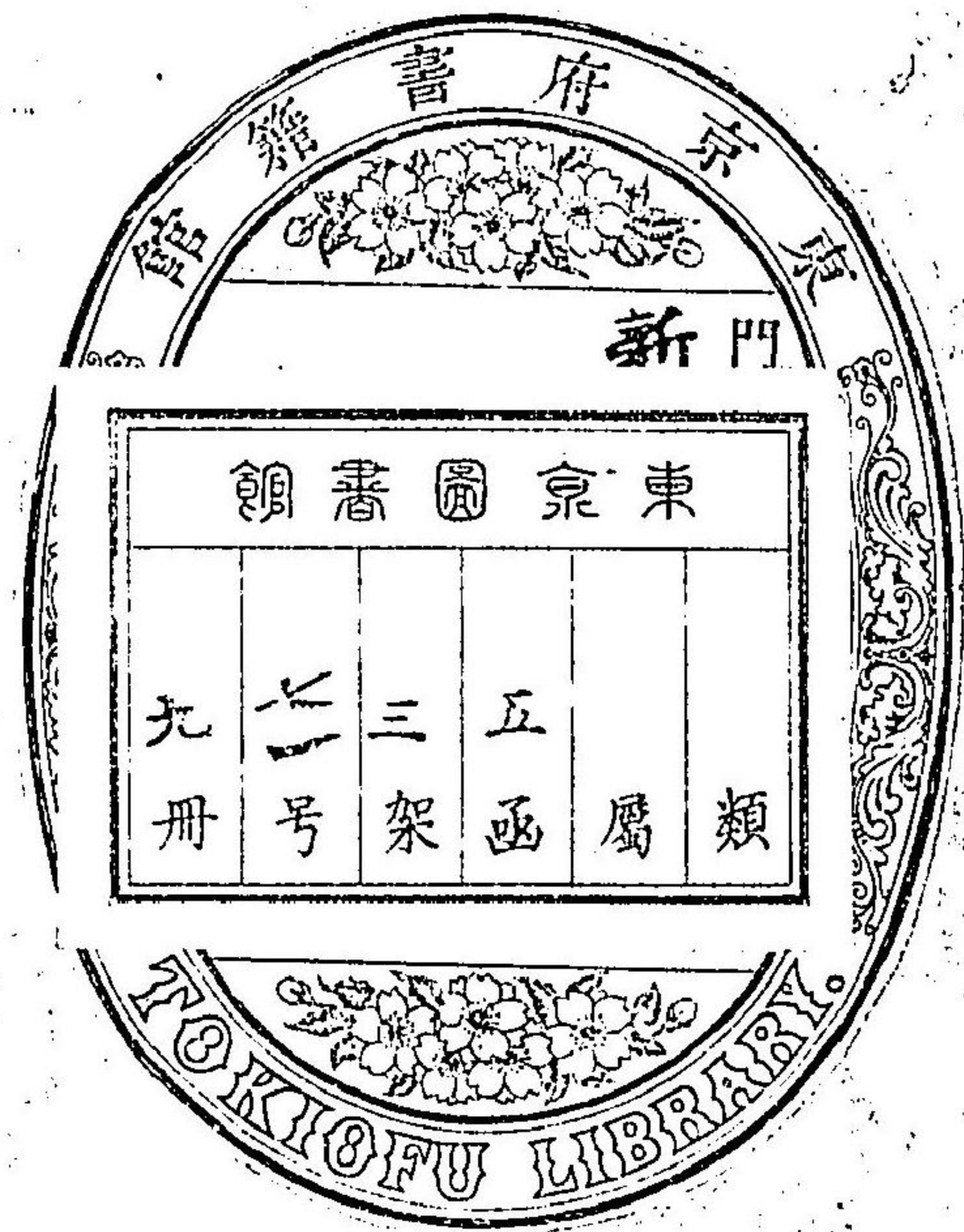


航海教授書 卷四

5
9
71



航海教授書卷之四目錄

六分儀

初葉

一 光線反射之理并劃度

二葉背

二 游標劃度

四葉

三 測器差

五葉背

四 兩鏡位置

九葉

五 天文鏡位置

十葉背

六 用法

十一葉背

水天潛地差

十三葉背

氣差

十六葉



視差

半徑

高度改正

十九葉
二十二葉背

一 恒星

二十五葉背

二 同問題

二十六葉

三 行星

二十七葉背

四 同問題

二十八葉

五 太陽

二十九葉背

六 同問題

三十四葉

七 太陰

三十四葉背

五

同問題

三十七葉

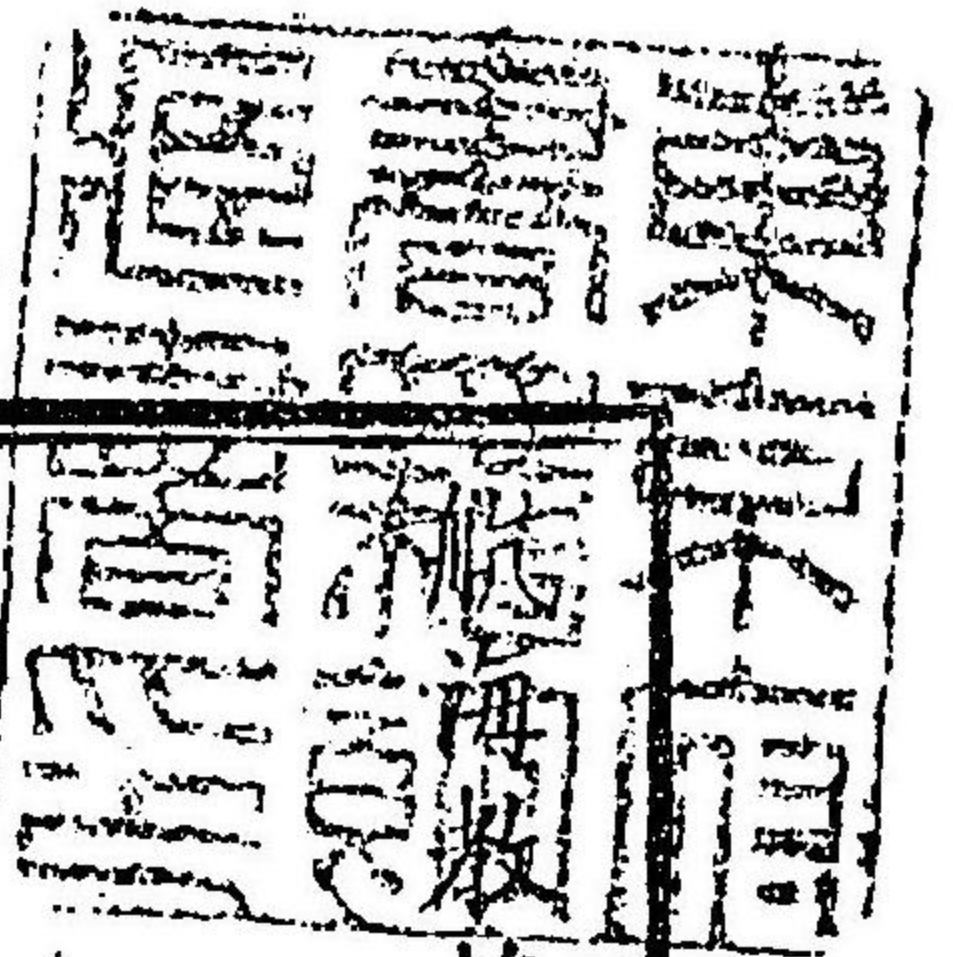
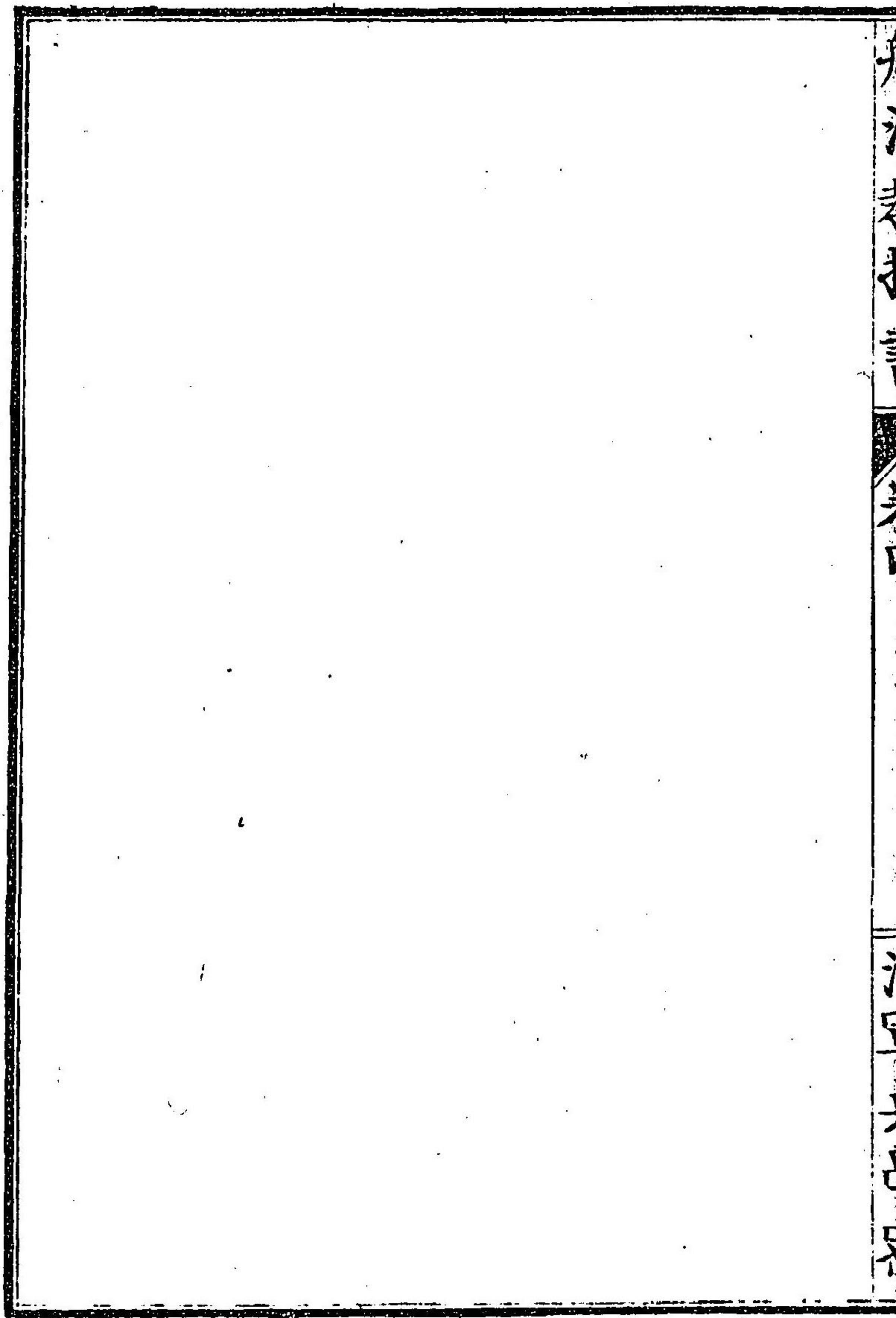
地子儀

四十二葉

同問題

四十四葉

航海家手記 卷四 六分儀



航海家手記 卷四 六分儀

六分儀

海上より天象の高度距度等を測るに常に六分儀キセノトクを以て六分儀の第一圖をなす其全身黄銅或は其他堅剛の金属より作る其弧(甲)の全圍六分の一よりいさゝく大く之れより百四十度若しくは百五十度を劃き度を劃きたる處に白金チナ或は銀を用ひ劃度を分明より大抵一度を四つ或は六つ

航海家手記 卷四 六分儀

五分より十五分又ハ十分づゝといハ游標モバブルラヂウス(寅)
(卯)ハ弧の中心(寅)を樞として旋轉せしむる游標の劃度の十秒
亦劃度なりゴルニールと云ふ(辰)られあり游標の劃度の十秒
十五秒をも取る事を得せしむる其劃度の法及び度
分を取りの法ハ游標の樞の上ニ動鏡モバブルフレンクトル
四葉以後に出づ游標の樞の上ニ動鏡モバブルフレンクトル
(寅)を装へ器の左方より亦水平鏡トビ又ホライズン
グ(巳)を装へ動鏡を游標と共に游動し水平鏡ハ器
の全身ニ固定して少しも揺動せし事あり此兩鏡ハ
いづれも器の面ニ垂直をふし游標の零度本弧の零
度の処ニ當るとき此兩鏡相平行して正しく相向ふ

蓋より游標の裡面ニ固定螺ベッキスクルウクを
むれハ游標ハ其処ニ確着して動くべし切線螺テンゼント、ネ
クル(午)未ハ本弧の切線の位置ニ着くこれヲ固定螺
をより後ふをいふも游標を進退せしむる
あり顯微鏡(申)ハ劃度微細にして肉眼よりハ明亮
らざりて以てこれを読むがごとし設くるものあり
彩玻璃コロウト、グ(酉)ハ大抵濃淡四枚あり太陽を測
るとき其光線を弱くせしむる用ふ濃淡種々あり
ハ光線の強弱より適宜ニ用ひんがごとしあり(戌)
も亦彩玻璃ありハ大抵三枚あり右の方ニ母螺

(亥)を設くこれに天文鏡(丙)若しくは空筒(戌)を挿むがためあり長鏡(丙)の精測の用は供し空筒の大凡の度を定むるは供(庚)も亦彩玻璃より時宜よりて(丙)(丁)は螺着し(酉)(戌)を用いざる事なり器の後面は把握(丑)の六分規の製種ありといへども大抵これを以て準

一 光線反射之理并劃度

第二圖は於て動鏡(乙)の游標(MA)より進むて至り游標の零(乙)に至ると天象(甲)の光線鏡の中

心(N)に映を其入角を(乙)其反射(乙)これと同度よりて出角(乙)を作し此光線水平鏡(乙)に入り其入角(乙)を作りこれと同度(乙)を以て出づこれよりてDより見れば天象(甲)の線はあるものと一處より(乙)如く地平鏡(乙)第一圖(辛)の如く半の水破を施し半の玻璃の透明なれ(乙)の線は(乙)物に直ち此部より見れば(乙)は於てAOの弧の(乙)の角の半あり故に六分儀の度(乙)全圓七百二十度の比例を劃して(乙)の弧を數ふと(乙)直ち(乙)の角の度分を知るべし(乙)其理左の如し

光線の理より
又故に其角をい

$$mMx = mMF$$

づきと命
又命
皆aと命
れら三角
FMDの

$$MFf = Dff'$$

FMDの

外角

$$BFD = 2a$$

$$180^\circ - MFN = FMD + MDF = 2f + MDF$$

$$a = f + \frac{D}{2}$$

又三角FGNの外角

$$GPB = a$$

$$180^\circ - MFG = FMG + MGF = f + MGF$$

あり夫と

$$a = f + \frac{D}{2}$$

$$a = f + MGF$$

あり

$$f + \frac{D}{2} = f + MGF$$

$$\frac{D}{2} = MGF$$

あり然るに

A M F G

n 平行ありを以て

$$MGF = GMA$$

あり事勿論故に

$$\frac{D}{2} = GMA = AG$$

あり

二 游標劃度

たしく第三圖の如く曲尺九分を十分しこれより
二等を符し初より甲の如く左右の零を合一せしむ
るに左方の二等右方の二等の線と齟齬して

合二もるとさうあり次はいさしきりて(乙)の如く左方の1と右方の1とを合一せしむる時右方の0の線と右方の0の線との差恰く一釐とあり又進めて2と2とを合一せしむると0の差二厘とあり遂に1と10と合一せしむると至る0の線との合一し0の差一分とありこれ其差

$$\begin{array}{r} \text{左方} \quad \frac{9}{10} \\ \text{右方} \quad \frac{10}{10} \end{array} = \frac{1}{10} = .1$$

あれはあり游標の劃度と此理より外

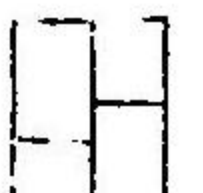
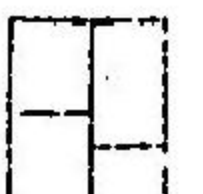
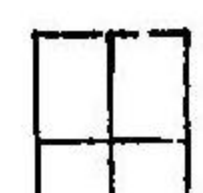
あり


第三圖(丙)の一度を四片に分ち各十五分とし其二十九片即ち七度十を游標を取りこれを等分三十片に分ち五分の間のあり故に本弧一片と游標一片との差は本弧一片即ち十の三分の一にして恰十三秒に當りされば游標の劃度の線其零に直ち次に線より本弧の線と合一すれば三十秒ありを知らず第二條合一すれば一分第三條あれば一分三十秒あり圖に記すもの游標の零本弧の三度と三度十五分との間を以て三度以上三度十五分以下ありを知らず游標の第十六條に至りてより

本弧の線と合一もれが讀んで三度八分とあり
 第三圖(丁)の一度を六片と一各十分あり其五十九片
 即ち九度を等分六十片に分ち遊標の劃度とん故
 五十分
 本弧の一片と遊標の一片との差ハ本弧一片の六
 十分の一即ち十秒あり圖の如きハ遊標の零七十
 五度二十分と三十分との間よりて遊標六分の左
 第二條は於て本弧の線と合一も故は七十五度二十
 六分二十秒あり
 種々の劃度法ありといへども皆例一々推さるべし

三 測器差

六分儀の製精ありといへども遊標の零本弧の零と
 合一も時二鏡正しく平行も事ハ甚ど稀あり
 のあり或いは遊標の零本弧の零よりいさう左り
 右在る時平行し或いは右在る時平行も
 第四圖(甲)の右より
 右より左
 右より時ハ數へる度分00は0Aを加へ
 てむとめり真の度とあり左りより時ハ0Aを減ド
 て真の度とあり此0Aを測器差
 といふ
 又エルコルバオス
 といふメントといふこれを測るの法二つあり
 一は水平を以て其法本弧の零度と遊標の零度と
 を合一もしてこれを垂直も持し水平鏡より水天の

際の一字字はあり、處を望むべし其時水平鏡の透明ある部より見申す水天の直線水碓の部は反射する直線と合一する時、劃度の原点の正しくAMの線内は在りあり若し齟齬して  或いは  此の如き象をばらばらに切線螺をまわしてこれを試み  此の如く相合へば、游標の零度の合一をとりとあらを見よ、其合一をとりと、本弧の零の左りよりれば、其分秒は負符(一)を配し右よりれば、本弧の零より逆の數へて其分秒を取りこれに正符(十)を配し、則ち改正率あり

(三) 太陽の徑を以て、其法彩玻璃(画)一枚を以て動鏡を覆ひ、一枚を以て水平鏡を覆ひ、透明の部より太陽を見通し、切線螺をまわして影をとり、又反射せしめ、真象の上邊と影の下邊と  此の如く相觸せしめ、其時指を所の分秒を取り、正負の符へ前の如く左右よりとり、これに配し、再び切線螺をまわして、真象の下邊と影の上邊と相觸せしめ、其分秒を取り、符を配し、此二項同名ありば、其半和を取り、異名ありば、其半差を取り、これを改正率とす

例一 測器差を測るに、左方へ三十二分十秒、右方へ二

十九分五十秒あり以て問ふ改正率如何

$$\begin{array}{r}
 -32' 10'' \\
 +29.50 \\
 \hline
 -2.20 \\
 \hline
 2) 1.10.
 \end{array}$$

此器にて測りたる度ハ一分一十秒を減トケ真トス。

零より右方の分秒を取らん第三圖(戊)の如く零は
 り一度右の方(イ)と符しゝるところより順又計へ
 其分秒を常の如く取らんこれを六十分より減む。
 を便し久し將標の零ハ(イ)より十秒の処又て合一を故は三十
 分より十秒故又

$$\begin{array}{r}
 30' 10'' \\
 60. 0. \\
 \hline
 29. 50. \\
 \hline
 \text{とん}
 \end{array}$$

例二 測器差を測るは左の方ハ三十分一十秒右の方
 ハ餘分二十六分二十秒あり以て改正率を問ふ

$$\begin{array}{r}
 C. 26' 20'' \\
 60. 0. \\
 \hline
 +33. 40. \\
 \hline
 -30. 10. \\
 \hline
 +3. 30. \\
 \hline
 +1. 45.
 \end{array}$$

此器にて測りたる度分ハ皆一分
 四十五秒を加へて真トス。

例三 測器差を測るは両面皆右に在り其一方一度は
 過る所以て皆零の右二度の處より計へて五十二分
 五十秒と一度五十
 七分四十秒とを得
 以て改正率を問ふ

$$\begin{array}{r}
 2^{\circ} 0' 0'' \\
 C. 0. 52. 50. \\
 \hline
 +1. 7. 10. \\
 \hline
 2^{\circ} 0' 0'' \\
 C. 1. 57. 40. \\
 \hline
 +0. 2. 20. \\
 \hline
 +1. 7. 10. \\
 \hline
 +1. 9. 30 \\
 \hline
 + 34. 45. \\
 \hline
 \text{改正率}
 \end{array}$$

測器差を測るときは六分儀を水平に執り日影を横
 にあらしめたり又を可なり高度低きと知れば大氣
 のため又太陽の径短縮を事なればあり大氣のため
の径短縮を事の理ハ
第二十五葉に出つ
 凡測器差を測り其分秒正しきや否やを検せり又ハ
 西田の分秒同名ありバ其差を取り異名ありバ其和
 を取りこれを四つに除し其商を本日の太陽半径暦
ハ表又比較し格別の差ふれば其分秒正しきや
ハ取り故に測器差を測るときは三四遍連測し一々右の
 如く試し最も近きものを用了可なり

四 両鏡位置

動鏡水平鏡のつづも本器の面を正しく垂直あり
 べきものありもしつづも垂直ありざれば大に測
 度を謬すものあり
 動鏡の位置を試みるに游標を凡そ六十度せうりの
 ところを螺着し鏡の向ふ面を第一の線の方より動鏡の
 中央を見本弧BOと其移了影との形状を見れば影
 と真に一平面をあり屈曲せりところあり平ららふ
 る弧の如く見ゆれば動鏡の本器の面を正しく垂直
 をありあり

一其影曲りて本孤より低く見ゆ時ハ動鏡後
 一傾きたるなり本孤より高く見ゆ時ハ前傾
 きたるなりかくるを其作者は告げ改
 正せむべし但動鏡の後一螺を設くるこ
 まがた免あれハ測量士の手より改正を事を得
 事とられども初心の測量士の動鏡の手をつけ
 る致可とい然まども此謬りあるハ稀ありとい
 水平鏡の位置を試みるハ游標を零度にかき測器
 を横に持し水平鏡より距離遠き物を見通し一
 切線螺を動いて物形と影とを合一せむべし

此時物形正しく影と合一して見ゆ時ハ水平鏡の
 位置宜しきを得るあり
 一其影物形の下より時ハ水平鏡の前傾きた
 るあり物形の上より時ハ後一傾きたるあり
 これを改正するが為ハ水平鏡の後一又ハ下の方
 或ハ横に螺轉を具ふこの謬りハ甚しくなり事
 あり常ニ測量士自ら改正をべき事とい其法右試
 の時の如く物形と影とを見通し一徐々ニ此螺
 をまわし形影一致を至りて止むるハ於て其
 位置宜しきハ復へまわらば

五 天文鏡位置

天文鏡コレスの位置ハ本器の面と正しく平行あり
 されバ測りたる度分又大ニ謬りを生ぜりものあり
 たといハ第五圖の如きBを日の方向と一Aを月の
 方向と一Cを眼の見る處と一ABCを器の面と平行を
 したる時ハABの弧ハ日月の距度ありを一天文
 鏡の中心の線本器の面と平行せざり時ハ日をBと
 見を以て測りたる度ハBCAあるも器の游標の示を
 所ハACBの度ありこれ天文鏡仰ぎたると知れ俯した
 る時ハ其誤り致致をの度分異ある事ハ事あり距

度九十度より過ぐまバ誤甚多し天文鏡中心の線本
 器の面と唯一度傾く時ハ九十度の角より一分の誤り
 を致し百五十度の角より四分の誤りを致す
 これを試みるハ天文鏡を母螺第一ハ挿し天文鏡
 内の井字よりあつたる線を本器の面と大抵平行を
 かりしきをまハ九十度以上隔りたる両天象ハ
 日月又の距度を測り法ハ第十ニ本器の方よりと
 る線の上より両象の辺相觸と一ハ次ハ今一方の線
 の上より相觸と一むるに双方相同トく觸る時ハ
 正しく平行したるあり

一 本器は遠き線の上より觸きしむるときは兩象の間は透隙を生じ或は兩象の辺相重あるときは平行を得ざるあり

これを改正するが為は母螺の中は小螺を設け彼をあるこれをあふりて適宜の位置を得せしめしめり装置しよる器もはら然らざるものハ測量士の手にて改正し難きものあり器を撰らむるとき最も着意すべきの事とせん

六 用法

一 太陽の高度を測るには先づ游標を零に置き彩玻

璃一枚 但一第一圖を以て動鏡を覆ひ右手より器を縦直に執り仰ぎて水平鏡より太陽を見反射し影を水平鏡よりにめ左手を游標よりにかけこれを徐く進むとバ太陽の影ハ次第に水平の方へ降りて如く見ゆ右手にこれを追ふて本器を動し太陽の影を失はざりて水平鏡の透明の部より水天の際の一直線見ゆゆまで至り固定螺を螺着し太陽の下辺此水天の際の直線は觸きて透隙なく重あはざるや切線螺より加減し第六圖(甲)(乙)の如くありたる時の度を取り測器差 第六葉を加減しこれを其時の太陽

下邊高度と為る但し其下邊水天の際と觸るると去
 ろ天文鏡の中央より見ゆやうなまぐし端を見
 へる時其度分を取まば誤あり第一十葉背を
 并せ見れば
 月星を測るもこれより同ト然れども星の相似たるも
 の數多しを以てやうなまぐし其影を追ふ間其他
 の星の影を寫を事らしとく心を用ふべし
 日月或は月星の距離を測るは光線弱き方に向ひ
 光線強き方を導くべし日月ありは日影を反射せし
 めて月の方を導き其相近き邊を相觸らしめ月星あ
 らば月を導き星と達せし故に北緯よりして月

初より日右より月を左よりを以て器を上よ
 向けて測る事を得ととも十五日以後は器を俯せし
 めて測らざる事を得べし

水平鏡内に見ゆる象は第六圖に詳あり

- (甲) 短天文鏡を用ひて太陽の高度を測るもの圖
- (乙) 長天文鏡を用ひて太陽の高度を測るもの
 太陽の光線強きを以て水碓を施さざる部
 反射を故に甲圖の如くする事を得月星の然ら
 ば但し月の望の比光輝強き夜の水碓ある部
 も明亮を映さる事あり

(丙) 丁) 光線弱き天象月星ふどの圖の如く水天の直線を想像の中より延べてこれと相觸きむ
(戊) 月の下邊缺く見分け難き時上邊を測り
る圖

(己) 庚) 距度

凡そ高度を測るに本器の下の方をいさく揺り天象の影を以て水天の直線の処に弧を画りむべし
第七圖甲乙の如きとれた切線螺く加減し丙の如くある時を取らむ
水天潛地差

甲板上下つて天象の高度を測るに居る處の地平線ハ目的とむる所あり故に水天の際の直線を目的としてこれを測る然るに地球ハ圓形にして第一卷海面も亦弧面なれば水天の際の直線ハ地平線の下より第八圖に於てAを測量士の眼のあり所とす
A 眼の海面上の高さとむれば見通し直線 $\Delta F A G$
B C 於て弧の切線とあり此 B C 水天の相接する所あり測るに海上より四方皆水天の際を以て纏ふが如く見ゆる此 B C O の圈ありさく天象の高度を測るに其地平 ΔH ありハ高度 $\Delta A H$ あり

づれどもBを目的とを以て得たる度分
 ありらるれよりHABの角を減して初めてAHとあるもの
 あり此HABの角を水天潜地差
 又AEの如く眼の所の高きれば水天の交る所B
 弥遠く潜地差HAB'の角弥大あり故に此差の度分固
 より眼高の尺寸は関係をもとのありこれを算する
 の式を
 $dip = .984 \sqrt{a}$
 潜地差
 其の眼高を英尺のフー
 量
 あり式の因て来り所の
 理の後篇に詳あり

例一 眼の高き海面上百十フー
 何 時ハ潜地差如
 答 十分九秒二

$$dip = .984 \sqrt{a}$$

$$a = 110$$

$$\log .110 = \overset{-2}{.041393}$$

$$\log \sqrt{110} = 1.020697$$

$$\log .984 = 9.992995$$

$$\log dip = 1.013692$$

$$dip = 10.32$$

$$= 10' 19'' 2$$

例二 眼高二十フー
 如何

$$\begin{array}{r} 1.301030 \\ 0.650515 \\ \hline 9.992995 \\ 0.643510 \\ \hline 4.40 \\ = 4' 24'' \\ \text{時ハ二} \\ \text{の十} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1.477121 \\ 0.738560 \\ \hline 9.992995 \\ 0.731555 \\ \hline 5.39 \\ = 5' 23'' 4 \\ \text{時ハ三} \\ \text{の十} \end{array}$$

但し此數ハ航海書ニハ算して表トおせり尹氏の表
 又於てハ第三葉Eの表くれあり
 海岸近く航行も時又ハ港泊ニ繫住も時おどハ
 陸地ニ妨ぐらして真の水天の線見くらうざら事
 けりたへハ第九圖(甲)の如く太陽の方位よりて
 (イ)の如く真の水天の線を目的として測る事を得び
 して或ハ(ロ)或ハ(ハ)まで日影を降し測る事けり
 (ロ)ニ降る時ハ(ニ)ハの差を生じ(ハ)ニ降る時ハ(ニ)ハの
 差を生じ其理(乙)圖ニ於て明らあり水天の際Bハ
 Fの山ニ妨ぐらう時ハ山水の界Cを目的と然

る時ハ水天潛地差ハ HAB となりて HAO とある G の
 山ニ妨ぐられて D を目的とせしと知ハ HAD とある故
 又山水の界弥近けきハ潛差弥多し故ニ此里數と眼
 高とニ從ふて表を作り以て用ニ充つ尹氏第三葉F
 の表くれあり里數を記したる條より横ニ推し眼高
 の行を縦ニ推し其會も所を取

氣差

氣差 クリフラトハ天象の光線地上の大氣ニ妨ぐられ
 て真の方向を失ふの率あり元來水大氣硝子の如き
 透明ある物ハ能く光線を透るといへども光線此の

如き躰を過ぐまば必ら屈曲して其方向を變ぜ試
こは底に画らし磁器を取りこれを机上におき斜め
よりこれを望み底の画見えざる本どあり人をしく徐
く水を灌ぎしむれば底の水の満つるに従ひ次第
は浮き出で画の容易は見ゆやあるものあり
第十圖は於て眼の光線(ア)の處より水に入りこれと
り曲射して(イ)とある故に(イ)の處より物影(ウ)
の方向は見ゆものあり又著ふもの如きりのを斜
めは水中に挿し横よりこれを見まば水際より屈曲
して真形を失ふられ亦曲射の一證あり

大氣の光線を曲射するも亦此の如し但し大氣の地
面は近き所の最濃く弥遠き所は弥淡し故に光線
を曲射する力も亦強弱なり第十圖ABを地球としA
を測量士の所の所としDを天象とし其光線の直線
DAよりBEより大氣に入りこれより漸く曲射し
て弧線をおしAは遠き故にAよりこれを望めば天
象をDに見むしてDは見られDAD'の角真より多き
分秒あり此分秒を氣差とし光線の高度低き時
大氣許多を過ぎてAは遠きを以て高度弥低きも
の氣差弥多く高度弥高ければ氣差弥少し天頂に

又至まば氣差全くられあり地平又あつてハ三十四
 分弱尹氏表三十三秒又至まばこれを最大とあり氣差の
 表ハ尹氏第七八兩葉の表あり測高度をAAと記し
 たり行を求めCorrと記し行を於てこれを相並ぶ
 數を取る零度より五度又至まばハ十分の比例率
 氣差ハ大氣の濃き時ハ多く淡き時ハ少き事勿論ふ
 まば其分秒固より風雨鍼バロメハ關係をば然
 るハ温熱ハ大氣を澎漲せしむるものあれば温あり
 時ハ淡くあり冷あり時ハ濃くありを以て亦驗温子

テルモノハ關係を尹氏氣差表ハ風雨鍼三十一
 ンチ驗温子華氏の五十度又合ハせて算したるもの
 ありこれを氣差の中數とし天象の高度の改正は
 於て大抵ハ此より用ふまば高度低き精算を
 欲する時よどの風雨鍼驗温子の度と比較してお本
 改正を加ふべし尹氏第三百七十九葉の表を
 例一視高度五度風雨鍼三十一ンチ驗温子華氏の
 二十度の時
 氣差の分秒
 如何

表	9' 58"
24美	20.1
	41.4
	10. 59.5

答一十分五十九秒五

例二 視高度二十二度風雨鏡二十九、五驗温子華氏の六十度あり、如何

$$\begin{array}{r}
 n \quad 2' 23'' \\
 \quad - \quad 2.4 \\
 \quad - \quad 2.9 \\
 \hline
 \quad \quad 2.17.7
 \end{array}$$

答二分一十八秒

氣差の表及び風雨鏡驗温子のたぬは改正を、表の諸書大同小異あり右二例の如きも他の表より算出れば秒に至つて小く差違を致す事有り凡そ大氣の地面に近き所濃淡一齊ありざる事あり故に已む事を得ざるは、はらざるに十度以下の高度

を取らざる可し

視差

天象は真位、視位、二圖の如きAを地上測量士の所、Cを地心と、ZRを蒼穹の裡面と、Mを一天象、Pも亦一天象、行星とされ、地上Aより見ると、M、P、m、より、P、m、より、これを其天象の視位といふ、地心よりこれを望む、M、P、却て、m、より、P、より、これを其天象の真位といふ、所謂視差、は、此真位と視位との差の孤あり

地球の大まや周圍一万里の餘皇國里法三

至るくゞゞゞゞれを無窮の蒼穹に比されば固よ

り一点の如し故に Z_R を廣大無窮の球の裏面とされ

ば AC も CR も一点ありこれに依て R を零とされ

$m_e = m_R$
 $\beta_e = \beta_R$ の視高度 m m_e の真高度 m m_e の視差あり

天象も一頂 Z より Z を中心より見ると地面よ

り見るとも其位同くされば此時視差は全く零あり

それより低きもの漸く視差を生ずるに至りて大

極とある M の視差 m_e の視差 β_e ありこれを地平視

差 ホリソニクスといふ

視差は其天象の距離の遠近は関係なきものあり故

に月の視差を最大とし一度内外行星太陽は次

ぐ三十二秒許りより恒星の距離甚ど遠き故に視

差はあれどもあまりが如しといふ

各天象の地平視差は航海曆を載る用を當りてこれ

を曆より高度を合はせて改正して用ふるあり其

法先づ測高度より氣差を減じ遺りたる度分の余弦

を取りこれを曆に記したる地平視差を乘し其積を

其高度に適應する視差とす此高度を合はせて視差

を改正する率ハ太陽ありハ尹氏表第二葉CC行遅
 3ハ同トの表あり又第六葉七葉mの表ハ太陽の視
 差氣差合併の表の氣差減視差あり太陽高度改正率ハ
 第二百八十四葉初り三百二十六葉至了これ亦
 視差氣差合併の表Wあり太陽視高度四
 度以上を挙ぐ

例一 太陽視高度十三度十四分三十秒氣差四分三秒
 地平視差八秒八分
 以て真高度を問ふ

Obs. alt. $13^{\circ} 14' 30''$
 Ref. 4.3
 13.10.27.
 *p. 86
 TA. 13.10.35.6

l. Cos. 9.988416
 l. S. 0.944483
 0.932899
 8.567'

例二 火星視高度十四度六分五十秒氣差ハ三分五十
 秒地平視差ハ十二秒あり以て真高度を問ふ

CC の表
 2
 $13^{\circ} 14' 30''$
 4.3
 13.10.27.
 CC 86
 $13.10.35.6$

m の表
 2
 13.10.35.
 あり

Obs. alt. $14^{\circ} 6' 50''$
 Ref. 3.50
 14.3.0.
 l. Cos. 9.986309
 l. S. 1.342423
 1.329332...21.3
 True alt. 14.3.21.3

14.3.21.3
 3.50.
 14.3.0.
 21.3
 14.3.21.3

例三 太陰中心視高度七十二度四十二分十五秒氣差十八秒地平視差五十八分四十九秒あり然る時其中心真高度如何

$58' 49''$ Obs. alt. $72^{\circ} 42' 15''$
 $= 9529''$ Ref. $18''$
 $72.41.57.$

$\log. \cos 4.473304$
 $\log. 35.29'' 3.547652$
 3.020956
 $1040'' \dots 17.29+$
 $\text{true alt. } 72.59.26.$

表 W
 ね 2 の
 $72^{\circ} 42' 15''$

alt	58	HP.
72°	cos	
42'	16' 57"	
	14	

$17.11. \dots 17.11+$
 $\text{True alt. } 72.59.26.$

地球の體は楕圓より正圓より赤道の徑ハ
 兩極間の徑即地より長き事二十六里許ありこれ
 因て地球は至近の太陰より見て其地平視差赤道
 上より見ると極上より見ると異あり第十
 三圖の如きCを地心とEを赤道の徑とPEを地
 軸とする時赤道上より視差のEMCより極の視
 差のPM.Cより極下より見るといへども其緯度は従
 て少差あり皆赤道上のものより小あり曆又記
 りの皆赤道地平視差ニエタリトバヤルキス
 緯度は従て改正するの率ハ尹氏第四葉上の表

其用法ハ赤道地平視差を上ヨリ緯度を左行ヨ
求められヨリ縦横ニ推し其會々所の數を取り去
之を赤道地平視差ヨリ減ぢるあり

此改正率ハ尋常天文航法の諸題ヨリ多くハ用ひざ
唯日月の食及び星の月ヨリ入る時辰を以て経度を測
るハ最精細ありべきものあれば缺くべからざる
の率とん

六分儀を以て日月の高度を測るに其中心ハ微とん
べき所なる事ありれば已む事を得ば其上下邊

を目的としてこれを測らざれば得る所の度分と中
心の高度よりこれを上下邊の高度あらばこれハ
其半径をトグレイエを加減して後より中心高
度とあらこれ亦改正の一率あり第十四圖の如き
下邊高度と中心高度とを半径
の分秒と

$$\angle OAH = \angle LAH + \angle OAL$$
$$= \angle UAH - \angle OAU$$

即ち
$$\odot alt = \odot alt. + semid.$$
$$\odot alt. = \odot alt. - semid.$$

故ニ半径ハ上邊を測る時
ハ減ト下邊の時ハ加ふ

地球の軌道ハ楕圓ありを以て或る時ハ日又近く或る時ハ日又遠く遠き時ハ日の径の分秒小く近き時ハ其分秒大あり西曆第一月一日ハ最も日又近き時トて其径三十二分三十六秒餘半徑ハ十六分ト至リ第七月一日ハ最も遠き時トテ三十一分三十二秒半徑ハ一分五秒ト至リ其間日又伸縮ナリ半径の分秒ハ航海曆又載キ

月ハ地球の周圍の軌道を繞ルモノナリテ其軌道亦楕圓あり故又其一周の間一とびハ地又近づき一たびハ遠ざかるを以て亦其径の分秒消長モ其近き時

ハ其径三十三分半の餘又至リ遠き時ハ二十九分半ト足らざる事ナリ皆航海曆又載キ其算法ト卷之三葉第二以後又詳あり

地心より大陰ナゲの距離ハ大概地半径の六十倍トモナリ月ハ此の如く地又近きを以て高度ト亦半径又關係モ第十五圖又於てCを地心トシIを月トシ

〇トIト地地面トモナリ時ハ
 $OL = 60 \times OI$
 ナリテ
 $OI < OL$
 ナリ故ト

〇よりつて月を望ムハ其距離ハ遠くIより

てはいさゝり近し又のま於てハ高度零あり工又つ
つても九十度あれば高度低き時ハ遠くれば半径も
小ハ漸く高ければ漸く近くして半径もや大あり
理あり曆又記さるものハ地心よりハ距離ハ合ハセ
たりりのあれば高度の加もハ後ハ漸く増加も
此改正率を太陰半径の漸長率 アウグメント と
尹氏第四葉の表これあり其用法ハ高度を左行ハ
求め半径を上ハ求め其縦横相會をも所の秒數を取
りこれを地平半径ハ加ふるあり 算式ハ後篇ハ詳ら
る

半径ハ氣差のたれハ其真を失ふ事なりこれ其下辺
ハ氣差を受事強く中心ハハキハ其高度高き候
以て氣差を受事少ふれば中心の真より高くあ
る分秒ハ比をれば下辺の高くある分秒ハいさ
多しこれより其形たしくハ第十六圖の如く楕
圓とあるを以て半径亦これかたれハ減ぜざり事を
得これ亦半径改正の一率あり此率ハ下辺高度ハ
中心高度との氣差を取り相減ト其差を用ふるあり
例一 太陰下辺の高度四度三十分半径一十五分あり
時ハ氣差のたれハ半径の縮まる數如何

下 の 忠 心	10' 50"
の 忠 心	10. 23.
	27.
	15. 0.
	14. 33.

答二十七秒の短縮なり故に半径
ハ十四分三十三秒とあり

又尹氏第四葉iの表九十度の行を取ると可あり

高度改正

一 恒星

恒星 多キノ スタクノドの地を距るハ其距離甚ど遠し故に最
近き恒星より我方を望む地球の軌道の如く廣大
あり唯これを一点と見れば然る時ハ地半径の如
き固より零ありのここれ恒星は視差なきの理あり

されば恒星の高度を改正するハ唯左の如き規則に
よる

- 一 測りたる高度に測器差を加減を 第六七
- 二 水天潛地の差を減ず

或ハ第十五葉面の式を用いてこれを算する事
られども大抵ハ航海表中に記するものを取

- 三 氣差を減ず 第十六葉第十七

例一 某月日某地に於て恒星大角 アルクタリス と
星象中アルハの高度を測り三十六度一分二十
秒を得る然るに其時測量士の眼海面より高き事

二十「フー」して測器差ハ正二分四十二秒あり然
三時ハ其真高度如何

Obs. alt.	36°10'20"
index. Corr.	2.42+
	36.13. 2.
dip	4.24-
	36. 8. 38.
Ref.	1.20-
*T.A.	36. 7. 18.

答 三十六度七分十八秒

一畢宿第五星 星名アルデバランといハルハハの高度を測
と一十三度四分三十秒を得ヨリ其時眼高一十六フ

問題

一「ト」測器差負一十分四十秒あり以て其真高
度を問ふ

二昂宿第六星 の「ガム」の測高度六十二度四十二分
一十五秒測量差正四十秒眼高二十「フ」以て真高
度を問ふ

三天狼 の「リ」の測高度三十五度四
十二分三十秒測器差負三分三十秒眼高一十二尺
ハ如何

四參宿第七星 の「ゲ」の測高度一十度二十
八分測器差正二分一十秒眼高一十六「フ」如何

〔五〕北落師門ポマルホウの測高度四十六度一十二分三十秒測器差負三分十五秒眼高一十八フト如何

〔三〕行星

〔行星〕プラを距るの距離恒星の如く至遠より故に多少其視差を免れど又金星キンと木星ムクの如き其径五十秒前後に至る事なり天文鏡あり其輪見し然る時其上下辺を測り半径を曆より取りて加減を事なり故に行星の高度を改正するの規則左の如し

〔一〕〔二〕〔三〕恒星は同ト

〔四〕地平視差を暦より取りてこれを加ふ

〔五〕もし其下辺を測らば半径を加へ上辺を測らば半径を減じ

行星の地平視差と半径との英の航海曆第二百五十葉の後より但し七十一年曆

〔例〕一千八百四十八年正月四日火星マルの高度を測り二十一度四十一分一十秒を得り然るに其時眼の海面より高さ事二十四フトにて測器差の正二分四十秒あり以て問ふ真高度如何

Obs. alt. $21^{\circ} 41' 10''$
 ind. Corr. $2.40. +$
 $21.43.50.$
 dip. $4.49. -$
 $21.39.1.$
 ref. $2.26. -$
 $21.36.35.$
 par. in alt. $9. +$
 $21.36.44.$
 true alt.

曆 此日火星の地平視差一十秒一と記す

問題

一 千八百四十八年正月二十四日火星の高度を測り九度八分三十秒を得、其測器差の負三分四十五秒眼高ハ一十六分一十秒あり以て真高度を問ふ

答 二十一度三十六分四十四秒

曆 火星地平視差八秒三

二 金星の測高度二十五度八分三十秒測器差負一分五十秒眼高一十二分一十秒ハ真高度如何

曆 金星地平視差八秒一

三 木星の下辺の測高度一十度二十分一十秒測器差負八秒眼高一十八分一十秒ハ如何

曆 木星 地平視差二秒 半徑二十二秒

四 土星の測高度三十度十四分二十秒測器差正二分十五秒眼高一十二分一十秒ハ如何

曆 土星地平視差、秒八

〔五〕金星の測高度七十八度五十七分五十秒測器差正六分三十秒眼高三十フー卜あゝバ如何

曆 金星地平視差二十九秒一

〔三〕太陽

太陽の地を距りの距離ハいさゝら遠近り故又半徑ハ増減り事免れぬ第二十三葉背されど地平視差の増減ハ著きものより常よりこれを八秒八と

- 〔一〕恒星は同ト
- 〔二〕

ハ故又太陽高度改正の規則左の如ク

〔三〕曆を閱し半徑を取り下辺を測りたる時ハこれを加へ上辺を測りたる時ハこれを減む

〔四〕氣差を減む

〔五〕視差を加ふ

○尹氏の表を用ふる時ハ此〔四〕〔五〕の改正率ハ唯Mの表又載るる率を減むのみ可あり

太陽の半徑ハ曆の毎月の條第二葉より

〔例一〕某年某月自某地ニ於テ太陽の下辺の高度を測り四十七度三十二分一十五秒を得り但し此時眼高一十五フー卜測器差ハ正二分一十秒あり

以て問ふ太陽中心真高度如何

曆本日太陽半径一十五分四十九秒	答	Obs. alt. $47^{\circ} 32' 15''$
		ind. Corr. $2.10. +$
	四十七度四十五分三十八秒	$47. 34. 25.$
		dip. $3. 49. -$
		$47. 30. 36.$
		Semid. $15. 49. +$
		$47. 46. 25. *$
		ref. $53. -$
		$47. 45. 32.$
		parall. $6. +$
		$\odot T. A. 47. 45. 38.$
		====
		n 表 m
		れ の
		$*47^{\circ} 46' 25''$
		ref. - par. $47. -$
		$\odot T. A. 47. 45. 38.$
		====

器差の負二分五十秒眼高一十五分一十五秒中心

真高度如何

- 曆 太陽半径一十五分五十五秒
- 二 太陽の下辺の測高度四十度四十二分一十六秒測器差正五分一十秒眼高二十分一十秒如何
- 曆 太陽半径一十六分四秒
- 三 太陽の上辺の測高度五十五度五十七分四十二秒測器差負三分四十秒眼高一分十九分一十秒如何
- 曆 太陽半径一十六分六秒
- 四 太陽の下辺の測高度三十九度二十五分一十五秒測器差負三分一十五秒眼高一十五分一十五秒如何

曆 太陽半径一十六分三秒

例二 千八百四十六年十一月十三日某地に於て太陽の下辺の高度を測り一十八度一十二分一十秒を得。但し測器差正二分一十秒眼高ハ一十四ブー。風雨鍼三十一インチ一驗温子華氏の六十八度あり以て中心真高度を問ふ。

18° 12' 10"	曆	太陽半径	一十六分三秒
2. 10. +			
18. 14. 20.			
3. 41. -			
18. 10. 39.			
16. 12. +			
18. 26. 51.			
2. 47. -			
18. 24. 4.			
8. +			
18. 24. 12.			
<hr/>			

Obs. alt. ...
ind. Corr. ...
dip
Semidl

11. 2' 53"
2.4. { 0.6+
 6.5

答 一十八度二十四分
一十二秒

半径ハ氣差のたまり縮まるものあり第五葉面故ニ視半径ハ真半径トハ異なりされバいハ氣差の改正を経る前ニ半径を其より加減する時ハ低き高度よりつてハ微差を生じも至精ニせんニ欲

セバ尹氏第四葉の表九十度の行に於て率を求り
 これを真半径より減じてこれを用ふべし又氣差の
 改正をありて後半徑を加減する時ハ真半径のす
 りて用ふべし可あり

例三 千八百七十年正月一日某地に在る太陽の下辺
 の高度を測り八度四十九分五十秒を得り但し測
 器差負四分五十秒眼高ハ三十一ポ一あり此時風雨
 鍼ハ三十一ポ一ヲ六を指し驗温子の華氏の四十四度
 を指し然る時ハ太陽中心真高度若干ありや
 曆 太陽半径一十六分一十八秒

Obs. alt.	8° 49' 50"
ind. Corr.	4.50-
	8. 45. 0.
dip.....	5.24-
	8. 39. 36.
Semid.....	16' 18"
i.....	11.-
Corrected Semid.....	16. 7. +
	8. 55. 43.
mean ref.....	5' 56"
Bar.....	71. +
Therm.....	4.6 +
Corr. ref.....	6. 8.-
	8. 49. 35.
paral.....	9. +
	8. 49. 44.

高度ハ凡そ一十一秒許の誤を致し
 此題より半徑を改正せんとし加ふれば真

又半徑を後よ加ふの時

$$\begin{array}{r} 8^{\circ}49'50'' \\ \underline{4.50-} \\ 8.45.0. \\ \underline{5.24} \\ 8.39.36. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6.19- \\ \underline{} \\ 8.33.17. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16.27. \\ \underline{} \\ 8.49.44. \end{array}$$

亦前の如し

m. ref. 6'7"
Bar. 7+
Ther. 5+

Semid 16'18"
Paral. 2.

然まども高度甚ど低かゞゞの時至精を欲せゞの時
の半徑の加減の前後差らる事あり

問題

五千八百七十年七月一日の測量太陽の上辺の測高度三十度一分二十秒測器差負一十八秒眼高二十五分一分風雨鏡二十九分一分二驗温子華氏の七十六度以て太陽中心真高度を問ふ

曆 太陽半徑一十五分四十六秒

六千八百七十一年四月十二日の測量太陽の下辺の測高度一十八度三十一分測器差正三分一十秒眼高一十分一分風雨鏡三十分一分二驗温子華氏の四十二度まゝの真高度如何

曆 太陽半徑一十五分五十九秒

七千八百七十一年八月二十日の測量太陽の下辺の
測高度五十一度五分五十秒測器差正三分一十秒眼
高二十六フー卜風雨鍼三十一インチ驗温子華氏の六
十二度あり如何

曆 太陽半径一十五分五十秒九

四 太陰

太陰の視差半径ハ其消長甚ク迅速ありものあり故
ニ曆ヨリ毎月の第三葉ニ正午ト夜半トの率を掲ぐ
測量の時辰ニ當リ視差半径を得るニ緑威の時辰を
求めて比例して取りに在り又半径ハ高度の二分の

漸長率ハ 第四葉 故ニ太陰の高度を改正するの規
則ハ左の如ク

- 一 緑威の時を求む
- 二 太陰の地平視差半径を曆ヨリ取りこれを緑威の時ニ
合はせて改正せ
- 三 半径の漸長率を表ヨリ取り半径を改正せ
- 四 測器差を加減し水天潛地差を減し半径を加減を
皆太陽ニ同ト
- 五 太陰氣差視差合表 尹氏をとりこれを加ふ
ヨリ此表あり時ハ先づ氣差を減し其視差ハ左の

式 $\left\{ \begin{array}{l} \text{算} \\ \text{れ} \end{array} \right\}$ を加ふ 第二十葉

D の地平視差

Δ の其時の高度に適する視差

$P = P. \text{Cos. } a. a.$

例 一千八百五十三年四月七日西經一十度の地、於

て午後大率四時四十七分の比、太陰の下辺の高度を測り七十二度一十五分を得、此時測器差の負四分二十秒、眼高の一十五フ、以て問ふ太陰中心真高度如何

太陰半径七日正午一十五分四十秒七

曆

Ship, April. 7. $4^h 47^m$
long. in time. ... $40. W$
5. 27.

半径
at noon. $15' 40.7$
» midn. $15. 45.8$

同日夜半一十五分四十五秒八

同日夜半五十七分三十二秒八

$P. \log 5^h 27^m 0.34279$ 表氏

$P. \log 5^h 1 \dots 3.32585$ 表氏

$3.66864 \dots 2.3+$ 表氏

$15' 40.7$

$15. 43.0$

$a. i. g. \dots 15.2$ 表氏

$15. 58.2$

半徑 *Ship. No. 4th 47^m* 又右の題對數及びWの表を用ひざる時
long. in T. 40.
 noon 15' 40" 7 5. 27.
 m. n. 15. 45. 8 5. 45
 5. 1 5. 1
 27. 25
 54
 12) 27. 79
 2. 3 2. 3
 15. 43. 0
 aug. 15. 2 視差
 15. 58. 2
 57' 32" 0 noon 57. 32. 0
 m. n. 57. 50. 8
 18. 8
 5. 45
 94. 0
 7. 5
 9
 12) 102. 4
 8. 5 8. 5
 57. 40. 5 = 3460. 5 H. P.

蘭人ノ常ニ緯度ノ改正をふる半径ノ漸長率ニ加ふ
 赤道地平視差ニ其キ用ヒテ緯度ノ改正をふる
 加ふる後ニ加ふる別あり
 右ノ題より得たる高度甚ど高きを以て半径ノ前
 答 太陽中心真高度七十二度三十九分五十八秒
 at noon. 57. 32. 0
 » midn. 57. 50. 8
 18. 8+
 p. 0. 34279
 q. 2. 75927
 3. 10206 8. 5
 57. 32. 0
 57. 40. 5
 度 高
 obs. alt. 72. 15. 0"
 ind. corr. 4. 20-
 72. 10. 40.
 dip. ... 3. 49-
 72. 6. 51.
 Semid. ... 15. 58+
 72. 22. 49.
 Cor. from 57' 16. 57.
 » » 40 12.
 C. T. A. 72. 39. 58.

航海學
 卷四
 三
 航海學

航海學
 卷四
 三
 航海學

問題

一千八百四十八年七月十二日西經四十四度四十分の地は於て午後九時十八分の比は太陰の下辺の高

度 高	72° 15' 0"
<i>O. A.</i>	4.20-
<i>in. C.</i>	72.10.40.
<i>dip</i>	3.49-
	72. 6. 51.
<i>Semid.</i>	15.58+
	72.22.49.
<i>ref.</i>	19.
	72.22.30.
<i>l. cos 9.481135</i>	
<i>l. H.P. 3.539139</i>	
<i>3.020274</i>	
<i>l. 1048 =</i>	17.28
	72.39.58

亦前の如し

度を測り二十七度五十六分四十秒を得り此時測器差は正二分二十秒にして眼高二十フー卜あり以て太陰中心真高度を問ふ

暦	半径
地平視差	
十二日夜半一十四分五十五秒九	
十三日正午一十四分五十九秒三	
十二日夜半五十四分四十七秒八	
十三日正午五十五分 三秒三	

一千八百四十八年五月十五日西經五十五度四十分の地は於て午後十時二十五分の比は太陰の下辺の高度を測り二十一度一十四分一十秒を得り此時測

器差ハ正二分二十秒眼高ハ一十五分一十秒以下あり以テ
太陰中心真高度を問ふ

半徑

十五日夜半一十四分四十一秒一

十六日正午一十四分四十二秒三

十五日夜半五十三分五十七秒

十六日正午五十三分五十七秒七

曆

地平視差

(三)千八百四十八年五月十五日西經四十一度三十分
午後大率十時二十分大陰の上辺の測高度四十五
度二十分三十秒測器差正四分一十秒眼高二十分一
以下以て問ふ事前の如し

曆 問題(三)は同ト

(四)千八百七十一年五月八日西經五十二度午後八時
四十二分大陰の下辺の測高度三十七度一十分二十
秒測器差正二分四十五秒眼高一十四分一十秒以下以て問
ふ事前の如し

半徑

八日夜半一十六分一十九秒七

九日正午一十六分一十三秒三

八日夜半五十九分四十九秒四

九日正午五十九分二十五秒九

曆

地平視差

(五)千八百七十一年九月五日東經百六十度午前二時

太陰の上邊の測高度六十一度二十分一十五秒測器差負三分二十秒眼高一十六分一十秒以て問ふこと前の如

半径

曆

地平視差

四日正午一十五分 一秒二
同 夜半一十四分五十七秒四
四日正午五十五分 一秒七
同 夜半五十四分四十七秒九

六千八百七十一年正月二十二日北緯四十三度一十七分西經六十一度一十五分午前四時五十四分の地太陰の上邊の測高度三十五度三十六分一十秒測器

差正二十秒眼高二十分一十秒以て問ふ事前の如し

半径

曆

地平視差

二十一日夜半一十五分五十九秒九
二十二日正午一十五分五十三秒九
二十一日夜半五十八分三十六秒九
二十二日正午五十八分一十四秒九

此題地平視差を緯度と合はせて改正せん

七千八百七十一年十二月十日南緯三十五度四十六分東經七十九度四十七分午後十時四十三分の比太陰上邊の高度四十六度四十八分三十秒測器差正一分二十秒眼高二十三分一十秒以て前の如くこれを問ふ

半徑 十日正午一十六分三十三秒、三
同 夜半一十六分三十八秒、二

曆

地平視差 十日正午六十分三十九秒、三
同 夜半六十分五十七秒、二

〔八〕千八百七十一年正月十三日南緯四十一度五十分
東經四十三度一十五分午後十一時六分太陰の下辺
の測高度三十六度三十九分五十分測器差正二分一
十七秒眼高二十二^リ上風雨鏡二十九^リ上風雨
温子華氏の七十二度あり以て問ふ事前の如し
半徑 十三日正午一十五分五十七秒、六

曆

同 夜半一十六分 一秒七

地平視差

十三日正午五十八分二十八秒、五
同 夜半五十八分四十三秒、三

〔九〕千八百七十一年二月十日北緯五十四度東經四度
午後十時十六分大陰の下辺の測高度二十四度一十
分一十秒測器差負二十三秒眼高二十五^リ上風雨
鏡三十^リ上風雨鏡四十一度あり以て問
ふ事前の如し

曆 半徑

十日正午一十六分 三秒九
同 夜半一十六分 五秒七

同 地平視差

十日正午五十八分五十一秒四
同 夜半五十八分五十八秒。

十千八百七十一年五月十九日北緯三十度一十二分
東經一十一度午後十一時五十八分の比太陰の上辺
の測高度二十度一十五分二十秒測器差負三分二十
七秒眼高一十四ポ一止風雨鏡三十「ン」チ四驗温子
華氏の八十度あり以て問ふ事前の如し

半径

十九日正午一十四分四十四秒四

曆

同 夜半一十四分四十三秒八

地平視差十九日正午五十四分。秒三

同 夜半五十三分五十七秒九

五 地平儀

船舶港泊より、とき天象の高度を測らんと欲し或
いハ陸地ニ於て高度を測らんと欲するハ水天の際
の直線物は妨げられて見えづ、うらざら事なり、かく
る時ハ陸上の静まる地を撰り、**地平儀**（アルチメツ
ン）を用ふ

水砧地平儀

ルック
ケキ
ン

地平儀ハ數種あり、この中、**水砧地平儀**ハ長き凡そ曲尺五寸許
グライを最良とし、水砧地平儀ハ長き凡そ曲尺五寸許
幅三寸餘の淺き木筐第十七圖(甲)及び覆蓋(乙)ニ成る

木筐の(ア)の処は水碓をぐるぎ覆蓋を以て覆ふ蓋
 の銅にて作り(イ)の処は硝子を締め光線を通せし
 るこれハ水碓の面微風にて揺動して天象の影を亂
 ども預防ぐためあり其形ハ二等辺三角にて頂
 の角を凡そ七十度許す
 水碓上ハ浮ぶ天象の影ハ測量士ハ近き辺ハ上辺の
 影にて遠き辺ハ下辺の影あり故ハ六分儀の鏡ハ映
 トして下辺を以て遠き辺と相觸とむれば下辺の
 高度の倍度を得上辺を以て近き辺と相觸とむま
 ば上辺の高度の倍度を得倍度の理左の如し

第十八圖は於てSを天象とAを水碓地平儀と
 Eを測量士の眼の所の處とHを水平とSAを天
 象の光線とすれば其光線SAHの角を以て水碓上ハ入
 りられと同度の角HAEを以て出づ故ハEより見まば
 影ハASの線内ハなるべし即ちSの方向あり然る
 ばEAの距離ハ天象の遠きは比されば至微よりてこ
 れを零ともせむればESAの角も亦零とありASとES
 とハ平行線とありこれよりてSEハSAHと同トく
 HSA'ハS'AHハHAEハ同トくH'AEハ同トく
 故ハ圖中凡そのと符する角ハ皆同ト故也

$$SES' = SEa + aES'$$

$$= 2SAH$$

ゆゑて
SAH
の視高度をこれに
ゆゑて
 $\frac{SES'}{2} = obs. alt.$
ゆゑこれより

て水碓地平儀にて測りて高度を改正するの規則
の左の如し

一 測器差を加減を

二 これに二を除く視高度とせん

余を前の例の如し

〔例〕太陽の下辺の高度を水碓地平儀にて測り九十

八度一十四分一十秒を得但し測器差は負四分一十
秒ありて太陽の下辺の視高度を問ふ

$$obs. alt. \quad 98^{\circ} 14' 10''$$

$$inv. cor. \quad \quad \quad 4.10.$$

$$\hline 98.10.0.$$

$$ap. \Omega alt. \quad 49. \quad 5. \quad 0.$$

これに半径を加へ氣差を減し視差を
加ふまは或ひは氣差減視
差の数を減せ
太陽中心真
高度とせん

問題

一 太陽の上辺の高度を水碓地平儀にて測り一百一
十二度三十二分一十五秒を得其測器差は正三分二十

五秒あり以て太陰上辺視高度を問ふ

②角宿第一星 スピカ即ちβルビ の測高度地平儀にて三十七度九分三十五秒其測器差負七分三十一秒あり以て真高度を問ふ

③千八百七十一年十二月二十二日金星の測高度地平儀にて一百一十六度四十八分四十秒を得其測器差正一分四十秒風雨鏡二千九イシチ八驗温子華氏六十二度あり以て真高度を問ふ

曆 地平視差一十一秒二

④千八百七十一年正月一日水碓地平儀を以て太陽

の下辺の高度を測り一十七度二十四分を得其測器差負四分五十秒一にて風雨鏡三十一イシチ六驗温子華氏の四十四度あり以て問ふ太陽の中心真高度如何

曆 半径一十六分一十八秒二

⑤千八百七十一年九月十五日曉五時十六分五十五秒の比東經九度三十分の地ニ在て水碓地平儀を以て太陰の上辺の高度を測り九十七度三十八分三十秒を得り其測器差負二分三十秒あり以て問ふ太陰の中心真高度如何

半径

十四日夜半一十五分四十三秒二

十五日正午一十五分四十七秒八

曆

地平視差

十四日夜半五十七分三十五秒八

十五日正午五十七分五十二秒六

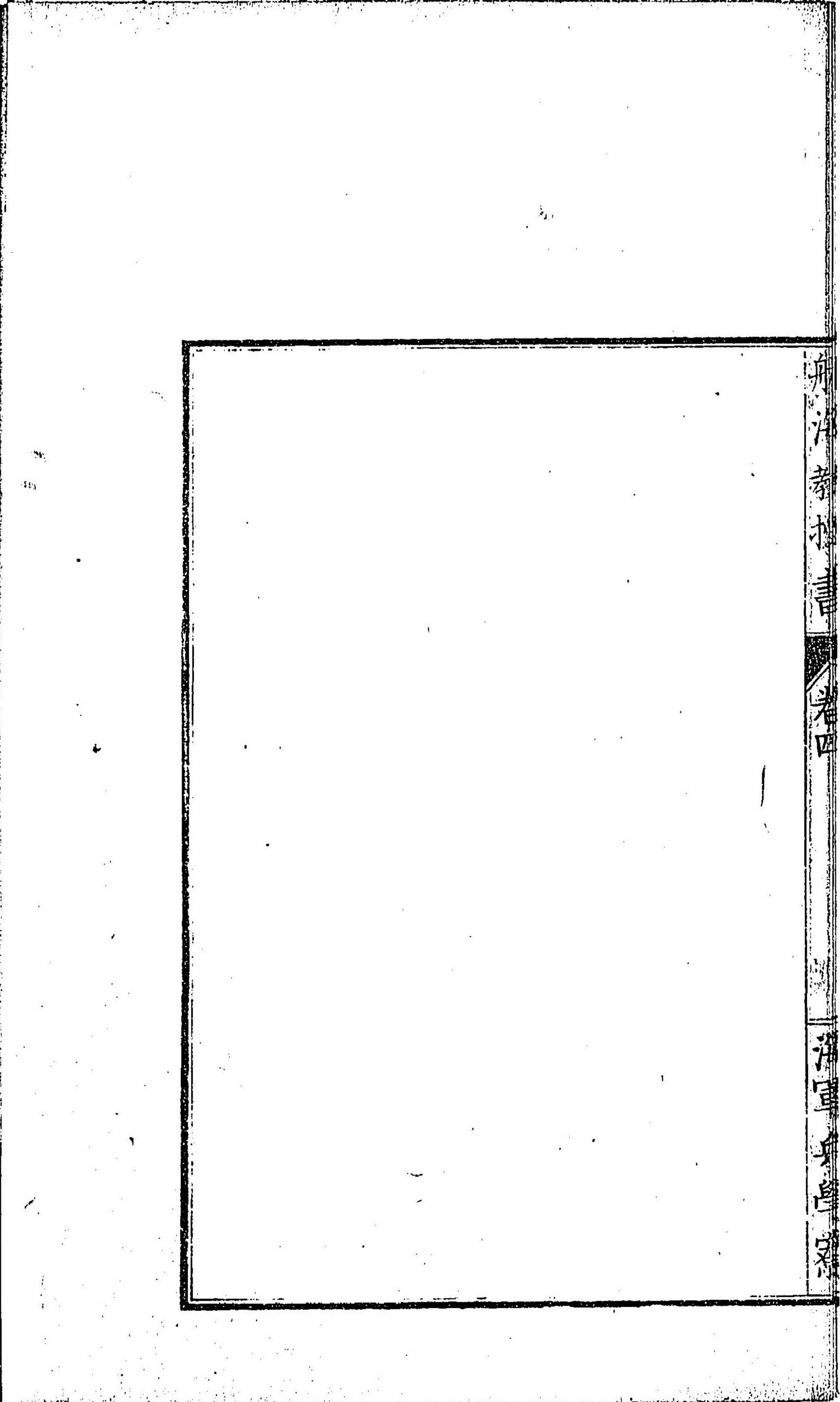
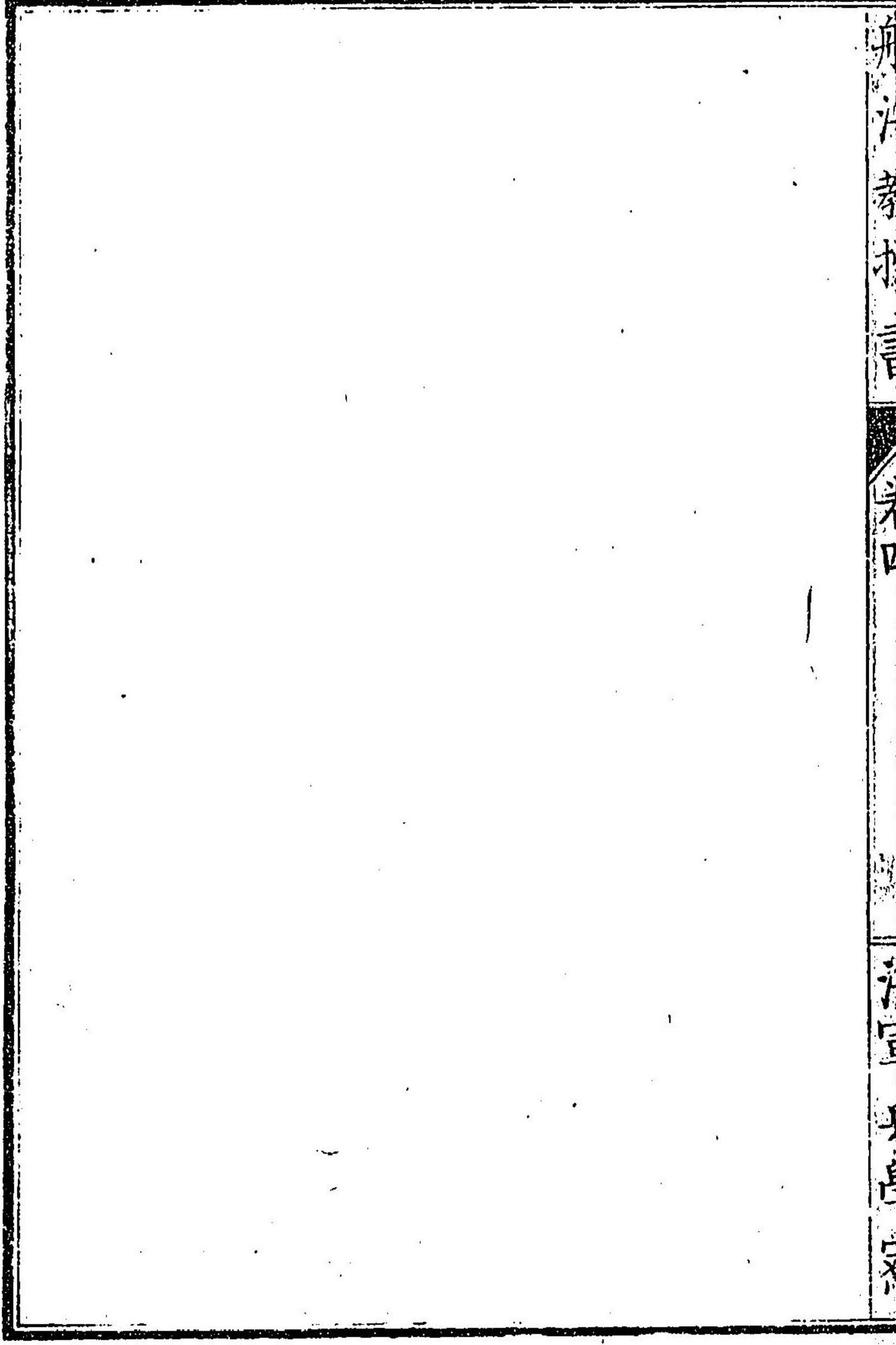
六分儀ハ一百二十度以上の度を取事を得ざらば
のあり故ニ天象の高度六十度又過つ時ハ地平儀
で測事能をばられ緯度低き地又志バ〜これあ
る事あり

又高度甚ど低ければ測量士と自然と地平儀より遠
ざらうて測らざら事を得ば地平儀を距る事遠く未

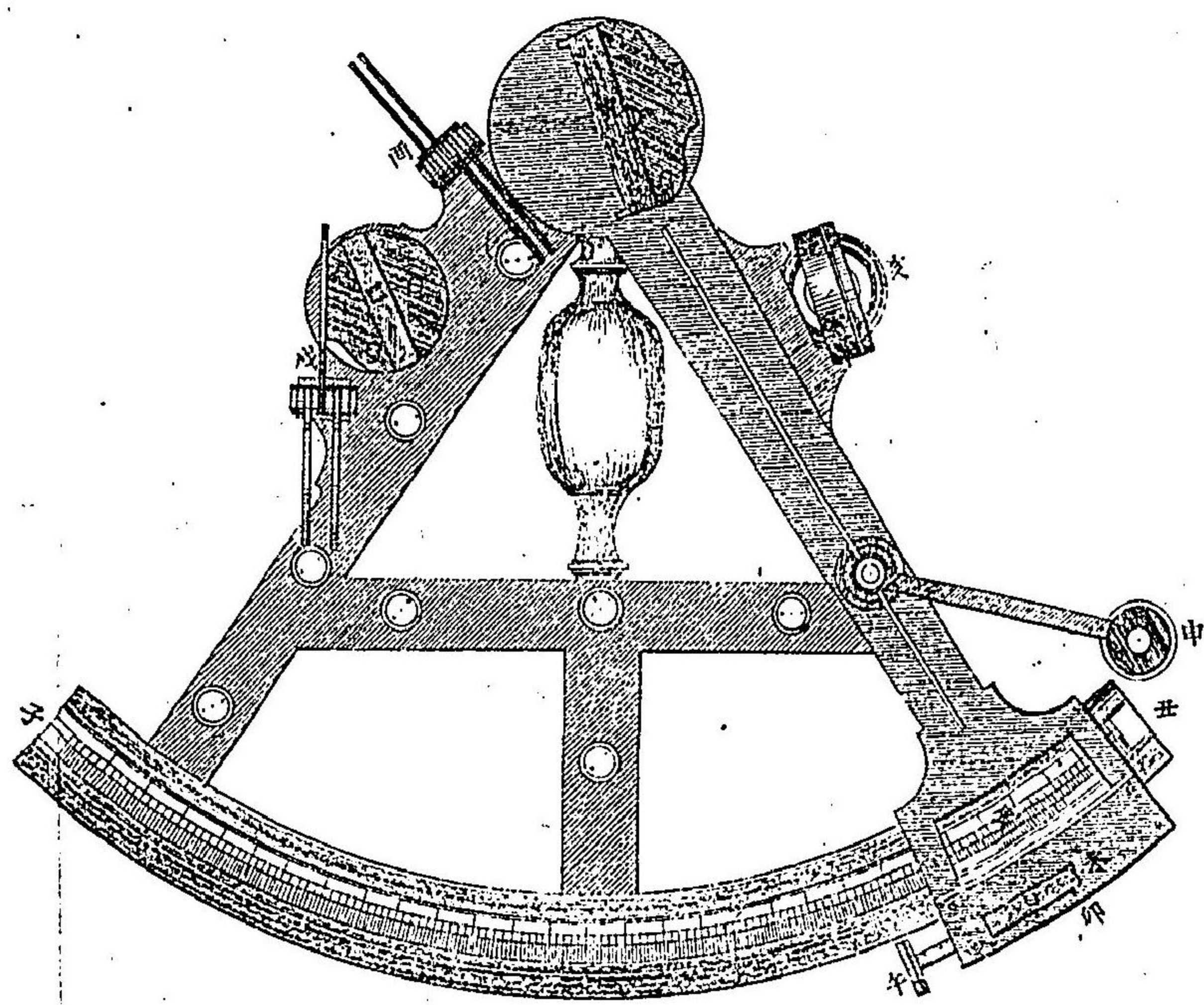
まバ天象の影を正しく見とむ事を得ばこれよと
して高度十二三度以下ある時又地平儀の測量よ
かくらざるものあり

航海教授書卷之四終

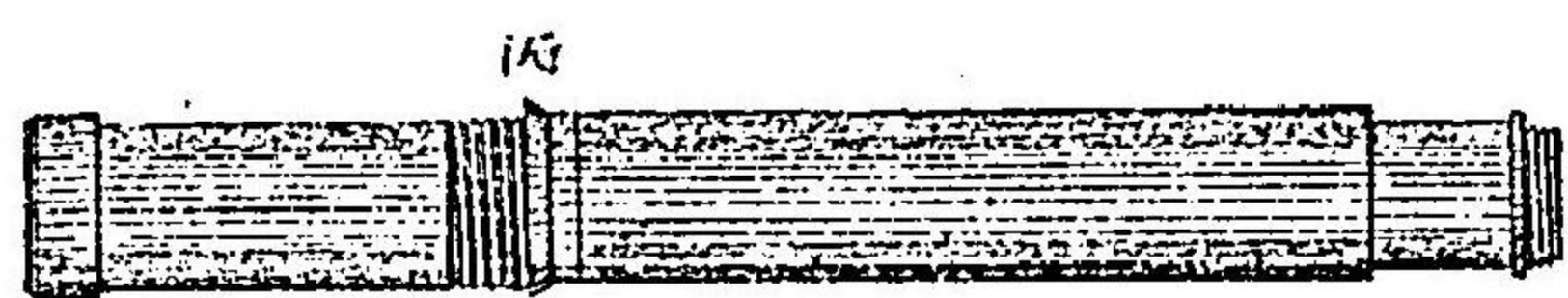
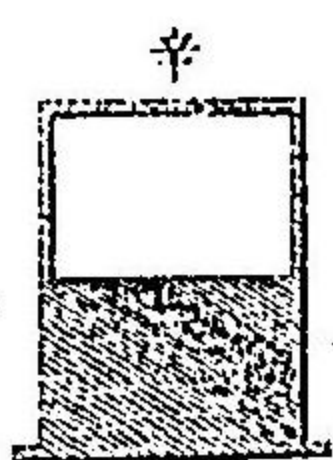
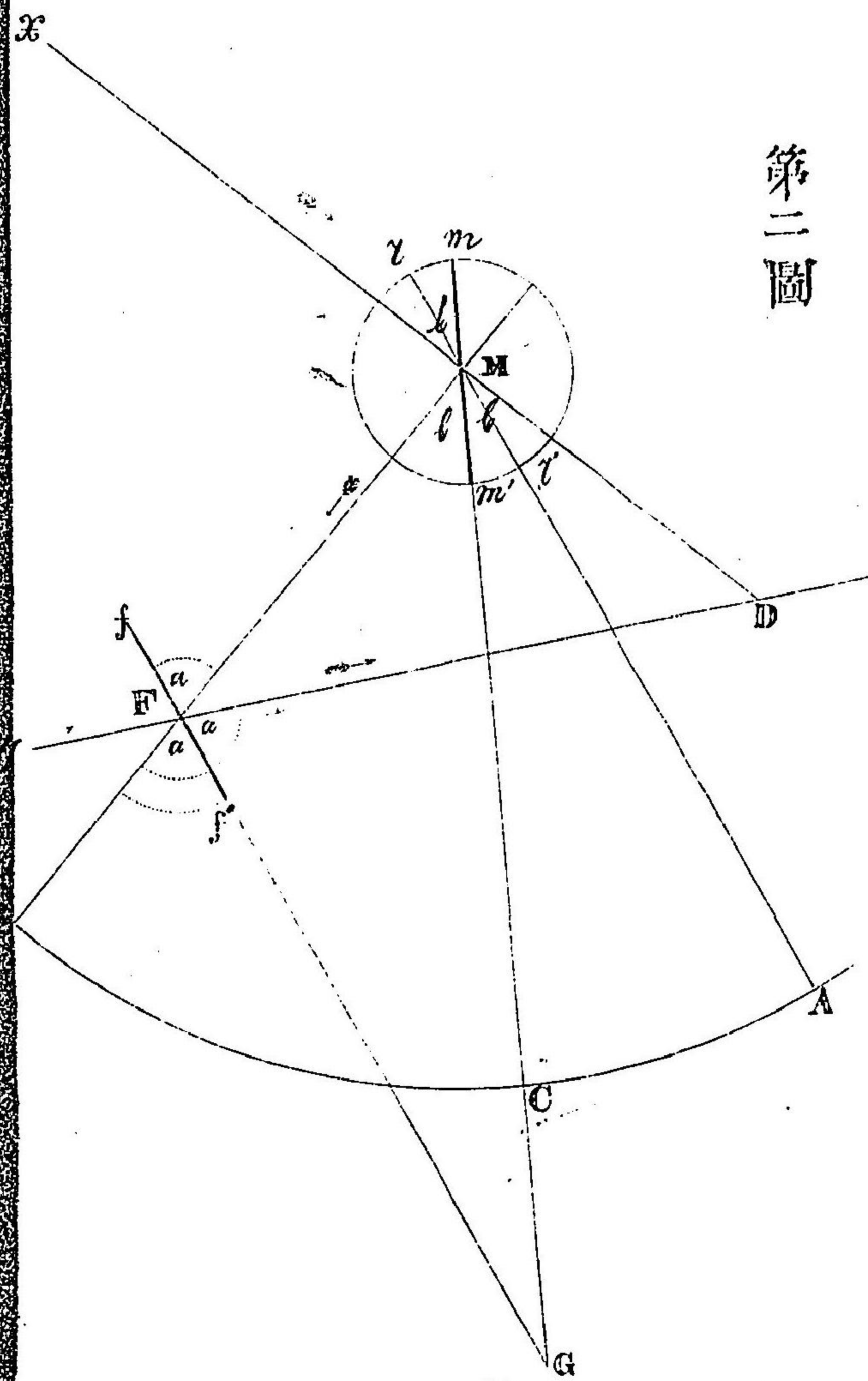
海國圖志 卷四



第一圖



第二圖



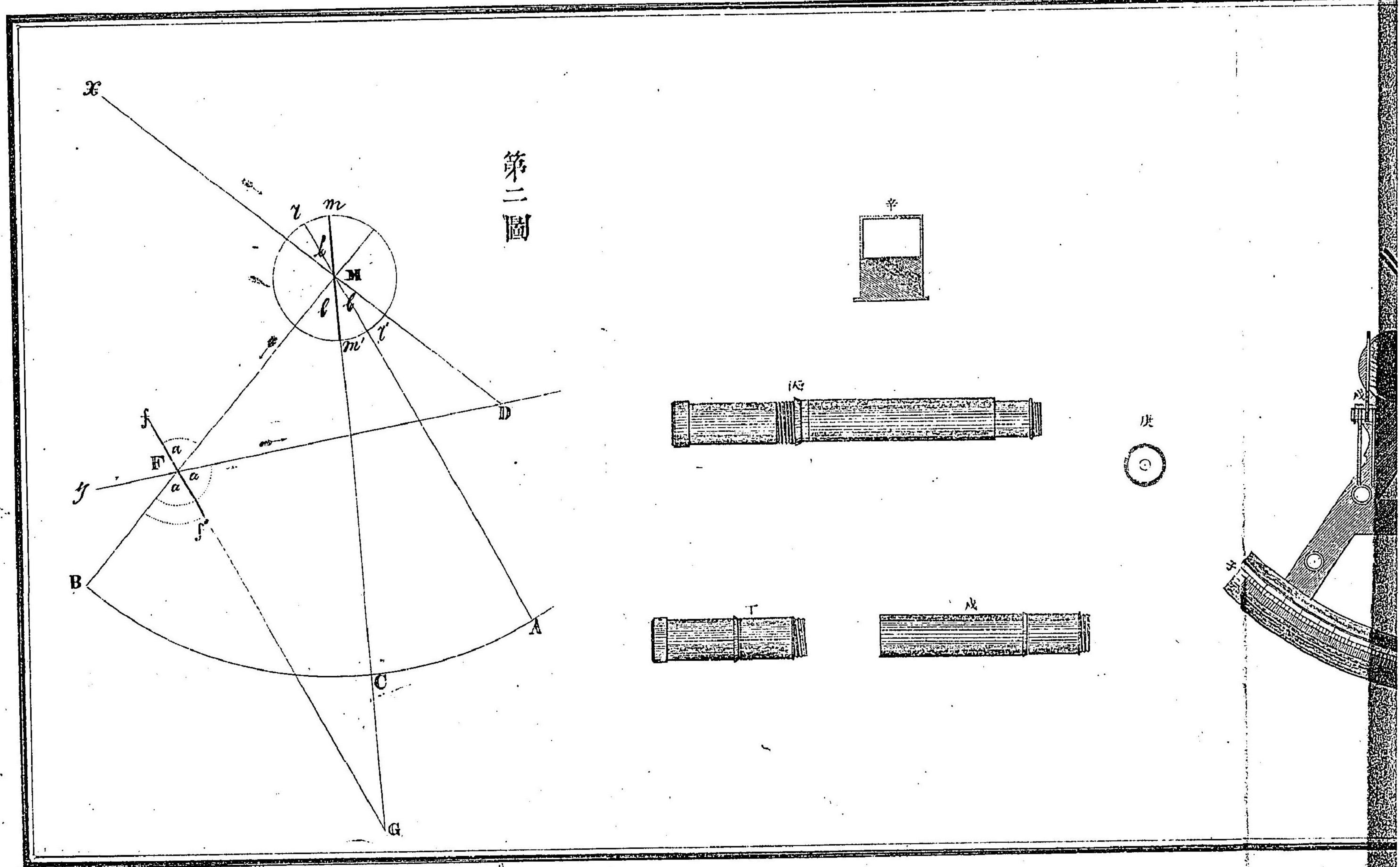


圖 四 第

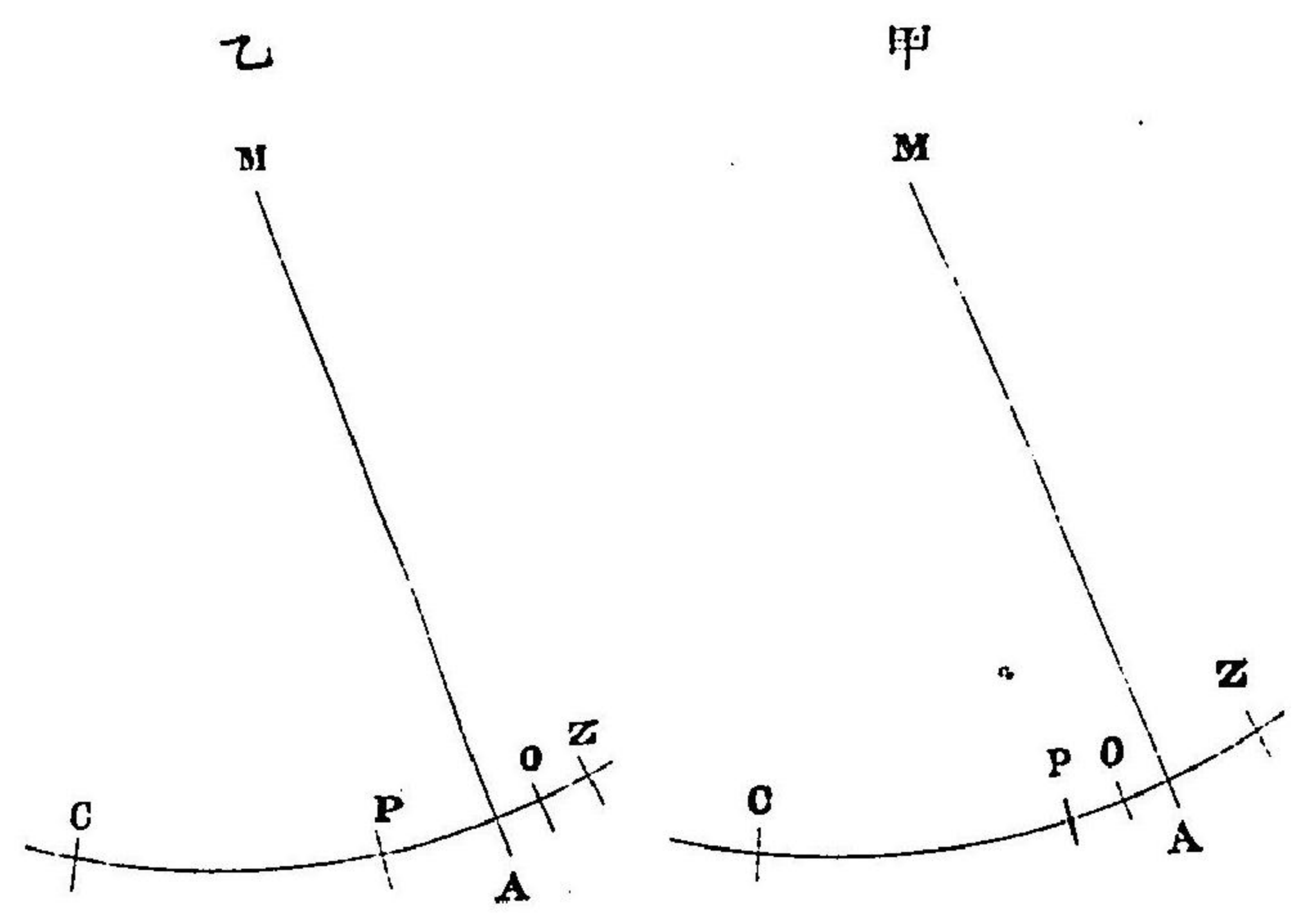


圖 三 第

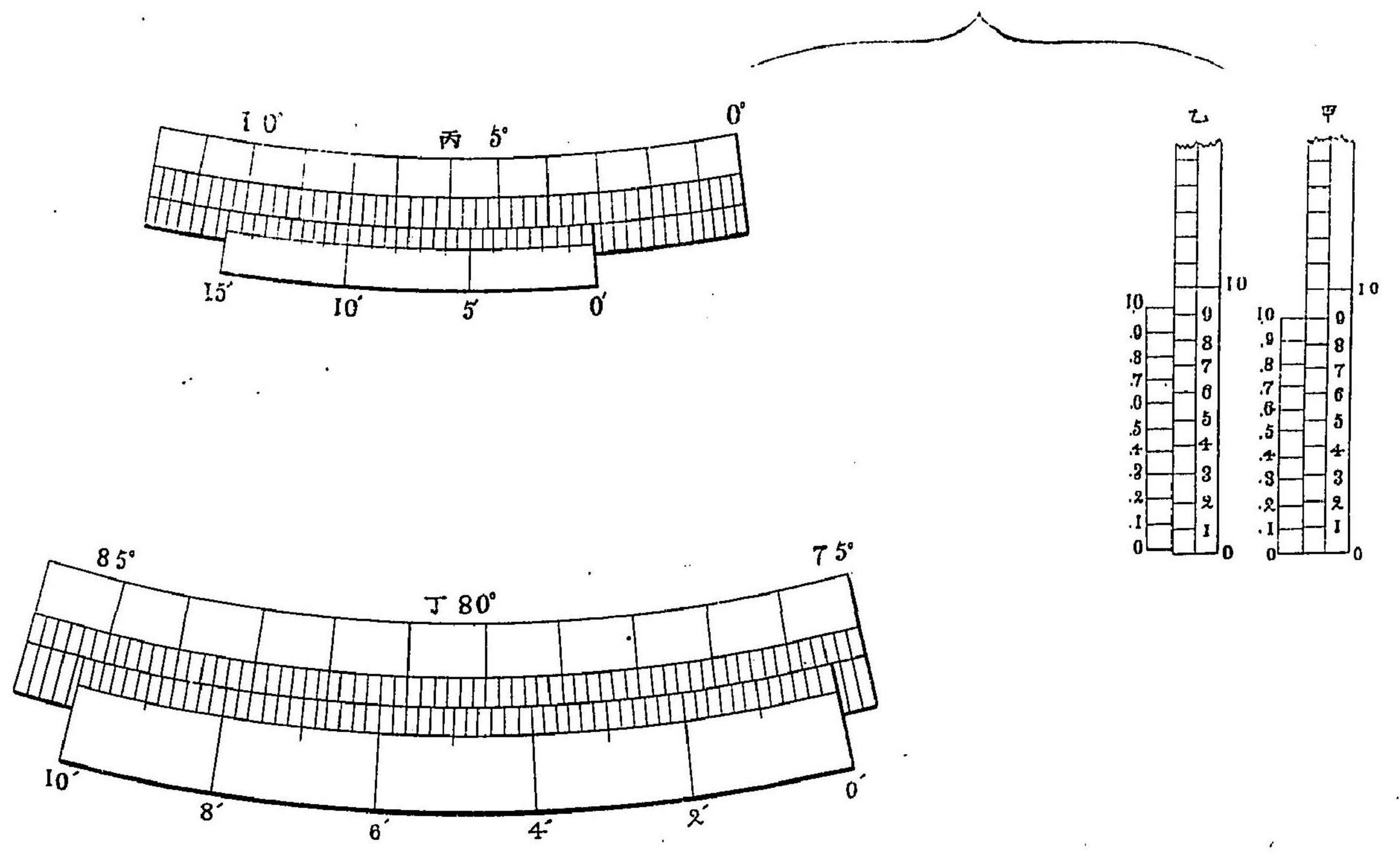


圖 六 第

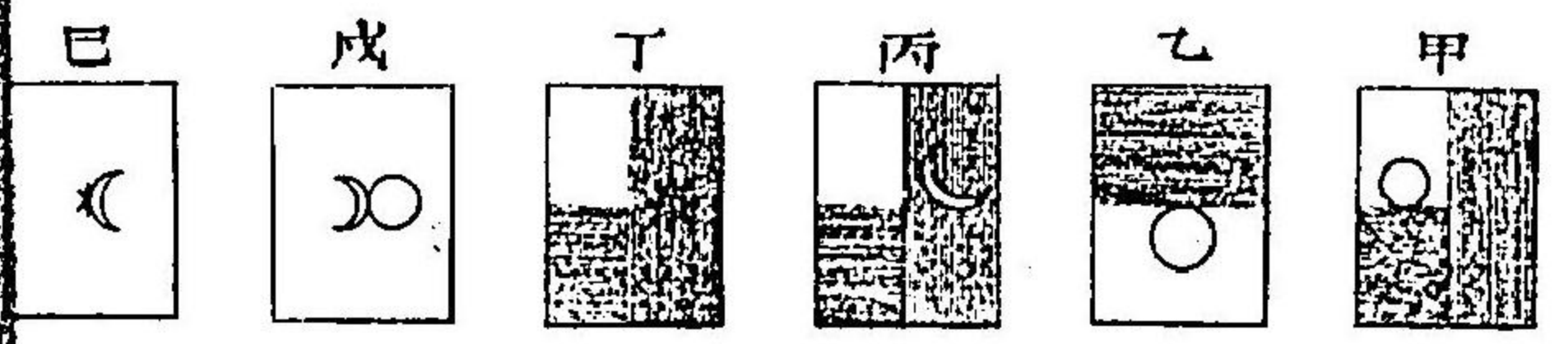
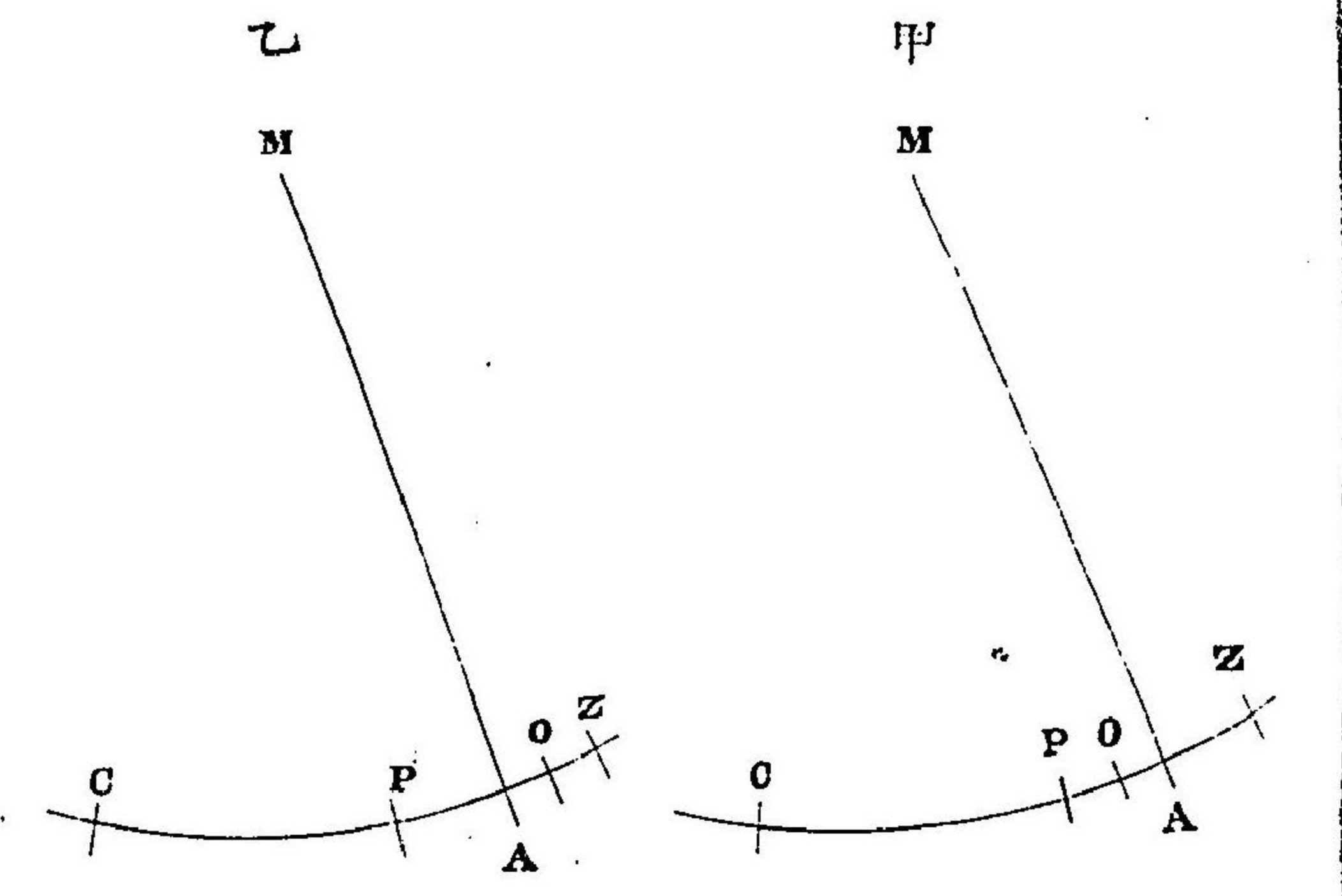


圖 四 第



第五圖

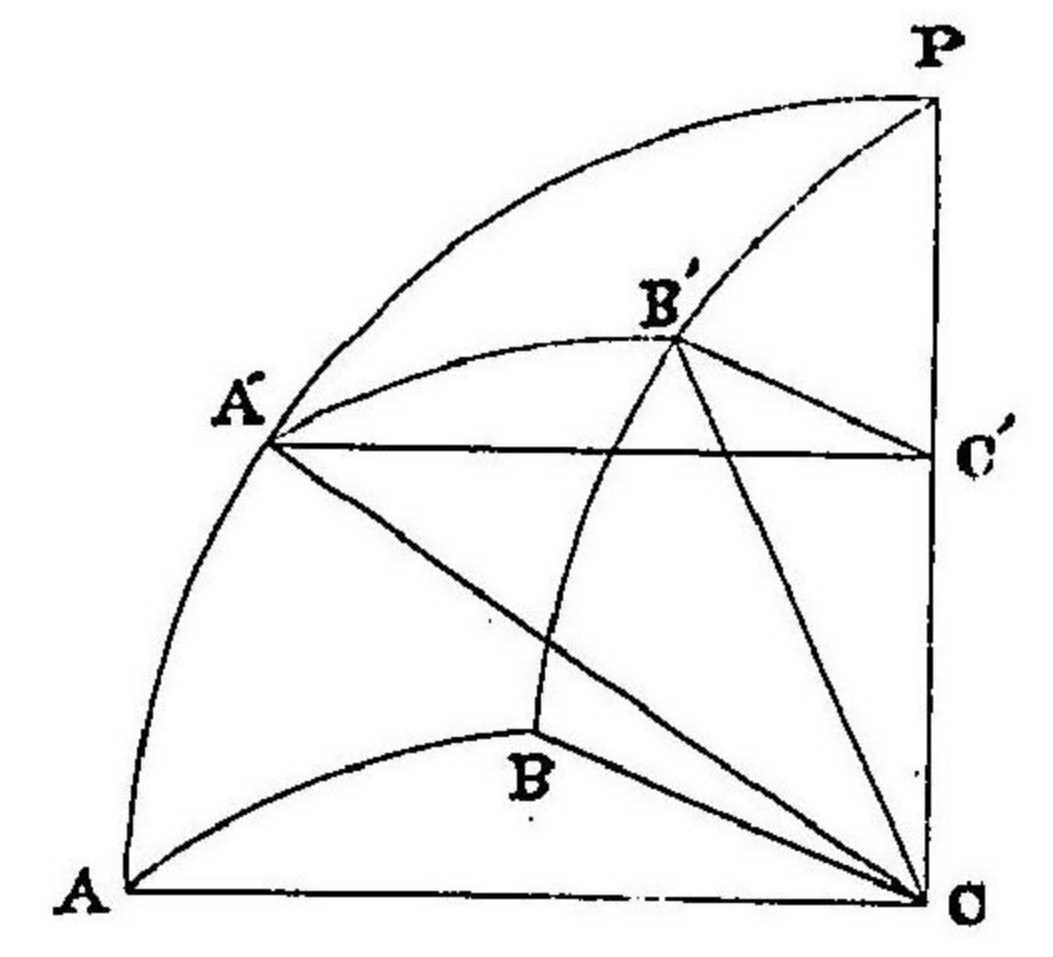
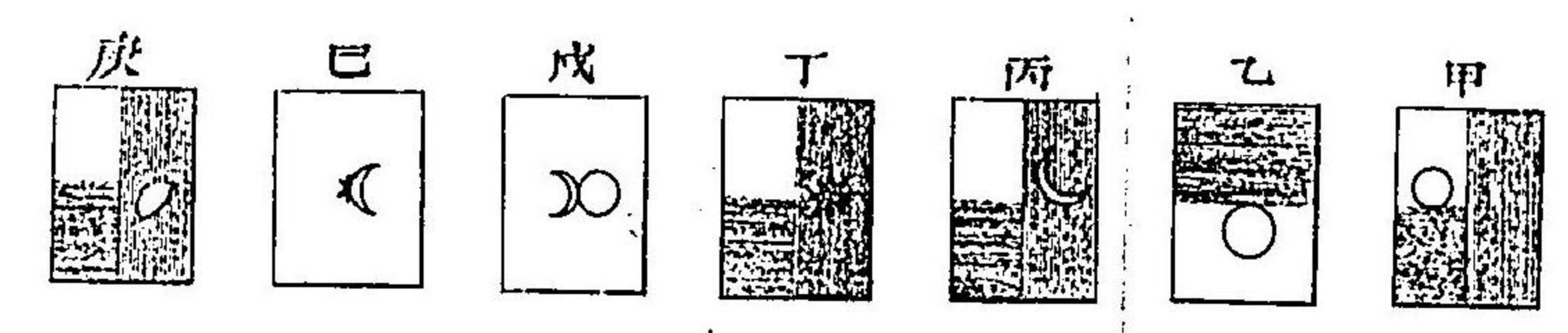
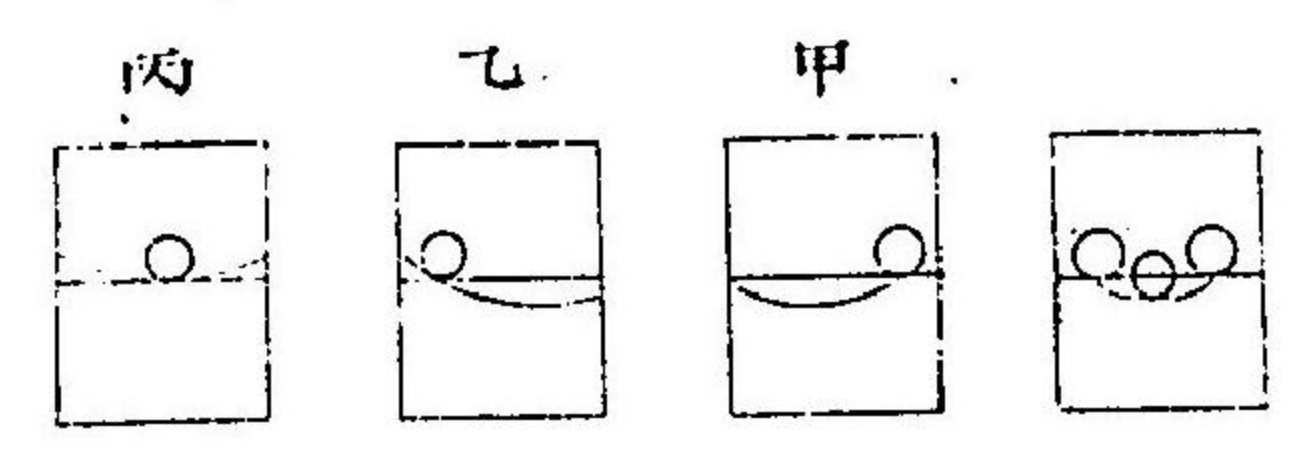


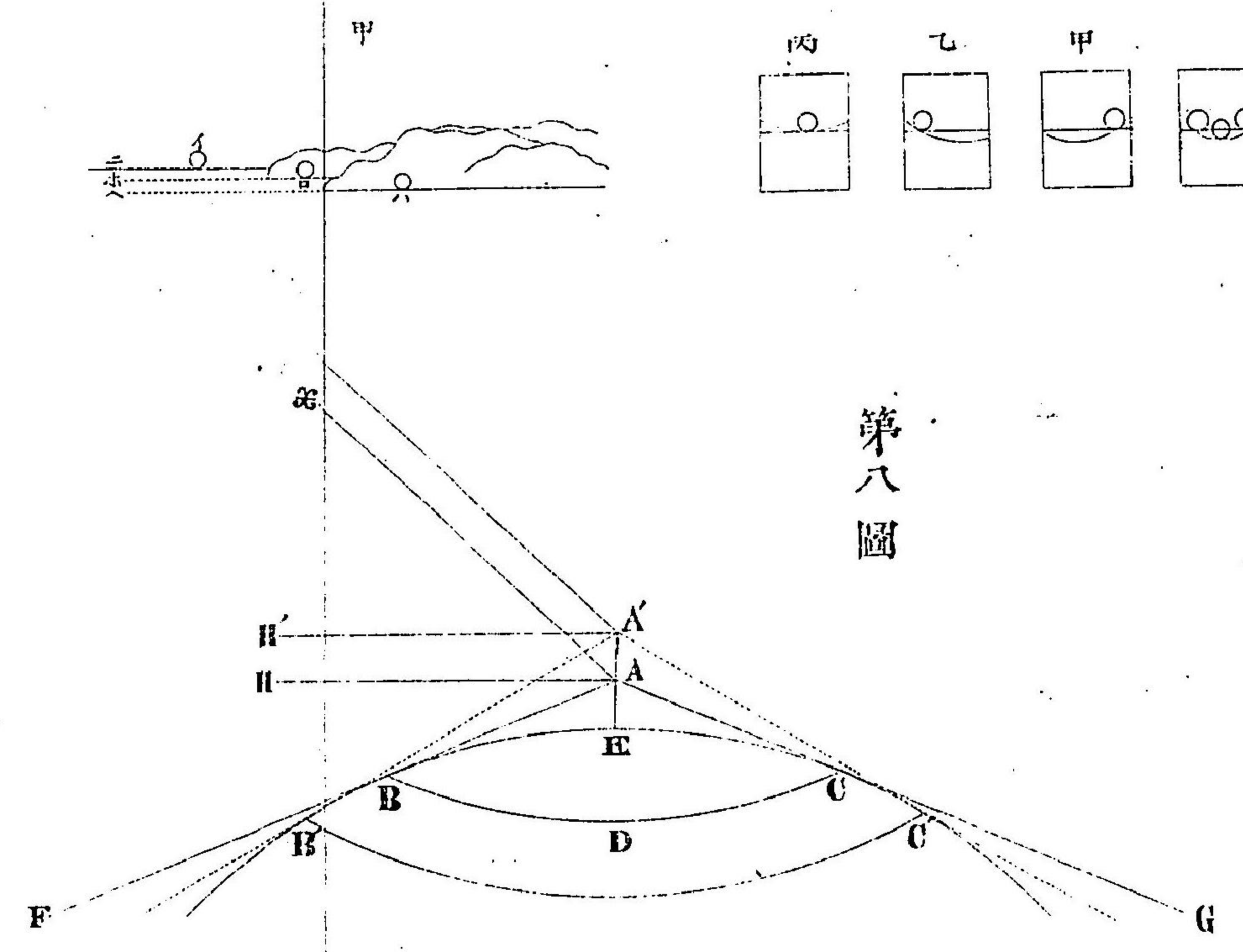
圖 六 第



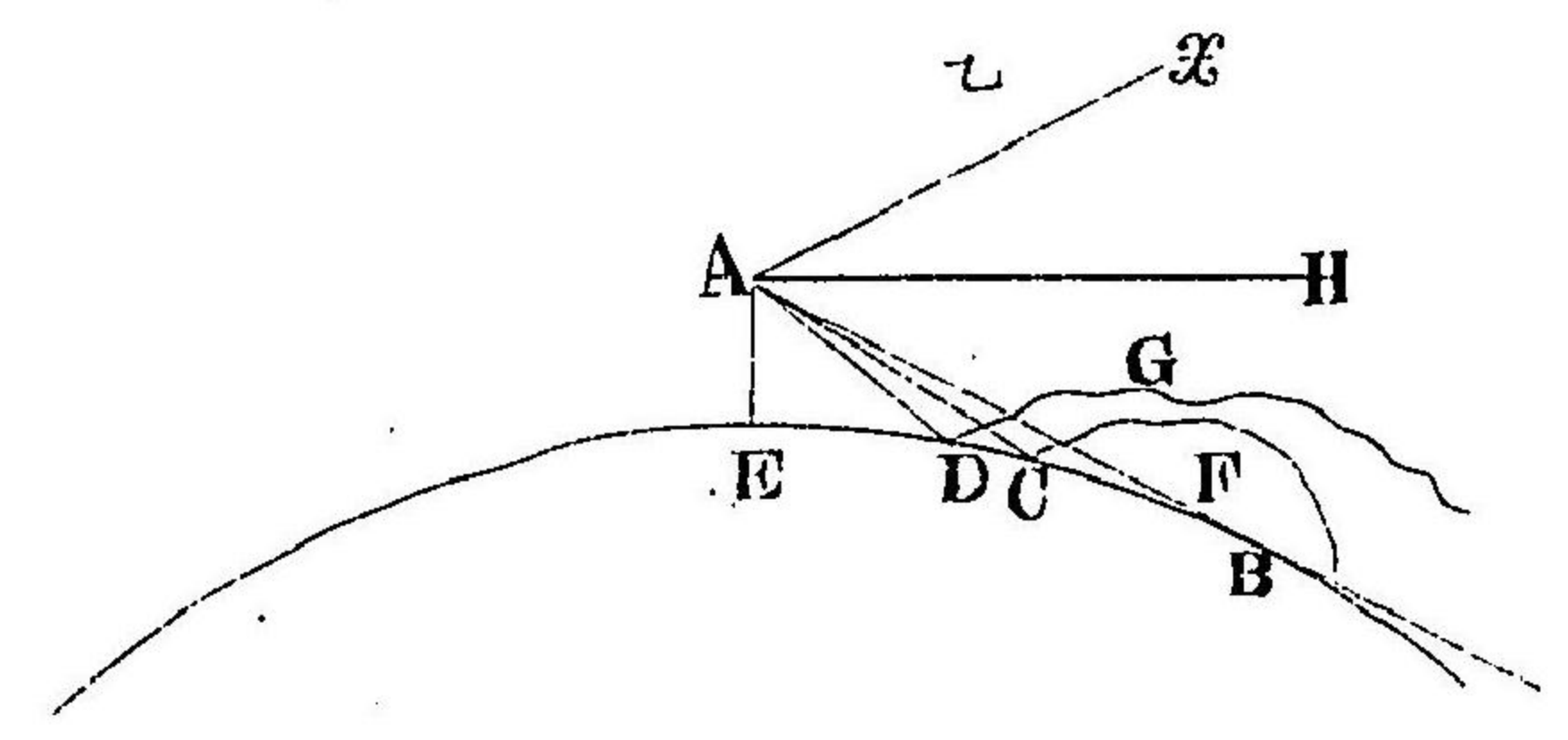
圖七第



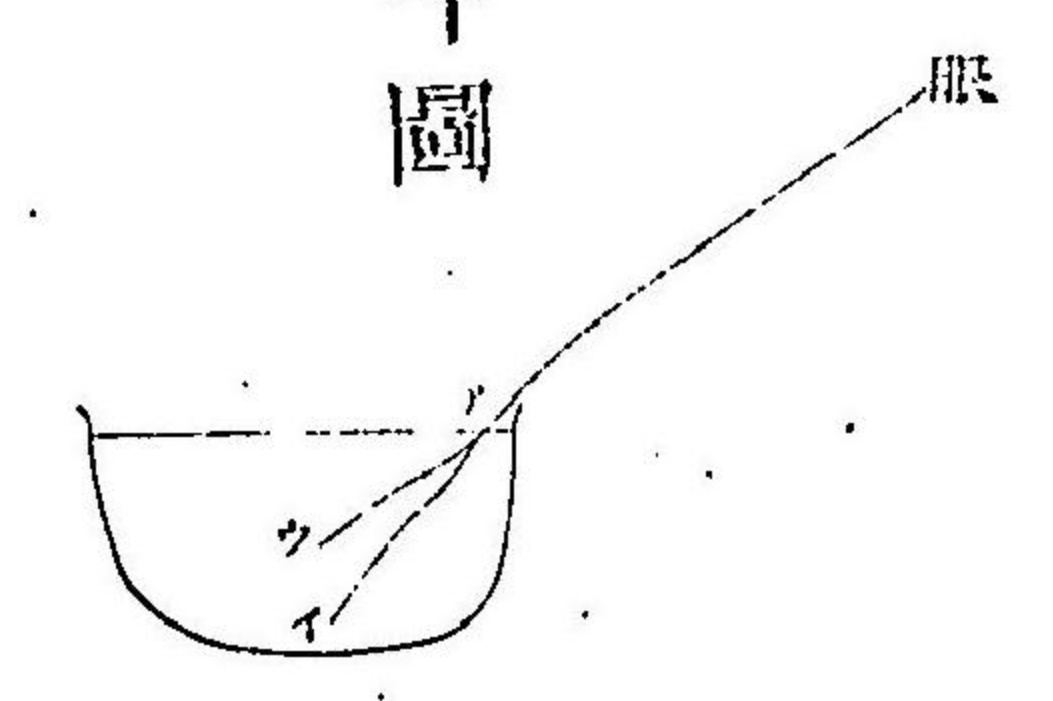
第八圖



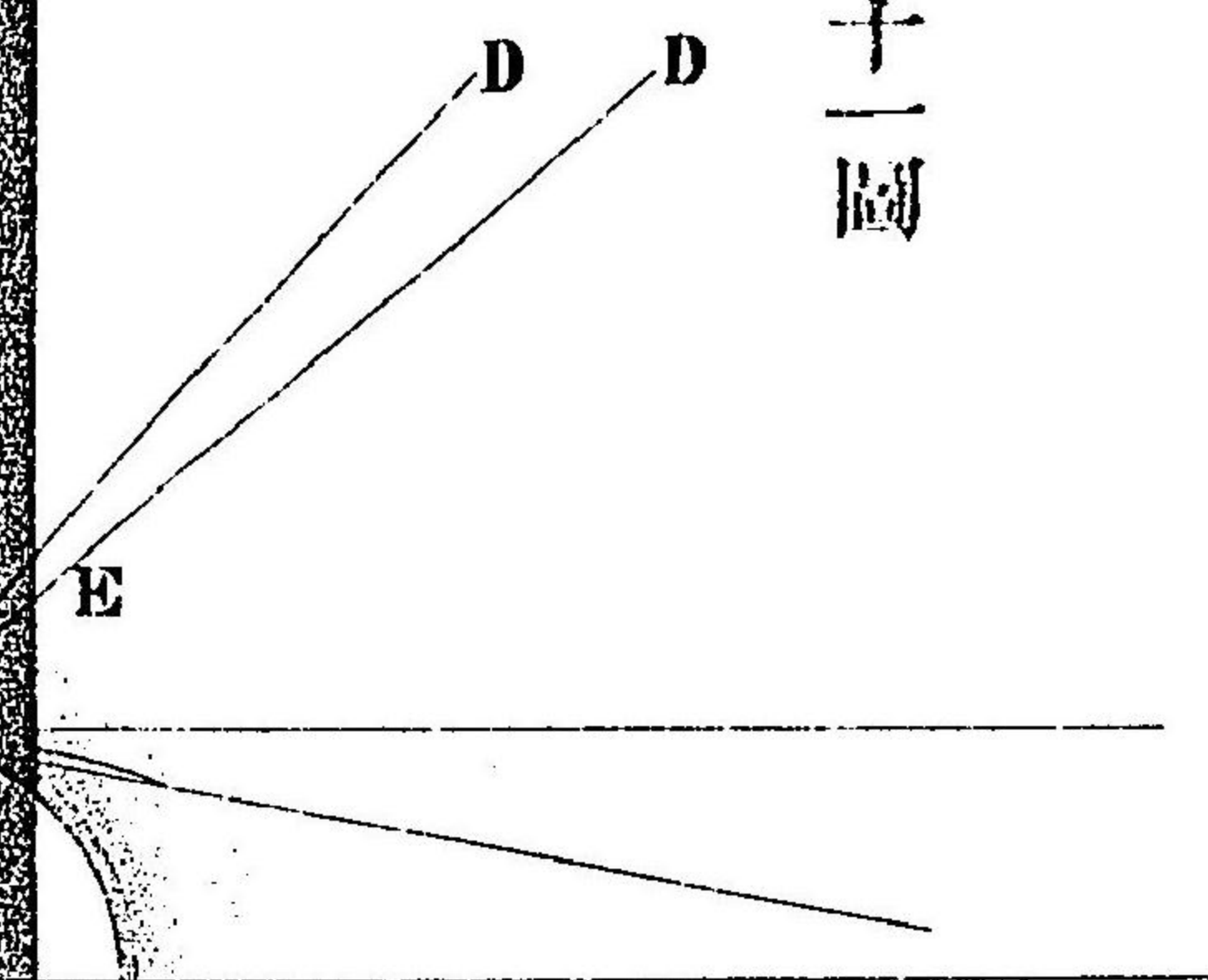
圖九第



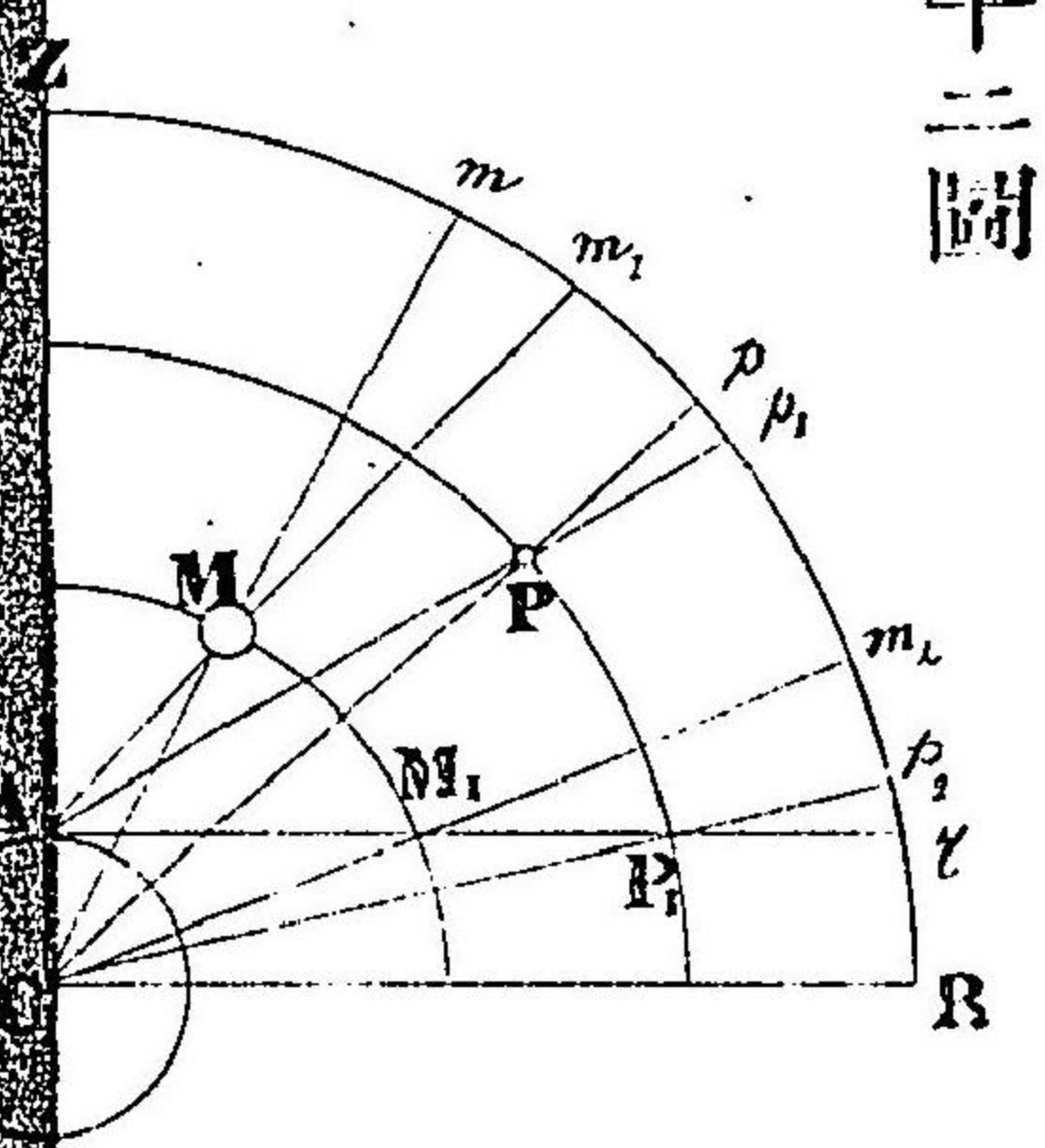
第十圖

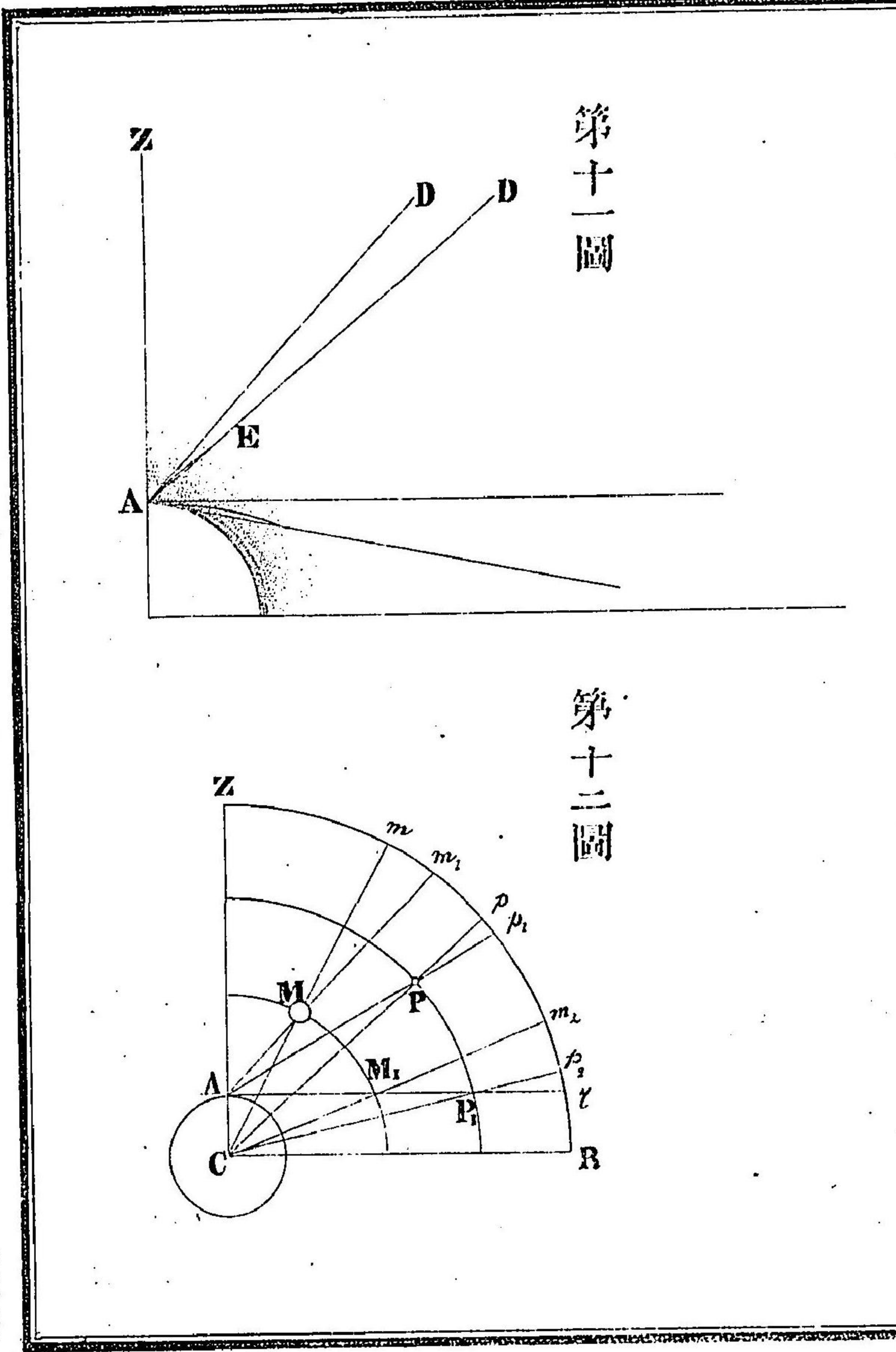


第十二圖



第十二圖

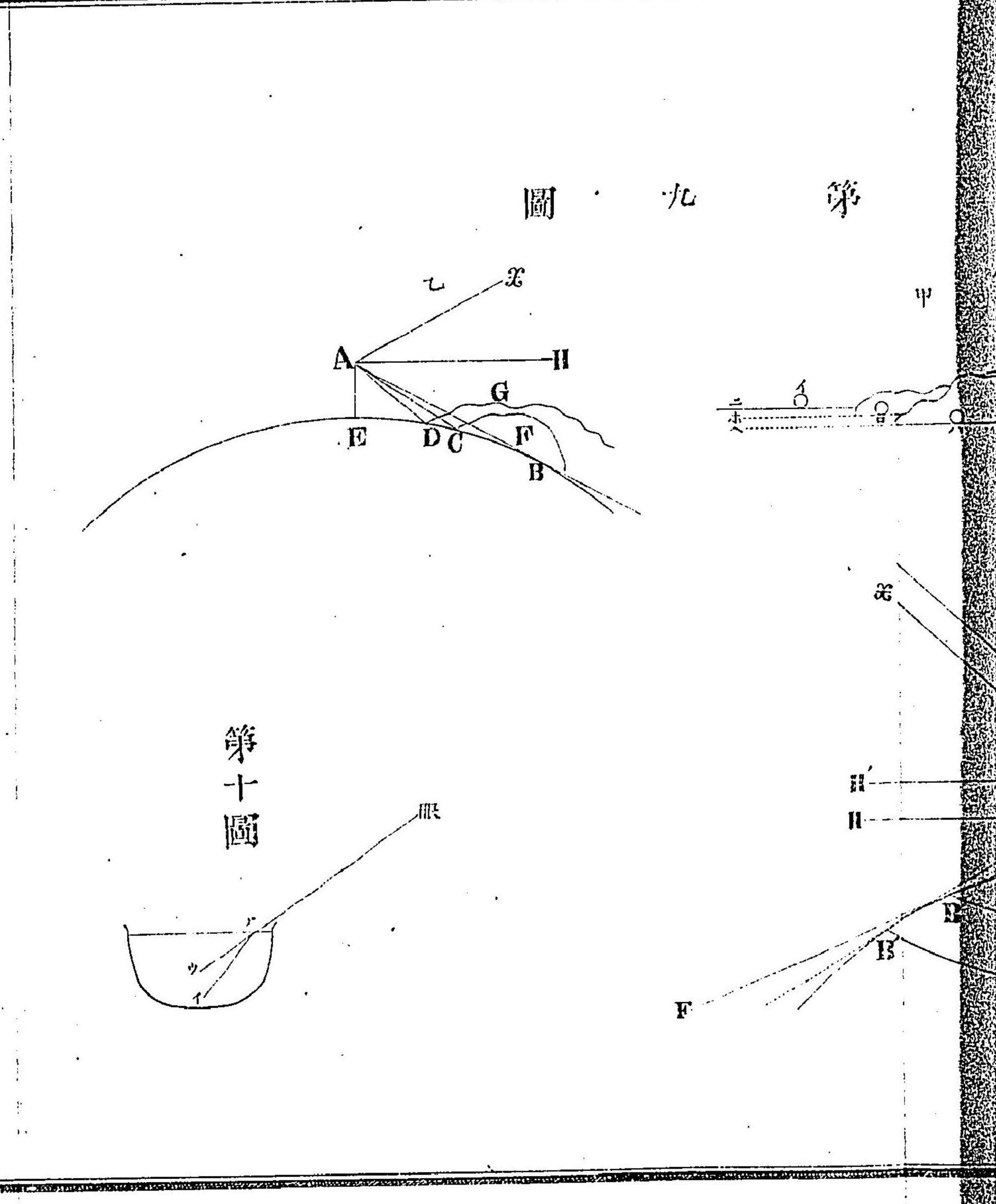




第十一圖

第十二圖

水島會館



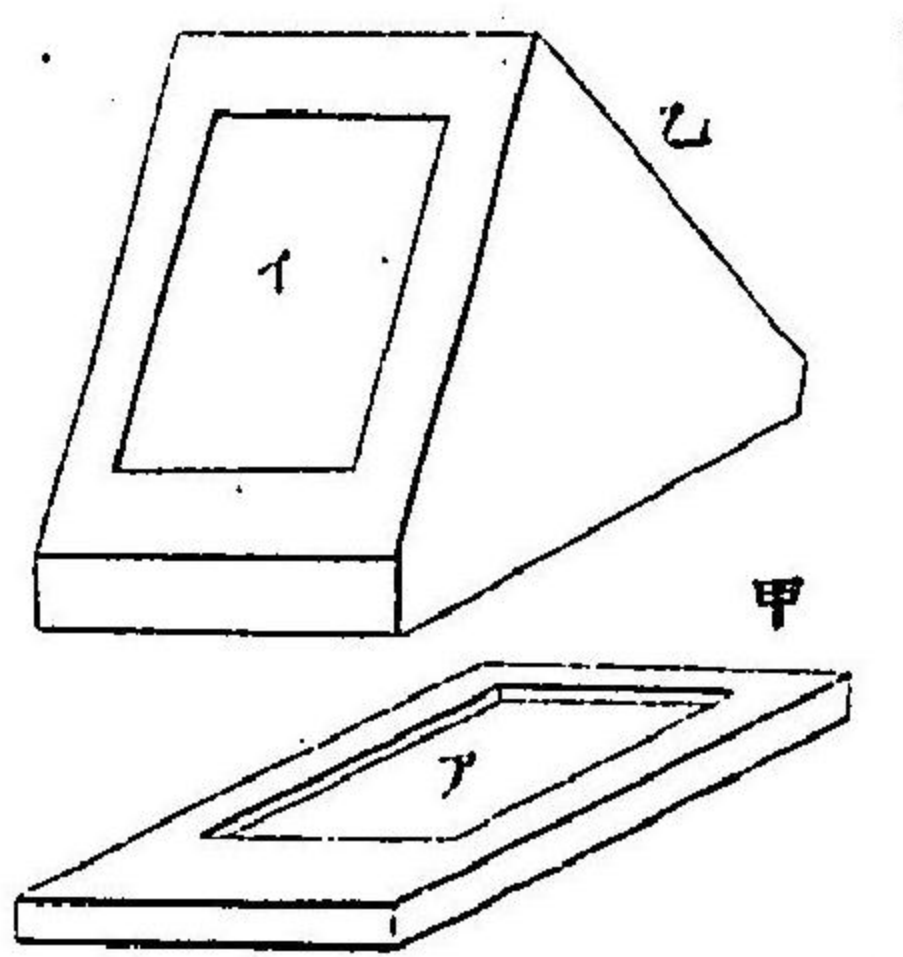
第九圖

第十圖

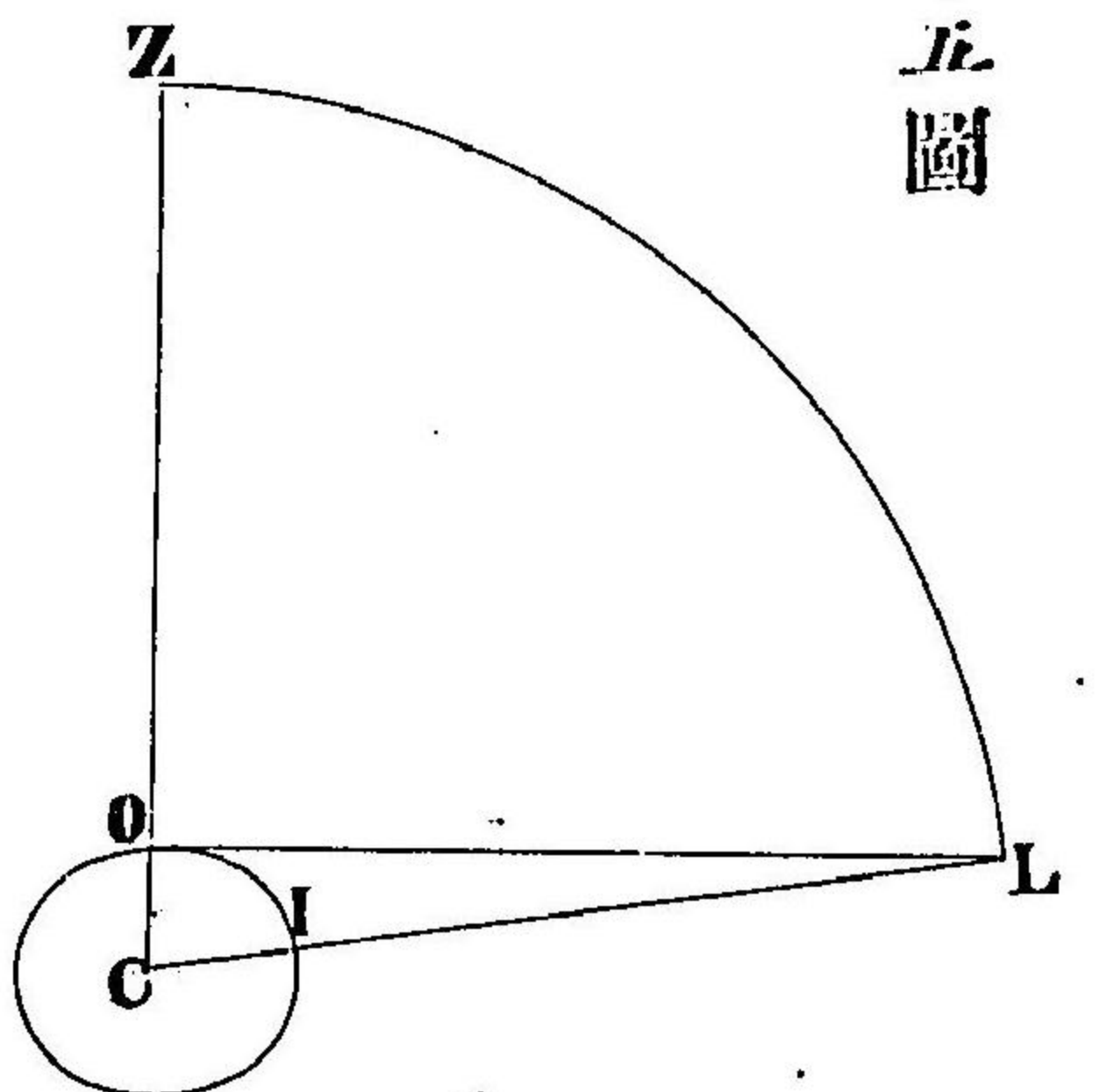
甲

乙

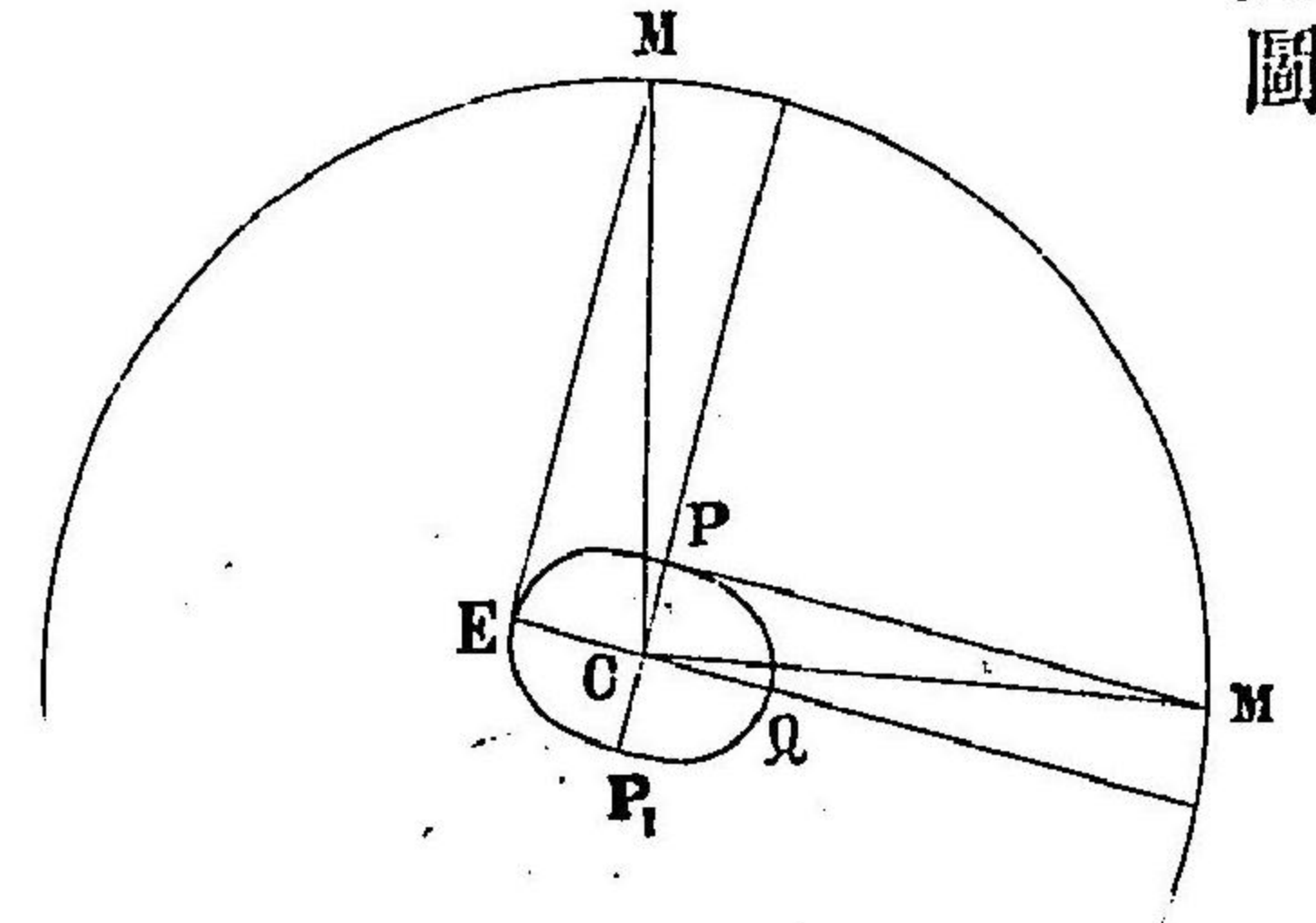
丙



第十七圖

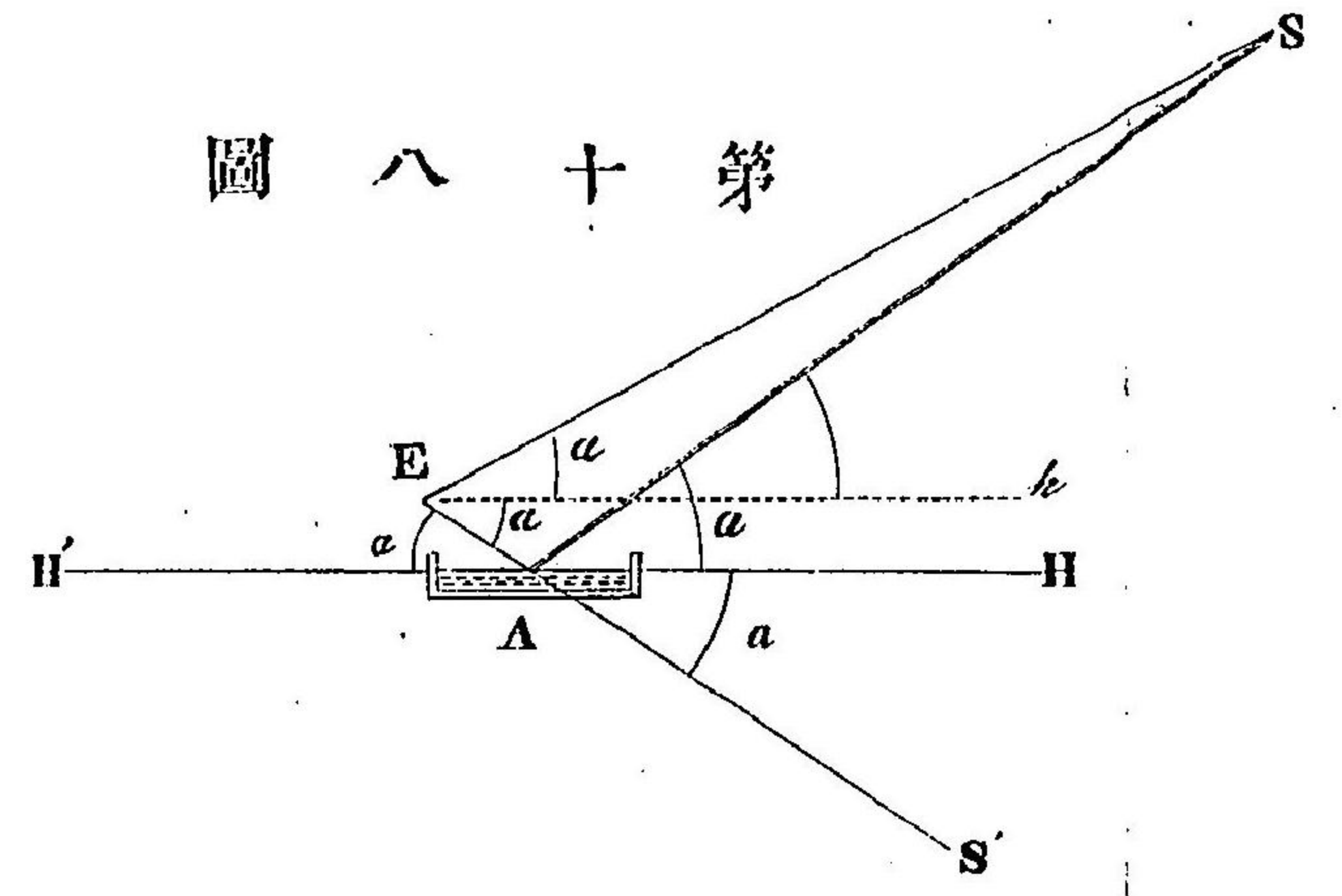


第十五圖

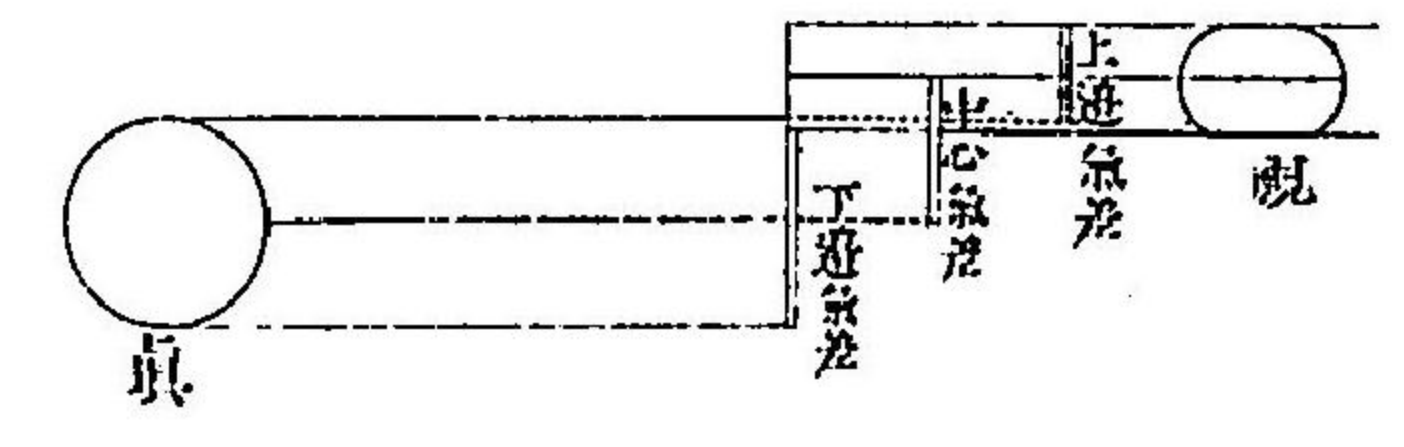


第十三圖

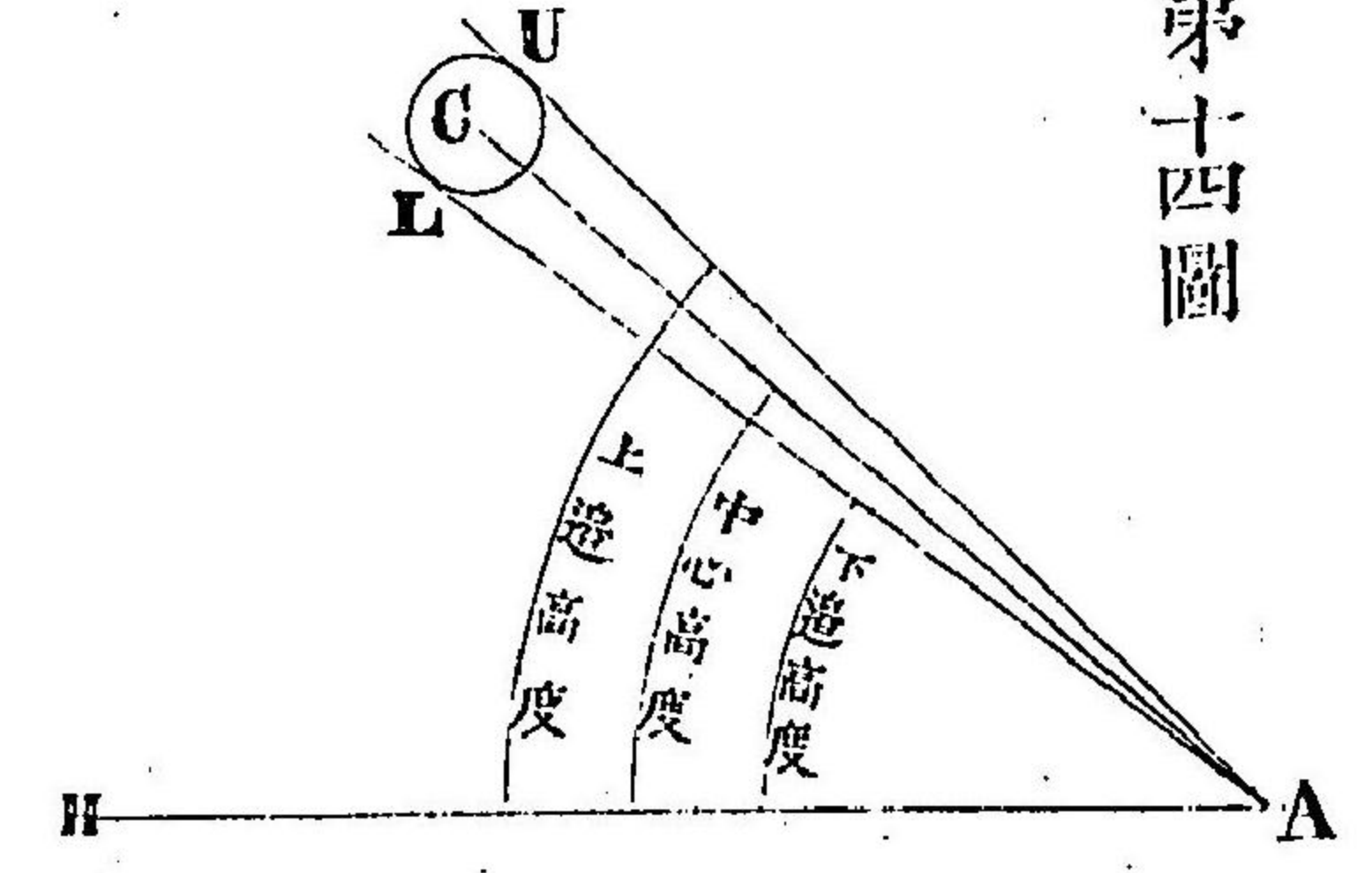
圖八十第



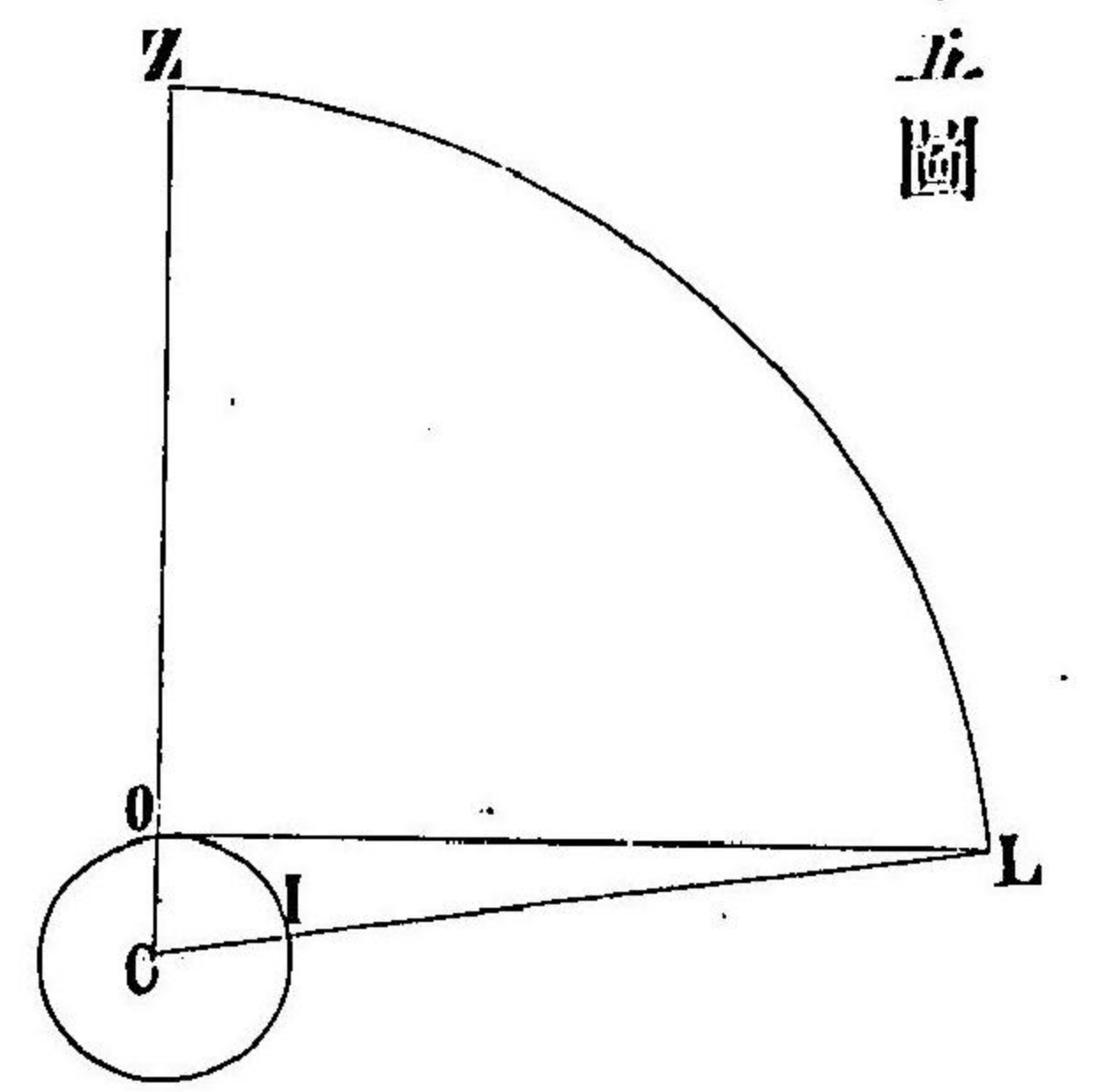
圖六十第



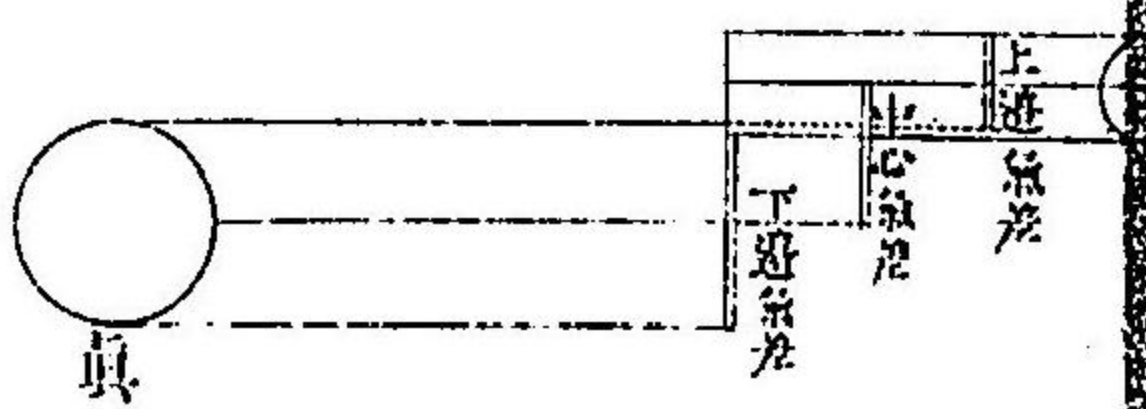
第十四圖



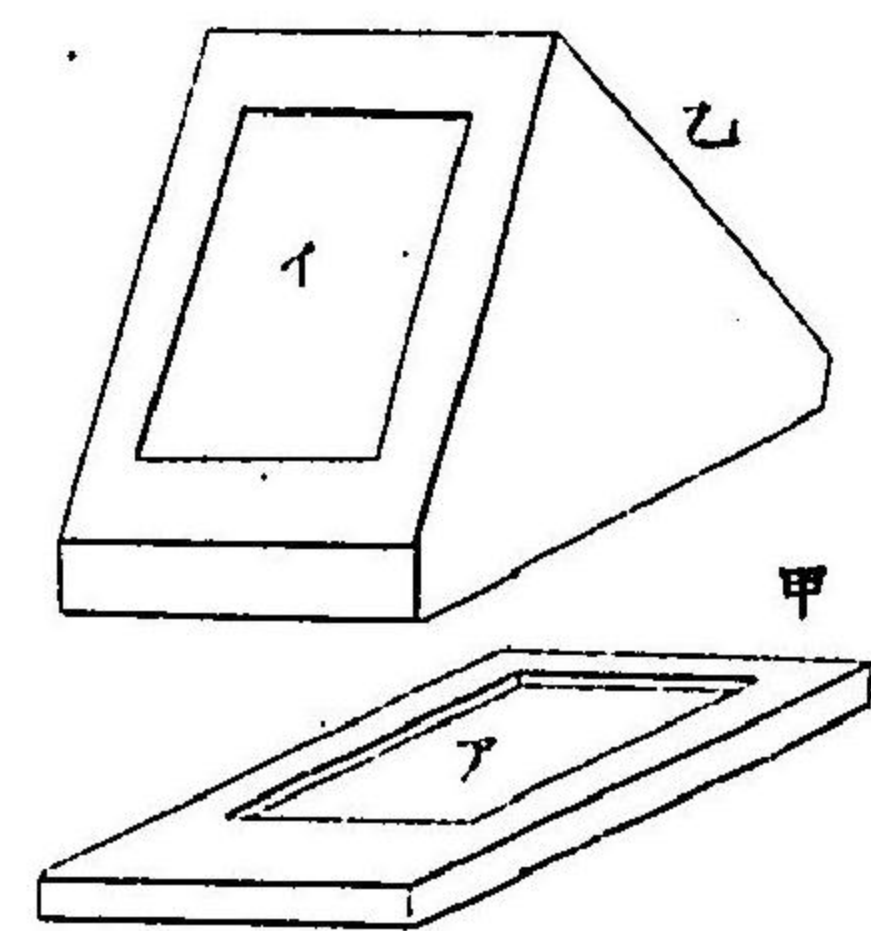
第十五圖



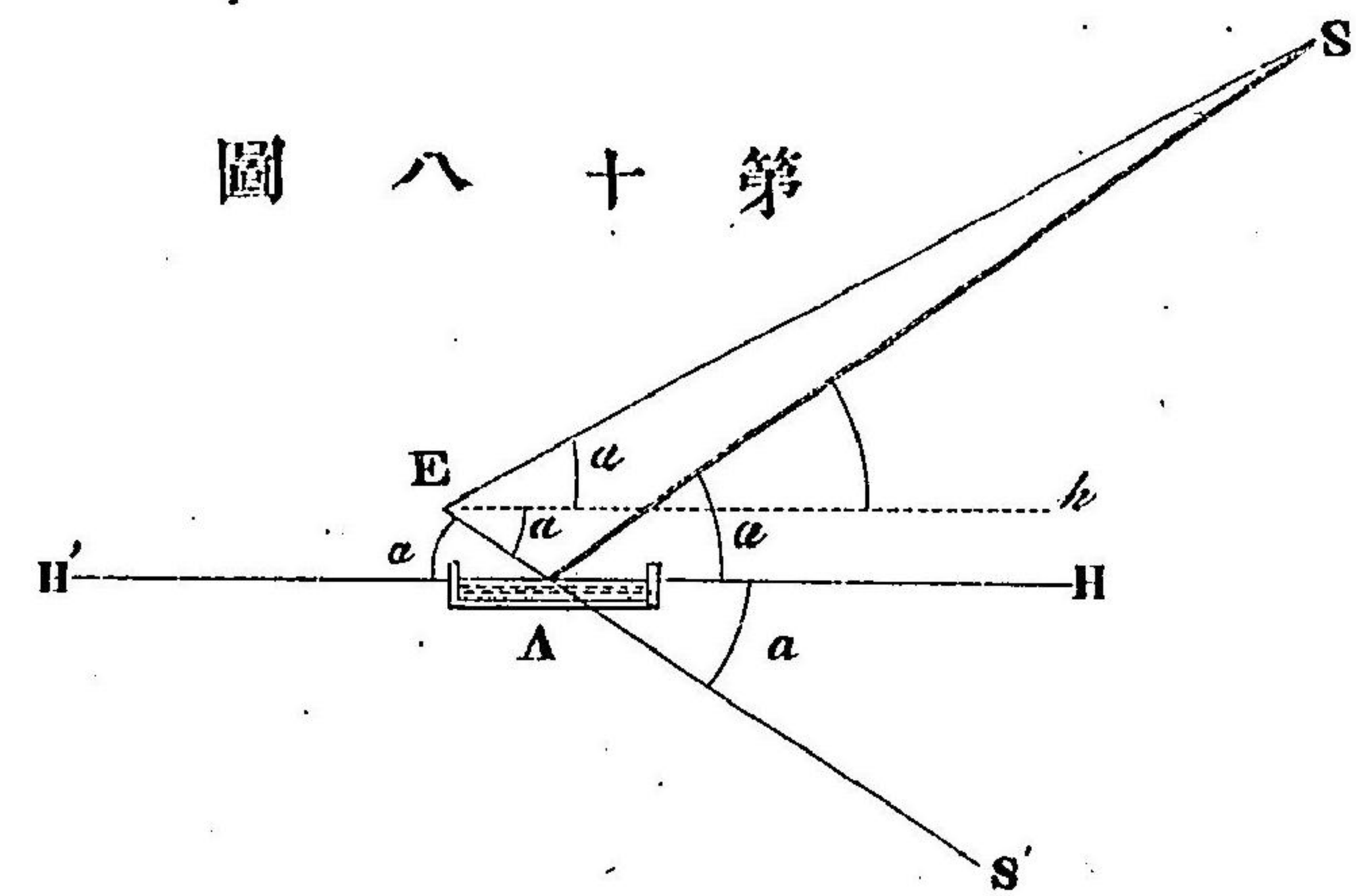
第六十圖



第十七圖



第八十圖



航海教授書答

一 恒星高度改正 自第二十六葉至二十七葉

一十二度四十五分四十三秒

六十二度三十八分一秒

三十二度三十四分四秒

一十度二十一分七秒

四十六度四分八秒

行星高度改正 自第二十八葉至二十九葉

八度五十五分三秒

二十四度五十二分一十七秒

三	一十度一十一分三秒
四	三十度一十一分三十二秒
五	七十八度五十八分四十九秒
一	太陽高度改正 <small>第三十葉</small>
二	四十八度三十八分四十六秒
三	四十度五十八分六秒
四	五十五度三十三分四秒
五	三十九度三十三分一十一秒
六	二十九度四十九分五十七秒
七	一十八度四十四分一十三秒

七	五十一度一十九分一十二秒
一	太陰高度改正 <small>自第三十七葉至四十一葉</small>
二	二十八度五十六分一十秒
三	二十二度一十五分一十四秒
四	四十五度四十二分三十三秒
五	三十八度一十二分九秒
六	六十一度二十三分五十五秒
七	三十六度二分一十三秒
八	四十七度九分一十二秒
九	三十七度三十九分二十六秒

光
夏
受
學
二
母
身
身
身
身

九 二十五度一十二分三十一秒

十 二十度四十一分三十六秒

地平儀自第四十五葉至四十五葉

一 五十六度一十七分五十秒

二 一十八度二十八分九秒

三 五十八度二十四分三十九秒

四 八度四十九分四十二秒

五 四十九度九分一秒

