

## DODATEK DO ROZDZIAŁU II.

### *Opis składu i użycia teodolitu powtarzającego* **Reichenbacha.**

---

1. Kołem powtarzającym obserwujemy kąty położeń na płaszczyźnie pochylonej do poziomu, a wymierzwszy odległości zenitalne, przywodzimy je rachunkiem do poziomu. Robota ta, wymagająca wiele czasu, daje dokładne wypadki, i zawsze się używa w zdejmowaniu sieci pierwszego rzędu. W sieci drugiego i trzeciego rzędu, gdzie znajomość kątów co do dziesiętnych sekundy, a w mniejszych odległościach i co do sekund, nie koniecznie jest potrzebna, daleko wygodniej obserwować teodolitem kąty położeń wprost przywiedzione do poziomu; lubo dla wad przywiązanych do tego narzędzia, pochodzących z niepewności sprawdzeń, nayeściej nie można ręczyć za dziesiętne sekundy, a w mniejszych teodolitach i za sekundy.

Opiszemy teodolit powtarzający *Reichenbacha*, który celnie przed wszystkiemi tego gatunku narzędziami.

2. Teodolit *Reichenbacha* (*fig. A. Tab. IV.*) stawia się na pniu mocno utwierdzonym, lub na drewnianym troynogu. Naprzód kładą się trzy mosiężne okrągłe podstawki T, T', T'', opatrzone w dole ostrzami; wkładają się w nie trzy nogi śrubowe narzędzia, służące do upoziomowania teodolitu. Z boku nóg są śruby K, K', K'', służące do przyciśnięcia lub odwołnienia matr mosiężnych, w które wchodzi śruby V, V', V''. Nogi teodolitu i oś obrotu bardzo są niskie, żeby narzędzie gruntu miało posadę i od wiatru nie chwiało się. Oś obraca się w O na podstawku ostrokągowym; na górną jej część O' włożono dwa

koła spółśrodkowe II' stanowiące brzeg (*limbus*) teodolitu. Przy boku osi jest luneta dolna A' B' (*lunette inférieure*), obracająca się z trudnością wierzchołkowie; nabiera ona powolny ruch azymutalny działając śrubą H. Jeżeli śrubą P przytwierdzą brzeg narzędzia do części  $\alpha\beta$ , śrubą H nada powolny ruch azymutalny całemu teodolitowi. Odwolniwszy śrubę P, będą mógł obracać prędko azymutalnie nad nią będący aparat; przytwierdziwszy śrubę P, poruszą narzędzie powoli azymutalnie śrubą mikrometryczną G. Śrubą G oczywiście nie działa na lunetę dolną.

Brzeg zewnętrzny narzędzia podzielono na stopnie, półstopnie i dziesiątki minut. Podział odbyty jest na pasie srebrnym szczelnie wlutowanym w mosiądz. Drugie koło spółśrodkowe, za odwołnieniem śruby P' obracające się razem z lunetą ruchomą i całym nad nię będącym aparatem, ma w kierunku dwóch średnic do siebie prostopadłych cztery werniery, dające najmniej 4". Przytwierdziwszy śrubę P', śrubą mikrometryczną F nadam ruch powolny azymutalny kołu z wernierami i lunecie ruchomej. Na osi obrótu, nad kołem mającym werniery, wolnie umieszczone są lupki L, L, służące do czytania podziałów na wernierach.

(fig. A i B). Na kole z wernierami utwierdzono dwa koziółki kkkk, które utrzymują lunetę górną (*lunette supérieure*) AB. Ta luneta ma wprawioną prostopadle oś stalową pokrytą mosiądzem, która czopkami stalowymi walcowymi wkłada się w gładkie wydrążenia na wierzchu koziółków i klamkami zamyka. Z prawej strony lunety, tuż przy czopie, jest koło M M' wysokości, a z lewej jest szczególny aparat (fig. C). Odwolniwszy śrubę s" cała sztuka ww's"pp' obraca się wolnie około osi lunety w x, przy samym koziółku kkkk. Wkładając lunetę AB na koziółki, koniec sztuki w z końcem p sprężyny pp' wkłada się w otwór będący między końcem śruby s's i sta-

łym sztyftem  $q$ . Tym sposobem, obracając lunetę  $AB$  wierzchołkowo, zatrzymamy ją pod każdą wysokością; a przymocowawszy śrubę  $s$ , śrubą  $s'$  nadamy lunecie ruch powolny wierzchołkowy. W innych kątomierzach bywają rozmaite sposoby nastawiania lunety na wysokość żądaną; łatwo je zrozumieć mając narzędzie przed okiem. Na *fig. A* lupka  $D$  służy do czytania podziałów werniera na kole wysokości.

Rurka  $A$ , nosząca szkło okowe, ma w ognisku osadzony mikrometr, złożony ze dwóch nici do siebie prostopadłych. Można ją wyciągnąć lub wsunąć podług upodobania, dopóki nie zobaczymy wyraźnie obserwowanego przedmiotu; wtenczas śrubką  $r$  przytwierdza się ta rurka do rury lunety.

3. Chcąc sprawdzić teodolit potrzeba przekonać się *1o*: czy nici mikrometru umieszczono w ognisku lunety. *2re*: Czy wszystkie śruby dobrze są urządzone, i czy niema chełtania osobliwie w osi obrotu  $OO'$ . *3cie*: Czy oś obrotu lunety górney  $AB$  jest równoodległą od płaszczyzny koła poziomego podzielonego na części. *4te*: Czy oś opłyczna lunety  $AB$  jest prostopadłą do osi obrotu.

*Co do pierwszego*. Zwróć lunetę na punkt ziemski odległy najmniej z wiorstę, i umieszczę go na przecięciu nici. Potém podnosząc i zniżając oko będąc uważał, czy punkt obserwowany nie schodzi z przecięcia nici. Kiedy obraz punktu podnosi się lub opada za podniesieniem albo zniżeniem oka, potrzeba zanurzyć szkło przedmiotowe, dopóki to złudzenie nie ustanie. Jeżeli zaś obraz punktu opada za podniesieniem oka, a podnosi się za zniżeniem, należy stosownie odciągnąć szkło przedmiotowe, żeby zniszczyć to złudzenie, zwane *parallaxą nici*.

*Co do drugiego*: Potrzeba z największą uwagą wypróbować każdą śrubę, i uważać czy niema chełtania, osobliwie w osi obrotu  $OO'$ .

*Co do trzeciego*: Jeżeli dwa koziółki  $kkkk$  są zupełnie sobie równe, oś obrotu lunety  $AB$  będzie równoodległą od brzegu narzędzia. Chcąc się o tém

przekonać, umieścimy lunetę AB na koziółkach, na iey osi postawmy libellę i uziomujemy ją, działając śrubami nóg V, V', V''. Potém obróćmy lunetę z koziółkami azymutalnie na  $180^{\circ}$ . Libella w tém drugim położeniu powinna być pozioma. Kiedy zruszyła się libella, trzeba stosownie śrubami urządzić wysokość koziółków.

Należy tu razem wypróbować, czy końce walcowe osi lunety AB są zupełnie sobie równe. W tym celu upoziomowawszy oś obrotu lunety AB, położę ją na koziółkach końcami osi wbrew przeciwności, i uważę czy libella znowu jest pozioma.

Libella nie powinna odmieniać położenia poziomego, kiedy lunetę obracamy wierzchołkowo.

*Co do czwartego.* Wykieruję lunetę na punkt ziemski odległy z wiorstę, i umieścić go na przecięciu nici mikrometru. Potém przewróciwszy lunetę spóyrzę na punkt obserwowany. Kiedy on leży na przecięciu nici, oś optyczna jest prostopadłą do osi obrotu; jeżeli zaś pada *np.* w prawo o kąt  $x$ , potrzeba posunąć mikrometr o połowę tej odległości.

Nakoniec dla uniknienia błędów stałych niedostrzeżonych w narzędziu, najlepiej (sposobem §. 4) obserwować kąty położeń, poruszając lunetę AB w kierunku podziałów brzegu i przeciwko podziałom. Średnia wartość daie wypadek najbliższy prawdy.

4. Ustawiwszy w znaku teodolit na posadzie stałej i odbywszy sprawdzenia §. 4, umieścimy punkt ziemski odległy najmniej z wiorstę na przecięciu nici mikrometru lunety dolnej A'B'. Potém ustawmy lunetę górną na  $0^{\circ}. 0'. 0''$ . przeczytamy cztery werniery, i zapiszmy kąt od którego zaczyna się pierwsza obserwacya. Przytwierdziwszy śrubę P' odwolnimy śrubę P, i zwróćmy azymutalnie lunetę AB na znak *np.* prawy A. Przymocowawszy śrubę P odwolnimy

śrubę P', i wykierujemy lunetę AB na znak lewy B. Tym sposobem ocenimy na brzegu iedną wartość kąta położenia przywiedzionego do poziomu. Następnie przytwierdzmy śrubę P', odwolniemy P i obróćmy azymutalnie lunetę AB na znak A. Z kolei przytwierdzmy śrubę P, odwolniemy P' i wykierujemy lunetę AB na znak B. To da podwóyną wartość obserwowanego kąta położenia. Takich obserwacyi zrobiwszy liczbę x, od wartości ostatniej przeczytancy na czterech wernierach, powiększoney przebieżoną liczbą okręgów kół, odcinając wartość początkową pierwszej obserwacyi, i różnicę podzieliwszy przez x, wyrachuiemy kąt położenia przywiedziony do poziomu.

W ciągu całej obserwacyi punkt ziemski nie powinien schodzić z przecięcia nici mikrometru lunety dolney. Jeżeli zszedł, potrzeba go znowu wprowadzić. Libella stojąca na osi obrotu lunety AB powinna być ciągle poziomą. Dla pewności sprawdzeń należy za każdym razem ustawiać tę libellę stronami wbrew przeciwności, żebyśmy się przekonywali o dobrém urządzeniu samey libelli.

Według sposobu używanego przez *Bessela*, *Struvego* i innych, trzeba mierzyć kąt położenia zaczynając *ród* od znaku prawego A do lewego B, a potem zrobić drugi szereg, poczynając od znaku lewego B do prawego A. Czyli raz obserwować kąt położenia w kierunku podziałów, powtóre przeciw podziałom. Średni wypadek jest najbliższym prawdy.

*Uwaga 1sza.* W kole powtarzającym obserwowaliśmy za każdym razem podwóyny kąt położenia, tu zaś wypadają wartości pojedyncze. I w teodolicie mielibyśmy kąty podwóyne, gdyby luneta dolna z łatwością nabierała prędkiej i powolnej ruch azymutalnej, tak jak w kole powtarzającym. Teodolity podwóynie powtarzające robią PP. *Gambey* i *Richer* w Paryżu; trzeba w nich dawać baczność na mimośród lunety dolnej,

*Uwaga 2ga.* Kołem MM' można oznaczać wysokości przez przybliżenie, bo tu nie ma powtarzań kąta obserwowanego.

5. Dla objaśnienia szczegółów obserwacji kątów położeń, przytoczymy obserwacje robione teodolitem *Reichenbacha* od 12 cali średnicy, sprowadzonym z Münich dla gabinetu jeodezyjnego wileńskiego.

Po ustawieniu narzędzia w znaku D na posadzie stałej i odbyciu sprawdzeń §. 3, przystąpiono do obserwacji kąta ADB. Zgodzwszy pierwszy wernier z  $0^{\circ}.0'.0''$ , odwolniono śrubę P.

1szy wernier dał . . . . .	$0^{\circ}.0'.0''$
2gi . . . . .	$99^{\circ}.—..16.$
3ci . . . . .	$180^{\circ}.—..20.$
4ty . . . . .	$270^{\circ}.—..16.$
	<hr/>
	$— 52''.$

$$x'' = -\frac{52''}{4} = -13''.$$

Zaczęto więc obserwacją, od ustawienia lunety górney AB na  $— 13''$ ; w lunecie dolney, na przecięciu nici, umieszczono punkt ziemski znacznie odległy. Potém wzięto szereg złożony z następujących 20 obserwacyi.



Obserwacya kąta ADB w kierunku podziałów zaczęta (1828. 11go Września) o 1szej po południu. Powietrze czyste i spokojne.		
Liczba obserwacyi.	Kąt przebieżony na brzegu.	Różnice kątów.
1.	70°. 17'. 49".	
2.	140. 35. 47.	7'. 58".
3.	210. 53. 47.	8. 0.
4.	281. 11. 59.	8. 12.
5.	351. 30. 15.	8. 16.
+ 360°. 6.	61. 48. 7.	7. 52.
7.	132. 6. 11.	8. 4.
8.	202. 24. 11.	8. 0.
9.	272. 42. 23.	8. 12.
10.	343. 0. 46.	8. 23.
+ 720°. 11.	53. 18. 40.	7. 54.
12.	123. 36. 34.	7. 54.
13.	193. 54. 30.	7. 56.
14.	264. 12. 40.	8. 10.
15.	334. 30. 55.	8. 15.
+ 1080°. 16.	44. 49. 7.	8. 12.
17.	115. 6. 52.	7. 45.
18.	185. 25. 4.	8. 12.
19.	255. 43. 11.	8. 7.
20.	326. 1. 27", 25.	8. 7.

W pierwszej kolumnie jest liczba obserwacyi i liczba przebieżonych okręgów kół. W drugiej zapisuje się kąt przebieżony. W pierwszej obserwacyi wyciągnięto wartość kąta z czterech wernierów; toż samo działo się w ostatniej, gdzie wypadło: z 1go werniera: 326°. 1'. 18".

z 2go . . . . . » . 1. 20.

z 3go . . . . . » . 1. 8.

z 4go . . . . . » . 1. 11.

Srednia = 326°. 1'. 27", 25.

W innych obserwacyach zapisują się tylko wartości pierwszego werniera, dla znalezienia różnic kątów, z których sędzi się: czy zrobiono dobrze obserwacyą, lub ją powtórzyć wypada. Wartość na kąt położenia przywiedziony do poziomu wyciąga się z pierwszej i ostatniej obserwacyi.

$$ADB = \frac{1080^\circ + 326^\circ. 1'. 27'', 25 + 13''}{20} = 70^\circ. 18'. 4'', 36.$$

Tenże sam kąt ADB wyciągnięto z drugiego szeregu, gdzie robiono 20 obserwacyi przeciw podziałom. Tu  $ADB = 70^\circ. 18'. 4'', 24.$

Sredni kąt  $ADB = 70^\circ. 18'. 4'', 30.$

Podobnymże sposobem, w przeciągu dwóch miesięcy, zdjęto w znakach wiele kątów. Wypadki teodolitu lepiej się z sobą zgadzały, aniżeli wyciągnięto z obserwacyi robionych kołem powtarzającym *Troughtona* od 15 cali średnicy. Teodolit miał zawsze tak stałą posadę na znaku, że luneta dolna zupełnie była niepotrzebną.

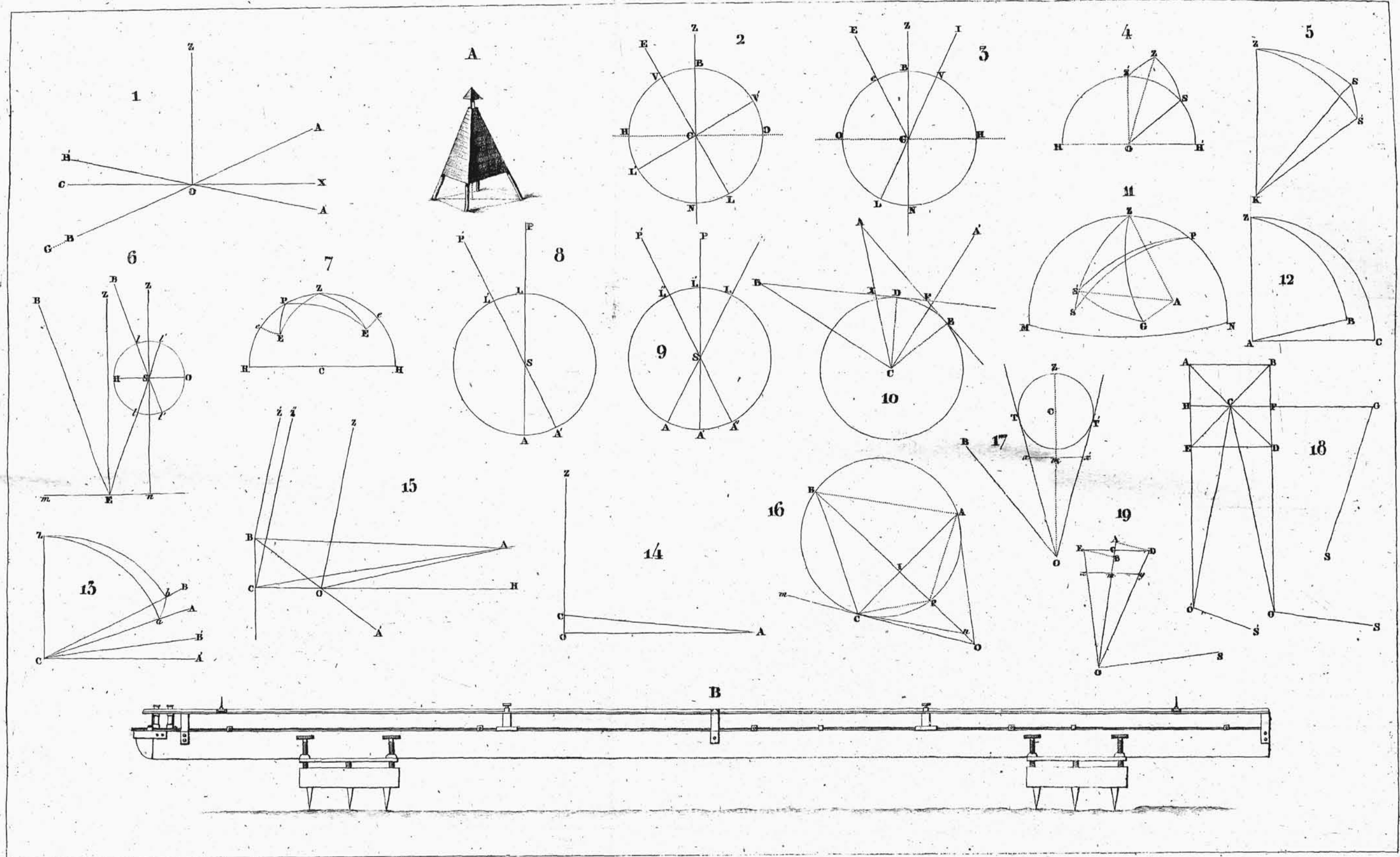
K O N I E C.

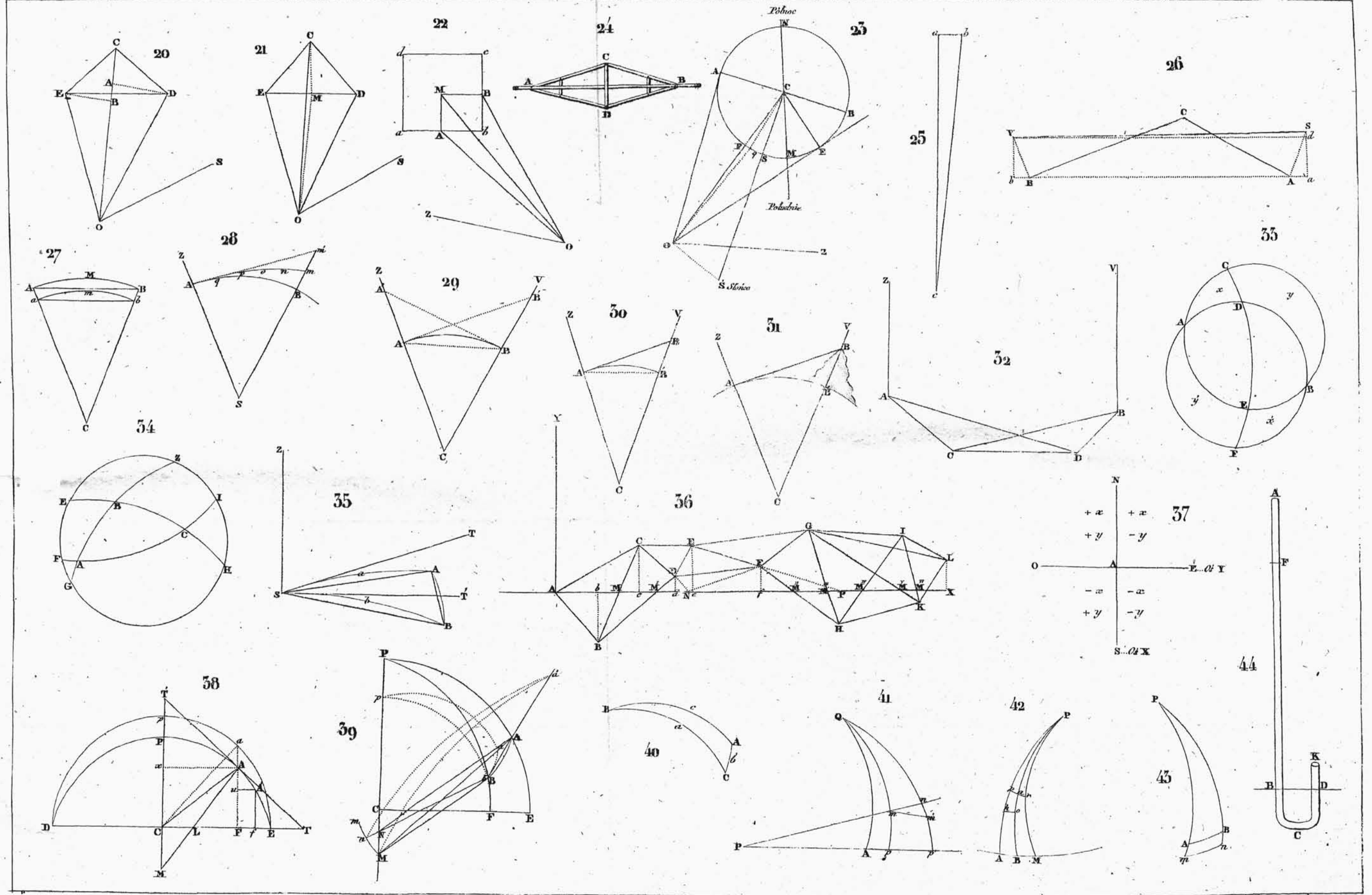
Wydruk. C. ...  
Instytut ...  
1. Astronomii Geodazyjnej



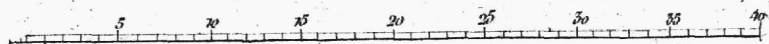
# OMYŁKI DRUKU.

Strona	Wiersz	Jest	Popraw.
42 . . . .	14 . . . .	zanowany . . . .	zanotowany.
44 . . . .	11 i 12 . . . .	zenia . . . . .	zenitu
71 . . . .	9 . . . .	$\frac{1}{3}$ . . . . .	$\frac{1}{3}$
78 . . . .	ostatni . . . .	wst (A—y) . . . .	wst (A'—y)
97 . . . .	6 . . . .	wst = c = . . . .	wst c =
128 . . . .	9 . . . .	$\frac{\text{sty}^2 \frac{1}{2} b \cdot \text{sty}^2 \frac{1}{2} c \cdot \text{wst } 2 A}{\text{wst } 1''}$	$\frac{\text{sty}^2 \frac{1}{2} b \cdot \text{sty}^2 \frac{1}{2} c \cdot \text{wst } 2 A}{\text{wst } 2''}$
156 . . . .	15 . . . .	$-\frac{3}{4} c^2$ . . . . .	$+\frac{3}{4} c^2$
163 . . . .	ostatni . . . .	$\alpha = \frac{a-b}{b}$ . . . . .	$\alpha' = \frac{a-b}{b}$
165 . . . .	4 . . . .	log A . . . . .	log a
165 . . . .	17 . . . .	$\frac{a}{4}$ . . . . .	$\frac{a}{4}$
173 . . . .	14 . . . .	abc . . . . .	pab
182 . . . .	13 . . . .	M , . . . . .	M'.
198 . . . .	20 . . . .	dL'' = wst $\varphi$ . wst Z. . .	dL'' = wst $\varphi$ . wst Z. dZ
209 . . . .	od końca 6 . . . .	osi dużej . . . . .	osi warsty dużej
212 . . . .	ostatni . . . .	t'' . . . . .	t'
228 . . . .	2 . . . .	uziomuymy . . . . .	upoziomuymy

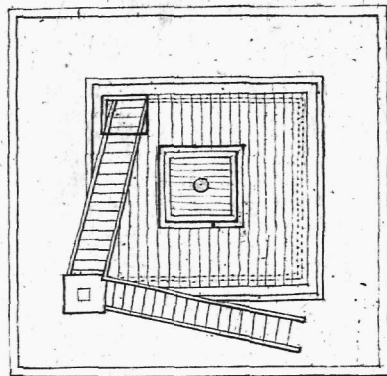




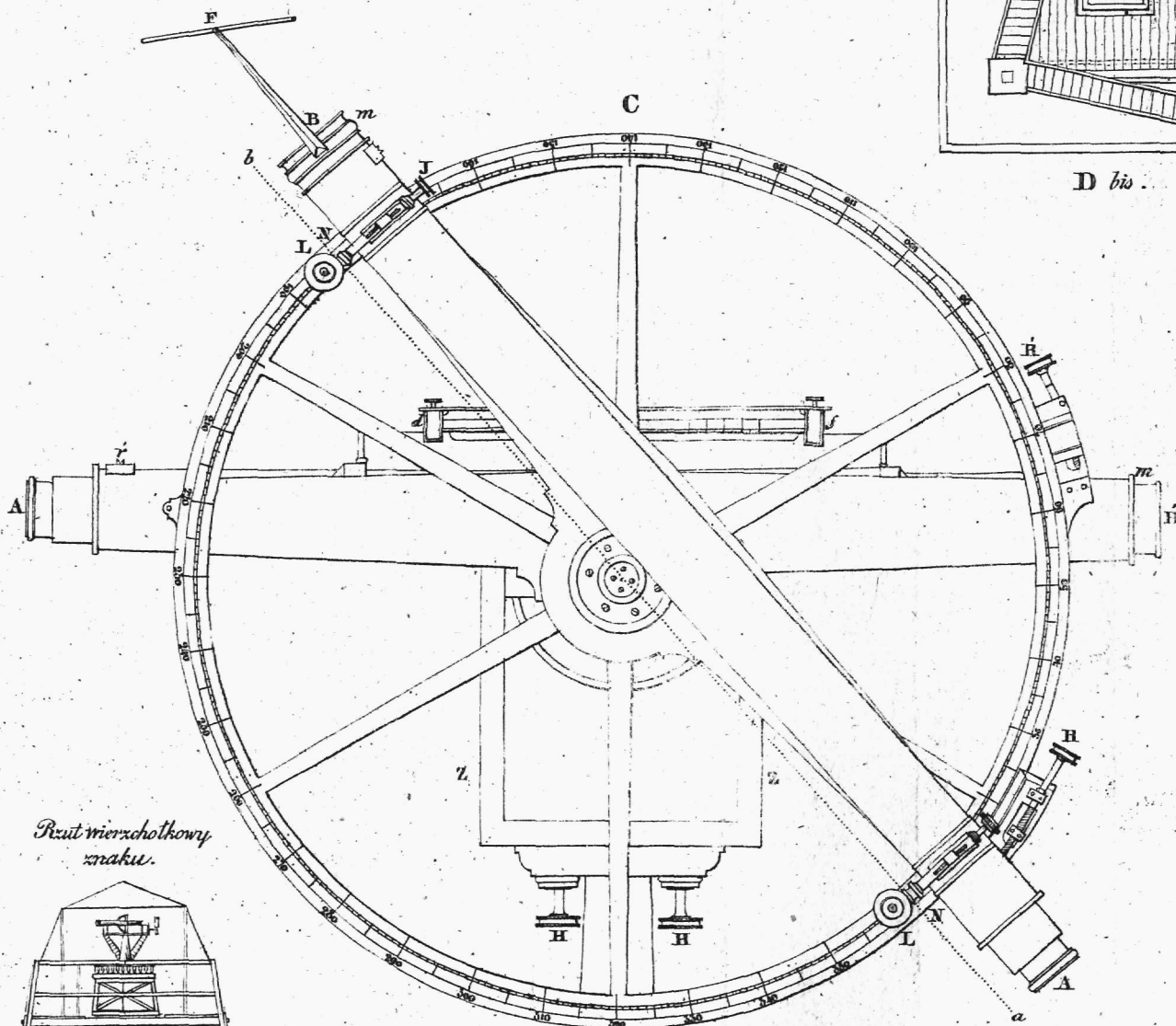
Skala stop rosyjskich służąca do Figury D



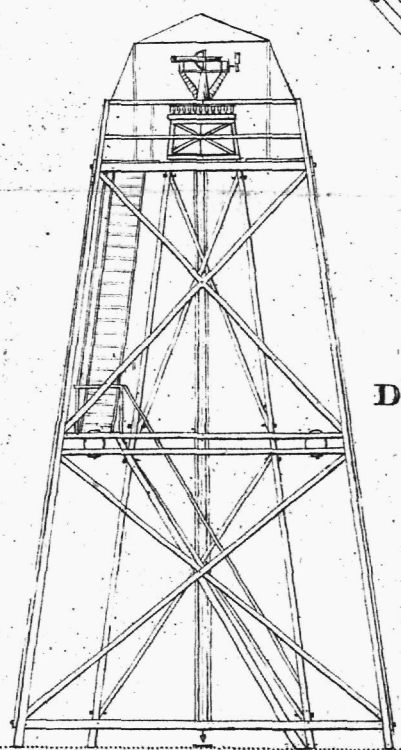
Rzut poziomy znaku



D bis.

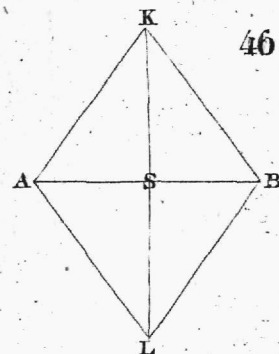


Rzut mierzchołkowy znaku.

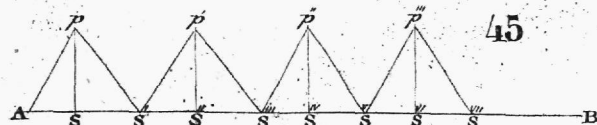


D

S



46



45

