5 წერტილებს შორის ჰაერის მიწისპირა, საჭიროა 4-5 მიუძღმელი მანძილის /გვერდის/ განსაზღვრა.



ნახ. 140. მიუძღმელი მანძილის სქემა.

4-5 გვერდის /აღნიშნულ X-ით/ სიგრძის გამოსათვლელად ავსებთ ორი სამკუთხედი, რისთვისაც მიწისპირა ნაპირზე მოხერხებულ ადგილას გავზომოთ ორი ბაზისი - b_1 და b_2 , საბოლოოდ მივიღებთ M-5-4 და N-4-5 სამკუთხედებს.

I სამკუთხედში გავზომოთ ბაზისთან მიმდებარე β_1 და β_2 კუთხეები, ხოლო II სამკუთხედში - β_3 და β_4 კუთხეები. მესამე γ კუთხეს მივიღებთ გამოთვლით:

$$\gamma_1 = 180^\circ - / \beta_1 + \beta_2 /; \quad /57/$$

$$\gamma_2 = 180^\circ - / \beta_3 + \beta_4 /; \quad /58/$$

სინუსების თეორემის თანახმად, მიუძღმელი X მანძილი გამოითვლება ორივე სამკუთხედიდან.

$$\frac{X}{\sin \beta_2} = \frac{b_1}{\sin \gamma_1} \quad \text{I სამკუთხედიდან,}$$

$$\text{აქედან } X = \frac{b_1 \sin \beta_2}{\sin \gamma_1}; \quad /59/$$

$$\frac{X}{\sin \beta_4} = \frac{b_2}{\sin \gamma_2} \quad \text{II სამკუთხედიდან,}$$

$$\text{აქედან } X = \frac{b_2 \sin \beta_4}{\sin \gamma_2}. \quad /60/$$

ანრიკად, მიუძღმელი X-ს მანძილის მნიშვნელობა მივიღებთ ორჯერ. ორ-ნაგ მნიშვნელობაა სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 4-5 გვერდის სიგრძის 1:1000. დასაშვები სხვაობის შემთხვევაში განვსაზღვროთ X-ის საშუალო მნიშვნელობა.

გამოანგარიშების ერთს განვიყენებთ ტრიკონომეტრიული ფუნქციების ნაჭურაღური მნიშვნელობების ცხრილებში /ცხრ.8/.

მაგალითი მიუძღმელი მანძილის განსაზღვრაზე

ცხრილი 8

გვერდების სახელწოდებები	კუთხეები	კუთხეების სინუსის ლოგარითმები	გვერდების ლოგარითმები	გვერდების სიგრძე, მ
I სამკუთხედი				
B	$88^\circ 53' 15''$	9.99 992	2.23 096	$b_1 = 170.20$
A	$39^\circ 40' 00''$			
C_1	$\frac{151^\circ 26' 45''}{180^\circ 00' 00''}$	9.89 322	2.12 426	$X = 133.12$
II სამკუთხედი				
B	$54^\circ 30' 25''$	9.91 073	2.12 372	$b_2 = 133.01$
A	$70^\circ 57' 20''$			
C_2	$\frac{154^\circ 32' 15''}{180^\circ 00' 00''}$	9.91 089	2.12 388	$X = 133.01$

მათი გამომავალიდან სიზუსტე.

როგორც ცნობილია, შევსებული პოლიგონში კოორდინატთა ნაშრობების აღებრ-
ლი ჯამი X -ებისა და Y -ების ღრძებზე უნდა უდრიდეს ნულს. მაგრამ ხაზ-
ების გამოვლენაში დაშვებული ცდომილებაა გამო ჩვეულებრივ ვლუბურით კოორ-
დინატთა ნაშრობების f_x და f_y ცდომილებებს, ე.ი. $\sum \Delta X = f_x$ და $\sum \Delta Y = f_y$.

ინისათვის, რომ დავაძვიროთ რაიმე ნაშრობის დასაშვებია მიღებული ცდომილე-
ბები, ჯერ ვიანგარიშოთ აბსოლუტური $f_{აბს.}$, შემდეგ ფარდობითი ცდომილება -
 $f_{ფარ.}$.

$$f_{აბს.} = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2}; \quad /64/$$

$$ჩვენს მაგალითში $f_{აბს.} = \pm \sqrt{0,04^2 + 0,13^2} \approx 0,14$ მ,$$

$$f_{ფარ.} = \frac{f_{აბს.}}{P} = \frac{0,14}{491,91} \approx \frac{1}{3500}.$$

აბსოლუტური მნიშვნელობის მიხედვით, დასაშვებია ფარდობითი ცდომილება ჩვენს
შემთხვევაში შეადგენს $\frac{1}{2000}$. რაკი ფაქტობრივი ფარდობითი ცდომილება
 $\frac{1}{3500}$ / დასაშვებზე გაცილებით ნაკლებია, ცდომილებები ნაშრობებში შედრ-
ნებული ნიშნით გავანაწილოთ გამომავალიდან ნაშრობებზე პოლიგონის გვერდ-
ების სიგრძეების პროპორციულად.

მ გ - 9 და მ გ - 10 ს გ ე გ ბ შ ი იწერება შესწორებული
ნაშრობები, რომელთა ჯამი ნულს უნდა უდრიდეს.

მ გ - 11 და მ გ - 12 ს გ ე გ ბ შ ი გამომავალიდან პოლიგონის
წვეროების კოორდინატები.

მომდევნო წერტილის კოორდინატებში უფროსი წინამდებარე წერტილის კოორ-
დინატებს $\pm$ შესაბამისი ნაშრობები.

ჩვენს შემთხვევაში $X_1 = 5000,00$ და $Y = 5000,00$. მ გ - 2 წერტილის კო-
ორდინატები მიიღება ასე:

$$X_2 = X_1 + \Delta X_{1-2} = 5000,00 + /-45,24/ = 4954,76 \text{ მ};$$

$$Y_2 = Y_1 + \Delta Y_{1-2} = 5000,00 + 70,73 = 5070,73 \text{ მ}.$$

ანალოგიურად გამოიანგარიშება თეოპოლიტური სვლის დანარჩენი წერტილების
კოორდინატები.

§ 53. მატარალი უნა თეოპოლიტური სვლის გამომავალიდან

გამომავალიდან განამიზნევენ შემოსული პოლიგონის ანალოგიურად.
მხოლოდ ვათვალისწინებელი უნდა იქნეს შემდეგი /ცხრ.10/:

1. გამოვლილი ბიზა კუთხეების თეოპოლიტური ჯამი გამოიანგარიშება ფორმუ-
ლით
$$\sum \beta_{თ.} = \alpha_{AB} + n \cdot 180^\circ - \alpha_{CD}, \quad /65/$$

სადა α_{AB} და α_{CD} - საწყისი და ბოლო გვერდების პირველი კუთხეებია.

2. მ გ - 7 და მ გ - 8 სვეტებში f_x და f_y გამოიანგარიშება შემდეგნა-
ირად: თავ-თავიანთი ნიშნებით შეჯამდება ΔX -ის ნიშნებები, შემდეგ
ვიანგარიშებთ დადებით და უარყოფით ნაშრობების ჯამების სხვაობას /ჩვენს
მაგალითში $\sum \Delta X = +2,96$ და $\sum \Delta Y = +737,70$ /. f_x -ის ნისაღებად მიღებულ
ნიშნებებს უნდა გამოვავლოთ ბოლო და საწყისი წერტილების აბსცისების
სხვაობა $-\Delta X_{თ.} = + 3,33$.

$$f_x = +2,96 - /+3,33/ = - 0,37.$$

ანალოგიურად მოვიქცევით f_y -ის ნისაღებად. $f_y = 737,70 - /+736,16/ =$
 $= 0,54$. დანარჩენი გამოიანგარიშების განამიზნევენ განხილულია მ გ - 10
ცხრილი.

კოორდინატთა ნაშრობებში უხეშები ცდომ-
ილებები ნიშნით გამოვლილია შემდეგი ნიშნებით: 1/. შევადგინოთ გამოიანგარიშეთ
რუბლები ან შევადგინოთ დაუშვით ნათ სახელწოდებათა განსაზღვრაში. 2/. შევ-
ადგინოთ ვიზუალური პოლიგონის ურთი ან რაიმე ნიშნით გვერდი. ისევე კითხვა: რ-
გორ მოვქცებით ან შევადგინოთ უხეშები ცდომილებები?

არსებობს უხეშები ცდომილებების მოძებნის რამდენიმე წესი. განვიხილოთ
ერთი მაგალიტი.

1. შევსებული გეოგრაფიული ანოკანის თანახმად, ვაქვს

$$tg \alpha = \frac{y'_1 - y_1}{x'_1 - x_1}, \quad /66/$$

სადა α არის ხაზგანიშნული გეოგრაფიული პირველი კუთხე;

x_1, y_1 და x'_1, y'_1 - ან გეოგრაფიული საწყისი და ბოლო წერტილების
კოორდინატები.

აქედან გამოვიანგარიშოთ α პირველადი კუთხე.

აქნიშნული ფორმულა შეიძლება დაიწეროს ასე: $tg\alpha = \frac{f_y}{f_x}$, /67/

ამ ფორმულითავე გამოიანგარიშება α პირველადი კუთხე, f_x და f_y -ის ნიშნებით ვი განისაზღვრება შეუკვრელობის მონაკვეთის რუბონის სახელწოდება.

შეუკვრელობის მონაკვეთის პირველადი კუთხის მნიშვნელობა შევადაროთ პოლიგონის პირველადი კუთხეებს და ნოვებნოთ ისეთი მნიშვნელობა, რომელიც განსხვავდება პირობითი გამოიანგარიშებული სიდიდისა და დაახლოებით 90° -ით. ასეთი პირველადი კუთხეებისათვის უნდა შევამოწმოთ მათი გამოთვლის და რუბონებში გადაყვანის სისწორე.

§ 54. მეოპოლიგონური სვლის ბარბაზი

მეოპოლიგონური სვლა გამოიხატება სვლის წერტილების კოორდინატებით. რა არის ამისათვის საჭირო?

უწინარეს ყოვლისა, უნდა განვსაზღვროთ გეგმისათვის საჭირო ქაღალდის ზომა, შემდეგ ავავსოთ კოორდინატთა ბაჟე და ბოლოს - მეოპოლიგონური სვლის წერტილების კოორდინატებით დავიჭაროთ გეგმაზე პოლიგონის წერტილები.

იქნისათვის, რომ განვსაზღვროთ ქაღალდის ზომა, შევაჯამოთ ყველაზე დიდი აბსოლუტური მნიშვნელობის დადებითი და უარყოფითი აბსცისები, მივიღებთ პოლიგონის ზომას აბსცისის ღრძის მიმართულებით. ასევე ნოვქვევით ორიენაციის ღრძის მიმართულებითავე.

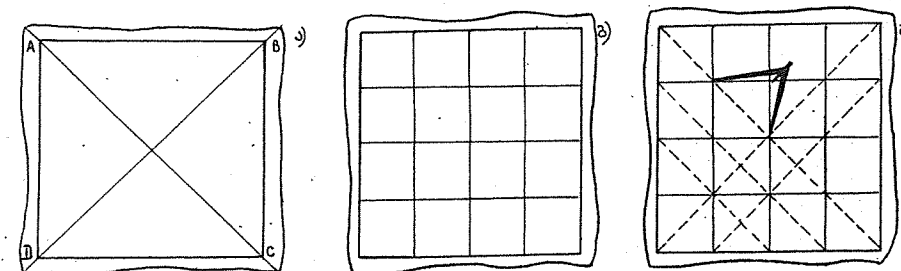
შეგინებია. შეიძლება X და Y პირობითი მარცხ დადებითი ან უარყოფითი ნიშნები, მაშინ უნდა გამოვიანგარიშოთ მაქსიმალური და მინიმალური X -ის და Y -ის სხვაობები. მაგალითად, მაქსიმალური $X = 5000,00$, მინიმალური $X = 250,25$. პოლიგონის ზომა X -ის მიმართულებით იქნება $500,00 - 250,25 = 249,75$ მ, ასევე იანგარიშება პოლიგონის ზომა Y -ის მიმართულებით.

პოლიგონის ზომები X და Y ღრძების მიმართულებით გამოისახება გეგმის მასშტაბში.

გეგმაზე სათანადო წარწერების შესასრულებლად და მასშტაბის გამოსახვა გავად მიღებული სიდიდეებს X ღრძის მიმართულებით ჩრდილოეთ და სამხრეთით

უნდა დავუმატოთ დაახლოებით ათ-ათი სანტიმეტრი, Y -ის მიმართულებითავე დავმატოთ დაახლოებით ხუთ-ხუთი სანტიმეტრი.

პოლიგონური სვლის აგება შეიძლება სახაზავი ქაღალდის კუთხეების მიმართულებით გავატაროთ AC და BD დიაგონალები /ნახ.141,ა/. დიაგონალების გადაკვეთის წერტილიდან გადავზომოთ 4 თანაბარი მონაკვეთი. მივიღებთ $ABCD$ ოთხკუთხედს. ოთხკუთხედის ოთხივე გვერდზე ფარგლით გადავზომოთ კვადრატების გვერდები, მიღებული წერტილებზე ხაზების გატარებით მივიღებთ კვადრატების ქსელს /ნახ.141,ბ/.



ნახ.141. კვადრატების ქსელის აგება.

პოლიგონური სვლა: გატარებულია დიაგონალები უნდა გაიარონ კვადრატების გვერდებზე /ნახ.141,გ/.

კვადრატების ქსელის აგების შემდეგ კვადრატების კუთხეებში წავაწეროთ კოორდინატები და ბოლოს, მეოპოლიგონური სვლის წერტილების კოორდინატებით დავაჭაროთ სვლა.

კითხვები გამოვრებისათვის

1. როგორი ინსტრუმენტია მეოპოლიგონი?
2. მეოპოლიგონის კლასიფიკაცია;
3. პოლიგონური და პერეკული კუთხეების გამოშვების პრინციპები;
4. ოპოლიგონური გეგმიკური მეოპოლიგონის ასახვადი ნიშნობილობები;
5. ოპოლიგონური გეგმიკური მეოპოლიგონის შემოწმება-შესწორება;
6. პოლიგონური კუთხეების გამოშვების წესები;
7. რა სიდიდეს ეწოდება ნულაპტოლი?

შენიშნული ზედაპირული სკალის წერტილების კოორდინატების გამოთვლის უწყობი ცხრილი 9

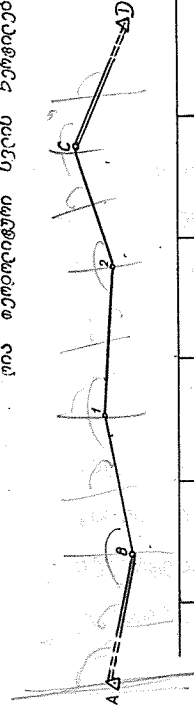
წერტილის N	გამომდინარე კუთხე გ	შენიშნული ბუჩქი ბ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კოორდინატების გამოთვლის უწყობი		კოორდინატები	
							± ΔX	± ΔY	± ΔX	± ΔY
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	70° 25' 22"	70° 24.8	122° 37.0	სა: 57° 23.0'	83.95	-45.25	+70.71	-45.24	+70.74	5000.00
2	142° 23.4	142 23.0	160 14.0	სა: 19 46.0	60.17	-56.62	+20.35	-56.62	+20.37	5070.74
3	159 13.7	159 13.3	181 00.7	სა: 1 00.7	74.55	-74.54	+1.32	-74.53	-1.31	5091.11
4	96 21.4	96 21.0	264 39.7	სა: 84 39.7	85.00	-7.90	-84.60	-7.90	-84.58	5089.80
5	96 45.3	96 44.9	347 54.8	სა: 12 05.2	110.00	+107.56	-23.03	+107.57	-23.00	5005.22
6	154 53.3	154 53.0	13 01.8	სა: 13 01.8	78.74	+76.71	+17.76	+76.72	+17.78	4982.22
7					P=491.91	+104.37	+108.82	+104.29	+108.98	5000.00
							f _x = -0.04	f _y = -0.13	0.00	

$$f_{\text{კლ}} = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0.04^2 + 0.13^2} = \pm 0.14$$

$$f_{\text{კლ}} = \frac{f_{\text{კლ}}}{P} = \frac{0.14}{491.91} = \frac{1}{3500}$$

$$f_{\text{კლ}} = \pm \sqrt{6} = \pm 2.4'$$

თა ზედაპირული სკალის წერტილების კოორდინატების გამოთვლის უწყობი



ცხრილი 10

წერტილის N	გამომდინარე კუთხე გ	შენიშნული ბუჩქი ბ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კუთხე გ	გამომდინარე კოორდინატების გამოთვლის უწყობი		კოორდინატები	
							± ΔX	± ΔY	± ΔX	± ΔY
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A										
B	202° 37.2'	202° 37.0'	113° 16.8'	სა: 66° 43.2'	176.83	+0.09	-0.13	-1.97	+176.69	4 656 734.83
1	176 41.6	176 41.3	90 39.8	სა: 89 20.2	176.83	-2.06	+176.82			8 331 296.74
2	187 23.3	187 23.3	93 58.3	სა: 86 01.5	220.65	+0.11	-0.16	-15.19	+219.96	4 656 732.06
C	163 50.4	163 50.2	86 35.2	სა: 3 24.8	341.31	-15.30	+220.12	+20.49	+340.51	8 381 473.43
D			102 45.0	სა: 77 15.0	P=738.85	+0.17	+340.76			4 656 717.67
							f _x = -0.37	f _y = +0.54	0.00	

$$f_{\text{კლ}} = \pm \sqrt{4} = \pm 2.0'$$

$$f_{\text{კლ}} = \pm \sqrt{(0.37)^2 + (0.54)^2} = \pm 0.65$$

$$f_{\text{კლ}} = \frac{0.65}{738.85} = \frac{1}{1136}$$

8. ნუღაპტილის და რახრის კუთხეების გავითვლის ფორმულებში სხვადასხვა თეორეტიკებისათვის;
9. როგორ წარმოიქმნება ნუღაპტილის შენეოზი?
10. როგორ წარმოიქმნება თეოპოლიტური სველების რაგება ადგილობრივი?
11. თეოპოლიტური სველების სახეები;
12. პირდაპირი და შებრუნებული გეოგეგმური ამოცანების პირობები.

VIII 0330

ဒီဗာဏဝါဒကဏ္ဍ ၂ ဝိသုဒ္ဓိ

§ 55. සූචාංගධාමිකයාගේ ආරාධනා ප්‍රතික්‍රියාව

საავტომობილო და რკინიგზების, საწესდარი და ანოსაშრობი არხების, ელექტროგადამცემი ხაზების, ვაჰსადენების და ბევრი სხვა საინჟინრო ნაგებობის მშენებლობისათვის განსაკუთრებით საჭიროა ადგილის ვიწრო გზის ან შედარებით ვაჭარა ფართობის მსხვილმასშტაბიანი რელიეფური გეგმა, რომელზეც გამოსახულია სიტუაცია. ასეთი გეგმების შესადგენად ფართოდ გამოიყენება აგეგმვის განსაკუთრებული სახეობა ე.წ. **გ ა ქ ე მ ე გ რ ი უ ლ ი ა გ ე გ მ ა**.

სიფყვა ჭაქთომეფრია პერძნულია ჰა ნიშნავს ჩუარ ჯამრძას.

Գաղթեցեցիները ազդեցության ընդհանրապես չեն ստացել. իրենց մեջ
 ընդ չնայած, ինքնագործունեության ընթացքում իրենց համարում
 սահմանափակ իրենց համարում են ընդհանուր: ընդհանուր իրենց համարում
 իրենց համարում են ընդհանուր իրենց համարում /ազդեցություն/

ტაქტიკური უდიდესი ავტომატური მანქანა და კომპლექსური პრეპარატების გამოყენებით, საკუთარ პირობებში მიმდინარეობს გამოცდები, კომპლექსური კი - გამოცდები და ტაქტიკური უდიდესი გეგმის შედგენა. მაშასადამე, ტაქტიკური უდიდესი ავტომატური, ანუ ტაქტიკური კომპლექსური ტექნიკური ავტომატების ერთ-ერთი სახეა, რომელიც მოიპოვებს მონიტორინგულ და ევოლუციურ ავტომატებს. ტაქტიკური უდიდესი ავტომატის საბოლოო მიზანია ავტომატის გეგმის შედგენა, რომელიც განისაზღვრავს

ღია რეკრუტ სიტუაცია /პრონიზონტალური ატეკმვა/, ასევე რეკრუტ /ვერტიკალური ატეკმვა/.

§ 56. ප්‍රජාතන්ත්‍රවාදය

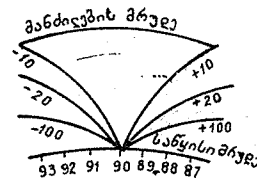
[illegible]

ჩვენს ქვეყანაში ძირითადი მიზანია 4 ტიპის ტექნომეტრი: ურეტრუ-
ლი / $T\mathcal{E}$ /, რეზონანსი გამოსახულების / $T\mathcal{D}$ /, ნომოგრამული / TH / და ბი-
გამაგურნი / TB /. ტექნომეტრული აგეგმვებში გამოიყენება აგრეთვე შედე-
გი ტიპის ტექნომეტრები: რეზონანსი 002, პარა 010, პარა 020 და მანომეტრ-
ული ტექნომეტრები. ურეტრული $T\mathcal{E}$ ტიპის ტექნომეტრი გამოიყენება როგორც
ასაგეგმავი გეოდეზიური საფუძვლის შესაქმნელად, ასევე ტექნომეტრული აგე-
გმვებში. $T\mathcal{D}$ ტექნომეტრი უზინიან აგრეთვე ასაგეგმავ გეოდეზიურ საფუძვლს
და ატარებენ ტექნომეტრული აგეგმვას. TH ტექნომეტრი გამოიყენება ტექ-
ნომეტრული აგეგმვებში. TB ტექნომეტრის უმთავრესად იყენებენ სამხრეთ საფე-
ში და ძნელად მისაღებია ადგილებში.

თანადიდოროვად გაქვემდგომარეობის ხაზების ჰორიზონტალური ქვეგეგმების და აღმადგენის განსაზღვრის მიზნით გამოყენებულია ნომოგრამები /გამების ნომოგრამები/, მათ რეკონსტრუქციის გაქვემდგომარეობი ეწოდება.

ნომოცრადები წარმოადგენს მრუდებს
/ნახ. 142/, რომლებიც დატანილია ბინის ვე-
რტიკულურ წრეებზე. მრუდების გამოსახულე-
ბა პრეზენტის საშუალებით გადაეცემა კომ-
პიუტერის საშუალო ვერსიას.

Չանցիկ ընդհանուր ճանաչողական հասկացողություն
համարժեցական լինելու և չափազանցության
համարժեցական.



ნახ. 142. ნომოგრამები.

3. თ რ ი ბ რ ე ა ლ უ რ ი ე ტ ე პ ე ბ უ რ ი ს გ ა ნ ს ა ბ -
 ლ ე რ ა. საწყის მრუდს დაამთხვევენ ღარფყაზე დანიშნულ იარაღის სინა-
 ლეს. პათვიდან ღარფყის პანაცოგების რიგებს საწყის მრუდსა და მანძილის
 მრუდს შორის. პანაცოგების რიგები გამრავლებული მანძილსაგან C კოე-
 ფიციენტზე /რეზინის ჩვეულებრივ უპრის 100-ს/ მოცუვენს პირიგონიდან უკ-
 ცხელს. ღარფყა გამოიყენება ღარფყები გამოსაწვევი ძეგლით, რომელიც ღარ-
 ფყის ნულის აყენებენ ინსტრუმენტის სინალებზე.

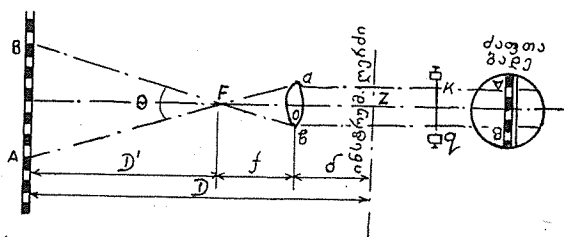
ა ლ მ ა ჭ ე ბ ი ს გ ა ნ ს ა ბ ლ ე რ ა. ზე საწყის მრუდსა და
 აღმატების მრუდს შორის მოთავსებულ ღარფყის პანაცოგთა რიგებს გავამრავ-
 ლებთ K კოეფიციენტზე /მრუდებზე აღნიშნული რიგებები - 10, 20, 100/, მივი-
 ლებთ აღმატებას იმ ნიშნით, რომელიც აღნიშნულია მრუდზე.

მრუდები მოჩანს მხოლოდ მარჯვენა წრეებით მუშაობის დროს.

§ 57. მანძილის გაზომვა მუდმივ უმცირესი ძაგისაგან
 მანძილსაგან

ვინაიდან ზატეზიგონი ატევივებში მანძილის გაზომვა ხშირად ვიხი-
 ბა ზეგონიგებში, განვიხილოთ ნათი ურთ-ურთი მოძვობილობის - ძაგისებური
 მანძილსაგანის დანიშნულება და მოქმედების პრინციპი.

ძაგისებური მანძილსაგანით მანძილი იზომება ხაზის საგანით ხელსაწყო-
 ბის /მაგთა, მავთული, ხვეულა და სხვ. / გარეშე.



ნახ. 143. მანძილის გაზომვის სქემა მანძილსაგანით.

143-ე ნახაზზე K და q ძაგთა შაპის მანძილსაგანით ძაგებია. ზე
 ჭოჭრის მკუდარის წინ მოვსავსებთ სინათლის წყაროს, K და q ძაგები
 დაგვიხილდება ობიექტივზე მთავარი მკუდარი ღერძის პარალელური სხივებით.

ობიექტივში გავლის შემდეგ სხივები გადმოკვეთიდან Θ კუთხით ობიექტი-
 ვის წინა F ფოკუსში და ღარფყის A და B წერტილებში. ღარფყა OF ხა-
 ზის პერპენდიკულარულია.

143-ე ნახაზის მიხედვით ABF და abf მსგავსი სამკუთხედებიდან დი-
 წერება შემდეგი პრპორცია

$$\frac{OF}{AB} = \frac{OF}{ab}$$

შემოვიღოთ შემდეგი აღნიშვნები: $AB=l$, $OF=D'$, $OF=f$, $ab=\kappa q=p$, $oz=\delta$,

მაშინ
$$D' = \frac{f}{p} l = \frac{fl}{2p} = \frac{1}{2} \cot \frac{\Theta}{2} l. \quad /68/$$

მოცემული ჭოჭრისათვის Θ კუთხე, ობიექტივის საფოკუსო f მანძილი
 და ძაგთა შაპის მფრხეებს შორის P მანძილი ღარფყაზე, მუდმივი სიდიდე-
 ბია, ამიტომ შეგარებაზე $f:p = \frac{1}{2} \cot \frac{\Theta}{2}$ მუდმივი სიდიდეა და მას უწოდებენ
 მანძილსაგანის კოეფიციენტს C . ამიტომ

$$D' = Cl. \quad /69/$$

მაგრამ D' არის მანძილი ღარფყიდან ობიექტივის წინა F ფოკუსამდე,
 გვესაჭიროება მანძილი ინსტრუმენტის ვერტიკალურ ღერძამდე, ე.ი. Z წერ-
 ტილამდე. ამიტომ D' მანძილს ზე მივსაგებთ ობიექტივის საფოკუსო f მა-
 ნძილს, ხოლო δ - ობიექტივის ცენტრიდან ინსტრუმენტის ბრუნვის ღერძამდე
 მანძილს, მივიღებთ

$$D = D' + f + \delta, \quad /70/$$

ზე $f + \delta$ სიდიდეს აღვნიშნავთ C_1 -ით, ე.ი. $C_1 = f + \delta$, მივიღებთ

$$D = Cl + C_1. \quad /71/$$

მიგადაფოკუსების ჭოჭრებისათვის C_1 ცვალდება სიდიდეა /იცვლება
 რამდენიმე სანტიმეტრის ფარგლებში/. სინიკრის განო C_1 -ს მხედველობაში
 არ ღებულობენ, ამიტომ მანძილსაგანის ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს

$$D = Cl. \quad /72/$$

§ 58. დახრდის ხაზების გაზომვა მანძილსაგანით

პრექტივაში უმთავრესად ვიხილება დახრდის ხაზების გაზომვა, ამიტომ
 მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული დახრის ν კუთხე. AB არის ვერტიკა-

მუ ან ფორმულაში შევიყვანოთ ევდამინის სინუსოიდისა და რეფრაქციისაგან გამომ-
დევადი ბენზონობა, $f = 0,43 \frac{d^2}{R}$, სადა R არის ევდამინის რადიუსი, მი-
ვიღებთ აღმავლობის სრულ ნიშნულს

$$h = dtg v + i + f - v. \quad /76/$$

რეფრაქციისაგან გამომდევადი ბენზონობის მიზნები შედგება: ატმოსფე-
რის ფენები ხასიათდება სხვადასხვა სინკრონიზმით, რის გამოც სამზერი სხივი
განიცდის მუდმივ გარდატეხას. გარდა ამისა, ევდამინის ახლო ფენებში ჰაე-
რის სინკრონიზმ სხვადასხვანაირად იცვლება. ამის გამო სამზერი სხივი სწორ-
ხაზობრივად ვი აღარ მივმართება, არამედ რაღაც მრუდით, რაც იწვევს შე-
დგენის ღარფაზე ანაზღვრების აღების დროს. მუ ამას დავუმატებთ ევდამინის
სინკრონიზმს, აღმავლობის ფორმულაში უნდა შევიყვანოთ ევდამინის სინკრონი-
ზმისა და რეფრაქციისაგან გამომდევადი ბენზონობა f . 300 მეტრამდე f -ს მივუ-
ღებთ არ იგნორირებ.

75 და 76-ე ფორმულებს იმი შემთხვევაში იყენებენ, როცა აღმავლობა ისა-
ვლურება ჰორიზონტალური ქვედაბოლო. მანძილსაგან აღმავლობის განსაზღვრის
დროს ვი გამოიყენება შემდეგი ფორმულა

$$h = \frac{1}{2} K n \sin 2v + i + f - v \quad /77/$$

$dtg v$ და $\frac{1}{2} K n \sin 2v$ ნიშნულთაგანსაგან შედგენილია ცხრილები.

§ 60. ტაქტომეტრიული სკელები

ტაქტომეტრიული აგეგმვა, ისე როგორც ყველა სახის ტოპოგრაფიული აგე-
გმა, გარდაა გეოდეზიაში ცნობილი პრინციპის საფუძველზე: "საერთოპან კერ-
ძისაკენ". ეს პრინციპი ტაქტომეტრიულ აგეგმვაში ხორციელდება შემდეგი გზით:
უპირველს ყოვლისა, უნდა შეიქმნას გეგმური და მაღლივი ასაგეგმავი საფუ-
ველი, შემდეგ ამ საფუძველზე დაყრდნობით ჩატარდეს დეიო ტაქტომეტრიული
აგეგმვა.

რას წარმოადგენს აგეგმვის გეგმური და მაღლივი საფუძველი?

ასაგეგმავი საფუძველი შედგება სხვადასხვა სახისა და დანიშნულების
ტაქტომეტრიული სკელებისაგან. პრაქტიკაში გავრცელებულია შემდეგი და ღია
ტაქტომეტრიული სკელები.

ტაქტომეტრიული სკელების დროს დაყვანი უნდა იყოს შემდეგი ძირითადი მო-
თხოვნები: ღია ტაქტომეტრიული სკელები გვერდებს შედგენისდაგვარად უნდა ჰქო-
ნდეს ურთიადი სიგრძე /დაახლოებით 250-300 მ და არანაკლები 75 მ/, ხო-
ლო მოყვანილობით სკელები უნდა იყოს რაც შეიძლება გაჭიმული.

ტაქტომეტრიული სკელების სიგრძე დამოკიდებულია აგეგმვის მასშტაბზე და
სკელების დანიშნულებაზე. ნახვილმასშტაბიან აგეგმვებში სკელების სიგრძე შედარე-
ბით მოკლეა, ვიდრე წერტილმასშტაბიან აგეგმვებში.

ტაქტომეტრიული სკელების წერტილებს ადგილზე ნიშნავენ ხის პალკებით. პა-
ლკების გარშემო უკეთებენ წრის, ოთხკუთხედის ან სამკუთხედის ფორმის პა-
რაბოლებს.

ტაქტომეტრიული სკელების რეკონსტრუქცია, წერტილების დანიშნა-დამაგ-
რება და მიზმა ისევე ხდება, როგორც მეოპტიკურ სკელებში. ტაქტომეტრიული
სკელების წერტილები ისე უნდა შევარჩიოთ, რომ მაქსიმალურად იყოს უზრუნველ-
ყოფილი აგეგმვის ყველაზე ხელსაყრელი პირობები. ასაგეგმავი წერტილების
სიხშირე მოკლებულია მე-11 ცხრილში.

ცხრილი 11

აგეგმვის მასშტაბი	მკვეთრად გამოსახული კონტურებისათვის 1 კმ^2 -ზე	არამკვეთრად გამოსახუ- ლი კონტურებისათვის 1 კმ^2 -ზე
1:5000	22	10
1:2000	50	22
1:1000	80	36
1:500	142	64

განვიხილოთ მუშაობის თანამიმდევრობა ღია ტაქტომეტრიული სკელების სა-
გურზე /ნახ.146/.

1. დავაყენოთ A სადგურზე ინსტრუმენტი /ტაქტომეტრი ან მეოპტიკი-

30/, մոմըզերո 1-ը Տաքարից - լարից. թաշարիկո թա միշույցանո ինկ-
 րիւնընթո Յոռոմիոնիկալիւր մթոմարիւթաւո. թաշարիկոն զոմիոնը յա յնթա
 յալմիցիւթոն 5 մմ-ն. իսկ յաիւր միշույց թաշարիկոն իւրոն ձշարիւթո,
 միո յաիւր ձշարիւթո իւրոն ինկրիւնընթոն թաշարիկոն.

2. გავეჩინოთ ინსტრუქციის სიმაღლე, ე.ი. მანძილი ყოველის შრეუნიკის ზედაპირიდან მიწაში ჩასმულ პარამეტრ /1 სმ სიღრმეზე/;

3. გავზომილეთ A-1 კვერპის სიგრძე მანძილისაგან და /თეოპოლიტიკით მუშაობის დროს/ ან ნომოგრაფიით /ნომოგრაფიული ტაქტომეტრით მუშაობის დროს/;

4. ԿՆՈՒՈՐԻ ԽՆՈՒՄ ԺԱՅՑԻՄԻՄ ՏԱԶՅԱՐՑԷ ԶՈՐԻՑՈՒԹԱԼՈՐԻ ԿՐԻՑԷ;

5. թავածիւրստ զարման ինքնաբերական լարձակումը /ան լարձակումի տակ/ թ
աշտիւրստ առաջին շրջանակէն ետեւ /տարածումը ծնունդէն ետեւ/
նախնայական /հետեւին/ թաւածիւրստ թաւածիւրստ /հետեւին/
աշտիւրստ. թաւածիւրստիւրստ թաւածիւրստ թաւածիւրստ թաւածիւրստ
թաւածիւրստ:

6. ინსტრუმენტი გადამცემანთი ტაქტმიტრული სვლის 1-ე ნაწილი, ინსტრუმენტის აპერატ, A სადგურზე დავაყენოთ ღარყვა და განვსაზღვროთ მუდრუნებელი - / $\frac{1}{h}$ მუდრ. / აღმადგება / A-1 გვერდის სიგრძისა და მისი დახრის კუთხის მიხედვით/.

Գաղթածիցիւրի սելին Էքսթրեմիս Զեռնիճիւրի Երեւանիւն ըս սղմ-
 Գեղնի. Գաղթածիցիւր Երեւանիւն ըս Գաղթածիցիւրի Երեւանիւն ըս Գաղթածիցիւրի
 սելին ըս Գաղթածիցիւրի Երեւանիւն ըս Գաղթածիցիւրի Երեւանիւն ըս Գաղթածիցիւրի
 Երեւանիւն ըս Գաղթածիցիւրի Երեւանիւն ըս Գաղթածիցիւրի Երեւանիւն ըս Գաղթածիցիւրի

ვერდების ჰაზონების ცალკეილება პირდაპირი და შეზღუდული მიმართულებით არ უნდა აღემატებოდეს ჰაზონიკი ვერდის $\frac{1}{300} - \frac{1}{400}$ -ს, აღემატება კი 4 სმ-ს, ვერდის სიგრძე 100 მეტრზე.

Պայմանագրերի և պայմանագրերի շարժումների և ստանդարտի զարգացման համարժեքի աճը մեծ է. Պայմանագրերի և ստանդարտի զարգացման համարժեքի աճը մեծ է. Պայմանագրերի և ստանդարտի զարգացման համարժեքի աճը մեծ է.

1:500 մասնագծի ազդեցությունը թաղանթների վրա համարվում է անհետ.

f_{β} 3տեսքը և f_s Բաժորճրնց ԳրոմիլըճըՅն ՉանճարնՅոճն Յըմըճը Գր-
նըճըճոճն:

30"-იანი სიღუსტის თერბოლიგებით კუთხეების გაზომვის დროს $f_{\beta} = 1/\sqrt{n}$,
სადაც n - საკუთრების რიცხვია;

Հետևաբար լույսի աղբյուրից դուրս գալիս լույսի ճառագայթները ընդհանուր առմամբ կլորագծային ճառագայթներ են:

სადაც P არის სვლის სიჭრელ-ნეჭრობით, N - ვერტიკალის რიგ-
ბუი სვლაში.

ბირეველი კუთხედების ტანკავარების სიშესაძლებლობა არის 1, კონტინენტალა ნაპირებისა - 0,01 მ.

Հանցանիւթ ըրա Գաղթեցեցիկ Սեւին /Նաւ.146/ Երեւանի Սոցալդ
 Կա Գաղթեցեցիկ Սեւին /Նաւ.12/.

ცხრილი 12

წიგნი პირობა	აღმავალი, მ			პერიოდის სიგრძე	შესწორე- ბული აღმა- ტეხები, მ	წიგნი პირობა
	პირდაპირი	შეძრუებული	სამუდამი			
IIA	3,20	-3,21	320	168,2	3,19	500,00
I						503,21
	-5,90	5,92	-5,91	212,8	-5,92	
II						497,28
	-1,65	1,69	-1,67	161,1	-1,68	
III						495,60
	5,24	-5,20	5,22	269,4	5,20	
IV						500,79
	-2,93	2,90	-3,92	260,2	-3,93	
VB						496,86
				1071,7	8,39 -11,53 -3,14	496,86 -500,00 -3,14

$$f_h = \sum p_{\omega\theta} = 1/Hz - Hw = -3,08 = 1/496,84 - 500,00 = -3,08 - 1/3,14 =$$

0, 15 Թ. Թաղուհոյ Ծղլսաճամիճա ԳամիհանԳահիճղճա ԳրհԾղլուհ

$$f_h = \sum h_{\text{ստ.}} / H_0 - H_1 /$$

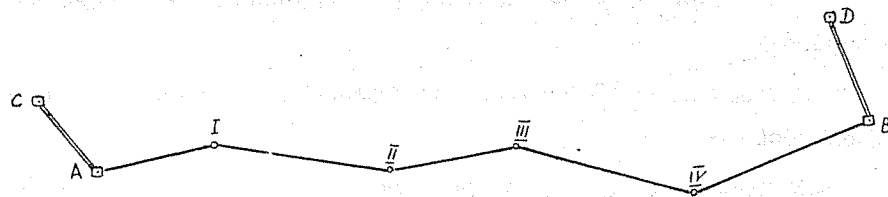
ըստ որի շրժառ խոլըմաթըրթըրն

$$f_R = 0,04 \frac{S}{\sqrt{n}} \text{ u.d.}$$

Նազար $\sum_{\text{ՆԱՅ.}} h$ - պոմպերի մեծությունը մեծագույն ծախսերի դեպքում:

H_L და H_B - სვლის საწყისი და ბოლო ნერვოზიების სიძაფრეები; S - სვლის სიგრძე, მ.

აუ ხაზობრთვი f_s შეუკრთვლთა დასაშვებთ ალმწნთა, ნისთ განაწილ-
და ხდებთ შებრუნებულთ ნიშნით სვლის კვერბების ჰრთჰრთვითლად. სვლის წერ-
ტირების სინაღრებთ ნიღრებთ ცნობილთ წესით: მთებავრთ წერტირის სინაღრ
უარის წრთა წერტირის სინაღრს $\pm$ წესაბანისთ ალმწებთ.



ნახ. 146. ღთა ჭაქრწერტირთ სვლთ.

§ 61. სრუტაჰილთა და რუთრთა აგებმთა

• მ რ გ ა რ ი რ ე ბ უ რ ე ბ ა ნ ი

სრუტაჰილთა და რუთრთა აგებმთა ურწანთა ჭაქრწერტირთ სვლებს და
ჭარბებთ მხლრდ ჭაქრწერტირთ სვლებს ადვილზე დაჰების შემიბვტ. აგებმთა
სრუტებთა ჰლარუთი წესით /საქნარისთა ურთი მრედიოთ/.

სამუშაოს დაწყების წინ, რთგორც აუკილბელი წმთხრნა, თუთოლიტი
/ჭაქრწერტირ/ გულმრედიებე უნდა შემწწნებეს და წესწრრებს, კანისაჰლვრთს
ნულ-ადვილი და დაყვანილ იქნეს ნულამბე /ან ნულთან ახლს/. მკირე ნულ-ად-
ვილს /ნაგ. 0⁰1' და უფრთ ნაკლებს/ მხეკვერბაში არ უებულბენ და ნულის
ჭლად მიიწწწებენ.

აგებმის დანიშნულებსა და ასაგებმავი ტერიტორიის სიდიდის ნიხე-
ვით ჭაქრწერტირთ აგებმთა სრუტებთ სხვადასხვა წესით. ჰრატტიკაში გავრ-
ყებებულთა მარწრუტული და ჭარბების ჭაქრწერტირთ აგებმებთ. ძირითად სა-
ხეო იმვლებთ ვიწრთ ზოლის, ანუ მარწრუტული აგებმთა. ჰირვრ წეწმხვვვამი
ჭაქრწერტირთ აგებმთა ჭარბებთ მატისჭრალურ სვლაზე, მეორე წეწმხვვვამი -
შეკრულ ჰოლიგონზე დაყრწმბით.

§ 62. ძირითადი მთხრწნებთ ჭაქრწერტირთ

აგებმისაჰი

1. ჭაქრწერტირთ აგებმთა, რთგორც წესთ, ჭარბებთ საყრდენი წერტი-
რებთან /საყრუებთან/;

2. საღარტყო /საჰიკვეტო/ წერტირებთ გამოსახებთ კრწურებთ და სი-
ტუაჰთა. ამ წერტირებს კრწურთი ანუ სიტუაჰიური წერტირებთ უწოებთ.

რედიეჰის დამახასიათებელ წერტირებს მ რ მ გ რ ა ტ რ უ რ. წ ე რ -
ტ ი რ ე ბ ს უწოებენ. სიტუაჰიური წერტირების განსაზღვრისაჰის საჰი-
რთა კანწმის მხლრდ ჰოწრწმწალური კუთხებთ და ნანწილებთ ამ წერტირებ-
მიბე, ხოლთ რრწრატული წერტირებისაჰის დამატებთ - ალმატებთ, ალმატე-
ბების საწულებთ ვი წერტირების სინაღრებთ;

3. ნანწილებთ ჰიკვეტამბე იმწმებთ ნანწილსაჰმით /ან ნმწრწამით/;

4. მარწრუტული აგებმებში მატისჭრალი დიბებთ ასაგებმავი ზოლის მუა-
ზე;

5. ზოლის სიკანე ღრთად სხვადასხვანაირთა და დამოკიდებულთა ადვი-
ლის ხასიათზე და აგებმის დანიშნულებამზე;

6. განსაკუთრებულ ურწანებთ ექვვთ რედიეჰის აგებმას. რედიეჰის
აგებმის ჰრუკსში ჰიკვეტებთ აიღებთ რედიეჰის დამახასიათებელ წერტირებსა
და ხაზებზე /რედიეჰის ჩრწმზე/. წყარდამყო და წყარწეწრებ ხაზებზე, უნ-
კირამზე, რედიეჰის გაჰატების ხაზებზე, ბორკვების მწვერვალებსა და ძირზე,
ღრმულებს ღსკერზე, ხეებისა და ტერასების წარმზე, ღერბებზე;

7. რედიეჰის აგებმთა უმწმბესთა იწყებოებს ღერბების ძირთან;

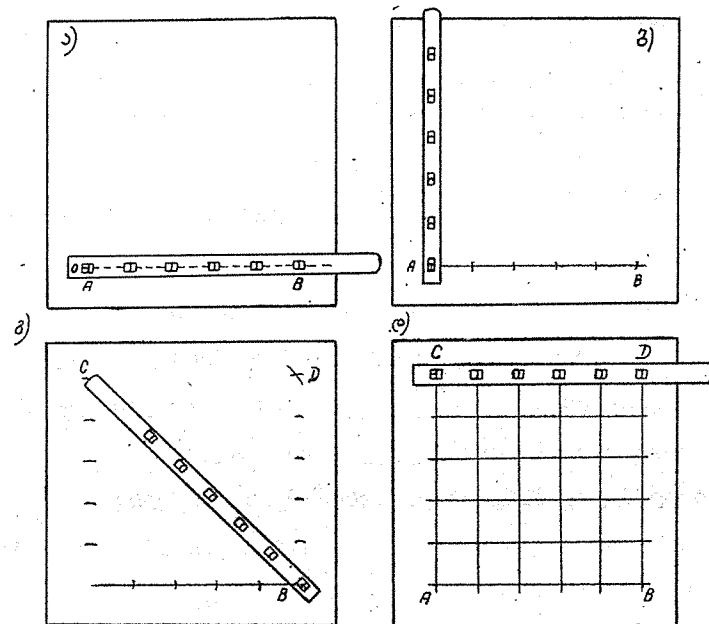
8. რედიეჰის აგებმთაში განსაკუთრებულ მნიშვნელობთ ენიჭებთ ჰიკვე-
ტების სიხშირეს. აქ გარკვეულ რთს ასრულებს სამუშაოს მწარმოებლის გამოყ-
ილბთ; გარდა ამისა, ჰიკვეტების სიხშირეზე მოქმებებს აგებმის მასწმბით,
კრწურების სიწმრე, რედიეჰის ხასიათი და რედიეჰის კვეთის სინაღრ. ურ-
ნაირ ჰირმებში ჰიკვეტების რაოებრბთ მიმ შეტთა, რაც უფრთ მსხვილთა აგებ-

X/ საღარტყო უწოებთ წერტირებს, სადაჰ იბებებთ ღარტყა. რედიეჰის აგებ-
მთაში საღარტყო წერტირებს აგრუტე ჰიკვეტებს უწოებენ.

ჭარა სახაზავის ბოლო რკალის რადიუსი 70,711 სმ-ია. ამ სახაზავით აიკეთა 50 X 50 სმ ზომის კოორდინატთა ბაჟი.

განვიხილოთ კვადრატების ბაჟის აკუმის წესი.

კარვად ვაღიღიოთ ფანქრით გაფარეობა AB ხაზი, ქალაქის ქუედა ნაპირ-თან ახლოს /ნახ.150,ა/ სახაზავი პავილიონი AB ხაზზე ისე, რომ ეს ხაზი გა-დიოდეს სახაზავის ფანქრების შუაში და 0 მტრისი შეფასებული იყოს A წერ-ტიდან. ფანქრების პავილიონები ნაპირებში შემოვსაზოთ რკალეში.



ნახ.150. ბრძოლის სახაზავი კვადრატების ქსელის აკუმა.

სახაზავი შევაფრიდოთ AB ხაზის პერპენდიკულარულად ისე რომ 0 მტრისი კვადრატ პავილიონი A წერტილს, ფანქრებით შემოვსაზოთ რკალეში /ნახ.150,ბ/, ახლა 0 მტრისი შეფასებით B წერტილს /ნახ.150,გ/ და სახაზავის ბოლოში შემოვსაზოთ რკალეში გაფარეობით უკვე გაფარებული C რკალი. მივიღებთ კვადრატის ზედა მარჯვენა კუთხეს. ანალოგიურად მივიღებთ კვადრატის ზედა მარ-ჯვენა კუთხეს. კონსტრუქციის 0 მტრისი შეფასებით C წერტილს და ვნახოთ გაიოს თუ არა მე-6 ფანქრის რკალი D წერტილში /ნახ.150,დ/, თუ ეს პირ-და პავილიონი, ფანქრების პავილიონები ნაპირებში შემოვსაზოთ რკალეში. და ბო-ლოს, თუ კვადრატის ზედა კუთხეს ადგილზე რკალეში სახაზავი გაფარე-

რეშ ხაზებს, ნივთებში 10-10 სმ ზომის კვადრატების ბაჟს. ბაჟის აკუ-მის შემდეგ ფანქრითგორი სვლის განხილვა ძველი ალარ არის.

გოგორე შემოვსაზოთ ფანქრითგორი სვლის განხილვისათვის მიმართა-ვენ შემოვსაზოთ პაღალი სიზუსტის წესს - სვლის პავილიონ კვადრატის რეშებში-სა და სიგრძეების ნივთებში.

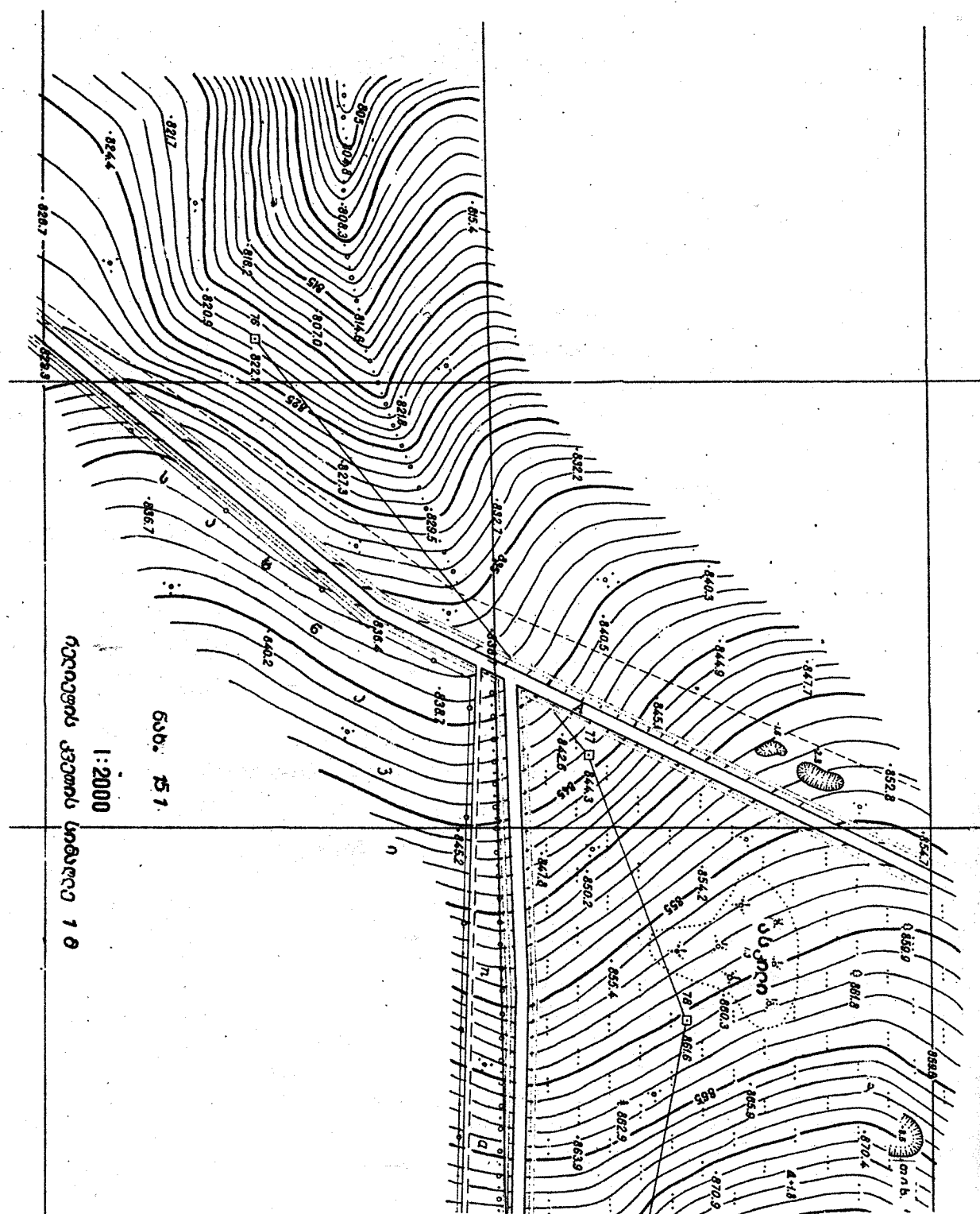
ახლა პავილიონ საპირველ წერტილებში პავილიონ გეგმაზე. როგორც აღვნიშ-ნეთ, საპირველ წერტილებში მივიღებთ პოღარული წესით; ფანქრითგ-ორი სვლის ყველა წერტილებიდან ფანქრითგორი ან ზედაუღმრთო ტრანსპორ-ტირით აიკეთა პოღარული კუთხეები /პოღარული კუთხეები/. ამ კუთხე-ებში მივიღებთ მიმართულიშეს პირველადი. მივიღებთ მიმართულიშეს გეგ-მის მასშტაბში გაფარეობით შესაბამისი მანძილები. ყველაზე მოსახერხებე-ლია მრავალი გამჭვირვალე ფანქრითგორი ტრანსპორტირის.

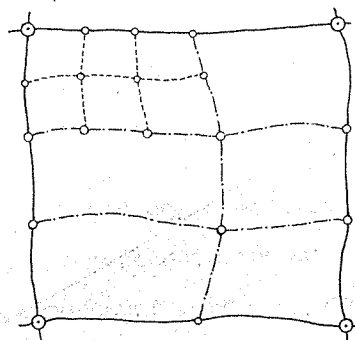
განვიხილოთ ფანქრითგორი სვლის I წერტილიდან პირველების პავილიონ მასშტაბით. ტრანსპორტირის ცენტრი შევუთავსოთ I წერტილს ისე, რომ ტრან-სპორტირის 0-180° პირველი პავილიონი 1-11 გვერდს. შემდეგ ფანქრითგორი-ლი აკუმების პერპენდიკულარულად ვნახავთ, რომ, ვთქვათ, მე-5 პირველის მიმართულიშეს პოღარული კუთხე 31°-ის ტოლია. თუ ამ კუთხით მივიღებთ მიმართულიშეს გეგმის მასშტაბში გაფარეობით შესაბამისი მანძილს, ნივთებში საფიქრებ-წერტილს /პირველს/. ასე პავილიონ გეგმაზე ყველა პირველი. მათი პავილიონ შემდეგ განხილვაში რეგიონი და სიზუსტე.

მარშრუტი ფანქრითგორი გეგმის ნივთში მოკვეთილ 151-ე ნახაზზე.

კუთხეები გამჭვირებისათვის

1. ფანქრითგორი აკუმების პავილიონები;
2. ხაზების გაფარეობით დაფიქრებული მანძილსაზომით;
3. აღმავლების განსაზღვრა ტრანსპორტირით ნივთებში;
4. მუშაობის მანძილებში ფანქრითგორი სვლის საფარეობა;
5. როგორი მანძილებში მარშრუტს სიზუსტისა და რეგიონის აკუმები?
6. როგორი მანძილებში ფანქრითგორი გეგმის შედგენა?





- I კლასის ნიველოზის პუნქტები.
- II კლასის ნიველოზის სველები.
- III კლასის ნიველოზის სველები.
- IV კლასის ნიველოზის სველები.

ნახ.152. სანიველირე ქსელები.

§ 67. ნიველირის ნიველირების ტიპები

ნიველირის არის გეოდეზიური ინსტრუმენტი, რომლითაც აღინიშნება განისაზღვრება რაიმე პარამეტრის ჰორიზონტალური სხივის საშუალებით.

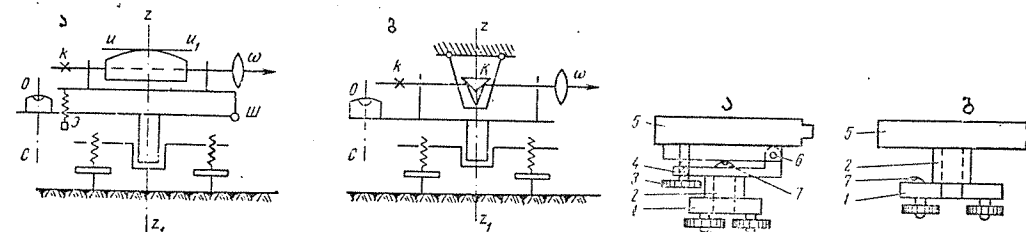
ნიველირის ძირითადი ნაწილებია: ჭოგრის, თარაზი და სადგამი. ზოგიერთ ნიველირებს თარაზიანი ნიველირებისაგან განსხვავებით აქვს კომპლექსური /ნახ. 68/. კონსტრუქციულ თავისებურებათა მიხედვით ნიველირები იყოფა თარაზიანი და კომპლექსური ნიველირებად /ნახ.153/. თავის მხრივ, თარაზიანი ნიველირები ორი ტიპისაა - ელექტრონული ხრახნილი და ელექტრონული ხრახნის გარეშე /ნახ.154/.

„გოსტ“10528-69-ის მიხედვით, 1977 წლის 1-ელ იანვრამდე ამზადებდნენ H1, H2, H3 ნიველირებს /H - აღნიშნავს ნიველირს, ციფრი - ნიველირის კლასს სადაც გამოყენებულია მოცემული ნიველირ/. ეს იყო ხშირი ნიველირები თარაზიანი. ამავე სტანდარტით ამზადებდნენ HC2, HC3, HC4 ტიპის ნიველირებს ზოგიერთ ნიველირებს მზერის სხივით - კომპლექსური. გარდა ამისა, უმცირესი ტექნიკური HT და HTC ნიველირებს. 1977 წლის 1-ელი იანვრიდან „გოსტ“10528-76-ის მიხედვით მზადდება შემდეგი ტიპის ნიველირები:

მაღალი სიზუსტის - H05, გუსტი - H-3 და ტექნიკური H-10.

ეს ნიველირები კომპლექსურიანია, მას აღნიშნავენ K ასოთი, მაღალი-თად, H-3K. ეს H-3 და H-10 ნიველირებს აქვს დიდი ჰორიზონტალური კუთხეების გასაზომად, მარჯვნივ მიუჩერენ J ასოს, მაღალითად, H-3KJ.

H-05 ნიველირის განკუთვნილია I და II კლასის ნიველირებისათვის, H-3 ნიველირის - III და IV კლასის ნიველირებისათვის და H-10 ნიველირის - ტექნიკური ნიველირებისათვის.

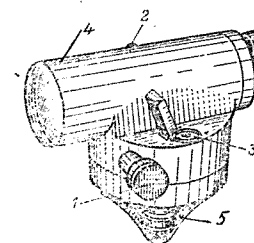
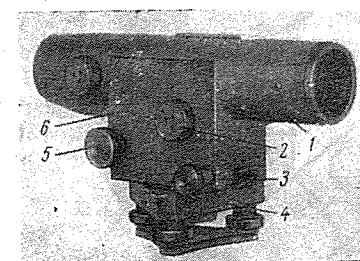


ნახ.153. ა-თარაზიანი ნიველირები;
ბ-კომპლექსური ნიველირები.

ნახ.154. ნიველირების სქემები
ა/ ელექტრონული ხრახნილი; ბ/ ელექტრო-
ნული ხრახნის გარეშე.

1-სადგამი; 2-ნიველირის ბრუნვის ღერძი; 3-ელექტრონული ხრახნის მქონე ვარა; 4-სადგამი ფილა; 5-ჭოგრის თარაზი; 6-ჭოგრის ბრუნვის ჰორიზონტალური ღერძი; 7-მრგვალი თარაზი.

155, 156, 157, 158 და 159-ე ნახატებზე მოცემულია სხვადასხვა ტიპის ნიველირები.



ნახ.155. მაღალი სიზუსტის ნიველირ H-05 ნახ.156. გუსტი ნიველირ HC-4

H-05 ნიველირის შემადგენელი ნაწილებია: 1-ჭოგრის, 2-მრგვალი მიკრომეტრის ხრახნი, 3-მიმდინარე ხრახნი, 4-სადგამი, 5-ელექტრონული ხრახნი, 6-თერმომოდიფიკაციური გარსაცმი.

HC-4 ნიველირის შემადგენელი ნაწილებია: 1-მიმდინარე ხრახნი, 2-კრემალური, 3-მრგვალი თარაზი, 4-ჭოგრის, 5-სადგამი.

ნიველირების მოწყობილობას, რითაც სამშენი ხაზის ჰორიზონტალურ მიმართულებით მოყვანა ხდება ავტომატურად, ეწოდება კომპენსატორი. კომპენსატორის გამოგონებამ და დანერგვამ, რომელმაც შეცვალა ცილინდრული თარაზობი, უზრუნველყო პაკვირების მაღალი სიზუსტე, სამშენობო და ეკონომიკურ-ბა. ამრიგად, კომპენსატორიანი ნიველირები წარმატებით უზრუნველყოფენ ზოგჯერ პაკვირის, საძირკის, სამშენ, გეოლოგიური, სამშენებლო და მთელი რიგი სხვა სამუშაოების მაღალი სიზუსტით ჩატარებას. კომპენსატორები ფართოდ გამოიყენება აგრეთვე რელიეფური ზომიერებისაგან, მძიმე წყალძვების გეგმის, მძლავრი ელექტროტურბინების, ექსკავატორების და სხვ. მონტაჟის დროს. კომპენსატორიანმა მაღალი სიზუსტის ნიველირებმა უზრუნველყვეს I კლასის ნიველირების სიზუსტის საჭიროება ამაღლება.

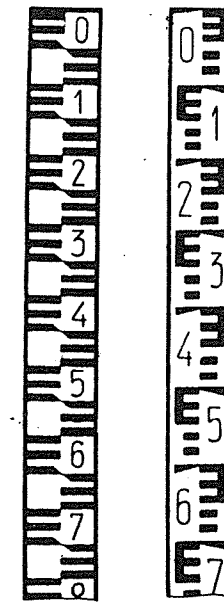
კომპენსატორიანი ნიველირებით მუშაობის დროს სავალდებულო არ არის მხრების ზოლოდის გუსტი დაყვა, აგრეთვე იხსნება ეოლოგის გამოყენების საჭიროება; კომპენსატორიანი ნიველირები უზრუნველყოფენ სანიველირო სამუშაოთა სიზუსტის დაახლოებით 10-15 %-ით ამაღლებას.

ამჟამად მოქმედებაშია ნიველირები მექანიკურ-ქანქარიანი და მკვირ-მექანიკურ-ქანქარიანი კომპენსატორებით. ამ უკანასკნელში გამოიყენება პაკვირი ქანქარიანი მოწყობილობა, რომელშიც პამატრებულია მკვირის ნაწილები, განკუთვნილი ნიველირის მბიუქვივში გამავალი მთავარი ჰორიზონტალური სხივის მიმართულების შესაყვლედად, ან ამ სხივის პარალელური მიმართულებით გადამადგილებად.

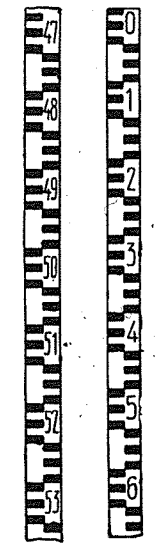
§ 69. საწინააღმდეგო ღირებულებები

სანიველირო ღირებულებები მზადდება 3-4 მეტრის სიგრძის, 10 სმ სიგანის და 2-2,5 სმ სისქის კარგად გამოშრობილი ხის ფიჭვისაგან /ნახ.160/. ღირებულება დანიშნულია სანტიმეტრიანი პანაყოფები, ერთ /ერთმხრიანი ღირებულება/, ან ორივე მხარეზე /ორმხრიანი ღირებულება/. ღირებულების ქვედა ნაწილს ღირებულების ქუსლი ეწოდება.

ერთმხრიან ღირებულებაზე პანაყოფები შავი ფერისაა, ორმხრიან ღირებულებაზე



ნახ.160. სანიველირე ღირებულებები.



ნახ.161. ღირებულების შავი და წითელი მხარეები.

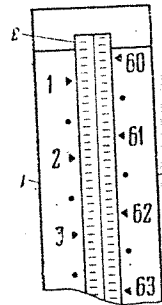
პანაყოფები ერთ მხარეზე შავი ფერისაა, მეორეზე კი წითელი /ნახ.161/. წარწერები ღირებულებაზე აღინიშნება ყოველ პაკვირებთან. შავ მხარეზე წარწერები იწყება ღირებულების ქუსლიდან და იჭრება 0-დან 30 ან 40 პაკვირებამდე. წითელი შეთავსებულია ღირებულების ქუსლიდან. წყვილი ღირებულებიდან წითელი მხარის ქუსლიდან შეთავსებულია წარწერები - ერთ ღირებულებაზე 4687, მეორეზე - 4787.

წყვილი ღირებულება ქმნის ღირებულების კომპლექტს; კომპლექტიდან ღირებულებაზე წითელი მხარის ნულები ერთდროულად არ ემხვევა, განსხვავდება 100 მილიმეტრით, ან სიდიდეს ქუსლების სხვაობა ეწოდება. ასეთი ღირებულება შავ და წითელი მხარეზე განსაზღვრულ აღმავლობაში შორის სხვაობა 100 მმ-ია.

„კოსტ“ 1158-76-ის მიხედვით მზადდება სამი ტიპის ღირებულება: PH-05, PH-3 და HP-10. PH-05 ღირებულება ორმხრივია, გამოიყენება ტექნიკური ნიველირებისა და სამშენებლო სამუშაოთა ჩასატარებლად. ასეთი ტიპის პასაკვირი ღირებულების სიგრძე 4 მეტრია. პასაკვირი ღირებულების შიგნის აღსანიშნავად ნათ სახელწოდებას ემატება C ასო, ღირებულებს პირდაპირი წარწერებით

II ასო, გეგმურ ნიშნულს O ასო.

PH-3 ლარცვა ღრმობრივია და გამოიყენება III და IV კლასების ნივ-
ლირებაში და საინჟინრო-ვერევის საძირებო საძირებში. ამ ლარცვის სი-
გრძე შეიძლება იყოს 1,5, 3 და 4 მეტრი. 3 მეტრიანი ლარცვი მზადდება
როგორც დასაკეცი, ასევე წელიანი. PH-05 ლარცვა ღრმობრივია /ნახ.162/,



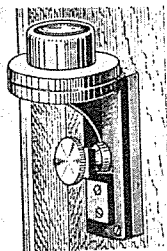
ნახ.162. ლარცვა PH-05

1-ძირითადი სკალა; 2-და-
მატებული სკალა; 3-ინვა-
რის ზოლი.

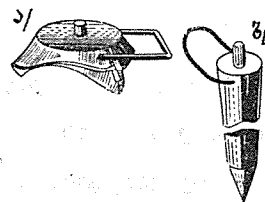
მჭრებშიანი, ნაღარი სიზუსტის და გამოიყენ-
დება I და II კლასების ნივლირებაში. ლარ-
ცვის სიგრძე შეიძლება იყოს 3,0 ან 1,2 მეტ-
რი. ლარცვის წინა მხარეზე მონაცემებია ინ-
ვარის ზოლი; მტკიცე დაჭაწილია ღრმ სკალა, რო-
მელიც გადაადგილებულია ღრმობრივ ნიშნულზე
2,5 სმ-ით. სკალის ნახევარმეტრული ნიშნულიდან და-
წყებულია აღნიშნულია მარჯვნივ. შვეულ ნი-
შნულზეა დასაყენებელი PH-3 და PH-05

ლარცვებზე ნივლირება მრეწველი მანათი /ნახ.
163/. მუშაობის პრინციპი ლარცვებში იპყრება
თუხის ბუნებრივად /ნახ.164, ა/, ან მძიმე-

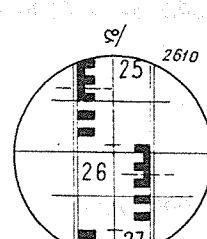
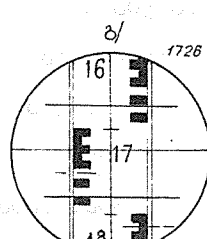
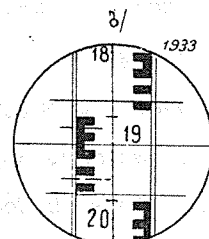
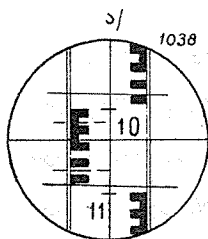
ბე /ნახ.164, ბ/, ან კიდეც ხის პალირებზე. ანაბელები ლარცვაზე /შუა და-
ფიქსირებული 165-ე ნახაზზე.



ნახ.163. მრეწველი მანათი.



ნახ.164. ბუნებრივი და მძიმე.

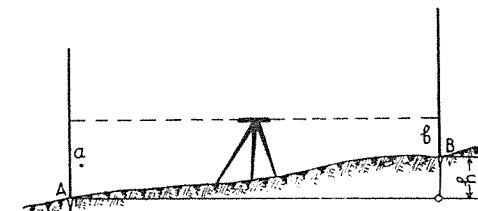


ნახ.165. ანაბელები ლარცვაზე.

§ 70. გეგმურ ნიშნულს O ასო.

არსებობს გეგმურ ნიშნულს O ასო. ნივლირება ხაზის შუა
აპოლიდან და ნივლირება წინ /ხაზის ბოლოდან/.

ნივლირება ხაზის შუა აპოლიდან
/ნახ.166/. A და B ნივლირების შუაში ნივლირის დაყენების შედეგად მი-



ნახ.166. ნივლირება ხაზის შუა აპოლიდან.

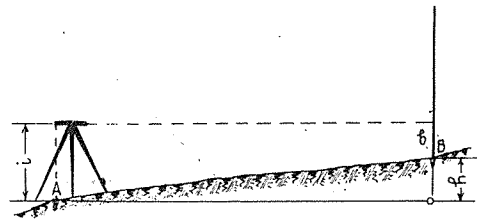
სი სამზერი ღრმობი მოვიყვანოთ პრინციპული მდგომარეობაში;

- A და B ნივლირებზე შვეულად დაყენოთ საინჟინრო ლარცვები;
- ჭოგრში ცქერით დაფიქსირებულ შუა დაფიქსირებული ანაბელები ლარცვებზე
თუ A ნივლირზე აღებულია ანაბელების ჩატვირთი უკანა, ხოლო B ნივ-
ლირზე აღებულია ანაბელების წინა, როგორც ნახაზიდან ჩანს, საძირებელი აღ-
ნაბელება $h = a - b$.

/78/

როცა უკანა ანაბელები ნივლირის წინადასთან შედარებით, აღნაბელებს ექნება
დაბალი, წინადასთან შედარებით - უარყოფითი ნიშანი. ე.ი. ხ ა ბ ი ს
შ ი უ ი რ ა ნ ნ ი ვ ლ ი რ ე ბ ი ს დ რ თ ს ა ღ მ ა ტ ე ბ ა
უ დ რ დ ს უ კ ა ნ ა ა ნ ა ტ ვ ა რ ს გ ა მ რ ე ლ ე ბ უ რ ი
წ ი ტ ა ა ნ ა ტ ვ ა რ ი.

ნივლირების დაყენება წინ. ნივლირის დაყენება A ნივლირზე
ისე, რომ ნივლირის ნივლირებზე A ნივლირზე განავარდნივლირ ხაზზე,
B ნივლირზე დაყენებული ლარცვა /ნახ.167/; ჭოგრის სამზერი ღრმობი მოვიყვან-
ოთ პრინციპული მდგომარეობაში და ავითოთ ანაბელები B ლარცვაზე. გარდა
ანისა, იპყრება ინსტრუმენტის /ნივლირის/ სიმაღლე L - მანძილი ჭოგრის



ნახ.167. ნივთიერება წინ.

რკუპლარის შუა წერტილიდან A წერტილიდან /ნახ.168/.

ინსტრუქციის სიმაღლე უმჯობესია გაიზომოს ღარფით. ამისათვის A წერტილიდან დაყვანილ ღარფს, ჭრის ობიექტის ცენტრში ვაჭკვეთ სხ-
ურავს ჰაჭარა რიამეფრის ხვრელით. შემოვაბრუნებთ ჭრის რკუპლარს ღარფ-
საკენ და ხვრელიდან ცენტრში მის ცენტრს დავნიშნავთ ღარფაზე ღანქის წვე-
რით. ნივთიერის სიმაღლე უფროს ანათვალს ღარფაზე მისი ქუსლიდან ღანქის
აღნიშვნამდე მიღებული მნიშვნელობაში.

აღმატება განიხილეთა ზომები

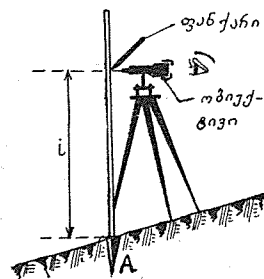
$$h = l - b,$$

/79/

თუ $l > b$, აღმატებას ექნება დადებითი, წინააღმდეგ შემთხვევაში -
უარყოფითი ნიშანი.

მაშასადამე, ხ ა გ ი ს წ ი ნ ი დ ა წ ნ ი ვ ე ლ ი რ ე ბ ი ს
დ რ თ ს ა ჟ მ ა ტ ე ბ ა უ დ რ ი ს ი ა რ ა ჟ ი ს ს ი მ ა ჟ -
ე ლ ს გ ა მ რ ე ჯ ე ბ უ ლ ი ღ ა რ ფ ა ზ ე ა ჟ ე ბ უ ლ ი
ა ნ ა თ ვ ა ლ ი.

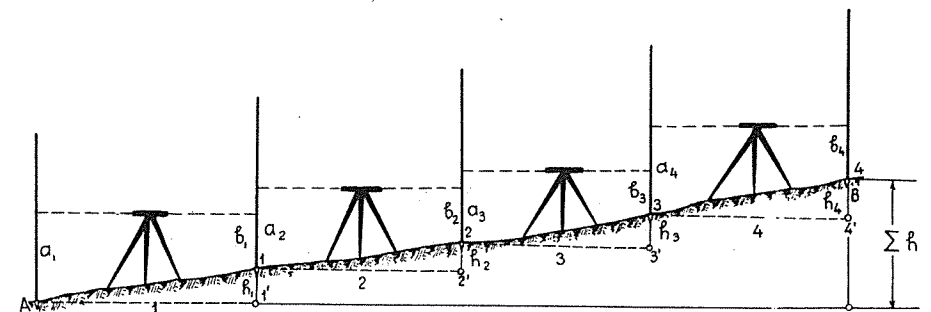
პრაქტიკაში უფრო გავრცელებულია ნივთიერება შუა ადგილიდან.



რ თ უ ლ ი ნ ი ვ ე ლ ი რ ე ბ ა. გე-
ნოთ ვანუხილეთ ჰაჭარა მანძილებზე /100-
150 მ/ აღმატების განსაზღვრის წესები, რაც
ნივთიერის ერთი დგომით ხორციელდება. მაგრამ
პრაქტიკაში უმთავრესად გვინება დიდი მანძი-
ლების ნივთიერება. აქ უკვე A და B წერტი-

ნახ.168. ნივთიერის სიმაღლის დებს მომის ნივთიერი იპვება რამდენიმეჯერ
განსაზღვრა.

/ნახ.169/. A და 1 , 1 და 2 წერტილებს მომის და ა.შ., ვიღრე არ მივაღ-
წევთ მომ B წერტილს. ყოველ დგომაზე ისაზღვრება $h_1, h_2, h_3, \dots$ აღმატებები.
 $h_1 = a_1 - b_1, h_2 = a_2 - b_2, h_3 = a_3 - b_3, h_4 = a_4 - b_4$.



ნახ.169. რთული ნივთიერება.

მიღებული აღმატებების აღებმული ჯამი იძლევა A და B წერტილების
სიმაღლეთა h_{AB} სხვაობას.

$$h_{AB} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = (a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + (a_3 - b_3) + (a_4 - b_4)$$

ან მოვაღაპო

$$h_{AB} = \sum_1^n h = \sum_1^n a - \sum_1^n b, \quad /80/$$

გ.ი. რ თ უ ლ ი ნ ი ვ ე ლ ი რ ე ბ ი ს დ რ თ ს ა ჟ მ ა ტ ე -
ბ ა უ დ რ ი ს უ კ ა ნ ა ა ნ ა თ ვ ე ლ ი ს ჯ ა მ ს გ ა -
მ რ ე ჯ ე ბ უ ლ ი წ ი ნ ა ა ნ ა თ ვ ე ლ ი ს ჯ ა მ ი.

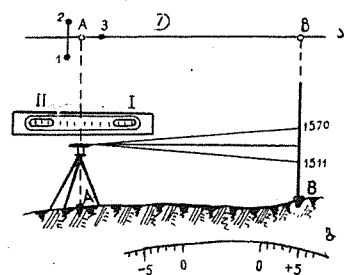
რთული ნივთიერებას ეწოდება ვრდივი ნივთიერება, ანუ სანივთიერო სვლა.

თუ ვნებოდა A წერტილის სიმაღლე - H_A და აღმატება h , ადვილად
განისაზღვრება B წერტილის სიმაღლე - H_B .

$H_B = H_A \pm h$ ნივთიერის ერთი დგომის დროს; $H_B = H_A \pm \sum h$ რთული ნივთ-
იერების დროს.

§ 71. სანივთიერო ხაზების დამატება

გეომეტრიული ნივთიერების წერტილები, რამდენა სიმაღლეების განსაზღვ-
რამდე დიდი მომია, დრო და სახსრები იხარჯება, უკვადოდ დანიარგება, თუ და-



ნახ.173. თარაზის განაცდების
საფასურის განსაზღვრა.

ვაკე ადგილზე 40-60 მეტრის დაშორებით შევარჩიოთ ორი წერტილი, ვთქვათ, A და B. AB ხაზი /D/ გულისხმობს გავშლილ ბაგით ან რულ-ტით. A წერტილში პავრტა ნივთიერი ისე, რომ ორი ამწევი ხრახნის 1 და 2 შემაჯრთველი ხაზი AB ხაზის პერპენდიკულარული იყოს /ნახ.173/, ხოლო ხრახნის 3 პაკავს AB ხაზის მიმართულება; თარაზის განაცდები პირით ალენიშნება 0-დან 30-მდე. შეიძლება შეგვხვდეს ისეთი თარაზი, რომლის ამ-3ულის მუაზე საერთოდ არ იყოს განაცდები, მაშინ წარწერები კეთდება 173, მ ნახაზის მიხედვით.

ჭოჭრი ნივთიერი ღარტყაზე და ამწევი ხრახნით 3 თარაზის ბუშტულა გა-პავაპვილოთ ობიექტის საკენ /ნახ.173 I ნივთიერი/, ავიღოთ ანათვლები თარაზის ბუშტულას ბოლოებზე 2 და 3 და ღარტყაზე 1. განოვიტვალოთ 2 და 3-ის საშუალო ანათვარი 4.

იმავე ამწევი ხრახნით ბუშტულა გაპავაპვილოთ ოკუარის საკენ /II ნივთიერი/ და კვლავ ავიღოთ ანათვლები ღარტყაზე 5 და ბუშტულას ბოლოებ-ზე - 6 და 7 განოვიტვანოთ მათი საშუალო 8.

თარაზის განაცდის საფასურის განსაზღვრა წარმოებს ორი იღუთით, სხვა-პასხვა მანძილებზე.

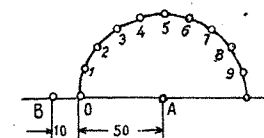
ანის შემდეგ ფორმულით $\tau'' = \frac{h \cdot 206}{n \cdot D}$ განოვიტვალოთ თარაზის განაცდის საფასური /ცხრ.15/.

ცხრილი 15

ანათვლები ღარტყაზე, მმ	ანათვლები ბუშტულას ბოლოებზე, მათი საშუალო			$\tau'' = \frac{h \cdot 206}{n \cdot D}$
	a_1	a_2	$\frac{a_1 + a_2}{2}$	
1-ლი იღუთი. $D = 42,4$ მ.				
/1/ 1570	/2/ 18	/3/ 30	/4/ 24,0	$\tau'' = 15,0$
/5/ 1511	/6/ 0.	/7/ 10	/8/ 5,0	
/12/ 59/8/	/9/ 18	/10/ 20	/11/ 19.0/n/	
მე-2 იღუთი. $D = 48,0$ მ.				
1250	1,5	13,5	7,5	$\tau'' = 15,9$
1310	18,0	29,0	23,5	
60	16,5	15,5	16,0	
$\tau''_{საშ.} = 15,4$				

4. ჭოჭრის პავტკუსების პრის სამიგ-
ნის დერძის მიღება რეობა არ უნდა იკვლე-
ბოქს.

ჭოჭრის ერთ-ერთი ღირსებაა ნისი სამიგრი ღერძის მიღებარეობის სჭაბი-
ლურობა /უკვლეობა/ ჭოჭრის პავტკუსების პრის.



ნახ.174. ჭოჭრის სამიგრი ღერ-
ძის მიღებარეობის სჭაბილურობის
განოკვლევა.

ნივთიერის ალენიშნული განოკვლევა ას-
უთნაირად ჩავატაროთ. ვაკე ადგილზე შევა-
რჩიოთ სწორი ხაზი /ნახ.174/. A წერტილ-
ში პავაყენოთ ნივთიერი, 50-მეტრიანი რა-
ვიუსით პავნიშნოთ წრეხაზი, რომელზეც ფ-
ველი 10 მეტრის დაშორებით პალეობით ალ-
ენიშნოთ 0,1,2,3...9 წერტილები. ამის
შემდეგ AO ხაზის გავრძელებაზე 10 მეტ-
რის დაშორებით პავნიშნოთ B წერტილი. ნივთიერის პოროპონტალურ მიგომარეო-
ბაში მოყვანის შემდეგ ღარტყა თანამიმდევრობით პავაყენოთ 0,1,2,3...9

წერტილებზე და ავიღოთ ანალოგიები. შევიღოთ განვსაზღვროთ 1,2,3,...,9 წერტილებს ალმაგებები 0 წერტილიდან შედარებით /ცხრ.16/.

ახლა ნივთიერი პავაყენოთ B წერტილებზე და კვლავ ავიღოთ ანალოგიები 1,2,3,...,9 წერტილებზე პავენებზე ღარყვამზე. ამ პრესს ჟოჭრის პაფოკვსება შეიკვლება, რადგანაც B წერტილიდან აღნიშნულ წერტილებამდე მანძილები იკვლება. ვიანგარიშოთ 1,2,3,...,9 წერტილების ალმაგებები 0 წერტილიდან შედარებით. თუ A და B წერტილებიდან განსაზღვრული ალმაგებების მნიშვნელობები ერთმანეთისაგან 2 მიმ-ზე მეტი სიდიდით იქნება განსხვავებული, მაშინ ნივთიერი უნდა შესწორდეს სახელოსნოში.

ცხრილი 16

პასამჭერი წერტილები	I საპკური		II საპკური		ალმაგებების სხვაობა
	ანალოგიები ღარყვამზე	h_1 ალმაგებები 0 წერტილიდან შედარებით	ანალოგიები ღარყვამზე	h_2 ალმაგებები 0 წერტილიდან შედარებით	
0	1242		1262		
1	1480	-238	1499	-237	-1
2	1530	-288	1549	-287	-1
3	1370	-128	1391	-129	+1
4	1652	-410	1674	-412	+2
5	1440	-198	1458	-196	-2
6	1510	-268	1531	-269	1
7	1665	-423	1684	-422	-1
8	1782	-540	1804	-542	+2
9	1810	-568	1828	-566	-2

5. ცილინდრული თარამის მიგრძნობიანობა ნორმალურ უნდა იყოს. ნივთიერიდან 50 მეტრის პაწორებით პავაყენოთ ღარყვა. თარამის ბუშტულა მოვიყვანოთ ნულ-პუნქტში და ავიღოთ ანალოგი ღარყვამზე. ელვასკიური ხრახნით ღონავ გაპავაპკილოთ ბუშტულა და ხელახლა მოვიყვანოთ ნულ-პუნქტში. ავიღოთ ანალოგი ღარყვამზე. თუ პირველი და მეორე ანალოგიები ერთმანეთისაგან 1 მილიმეტრზე მეტით იქნებიან

განსხვავებული, თარამის გრძნობიერება არასაკმაღისი იქნება. შევიღოთ ავიღოთ ანალოგი ღარყვამზე, როცა თარამის ბუშტულა გმყოფება ნულ-პუნქტში, ელვასკიური ხრახნით ღონავ გაპავაპკილოთ დაგთა ბაღის მუა დაფი. ამის შედეგად ხელახლა პავუმიზიროთ პირველად აღებულ ანალოგის. თუ ბუშტულა გაპავაპკილება ნულ-პუნქტიდან, თარამი გეგნევათ მიგრძნობიარე ყოფილა.

6. ე ღ ე ვ ა ც ი უ რ ი ხ რ ა ხ რ ი ს თ ა რ ა მ ა რ ი
ბ რ უ ნ ვ ი ს მ ე მ თ ხ ე ვ ე ვ ა მ ი თ ა რ ა მ ს ბ უ მ ტ უ -
ღ ა უ ნ დ ა გ ა დ ა ა პ გ ი ღ ე ს მ ი მ ვ რ ე პ, "ხ ტ მ -
მ ე ბ ი ს" გ ა რ ე მ ე .

ამ ნაკლის გამო თარამი უნდა შეიკვაროს.

7. ვ მ მ ვ ე ნ ს ა ტ მ რ ე ბ ი ს გ ა მ მ ვ ე ე ვ ე ა
ნ ი ვ ე ღ ი რ ე ბ ი ს .

ა/ ვ მ მ ვ ე ნ ს ა ტ მ რ ე ბ ი ს მ ი მ ე ე ე ბ ი ს
პ ი ა ვ ა მ მ ი ს გ ა ნ ს ა მ ე ე რ ა .

ჭოჭრი პავაყენოთ ერთ-ერთი ამწევი ხრახნის მიმართულებით. მიგვარი თარამის ბუშტულა მოვიყვანოთ ცენტრში და ავიღოთ ანალოგი ღარყვამზე, რომელიც პავენებზელია ნივთიერიდან 30-40 მეტრის პაწორებით. ვიკვირებით ჭოჭრის პან და იმავე ამწევი ხრახნით პავხაროთ ნივთიერი ნინ გრძივი მიმართულებით მანამდე, ვიდრე არ შეწყდება ანალოგის კვადებაობა ღარყვამზე. განვსაზღვროთ კენჭიდან ბუშტულას გაპახრის სიდიდე. ახლა ნივთიერი პავხაროთ უკან გრძივი მიმართულებით და კვერპითი ამწევი ხრახნით მარჯვნივ და მარცხნივ. განვსაზღვროთ კენჭიდან ბუშტულას გაპახრის სიდიდე. ყველა შემთხვევაში ბუშტულა არ უნდა გაპავაპკილდეს თარამის გეპავირზე პანიშნულ დიდი წრეხამის ღარგლებიდან.

ბ/ ვ მ მ ვ ე ნ ს ა ტ მ რ ი ს პ ა ც ხ რ მ ი ს ვ რ ი მ -
პ ი ს გ ა ნ ს ა მ ე ე რ ა .

ავიღოთ ანალოგი მამსაჭომზე, ჩავრთოთ მამსაჭომი და ამწევი ხრახნით ერთდროულად გამოვიწვიოთ დაგთა ბაღის მეწყობა, ამ პრესს ვიკვირებით ლკურარიდან. პამევირებზეა თუ არა დაგთა ბაღე, კვლავ გამოვიწვიოთ მისი მეწყობა. ასე მოვიქცეთ ათჯერ. დაგთა ბაღის მეათე პამევირების შემდეგ ავიღოთ

ლომ წამსაგომი. ანათვლები სხვაობა /30რვდ და მუათე ალუმბი მინიშვნი-
ლომათა მორის/ გავყოთ ათზე. მივიღებთ კომპენსატორის პაცხრების 3ერით, რმეღიყ არ უნდა აღემატებოდეს 2 წამს.

3/ ნივთიერების ბრუნვის ურდის პახრ-
ის კუთხის მიერ ყოფილი კომპენსაციის
ფორმის ურდის გაცხადება.

3ალუმბით პავანატორით 200 მ სიგრძის ხაზი. მუათე პავანატორით ნივთი-
რი, მივიყვანოთ მუათე მიტომარეობაში. ხაზის ბოლოებში 3ალუმბზე პავანატორით
ლარყვები. ავიღოთ ლარყვის მავ მხარეზე ანათვლები 30რვდად, რეყა მრგვა-
ლი თარაზის ბუტყულა იმყოფება ცენტრში, მეორე - მისი გადახრის მუმიდგ
კომპენსატორის მიმდებარის პიპაზომიზე /იხილე მე-7, პ გამოკვლევა/. გან-
საზღვროთ ხაზის მიმართულებით აღემატება $h=a-b$, 30რვდად, რეყა თარაზის
ბუტყულა იმყოფება ცენტრში, მეორე - მისი გადახრის მუმიდგ. მეყვანოთ
ინსტრუმენტის სიმაღლე და ანალოგიურად განვსაზღვროთ აღემატების მეორე სე-
რია და ა.შ.

აღემატების 5 მინიშვნილებიდან განვსაზღვროთ სამუალო მინიშვნილება,
ასევე მივიღებთ ბუტყულას გადახრის მუმიდგებაში. სამუალო აღემატებათა მ-
რის განსხვავება III კლასის ნივთიერებაში არ უნდა აღემატებოდეს 3 მმ-ს,
IV კლასის და ჭეჭნიკურ ნივთიერებაში - 4 მმ-ს, წინააღმდეგ მუმიდგებაში
ნივთიერი უნდა გადევნოს სახელოსნოს.

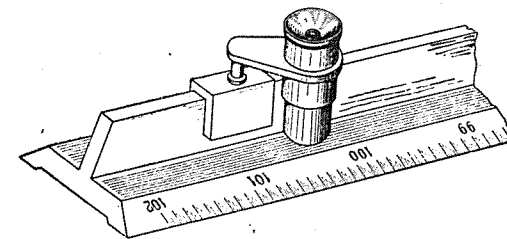
ს ა ნ ი ვ ე ლ ი რ თ ლ ა რ ჭ ე ე ბ ი ს გ ა მ ი კ ვ ე ლ ე ა
პ ა მ ე მ ი მ ე ე ბ ა

ლარყვის პანატორების სიჭუსტეზე პანატორებშია აღემატების განსაზღ-
ვრის სიჭუსტე, ანოტომ ნივთიერების პანატორებზე, ზვით მუათომის 3რეყესში
და საველე სეზონის პასასრულის ჭარებზე ლარყვების მუმიდგვი გამოკვლევაში
/კომპარირება/:

1. პეყიმეფრიანი პანატორების სიჭუსტის გამოკვლევა;
2. წყვილი ლარყვის მეფრის სამუალო სიგრძის განსაზღვრა;
3. ლარყვების მავი და წითელი მხარეების ნულების სიმაღლეა სხვაო-
ბის განსაზღვრა;

4. ლარყვაზე მრგვალი თარაზის პავანების მემომბება.

ლარყვის გამოკვლევა წარმოებს საკონტროლო სახაზავით /ნახ.175/.



ნახ.175. საკონტროლო სახაზავი.

საკონტროლო სახაზავს აქვს პავანებელი კვერები, რმეღიყ ურთ მხარე-
ზე აღნიშნულია 1 მმ-იანი, მეორეზე - 0,2 მმ-იანი პანატორები. სახაზავზე
მიმაგრებულია ლარყვები. ანათვლების ასაღებად სახაზავს აქვს ორი ლუპა.

სახაზავის სიგრძე 102 სანტიმეტრია. სანტიმეტრები აღნიშნება სათა-
ნადო წარწერებით და პავანები მიღებულია, ხოლო მიღებული - 5 ნაწი-
ლად.

1. ლ ა რ ჭ ე ე ბ ი ს პ ე ყ ი მ ე ჭ რ ი ა ნ ი პ ა ნ ა ტ ო რ ე -
ბ ი ს ს ი ჭ უ ს ტ ი ს გ ა მ ი კ ვ ე ლ ე ა

ლარყვა მოვათავსოთ მაგიდაზე ჰორიზონტალურად. თუ პეყიმეფრული პანა-
ტორების საჭეფრები კარგად არ არის განყოფილი, გამოკვლევისას ჭარებამ-
დე მათ აღემატებთ საბეღით გაჭარებული მუმიდგებით. ამის მუმიდგ ამ მუმი-
ხეშს მორის საკონტროლო სახაზავით მაგიდაზე განათვლები პანატორები და
ნსაზღვრის მაგიდათი ლარყვის მავ მხარეზე.

მე-17 ცხრილში განიხილება პეყიმეფრული პანატორების ფორმები და
ნსაზღვრის მაგიდათი ლარყვის მავ მხარეზე.

ცხრილი 17

ღარყვის ეკონომიკური პანაყოფების
ცოტონილეების განსაზღვრა

ღარყა № 52, საკონტროლო სახაზავი № 550. სახაზავის განმარტება:

$$L = 1000 - 0,01 + 0,019(t - 16,5) \quad \text{მმ}.$$

ეკონომიკური ფორმები	ანათვლეში სახაზავზე, მმ		II - I სხვაობა მილიმეტრების მეასე ფიქტი	ანათვლე- შის სა- შუალო მმ	ეკონომიკური პანაყოფის მილი- მმ	ეკონომიკური პანა- ყოფის მილიმეტრების ცოტონილეები, მმ	შენიშ- ვნა
	მეტრები						
	I	II					
1	2	3	4	5	6	7	8
	ღარყის ნატი		მხარე	$t_{\text{საფ.}} = +12,6$	$t_{\text{საშ.}} = +12,8$	$t_{\text{საშ.}} = +12,7$	
0	0,00	24	+24	12			
1	100,06	38	+32	22	+0,10	+0,09	
2	200,08	38	+30	23	+0,01	0	
3	300,10	40	+30	25	+0,02	+0,01	
4	400,14	40	+26	27	+0,02	+0,01	
5	500,14	44	+30	29	+0,02	+0,01	
6	600,12	38	+26	25	-0,04	-0,05	
7	700,10	40	+30	25	0,00	-0,01	
8	800,12	42	+30	27	+0,02	+0,01	
9	900,12	38	+26	25	-0,02	-0,03	
10	1000,14	40	+26	27	+0,02	+0,01	
10	0,08	28	+20	14	-0,13	-0,12	
11	100,16	38	+22	27	+0,13	+0,12	
12	200,16	38	+22	27	0	-0,01	
13	300,20	44	+24	34	+0,07	+0,06	
14	400,16	42	+26	29	-0,05	-0,06	
15	500,18	44	+26	31	+0,02	+0,01	
16	600,16	38	+22	27	-0,04	-0,05	

1	2	3	4	5	6	7	8
17	700,18	40	+22	29	+0,02	+0,01	
18	800,20	46	+26	33	+0,04	+0,03	
19	900,18	44	+26	31	-0,02	-0,03	
20	1000,24	48	+24	36	+0,05	+0,04	
20	0,12	26	+14	14	-0,22	-0,23	
21	100,08	22	+14	15	-0,04	-0,05	
22	200,04	20	+16	12	-0,03	-0,04	
23	300,12	30	+18	21	+0,09	+0,08	
24	400,04	22	+18	23	-0,08	-0,09	
25	500,00	22	+18	11	-0,02	-0,03	
26	600,00	16	+22	08	-0,03	-0,04	
27	700,04	18	+16	11	+0,03	+0,02	
28	800,02	18	+14	10	-0,01	-0,02	
29	900,06	22	+16	14	+0,04	+0,03	
30	999,00	18	+12	12	-0,02	-0,03	
					+0,67	+0,54	
					-0,40	-0,49	
					+0,27	-0,05	

ეკონომიკური პანაყოფის სისხვედრის ცოტონილეა $\delta = \frac{+0,27}{30} = +0,009$ მმ

ეკონომიკური პანაყოფის ყველაზე პიკი შემთხვევითი ცოტონილეა $= 0,12$ მმ.

როგორც მე-17 ცხრილიდან ჩანს, ჯერ იწერება ღარყისა და საკონტროლო სახაზავის ნომრები, სახაზავის განმარტება, ღარყის მხარე, სახაზავის ტე-
ნეირატურა t საფ., შემდეგ იწერება შუალო ზომები.

ღარყაზე პავით საკონტროლო სახაზავი ისე, რომ სახაზავის ნული შე-
უთავსდეს ღარყის ქუსის /ნულის/. ავიღოთ ღარყის პირველი მეტრზე ანათვლე-
ში ეკონომიკური პანაყოფების გასწვრივ. მე-17 ცხრილი ეკონომიკური იწერე-
ბა 1-ელ სვეტში, ანათვლეში სახაზავით - მე-2 სვეტში; გადამამუშავოთ სა-

ხაზავი ღარფის მგ-2 და მგ-3 მეტრებზე და შევასრულოთ იგივე გამოცემები. მიღებული შედეგები ჩაიწერება ისევე 1-ჯერ და მგ-2 სვეტებში; გამოცემების შემდეგ განვსაზღვროთ სახაზავის ტემპერატურა - $t^{\circ}\text{საბ.}$

მგ-4 სვეტში ჩავწეროთ მგ-3 და მგ-2 სვეტების მნიშვნელობათა სხვაობები მილიმეტრის მეასედი სიზუსტით, რომელთა შორის განსხვავება ყოველი მეტრის ჭარბებში არ უნდა აღემატებოდეს 0,1 მმ-ს.

მგ-5 სვეტში ამოვწეროთ ერთგვაროვან მჭრიხებზე აღებული ანაზღაურების საშუალო მნიშვნელობები;

მგ-6 სვეტში ჩავწეროთ სიდიდეები, რომლებიც მიიღება უფროსი მჭრიხის ანაზღაურზე უფროსი მჭრიხის ანაზღაურის გამოკლებით. ეს სიდიდეები ეუკლიდესური დანაყოფების ეკონიკლებია;

გამოვიანგარიშოთ ამ ეკონიკებათა დადებითი $+0,67/$ და უარყოფითი მნიშვნელობათა ჯამები $-0,40/$ და ნათ შორის სხვაობა $+0,27/$; ამ ეკონიკების წილი თითოეულ სხვაობაზე განისაზღვრება ფორმულით

$$6 = \frac{[d]}{n} \text{ ე.ი. } 6 = \frac{+0,27}{30} = +0,009 \text{ მმ} \approx 0,01 \text{ მმ.}$$

მგ-7 სვეტში ჩავწეროთ სხვაობები, რომლებიც მიიღება მგ-6 სვეტის მნიშვნელობებისათვის 6-ის მნიშვნელობის გამოკლებით $/ 0,01 \text{ მმ}/$; როგორც მგ-7 სვეტიდან ჩანს, ეუკლიდესური დანაყოფების მაქსიმალური ეკონიკება არ აღემატება 0,12 მმ-ს.

გამოცემები ღარფის წითელ მხარეზე ანაღოგოურად სრულდება.

2. წყვილი ღარფის ერთი მეტრის საშუალო სიგრძის განსაზღვრა.

როგორც ცნობილია, აღმატებულ გეომეტრიული ნივთიერების ძრის ისაზღვრება რ ღარფაზე დამბერით, ამიტომ ჯერ უნდა განვსაზღვროთ თითოეული ღარფის ერთი მეტრის სიგრძე, შემდეგ გამოვიანგარიშოთ წყვილი ღარფის ერთი მეტრის საშუალო სიგრძე. აღნიშნული გამოცემები მოკლებულია. მგ-18 ცხრილი.

ცხრილი 18

წყვილი ღარფის № 38 და 39 ერთი მეტრის საშუალო სიგრძის განსაზღვრა

№ 38 ღარფის ერთი მეტრის საშუალო სიგრძე

საკონტროლო სახაზავი № 1562, მისი განტოლება:

$$L = 1000 - 0,01 \text{ მმ} + 0,019 / t - 16^{\circ}0/;$$

სადაც t° - კომპარირების ტემპერატურა $/13^{\circ},1/$

ღარფის ნაწილები	ანაზღაურები სახაზავზე, მმ / 11-11 /			საშუალო მმ 11-11	შესწორებები სახაზავის სიგრძის ვარიანტები, მმ	ღარფის ნაწილების სიგრძე, მმ	შენიშვნა
	11	11	მმ				
1	2	3	4	5	6	7	8
			შავი მხარე				
			300,00				
1-10	0,42	900,52	900,10				
	0,46	900,58	900,12	900,11	-0,06	900,05	
10-20	0,60	1000,72	1000,12				
	0,20	1000,36	1000,16	1000,14	-0,07	1000,07	
20-29	0,18	900,20	900,02				
	0,40	900,40	900,00	900,01	-0,06	899,95	
			შებენური სვეტი				
29-30	0,12	900,14	900,02				
	0,36	900,36	900,00	900,01	-0,06	899,95	
20-10	0,50	1000,70	1000,20				
	0,42	1000,60	1000,18	1000,19	-0,07	1000,12	
10-1	0,12	900,30	900,18				
	0,24	900,42	900,18	900,18	-0,06	900,12	
	4,02	11205,20	11201,18	5600,64	-0,38	5600,26	

$$\text{ერთი მეტრის საშუალო სიგრძე} = \frac{5600,26}{5,6} = 1000,04 \text{ მმ}$$

ცხრილის თავზე იწერება ღირებულება და საკონსტრუქციო სახაზავის ნომერი, საკონსტრუქციო სახაზავის განმარტება, შენიშვნა სრულდება თვით გაზომვებით.

საკონსტრუქციო სახაზავი პავილიონ ღირებულების 1-10 პერიოდების მონაკვეთზე, ამოღებული სახაზავის ტექნიკურაა. სახაზავზე ავიღოთ ანაბეჭდი ღირებულების 1-10 პერიოდების განმარტება. შენიშვნა ოდნავ გადავიწიოთ სახაზავი და პავილიონის ანაბეჭდი. გამოვიყენოთ ანაბეჭდის სხვაობები, რომლებიც 0,06 მმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. ღირებულების მე-2 და მე-3 მონაკვეთები ანაბეჭდურად იგზავნება.

განვიხილოთ ცხრილში ჩანაწერების და გამოანგარიშების თანამიმდევრობა.

1-ე სვეტი იწერება ღირებულების ნაწილები;

მე-2 და მე-3 სვეტებში - სახაზავის მარცხენა / 1 / და მარჯვენა / 1 / ბოლოებზე აღებული ანაბეჭდი მიღებულია;

მე-4 სვეტი - მარჯვენა და მარცხენა ანაბეჭდის სხვაობები / 1 - 2 /;

მე-5 სვეტი ჩანაწერი მათი საშუალო მნიშვნელობები;

მე-6 სვეტი იწერება ღირებულების ერთი მეტრის სიგრძის შემასწორებელი წერის მნიშვნელობა. მისი განსაზღვრისათვის გამოვიყენოთ სახაზავის განმარტება.

$$6 = -0,01 + 0,0019 / 13,1 - 16,5 / = -0,01 + 0,0019 / -3,4 / = -0,06.$$

მე-7 სვეტი ჩანაწერი ღირებულების ნაწილების სიგრძე აღნიშნული შესწორებების გათვალისწინებით.

გამოვყენებთ კონსტრუქციის შევსებით ყველა სვეტის ჩანაწერები. მე-3 და მე-2 სვეტების ჯამით სხვაობა უნდა უდრიდეს მე-4 სვეტის ჯამს $11205,20 - 4,02 = 11201,18$; საშუალო მნიშვნელობა ჯამს $5600,64$ გამოვყენებთ შესწორებები $0,38$ უნდა უდრიდეს მე-7 სვეტში ჩანაწერ ჯამს $5600,64 - 0,38 = 5600,26$;

გამოვიანგარიშოთ პირდაპირ და შემოწმებულ სვეტში ღირებულების მონაკვეთების საერთო სიგრძე მიღებულია: 4 მონაკვეთი $X 0,9$ მ = 3,6 მ; 2 მონაკვეთი $X 1,0$ მ = 2,0 მ. სულ მივიღეთ 5,6 მ; მაშინ ღირებულების ერთი მეტრის სიგრძე იქნება

$$\frac{5600,26}{5,6} = 1000,04 \text{ მმ.}$$

ასეთი თანამიმდევრობით წარმოვსადგინოთ ღირებულების ერთი მხარის გამოკვეთვა და მისი 1 მეტრის საშუალო სიგრძის განსაზღვრა. მეორე ღირებულება სრულდება იგივე გაზომვებით.

ვთქვათ, საბოლოოდ მიღებულია შენიშვნები:

1. № 38	ღირებულების	შავი	მხარის	ერთი	მეტრის	სიგრძე	-1000,04 მმ
2. № 38	"	წითელი	"	"	"	"	-1000,06 "
3. № 39	"	შავი	"	"	"	"	-1000,03 "
4. № 39	"	წითელი	"	"	"	"	-1000,01 "

აქედან წყვილი ღირებულების ერთი მეტრის საშუალო სიგრძე იქნება

$$\frac{1000,04 + 1000,06 + 1000,03 + 1000,01}{4} = 1000,03 \text{ მმ.}$$

მაშასადამე, წყვილი ღირებულების ერთი მეტრის საშუალო შემასწორებელი კორექტირება უდრის + 0,03 მმ, რომელიც გათვალისწინებული უნდა იქნეს სანიაღვრის სვლის აღმატება ჯამში. ამისათვის საჭიროა აღნიშნული შესწორება გადამრავლებს აღმატება ჯამზე და მიღებულ სიდიდეს აღებურად დაემატოს აღმატება ჯამი.

წყვილი ღირებულების ერთი მეტრის საშუალო სიგრძით გამოწვეული შესწორება IV კლასის ნივთიერებაში ნებეველობაში მიიღება ნახევარი, ან შესწორება აღემატება 10 მმ-ს.

3. ღირებულების შავი და წითელი მხარეების სიგრძის სიმაღლე და სხვაობის გასაზომად.

ამ სხვაობას ვიყენებთ საბოლოოებზე გამოანგარიშებული აღმატებების საკონსტრუქციო.

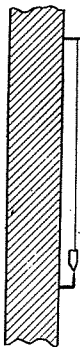
ნივთიერებიდან, რომელიც მოყვანილია ჰორიზონტალურ დიფერენციალში, 10-15 მეტრის პარალელურ პავილიონ ღირებულება. ავიღოთ ანაბეჭდი მისი შავი და წითელი მხარეებზე. ან წითელი მხარის ანაბეჭდის გამოვყენებთ შავი მხარის ანაბეჭდს, მივიღებთ ღირებულების შავი და წითელი მხარეების ნულების სიმაღლე და სხვაობას. ასეთი გაზომვა ტარდება არანაკლები ოთხი. თითოეული გაზომვის წინ იყვლება ინსტრუმენტის სიმაღლე. გაზომვების შედეგები მოყვანილია მე-19 ცხრილში.

ცხრილი 19

№ 52 და № 53 ღარფეების ნუღების სინამდღეთა სხვაობის
კანონზომიერება

ღარფე- ების № №	იღუბლების № №	ანაბრებში ღარფეაზი		ანაბრებ- ების სხვაობა	დასკვნა
		მეტი	ნაკლები		
1	2	3	4	5	6
52	1	442	5229	4787	№ 52 და № 53 ღრუ- ლი ღარფის ნიშნები და მეტი მხარეებს მო- მის სინამდღეთა სხვაო- ბა შეადგენს 4787 და 4687.
	2	520	5307	4787	
	3	651	5437	4786	
	4	619	5407	4788	
48	1	505	5193	4688	ნიშნები მხარეებს ქუ- ლების სხვაობა შეა- დგენს 100 დმ. ღარ- ფეები კომპლექტუ- რია.
	2	637	5324	4687	
	3	622	5950	4686	
	4	628	5995	4688	
		საშუალო - 4787			
				საშუალო 4687	

4. ღარფეაზი და მისი გრძელ მრგვალი
თარაზის შედგენილობა



ნახ. 176. მრგვალი თა-
რაზის შედგენილობა.

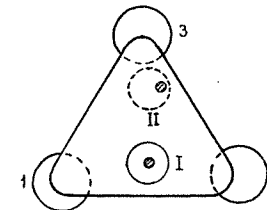
შეიმუშავა ჭარბება შევსებით /ნახ. 176/, ან
ჭრის ძაბვა ბაბის ელექტროდური ძაბით. შევსები
დავკრით ღარფეაზი დამატებულ ჩანაღებზე და ღარ-
ფეა დაყვანით ისე, რომ შევსების წვეტი მუსტაპ
მოთავსდეს ქვედა ჩანაღების წვეტის წვერზე. თუ
ამ დროს ღარფეაზი დამატებული მრგვალი თარაზის
შეიმუშავა გადამხრება ნულ-პუნქტშიდან: შეიმუშავა უნ-
და მოვიყვანოთ ნულ-პუნქტში თარაზის შეიმუშავებ-
ლი ხრახნებით.

ძაბვა ბაბით თარაზი ასე მომზადება: ნივთიერი მოვიყვანოთ პირიპირა-
დურ მიგრირებაში, ნივთიერიდან 30-40 მეტრის დაშორებით დაყვანით ღარფ-
ეა ისეთიანად, რომ მისი ნიშნები შეუთავსდეს ძაბვა ბაბის ელექტროდურ ძაბა,
ამ მიგრირებაში თარაზის შეიმუშავებელი ხრახნებით შეიმუშავა დაყვანით
ნულ-პუნქტში. ამის შემდეგ ღარფეა შეიმუშავებოთ 90°-ზე და დავიბეზოთ იგი-
ვე მომზადება.

თარაზის შეიმუშავება-შესწორებას განვიხილავთ ესაჭიროება.

§ 73. შეიმუშავება-შესწორება ნივთიერიდან, რეალური და
პატივი დავაპირებ ხრახნები

1. მრგვალი თარაზის ღრუში ნივთიერი
მრგვალი ღრუში 3-არაღრუში უნდა იყოს.



თარაზი დაყვანით მრგვალი ხრახნის
მიმართულია. ამავ ხრახნების ელექტროდი
და სანაწიფებელი მიმართულია ფრთხილ
შეიმუშავა მოვიყვანოთ ნულ-პუნქტში/ნახ. 177
I მიგრირება.

ნახ. 177. მრგვალი თარაზის
შეიმუშავება
1, 2, 3 - ამჟამი ხრახნები;
I და II - მრგვალი თარა-
ზის შეიმუშავა ნულ-პუნქტში
მოვიყვანოთ და 180°-ით შე-
მოხრების შემდეგ.

ნივთიერის ბედა ნაწილი შეიმუშავებოთ
მისი ღრუში გარშემო 180°-ით, თუ ამ დროს
შეიმუშავა პარაბელა ნულ-პუნქტში, პირიპირა
რუდებელია, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიმუშავ-
და გადამხრება და დაიკავებს, ვთქვამთ,
II მიგრირებას.

იუსტორია. თარაზის შეიმუშავებელი ხრახნებით შეიმუშავა გად-
ვაპირებელი ნულ-პუნქტისაკენ მისი გადამხრის რკალის ნახევარზე, შემდეგ ამჟ-
ამ ხრახნებით შეიმუშავა დაყვანით მუსტაპ ნულ-პუნქტში.

შეიმუშავება-იუსტირებას განვიხილავთ ესაჭიროება.

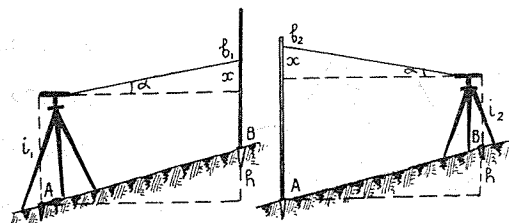
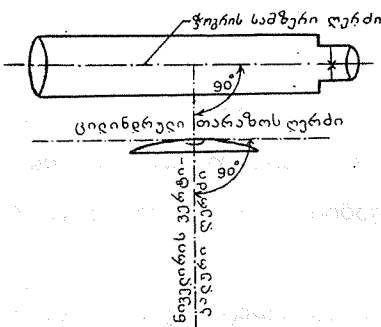
2. ძაბვა ბაბის ელექტროდური ძაბით
ნივთიერი მრგვალი ღრუში 3-არაღრუში უნდა იყოს.

უ ნ პ ა ი გ რ ს.

ქარისაჲს პაჲს ადგილას ჩამოვკიდოთ მვეჯი; მვეჯიდან 20-30 მ
დაშორებით დავაყენოთ ნივთიერი და დაგება ბაჲს ვერტიკალური დაგების ურთი
ბოლო დაგებებით მვეჯის დაგს; თუ დაგება ბაჲს ნივთი ბოლო აქედან მვეჯ-
ლის დაგს არაუმიჯეს 0,5 მ-ისა, პირთა დაგება ჩამოვკიდებ.

ი უ ს ტ ი რ ე ბ ა. მოვხსნათ საბურავი, რომელიც იყავს დაგება ბა-
ჲს მემასწორებელ ხრახნებს, მემოვამრუთ დაგება ბაჲს მანამდე, ვიდრე ვე-
რტიკალური დაგის არ დაგებებოდა მვეჯის დაგს.

3. ჭო გ რ ი ს ს ა მ გ ე რ ი უ ე რ ძ ი ც ი ღ ი ნ ე რ უ -
ღ ი თ ა რ ა ზ ი ს უ ე რ ძ ი ს პ ა რ ა ღ ე ლ უ რ ი უ ნ პ ა
ი გ რ ს /ძირითადი გეომეტრიული პირთა, ნახ.178/.



ნახ.178. ჭოგის სამხერი ნივთიერი ნახ.179. ნივთიერი ძირითადი გეომეტრიუ-
რითი პირთა მთავარი პირთა.

პირთა მემოვამრუთ მარმუბს მრნაჲ ნივთიერებით მემოვამრუთ მესხით:
50-70 მეტრის სიგრძის ხაზი დაგებებით პალოებით /ნახ.179/. ნივთიერი და-
გებებით A მერტივზე ისე, რომ მკუდარი და A პალო მომავსებენ ურთ მვეჯი
ხაზზე და მოვითვანოთ პირითმთავალი მემოვამრუთაჲ; დაგებებით ინსტრუმენ-
ტის სინაჲზე l და B მერტივზე დაგებებულ ღერძებზე ავიღოთ b, ანათვალი.
მვეჯიდან დაგებებით ნივთიერი და ღერძებს. B მერტივზე განვსაზღვროთ
იარაღის l სინაჲზე, A მერტივზე პი ავიღოთ b2 ანათვალი ღერძებზე; და-
მოვითვანოთ X ცოცხელი, რომელიც გამოვკიდებთ ძირითადი პირთა მემოვამრუ-

ღერძისაჲს

$$X = \frac{b_1 + b_2}{2} - \frac{l_1 + l_2}{2} \quad /82/$$

თუ $X \leq 4$ მმ, პირთა მემოვამრუთა, მინამრეგ მემოვამრუთაჲ
სამხერი ღერძის იუსტირება.

ი უ ს ტ ი რ ე ბ ა. გამოვითვანოთ მემოვამრუთი ანათვალი ღერძებზე
 $b'_2 = b_2 - x$.

დაგება ბაჲს მემასწორებელი ვერტიკალური ხრახნებით დაგება ბაჲს
დაგებებით მანამდე, ვიდრე ჭოგისაჲს ცოცხელი ღერძებზე არ მივიღებთ b'_2
ანათვალს /მუა დაგით/. კონსტრუქციის პირთა მემოვამრუთა-იუსტირებას და-
მემოვამრუთა ესაჭიროება.

მ ა გ ა ღ ი თ ი.

$$b_1 = 1542 \text{ მმ.} \quad l_1 = 1082 \text{ მმ.}$$

$$b_2 = 1138 \text{ " } \quad l_2 = 1614 \text{ " }$$

$$X = \frac{1542 + 1138}{2} - \frac{1082 + 1614}{2} = -8 \text{ მმ.}$$

რადგანაჲ X-ის სიდიდე აღემატება 4 მმ-ს, გამოვითვანოთ მემოვამრუთი ანათ-
ვალი

$$b'_2 = 1138 - /-8/ = 1146 \text{ მმ.}$$

ამ ანათვალზე დაგებებით დაგება ბაჲს მუა დაგით, დაგება ბაჲს მემას-
წორებელი ვერტიკალური ხრახნებით.

§ 74. ჯეგაჲს ხრახნის ნივთიერი

მემოვამრუთ-მემოვამრუთ
/HB-1 და H-3 ნივთიერებით/

HB-1 და H-3 ნივთიერების კონსტრუქცია, მემოვამრუთი ურთი და იგეგმა. ამ
ნივთიერების დაგება ბაჲს არა აქვს მემასწორებელი ხრახნები. ჭოგის სამხე-
რი ღერძისა და ჭოგის ღერძის პირითმთავალი მემოვამრუთაჲ მოვითვანოთ სრულ-
რება ვერტიკალური ხრახნით.

1. მ რ გ ე ჲ ა ღ ი თ ა რ ა ზ ი ს უ ე რ ძ ი ნ ი ვ ე ჲ ი რ ი ს
მ რ უ ნ ე ჲ ი ს უ ე რ ძ ი ს პ ა რ ა ღ ე ლ უ რ ი უ ნ პ ა ი გ რ ს
2. დაგება ბაჲს ვერტიკალური დაგით

ნივთების მფლობელი უნდა იყოს ან მფლობელი უნდა იყოს.

3. მფლობელი უნდა იყოს ან მფლობელი უნდა იყოს.

აღნიშნული პირობების შემთხვევაში სრულდება იმ ნივთების ანაღოგით...

4. ნივთების მფლობელი უნდა იყოს ან მფლობელი უნდა იყოს.

ვაცავ ადგილზე, 70-100 მეტრის დაშორებით, ხაზის თავსა და ბოლოში და...



ნახ.180.

წევრი ხარისხების სხვადასხვა მიხედვით 2 ან 3-ჯერ შემოღობვით ნივთების და...

1 და 2 ადგილებზე ხარისხების იმპონირება შემოღობვით ნივთების და...

გორაკები ან გადამხრებიანი უბანი მიმართულია, მაშინ პირდაპირ შემოღობვა...

§ 75. პირდაპირი მიმართულია შემოღობვა- ჯგუფი

1. ნივთების მფლობელი უნდა იყოს ან მფლობელი უნდა იყოს.

თარაზი დაფარულია იმ ადგილზე ხარისხის მიხედვით და მათი ზომების თარაზი...

ან შემოღობვის შემთხვევაში უნდა იყოს ნივთების ზედა ნაწილი შემოღობვით 90°-...

2. ნივთების მფლობელი უნდა იყოს ან მფლობელი უნდა იყოს.

შემოღობვა წარმოებს იმ ნივთების მიხედვით, სადაც თარაზი მოთავსებულია...

3. სხვადასხვა ხარისხის მიმართულია შემოღობვა- ჯგუფი.

შემოღობვა წარმოებს იმ ნივთების მიხედვით, უ.ი. თარაზიანი ნივთების...

სამეგრეო ხაზის დეკარტოზა სწორება დაჭრა ბაღის ურთიკვარული მიმას-
წორებელი ხრახნების საშუალებით. ამ ხრახნებით დაჭრა ბაღის შუა დაჭრილ
ვაგონით ანალოგიურ $a_2' = a_2 - x$.

§ 76. IV ЗДАНИЕ БОЖЬЕ ИЛИ

IV კლასის ნივთიერება ჭარბდება მსხვილიწასმჭაპიანი გოჭოვრათუილი ავე-
გმვეზის მაღლივი საფუძვლის მესავეწმევედა და სხვადასხვა საინჟინრო-გეოდე-
კიური ამოცანების გაპასაძევევადა. თანადეგროვე ნივთიერებეიდან IV კლასის
ნივთიერებეაში ივენევენ HC_3, HC_4, H_3 ნივთიერებეს. III და IV კლასის ნივთი-
რების ინსტრუქციის თანახმადა, ნივთიერებეი უნდა ავმაყოფილებეს მემევე მთ-
თხოვენებს: 1. გოჭრის გამაიივებელობა არ უნდა ივეს 25^X-გე ნაკევებე,
2. თარაჭოს დანაყოფის საფასური 2 მმ-გე არ უნდა აღემაფებოვეს 25^Y.

წიგნიერი საბავშვო იპოვეთა ლარგეობის შუაზე ის, რი მიმავარი სხი-
ვი მიმდინ 20 სანტიმეტრზე დაბლა არ გადმოეს. ლარგეობი იპოვეთა შვეულად
მიმდინებზე, მუნიციპალზე ან ხის პარკებზე. ლარგეობის შავი და მინდო მიმარე-
ბიდან პანსაპროგრად აღმავლებელს მოიხსნ სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 5 მმ-ს.
მანძილი წიგნიერიდან ლარგეობიზე არ უნდა აღემატებოდეს 100 მ. მანძილებს
სხვაობა საბავშვო წიგნიერიდან უკანა და წინა ლარგეობამდე დასაშვებია 5
მეტრი. მხრების უფლომის დატოვება სექციის /სანივლირი სვლა რ მიმ-
ბელ სანივლირი მიმანს შორის/ არ უნდა აღემატებოდეს 10 მ-ს. ეს პირობა
ხორციელდება საბავშვებზე მხრების უფლომის კომპლენსირებით: თუ საბავშვო
წინა ლარგეობი მანძილი, ვაქვანთ, 3 მეტრი მეტი იყო, ვიღვე უკანამდე, მო-
მდევნო საბავშვო პირილი, მანძილი უკანა ლარგეობიზე წინასთან შედარებით
3 მეტრი უნდა გაკვარდეთ. IV კლასის წიგნიერება ტარდება ერთი მიმარეობი-
ბით.

[illegible][illegible]

/1/ - ანათევალი უკანა ღარფების მავ მხარეზე ნაწილობრივად ან
ქვედა მათით;

/2/ - անառնալից շրջան ընտրության մասին:

13/ - " ნინა " " " ღემა ან ქვეყანა რაღონი;

/4/ - " " " " " ཇུས་ འཕགས་;

/5/ - " 5050 " 5000 " " "

/6/ - " 7.3060 " " " " "

Բնիկ ժողովուրդն անհրաժեշտ է, ինչպես և օտար ժողովուրդն անհրաժեշտ է հայրենիքի համար։

77/ Գրին անառքընթին խնայութիւն /2/ - /1/ ան /1/ - /2/, իսկ Եղիշեան յայտնաբերուած լարիքի մասին ընդհանուր ընդհանուր ընդհանուր:

18/ = 13/ - 4/ - Երևա լարացածը մանուկն ընդհար:

7/ და 8/ მიწიწვნიერობათა სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 25 პროცენტს

12,5 მიგრის, ე.ი. დასაბრუნებელი სხვაობის ნახევარს/;

/15/- /7/ - /8/ აწის უკანა და წინა ღარფეუბანივე მანძილების სხვაობა; ჩვენი მაგალითში ეს სხვაობა უდრის 3 ერეუტს. ნის ქვერბით, ფრჩხილებში იძვრება მანძილების სხვაობა და ვრთვება სადჟურებზე;

19/ = 16/ - 2/ და 10/ = 5/ - 4/ - ღარტყების წიგელი და შავი მხარეების ნულები სინაქრალა სხვაობები, მათი გადახრა ღარტყების გამოკვლევის 16-4 გამოკვლევა/ შედეგებიდან არ უნდა აღინიშნებოდეს 3 მ.

111/ = 2/ - 4/ - ნამდვირი აკრძალვა ნიქრეზი რაჭვის მკვი ნიქრეზი;

/12/ = /6/ - /5/, ვ.ი. 100 წმ-ით შევკრიფი აქრმაგება საპეზრზე;

$1/13 = 1/11 - 1/12 = 1/10 - 1/9$. ამ სხვაობებშით ხორციელდება კონტროლი ჩა-
ტარებულ გაზომვებზე და განმეორებზე. ნიის ჰერეზული მინიმიუმებზეა უარის
 100 ± 5 ნმ /გ.ი. 95-დან 105 ნმ-მდე/.

ვინაიდან საბჭურგმზე ღარტყუმს უკველიან აჯგირდრეშარუშას, აღნიშნული
სხვაობების ნიშნებშიც მესამადონისპო იკველდა: თუ პირველ საბჭურგმ სხვაობა

იყოს 3-დღის ნიშნით, ნებისმიერ დღეზე ნიშნით და ა.შ.

განმარტების კონფორმაციის სხვაობა /10/ - /9/, /11/ - /12/ სხვა-
ობის ფორმის უნდა იყოს - /13/.

ცხრილი 20

სანიველირის სვლა ფანტონის რეჟერ 606-დან ფანტონის რეჟერ 217-მდე

ფანტონი: 18/VIII-1980 წ. ამინდები: ღრუბლიანი, სუსტი ქარი.

დასაწყისი: 7 სთ. 10 წთ. დასასრული: 10 სთ. 45 წთ.

საბუჯრე- ვის № № ლარგების № №	მანძილები უკან და წინა ღრ- ვებში /მან- ძილსავე მიმ- ართობილი/ გამოწილი	სანიველირის ღრგვამი		აღმატებ- ბი	საშუალო აღმატებები
		უკანა	წინა		
1 ფანტონის რე- ჟერ 606 2-1	375 /7/ 372 /8/ /15/ +3/+3/	1185 /1/ 1560 /2/ 6247 /6/ 4687 /9/	1058 /3/ 1430 /4/ 6217 /5/ 4787 /10/	130/11/ 30/12/ 100/13/	+130/14/
2 1 - 2	260 263 - 3/0/	1005 1265 6052 4787	1209 1472 6159 4687	-207 -107 -100	-207
3 2 - 1	311 313 - 2/-2/	0617 0928 5615 4687	0798 1111 5848 4787	-183 -283	-183
4 1 - 2	267 266 1/-1/	0704 0971 5758 4787	1003 1269 5959 4689	-298 -200 -98	-299
5 2-1	190 191 - 1/-2/	0657 0847 5534 4687	0894 1085 5872 4787	-238 -338 +100	-238
6 1-2	350 348 2/0/	0874 1224 6011 4787	0810 1158 5843 4685	+66 +168	+67
გვერდითი კონფორმირი	20/3506 გვერდ. = 350,6 გ. 6701,2	16/42012 17/43472 16/-177= =-1460	17/43472 /18/-1460 /18/:2 -730	+394 -1854 /18/ -1460 /18/:2 -730	+197 -927 /19/ - 730

/14/ არის საბუჯრე ნამდვილი საშუალო აღმატება ნილინგფორმით, სადაც
გვერდითის რიცხვი 13 /3-დღიანი ღრვი გრძელად/ ღრვების მავ მხარეზე არ იყ-
ვება, ხოლო სანიველირების და ნილინგფორმის /ნე-3 და ნე-4 გრძელად/ ნილი-
ნგფორმებიდან გამოითვლება მათი საშუალო სიღრმე.

ამით მთავრდება საბუჯრე მუშაობა, შემდეგ საბუჯრეზე წარმოებს ანა-
ლოგიური გამოკვლევები, ჩანაწერები და გამოთვლები.

საქმიანო ნივთიერების დამთავრების შემდეგ, გვერდითი აღწერილი კონფორ-
მის გარდა, ფარდება კამერული /გვერდების/ კონფორმირი.

/16/ - უკანა ანათვლების ჯამი მუა ძაფით;

/17/ - წინა " " " "

/18/ - აღმატებათა ჯამი ღრვების მავ და წინა მხარეებზე;

/19/ - საშუალო აღმატებათა ჯამი;

/20/ - ნახევარი მანძილები უკანა და წინა ღრვებში /გვერდითის/ და
ნილინგფორმით/. ნილინგფორმის ნიშნით /20/-ის გამოკვლეული სიღრმე.

გვერდების ჯამების კონფორმირი: /18/ = /16/ - /17/; ორმაგი აღმატების
ჯამის ნახევარი - /18/:2 უნდა უდრიდეს საშუალო აღმატებების ჯამს - /19/ ±
± 3 მმ, სადაც 3 მმ ნივთიერების იმის გამო, რომ ნახევარ ნილინგფორმებს გამოთ-
ვლებში მხედველობაში არ ვეღებულობით.

საქმიანო ბოლოს სანიველირის უზრუნველყოფის იწვევება შემდეგი მონაცემები:

1. საქმიანო სიგრძე $L = \sum l_i = /21/;$

2. ანათვლების ჯამი უკანა $\sum /16/$ და წინა $\sum /17/$ ღრვებში;

3. დამკვეთის $\sum /18/$ და საშუალო $\sum /19/$ აღმატებები;

4. გამოთვლების კონფორმირი: $\sum /16/ - \sum /17/ = \sum /18/;$

$\sum /18/ : 2 + 0,5n = \sum /19/$, სადაც n

საბუჯრების რიცხვია საქმიანო.

აღნიშნული გამოთვლები მოცემულია 21-ე ცხრილში.

ცხრილი 21

სვლის სიგრძისა და აღმავლობის გამოანგარიშება სვეტისათვის

№	გამოანგარიშების ელემენტები	პირობითი აღნიშვნები	მნიშვნელობები
1	2	3	4
1	სვეტის სიგრძე	$L = \sum \ell_i$	6,8 მ
2	ანათვლების ჯამი უკანა ღარების შავ და წითელი მხარეებზე	$\sum /16/$	+12,552
3	იგივე წინა ღარებზე	$\sum /17/$	-5,210
4	წმინდა აღმავლობა მიღებული დამზერის ანათვლებიდან	$\sum /16/ - \sum /17/$	+10,342
5	წმინდა აღმავლობა, მიღებული ღარების შავ და წითელი მხარეებზე აღებული ანათვლებიდან	$\sum /18/$	+ 10,342
6	აღმავლობა სვეტისათვის მიღებული პირველი საკონტროლო განთვლიდან	$[\sum /16/ - \sum /17/ : 2]$	+5,171
7	აღმავლობა სვეტისათვის მიღებული მეორე საკონტროლო განთვლიდან	$\sum [/18/ : 2]$	+ 5,171
8	აღმავლობა სვეტისათვის მიღებული სამუდამო აღმავლობების ჯამიდან	$\sum /19/$	+ 5,181
9	წვერი ღარების ერთი მეტრის სამუდამო სიგრძით გამოწვეული შეხრება		+ 0,08
10	აღმავლობა სვეტისათვის წვერი ღარების ერთი მეტრის სიგრძისაგან გამოწვეული შეხრების გათვალისწინებით		+ 5,189

§ 77. III კლასის ნივთიერება

III კლასის ნივთიერებაში გამოიყენება ნივთიერებები, რომლებსაც აქვთ არანაკლები 30 X-ის გადარიცხვები, თარაგის დანაწილის საფასური 2 მმ-ზე არ უნდა აღემატებოდეს 15". კონტაქტურთარაგოიან ნივთიერებში თარაგის დანაწილის საფასური შეიძლება აღწევდეს 30" .

ნივთიერებიდან ღარებზე მანძილების გასაზომად გამოყენებულია წვერილი ფლადის ბაგრი. უკანა და წინა ღარებზე მანძილების უზომობა სადგურზე

დასაშვებია 2 მეტრამდე. მანძილების უზომობის დაგროვება სვეტისათვის არ უნდა აღემატებოდეს 5 მეტრს.

III კლასის ნივთიერებაში გამოიყენება ორმხრივი ღარები სანტიმეტრის დანაწილებით.

ნივთიერება ღარებზე პირდაპირი და შეზღუდული მიმართულებებით. სამ-გური სხივის სიგრძე დასაშვებია 75 მეტრამდე, ხოლო ზე ჭოვრის გადარიცხვ-ლობა აღწევს 35 X და აბრევი არა აქვს დანაწილებითა ციციმის, სამგური სხივის სიგრძე შეიძლება გაიზარდოს 100 მ-მდე. სამგური სხივი მიწის ზედა-პირიდან უნდა გაიშვას არა ნაკლებ 0,3 მეტრზე.

ნივთიერება ღარებზე ღარების მკაფიო დანაწილებითა პირობებით. გა-ფხულის ცხელ დღეებში ნივთიერება არ უნდა ღარებოდეს მიწის ამოსვლისა და ჩასვლიდან ერთი საათის განმავლობაში.

ნივთიერების შედგენი მისაღებად III კლასის ნივთიერების ჟურნალში /ცხრ. 22 / . ჟურნალში ჩანაწერების დანაწილებითა ნაჩვენებია ფრჩხილებ-ში ჩასმული ციფრებით.

ნივთიერის მუშა მდგომარეობაში მოყვანის შემდეგ, ღარებზე ანათვლე-ბის აღებად, თარაგის მუშაზე ნუგუნეში მოვიყვანოთ ელვაცირი ხრახ-ნი, მისი უქონლობის შემთხვევაში - სადგამის ამწვეი ხრახნებით.

განვიხილოთ ღარებზე ანათვლების აღებისა და ჩანაწერების დანაწილებ-ვრება.

/1/ - ანათვლი უკანა ღარების შავ მხარეზე, შუა დაფით;

/2/ და /3/ " " " " " მანძილსაგან დაფით;

/4/ - ანათვლი წინა ღარების შავ მხარეზე, შუა დაფით;

/5/ და /6/ " " " " " მანძილსაგან დაფით.

შუა დაფით აღებული ანათვლები /1/ და /4/ უნდა აკმაყოფილებდეს შე-დგენი პირობებს:

$$\frac{/2/ + /3/}{2} = /1/; \quad \frac{/5/ + /6/}{2} = /4/.$$

ამ პირობების შეუსრულებლობა დასაშვებია ± 3 მმ ფარგლებში.

/7/ - ანალოგიური წინა ღარყვის წითელი მხარეზე მუა ძაფით;

/8/ - " უკანა " " " " "

ამით მთავრდება გამოცდები საპატრულო, განმარტებში უზრუნველყოფის ფარგლებში
შემდეგი განმარტებებით:

/9/ = /3/-/2/ - მანძილი უკანა ღარყვანზე;

/10/ = /6/-/5/ - " წინა "

ამ მანძილებს შორის სხვაობა პასაჟებისა 20 ურთიერთის /20 პერსონაჟ-
რის/ ფარგლებში;

/11/ და /12/ - მანძილსავე ძაფებით განსაზღვრული საკონტროლო აღმავლებ-
ში:

$$/11/ = /2/-/5/ \text{ და } /12/ = /3/-/6/;$$

/14/ და /15/ - მუა ძაფით განსაზღვრული აღმავლებში; ღარყვის მავ მხარე-
ზე განსაზღვრული აღმავლება /14/ = /1/-/4/, წითელი მხარეზე - /15/ = /8/-
-/7/;

/16/ = /8/-/1/ და /17/ = /7/-/4/ არის ღარყვების წითელი და მავი მხარე-
ების ნულების სიმართლეთა სხვაობები;

/18/ = /14/-/15/ = /17/-/16/ - საკონტროლო განმარტებითა, მათი მნიშვნე-
ლობები არ უნდა აღემატებოდეს 100 ± 3 მმ.

ღარყვების მავი და წითელი მხარეებით განმარტებულ აღმავლებებს /14/-სა
და /15/-ს შორის სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს აგრეთვე 100 ± 3 მმ, წი-
ნააღმავლები შემთხვევითი უნდა შეიცვალოს ინსტრუმენტის პერიოდული და გამო-
ცდები განმარტებებს.

/19/ - საშუალო აღმავლება, ამოწმდება 0,1 მილიმეტრამდე სიზუსტით.

/9/-/10/ = /13/ = /12/-/11/ არის ღარყვებზე მხარეების ურთიერთობა. ეს
მნიშვნელობები იწერება წილასის სახით: მრავალჯერადი აღმნიშვნება მხარეების
სხვაობა, მნიშვნელობები კი - ამ სხვაობათა ჯამი ყველა წინა საპატრულო. მუა-
ლობის განმარტებითა მთავრდება საპატრულოზე პირველი საპატრულის ანალოგიური
უზრუნველყოფის განმარტების/ კონტროლი:

1. /20/ და /21/ - მანძილსავე ძაფებით განსაზღვრული მანძილების
ჯამი უკანა და წინა ღარყვებზე;

2. /22/ - საკონტროლო აღმავლებების ჯამი: $\sum /11/ + \sum /12/;$

3. /23/ და /24/ - მუა ძაფით აღებული ანალოგიების ჯამი უკანა და წი-
ნა ღარყვებზე. $/23/ = \sum /1/ + \sum /8/;$ $/24/ = \sum /4/ + \sum /7/;$

4. /25/ = $\sum /14/ + \sum /15/$. ამ სიდიდის კონტროლისათვის გამოიყენე-
ბა /28/-ს მნიშვნელობა;

5. /26/ = $\sum /19/$ - საშუალო აღმავლებების ჯამი; მისი კონტროლისათ-
ვის იყენებენ $/29/ = /25/ : 2$.

/28/ და /25/, აგრეთვე /26/ და /29/ სიდიდეები წყვილ-წყვილად ურთი-
ერთობით უნდა იყოს;

/22/ და /27/ სიდიდეების განსხვავება, /25/ და /26/ სიდიდეებთან
შეფარებით, საპატრულო პასაჟებისა ± 3 მმ ფარგლებში, უზრუნველყოფის პე-
რიოდ კი 7 მმ-მდე.

საფუძის მართლ სრულდება შემდეგი გამოცდებით:

იკრებება უზრუნველყოფის პერიოდებში მიღებული ჯამები: მანძილები - $\sum /20/ +$
 $+ /21/$, მანძილსავე ძაფით განსაზღვრული აღმავლებები - $\sum /22/$ და $\sum /27/$,
ანალოგიების ჯამი უკანა $\sum /23/$ და წინა $\sum /24/$ ღარყვებზე, განმარტული
აღმავლებები - $\sum /25/$ და საშუალო აღმავლებები - $\sum /26/$.

განმარტების კონტროლი: $\sum /29/ = \sum /26/$, $\sum /25/ = \sum /28/$.

$\sum /27/$ და $\sum /26/$ ჯამებში სხვაობა პასაჟებისა $\Delta = \pm 3\sigma\sqrt{n}$ ფარ-
გლებში, სადა n - საპატრულის რიცხვი სვლაში.

$\sum /20/ - \sum /21/$ უნდა უდრებდეს მხარეების სიგრძეების ურთიერთობას სე-
ტით. პირდაპირ და შემართებულ სვლებში მიღებულ აღმავლებებს შორის პასაჟ-
ების სხვაობა სეტით განმარტდება ფორმულით

$$f_{\text{პას}} \leq \pm 10\sqrt{L} \text{ მმ}, \quad /83/$$

სადა L - არის სეტის სიგრძე კილომეტრებით.

სეტის აღმავლებით უნდა შევიყვანოთ წყვილი ღარყვის ერთი ნეჭის სა-
შუალო სიგრძით გამოწვეული შესწორება.

§ 78. საწინააღმდეგო სვლების პარალელური მანძილები და
მათა სხვაობები

გამართული პარალელურობა იწვევს სანთვლით უზრუნველყოფის შემოწმებით: მთ-

თარიღი 15 მაისი 1986 წ.

ცხრილი 22

დასაწყისი 8 სთ 10 წთ

დასასრული 10 სთ 15 წთ

ამინდი: წყნარი, მომრეზღული, გამოსახულება მკაფიო, მყარი.

სვლა: ყამირის რევერ №205-დან ყამირის რევერ №206-მდე.

მეტატი- ბის და ლარცე- ბის №	დამზერები მან- ძილსაჰონი ძაფებში		საკონ- ტროლი ალმა- ფებში		დანზერები ბუა ძაფით		ალმაფე- ბები	საშ. ალმა- ფებში
	უკანა ლარცეა	წინა ლარცეა			უკანა ლარცეა	წინა ლარცეა		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2/1572 3/1904	5/1812 6/2130	11/-240 12/-226	ბ. ბ.	1/1739 8/5430	4/1971 7/5761	14/-232 15/-331	19/-231,5
1-2 ყამ. რევერ. №205	9/332	10/318	13/+441	+	16/1691	17/4790	18/499	
2	1170 1786	0631 1241	+539 +545	ბ. ბ.	1418 6269	0937 5627	+541 +642	+541,5
2-1	616	610	+6420		4791	4690	-101	
3	0601 1360	1710 2470	-1139 -1110	ბ. ბ.	0981 5670	2080 6881	-1109 -1211	-1110,0
1-2	759	760	-1/+19		4689	4791	+102	
4	1268 1859	1572 2160	-304 -310	ბ. ბ.	1561 0251	1870 6660	-309 -409	-309
2-1	591	597	-6/+37		4690	4790	+100	
5								
1-2								
6								
2-1								
კვლევის კონტროლი	20/4305	21/4268	22/-904 27/452,0		23/53353	24/54364	25/4011 29/-445,5	26/445,5
28/-1011								

წმენდა სავსე ჭანჭურვები, განმუხტვითი აღმავლები, სანიტუარი სველების სველები; სველებზე იწერება რევერების ნიშნები და აღმავლათა ჯამი ცალკე სველსა და პოლიგონებში. შემდეგ ვარკვევთ, თუ რამდენად დასაშვებია მიღებული ცომილებები და, ბოლოს, სრულდება სველების გათანაბრება და რევერების სინაჯების გამოვლა /ცხრ.23/.

ცხრილი 23

№ 205 და № 206 ყამირის რევერების სანიტუარი ხაზის მიმართულებით
№ 72 და №73 კვების რევერების სინაჯათა გამოვლის უწყისი

რევერების № №	მანძილები, კმ	ალმაფებები, მ	შესწორებე- ბი, მ	ალმაფებ ბი, მ	სინაჯე- ბი, მ
1	2	3	4	5	6
ყამირის რე- ვერ №205					615,229
კვების რე- ვერ № 72	3,2	+2,885	+0,001	+2,887	
კვების რე- ვერ № 73	6,8	-1,870	+0,003	+1,866	618,116
ყამირის რე- ვერ №206	4,4	+2,136	+0,001	+2,138	616,250
	14,4	Σh=+3,151	+0,005	+3,156	618,385
					+3,156

$$\Sigma h_{\text{თეორ.}} = +3,156 \text{ მ.}$$

$$\text{ალმაფებების თეორიული ჯამი } \Sigma h_{\text{თეორ.}} = 618,385 - 615,229 = +3,156 \text{ მ.}$$

$$\text{ალმაფებების პრაქტიკული ჯამი } \Sigma h_{\text{პრ.}} = +3,151 \text{ მ.}$$

$$\text{ცომილება ალმაფებებში } f_p = \Sigma h_{\text{პრ.}} - \Sigma h_{\text{თ.}} = +3,151 - (+3,156) = -5 \text{ მმ.}$$

$$\text{დასაშვები ცომილება ალმაფებებში } f_{p, \text{დას.}} = +20\sqrt{14,4} = +76 \text{ მმ.}$$

რაკი მიღებული ცომილება ალმაფებებში დასაშვებზე ნაკლებია, მაშინ განაწილება ალმაფებებზე უნდა ნიბავს შემრუხებული ნიშნით, რევერებს შორის მანძილების პროპორციულად

$$\frac{-5}{14,4} = -0,4 \text{ მმ} \quad / \text{შესწორება სველის ერთ კილომეტრზე} /$$

პირველ აღმავლათაში შესწორება იქნება

$$-0,4 \times 3,2 \approx 1 \text{ მმ.}$$

ანალოგიურად გამოიყენება შესწორებები მხოლოდ და შესაძლო აღმასრულებელში. შესწორებები იწერება ცხრილის მე-4 სვეტში, რომელთა ჯამი უნდა უდრიდეს აღმასრულებელში მიღებულ ცხრილებას შემსწორებელი ნიშნით.

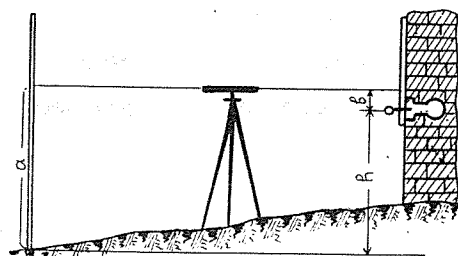
მე-5 სვეტში იწერება შესწორებული აღმასრულებელი, რომელთა ჯამი უნდა უდრიდეს აღმასრულებლის ჯამს.

მე-6 სვეტში გამოიყენებულია რეკორდების სიმაღლეები: მ მ დ ე - ვ ნ მ ნ ე რ ტ ი ღ ი ს ს ი მ ა ლ ე უ უ დ რ ი ს ნ ი ნ ა მ დ ე - ბ ა რ ე ნ ე რ ტ ი ღ ი ს ს ი მ ა ლ ე უ ს ღ უ ს, მ ი ნ უ ს მ ე ს ა ბ ა მ ი ს ი ა ლ მ ა ტ ე ბ ა.

§ 79. სანიველირო სვლის მიზმა მარჯაზე და რეკორდებზე

სანიველირო სვლა ჩვეულებრივ იწერება და ნთავრდება რეკორდზე ან მარჯაზე. იმისათვის, რომ სვლა მივაწოდო რეკორდს ან მარჯას, ღირს უნდა პავაყენოთ ცვლის რეკორდს მვერდზე, ან ყამირის რეკორდს მარჯის თავზე, მხოლოდ ღირს იდებება მმმმზე ან მუნეზე. ნიველირო პავაყენოთ ღირსების მუა-პე; პამვერები მარმომებს ჩვეულებრივი მესით, აღმასრულებლის ღირსება ან იყვი-ება.

მარჯაზე სვლის მისამდელო გამოიყენება პასაკიდელები, ჩვეულებრივად-მამოგებანი, ურთმეგრიანი სიგრძის ღირსება. ამ ღირსების ნულიანი პაკეზე-და ისეოვე ხველი, რომელი მარჯის ცენტრში. მარჯაზე მიმინს პრის მის ხველი ჩამევი რკინის ჩხირზე მოთავსდება პასაკიდელები ღირსება. პაკიდე-პელა ღირსება მელიდება პაკავის ორი მებარეობა.

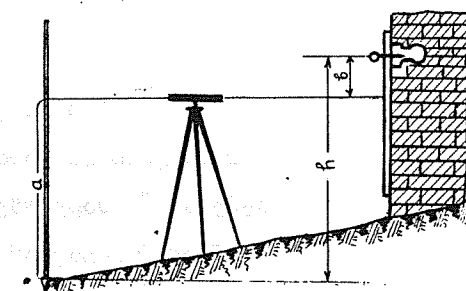


ნახ.181.სანიველირო სვლის მიზმა მარჯაზე.

1. ნიველიროს პორმონტი პაპის მარჯის ცენტრის გემოთ /ნახ.181/, ამ პრის ღირსების ნული ქვემოთ უნდა მოთავსდეს, ხოლო პანაყრები იმრებეობს გემოთ. მუნეზეზე /ან მმმმზეზე/ პავენებელი ღირსება ანათვარი აღვნიშ-ნოთ a -თი, პაკიდეზე ღირსება პი b -თი, მაშინ მარჯის ცენტრსა და მუ-ნივს მორის აღმასრულებელი

$$h = a - b.$$

2. როცა ნიველიროს პორმონტი პაპის მარჯის ცენტრის ქვემოთ, ღირსება უნდა პაკიდეობს ისე, რომ მისი ნული მოთავსდეს გემოთ /ნახ.182/.



ნახ.182.სანიველირო სვლის მიზმა მარჯაზე.

რაკი პაკიდეზე ღირსება ველებოთ ურყოფითი ნიშნის ანათვარს, აღ-მასრულებლის ღირსება მიიღებს მებედა სხეს: $h = a + b$. ამ ღირსებას იყენებენ მაშინ, როდესაც სვლა უკვე თავდება და ვიმყოფებით უანასკნელ სადგურზე. სვლის პასაყისში /ე.ი. ვებვართ პირველ სადგურზე/ აღმასრულებლის სხვა ღირ-მულისთან გვაქვს საქმი. როცა პაკიდეზე ღირსების ნული გემოთ არის მოთავ-სებული და პანაყრები იმრებება ქვემოთ, მაშინ აღმასრულებელი

$$h = -a - b = -(a + b).$$

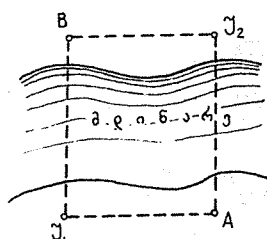
სანიველირო ჟურნალის სვეტში "მენიშვინა" კებება რეკორდზე ღირსების მებარეობის ჩანახატი.

პასაკიდელები ღირსების ურთმეობის მემოხვევაში ასე უნდა მოვიქცეთ: კე-პელზე მანერით აღვნიშნოთ ჟურნალის მამა პაპის სანიველ მამის პრეგეპია /მა-რჯის გემოთ ან ქვემოთ/, მესედა პამომით მანმელი მითელი მამიდან ეკ-ნეგამი; მიღებული მებედა ჩავმერთ სანიველირო ჟურნალში. ჟურნალში უნ-

და შევიკრიბეთ აგრეთვე კვდრის ნარკისა და საბინ ძაფის ურთქცის ჩანახატი.

§ 80. ნივთიერება და მისი მდგომარეობა

პირველადი ადგილი აქვს ისეთ მდგომარეობას, როცა სანთელი სველი კვდრის დიონარებას, ხვევებს, ჭებებს, ჭაბებს და სხვა დაზიანებებს. ეს დიონარის ან ხვევის სიგანე 100 მეტრამდეა, ნივთიერება წარმოებს ჩვეულებრივი წესების დაცვით. ზუსტი დაზიანებები 100 მეტრს აღემატება, ნივთიერება მდგომარეობს წესს /ნახ.183/:



ნახ.183. ნივთიერება დაზიანებულია.

ნივთიერება დაზიანებულია, რადგან მათი სიღრმის გამო, სამუშაოს მხარეების მიხედვით, ანათვლები B რეკრეტი უნდა აიღოს ღრუბრის დიონარის დანაშაულები. მდგომარეობა ნივთიერების დაზიანების დიონარის დანაშაულები უცვლელი რჩება. აქაც აიღება ანათვლები A და B რეკრეტი. ნივთიერება ანათვლებით გამოიყენება აღმავლობა A და B რეკრეტის მიხედვით. ივრე მოქმედება სრულდება დრის სხვა მონაკვეთში. რჩენ განსაზღვრული აღმავლობის სიღრმეში განსხვავება ყოველ 100 მეტრზე დასაშვებია 10 მმ-მდე. ეს ნივთიერება დაცულია, გამოიყენება სამუშაო აღმავლობა.

§ 81. საინჟინრო ნივთიერების დაზიანება და საბინძო

გვერდითი ნივთიერებას ღრუბრები რკინიგზების და გზატკეცილი-

ბის, ანთების, კვრამბების, ნილსაქვების, სარწყავი და ამოსაშრობი სილგებების, წყალსაქვების და სხვ. საინჟინრო ნივთიერება საბინძო, საპროექტო და სამშენებლო სამუშაოებში.

გვერდითი ნივთიერებას, რომელიც ღრუბრა დეპონირის ვიწრო ღრუბრის მიმართულებით, უნდა იქნას ნივთიერება. აგრეთვე ნივთიერების, დასაბინძურის კუთვნილების, სამრეწველო ნივთიერების და სხვ. დაპროექტების დრის გამოყენებულა ღრუბრების ნივთიერება.

დასაბინძურის, ნივთიერებას, რომელიც წარმოებს სანთელი ნივთიერება დასაბინძურის, დასაბინძურის დასაბინძურის დასაბინძურის, გვერდითი ნივთიერების ნივთიერება დასაბინძურის.

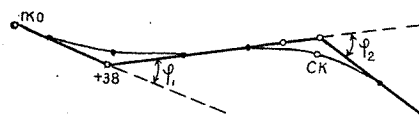
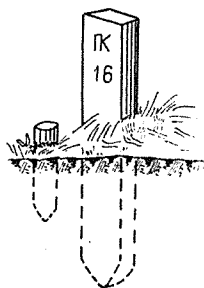
გვერდითი ნივთიერების ამოსაშრობის /დასაპროექტებელი ნივთიერების დრის/ მიმართულებით რეკრეტის მესაქვლა და მის მიხედვით პროექტის აქვება.

საინჟინრო-გვერდითი ნივთიერებას დაპროექტებით მესაქვლის სპეციალური კურსი - საინჟინრო კუთვნილება, ამიტომ ქვემოთ მოცემული განვიხილავთ მხოლოდ მოკლე ნაკიბს.

§ 82. საინჟინრო ღრუბრის დაპროექტი და ადამიანი დასაბინძურის

გვერდითი ნივთიერების ამოსაშრობი ყოველი 50-100 მეტრის ინტერვალით დეპონირის წერტილების ნიშნულების /სინაქვების/ განსაზღვრა. გარდა ამისა, პარალელურად წარმოებს ღრუბრის მარჯვნივ და მარცხნივ მერყეული წერტილების /განვივების/ ნიშნულების განსაზღვრა.

ღრუბრის მიმართულებით ღრუბრის დაპროექტით ას-ასი მეტრი /პროექტი/, ნივთიერება წერტილები დეპონირის ხის პარალელის /ნახ.184/. ამ პარალელის კვდრით დეპონირის მერყე პარალელ, ე.წ. "პარალელა". პირველი პარალელ დეპონირის ღრუბრა, "პარალელა" დეპონირის პიკეტების ნიშნულები. გარდა ამისა, იმ წერტილებზე, სადაც ღრუბრის მიმართულებით ივრება ქანობები, უნდა დავსვათ აგრეთვე პარალელი. აღნიშნული წერტილებს პარალელი უნდა იქნება. პარალელი



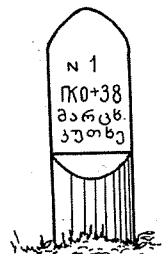
ნახ. 185. მთხევრის კუთხედების დანიშვნა
ტრასაზე.

Նախ. 184. 303 պատերազմի ժամանակ
հրեա ինչ 303 պատերազմի.

Պետությունը օգնություններ ցուցաբերում է հիմնականում զանազան տեսակի անապատային և անասնաբուծական տնտեսություններին, որոնք զբաղվում են անասնաբուծությամբ և անասնաբուծական արտադրությամբ։

სანივდორო ხაზის პანიშვნას პიკეტაჟი და პლანემაჟი 3 0 3 2 8 ა -
 7 0 ეწოდება.

*ჭრასის მიმართულებით თეოლოგიური უნდა გაუმჯობესდეს კუთხეები
/5აბ,185/. საინვესტიო ხარისხი ნების კუთხეების წევრობით უნდა დავამატ-*



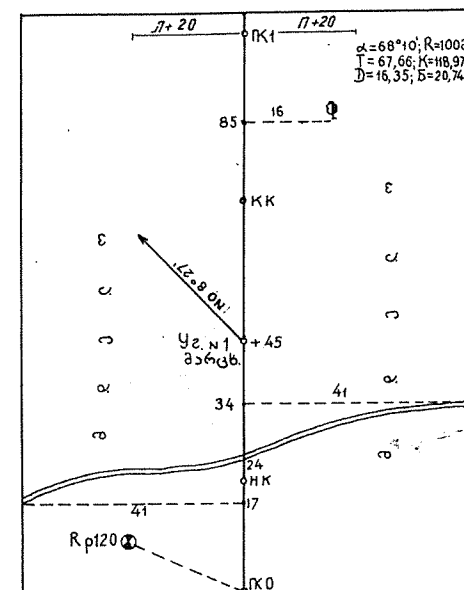
ნაბ. 186. მიწვევის
კუთხედის დამატე-
ბა ხის შიშველით.

ჩვენს ბიზნესში /მახ.186/, მთავარ პატივს
კუთხის წმინდა, მანძილი უკანა მიწოდების პირველ-
ად და მომსახურების კუთხის დასაბუთება /მარჯვენა ად
მარცხენა/.

სანიუგლირე ხაზი მატრემა მუდინი ნურგლი-
თ, რმინეშსა რევერეში ენემა. პიკეჟაჟის ბა-
ვალის პარაღელურად, ნილინეჟრინან ქალაღმე, ვე-
ღე მუდგინილი უნდა იქნეს საპიკეჟაჟი ნიგინაი

187/, სადაც სტეფანოზიანე დანიშნულია მოხ.კ.

308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541
 542
 543
 544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551
 552
 553
 554
 555
 556
 557
 558
 559
 560
 561
 562
 563
 564
 565
 566
 567
 568
 569
 570
 571
 572
 573
 574
 575
 576
 577
 578
 579
 580
 581
 582
 583
 584
 585
 586
 587
 588
 589
 590
 591
 592
 593
 594
 595
 596
 597
 598
 599
 600
 601
 602
 603
 604
 605
 606
 607
 608
 609
 610
 611
 612
 613
 614
 615
 616
 617
 618
 619
 620
 621
 622
 623
 624
 625
 626
 627
 628
 629
 630
 631
 632
 633
 634
 635
 636
 637
 638
 639
 640
 641
 642
 643
 644
 645
 646
 647
 648
 649
 650
 651
 652
 653
 654
 655
 656
 657
 658
 659
 660
 661
 662
 663
 664
 665
 666
 667
 668
 669
 670
 671
 672
 673
 674
 675
 676
 677
 678
 679
 680
 681
 682
 683
 684
 685
 686
 687
 688
 689
 690
 691
 692
 693
 694
 695
 696
 697
 698
 699
 700
 701
 702
 703
 704
 705
 706
 707
 708
 709
 710
 711
 712
 713
 714
 715
 716
 717
 718
 719
 720
 721
 722
 723
 724
 725
 726
 727
 728
 729
 730
 731
 732
 733
 734
 735
 736
 737
 738
 739
 740
 741
 742
 743
 744
 745
 746
 747
 748
 749
 750
 751
 752
 753
 754
 755
 756
 757
 758
 759
 760
 761
 762
 763
 764
 765
 766
 767
 768
 769
 770
 771
 772
 773
 774
 775
 776
 777
 778
 779
 780
 781
 782
 783
 784
 785
 786
 787
 788
 789
 790
 791
 792
 793
 794
 795
 796
 797
 798
 799
 800
 801
 802
 803
 804
 805
 806
 807
 808
 809
 810
 811
 812
 813
 814
 815
 816
 817
 818
 819

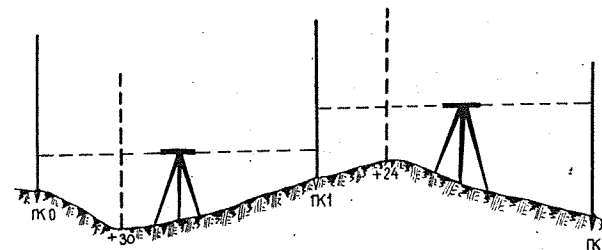


ნახ. 187. საპირკუჭაჟო ნივნაკის ფურცელი.

Յուզեցանք միմյանցից, ազնույն, միջոցներ փոխանակելով՝
 միմյանցից օգնություն օգնություն. միմյանցից օգնություն օգնություն
 միմյանցից օգնություն օգնություն.

ശ് 83. പാലക്കാട് - പാലക്കാട് നഗരസഭ
ഈ പ്രതിപദം നഗരസഭ

სანიველირე ღერძის ნომეაჲების ეეეეეე სრუეეეა ჭრასის ეასეეეე-
ნივი ნიველირეა /ნახ.188/, რრრრრრრრრრ ნიველირეების ერრრრრრრ
სრუეეეა. ნიველირე ეაეეეე რრრრრრრრრრრრრრრრ - ჭრასის 0 ეა1-ეე ეეეე-



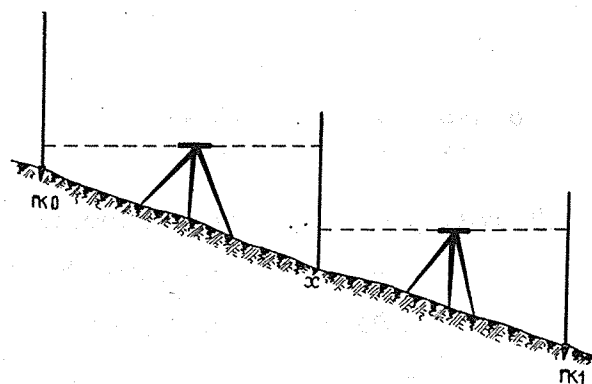
ნახ.188. ჭეწიკურნი ნივდირების სტემა.

გეზს მონის, დაახლოებით შუაზე. ნიველირის მონაცემით ჰორიზონტურ მიმართულებით, ღარებში დაყვანილ საპიკეტო ნერტივებზე და ავირთ ანათვლები.

საინჟინრო-გეოდეზიურ ნიველირებაში ყველა საპიკეტო ნერტივი ურთიერთ-დაკავშირებულია სიმაღლეში, ამიტომ საპიკეტო ნერტივებს **დაშვება** - **მონიტორინგ** ნერტივებს უწოდებენ.

კონსტრუქციის მიხედვით აღმატებები პიკეტაჟებზე /დამაკავშირებელი ნერტივებზე/ ისაზღვრება ღარების ორივე ბერძენი აღებული ანათვლებით, ურთიერთი ღარების მუშაობის დროს კი იცვლება ინსტრუმენტის ჰორიზონტი /არანაკლებ 10 სანტიმეტრისა/. ორჯერ განსაზღვრულ აღმატებათა სიდიდებში განსხვავება დასაშვებია 5 მმ-მდე.

პიკეტაჟის ნიველირების შემდეგ ჭარბება შუალედი ნერტივების ნიველირება. ამისთვის უკანა ღარება რიკრიკობით იტვირთება ყველა პიკეტო ნერტივზე, განივებზე და მრუდის მთავარ ნერტივზე. თუ ნიველირება წარმოებს ორმხრივი ღარების, ანათვლები აღება მხოლოდ ღარების მავ მხარეზე, ხოლო ცალმხრივი ღარების მუშაობის დროს აუცილებლად უნდა შეიცვალოს ინსტრუმენტის ჰორიზონტი. დიდი დაქანების ფერდობების ნიველირების დროს /ნახ.189/, პი-



ნახ.189. "იქს-ნერტივები"

კეტების შუაზე დაყენებული ნიველირებიან ღარებზე ანათვლების აღება უკვე აღარ ხერხდება /სხივი ეყრება მიწაში ან გაბაჟის ღარების თავზე/, ასევე შე-
მთხვევებში ჭრასის გასწვრივ უნდა დაინიშნოს ე.წ. "იქს-ნერტივები". /X/

ნიველირის იტვირთვა ისეთ ადგილებში, საიდანაც შესაძლებელია ანათვლების აღება X ნერტივსა და უკანა პიკეტაჟზე დაბრუნდნად.

ჭრასის ბოლო ნერტივი აუცილებლად უნდა მიიღოს რეპერს ან მარკას. გე-
დეზიურ ნიველირების ურთიერთი ჭრასა მოცემულია 23-ე ცხრილში.

/1/ - ანათვლი რეპერზე /უკანა ღარებაზე/; /2/ - ანათვლი 0 პიკეტაჟზე /წინა ღარებაზე/; /3/ და /4/ - იტვირთ ანათვლები ნიველირის სიმაღლის ბე-
ჭრის შემდეგ; /5/ - საშუალო ანათვლი უკანა ღარებაზე; /6/ - საშუალო ანათვლი წინა ღარებაზე; /7/ - აღმატება; /8/ - ინსტრუმენტის ჰორიზონ-
ტი /ი.პ./, რომელიც უდრის დამაკავშირებელი 0-ლი პიკეტის სიმაღლეს /ქვეყნის მაგალითში $H_{\text{მო}} = 498,972$ მ/ მიმატებული ამ ნერტივზე აღებული საშუა-
ლო უკანა ანათვლი - 0588 ე.წ. ი.პ. = $498,972 + 0588 = 499,560$. /9/ -
- შუალედი ნერტივის /პიკეტაჟ 30/ სიმაღლე, რომელიც უდრის ინსტრუმენტის ჰო-
რიზონტს გამოსვლით ამ ნერტივზე დაყენებული ღარებაზე აღებული ანათვლი
/0610/

$$H_{+30} = \text{ი.პ.} - 6 = 499,560 - 0610 = 498,950 \text{ მ.}$$

გვერდითი კონსტრუქციის ჭარბება დამაკავშირებელი ნერტივების სიმაღლე-
ბის გამოთვლის შესაძლებლობა. ამისათვის შევასრულოთ შემდეგი გამოთვლები
- მე-2 და მე-3 სვეტების ბოლოში დავდებთ უკანა და წინა ანათვლების ჯა-
მი - /10/ და /11/;

- უკანა ანათვლების ჯამს გამოვავლოთ წინა ანათვლების ჯამი და მიღებული
სხვაობა გავყოთ შუაზე - /12/;

- შევაჯამოთ მე-6 და მე-7 სვეტების მნიშვნელობები - /13/ და /14/. კონ-
სტრუქციის: /14/ /12/.

- მე-8 და მე-9 სვეტების ბოლოში დავდებთ აღმატებების ჯამები - /15/ და
/16/.

- მე-12 სვეტში გამოანგარიშებულია ნერტივების პირობითი სიმაღლეები.

$$\text{კონსტრუქციის: } 500,000 /16/ 500,000 - 3739 = 496,261.$$

თარიღი 15 ოქტომბერი 1985 წ.

დასაწყისი 8 სთ. 50 წმ.

დასასრული 13 სთ. 15 წმ.

ამინდები: წყნარი, მშვიდი, გამოსახულება მკაფიო

სვლა ყამირის რევერ 1195-დან ყამირის რევერ 1196-მდე

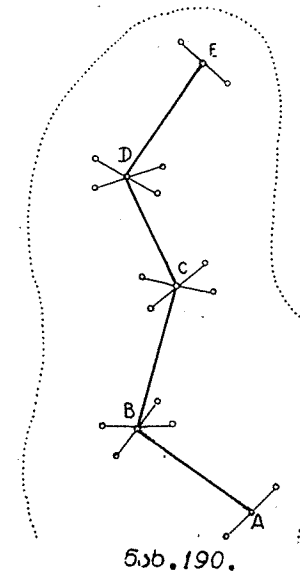
საბუღალტრო კონტროლი	პროექტების რევერების და მუდგა წერტილი. №№	ანათვლები ღარყვაზე საბუღალტრო					აღმავალი ბეჭდი	ინსტრუმენტი პროგრამა	სიმაღლე- ები
		კანა	წინა	მუდგა	კანა	წინა			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Rp1	1/0810			15/0818				500,000
	PKO	13/0826					17/-1028		
			12/1840			16/1846			498,972
2	PKO	0590			0589			18/499,560	498,972
	PKO+30	0588							
	PK1		2670	0610		2672	-2083	19/498,950	496,889
3	PK1	1140			1143				496,889
	PK2	1146	1610		1611		-468		496,421
			1612						
4	PK2	1450			1451			497,872	496,421
	PK2+45	1452		1210			-160		496,662
	PK3		1610		1611				496,261
ბევრადი კონტროლი		110/ 8002	15480/11/		113/4001	114/7740		115/	496,261
		111/ 15480			114/ 7740		-3739	116/	500,000
		112/ -7478	2-3739		114/ -3739				-3,739/17/

ყმრილი 23

ფართობის ნივთიერება

ფართობის ნივთიერება გეომეტრიული ნივთიერების საკმაოდ გავრცელებული სახეა და მისი ამოცანაა მოცემული ფართობის გეგმის შედგენა. გეგმაზე გამოსახული უნდა იქნეს ადგილის რელიეფი. პრაქტიკაში გამოიყენება ფართობის ნივთიერების შემდეგი წესები:

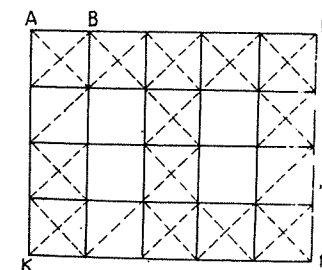
მ ა გ ი ს ტ რ ა ლ ე ბ ი ს წ ე ს ი. ასაგეგმავი ფართობის დაახლოებით მუდგე დაიგება ლოკალიზური სვლა ABCDE/ნახ.190/. სვლის გასწვრივ



და მის პერპენდიკულარულად უნდა დაიკვალოს პიკეტაჟი და განივები და ჩატარდეს მათი ნივთიერება. ნივთიერების პარალელურად მიმდინარეობს კონტურების აგეგმვა.

ლოკალიზური სვლის დამუშავებისა და ქაღალაზე სვლის დატანის შემდეგ გამოისახება კონტურები და დაიჭრება პიკეტაჟი თავ-თავიანთი ნიშნულებით და ბოლოს ნიშნულების ნიხევიტ გამოისახება პოლიგონ-გაღები.

ნ ი ვ ე ლ ი რ ე ბ ა კ ვ ა დ რ ა ტ ე ბ ი ს ნ ი ხ ე ვ ე ს ი. ასაგეგმავი ფართობისაზე დაიკვალება კვადრატები ნახ.191/. კვადრატების წვეროები ნაგდება ხის პალეებით



ნახ.191. ნივთიერება კვადრატების ნიხევიტ.

და "პარაქულათი".

სანივთიერ საბუღალტრო ნივთიერება დამოკიდებულია კვადრატების ზომებზე. ზუ კვადრატების ზომები, მაგალითად, 100 მ და მეტად, ნივთიერები იგეგმა კვადრატების მუდგე, ხოლო ღარყვები კვადრატების

წვერუბზე. თუ კვადარეზი პატარა გომისაა /მაგალითად, 15,10,20 მ/, ნი-
ველირის პტომის წერტილებიდან ანათვლები ღარფვაზე ურთიერთად აიღება კვა-
დრატების რაოდენობე წვერუბზე.

კითხვები გამეორებისათვის

1. რა შედეგებს ნიველირების ამოცანას?
2. გეოდეზიული ნიველირების წესები;
3. ნიველირის ძირითადი ნაწილები და მათი პანიშნულება;
4. ნიველირების კლასიფიკაცია;
5. ნიველირების შენეწება-შესწორება;
6. სანიველირო ღარფვების გამოკვლევა;
7. საველე სამუშაოთა დანაშინდევრობა III და IV კლასის ნიველირებაში;
8. პიკეტაჟის დაკვალვა და პიკეტაჟის წიგნაკი;
9. გედეიკური ნიველირება, გედეიკური ნიველირების ურნადი.

✓  X მათი
მეწარმე ურთიერთად ამავესა
§ 84. გომადი ცნობები

1611 წელს გერმანიაში გამოგონეს ორიგინალური ხელსაწყო, რომელსაც
მ ე ნ ბ უ ლ ა უწოდეს. მენზულა ლათინური სიტყვაა და ნიშნავს მაგიძას
/პლანშეტს/, აქედან წარმოგება საყოველთაო ცნობილი სახელწოდება - "მენ-
ბულური აგეგმვა".

მენზულური გეოგრაფიული აგეგმვის არსი იმაში ნიგომარეობს, რომ გე-
ოგრაფიული გეგმის შედგენა წარმოებს გრაფიკულად - უმთავრესად ველზე მუშა-
ობის პირობებში.

მენზულური აგეგმვა არის კ უ მ ხ ხ ა მ ვ ი მ ი ა გ ე გ მ ვ ა .
სწორედ ამისა მისი ურთავარი უპირატესობა და ღირსება კუთხოვნილი აგეგ-
ვების ისეთ სახეებთან შედარებით, რგორიკაა მეოლოგიური და ტექნოლოგიური-
ლი აგეგმვები, სადაც გეოგრაფიული გეგმის შედგენა წარმოებს საველე სა-
მუშაოთა დანაშინდების შედეგად, საკმაოდ რთული და შრომატევადი პანერულ სა-
მუშაოთა შესრულების შედეგად. მენზულური აგეგმვებში კუთხეები საეროოდ არ
იგომება, მათ აგებენ გრაფიკულად პლანშეტზე, ველზე მუშაობის დროს.

არც თუ ისე დიდი ხნის წინათ შეიქმნა მეტეოროლოგიის დროს საინტერესო
პარტი ა ე რ თ ე მ გ მ გ მ ვ მ გ რ ა თ ი ა X/. აეროგეოგრაფიული აგე-
გმვადი მენზულური აგეგმვა ითვლებოდა სახელმწიფო და საუწყებო გეოგრაფი-
ული აგეგმვების ურთ-ურთ ძირითადი და დარბო გამოყველში მეოოდ. ამჟა-
მად მენზულურმა აგეგმვამ ნაწილობრივ დაკარგა თავისი პირვანდელი მნიშვნე-
ლობა, მაგრამ მთელ რიგ შემთხვევებში მაინც პოულობს გამოყენებას, კერძოდ,
აეროგეოგრაფიების მასალების ურთილობის შემთხვევაში, პატარა ტერიტორიის
აგეგმვებში და როცა უკონონურად არახელსაყრელია აეროგეოგრაფიულად და მი-
სი შემდგომი დამუშავება.

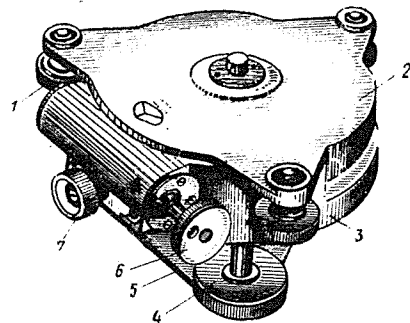
მენზულური აგეგმვა ტარდება მ ე ნ ბ უ ლ ი მ პ ა პ ი პ რ ე გ ე -

X/ აეროგეოგრაფიის არსი იმაში ნიგომარეობს, რომ აეროლოგიაშიდან
აგებენ გეოგრაფიულ რუკებს.

ც ი თ.

§ 85. მენზურა

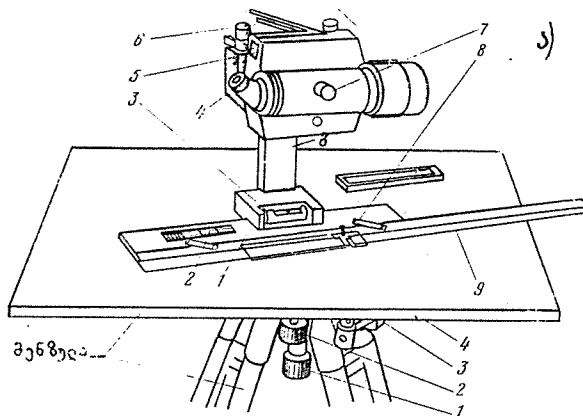
მენზურული მენზურის მთავარი ნაწილებია: პაფა /პლანმეტრი/, საპვარნი, სამი ამბევი ხრახნი და მჭაჭი. მჭაჭის საშუალებით მენზურა იტანება მენზურაზე, საპვარნი მატარება პლანმეტრი. ფარდობა პარალელური ღიბის მსუბუქი საპვარნი /ნახ.192/. ნისი ნაწილებია: 1 - პლანმეტრის პასამეტრი-



ნახ.192. ღიბის საპვარნი.

ბევი ხრახნი /სანი/, 2 - საპვარ-
რის კორპუსი, 3 - საპვარის ფუძე,
4 - ამბევი ხრახნი /სანი/, 5 -
- ფრთხილი მიღსაღი ხრახნი ხრახ-
ნის სახის, 6 - მიმართული ხრახ-
ნი, 7 - პასამეტრული ხრახნი.

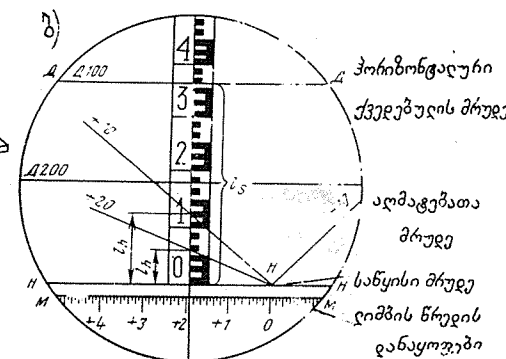
§ 86. კონსტრუქცია



ნახ.193. მონტაჟური კონსტრუქცია KH მენზურით.

ა - საერთო ხედი;

ბ - მჭაჭის მხედველობის არე
მონტაჟური მრუდებით.



კონსტრუქცია არის ინსტრუმენტი, რომლის საშუალებით პლანმეტრი ატარე-
ბენ ხაზებს მენზურის გზის მენზურაზე სხვა პუნქტებისაკენ, მონაცემ მა-
ნძილებს და მიმართულებების დახრის კუთხეებს.

ამჟამად მონტაჟური ფარდობა არის პანორამული მონტაჟური კონსტრუქ-
ცი KH /ნახ.193, ა/ და KHK. KA-2 მონტაჟური კონსტრუქცია /ნახ.194/
მუშაა ჯერ კიდევ ხანაში, მატარებ ნისი პანორამული კუთხე მუშაა.

მანძილები /მონტაჟური კუთხეების/ და აღმავლები იმდენად მონ-
ტაჟური მრუდებით /ნახ.193, ბ/.

განვიხილოთ KH კონსტრუქციის და მენზურის მენაჟური ნაწილები /ნახ.
193, ა და ბ/.

ა - 1 - ხრახნი ხრახნი; 2 - საპვარის პასამეტრული ხრახნი;
3 - საპვარის მიმართული ხრახნი; 4 - პლანმეტრი.
კონსტრუქცია კონსტრუქცია: 1 - მონტაჟური სახაზავი; 2 - მონტაჟური მონტაჟური
ლი მონტაჟური სახაზავი; 3 - მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
ლი მონტაჟური სახაზავი; 4 - მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
6 - მონტაჟური სახაზავი; 7 - მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
მაგნიტური სახაზავი.

მჭაჭის მხედველობის არეში /არეშია მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
კონსტრუქცია მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
სი H მონტაჟური, მანძილები /მონტაჟური კუთხეების/ D მონტაჟური /100
და 200 კონსტრუქცია/ და აღმავლების მონტაჟური / ± 10 , ± 20 კონსტრუქცია-
ბით/. მჭაჭი მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
მჭა.

მჭაჭის კონსტრუქცია მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
მენ მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
ვებში.

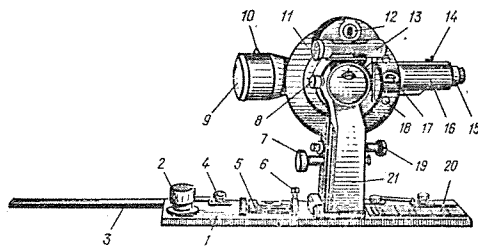
მჭაჭი იძლევა კონსტრუქცია განმარტებას.

მ ა ნ ძ ი ლ ე ბ ი ს და ა ლ მ ა ტ ე ბ ე ბ ი ს გ ა ნ ს ა მ-
ო ვ რ ა. 193, ბ ნახაზზე მონტაჟური KH კონსტრუქციის მონტაჟური მონტაჟური
არე მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური
ყის მონტაჟური, მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური მონტაჟური

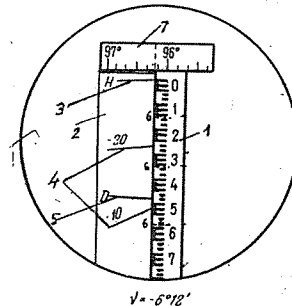
ვა. ანაფრების აღება ხდება იმ წერტილებს საშუალებით, სადაც ღარების მუა /ვერტიკალურ/ ღერძს კვეთს მანძილებსა და აღმატებების ნრუები. 193,6 ნახაზის მიხედვით მანძილი $d=36,2$ სმ $\times 100=36,2$ მ, აღმატება, როცა $K=10h=12,3$ სმ $\times 10=1,23$ მ, აღმატება, როცა $K=20h=6,1$ სმ $\times 20=1,22$ მ.

KKK კიპრეგელის მოწყობილობა ისეთივეა, რაც KH-ის, მხოლოდ თარა-80 შევსილია კომპენსატორით.

KA-2 კიპრეგელის შემადგენელი ნაწილებია /ნახ.194/:



ნახ.194. კიპრეგელი KA-2.



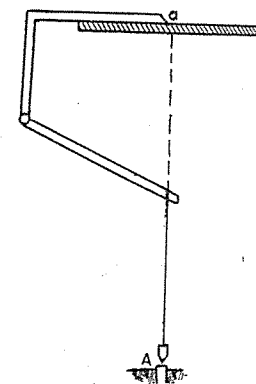
ნახ.195. KA-2 კიპრეგელის ფოტონის მხედველობის არე.

1-ძირითადი სახაზავი; 2-გორგოლაჭა კიპრეგელის ოდნავ შემოსაბრუნებ-
ლად; 3-დამატებითი სახაზავი; 4-სახსარი; 5-ცლინდრული თარაზო; 6-ვინჩო
სახაზავის საკვლევი; 7-ლიმბის მიმდარხველი ხრახნი; 8-ფოტონის პასანაგრე-
ბელი ხრახნი; 9-ფოტონის ობიექტივი; 10-სამარჯვი; 11-ლიმბი; 12-თარაზოს
3რჩიზა; 13-ცლინდრული თარაზო; 14-სამიზნი; 15-ოკულარის საფოკუსო რგო-
ლი; 16-3რჩიზების ყუთი; 17-გამშუქებელი სარკე; 18-ფოტონის ბრუნვის შემ-
ღოუპავი; 19-ფოტონის მიმდარხველი ხრახნი; 20-განივი მასშტაბის სახაზავი;
21-კრწმევი-სახედური.

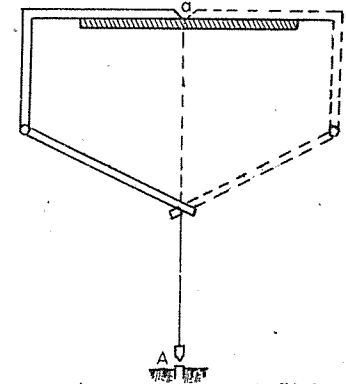
195-ე ნახაზზე მოცემულია KA-2 კიპრეგელის ფოტონის მხედველობის არე.
1-ღარფა; 2,7- Γ-ს მაგვარი ფირფიტა, რომელზედაც ჩანს ვერტიკალური წრე-
ლის გრაფისული წარწერები; თითოეული გრაფისი დაყოფილია 6 ნაწილად, ე.ი.
უმცირესი პანაყოფი უდრის $10'$ -ს; 3-საწყისი /ნულივანი/ H მრუდი; 4-აღმა-
ტების ნრუები; 5-ჰორიზონტალური ქვედებულის D მრუდი.

§ 87. მანძილის მოწყობილობები

მ რ თ ი თ ა /ნახ.196/ არის მოწყობილობა, რომელიც საჭიროა მენზუ-
ლის დასაყენებლად.



ნახ.196. მრთითა.



ნახ.197. მრთითას შემოწმება.

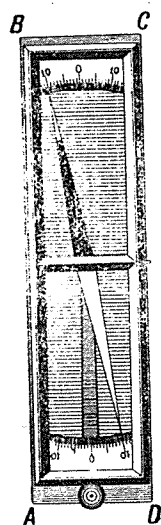
მრთითას დახრილი და ვერტიკალური ხის ძელაკები ურთმანეთთან დაკავში-
რებულია სახსრით. მრთითა გამოიყენება მხოლოდ მსხვილმასშტაბიან ავეჯმე-
ბში /1:5000, 1:2000, 1:1000/. ზვრიდ მასშტაბებში მას არ იყენებენ.

მ რ თ ი თ ა ს შემოწმება /ნახ.197/. მოვიყვანოთ პლანშეტი ჰორიზონტალურ
მიტომარეობაში. პავროთ პლანშეტიზე მრთითა ისე, რომ შვეული გაუპირისპირ-
დეს აპილის A წერტილს, პავნიშნოთ პლანშეტიზე A წერტილი /I მიტომარეობა/,
შემოვარწუნოთ მრთითა 180° -ით და ხელმეორე გაუპირისპიროთ შვეული A წერ-
ტილს /II მიტომარეობა/;

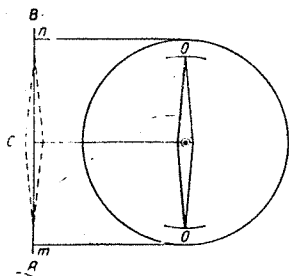
მრთითა გადართულია, თუ ჰორიზონტალური ძელაკის დაყრდნული წვერი და-
ვითხვევა A წერტილს, ნინააღმდეგ შემთხვევაში პლანშეტიზე მივიღებთ სხვა
წერტილს.

მრთითას შესასწორებლად შვეული უნდა გადავაპიროთ დაყრდნული ძელა-
კის ისეთ აპილას, რომ მრთითას მრთე მიტომარეობას პლანშეტიზე შეესაბამე-
ბოდეს ურთი და იკივე წერტილი.

მ რ ი ე წ ტ ი რ-მ უ ს ლ ი /ნახ.198/. ბუსოლის იყენებენ მაგნიტური
მეზრიდანით პლანშეტის მრთეწირობისათვის. ბუსოლის ძირითადი ნაწილია და-



Տա՛ւ. 198 . ԹՐՈՂԵՐՈՒՐ-
ԾԵՍԽԱՐՈՒ .



Նախ. 199. Խրոյնօրն-Յոսոկոն
Ծղմոք՝ ծղծա .

ნაგნიტეზური ისარი, წმენდილ ჰავისუფლად მიმდრ-
წის წვეთავაგვ /ნაბ.198/.

[illegible]

ཐུ་ཕུ་ལྷོ་ལྷོ་ བུ་ལྷོ་ལྷོ་ལྷོ་ ལྷོ་ལྷོ་
 ལྷོ་ལྷོ་ ཐུ་ཕུ་ལྷོ་ལྷོ་ ལྷོ་ལྷོ་
 ལྷོ་ལྷོ་ལྷོ་ ལྷོ་ལྷོ་ལྷོ་ལྷོ་ ལྷོ་ལྷོ་
 ལྷོ་ལྷོ་.

Знаємо, що AB є бісектрисою $\angle C$ трикутника ABC .
 Знайти $\angle A$ і $\angle B$, якщо $\angle C = 100^\circ$.

199/, რომლის C მერყილით დადასტოვებული ნების /მე-
რით მაღლა/; ნების წყვეტზე მოვალეობით დადანი-

§ 88. ದಿವ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಸಿದ್ಧಿಗೊಳಿಸುವ-ಪ್ರಯತ್ನಗೊಳಿಸುವ

Ժողովուրդը շնորհ սպասարկողությունը Երեւանի 300 հոգիներ:

1. 3 ၃ ၁ 5 ၀ ၅ ၉ ၈ ၆ 8 ၇ ၃ ၁ 3 ၈ ၈ ၈ ၅ 6 ၃ ၁ ၈ ၄ ၈ ၆

ବ ନ ଠ ଟ ଡ ଧ ଙ.

პრინციპის გეოპოლიტიკა, სხვადასხვა ადგილას ვაგაფართო კონკრეტული სა-

ხაზავის დაკრეშული ჯვრები. ზუ სახაზავსა და ჰლანმეტს მორის სინათლე არ
ჰაღის, ჰორმბა დაჰუღია, მინააღმდეგ მემბნევეთი ჰლანმეტი მესანმორმბად
ჰადაევეთა სახეღოსნოს.

2. Знаменитые деятели культуры
и искусства России и их деятельность в
экономическом развитии.

[illegible][illegible][illegible]

აღნიშნული შემთხვევა უხედა მენეჯლის იტერაქციას ურთიკადურნი მინარ-
ტულაჟით. იტერაქციის შემთხვევა ჰორიზონტალურნი მინარტულეშიტ ნარმეშბს
ანარტკიურაჲ, ჰდანშეჟის კუთხეშე თითის ღუნაჲი მინარტით.

§ 89. KH ພື້ນ KA -2 ສະໜອງການ ສຶກສາ-ຄົ້ນຄວ້າ
/ ການສຶກສາ /

ՀՀ և ՀԱ -2 չվերթներին լուր և սպասարկողներին Ծննդյն Յոթնյոն:

1. Յոյն գրերով կառուցված թագայության
ընդհանուր տեսքի նկարագրում.

Հանրաքվեի արդյունքները ցույց տվեցին, որ հայկական ժողովրդը պահպանում է իր անկախությունը և իր ինքնիշխանությունը։

ვაფაროთ ხაზი; თუ ორივე შემთხვევაში გაფარებული ხაზები ურთიანეთს დაე-
მთხვევა, პირიდან დაჟულია, წინააღმდეგ შემთხვევაში კი პირველი შესასწორებ-
ლად გადუქვამა სახეობის.

2. ს ა ხ ა მ ა ვ ი ს ქ ვ ვ პ ა პ ი რ ი უ ნ პ ა ი გ ო ს
ს ი ბ რ ტ ვ ე .

სახამავის ქვედა პირზე გაფაროთ შემოწმებული სახამავის დაფარებუ-
ლი გვერდი, თუ ამ სახამავებზე შერის სინათლე არ ჰქონს, პირიდან დაჟულია,
წინააღმდეგ შემთხვევაში კი პირველი შესასწორებლად გადუქვამა სახეობის.

3. ს ა ხ ა მ ა ვ ი ს ც ი ღ ი ნ ი პ რ უ ღ ი თ ა რ ა მ ო ს
ღ ე რ ძ ი ს ა ხ ა მ ა ვ ი ს ქ ვ ვ პ ა ს ი ბ რ ტ ვ ე ს პ ა -
რ ა ღ ე ღ უ რ ი უ ნ პ ა ი გ ო ს .

დავროთ კი პირველის სახამავი პლანშეტი დაახლოებით ორი ან მეტი ხრახ-
ნის პარალელურად; ამავე ხრახნებში ურთიერთი ზრდილით თარაზის ბუფტულა
მოვიყვანოთ ნულსურვეთი და კი პირველის სახამავით გაფაროთ ხაზი პლანშე-
ტი; კი პირველი შემოვარდნით 180°-ით და სახამავის დაფარებული გვერდი მი-
ვაპოთ იმავე ხაზს; თუ თარაზის ბუფტულა ისევ ნულსურვეთი პარაზედა, ან გა-
დაცხარა არა უმეტეს 2 პანაგოლისა, პირიდან დაჟულია, წინააღმდეგ შემთხვე-
ვაში თარაზის შესწორება უსაჭიროება.

შ ე ს წ ო რ ე ბ ა . თარაზის შესასწორებელი ხრახნებით თარაზის ბუფ-
ტულა გადუქვამოთ ნულსურვეთისაკენ. მისი გადხრის ნახევარზე. შემდეგ ნა-
ხევარზე კი, ორი ან მეტი ხრახნის საშუალებით.

შემდეგი პირიდან შემოწმებამდე პლანშეტი მოვიყვანოთ პირიგონიდან
მედიანურად.

4. ჟ ო გ რ ი ს ბ რ უ ნ ვ ი ს ღ ე რ ძ ი კ ი პ რ ე გ ე ღ ი ს
ძ ი რ ი თ ა პ ი ს ა ხ ა მ ა ვ ი ს ქ ვ ვ პ ა პ ი რ ი ს პ ა -
რ ა ღ ე ღ უ რ ი უ ნ პ ა ი გ ო ს .

ამ პირიდან შესწორების გარანტიას იძლევა გეოდეზიური ინსტრუმენტი-
ბის საშარით.

5. ჟ ო გ რ ი ს ს ა მ ე გ რ ი ღ ე რ ძ ი ჟ ო გ რ ი ს
ბ რ უ ნ ვ ი ს ღ ე რ ძ ი ს პ რ ე ვ ე ნ ი ვ ე ღ ა რ უ ღ ი უ ნ -

პ ა ი გ ო ს .

პირიგონიდან მედიანურად მოვიყვანოთ პლანშეტი დაახლოებით მუდმი-
დავნიშნით ზედაპირი. მივაპოთ კი პირველის სახამავი ან ზედაპირს და დავე-
მზიროთ შორეულ /1-2 კმ/ ზედაპირს, გაფაროთ ხაზი. გადუქვამოთ ჟოგრი
პენსილი, ზედაპირიდან ხელმეორედ დავემზიროთ იმავე ზედაპირს, პლანშე-
ტი გაფაროთ ხაზი. თუ ეს ხაზები ურთიანეთს დაემთხვევა, პირიდან დაჟულია, წი-
ნააღმდეგ შემთხვევაში კი პირველი უნდა შემოწმდეს სახეობის.

6. ჟ ო გ რ ი ს კ ო ღ ი მ ა ც ი უ რ ი ს ი ბ რ ტ ვ ე უ ნ -
პ ა გ ა პ ი თ ე ს ს ა ხ ა მ ა ვ ი ს დ ა ც ე რ ე ბ უ ღ ბ ვ ე -
რ ე ბ ე , ა ნ მ ი ს ი პ ა რ ა ღ ე ღ უ რ ი უ ნ პ ა ი გ ო ს .

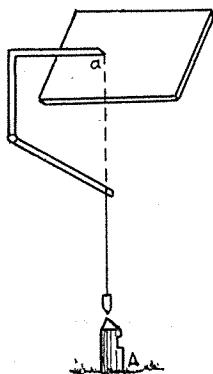
გაწმობილ ნეგატივზე X/ ჟოგრი დავემზიროთ დაახლოებით 100 ნეგატივი
დაშორებულ ზედაპირს /ინსტრუმენტის პირიგონიდან/, კი პირველის ძირი-
გადი სახამავის დაფარებული გვერდის ბოლოებზე ვერტიკალურად დავასოთ ორი
ქონძისთავი; ქონძისთავების გასწვრივ მჭიდროდ დავაყვანოთ თარაზი თუ
არა ისინი შერჩეულ ზედაპირს. დაფარვის შემთხვევაში პირიდან დაჟულია, წინა-
აღმდეგ შემთხვევაში კი პირველი უნდა გადუქვამს სახეობის. შემდეგ ასეთი
კი პირველით მუდამა შეიძლება, რადგანაც ამ პირიდან შესწორებისას გან-
ცემული ციფრები არ იმეორებენ პლანშეტი გაფარებულ მიმართულებასა
სიბუსტეზე, თუ ყველა მიმართულება გაფარებული იქნება ერთი წრით.

7. ძ ა ლ თ ა ბ ა პ ი ს ვ ე რ ტ ი პ ა ღ უ რ ი ძ ა ლ
ჟ ო გ რ ი ს ბ რ უ ნ ვ ი ს ღ ე რ ძ ი ს პ რ ე ვ ე ნ ი ვ ე ღ ა რ
უ ღ ი უ ნ პ ა ი გ ო ს .

პლანშეტი გუსტად მოვიყვანოთ პირიგონიდან მედიანურად; 10-15 მე-
ტრის დაშორებით ჩამოვკიდოთ შვეული; ძაღსა ბაჟის ცენტრი დავამთვროთ შვე-
ულის ძაღს; თუ ბაჟის ვერტიკალური ძაღი დავამთვრებთ შვეულის ძაღს, პირიდან
შესწორებულია, წინააღმდეგ შემთხვევაში ძაღსა ბაჟი შევასწოროთ თეოდოლი-
ტის შესაბამისი პირიდან ანალიზიურად.

X/ ნეგატივის გაწმობა ნიშნავს ადგილებზე მის დაფარებას, დაფარვის და პირ-
იგონიდან მედიანურად მოვიყვანოს.

1:10000 და უფრო მკვეთრ მასშტაბში აგებული.



ნახ. 201. ნებისმიერი პარალელური
წერტილის მართობა.

თუ ნებისმიერ პარალელურ პირებს, რომ
პარალელურების ცენტრების გავლით პარალელურ-
ზე გადართული ნიშნულდება X და Y და
გამოვითვლით პარალელურების გვერდით
ღებებს, ნიშნულდება 24-ე ცხრილი. ნიშნულდება
ნიშნულდება /ცხრ. 24/.

ცხრილი 24

ხაზების სიგრძეები, მ	პარალელურების ცენტრების გვერდით, მ
100	0,03
500	0,14
1000	0,29

რაც ნიშნულდება ნიშნულდება ანუ გვერდით უნდა გვერდით მსხვილ-
მასშტაბში აგებული, სწორედ ამ პრინციპსა და საფუძველზე ნიშნულდება.

მასშტაბების მიხედვით ნიშნულდება პარალელურების ცენტრების გვერდით არ უნდა
აღებული.

1:25000	მასშტაბში		102 სმ
1:10000	"		43 "
1:5000	"		22 "
1:2000	"		8,7"
1:1000	"		4,3"

§ 92. პარალელური მართობის პრინციპების დამუშავება

პარალელური პარალელურების მართობის პრინციპების დამუშავება. ამ-
ვე ხარისხების სხვადასხვა მართობის და უნდა გვერდით გვერდით პარალელურების
სახეობაზე პარალელური მართობის მართობის ნიშნულდება, ნიშნულდება
პარალელური პარალელურების ნიშნულდება ხარისხის პარალელური /პარალელური
პარალელური პარალელური / და მართობის ამ ხარისხის გვერდით მართობის
მართობის ნიშნულდება.

პარალელური მართობის პრინციპების დამუშავება, სადა, ე.ი. მართობის, უნდა-
ვე პარალელურების ნიშნულდება მართობის მართობის მართობის და პარალელურების
ნიშნულდება /პარალელური ნიშნულდება პარალელურების მართობის უნდა-
მართობის მართობის.

პარალელურების პრინციპების დამუშავების ნიშნულდება პარალელურების
მართობის იმისა, თუ რა მართობის სიგრძეზე პარალელურების: პარალელური
ხაზები, თუ უნდა გვერდით იმისა, ნიშნულდება სიგრძეების. პარალელური
ხაზების პარალელურების ნიშნულდება მართობის უნდა გვერდით, რაც უნდა
მართობის პარალელურების.

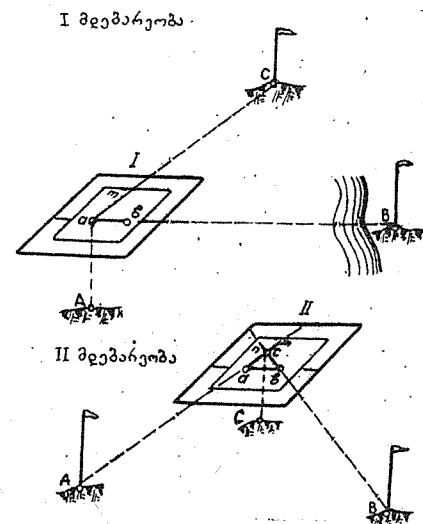
გვერდით მართობის ნიშნულდება პრინციპების დამუშავების ნიშნულდება
მართობის უნდა მართობის რაც მართობის გვერდით, რაც ნიშნულდება
უნდა გვერდით იმისა, ნიშნულდება პარალელურების პარალელურების, რაც, მართობის
მართობის, სადა გვერდით მართობის გვერდით მართობის სიგრძეების პარალელურების
მართობის.

§ 93. მართობის პრინციპების დამუშავება

მართობის პრინციპების დამუშავების და მართობის სხვა პრინციპების დამუშავების
და მართობის მართობის მართობის და მართობის მართობის მართობის
მართობის /პარალელურების/. მართობის მართობის მართობის პარალელურების
ხაზების და მართობის. მართობის მართობის მართობის.

მართობის პრინციპების დამუშავების პარალელურების

3 3 2 7 9 0 0 0 3 5 9 5 3 3 2 7 0 5. /ნახ.204/.



ნახ.204. გვერდითი გადკვეთა.

მენზურის I მდებარეობა. გაფაყენით მენზურა A წერტილზე, მენზურის ორიენტირება შევასრულოთ α ხაზით; კონკრეტულის სახაზავის ბრუნვით α წერტილის ირგვლივ დავუნიშნოთ C წერტილს, გაფაყროთ am ხაზი;

მენზურის II მდებარეობა. გადკვეთილ მენზურით საძიებელ C წერტილში, სადაც მენზურის დაცენჭება შეიძლება მხოლოდ ნიახლოვებით ვაჩვენოთ: ამისათვის am ხაზზე ნიახლოვებით დავნიშნოთ C წერტილი და დავცენჭოთ ამავე წერტილში. დავლოთ სახაზავი am ხაზზე, მოვახდინოთ მენზურის ორიენტირება ამავე ხაზით; სახაზავის ბრუნვით β წერტილის ირგვლივ გოჭრი მივმართოთ B წერტილისაკენ, გაფაყროთ βn ხაზი, რომელიც am ხაზს გადკვეთს C წერტილში. რაკი მენზურის დაცენჭება C წერტილზე ნიახლოვებით წარმოებდა, გვერდითი გადკვეთა მიიღება გარკვეული ცდომილებით, რომელსაც 1:10000 და უფრო წვრილმასშტაბიან აგეგმვებში მხედველობაში არ ღებულობენ. შედარებით მსხვილმასშტაბიან აგეგმვებში უკვე გამოიყენება ორდონა და მოკვინებება C წერტილით პლანშეტის ხელმწიფე დაცენჭება და ზემოთ აღწერილი მოქმედების განმეორება.

პირდაპირი და გვერდითი გადკვეთებში წარმოებს ორი წერტილიდან, ამი-

გომი კონტრული ამ ეროს არ არსებობს.

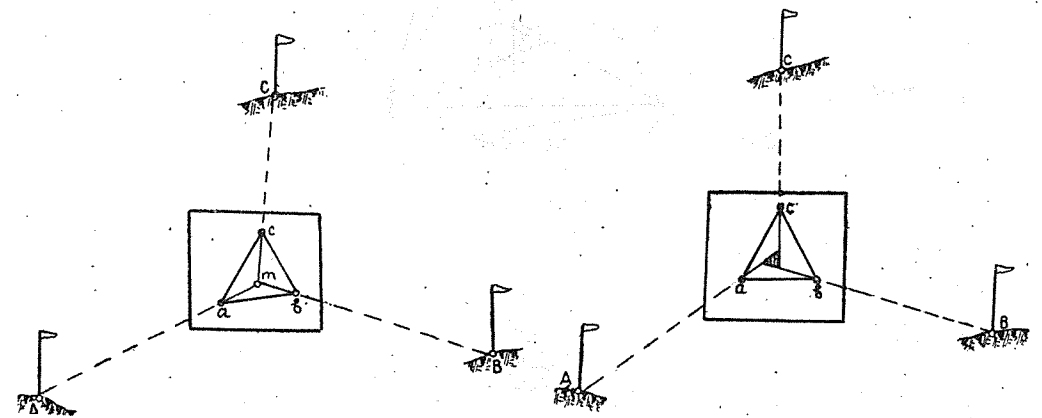
წერტილის მდებარეობა ნაშინ იხველება საძიებელი განსაზღვრული პლანშეტზე, თუ მისი მდებარეობა მიიღება არა ორი, არამედ სამი გადკვეთით, მხოლოდ იმ აუცილებელი პირობით, რომ პლანშეტზე გაფარებული სამი მიმართულება ერთ წერტილში იკვეთებოდეს.

კონტრული გვერდითი გადკვეთა სრულდება პირდაპირი გადკვეთით საძიებელ წერტილზე ერთ-ერთი საყრდენი წერტილიდან და შეზღუდული გადკვეთით საძიებელი წერტილიდან 2-3 საყრდენ წერტილზე.

§ 97. შეზღუდული გადკვეთის გამოყენების გადწყვეტის პრინციპი ნაშინ, ამოცანა მართალია ნაშინავე /გომონების ამოცანა/

როცა ადვილზე და პლანშეტზე გვაქვს სამი წერტილი, მეოთხე წერტილზე გვინდა შესაძლებელია განისაზღვროს მისი მდებარეობა პლანშეტზე.

არსებობს ამ ამოცანის გადწყვეტის გრაფიკული და ანალიზური წესები. ანალიზური წესი ეკუთვნის ფრანგ მათემატიკოსს პ. ლ. მ. ს., ამიტომ ამ წესს პოტენციის ამოცანა ეწოდება. განვიხილოთ გრაფიკული წესები.

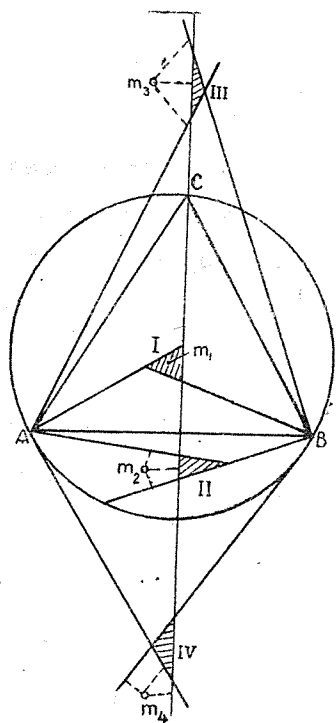


ნახ.205. სამი წერტილის საძიებელი მეოთხე წერტილის განსაზღვრა პლანშეტზე. ნახ.206. ცდომილების სამკუთხედი.

ც ნ ა ბ ც მ ე ნ ს. მენზურა გაფაყენით საძიებელ მეოთხე M წერტილზე ნ ე ს ნ

/ნახ.205. ეს ჰერმედიკი პლანშეტის ქვეშ არის მოთავსებული და ნახაზზე არ მოჩანს/. მოვახდინოთ პლანშეტის ნივთიერება და ორიენტირება ბუსოლით, პლანშეტი დავაბეგრეთ.

ეს პლანშეტის AB, BC და AC ხაზები შეესაფერისებოდან ადგილის AB, BC და AC ხაზებს, მაშინ a, b და c ჰერმედიკებზე გაფარებული ხაზები შესაბამის ჰერმედიკებზე პამეტრის შეშვით უნდა გადარიცხეთ საძიებელ m ჰერმედიკში /რაც იშვიათად ხდება/, მაგრამ ბენზოლის არაფუტე ორიენტირების კამით ჩვეულებრივ აღნიშნული მიმართულებები ერთ ჰერმედიკში არ იკვეთებიან და მივიღებთ ე.წ. ცენტრირების სამკუთხედებს /ნახ.206/.



ნახ.207. ცენტრირების სამკუთხედების მიმართულების ოთხი შემთხვევა.

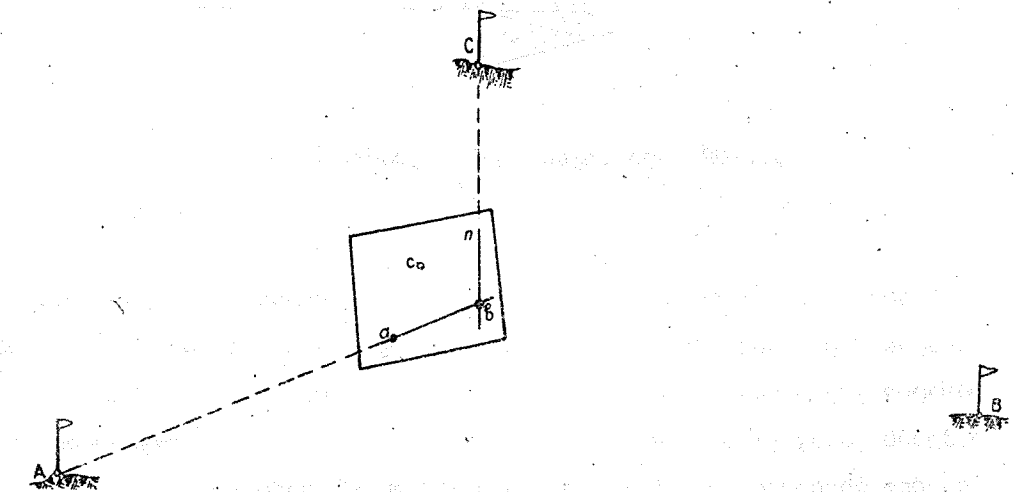
207-ე ნახაზზე განხილულია ცენტრირების სამკუთხედებთან დამოკიდებული-ბაში საძიებელი ჰერმედიკის მიმართულების განსაზღვრის 4 სხვადასხვა შემთხვევა.

ცენტრირების სამკუთხედის მოსასპობად ბენზოლის ორიენტირება ხელახლა გარეშა ერთ-ერთი ხაზით, მაგალითად, ma ხაზით / m ჰერმედიკის პლანშეტზე პანიშვინის შემდეგ/, ამის შემდეგ კი პლანშეტის სახაზავის ტრიკლით b და c ჰერმედიკების ირგვლივ ჭრის თანამიმდევრობით მივმართავთ B და C ჰერმედიკ-ბისაკენ და სახაზავით გაფარებულ ხაზებს. ამ ხაზების გადკვეთა უნდა მივიღოთ უკვე აღნიშნულ m ჰერმედიკში. წინააღმდეგ შემთხვევაში ისევ მივიღებთ ცენტრირების სამკუთხედს, მაგრამ პირველ სამკუთხედთან შედარებით უფრო პა-ჭარა ზომისას. ხელახლა პანშიშვინა ახალ m , ჰერმედიკს და გავიმეორებთ წინა მოქმედებებს, მანამდე, ვიდრე არ მოსპობა ცენტრირების სამკუთხედი.

პლანშეტის ბრუნვის წესი. პლანშეტის ამოცანის გადამწყვეტის არსებული წესებიდან ყველაზე მარჯვე და მოხერხებულია პლანშეტის ბრუნვის წესი, რომელიც მიმართულია შემდეგნაირად:

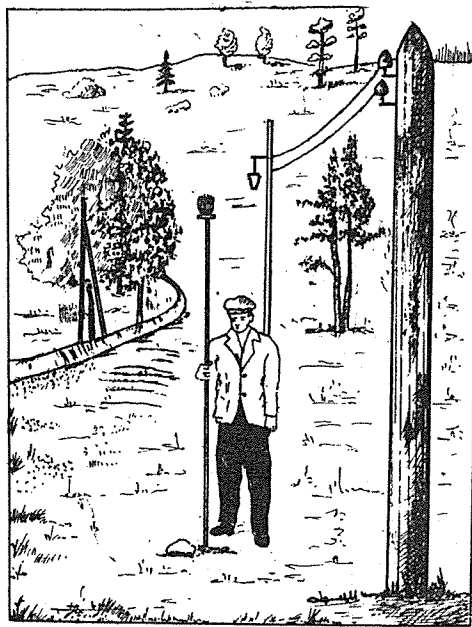
პლანშეტის 1-ე ბრუნვის წესი.

დავავსოთ ბენზოლით საძიებელი M ჰერმედიკი და დავაწყლოთ. ჩავთვალოთ, რომ A - მარცხენა ჰერმედიკი, B - მარჯვენა, C - შუა ჰერმედიკი.



ნახ.208. პლანშეტის 1-ე ბრუნვა.

დამოკიდებული, რომ ბენზოლით დავავსოთ მარჯვენა B ჰერმედიკი /ნახ. 208/, ამიტომ პლანშეტის ორიენტირება ვაწარმოოთ BC ხაზით. კი პლანშეტის

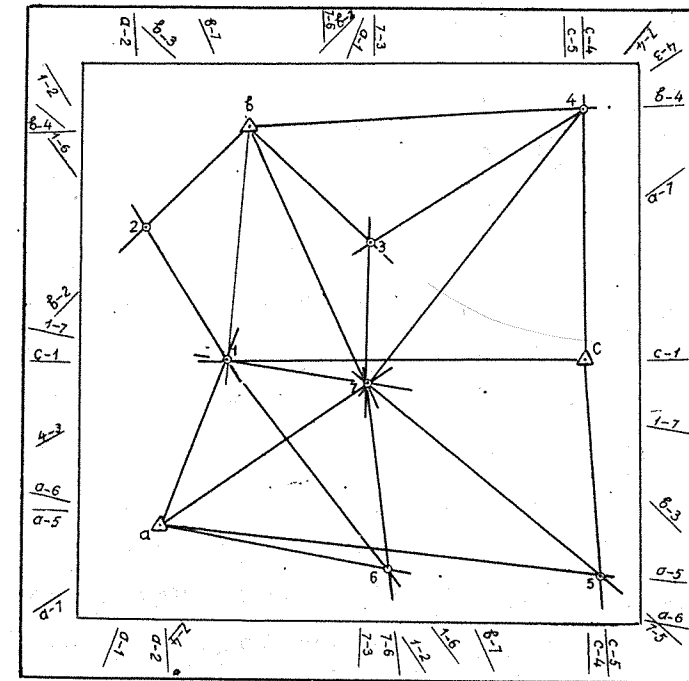


ნახ. 213. სარის დაყენება.

§ 99. გეომეტრიული ქსელის აგება პლანზე

გეომეტრიული ქსელის წერტილების ადგილებზე აღნიშვნისა და დამატების შემდეგ პლანზე აიგება გეომეტრიული ქსელი. ქსელის აგება წარმოებს შემდეგი თანამიმდევრობით: ნიშნულა დავაყენოთ ერთ-ერთ გეოდეზიურ პუნქტზე /ვთქვათ, A-ზე, ნახ. 214/ და მისი დაცემების შემდეგ პლანზე გავაორიენტიროთ გეოდეზიური საფუძვლის მორეული პუნქტით, ნაგალითაჲ, B-ით. ორიენტირება მოხდება გეოდეზიური საფუძვლის სხვა ხილული პუნქტებით. ამის შემდეგ გვქონის A წერტილის ირგვლივ კიბრეჯელის სახაზავის ტრიანგლი, საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით, ჭოგრითა და მიმდევრობით ნიშნავთ გეომეტრიული ქსელის ყველა ხილული წერტილისაკენ, ნაგალითაჲ, 1, 7, 5, 6 წერტილებსაკენ /ვერტიკალურ წრეებს ისეთივე მიმართება უკავია, რაც ორიენტირების დროს/. გავატაროთ A-1, A-5, A-6 და A-7 მიმართულებები ნათ გაგრძელებაზე პლანზე მარჩის ჯარეთ დავაწეროთ მიმართულებათა დასახელებები a-1, a-5 და ა.შ.

რომ დავრწმუნდეთ, შეიკვალა თუ არა ნუშათის პოზიციის პლანზე



ნახ. 214. გეომეტრიული ქსელის აგება პლანზე

მიმართება, უნდა შევამოწმოთ მისი ორიენტირება საწყისი A-1 მიმართულებით. თუ აღმოჩნდა, რომ პლანზე შეიკვალა მიმართება, შევამოწმოთ გატარებული მიმართულებები ამოვშალთ და გავატაროთ ხელმოწერა. შემდეგ ნიშნულა დავაყენოთ გეოდეზიური საფუძვლის B პუნქტზე და მისი დაცემებისა და ორიენტირების შემდეგ პლანზე B წერტილიდან გავატაროთ B-4, B-3, B-7, B-1, B-2 მიმართულებები, რომლებიც, როგორც ნახაზიდან ჩანს, გადკვეთენ A წერტილიდან გატარებულ A-1 და A-7 მიმართულებებს. მიმართულებები ტარდება ავრთვე აპირის მუხივ საგნებზე.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, A და B პუნქტებზე ნუშათის შედგად გეომეტრიული ქსელის ორი წერტილი 1-ლი და მე-7/ მიიღება ორ-ორი გადკვეთით.

ქსელის სხვა წერტილებზე დასამზერად და მოკიდრთ წერტილებზე ნიშნულა დავაყენოთ მისაღებად გადკვეთი C პუნქტზე, საიდანაც მოჩანს 1, 5, 4 წერტილები.

ცხრილი 26

საბჯურის № A d=151 დასაბმ.წერტ. №1	H ₀ h _{საბ.} H	+1,51	საბჯურის №1 d=153 დასაბმ.წერტ. №A	H ₀ h _{საბ.} H	-1,52
	KΠ MO			KΠ h _{საბ.} KΠ	89/-10/
99/+10/	.	203/ 10/	-193/-10/	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
+0,99	h'	+2,03	-1,93	h'	-0,89
+1,50	i+f	+1,50	+1,41	i+f	+1,36
+2,49	s	+3,50	-0,52	s	+0,47
-1,00	ℓ	-2,00	-1,00	ℓ	-2,00
+1,49	h	+1,53	-1,52	h	-1,53

ხაზებისათვის 1 სმ-ზე ნაკლებია. ამიტომ იწერება ნიშნები ინსტრუმენტის სი-
მაღლე $i=1,50$ მ. განმარტებისათვის გააძვირებისათვის გამოვიყენოთ ჯამი
 $S=+0,99+1,50=+2,49$, ზე ამ სიდიდეს გამოვავლებთ დამზერის სიმაღლეს
1,00 მ, მივიღებთ აღმატების მნიშვნელობას $h=+2,49-1,00=+1,49$ მ.
შემდეგ დამზერას ვაწარმოებთ ღარყვის სხვა სიმაღლეზე, დავუშვათ 2,0 მეტ-
რზე. დამზერისა და გამოთვლების შედეგები შევანოილა მომხდელ სვეტში. მი-
ვიღებთ მეორე აღმატებას $h=+1,53$ მ. რაკი პირველ და მეორე აღმატებებს
შორის სხვაობა დასაშვებია /გ.ი. 250 მეტრამდე სიგრძის ხაზებისათვის არ
აღმატება 10 სმ/, გამოვიანგარიშოთ აღმატებების საშუალო მნიშვნელობა

$$h_{\text{საბ.}} = \frac{1,51+1,52}{2} = +1,52 \text{ მ.}$$

შემდეგ საბჯურიდან ღარყვის ორ სიმაღლეზე დამზერებს ვაწარმოებთ მუ-
დრუნებულ მიმართულებით. აქაც მივიღებთ აღმატების საშუალო მნიშვნელობას.

მე პირდაპირ და შემხრუნებულ აღმატებებს შორის სხვაობა დასაშვებია, გამო-
ვიანგარიშებთ ნახს საშუალო მნიშვნელობას.

მ ე რ ე მ ე მ ბ ე ე ა. აქ უკვე აღმატებები გამოითვლება
დახრის კუთხეების ნიხეებით, ნაწილები აიღება პლანშეტიდან და აღმატებ-
ების მნიშვნელობები ამოიღება ჭაქონდგრილი ცხრილებიდან.

მოვიყვანოთ C-55 საველე ჟურნალი ჩანაწერების მაგალითი /ცხრ.27/

ცხრილი 27

გზომის წერტ. №1	H ₀	149,68	გზომის წერტ. №1	H ₀	149,59	გზომის წერტ. №1	H ₀	149,61
d=285 მ.								
დასაბმ.წერტ. №A	H	+1,82 150,50						
	v	0°29						
	KΠ	0°30						
	MO	0°01						
	KΠ	0°28						
	h'	2,40						
	i+f	1,40						
		0,02						
	s	+3,82						
	ℓ	-2,00						
	h	+1,82						

პირველად იწერება გზომის და დასაბმერი წერტილის ნომრები ან სახელ-
წოდებები და ნახ შორის მანძილი - 285 მ, შემდეგ იწერება ანაზღვრები KH
კონკრეტული ვერტიკალურ წრეზე — $KΠ=0°30'$, $KΠ=0°28'$. გამოითვლება
ხელახალი $MO=\frac{KΠ-KΠ}{2}$, დახრის კუთხე $v=KΠ-MO$ და $v=KΠ+MO$. ჩვენს მაგა-
ლით $MO=\frac{0°30'-0°28'}{2}=+0°01'$; $v=0°30'-0°01'=+0°29'=0°28'+$
 $+0°01'=+0°29'$. ახლა განვსაზღვროთ აღმატება ჭაქონდგრილი ცხრილების
საშუალებით. ჩვენს მაგალითში $h'=+2,40$ მ. დეკადიზის სინუსებისა და რეფ-
რაქციისაგან გამოწვეული შესწორება ამოიღება ცხრილებიდან /0,02 მ/ ან გა-

მოთხოვნილია მიახლოებული ფორმულით $f=0,66d^2$, სადა d არის ასეველი ნივთ-
რის რიგები ნაწილი. შედეგად მოქმედება იქნება $S=h'+i+f=+2,40+1,40+
+0,02=+3,82$ მ. დასაბუთი 3-ეტივის სიმაღლე $l=2,0$ მ; მაშასადამე,
აღმატება $h=+3,82-2,0=+1,82$ მ. დასაბუთი 3-ეტივის სიმაღლეა 150,50მ.
აღმატების შემრუნიებული ნიშნებებია $h=-1,82$ მ; მაშასადამე, ნიშნების
გვითის წერტილის H სიმაღლე უარის 150,50-1,82=149,68 მ.

გვითის წერტილის სიმაღლეები სხვა მიმართულებებში განიხილება
ანალოგიურად და მივიღებთ 149,59 მ და 149,61 მ. ვინაიდან მათ შორის
სხვაობა დასაბუთი სივრცის ფარგლებშია /0,6 მ/, განივიანგარიშით გვითის
წერტილის სიმაღლის არიხეტიკული შედეგი

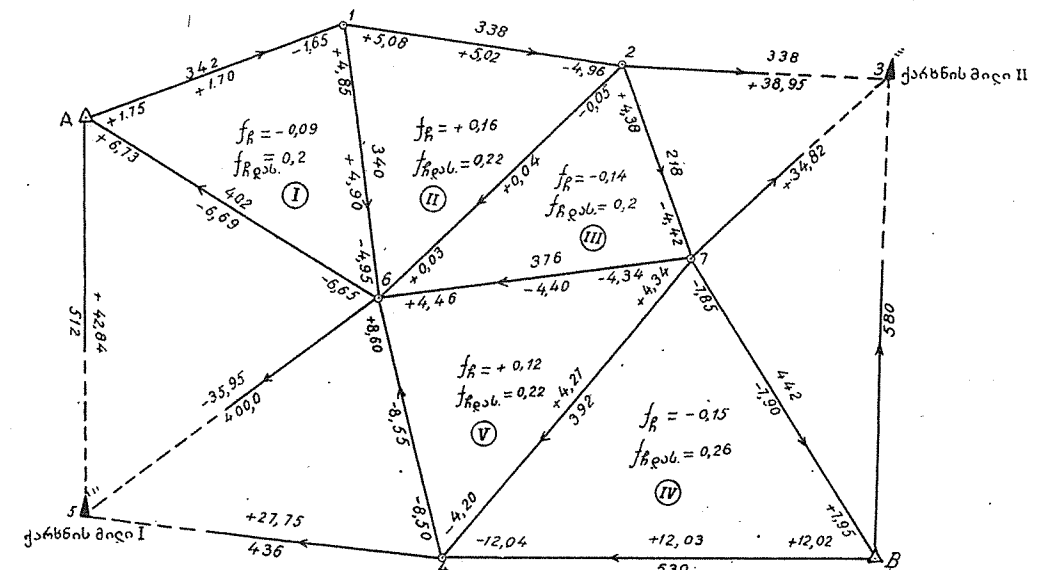
$$H_1=149,0 + \frac{0,68+0,9+0,61}{3} = 149,63 \text{ მ.}$$

მ ე ს ა მ ე მ ე მ მ ხ ვ ე ვ ა. როცა აღმატება განივიანგარიშება
მოთხოვნილი სხივით. აღნიშნული შემთხვევა ითვალისწინებს 3-ეტივის სი-
მაღლეების განივიანგარიშებას მოთხოვნილი სხივით. ამისთვის თარაზოთი გო-
ვრი უნდა მოვიყვანოთ მოთხოვნილი დიპლომატიკაში ამ საბუთი ხაზი დავა-
ყენოთ ნულოვანი. 3-ეტივის სიმაღლე განივიანგარიშება ინსტრუმენტის მოთ-
ხოვნი.

მ ა ვ ა დ ი თ ი. საბუთის სიმაღლე $H_{\text{საბ.}}=162,72$ მ, ინსტრუმენტის სიმაღლე
 $l=1,40$ მ, მაშინ ინსტრუმენტის მოთხოვნილი ი.პ. = 162,72 + 1,40 = 164,12მ.
ანათვლი დარგვაზე არის 1,35 მ, მაშინ $H_{\text{საბ.}}=164,12-1,35=162,77$ მ.

როგორც აღვნიშნეთ, გეოდეზიული ქსელი შედგება ურთიერთმოსაზღვრე
გოტვერდა სამკუთხედიებისაგან /ნახ.215/. სამკუთხედიების სქემის გვერდ-
ების გასწვრივ იწერება მათი სიგრძე, პირაპირი და შემრუნიებული აღმატებები.
სამკუთხედიების შიგნით ვი აღნიშნება მიღებული და დასაბუთი გეოდეზიები
აღმატებებში. სამკუთხედიების გეოდეზიები აღმატებებში არ უნდა აღმატებო-
დეს $\pm 0,2\sqrt{L}$ მ, სადა L არის სამკუთხედიის პერიმეტრი კილომეტრებით.

თუ გეოდეზიები აღმატებებში აღმოჩნდება დასაბუთების გოტი, ამ ნაკლე-
ში, მათი განაწილება აღმატებებზე მოხდება ცნობილი წესების თანახმად.
ხშირად მიმართავენ ე.წ. გ ე მ ი დ ი ე მ ე მ ი ს მ ე პ ა რ ე მ ი ს



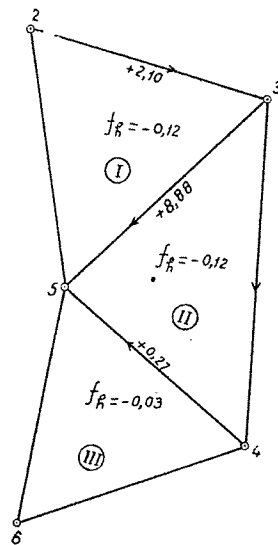
ნახ.215. გეოდეზიების შედგენის წესი გეოდეზიული ქსელში.

მ ე ს ს, როგორც საფუძვლად უდევს ნიშნები გეოდეზიები:

1. თუ მო გეოდეზი ფიგურაში /ქვეს შემთხვევაში სამკუთხედიები/
გეოდეზიები აღმატებებში აქვს სხვადასხვა ნიშნები /ნახ. I და II სამკუთ-
ხედიებში, ნახ.215/, მაშინ I სამკუთხედიების გეოდეზიებს /+0,09 მ/ განა-
წილებთ სამკუთხედიების საერთო 1-6 გვერდზე მისი სიგრძის პროპორციულად.
დარწმენილი გეოდეზიები ვი განაწილება 1-2 და 2-6 გვერდებზე.

2. თუ მო გეოდეზი სამკუთხედიში გეოდეზიებს ექნებათ ერთნაირი ნიშნე-
ბი /ნახ.216/, ამ სამკუთხედიების საერთო გვერდს უყვრება დავყოფით ამ
ნაწილ შევიყვანო მიწვე შესწორებას.

როგორც 216-ე ნახაზიდან ჩანს, I და II სამკუთხედიებში გეოდეზიები
აღმატებებში სივრცითა და ნიშნებით გოტება /-12 სმ/. ნე-2 წესის დანახ-
ნად, სამკუთხედიების მოსაზღვრე გვერდებზე /3-5/ აღმატება უყვრელი რება.
I სამკუთხედიში გეოდეზიებს განაწილება 2-3 და 2-5 გვერდებზე მათი სიგრ-
ძის პროპორციულად. ორივე გვერდის სიგრძის ჯამი უარის 350 + 345 = 695 მ.
გეოდეზიები გოვლი ნივთისათვის იქნება $\frac{12}{7} = 1,7$ სმ. 2-3 გვერდი მოი -



ნახ. 216.

ყავს 3,5 ასევე მეფრს, ამიტომ შეესწორება უფროს 3,5 X 1,7 ≈ 6 სმ.

II პოლიგონში ცალმნიშვნელობა ვანაწილებთ 3-4 და 4-5 გვერდებზე. ეს მეფრები III სამკუთხედში ცალმნიშვნელობა ექნება მიწის ნიშნის /-3 სმ/, მაშინ 4-5 გვერდზე გადანაწილებით ნაკლებ ცალმნიშვნელობა /+3 სმ/, ამით II სამკუთხედში ცალმნიშვნელობა ვაიზრდება და ნიშნდება 6 სმ-ს, რომელსაც უკვე თანაბრად გადანაწილებთ 5-6 და 4-6 გვერდებზე.

განვიხილოთ ცალმნიშვნელობის შეფარების მესხით აღმატებულების განაწილებისა და გეომეტრიული ქსელის წერტილების სიმაღლეების

გამოანგარიშების მაგალითი /ნახ. 215/.

ქსელის ყოველ წერტილთან იწერება აღმატებულები თავთავიანთ ნიშნებით. ხაზის მუდმივ უნერეთ სამუდამო აღმატებას და ხაზების სიგრძეებს. სამუდამო აღმატებას ეწერება პირდაპირი აღმატების ნიშანი. ისრით ნაჩვენებია სველების ნიშნადგება.

ქსელში გამოვყოთ ორი ნაღივი სველი $L_1 = A-1-2-7-6-A$ და $L_2 = B-4-6-7-B$, რომლებიც ეფრწილობიან A და B პუნქტებს. ამ პუნქტების სიმაღლეები ვნებოილა.

ეს ნაღივი ხაზების ნიშნადგებით შესწორებულ აღმატებულებს აღვნიშნავთ $h_{A-1}, h_{1-2}, \dots$, და წერტილების სიმაღლეებს - $H_A, H_1, H_2, \dots$ ნივთილებით:

$$H_1 = H_A + h_{A-1};$$

$$H_2 = H_1 + h_{1-2};$$

$$H_7 = H_2 + h_{2-7};$$

$$H_6 = H_7 + h_{7-6};$$

$$\text{შემოწმება: } H_A = H_6 + h_{6-1}.$$

/87/

სველების ნაღივი ცალმნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით

$$f_k = \sum_{i=1}^n h_{k,i} \cdot \text{გამოთ.} (H_k - H_i),$$

სადაც H_k არის ბოლო წერტილის სიმაღლე;

H_i - საწყისი წერტილის სიმაღლე.

ჩაკვეთი სველში $H_k = H_i$ ამიტომ

$$\sum_{i=1}^n h_{k,i} = 0$$

სველის აღმატებულების განაწილებით და სველის წერტილების ნიშნების გამოანგარიშება იკრება, რაც ფაქტობრივად სველში.

ვთქვათ, $H_A = 490,50$ მ;

განმარტენი წერტილების სიმაღლეები იქნება

$$H_1 = 490,50 + 1,70 = 492,20 \text{ მ};$$

$$H_2 = 492,20 + 4,99 = 497,19 \text{ „}$$

$$H_7 = 497,19 + 4,35 = 501,54 \text{ „}$$

$$H_6 = 501,54 - 4,35 = 497,19 \text{ „}$$

შემოწმება: $H_A = 497,19 - 6,69 = 490,50$ „

განმარტებული წერტილების /3 და 5/ სიმაღლეები გამოანგარიშება გეომეტრიული ქსელის წერტილების სიმაღლეების განაწილებით შეიძლება.

სხვადასხვა წერტილთან მიღებული განმარტებული წერტილების სიმაღლეა მონის სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს განსაზღვრულ ზღვარს /მაგ., 2,5 - მეტრიანი რელიეფის კვეთის სიმაღლის დროს - 1,0 მ/.

§ 101. გენერალური სველი

განმარტების ნიხევივით გენერალური სველი ორი სახისაა: ძირითადი და სასაგუვითი. გენერალური სველს, რომელიც ასაგუვით სველების საყრდენია, ძირითადი გენერალური სველი ეწოდება. ასაგუვითი სველების განმარტებაა აკვირდებარების ეჭაღური აკვირება.

იმიტომ მიხედავით, ეს რომელი მესხით წარმოებს პლანმეტის ორიენტირება გენერალური სველი ორგვარია: იწესდება გენერალური სველი და მესხით. ეს უკანასკნელი დაიგება იმ აკვირებაში, სადაც აკვირი. არა აქვს

მაჭირფურ ანმადილას.

მანძილები სვლის წერტილებს შორის იჭიმება პირდაპირი და შეზღუდულ-
ლი მიმართულებებით. ამასთან, განსხვავება პირდაპირი და შეზღუდულ მიმ-
კვეთებათა შორის არ უნდა აღემატებოდეს ხაზის სიგრძის $1/200$. 3^0 -ზე მეტი
ჯახრის კუთხეების დროს ისაზღვრება ხაზების პირდაპირი პირდაპირი პირდაპირი.

მენზურული სვლის ფარგლებში გამოიყენება არ უნდა აღემატებოდეს სვლის
სიგრძის $1/300$, ხოლო ხაზოვანი გამოიყენება გეგმაზე - $0,8$ მმ-ს. დასაშვები
ხაზოვანი გამოიყენება გეგმაზე ნაწილადაა პირდაპირი ხაზების წესით.

მენზურული სვლის სიმაღლეების განსაზღვრა ხარშებს KH ან $KA-2$ პი-
პრეტების. პირდაპირი და შეზღუდულ ამაღლებათა შორის განსხვავება არ
უნდა აღემატებოდეს $0,04$ მ-ს ხაზის სიგრძის ყოველ 100 მეტრზე.

დასაშვებ მაღლივ გამოიყენება მენზურული სვლაში განსაზღვრავნ $\frac{0,04 S}{\sqrt{n}}$
ფორმულით, სადა S არის ასეული მეტრის რიცხვი მენზურული სვლაში, n - გე-
გების რიცხვი სვლაში.

გამოიყენებენ მენზურული სვლის აღმავლებში ნაწილადაა შეზღუდული მი-
მით, სვლის კვეთების სიგრძის პირდაპირი. ძირითადი მენზურული სვლის
წერტილები აკვეთის პირდაპირი გამოიყენება მხოლოდ მათი განმარტების
შემდეგ. მენზურული სვლები უნდა აკმაყოფილებდეს ქვემოთ მოყვანილ მოთხოვ-
ნებს /კბრ.28/.

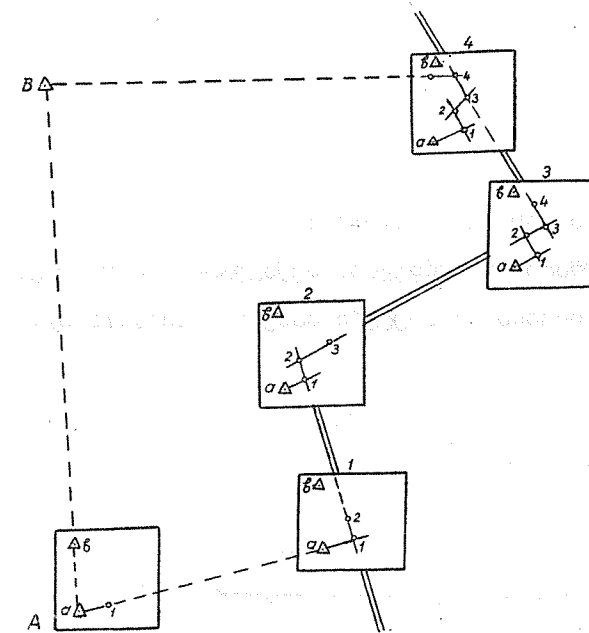
კბრ.28

აკვეთის მასშტაბი	სვლების მაღლივური სიგრძე საყრდენ წერ- ტილებს შორის, მ	სვლების კვეთების მაღლივური სიგრ- ძე, მ	წერტილების მაღლივური რადიუსი სვლაში
1:5000	1000	250	4
1:2000	500	200	4
1:1000	250	100	2
1:500	მენზურული სვლები	არ დაიკვება	

განვიხილოთ მუშაობის მანძილიდან ძირითადი მენზურული სვლების და-
გების დროს.

დავუშვათ, რომ საჭიროა A და B ტრიკონომეტრიულ პუნქტებს შორის
ძირითადი მენზურული სვლის დაგება /ნახ.217/. A და B პუნქტები პირდაპირ-
ზე აღნიშნულია a და b წერტილებით, მათი სიმაღლეა H_A და H_B .

მენზურა დაგვეწყო A პუნქტზე, მოვიყვანოთ მუშა ნივთიანობაში.
პირდაპირი კავშირიდან მომდინარე პირდაპირი საფუძვლის რეგულირება B პუნქტით.
ტრიკონომეტრია შევანერგოთ სხვა პუნქტებში.



ნახ.217.ძირითადი მენზურული სვლები.

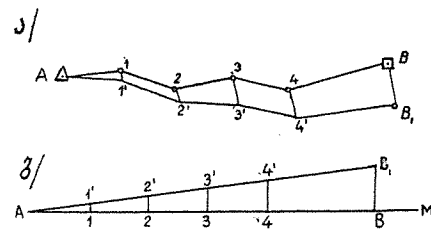
კონკრეტული სახაზავის დაყრდნობა გვერდი შევუთავსოთ a წერტილს და
მის გარშემო სახაზავის ტრიკონომეტრიული სვლის 1 -ელ წერტილზე და-
გებულ რადიუსზე. პირდაპირი და მის ჩარჩოს გარეთ გადაჭარბოთ $a-1$ მიმ-
ართება.

განვიხილოთ მანძილი, აღმავლება და 1 -ელი წერტილის სიმაღლე. a წე-
რტილიდან მასშტაბის მიხედვით გადავზომოთ $A-1$ მანძილი და ჩავხვდით
 1 -ელი წერტილი. შემდეგ გადავიღოთ 1 -ელ წერტილზე. პირდაპირი მოვიყვანოთ

მუშა ნივთიერებაში და გაყვანიერების უკვე გატარებული 1- α მიმართულებით. ორიენტირება მოხდება სხვა ხილულ წერტილებზე დამყარებით.

1-ელი წერტილიდან განვსაზღვროთ მანძილი მე-2 წერტილიდან, შევრუგებულ ალმაგება A წერტილზე და პირდაპირი - მე-2 წერტილზე. პლანზე ალმანქანით მე-2 წერტილის მდებარეობა. სხვა წერტილებზე მუშაობა გრძელდება გენით ალმანქანი წესით, ვიდრე არ ნივთიერება B პუნქტს.

პირდაპირი და შევრუგებული ალმაგებების ნაკვალავი შეიძლება განისაზღვროს ორი პირდაპირი ალმაგება. პირველ შემთხვევაში უმჯობესი ღირებულების წვეროს, მეორე შემთხვევაში - ღირებულება ალმანქანი ინსტრუმენტის სიზღვივს. შესაძლებელია აგრეთვე ალმაგების განსაზღვრა ღირებულების ორ სხვადასხვა წერტილებზე დამყარებითაც. თუ მიღებულია პასაჟები ხაზობრივი ცოდნისა /არა უმეტეს 0,8 მმ-ისა/, სვლის განმარტება სრულია პარალელური ხაზების წესით, რომელიც ნივთიერებაში შემდეგში: მენზურის სვლის ყველა წერტილში გაყვანიერება BB, ცოდნის პარალელური ხაზები /ნახ.218,ა/. მიღებულ ხაზებზე



ნახ.218. პარალელური ხაზების წესი.

ზედააგებული $P = L/l$ მონაკვეთები, სადა $P = BB$, L - სვლის სიგრძეა, l - სვლის გვერდების სიგრძე.

AM ხაზზე A წერტილიდან /ნახ.218,ბ/ გვერდის ნახევარში გაყვანიერება სვლის გვერდები - A1 1-2 და ა.შ. უკანასკნელ B წერტილზე ალმანქანით AB ხაზის პერპენდიკულარი, რომლის სიგრძე ხაზგანმარტების ცოდნა $-P = BB$, A და B წერტილების შევრუგებით ნივთიერება AB, B სამკუთხედას. თუ 1,2... წერტილებიდან სამკუთხედის პიკეტაჟიდან ალმანქანი 1-1', 2-2' პერპენდიკულარებს გაყვანიერება 1-1', 2-2' მიმართულებებზე

/ნახ.218,ა/, ნივთიერება 1,2... წერტილებს. ამ წერტილების შევრუგებული გვერდი ხაზი არის განმარტებული მენზურის სვლა.

ძირითადი მენზურის სვლის წერტილებიდან ალმანქანის ჩატარება პასაჟებში ნივთიერება სვლის ნაწილი და გვერდი განმარტების შემდეგ.

თუა მენზურის სვლის ნაწილი განმარტება და მენზურის სვლის წერტილების სიზღვივით. გამოვალა ნივთიერება 27-ე ცხრილი.

ცხრილი 27

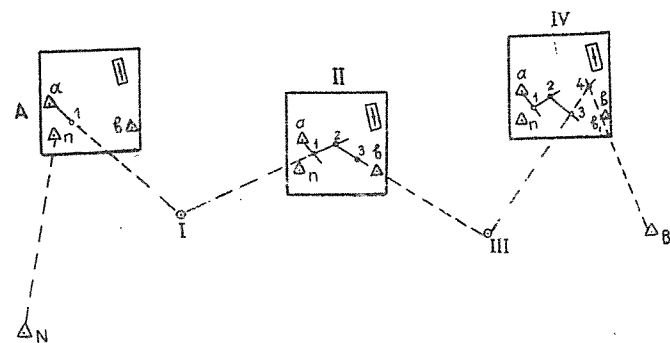
წერტილების №№	სვლის გვერდების სიგრძე, მ	სამკუთხედის, ალმაგებების, მ	შესწორების, მ	შესწორებული ალმაგებების, მ	წერტილების სიზღვივები, მ
Δაბარა					
1	0,9	+11,42	-7	+11,35	875,85
2	1,1	+15,41	-8	+15,33	887,20
3	0,7	-18,21	-2	-18,27	902,53
4	0,8	+4,43	-6	+4,37	884,26
5	0,8	+2,48	-6	+3,42	888,63
Δ ნაწილი	1,0	-12,56	-7	-12,63	891,05
	5,3	+33,74 -30,77 +2,97 +2,57 +0,40	40	+33,47 -30,90 +2,57	878,42
$H_{\Delta} \text{ ნაწილი} - H_{\Delta} \text{ აბარა} =$					

§ 102. მუსოლური სვლები

მუსოლური სვლა ინსტრუმენტული სვლისაგან განსხვავდება იმით, რომ ყოველ საფურცელზე, საწყისის გარდა, პლანზე ორიენტირება წარმოებს მუსოლურის იძლევა იმის საშუალებას, რომ მენზურა პასაჟებით წერტილებში /თუ, რასაკვირველია, ალმანქანი არა აქვს შესაძლებელია ნივთიერება ანალიზის/.

მუსოლური სვლის პასაჟებზე საწყის A პუნქტზე პლანზე ორიენტირება

მა ჭარბება დათრეპული N პუნქტით /ნახ.219/. ანახთან ერთად მოწმდება



ნახ.219. ბუსოლური სვლა.

ბუსოლი: A წერტილზე მაცნიჭური ისრის მიხედვით კუთხე უნდა შევადაროთ ასავევინავი ჭერიჭორის მიხედვით კუთხეს. შედეგად ბუსოლი დავალოთ პლანშე-
ტის ერთ-ერთ ნაპირზე და პლანშეტი ვაბრუნოთ მანამდე, ვიდრე ბუსოლის ისა-
რი არ დაეკება ანახვალზე, რომელიც შეესაბამება მიხედვით კუთხეს. პლან-
შეზე ფანქრით შევჩვენებთ ბუსოლის მიმართებას. მომდევნო წერტილებზე ბუ-
სოლი დავალოთ შენახვალ ადგილას.

საწყის წერტილზე ნებისმიერ დაკვირვების პოზიციდან არ უნდა აღემატე-
ოდეს 0,3 მ-ს.

ბუსოლური სვლის 1-ელი წერტილი პლანშეზე დაიჭამება ისე, რომელიც ინ-
სტრუმენტი სვლებში.

აღმატებში ისაზღვრება ორჯერ, ღარფის ორ წერტილზე პამტერით, რომ-
ლებიც ერთმანეთისაგან დაშორებულია არანაკლები 1 მეტრისა. ორმაგ აღმატება-
თა შორის სხვაობა ისეთივეა, როგორც ინსტრუმენტი სვლებში.

შემდეგ გადავიღოთ სვლის II წერტილზე იმ პირობით, რომ ამ წერტილიდან
მოჰყავს I წერტილი. პლანშეტის ორივეჭირება მოვახდინოთ ბუსოლით.

კონკრეტული სახაზავის დაკვირვებით გვერდი მივაპოთ 1-ელ წერტილს და
ის გარშემო გრადიუსი გოჭრი მიმართით ადგილის I წერტილზე. თუ გაზომილ
მანძილს გადავზომავთ 1-ელ წერტილიდან, მივიღებთ სვლის მე-2 წერტილს.

მე-2 წერტილის გარშემო სახაზავის გრადიუსი დავუმზიროთ III წერტილს,

ამ წერტილიდან გაზომილი მანძილი გადავზომოთ მე-2 წერტილიდან, მივიღებთ
მე-3 წერტილის მიმართებას პლანშეზე.

II წერტილიდან გადავალთ IV წერტილზე, სადაც ჭარბება იგივე მოქმედე-
ბა, რაც II წერტილზე და ა.შ.

წერტილების სინაღლებების განსაზღვრის მიზნით აღმატებში იგონება ნი-
მეჭრადები.

§ 103. გასასვლელი ნარჩენები

ავევინავი პრუკესში შეიძლება გამოიკვეთს, რომ ანალიზური და გეომეტ-
რიული ქსელის, აგრეთვე, ნებისმიერი სვლების წერტილების გარდა, დამატებით
საჭიროა ე.წ. გასასვლელი წერტილები.

გეომეტრიული ადგილობრუების პირობები /ნუგაყრე დასერილ ადგილებში/
ინებნად გეოდაზი ნებისმიერი არეს, რომ შეიძლება ხდება ავევინავის ჩა-
ჭარბება შედარებით პატარა ღარფებშიც კი. ამიტომ, ავევინავი დამოუკიდებ-
ელი რომ ჩავატაროთ ნელა ღარფებში, ხშირად ვიხილება დამატებით წერტილებ-
ზე გასასვლა. ამ წერტილებს გასასვლელი წერტილები ეწოდება.

გასასვლელი წერტილების სინაღლი დამოკიდებულია ადგილობრუების
სიზუსტეზე და ავევინავის მანძილზე. მსხვილმანძილიან ავევინავებში და დასე-
რილ ადგილებში გასასვლელი წერტილების რაოდენობა მაღალია.

გასასვლელი წერტილების განსაზღვრისათვის გამოიყენება პირდაპირი
გადაკვეთის და პოლარული წესები, მიმართავენ აგრეთვე პოტენციის ამოყანა-
საც. შევჩერდეთ პოლარული წესზე.

ნებისმიერ დადგამთ ანალიზური ან გეომეტრიული ქსელის წერტილებზე, გა-
ვანოთ და ვაგაორიენტიროთ შორეული პუნქტით /წერტილი/. ორივეჭირება შე-
ვანოთ სხვა პუნქტებთანაც. ამის შემდეგ გასასვლელი წერტილზე დავაყ-
ნოთ ღარფა, ვაგაზომოთ მანძილი და აღმატება. ბოლოს ვიანვიზიროთ გასასვ-
ლელი წერტილის სინაღლი. ამის შემდეგ გასასვლელი წერტილი ჩავჩვენებთ
პლანშეზე და შევანოთ სინაღლი. გასასვლელი წერტილის მიმართებას
განსაზღვრის სიზუსტე უნდა შევანოთ ნებისმიერ ნებისმიერ დასაკვეთით, რითაც
წერტილზე ვაგაზომოთ პრუს.

§ 104. სიჭაბიკისა და რეკონსტრუქციის აკრედიტაცია

მედიკალინური დამუშავება

პლანეტარული ასაგეგმავი საფუძვლის დაგეგმვისა და მისი წარმართვის სიმაღლეების გამოყენების შედეგად მოხდება ამოყვანა სიჭაბიკისა და რეკონსტრუქციის აკრედიტაცია, რაც საფუძვლიან კვალიფიკაციას უზრუნველყოფს და ასაგეგმავი საფუძვლის ყველა წარმართვიან სრულდება. აკრედიტაციისაგან წაყვანულია შედეგები მოხმარების:

აკრედიტაციის მასშტაბისა და რეკონსტრუქციის კვალის სიმაღლის შესაბამისად, პირველად მოხდება მანძილი და მანძილი ინსტრუმენტულიდან ლარგამდე არ უნდა აღემატებოდეს 28-ე ცხრილში მოცემულ სიღრმეებს.

ცხრილი 28

აკრედიტაციის მასშტაბი	რეკონსტრუქციის კვალის სიმაღლე	მანძილიდან მანძილამდე, მ	მანძილიდან ინსტრუმენტულიდან ლარგამდე, მ	მანძილიდან აკრედიტაციის მანძილიდან ინსტრუმენტულიდან ლარგამდე, მ	
				მანძილიდან	მანძილიდან
1:500	0,5	20	100	60	80
1:1000	1,0	20	150	60	80
	0,5	30	150	80	100
	1,0	40	200	80	100
	0,5	50	200	100	150
1:2000	1,0	50	250	100	150
	2,0	60	250	100	150
	0,5	75	250	150	200
1:5000	1,0	100	300	150	200
	2,0	120	350	150	200
	5,0	150	350	150	200

პლანეტარული რეკონსტრუქცია სრულდება ყველაზე გრძელი ხაზებით.

ს ა ლ ა რ ტ ე რ ნ ე რ ტ ი ლ ე ბ ი ს / პ ი კ ე ტ ი ბ ი ს /

პლანეტარული რეკონსტრუქცია დაგეგმვის სიმაღლეების გამოყენების შედეგად მოხდება ამოყვანა სიჭაბიკისა და რეკონსტრუქციის აკრედიტაცია, რაც საფუძვლიან კვალიფიკაციას უზრუნველყოფს და ასაგეგმავი საფუძვლის ყველა წარმართვიან სრულდება. აკრედიტაციისაგან წაყვანულია შედეგები მოხმარების:

აკრედიტაციის მასშტაბისა და რეკონსტრუქციის კვალის სიმაღლის შესაბამისად, პირველად მოხდება მანძილი და მანძილი ინსტრუმენტულიდან ლარგამდე არ უნდა აღემატებოდეს 28-ე ცხრილში მოცემულ სიღრმეებს.

აკრედიტაციის მასშტაბისა და რეკონსტრუქციის კვალის სიმაღლის შესაბამისად, პირველად მოხდება მანძილი და მანძილი ინსტრუმენტულიდან ლარგამდე არ უნდა აღემატებოდეს 28-ე ცხრილში მოცემულ სიღრმეებს.

$$H = n.3. - 6.$$

სადა: $n.3.$ არის ინსტრუმენტის პირველი მანძილი; $n.3. = H_{\text{საგეგმავი}} + \ell.$

H სადა. არის სადასთან სიმაღლე, ℓ - ინსტრუმენტის სიმაღლე.

აკრედიტაციის მასშტაბისა და რეკონსტრუქციის კვალის სიმაღლის შესაბამისად, პირველად მოხდება მანძილი და მანძილი ინსტრუმენტულიდან ლარგამდე არ უნდა აღემატებოდეს 28-ე ცხრილში მოცემულ სიღრმეებს.

ცხრილი 29

რეკონსტრუქციის კვალის სიმაღლე	აკრედიტაციის მასშტაბი			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
	რეკონსტრუქციის კვალის სიმაღლე			
1. ვაკე, 2 ⁰ -იანი რაზმის კუთხით	0,5 1,0	0,5 1,0	0,5	0,5
2. ბორცვიანი, 4 ⁰ -იანი რაზმ. კუთხ.	1,0 2,0	0,5 1,0; 2,0	0,5	0,5
3. პასუხი, 6 ⁰ -იანი რაზმ. კუთხ.	2,0 5,0	1,0 2,0	0,5 1,0	0,5
4. მთიანი და მთის წინა	2,0 5,0	2,0	1,0	1,0

პოკეტიზის სინაქსეები ისაზღვრება ურთიკვალური წრეების ერთ მდებარეობაში. მანძილები პოკეტიზამდე იზომება მესამანისი მრუდით /კიპრეკელ-ავ-ტონატიმბი/.

თუ რელიეფის კვების სინაქსე 1 მ-ზე მეტია, პოკეტიზის სინაქსეები გამოიანგარნიშება 0,01 მ სიგუსტით, მაგრამ პლანმეტზე ეს სინაქსეები იწერება 0,1 მ სიგუსტით. 1 მ-ზე ნაკლები კვების სინაქსის ღრუს კი პოკეტიზის სინაქსეები გამოიანგარნიშება და პლანმეტზე დაიწერება 0,01 მ სიგუსტით.

პოკეტიზის სინაქსეები განისაზღვრება და პლანმეტზე დაიწერება შემდეგ ადგილებზე: მწვერვალებზე, მყარგამყრებზე, ღერძებისა და უნაგირის გადაღუნვის ხაზებზე, ხეობის მწვერვალებზე და მესარტავთან, ქვაბულებში, ღრმებში, ანაქლებული ადგილის ძირზე, მდინარეების, ნაკადულებისა და მყარ-საყავის მყლის ღრმესთან და ა.შ.

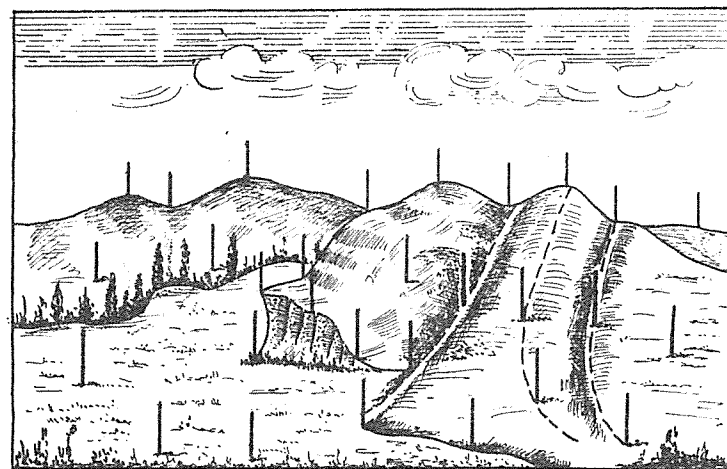
თუ ადგილის დახრდობა 3⁰-ზე ნაკლებია, პოკეტიზის სინაქსეების განსაზღვრა რეკომენდებულია კიპრეკელის ჰორიზონტალური სხივით ან ნიველირით, რმელიც იძებნება მენზურის გვერდით.

პოკეტიზის სინაქსეები გამოიანგარნიშება ღრმულით: $H = H_{\text{აგ}} \pm h$.
h-ის განსაზღვრის მიზნით გამოიყენება ცხრილები.

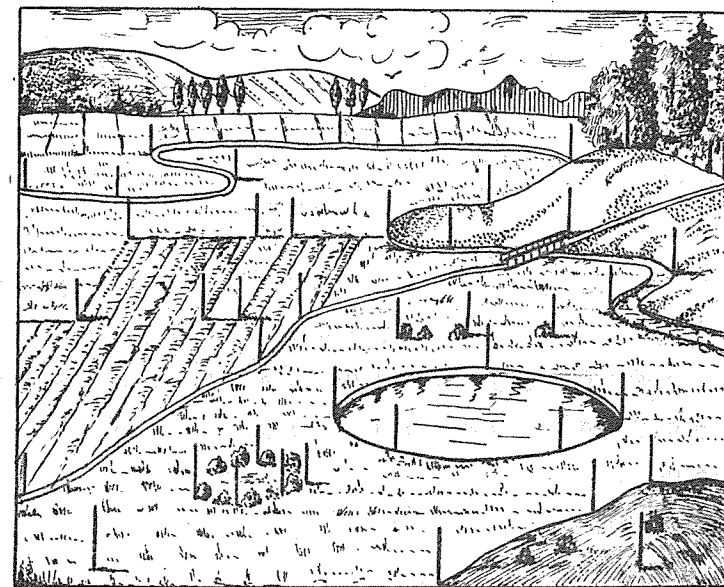
§ 105. საპოტო მუხრების სახეობები

მენზურის აგეგმვის მთავარი პეზულებების საცნობის შემდეგ გასავიკეთი თვით აგეგმვის პრეესზე, აგეგმვა იწყება გეოგეიური საფუძვლის ერთ-ერთი პუნქტიდან. პავაყენით ამ პუნქტზე მენზურა, პავაენჭრით, ნივიტვანით ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში და გავარნიტვანით. პავნიშნით ინსტრუმენტის სინაქსე ღარტყაზე. ამის შემდეგ სამუშაოს მქარმეებელი მუარტყესთან ერთად პავირვებით დაივლის და პათვადიერებს საპურის ირგვლივ ასაგეგმავ ტერიტორიას და მუარტყეს საღარტყო წერტილებს /ნახ.220, 221/, შემდეგ დაბრუნდება საპურზე და შემდეგ უშუალო აგეგმვას.

კიპრეკელის სახაზავის პავერებული კვერდი მუუთავსოთ პლანმეტზე და-



ნახ.220. მართივი წერტილები მენზურის აგეგმვაში.



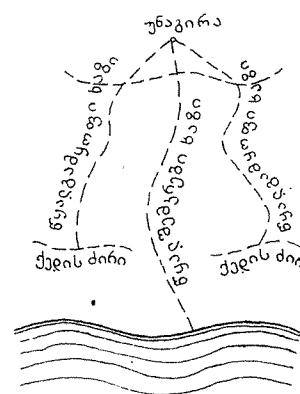
ნახ.221. კონტურული წერტილები მენზურის აგეგმვაში.

[illegible][illegible]

၈၁၆၃၅၆၆၆၆ ၆၁၇၇၇၇၇ ၆၅၈၈၈၈၈ ၅၁၆-
 ၆၁၆၅၅၅၅၅ ၆၅၆၆၆၆၆, ၆၁၆၆၆၆၆၆ ၅၆၆၆ ၆၁၆၆၆-
 ၅၈၆ ၇၇၇၇၇၇၇ ၇၇၇၆၆, ၈၇၇၇ ၆၁၆၆၅၅၆၆.

Նախընտրված ժողովրդական մեթոդներն ազդեցություն չունենում են ևս արդյունավետ-
նորեն ազդեցություն նախապես.

3. აწმადე გვაცხადებდა საგვგებინებს გინებინებ
ღო და მიგვიგონებ წესი: საგვგებინა შედა ვა-
წმადიმით აწა აწა-ი, აწმადე მეღიანა
ცა ბიგებინა და გვგადებდა ისე, მით ბე-
გებდა აწ მეგვინებდა შვა და დაშეშებ-
და წმადებინა შედა გადებდა და დაცებ-
ინა და.

[illegible]

ნახ. 222. ზედიზედის ჩონჩხი.

စက္ကန့်လွန် ခဏတစ်ခဏ၊ ဓာတုဗေဒသိပ္ပံ ဝိသုဒ္ဓိ
ယဉ်ကျေးမှု၊ ယဉ်ကျေးမှု ဝိသုဒ္ဓိသို့ ဓာတုဗေဒသိပ္ပံ-
သို့ ဓာတုဗေဒသိပ္ပံ ဝိသုဒ္ဓိသို့ ဝိသုဒ္ဓိသို့ ဝိသုဒ္ဓိသို့ ဝိသုဒ္ဓိသို့

[illegible]

§ 106. အကျဉ်းချုပ် ဟု ဖော်ပြပါ အခန်းများတွင်

მეწიქურთნი აგებენ მათ ჰარადელურად უნდა შეგვეს ს ი მ ა ლ ი ნ ა
 პ ა . ა ლ ი ო უ რ ე ბ ი ს ა ლ ა ე ბ ი .

Յժանմիջոցին մոմձագրման Չեմբոց Նոմալունսա Բա Կոնֆուշիւնիս Կալեքեմի Ժա-
 Բառնաճեմա Կոռորմոնաճա Մեղու, Տրաճեցուիս Բարհո, Բաճանեմա Եղաճեցուի
 Լաճիճեցու Կրնիճեցու, Կրնիճեցու Բա Մալունու Բաճեցուճեցու Մեղուի Կրնա Բիճի-
 ճեցու.

კაცის ჩრდილოეთ მხარეზე დაიდგნენ: "კონფორმის კაცა" ან "სინდონის კაცა" და ტრავმების ნიშნავდა.

3. თ ნ ტ უ რ ე ბ ი ს ვ ა დ ვ ა. ასეუნიანი რა მთმზადებულ ვადვამე
ყოველდღე უნდა ამოიხაზოს ვადმეფიდან სიტყვაყი, ატვირთბრვი სავნებო და
რედიევის ის ეღენიჭებო, რთმეზიყ არ ეღენიჭებმარეზიან ჰრნიჭმჭადებო
ჟამიხაზვას; ვადვამე იწერეზა დასახლებული ვუნეჭებო, მინმარეზიან, ტმ-
ბო, ჟყისა და მუქენარის ჯომებო და სხვ. სახელწოდებო.

ს ი მ ა ლ ი ნ ს ჯ ა ლ ჯ ა . სიმაღლის კალკაზზე დაიჭანება საფრუ-
ნი ჰუნტლები, ასაგეგმავი საფუძვლის, გაპასასვლელი წერტილები და რელიე-
ფის დანახასიათებელი საღარფო წერტილები სიმაღლეში, ყველა წერტილის
კვერპზე ნიუწერება ნომერი და სიმაღლე, ხელთ საფრუენ ჰუნტებს - სახელწი-
ლებაც.

კონსტრუქციისა და სინტეზების კატეგორი უნდა ექვემდებარება ყოველგვარ, ან უკიდურეს შემთხვევაში ორ დღეში ურთხელ მანძილს.

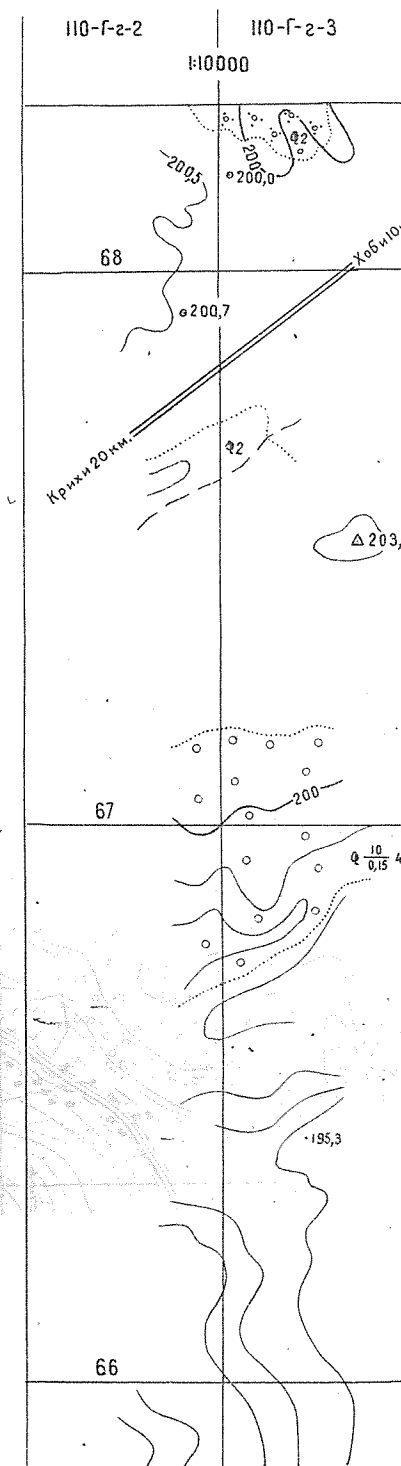
§ 107. კრებლობის ნახაზი ტრასების ჩარჩოების განვითარება

კონსტრუქციის საბოლოო განმარტებისა და მიმდინარე უნდა შემოწმდეს ჩატარებული ავტოგრაფების სინტეზი. ამისათვის მიმდინარე ტრასების ჩარჩოების განვითარება, ორივე მხარეზე კატეგორი ამოთხავედა ორ-ორი სანტიმეტრის სიგარტზე სიგარტისა და ჰორიზონტალური /ნახ. 223/. შემდეგ კატეგორი ურთხელის მიმდინარე და შეამოწმებენ - ურთხელა თუ არა ურთხელის შესაბამისი ჰორიზონტალური და სიგარტის კონსტრუქციები. თუ ავტოგრაფი ურთხელა ისეთ ავტოგრაფს, რომელიც ავტოგრაფს მიმდინარე ნახაზებისათვის დადგენილ ნორმებს, უნდა ჩატარდეს სათანადო შემოწმება /მხარე ველებ/, რის შემდეგაც კატეგორი სათანადო დასკვნები: ავტოგრაფი შეამოწმებენ იქნეს სათანადო შესწორებები თუ გადკვეთეს ავტოგრაფის რეზიდიუ ნახილი, და სხვ.

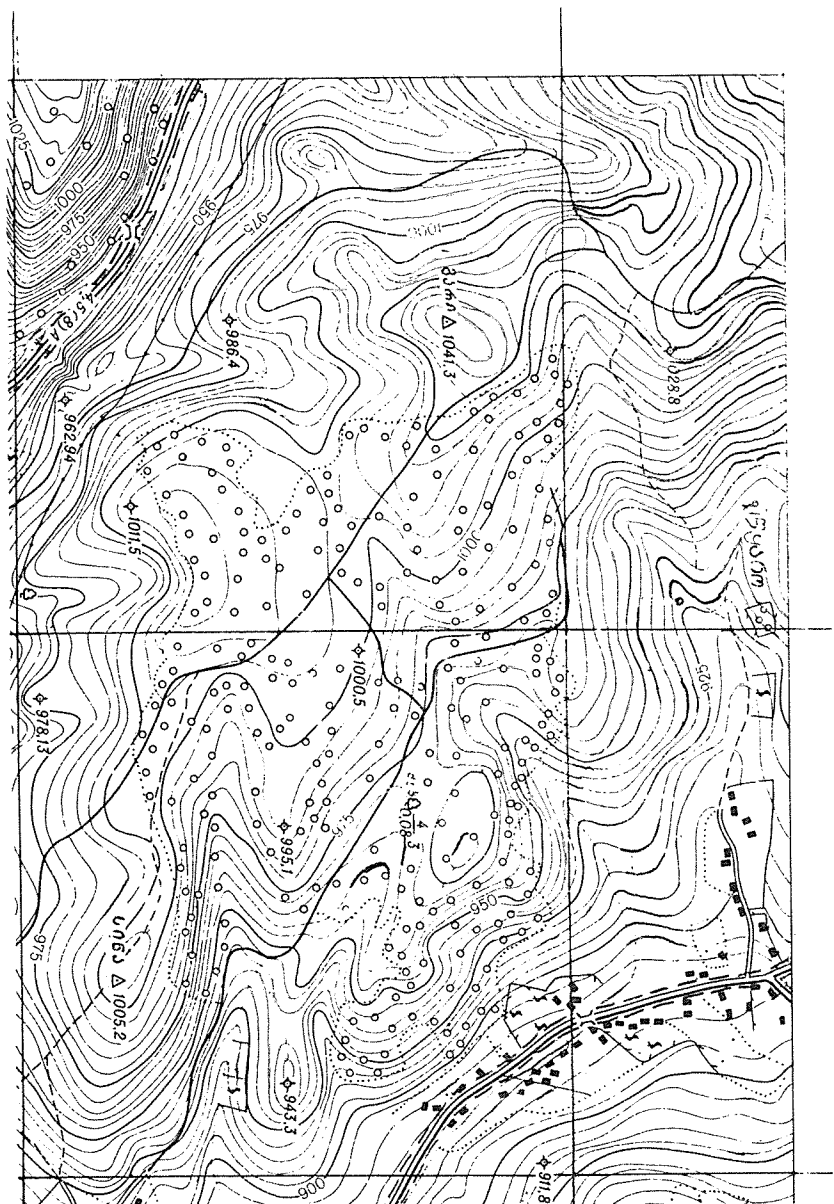
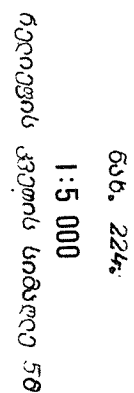
კონსტრუქციის განმარტება წარმოებს კანონიერად შესაბამისი პირობითი აღნიშვნებით ყოველგვარ /ყოველ შემთხვევაში, არაუკვირანეს ორი დღისა/. ველებზე ხაზითი საბოლოო სრულდება მხარეზე დანერგით. კონსტრუქციის საბოლოო განმარტება ჟღერს კანონიერ პირობებში, საველე საბოლოო დანერგების შემდეგ.

კონსტრუქციის განმარტების პროცესში დაკვირვება უნდა იქნეს გარკვეული დანახიშვითობა: ჯერ სრულდება წარწერები, შემდეგ განმარტება ავტოგრაფის სიგარტისა სათანადო პირობითი აღნიშვნებით და მხარეზე ამის შემდეგ განმარტება რელიეფი და ბოლოს - ჩარჩო და ჩარჩოს გარეშე გადგომდება.

გენერალური გეგმა მოკლებულია 224-ე ნახაზზე.



ნახ. 223. კრებლობის ნახაზი.



კონტეინერი ჯამეორეებისათვის

1. რა განსხვავებაა ზეოქოლიტური და ნეონეოლიტური აგებობებს შორის?
2. რაში გამოიხატება ნეონეოლიტური აგებობის არსი?
3. დაასახელეთ ნეონეოლიტის და კონკრეტული ძირითადი ნაწილები;
4. როგორ წარმოებს ნეონეოლიტის შენობა და შესწორება?
5. როგორ წარმოებს კონკრეტული შენობა და შესწორება?
6. რა არის ენციკლოპედიური წიგნის ნეოლიტური როგორც საზოგადოებრივი ნაბიჯი და დაპყრობა 0⁰-დან? როგორ კეთდება ეს?
7. როდის და როგორ აგებენ გეოგრაფიულ ქსელს?
8. როდის აგებენ ნეონეოლიტურ სკელებს? როგორ დაიგეგმება პლანეტარული ნეონეოლიტური სკელების წერტილები?
9. რისთვის გეგმავთ და დაასახელოთ წერტილები?
10. რა ნიშნები აქვს ნეონეოლიტური სივრცისა და რელიეფის აგებობას?
11. აღწერეთ საგეოგრაფიო მუშაობის მანქანის მუშაობა.

XI ტატი

კომუნიკაციური აგეგმვა

§ 108. გეგმის მნიშვნელობა

აქედან ვიხილავთ რუკების შედგენის ფორმალურ წესებს, ჯერჯერ-
 ნით კომპლექსურ ინსტრუქციებს, ნათს კონსტრუქციასა და დანიშნულებას, ფო-
 რმალური აგეგმვების საშუალებებს და ნიშნებს. მაგრამ ქვეყნის კარგო-
 რმალური საჭიროებისათვის ფორმალური წესებით რუკების შედგენა საკ-
 მარად რთული და მრავალფეროვანი პროცესია, ვინაიდან, უნებურად და ხარჯებს მო-
 ითხოვს. ამიტომ ფორმალური წესები, რომლებსაც ვიხილავთ ხდის მანძილზე სარ-
 გებოდა. მისთვისა და თავის პრინციპულ რეგულაციას, ჯერჯერობის
 გამოყენების მიზნებს ვეძებთ პასუხობდა. რაც არის გადამდები, ნიშნულ საგნ-
 ნიშნები ხდება მათი დამახასიათებელი ნაკლებადი მხარეები, რაც საგრძნობ-
 ლად აფერხებდა კომპლექსურ გეგმირებაში გეგმირულ-გეგმირულ პროცესს.

კომპლექსური გეგმის გამოარჩევაზე პასუხობს სურსათის ფართო მა-
 სშტაბით ისახებოდა ფორმალური რუკების შედგენის პროცესული ნიშნების
 კვლევა-ძიების ამოცანები. პრობლემატიკაში მათი გადამწყვეტის გზები და
 საშუალებები გვას იკვლევდა და პრაქტიკულად იწვევებოდა.

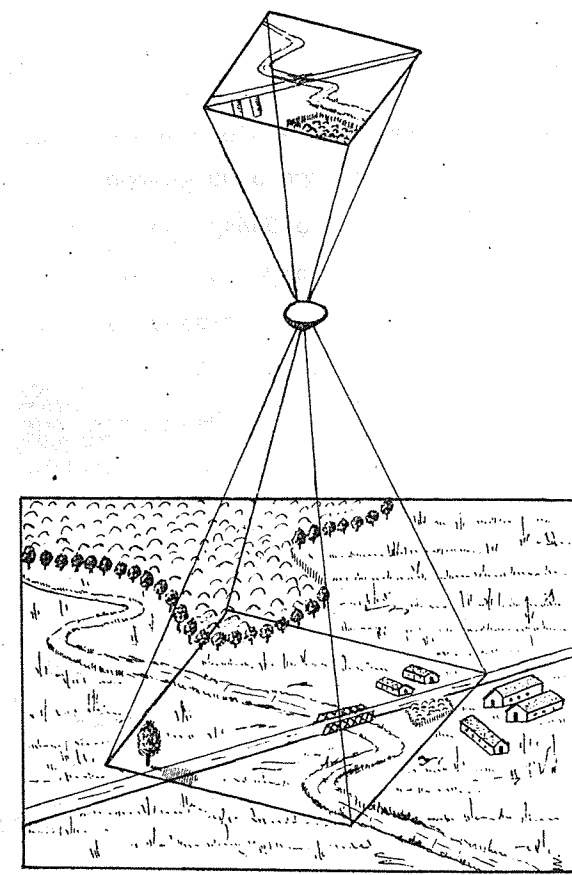
გასული საუკუნის მეორე ნახევარში მთელი რიგი გეგმირული აღმოჩენე-
 ბის შედეგად ადამიანთა ცოდნის პოზიციები არაჩვეულებრივად გაფართოვდა,
 შეიქმნა კომპლექსური გეგმირული ცოდნის კვლევის ამოცანები და მინიშნები.

რუკების შესაძლებლობები ევროპის გეოგრაფიის აეროსურათების გამოყენე-
 ბის იდეას და მის პრაქტიკულ განხორციელებას საფუძველი ჩაუდგარა XIX საუ-
 კუნის მიწურულში. საკმარის ფართო პერსპექტივა მოვა აეროფოტოგრაფირებაში პო-
 რული მსოფლიო მისი წლებში. 1920-1930 წწ. დამუშავდა და დაიხვეწა აერო-
 სურათების გამოყენების კომპლექსური წესი, რომელმაც ნიშნულ კომპლექ-
 სურული გეგმირული ფორმალური აგეგმვის სახეობა-
 ება. მისი არსი ნიშნულად იმისი, რომ აეროსურათებიდან ნიშნულად რუკის
 მხრივ კონსტრუქციის ნაწილი /ფოტოგეგმა/, რელიეფის აგეგმა კი ფარგლებს
 გე, გეგმირული და კომპლექსური. შეიქმნა გეგმირების ახალი დარგი - აეროფო-

ფოტოგრაფია - დამოუკიდებელი გეგმირება, საკუთარი გეგმირული კვლევის მე-
 ნიშნულად და ამოცანებით, რომლებიც მანძილზე უნებურად და გეგმირული მი-
 ნიშნულად იწვევდა.

აეროფოტოგრაფირება უნებურად ევროპის გეოგრაფიის ფოტოგრაფირებას
 კომპლექსურიდან /ნახ.225/. ფოტოგრაფირების შედეგად ნიშნულად აეროსურათ-
 ნიშნულად ფართოდ იყენებენ სხვადასხვა მიზნებისათვის. მათ შორის ფორმალური-
 ლი რუკების შესაძლებლობა.

აეროფოტოგრაფირება ფართოდ დაიწყო საფუძველ საფუძველში, კომპლექსურ, გე-
 რმალური და საინჟინერო ძიებაში, გეგმირებისათვის და არქიტექტურაში, პირობ-



ნახ.225. სააერო ფოტოგრაფირების სურათი.

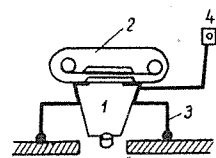
გვერდიკურ, სამრეწველო, სატრანსპორტო მიწებზე მომართვაში და ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიის მიწებიერული და პრაქტიკული შესწავლის მეთოდები. კოსმოსური ტექნიკის განვითარებასთან დაკავშირებით დარბო პოპულარობას იძენს კოსმოსური ხომალდებიდან შესრულებული ფოტოგრაფირება.

ფოტოსურათების სამუშაოებში ფოტოგრაფიული რუკების შესაძლებად გამოყენება ფოტოთვლილური, კომბინირებული და სტერეოფოტოგრაფიული ავტომედიების მეშვეობით.

აეროფოტოგრაფიული სამუშაოები არის ურთიერთდაკავშირებული პროცესების ერთობლიობა. ეს პროცესებია: აეროფოტოგრაფირება, ფოტოლაბორატორიული, გეოდეზიური, ფოტოგრამეტრიული და გასაფორმებელი სამუშაოები.

აეროფოტოგრაფირება ტარდება სპეციალური აეროფოტოკამერის /"აფა"/ სამუშაოებით, ევარიონის ჰედაპირიდან დაახლოებით 700-დან 5000 მეტრ სიმაღლიდან, უფრუბლო ამინდში ან ნილიანი და მაღალი ღრუბლიანობის დროს. ფრთხილად ადგილებში აეროფოტოგრაფირება სრულდება გაზაფხულზე ან გვიან შემოდგომაზე, როცა ფრთხილად უკვე გაყვანილი აქვს ფოთლო და ბალახი გამხმარია.

აეროფოტოკამერა, რომლის სქემა ნაჩვენებია 226-ე ნახაზზე შედგება ფოტოკამერისაგან, რომელსაც აქვს ობიექტივი და სპეციალური ჩარჩო. ჩარჩოს ღილა ზომები განსაზღვრავს აეროსურათის ფორმატს. აეროსურათის ზომები შეიძლება იყოს 18 X 18, 24 X 24 და 30 X 30 სმ.



ნახ.226. აეროფოტოკამერის ნაწილები:

- 1 - ფოტოკამერა; 2 - კასეტი; 3 - ფოტოპამყენებელი;
- 4 - მძრძანებელი ხელსაწყო.

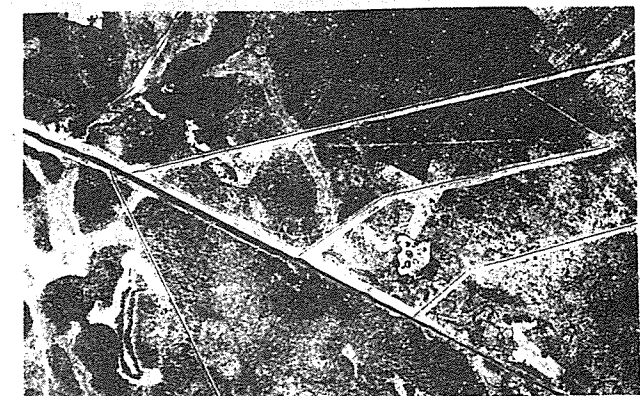
აეროფოტოკამერის მიწზე მომავსებელია საათი და თარაზო. ჩარჩოზე მომავსებელი ირევესები /თხი საკოორდინატო მჭიდე/ განსაზღვრავს აეროსურათის კოორდინატო სისტემის ღერძების საწყისსა და პირამულებას. საათი გადაკვეთის მერტივი არის აეროსურათის მთავარი მერტივი.

აეროფოტოკამერა იკმება თვითმფრინავის კაბინის იატაკში ისე, რომ ჩარჩო მომავსებელი იყოს ღერძის დაკავსს მველი, ხოლო ჩარჩო ფოტოფირი - კოორდინატორი მებარეობა. ამას აღწევენ ავტომატურად, გიროსკაბილი მებრძოლი სამუშაოებით.

აეროფოტოკამერის მომწოდებლის სისტემაში შედის სტატოსკოპი და რეპროდუკტორი. პირველის სამუშაოებით საზღვრავენ ფრენის სიმაღლის ყვადებობას, მეორე კი ფოტოგრაფირების სიმაღლეს.

ფოტოგრაფირებული აეროფირების ფოტოლაბორატორიული დამუშავების მებეგად მიღებულ აეროფირებებიდან ფოტოლაბორატორი მებეგება კონტრაქტური ანაბეგები /აეროსურათები/. 227-ე ნახაზზე მომეხილია მებეგებული ზომის აეროსურათები.

აეროფოტოგრაფირების ხარისხის შესამოწმებლად აეროსურათებიდან ამბადებენ კონტრაქტორი მებეგები /ნახ.228/.

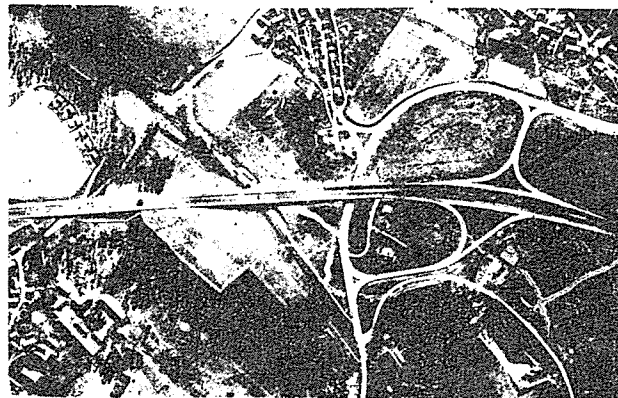


ანოსამოწმარი არხები

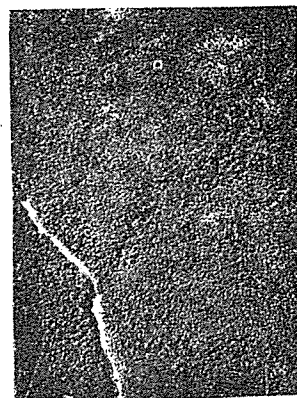
ნახ.227.



ქალაქის ტიპის დასახლება.



ავტოსტრადა.



ფოთლიანი ტყე.

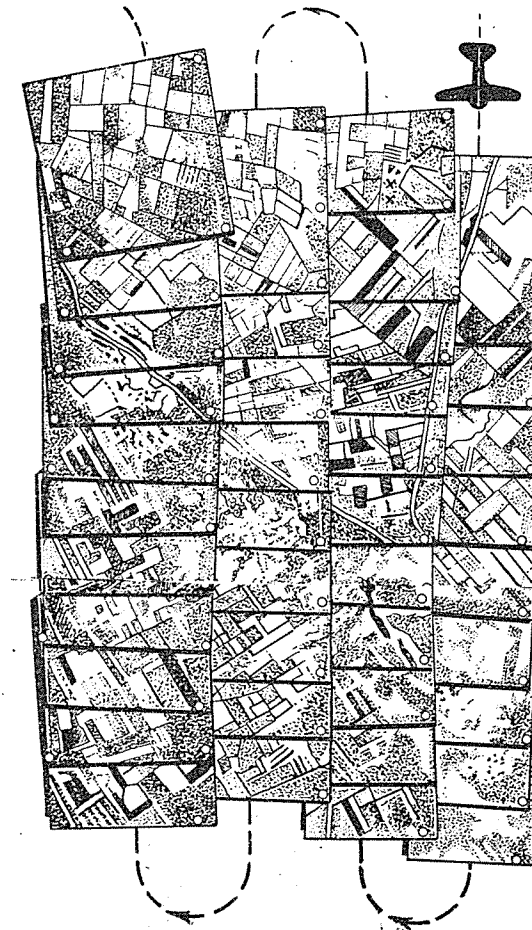


პლანტაციები, ქვეშის ლანტყვენი.



რკინიგზა.

ნახ.227. აეროსურათები.

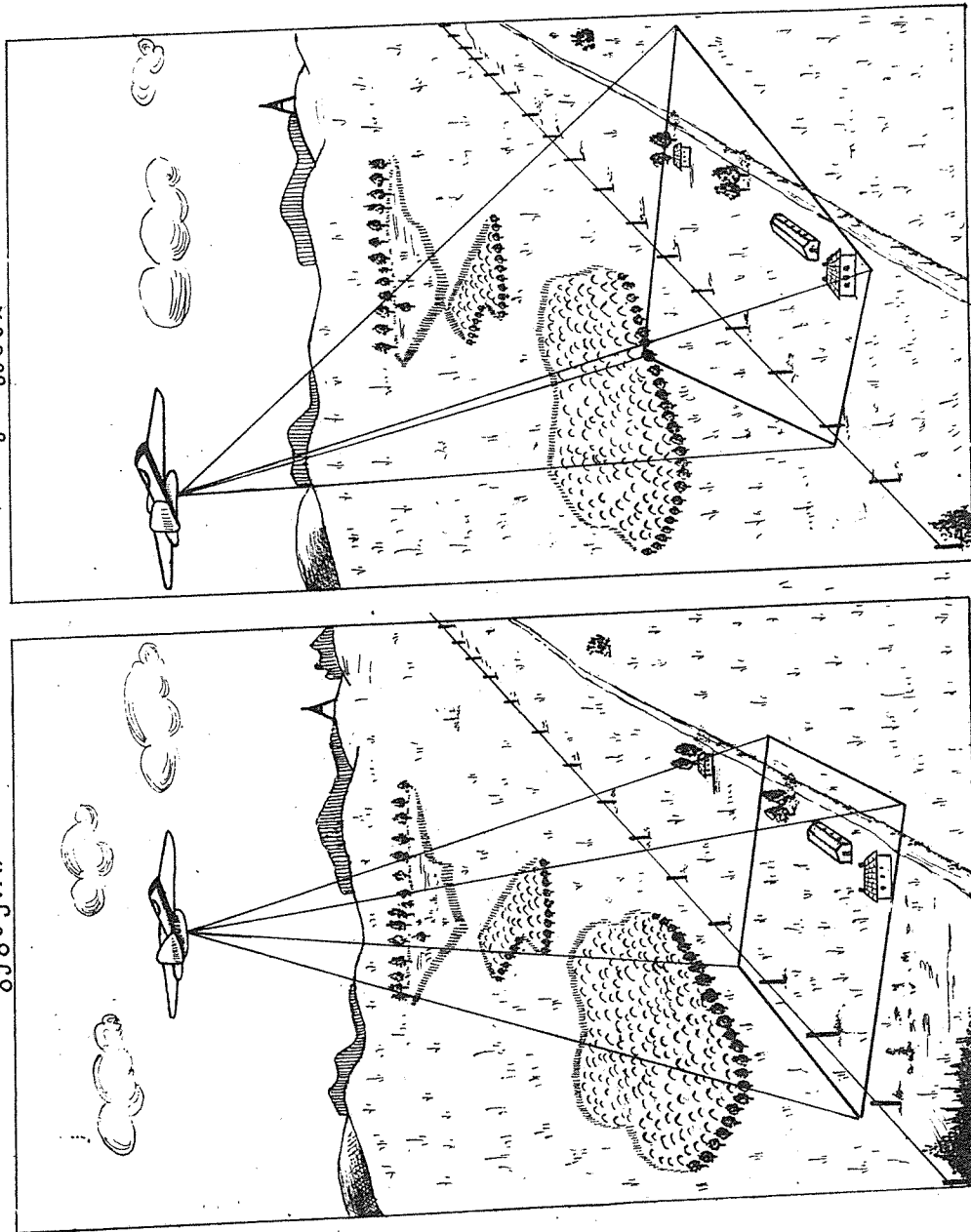


ნახ.228. პირველადი რეგისტრაციის რეგისტრირებული.

§ 109. გეგმური და პირველადი რეგისტრაციის რეგისტრირებული

ინფორმაციის მიხედვით, აუტორიზირებული პირები უნდა იყოს გეგმური რეგისტრაციის რეგისტრირებული, სადაც გეგმური რეგისტრაციის რეგისტრირებული პირები უნდა იყოს გეგმური რეგისტრაციის რეგისტრირებული, რეგისტრაციის რეგისტრირებული პირები უნდა იყოს გეგმური რეგისტრაციის რეგისტრირებული, რეგისტრაციის რეგისტრირებული პირები უნდა იყოს გეგმური რეგისტრაციის რეგისტრირებული.

საჰაერო ფოტოგრაფირება
პერსპექტიული



ნახ. 229.

მეველი მიმართულებით არ აღემატება 30-ს.

პერსპექტიული ენოება აეროფოტოგრაფირებას, რომელიც სრულდება ფოტოკამერის ოპტიკური ჯერძის დახრილ მდებარეობაში.

ა ე რ თ ფოტოგრაფირების სახეები

მიმართული აეროფოტოგრაფირება. გეოდეზიურ პრაქტიკაში ხშირად გვხვდება გრძელი და ვიწრო ზოლის გეგმების შეკება. ასეთი გეგმები ფართოდ გამოიყენება საჰაერო და ჰიდროგეოდეზიურ სამუშაოებში, ღებინების კალაშოვის გამოკვლევებში და სხვ. ვიწრო ზოლის აეროფოტოგრაფირება სრულდება ერთი ან რამდენიმე მარშრუტით. აეროსურათების სერიას, რომლებიც მიიღება ერთი მიმართულებით აეროფოტოგრაფირების ერთს, მიმართული ენობა ნახ. 230/.

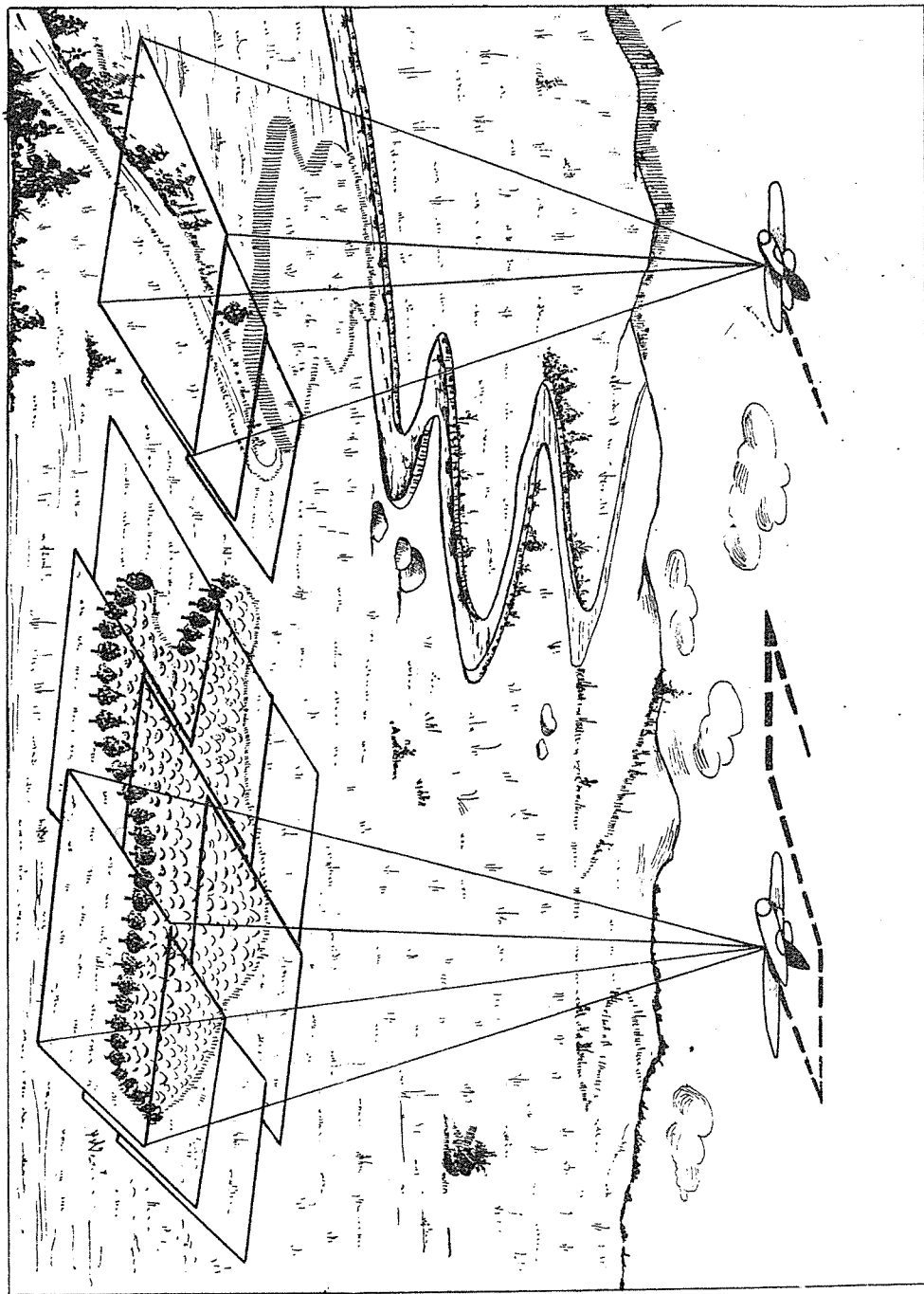
ფართობის აეროფოტოგრაფირება. რეალურად თუ იმ ტერიტორიის აეროფოტოგრაფირება ერთი მარშრუტით საკმარისი არ არის, გამოიყენება რამდენიმე პარალელური მარშრუტი ნახ. 230/.

მარშრუტის მიმართულებით ადგილის ფოტოგრაფირება წარმოებს ერთი განსაკუთრებული ინტერვალებით, რათა ერთ სურათზე განისაზღვროს ტერიტორიის ნაწილი ფოტოგრაფირებულ იქნეს მეორეზე, ე.ი. ვლებულთ ურთიერთგადაჭარხდ აეროსურათებს. აეროსურათებზე სათანადო გაზომვების ჩასატარებლად, მარშრუტის გასწვრივ გრძელი გადაჭარხა უნდა შეადგენდეს 60-80%, ხოლო მარშრუტებს შორის განივი გადაჭარხა კი - 20-დან 40%-მდე.

აეროსურათების გადაჭარხის გარდა დაცული უნდა იქნეს ფრენის სიმაღლე და აეროფოტოგრაფიის ოპტიკური ჯერძის მეველი მდებარეობა.

§ 110. აეროსურათების ტრანსფორმირება

იშინ გამო, რომ აეროფოტოგრაფიის ოპტიკურ ჯერძს აეროფოტოგრაფირების პრეცესში ყოველთვის არ უკავია მეველი მდებარეობა და შეუძლებელია ფრენის უკუღელი სიმაღლის დაცვა, ვლებულთ სხვადასხვა მასშტაბის აეროსურათებს. ამიტომ აეროსურათების დახრისაგან გამოწვეული დამახინჯებების ტა-



ნახ. 230.

ვინაა ავტომატისა და გეგმის მასშტაბადივე ყველა აეროსურათის დაყვანის მიზ-
ნით, აეროსურათებს ასწორებენ. ამ პრეპარატს აეროსურათების ფ რ ა ნ ს ფ რ
რ ი ნ რ ე ბ ა ეწოდება.

ფრანსფორმირება სრულდება სპეციალურ ხელსაწყოზე - ფ რ ფ რ ფ რ ა ნ -
ს ფ რ რ ი ა ფ რ რ ე ე.

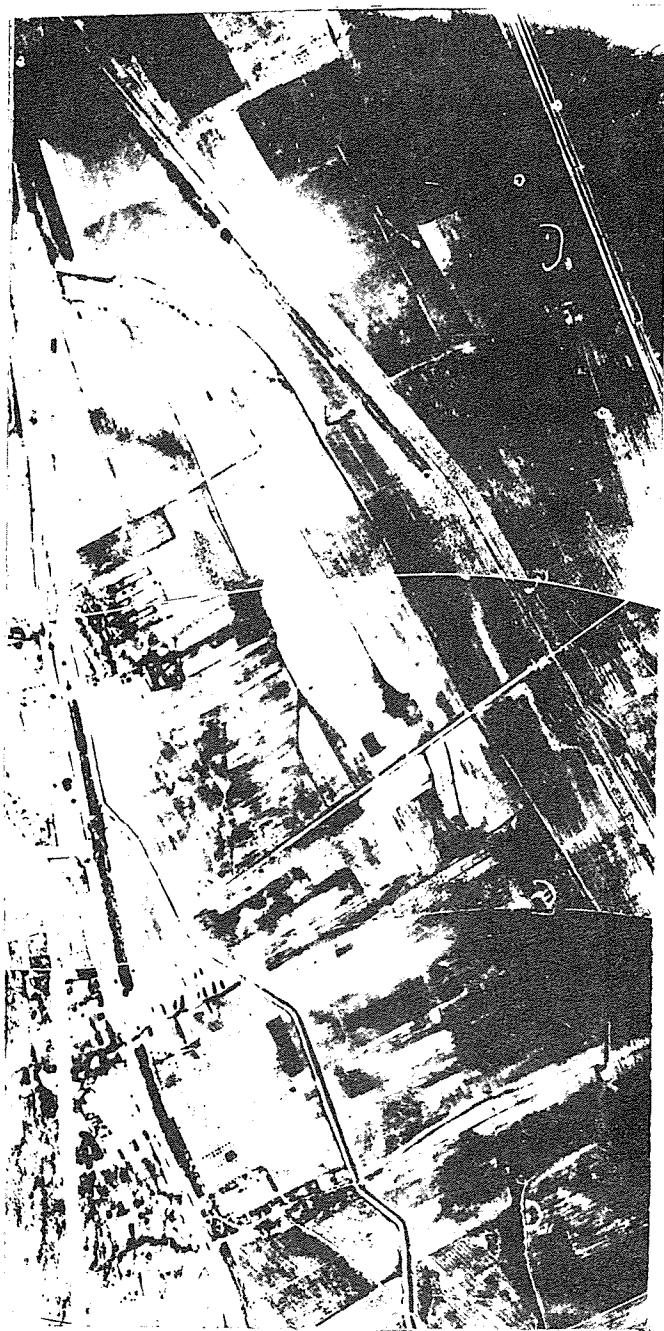
§ 111. ფოტოგეგმა

რელიეფის ბეჭადვლების გამო, ფოტოგრაფირებული ნერვულიების დამახინჯე-
ბები აეროსურათებზე ნიშნულად ნაკლებია, რაც უფრო დამოუკიდებელია ნერვული აერო-
სურათის მთავარი ნერვულიდან. ამიტომ გამოიყენებიან აეროსურათზე უნდა შეესრუ-
დეს მისი ნიშნული ფარგლებში. ნიშნული ფარგლები გამოიყენება მონიჭნავე
აეროსურათების გეგმისა და განივი გადართვის ნიშნული გამოიყენებიან ხაზებით.
აეროსურათების ნიშნული ფარგლებიდან მიიღება ფ რ ფ რ ფ რ ა ნ.

ფ რ ფ რ ფ რ ა ნ ეწოდება ავტომატის ფ რ ფ რ ფ -
რ ა ფ რ ე ჯ ა მ მ ს ა ხ უ ლ ე ბ ა ს, რ რ ი ნ რ ე ჯ ა მ მ ს ა ხ უ ლ ე ბ ა ს
ნ ი ნ რ ა ფ რ ა ნ ს ფ რ რ ი ნ რ ე ბ ე ჯ ა მ მ ს ა ხ უ ლ ე ბ ა ს
ნ ი ნ რ ა ფ რ ა ნ ს ფ რ რ ი ნ რ ე ბ ე ჯ ა მ მ ს ა ხ უ ლ ე ბ ა ს /ნახ. 231/.

რელიეფის ავტომატის ფოტოგეგმაზე გამოიყენება მაღალი უსივრცის გამოყენების
მიზნად. ნიშნული ფარგლები ნიშნული ავტომატის ნიშნულიდან ანალოგიურად იმ
განსხვავებით, რომ ავტომატის ფარგლები არა სუფთა ქაღალდზე, არამედ ფოტოგეგ-
მაზე.

ფოტოგეგმაზე ავტომატის ურთიერთდაკავშირებული პრეპარატია: 1. რელიე-
ფის ავტომატის, 2. ფოტოგამოსახულებაზე გამოყენება. როგორც აღვნიშნეთ, რელიე-
ფის ავტომატის ნიშნული ავტომატის გეგმის ნიშნული. ფაქტობრივად ნიშ-
ნულია, როგორც გამოყენების, კომპონირებული ავტომატის შეიქმნება შეესრუ-
დეს ფაქტობრივად აეროსურათზე, თუმცა აეროსურათზე გამოყენებული ავტომატის და-
კავშირებულია მთელ რიგ სიძნელეებთან: საჭიროა ფაქტობრივად სურათის მასშტა-
ბის განსაზღვრა, მონიჭნავე აეროსურათებზე გამოყენებული კომპონირებისა და პო-
რტიზაციების ერთმანეთთან შედარება და სხვ.

[illegible]

აგეგმვის პაწყდებადღე ფოტოგვემა უნდა შემოწმდეს. შემოწმება ჭარბება შედეგგნაირად: ბენჭულას გზადინ ასაგეგმავი ქსელის რთვლიმი წერტილიგე და აორიენტირებენ რაგ შეიძლება ვუსტად. ორიენტირება მოწმდება საფრენი ქსელის რადიენიმი ვუნქვით /წერტილით/. ამის შედეგე პაუმიგერენ რადიენიმი საკანს და ადვილის კონტურს. ვრადიკულ მიმარტულებათა აცენის სიდიდის მიხედვით ასკვნიან, რადიენად ვუსტია ფოტოგვემა. რთვა პარწმუნებშიან, რთი ფოტოგვემა ვასტხობს არსებული გეგმების მოთხვნივბს, შეუგვეშიან რელიეფის პანახასათებელი წერტილების სიმაღლებების განსაჭვრას და რელიეფის აგეგმვას.

§ 112. සෞඛ්‍යයට හානිවන ස්වභාවය

წინა თავებში არაერთხელ იყო აღნიშნული, რომ ყოველი აგეგმივის საფუძველია წინასწარ განსაზღვრული პუნქტები და წერტილები. კომბინირებული აგეგმვა ამ მიზნით, რასაკვირველია, განმარტდის ამ არის. აგეგმვაში ფოტოგამაგმა სრულდება მიზნით, რაცა ასაგეგმავი ტერიტორიაზე შეიქმნება მაღალი ასაგეგმავი ქსელი.

ნაღიგებია ასაგებებია ესეცა უნდა უზრუნველყოს ინსტრუქციის დგომის
წერტილები სათანადო სიმაღლეებზე. წერტილები სიმაღლეები საჭიროა რედი-
უსის ასაგებებია.

[illegible]

ფოტოგაგმაზე. ქსელის წერტილები ჯანდაცვითი უნდა იყოს მბრძანებელ სიმაღ-
ლეებზე და ადგილის დამახასიათებელ წერტილებზე. მაღლივი ასაგეგმავი ქსე-
ლის ყველა წერტილს აკუთვნებენ თავთავიანთ ნომერს.

ძირითადი მაღლივი სველები ეფრინობა I, II, III და IV კლასის ნივთიერ-
ების მუდმივ და ჯრობით რეპერებს, აგრეთვე ტრინანგულაციისა და პოლიგონირე-
ტრული პუნქტებს, რომელთა ნიშნულები განსაზღვრულია გეომეტრიული ნივთიერე-
ბით.

მაღლივი ასაგეგმავი ქსელი ეფრინობა მთავარი გეოდეზიური ქსელის პუ-
ნქტებს, აგრეთვე ძირითადი მაღლივი სველების წერტილებს და განმარტებულ
წერტილებს. გეოგრაფიული აგეგმვების ებულებით დაწესებულია ნაწილი გან-
მარტებულ წერტილებად: 1 კმ, როცა რელიეფის კვეთის სიმაღლეა 2,5 მ და
2 კმ - 5 მეტრის კვეთის სიმაღლის დროს.

ასაგეგმავი ქსელის სიხშირე დამოკიდებულია რელიეფის კვეთის სიმაღლე-
ზე, აგეგმვის მასშტაბზე და რელიეფის ხასიათზე. გეოგრაფიული აგეგმვების
ებულებით დაწესებულია ძირითადი მოთხოვნები ასაგეგმავი ქსელისადმი, რე-
ლიეფის სხვადასხვა კვეთის სიმაღლის დროს. განვიხილოთ ებულების ძირითადი
მოთხოვნები, როცა რელიეფის კვეთის სიმაღლე შეადგენს 1 მეტრს.

ძირითადი მაღლივი სველები დაიგება ტექნიკური ნივთიერებით. სველები
ეფრინობა IV და უფრო მაღალი კლასის ნივთიერების რეპერებს. ანათვლები აი-
ღება ლარცის ორივე მხარეზე. ლარცის მავი და წითელი კვერდებით განსაზ-
ღვრულ აღმაცებებს შორის სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 5 მმ-ს.

ლარცის დაშორება ინსტრუმენტისა და კარგი მხედველობის პირობებში შეი-
ძლება აღწევდეს 200-250 მ. შეუკვრელმა ძირითად ასაგეგმავ სველებში არ უნ-
და აღემატებოდეს 15 სმ-ს.

სველის გვერდითი სიგრძე დამოკიდებულია IV კლასის სანივთიერე სველებს
შორის დაშორებაზე /ჩვეულებრივ 4-5 კმ/.

ასაგეგმავი სველების წერტილების სიმაღლეები, როგორც წესი, მიიღება
გეომეტრიული ნივთიერების მეშვეობით. ანათვლები აიღება ნივთიერით ლარცის
მხოლოდ ერთ მხარეზე.

ასაგეგმავი სველები ეფრინობა როგორც ძირითადი სველების წერტილებს,
ასევე მთავარი გეოდეზიური საფუძვლის პუნქტებს. მათი სიგრძე დასაშვებია
3 კმ-მდე.

ასაგეგმავი სველების შეუკვრელმა არ უნდა აღემატებოდეს 25 სმ, 15
სანტიმეტრზე მეტი შეუკვრელმა ნაწილებმა სველის უკანასკნელ 2-3 წერტილზე.

"ებულებაში" ჩამოყალიბებულია აგრეთვე მოთხოვნები ძირითადი და ასა-
გეგმავი სველებისადმი, როცა რელიეფის კვეთის სიმაღლე 2,5 და 5 მ-ია.

§ 113. ასაგეგმავი სველების დამუშავება

ასაგეგმავი ქსელის დაგების დროს ინსტრუმენტის იპყება დაახლოებით
ლარცების მუაზე /სველ წერტილგამოშვებით/ ან შეიძლება დაიგება სველის
ყოველ წერტილზე. ამასთან დაკავშირებით აღმაცების განსაზღვრის წესი შე-
საბამისად იკვლევა: პირველ შემთხვევაში იგი განისაზღვრება ორჯერ: პირვე-
ჯელის დამზერით ლარცის ორ წერტილზე ისე, რომ ეს წერტილები ურთმანთისა-
გან დაშორებული იყოს არანაკლები 1 მეტრისა. ნაწილებს მამავენ ორჯერ,
ლარცის ორივე მხარეზე.

მეორე შემთხვევაში აღმაცება ისაზღვრება ორჯერ, მხოლოდ არა ერთი,
არამედ პირდაპირი და შეზღუდული მიმართულებებით.

ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ნაწილები იპყება ლარცის ორივე მხარე-
ზე. თუ გაზომილი ნაწილები არ აღემატება 250 მ, ორჯერად გაზომილ აღმაცე-
ბათა შორის სხვაობა არ უნდა იყოს 10 სმ-ზე მეტი. უფრო გრძელი ნაწილები-
სათვის აღნიშნული სხვაობის გვერდითი სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს 4 სმ-ს
ყოველ 100 მეტრზე.

ფოტოგაგმის დიდი უპირატესობა სწორედ ის არის, რომ ინსტრუმენტის ძი-
რითადი იპყება ფოტოგაგმაზე კარგად ამოცნობილ კონტურებზე.

განმარკების შემთხვევაში დაიშვება დაკიდებული სველები იმ პირობით,
თუ ინსტრუმენტის ეგობის წერტილების რაოდენობა ორს არ აღემატება და აღმა-
ცების განსაზღვრა წარმოებს პირდაპირი და შეზღუდული მიმართულებებით.

ასაგეგმავი სველების წერტილების გარდა, კომბინირებული აგეგმვა შეიძ-

ღება ჩატარებს განმარტებული წერტილებიდანაც.

§ 114. პიკეტაჟის შედგენა და მანძილის გაზომვა

ვიწოდებთ პიკეტაჟს მუდმივად, ასაგებავი სიღრმის ყოველი წერტილიდან, საფრენი პუნქტებიდან და განმარტებული წერტილებიდან გულის-
გვინდო უნდა პატაგონიერად ადგილობრივად, მუდმივად რელიეფი, პატა-
გონიერად ფორმირებული ნიჟი დამახასიათებელი ფორმები /ხევები, ნაღვარები,
მწვერვალები, უბანი, ფორმები და სხვ./, ასევე პატაგონიერების შედე-
გად შევარჩევთ პიკეტაჟს, ანუ საღრმე წერტილებს. ამ წერტილებზე განი-
მდებრით პატაგონიერად ღრმად, პატაგონიერად მანძილებს, აღმავლებს და მ-
ღის წერტილებს სიმაღლეებს.

თუ პიკეტაჟი ემთხვევა ისეთ კონტურებს, რომელთა ამოცნობა ვარაუდ შე-
იძლება ფორმირებული, აღმავლებს განვსაზღვრავთ ამ კონტურებზე უმეტეს და-
მგონიერად. პატაგონიერად შეიძლება ვარაუდობთ ადგილობრივი საგნების ძირითად
/ქვა, ბუჩქი, ცალკე მდებარე ხე და სხვ./, მანძილები პიკეტაჟიერად
მეტი ფორმირებული. აღმავლება ამ ნიშნულზე განიარსებება ფორმირებული

$$h = dtg \nu + i \quad /88/$$

როცა აღმავლებს განსაზღვრა წარმოებს მანძილსავე, მაშინ

$$h = \frac{1}{2} d \sin 2\nu \quad /89/$$

ვაც პატაგონიერად პიკეტაჟის სიმაღლეებს განსაზღვრა რეკონსტრუქციის
კონსტრუქციის პიკეტაჟიერად სიღრმის საშუალებით. ყოველი უნდა პატაგონიერად ისე-
მნიშვნელო, რომ ანათვადი ვერტიკალურ წრეზე, იმის შემდეგ, როცა მარაგის
შედეგად მომავლებს ნულ-პუნქტში, უბრუნებს ნულადგონის საშუალო მნიშ-
ვნელობას.

მანძილები ინსტრუმენტიდან ღრმადი არ უნდა აღმავლებს შემდეგ
სიღრმეებს:

200 მ,	როცა რელიეფის კვეთის სიმაღლე შეადგენს 1,0 მ
300 მ,	" " " " " 2,5 მ
400 მ,	" " " " " 5,0 მ

პიკეტაჟის წერტილებს სიმაღლეებს
განსაზღვრის შემდეგ, ყოველი საგნის
პიკეტაჟი ინსტრუმენტიდან მანძილებს, ან-
ცალკე მდებარე უნდა პატაგონიერად პიკეტაჟი-
ბი, რომელიც გულისგან იმდენად უნდა შევარ-
ჩევთ ადგილობრივ რელიეფს.

პიკეტაჟიერად გარდა ყველგან, ხელოვნური საფარის მქონე რელიეფი-
ბის და გეგმურების ვაკის, ნაგებობების, კარიერების, მწვერვლების,
ფორმების, მდინარეებისა და წყალსაცავების გარდა.

მასშტაბში გამოსახული ხევები და ნაღვარები ნაჩვენებია უნდა იყოს
მავ-მანძილი ფორმის დაკვირვება და შესაბამისი პიკეტაჟიერად ნიშნების შესაბამი-
სად.

უნდა განვიხილო ფორმების, ფორმების, მდინარის, მდინარის, არხ-
ბის, ხევების, ნაღვარების სიმაღლეები. სიმაღლეებს გეგმაზე აღნიშნავთ
იმ ადგილებში, სადაც ხეობა მათი გამოცნობა. გარდა ამისა, ფორმირებული
აღნიშნება სათანადო სიმაღლეები მდინარეებზე, გეგმურების, გეგმურების
ზე, ყოველი განსაზღვრის პატაგონიერად, წყაროებთან, ჭაბთან, ხევების მწვე-
რვალებსა და მის ბოლოებზე, ცალკე მდებარე ხევებთან და საზღვრისგან სავსე-
ბან. კარიერებზე და განათვალ ადგილებზე სიმაღლეები იწერება ყოველი 20-
-25 მმ პიკეტაჟი.

ფორმირებული უნდა პატაგონიერად მდინარეების, ტბების, ხელოვნური წყალსა-
ცავების, წყლის სარკის ნიშნები.

პატაგონიერად პიკეტაჟის უნდა შედგეს სიმაღლეების კაცა.

§ 115. ფორმირების /განმარტების/ მანძილი

განვიხილო სავსე პიკეტაჟი. რელიეფის
პატაგონიერად პატაგონიერად სრულიად კონტურებისა და ადგილობრივი საგნების გა-
მნიშვნელობა და მათი გამოსახვა სათანადო პიკეტაჟიერად ნიშნებით.

გამნიშვნელობა უნდა ფორმირებული /განმარტების/ გამოსახული ადგილის

ვლენიერების, საინჟინრო ნაგებობებისა და სხვადასხვა ობიექტების, ადამიანის საღმრთოების ნაკვალევების /მიწისქვეშა კომუნიკაციები, გვირაბები და სხვ./ განმარტებისა და ამოკრების პროცესს, მათი ხარისხობრივი და რიყობრივი მაჩვენებლების ჩვენებით.

განმარტების მიხედვით გამოიყვანა იყოსა. **ტ მ ჰ მ გ რ ა ზ ი უ ლ** და **ს ჰ ე ე ი ა ლ უ რ** გამოიყვანა.

გეოგრაფიული გამოიყვანის განმარტება აეროსურათებზე განმარტებული გეოგრაფიული რუკების დინამიკის ანსახველი ვლენიერებისა და ობიექტების ამოკრება და მათი განმარტება ფოტოგეგმაზე სათანადო პირობითი ნიშნებით.

სპეციალურ გამოიყვანის მიუკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო, გეოლოგიური ნიჟაბის, გეომორფიკური, ჰიდროგრაფიული და სხვ. ობიექტების გამოკვლევაში.

ყველა სპეციალურ გამოიყვანის მინ უძღვის გეოგრაფიული გამოიყვანა, რადგანაც იგი იძლევა სპეციალური ვლენიერების განმარტებისათვის საჭირო პარტოგრაფიულ საფუძველს.

გამოიყვანა იყოსა ავრთვე საველე, კანერულ და კომბინირებულ გამოიყვანა.

საველე გამოიყვანა ფართოდ გამოიყენება კომბინირებულ ავრტვამი. მისი განმარტება ავრტვის ობიექტებისა და ვლენიერების ამოკრება ფოტოგეგმაზე, აეროსურათებსა და ფოტოსქემებზე და მათი განმარტება სათანადო პირობითი ნიშნებით. საველე გამოიყვანის დროს გეოგრაფი უმუალოდ ადარებს ურთიანთს ფოტოგეგმის /აეროსურათების/ და ავრტვის შესაბამის კონტურებს. ამასთან ურთაოდ განმარტებას იმ პეტალებსაც, რომლებიც სხვადასხვა მიზეზების გამო არ არის განმარტებული ფოტოგეგმაზე.

კანერული გამოიყვანა სრულდება ღაბრატორიულ პირებში, ობიექტების ამოკრებით /პენასკირული/ ნიშნების მიხედვით. აქ ფართოდ იყენებენ სურათ-ეჭაღონებს, რომლებიც მიიღება აეროსურათების პეტალური მენაველით და საველე გამოიყვანის მეთადა. კომბინირებული გამოიყვანა არის საველე და კანერული გამოიყვანის ურთობლიობა.

ამოსაცნობი ნიშანთვისებები შეიძლება იყოს **ზ ი რ პ ა ზ ი რ ი** და **ი რ ი ბ ი**. პირაპირი ნიშანთვისებები /ფორმა, ზედა, ობიექტის ფოტო-

ჩრდილი/ უმუალოდ ასახავენ ობიექტის ხასიათსა და სახეს.

გვერდურ აეროსურათზე კონტურების ფორმა უნდა გამოისახოს პატმანინჯებლად. ობიექტის იერი გამოკვირებურა სხვადასხვა ფაქტორზე. მაგალითად, მშრალი გზები გამოისახება ნათელი წერტილი ხაზებით, სახნავი ავრტვები - მუქი ფერით და ნიშ უფრო მუქად, რაც ნეჭია მათი სინოტივე. წყლის სიერტეობი გამოისახება ავრტვე მუქად. სიმუქე გამოკვირებურა იმაზე, თუ რამდენად რწაა წყლის სიერტე და მუქია მისი ფსკერი. გეგირთი ობიექტი ამოკრება მისთვის დამახასიათებელი ნახატი: ყვე გამოისახება მარკვლევიანი სფერულფერი, მსგებები - გოლები სახით და სხვ.

იმისათვის, რომ ურთიანთისაგან განვასხვაოთ რკინიგზები და გზავეცოლები, უნდა გამოვიყენოთ ირბი ნიშნები: ყამირის გზები რკინიგზებს ხშირად კვეთენ სწორი კუთხით. ყამირის გზები გზავეცოლებს, როგორც მესი, არ კვეთენ. რკინიგზებზე მოჩანს რკინიგზის მენაპეტელობა. მუქი, ჭარბაკვლად განლაგებული მუქი წრეები დამახასიათებელია მატებისათვის და ა.შ.

ყველა საგანი აეროსურათზე გამოისახება მისთვის დამახასიათებელი ფორმის მიხედვით. ყველა მრგვალი საგანი და ავრტვის კონტური აეროსურათზე გამოისახება გეომეტრიულად მსგავსი ფიგურების სახით. მაგალი ობიექტების და საგნების დამახასიათებელი ნიშანია ჩრდილი. ჩრდილის მიხედვით ამოკრება ბევრი ნეტულითი საგანი. იერი და სიკამეაზე გამოკვირებურა ფოტოგრაფირებული ობიექტის ხასიათზე. იერის მიხედვით შეიძლება გავარჩიოთ ავრტვის ამოკრებული /ნათელი იერი/ და ჩაწმდავებული /მუქი იერი/ ავრტვები. მნიშვნელოვანი ამოსაცნობ ნიშნად ივლება ობიექტების გომები.

გამოიყვანის გეომხსენებული საერო პრინციპების საფუძველზე წარმოებს ყველა ობიექტისა და ავრტვის ვლენიერების ამოკრება და განმარტება ფოტოგეგმაზე /აეროსურათზე/. ის ობიექტები, რომლებიც განმარტული არ არიან ფოტოგეგმაზე /მიწისქვეშა კომუნიკაციები, მყირე ხილები და მილები გზებზე, ობიექტები, რომლებიც აშენდა აეროფოტოგრაფირების მემდეგ და სხვ./ ფოტოგეგმაზე პატანილი უნდა იყოს მენაველური ავრტვის ცნობილი ნეოპებით.

ფოტოგეგმაზე /აეროსურათზე/ განმარტულია როგორც მთავარი, ასევე ნეოხარისხიანი ობიექტები და კონტურები. როცა ვამბობ, რომ გეოგრაფიული

რუკა უნდა იქონიებდეს სრულ და ნათელ წარმოდგენას ადგილობრივი რეალობის, სრულ-
 ლეზიონ არ ნიშნავს იმას, რომ აუცილებელი და საჭიროა ყველა ფოტოგამოსახუ-
 ლეზიონ ხელაღებოთ და პირმხიწი და გამოყვანა. პირიქით, მონაცემი რუკისადმი
 წაყვანილი მოთხოვნათა შესაბამისად გამოყვანილი უნდა იყოს რუკის მიხედვით
 აუცილებელი ელემენტები და გამოვლენილი ნაკლებად მნიშვნელოვანი და წვრილ-
 ნაწილი ელემენტები. ამ პრინციპს რუკის მიხედვით **გ ა ნ მ მ გ ა პ ე ბ ა**,
 ანუ **გ ე ნ ე რ ა ლ ი მ ა ვ ი ა** უნდა იქონიებდეს. მოვიყვანოთ გენერალიზაციის
 რამდენიმე მაგალითი.

1. გამოყვანის პრინციპი უნდა გასწავლოს შენობებისა და ნაგებობათა
 უმნიშვნელო შევსებები, სატარკულებისა და კონტურების გამრუდებული საზღვრე-
 ბი, ზუ, რასაკვირველია, ისინი პარკენილ გზარს არ ალემაცება /0,3 მმ/.

2. გამოყვანას არ ექვემდებარება ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო საკარ-
 გულები და მცენარეულობის კონტურები, როცა მათი ფართობები საკულისხმი და
 მნიშვნელოვანი კონტურებისათვის 10 მმ²-ზე ნაკლებია და 25 მმ²-ზე ნაკლე-
 ბი - კონტურებისათვის, რომლებსაც არა აქვთ სამეურნეო მნიშვნელობა.

3. დასახლებული პუნქტებში გამოვლენილი უნდა იყოს მხოლოდ ხარისხიანი
 საცნობი ან, ზუ საჭიროება მოთხოვნის, ღრავი გადამადგილებს თავიანთი ნამდვი-
 ლი მდებარეობიდან.

შეიძლება მოყვანილი იქნეს სხვა მაგალითები და შემთხვევები.

ასეთია გამოყვანის მთავარი პუნქტებიანი. ახლა მოკლე განვიხილოთ ცალ-
 კეული მონიშვნების გამოყვანის წესები.

ფოტოგრაფიულ რუკაზე, როგორც წესი, ნაჩვენებია უნდა იყოს ადგილზე და-
 ნაჭრებული ტრიანგულაციის, პოლიგონოგრაფიის და ასტრონომიული პუნქტები,
 სანიკედირო ნარკები და რუკები და ასაგეგმავი ქსელის პუნქტები. გეოდე-
 ზიური პუნქტების პირიქით ნიშნებთან დაიწყოება პუნქტის ზედა ცენტრის ნი-
 შნული, ნიკედიროების ნარკებსა და რუკებთან - ნარკის ცენტრის ან რუკის
 ზედა თავის ნიშნული.

დასახლებული პუნქტები იყოს და აღინიშნება ქალაქად, სააგარაკო და
 სოფლის ციკის დასახლებული ადგილებად. დასახლებული პუნქტების საზღვრებად
 ითვლება გზები, ქუჩები, მდინარეები, არხები. ზუ ასეთი კონტურები არ არ-

სებობს, საზღვრებად ჩანთვლება საკარმიდამო ნაკვეთები.

სამრეწველო საწარმოებს გამოსახავს მათ მიერ დაკავებული ტერიტორიის
 ვარე საზღვრების ჩვენებით. 50 მეტრზე მაღალი მიღებისა და ანძების პირი-
 ბით ნიშნებთან დაიწყოება მათი სიმაღლე. რამდენიმე მილიონ და ანძიდან
 აჩვენებენ ყველაზე მაღალს.

კავშირგაბმულობის და ელექტროგადაცემის ხაზები დასახლებული პუნქტებ-
 ში და რკინიგზების და გზატკეცილების განვითარების ზოლის ფარგლებში, ფოტო-
 გეგმაზე არ უნდა იყოს ნაჩვენები.

რკინიგზებიდან ფოტოგეგმაზე აჩვენებენ ყველა მათგანს კლასისა და ნე-
 ვის ძალის მიხედვით.

გამოყვანილი და გამოსახული უნდა იყოს ვაჭრის და ეკონომიკური, მო-
 ზრუების პუნქტები, წყაროები, კონტურები, პლატფორმები, დასაფრთხი-
 ვისაფრთხილო მოედნები და სხვ.

აჩვენებენ ყველა ავტოსტრასას, გზატკეცილს, კავშირგაბმულოდ ფაბრიკის
 და სასოფლო გზებს, გზების დასაწერივ განლაგებულ ხელოვნურ ნაგებობებს.

ფოტოგეგმაზე გამოისახება ყველა პირმოცემიკური ნაგებობა, აგრეთვე
 მდინარეები და ნაკადულები. ორი ხაზით გამოსახულ მდინარეებზე, ყოველი 10
 სმ დაშორებით, აჩვენებენ მათს სიგანეს, სიღრმეს და დინების სიჭარბეს.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ტყეების, წარმოების, ცალკეული
 ხეების, მუჩუნარის, ბაღებულის, ხავსის და კულტურული მცენარეულობის
 /ვარკები, ბაღები, საბუხრები, სანერგეები/ გამოყვანას. ამასთან ყურადღე-
 ბა უნდა მიექცეს მცენარეულობის სწორ კლასიფიკაციას.

ფოტოგეგმაზე დატანილი უნდა იყოს სახელმწიფო, მოკავშირე და ავტონო-
 მიური რესპუბლიკების, მხარეების, ოლქების, ნაციონალური ოლქების და სახე-
 ლმწიფო ნაკრძალების საზღვრები. დიდი გუბერნიების უნდა გამოისახოს საო-
 რიგედაცო მნიშვნელობის საცნობი.

იმი მონიშვნების დაწვრილებითი დასახლებად, რომლებიც უნდა გამოისახოს
 ფოტოგრაფიულ რუკებსა და გეგმებზე, ჩანთვლილი და განმარტებულია ფოტოგრა-
 ფიული აგეგმვების საერთო საყარებულო ინსტრუქციებსა და პუნქტებში, ატ-
 რეთვე პირიქით ნიშნების ტაბულაში.

რის, არის გამოყენებითი მათემატიკის საინჟინერო დარგი, რომელიც გვასწავ-
ლის განაზომთა აუცილებელი შეფარდების ზედსაღებზე, განმარტავს, თუ როგორ
კანონიერ ხდება ამ შეფარდების წარმოშობა, დაგრძელება და შედგენილი მრეხი-
ლება, ადგენს შეფარდობა დასაშვებ ზღვრებს და ვადადებს საერთო წესებს რა-
იმე სიდიდის განმარტების და საბოლოო გამოთვლების საუკეთესო შედეგთა
მიღებისა და შემოწმებისათვის". [2]

§ 118. განაზომთა აბსოლუტური ცვლილება

განაზომის ცვლილებების მისაღებად განაზომთა შედგენილი უნდა შევადაროთ
ფუნქციებს, ე.ი. ნაშედი /ზუსტ/ სიდიდეს. ერთი გარკვეულ მონაკვეთში
რომელიმე სიდიდის პრაქტიკულად უცვლელ მონას ამ სიდიდის ფუნქციის მნიშ-
ვნელობას უნდა ვიპოვეთ.

თუ რაიმე სიდიდის ფუნქციის მნიშვნელობას აღვნიშნავთ X-ით, ხოლო
ამ სიდიდის განაზომის შედეგად მიღებულ მნიშვნელობას α-თი, მაშინ სხვა-
ბას α-X ეწოდება განაზომის ფუნქციის ცვლილება.

"ცვლილება უარის იმას რაც არის, მიწის, რაც უნდა იყოს".

ვთქვათ, ექვსკუთხეა ჩაუჭირი პოლიგონის განაზომი კუთხეების ჯამი უ-
რის $720^{\circ}02'$. როგორც ცნობილია, კუთხეების ჯამი უნდა იყოს /ე.ი. განაზომ-
ი კუთხეების ჯამის ფუნქციის მნიშვნელობა/ უარის $180^{\circ} /n-2/ =$
 $= 180^{\circ} \cdot 4 = 720^{\circ}0'$. მაშასადამე, ცვლილება უარის $720^{\circ}02' - 720^{\circ}0' = +2'$,
ხოლო შესწორება - $2'$. აქ პავლინოვი პრინციპი. ნ. თევზაძის ნათქვამი:

"ამრიგად, შეფარდების აბსოლუტური მნიშვნელობა ჭრიდა შესწორებათა
აბსოლუტური მნიშვნელობების ჯამისა, ანუ შესწორებათა ჯამი უარის შეფარ-
ბას შედრეხული ნიშნით... შესწორებასა და შეფარბას შორის განსხვავება
არსებობს". [2]

§ 119. მრავალმხრივი განაზომი

გ ა ნ ა ზ მ ი ა ც ვ ლ ი ე ბ ე ბ ი პ ა ნ ა თ ი ვ ე ა -
ს ი ზ ი ვ ა ც ი ა

განაზომთა ცვლილებები მათი წარმოშობის მიზეზების მიხედვით იყოფა
სამი ჯგუფად: .ი ნ ს ჟ რ უ მ ე ნ ზ ლ ი , პ ი რ ა პ ი პ ა გ ა რ ე -
გ ა ნ ი .

განაზომთა ცვლილებები მათი მრეხილებისა და ზედსაღების მიხედვით
იყოფა აგრეთვე სამი ჯგუფად: უ ხ ე მ ი , მ ე მ ხ ე ე ე ი თ ი , ს ი ს -
თ ე მ ა ჟ უ რ ი , ა ნ უ მ ე უ რ ი ე ე ი .

უ ხ ე მ ი ც ვ ლ ი ე ბ ე ბ ი . ყველა განაზომი მისაღებ-
ლია ცვლილებები. მაგრამ მათგან ისაა, რომ მიღებული ცვლილებები არ
აღუმატებოდა დასაშვებ ზღვარს. მიუხედავად ამისა, მოგვიწევს ვთქვათ
უხეში ცვლილებებს, რომლებიც გამოწვეულია განაზომში დაშვებული უზუსტო-
ბებითა და საინჟინერო არასწორი ორგანიზაციით. მაგალითად, ხაზების განაზ-
ომისა და შენახვის განაზომი ან ზედსაღად მივყავართ ერთი /შეიძლება მე-
ტივ/ მრეხილობის დადების სიგრძე, პავლინოვი შეფარდები და მიღებული
ანაზომები, უხეში შეფარბა დაშვებით, აგრეთვე, გამოთვლებში და სხვ.

მაშასადამე, უხეში ეწოდება ისეთი ცვლილებები, რომლებიც თავიანთი
სიდიდით საგრძნობლად აღემატებიან ზღვრულ ცვლილებებს.

უხეში ცვლილებები განაზომთა ცვლილების ზედიზედ საერთო არ შეის-
წავლება, რადგან აუცილებლად საჭიროა მათი გამოვლენა და გამოწვევა განა-
ზომთა შედგენისაგან.

უხეში ცვლილებათა გამოვლენის ერთ-ერთი საშუალებაა სპონ-
ტანური განაზომები. მაგალითად, ხაზები უნდა განაზომდეს არა ერთხელ, არამედ
რამდენიმეჯერ, კუთხეები - ერთი ან რამდენიმე სრული იტეხით და ა.შ. უხეში
ცვლილებებს თავიდან ავიცილებთ საინჟინერო სწორი ორგანიზაციით, მრეხილების
მუშაობით და პავლინოვი მუშაობით, სავსე და გამოსათვლელ საინჟინერო მე-
ცნიერებად დასაბუთებული და პრაქტიკულად შემოწმებული ნიშნების გამოყენე-
ბით.

ს ი ს ტ ე მ ა ტ უ რ ი ც პ ო მ ი ღ ე ბ ე ბ ი ძირითადად ისეთი
ცოდნეობები, რომლებიც იწარმოებოდა ურთა და იმავე სიღრმისა და ნიშანს
და ყოველთვის შეიძლება განაზოგოთ შედეგებში მათი შეტანა შესწორებების
სახით. მაგალითად, თუ ბაჭთის სიგრძე ეის ნორმალურ სიგრძესთან შედარებით
მეტი ან ნაკლებია; ამით გამოწვეული ხაზის სიგრძე განიზრდება ან შემცირდება,
ხოლო ამ მიზეზით გამოწვეული სისტემატური ცოდნეობა იქნება ხაზის სიგრ-
ძის პრპორციული. თუ ცოდნეობის თარაზის ღრძი არ არის ნივთიერის გრ-
რის სამეზრი ღრძის პარალელური, მაშინ ღრფებზე აღებული ანაფრებები შეი-
ცავენ სისტემატურ ცოდნეობებს. ეს ცოდნეობები ნივთიერისა და ღრფებზე
არსებული მანძილის პრპორციულია.

სისტემატური ცოდნეობები არის როგორც მ უ რ ი ე ბ ი, ასევე
ც ვ ა ღ ე ბ ა ე ბ ი. მუდმივი ცოდნეობის მაგალითია კუთხეების გამოწვევაში
დაშვებული ცოდნეობები, როცა მეოპოლიტი არაპრობადაა დაყენებული კუთხის
წვერზე, ან კიდე, ხაზის გამოწვევაში დაშვებული ცოდნეობები, რომლებიც
გამოწვეულია ბაჭთის სიგრძის არაპრობადა განსაზღვრის გამო და სხვ.

განაზოგოთ რიგში მუდმივი ცოდნეობების არსებობა ძნელი დასაბუთება.
განხილულ შემთხვევებში მუდმივი ცოდნეობა რომ აღმოვაჩინოთ, მეოპოლიტი
ხელახლა უნდა დავეყენოთ.

სისტემატური ცოდნეობების წარმოშობის მიზეზები ყოველ ცალკეულ შემ-
თხვევაში დეტალურ შესწავლას მოითხოვს. ამით შეიძლება დაგვარადა შევამო-
რებთ მათს გავრცელებას განაზოგოთ შედეგებზე, რადავანაც სისტემატური ცოდნე-
ობების მდინანი გამოწვევა თითქმის შეუძლებელია.

სისტემატური ცოდნეობების გამოწვევა მიზეზებია: ინსტრუმენტი, გა-
რემი პირთები და მეტი სამუშაოს მწარმოებელი. პირველ შემთხვევაში ცოდნე-
ობას ეწოდება ინსტრუმენტული სისტემატური ცოდნეობა, მეორე შემთხვევაში -
გარემოს სისტემატური ცოდნეობა, მესამე შემთხვევაში - პირადი სისტემატურ-
ი ცოდნეობა.

მას შემდეგ, რაც სისტემატური ცოდნეობის წარმოშობის მიზეზები გარ-
კვეულია და დაბუთებულია განიზრდება, რომლის საფუძველზეც ეს მიზეზები მოქმე-

დებენ, გამოწვევა შედეგებშიდან სისტემატური ცოდნეობების გამოწვევა შეი-
ძლება რომ გამოწვევა: 1. გამოწვევა შედეგებში შესაბამისი შესწორებების შეტა-
ნით, 2. გამოწვევის ისეთი მეოპოლიტი და წესების გამოყენებით, რომლებიც
ავტომატურად გამოწვევას სისტემატურ ცოდნეობებს.

მაგალითად, თუ 1) ხაზს გამოწვევა ბაჭთით, რომელიც 20 მეტრზე 4 სი-
ღრმის ნაკლებია, მაშინ, ცხადია, ხაზის სიგრძე ნამდვირ სიგრძეზე ნაკლები
აღმოჩნდება. აქ სისტემატური ცოდნეობა ხაზის სიგრძის პრპორციულია.

ბაჭთის სიგრძის ცოდნეობა გამოწვევა ხაზის სიგრძეში გამოწვევებზე
შესაბამისი შესწორების შეტანით, თუ, რასაკვირველია, ხაზების გამოწვევა
მუსტად იქნება განსაზღვრული ბაჭთის სიგრძე.

საზომი ხელსაწყო სიგრძე იცვლება ტემპერატურის გეგვრებით. აქ სის-
ტემატური ცოდნეობის წარმოშობა მიზეზად ითვლება გარემო პირობები. თუ
ცოდნეობა ტემპერატურა, რომლის დროს წარმოებდა ხაზების გამოწვევა, შესაბა-
მისი შესწორებების შეტანით ამ ცოდნეობასაც გამოწვევა.

ცოდნეობები, რომლებიც გამოწვეულია ნივთიერის ძირითადი პირობის შე-
უსწრებლობით და დედაინის სიწმინდისა და რეგულაციის გეგვრებით და რომ-
ღა წარმოშობის მიზეზია გარემო პირობები, გამოწვევა ხაზის მუდმივი ნი-
ვთიერებით. კოდინაციური ცოდნეობის მოქმედებას თავიდან ავიცილებთ, თუ
კუთხეებს გამოწვევა მარცხენა და მარჯვენა წრებებით.

აქვე უნდა დავეყენოთ, რომ სისტემატურ ცოდნეობებთან ბრძოლა იოლი
არაა. "სისტემატური მოქმედების ყოველი შესწავლა არის კვლევათი სამუშაო".
/პროფ. ა. ჩუბოვარილი/.

პ ი რ ა ე ი ს ი ს ტ ე მ ა ტ უ რ ი ც პ ო მ ი ღ ე ბ ე ბ ი
ეწოდება ცოდნეობებს, რომლებიც გამოწვეულია მომუშაოს გრძელბადა მოგან-
ების /შედეგების, სწენის და სხვ./ არასრულყოფილებით. ასე, მაგალი-
თად, სანივლირო ღრფებზე ანაფრების აღებისას ურთი მომუშაოს ანაფრ-
ბი ნამდვირზე ნაკლებია, ხოლო მეორისა - მეტი.

შ ე მ ბ ე ე ბ ი ე ბ ი ც პ ო მ ი ღ ე ბ ე ბ ი სურს ხაზის სისტემატურ-
საა: ისინი ყველა გამოწვევის უცოდნეო თანამგვარია. მათი თავისებურება

ის არის, რომ უბეშ ცოტა იტყობა მისი უფრო მეტი სიძველისა, მათი წარმართების მიმართ ხშირ შემთხვევაში უყრდნობა. ამ ცოტა იტყობა სხვათა-რად აუცილებელია უფრო მეტი, რადგან მათი მთლიანი მოსაზრება შეუძლებელია.

შემთხვევით ცოტა იტყობა მეტი ფაქტორი და მიმართი იმეტი. მაგალითად, კუთხეების გამოკვეთის ადგილმდებარეობა, რაც ყოველში გამოსახატების ციფრის იმეტი, ქარისა და გეოგრაფიული ინსტრუმენტების რეგია, მომუშაობის გრძელდება მრავალგვარად არასრულყოფილება, ჰაერის ნივთი და გეომეტრიკის მიმართ და სხვა.

შემთხვევით ცოტა იტყობა მათი ანალოგიულობა ადგილები ასეთ ძირითად მომენტებში: სრულყოფილი გეოგრაფიული ინსტრუმენტები და განმარტება მეთოდები, შედეგებისა და გეოგრაფიული მათი გეგმებისა განმარტება შედეგებში ანალიზად, ყოველმხრივ უნდა ვთქვათ, რომ შემთხვევით ცოტა იტყობა გეგმებისა განმარტება შედეგებში მიმართულია გეოგრაფიული.

განმარტება ცოტა იტყობა მთლიანად განიხილება ისეთი განმარტები, რომლებშიც შეიძლება მხოლოდ შემთხვევით ცოტა იტყობა, ხოლო რაც შეუძლება სისრულე-ფორ ცოტა იტყობა, ისინი საერთოდ არ უნდა იყოს, ამ მიმართული იტყობა და-ყვანილი.

§ 120. შემთხვევითი ცოტა იტყობა მათი განმარტები

შემთხვევითი ცოტა იტყობა ხასიათდება შემდეგი მეთოდებით:

3 ი რ ვ ე რ ი: შემთხვევითი ცოტა იტყობა ამოღებული სიძველე არ შეიძლება აღინიშნოს გარკვეულ ზღვარს;

მ ე მ რ ე: საძიებელი სიძველის რამდენიმეჯერ გამოკვეთის შედეგად ურთიანად მოსალოდნელია მოგონი დადებითი, ისე ამავე სიძველის უარყოფითი ცოტა იტყობა;

მ ე ს ა ე: შემთხვევითი ცოტა იტყობა ადგილები ჯამის საშუალო არითმეტიკის ზღვარი განმარტება რიცხვის გაკვეთით მიმართული ნულისაკენ.

მ ე მ რ ე: მიმართ შემთხვევითი ცოტა იტყობა უფრო ხშირად გვხვდება, უფრო მეტი.

განმარტების მეთოდები არის აქტიური, რომლებსაც განმარტების ცოტა იტყობა მეთოდები ემყარება.

გაუგონად, რომ რამე სიძველის შემთხვევითი მიმართულია n -ჯერ გამოკვეთის შედეგად მიღებული შემდეგი ფორმული მიმართულია: $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ აღვნიშნოთ ამ განმარტება შემთხვევითი ცოტა იტყობა $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$, მაშინ შევიძლება დავწეროთ

$$\begin{aligned} a_1 - X &= \Delta_1; \\ a_2 - X &= \Delta_2; \\ a_3 - X &= \Delta_3; \\ &\dots\dots\dots \\ a_n - X &= \Delta_n. \end{aligned} \quad /90/$$

მიღებული ფორმების მარჯვნივ და მარცხენა მხარეების შეკრებით მივიღებთ

$$[a] - nX = [\Delta].$$

ამ ფორმის ორივე ნაწილი გავყოთ n -ზე

$$\frac{[a]}{n} - X = \frac{[\Delta]}{n}.$$

$\frac{[a]}{n}$ განსახილველად აღვნიშნოთ α_0 -ით, ხოლო $\frac{[\Delta]}{n}$ განსახილველად $-\Delta_0$ -ით,

მივიღებთ

$$\alpha_0 - X = \Delta_0. \quad /91/$$

α_0 სიძველე არის გამოკვეთი მიმართულია საშუალო არითმეტიკული, ხოლო Δ_0 - შემთხვევითი ცოტა იტყობა.

შემთხვევითი ცოტა იტყობა მესამე მეთოდის თანახმად /ე.ი. მოცა განმარტება რიცხვი მიმართულია უსასრულოდსაკენ/, Δ_0 მიმართულია ნულისაკენ, მაშინ /91/ ფორმლიდან მივიღებთ, რომ $X = \alpha_0$ აქედან გამოდის, რომ ეს რომელიმე სიძველე გამოკვეთა მრავალჯერ, განმარტება რიცხვის საშუალო არითმეტიკული α_0 უფროს განმარტები სიძველის შემთხვევითი მიმართულია, ე.ი. განმარტება შედეგის საშუალო არითმეტიკული უახლოვდება ამ სიძველის შემთხვევითი მიმართულია.

მაგრამ საჭირო არის, რომ მრავალი განმარტება უნდა გავაკეთოთ არ სრულყოფილად.

ბა, ვაზომავთა რიგები ჩვეულებრივ მივიღო. ამის გამო, საშუალო არითმეტიკული a_0 , რომელიც გარკვეულ ცალმხრივად შეიძლება, არ ვაყვარებთა ჭეშმარიტ სიდიდეს. მიუხედავად ამისა, საშუალო არითმეტიკული ცალმხრივად მესტო და საინტერესო, ვიღებ ცალკეული განაზომების, რადგანაც იგი ასევე განაზომის სიდიდის ჭეშმარიტ მნიშვნელობასთან. სწორედ ამიტომ, განაზომთა საშუალო არითმეტიკულს მიიჩნევენ განაზომის სიდიდის ყველაზე საიმედო, ამჟამად Σ ა დ ბ ა მ გ ს /ჭეშმარიტ სიდიდესთან უახლოეს/ მნიშვნელობად.

მ ა ვ ა დ ბ მ ი. კვლევ განაზომილია ახლო /ფურ.30/. განვსაზღვროთ ამ კვლევის უაღრესი მნიშვნელობა.

ფურცელი 30

№ №	განაზომთა შედეგები	Σ
1	$122^{\circ}18'21,0''$	5,5
2	19,5	4,0
3	16,5	1,0
4	15,5	0,0
5	21,6	6,1
6	15,6	0,1
7	21,4	5,9
8	21,3	5,8
9	22,1	6,6
10	19,4	3,9
	$122^{\circ}18'19,4''$	+38,9

კვლევის უაღრესი მნიშვნელობა ფორმალ ყველა განაზომის საშუალო არითმეტიკულის, ე.ი. - $122^{\circ}18'19,4''$. მაგრამ საშუალო არითმეტიკულის გამოთვლა უფრო რთულია ე.ი. ნაშთების საშუალებით.

თუ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ განაზომთა მნიშვნელობების რიგებიან a_0 -ს ჩავედით საშუალო არითმეტიკულის მიახლოებით მნიშვნელობად, მაშინ შეგვიძლია დავწეროთ:

$$a_1 - a_0 = \varepsilon_1;$$

$$a_2 - a_0 = \varepsilon_2;$$

.....

.....

$$a_n - a_0 = \varepsilon_n.$$

/92/

/92/ ფორმების მარჯვენა და მარჯვენა ნაწილების შეჯამებით მივიღებთ

$$[\sigma] - na_0 = [\varepsilon].$$

/93/

/93/ ფორმის მრივ ნაწილი ვავსოთ განაზომთა რიგებზე

$$\frac{[\sigma]}{n} - a_0 = \frac{[\varepsilon]}{n}.$$

/94/

$$\text{საიდანაც } X_0 = a_0 + \frac{[\varepsilon]}{n}$$

განაზომთა რიგების საფუძველზე უფრო მიახლოებით შეგვიძლია დავწეროთ ნაწილი ნაშთები, ამიტომ a_0 -ს მიახლოებით მნიშვნელობად მივიჩნიოთ გამოვთვალო შედეგების ყველაზე მცირე სიდიდე, ჩვენს შემთხვევაში $a_0 = 122^{\circ}18'15,5''$ რაც $[\varepsilon] = +38,9''$ /94/ ფორმის დანახვად, მივიღებთ

$$X_0 = 122^{\circ}18'15,5'' + \frac{38,9}{10} = 122^{\circ}18'19,4''.$$

§ 121. შუალედ განაზომთა სიზუსტის შეფასების ნახატი

როგორც აღვნიშნეთ, შენახვევითი ცალმხრივად ყველა განაზომის უცლომელი შედეგია, ამიტომ ბუნებრივად იბადება კითხვა: რა წესები განვივიყენოთ განაზომთა შედეგების სიზუსტის შესაფასებლად?

ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად განვივიყენოთ საშუალო ცალმხრივად. საშუალო ცალმხრივად ეძლევა ჭეშმარიტ ცალმხრივადთან აბსოლუტურ მნიშვნელობასთან საშუალო არითმეტიკულს. აღვნიშნოთ იგი V ასოთი. მაშინ ფორმულას, რომლითაც იგი გამოთვლება, ეძლევა შემდეგი სახე

$$V = \frac{[\Delta_1] + [\Delta_2] + [\Delta_3] + \dots + [\Delta_n]}{n} = \frac{[\Delta]}{n}.$$

იმის განსაზღვრვად, თუ რაიმეა სწორად შეიძლება შევაფასოთ საშუალო ცალმხრივების განაზომთა შედეგების სიზუსტე, განვიხილოთ განაზომთა მრივ რიგი შემდეგი ჭეშმარიტი ცალმხრივებში:

$$+1, -2, +2, +2, -2, -1, -7, +5, +1, 0,$$

$$+2, +3, -3, -3, +2, +3, -2, +2, -2, +1.$$

ავიღოთ ამ ცალმხრივადთან აბსოლუტური მნიშვნელობები ე.ი. ნუ მივიღებთ მხეველებთან მათ ნიშნებს, გამოვიანგარიშოთ საშუალო არითმეტიკული, მიღებული სიდიდე იქნება საშუალო ცალმხრივად.

მეორე მაგალითის მიხედვით

$$m = \pm \sqrt{\frac{25+9+4+16+36+9+0+1}{8}} = \pm 3,5.$$

როგორც ვხედავთ, გამოვსახეთ იდეალურად კი არ ყოფილა შესრულებული, ისე როგორც საშუალო ცალკეობიდან ჩანს, არამედ ადგილი აქვს განსაზღვრული სიდიდის ცალკეობას. ამიტომ ამ შემთხვევაშიც განაგრძოთ შეფასება ცალკეობით საინჟინრო საშუალო კვაძრაფული ცალკეობის საშუალებით.

/95/ ღონისძიებით გამოთვლილ საშუალო კვაძრაფული ცალკეობას ყოველი ცალკეობი განაგრძოთ საშუალო კვაძრაფული ცალკეობას უნდა შევსოთ.

მ ა გ ა ლ ი თ ი. კუთხე გამოვსახეთ 20-ჯერ /ცხრ.31/. კუთხის ფე-მარტო მნიშვნელობაა $58^{\circ}18'19,4''$. განვსაზღვროთ ცალკეობი განაგრძოთ საშუალო კვაძრაფული ცალკეობა და მუდრული ცალკეობა.

ამოვანის კადასტრული გამოვითვალეთ Δ ცალკეობები, თითოეული მაგალითის კვაძრაფული აფრანთ მივსოვთ ფე-მარტო ცალკეობის კვაძრაფების ჯამს.

ცხრელი 31

№ №	გამოვსახთა მუდრები	Δ	Δ^2	№ №	გამოვსახთა მუდრები	Δ	Δ^2
1.	$58^{\circ}18'22,0''$	+2,6	6,76	11	$58^{\circ}18'25,0''$	+6,0	36,00
2.	18,0	-1,4	0,36	12	12,1	-7,3	53,19
3.	26,0	+6,6	43,56	13	20,5	+1,1	1,21
4.	23,2	+3,8	14,40	14	16,7	-2,7	7,29
5.	17,2	-2,2	4,84	15	21,8	+2,4	5,76
6.	19,6	-0,2	0,04	16	20,1	+0,7	0,49
7.	29,2	+0,8	0,64	17	17,8	-1,6	2,56
8.	24,1	+4,7	22,09	18	12,3	-7,1	50,41
9.	17,8	-1,6	2,56	19	21,4	+2,0	4,00
10.	11,4	-8,0	64,00	20	17,8	-1,6	2,56
							322,52

ყოველი ცალკეობი განაგრძოთ საშუალო კვაძრაფული ცალკეობა, /95/

ღონისძიების თანახმად, ღონისძიება

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}} = \pm \sqrt{\frac{322,52}{20}} = \pm 4,1''$$

მუდრული ცალკეობა

$$\Delta_{8036} = 2 \cdot 4,1'' = \pm 8,2''$$

§ 123. უაღრესი ცალკეობები

განაგრძოთ სიდიდის ფე-მარტო /ნამუდრე/ მნიშვნელობა ღონისძიება-მეორე საშუალებით ხშირად უცნობია. ამ შემთხვევაში, როგორც ვხედავთ, ალვინი-ნეთ, მის მაგნიტ საზღვრებზე განაგრძოთ საშუალო არითმეტიკული, ანუ უაღრესი მნიშვნელობით $a_0 = \frac{[a]}{n}$.

ვხედავთ, X სიდიდე, რომლის ფე-მარტო მნიშვნელობა უცნობია, გავსო-მეთ n-ჯერ, მივსოვთ განაგრძოთ შედრები მნიშვნელობები: $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$, მათი ალვინები ცალკეობები, რომლებიც ასევე უცნობია, ალვინიშნოთ $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$ -ით, მაშინ

$$\Delta_1 = X - a_1;$$

$$\Delta_2 = X - a_2;$$

$$\Delta_3 = X - a_3;$$

$$\Delta_n = X - a_n.$$

ცალკეობი განაგრძოთ საშუალო არითმეტიკული /უაღრესი მნიშვნელობა/ ალვინიშნოთ a_0 -ით.

ს ი დ ი დ ი ს უ ა ლ რ ა თ ე ს ი მ ნ ი შ ვ ნ ე ლ თ ბ ი ს ა
რ ა ც ა ლ ვ ე ლ ი გ ა ნ ა გ თ ე ბ ი ს ს ხ ვ ა თ ბ ა ს
ა მ გ ა ნ ა გ თ ე ბ ი ს უ ა ლ რ ა თ ე ს ი ც ზ მ ი ლ ე ბ ა
ე ნ თ ე ბ ა

$$a_0 - a_1 = V_1;$$

$$a_0 - a_2 = V_2;$$

$$a_0 - a_3 = V_3;$$

$$a_0 - a_n = V_n.$$

შევკრიბოთ ამ ფორმალა მარცხენა და მარჯვენა ნაწილებში

$$na_0 - [a] = [v],$$

მაგრამ, რაკ $a_0 = \frac{[a]}{n},$

მივიღებთ $n \frac{[a]}{n} - [a] = [v],$

ანუ $[v] = 0.$

მ ა მ ა ს ა პ ა მ ე, ა ნ ა მ მ მ ა შ ა ლ ბ ა თ ე ს ი
ც რ მ ი ლ ე ბ ა თ ა ჯ ა მ ი ა ნ ა მ მ მ ა ნ ე ბ ი ს მ ი-
ე რ ი რ ი ც ხ ვ ი ს პ რ მ ს უ რ ი ს ნ უ რ ს.

შაღბათესი ცომილებით ცალკეული განაზომების საშუალო კვაძრაფული
ცომილება გამოიანგარიშება ბ ე ს ე ლ ი ს ფორმულით /მოყვანილია გამო-
ყვანის გარეშე/.

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}. \quad /96/$$

ამრიგად, ყოველი ცალკეული განაზომების საშუალო კვაძრაფული ცომილე-
ბა, როცა გასაზომი სიძიების ჭეშმარიტი მნიშვნელობა უცნობია, უარის კვაძ-
რაფული ფესვს ყველა განაზომის შაღბათეს ცომილებათა კვაძრაფების ჯამიდან
გაყოფილს განაზომთა რიცხვზე ურთის გამოვლებით.

მ ა გ ა ლ ი თ ი 1. კუთხე გაზომილია 10-ჯერ, ვიზოვით კუთხის შაღ-
ბათესი მნიშვნელობა L_0 და ცალკეული განაზომის საშუალო კვაძრაფული ცომი-
ლება /ცხრ.32/.

ცხრილი 32

№	ცალკეული განაზომები	შაღბათესი ცომილებები	v^2
1	$78^{\circ}26'15''$	-5"	25
2	78 26 22	+2	4
3	78 26 24	+4	16
4	78 26 20	0	0
5	78 26 18	-2	4
6	78 26 21	+1	1
7	78 26 23	+3	9
8	78 26 16	-4	16
9	78 26 19	-1	1
10	78 26 22	+2	4
	$L_0 = 78^{\circ}26'20''$	$\frac{+12''}{-12''}$ $[v] = 0$	$[v^2] = 80$

საშუალო არითმეტიკულის განსაზღვრის მიზნით, რომელიც, როგორც უკვე
ვიცით, გაზომილი კუთხის შაღბათესი მნიშვნელობაა, ასე ვიქვევით: ათი გა-
ნაზომიდან ავირჩევთ ყველაზე უმცირეს მნიშვნელობას - a_0 -ს, განოვაკლებთ
ცალკეულ განაზომებს a_0 -ს, ამის შემდეგ მიღებულ სხვაობებს ჯერ შევაჯამ-
ებთ, შემდეგ გაყოფთ განაზომთა რიცხვზე და მიღებულ შედეგს მივუმატებთ
 a_0 -ს.

ჩვენ მსგავსებით გაზომილი სიძიებებიდან უმცირესია $78^{\circ}26'15'' - (a_0).$

$$\begin{aligned} \text{მაშინ } L_0 &= 78^{\circ}26'15'' + \frac{0+7+9+5+3+6+8+1+4+7}{10} = 78^{\circ}26'15'' + 5'' = \\ &= 78^{\circ}26'20''. \end{aligned}$$

მაშასადამე, კუთხის შაღბათესი მნიშვნელობა $L_0 = 78^{\circ}26'20''$

ვიზოვით შაღბათესი ცომილებები - V .

$$a_1 - x_0 = V_1;$$

$$a_2 - x_0 = V_2;$$

$$a_3 - x_0 = V_3;$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

$$a_n - x_0 = V_n.$$

$$\begin{aligned} \text{მაშინ } V_1 &= -5'', V_2 = +2'', V_3 = +4'', V_4 = 0, V_5 = +2'', V_6 = +1'', V_7 = +3'', V_8 = -4'', V_9 = -1'', \\ V_{10} &= +2''. \end{aligned}$$

როგორც 32-ე ცხრილიდან ჩანს, შაღბათესი ცომილებათა ჯამი უარის
ნულს, რაც მოწმობს, რომ გაზომილი კუთხის საშუალო არითმეტიკული სწორად
არის განსაზღვრული. ამის შემდეგ შაღბათესი ცომილებებს ჯერ ავიყვანთ კვა-
ძრაფები, შემდეგ შევაჯამებთ. ჩვენს შემთხვევაში $[v^2] = 80$.

ახლა შევკრიბოთ განსაზღვრით ცალკეული განაზომების საშუალო კვაძრა-
ფული ცომილება

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{80}{9}} \approx \pm 3''.$$

მაშინ საშუალო არითმეტიკულის საშუალო კვაძრაფული ცომილება

$$M = \pm \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm \frac{3}{\sqrt{10}} \approx 1'', \text{ ან } M = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{80}{90}} \approx \pm 1''.$$

ამიტომ გაზომვის შედეგი დაიხურება ასე: $\alpha = 78^{\circ}26'20'' \pm 1''$.

მ ა ჯ ა ლ ი თ ი 2. ხაზი გაზომილია ხუთჯერ, უიზოვო უაღრესი სიგრძე, ყოველი ცალკეული განაზომების საშუალო კვაძრაჟული ცოწმირება და საშუალო არითმეტიკულის საშუალო კვაძრაჟული ცოწმირება /ცხრ.33/.

ცხრირი 33

№	განაზომთა წინიშენელობები, მ	უაღრესი ცოწმირებები	V^2
1	157,56	0	0
2	157,50	-0,06	0,0036
3	157,65	-0,09	0,0081
4	157,58	-0,02	0,0004
5	157,51	+0,05	0,0025
	$L_0 = 157,56$	$[V] = 0$	$[V^2] = 0,0146$

$$L_0 = 157,50 + \frac{0,06 + 0 + 0,15 + 0,08 + 0,01}{5} = 157,50 + 0,06 = 157,56 \text{ მ.}$$

ცალკეული განაზომების საშუალო კვაძრაჟული ცოწმირება $m = \pm \sqrt{\frac{0,0146}{4}} = \pm 0,06$.

საშუალო არითმეტიკულის საშუალო კვაძრაჟული ცოწმირება

$$M = \pm \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm \frac{0,06}{\sqrt{5}} = \pm 0,021,$$

მაშინ განაზომთა შედეგი დაიწერება ასე

$$L = 157,56 \pm 0,021 \text{ მ.}$$

ს ა ჯ ა რ ო მ ი მ ა ჯ ა ლ ი თ ე ბ ი

მაჯალითი 1. ნოკემულია კუთხის გაზომვის შედეგები რიგი: $25^{\circ}32'00''$, $25^{\circ}31'52''$, $25^{\circ}31'54''$, $25^{\circ}31'48''$, $25^{\circ}31'56''$, $25^{\circ}32'04''$, $25^{\circ}31'46''$, $25^{\circ}31'52''$, $25^{\circ}32'08''$, $25^{\circ}32'02''$. რწმელი სიძიძე მივიღეთ კუთხის საშოლო წინიშენელობა?

მაჯალითი 2. ნოკემულია კუთხის გაზომვის შედეგები შედეგები:

1. $65^{\circ}26'44''$
2. 46
3. 44
4. 43
5. 42
6. 40
7. 42
8. 44
9. 41
10. 42

განვსაზოვოთ კუთხის უაღრესი წინიშენელობა და უაღრესი ცოწმირება; განოვოვოთ კუთხის განაზომის საშუალო კვაძრაჟული ცოწმირება.

მაჯალითი 3. ნოკემულია ხაზის გაზომვის შედეგები:

1. 150,365 მ
2. 368 "
3. 372 "
4. 370 "
5. 362 "
6. 374 "
7. 370 "
8. 369 "
9. 364 "
10. 366 "

განოვოვოთ ხაზის უაღრესი სიგრძე და ცალკეული განაზომების საშუალო კვაძრაჟული ცოწმირება.

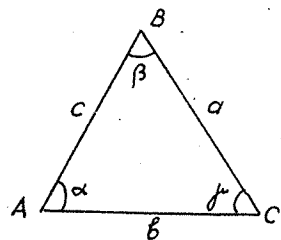
§ 124. გაზომვა სიღრმის ზომვის საშუალო კვაძრაჟული ცოწმირება

ჩვენ განვსაზოვოთ, რას ეწოდება არაპირდაპირი გაზომვები და რაწი ნიჭმარებებს მათი არსი. არაპირდაპირი გაზომვებში რაწიგ მზიეფის სიძიძე

რომ განვსაზღვროთ, საჭიროა ნახოთა ზედიზედ უწყვეტობის სიძლიერის უწყვეტობა, ე.ი. თუ რომელიმე სიძლიერის უწყვეტობა გამოწვევა არ ხდება, მაგრამ მისი მნიშვნელობის მიღება შეუძლებელია სხვა სიძლიერის უწყვეტობის საშუალებით, მაშინ ვამბობთ: საძირკველი სიძლიერის უწყვეტობა გამოწვევით სიძლიერისაა ზედიზედ.

მაგალითად, მრავალკუთხედის კუთხეების ჯამის უწყვეტობა გამოწვევა შეუძლებელია, მაგრამ მისი განსაზღვრა შეუძლებელია უწყვეტობის გამოწვევით. ამიტომ ამბობენ, რომ მრავალკუთხედის კუთხეების ჯამი არის ურთიანობისაგან დამოუკიდებელი გამოწვევით კუთხეების ზედიზედ.

შედეგად, ABC სამკუთხედში არ არის BC კუთხის უწყვეტობის განსაზღვრა, მაგრამ AC კუთხის, α და β კუთხეების უწყვეტობის განსაზღვრა შეუძლებელია განსაზღვრული BC კუთხის მნიშვნელობით. სინუსების თეორიის თანახმად



$$\frac{BC}{\sin \alpha} = \frac{AC}{\sin \beta}$$

$$\text{ანუ } BC = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} AC.$$

რაც სამკუთხედის კუთხეების ჯამი უარის 180°-ს α და β კუთხეების განსაზღვრის შედეგად განვსაზღვროთ β კუთხე $\beta = 180^\circ - (\alpha + \gamma)$.

გამოვთვალოთ სხვადასხვა ზედიზედის საშუალო კვადრატული ცალკეობები:

1. ნებისმიერი რიცხვისა და უწყვეტობის განსაზღვრის სიძლიერის ნახევარული საშუალო კვადრატული ცალკეობა

$$\text{მოვხდეთ შედეგად სახის ზედიზედ } y = K \cdot x, \quad /97/$$

სადა K არის ნებისმიერი რიცხვი;

x - არგუმენტი, რომელიც მიიღება რომელიმე სიძლიერის n -ჯერ განსაზღვრის შედეგად. მისი საშუალო კვადრატული ცალკეობა არის m_x .

განვსაზღვროთ y ზედიზედის საშუალო კვადრატული ცალკეობა m_y .

x -ის და y -ის ზედიზედის ცალკეობები აქვნიან Δx -ის და Δy -ის.

თუ x -ს კვადრატული Δx -ის, y -ის ზედიზედის შედეგად Δy -ის, მივიღებთ $y + \Delta y$ მაშინ

$$y + \Delta y = K(x + \Delta x). \quad /98/$$

თუ /97/ განვსაზღვროთ /98/ განვსაზღვროთ, მივიღებთ

$$\Delta y = K \Delta x. \quad /99/$$

ეს ზედიზედის განსაზღვრის არგუმენტისა და ზედიზედის ზედიზედის ცალკეობის ურთიანობის დამოუკიდებლობა.

ამრიგად, განვსაზღვროთ, რომ ზედიზედისა და არგუმენტის ზედიზედის ცალკეობის მიხედვით იგივე დამოუკიდებლობა არსებობს, რაც მათ სიძლიერის მიხედვით.

დავუშვათ, რომ x სიძლიერის განსაზღვრის შედეგად მივიღებთ ზედიზედის Δx , რომელიც, თავის მხრივ, იწვევს ზედიზედის შედეგად Δy ცალკეობას. ახლა დავუშვათ, რომ x არგუმენტი განსაზღვრულია n -ჯერ, მივიღებთ ზედიზედის ცალკეობის Δx და Δy რიცხვს, რომელთა მიხედვით დამოუკიდებლობა განსაზღვრულია ასე

$$\Delta y_1 = K \Delta x_1,$$

$$\Delta y_2 = K \Delta x_2,$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\Delta y_n = K \Delta x_n.$$

შევაჯამოთ ზედიზედის ცალკეობების კვადრატების საშუალო არითმეტიკული, მივიღებთ

$$\frac{\Delta y_1^2 + \Delta y_2^2 + \dots + \Delta y_n^2}{n} = K^2 \frac{\Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \dots + \Delta x_n^2}{n}$$

$$\text{ან } \frac{[\Delta y^2]}{n} = K^2 \frac{[\Delta x^2]}{n}. \quad /100/$$

$$/95/ \text{ ზედიზედის თანახმად } \frac{[\Delta y^2]}{n} = m_y^2 \text{ და } \frac{[\Delta x^2]}{n} = m_x^2.$$

m_x და m_y - ზედიზედისა და არგუმენტის საშუალო კვადრატული ცალკეობები.

/100/-ე განსაზღვრულია ამ მნიშვნელობათა ჩასმით მივიღებთ:

$$m_y^2 = K^2 m_x^2$$

$$\text{ან } m_y = K m_x. \quad /101/$$

2. ი. მუხმეივისა და უშუალოდ გამოძილი სიძიების /არგუმენტის/ ნაშრომების საშუალო კვადატული ცომილება უარის იმავ მუხმეივისა და გამოძილი სიძიების საშუალო კვადატული ცომილებების ნაშრომებს.

ნაგალითი 1. მრეხამის d რაზმეფრი გამოძილია საშუალო კვადატული ცომილებებით $m_d = \pm 4$ მმ., განვსაზღვროთ მრეხამის სიგრძის საშუალო კვადატული ცომილება m_p .

ვასუხი: ცნობილია, რომ მრეხამის სიგრძე $P = 2\pi R = \pi d$.
/101/ ფორმულის თანახმად, m_p და m_d ცომილებებს შორის რამოკიდეებება განისაზრება ასე:

$$m_p = \pi m_d,$$

2. ი. $m_p = 3,14 \times 4 = \pm 12,56$ მმ.

ნაგალითი 2. ხამის D სიგრძე განიზრება მანძილსაზომით, რომლის კოეფიციენტი $K = 100$, რაზმეფრე ℓ ანაზრის საშუალო კვადატული ცომილებით $m_\ell = \pm 1$ მმ., ვივოთ D ხამის საშუალო კვადატული ცომილება m_D .

ვასუხი: ცნობილია, რომ მანძილსაზომით გამოძილი ხამის სიგრძე განისაზღვრება ფორმულით $D = K\ell$,

ნაშინ $m_D = K \cdot m_\ell$, ანუ $m_D = 100 \cdot 1 = \pm 100$ მმ. $= \pm 1$ მ.

2. მ რ ი ვ ა მ ი ი რ ი ს ი ძ ი ბ ი ს ა რ გ ე მ რ უ რ ი
გ ა ნ ი ს ს ა შ უ ა რ თ კ ვ ა რ ა ტ უ რ ი ც რ მ ი -
რ ე ბ ა

მოკვეთილია ფუნქცია: $Z = X + Y$, /102/

სადაც X და Y არის უშუალოდ გამოძილი რამოკიდეები სიძიებები;

Z - გამოძილი სიძიებების ჯანის ან სხვაობის ფუნქცია.

ფუნქციისა და არგუმენტების ჭეშმარიტი ცომილებები აღვნიშნოთ $\Delta Z, \Delta X$ და ΔY -ით. თუ X შეიცვლება ΔX -ით და Y ვი ΔY -ით, ნაშინ Z შეიცვლება ΔZ -ით და ფუნქციისა და არგუმენტის ახალი მნიშვნელობები იქნება $X + \Delta X, Y + \Delta Y$ და $Z + \Delta Z$.

თუ ამ მნიშვნელობებს ჩავსვამთ ფუნქციის გამოსახულებაში, მივიღებთ

$$Z + \Delta Z = (X + \Delta X) + (Y + \Delta Y); \quad /103/$$

ნაგამ რაკი $Z = X + Y$, ანიფომ $\Delta Z = \Delta X + \Delta Y$.

ეს ფორმულა გვიჩვენებს ჭეშმარიტი ცომილებების ურთიერთკავშირს. ახლა ვაპვირეთ საშუალო კვადატული ცომილებებზე, რისთვისაც /103/ ფორმულა ავიყვანოთ კვადატული

$$\Delta Z^2 = \Delta X^2 + \Delta Y^2 + 2\Delta X \Delta Y.$$

თუ თითოეული არგუმენტი X და Y გამოძილია n -ჯერ, ნაშინ შეიძლება რამ-წერის ასევე სახის n განფორება, რომელთა შეჯანებით ვევენება:

$$[\Delta Z^2] = [nX^2] + [nY^2] + 2[n\Delta X \Delta Y],$$

ხოლო ამ განფორების n -ზე ვავოფოთ ნივრებთ

$$\frac{[\Delta Z^2]}{n} = \frac{[nX^2]}{n} + \frac{2[n\Delta X \Delta Y]}{n}.$$

განვიხილოთ ამ განფორების მარჯვენა მარცხის მლო წევრი - $\frac{2[\Delta X \Delta Y]}{2}$.
/120-ე პარაგრაფში განიხილვი შეშახვევითი ცომილებების ნესანდ მვისების თანახმად, $\frac{[\Delta X]}{n} = 0$ და $\frac{[\Delta Y]}{n} = 0$. თუცა განაზომთა რიცხვი n არ არის უსასრულო იფი, $\frac{[\Delta X]}{n}$ და $\frac{[\Delta Y]}{n}$ იმეენად მკირე სიძიებება, რომ სავსებით ნესაძლებელია ნათი უშედეგეფოთა. ნაშინ /103/ განფორება მიიღებს შემდეგ სახეს

$$\frac{[Z^2]}{n} = \frac{[nX^2]}{n} + \frac{[nY^2]}{n}.$$

ვინაიდან $\frac{[nX^2]}{n} = m^2 X$, $\frac{[nY^2]}{n} = m^2 Y$ და $\frac{[nY^2]}{n} = m^2 Y$ შევიძლია პავწეროთ

$$m_Z^2 = m_X^2 + m_Y^2,$$

ან $m_Z = \pm \sqrt{m_X^2 + m_Y^2},$

/104/

2. ი. გამოძიის შედეგად მიღებული მრი არგუმენტის ჯანის ან სხვაობის ფუნქციების საშუალო კვადატული ცომილება უარის $\pm$ კვადატული ფესვის არგუმენტების საშუალო კვადატული ცომილებების კვადატების ჯანიდან.

განვიხილოთ კერძო შემხვევა, 2. ი. როცა ვაპარმოებთ ფორმულა გამოვებს, ნაშინ $m_X = m_Y = m$, ანიფომ $m_Z = \pm \sqrt{m^2 + m^2} = \pm \sqrt{2}m$ ან $m_Z = m\sqrt{2}$.

თუ გამოძილია 3, 4, 5 და სავრთო n სიძიებ, ანალოგიური ნესჯლობით მივიღებთ

$$m_Z = \pm \sqrt{m_{X_1}^2 + m_{X_2}^2 + m_{X_3}^2 + \dots + m_n^2}.$$

კერძო შემთხვევაში, როცა $m_{x_1} = m_{x_2} = \dots = m_{x_n} = m$, მივიღებთ

$$m_z = \pm m\sqrt{n}. \quad /105/$$

2. ი. რამდენიმე ფორმულა განაზოგინა ჯამის ფუნქციის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის საშუალო კვარატული ცალკეული განაზოგინის $\sqrt{n}$ -ჯერ ნაკლებად.

მ ა გ ა ლ ი თ ი 1. საშუალოებში α და β კუთხეები განაზოგინა საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის საშუალო კვარატული ცალკეული განაზოგინის 180° -ში.

3 ა ს უ ბ ი: $m_\beta = \pm \sqrt{m_\alpha^2 + m_\beta^2} = \pm \sqrt{5+4} = \pm 6,4''$.

მ ა გ ა ლ ი თ ი 2. კუთხის განაზოგინის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის $m_\alpha = \pm 1,0'$. განვსაზოგინოთ ღრმად ალგებრის ანალიზის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის m_o /კუთხის სიდიდე ორი ანალიზის სხვაობის ფორმულა/

3 ა ს უ ბ ი: $m_o = \frac{\pm 1,0}{\sqrt{2}} = \pm 0,7'$.

მ ა გ ა ლ ი თ ი 3. განაზოგინა ორი ხაზი: $S_1 = 124,15$ მ და $S_2 = 98,18$ მ. $m_{S_1} = \pm 0,04$ და $m_{S_2} = \pm 0,03$. განვსაზოგინოთ ამ ხაზების ჯამისა და სხვაობის ფორმულაში საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის

3 ა ს უ ბ ი: განვსაზოგინოთ ნული ხაზის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის m_L

$$m_L = \pm \sqrt{m_{S_1}^2 + m_{S_2}^2} = \pm \sqrt{0,04^2 + 0,03^2} = \pm 0,05.$$

ახლა განვსაზოგინოთ ამ ხაზების სიგრძის ჯამისა და სხვაობის ფორმულაში საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის

$$m_{\text{ჯამის}} = \frac{\pm 0,05}{222,33} = \frac{1}{4446};$$

$$m_{\text{სხვაობა}} = \frac{\pm 0,05}{25,97} = \frac{1}{520}$$

ამ მაგალითიდან ჩანს, რომ ორი ერთმანეთისაგან ნაკლებად განსხვავებული სიდიდის სხვაობას ახასიათებს შედარებით დიდი ფორმულაში ცალკეული განაზოგინის

მ ა გ ა ლ ი თ ი 4. AB ხაზის L სიგრძე ნიშნულია სამი ნიშნულიდან: $\alpha_1 = 118,2$ მ, $\alpha_2 = 192,8$ მ და $\alpha_3 = 210,4$ მ.

3 ი რ ვ ე ლ ი ნ ი ა ნ ი ს ა ნ ა ზ ი ნ ი ს საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის

$$m_1 = \pm 0,04 \text{ მ.}$$

ნულზე ნიშნული - $m_2 = \pm 0,15$ მ., ხოლო ნიშნული - $m_3 = \pm 0,06$ მ. განვსაზოგინოთ ნული ხაზის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის

3 ა ს უ ბ ი: $m_L = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2} = \pm \sqrt{0,04^2 + 0,15^2 + 0,06^2} = \pm 0,17 \text{ მ.}$

მ ა გ ა ლ ი თ ი 5. გეომეტრიული ნიშნულიდან ორი საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის $m_{\text{საბაზ.}} = \pm 4$ მმ. განვსაზოგინოთ 9 საბაზის საბაზის ნიშნულიდან სიდიდის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის

3 ა ს უ ბ ი: $m = \pm 4\sqrt{9} = \pm 12 \text{ მმ.}$

მ ა გ ა ლ ი თ ი 6. განაზოგინი კუთხის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის $m_\beta = \pm 20''$ განვსაზოგინოთ 9-კუთხიანი მკვეთრი პერიოდის მკვეთრი კუთხის ცალკეული ცალკეული განაზოგინის

3 ა ს უ ბ ი: $m_{\Sigma\beta} = \pm 3 \cdot 20''\sqrt{9} = \pm 3 \cdot 60''$.

მ ა გ ა ლ ი თ ი 7. კუთხეს, რომელიც განაზოგინა გეომეტრიული - ერთი იდენტური, აქვს საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის $m = \pm 20''$. რამდენი იდენტური უნდა განაზოგინოს კუთხე ამ გეომეტრიული, რომ კუთხის საშუალო ნიშნულიდან მკვეთრად საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის $m_\beta = \pm 10,0''$.

3 ა ს უ ბ ი: $\frac{20''}{\sqrt{4}} = 10'' (n=4 \text{ იდენტური}).$

მ ა გ ა ლ ი თ ი 8. ღრმად ალგებრის ანალიზის ცალკეული ცალკეული განაზოგინის $m = \pm 2,0$ მმ. განვსაზოგინოთ ალგებრის საშუალო კვარატული ცალკეული ცალკეული განაზოგინის m_β .

3 ა ს უ ბ ი: $m_\beta = \pm 2\sqrt{2} = \pm 2,83 \text{ მმ.}$

3. ბ ა მ თ ვ ა ნ ი ვ ე ნ ე ნ ი ა

ავიღოთ ფუნქცია $Z = K_1 X_1 + K_2 X_2 + \dots \pm K_n X_n,$

სადაც $K_1, K_2, \dots, K_n$ - მუდმივი სიდიდეებია, ხოლო $x_1, x_2, \dots, x_n$ ცვალებადობის მქონე მნიშვნელობა, რომელთა საშუალო კვარტული ცდომილებებია $m_1, m_2, \dots, m_n$, მაშინ

$$m_z = \pm \sqrt{K_1^2 m_{x_1}^2 + K_2^2 m_{x_2}^2 + \dots + K_n^2 m_{x_n}^2} \quad /106/$$

2. ი. მუდმივი სიდიდეებისა და შესაბამისი არცმენფეების ნამრავლთა ადგილობრივი ჯამის საშუალო კვარტული ცდომილება უარის $\pm$ კვარტული ფესვს თანაბრი მუდმივი სიდიდისა და შესაბამისი არცმენფეის საშუალო კვარტული ცდომილებების ნამრავლის კვარტული ჯამიდან.

თანაფორმული კოეფიციენტების შემთხვევაში, როცა $K_1 = K_2 = \dots = K_n$ /106/ ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს

$$m_z = \pm K \sqrt{m_{x_1}^2 + m_{x_2}^2 + \dots + m_{x_n}^2} \quad /107/$$

თუ $x_1, x_2, \dots, x_n$ ფორმულის არიან და მათი საშუალო კვარტული ცდომილებები ურთიერთფორმალა, 2. ი. $m_{x_1} = m_{x_2} = \dots = m_{x_n}$ ნივთებში

$$m_z = \pm K m \sqrt{n} \quad /108/$$

ც ა ბ ა რ ი თ ი 1. განვსაზღვროთ მუდმივი ფუნქციის კვარტული ცდომილება m_z .

$$z = \frac{1}{3}x + \frac{1}{5}y + \frac{1}{2}m_t, \text{ თუ } m_x = \pm 3.0, m_y = \pm 5.0 \text{ და } m_t = \pm 2.$$

$$3 \text{ ა ბ უ ბ ი: } m_z = \pm \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2 3^2 + \left(\frac{1}{5}\right)^2 5^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 2^2} = \pm \sqrt{3} = \pm 1.74.$$

ც ა ბ ა რ ი თ ი 2. განვსაზღვროთ კუბის საბი განაგონის შედეგის საშუალო არითმეტიკული საშუალო კვარტული ცდომილება, თუ ურთი შედეგის საშუალო კვარტული ცდომილება $\pm m$ -ის ფორმა.

$$3 \text{ ა ბ უ ბ ი: } \alpha = \frac{\alpha' + \alpha'' + \alpha'''}{3} = \frac{1}{3} \alpha' + \frac{1}{3} \alpha'' + \frac{1}{3} \alpha''';$$

$$m_\alpha = \frac{1}{9} m^2 + \frac{1}{9} m^2 + \frac{1}{9} m^2 = \frac{1}{3} m^2;$$

$$m_\alpha = \pm \frac{m}{\sqrt{3}}.$$

4. მ მ ა რ ი ს ა ბ ი ს ფუნქციის საშუალო კვარტული ცდომილება

ადგილობრივი მუდმივი ფუნქციის

$$z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad /109/$$

თუ არცმენფეები შეიკავებენ $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$ ცდომილებებს, ფუნქცია მიიღებს Δz ცდომილებას და ნივთებში

$$z + \Delta z = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, \dots, x_n + \Delta x_n).$$

ვღებულობთ რა მხევეჯლობში ცდომილებების მცირე სიდიდეს, ფუნქცია შეიძლება ააგვაროთ ფიქსირების მქონე, შევიწინააღმდეგოთ მხოლოდ პირველი წევრები:

$$z + \Delta z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \frac{\partial f}{\partial x_1} \Delta x_1 + \frac{\partial f}{\partial x_2} \Delta x_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} \Delta x_n \quad /110/$$

თუ /110/ მნიშვნელობას გამოვავლებთ /109/ მნიშვნელობას, ნივთებში

$$\Delta z = \frac{\partial f}{\partial x_1} \Delta x_1 + \frac{\partial f}{\partial x_2} \Delta x_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} \Delta x_n.$$

ასეთი მუდმივი ფუნქციის ფუნქციის ცდომილებებს შორის კავშირი. ეს კერძო წარმოდგენები მუდმივი სიდიდეებია. აღვნიშნოთ ისინი $K_1, K_2, \dots, K_n$ -ით, მაშინ

$$\Delta z = \pm K_1 \Delta x_1 + K_2 \Delta x_2 + \dots + K_n \Delta x_n.$$

ფუნქციის ცდომილებებიდან კავშირულ საშუალო კვარტული ცდომილებები, ნივთებში

$$m_z = \pm \sqrt{K_1^2 m_1^2 + K_2^2 m_2^2 + \dots + K_n^2 m_n^2}.$$

ხოლო მუდმივი $K_1, K_2, \dots, K_n$ სიდიდეების კერძო წარმოდგენებით შევცვლით ნივთებში, გვაქვს

$$m_z = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 m_1^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 m_2^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 m_n^2} \quad /111/$$

2. ი. მუდმივი ფუნქციის საშუალო კვარტული ცდომილება უარის კვარტული ფესვს ტალკული არცმენფეებიდან აღებულ კერძო წარმოდგენა და შესაბამისი არცმენფეის საშუალო კვარტული ცდომილებების კვარტული ჯამიდან.

ც ა ბ ა რ ი თ ი. მიუხედავად მანძილის განსაზღვრის მიზნით საშუალო

ხედავთ გამოცდილება b ბაზისი 0,004 მ გამოცდილებით, ხოლო A, B და C კუთხე-
ები $m_A=m_B=m_C=0,5'$ გამოცდილებით, გამოვთვალოთ ნიშნულები X ნაშთის სა-
მუდრო კვადარატული გამოცდილება.

3 ა ს უ ბ ი: სინუსების თეორემის საფუძველზე გამოვთვალოთ საძი-
ებელი გვერდის სიგრძე

$$X = \frac{b \sin A}{\sin B}$$

გამოცდილების გამომანგარიშებისათვის გამოვიყენოთ /111/ ფორმულა,
რომელიც ჩვენს ალგორითმების დაშლად მიიღება შემდეგ სახეს

$$m_x = \pm \sqrt{\left(\frac{\sin A}{\sin B} m_b\right)^2 + \left(\frac{b \cos A m_A}{\sin B \cdot 3438'}\right)^2 + \left(\frac{b \cos B \cdot \sin A m_B}{\sin^2 B \cdot 3438'}\right)^2}$$

ნუგეზ და ნესამე ნევერებში კუთხეების m_A და m_B გამოცდილებები ნაჩვენებია
კუთხურ გომებში. რადიანური გომების მისაღებად მნიშვნელობი მოთავსებულია
რიცხვი 3438, რომელიც გვიჩვენებს ნუგების რადიანობას რადიანში.

$b=1000$, $A=90^\circ$, $B=60^\circ$, $C=30^\circ$ მნიშვნელობათა ჩასმის შემდეგ მივიღებთ $m_x = \pm 0,108$.

ნეჭი ზვალსაჩინოებისათვის ქვემოთმოყვანილ 34-ე ფორმული ნაჩვენებია სხვა-
დასხვა ფუნქციის საშუალო კვადარატული გამოცდილებები.

§ 125. არაფორმალური გამოცდილებები

აქამდე ჩვენ ვიხილავდით ფორმულას გამოცდილება შეფასების ძირითად ნე-
სებს, გამოცდილება სათანადო პასუხებში და ფორმულებში, ახლა განვიხილოთ
არაფორმალური გამოცდილებები.

არაფორმალური გამოცდილებები განაწმნა შედეგებს აქვს სხვადასხვა ღირსე-
ბა, ანუ, ნაწილად რომ ვთქვათ, ურთიანად სანდონი არ არიან. მაგალითად,
კუთხე ურთხუ გამოცმა სანი იღუთით, მივიღუთ α , მნიშვნელობა, ნუგეზ -
ხუთი იღუთით, მივიღუთ α_2 მნიშვნელობა. აქ საქნე გვაქვს არაფორმალური გა-
გომების ჭიკურ შენთხვევასთან, სადაც α და α_2 ნედეგები სხვადასხვა ღირ-
სეებისა და ანიჭონ ნეობას არ იმსახურებენ. ეს ასეაა ნესაღიგელი, რად-
განა α_2 მიღებულია ხუთი გამოცმის, ხოლო α სანი გამოცმის საშუალო
არითმეტიკულიდან.

ფუნქციების დასახელება	ფუნქციის სახე	ფუნქციის საშუალო კვადა- რატული გამოცდილება
1. ნუგმივი რიცხვისა და შუალეო გამოცმის სი- დიდის გამოცდილება	$y = Kx$	$m_y = K m_x$
2. რომ გამოცმის სიდიდის აღვერული ჯამის სა- შუალო კვადარატული გამოცდილება	$z = x + y$	$m_z = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$
3. რამდენიმე გამოცმის სიდიდის აღვერული ჯამი	$z = x \pm y \pm \dots \pm \omega$	$m_z = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2 + \dots + m_\omega^2}$ თუ $m_x = m_y = \dots = m_\omega = m$ $m_z = \pm m \sqrt{n}$
4. ხაზოვანი ფუნქცია	$z = K_1 x_1 \pm K_2 x_2 \pm \dots \pm$ $\pm K_n x_n$	$m_z = \pm \sqrt{K_1^2 m_{x_1}^2 + K_2^2 m_{x_2}^2 + \dots + K_n^2 m_{x_n}^2}$ თუ $K_1 = K_2 = \dots = K_n = K$ და $m_{x_1} = m_{x_2} = \dots = m_{x_n} = m$ $m_z = \pm K m \sqrt{n}$
5. გოვარი სახის ფუნქცია	$z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$	$m_z = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1} m_{x_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2} m_{x_2}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n} m_{x_n}\right)^2}$

ნაშასაქამე, არაფორმალური გამოცდილებები განაწმნა შედეგარით მნიშვნელო-
ბის მისაღებად განაწმნა საშუალო არითმეტიკული აქარ გამოცდილება, აქ სხვა
საშუალებას უნდა მივმართოთ.

არაფორმალური გამოცდილების რიცხის ყველაზე საიმეო მნიშვნელობის მისა-
ღებად და ნათი სიჭუსტის შეფასებისათვის იყენებენ ე.წ. გ ა ნ ა გ ი თ ე -
თ ა ნ თ ნ ა ს.

გ ა გ თ ნ ი რ ი ს ი დ ი დ ი ს მ ე დ ე გ ი ს ღ ი რ ს ე -
ბ ი ს გ ა ნ თ მ ს ა ხ ე ე რ რ ი ც ხ ე ს ნ თ ნ ა ე ნ თ ე ბ ა.

რაც უფრო საიმეოა გამოცმის შედეგი, ნით უფრო ნეფა მისი ნთნა,
ე.ი. ნთნა განსახავს ნეობას, რიგელსაც ვანიჭებთ განაწმნა შედეგს.

ნთნას პიდი მნიშვნელობა აქვს ნაწინ, როცა ურთი და იგივე სიდიდე
იგომება სხვადასხვა პირებში სხვადასხვა იწმუწმეწმით, სხვადასხვა დრთს
და სხვადასხვა მმუშავის ნივრ.

რაც უფრო ნაკლებია განაზომის საშუალო კვადატული ცდომილება, მით უფრო საინტერესო იგი და მით მეტია მისი წონა.

წონად მიჩნეულია საშუალო კვადატული ცდომილების კვადატის შებენური სიდიდე. ეს წონას აღვნიშნავთ P -ით, ხოლო საშუალო კვადატული ცდომილებებს - $m_1, m_2, \dots, m_n$ -ით, მაშინ მათ წონის დამოკიდებულება განიხილავთ ასე

$$P_1 = \frac{A}{m_1^2}, \quad P_2 = \frac{A}{m_2^2}, \quad \dots, \quad P_n = \frac{A}{m_n^2} \quad /112/$$

სადა A - პიკეტაჟების კოეფიციენტი, მას $/112/$ ფორმულაში უწოდებენ იგივე ნიშნულსა აქვს. მისთვის შეარჩევნენ ნებისმიერ მთელი რიცხვის. მაგალითად, $m_1 = \pm 0,2$, $m_2 = \pm 0,4$, მაშინ წონები დამოკიდებულია ასე

$$P_1 = \frac{A}{(0,2)^2} = \frac{A}{0,04}, \quad P_2 = \frac{A}{(0,4)^2} = \frac{A}{0,16}; \quad \text{ეს } A \text{ -ისთვის შევარჩევთ } 0,04,$$

$$\text{მივიღებთ: } P_1 = 1 \text{ და } P_2 = \frac{1}{4}.$$

როგორც ვხედავთ, A -ის ნიშნულსა განაზომის წონად ცდომილების რიცხვია შეჩვენებული.

განაზომთა წონა, გარდა საშუალო კვადატული ცდომილების, განიხილავთ და განაზომთა რიცხვის მიხედვითაც. მაგალითად, კუბის სხვადასხვა რაოდენობის იდენტური განაზომების შედეგები შედეგად
 ორი იდენტური ნიშნული - $40^\circ 25' 00''$,
 სამი " " - $40^\circ 25' 30''$,
 ოთხი " " - $40^\circ 25' 15''$.
 აქ წონებად მიღებულია იდენტური რიცხვი, ე.ი. $P_1 = 2, P_2 = 3, P_3 = 4$.

§ 126. საშუალო საშუალო არითმეტიკული /წონითი საშუალო/

უძველესი, უმთხრესი და იგივე a სიდიდეს განაზომისა სამი შემთხვევა: პირველი შემთხვევა განაზომისა ოთხჯერ, მივიღებთ a_1, a_2, a_3 და a_4 ნიშნულსა, მეორე შემთხვევა ექვსჯერ, მივიღებთ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_6$ ნიშნულსა, მესამე შემთხვევა ათჯერ, მივიღებთ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{10}$ ნიშნულსა.

შედეგად გავყავთ ყოველსა განაზომისა, მათი გავრთიანებით

შარბათის ნიშნულსა მიღება არ შეიძლება, რადგანაც ყველაზე მუდმივი ნიშნულია ნიშნულსა მიღება.

ისე, როგორც ყოველსა განაზომისა, აქაც გავყავთ ყველაზე მუდმივი საშუალო არითმეტიკული

$$S_1 = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4} = \frac{[a']}{4}, \\ S_2 = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_6}{6} = \frac{[a'']}{6}, \\ S_3 = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{10}}{10} = \frac{[a''']}{10}.$$

მიღებული საშუალო არითმეტიკულიდან ყველაზე საინტერესო შედეგად S_3 , რადგანაც იგი მიღებულია 10 განაზომისა.

თითოეული შემთხვევის განაზომის რიცხვად, ანუ წონად, განვიხილავთ განაზომთა რიცხვით, ე.ი. $P_1 = 4, P_2 = 6, P_3 = 10$,

$$\text{მაშინ } S_1 = \frac{[a']}{P_1}, \quad S_2 = \frac{[a'']}{P_2}, \quad S_3 = \frac{[a''']}{P_3}, \\ \text{სადა } [a'] = S_1 P_1, \quad [a''] = S_2 P_2, \quad [a'''] = S_3 P_3.$$

ამრიგად, შარბათის ნიშნულსა მიღება, როგორც აღვნიშნეთ S_0 -ით, $S_1 P_1, S_2 P_2, S_3 P_3$ ნიშნულსა მიღება შევქრიანთ და მიღებული ნიშნულსა გავყავთ წონათა ჯამზე - $P_1 + P_2 + P_3$ ე.ი.

$$S_0 = \frac{S_1 P_1 + S_2 P_2 + S_3 P_3}{P_1 + P_2 + P_3} \quad /113/$$

ეს საშუალო არითმეტიკული ავიღებთ n შემთხვევა, მივიღებთ

$$S_0 = \frac{S_1 P_1 + S_2 P_2 + \dots + S_n P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} = \frac{[S P]}{[P]}.$$

მაშასადამე, არაფორმალურ განაზომთა საშუალო არითმეტიკული, ანუ წონითი საშუალო, უარის თითქმის განაზომის და შესაბამისი წონის ნიშნულსა ჯამს გავყავთ წონათა ჯამზე.

საშუალო არითმეტიკულის განაზომისა განაზომისა მიღება წონების ჯამს უფრო მეტი უნდა.

მაშინ, $/113/$ ფორმულის თანახმად,

$$S_0 = S_1 P_1' + S_2 P_2' + \dots + S_n P_n' = [S P'].$$

ეს გავყავთ წონის განაზომისა წონათა ჯამზე აღვნიშნავთ P' -ით, მაშინ

$$P_1' = \frac{P_1}{[P]}, \quad P_2' = \frac{P_2}{[P]}, \quad \dots, \quad P_n' = \frac{P_n}{[P]}.$$

შეშვები შედეგები: —

1.	46° 53' 20"	საშუალო კვაძრაჟული ცანძვრები	± 5"
2.	35	"	20
3.	30	"	10
4.	40	"	20
5.	25	"	10

გამოვანაშრომით კუბის უაღრესი მნიშვნელობა.

ვასუბი: რადიანა $m_1 = \pm 5''$, $P_1 = \frac{1}{m_1^2} = \frac{1}{25}$,
 $m_2 = \pm 20''$, $P_2 = \frac{1}{m_2^2} = \frac{1}{400}$,
 $m_3 = \pm 10''$, $P_3 = \frac{1}{m_3^2} = \frac{1}{100}$,
 $m_4 = \pm 20''$, $P_4 = \frac{1}{m_4^2} = \frac{1}{400}$,
 $m_5 = \pm 10''$, $P_5 = \frac{1}{m_5^2} = \frac{1}{100}$.

წონები შევნიშნა გავანაშრომით ან გავსოთ ურთსა და იმავე სიძივზე,
 ჩვენს შემთხვევაში გავანაშრომით 400-ზე, მივიღებთ:

$P_1 = \frac{400}{25} = 16$, $P_2 = \frac{400}{400} = 1$, $P_3 = \frac{400}{100} = 4$, $P_4 = \frac{400}{400} = 1$, $P_5 = \frac{400}{100} = 4$.
 შევარგინოთ 37-ე ცხრილი.

ცხრილი 37

№	განაშრომთა შედეგები, s	წონები P	შესწორებები	PE
1	46° 53' 20"	16	0	0
2	35	1	+15	15
3	30	4	+10	40
4	40	1	+20	20
5	25	4	+5	20
	$S_0 = 46^\circ 53' 23,65''$	$[P] = 26$		$[PE] = 95$

$S_0 = 46^\circ 53' 20'' + \frac{95}{26} = 46^\circ 53' 23,65''$

§ 128. ურთიერთი ცანძვრის საშუალო კვაძრაჟული ცანძვრები

ანაგოლუბსი ცანძვრების საშუალო კვაძრაჟული ცანძვრები სხვადას-
 ხვა სიძივითა, ანაგოლუბსი ცანძვრების სიძივითა შეესაბამება ჯერ-
 ბენ ურთიერთი საშუალო ცანძვრებს. ასევე საშუალო ცანძვრები განაშრომ-
 ით კვაძრაჟული ცანძვრები, წონების წონა ურთიერთი. შეშვები წონა
 ურთიერთი ურთიერთი წონის საშუალო კვაძრაჟული
 ცანძვრები.

ვთქვათ, განაშრომთ, წონების წონა P , შეესაბამება საშუალო კვაძრაჟული
 ცანძვრები m ცანძვრები; ხოლო განაშრომთ, წონების წონა P , შეესაბამება საშუალო
 კვაძრაჟული M ცანძვრები.

რადიანა წონები საშუალო კვაძრაჟული ცანძვრები კვაძრაჟული ურთიერთ-
 რადიანა, შევნიშნა

$$\frac{P}{1} = \frac{M^2}{m^2}$$

აქედან $M^2 = P m^2$.

$P_1, P_2, \dots, P_n$ განაშრომთა წონების, წონებისა შეესაბამება $P_1, P_2, \dots, P_n$

წონები და $m_1, m_2, \dots, m_n$ საშუალო კვაძრაჟული ცანძვრები, განაშრომთ

$$M^2 = P_1 m_1^2,$$

$$M^2 = P_2 m_2^2,$$

$$M^2 = P_n m_n^2.$$

ან ზოგადი წონებისა და წონების შეესაბამება წონების

$$n M^2 = [P m^2].$$

აქედან $M = \sqrt{\frac{[P m^2]}{n}}$ /115/

თუ ურთიერთი კვაძრაჟული განაშრომთ საშუალო კვაძრაჟული ცანძვრები, გან-
 აშრომთ ცანძვრები წონის ურთიერთი ცანძვრები - Δ , წონი /115/ ზოგადი-
 წონი m შეესაბამება Δ -ით, ანაგოლუბსი ურთიერთი წონის საშუალო კვაძრაჟული
 ცანძვრების ზოგადი წონების შეესაბამება

$$M = \sqrt{\frac{[P \Delta^2]}{n}}$$

/116/

იწინა განაშრომთ, წონების განაშრომთ განაშრომთ საშუალო კვაძრაჟული ცანძვრები

ნიღებთან კვაძრატების უკუპროპორციულობა, შეგვიძლია დავწეროთ

$$\frac{[P]}{1} = \frac{M^2}{M_0^2}$$

აქედან

$$M_0 = \frac{M}{\sqrt{[P]}}$$

სადაც $[P]$ არის წონის ხაზი;

M_0 - საშუალო არითმეტიკულის საშუალო კვაძრატული ცენტრი;

M - ურთული წონის საშუალო კვაძრატული ცენტრი.

§ 129. წონის განაწილება

გთხოვთ, რომ წონის განაწილება, კვანძის ურთი და იმავე სიღრმის წონის განაწილება, აღვნიშნოთ ისინი შესა-
ბამისად

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \\ a'_1, a'_2, a'_3, \dots, a'_n.$$

შევადგინოთ წონის განაწილება სხვაობებში

$$a_1 - a'_1 = d_1, \\ a_2 - a'_2 = d_2,$$

$$\dots \dots \dots \\ a_n - a'_n = d_n.$$

განვიხილოთ, რომ ურთიერთ შეხვედრის დროს, d სხვაობები გაუტოლდებო-
და შეესაბამება, d სიღრმეები შეიძლება განვიხილოთ როგორც წონის
განაწილება სხვაობების ფორმირების ცენტრები. ამიტომ სხვაობის საშუალო
კვაძრატული ცენტრი m_d გამოითვლება /95/ ფორმულის ანალოგიურად, სა-
ხედიდან

$$m_d = \pm \sqrt{\frac{[d^2]}{n}} \quad /117/$$

თუ m_d -ში აღვნიშნავთ ყოველი ცალკეული განაწილის საშუალო კვაძრატ-
ული ცენტრებს, მაშინ ცენტრების ფორმულის თანახმად მივიღებთ

$$m_d = m_a \sqrt{2} \\ \text{ან} \quad m_a = \pm \sqrt{\frac{[d^2]}{2n}} \quad /118/$$

კითხვები განმეორებისათვის

1. განაწილება ცენტრების თეორიის ამოცანები;
2. რა და რა სახის განაწილება ვითარდება?
3. რას უწოდებთ განაწილის სიღრმის ფორმირების მნიშვნელობა?
4. როგორ ცენტრდება ურთული ურთი, ნორმალური და პარაბოლური;
5. რას უწოდებთ სისხვედრის ცენტრები, როგორ მათგან დავა-
ცდეთ განაწილება შედგენილი, ნორმალური და პარაბოლური;
6. რა მიზნები იწვევენ განაწილება შედგენილი სისხვედრის ცენტრებს?
7. როგორ ვებრძოლოთ სისხვედრის ცენტრებს?
8. განაწილება შედგენილი ცენტრების თვისებები;
9. რა კრიტერიუმია დანერგული განაწილება სისხვედრის დასადავნად?
10. განაწილება საშუალო კვაძრატული ცენტრების არსი;
11. განაწილება ურთიერთ ცენტრების არსი;
12. განაწილება საშუალო ცენტრების არსი;
13. რა ურთიერთება აქვს საშუალო კვაძრატული ცენტრებს?
14. რა დამოკიდებულება არსებობს საშუალო კვაძრატული და საშუალო ცენტრ-
ებს შორის?
15. რა დამოკიდებულება არსებობს საშუალო კვაძრატული და ურთიერთ ცენტრ-
ებს შორის?
16. რას უწოდებთ ფორმირების ცენტრები და რა შედგენილია ხელსაყრელი
განაწილება სისხვედრის შეფასების ეს წესი?
17. რა არის განაწილება წონა და რას გვიჩვენებს ის?
18. რას ურთის წონის საშუალო?
19. რას უწოდებთ ურთული წონის საშუალო კვაძრატული ცენტრებს?

ხაზის დახრისაგან გამომწვეული ბრუნვების კუთხეები

ხაზის სიგრძე	100	200	300	400	500	600	700	800	900
1° 0'	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14
30	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,27	0,31
2 0	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,37	0,43	0,49	0,55
30	0,10	0,19	0,29	0,38	0,48	0,57	0,67	0,76	0,86
3 0	0,14	0,27	0,41	0,55	0,69	0,82	0,96	1,10	1,23
30	0,19	0,37	0,56	0,75	0,93	1,12	1,31	1,49	1,68
4 0	0,24	0,49	0,73	0,98	1,22	1,46	1,71	1,95	2,19
30	0,31	0,62	0,92	1,23	1,54	1,85	2,16	2,47	2,77
5 0	0,38	0,76	1,14	1,52	1,90	2,28	2,66	3,04	3,42
30	0,46	0,92	1,38	1,84	2,30	2,76	3,22	3,68	4,14
6 0	0,55	1,10	1,64	2,19	2,74	3,29	3,84	4,38	4,93
30	0,64	1,29	1,93	2,57	3,21	3,86	4,50	5,14	5,79
7 0	0,75	1,49	2,24	2,98	3,73	4,47	5,22	5,96	6,71
30	0,86	1,71	2,57	3,42	4,28	5,13	5,99	6,84	7,70
8 0	0,97	1,95	2,92	3,89	4,87	5,84	6,81	7,79	8,76
30	1,10	2,20	3,29	4,39	5,49	6,59	7,69	8,79	9,89
9 0	1,23	2,46	3,69	4,92	6,16	7,39	8,62	9,85	11,08
30	1,37	2,74	4,11	5,49	6,86	8,23	9,60	10,97	12,34
10 0	1,52	3,04	4,56	6,08	7,60	9,12	10,63	12,15	13,67

აღმატებების განსაზღვრის ცხრილი მანძილსაგან

ხაზების გამოშვების დროს

5°

კუთხეები გ.მ.

	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	8,682	17,36	26,05	34,73	43,41	52,09	60,78	69,46	78,14
1	8,711	17,42	26,13	34,84	43,56	52,27	60,98	69,69	78,40
2	8,740	17,43	26,22	34,96	43,70	52,44	61,18	69,92	78,66
3	8,768	17,54	26,31	35,07	43,84	52,61	61,38	70,15	78,92
4	8,797	17,59	26,39	35,19	43,98	52,78	61,58	70,38	79,17
5	8,826	17,65	26,48	35,30	44,13	52,95	61,78	70,60	79,43
6	8,854	17,71	26,56	35,42	44,27	53,13	61,98	70,83	79,69
7	8,883	17,77	26,65	35,53	44,41	53,30	62,18	71,06	79,95
8	8,911	17,82	26,73	35,65	44,56	53,47	62,38	71,29	80,20
9	8,940	17,88	26,82	35,76	44,70	53,64	62,58	71,52	80,46
10	8,969	17,94	26,91	35,87	44,84	53,81	62,78	71,75	80,72

ბრუნვების ცხრილი მანძილსაგან გამოშვების დროს

5°

	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	0,8	1,5	2,3	3,0	3,8	4,6	5,3	6,1	6,8
5	0,8	1,6	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1
10	0,8	1,3	2,4	3,2	4,1	4,9	5,7	6,5	7,3
15	0,8	1,7	2,5	3,3	4,2	5,0	5,9	6,7	7,5
20	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,2	6,0	6,9	7,8
25	0,9	1,8	2,7	3,6	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0
30	0,4	1,8	2,8	3,7	4,6	5,5	6,4	7,3	8,3

პროგრესული კუთხეების მიხედვით აღმატებების

გამოშვების ცხრილი

	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	8,749	17,498	26,247	35,00	43,74	52,49	61,24	69,99	78,71
1	8,778	17,556	26,335	35,11	43,89	52,67	61,45	70,23	79,00
2	8,807	17,615	26,422	35,23	44,04	52,84	61,65	70,46	79,27
3	8,837	17,670	26,510	35,35	44,18	53,02	61,86	70,69	79,53
4	8,866	17,732	26,598	35,46	44,33	53,20	62,06	70,93	79,80
5	8,895	17,791	26,686	35,58	44,48	53,37	62,27	71,16	80,03
6	8,925	17,850	26,774	35,70	44,62	53,55	62,47	71,40	80,32
7	8,954	17,908	26,862	35,82	44,77	53,72	62,68	71,63	80,59
8	8,983	17,967	26,950	35,93	44,92	53,90	62,88	71,87	80,85
9	9,013	18,025	27,038	36,25	45,06	54,08	63,09	72,10	81,11
10	9,042	18,084	27,126	36,17	45,21	54,25	63,29	72,34	81,38

	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	0,380	0,761	1,142	1,52	1,90	2,28	2,66	3,04	3,42
5	0,393	0,787	1,180	1,57	1,97	2,36	2,75	3,15	3,54
10	0,406	0,813	1,219	1,62	2,03	2,44	2,84	3,25	3,66
15	0,420	0,839	1,259	1,68	2,10	2,52	2,94	3,36	3,78
20	0,433	0,866	1,299	1,73	2,16	2,60	3,03	3,46	3,90
25	0,447	0,893	1,340	1,79	2,23	2,68	3,12	3,57	4,02
30	0,460	0,921	1,381	1,84	2,30	2,76	3,22	3,68	4,14

534 მაგნიტის გამოშვების დროს ხაზებისაგან გამომწვეული

ბრუნვების ცხრილი

გრიგორიძე გრიგორი ფუნიკიძის ნაგუბარსი

ဝိစိတိဗျာကဏ္ဍာနာ ဗျာကဏ္ဍာနာ

24°

	sin	tang	sec	cosec	cotang	cos	
49°0'	0,419716	0,462418	1,101740	2,38256	2,16255	0,907655	11°00'
10"	44	59	24	25	28	20	50"
20	9760	2477	1764	8231	6327	7635	50"
44	9804	2536	1789	8266	6200	7615	40"
30	9848	2594	1814	8181	6172	7594	30"
44	9892	2653	1839	8156	6145	7574	20"
40	9936	2712	1863	8131	6117	7554	10"
50	9980	2771	1888	8106	6090	7533	10"
50°0'	0,419980	0,462771	1,101880	2,38166	2,16090	0,907533	10°0'
	cos	cotang	cosec	sec	tang	sin	
1	2	3	4	5	6	7	8

65°

65°

კონკრეტული ნაჭრების გამოყენების

ცხრილი

-222° + 42°		Cos.		Δx		42°		317°— 137°—		
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Cent.
0	7,431	14,863	22,294	29,73	37,16	44,59	52,02	59,45	66,88	60
1	7,430	14,859	22,289	29,72	37,15	44,58	52,01	59,44	66,87	59
2	7,428	14,855	22,283	29,71	37,14	44,57	51,99	59,42	66,85	58
3	7,426	14,851	22,277	29,70	37,13	44,55	51,98	59,40	66,83	57
4	7,424	14,847	22,271	29,69	37,12	44,54	51,97	59,39	66,81	56
5	7,422	14,843	22,265	29,69	37,11	44,53	51,95	59,37	66,80	55
6	7,420	14,840	22,259	29,68	37,10	44,52	51,94	59,36	66,78	54
7	7,418	14,836	22,253	29,67	37,09	44,51	51,92	59,34	66,76	53
8	7,416	14,832	22,248	29,66	37,08	44,50	52,91	59,33	66,74	52
9	7,414	14,828	22,242	29,66	37,07	44,48	51,90	59,31	66,73	51
10	7,412	14,824	22,236	29,65	37,06	44,47	51,88	59,30	66,71	50
11	7,410	14,820	22,230	29,64	37,05	44,46	51,87	59,28	66,69	49
12	7,408	14,816	22,224	29,63	37,04	44,45	51,86	59,26	66,67	48
13	7,406	14,812	22,218	29,62	37,03	44,44	51,84	59,25	66,65	47
14	7,404	14,808	22,212	29,62	37,02	44,42	51,83	59,23	66,64	46
15	7,402	14,804	22,207	29,61	37,01	44,41	51,82	59,22	66,62	45
16	7,400	14,800	22,201	29,60	37,00	44,40	51,80	59,20	66,60	44
17	7,398	14,797	22,195	29,59	36,99	44,39	51,79	59,19	66,58	43
18	7,396	14,793	22,189	29,59	36,98	44,38	51,77	59,17	66,57	42
19	7,394	14,789	22,183	29,58	36,97	44,37	51,76	59,15	66,55	41
20	7,392	14,785	22,177	29,57	36,96	44,35	51,75	59,14	66,53	40
21	7,390	14,781	22,171	29,56	36,95	44,34	51,73	59,12	66,51	39
22	7,388	14,777	22,165	29,55	36,94	44,33	51,72	59,11	66,50	38
23	7,387	14,773	22,160	29,55	36,93	44,32	51,71	59,09	66,48	37
24	7,385	14,769	22,154	29,54	36,93	44,31	51,69	59,08	66,46	36
25	7,383	14,765	22,148	29,53	36,91	44,30	51,68	59,06	66,44	35
26	7,381	14,761	22,142	29,52	36,90	44,28	51,66	59,05	66,43	34
27	7,379	14,757	22,136	29,51	36,89	44,27	51,65	59,03	66,41	33
28	7,377	14,753	22,130	29,51	36,88	44,26	51,64	59,01	66,39	32
29	7,375	14,749	22,124	29,50	36,87	44,25	51,62	59,00	66,37	31

	0	1	2	3	4
0	00	01	01	02	03.
1	07	08	09	10	10
2	15	16	16	17	18.
3	22	23	24	24	25.
4	30	30	31	32	33.
5	37	38	38	39	40.
6	44	45	46	47	47.
7	52	53	53	54	55.
8	59	60	61	61	62.
9	67	67	68	69	70.

	5	6	7	8	9.
0	04	04	05	06	07.
1	11	12	13	13	14.
2	19	19	20	21	21.
3	26	27	27	28	29.
4	33	34	35	36	36.
5	41	41	42	43	44.
6	48	49	50	50	51.
7	56	56	57	58	58.
8	63	64	64	65	66.
9	70	71	72	73	73.

	2	3	4	5	6.
0,1	0	0	0	0	1
0,2	0	1	1	1	1
0,3	1	1	1	2	2
0,4	1	1	2	2	2
0,5	1	2	2	2	3.
0,6	1	2	2	3	4
0,7	1	2	3	4	4
0,8	2	2	3	4	5
0,9	2	3	4	4	5

ლიტერატურა

-222° + 42°		Sin		Δy		42°		317° 137°+			
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	Cent.
0	6,691 13,383 20,074	26,77 33,46 40,15	46,84 53,53 60,22	60							
1	6,693 13,387 20,080	26,77 33,47 40,16	46,85 53,55 60,24	59							
2	6,696 13,391 20,087	26,78 33,48 40,17	46,87 53,57 60,26	58							
3	6,698 13,396 20,093	26,79 33,49 40,19	46,88 53,58 60,28	57							
4	6,700 13,400 20,100	26,80 33,50 40,20	46,90 53,60 60,30	56							
5	6,702 13,404 20,106	26,81 33,51 40,21	46,91 53,62 60,32	55							
6	6,704 13,409 20,113	26,82 33,52 40,23	46,93 53,63 60,34	54							
7	6,706 13,413 20,119	26,83 33,53 40,24	46,94 53,65 60,36	53							
8	6,709 13,417 20,126	26,83 33,54 40,25	46,96 53,67 60,38	52							
9	6,711 13,421 20,132	26,84 33,55 40,26	46,98 53,69 60,40	51							
10	6,713 13,426 20,139	26,85 33,56 40,28	46,99 53,70 60,42	50							
11	6,715 13,430 20,145	26,86 33,58 40,29	47,01 53,72 60,44	49							
12	6,717 13,434 20,152	26,87 33,59 40,30	47,02 53,74 60,45	48							
13	6,719 13,439 20,158	26,88 33,60 40,32	47,04 53,75 60,47	47							
14	6,722 13,443 20,165	26,89 33,61 40,33	47,05 53,77 60,49	46							
15	6,724 13,447 20,171	26,89 33,62 40,34	47,07 53,79 60,51	45							
16	6,726 13,452 20,177	26,90 33,63 40,35	47,08 53,81 60,53	44							
17	6,728 13,456 20,184	26,91 33,64 40,37	47,10 53,82 60,55	43							
18	6,730 13,460 20,190	26,92 33,65 40,38	47,11 53,84 60,57	42							
19	6,732 13,465 20,197	26,93 33,66 40,39	47,13 53,86 60,59	41							
20	6,734 13,469 20,203	26,94 33,67 40,41	47,14 53,88 60,61	40							
21	6,737 13,473 20,210	26,95 33,68 40,42	47,16 53,89 60,63	39							
22	6,739 13,477 20,216	26,95 33,69 40,43	47,17 53,91 60,65	38							
23	6,741 13,482 20,223	26,96 33,70 40,45	47,19 53,93 60,67	37							
24	6,743 13,486 20,229	26,97 33,72 40,46	47,20 53,94 60,69	36							
25	6,745 13,490 20,236	26,98 33,73 40,47	47,22 53,96 60,71	35							
26	6,747 13,495 20,242	26,99 33,74 40,48	47,23 53,98 60,73	34							
27	6,749 13,499 20,248	27,00 33,75 40,50	47,25 54,00 60,75	33							
28	6,752 13,503 20,255	27,01 33,76 40,51	47,26 54,01 60,76	32							
29	6,754 13,508 20,261	27,02 33,77 40,52	47,28 54,03 60,78	31							

0	01 01 01 02 03
1	07 07 08 09 09
2	13 14 15 15 16
3	20 21 22 22 23
4	27 28 28 29 30
5	34 34 35 36 36
6	40 41 42 42 43
7	47 48 48 49 50
8	54 54 55 56 56
9	61 61 62 63 63

5	6	7	8	9
0	03 04 05 05 06			
1	10 11 11 12 13			
2	17 17 18 19 19			
3	24 24 25 26 26			
4	30 31 32 32 33			
5	37 38 38 39 40			
6	44 44 45 46 46			
7	50 51 52 52 53			
8	57 58 58 59 60			
9	64 65 65 66 67			

2	3	4	5	6	7
0,1	0 0 0 0 1 1				
0,2	0 1 1 1 1 1				
0,3	1 1 1 2 2 2				
0,4	1 1 2 2 2 3				
0,5	1 2 2 2 3 4				
0,6	1 2 2 3 4 4				
0,7	1 2 3 4 4 5				
0,8	2 2 3 4 5 6				
0,9	2 3 4 4 5 6				

1. თევზაძე ნ. ა. საინჟინრო გეოდეზია - პატრონჟი. "განათლება", თბ. 1977.
2. თევზაძე ნ. ა. განაზომთა შეცდომების თეორია. "ტექნიკა და მშენებლობა", თბ. 1957.
3. თევზაძე ნ. ა. მანძილმომზომები. "ტექნიკა და მშენებლობა", თბ. 1957.
4. ბუნჯუა გრ. გეოდეზია, მბიღისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 1966.
5. მათურელი ი. ვ. გეოდეზია მიწათმფლობელის საფუძვლებით, "განათლება", თბ. 1976.
6. სანადირაძე ნ. ა. გეოდეზია, "განათლება", თბ., 1973.
7. Шварцман Б.Е. Задачник по геодезии, 1977.
8. Измайллов П.Н. Практикум по геодезии. "Недра", М., 1970.
9. Буланов А.И., Измайллов П.М., Петров Н.А. Троицкий Б.В. - Топография. "Издательство геодезической литературы", М., 1954.
10. Моргунов Н.Ф., Родионов В.И. Задачник по геодезии, "Недра", М., 1979.
11. Хейфец Б.С., Данилевич Б.Б. Практикум по инженерной геодезии. "Недра", М., 1979.
12. Ассур В.Л., Муравин М.М. Руководство по летней геодезической и топографической практике. "Недра", М., 1975.
13. Инструкция нивелирования I, II, III и IV классов. "Недра", М., 1975.
14. Борщ-Компаниец В.И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела, "Недра", М., 1984.
15. Голубкин В.М., Соколова Н.И., Полехин И.М., Соффер М.Н., Геодезия. "Недра", М., 1985.
16. Бруевич П.Н., Самошкин Е.М. Геодезия. "Недра" М., 1985.
17. Кузнецов П.Н., Васючинский Н.Ю., Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментаведение. "Недра", М., 1984.
18. Спиридонов А.И., Кулагин Ю.Н., Крюков Г.С. Справочник-каталог геодезических приборов. "Недра", М., 1984.
19. Шварцман Б.Е., Гончаров В.Г. Методические пособие. Учебный диафильм. Проверки технических теодолитов и теодолитов средней точности, 1985.

ს ა რ ჩ ვ ი

I ტაბი. გეგმათი მონაცემები

§1. გეგმათი საგანი	3
§2. მოკლე ცნობები გეგმათი განვითარების ისტორიიდან	4
§3. გეგმათი ფორმა და სიდიდე	5
§4. გეგმათი მიზნული კოორდინატები	7
§5. გეგმათი სიმრავლის გავლენა ჰორიზონტალურ ნაწილებზე და აღების წერტილების სიმაღლეებზე	8
§6. პროექციის მეთოდი გეგმათი	11
§7. გეგმა და რუკა	12
§8. კონტეინერი გამეორებისათვის	13

II ტაბი. მასშტაბები

§8. მასშტაბების კლასიფიკაცია, მასშტაბებით სარგებლობა	14
--	----

III ტაბი. საგანის მასშტაბი

§9. წერტილების აღნიშვნა და დამატება გეგმათი	20
§10. ხაზების დასარვა	24
§11. ხაზის საზომი მარცხენი ხელსაწყოები	26
§12. ხაზების გაზომვა ფორმის მართობი	29
§13. პანორამი ხაზების ჰორიზონტალური პროექციის განსაზღვრა	31
§14. მართობი ხაზების გაზომვების ცოდნები	32
კონტეინერი გამეორებისათვის	35

IV ტაბი. საგანის წარმოდგენა

§15. წერტილების არსი	36
§16. გეგმათი /გეგმარები/ აზიზები	36
§17. გეგმათი კუთხე	38
§18. რუკები	39
§19. გეგმათი მასშტაბი	40
§20. მასშტაბი აზიზები	40
§21. კავშირი გეგმათი კუთხესა და მასშტაბი აზიზებს შორის ...	41
§22. მუხლი და კომპასი	42
§23. მუხლის მუხლები-მუხლები	43
კონტეინერი გამეორებისათვის	44

V ტაბი. გეგმათი მასშტაბი

§24. გეგმათი მუხლების წარმოდგენა, მუხლების ნიშნული	45
§25. გეგმათი მუხლების გეგმათი და კონტეინერი მასშტაბი, მუხლის წარმოდგენა	52
§26. ამოცანები გეგმათი მუხლებზე	53
§27. გეგმათი მუხლების პირდაპირი ნიშნები	56
§28. საერთო ნიშნები პირდაპირი ნიშნების მიმართ	65
§29. აგების რეგული	67
§30. რეგული განსაზღვრის წესები	74
§31. ჰორიზონტალების განმარტება რუკაზე	79
§32. გაზომვები გეგმათი მუხლებზე	86
კონტეინერი გამეორებისათვის	99

VI ტაბი. გეგმათი და მასშტაბი

§33. გეგმათი პანორამი გეგმათი ინტერვიუები	100
§34. მასშტაბი	109
კონტეინერი გამეორებისათვის	111

VII თავი. მედიკონი და მედიკონური სამუშაოები

§35. გოგადი ცნობები	112
§36. პირიპირადი კუთხის გამოცემის პრინციპი	112
§37. მედიკონების კლასიფიკაცია	113
§38. მედიკონების ღირებულება	116
§39. მედიკონის ძირითადი ღირებულების ურთიერთმომდებლობის გეომეტრიული პრინციპები	116
§40. გეომეტრიული მედიკონის კონსტრუქციის თავისებურებები	116
§41. მედიკონის ძირითადი ნაწილები	118
§42. მედიკონის ძირითადი კვანძები	119
§43. მედიკონის შემოწმება-შესწორება	121
§44. პირიპირადი კუთხეების გამოცემა იდეების წესით	125
§45. მედიკონის ვერტიკალური წრები, ვერტიკალური კუთხეების გამოცემა	129
§46. მედიკონური სვეტი	134
§47. მედიკონური სვეტის დაგება ადგილზე	135
§48. კამერული სამუშაოები	137
§49. პირდაპირი გეომეტრიული ამოცანა	142
§50. შემოწმებული გეომეტრიული ამოცანა	142
§51. მიუდგომელი მანძილის განსაზღვრა	144
§52. მაგალითი შეკრული მედიკონური სვეტის გამოანგარიშებაზე ...	146
§53. მაგალითი ღია მედიკონური სვეტის გამოანგარიშებაზე	149
§54. მედიკონური სვეტის გამოცემა	150
კითხვები კამერული სამუშაოს	153

VIII თავი. საგეომეტრიული აგებნა

§55. საგეომეტრიული აგებნის პანორამა	154
§56. საგეომეტრიული	155

§57. მანძილის გამოცემა მუდმივკუთხიანი ძაბვისგან მანძილსა-

გამოცემა	156
§58. პანორამი ხაზების გამოცემა მანძილსაგამოცემა	157
§59. ადგილების განსაზღვრა გეომეტრიული მეთოდით /გეომეტრიული მეთოდური ნივთიერება/	159
§60. საგეომეტრიული სვეტი	160
§61. სივრცისა და რელიეფის აგებნა	164
§62. ძირითადი მეთოდები საგეომეტრიული აგებნისათვის	165
§63. ვიწრო გზის საგეომეტრიული აგებნა	166
§64. ფართობის საგეომეტრიული აგებნა	170
§65. საგეომეტრიული აგებნის კამერული დამუშავება	171
კითხვები კამერული სამუშაოს	173

IX თავი. გეომეტრიული ნივთიერება

§66. გოგადი ცნობები	175
§67. ნივთიერების ნივთიერების გზები	176
§68. მოკლე ცნობები კომპლექსირების შესახებ	179
§69. სანავიგაციო რუკები	180
§70. გეომეტრიული ნივთიერების წესები	183
§71. სანავიგაციო ხაზების დამატება	185
§72. გზის და გეომეტრიული ნივთიერების გამოკვლევა	187
§73. შემოწმება-შესწორება ნივთიერებისა, რომელსაც არა აქვს გეომეტრიული ხრახნი	201
§74. გეომეტრიული ხრახნიანი ნივთიერების შემოწმება-შესწორება ..	203
§75. კომპლექსირიანი ნივთიერების შემოწმება-შესწორება	205
§76. IV კლასის ნივთიერება	206
§77. III კლასის ნივთიერება	210
§78. სანავიგაციო სვეტის კამერული დამუშავება და გამოანგარიშება	213

§79. საწიველირო სვლის მიზნა მარკებზე და რეკრებზე	214
§80. ნიველირება დაბრკოლებებზე	218
§81. ტექნიკური ნიველირების დანიშნულება და სახეები	218
§82. საწიველირე ტრასის დაკვალვა და ადგილებზე დამატება	219
§83. ფართობის ნიველირება	221
კითხვები გამეორებისათვის	226

X თავი. მენზურული მუშაობისათვის საჭიროა

§84. მონადირე მონადირე	227
§85. მენზურა	228
§86. კონტრეტი	228
§87. მენზურის მონადირეობები	231
§88. მენზურის მონადირეობა-მონადირეობა	232
§89. KH და KA-2 კონტრეტების მონადირეობა-მონადირეობა	233
§90. მონადირეობა	237
§91. მენზურის დაყენება მონადირეობა	237
§92. პლანეტის მონადირეობა მონადირეობა	239
§93. მენზურის მონადირეობა	239
§94. პლანეტის მონადირეობა	241
§95. ასაგეგმავი საფუძველი 1:2000 და 1:5000 ნახატების აგეგმვებში	242
§96. პირდაპირი, გვერდითი და კონტრეტული დაბრკოლებები	243
§97. მენზურული დაბრკოლების გეომეტრიული დაბრკოლების პრაქტიკა ლი მენზურის, ამოცანა მონადირეობა /კონტრეტის ამოცანა/	245
§98. გეომეტრიული ქსელი /მონადირეობა/	250
§99. გეომეტრიული ქსელის აგება პლანეტებზე	252
§100. გეომეტრიული ქსელის მონადირეობა სინამდვილის დამოუკიდებლობა	255
§101. მენზურული სვლები	261

§102. მონადირეობის სვლები	263
§103. დაბრკოლებების მონადირეობა	267
§104. სინამდვილის და მონადირეობის აგეგმვა	268
§105. საბრკოლები მონადირეობის დანიშნულება	270
§106. კონტრეტების და სინამდვილის დაბრკოლები	273
§107. კონტრეტის დაბრკოლების დანიშნულების დაბრკოლება	274
კითხვები გამეორებისათვის	277

XI თავი. კონტრეტული მონადირეობა

§108. მონადირეობის მონადირეობა	278
§109. გეომეტრიული და პრაქტიკული მონადირეობა	283
§110. მონადირეობის მონადირეობა	285
§111. მონადირეობა	287
§112. მონადირეობის ასაგეგმავი ქსელები	289
§113. ასაგეგმავი სვლების დაბრკოლება	291
§114. პრაქტიკის მონადირეობა და დანიშნულება, მონადირეობის ხატვა	292
§115. მონადირეობის /მონადირეობის/ დანიშნულება	293
კითხვები გამეორებისათვის	296

XII თავი. გეომეტრიული მონადირეობა

§116. გეომეტრიული მონადირეობა და სახეები	298
§117. გეომეტრიული მონადირეობა, გეომეტრიული მონადირეობის და დანიშნულება ..	300
§118. გეომეტრიული მონადირეობის გეომეტრიული მონადირეობა	302
§119. გეომეტრიული მონადირეობა	303
§120. მონადირეობის გეომეტრიული მონადირეობის მონადირეობა	306
§121. უმეტესად გეომეტრიული მონადირეობის მონადირეობის მონადირეობა	309
§122. გეომეტრიული მონადირეობის მონადირეობის მონადირეობა	310
§123. უმეტესად გეომეტრიული მონადირეობა	313

§124. გაზომილ სიდიდეთა ფუნქციების საშუალო კვარატული ცდომილებები	317
§125. ანალოგიური გაზომვები	326
§126. საერთო საშუალო არითმეტიკული /წონითი საშუალო/	328
§127. წონათა გამიჯნაობა	331
§128. ურთული წონის საშუალო კვარატული ცდომილება	333
§129. ღრმაში გაზომვები	334
კიბეები გამეორებისათვის	335
ცხრილები	336
ლიტერატურა	347

რედაქციის გამგე ც. ანდუღაძე
 რედაქტორი ი. წიკოშვილი
 სამხატვრო რედაქტორი მ. მესხი
 ტექნიკური რედაქტორი მ. მანჯგაძე
 უფროსი კორექტორები მ. ლიდავაძე, ც. ნოზაძე
 კორექტორი დ. დიპარტეიანი

ИБ № 2247

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 27. 12. 87. ქაღალდის ზომა 60X90 1/16.
 საბეჭდი ქაღალდი ოფსეტის 70 გრამიანი ქაღალდი. ბეჭდვის ბერხი
 ოფსეტური. ნაბეჭდი შაბახი 21, 75. საღებავგატარება 22. სააღრი-
 ცხვო-საგამომცემლო შაბახი 18, 76.

უბ 10366

ტირაჟი 1 000

ფასი 55 კაპ.

შეკვ. № IX-98

გამომცემლობა "განათლება", თბილისი, ორჯონიკიძის ქ. №50
დამბეჭდავ და სიკინძა №8 ფაბრიკაში გვმს

Издательство "Ганатлеба", Тбилиси, ул.Орджоникидзе № 50
Отпечатана и сброшюрована на фабрике № 8 ГУГК
1988

Ираклий Лукич Джапаридзе

Г Е О Д Е З И Я

(на грузинском языке)