

§. 56. Niech będzie dana do wyznaczenia Tab. 4.  
 odległość  $AC$ , której koniec drugi  $C$ . dla Fig. 46.  
 środkującej przeszkody, od pierwszego  
 $A$  widziany być nie może.

Sposób pierwszy. 1. Każ utwierdzić cztery łaski  $D, F, B, E$ , w ten sposób, aby tak łaski  $B, F$ , iako też  $D, E$ , były w linii prostej z punktem  $C$ . tudzież abyś każdą z nich z miejsca  $A$  widzieć i każdej odległość od tegoż miejsca  $A$ , mógł wygodnie przemierzyć. 2. Stanąwszy na punkcie  $A$  i wyznaczwszy go na stoliku, weź na cel łaski  $D, F, B, E$ , za każdym wycelowaniem prawidła rysując na stoliku linią ku punktowi  $a$ . Potém przemierz odległości  $AB, AF, AE, AD$ , i ważność ich naznacz z podziałki na liniach odpowiadających na stoliku  $ab, af, ae, ad$ . 3. Przez punkta  $b, f, i, e, d$ , pociągnij linie proste tak daleko aż się z sobą spotkają: punkt ten spotkania się, iak tu  $c$ , będzie oznaczał na stoliku położenie punktu niedostępnego  $C$ . Zatem linia  $ac$  wymierzona na podziałce pokaże ważność odległości żądanej  $AC$ .

Sposób drugi. (Fig: taż sama). 1. Zatknij dwie łaski  $D$  i  $F$  w miejscach takich, z którychby oba punkta  $A$  i  $C$  widziane być mogły. 2. Postaw stolik na punkcie  $A$ , i wedle igły  $a$ , zmierzay ku łaskom w miejscach  $D$  i  $F$  utwierdzonym, oba kierunki prawidła znacząc na stoliku liniami.

mi zrysowanemi ku punktowi  $a$ : potém przemierzwszy odległości  $AD$ ,  $AF$ , wyznacz je z podziałki na liniach odpowiadających na stoliku od  $a$  do  $d$ , i od  $a$  do  $f$ .  
 3. Przenies stolik na miejsce iedney łaski np.  $D$ , gdzie gdy ustawisz go w kierunku  $DA$ , wykieruy prawidło przy igle  $d$  ku punktowi  $C$ , i wedle prawidła pociągnij na stoliku linią  $dc$ , nieokreśloney długości.  
 4. Naostatek przenies się na miejsce  $F$ , gdzie ustawiwszy stolik w kierunku  $FA$ , wedle igły  $f$  celuy prawidłem ku temuż punktowi  $C$ , natenczas podług kierunku prawidła zrysowana linia  $cf$ , przetnie się z linią  $dc$ , w punkcie  $c$ , który oznaczać będzie położenie punktu szukanego  $C$ : za-  
 tém linia  $ac$ , iak pierwey na podziałce wymierzona, da poznać nieprzebytą na ziemi odległość  $AC$ .

*Tab. 5. §. 37. Odrysować mapę obszerniejszego*  
*Fig. 49. §. 37. Odrysować mapę obszerniejszego*  
*placu, lub okolicy iakiey miejscami nie-*  
*dostępney i nieprzebytey, którey iednak*  
*wszystkie załomki w granicach będące,*  
*iako też inne przedmioty mające być*  
*w rysunku umieszczone; widzieć się daią*  
*z dwóch, a naywięcey trzech obranych do*  
*tego punktów stanowiska S, T, v.*

1. Na pierwszém stanowisku postawiwszy stolik poziomo, obrawszy na niém lub też wyznaczwszy punkt  $S$ ; około igły



w tym punkcie utwierdzoney, celuy następnie prawidłem do wszystkich ze stanowiska *S* widzialnych przedmiotów, za każdym wykierowaniem prawidła rysując na stoliku linii nieokreślonej długości *ST*, *SD*, *SA*, *SB*, *SE*, *SF*, *SG*. i t. d, ku tymże przedmiotom dążące. Dla uniknienia zamieszania, przy każdej linii celowej należącej do iakiego znakomitszego przedmiotu, możesz przypisać nazwisko tegoż przedmiotu.

2. Jeżeli znajdują się przedmioty iakie blizkie stolika, albo raczy punktu stanowiska; natenczas zmierzyć trzeba sznurem odległość od stolika do każdego takiego przedmiotu, i w częściach wziętych na podziałce, naznaczyć ją wzdłuż linii wycelowanej do tego przedmiotu: tym sposobem postąpiło się tu z przedmiotami *B*, *A*, *D*. Podobnież przedmioty blizkie podstawy, iak tu załomki *M*, *N*, wyznaczają się za pomocą linii prostopadłych *PM*, *QN*, tak iak się o przenoszeniu zakrętów rzeki §. 28. powiedziało.

3. Po przeniesieniu się na drugie stanowisko *T*, naprzód na linią *ST* oznaczającą podstawę, przenieś od *S* do *T*, tyle części wziętych na podziałce, ile obrana i wymierzona na ziemi podstawa zawiera miar: potem punkt *T* naprowadziwszy na punkt odpowiadający na ziemi, utwierdź stół w kierunku *ST*.

4. To wykonawszy, wedle igły  $T$ , kieruy prawidłem do tych samych co pierwey przedmiotów, kréśląc na stoliku nowe linie  $Te$ ,  $Tf$ ,  $Tg$ , i t. d. tak daleko ie wyciągając, aby się z liniami na pierwszém stanowisku  $S$ , prowadzonemi, przecięły w punktach  $e$ ,  $f$ ,  $g$ , i t. d. które gdy między sobą porządnie liniami połączysz, będziesz miał na stoliku figurę  $Tgfeba$ , podobną figurze ziemney  $TGFEBA$ .

5. Gdy stolik zoſtaie ieſzcze w kierunku  $TS$ , wyceluy prawidło ku innemu iakiemu punktowi  $v$ , któryby ci za nowe ſtanowiſko mógł ſłużyć, iako teſz ku innym przedmiotom, których połoſzenie nie ieſt na ſtoliku wyznaczone. Potém przemierzyszy odległość  $Tv$ , i oznaczywszy ją z podziałki na linii odpowiadającej na ſtoliku od  $t$  do  $v$ , przenieſ się na trzecie miejsce czyli ſtanowiſko  $v$ , i uſtaw na niém stolik w kierunku  $vT$ .

Na tém ſtanowiſku nim zaczniesz przecinać linie pozoſtałe, moſesz wprzód doſwiadczyć połoſzenia przedmiotów już na ſtoliku wyznaczonych, a to w ſpoſób naſtępujący.

Połoſz na ſtoliku prawidło wzdłuż dwóch igieł utwierdzonych w punktach  $v$ ,  $s$ , a oglądając przez celowniki tak połoſzonego prawidła, ieſzeli uyrzysz ſzerdź uſtawioną na pierwszém ſtanowiſku  $S$ , będzie to dowodem dokładney roboty. Podobnieſz we-



dle dwóch punktów *v, f.* położywszy prawidło, celowniki iego powinny ci pokazywać przedmiot odpowiadający *F*: toż ma się rozumieć o innych punktach już na stoliku wyznaczonych *G, E*, i t. d. a z miejsca stanowiska widzialnych. Gdyby który z punktów pomienionych nie wpadał na promień oczny przez celowniki prawidła przechodzący, byłoby to dowodem, iż położenie iego na stoliku jest źle wyrażone, zatem potrzeba go poprawić. Takowe doświadczenie odprawiwszy, dokończ przecinania pozostałych przedmiotów: punkta przecięcia gdy z pierwszemi połączysz, będziesz miał wygotowaną mapę placu przedsięwziętego do wymiaru.

Gdyby linia czyli podstawa *Tv* dla przeszkody iakowey, iakoto: wody, bagna, krzaków, i t. d. sznurem odmierzoną być nie mogła; natenczas tak położenie trzeciego stanowiska *v*, iakoteż długość linii *Tv*, wyznaczyć byś na stoliku podług §. 33.

§. 38. *Plac wewnątrz zaprzętniony i nieprzebyty dla budynków, drzew i t. d. zewnątrz zaś dla wody, błot, bagnisk, pagórków, lub innych tym podobnych przeszkód nieprzystępny, na papier przenieść.*

1. Zewnątrz placu przedsięwziętego do wymiaru, obierz taką podstawę *GH*, z którejby obu końców, iak nawięcej wę-

Tab. 5.  
Fig. 50.

głów czyli załomków w obwodzie placu tego będących, doyrzeć się dawało. Potém ustaw stolik poziomo na jednym końcu obranej podstawy, a wyraziwszy na nim iey długość i położenie, wedle igły  $J$ , upatruy prawidłem załomków z mieysca stanowiska widzialnych, iak tu załomków  $E, D$ , każde skierowanie prawidła znacząc liniami na stoliku zrysowanemi  $EJ, DJ$ .

2. Przeniosłszy stolik na  $H$ , drugi koniec obranej podstawy, około igły  $H$  wykieruy naprzód prawidło ku tymże co i pierwey załomkom  $E, D$ . natenczas linie  $EH, DH$ , podług kierunku prawidła na stoliku zrysowane, przetną się z liniami stanowiska pierwszego, w punktach  $E, D$ ; które gdy złączysz linią  $E, D$ , ta będzie wyrażać na stoliku położenie ściany odpowiadającej na ziemi. Wykieruy powtórę prawidło ku innemu iakiemu punktowi  $G$ , któryby ci mógł służyć za nowe stanowisko, a z którego byś dalsze załomki obwodu mógł widzieć: potém odległość  $HG$  wymierzona, naznacz z podziałki na linii odpowiadającej na stoliku,

3. Gdy na  $G$  ustawisz stolik w kierunku  $GH$ , naprzód połóż prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych na punktach  $G, D$ , a poglądając przez celowniki tak ułożon go prawidła, jeżeli obaczysz na ziemi punkt odpowiadający punktowi  $D$  sto-



lika, będzie to dowodem w niczem nie-  
mylnéj roboty. Podobnymże sposobem po-  
dług dwóch punktów  $G, J$ , iuż na stoliku  
wyznaczonych, mógłbyś doświadczyć po-  
łożenia laski ustawionej na pierwszym sta-  
nowisku  $J$ . Zakończywszy takową próbę,  
zmierzay prawidłem przy igle  $G$  położo-  
ném, ku dalszemu załomkowi  $C$ , tudzież  
ku innemu iakiemu punktowi  $F$ , mającemu  
bydź wziętym za nowe stanowisko: a gdy  
odległość iego wyznaczysz na stoliku, i  
przejdiesz tam ze stanowiska  $G$ , toż sa-  
mo na niem działanie odprawisz, co i na  
trzech poprzedzających stanowiskach. Ja-  
kim zaś sposobem obierały się trzy pod-  
stawy  $JH, HG, GF$ , tak i inne obierać bę-  
dziesz, póki całego placu na mappie nie  
zawrzesz.

W podobnych działaniach, o to, gdy bydź  
może, starać się trzeba, aby końce podstaw  
obranych znajdowały się na przedłużeniu ścian  
obwód placu składających. I tak tu np. oba  
końce podstawy  $J, H$ , znajduią się na przedłu-  
żeniach ściany  $E$  i ściany  $CD$ , zaś końce pod-  
stawy  $HG$ , na przedłużeniach ścian  $CD, ED$ , a  
podstawa  $GF$ , na przedłużeniu ściany  $ED$ , i  
ściany  $C$ . Takowe położenie jest ze wszyst-  
kich naywygodniejsze i naypewniey dokładną  
robotę obiecujące.

§. 39. Wyznaczywszy na stoliku trzy przedmioty  $A, B, C$ , albo co iednoż znaczy, wyznaczywszy trzy boki trójkąta na gruncie iakim uważanego, trzeba wyznaczyć na tymże stoliku czwarty iaki podług upodobania na gruncie obrany punkt  $X$ , z którego trzy wierzchołki trójkąta, czyli trzy owe przedmioty widzieć się dają.

Zagadnienie to na pięć główniejszych przypadków podzielone być może.

Tab. 4. PRZYPADEK I. Gdy punkt szukany  $X$ ,  
Fig. 47. 48. znajduje się na iednym z boków trójkąta, iak tu na boku  $AB$ , trójkąta wiadomego  $ACB$ .

1. Ustawwszy stolik na obranym punkcie  $X$ , położywszy prawidło wzdłuż tego boku trójkąta, na którym stolik iest ustawiony, iak tu wzdłuż boku  $ab$ ; póty, obracay stolikiem, póki przez celowniki prawidła poglądaiąc nie uyrzysz przedmiotów  $A, B$ . 2. W tém położeniu gdy ustawisz i umocnisz stolik, przy igle w punkcie  $c$  ustawioney, wykieruy prawidło ku trzeciemu przedmiotowi  $C$ : natenczas wzdłuż wykierowanego prawidła zrysowana na stoliku linia, przetnie się z bokiem  $ab$ , w punkcie  $w$ , który będzie odpowiadał punktowi  $X$  obranemu na gruncie.

Tab. 4. PRZYPADEK II. Gdy punkt  $X$ . znajduje się na przedłużeniu iednego z boków  
Fig. 48.



trójkąta, np. na przedłużeniu boku  $AB$  trójkąta  $ABC$ .

1. Stanąwszy na punkcie szukanym  $X$ , ustaw na nim stolik w kierunku  $AB$ , i wedle prawidła wycelowanego ku punktowi  $B$ , zrysuj na stoliku linią  $bx$  nieokreślonej długości. 2. Potém wedle igły  $e$ , upatruj przez celowniki przedmiotu  $C$ , a gdy podług kierunku prawidła pociągniesz na stoliku drugą linią  $cx$ , aż do przecięcia się z pierwszą w punkcie  $x$ , ten punkt będzie punktem szukanym.

PRZYPADEK III. Gdy punkt szukany  $X$  Tab. 6. jest położony zewnątrz trójkąta  $ABC$  Fig. 61. wyznaczonego na stoliku. i 62.

Tak przypadek ten trzeci, iako i następujące dwa, to jest 4ty i 5ty, dwoiakiem sposobem ułatwione być mogą: to jest, raz za pomocą igielki magnesowej i stolika; drugi, samym stolikiem. Ze zaś ten drugi sposób w robocie swojej zawili, a zatem można mówić, nigdy niepraktykowany, przeto w trzech tych ostatnich przypadkach na wyłożeniu pierwszego sposobu przestaniemy.

Gdy więc punkt szukany  $X$  jest położony Tab. 6. zewnątrz wiadomego trójkąta  $ABC$ , na Fig. 61. tenczas nad tym punktem ustawivszy albo 62. stolik podług kierunku magnesowej igielki, to jest zupełnie tak, iak się powiedziało §. 34. zatknij naprzód igłę na stoliku w tym punkcie, który odpowiada punktowi  $B$  na

ziemi, a przy tey igle wykierowawszy prawidło ku temuż punktowi *B*, podle prawidła zrysuy na stoliku linią nieokreślonę długości. Zatkniy potém igłę w tym punkcie, który odpowiada punktowi *A* na ziemi, i wedle tak utkwioney igły celuy prawidłem ku temuż punktowi *A*, rysuiąc przy prawidle tak iak pierwey linią nieokreśloney długości. Naostatek utwierdziwszy na stoliku igłę w trzecim punkcie odpowiadaiącym trzeciemu punktowi *C* na ziemi, i wykierowawszy ku niemu prawidło, kierunek iego naznacz linią na stoliku zrysowaną. Natenczas punkt ten, w którym się przetną z sobą trzy owe linie na stoliku zrysowane, będzie oznaaczał położenie punktu szukanego *X*. Jeżeli zaś trzy linie nie ścięły się z sobą w iednym punkcie, byłoby to dowodem mylney roboty, zatém trzeba by ią powtórzyć.

*Tab. 7.* PRZYPADEK IV. Gdy obrany punkt *X*  
*Fig. 64.* znajduje się wewnątrz wiadomego trójkąta *ABC*.

Ponieważ i w tym przypadku zakładamy, iż z poprzedzaiących działań iest naznaczony kierunek magnesowey igielki; zatém rozwiązanie tego przypadku, zupełnie to samo iest, co i poprzedzaiącego.

*Tab. 6.* PRZYPADEK V. Gdy trzy przedmioty,  
*Fig. 63.* których położenie iest na stoliku wyznaczony, na iedney linii prostej się znajduia.



Ułatwienie tego piątego przypadku takie samo jest, co i dwóch poprzedzających.

§. 40. Mając daną na gruncie linią do-Tab. 50.  
*stępną*  $ab$ , i na niej wyznaczony punkt Fig. 51.  
 $m$ , wystawić z tego punktu linią prostopadłą.

1. Zrysuy na stoliku kąt prosty albo co jednoż jest, zrysuy dwie linie względem siebie prostopadłe, potem na danym punkcie  $m$ , ustaw stolik tak, aby wierzchołek kąta prostego zgadzał się z punktem  $m$ , wyznaczonym na ziemi, tudzież aby jedno ramie czyniące kąt prosty znajdowało się w kierunku linii danej  $ab$ . W tém położeniu gdy utwierdzisz stolik, połącz prawidłem wedle drugiego ramienia czyniącego kąt prosty, i poglądając przez celowniki prawidłą, każ podług linii celowej ustawić w ziemi tyle lasek, ile ci się podobą: laski tak ustawione oznaczają linią  $cm$ , prostopadłą do  $ab$ .

2. Gdyby zaś punkt dany  $r$ , znajdował się nad linią położony, a wyciągała potrzeba, od tego punktu spuścić prostopadłą na linią  $ab$ ; natenczas podług §. 31. szukaj odległości punktu danego  $r$ , od dwóch końców danej linii  $ab$ ; potem od punktu  $r$  na stoliku, spuść prostopadłą  $rs$ , na linią daną  $ab$ . Naostatek gdy wymierzysz

na podziałce część  $bs$ , albo  $as$ , będziesz wiedział, ile na linii daney na gruncie masz odmierzyć miar, abyś znalazł punkt  $s$ , od któregoby wyciągnięta linia do punktu danego  $r$ , była prostopadłą do linii  $ab$ .

Albo też: od punktu  $r$ , wyznaczonego na stoliku spuściwszy prostopadłą na linią daną; ustaw stolik na punkcie  $r$ , w kierunku  $rb$ ,  $ra$ ; potem połącz na stoliku prawidłó wzdłuż prostopadłej  $rs$ , a poglądając przez celowniki prawidłá, każ komu innemu posuwać się z żerdzią po linii daney póty, póki nie natrafi na taki punkt  $s$ , w którymby żerdź ustawiona wpadała na promień oczny  $rs$ ; tak znaydziesz na linii daney punkt  $s$ , od którego przez dany punkt  $r$ , wyprowadzona linia, będzie prostopadłą żadaną.

**Tab: 5. §. 41.** Przez punkt dany  $D$ , prowadzić równoległą linią do budynku niedostępnego  $AB$ , dla wykopania kanału, założenia ogrodu, zwierzyńca, szpaleru, usypiania tamy, grobli, i t. d.

1. Obierz podstawę, któraby się z jednej strony kończyła na tym punkcie, przez który ma przechodzić linia równoległa, i niech linia  $CD$  wyraża tę podstawę na stoliku. 2. Szukay podług §. 35. odległości budynku względem końców o-



braney i na stoliku wyrażoney podstawy  $CD$ : potém punkta  $A, B$ , oznaczające na stoliku położenie budynku, złącz linią  $AB$ . 3. Przez koniec  $D$ , (podstawy na stoliku) odpowiadający temu punktowi na ziemi, przez który ma przechodzić linia równoległa, wyciągnij linią  $FD$  równoległą do  $AB$ : natenczas gdy wedle linii  $FD$  położysz prawidło, i podług ocznego promienia przechodzącego przez celowniki prawidła, wytkniesz żerdziami linią; ta będzie równoległą do budynku.

§. 42. Z punktu  $C$  wyznaczonego na linii *Tab. 5.* nieprzystępnej  $AB$ , spuścić linią prosto *Fig: 54* padłą  $CX$ .

1. Obrawszy podstawę  $FD$ , szukaj podług §. 35. odległości punktów  $A, C, B$ , względem końców podstawy  $FD$ . 2. Z punktu  $C$ . spuść na stoliku linią prostopadłą  $CX$ , jakiegokolwiek długości, i koniec iey złącz z końcami podstawy, liniami  $DX, FX$ . 3. Ustaw stół na iednym końcu obranej podstawy tak, aby punkt  $F$  na stoliku zgadzał się z punktem odpowiadającym sobie na ziemi, tudzież aby podstawa  $FD$  zgadzała się z podstawą na ziemi: toż przyłożywszy prawidło do linii  $FX$ , każ podług linii celowey ustawić w ziemi dwie lub trzy łaski, w jakiegokolwiek względem siebie odległości. Zrób toż samo na sta-

nowisku  $D$ . 4. Naoftatek wzdłuż lasek ustawionych w kierunku  $FX$ , każ przeciągnąć sznur ieden, drugi zaś podług lasek ustawionych w kierunku  $DX$ ; natenczas punkt przecięcia się sznurów iak tu  $X$ , będzie punktem od którego wyciągnięta liniia do punktu danego  $C$ , będzie prostopadłą żadaną.

§. 43. *Sposób: wynalezienia różnych punktów znajdujących się w jednymże kierunku z końcami linii iakowej, gdy w pośrodku iey znajduią się takie przeszkody, że od iednego końca do drugiego widzieć nie można.*

Tab. 2. 1. Na boku linii  $AB$ , o którą rzecz Fig. 27. idzie, obrawszy sobie punkt iaki  $C$ , z którego byś oba iey końce mógł widzieć, szukay (podług przypadku pierwszego §. 25), odległości końców téy linii względem punktu obranego  $C$ . Punkta wyznaczone  $a, b$ , złącz linią, i w jakimkolwiek iey punkcie  $d$ , utwierdź igłę; toż położywszy prawidło wedle igieł ustawionych na stoliku w punktach  $c, d$ , każ podług promienia ocznego  $cd$ , przechodzącego przez celowniki prawidła, ustawić kilka lasek na gruncie. Naoftatek od punktu  $C$ , odmierz sznurem na linii laskami wytkniętey tyle miar, ile liniia  $cd$ , na podziałce wymierzona zamyka części: tak będziesz miał  
wy-



znaczony punkt ieden  $D$ , będący w kierunku z końcami danej linii  $AB$ . Tym samym sposobem znaydziesz tyle innych punktów, ile będzie wyciągała potrzeba.

2. Gdybyś nie mógł znaleźć takiego punktu, z którego by widzieć się dawały Tab. 2.  
Fig. 29. oba punkta  $A, B$ ; natenczas szukaj punktu  $E$ , z którego byś mógł widzieć punkt  $A$ , i drugiego punktu  $C$ , z którego byś widział punkta  $B, E$ . Potém podług sposobu 1go przypadku 3go §. 25. wyznacz względem tych punktów obranych, odległość końców danej linii  $AB$ . To gdy wykonasz punkta  $a, b$ , złącz linią, i w którymkolwiek iey punkcie  $d$ , zatknąwszy igłę, położ prawidło wedle igieł  $c, d$ , a poglądając przez celowniki tak położonego prawidła, każ w kierunku  $cd$ , czyli  $CD$ , zatykać laski, aż przemierzysz długość na ziemi zamykającą w sobie tyle miar, ile linią stołikowa  $cd$ , wymierzona na podziałce zawiera części: a tak punkt  $D$ , gdzie się zastanowisz, będzie się znaydował na linii przechodzącej przez dwa dane punkta  $AB$ .

Spojrzawszy na figurę 55, Tab. 5 łatwo zrozumieć można, iakby sobie postąpić należało, chcąc linią  $AB$  przedłużyć do  $D$ , mimo zdarzającej się przeszkody.