

御製曆象考成後編

月離數理
完

奴
685



神世不替象義以辨辭

天會書

80

天會書

門一奴5
第 683
卷



古曆皆謂月一日行十三度十九分度之七。出入日
道不逾六度。東漢賈逵始言月行有遲疾。至劉洪列
為差率。元郭守敬乃定為轉分。進退時各不同。猶今
之初均數。而其出入日道之大距則仍恒為六度也。
新法算書。初均而外。又有二均。三均。交均。蓋因朔望
之行有遲疾。故有初均。兩弦又不同於朔望。故有二
均。兩弦前後又不同於兩弦。故有三均。此經度之差
也。朔望交行遲而大距近。兩弦交行疾而大距遠。故



光緒二十一年一月三日
河村五身氏寄贈

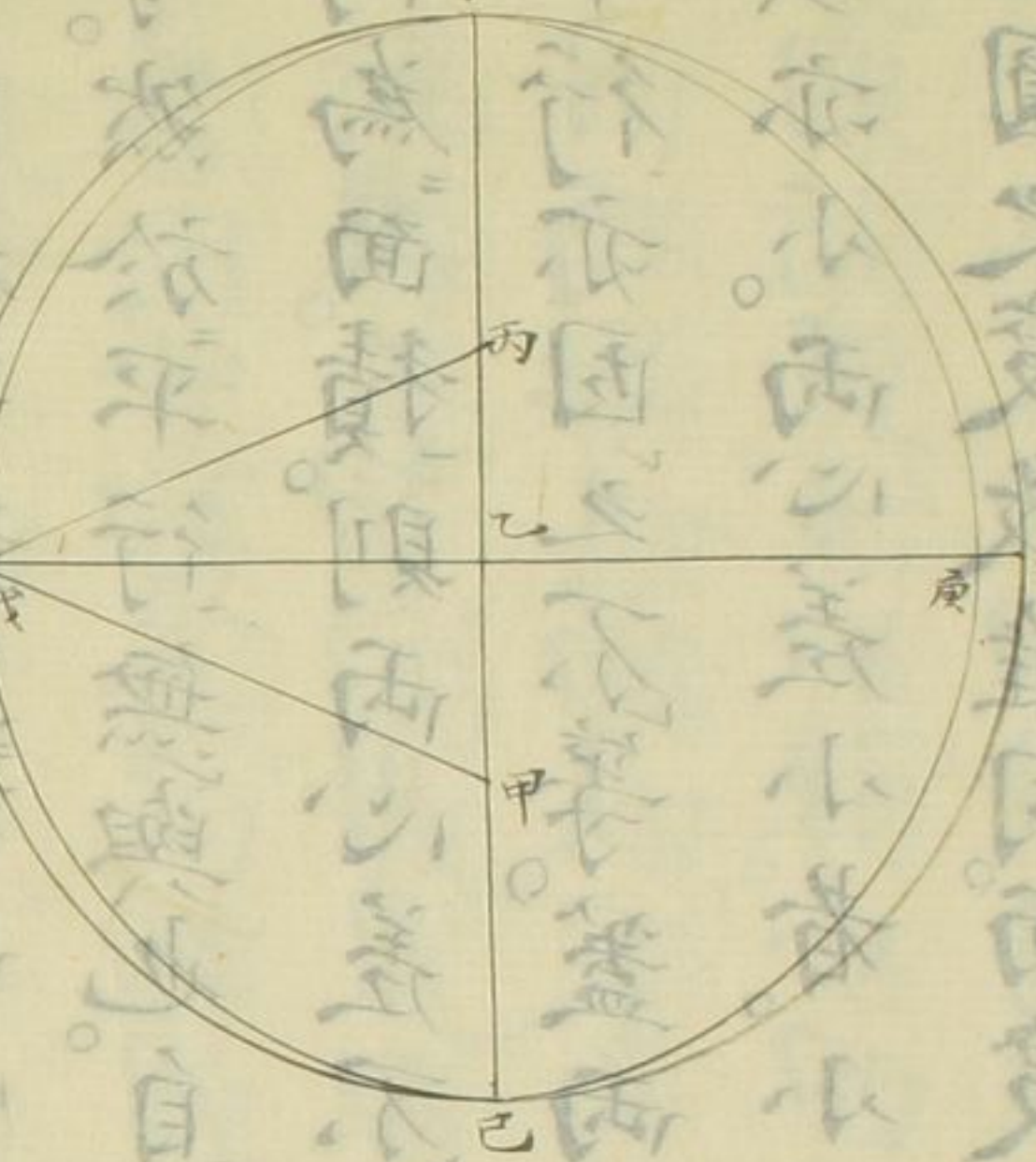
有交均。此交行之差而亦緯度之差也。上編言太陰
行度有九種。一曰平行。二曰自行。三曰均輪行。四曰
次輪行。五曰次均輪行。六曰交行。七曰最高行。八曰
距日行。九曰距交行。其實均輪行。自行度。次輪。次均
輪。皆行月。距日倍度。則九種行度之中。又止六種而
已。自西人刻白爾。創為橢圓之法。專主不同心天。而
不同心天之兩心差。及太陰諸行。又皆以日行與日
天為消息。故日行有盈縮。則太陰平行最高行。正交
行。皆因之而差。名曰一平均。日距月天最高。有遠近

則太陰本天心有進退。兩心差有大小。而平行面積
亦因之而差。名曰二平均。其最高之差。名曰最高均。
又白極繞黃極而轉移。則白道度有進退。而太陰之
在白道亦因之而差。名曰三平均。此四者皆昔日之
所無。而刻白爾以來。奈端等。屢測而創獲者也。夫兩
心差既有大小。則月距最高。雖等而遲疾之差。不等。
故分大中小三數。而仍名曰初均。朔望而外。其差之
最大者。不在兩弦。而在朔弦。弦望之間。仍名曰二均。
又月高距日高。與月距日之共度。半周内恒差而疾。

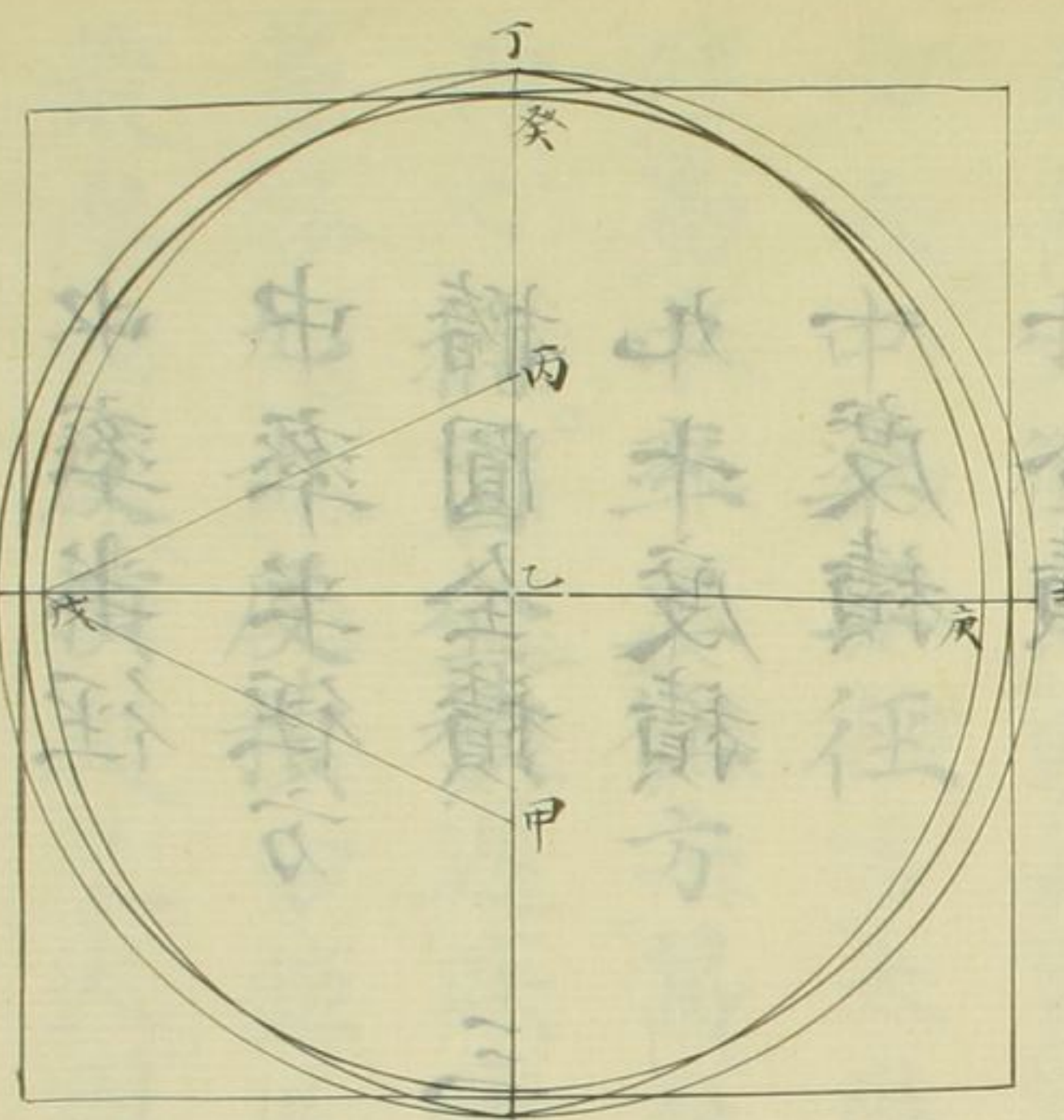
半周外恒差而遲。仍名曰三均。又朔後恒差而遲。望後恒差而疾。因月高距日高之遠近其差不等。別名曰末均。又日在交後一象限。則交行疾。日在交前一象限。則交行遲。仍名曰正交均。此五者。末均為昔日之所無。其餘諸均亦名同而數異。皆刻自爾以來。噶西尼等屢則而改定者也。至於黃白交角。即大新法算書。朔望最小。兩弦最大。今則謂日在交點。交角大。前後皆小。朔望尤小。日在大距。交角小。前後皆大。兩弦尤大。似皆與新法算書不同。然用以推步交食。則

皆與實測合。而與新法算書亦相去不遠。計其行度。一平均用日引度。二平均最高均用日距月最高之倍度。三平均正交均用日距正交之倍度。初均仍用自行度。二均仍用月距日倍度。三均末均用月距日兼月高距日高度。交角用日距正交兼月距日度。較舊用行度多四種。一曰日引。二曰日距月最高。三曰日距正交。四曰月高距日高。則其行度共十種矣。今考其表中所列。誠皆實測之數。而要亦離乎本天高卑。中距四限。與朔望兩弦前後。參互比較而得之。茲

如圖。甲為地心。乙為本天
 無心。丙為兩心差。甲丙為
 離圓之度。丁戊為倍度。丁戊已庚橢圓為太
 蘇亦小。丙心為小。丙心對陰本天。乙丁為大半徑。一
 平。丙心固。乙心為小。乙心對陰本天。乙丁為大半徑。甲戊
 皆為大半徑。丙戊皆為小半徑。甲戊
 皆為小半徑。無與也。自以甲戊為弦。甲乙為勾。求
 大斜。即得。乙丙為小半徑。得股即乙戊小半徑也。以
 大斜本天面計。即得乙丁大半徑。求得丁辛已



中數向極



最大四心

壬平圓積。以乙辛。乙戊
 九為比例。即橢圓全積也。用
 九度分秒數除之。即得一度。
 一分。一秒之積也。以庚戊
 小徑。乙丁。已大徑相乘。開
 平方。折半。即乙癸中率半
 徑也。其理皆與日躔同。惟
 兩心差隨時不同。則小徑
 面積皆各異。具列於左。

最大兩心差

小徑

六六七八二。合是具國符式

中率半徑

九九七七六七五小餘九。同四四小餘

中率半徑方

九九八八八三一小餘七。同四四小餘

橢圓全積

三一二四五七九三二八四四五六七

九十度積

七八三六四四八三二二二一四二

一度積

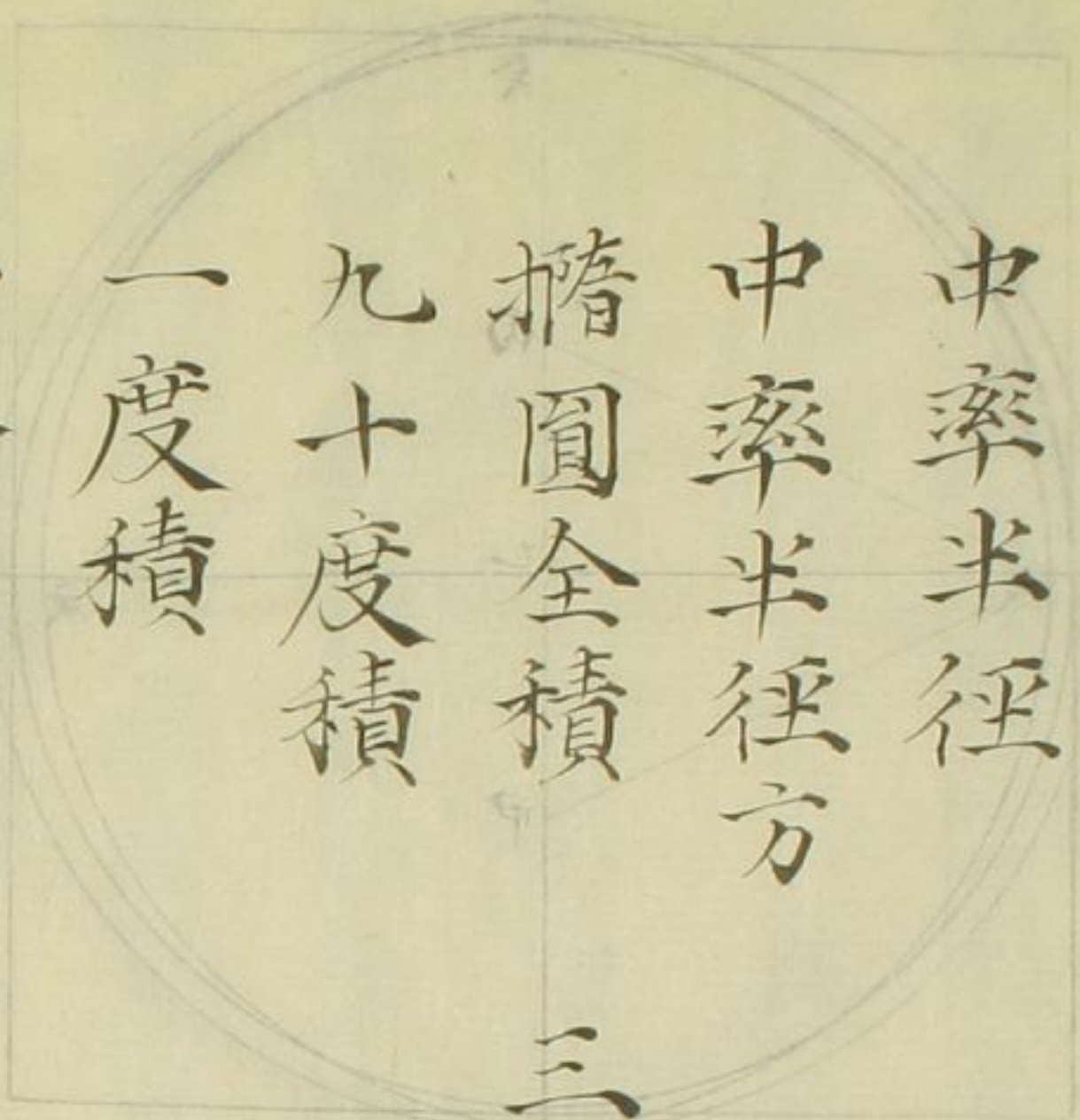
八七〇七一六四八〇一二四

一分積

一四五一一九四一三三五

一秒積

二四一八六五六八九



中數兩心差

五五〇五〇五

大陰小徑

九九八四八三五小餘七

中率半徑

九九九二四一四小餘九

中率半徑方

九九八四八三五七一一四四七一〇

橢圓全積

三三六八二八六四九二〇三九九

九十度積

七八四二〇七一六二三〇九九

一度積

八七一三四一三〇九一四四六

一分積

一四五二二六三五四八五七

一秒積

二四二〇三九二四八

最小兩心差

四三三一九〇二〇三六二四八

小徑

九九九〇六一二小餘九二

中率半徑

九九九五二〇五小餘三六

中率半徑方

九九九〇六一二九一五三二七一

橢圓全積

三二三八六四三六一〇三七八六七

九十度積

七八四六六〇九〇二五九四六七

一度積

五五八七一八四五四七三二七

十分積

五五八四四五三〇七五七四五五

中積

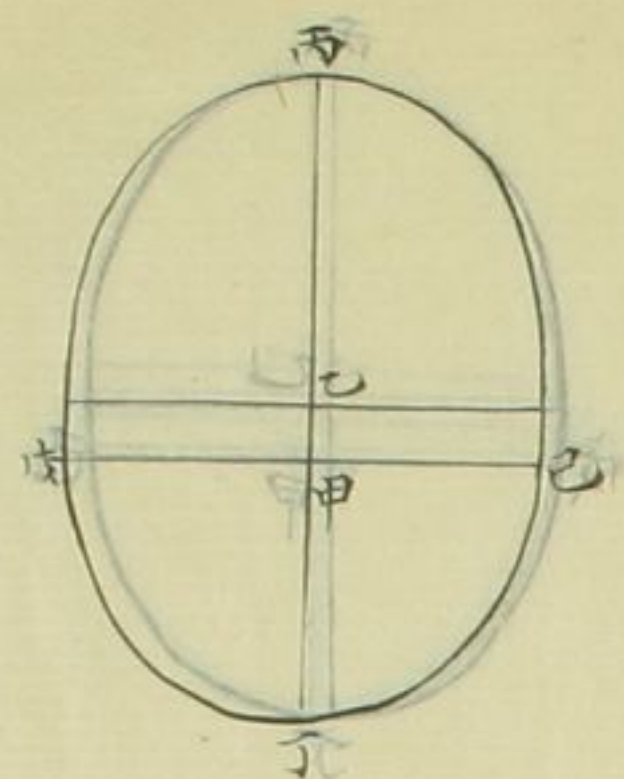
二四二一七九二九一

太陰之行有遲疾。由于本天有高卑。其說西為不同
 心天。一為本輪。方太陽同。西入第谷以前定本輪半
 徑為本天半徑。千萬分之八十七萬。即不同心天之
 兩心差。其最大遲疾差為四度五十八分二十七秒。
 第谷用其法。惟中距方實測合。最高前後則失之小。
 最卑前後則失之大。因將本輪半徑三分之存其二
 分五十四萬為本輪半徑。取其一分二十七萬為均
 輪半徑。其高卑之數遲疾之差。雖各有不同。而其距

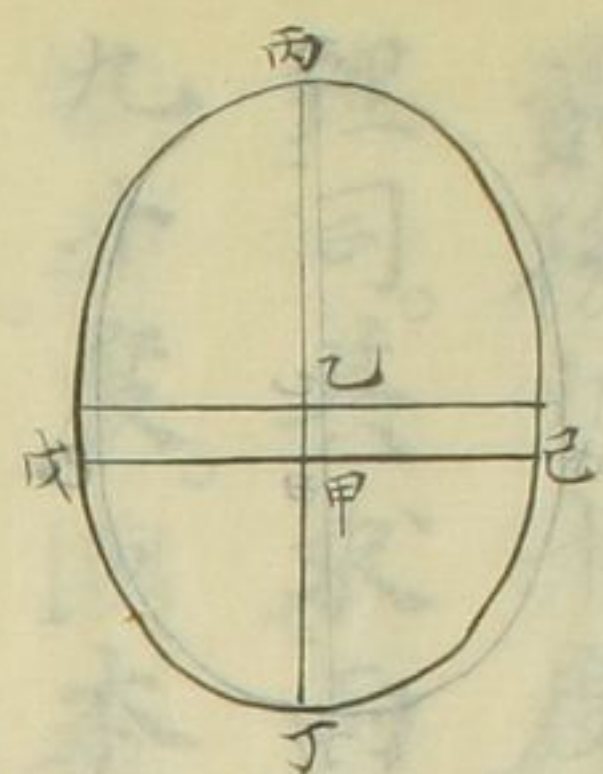
地之有定數。最高之有常行則一也。自刻白爾創為
橢圓之法。專主不同心天。而不同心天之兩心差及
最高行。又隨時不同。惟日當月天中距時。最大遲疾
差為四度五十七分五十七秒。兩心差為四三三二
九〇。倍差即為八十六萬有奇。古舊數相去不遠。若
日當月天最高。或當月天最卑。則最大遲疾差為七
度二十九分三十三秒。兩心差為六六七八二〇。日
歷月天高卑而後兩心差漸小。中距而後兩心差漸
大。日距月天高卑前後四十五度。兩心差適中。又日

當月天高卑時。最高之行常速。至高卑後四十五度
而止。日當月天中距時。最高之行常遲。至中距後四
十五度而止。分日月之盈縮遲疾相似。而周轉之數
倍之。是則太陰本天之心似更有均輪以消息乎。
兩心差及最高行之數。因以地心為心。以兩心差最
大最小兩數相加折半得五五〇五。五為最高本
輪半徑。相減折半得七三一五為最高均輪半
徑。均輪心循本輪周右旋。行最高平行度。本天心循
均輪周右旋。行日距月最高之倍度。用切線分外角

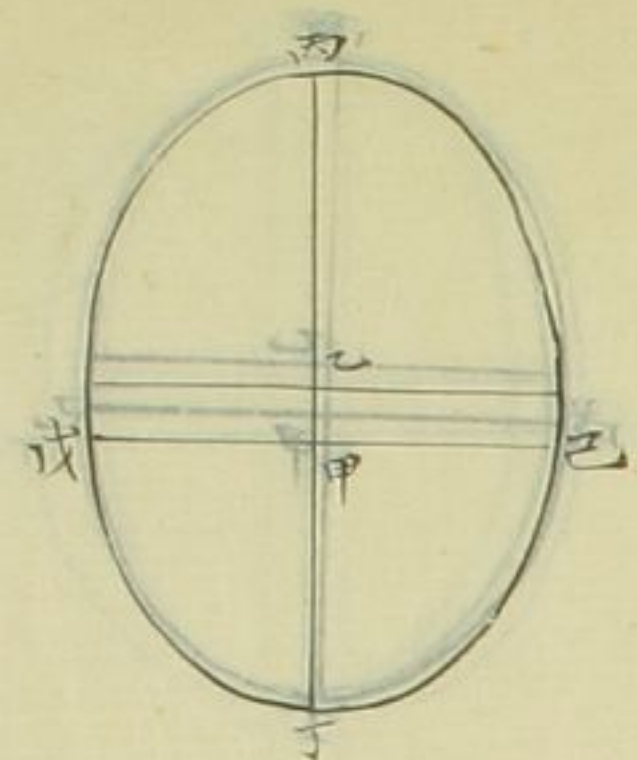
法求得地心之角為最高均數。即最高行之差。求得
 兩心相距之邊為本天心距地數。即本時之兩心差
 也。今考其表中所載其最大遲疾差不在中距。最高
 前後九十度多。最卑前後九十度少。分上編小輪之
 理同。其求兩心差則在本天高卑之適中。而亦不正
 九十度。原本編日躔之理同。而其測量諸均數。則必
 在高卑中距。或高卑中距之間。其數乃整齊而易辨。
 要之測得高卑中距之差。則兩心差之數已見。而求
 得兩心差之數。則高卑中距之差悉合矣。



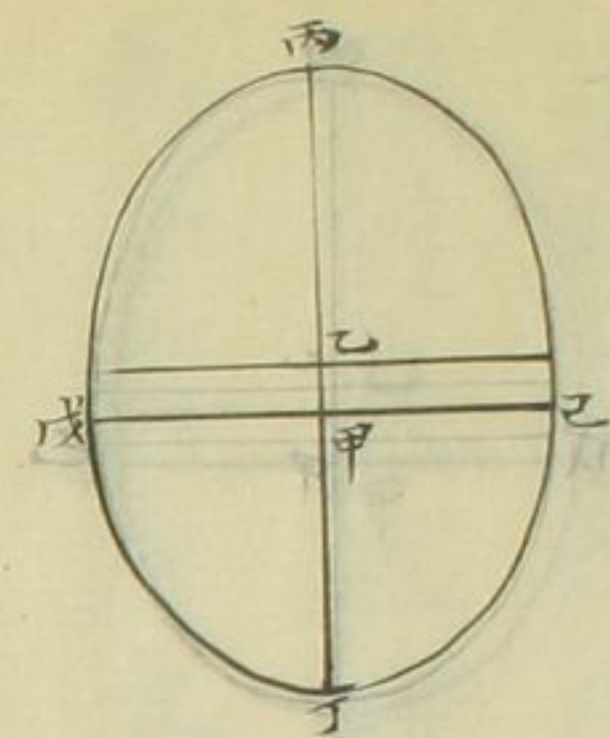
如甲為地心。乙為太陰本天心。丙為最
 高。丁為最卑。戊己為中距。戊己乃實行
 行之中距。因朔望相
 對。故借實行以明之。設日天最高當月
 天最高丙。太陽在最高後中距戊。太陰
 亦在戊。合朔。測得太陰實行比平行少
 四度四十五分四十一秒。太陰在最高
 前中距己。望。測得太陰實行比平行多
 五度九分二十一秒。又設太陽在最高
 前中距己。太陰亦在己。合朔。測得太陰



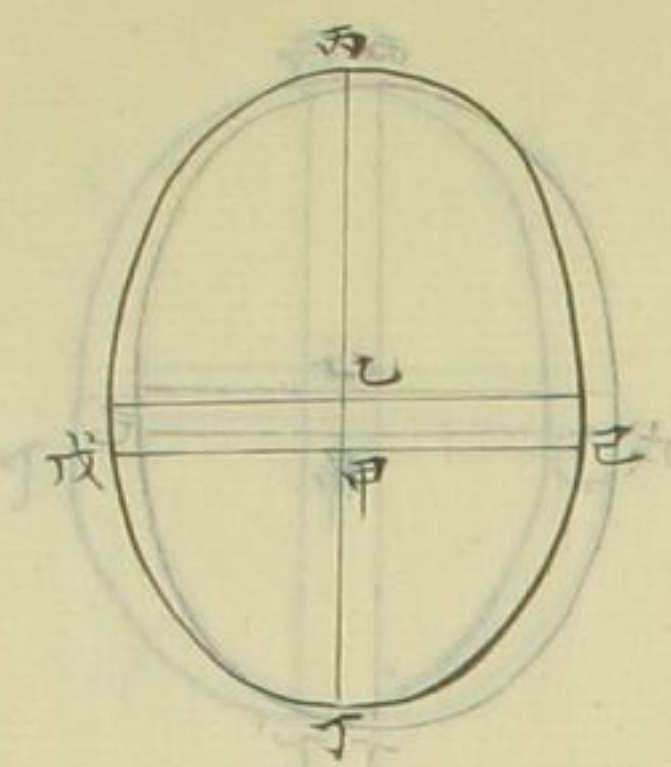
實行比平行多四度四十五分四十一
 秒。太陰在最高後中距戊望。測得太陰
 實行比平行少五度九分二十一秒。丙
 測太陰在戊實行皆比平行為少。太陰
 在己實行皆比平行為多。是知太陰在
 最高後則減。最高前則加。為初均之故
 矣。然太陽在戊則少數小。多數大。太陽
 在己則少數大。多數小。是必另有二均
 因太陽在戊而加。在己而減者。若不因



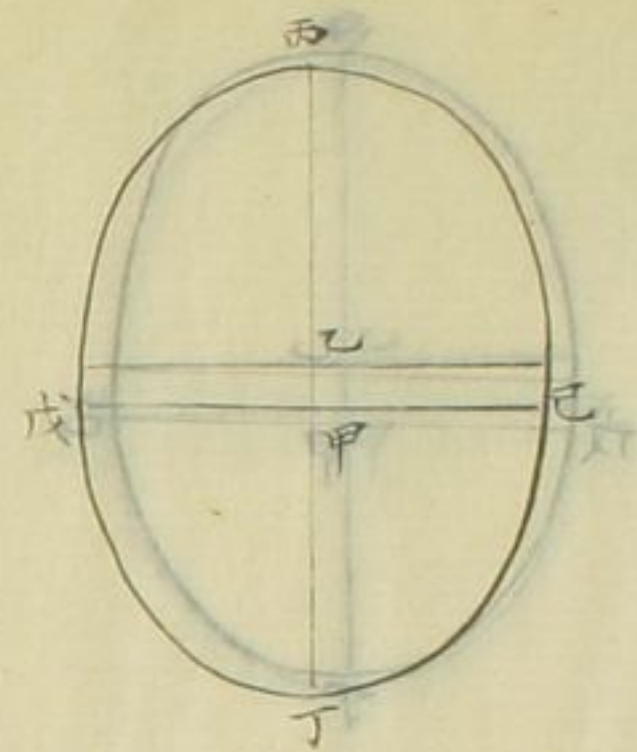
太陽之故。則太陰在戊為減。在己為加。
 其數必相等也。於是以太小兩數相減
 折半得一十一分五十一秒。別為一平均。
 以減大數。加小數。得四度五十七分三
 十一秒。為日距月天最高前後九十度
 時。月距最高前後九十度之初均數。最
 高後為減。最高前為加也。
 又設日天最高當月天最高後中距戊。
 太陽在最高戊。太陰在最高後中距戊。



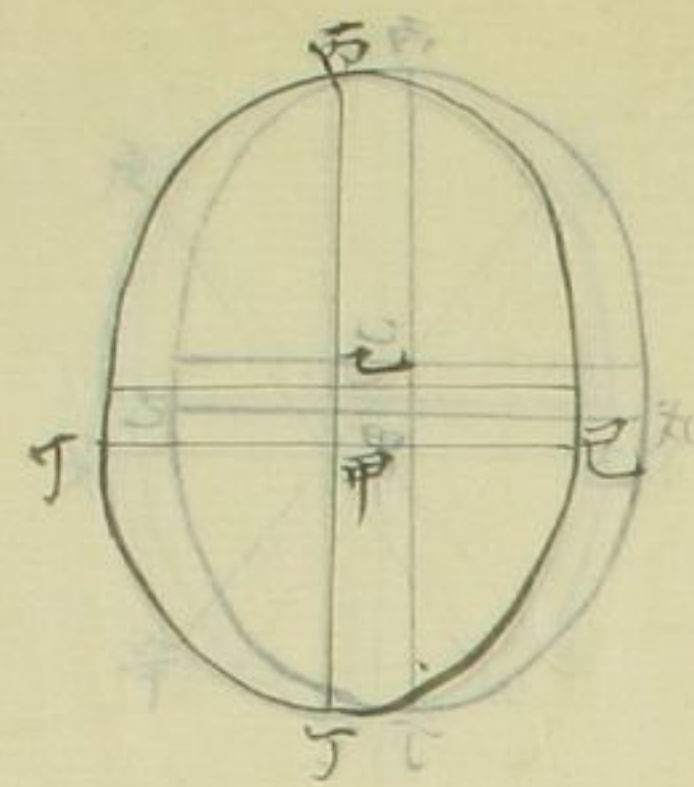
合朔。測得太陰實行比平行少四度五十九分五十六秒。太陰在最高前中距。已望。測得太陰實行比平行多四度五十五分六秒。又設日天最高當月天最高前中距。已。太陽在最高。已。太陰在最高前中距。已。合朔。測得太陰實行比平行多四度五十九分五十六秒。太陰在最高後中距。戊。望。測得太陰實行比平行少四度五十五分六秒。兩測太陰在



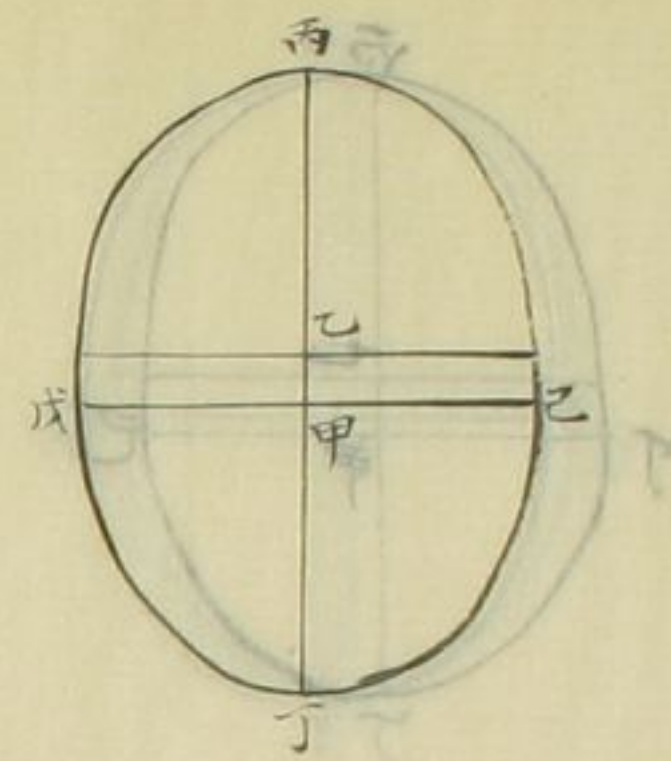
戊。實行皆比平行為少。太陰在己。實行皆比平行為多。是知太陰在最高後則減。最高前則加。為初均之故矣。然日天最高在戊。月天最高距日天最高二百七十度。則少數大。多數小。日天最高在己。月天最高距日天最高九十度。則多數大。少數小。是必另有一均。因月高距日高九十度而加。二百七十度而減者。於是。以大小兩數相減。折半。得一分二



十五秒。別為三均。以減大數。加小數得
 四度五十七分三十一秒。為日距月天
 最高前後九十度時。月距最高前後九
 十度之初均數。最高後為減。最高前為
 加。方前測合。又設日天最高丙。太陽在
 最高丙。太陰在中距戊。上弦。測得太陰
 寧行比平行少七度三十五分三十四
 秒。太陰在中距己。下弦。測得太陰寧行

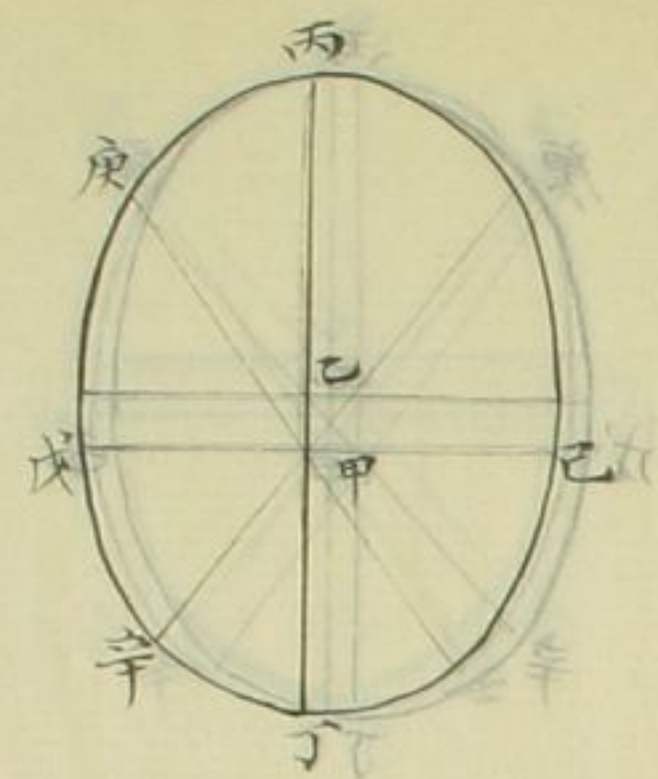


比平行多七度三十五分三十四秒。又
 設日天最高當月天最卑丁。太陽在最
 高丁。太陰在中距己。上弦。測得太陰實
 行比平行多七度四十分二十四秒。太
 陰在中距戊。下弦。測得太陰實行比平
 行少七度四十分二十四秒。兩測太陰
 在戊實行皆比平行為少。太陰在己。實
 行皆比平行為多。是知太陰在最高後
 則減。最高前則加。為初均之故矣。然上

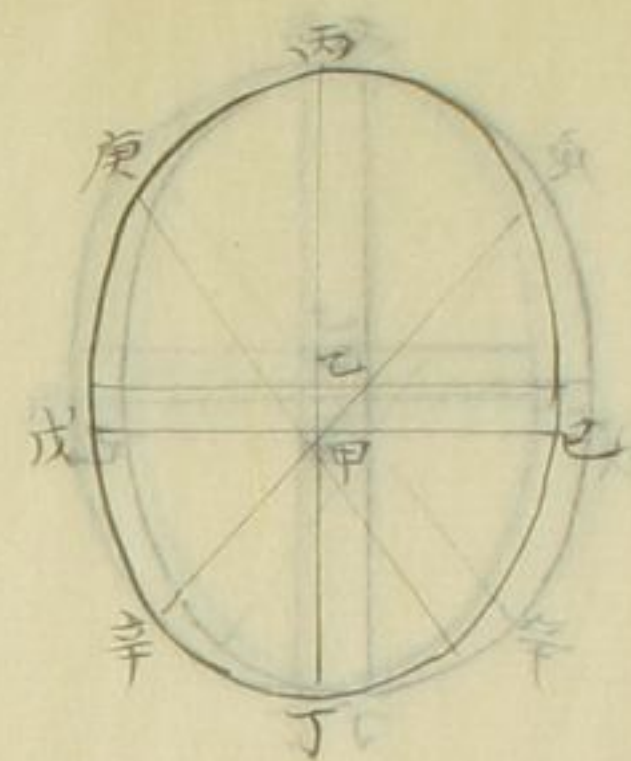


弦。則少數小。多數大。下弦。則少數大。多數小。是必另有均。因上弦而加。下弦而減者。於是。以大小兩數相減。折半得二分二十五秒。別為三均。以減大數。加小數。得七度三十七分五十九秒。為日在月天最高最卑時。月距最高前後九十度之初均數。最高後為減。最高前為加也。

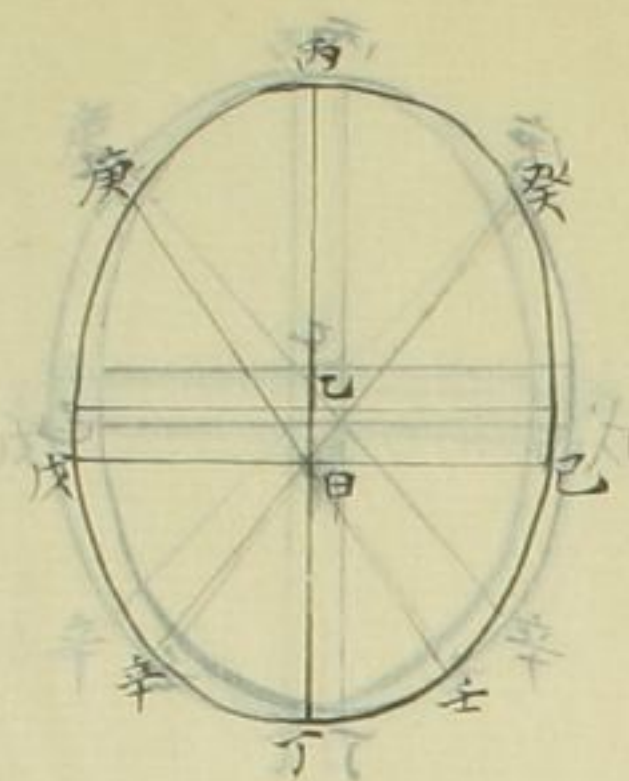
又設日天最高在庚。月天最高在丙。距日



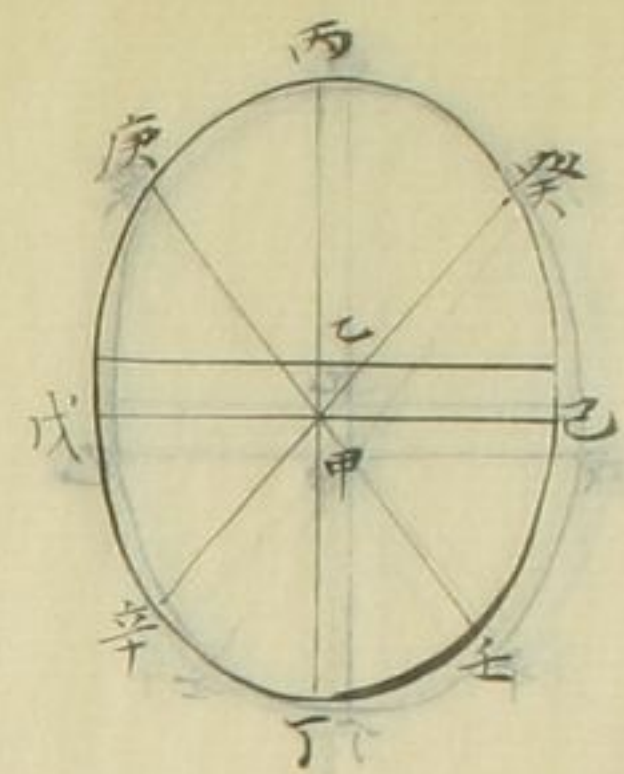
天最高三百一十五度。太陽在庚。距月天最高四十五度。太陰在戊。距最高九十度。而距日四十五度。為朔。與上弦之間。測得太陰。每行比平行少五度。五十七分四十五秒。若日天最高在辛。月天最高。距日天最高二百二十五度。太陽在辛。距月天最高一百三十五度。太陰仍在戊。距月天最高九十度。而距日三百一十五度。為下弦。與朔之間。測得太



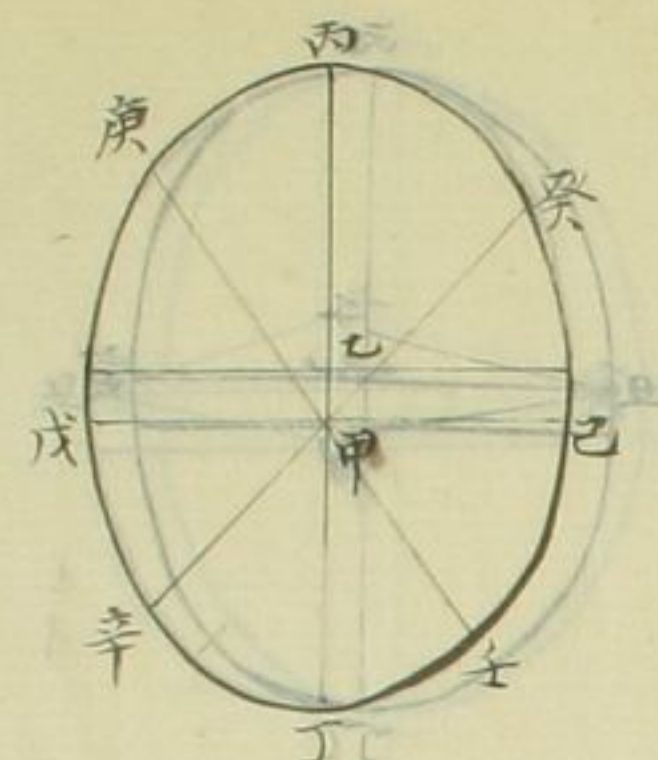
陰實行比平行少六度五十四分四十
九秒。又設日天最高在壬。月天最高距
日天最高一百三十五度。太陽在壬。距
月天最卑四十五度。太陰在己。距最高
前九十度。而距日四十五度。為朔。分上
弦之間。測得太陰實行比平行多六度
五十四分四十九秒。若日天最高在癸。
月天最高距日天最高四十五度。太陽
在癸。距月天最高三百一十五度。太陰



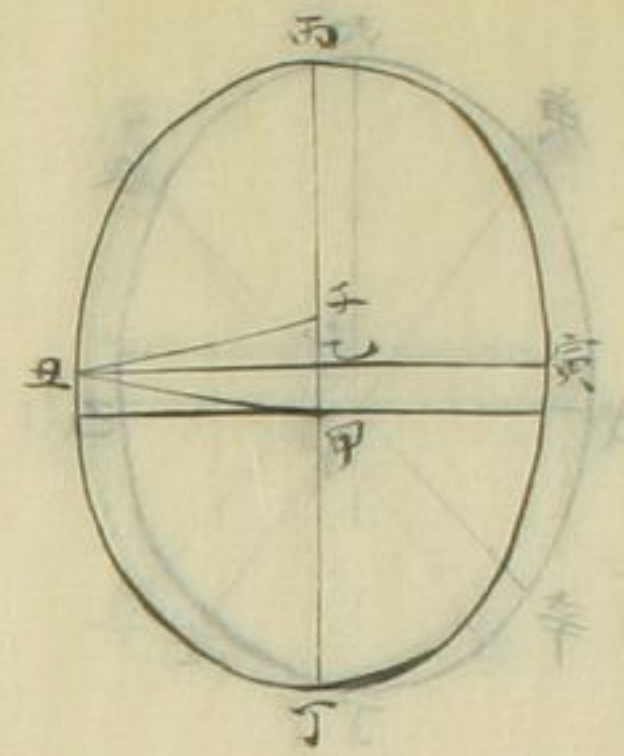
仍在己。距最高前九十度。而距日三百
一十五度。為下弦。分朔之間。測得太陰
實行比平行多五度五十七分四十五
秒。兩測太陰在戊。實行皆比平行為少。
太陰在己。實行皆比平行為多。是知太
陰在最高後則減。最高前則加。為初均
之故矣。而朔分上弦之間。則少數小。多
數大。下弦分朔之間。則少數大。多數小。
是必另有一均。因朔後而加。朔前而減。



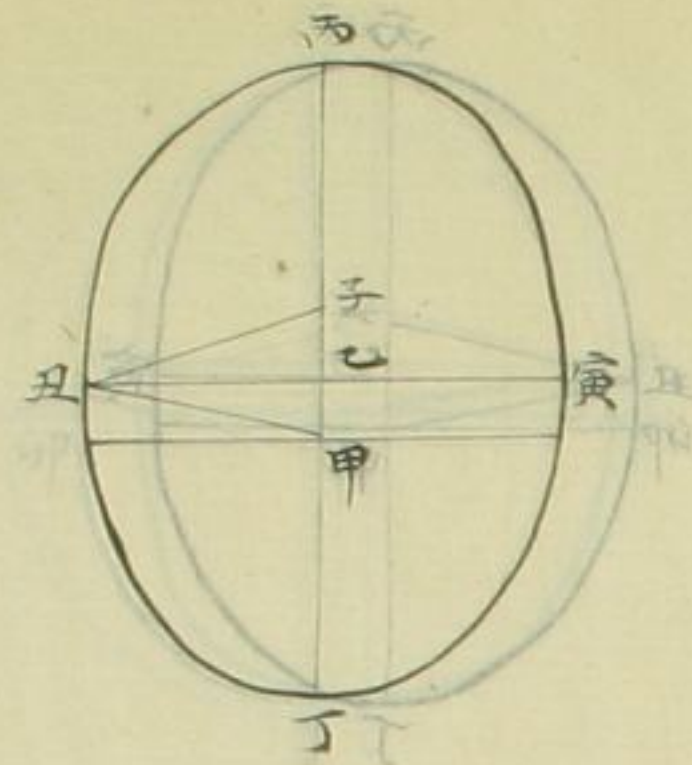
者。而所大所小之數。又不及二均加減
 之多。是必又有別均加減於其間。而此
 時為其加減之較。於是其大小兩數相
 減折半得二十八分三十二秒。為二均
 與二平均末均加減之較。查朔後四
 如三十三分一十四秒。而日距月天高
 卑後四十五度。二平均應減三分三十
 四秒。又月高距日高在四象限之正中。
 朔後四十五度時末均應減一分八秒。
 故以二均前四十分三十二秒。減之較。
 又查朔前四十分三十二秒。減之較。
 五分。二平均應加三分三十四秒。又月
 五度。二平均應加三分三十四秒。又月



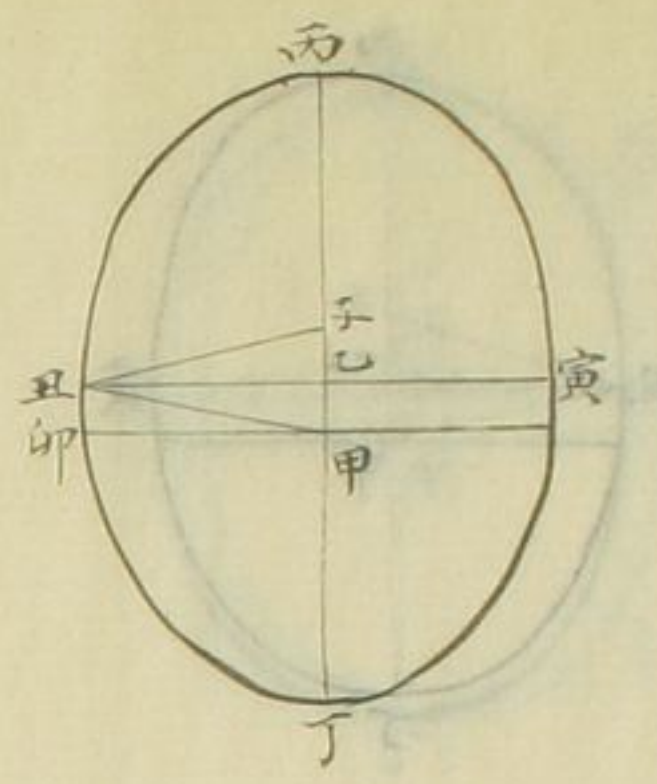
高距日高在四象限之正中。朔前四十分
 五度時末均應加一分八秒。故亦以二
 十分八分三十二秒為一。減大數加小數
 加減之較。詳後各篇。以減大數加小數
 得六度二十六分一十七秒。為日距月
 天高卑前後四十五度時。月距最高前
 後九十度之初均數最高後為減最高
 前為加也。
 前測均數之大小。皆在月距最高前後
 九十度時。而測兩心差之大小。則必在
 本天高卑之適中。其平引之即距最高之



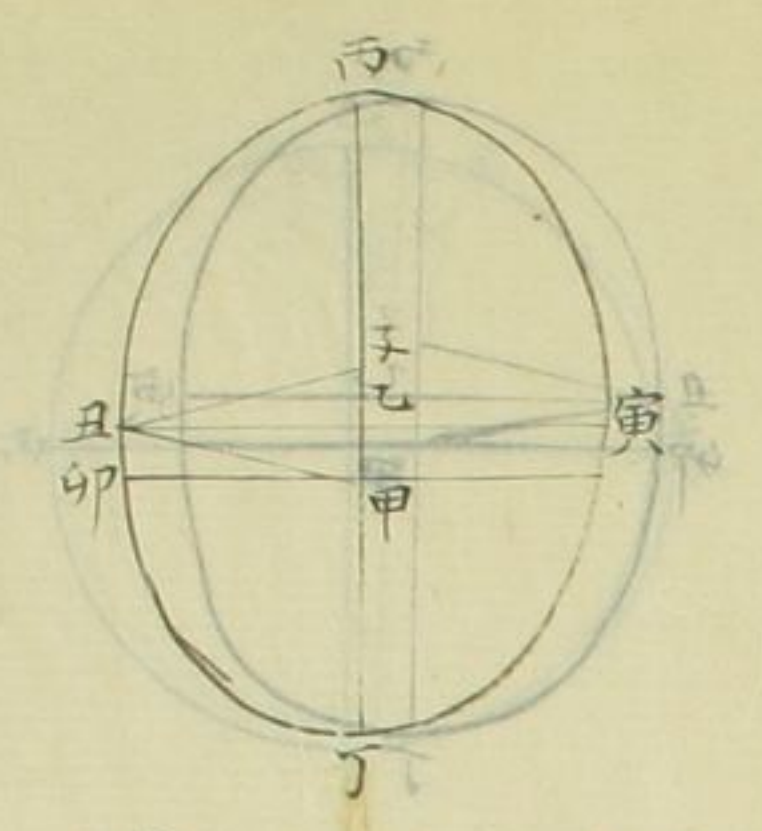
多於九十度。方實引之。即距最高之少於九十度。或平引之。少於九十度。占寧引之多於九十度者。皆適相等。見日躔求丙心差篇。如甲為地心。乙為本天心。甲乙為丙心差。甲子為倍差。丙丑丁寅。橢圓為月本天。丙為最高。丁為最卑。丑寅為中距。寅為本天高卑之適中。丙丑甲分橢圓面積。為平引。九十度多。且甲丙角為寧引。九十度少。然相去不遠。故亦乙丁為大。名中距。以便占日天較算也。乙丁為大半徑一千萬。乙丑為小半徑。甲丑子丑。



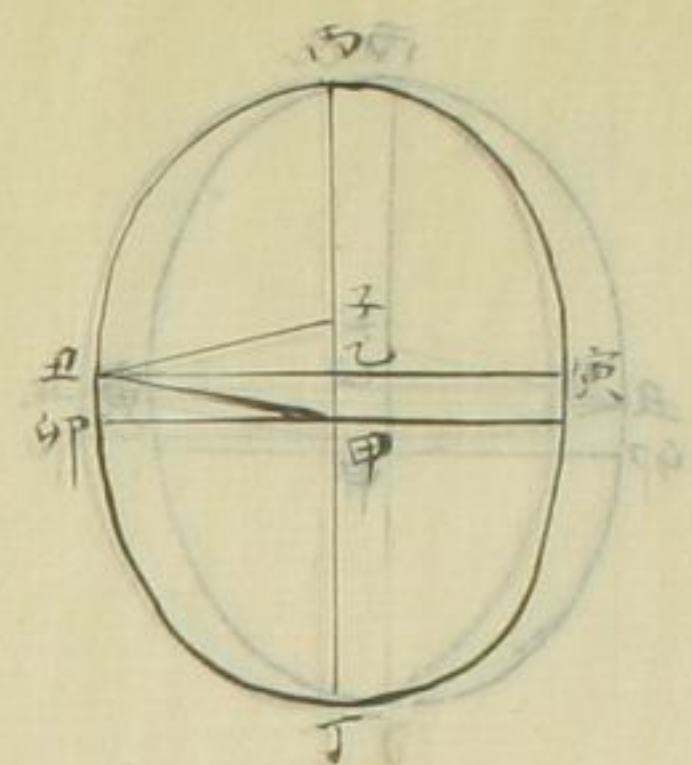
皆方乙丁等。設日天最高當月天最高前中距寅。太陽在最高寅。太陰在最高後中距丑。望。其丙丑甲分橢圓面積九十二度二十八分五十七秒五十八微半。為平引。其大於九十度之二度二十八分五十七秒五十八微半。即丑甲乙勾股積。方乙丑甲角度等。方日躔求丙心差同。但日躔從最卑起算。月離從最高起算耳。此時測得太陰實行在最高後八十七度三十三分二十七



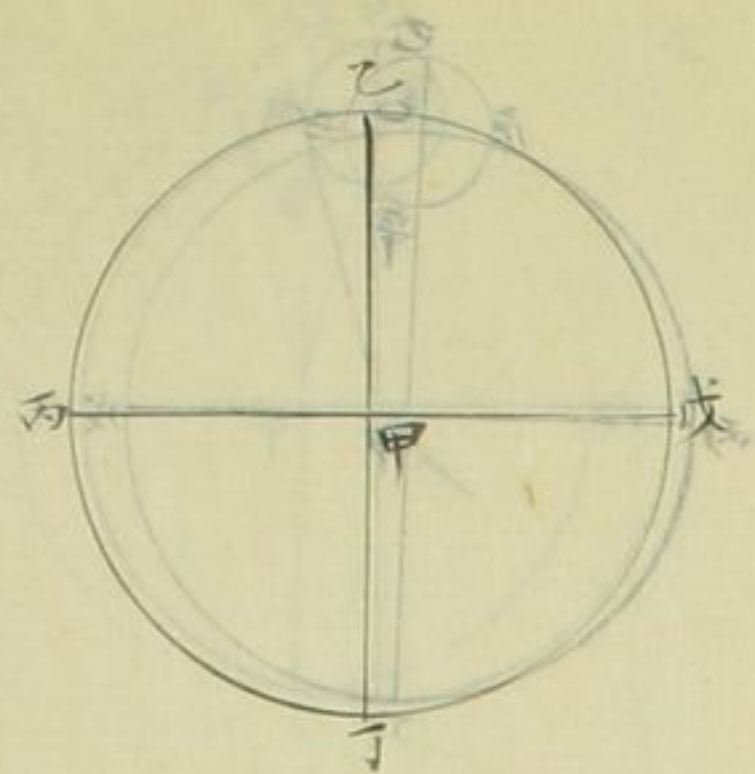
秒一微半。減此時應加之三均二分二
 十五秒。此時三均應加二分二十五秒
 二十五秒。若不因三均則應行應少二分
 秒故減餘八十七度三十一分二秒一
 微半為實引。其小於九十度者亦二度
 二十八分五十七秒五十八微半。即且
 甲卯角。乙丑甲角等。亦分子丑乙角
 等。平行實行之差四度五十七分五十
 五秒五十七微。即甲丑子角。折半得二
 度二十八分五十七秒五十八微半。即



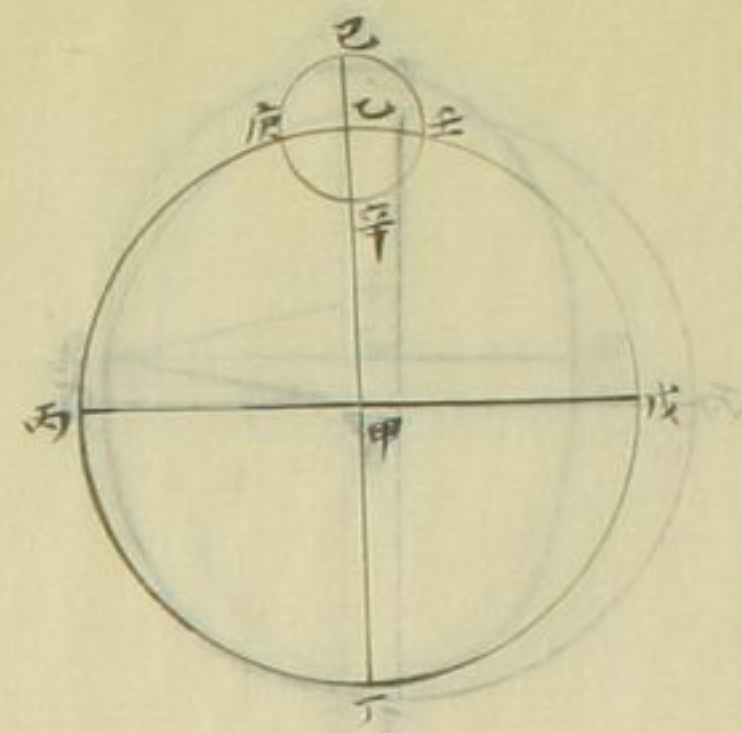
乙丑甲角。甲丑既為半徑一千萬。則甲
 乙。即乙丑甲角之正弦。檢表得四三三
 一九〇。即日在月天中距時之兩心差
 也。又設日天最高當月天最高丙。太陽在
 最高丙。太陰在最高後中距丑。上弦其
 丙丑甲分擔圓面積九十三度四十九
 分四十五秒二微半為平引。其大於九
 十度之三度四十九分四十五秒二微



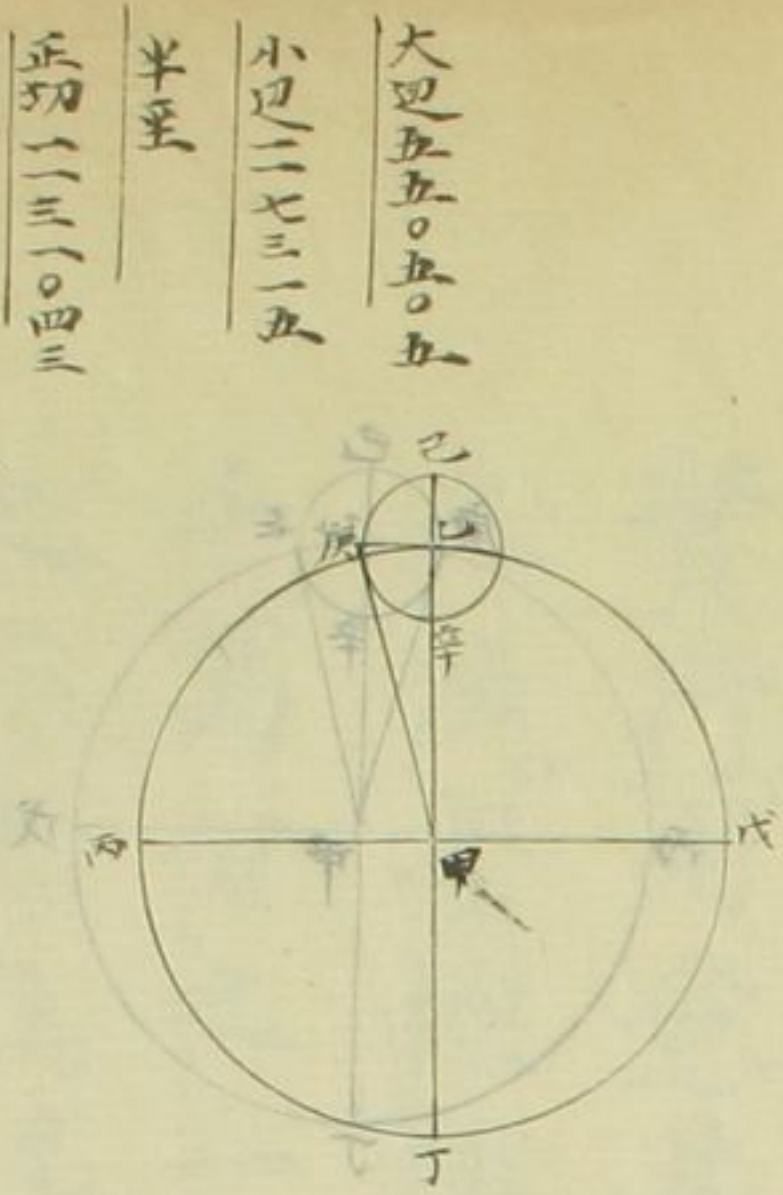
半。即丑甲乙勾股積方乙丑甲角度等。此時測得實行在最高後八十六度一十二分二十九秒五十七微半。減此時應加之三均二分二十五秒同餘八十六度一十分一十四秒五十七微半。為實引。其小於九十度者亦三度四十九分四十五秒二微半。即丑甲卯角方乙丑甲角等。亦占子丑乙角等。平行實行之差七度三十九分三十秒五微。即甲



丑子角。折半得三度四十九分四十五秒二微半。即乙丑甲角。檢正弦得六十七。八二〇。即日在月天最高最卑時之兩心差也。此為最高最卑時之前則日在月天高卑。兩心差大。日在月天中距。兩心差小。又日在月天高卑。最高行速。日在月天中距。最高行速。用小輪之法算之。如甲為地心。乙丙丁戊為最高本輪。甲乙半徑為五五。五。五。



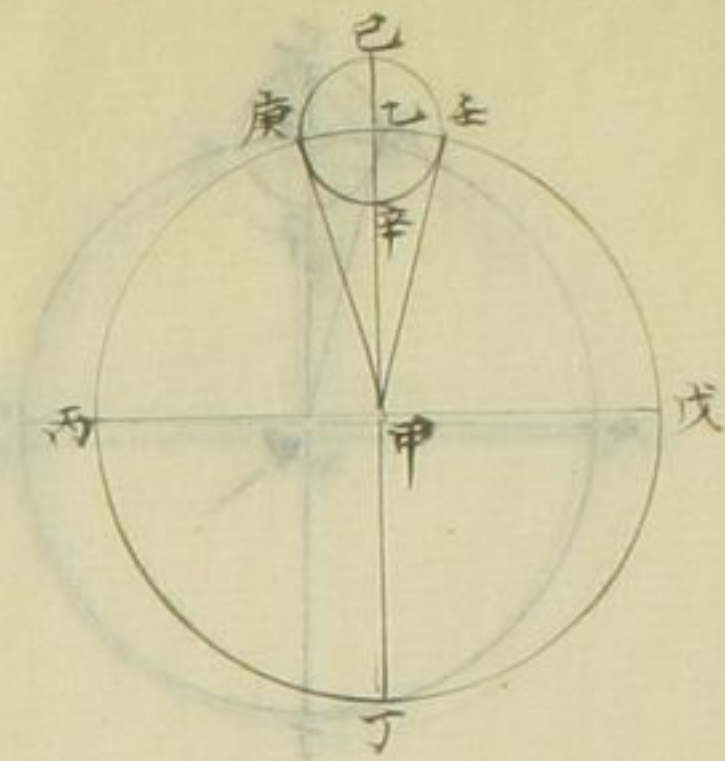
己庚辛壬為最高均輪。乙己半徑為一
 一七三一五。均輪心循本輪周右旋。自
 乙而丙而丁而戊。行最高平行度。本天
 心循均輪周右旋。自己而庚而辛而壬。
 行日距月最高之倍度。本天心在均輪
 上半周。順輪心行。故最高行速。距地心
 遠。故兩心差大。本天心在均輪下半周。
 逆輪心行。故最高行遲。距地心近。故兩
 心差小。日在月天最高。或在月天最卑。



本天心皆在己。甲己六六七八二〇。為
 最大兩心差。日在月天兩中距。本天心
 皆在辛。甲辛四三三一九。為最小兩
 心差。本天最高與甲乙合為一線。無最
 高均數。如日距月最高四十五度。則本
 天心自己行九十度至庚。本天最高必
 對甲庚線之上。用甲乙庚三角形。求得
 甲角一十二度一分四十分。八秒為最高
 均數。是為最大之加差。以加於最高平

大四五五〇五〇五
 小四二七三二五
 半至
 正切一三二〇四三
 檢表得一十二度
 一分四十八秒
 正切一三二〇四三
 正切一三二〇四三
 正切一三二〇四三
 正切一三二〇四三

大甲申三〇三〇五五七
 五五〇二五
 小甲申一三七六八〇
 九二二五
 相併開平方得甲庚
 五六二八六六



行而得最高實行。求得甲庚邊五六二
 八六六。為本天心距地數。即本時之兩
 心差也。此乙角為直角。可用勾股法。亦
 可用切線分角法。若乙角非
 直角。則用切法。如日距月最高一百三十
 五度。則本天心自己行二百七十度至
 壬。本天最高必對甲壬線之上。用甲乙
 壬三角形。求得甲角為最高均數。乙
 甲庚角等。甲壬丙心差亦与甲庚等。但
 甲角為最大之減差。以減最高平行而

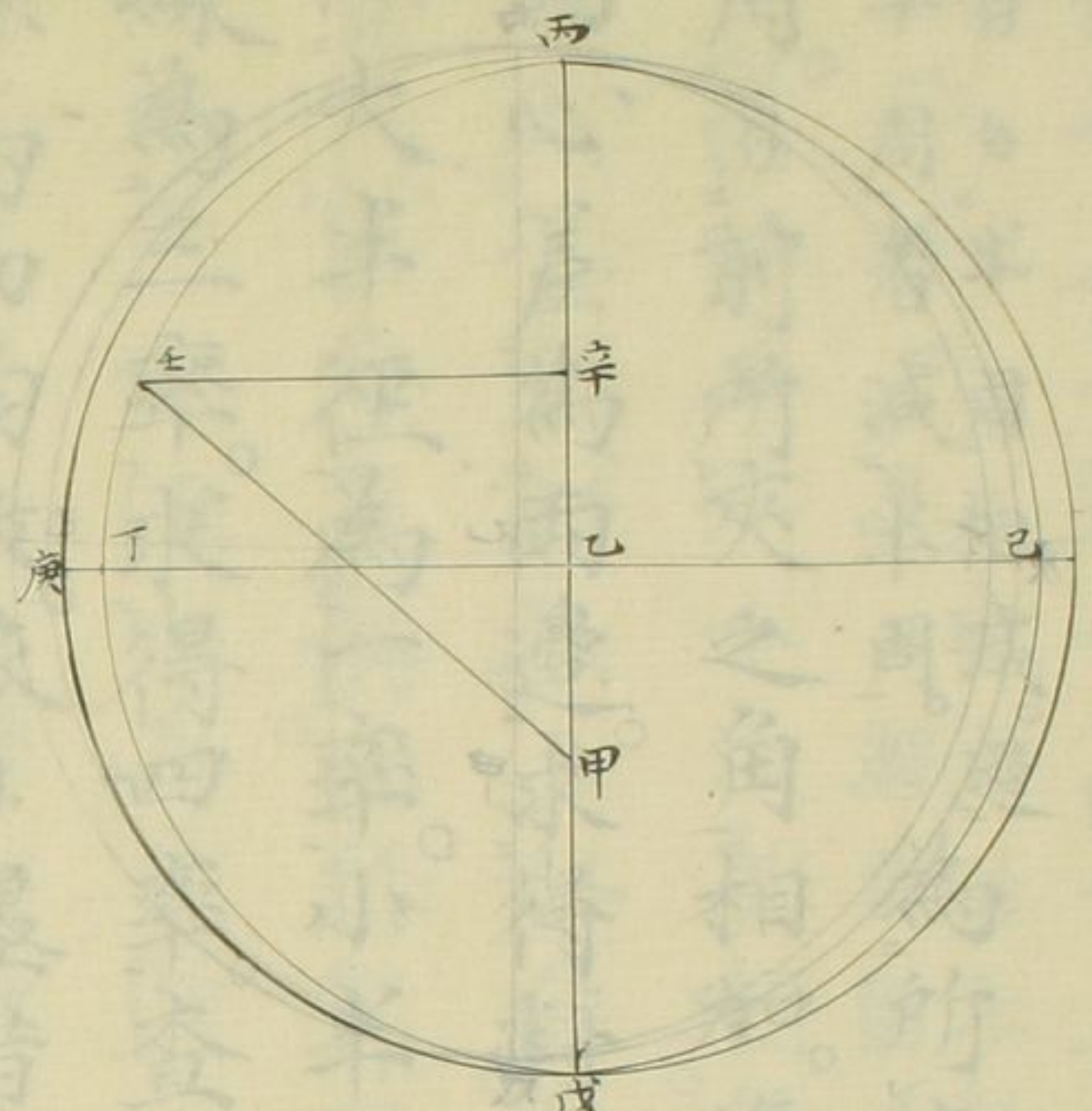
求初均得最高實行也。既得最高實行与丙心
 新法算書。用差。則以最高實行与太陰平行相減。得
 向而其法則平引。而初均數可求矣。借圓面積求
 實行。用意甚精。而推算無術。噫西尼等立借角求角
 之法。亦極補漢之妙矣。然日天丙心差。為本天半徑
 千萬分之一十六萬餘。所差之最大者。不過百分秒
 之六十六。見日暈相求篇。月天丙心差之最大者。
 為本天半徑千萬分之六十六萬餘。若仍用日暈之
 法。則其差之最大者。即至四十分。雖於數不為疎。而

行而得最高實行求為甲庚庚辰六二
八六六為本天心距地數如本行之力
心差也。此用切線法求角。如本行
直分。則用切法。如日距月最高。本行
五度。則本天心自己行一百七十度。
至本天最高必對甲午線之上。月甲乙
年。則本行與地。本行最高均數。已
是。則本行最高實行。本行平昔時。本行
最高實行。本行最高實行。本行



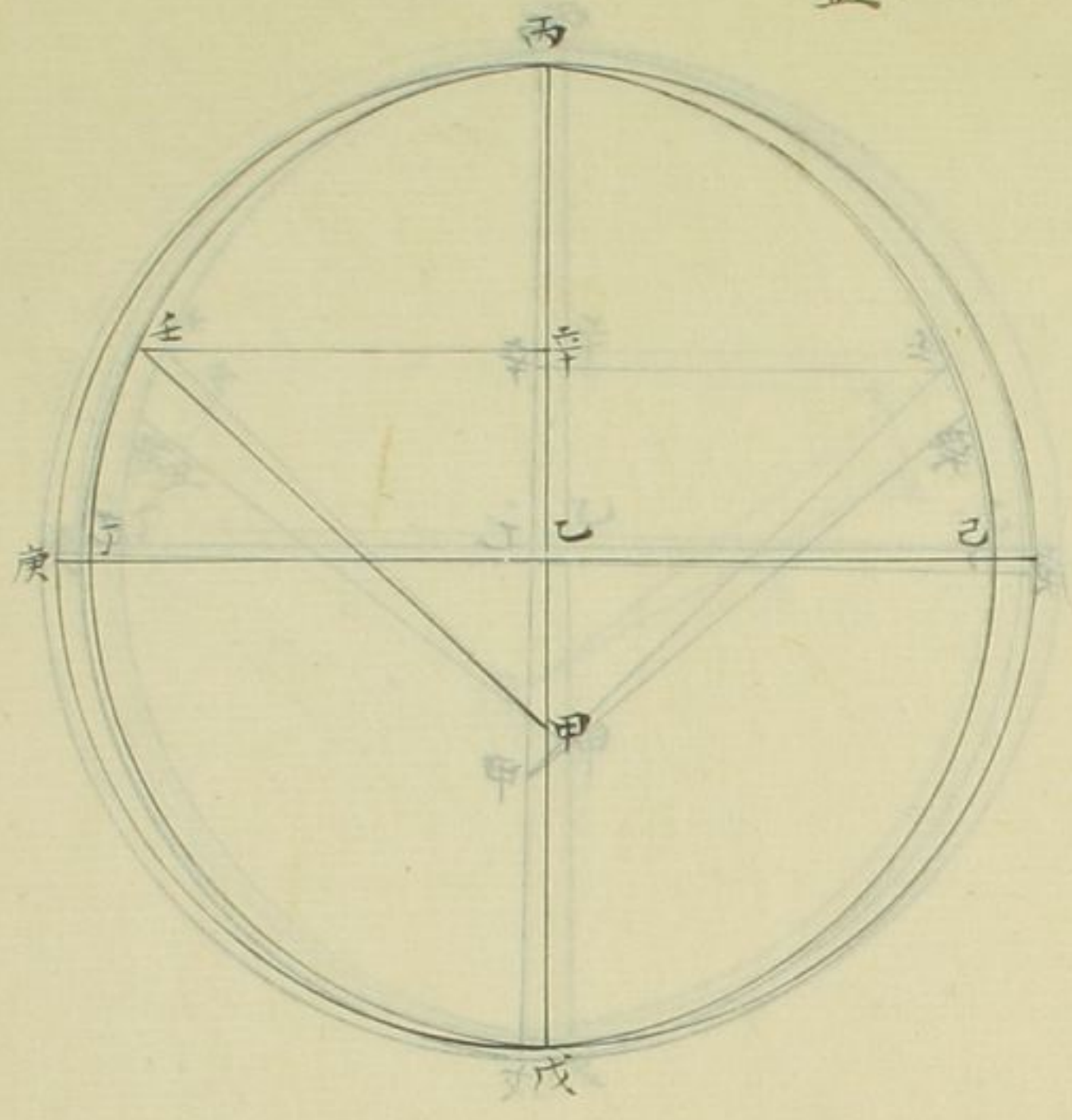
大求初均數。本行與地。本行最高均數。已
新法算書。用本輪均輪推初均數。日躔月離數雖不
同。而其法則一也。自刻白爾以平行為橢圓面積求
實行。用意甚精。而推算無術。噶西尼等立借角求角
之法。亦極補湊之妙矣。然日天兩心差。為本天半徑
千萬分之一十六萬餘。所差之最大者。不過百分秒
之六十六。見日躔橢圓角度月天兩心差之最大者。
為本天半徑千萬分之六十六萬餘。若仍用日躔之
法。則其差之最大者。即至四十秒。雖於數不為疎。而

倍兩心在一邊
 二千方一四
 初二三五六四
 較一八六四三六
 半外角四十五度正切平方
 半較圓正切
 八七九七二八
 半較圓正切
 八七九七二八
 對倍兩心之角三度四十九
 分十四秒三五
 正角七度三十分三八
 秒七
 甲子自乘以三千方除
 之得及亥較八九一九
 六七加三千方折半得
 甲子一〇四四九九
 三以減三千方得辛五
 九九五五四〇
 宋大半正一千方以半至
 九九七七五九九除之
 得正亥九九七七五九九
 以兩心差六六七八八除
 之得正初一四九四〇六六
 六四七檢表得乙角
 八十六度一十分二十四秒
 九六
 乙角弧線一五〇三九六四五二〇九九四



於辛。取丙辛壬角為九十
 度。自地心甲作甲壬線。命
 甲壬丙分橢圓面積為九
 十度。乙丁丙面積等。亦
 半方。丙乙丁角度等。用甲辛
 壬三角形。丙辛壬外角為
 平引九十度。甲辛為倍丙
 心差一三三五六四。甲
 壬辛壬共為二千萬。求

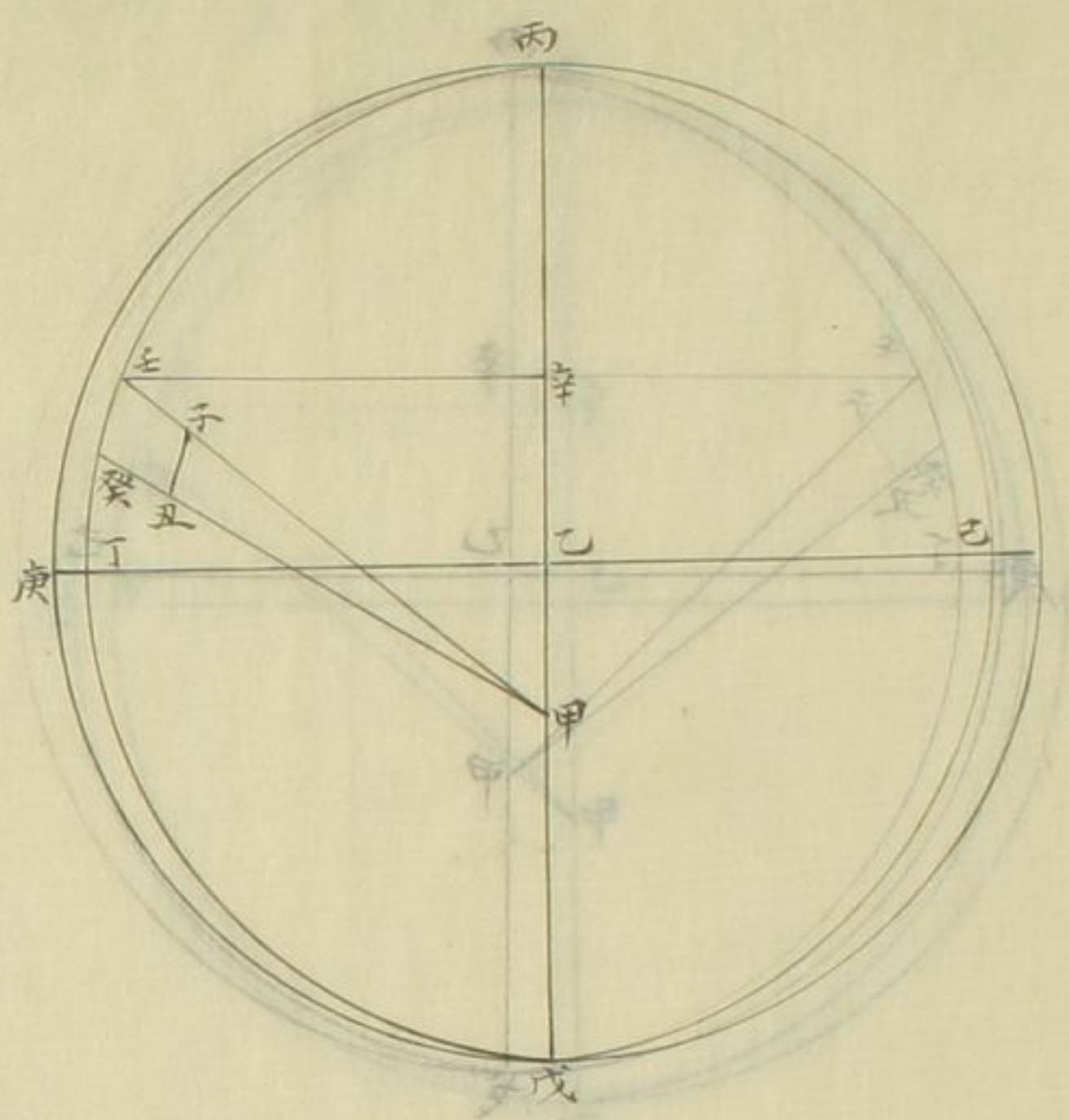
平山面積七五九九
 八三二八二六〇四九七
 橢圓面積七五〇三
 〇三五四九八三八
 四六
 勾股表三三三四
 二〇八一六一六一
 二
 甲壬丙分橢圓面
 積七八三五四五六
 三三四五五八
 小於本文三九三三五
 而所得子甲其角
 本表合



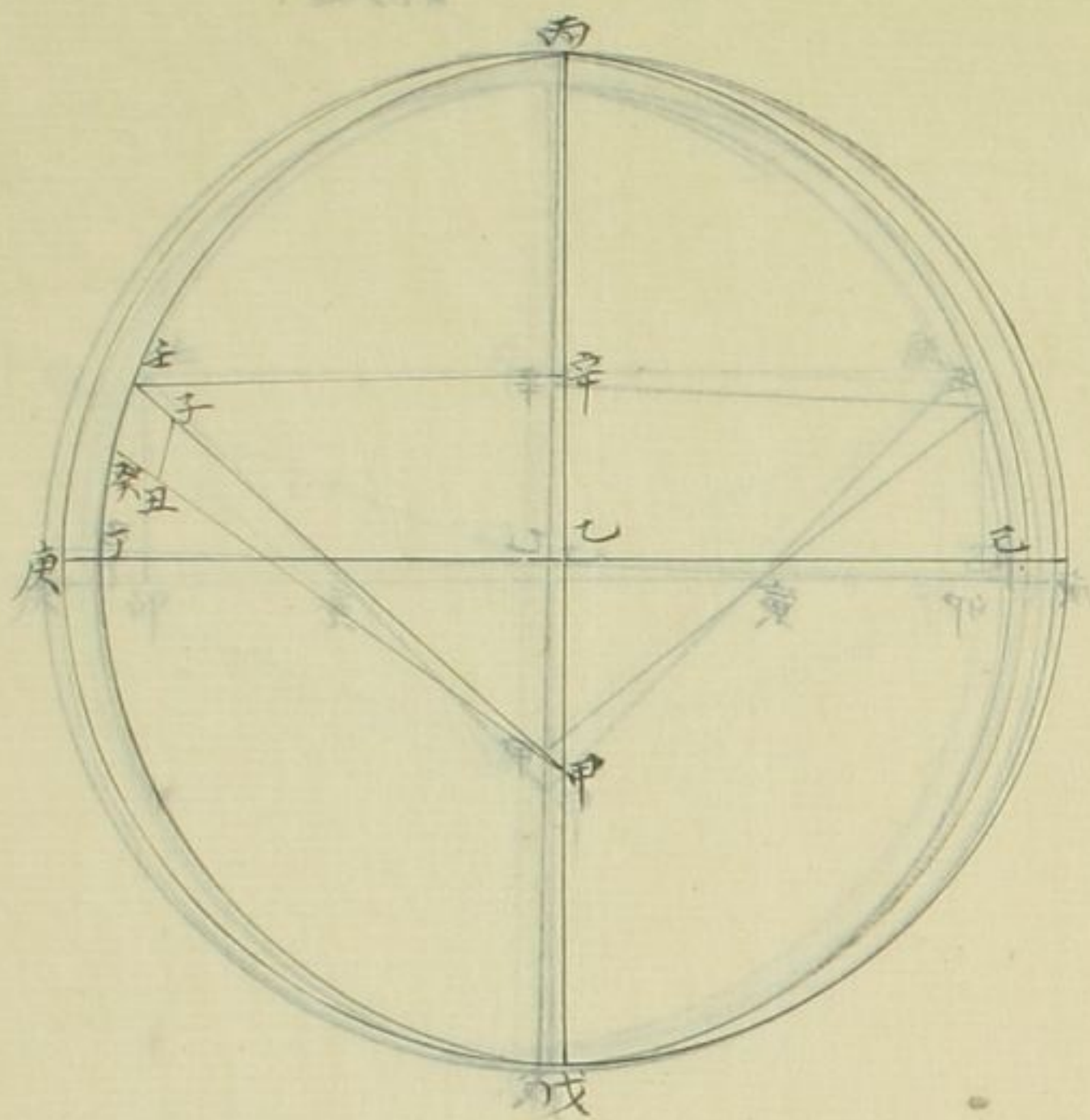
得壬角七度三十八分二
 十八秒七小餘為初均數。即
 得壬甲丙角八十二度二
 十一分三十一秒三小餘為
 實引。試依日躔借積求積
 法。細推之辛壬邊為九九
 五五四〇。六小餘甲壬邊
 為一〇四四九九。八小餘
 三。甲壬丙分橢圓面積為

甲子五積九八一〇三二
〇九三

子甲且角四十分六

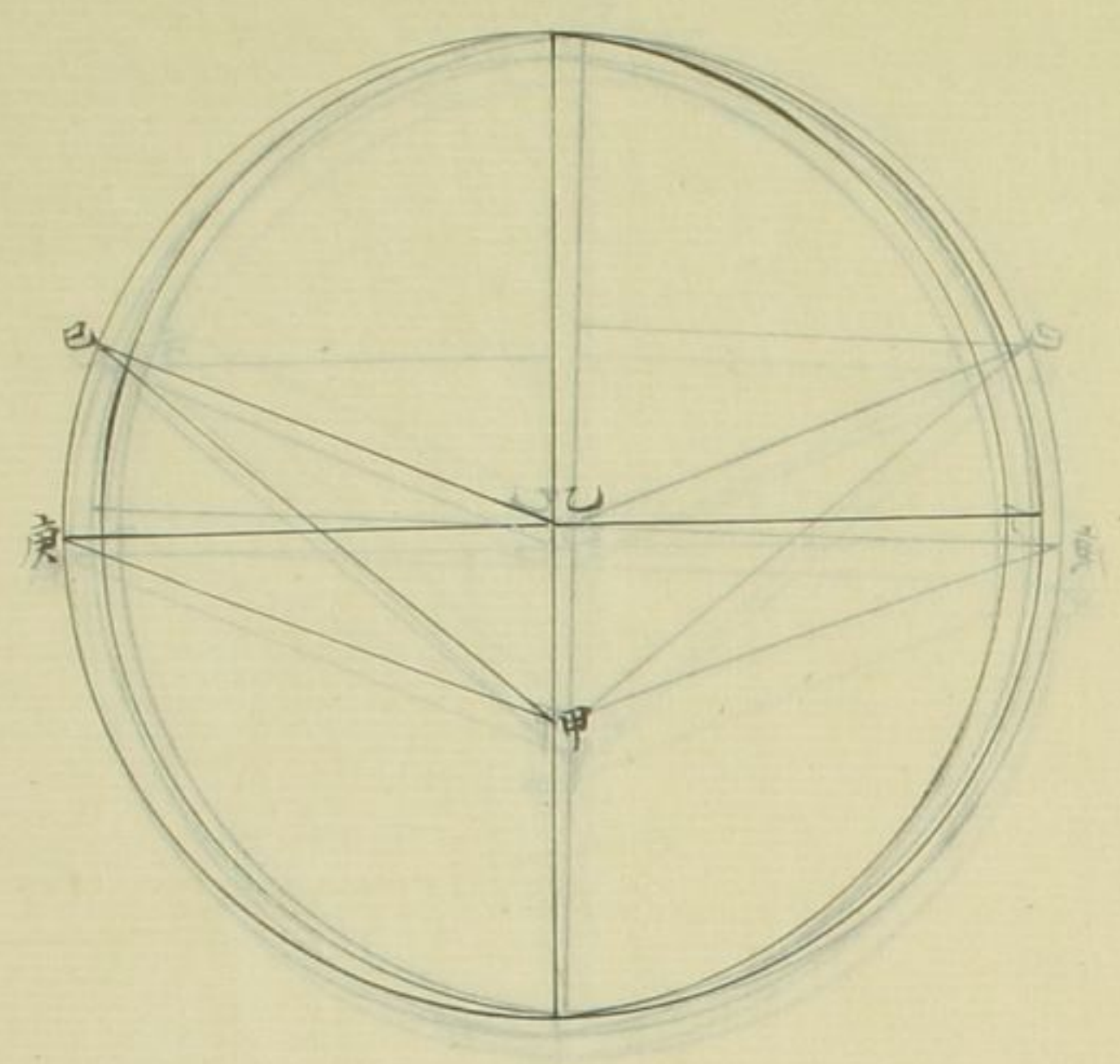


七。七。六。七。五。九。〇。四。六。六
 七。二。為。二。率。甲。子。癸。積。較
 為。三。率。求。得。四。率。九。八。一。
 〇。一。以。二。〇。七。五。為。甲。子
 且。分。平。圓。面。積。以。最。大。兩
 心。差。之。一。秒。積。二。四。十。八
 六。五。六。八。九。除。之。得。四。十
 秒。小。餘。為。子。甲。且。角。五。十
 甲。丙。角。相。加。得。八。十。二。度

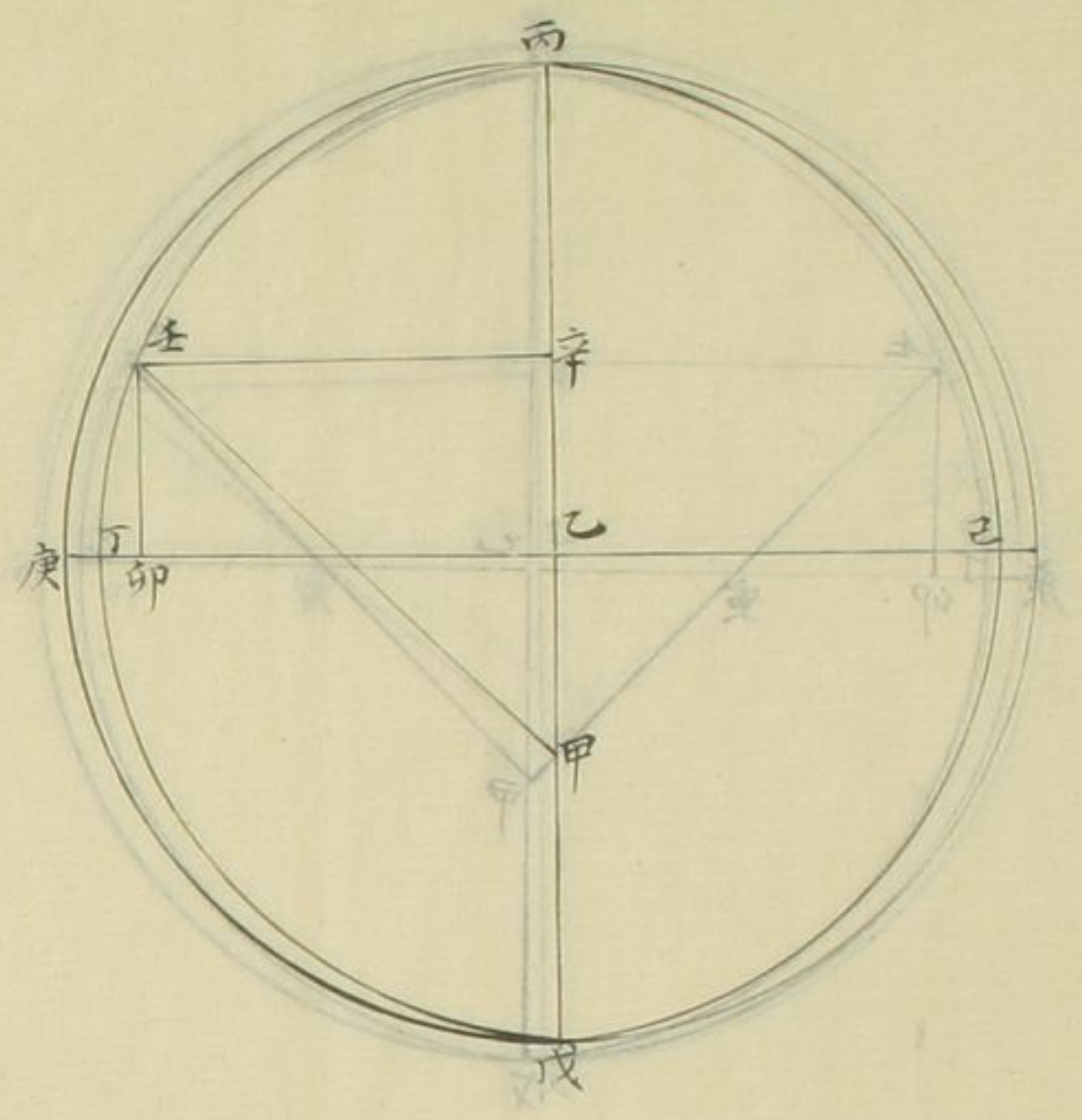


二。十。二。分。六。十。秒。四。餘
 為。癸。甲。丙。角。即。平。引。距。最
 高。後。九。十。度。之。平。引。五。平
 引。九。十。度。相。減。餘。七。度。三
 十。七。分。四。十。八。秒。四。餘。即
 平。引。距。最。高。後。九。十。度。時
 之。初。均。數。前。用。日。躔。借。角
 求。角。法。所。得。癸。引。壬。甲。丙
 角。比。細。推。少。四。十。秒。蓋。乙

和一〇六六七八二。
較九三三二一八。
半外角正切一千五。
正切八七四九九七二。
半較角四十一度一十九分
四十五秒六五。
甲庚乙角三度四十九分
一十四秒三五。
乙庚角三度四十九分
一十四秒三五。
乙庚角三度四十九分
一十四秒三五。
乙庚角三度四十九分
一十四秒三五。



甲乙庚三角形。甲乙庚角
為九十度。乙庚為半徑一
千萬。甲乙為最大兩心差
六六七八二。求得甲庚
乙角三度四十九分一十
四秒小餘三五。又由甲庚平行
作乙丙線。自甲至乙作甲
乙線。成甲乙丙三角形。乙
乙庚角。與甲庚乙角等。以



乙丁內減去辛壬幾
七四。餘即卯丁小矢也。幾
為日天之十六倍。則壬
卯丁弧矢積幾為日天之
六十四倍。四因一十六倍
故實引比細推差四十秒。
亦幾為日躔實引所差之
六十四倍也。蓋日躔
今用兩三角形法。先設丙
乙庚角為平引九十度。用

半周內或甲乙巳角余
折半為外角四十三度
五分二十二秒八三五

和同前

半外角正切
九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

九二五四四五四七

正切八一八三二五二七

半數角

三十九度二十七分三

九秒五八

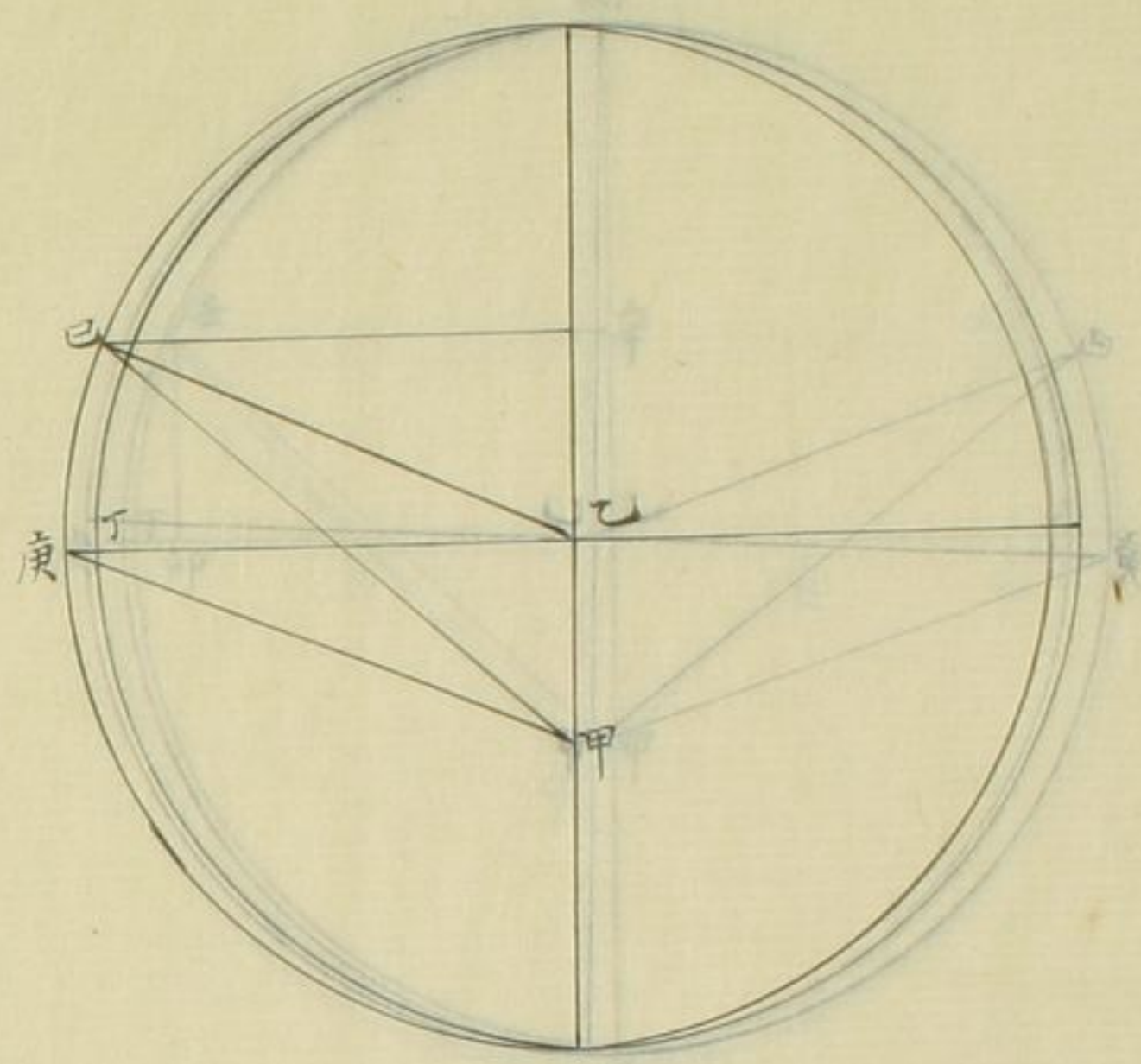
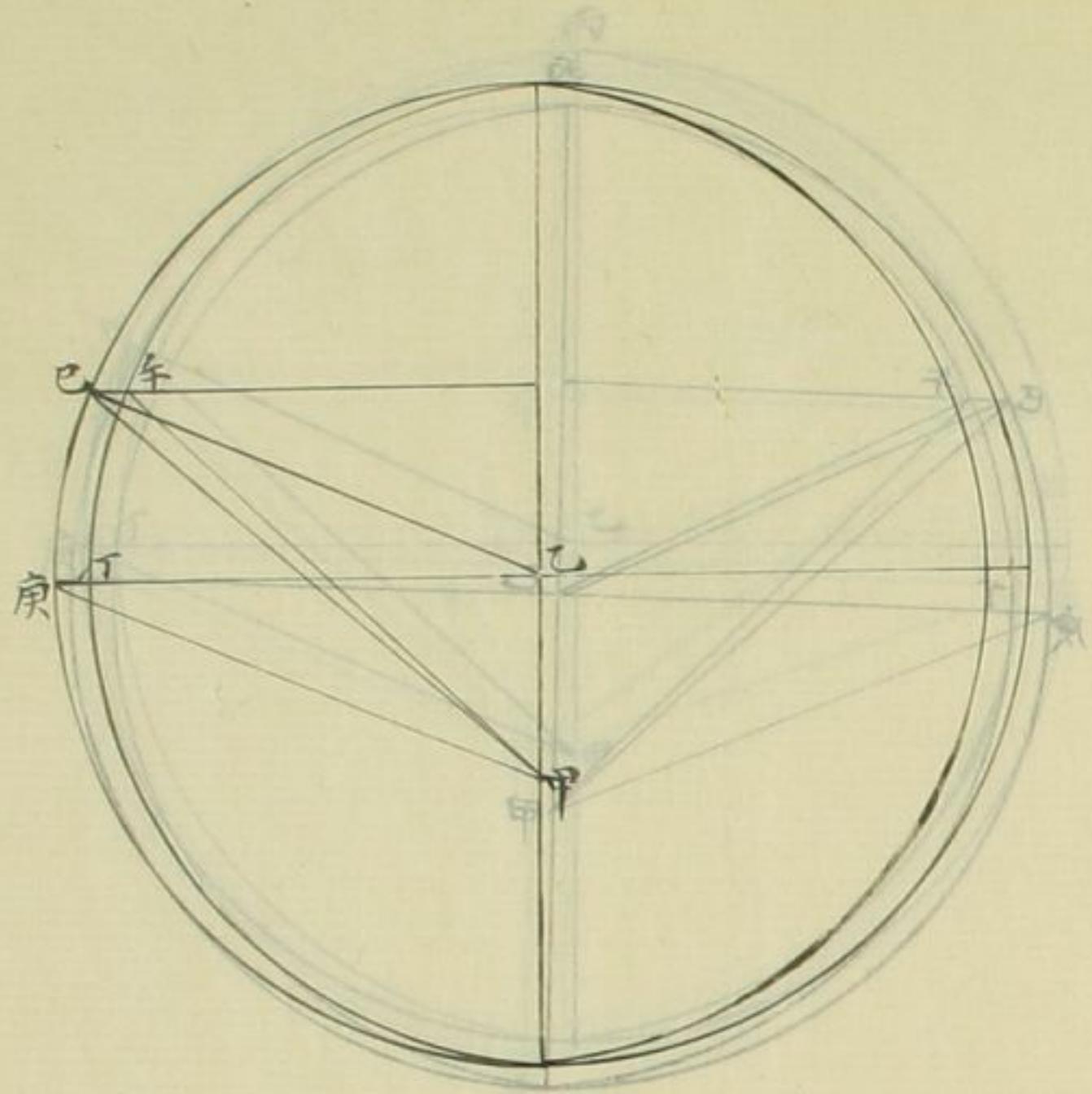
加半外角得乙甲巳角

分半文合

半外角正切

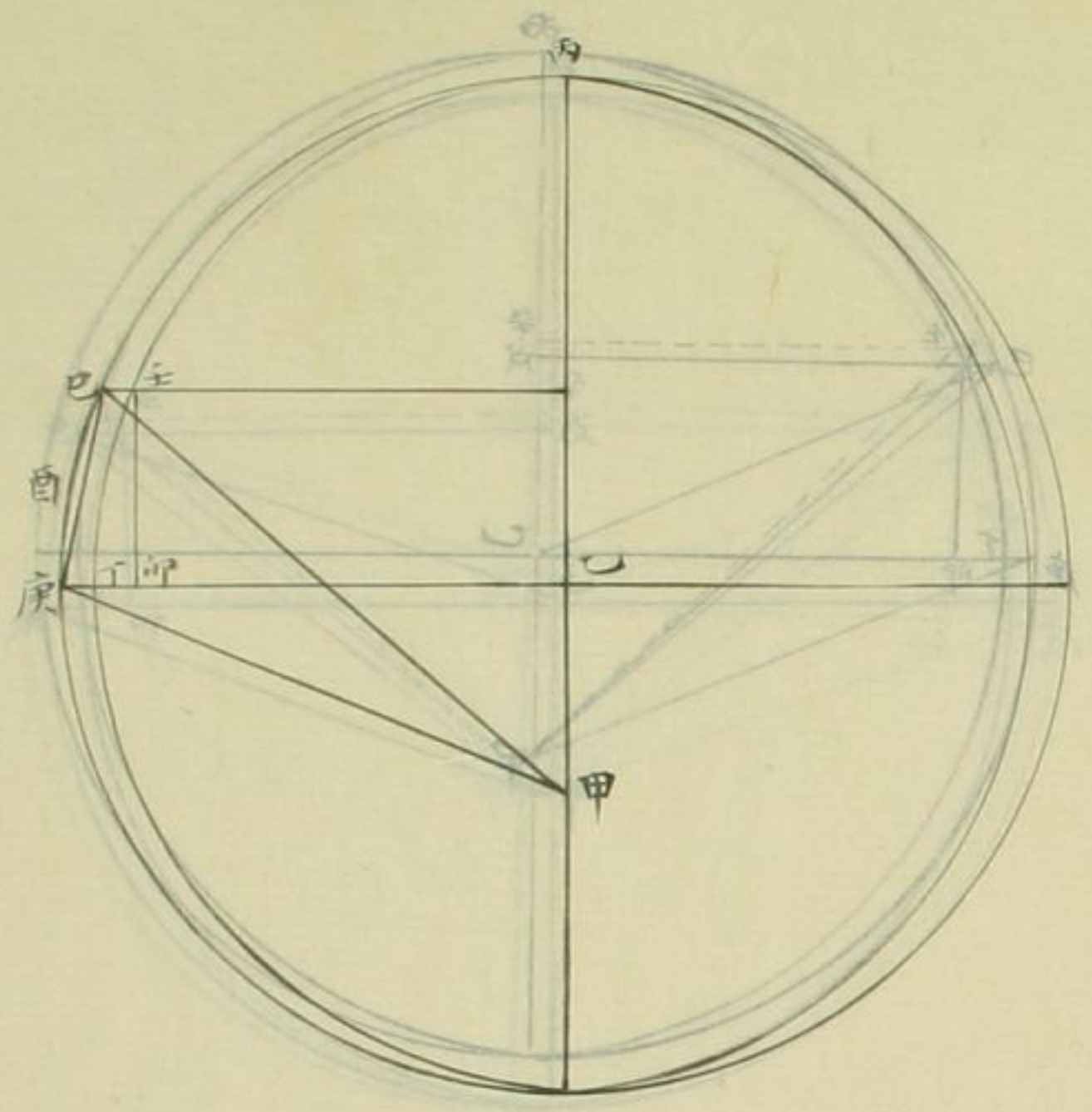
九二五四四五四七

甲巳角之正切
七四七八七二三〇二
甲午角之正切
七四六二〇二六八二

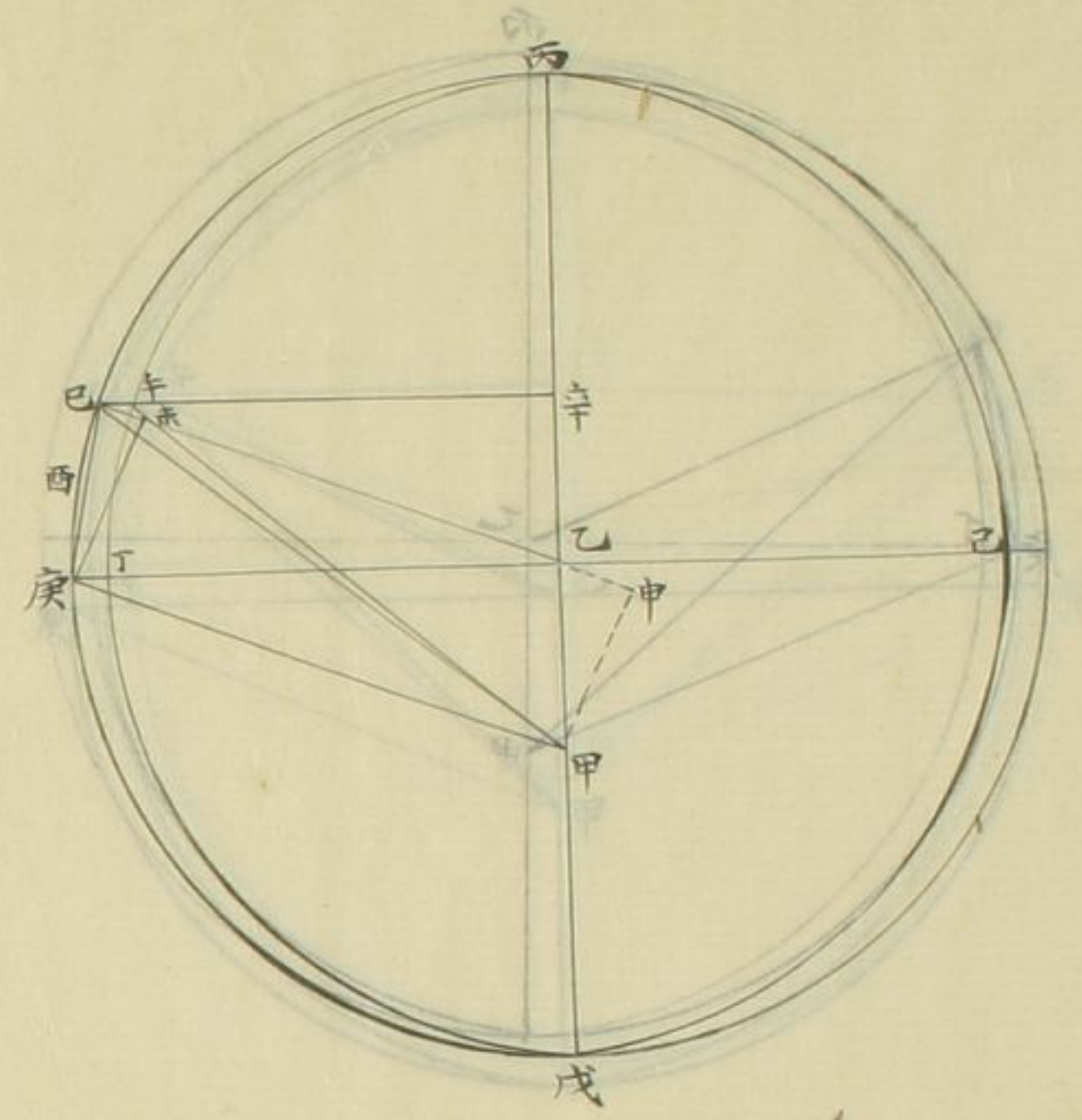


巳乙庚角。方甲乙庚角九
十度相。加得九十三度四
十九分。十四秒。小餘為
甲乙巳角。求得乙甲巳角
八十二度二十三分二秒
小餘。為平圓引數。次以乙
庚大半徑一十萬為一率。
乙丁小半徑九九七七六
七六為二率。乙甲巳角之

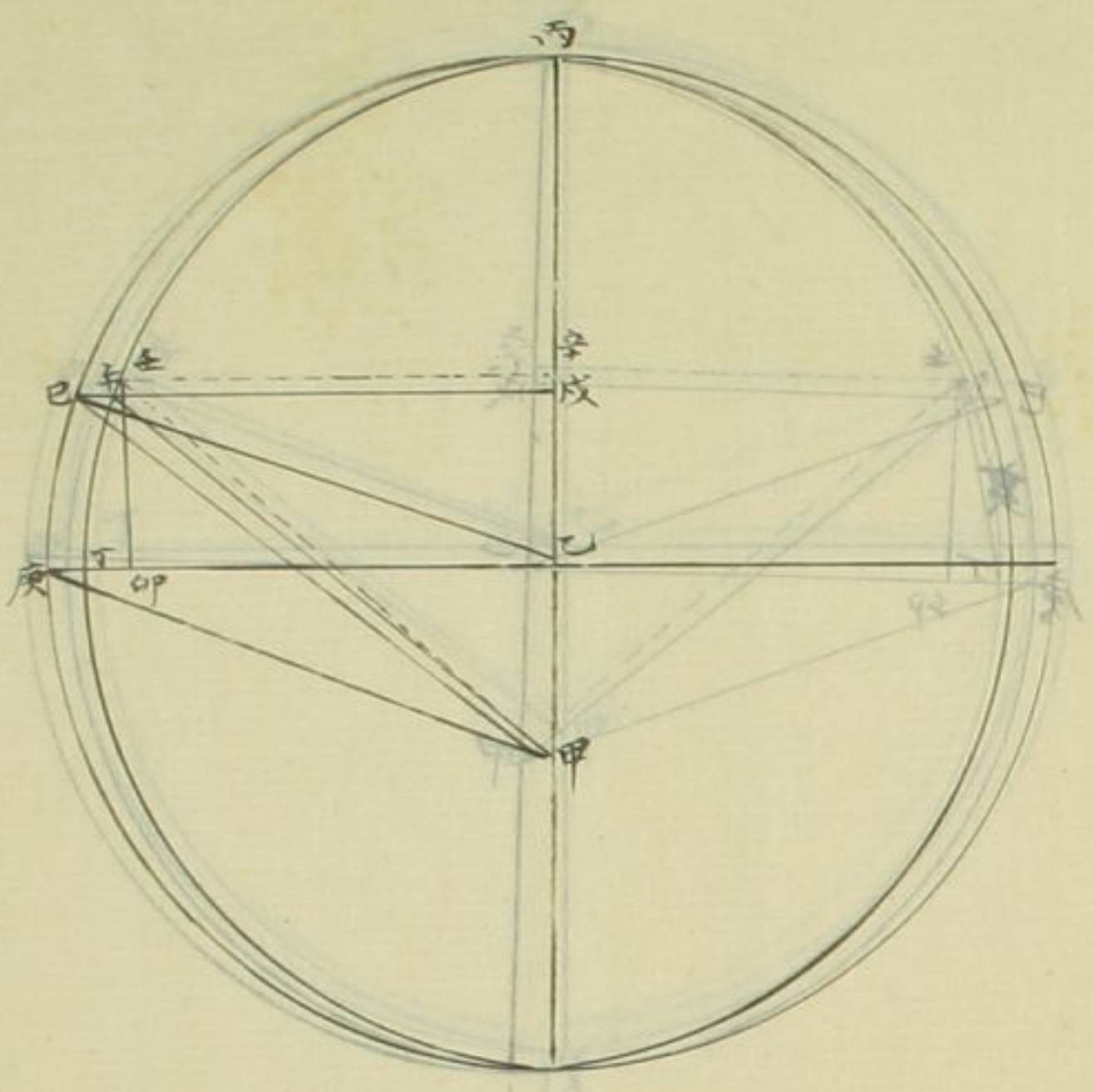
正切線為三率。求得四率
為乙甲午角之正切線。檢
表得八十二度二十二分
一十秒。小餘。為實引。方平引
九十度相減。餘七度三十
七分五十八秒。小餘。即最
大兩心差。平引九十度之
初均數也。此法推得實引
比前細推所得之數仍少



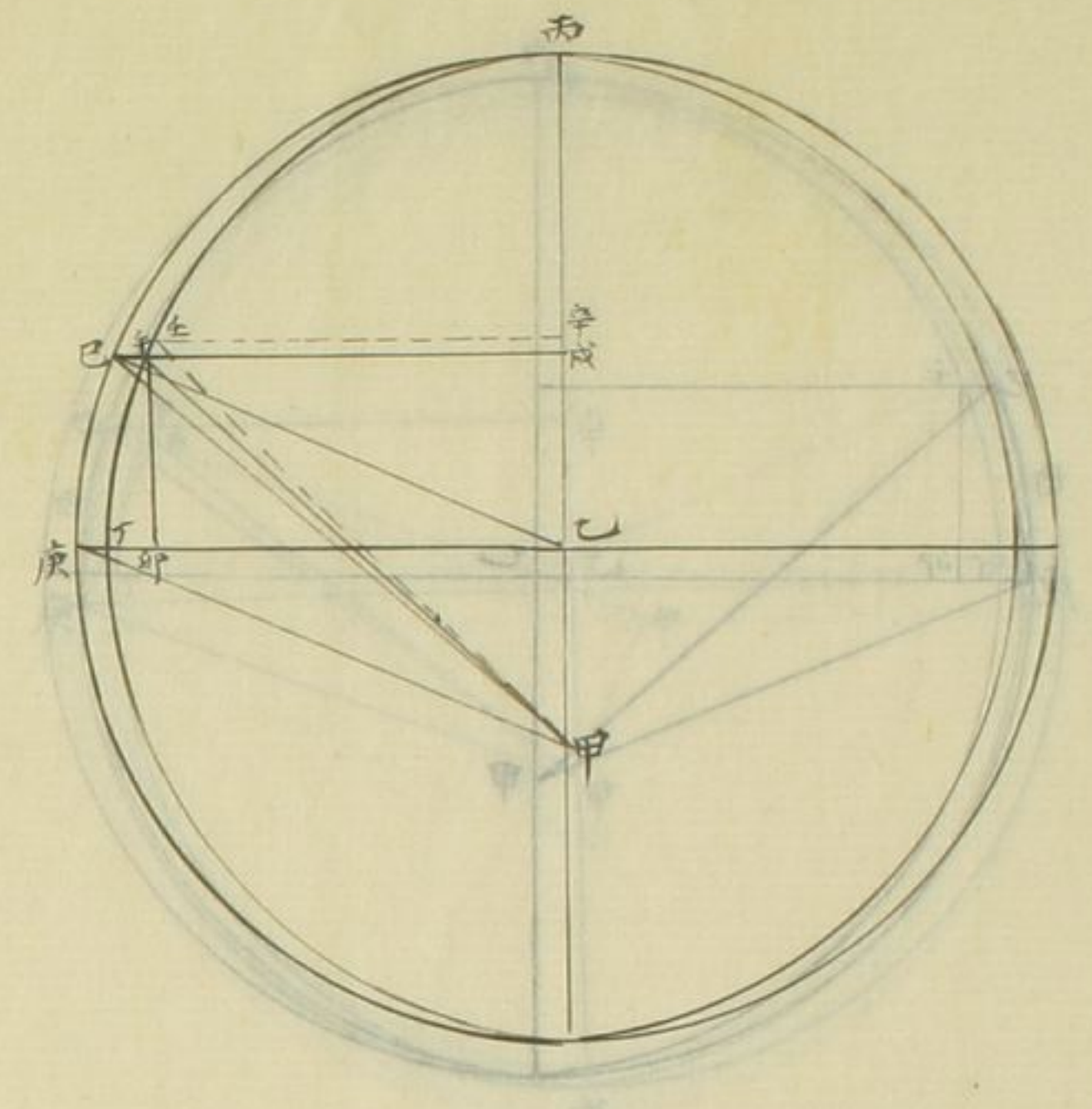
此乙丁丙橢圓九十度積亦少庚酉已弧矢積故求得實引比細推少一十秒即庚酉已弧矢積之度然為數無多非若庚壬卯丁弧矢積者比故其法較日躔為己密也又以日躔之法明之日躔設太陰在壬其甲壬丙分橢圓面積比



同高之丙三角形其積相等乙巳原方甲庚平行庚未正弦方甲申垂線等以乙巳底方庚未高相乘折半得乙巳庚三角積以乙巳底方甲申高相乘折半得甲乙巳三角積庚未既與甲申等故丙是甲乙三角積必等也
 是甲乙巳形比乙巳庚形尚少庚酉已弧矢積而甲巳丙分平圓面比乙庚丙平圓九十度積甲午丙分橢圓面

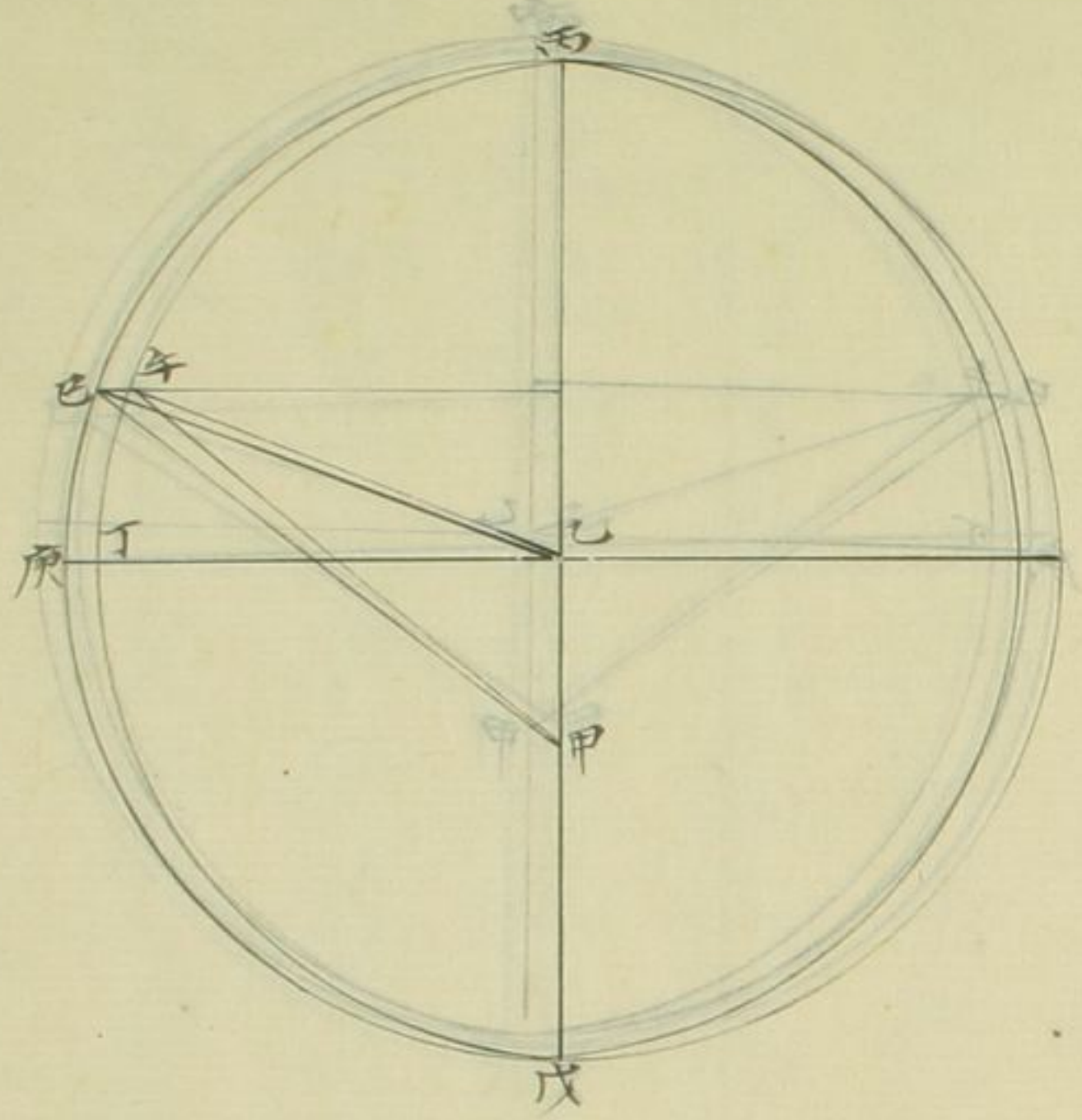


即多甲午至積。足_下与所少
 壬卯丁弧矢積相補。故求
 得實引午甲丙角。即比壬
 甲丙角。大一午甲壬角。以
 數計之。巳午略与卯丁等。
 甲戌略与甲辛等。則甲巳
 午三角積。為壬卯丁勾股
 積之二倍。而甲午至積約
 為甲巳午積之一半。故甲

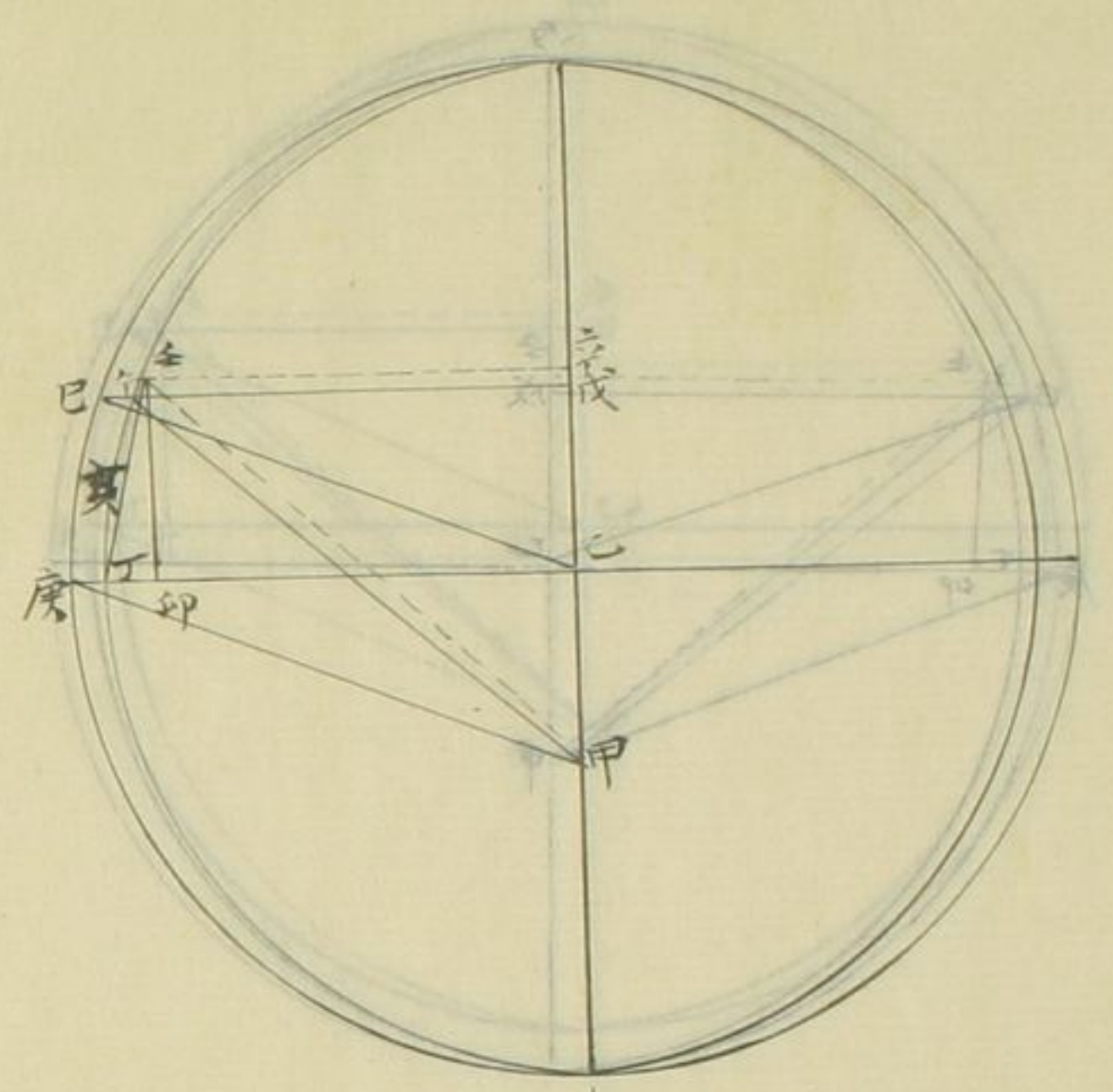


九丁丙橢圓九十度積。少
 壬卯丁弧矢積。故實引壬
 甲丙角少四十秒。今平引
 用乙角甲乙与乙辛等。而
 乙庚長於辛壬。則与甲庚
 平行之乙巳線。必在壬點
 下。減巳甲午橢圓差角。太
 陰午點亦必仍在壬點下。
 是甲午丙積比甲壬丙積。

和一百四十三七〇
 較九五六八三〇
 半外角四十五度
 正切一千〇
 四乘正切九二九九二〇
 半較角四十二度三十分
 一十秒
 乙巳度角二度二十八分五十分
 甲乙巳角九十二度二十
 八分五十分後前夾之角
 半外角四十三度四十分
 二十五秒
 其正切七五七六一七〇
 和較同前
 四乘正切八八〇九九八
 半較角四十一度二十
 七分一十秒加半外角
 得乙巳角八十五度
 〇二分四十五秒
 一乘大半至一千〇
 二乘小半至九九九〇六三九
 二乘乙巳角五切二五三
 六三五二六
 四乘正切一五二五五二三
 乙巳角八十五度〇二分
 二十九秒與本文合

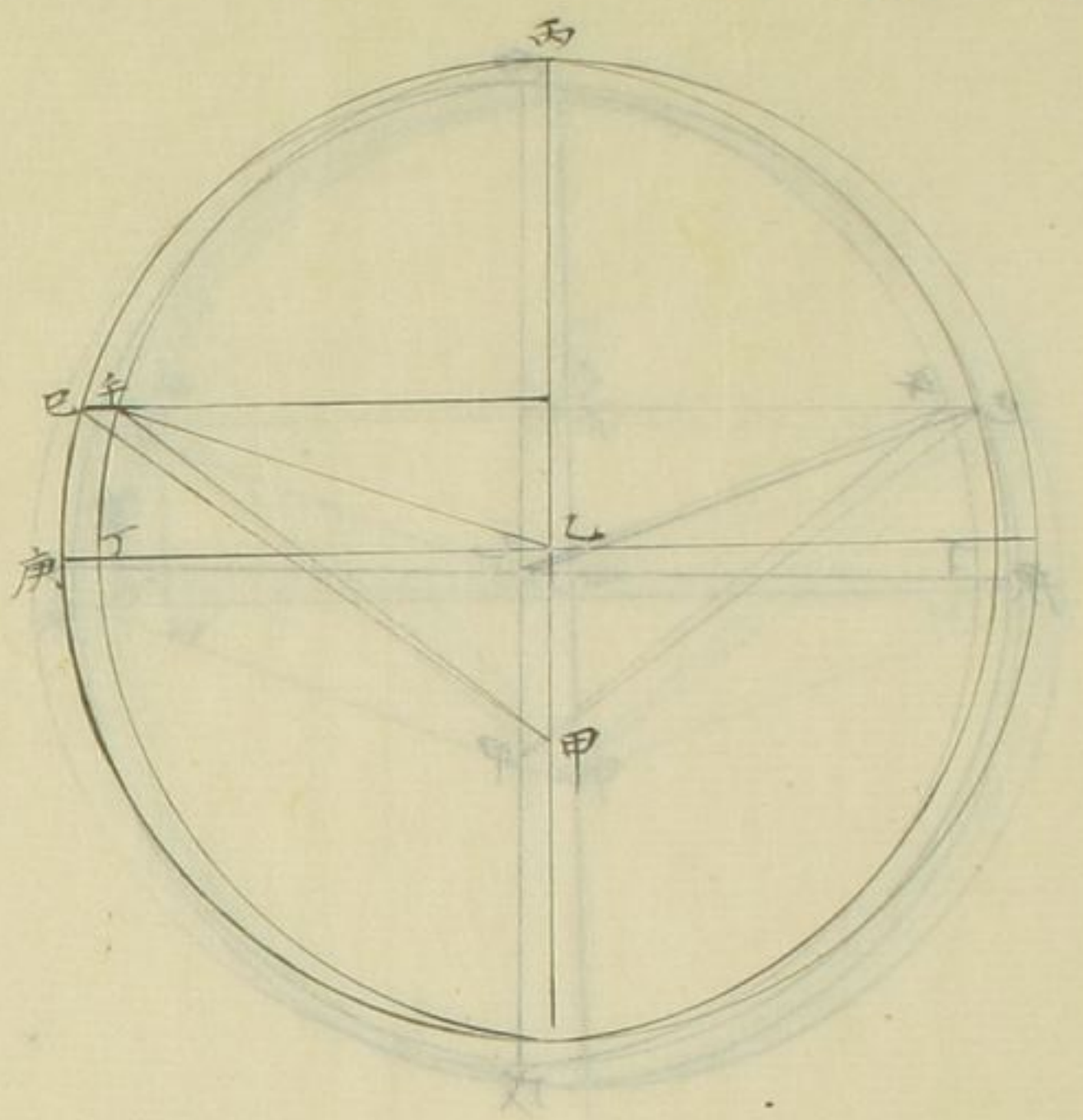


乙為最小兩心差四三三
 一九〇。求得乙甲午角八
 十五度二分二十九秒為
 寧引。與平引九十度相減
 餘四度五十七分三十六
 秒為最小兩心差平引九
 十度之初均數。又設甲乙
 為中數兩心差五五〇五
 〇五。求得乙甲午角八十



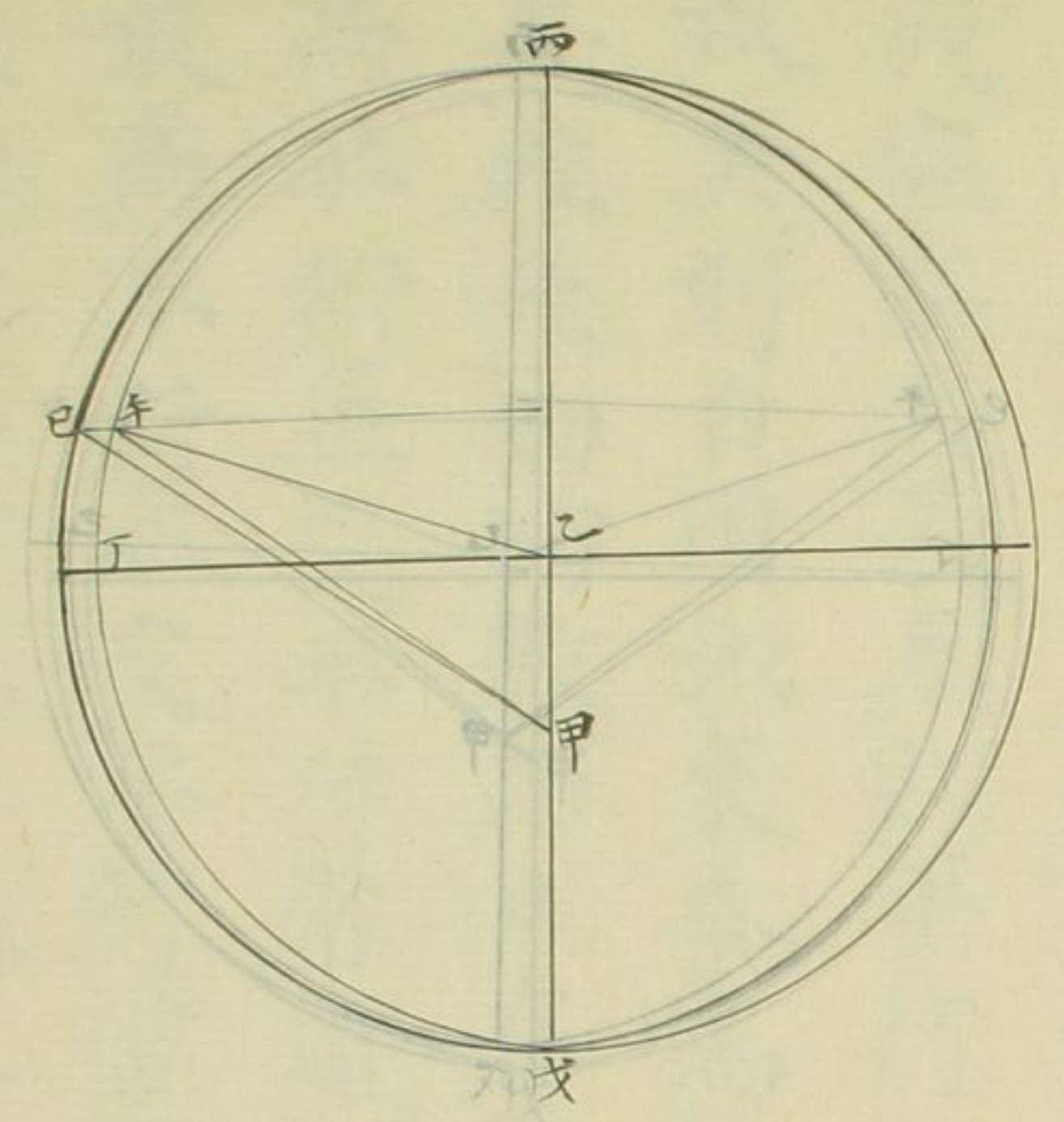
午壬積與壬卯丁勾股積
 等。比壬卯丁弧矢積僅少
 壬亥丁一小弧矢積。故寧
 引止少一十秒。且此之平
 引為九十度乃差之最大
 者。九十度前後愈近最高
 最卑。其差愈少。故推太陰
 初均用此法也。前前若未
 依前法設平引九十度。甲

以中數兩心差算數
 和一二五五〇五〇五
 較九四四九九五
 半外角正切一五五
 四率五切八九五六三六
 半較自四十一度五十分
 五十六秒
 已乙原角三度九分
 甲乙已角九十三度九
 分〇四秒
 半外角四十三度二十五
 分二十八秒
 正切九四四六四六二五
 半較自五切八四七六
 九二四
 半較自四十一度一十
 七分二十六秒
 乙甲已角八十三度四
 分四十四秒
 一率大星
 二率小星九九八四八三五七
 三率乙甲已角正切
 九〇七五六四八五
 四率正切九〇六八八八九
 乙甲已角八十三度四
 分一十七秒五分
 右用八線一分表

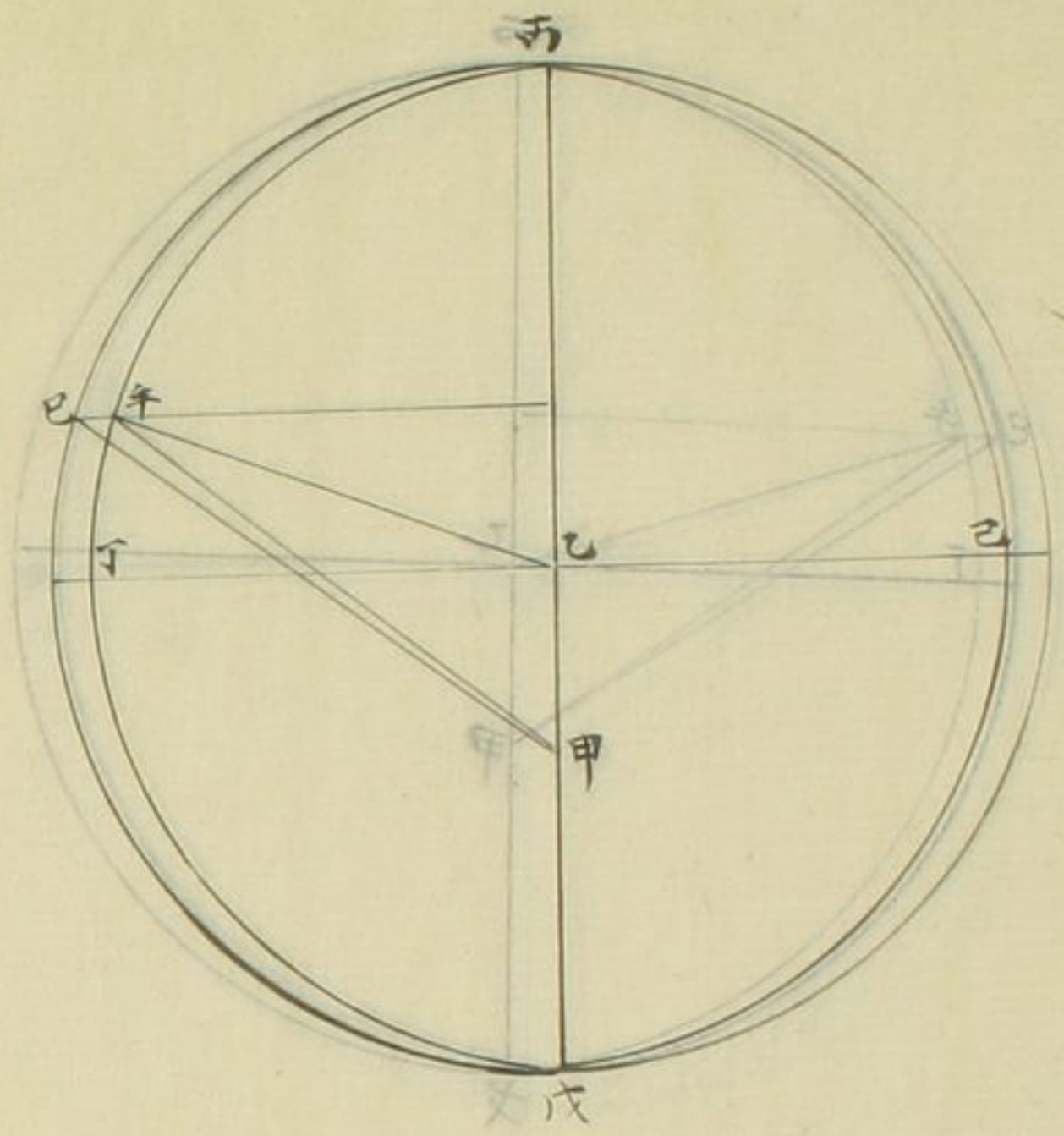


三度四十二分一十秒為
 實引。方平引九十度相減
 餘六度一十七分五十秒。
 為中數兩心差平引九十
 度之初均數。如設平引九
 十度。日距月最高四十五
 度。兩心差為五六二八六
 六。求初均數。則以最大兩
 心差方中數兩心差相減

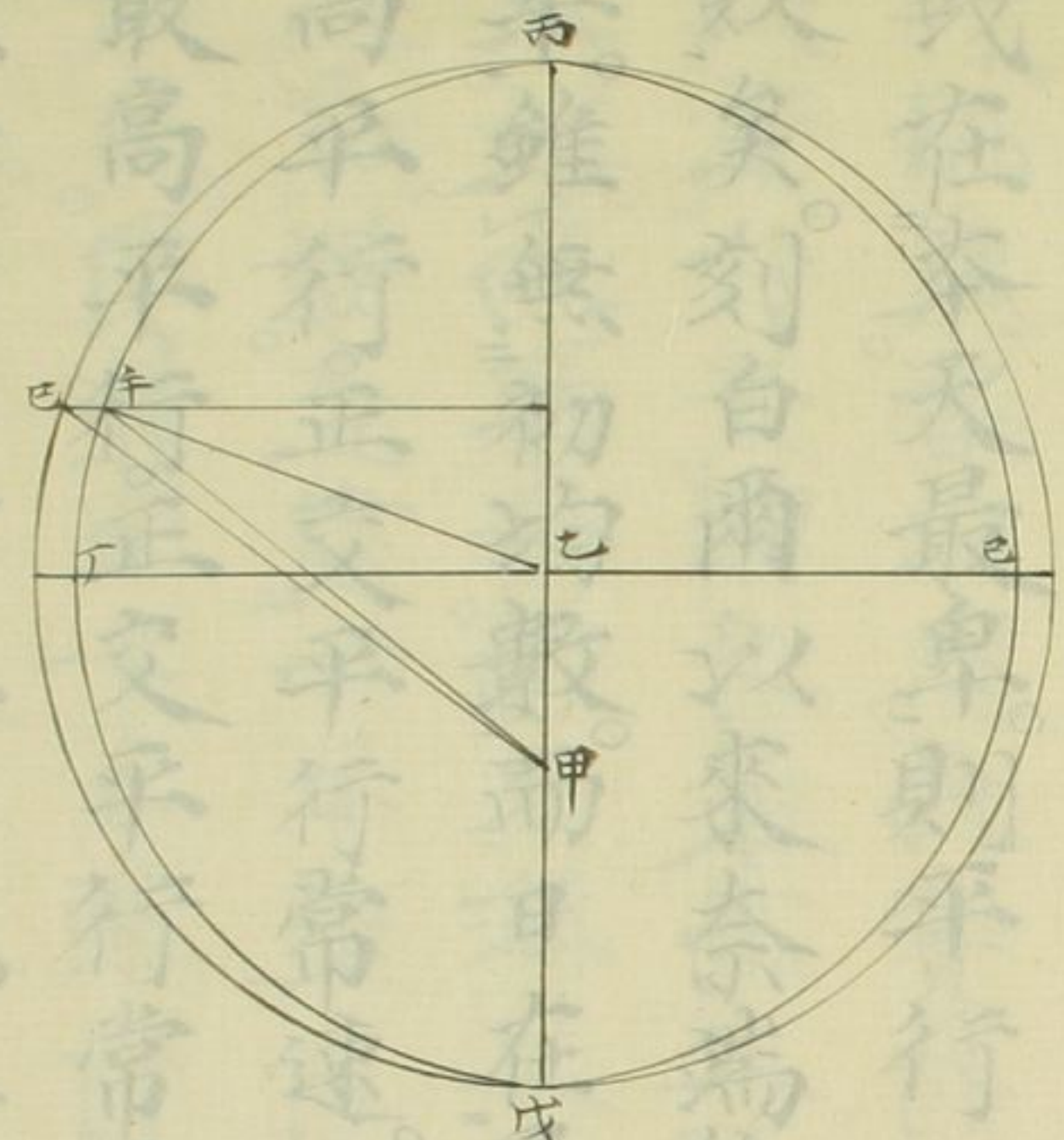
最大兩心差之初均數
 七度三十七分五十八秒
 是引數三字初度之
 大均數也
 又太陰本天距離地最
 高行隨時不同所出
 七度三十七分五十九秒
 七月之算得數亦同



餘一一七五二五為一率。
 最大兩心差之初均數。方
 中數兩心差之初均數。相
 減。餘一十一度一十分。化
 作四千八百零八秒。為二
 率。今有之兩心差。方中數
 兩心差相減。餘一十三六
 一。為三率。求得四率五百
 零七秒。收作八分二十七

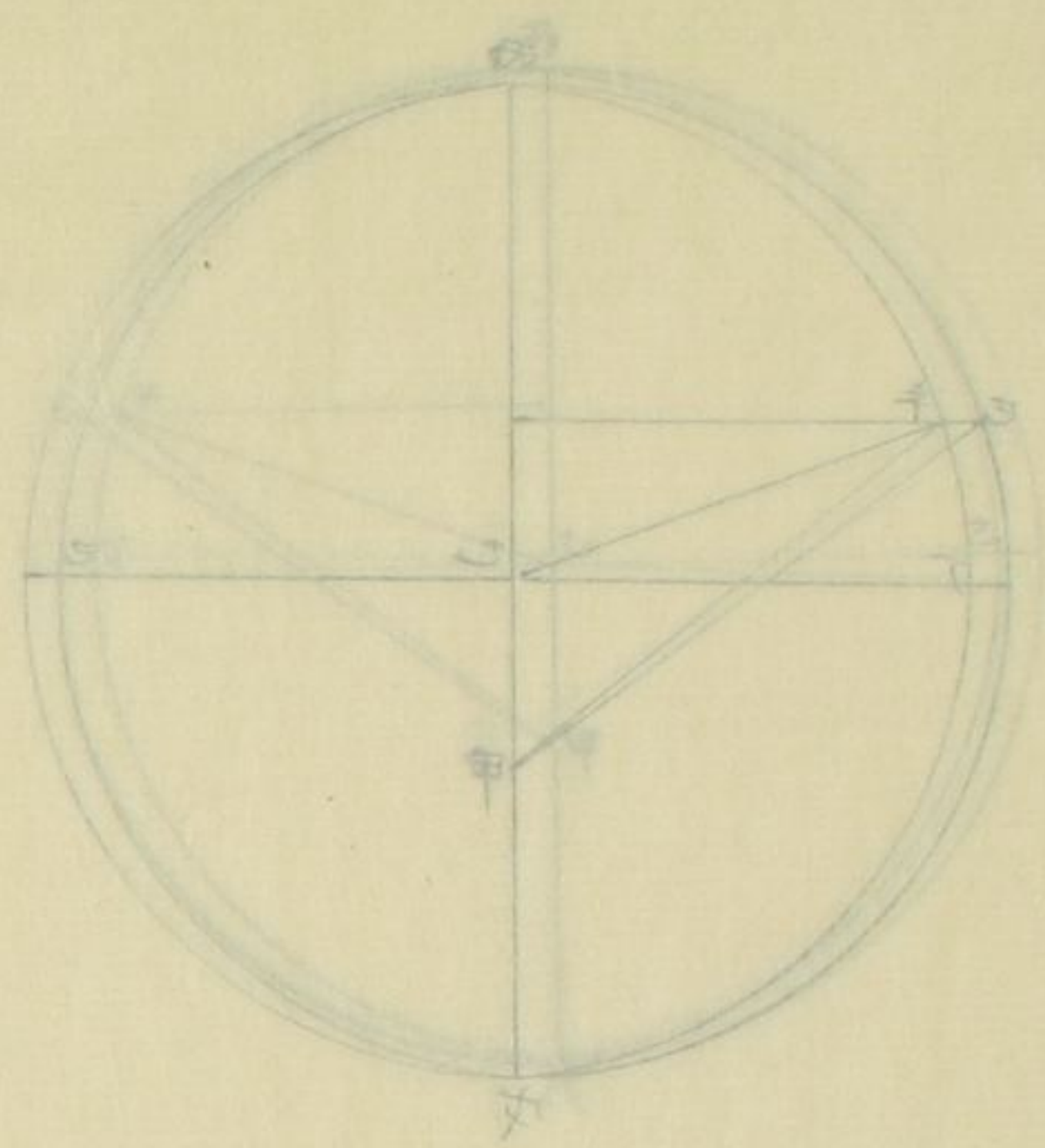


秒。與中數兩心差之初均
 數相加得六度二十六分
 一十七秒為平引九十度
 兩心差五六二八六六之
 初均數。蓋均數因兩心差
 為大小。故初均大小之差
 即用兩心差之較為比例。
 若以甲乙兩心差五六二
 八六六用兩三角形法算



之。則得乙甲午角八十三
 新法籌書推步朔望惟用
 度三十三分四十三秒為
 或在太極昇則不行五
 實引。五平引九十度相減
 餘六度二十六分一十七
 秒為初均數。五用兩心差
 之較為比例所得數同。故
 初均表止列大中小三限
 為省筭也。餘做此。五十六
 秒。正交平行差九分三十秒。其間逐度之差皆以太

新法算書推步朔望惟用初均數若月在本天最高
 或在奉天最卑則平行與實行合為一線並無初均
 數矣刻白兩以來奈端等屢加測驗謂月在最高最
 卑雖無初均數而日在最卑後則太陰平行常遲最
 高平行正交平行常速日在最高後太陰平行常速
 最高平行正交平行常遲因定日在中距太陰平行
 差一十一分五十秒最高平行差一十九分五十六
 秒正交平行差九分三十秒其間逐度之差皆以太



陰道與赤道相切於地
 此以本天與天中不三則
 之彈或大國改算總同始
 於歲時以應之用西以歲
 輪次數二十六分一十六
 實則此平行此不與時同
 與三十三分四十三秒
 之限計也甲午與以十三

陽中距之均數。与太陽逐度之均數為比例。名曰一
平均。蓋太陽平行自子正隨天左旋復至子正。是為
一週。月距日一日順行一十二度餘。最高一日順行
六分餘。正交十日退行三分餘。皆隨太陽平行為行
度。故為平行。而太陰二均生於月距日之倍度。最高
均生於日距月最高之倍度。正交均生於日距正交
之倍度。皆以太陽實行立算。太陽實行者盈縮。則諸
行亦隨之有進退。此因太陽右旋之盈縮而差者也。
又太陽右旋加多一度。則左旋之時刻差早一度。諸

行亦隨之而差早一度之行。太陽右旋減少一度。則
左旋之時刻差遲一度。諸行亦隨之而差遲一度之
行。此因太陽隨天左旋之遲早而差者也。由是二者
故有一平均之法。然太陰一平均。則惟因左旋時差
之故。最高平均。与正交平均。則兼左旋右旋兩差之
故焉。以太陰一平均言之。太陰二均。生於月距日之
倍度。而月距日之度。乃置太陰實行減太陽實行而
得之。太陽右旋之度差而多。則月距日之度反差而
少。太陽右旋之度差而少。則月距日之度反差而多。

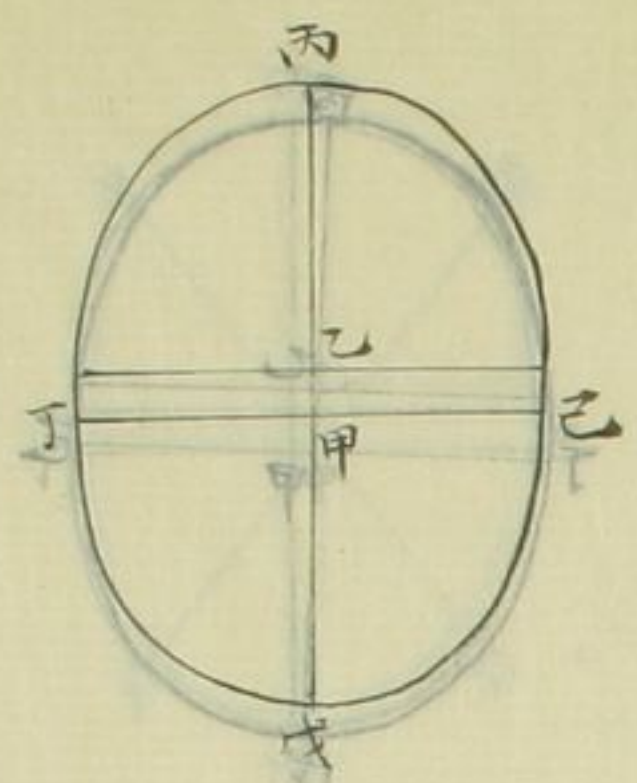
是月距日之行不隨太陽右旋之盈縮為進退也。惟是太陽左旋時刻差一度。倍月距日已差二度。太陰又隨之差二度。則平行即差四度。時差行差早者應減。差遲者應加。然差早一度者。太陽未至子正一度。應加一度。時差行。差遲一度者。太陽已過子正一度。應減一度。時差行。是差三倍時差行也。故以二小時六十分為一率。一小時月距日平行一千八百二十六秒六二為二率。太陽中距均數一度五十六分一十三秒變時每度變為四分十五分變為一分十五秒變為一分得七分四十分

五秒為三率。求得四率二百二十六秒二。用三因之得七百零八秒六。收為一十一分四十九秒。為太陰一平均。太陽均數加者為減。減者為加。是為太陽實行至子正時之太陰平行度也。以最高平均與正交平均言之。最高均生於日距月最高之倍度。正交均生於日距正交之倍度。而日距月最高與日距正交之度。乃置太陽實行減月最高與正交而得之。太陽右旋之度加而多。則相距之度亦多。太陽右旋之度減而少。則相距之度亦少。是最高與正交之行

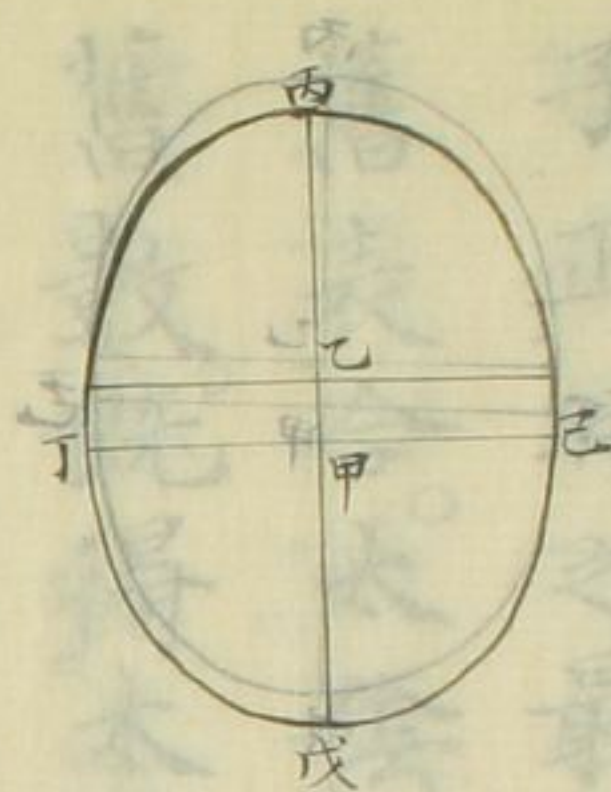
固隨太陽右旋之盈縮為進退也。又太陽左旋之時刻差一度。日距月最高。日距正交之倍度已差二度。最高。正交又隨之。差二度。則最高。正交即差四度。時差行差早者應加。差遲者應減。且最高均。正交均皆隨太陽行相距之倍度。太陽寧行差一度。則最高。正交亦隨之。差一度之行。太陽又加倍。差一度。則最高。正交又隨之。差半度之行。是右旋左旋之差皆為一倍有半。而未至子正應加。已過子正應減之時差行。又其在外者也。故以一日太陽平行

三千五百四十八秒三三為一率。一日最高平行四百零一秒。七為二率。太陽中距均數一度五十六分六十三秒為三率。求得四率七百八十八秒一六。加四倍時差最高行八秒。用一五因之。再加最高時差行二秒。得一千一百九十六秒二四。收作一千九分五十六秒為最高一平均。又以一日太陽平行為一率。一日正交平行一百九十秒六三為二率。太陽中距均數為三率。求得四率三百七十四秒六二。加四倍時差正交行四秒。用一五因之。再加正交時差

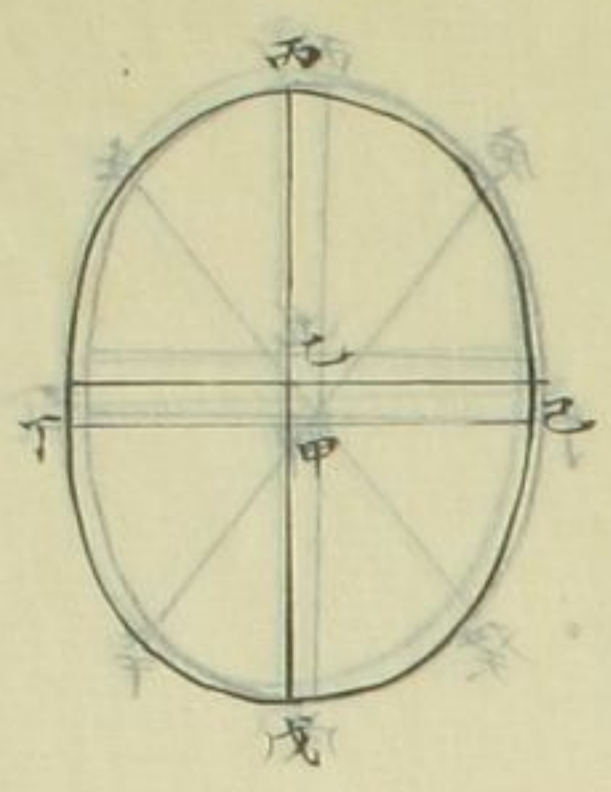
行一秒。得五百六十八秒九三。收作九分二十九秒
 為正文一平均。最高頻行。故加減方太陽均數同。正
 交退行。故加減方太陽均數相反。是為太陽實行至
 子正時之最高平行。方正文平行也。最高一平均。方
 舊表合。太陰一平均。正文一平均。皆少一秒。今仍用
 舊數。既得太陽中距之平均。而逐度之平均。皆由太
 陽均數立算。故以太陽中距均數。方中距平均之比。
 即同於太陽逐度均數。方逐度平均之比也。測法附
 後。



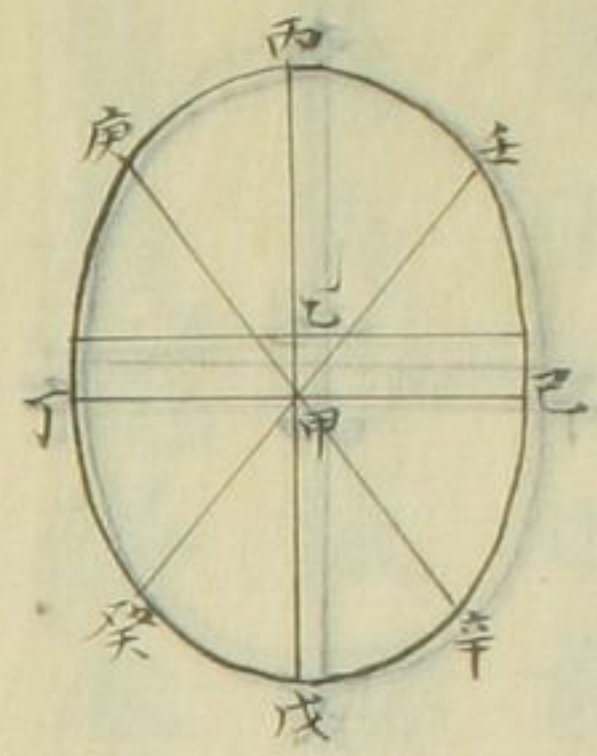
如甲為地心。乙為日本天。丙丁戊己
 為日本天。丙為最高。戊為最卑。丁己為
 中距。設月天最高。當日天最高。丙。太陽
 在中距丁。太陰在最卑戊。上弦。測得太
 陰實行比平行多一十四分一十五秒。
 太陰在最高丙。下弦。測得太陰實行比
 平行多九分二十五秒。又設太陽在中
 距己。太陰在最高丙。上弦。測得太陰實
 行比平行少九分二十五秒。太陰在最



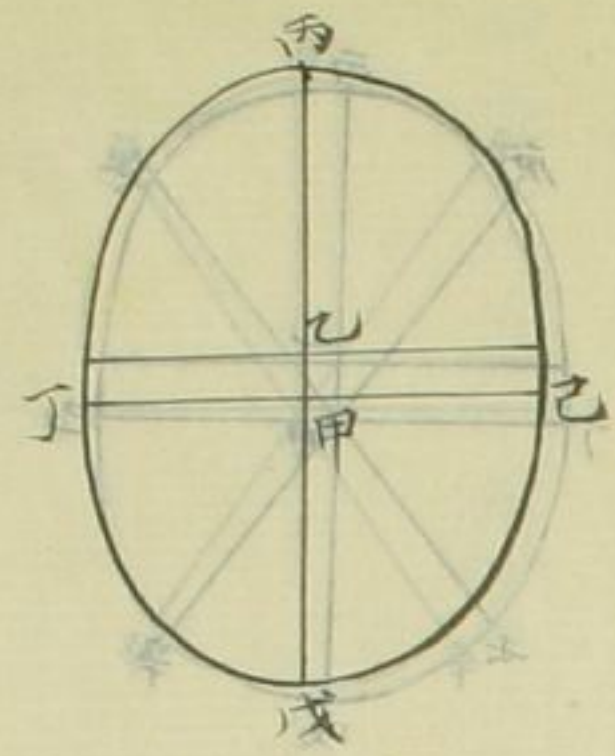
行一秒。得五。卑戊。下弦。測得太陰實行比平行少一
 為正。又。一。平。四。分。一。十。五。秒。而。測。太。陽。在。丁。實。行
 又。進。行。故。加。皆。比。平。行。為。多。太。陽。在。巳。實。行。皆。比。平
 子。正。時。之。最。行。為。少。是。知。太。陽。在。最。高。後。則。加。在。最
 卑。後。則。減。為。一。平。均。之。故。矣。而。上。弦。則
 多。數。大。少。數。小。下。弦。則。多。數。小。少。數。大。
 是。必。另。有。一。均。因。月。距。日。九。十。度。而。加
 即。月。於。太。陽。二。百。七。十。度。而。減。者。於。是。以。大。小。兩。數
 相。減。折。半。得。二。分。二。十。五。秒。別。為。三。均



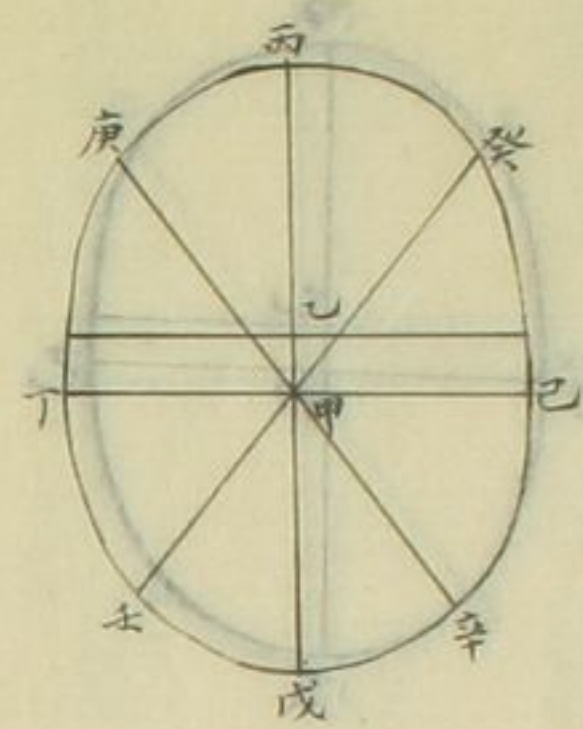
以。減。大。數。加。小。數。得。一。十。一。分。五。十。秒。
 為。太。陽。中。距。一。平。均。最。高。後。為。加。最。卑
 後。為。減。也。
 又。設。太。陽。在。丁。月。天。最。高。在。丁。距。日。天
 最。高。後。九。十。度。太。陰。在。丁。合。朔。測。得。太
 陰。實。行。比。平。行。多。一。十。四。分。一。十。五。秒。
 月。天。最。高。在。巳。距。日。天。最。高。後。二。百。七
 十。度。太。陰。在。巳。望。測。得。太。陰。實。行。比。平
 行。多。九。分。二。十。五。秒。又。設。太。陽。在。巳。月



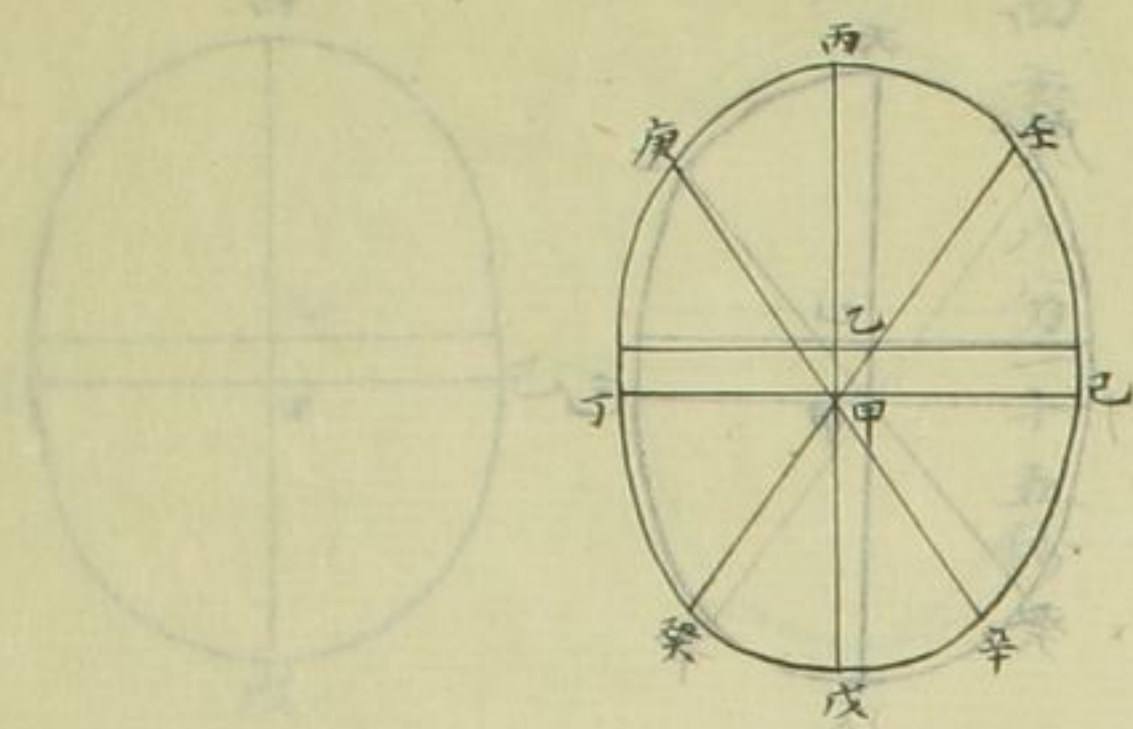
天最高在己。距日天最高後六百七十度。太陰在己。合朔。測得太陰實行比平行少一十四分一十五秒。月天最高在丁。距日天最高後九十度。太陰在丁。望。測得太陰實行比平行少九分二十五秒。兩測太陽在丁。實行皆比平行為多。太陽在己。實行皆比平行為少。是知太陽在最高後則加。在最卑後則減。為一平均之故矣。然月天最高在丁。距日天



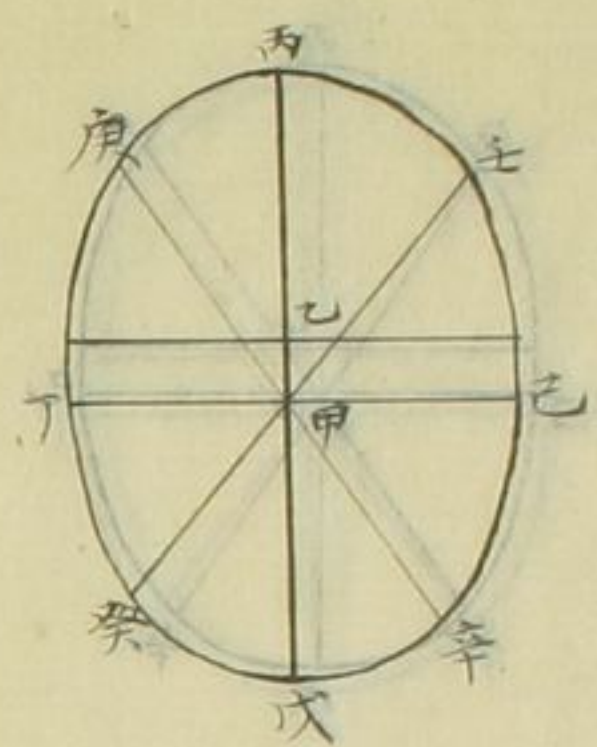
最高後九十度。則多數大。少數小。月天最高在己。距日天最高後二百七十度。則多數小。少數大。是必另有一均。因月天最高距日天最高九十度而加。二百七十度而減者。於是大小兩數相減。折半得二分二十五秒。別為三均。以減大數。加小數。得一十一分五十秒。為太陽中距一平均。最高後為加。最卑後為減也。



又設太陽在庚。距最高後四十五度。月天最高在庚。太陰在庚。合朔。測得太陰實行比平行多九分五十八秒。月天最高在辛。太陰在辛。望。測得太陰實行比平行多六分三十二秒。又設太陽在壬。距最高前四十五度。月天最高在壬。太陰在壬。合朔。測得太陰實行比平行少九分五十八秒。月天最高在癸。太陰在癸。望。測得太陰實行比平行少六分三

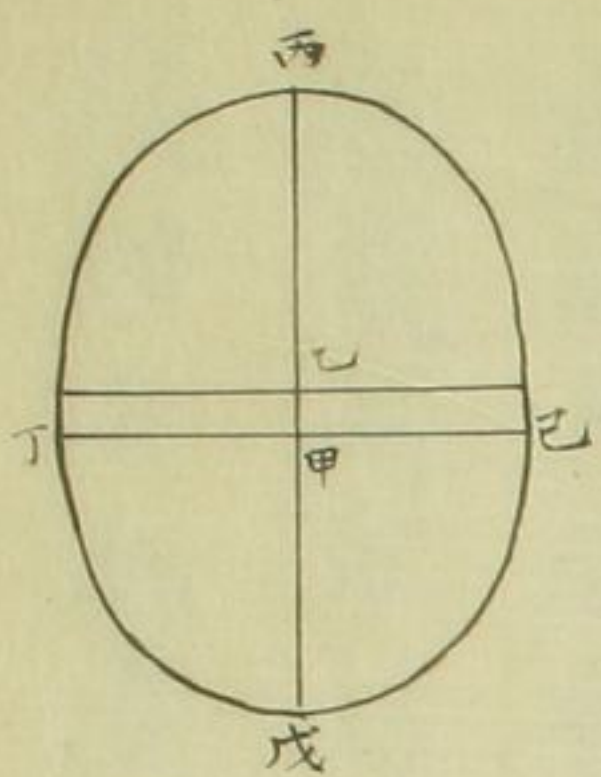


十二秒。丙測太陽距最高前後皆四十五度。而在最高後庚。太陰實行皆比平行為多。在最高前壬。太陰實行皆比平行為少。是知太陽在最高後則加。在最高前則減。為一平均之故矣。然月天最高在庚。距日天最高後四十五度。則多數大。月天最高在辛。距日天最高後二百二十五度。則多數小。月天最高在壬。距日天最高後三百一十五度。則少數

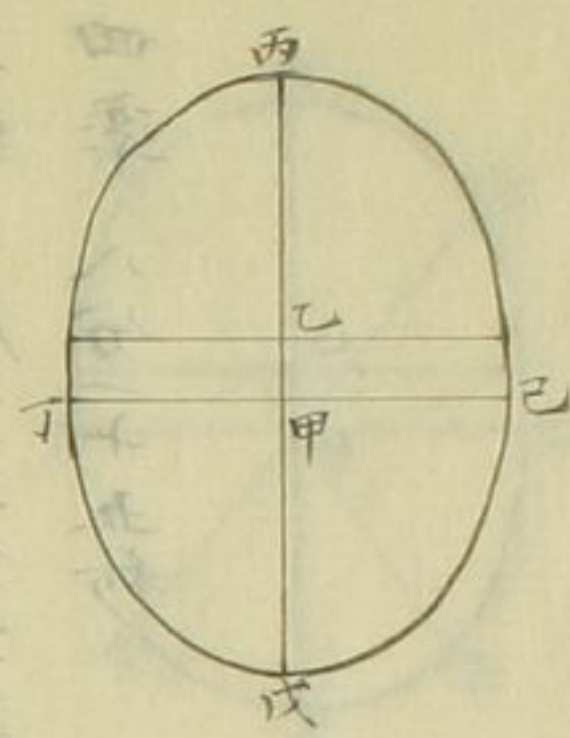
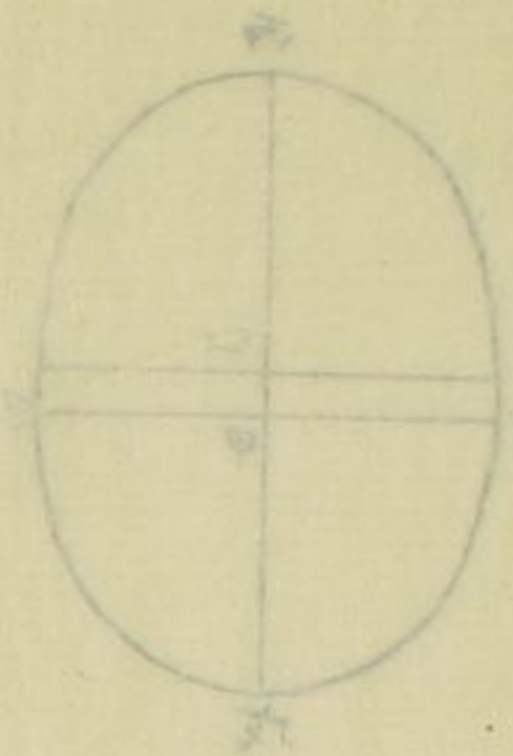


大。月天最高在癸。距日天最高後一百三十五度。則少數小。是必另有一均。因月天最高距日天最高半周內而加。半周外而減者。於是以大兩數相減折半得一分四十三秒。別為三均。以減大數。加小數得八分一十五秒。為太陽距最高前後四十五度之一平均。最高後為加。最高前為減也。查太陽最高前後四十五度之均數為一度二十分五十七秒。

- 一率 一度五十六分十三秒
- 二率 一分五十五秒
- 三率 一度二十七分五十七秒
- 四率 八分一十五秒

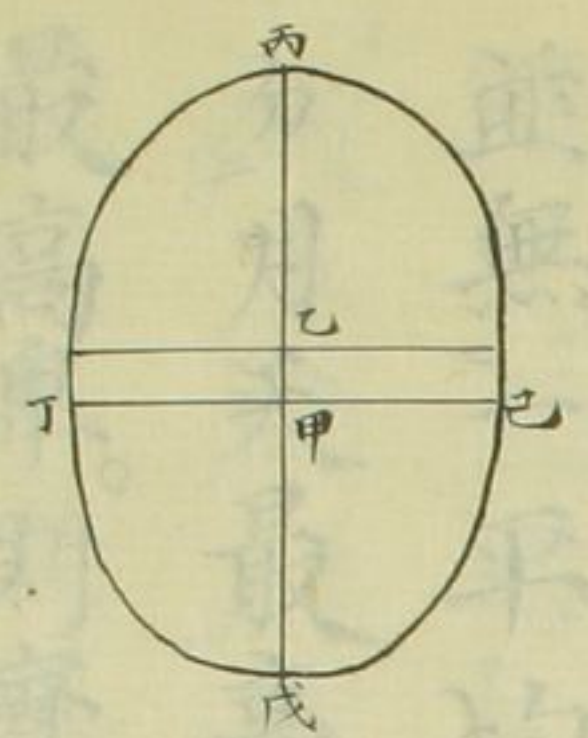


七秒。以太陽中距之均數一度五十六分一十三秒。為中距一平均一十一分五十秒之比。同於最高前後四十五度之均數一度二十分五十七秒。為四十五度之一平均八分一十五秒之比。是知逐度太陰一平均。當以逐度太陽均數為比例也。又設太陽在最高後中距丁。月天最高在丁。太陰在最卑己。望。正當交點。此時

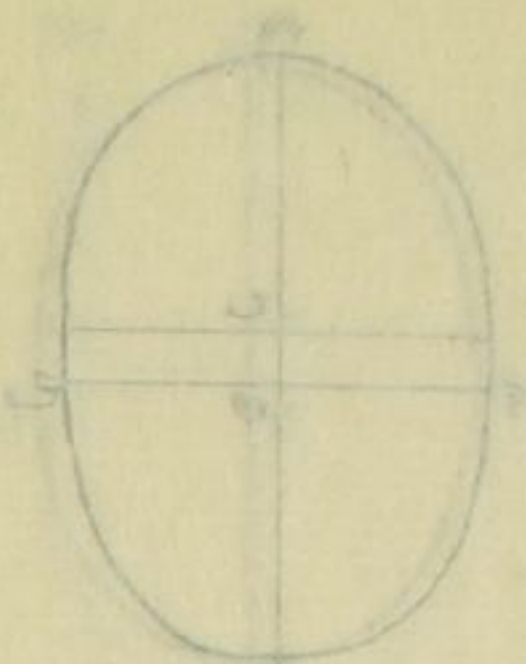


一舉一動五十六分
二舉一動五十分
三舉一動二十六分
四舉一動二十分

應無初均。惟一平均應加一十一分五
十秒。月天最高距日天最高九十度。三
均應加二分二十五秒。然測太陰實行
比平行多一十九分一十四秒。較之一
平均多三均應加之數。仍多四分五十
九秒。為最卑後三十四分一十一秒。所
應加之初均數。夫太陰本在最卑。以
平均多三均應加之數計之。應在最卑
後一十四分一十五秒。是必最高又有



減差。太陰始得在最卑後三十四分一
前篇言太陰十一秒。乃於三十四分一十一秒內。減
天高卑前後一平均多三均應加之一十四分一十
五秒。餘一十九分五十六秒。為太陽在
最高後中距應減之最高平均也。又此
時太陰正當交點。應無距緯。然測太陰
緯度在黃道北二十六秒。為太陰距正
交後四分四十五秒之緯度。夫太陰本
在交點。以下一平均多三均應加之數計



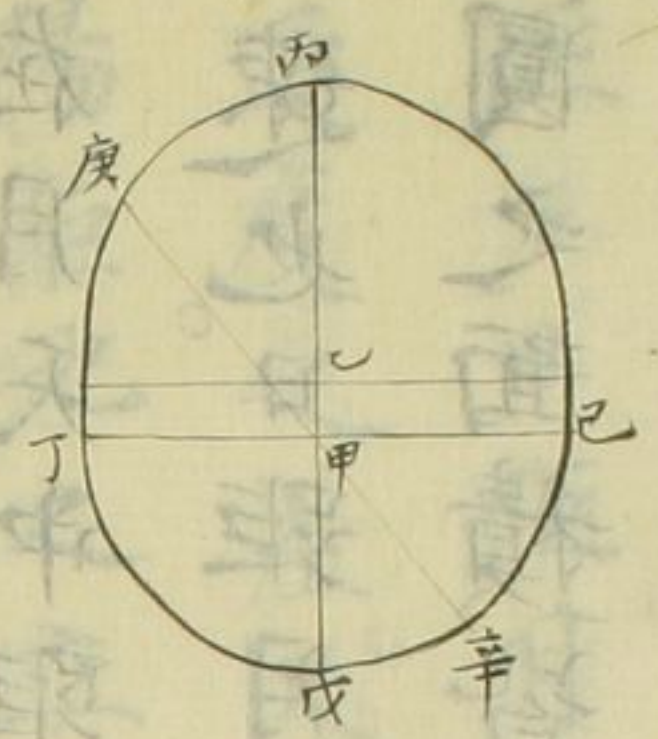
之。則應距正交後一十四分一十五秒。是必正交又有加差。太陰始得在交後四分四十五秒。乃於一平均方三均應加之一十四分一十五秒內減四分四十五秒。餘九分三十秒。為太陽在最高後中距應加之正交平均也。太陽在最高前做此。

前篇言太陰在本天高卑。雖無初均數。而太陽在本天高卑前後。猶有一平均。若太陽亦在本天高卑。則並無一平均矣。奈端以來。又屢加精測。謂日天最高。方月天最高同度。或相距一百八十度。日月又同在最高卑。則實行方平行合為一線。無諸均數。太陽雖在最高卑。而在月天高卑前後。則平行常遲。至高卑後四十五度而止。在月天中距前後。則平行常速。至中距後四十五度而止。然積遲積速之多。正在四十

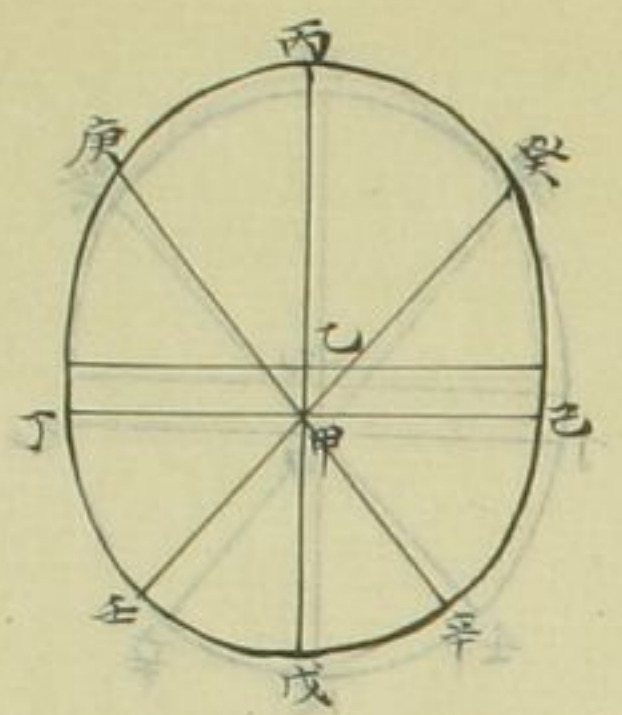
五度。而太陽在最高。在最卑。其差又有不同。因定
太陽在最高。距月天高卑中距後四十五度之最大
差為三分三十四秒。太陽在最卑。距月天高卑中距
後四十五度之最大差為三分五十六秒。高卑後為
減。中距後為加。其間日距月最高逐度之差皆以半
徑。日距月最高倍度之正弦為比例。其太陽距地
逐度之差。又以太陽高卑距地之立方較。本日太
陽距地之立方較為比例。若曰二平均。蓋太陰本天
心循最高均輪周。行日距月最高之倍度。日在月天

高卑。則兩心差大。而橢圓之面積小。故平行遲也。日
在月天中距。則兩心差小。而橢圓之面積大。故平行
速也。日距月天高卑中距四十五度。則兩心差與橢
圓之面積皆為適中。太陰平行原以適中之數立算。
故其平行無遲速也。然推盈縮遲疾之法。皆以小輪
上下二點為起算之端。而以九十度處為差數之極。
今太陰本天心。既循均輪周。行日距月最高之倍度。
則是日在月天高卑時。本天心皆在均輪上點也。日
在月天中距時。本天心皆在均輪下點也。日距月天

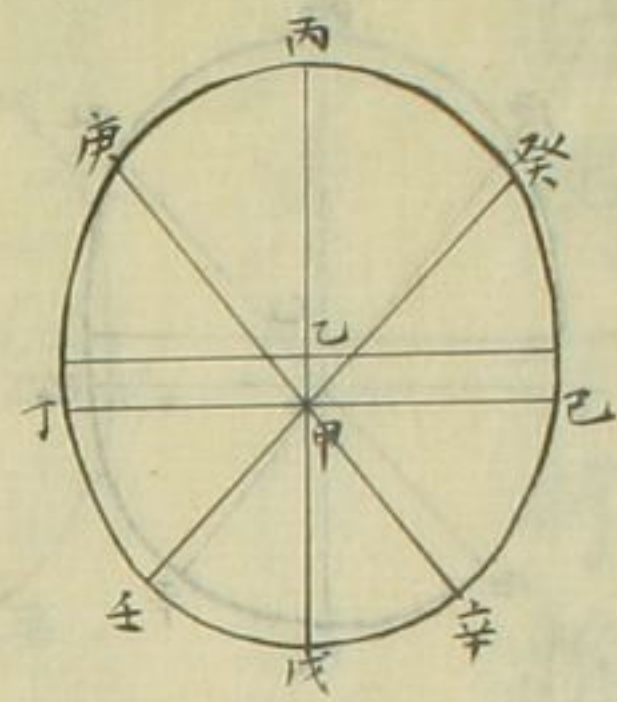
高卑中距四十五度時。本天心皆在均輪九十度處也。故二平均以高卑中距分加減之限。而以四十五度為最大差。至其大差之數。亦比例之法。固由測量而得。亦可推算而知。測算之法。並設於左。



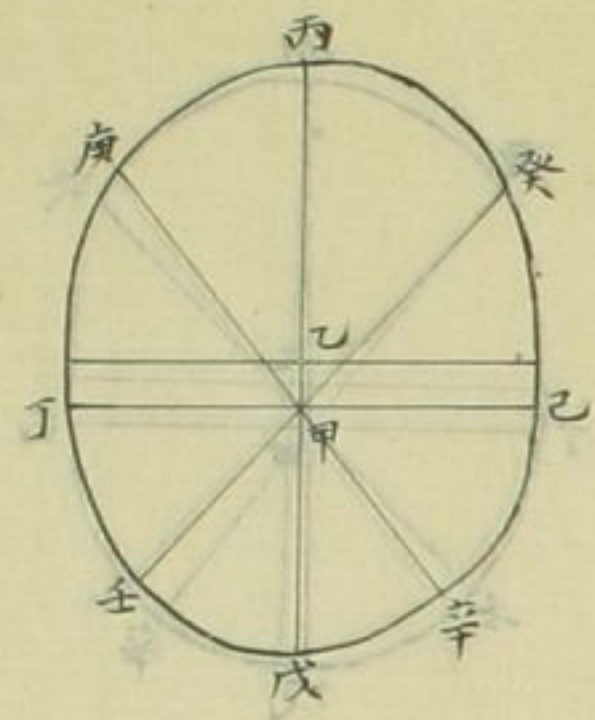
如甲為地心。乙為月本天心。丙丁戊己為月本天。丙為最高。戊為最卑。丁己為中距。設日天最高在庚。月天最高相距三百一十五度。日在最高庚。距月天最高四十五度。月在辛望。距本天最高二



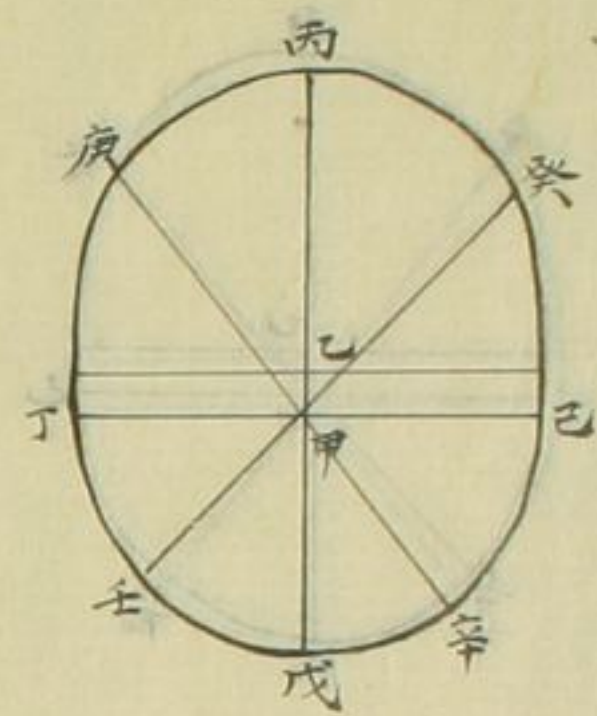
百二十五度。此時太陰初均應加四度四十七分四十二秒。然測太陰實行。僅比平行多四度四十二分二十五秒。此所推實行少五分一十七秒。若日天最高在辛。月天最高相距一百三十五度。日在最高辛。距月天最卑四十五度。月在庚望。距本天最高四十五度。此時太陰初均應減四度二十分二十四秒。然測太陰實行。却比平行少四度二十二



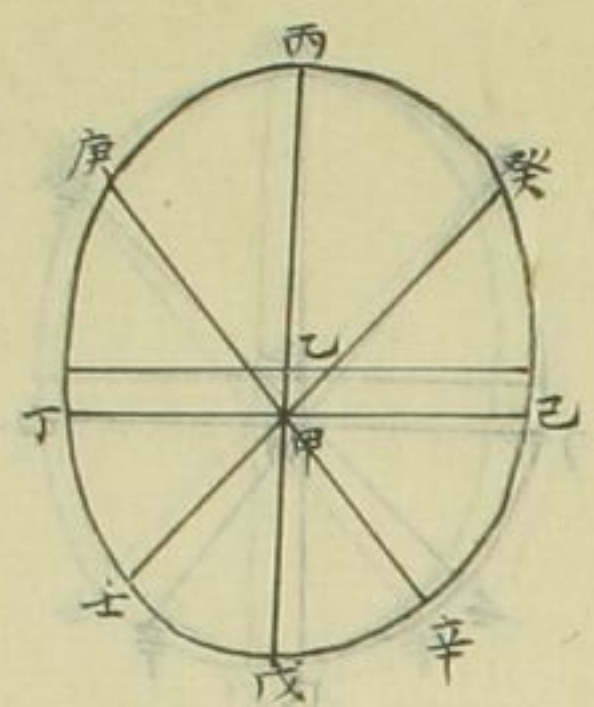
分一十五秒。比所推實行少一分五十一秒。又設日天最高在壬。月天最高相距二百二十五度。日在最高壬。距月天最高一百三十五度。而在中距後四十五度。月在癸。望。距本天最高三百一十五度。此時太陰初均應加四度二十分二十四秒。然則太陰實行却比平行多四度二十二分一十五秒。比所推實行多一分五十一秒。若日天最高在癸。月



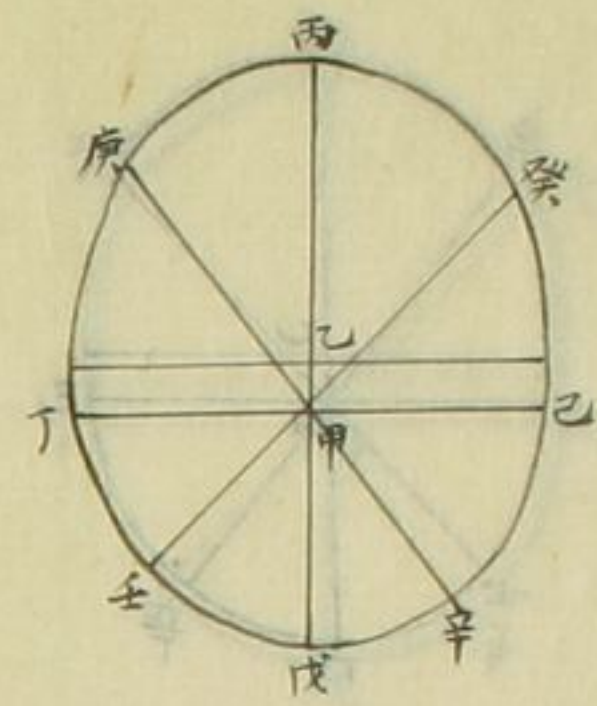
天最高相距四十五度。日在最高癸。距月天最高三百一十五度。而在中距後四十五度。月在壬。望。距本天最高一百三十五度。此時太陰初均應減四度四十七分四十二秒。然則太陰實行僅比平行少四度四十二分二十五秒。比所推實行多五分一十七秒。兩測太陽同在最高。前測太陽。一在月天最高後四十五度。一在月天最卑後四十五度。實



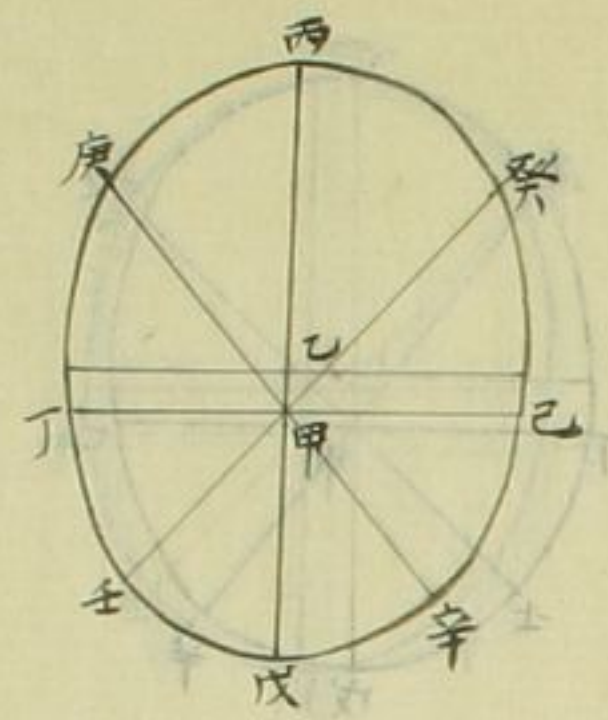
行皆比所推為少。後測太陽在月天中
 距後四十五度。實行皆比所推為多。是
 知日在月天高卑後則減。中距後則加。
 為二平均之故矣。然前測日天最高在
 庚。月天最高相距三百一十五度。則少
 數大。日天最高在辛。月天最高相距一
 百三十五度。則少數小。後測日天最高
 在壬。月天最高相距二百二十五度。則
 多數小。日天最高在癸。月天最高相距



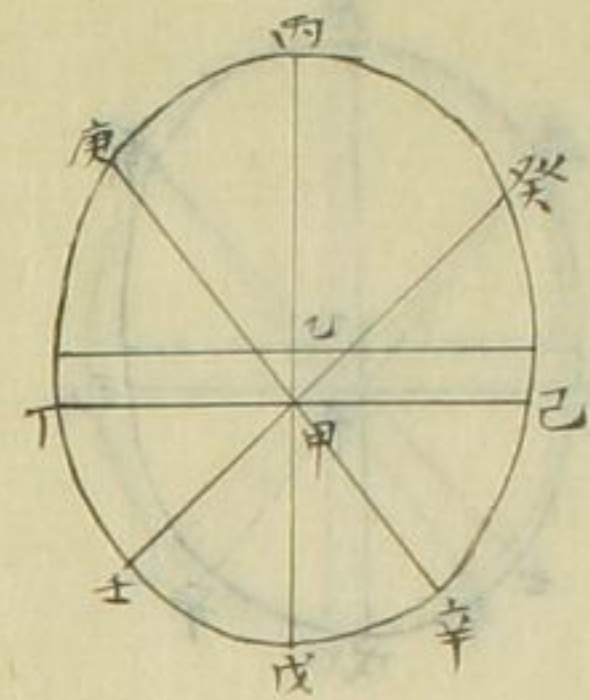
四十五度。則多數大。是必另有一均。因
 月天最高距日天最高半周內而加。半
 周外而減者。於是大小兩數相減折
 半得一分四十三秒。別為三均。以減大
 數。加小數。得三分三十四秒。為太陽在
 最高時。距月天高卑中距後四十五度
 之最大二平均。高卑後為減。中距後為
 加也。
 設日天最高在庚。月天最高相距三百



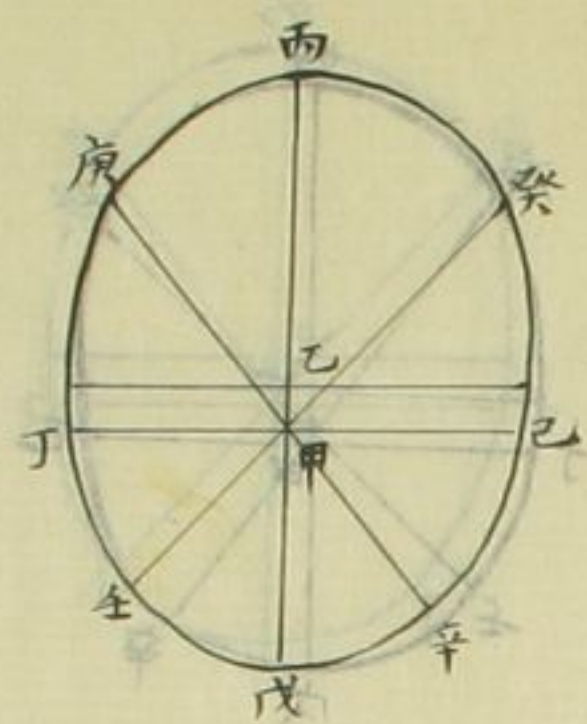
一十五度。日在最卑辛。距月天最卑四十五度。月在最卑望。距本天最高四十五度。此時太陰初均應減四度二十分二十四秒。然測太陰實行。却比平行少四度二十六分三秒。比所推實行少五分三十九秒。若日天最高在辛。月天最高相距一百三十五度。日在最卑庚。距月天最高四十五度。月在最卑望。距本天最高二百二十五度。此時太陰初均應加



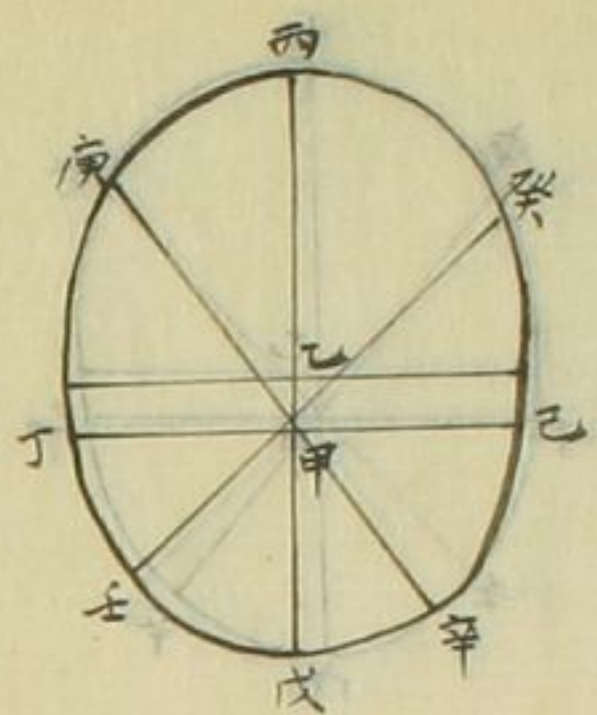
四度四十七分四十二秒。然測太陰實行。僅比平行多四度四十五分二十九秒。比所推實行少二分一十三秒。又設日天最高在壬。月天最高相距二百二十五度。日在最卑癸。距月天最高三百一十五度。而在中距後四十五度。月在壬。望。距本天最高一百三十五度。此時太陰初均應減四度四十七分四十二秒。然測太陰實行。僅比平行少四度四



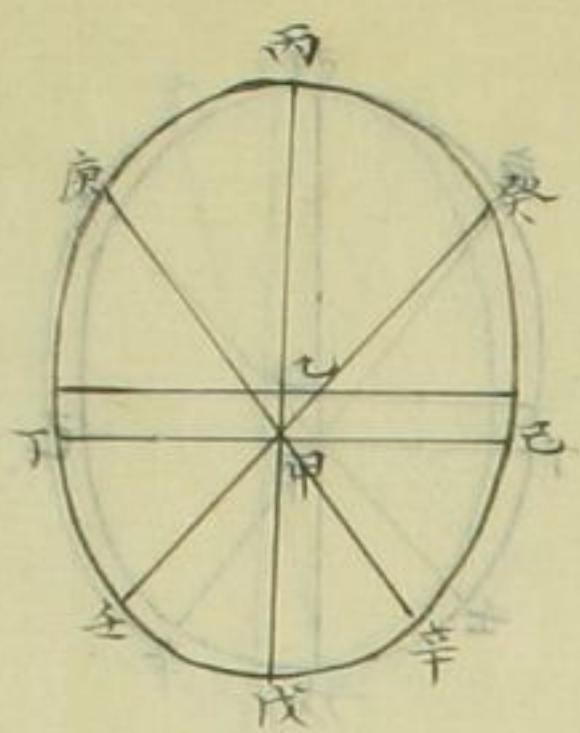
十五分二十九秒。比所推實行多二分一十三秒。若日天最高在癸。月天最高相距四十五度。日在最卑壬。距月天最高一百三十五度。而在中距後四十五度。月在癸望。距本天最高三百一十五度。此時太陰初均應加四度二十分二十四秒。然測太陰實行却比平行多四度一十六分三秒。比所推實行多五十三十九秒。而測太陽同在最卑。前測太



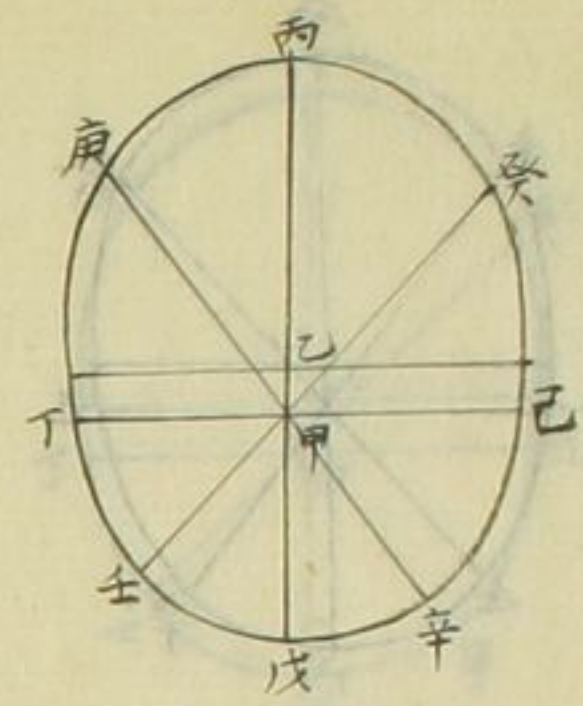
陽。一在月天最卑後四十五度。一在月天最高後四十五度。實行皆比平行為少。後測太陽。在月天中距後四十五度。實行皆比平行為多。是知日在月天高卑後則減。中距後則加。為二平均之故矣。然前測日天最高在庚。月天最高相距三百一十五度。則少數大。日天最高在辛。月天最高相距一百三十五度。則少數小。後測日天最高在壬。月天最高



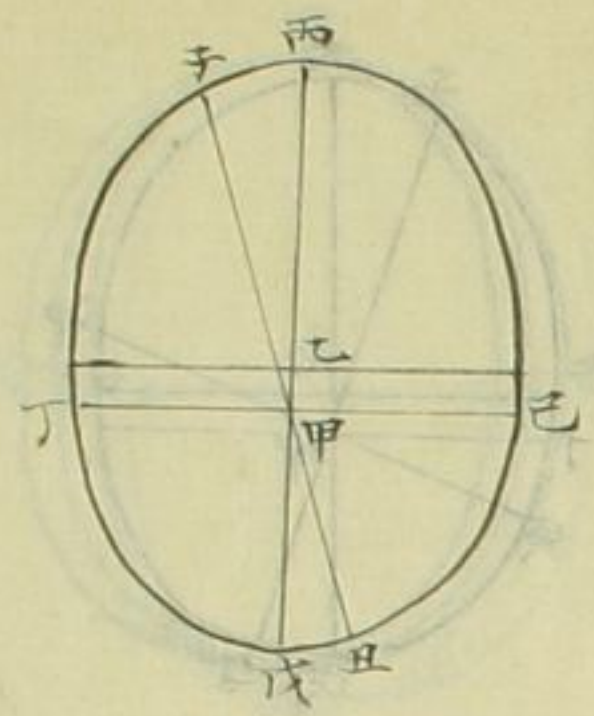
相距二百二十五度。則多數小。日天最高在癸。月天最高相距四十五度。則多數大。是必另有一均。因月天最高距日天最高半周內而加。半周外而減者。於是。以大小兩數相減折半。得一分四十二秒。別為三均。以減大數。加小數。得三分五十六秒。為太陽在最卑時。距月天高卑中距後四十五度之最大二平均。高卑後為減。中距後為加也。



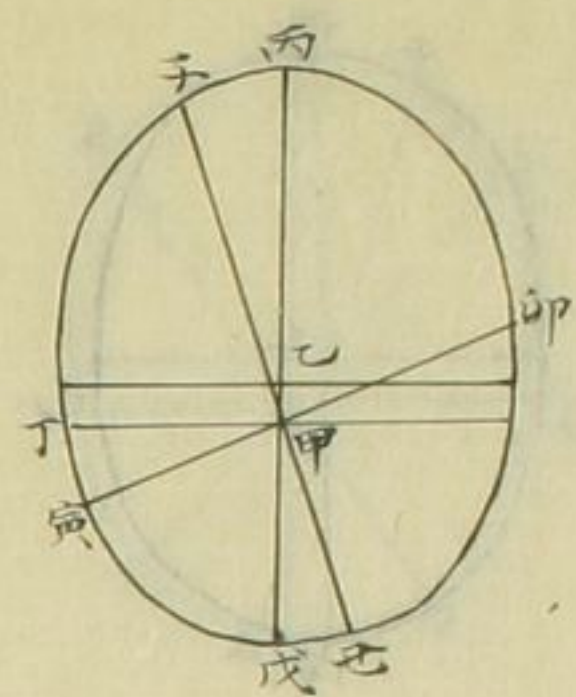
設日天最高在丙。月天最高同度。日在庚。距月天最高四十五度。距日天最高亦四十五度。此時一平均應加八分一十五秒。月在辛。望。距月天最高二百二十五度。初均應加四度四十七分四十二秒。實行應比平行多四度五十五分五十七秒。然測太陰實行。僅比平行多四度五十二分二十秒。比所推實行少三分三十七秒。是為日在最高後四



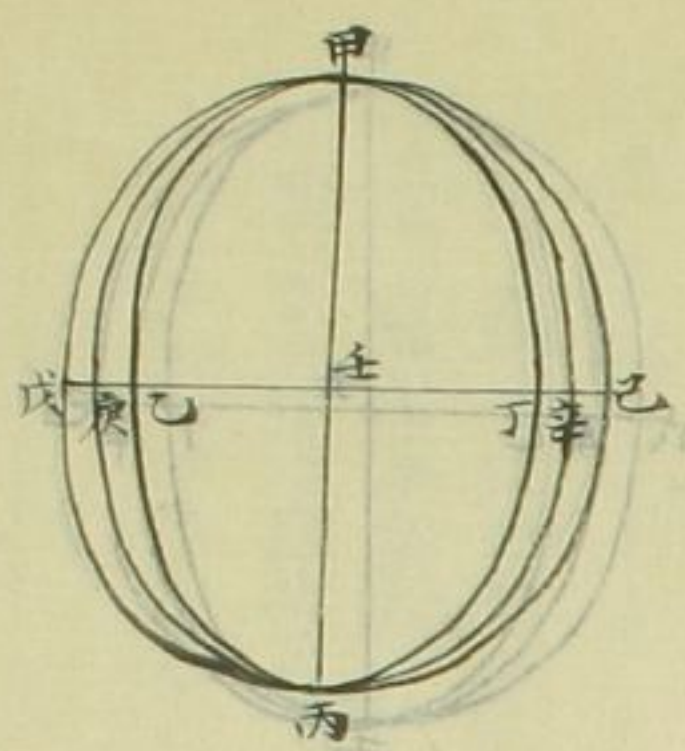
十五度時距月天最高後四十五度應減之二平均也。又設日在壬。距月天最高一百三十五度。而在中距後四十五度。距日天最高亦一百三十五度。此時一平均應加八分三十秒。月在癸望。距本天最高三百一十五度。初均應加四度二十分二十四秒。實行應比平行多四度二十八分五十四秒。然測太陰實行。却比平行多四度三十二分四十七



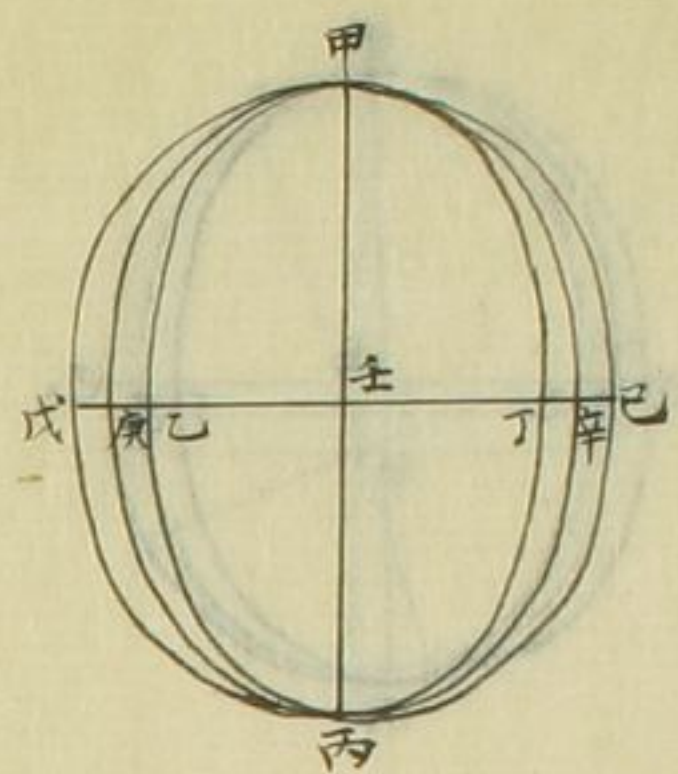
秒。此所推實行多三分五十三秒。是為日在最高後一百三十五度時。距月天中距後四十五度應加之二平均也。又設日在子。距月天最高二十度。距日天最高亦二十度。此時一平均應加三分五十八秒。月在丑望。距本天最高二百度。初均應加二度四十四分二秒。實行比平行應多二度四十八分。然測太陰實行。僅比平行多二度四十五分四十



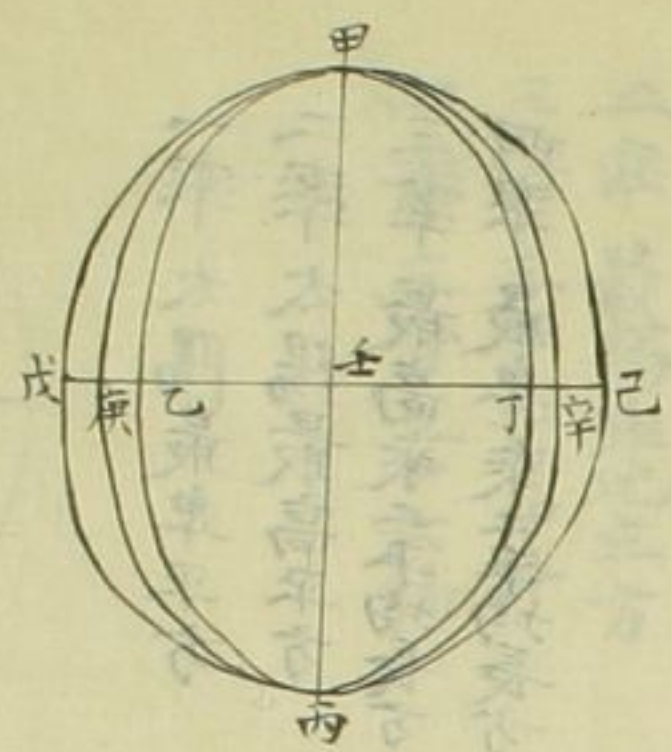
二秒。此所推實行少二分一十八秒。是為日在最高後二十度時。距月天最高二十度。應減之二平均也。又設日在寅。距月天最高一百一十度。而在中距後二十度。距日天最高亦一百一十度。此時一平均應加一十一分一十二秒。月在卯望。距本天最高後二百九十度。初均應加四度五十五分一十六秒。實行比平行應多五度六分二十八秒。然測



太陰實行却比平行多五度八分五十六秒。此所推實行多二分二十八秒。是為日在最高後一百一十度時。距月天最高一百一十度。應加之二平均也。以上測得諸數。為本天面積比例相似。如甲乙丙丁為最大。丙心差之橢圓。其面積小。甲戊丙己為最小。丙心差之橢圓。其面積大。甲庚丙辛為相加折半之橢圓。其面積適中。今以適中之面積。均



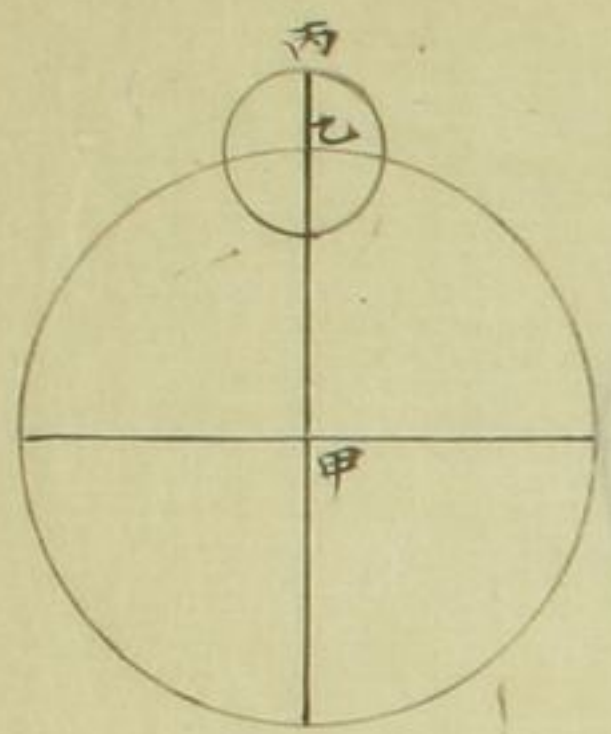
分之為平行。在小面積必比中積為少。故平行遲。在大面積必比中積為多。故平行速。然其遲速之限。止在日距月最高倍度九十度之間。故其遲速之差。亦至九十度而止。試以最大兩心差之甲乙壬。橢圓九十度積七八三六四四八三二一一一四二。与最小兩心差之甲戌壬。橢圓九十度積七八四六六〇九〇二五九四六七相減。餘一〇一六〇。



七〇四八三二五為甲乙戌積。折半得五〇八〇三五二四一六二為甲乙庚積。与甲庚戌積等。以適中一秒積二四二〇二二四九。除之。得二百一十秒。收為三分三十秒。比日在最高之最大二平均僅少四秒。今仍用舊數。又日在最高。距地遠而差數小。日在最卑。距地近而差數大。与轉比例相似。試以日在最卑。距地九八三一之平方九

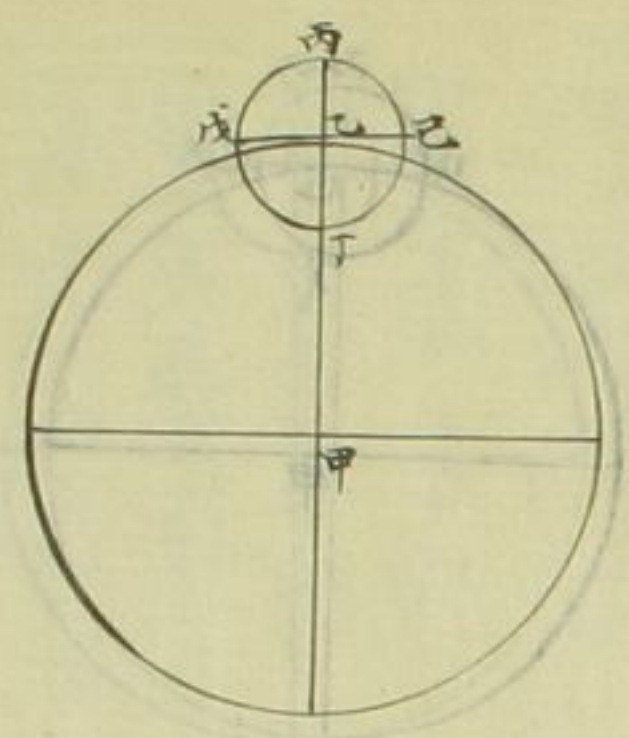
一率太陽最卑平方
 二率太陽最高平方
 三率最高乘二平均長方
 四率最卑乘二平均長方

六六四為一率。日在最高距地一〇一
 六九之平方一〇三四。為二率。面積從不
 截去十位。日在最高距地數乘最高二
 平均三分三十四秒之長方為三率。求
 得四率。為日在最卑距地數乘最卑二
 平均之長方。以最卑距地數除之。得三
 分五十六秒強。為日在最卑之二平均。
 又法先以四率最卑距地數。与二率最
 卑平方相乘。得最卑距地之立方九五

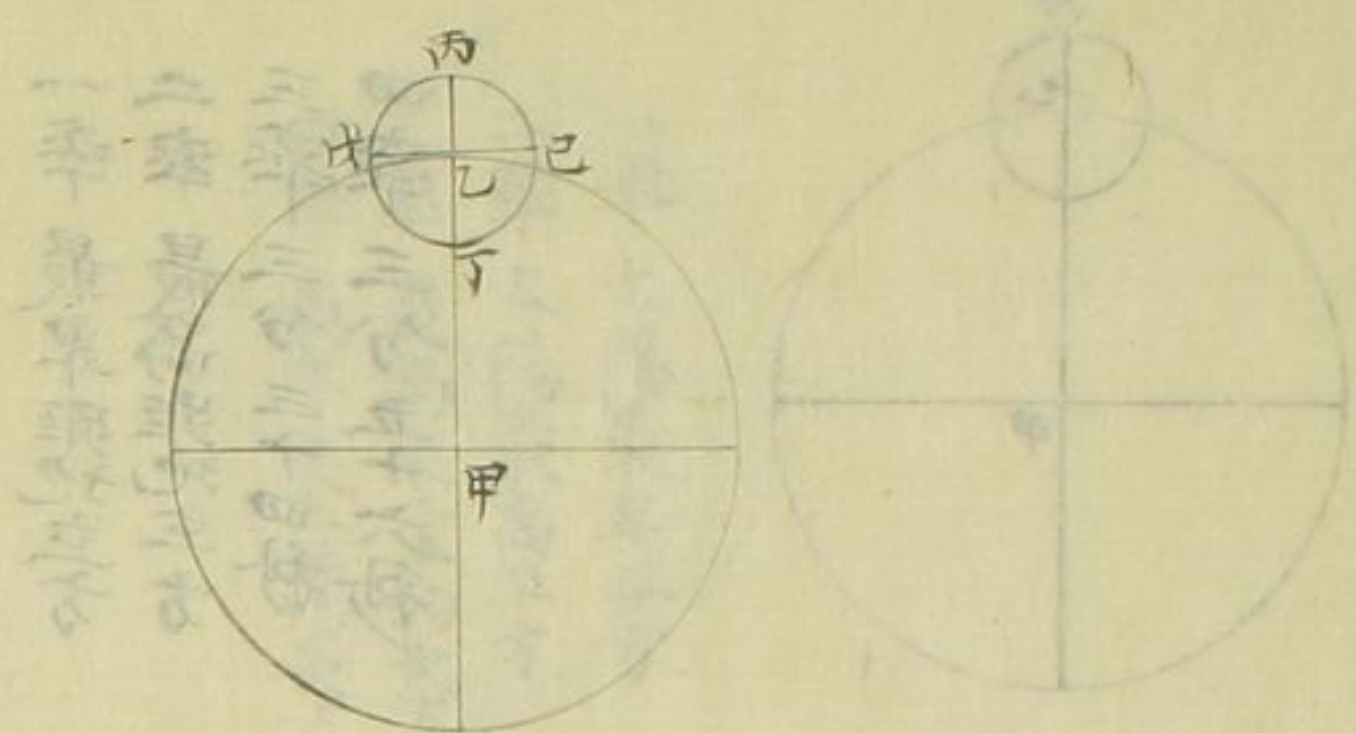


一率最卑距地立方
 二率最高距地立方
 三率三分三十四秒
 四率三分五十六秒

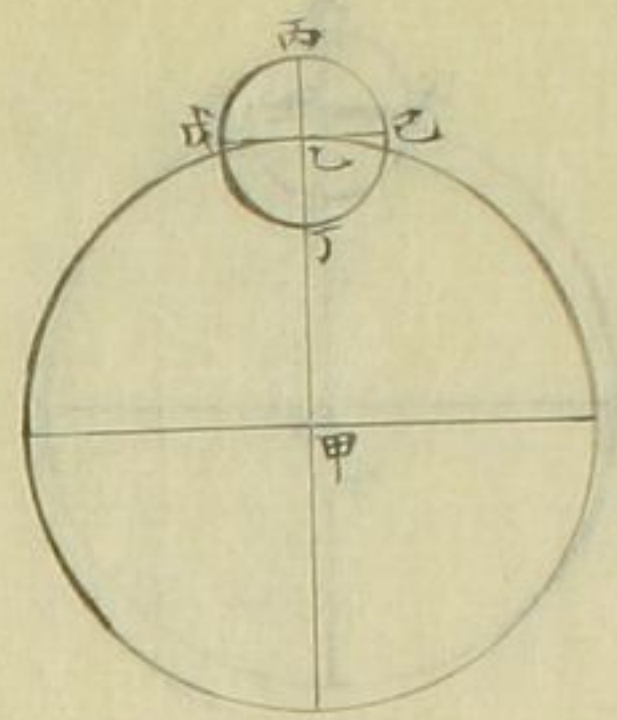
〇一五二為一率。以三率最高距地數
 与二率最高平方相乘得最高距地之
 立方一〇五二。為二率。立方積從未截
 去十五位。即以下日在最高二平均三分
 三十四秒為三率。則得四率。即為日在
 最卑二平均三分五十六秒。与表合。
 日距月最高速度之二平均。以半徑与
 日距月最高倍度之正弦為比例。如甲
 為地心。甲乙為中數兩心差。甲丙為最



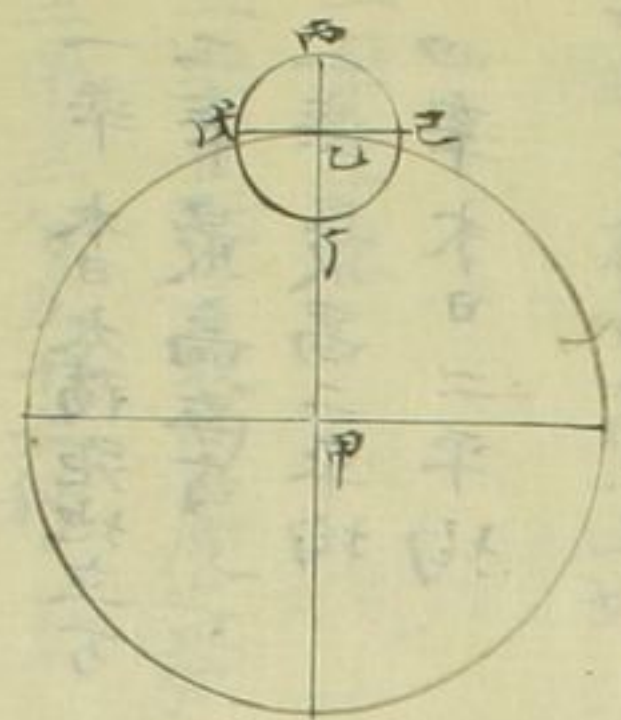
百八十度至丁。平行最速。而積遲之度。
 方補足無缺。故自丙至丁半周皆為減
 差也。日在月天中距。月本天心在丁面
 積最大。平行最速。自丁向己。所速漸少。
 迨日距月天最高一百三十五度。則月
 本天心自丙行二百七十度至己。面積
 適中。即無所速。而復於平行。然積速之
 多正在己。故為最大之加差。由己向丙
 面積漸小。平行漸遲。然因有積速之度



大兩心差。甲丁為最小。兩心差。日在月
 天最高。月本天心在丙。面積最小。平行
 最遲。自丙向戊。所速漸少。迨日距月天
 最高四十五度。則月本天心自丙行九
 十度至戊。面積適中。即無所遲。而復於
 平行。然積遲之多正在戊。故為最大之
 減差。由戊向丁。面積漸大。平行漸速。然
 因有積遲之度。方以次相補。迨日距月
 天最高九十度。則月本天心自丙行二



方以次相消。迨日距月天最高後半周。月天最卑同度。則月本天心自丙行一周復至丙。平行最遲而積速之度始消盡無餘。故自丁至丙半周皆為加差也。日距月天最卑後皆倣此。今以日距月最高倍度之正弦為比例。自丙向戊。自丁向己。正弦漸大而其較漸小。自戊向丁。自己向丙。正弦漸小而其較漸大。故自戊點而後。所減漸少。而所少之較



又漸大實即加也。加至丁點而極。自丁點而後為加。雖所加漸多。而所加之較實漸小。至己則逐日所加相等。是即無所加矣。自己點而後所加漸少。而所少之較又漸大。實即減也。減至丙點而極。自丙點而後為減。雖所減漸多。而所減之較實漸小。至戊則逐日所減相等。是即無所減矣。故太陰平行以丙點前後為遲。丁點前後為速。而遲速之差至戊

- 一率 本日太陽距地之立方
- 二率 最高立方
- 三率 最高二平均
- 四率 本日二平均

已二點而止。其間逐度之二平均。皆以日距月最高倍度之正弦為比例也。太陽距地逐度二平均較。以太陽高卑距地之立方較。方本日太陽距地之立方較為比例。蓋以本日太陽距地之立方為最高距地之立方為比。同於最高之二平均方本日太陽距地之立方。推筭為比。此正理也。前法見然以此立表。則不勝其繁。而逐度太陽距地之立方。推筭

- 一率 半徑
- 二率 日距月最高倍度之平方
- 三率 三分三十四秒
- 四率 日在最高二平均

- 一率 半徑
- 二率 日距月最高倍度之平方
- 三率 三分五十六秒
- 四率 日在最卑二平均

亦不易。且其至大之差。不過二十二秒。用立方較為比例。其數已自相合。故先以下日在最高之最大二平均三分三十四秒。比例得日在最高時。本日之二平均。又以下日在最卑之最大二平均三分五十六秒。比例得日在最卑時。本日之二平均。兩二平均相減為高卑二平均之較。乃以下日在最高距地一。一六九之立方一。五。一五六二。方日在最卑

一率高卑立方大較
 二率二平均較
 三率本日立方較
 四率本日二平均較

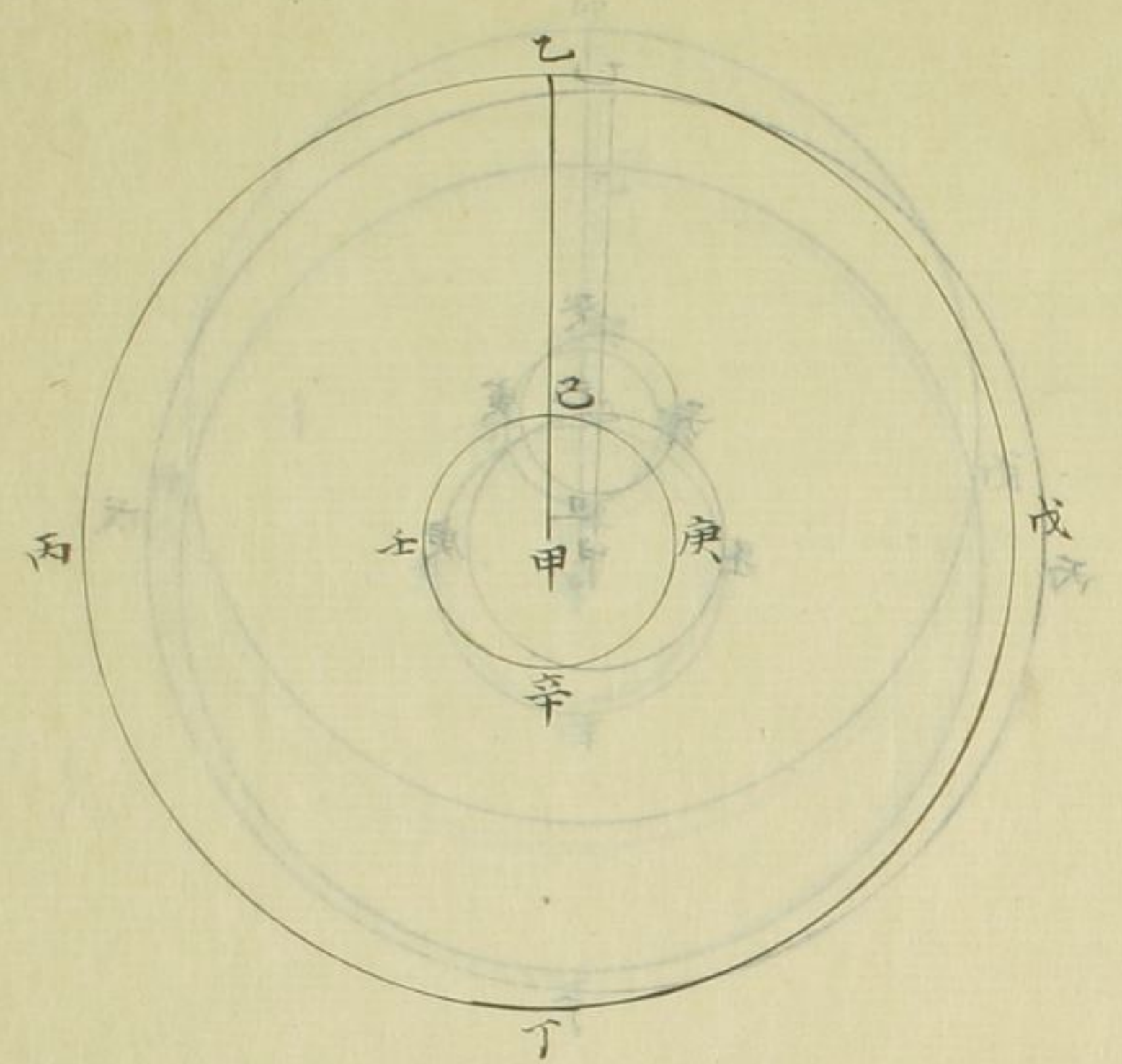
一率半五
 二率三合三十四
 三率三合三十四
 四率三合三十四

距地九八三一之立方九五〇一五二。
 相減餘一〇一四一。為高卑立方大
 較為一率。高卑二平均之較為二率。本
 日太陽距地之立方。為最高距地之立
 方相減為本日之立方較為三率。求得
 四率為本日二平均較。為日在最高之
 二平均相加。即得本日之二平均也。十
 二平均相加。即得本日之二平均也。十
 二平均相加。即得本日之二平均也。十

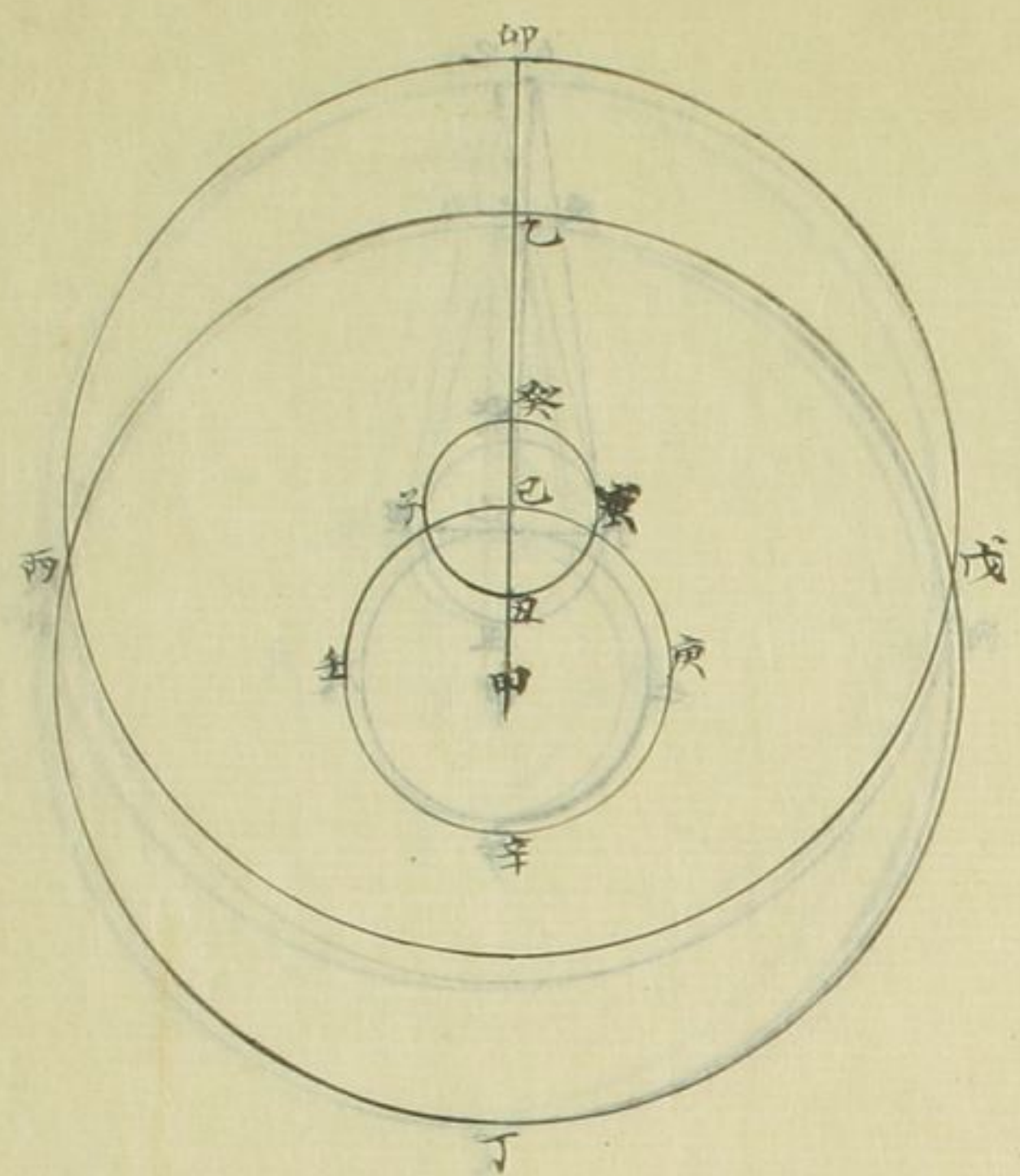
平以求三平均

前篇言日天最高五月天最高同度。或相距一百八
 十度。日月又同在最高卑。則實行与平行合為一線。
 無諸均數。然惟太陽在兩交与。大距為然。若太陽在
 兩交後。則平行又稍遲。在大距後。則平行又稍速。其
 最大差為四十七秒。名曰三平均。蓋白極在正交均
 輪周。新法算書謂行月距日之倍度。奈端以來謂行
 日距正交之倍度。詳見後交均篇。故惟太陽在兩交与。大距
 則白極与均輪心參直。其平行無加減。太陽在兩交

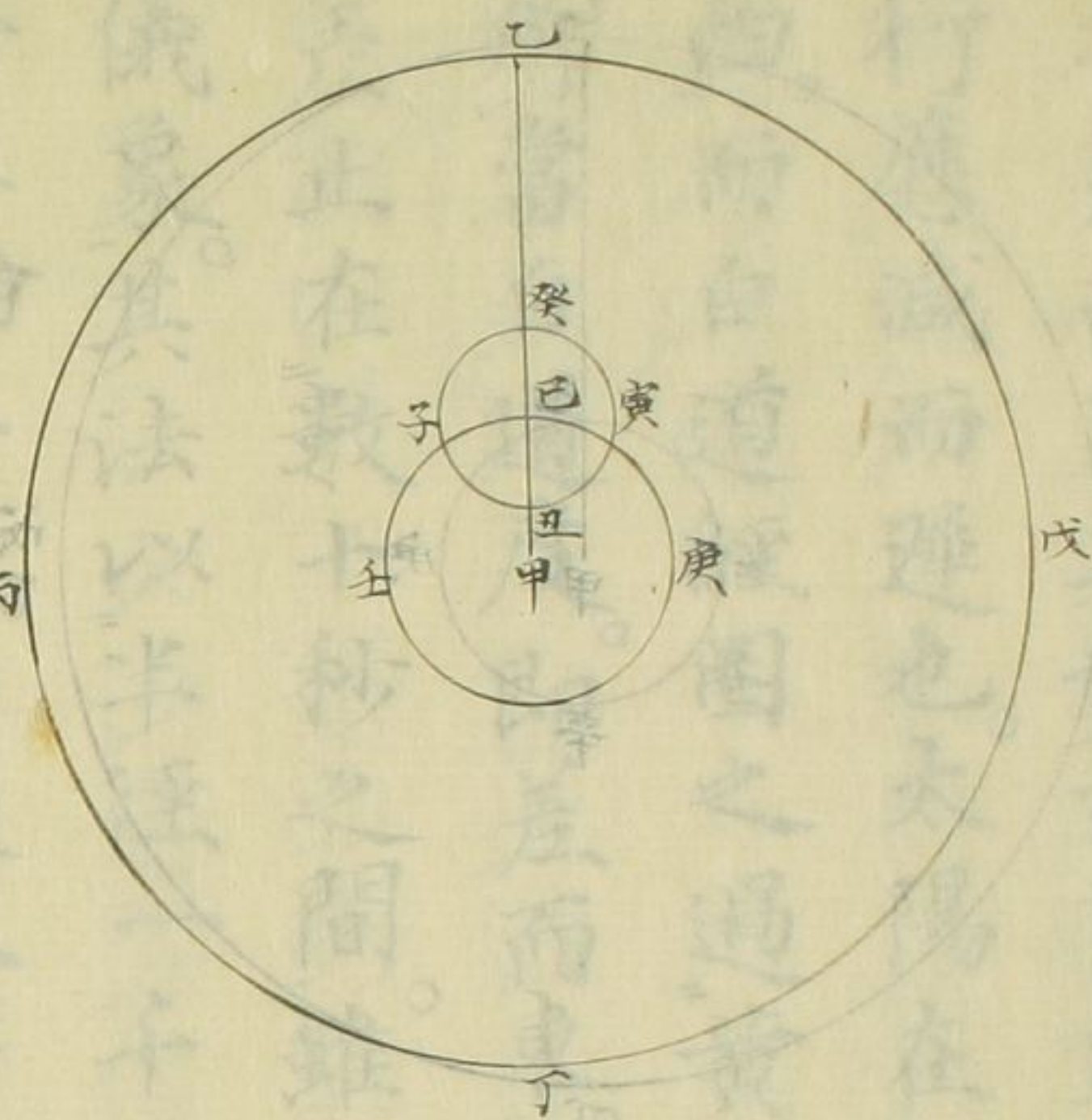
後。則白極在均輪心之東。而白道經圈之過黃道者亦差而東。其黃道舊點所當白道度。即差而西。故平行應減而遲也。太陽在大距後。則白極在均輪心之西。而白道經圈之過黃道者亦差而西。其黃道舊點所當白道度。即差而東。故平行應加而速也。此其所差止在數十秒之間。雖不易得之仰觀。而實可審諸儀象。其法以半徑一千萬。與均輪半徑切線為比。同於本輪半徑。與最大三平均切線為比。而逐度之三平均。皆以半徑。與日距正文倍度之正弦為比例焉。



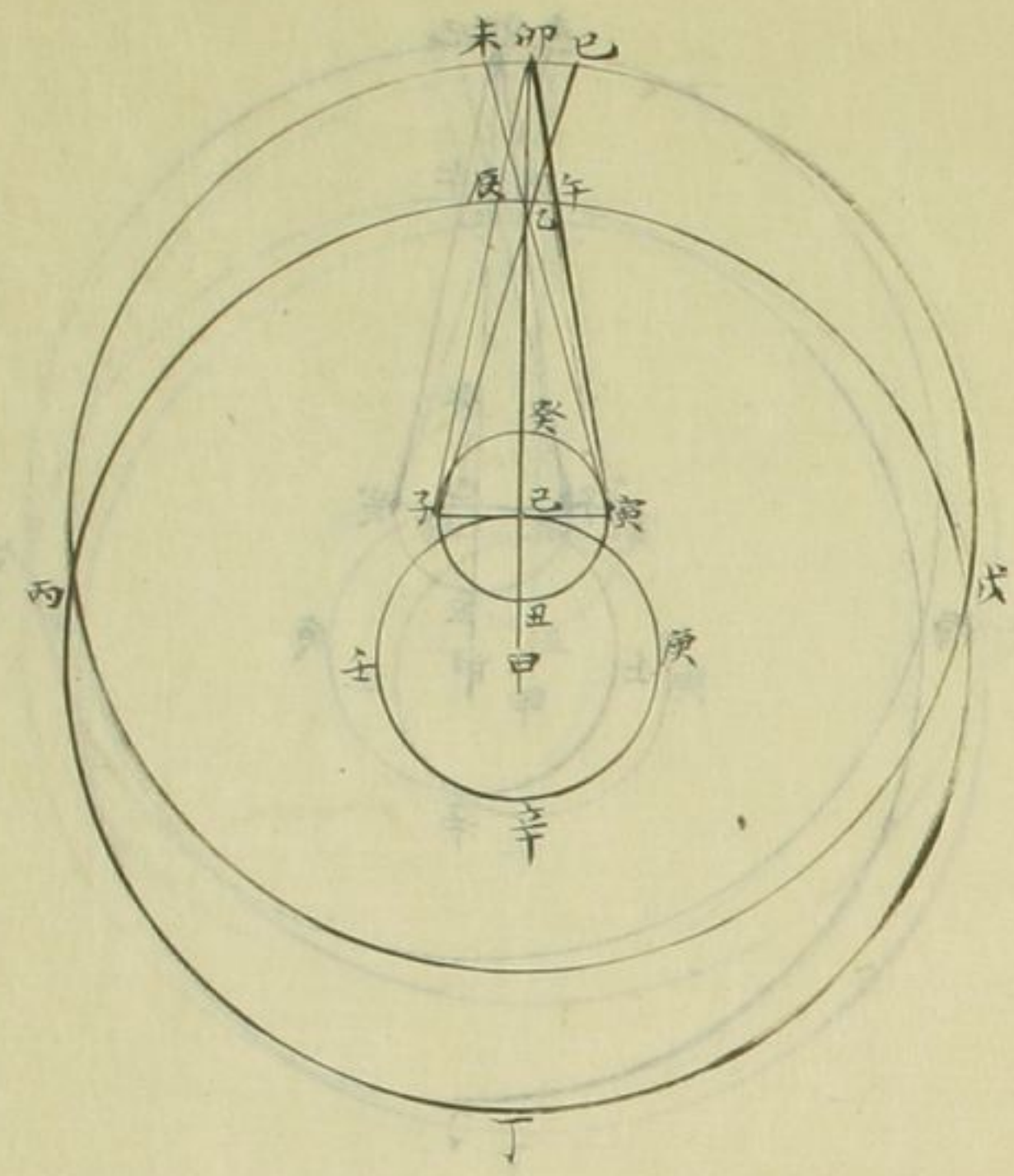
如圖。甲為黃極。乙丙丁戊。為黃道。以最大黃白大距五度一十七分二十秒。與最小黃白大距四度五十九分三十五秒相加折半。得五度八分二十七秒半。為黃白大距之中數。以中數為半徑。作己庚辛壬圈。為白極繞黃極本輪。又以



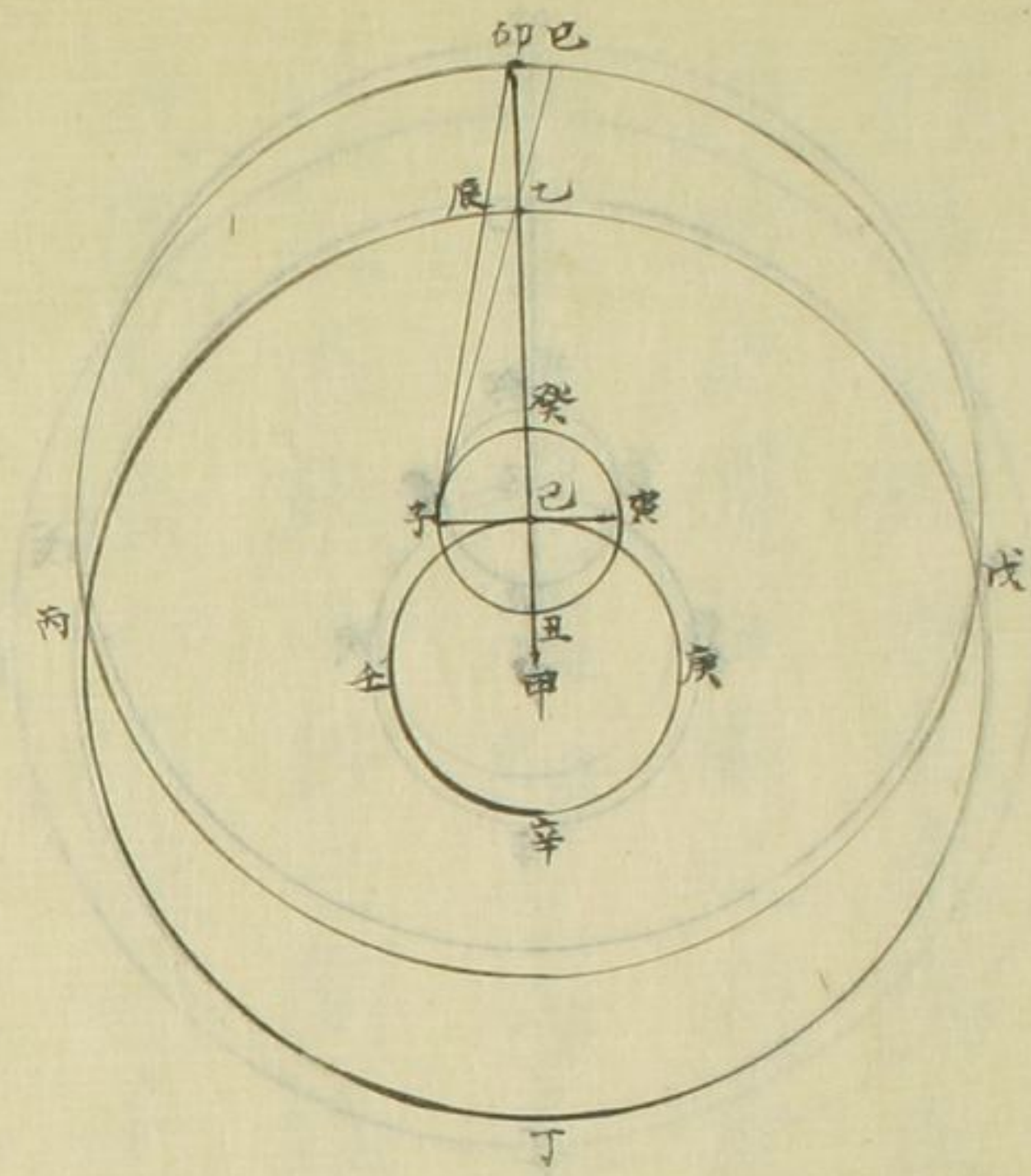
日在大距。白極在丑。均輪心參直。成一直線。故無三平均。如日距兩交後四十五度。則白道之北極。自癸行九十度。至子。在均輪心之東。而白道之南極。即轉在均輪心之西。白道經圈交白道於卯。當黃道之辰。在乙點黃道度之東。而



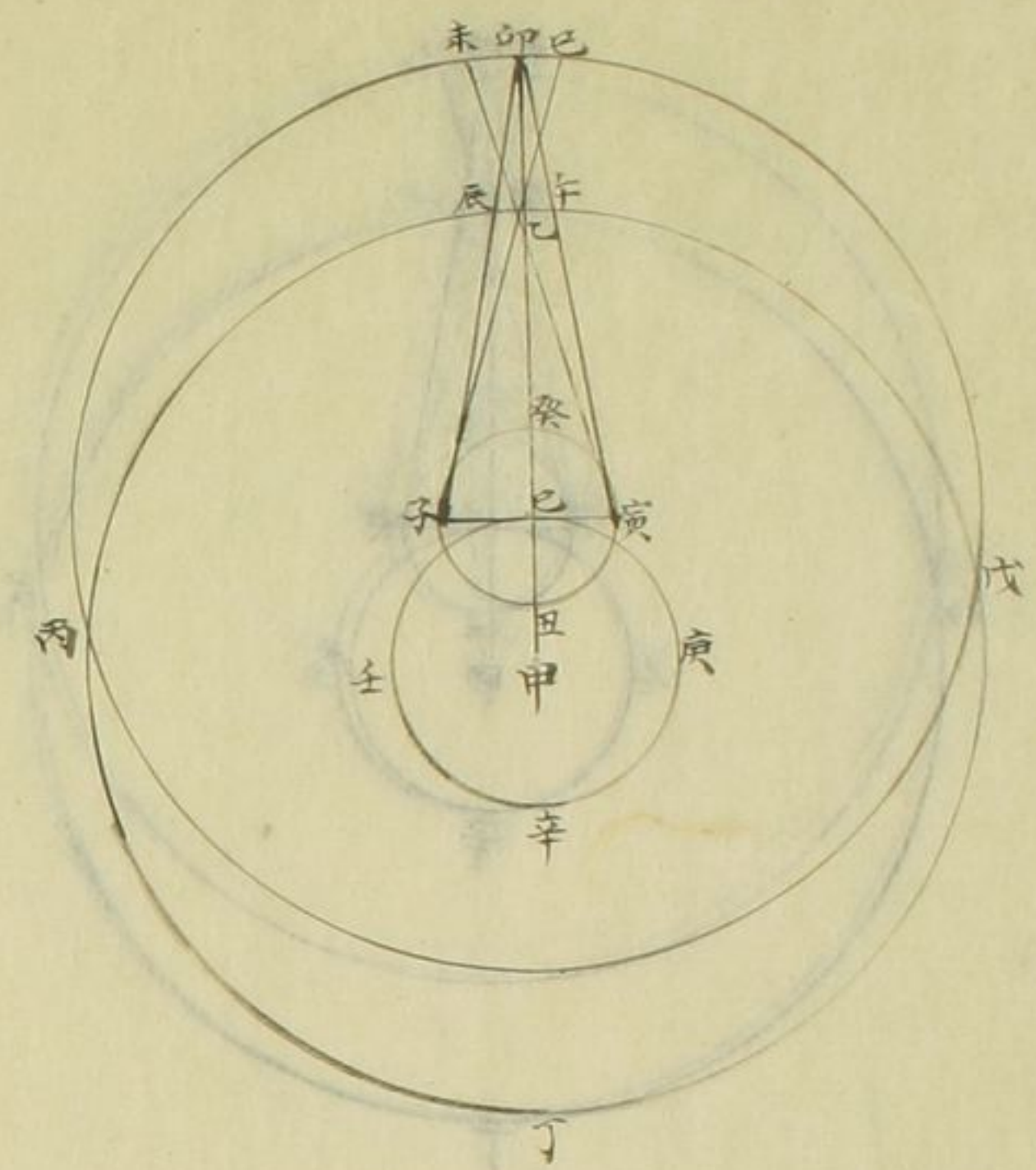
兩大距相減折半。得八分五十二秒半。為半徑。作癸子丑寅圈。為負白極均輪。均輪心循本輪周左旋。自巳向庚。每日三分有餘。為正交行度。白極循均輪周右旋。自癸向子。每日二度四分有餘。為日距正交之倍度。日在兩交。白極在癸。



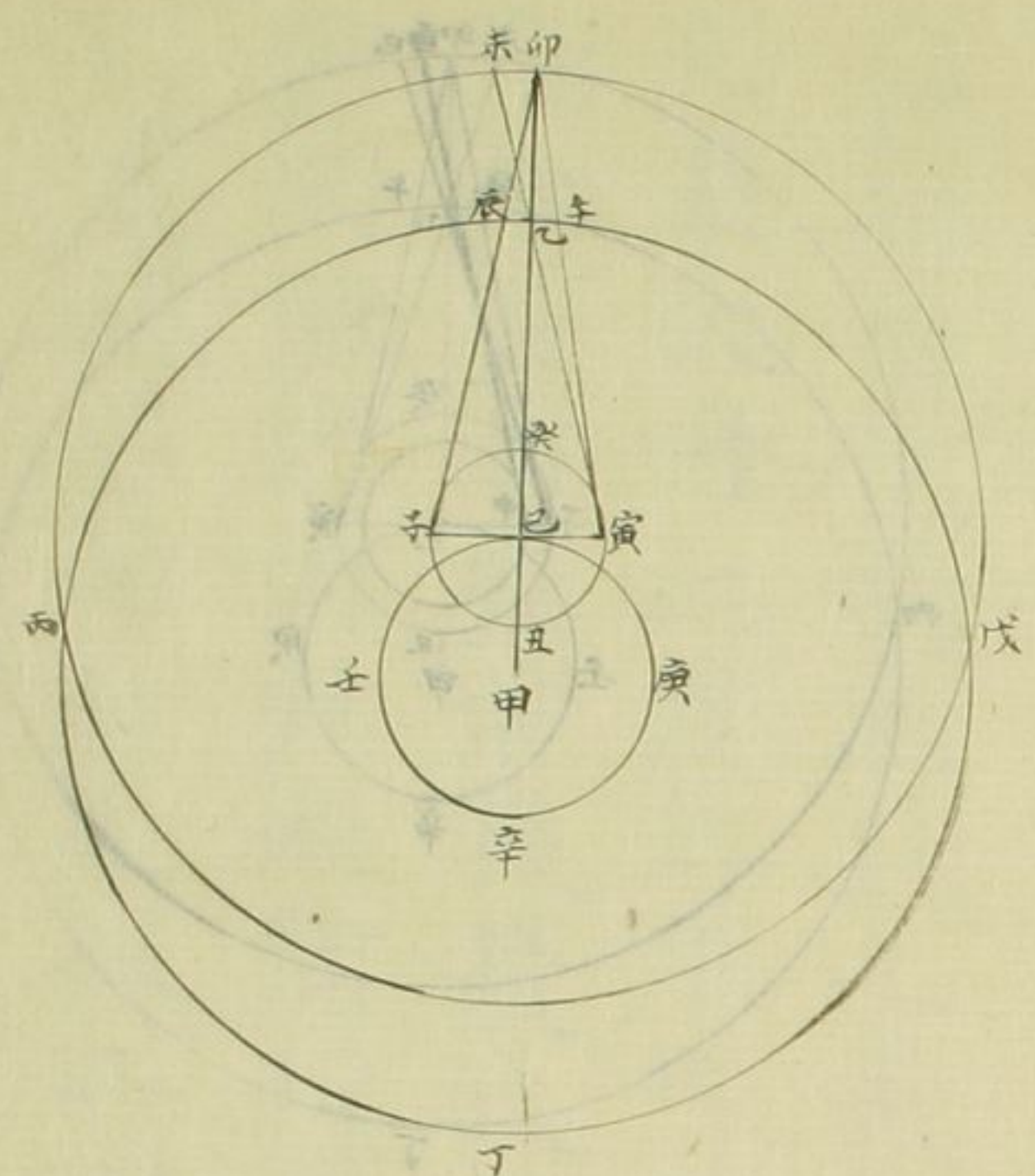
輪心之東。白道經圈交白
 道於卯。當黃道之午。在乙
 點黃道度之西。而白道經
 圈之過乙點者。即當白道
 之末。是白道度進矣。白道
 度進。則太陰亦隨之而進。
 故白極在丑寅癸半周。三
 平均皆為加差也。己卯。子
 卯。寅卯。皆九十度。己角。子



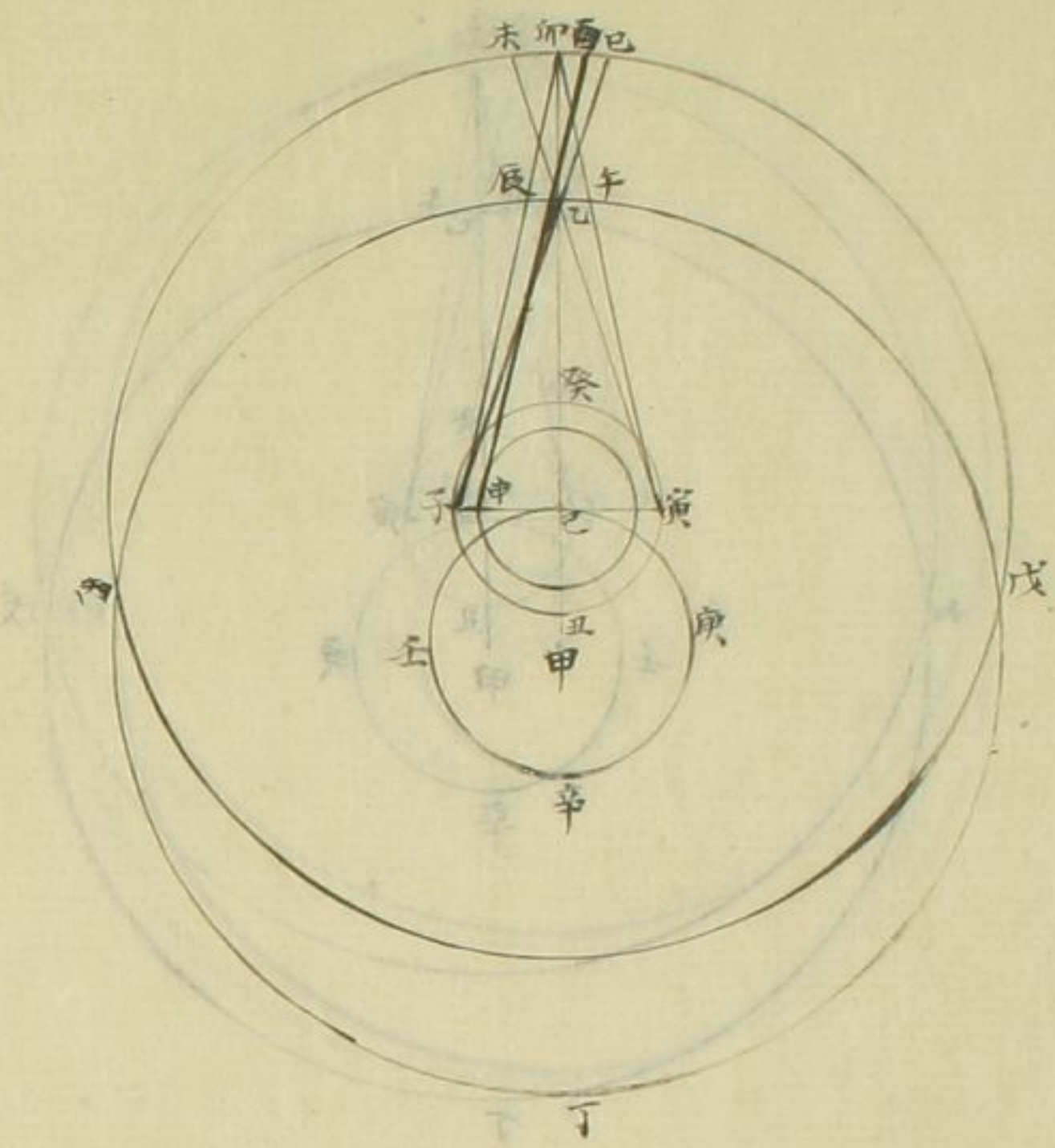
白道經圈之過乙點者。即
 當白道之巳。是白道度退
 矣。白道度退。則太陰亦隨
 之而退。故白極在癸子丑
 半周。三平均皆為減差也。
 如日在大距後四十五度。
 則白道之北極自丑行九
 十度至寅。在均輪心之西。
 而白道之南極。即轉在均



角寅角皆直角。己子己寅皆均輪半徑八分五十二秒半。即卯角度。乙卯五度八分二十七秒半。与甲己本輪半徑等。故以半徑一十萬。与卯角正切線二五八一六為比。同於乙卯弧之正弦八九六〇六六。与乙午或乙辰之正切線二



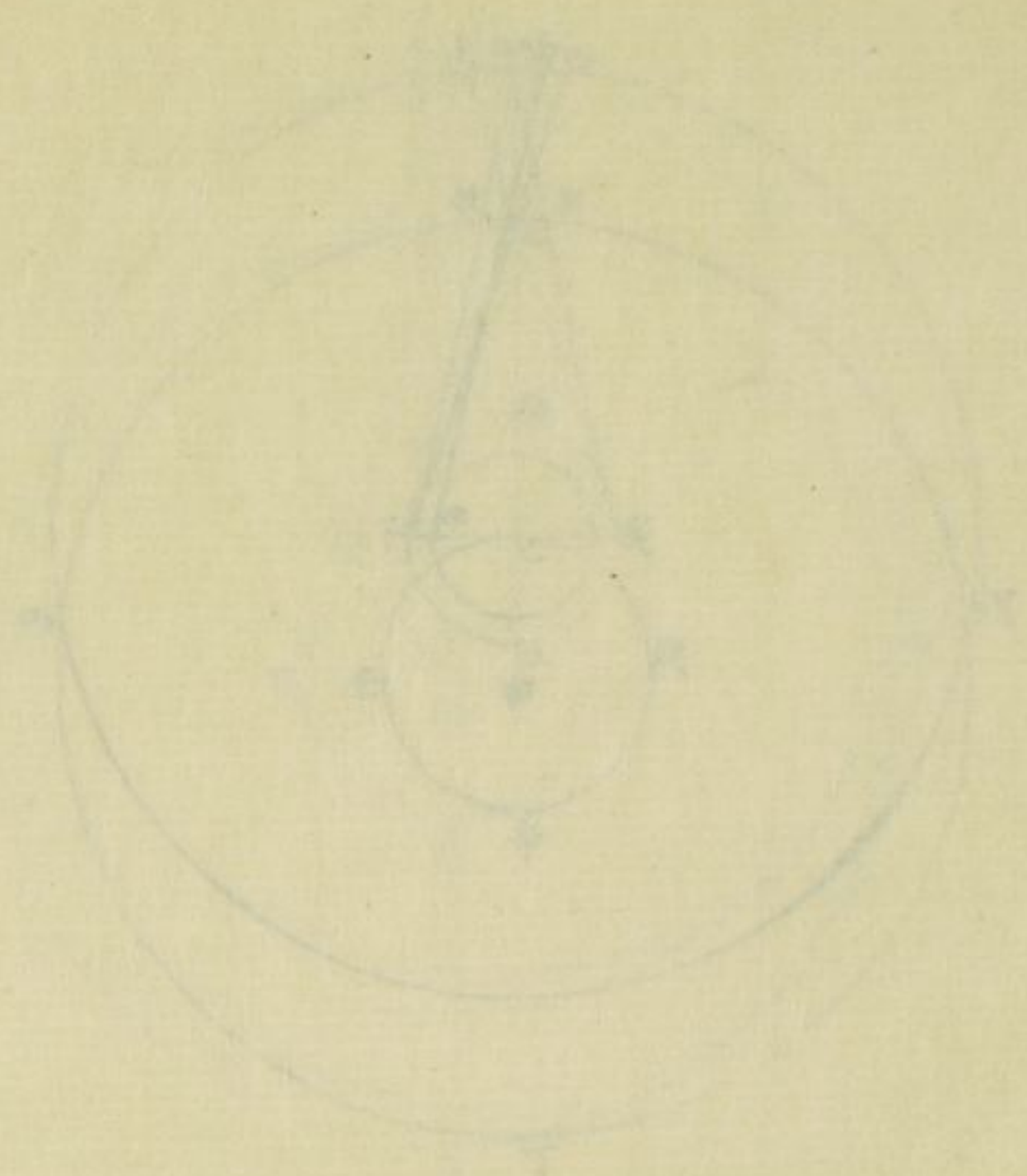
三一三為比。而得乙午乙辰弧各四十七秒。為最大三平均。若日距正交之倍度不及九十度。或過九十度。則己角或銳。或鈍。不得成直角。而卯角与乙辰乙午三平均皆以漸而小。當用弧線三角形法推筭。然均輪半徑不過八分餘。其



逐度之正弦即与卯角等。
 故逐度之三平均。即以半
 徑与日距正交倍度之正
 弦為比例也。今按三平均
 係白道度。當用卯巳与卯
 未弧。又按推交均法將均
 輪半徑減五十秒。餘巳申
 八分二秒半為小輪半徑。
 則三平均又當用卯酉弧。

然以數推之。卯巳弧為四
 十八秒。卯酉弧為四十三
 秒。其差不遠。故即以均輪
 半徑比例為省筭云。十二

分餘計兩弦前後最大差共八度弱。為西尼以來。屢
 加測驗。謂兩弦太陰行度止有初均三均。而三均又
 不盡。其兩弦之數。二均之最大者不在兩弦而在
 兩弦之間。其初均之最大者七度三十九分三
 十分。二均之最大者五十七分一十一秒。計兩弦



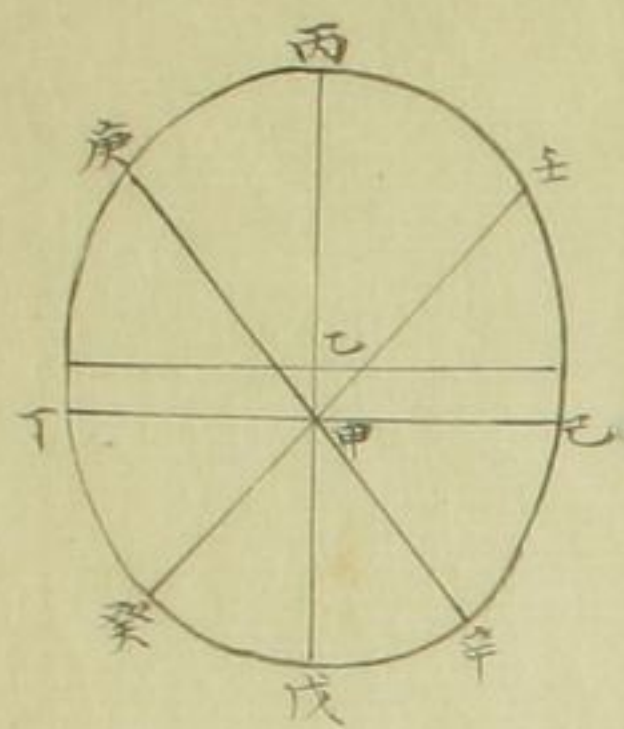
望前求二均數... 新法算書... 推太陰兩弦行度... 止有初均二均兩弦前... 後始有三均初均之最大者四度五十八分餘二均... 之最大者二度二十七分餘三均之最大者四十二... 分餘計兩弦前後最大差共八度弱噶西尼以來屢... 加測驗謂兩弦太陰行度止有初均三均而三均又... 不盡關乎兩弦之故二均之最大者不在兩弦而在... 朔弦弦望之間其初均之最大者七度三十九分三... 十四秒二均之最大者三十七分一十一秒計兩弦

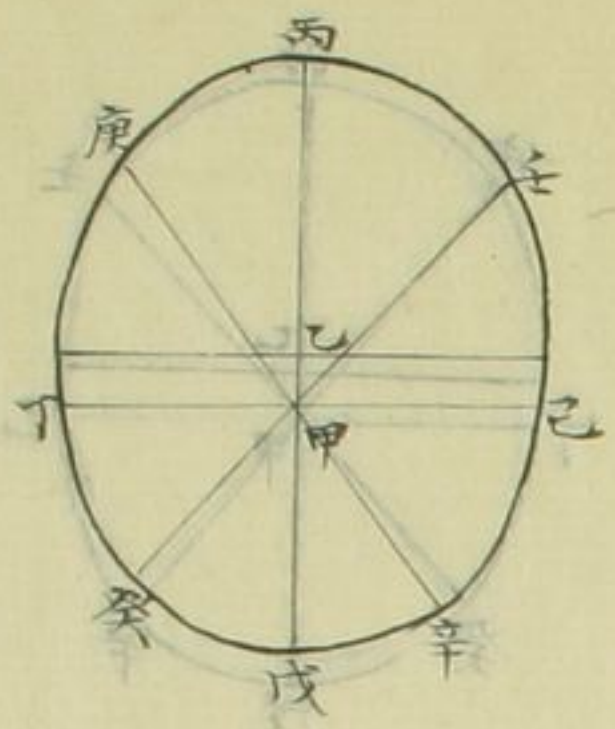
望前求二均數... 新法算書... 推太陰兩弦行度... 止有初均二均兩弦前... 後始有三均初均之最大者四度五十八分餘二均... 之最大者二度二十七分餘三均之最大者四十二... 分餘計兩弦前後最大差共八度弱噶西尼以來屢... 加測驗謂兩弦太陰行度止有初均三均而三均又... 不盡關乎兩弦之故二均之最大者不在兩弦而在... 朔弦弦望之間其初均之最大者七度三十九分三... 十四秒二均之最大者三十七分一十一秒計兩弦

前後最大差共八度強。則是今之二均。固兼新法筭書二均三均之義。而其數則又不同。蓋太陰去地甚近。其行最著。又二十七日有奇。而一周天。一月之中。備日行四時之軌。至為參錯不齊。古人惟重交食。故朔望而外。置之弗論。西人第谷始創二三均之法。其門人精測不已。又數十年。然後改定。則其數必實有所據。而非為臆說也。其法定日在最高。朔望前後四十五度。最大差為三十三分二十四秒。日在最卑。朔望前後四十五度。最大差為三十七分一十一秒。朔

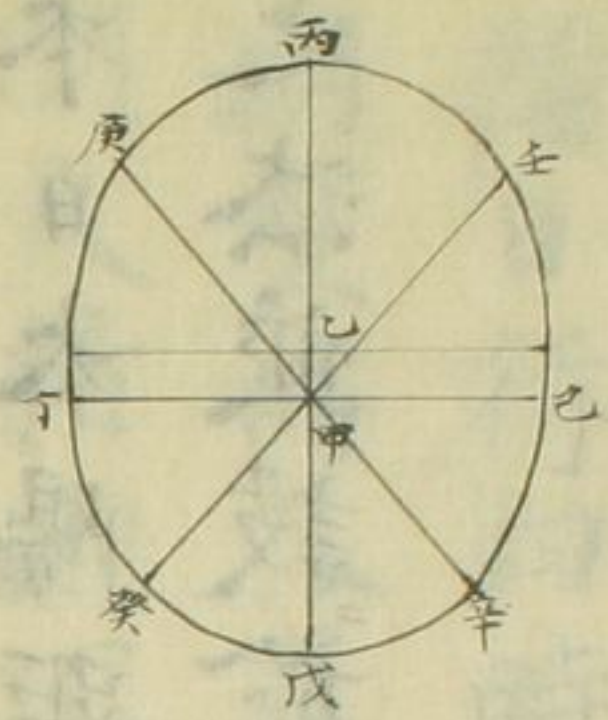
望後為加。兩弦後為減。其間月距日逐度之二均。則以半徑與月距日倍度之正弦為比例。其太陽距最高逐度二均之差。又以日天高卑距地之立方較。與本日太陽距地之立方較為比例。分二平均。同測筭之法。並設於後。

如甲為地心。乙為日本天心。丙丁戊己為日本天。丙為最高。戊為最卑。丁己為中距。設月天最高在日天最高丙。太陽在最高丙。太陰在庚。距最高四十五度。

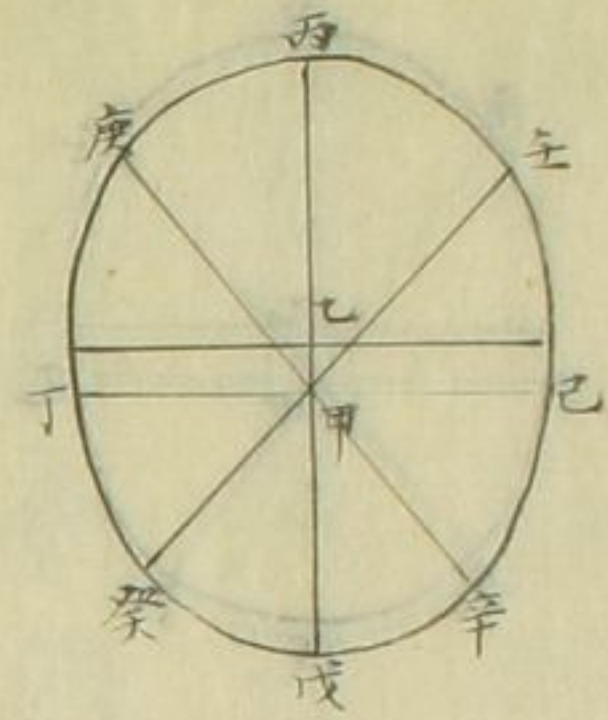




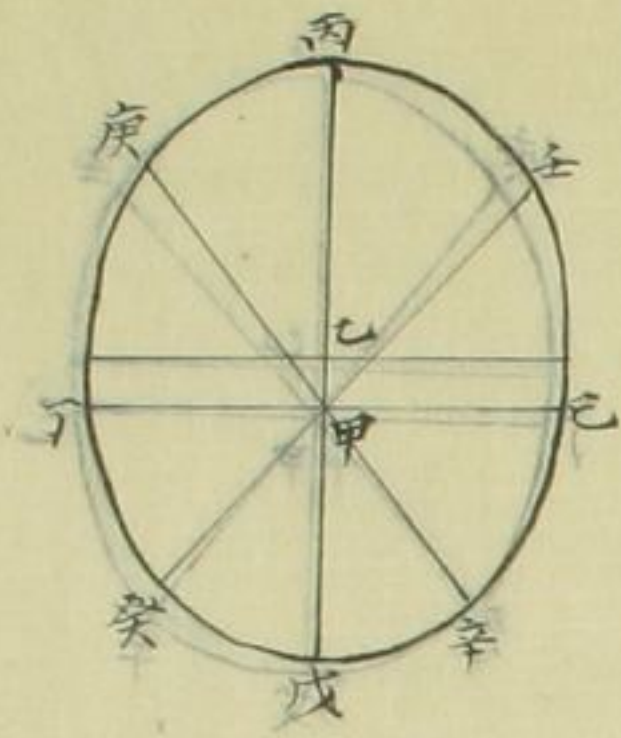
一十六分。比所推實行多三十一分三
 十一秒。又設太陰在壬。距最高三百一
 十五度。距日亦三百一十五度。而在朔
 前四十五度。為下弦。與朔之間。此時太
 陰初均應加五度。六分一十一秒。然測
 太陰實行。則僅比平行多四度三十一
 分一十四秒。比所推實行少三十四分
 五十七秒。若太陰在癸。距最高一百三
 十五度。距日亦一百三十五度。而在望



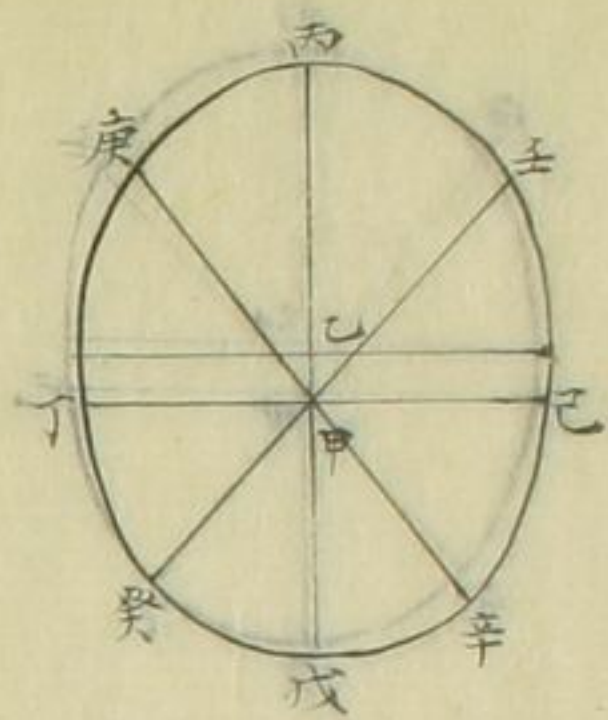
距日亦四十五度。為朔。與上弦之間。此
 時太陰初均應減五度。六分一十一秒。
 然測太陰實行。則僅比平行少四度三
 十一分一十四秒。比所推實行多三十
 四分五十七秒。若太陰在辛。距最高二
 百二十五度。距日亦二百二十五度。而
 在望後四十五度。為下弦。與下弦之間。此
 時太陰初均應加五度。四十四分二十
 九秒。然測太陰實行。却比平行多六度



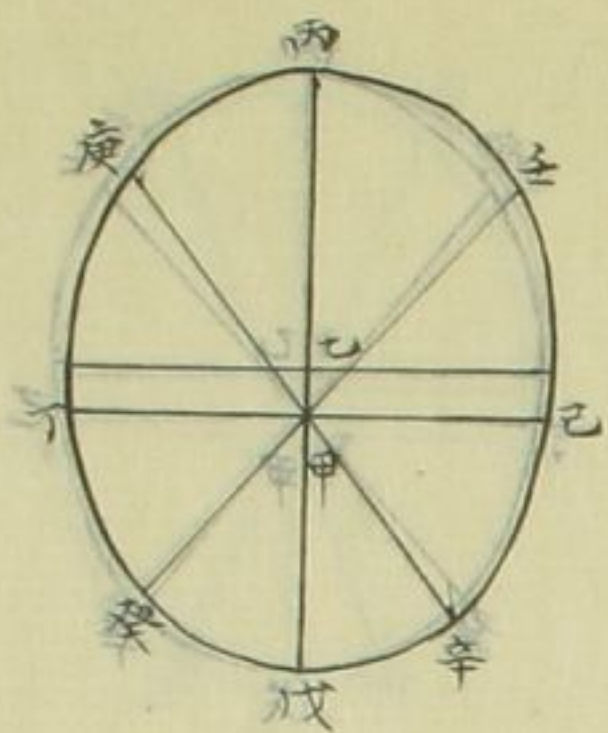
前四十五度。為上弦與望之間。此時太陰初均應減五度四十四分二十九秒。然測太陰實行。却比平行少六度一十六分。此所推實行少三十一分三十一秒。兩測太陽同在最高。前測太陰在朔望後四十五度。寧行皆比所推為多。後測太陰在朔望前四十五度。寧行皆比所推為少。是知太陰在朔望後則加。在朔望前則減。為二均之數矣。然朔後則



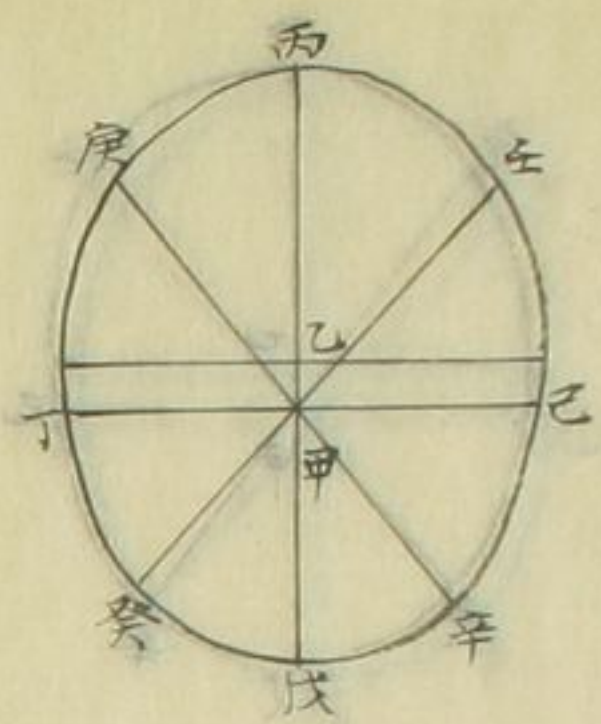
多數大。望後則多數小。朔前則少數大。望前則少數小。是必別有一均。因朔後而加。望後而減者。於是以太小兩數相減。折半得二分四十三秒。則為二均。以減大數。加小數。得三十三分一十四秒。為太陽在最高時。月在朔望前後四十五度之最大二均數。朔望後為加。兩弦後為減也。設月天最高在日天最卑。戊太陽在最



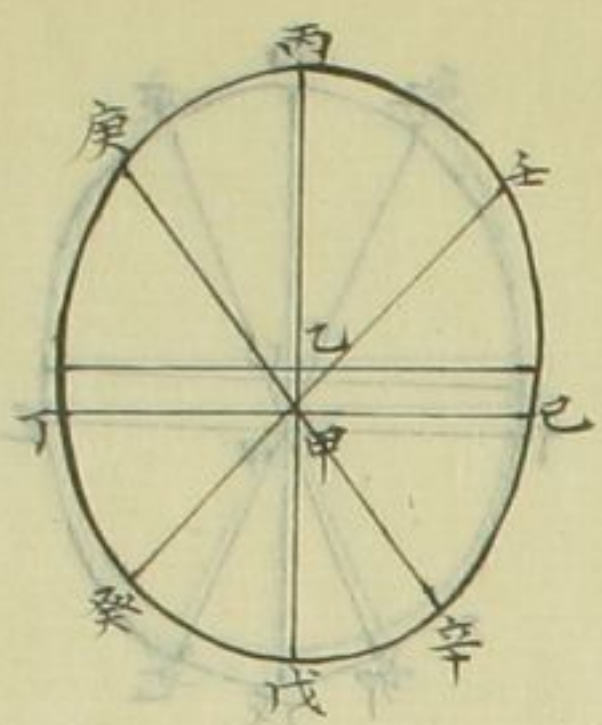
卑戊。太陰在辛。距最高四十五度。距日
 亦四十五度。為朔。與上弦之間。此時太
 陰初均應減五度。六分一十一秒。然測
 太陰實行。則僅比平行少四度二十七
 分一十七秒。此所推實行。多三十八分
 五十四秒。若太陰在庚。距最高二百二
 十五度。距日亦二百二十五度。而在望
 後四十五度。為望。與下弦之間。此時太
 陰初均應加五度。四十四分二十九秒。



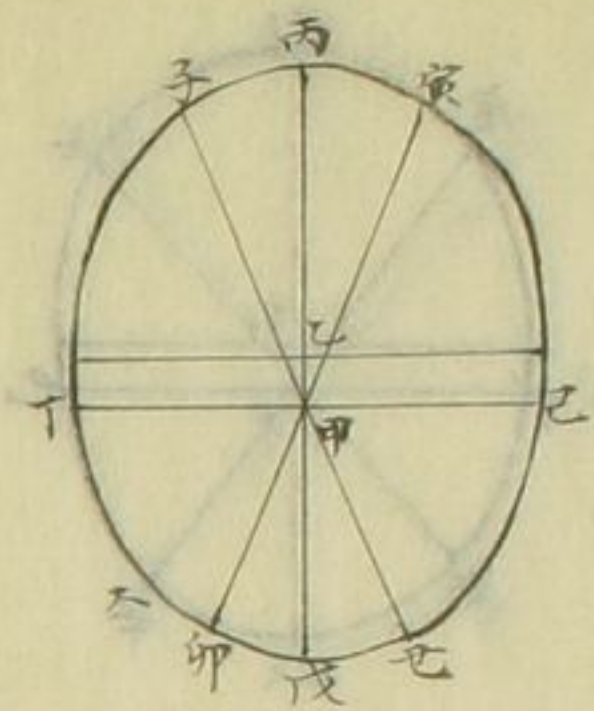
然測太陰實行。却比平行多六度一十
 九分五十七秒。此所推實行。多三十五
 分二十八秒。又設太陰在癸。距最高三
 百一十五度。距日亦三百一十五度。而
 在朔前四十五度。為下弦。與朔之間。此
 時太陰初均應加五度。六分一十一秒。
 然測太陰實行。則僅比平行多四度二
 十七分一十七秒。此所推實行。少三十
 八分五十四秒。若太陰在壬。距最高一



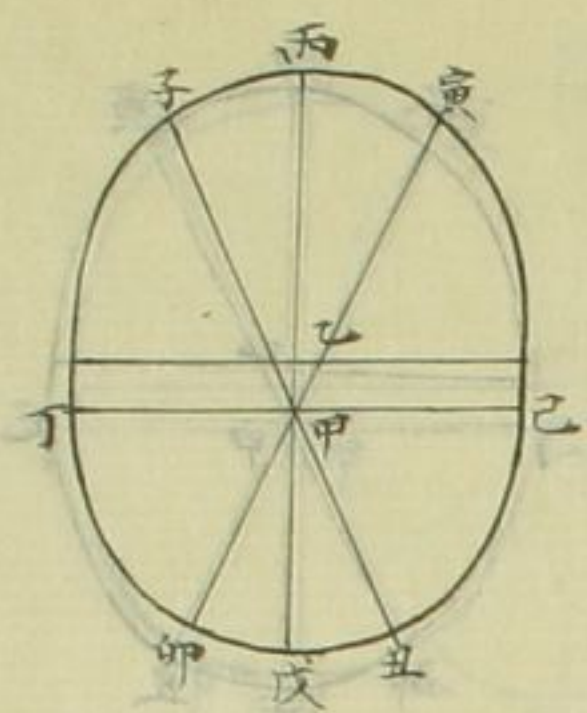
百三十五度。距日亦一百三十五度。而在望前四十五度。為上弦。在望之間。此時太陰初均應減五度。四十四分二十九秒。然測太陰實行。却比平行少六度。一十九分五十七秒。比所推實行少三十五分二十八秒。兩測太陽同在最卑。前測太陰在朔望後四十五度。實行皆比所推為多。後測太陰在朔望前四十五度。實行皆比所推為少。是知太陰在



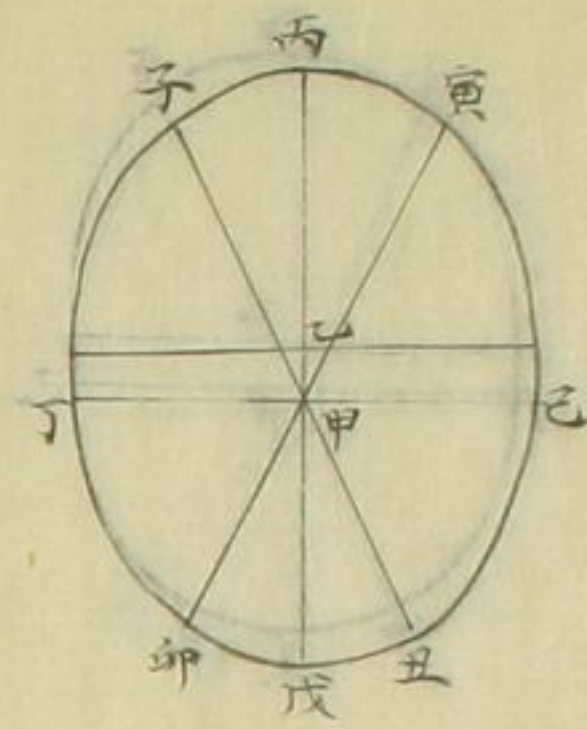
朔望後則加。在朔望前則減。為二均之故矣。然朔後則多數大。望後則多數小。朔前則少數大。望前則少數小。是必別有二均。因朔後而加。望後而減者。於是以大、小兩數相減折半。得一分四十三秒。別為三均。以減大數。加小數。得三十七分一十一秒。為太陽在最卑時。月在朔望前後四十五度之最大二均數。朔望後為加。兩弦後為減也。



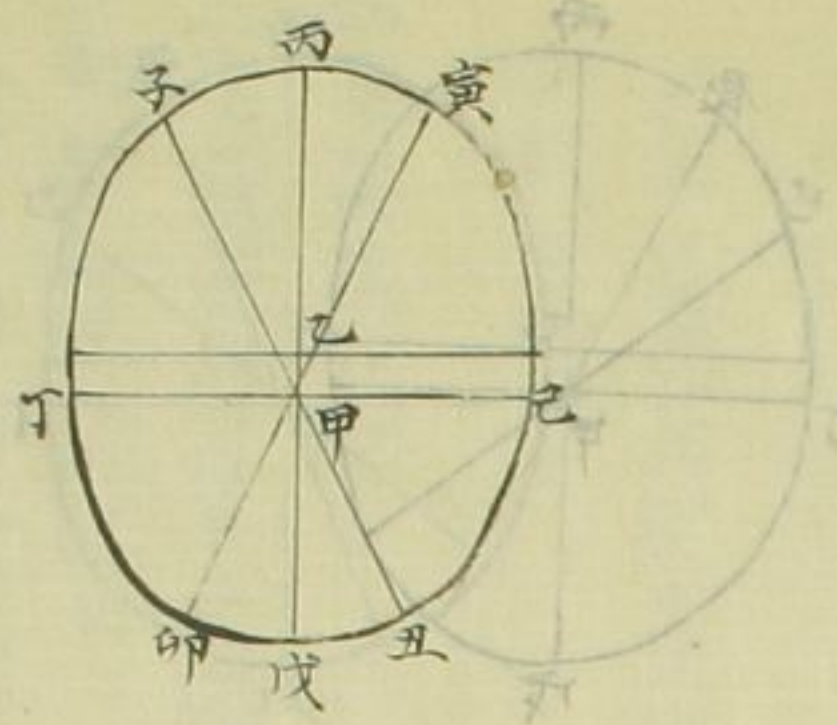
設月天最高當日天最高丙。太陽在最
高丙。太陰在子。距最高三十度。距日亦
三十度。此時太陰初均應減三度三十
三分五十七秒。然測太陰實行。僅比平
行少三度三分五十七秒。比所推實行
多三十分。若太陰在丑。距最高二百一
十度。距日亦二百一十度。而在望後三
十度。此時太陰初均應加四度七分一
十三秒。然測太陰實行。却比平行多四



度三十四分四十七秒。比所推實行多
二十七分三十四秒。又設太陰在寅。距
最高三百三十度。距日亦三百三十度
而在朔前三十度。此時太陰初均應加
三度三十三分五十七秒。然測太陰實
行。僅比平行多三度三分五十七秒。比
所推實行少三十分。若太陰在卯。距最
高一百五十度。距日亦一百五十度。而
在望前三十度。此時太陰初均應減四

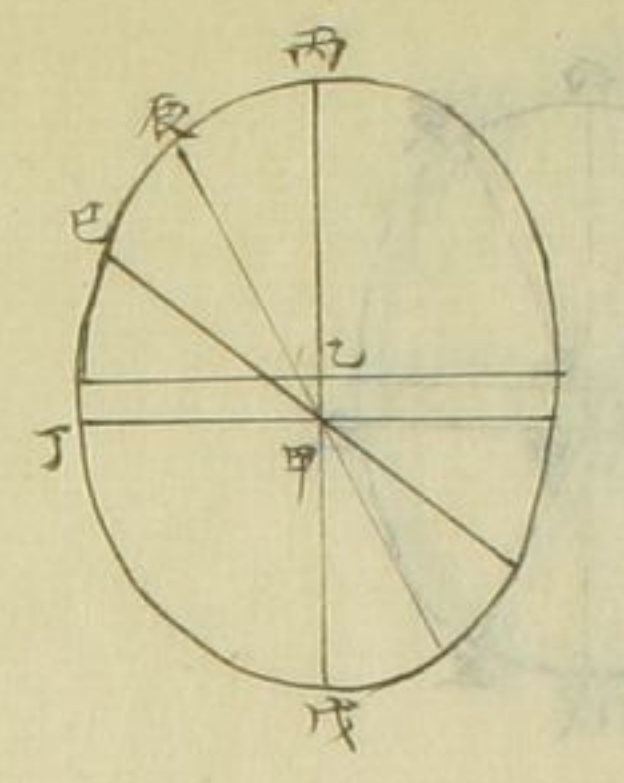


度七分一十三秒。然測太陰實行。却比
 平行少四度三十四分四十七秒。比所
 推實行少二十七分三十四秒。兩測太
 陽同在最高。前測太陰在朔望後三十
 度。實行皆比所推為多。後測太陰在朔
 望前三十度。實行皆比所推為少。是知
 太陰在朔望後則加。在朔望前則減。為
 二均之故矣。然朔後則多數大。望後則
 多數小。朔前則少數大。望前則少數小。



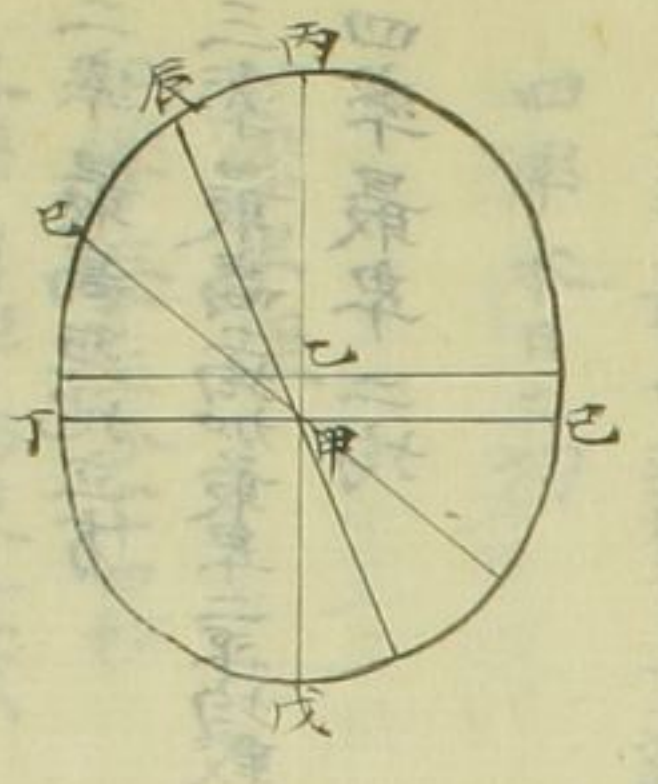
是必別有二均。因朔後而加。望後而減
 者。於是以太小兩數相減。折半得一分
 一十三秒。別為二均。以減大數。加小數
 得二十八分四十七秒。為日在最高時。
 月距日三十度之二均數。朔望後為加。
 兩弦後為減也。乃以前第一測月距日
 四十五度。倍之得九十度。其正弦即半
 徑一千萬為一率。前第一測月距日四
 十五度之二均三十三分一十四秒。為

- 一率半徑
- 二率最大二均
- 三率月距日倍度正弦
- 四率本日二均



二率。第三測月距日三十度倍之得六十度。其正弦八六六。二五四為三率。求得四率二十八分四十七秒。五所測合。故知月距日逐度之差。以半徑為月距日倍度之正弦為比例也。

又設月天最高在日天最高丙。太陽在辰。距本天最高三十度。距月天最高亦三十度。太陰在巳。距本天最高六十度。距日三十度。此時一平均應加五分四



十九秒。二平均應減三分六秒。初均應減五度五十三分二十二秒。三均應加一分一十三秒。實行應比平行少五度四十九分一十六秒。然測太陰實行。則僅比平行少五度二十分二十六秒。此所推實行多二十九分。是為日在日天最高後三十度時。月距日三十度應加之二均數。方本天高卑比例相合。蓋以日在最卑距地之立方九五。一五二

一率最卑距地立方
 二率最高距地立方
 三率最高均加最卑二平均數
 四率最卑二均

為一率。日在最高距地之立方一〇五
 一五六二為二率。以日在最高之最大
 二均數三十三分一十四秒。加高卑二
 平均較二十二秒得三十三分三十六
 秒為三率。則得四率三十七分一十一
 秒。為日在最卑之最大二均數。以今設
 日距最高三十度距地一〇一四五六
 之立方一〇四四三一九為一率。日在
 最高距地之立方一〇五一五六二為

一率本日距地立方
 二率最高距地立方
 三率最高均加本日二平均數
 四率本日二均

一率半徑
 二率三十三分一十四秒
 三率月距日倍度之正弦
 四率日在最高二均

二率。以日在最高月距日三十度之二
 均數二十八分四十七秒加本日二平
 均較一秒。法見前求得二十八分四十
 八秒為三率。則得四率二十九分為本
 日之二均數。此正理也。然列表則甚繁
 而入算亦不易。故先以半徑為一率。日
 在最高最大二均數三十三分一十四
 秒為二率。月距日三十度倍之得六十
 度其正弦八六六〇二五四為三率。得

四率 二十八分四十七秒為日在最高
 月距日三十度之二均數。又以半徑為
 一率。日在最卑最大二均數三十七分
 一十一秒為二率。月距日倍度之正弦
 為三率。得四率三十二分一十二秒為
 日在最卑月距日三十度之二均數。兩
 二均之較為三分二十五秒。乃以太陽
 高卑立方大較一。一四一。為一率。
 兩二均之較三分二十五秒為二率。日

一率 半徑
 二率 三十七分一十二秒
 三率 月距倍度正弦
 四率 日在最卑二均

距最高三十度距地之立方一。四四
 三一九。為最高距地之立方一。五一
 五六二相減餘七二四三為本日立方
 較。為三率。求得四率一十四秒。日在
 最高之二均相加。得二十九分一秒為
 日距最高三十度時。月距日三十度之
 二均數。比前法僅多一秒。故太陽距最
 高逐度二均之差。以日天高卑距地之
 立方較。与本日太陽距地之立方較為

一率 高卑立方大較
 二率 兩二均較
 三率 本日立方較
 四率 本日二均較

時測之其差分月距日或月高距日高之獨為九十
度者等。又取月距日分月高距日高之共為四十五
度時測之其差分月距日或月高距日高之獨為四
十五度者等。乃知三均之差生於月距日分月高距
日高之總度。半周內為加。半周外為減。其九十度分
二百七十度之最大差為二分二十五秒。其間逐度
之差以半徑分總度之正弦為比例。則三均之法定
矣。然必日月最高同度或日月同度。兩者止有二相
距之差。則止有三均。若月天最高分日天最高有距

度。日月又有距度。則三均之外。朔後又差而遲。望後
又差而速。及至月高距日高九十度。月距日亦九十
度。時無三均。而其差反最大。故知三均之外。又有末
均。乃將月高距日高九十度分為九限。各於月距日
九十度時測之。兩高相距九十度。其差三分。漸近則
漸小。其間月距日逐度末均之差皆以半徑分月距
日之正弦為比例。朔後為減。望後為加。而後推太陰
經度之法。纖悉具備。今考其所測其數之小者。只在
秒微之間。其時又數十年而不一遇。然其用意細密。

學者苟通于此。何患推測之無術歟。

如甲為地心。乙為日本天心。丙丁戊己

為日本天。丙為最高。戊為最卑。丁己為

中距。設日在最高丙。月天最高在庚。距

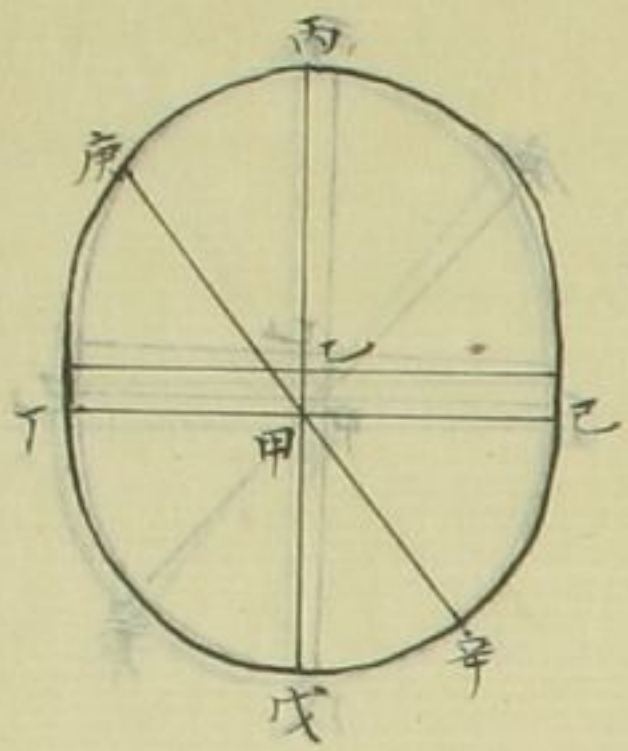
日天最高四十五度。日距月天最高三

百一十五度。月在最高庚。距日四十五

度。月高距日高共為九十度。此時二

平均應加三分三十四秒。二均應加三

十三分一十四秒。實行應比平行多三



十六分四十八秒。然測太陰實行却比

平行多三十八分五秒半。此所推實行

多一分一十七秒半。若月天最高在辛

距日天最高二百二十五度。日距月天

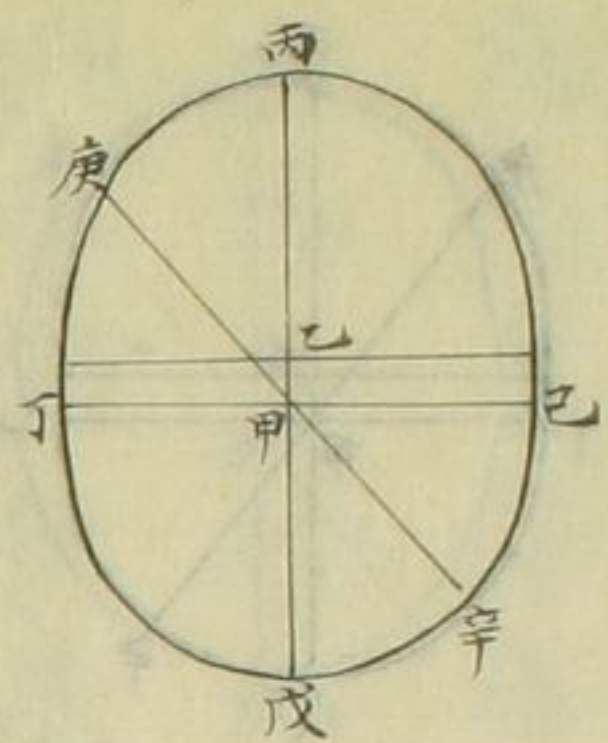
最高一百三十五度。月在最高辛。距日

二百二十五度。月高距日高共為四

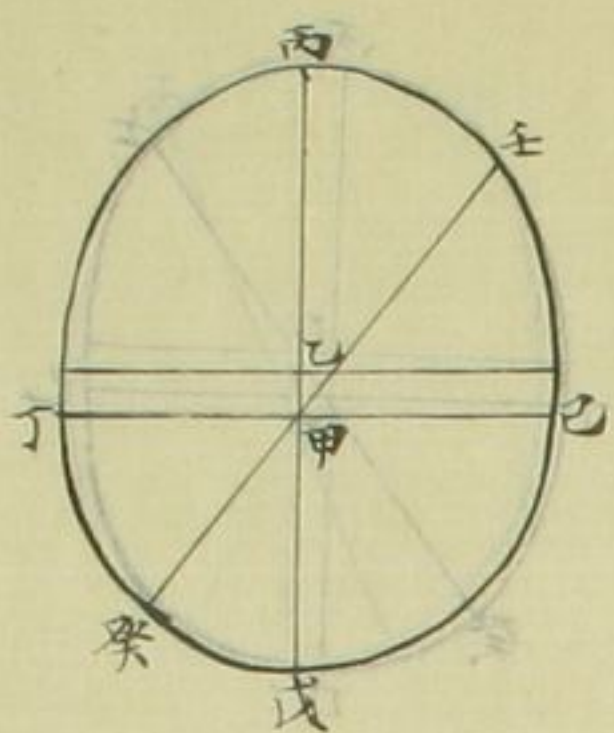
百五十度。減全周餘亦九十度。此時二

平均亦應加三分三十四秒。二均亦應

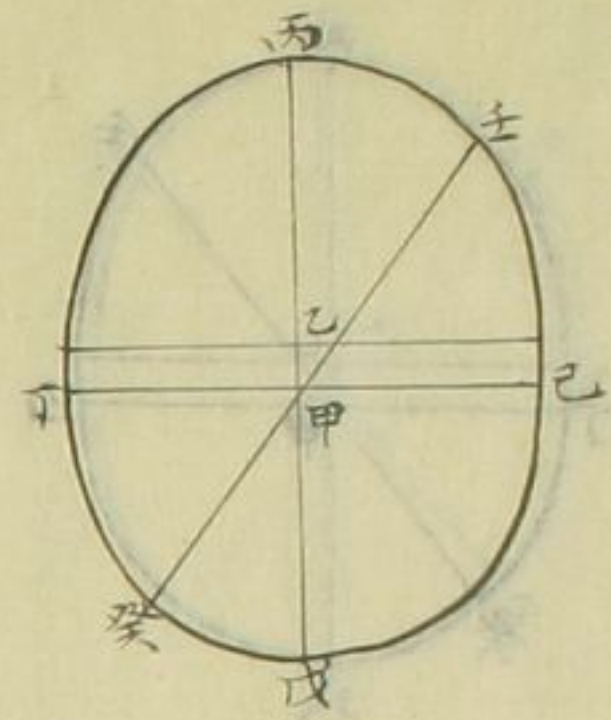
加三十三分一十四秒。實行應比平行



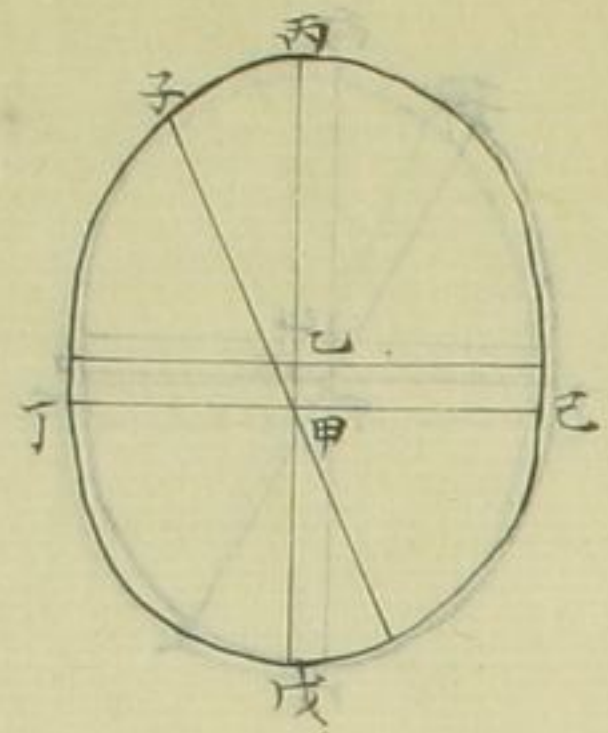
多三十六分四十八秒。然測太陰實行却比平行多四十分二十秒半。比所推實行多三分三十二秒半。又設月天最高在壬。距日天最高三百一十五度。日距月天最高四十五度。月在最高壬。距日三百一十五度。月高距日高共六百三十度。減全周餘二百七十度。此時二平均應減三分三十四秒。二均應減三十三分一十四秒。實行應比平行少



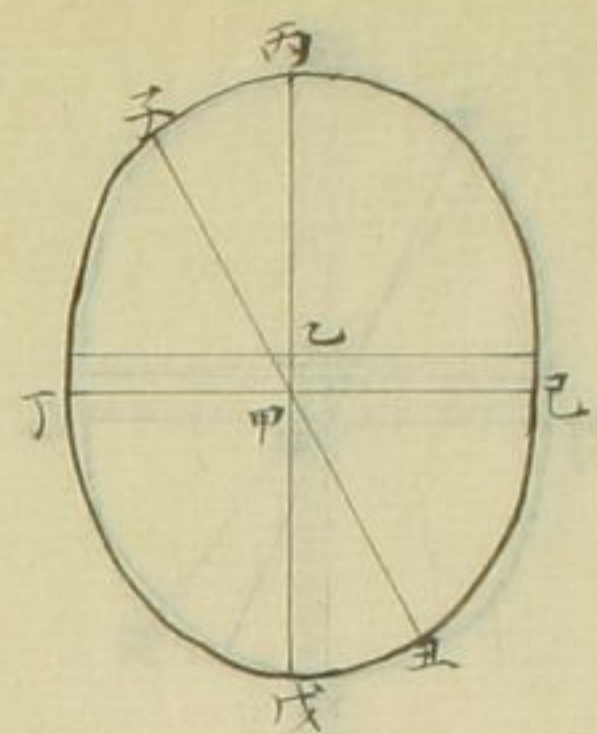
三十六分四十八秒。然測太陰實行却比平行少三十八分五秒半。比所推實行少一分一十七秒半。若月天最高在癸。距日天最高一百三十五度。日距月天最高二百二十五度。月在最高癸。距日一百三十五度。月高距日高亦共為二百七十度。此時二平均亦應減三分三十四秒。二均亦應減三十三分一十四秒。實行應比平行少三十六分四



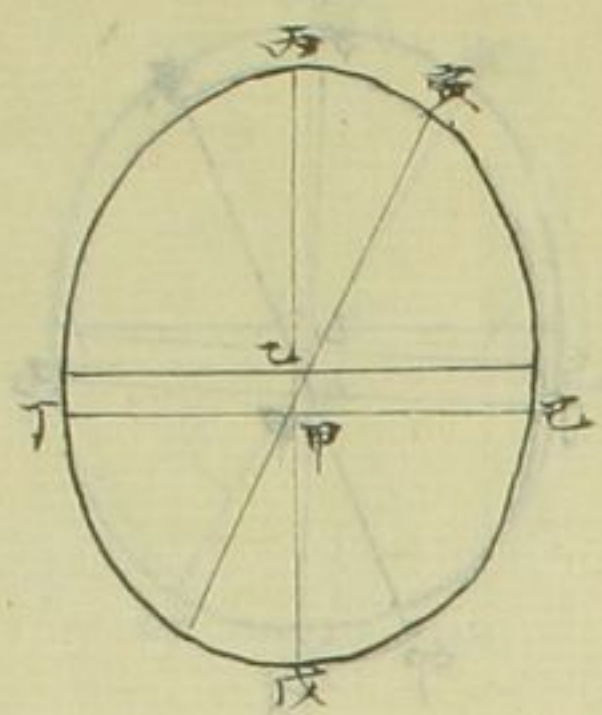
十八秒。然測太陰實行却比平行少四十分二十秒半。比所推實行少三分三十二秒半。前測兩距總數共九十度。實行皆比所推為多。後測兩距總數共二百七十度。實行皆比所推為少。是知兩距之總度半周內為加。半周外為減。為三均之故矣。然距日半周內則多數小。少數大。距日半周外則多數大。少數小。是必別有一均。因朔後而減。望後而加。



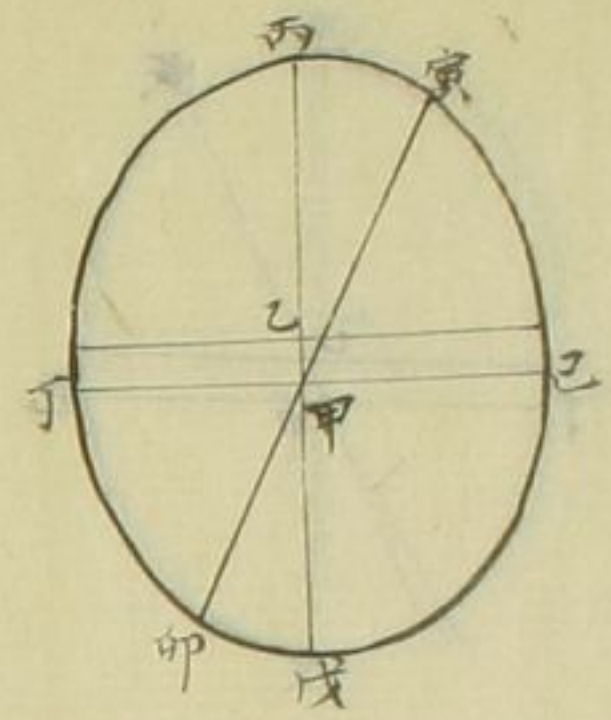
者。於是以太小兩數相減。折半得二分七秒半。別為末均。以加小數。減大數。得二分二十五秒。為兩距共九十度。分二百七十度之三均。九十度為加。二百七十度為減也。設日在最高丙。月天最高在子。距日天最高二十二度半。日距月天最高三百三十七度半。月在最高子。距日二十二度半。日月高距日高共為四十五度。此



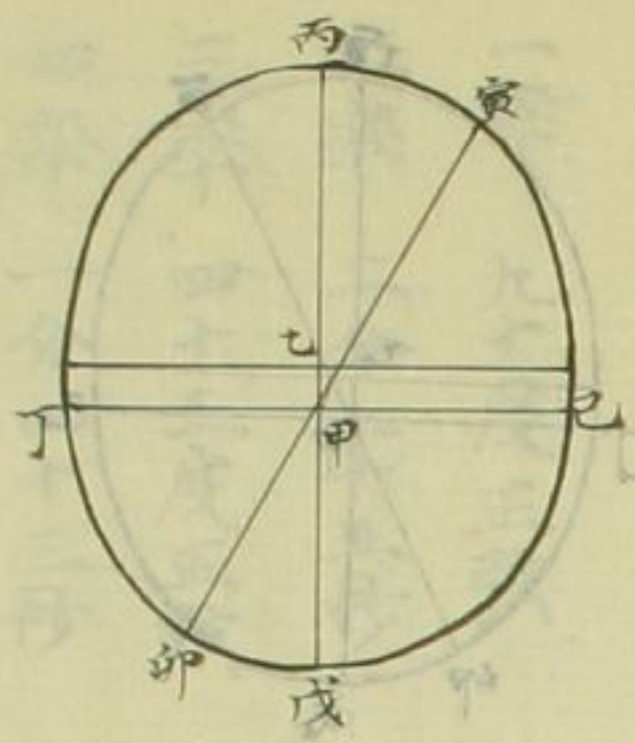
時二平均應加二分三十一秒。二均應加二十三分三十秒。實行應比平行多二十六分一秒。然測太陰實行却比平行多二十七分一十八秒七微半。比所推實行多一分一十七秒七微半。若月天最高在丑。距日天最高二百。二度半。日距月天最高一百五十七度半。月在最高且。距日二百。二度半。日月高距日高共四百。五度減全周餘亦四



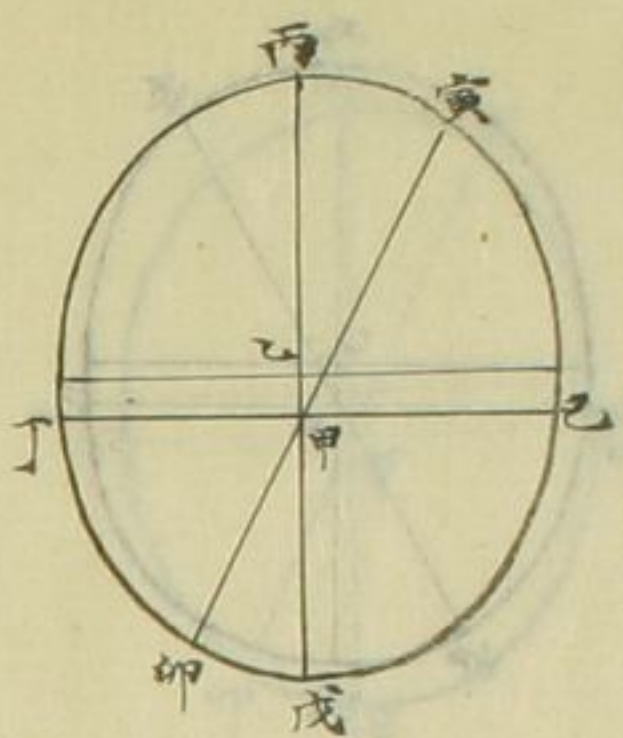
十五度。此時二平均亦應加二分三十一秒。二均亦應加二十三分三十秒。實行應比平行多二十六分一秒。然測太陰實行却比平行多二十八分九秒五十二微半。比所推實行多二分八秒五十二微半。又設月天最高在寅。距日天最高三百三十七度半。日距月天最高二十二度半。月在最高寅。距日三百三十七度半。日月高距日高共六百七十



五度。減全周餘三百一十五度。此時一平均應減二分三十一秒。二均應減二十三分三十秒。實行應比平行少二十六分一秒。然測太陰實行却比平行少二十七分一十八秒七微半。比所推實行少一分一十七秒七微半。若月天最高在卯。距日天最高一百五十七度半。日距月天最高二百。二度半。月在最高卯。距日一百五十七度半。月高距



日高亦共為三百一十五度。此時二平均亦應減二分三十一秒。二均亦應減二十三分三十秒。實行應比平行少二十六分一秒。然測太陰實行却比平行少二十八分九秒五十二微半。比所推實行少二分八秒五十二微半。前測兩距總數共四十五度。實行皆比所推為多。後測兩距總數共三百一十五度。實行皆比所推為少。是知兩距總度半周



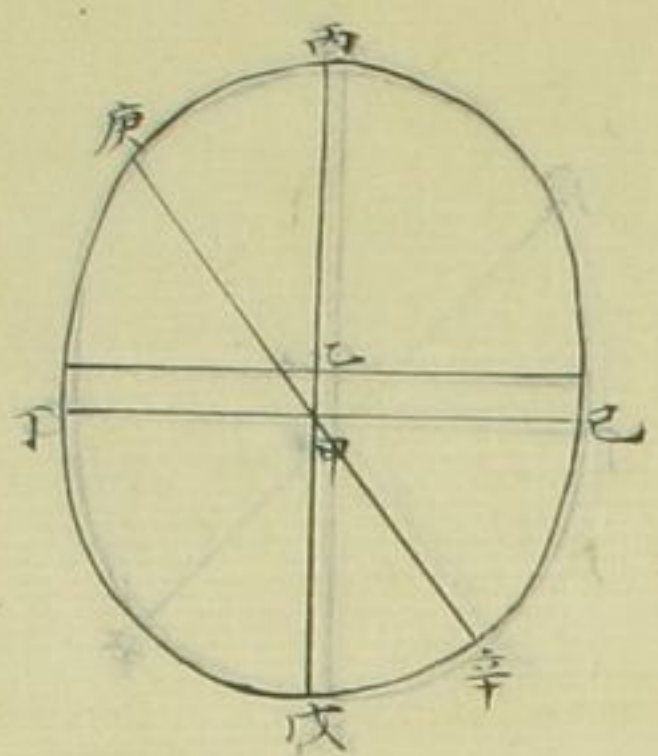
內為加。半周外為減。為三均之故矣。然
 距日半周内則多數小。少數大。距日半
 周外則多數大。少數小。是必別有均
 因朔後而減。望後而加者。於是以大
 兩數相減。折半得二十五秒五十二微
 半。別為求均。以加小數。減大數。得一分
 四十三秒。為兩距共四十五度。分三百
 一十五度之三均。四十五度為加。三百
 一十五度為減也。

- 一率 九十度正弦
- 二率 二分二十五秒
- 三率 四十五度正弦
- 四率 一分四十三秒

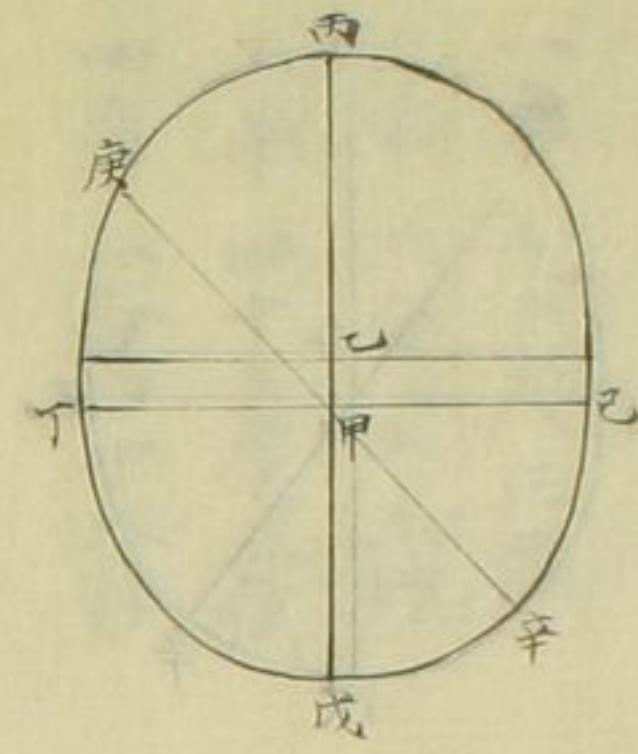
前測日月同度兩高相距九十度。三均
 差二分二十五秒。見下求兩心差第一條。一平均第一條。二
 高同度日月相距九十度。三均亦差二
 分二十五秒。見下求兩心差第一條。日月同
 度兩高相距四十五度。三均差一分四
 十三秒。見下求一平條。兩高同度日月相距
 四十五度。三均亦差一分四十三秒。見下
二均第一條。今測兩距共九十度。三均亦差
 二分二十五秒。兩距共四十五度。三均

一率九十度正弦
 二率二分一十五秒
 三率四十五度正弦
 四率一分四十三秒

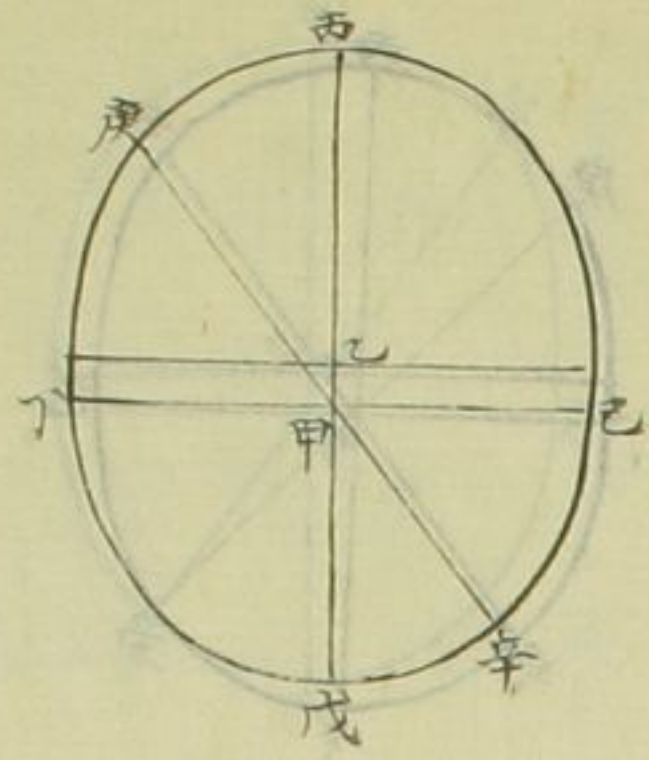
亦差一分四十三秒。故知三均生於兩
 距之總度。而九十度之正弦与一分二
 十五秒之比同於四十五度之正弦与
 一分四十三秒之比。故知逐度之三均
 以半徑與總度之正弦為比例也。
 前測月天最高在日天高卑前後四十
 五度。月在朔望前後四十五度末均皆
 為一分七秒半。月天最高在日天高卑
 前後二十二度半。月在朔望前後二十



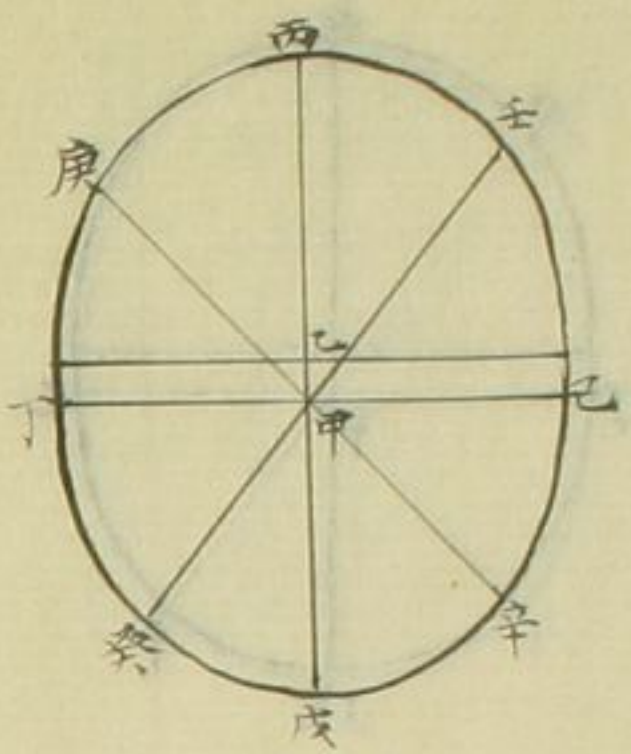
二度半末均皆為二十五秒五十二微
 半。可見月天最高距日天高卑前後之
 度等則其差亦等。月距朔望前後之度
 等則其差亦等。而獨四十五度与二十
 二度半一分七秒半与二十五秒五十
 二微半無以為比例。於是取月天最高
 距日天高卑前後九十度時。按月距日
 逐度測之。設日在最高丙。正當文點。月
 天最高在丁。距日天最高後九十度。月



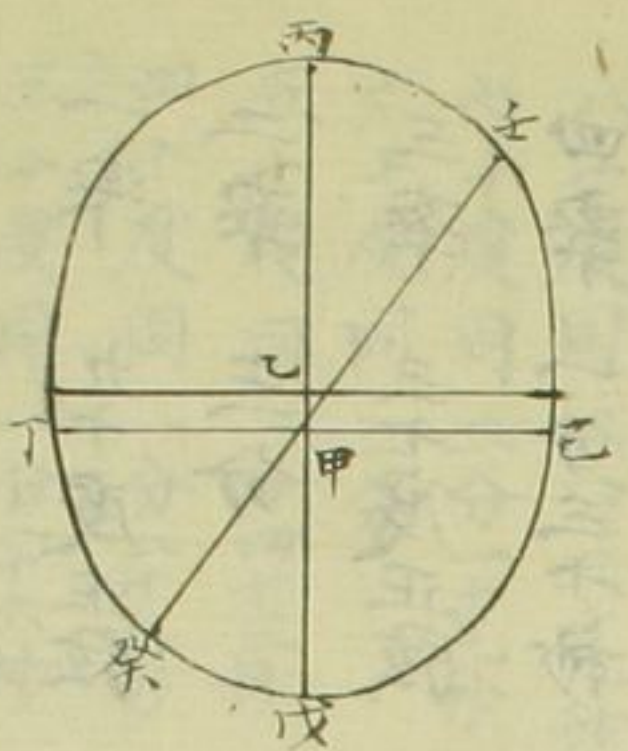
在最高丁。距朔後九十度。此時無一二
 三平均。亦無初二三均。然測太陰實行
 比平行少三分。若月天最高在己。距日
 天最高前九十度。月在己。距日二百七
 十度。而距朔前九十度。以測太陰實行
 則比平行多三分。是知月天最高。距日
 天最高前後九十度。而月距日朔望前
 後九十度時。末均為三分。朔後為減。望
 後為加。又設日在最高丙。月天最高在



丁。距日天最高後九十度。月在庚。距最
 高前六十度。而在朔後三十度。此時太
 陰初均應加四度一十分五十六秒。二
 均應加二十八分四十七秒。三均應加
 二分六秒。實行應比平行多四度四十
 一分四十九秒。然測太陰實行僅比平
 行多四度四十分一十九秒。此所推實
 行少一分三十秒。若月天最高在己。距
 日天最高後二百七十度。而距日天最



高前九十度。月在辛。距最高前六十度。距日二百一十度。而距望後三十度。此時太陰諸均俱与前同。然以測太陰實行則比平行多四度四十三分一十九秒。比所推實行多一分三十秒。又設日在最高丙。月天最高在丁。月在壬。距最高後六十度。距日一百五十度。而距望前三十度。此時初均應減四度一十分五十六秒。二均應減二十八分四十七



秒。三均應減二分六秒。實行應比平行少四度四十一分四十九秒。然測太陰實行却比平行少四度四十三分一十九秒。比所推實行少一分三十秒。若月天最高在己。月在癸。距日三百三十度。而距朔前三十度。此時太陰諸均俱与前同。然以測太陰實行僅比平行少四度四十分一十九秒。比所推實行多一分三十秒。是知月天最高距日天最高

一率 九十度正弦
 二率 三分
 三率 三十度正弦
 四率 一分三十秒

前後九十度而月距日朔望前後三十度時末均為一分三十秒朔後為減望後為加。又九十度之正弦一千萬分三十分之比。同於三十度之正弦五百萬分一分三十秒之比。故知月距日逐度之末均。以半徑為月距日之正弦為比例也。乃用此法。各於月距日九十度時測得月天最高距日天高卑前後九十度最大末均為三分。八十度最大末均為二分三十九秒。七十度最大末均為二分一十九秒。六十度最大末均為二分。五十度最大末均為一分四十三秒。四十度最大末均為一分二十八秒。三十度最大末均為一分七秒。二十度最大末均為一分一秒。月天最高與日天高卑同度。無末均。其間月高距日高逐度之差用中比例法求得月天最高距日天

日天最高距日天高卑前後
 九十度末均三分
 八十度同二分三十九秒
 七十度同二分一十九秒
 六十度同二分
 五十度同一分四十三秒
 四十度同一分二十八秒
 三十度同一分七秒
 二十度同一分一秒
 一十度同一分一秒

二分三十九秒。七十度最大末均為二分一十九秒。六十度最大末均為二分。五十度最大末均為一分四十三秒。四十度最大末均為一分二十八秒。三十度最大末均為一分七秒。二十度最大末均為一分一秒。月天最高與日天高卑同度。無末均。其間月高距日高逐度之差用中比例法求得月天最高距日天

一率 半徑
 二率 一分三十五秒半
 三率 四十五度正弦
 四率 一分七秒半

一率 半徑
 二率 一分九秒十五微
 三率 二十二度半正弦
 四率 二十六秒廿二微半
三十微

高卑前後四十五度之最大末均為一分三十五秒半。以半徑与月距日四十五度之正弦為比例。得本時末均為一分七秒半。又求得月天最高距日天高卑前後二十二度半之最大末均為一分九秒一十五微。以半徑与月距日二十二度半之正弦為比例。得本時末均為二十六秒二十二微半。与前測合。

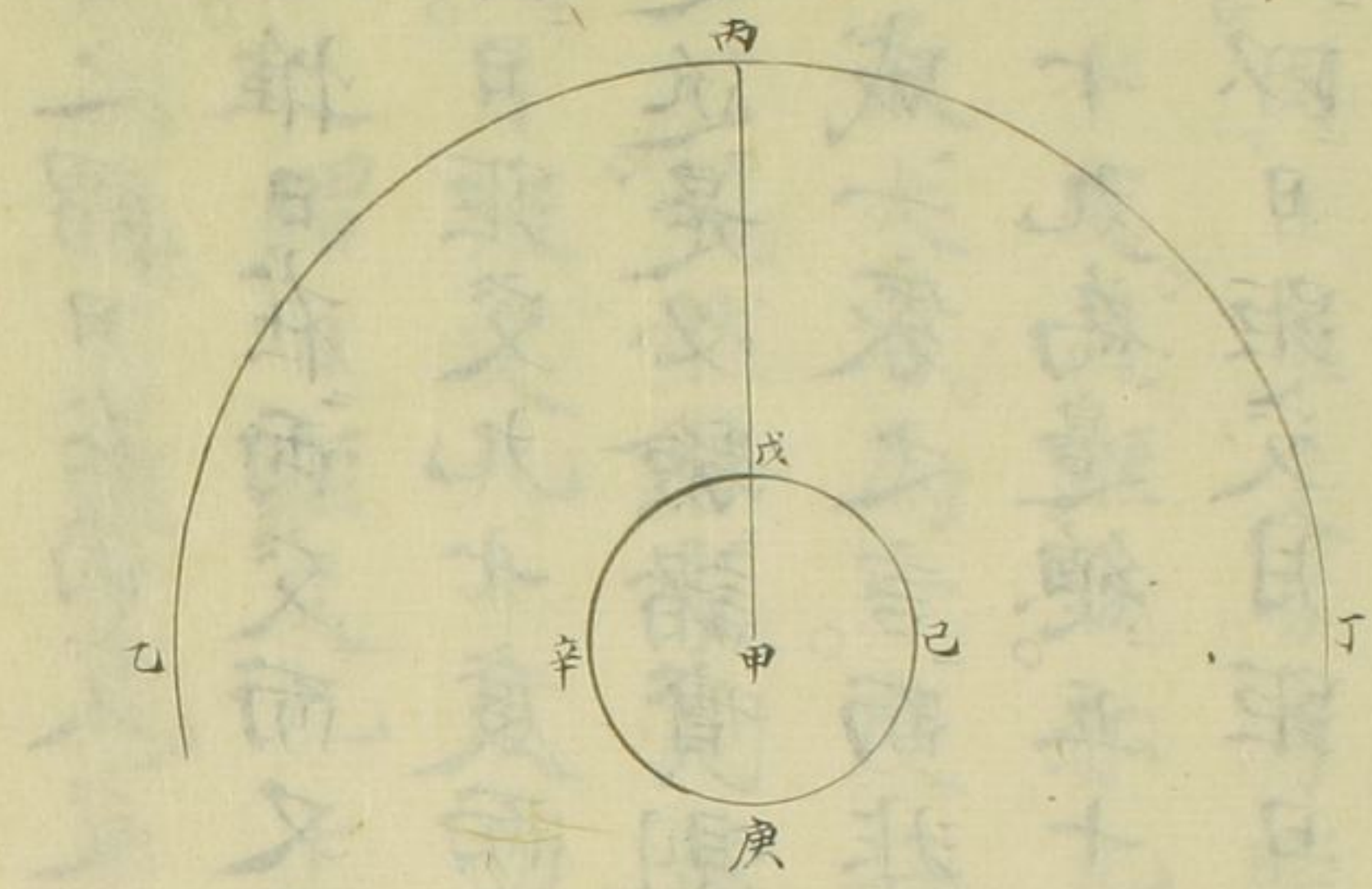
求交均及黃白大距

正交之行有遲疾。由於黃白大距有大小。上編言之詳矣。授時曆用古法。黃白大距恒為六度。以周天三百六十度每度六十分。約之得五度五十四分三十九秒。朔望兩弦無異。故無交均。新法算書測定朔望時交角。即大距度最小。為四度五十八分三十秒。兩弦時交角最大。為五度一十七分三十秒。兩距度之較。為一十九分。交均之最大者。為一度四十六分。八秒。自奈端噶西尼以來。謂日在兩交時。交角最大。為五度一十七分二十秒。日距交九十

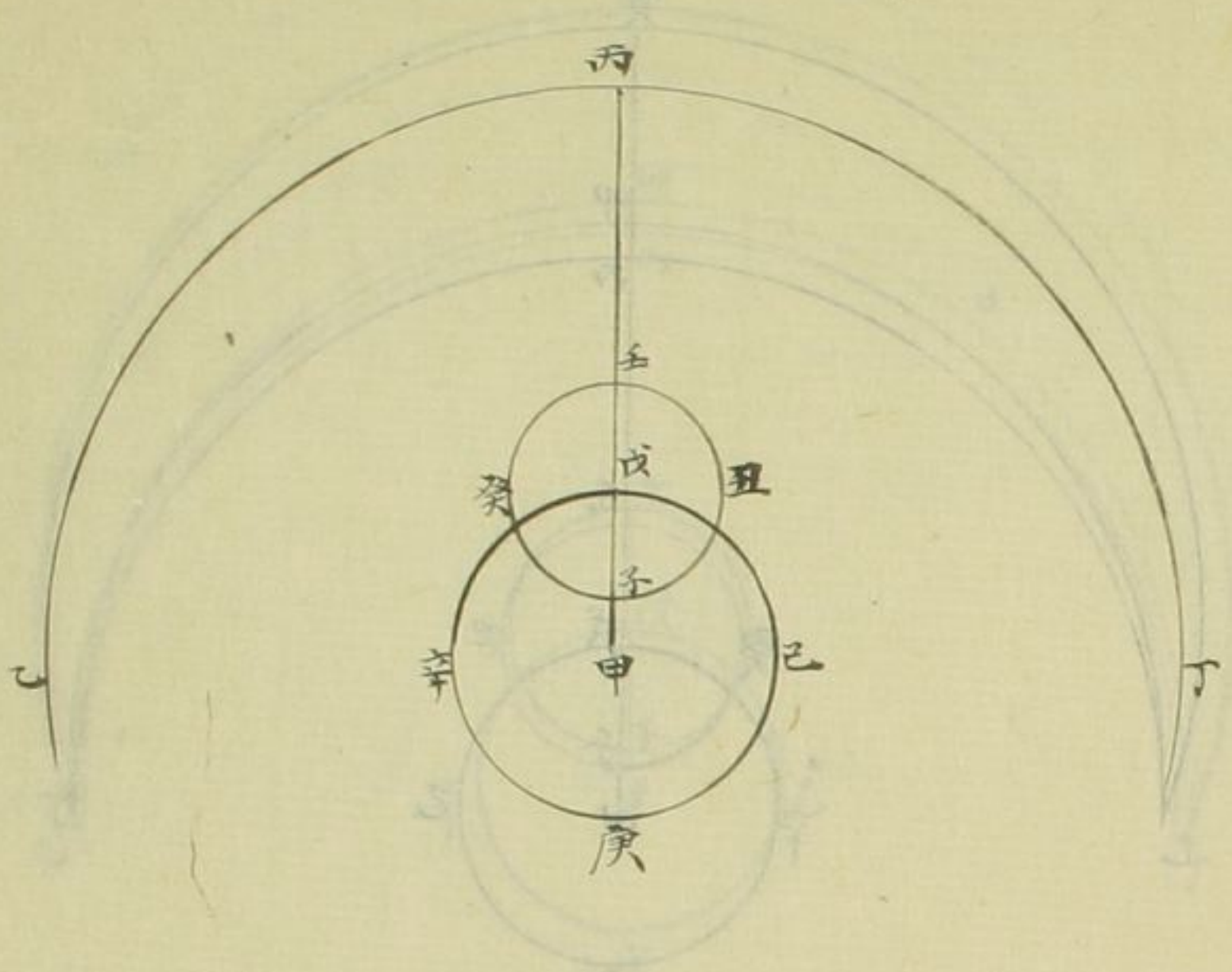
度時。交角最小。為四度五十九分三十五秒。兩距度之較為一十七分四十五秒。朔望而後。交角又有加分。因日距交分。月距日之漸遠。以漸而大。至日距交九十度。月距日亦九十度時。加二分四十三秒。交角之最大者。為一度二十九分四十二秒。皆與新法算書不同。然曆家測黃白大距。必於月距交九十度時。夫月距交九十度。而值朔望。則日距交亦九十度。是今之謂日距交九十度。交角小。猶與朔望交角小之義同也。月距交九十度。而值兩弦。則日必在兩交。是

今之謂日在兩交。交角大。猶與兩弦交角大之義同也。惟日在兩交。而又值朔望。則交角關乎食分之淺深。日距交九十度。而又值兩弦。則加分關乎距緯之遠近。是必驗諸實測。古今確有不同之處。參摭經緯。以成一家之言。而非輕為改定也。至其推算之法。以五十九為邊總。五十六為邊較。求得黃極之角。為交角。以日距交。月距日之餘弦比例。得加分。與最小之交角相加。為大距。亦與新法算書不同。則是作者務出新奇。而又取其易於入算。故近日西士皆從之。稱

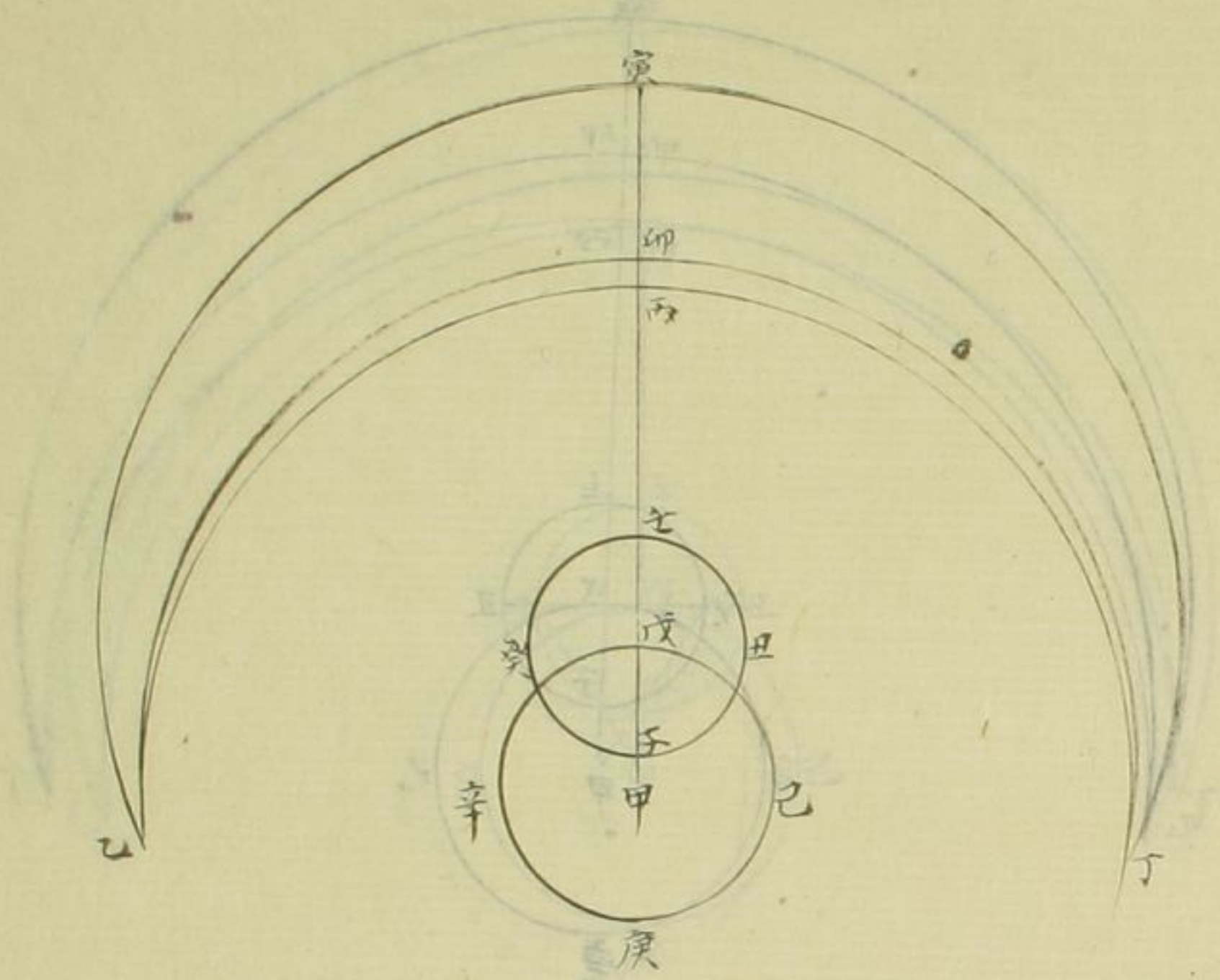
為新學。今並悉其根源。具詳圖說於左。



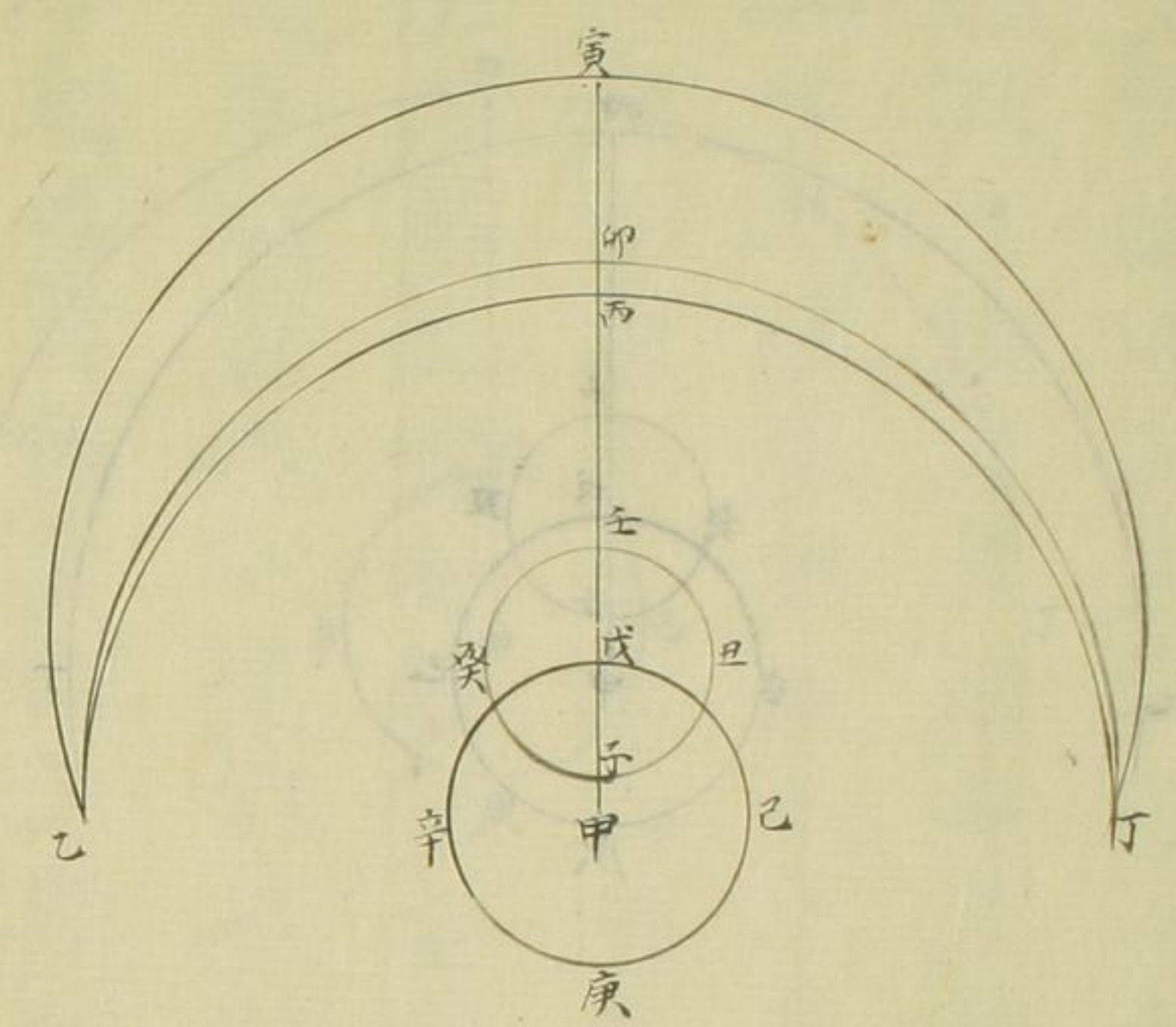
如圖。甲為黃極。乙丙丁為黃道。以最大距限距限即大距度。因大距又有大小。五度一故各距限以別之。十七分二十秒。最小距限四度五十九分三十五秒。相加折半。得五度八分二十七秒半。為距限中數。以中數為半徑。作戊己庚。



辛圈為白極。繞黃極本輪。又以兩距限相減折半。得八分五十二秒半。為半徑。作壬癸子丑圈。為負白極均輪。均輪心循本輪周。左旋自戊向己。每日三分有餘。為正文行度。白極循均輪周。右旋自壬向癸。每日二度四分有餘。為日距正。

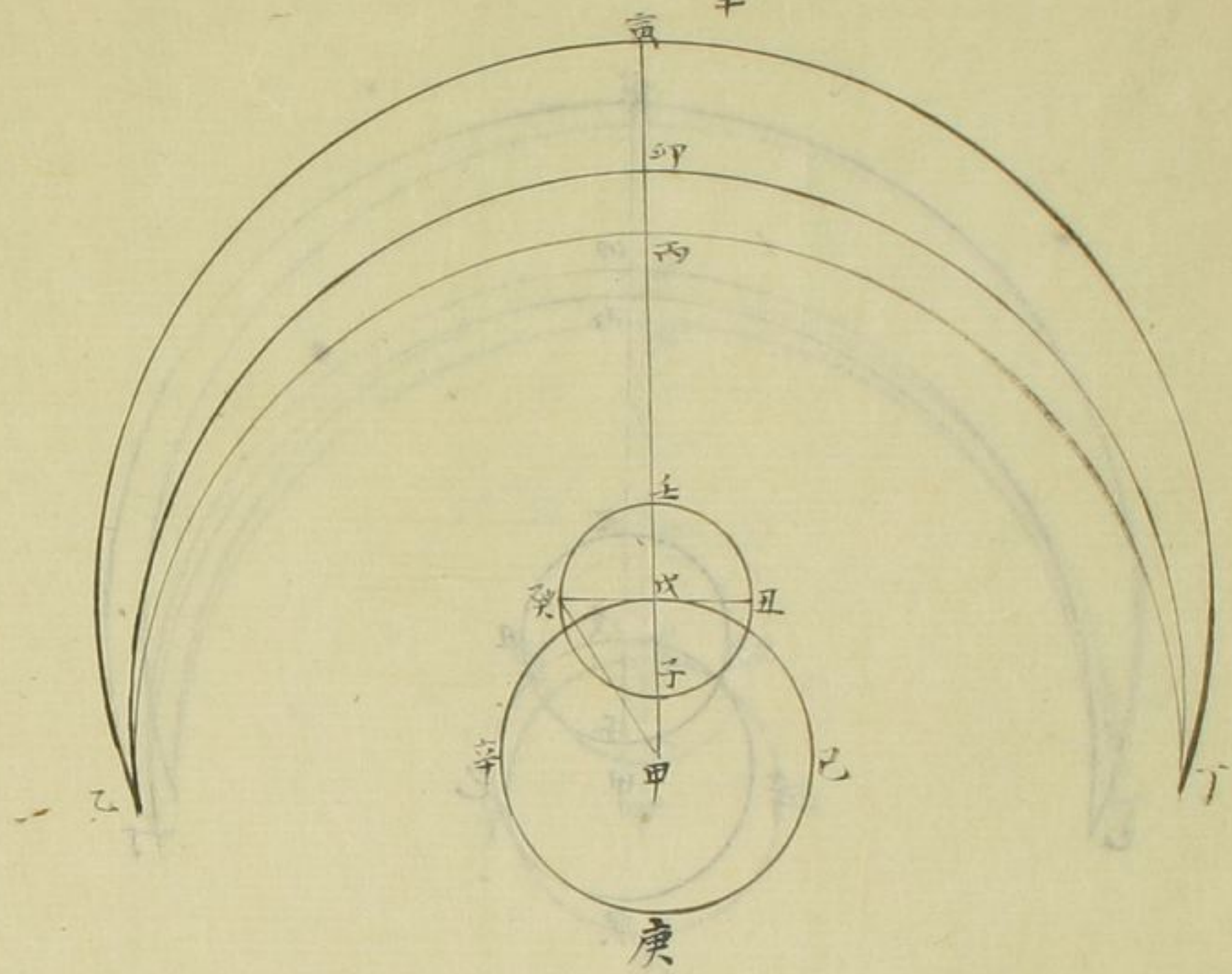


甲弧等。惟此二時白極與
 輪心同在一線故無交均。
 日歷兩交而後。白極從壬
 向癸。距限漸小。交行漸遲。
 交均俱為加差。日距交九
 十度而後。白極從子向丑。
 距限漸大。交行漸疾。交均
 俱為減差。正交逆行。故加
 為遲。減為疾也。
 此即上編求交均大距之



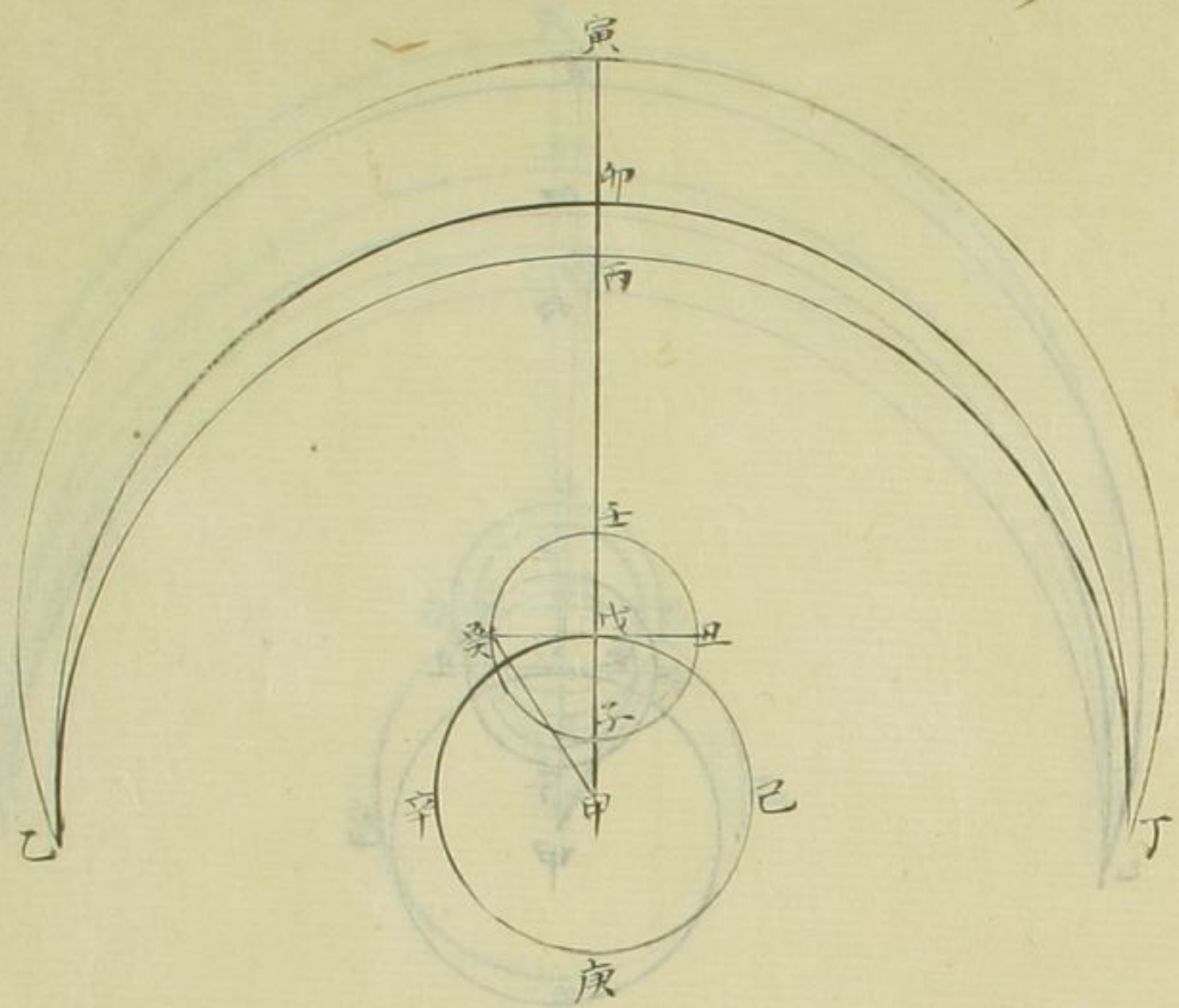
交之倍度。如均輪心在戌。
 日在兩交時白極在壬。正
 交在乙。中交在丁。寅丙弧
 為最大距限五度一十七
 分二十秒。壬甲弧等。日
 距交九十度時白極在子。
 正交亦在乙。中交亦在丁。
 卯丙弧為最小距限四度
 五十九分三十五秒。子

戊甲弧五度。八分二十秒半
 正亥八九六。六六
 日距正交倍度九十度之
 正亥一千九
 戊癸弧八分五十二秒之
 正切二五八。一六
 甲角正切二八八一。〇三
 檢表得一度三十九分
 〇一秒

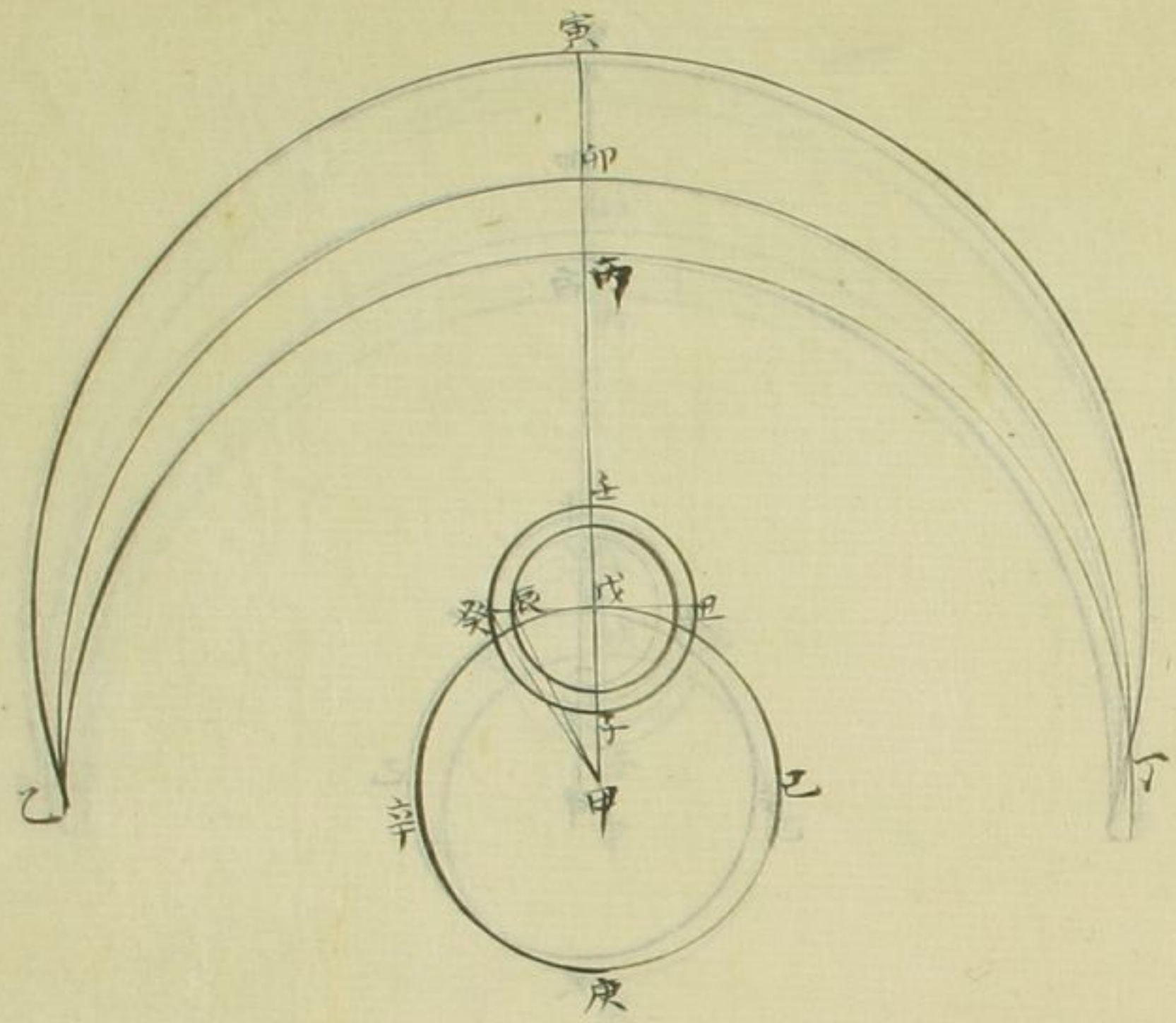


法。惟白極行日距正交之
 倍度。分月距日倍度不同
 耳。然用是以推交均則分
 今表不合。設日距交四十
 五度。白極自壬行九十度
 至癸。交均戊甲癸角。當為
 一度三十九分一秒。今表
 則為一度二十九分四十
 秒。其法以五十九為一率。

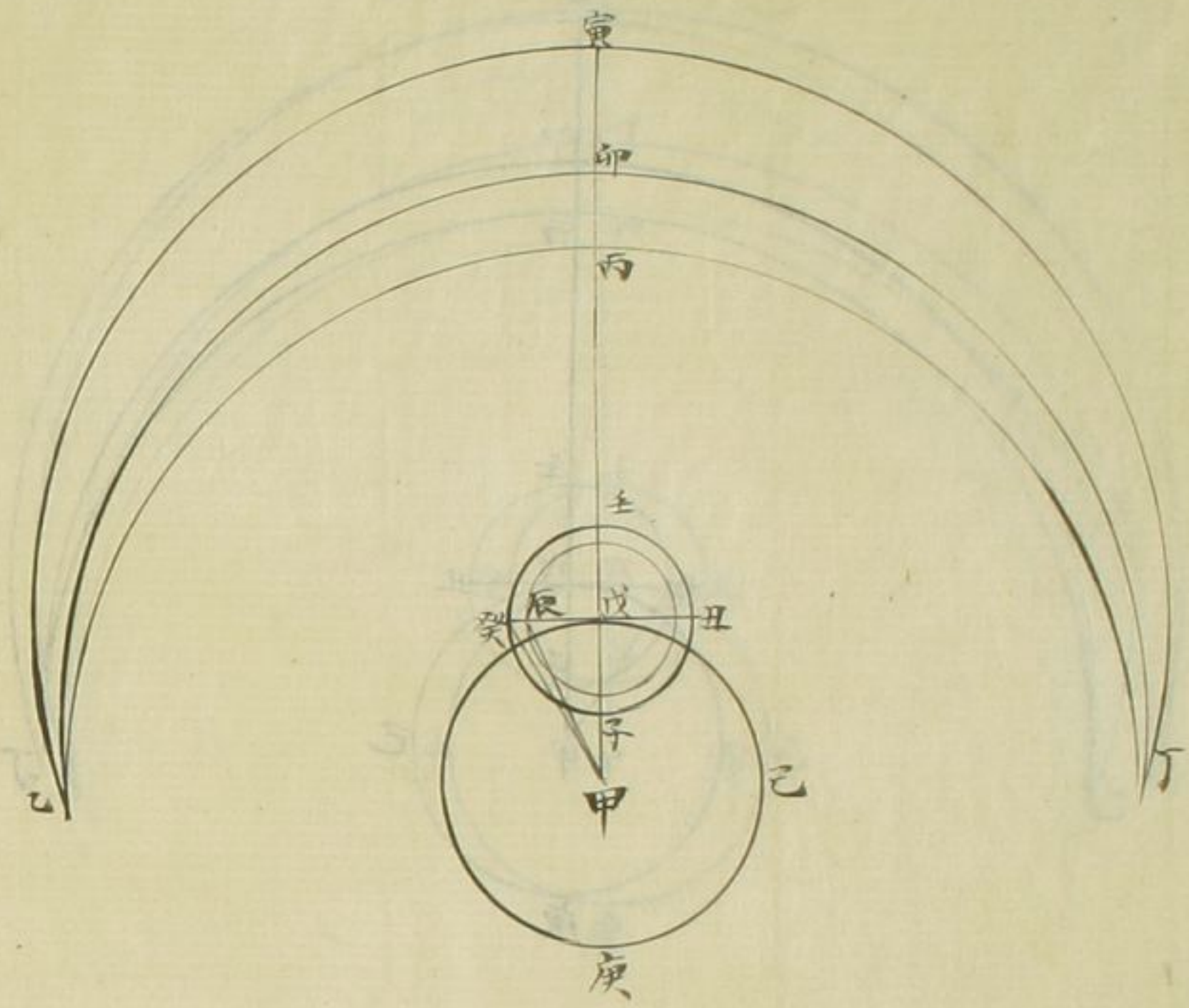
日距正交四十二度正切
 一十一。九
 四癸正切九四九。一五二五
 得度四十三度
 二十秒
 交均一度二十九分四十四秒



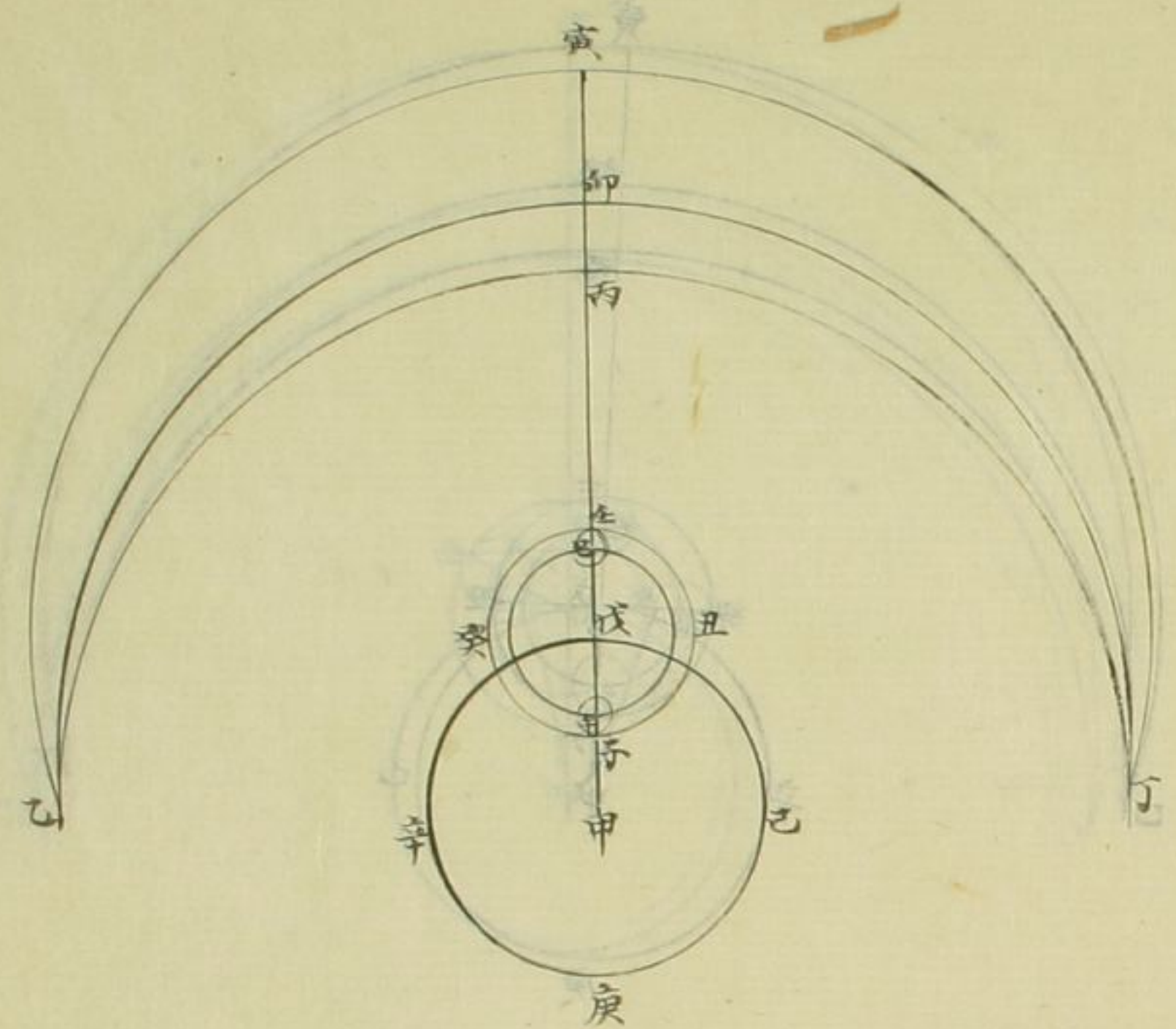
五十六為二率。日距正交
 之正切線為三率。求得四
 率為正切線。檢表。分日距
 正交相減。得交均。蓋弧線
 三角形之小者。可作直線
 算。而甲戊癸三角形。知甲
 戊。戊癸二邊。及壬戊癸外
 角。當用切線分外角法。日
 距正交之度。即半外角也。



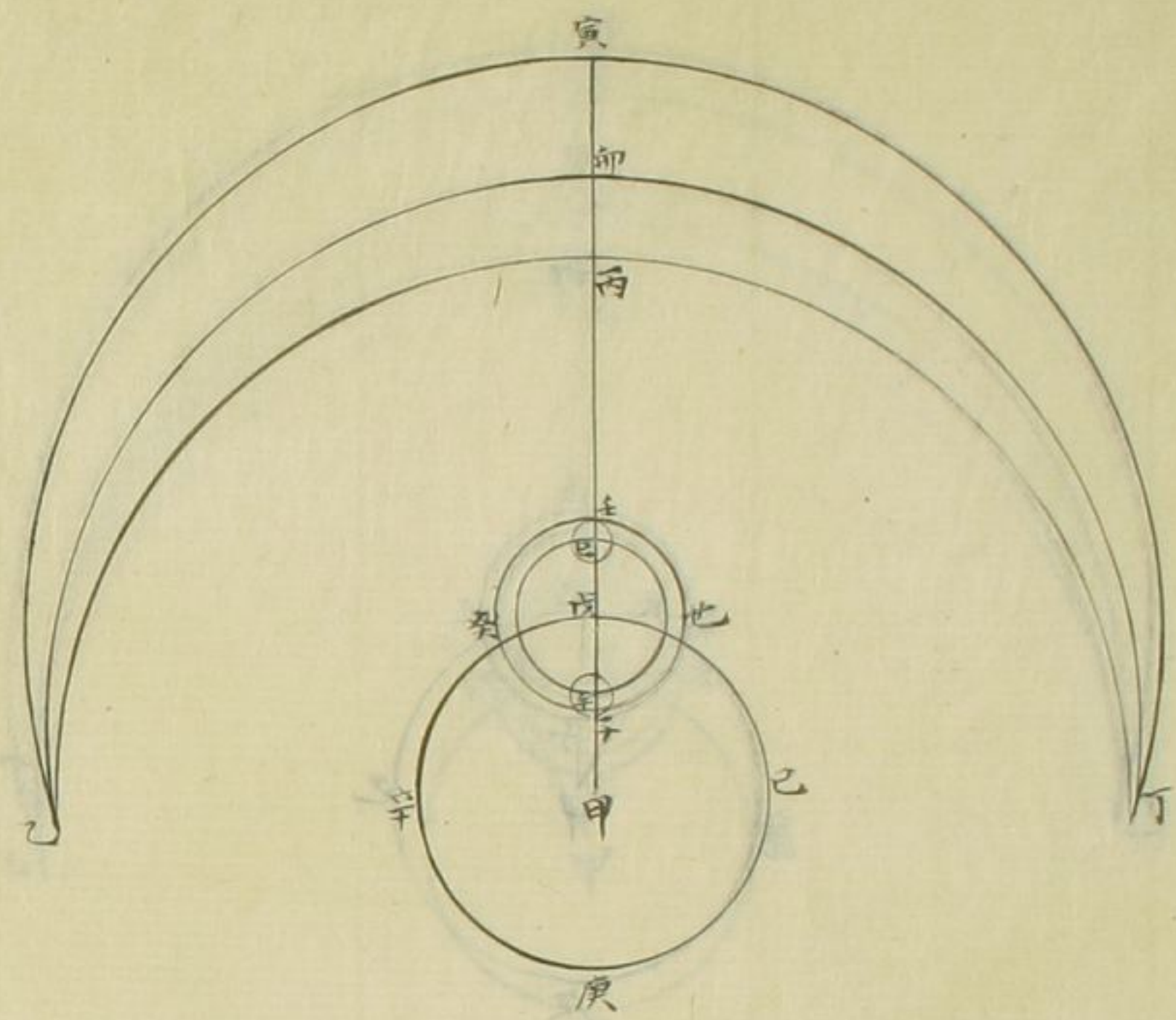
十七分半。則戊辰正弦二
 三三九二為一分五。一
 折中而取之為一分半。故
 相加得五十九分為邊總。
 相減得五十六分為邊較。
 此其為立法所自來。斷如
 矣。然用是以求大距。則又
 與今表不合。蓋均輪之內
 仍有一小輪。試將壬子均



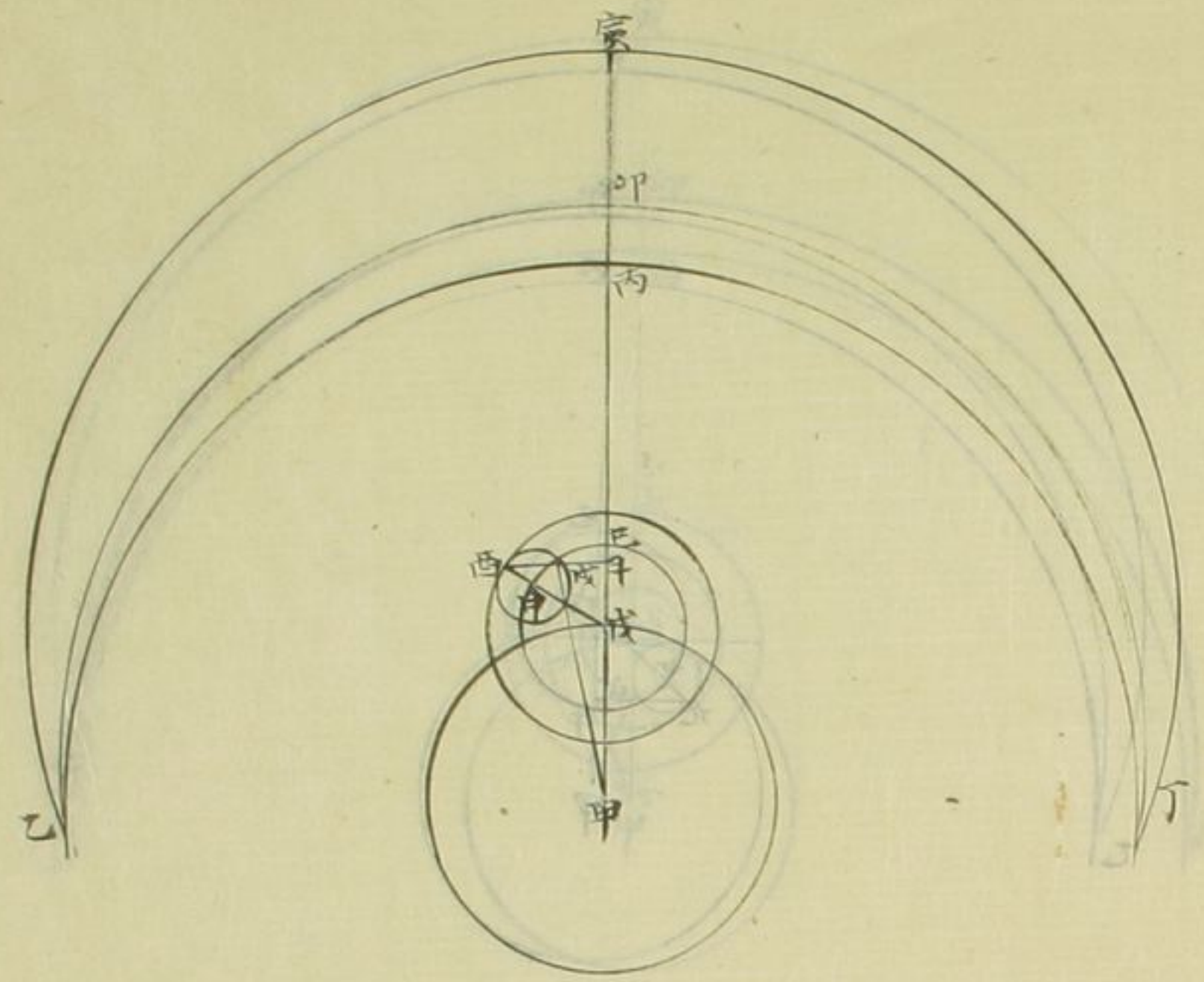
則五十九必邊總也。五十
 六必邊較也。以數推之。戊
 辰當為四百八十二秒半。
 辰癸當為五十秒。用約分
 比例。甲戌一萬八千五百
 零七秒半。為五十七分半。
 則戊辰四百八十二秒半
 為一分四九九。若以甲戌
 正弦八九六。六六為五



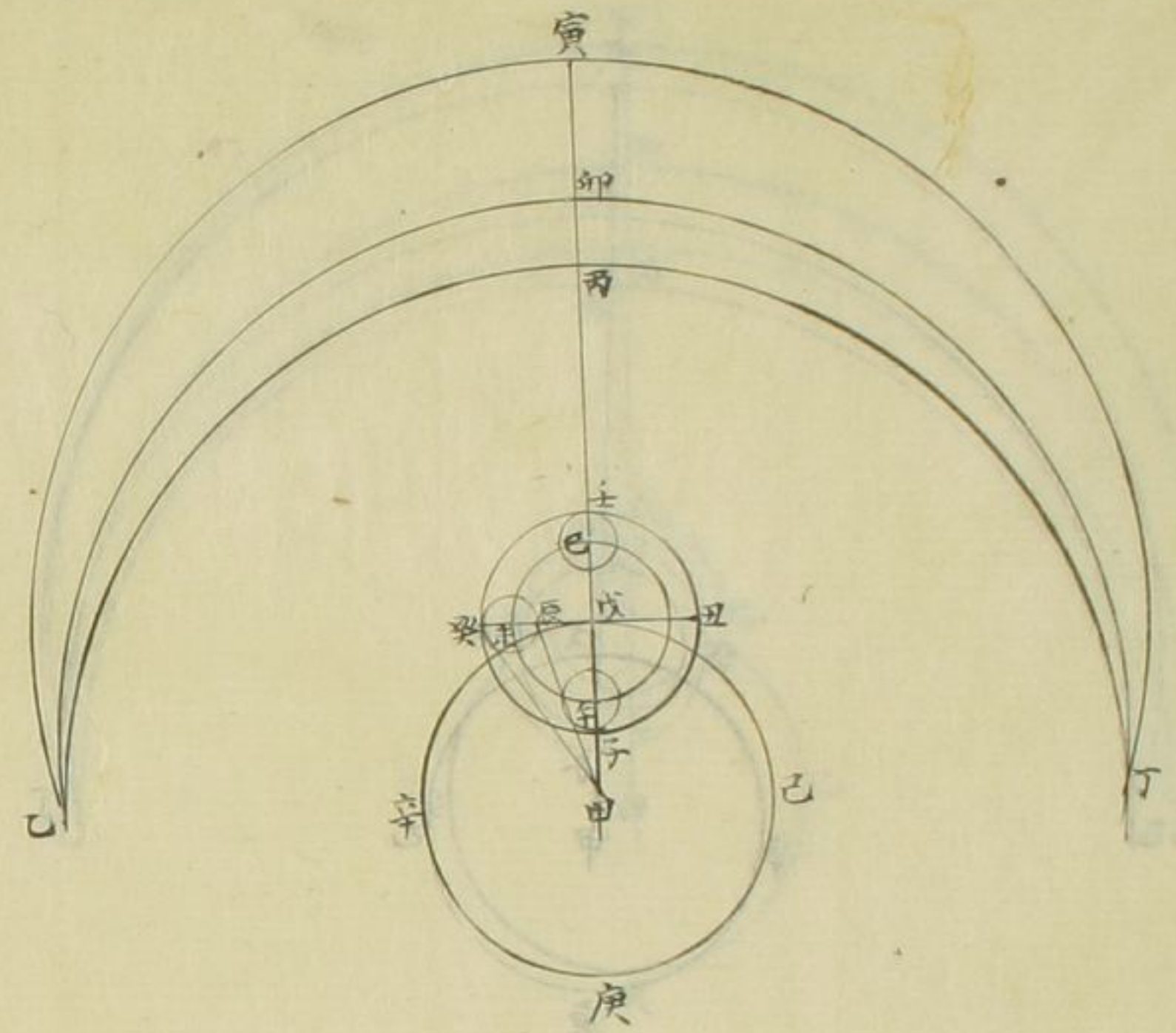
最遠點左旋。行輪心之倍
 度。如日在兩交無距度。則
 小輪心在巳。白極在壬。無
 交均。仍以壬甲弧為距限
 也。日距交九十度。則小輪
 心自巳行一百八十度至
 午。白極自最遠子行三百
 六十度。仍至子。無交均。仍
 以子甲為距限也。如日距



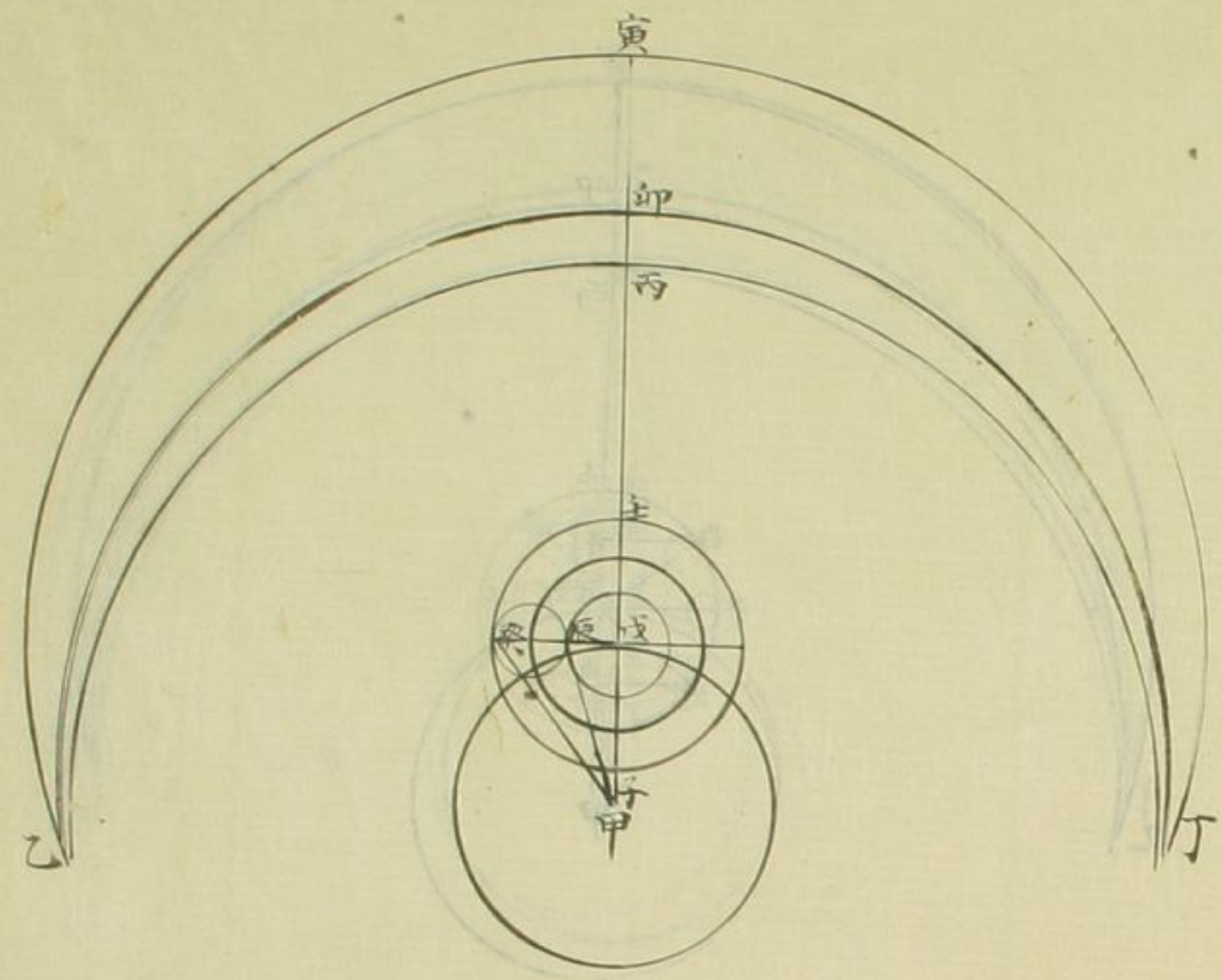
輪全徑一千。六十五秒
 五分之。得二百一十三秒。
 除一百六十三秒為加分
 小輪全徑。餘五十秒。即為
 交均小輪全徑。均輪全
 徑相減。餘一千。一十五
 秒。為負小輪全徑。小輪心
 循負小輪周右旋。行日距
 正交之倍度。白極自小輪



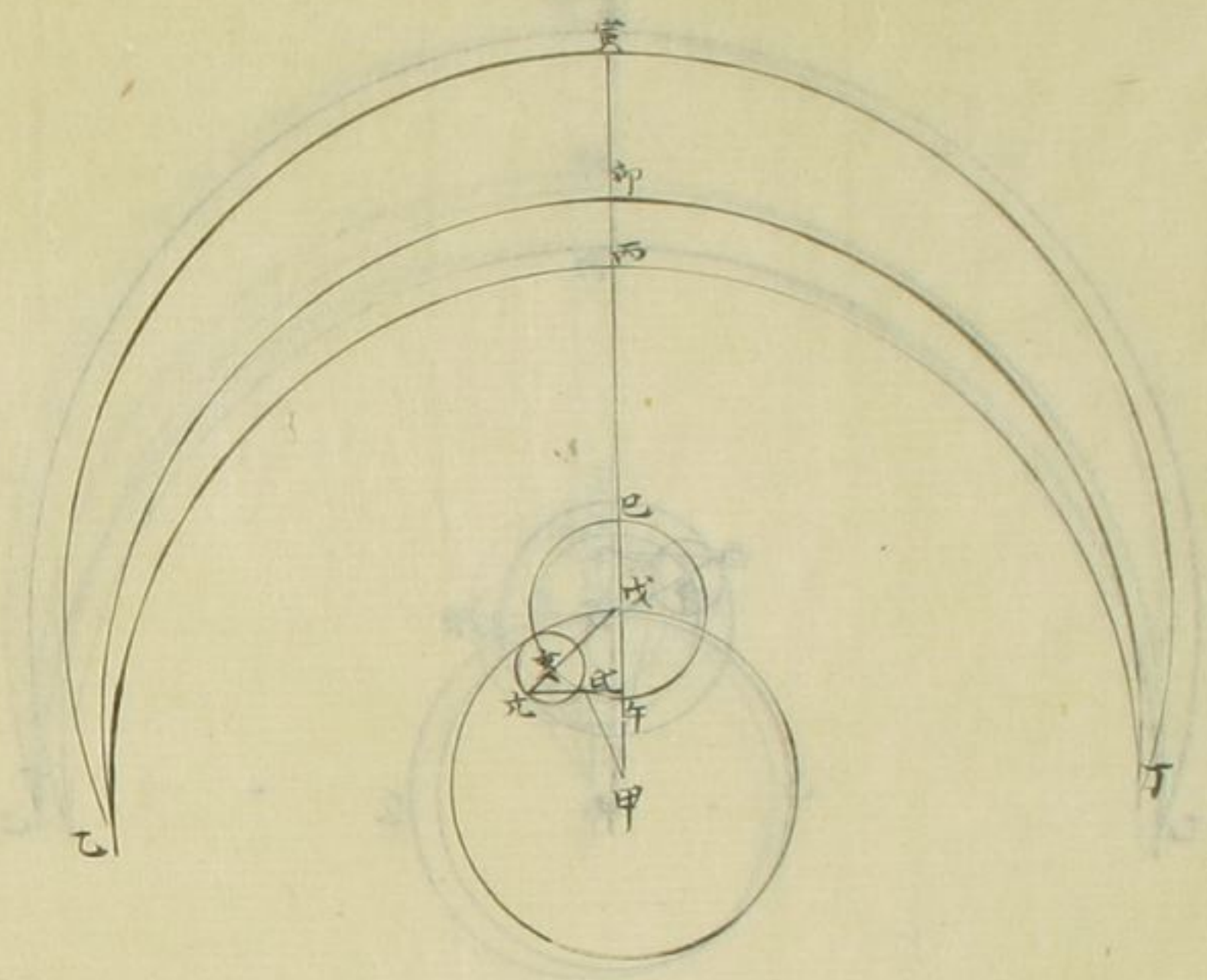
十度至戌戌甲戌角一度
 一十六分三十七秒為交
 均表多戊甲五度一十二
 分五十八秒為距限也先
 用戊酉斗三角形求得酉斗
 迎七分四十一秒一六斗
 戊邊四分二十五秒二五
 則斗甲為五度一十二分
 五十三秒七五次求得酉
 戌通弦四十三分三〇分
 酉斗相減餘六分五十七
 秒八六為斗戌迎然後用
 斗甲戌直角形求甲如日
 角及甲戌迎餘微之如日



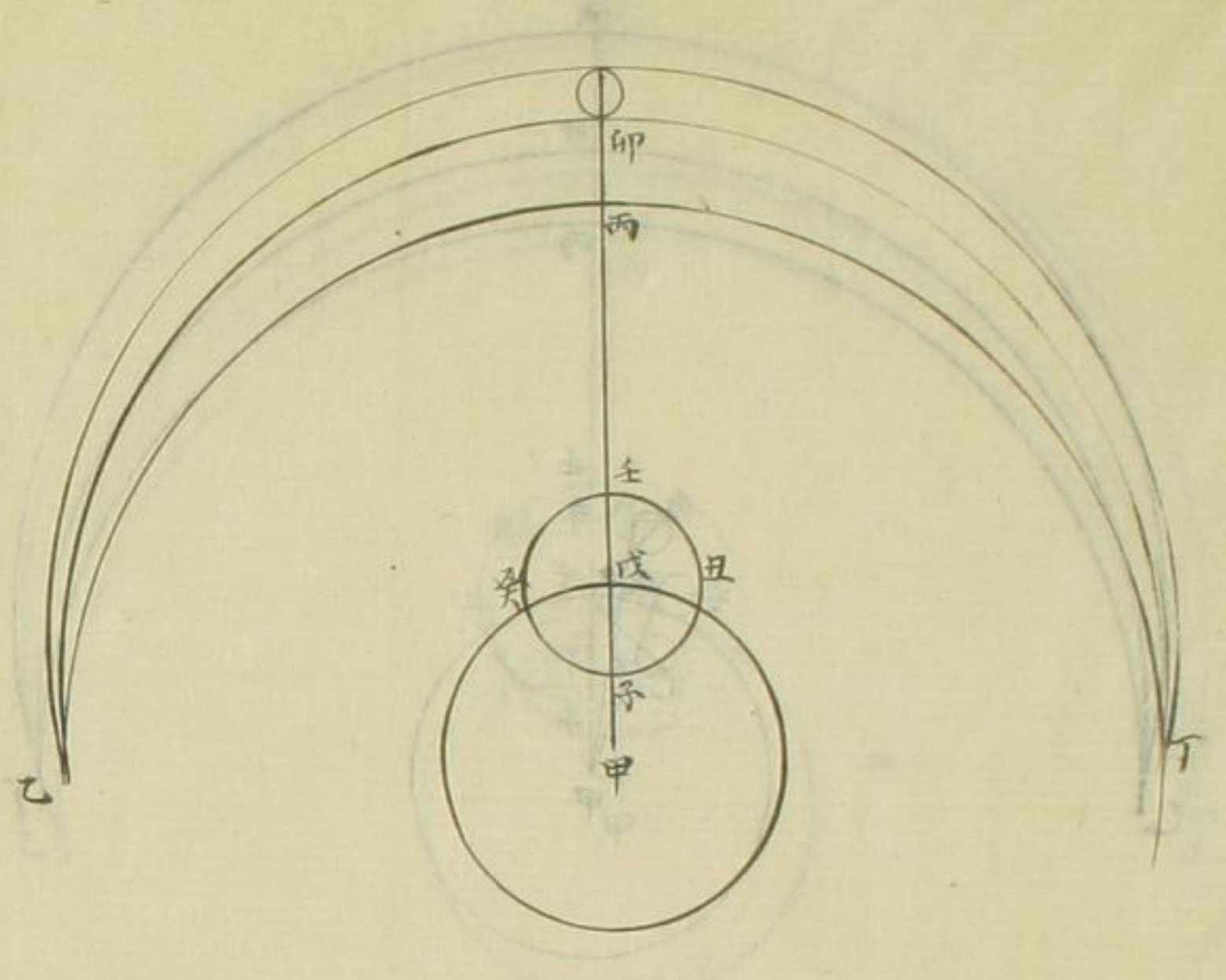
交四十五度則小輪心自
 巳行九十度至來白極自
 最遠癸行一百八十度至
 辰戌甲辰角一度二十九
 分四十秒為交均辰甲五
 度八分三十四秒為距限
 也如日距交三十度則小
 輪心自巳行六十度至申
 白極自最遠酉行一百二



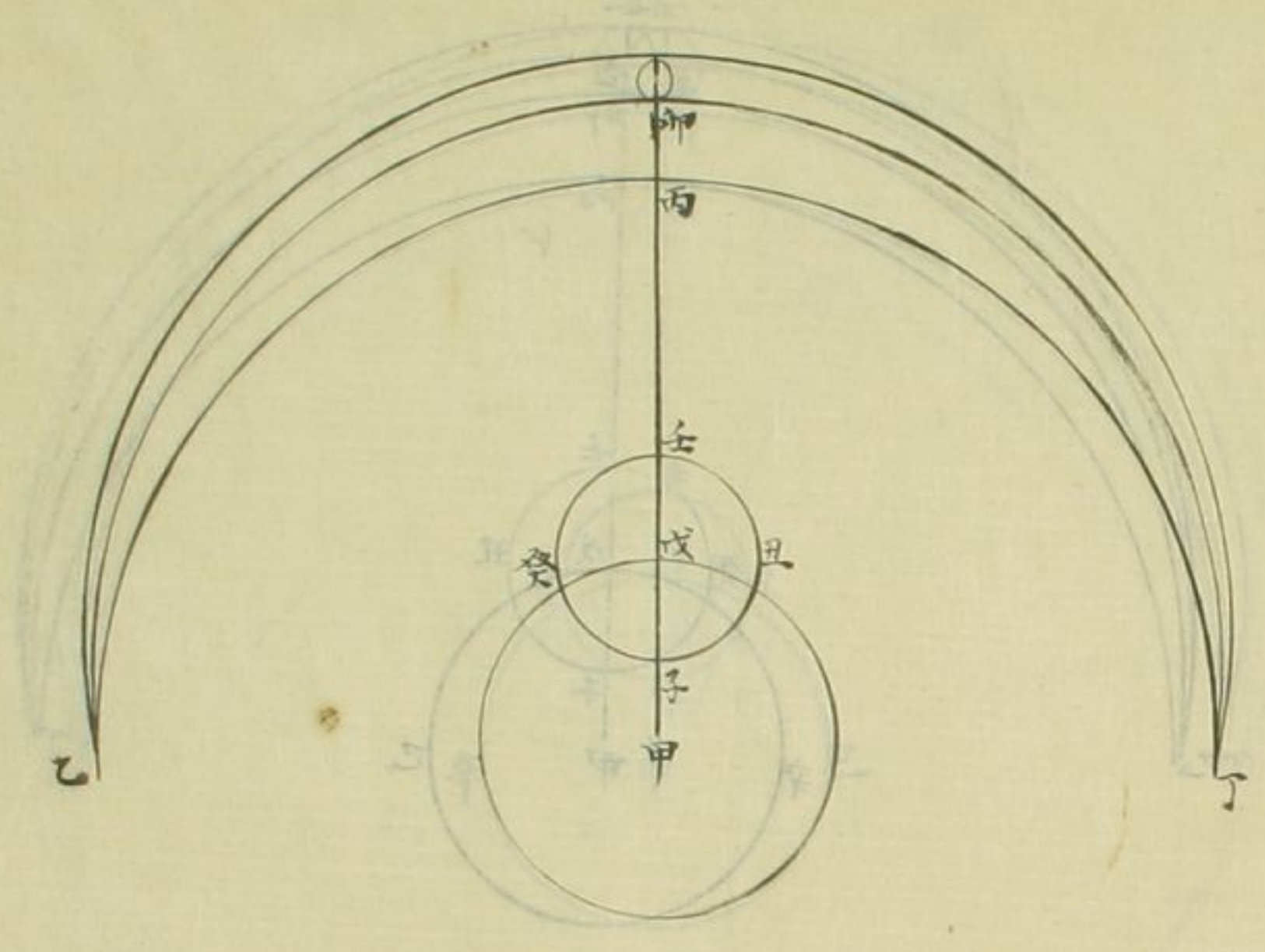
去一小輪全徑作小均輪
 其角度相去不遠。見前距限
 用弦方用股。其刃度亦相
 去不遠。後見故將戊癸均輪
 半徑五百三十二秒半減
 癸辰小輪全徑五十秒餘
 戊辰四百八十二秒半作
 小均輪半徑。則甲戌方戊
 辰之比常如五十七分半



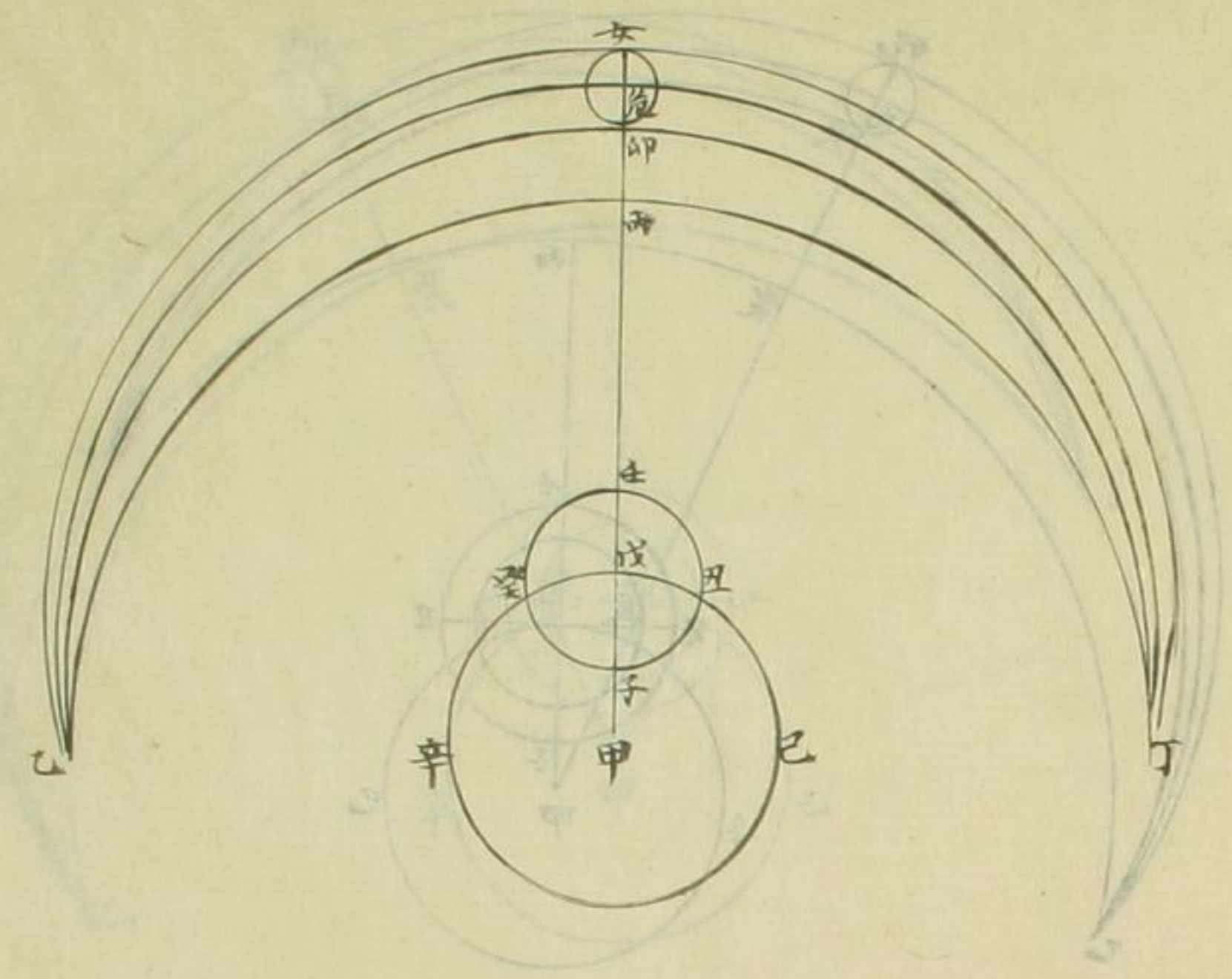
距交六十度。則小輪心自
 已行一百二十度。至亥。自
 極自最遠。行二百四十
 度。至巳。戊甲辰角一度一
 十八分五十秒為交均。表
九秒。氏甲五度四分六秒為
 距限也。若此。則交均距限。
 理數皆極精密。而推筭則
 屬繁難。且交均用小輪。方



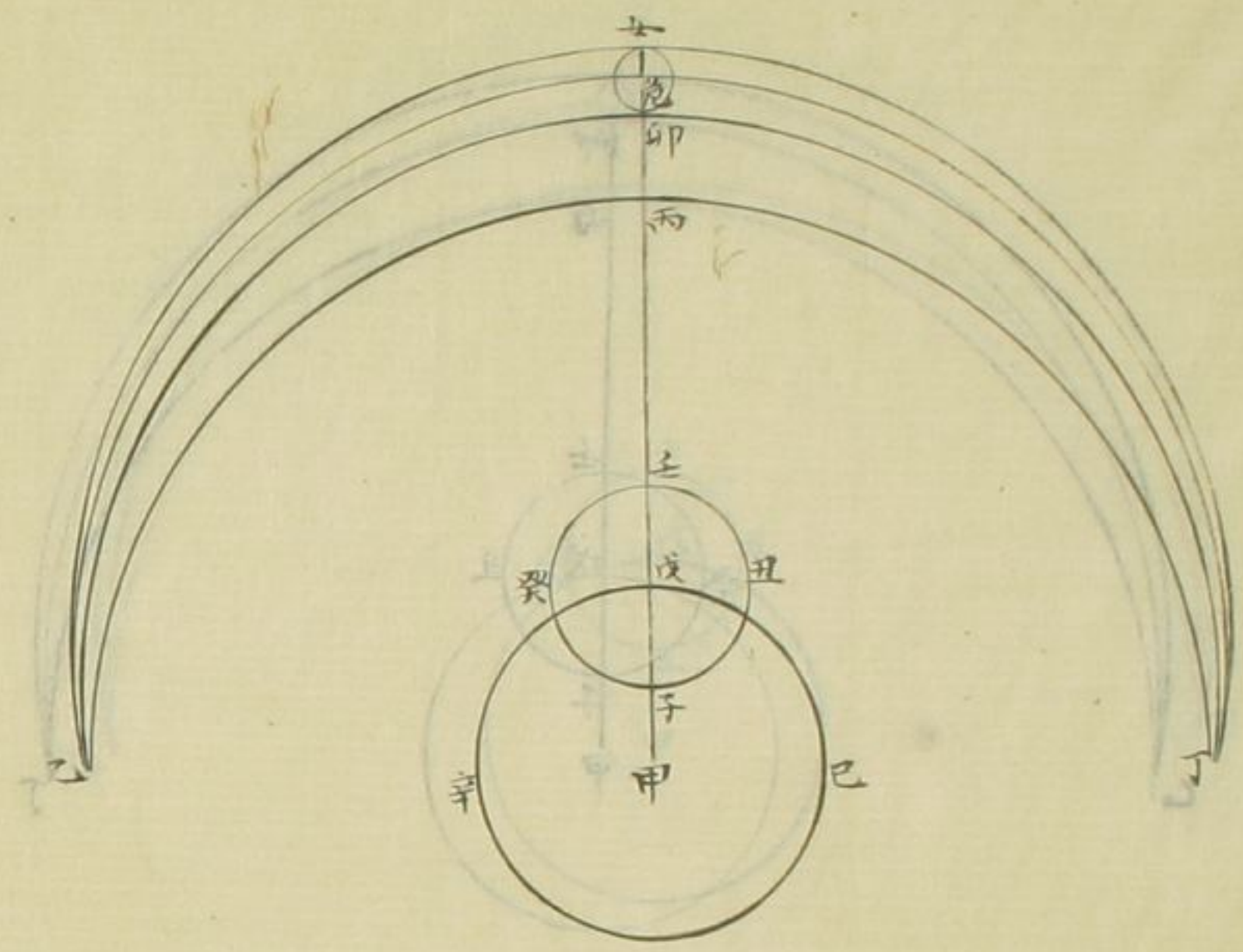
以漸而大。至日距交九十度。月距日亦九十度時。交角比朔望大二分四十三秒。蓋白道之上又有小輪。其周之丁點與白道相切。日距交漸遠。其徑漸大。至日距交九十度時最大。全徑為二分四十三秒。其逐度之小輪全徑。與最大小



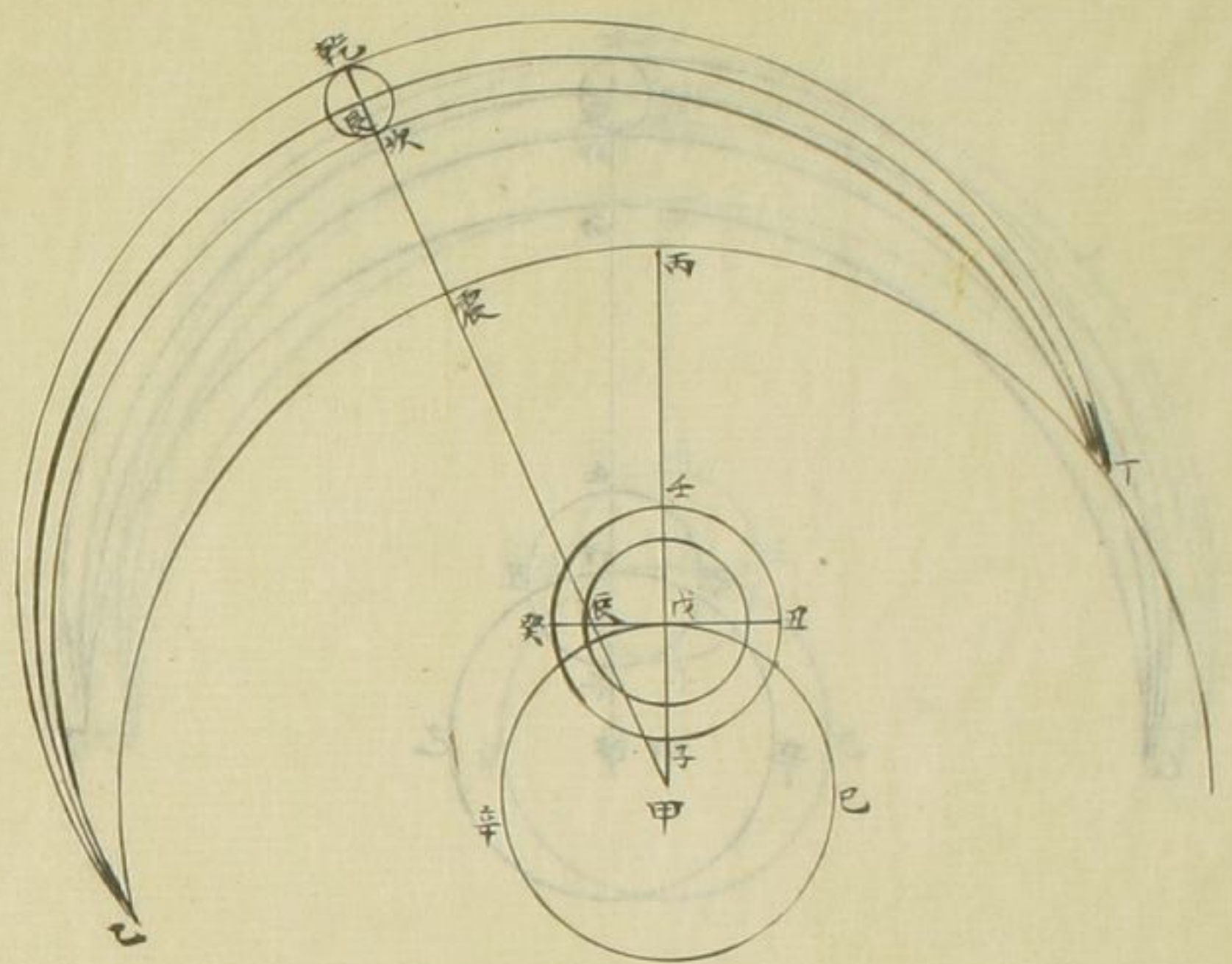
輪日距正交倍度之正矢。等。是為距交加差。朔望而後。白道以漸而張。與白道小輪月距日倍度之正矢等。凡正矢過九十度。俱用大矢後做此。是為距日加分。如白極在壬。無日距交度。則無白道小輪。即無距交加差。如白極在子。日距交倍度為一百八



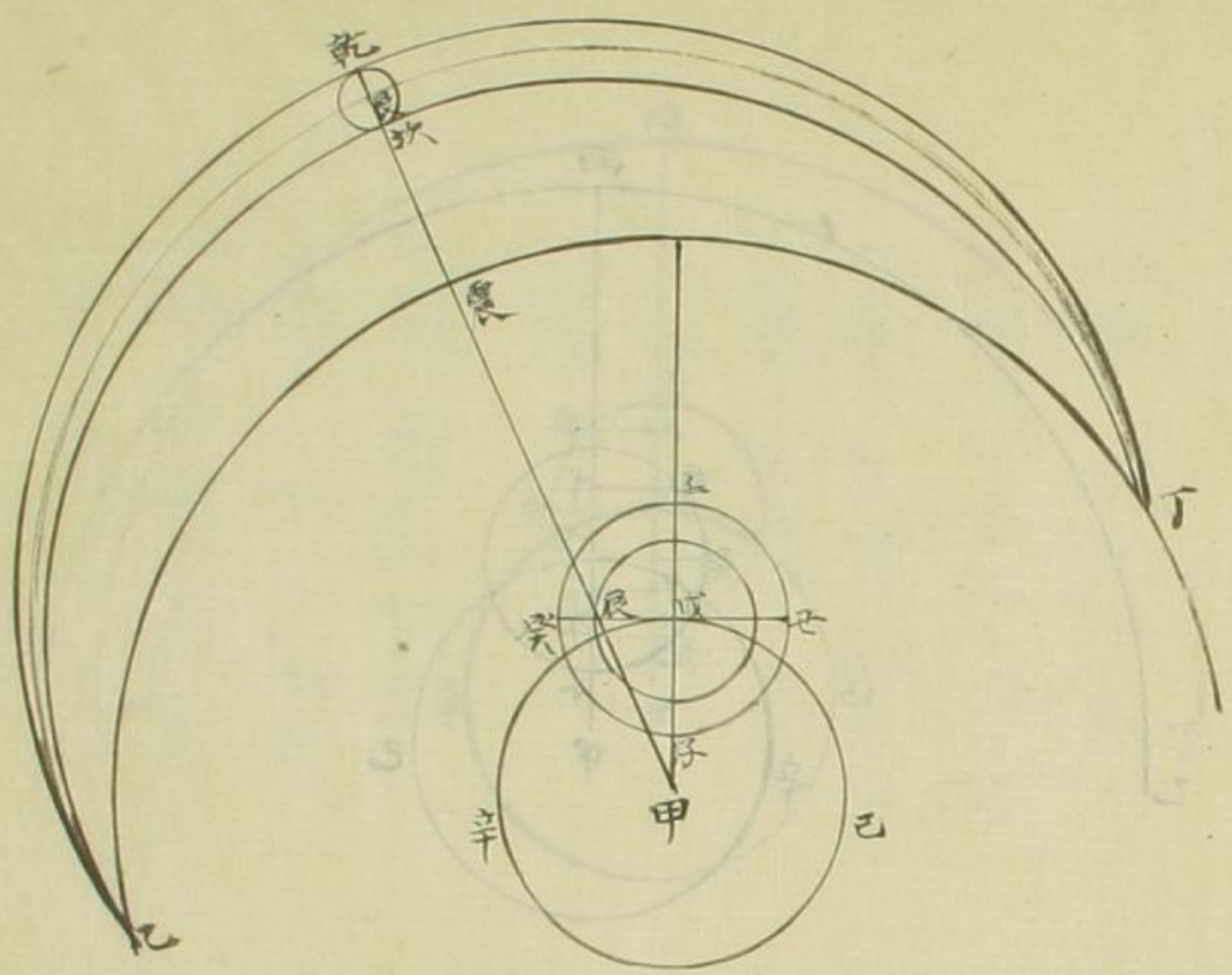
女丙。為黃白大距。設月距
 日倍度為六十度。則白道
 張至危。以半徑一千萬為
 一率。六十度之正矢五百
 萬為二率。半徑與餘弦小
 輪半徑一分二十一秒半
 為三率。求得四率危卯四
 十一秒。為距日加分。卯
 丙距限相加得危丙。為黃



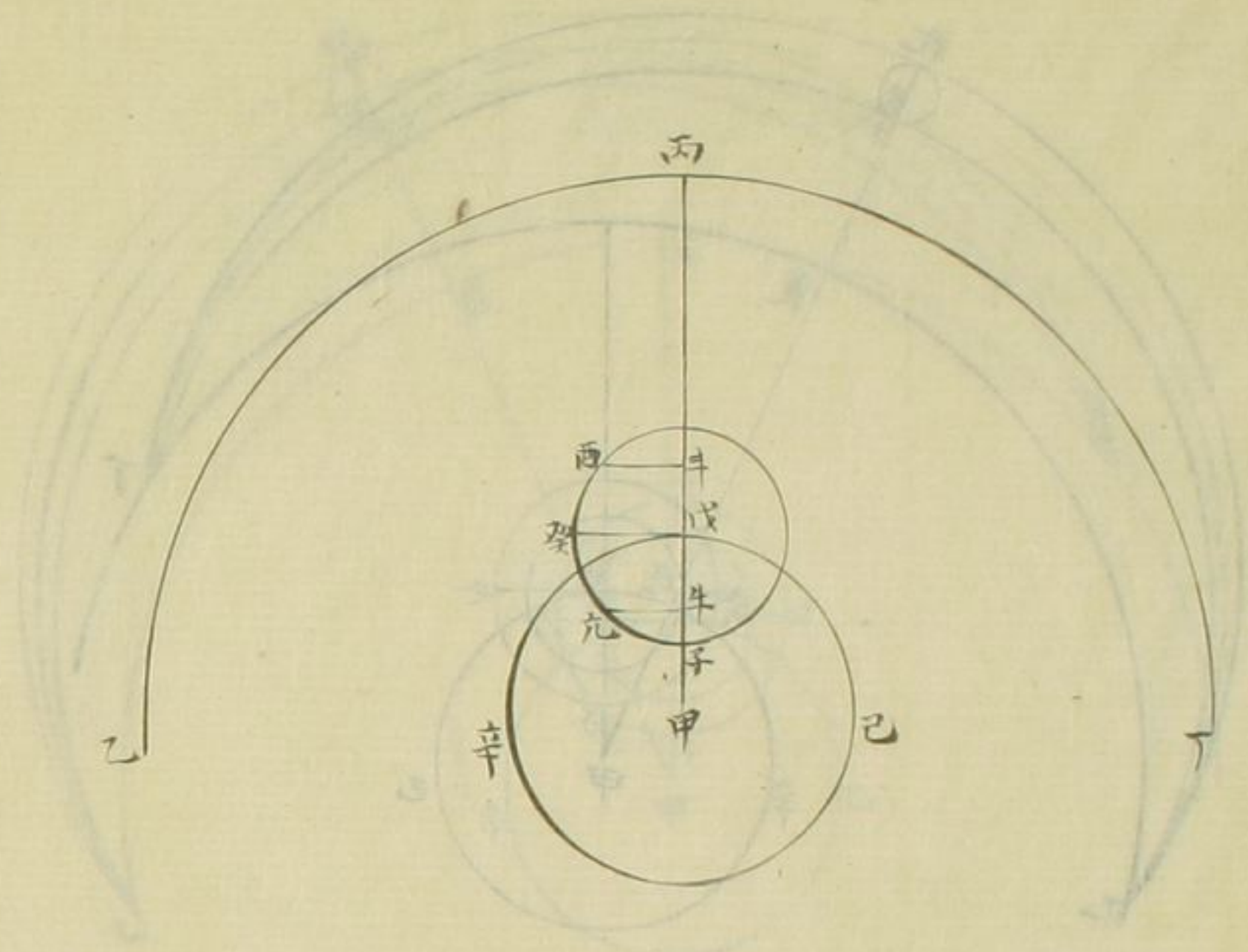
十度。則白道小輪女卯全
 徑為二分四十三秒。即距
 交加差。一百八十度之大
 矢即全徑。故小輪
 最大。設兩弦時。月距日倍
 度為一百八十度。則白道
 自卯張至女。女卯小輪全
 徑即為距日加分。一百八
 大矢即全徑。故交角加
 分。即與小輪全徑等。加
 卯丙距限相加。卯丙與得



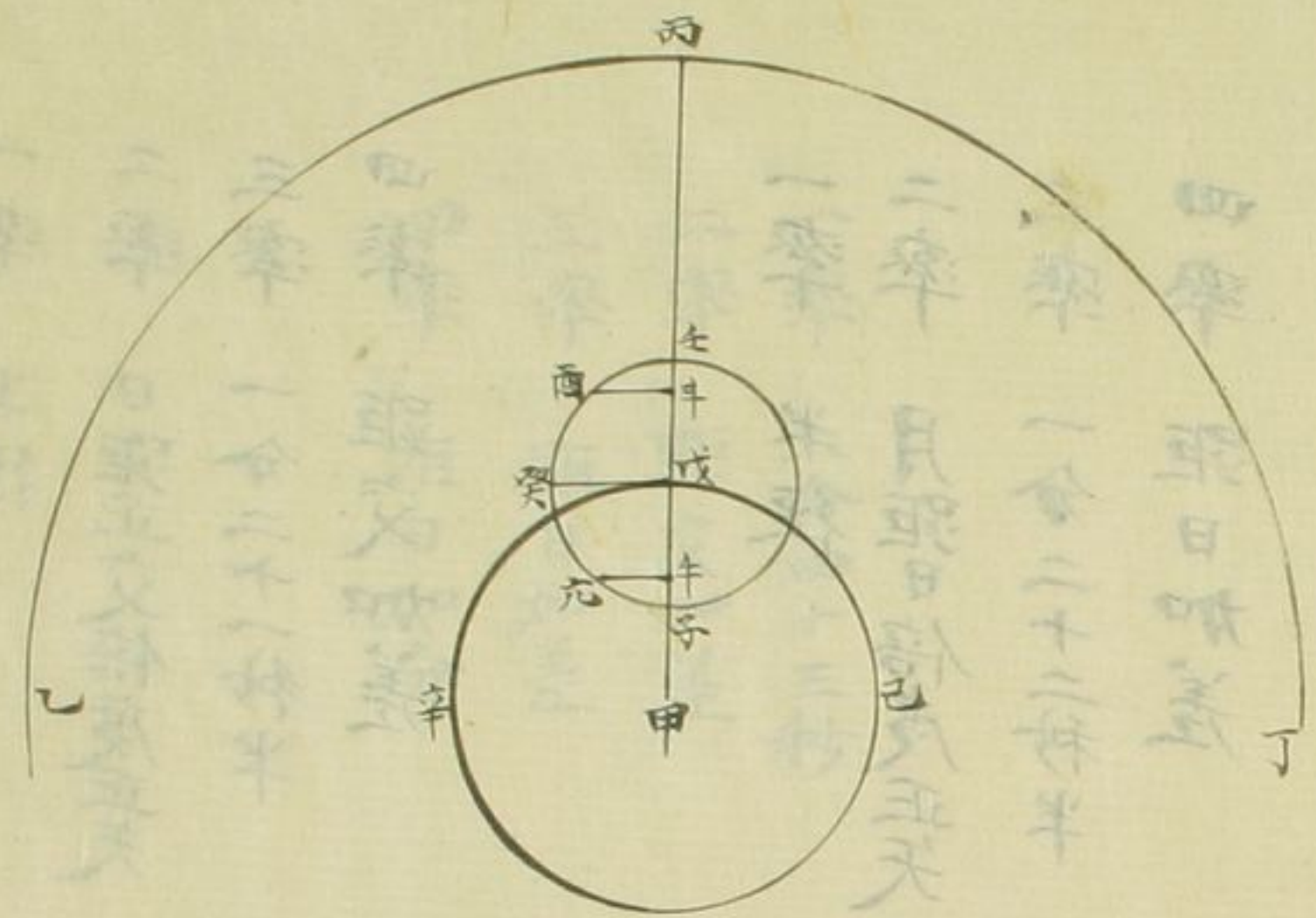
白大距。又如白極在辰。日
 距交倍。度為九十度。則白
 道小輪乾坎全徑一分二
 十一秒半。為女印最大小
 輪全徑之一半。是為距交
 加差。九十度之正矢。與半
 徑等。故白道小輪全
 徑。與最大小
 輪半徑等。設月距日倍
 度為一百二十度。則白道
 張至艮。以半徑一十萬為



一率。一百二十度之大矢
 一十五百萬為二率。半徑
 為大矢。小輪半徑四十秒
 七五為三率。求得四率坎
 艮一分一秒。為距日加分。
 坎震距限相加。坎震與
 得艮震為黃白大距。其數
 悉與今表相合。而表之立
 算。則不用距交減分而總

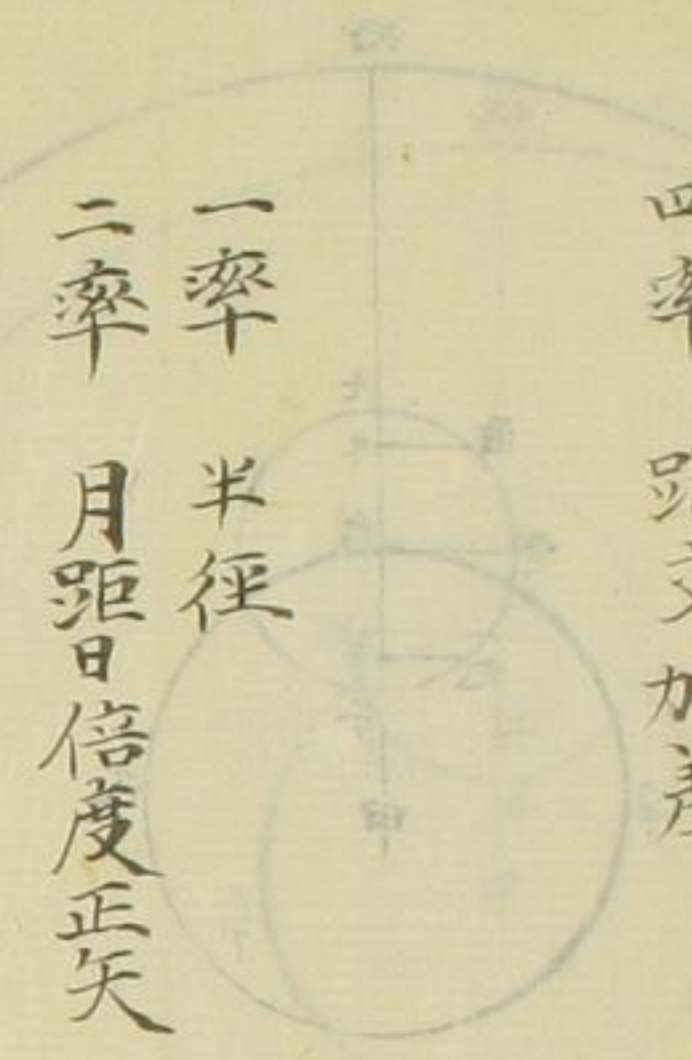


用加分。其法以半徑一千萬為一率。日距正交倍度之餘弦為二率。壬戌均輪半徑八分五十二秒半為三率。求得四率如斗戌与戊牛之類。日距正交倍度九十度以內者。与戊子半徑相加。得數如斗子之類。日距正交倍度九十度以



外者。与戊子半徑相減。得數如牛子之類。是為距交加分。蓋前以壬斗壬牛等類之距交減分。与壬甲最大距限相減。此以斗子牛子等類之距交加分。与子甲最小距限相加。其得數同也。至求距日加分。則又用丙加差為比例。先以半

一率 半徑
 二率 日距正文倍度正矢
 三率 一分二十一秒半
 四率 距文加差



一率 半徑
 二率 月距日倍度正矢
 三率 一分二十二秒半
 四率 距日加差

徑一十萬為一率。日距正文倍度之正矢為二率。最大加分二分四十三秒折半。得一分二十一秒半為三率。求得四率為距文加差。次以半徑一十萬為一率。月距日倍度之正矢為二率。仍以最大加分之半數一分二十一秒半為三

一率 二分四十三秒
 二率 距文加差
 三率 距日加差
 四率 距日加分

率。求得四率為距日加差。乃以最大加分二分四十三秒為一率。距文加差為二率。距日加差為三率。求得四率為距日加分。蓋距文加差即白道小輪全徑。用其半徑與月距日倍度之正矢為比例。即得距日加分。今距日加差與距文

- 一率 最大加分
- 二率 距交加差
- 三率 最大距日加差
- 四率 本時距日加分

加差同列一表。仍以最大加分為全徑立算。則其所得距日加差。乃差之最大者。故以最大加分。即最大全徑也。與距交加差之比。即本全徑也。同於最大距日加差。即本全徑也。與本時距日加分之比也。本時小輪以距日加分。與距交加分相加。

為交角加分。與最小距限相加。即為黃白大距。蓋以距交加分。加於最小距限。與以距交減分。減於最大距限。其得數既同。而得距限之後。再加距日加分。與先以距日加分。與距交加分相加。而後加於最小距限。其得數亦同也。論法則

用交角減分為明。列表則用交角加分為便。故推月離之法。則兩載之實。並行而不相悖也。

卑舉地半徑差。以太陰距地平及距地心之遠近為大小。上編言之詳矣。顧舊法高卑距地心有定數。而推距地平逐度之視差。則皆用三角形。立表易。而推算難。故自五十三倍地半徑。至六十二倍地半徑。列為十表。合法高卑距地心無定數。太陰之自行雖同度。而距地心之遠近常不同。至推距地平逐度之視差。則即以距天頂之正弦。与地平最大差為比例。見編日躔地三表難。而推算易。故以最大兩心差。与最

小兩心差。各求太陰自高至卑逐度之地平最大差。合為一表。若兩心差在大小之間者。則用中比例求之。法見本表其求太陰自高至卑逐度地平最大差之法。則先求得兩心差最大時。最高距地心一〇六六七八二。為六十三倍地半徑。又百分之七十七。最卑距地心九三三二八。為五十五倍地半徑。又百分之七十九。兩心差最小時。最高距地心一〇四三三一九。為六十二倍地半徑。又百分之三十七。最卑距地心九五六六一。為五十七倍地半徑。又

百分之一十九。中距距地心一千萬。為五十九倍地半徑。又百分之七十八。測算之法。並同上編。依法求得太陰自高至卑逐度距地心線。分地半徑之比例。及地平最大差。列為表。因其為推交食之用。故表入交食焉。

非古說食總論

日月相會為朔。相對為望。朔而同度同道則月掩日

而日為之食。望而同度同道則月亢日而月為之食。

朔望日月皆東西同度而南北不皆同道同道則食。顧推步之法。月食猶易而

日食最難。以月在日下。人在地面隨時隨處所見常

不同也。自太衍以至授時其法寢備。我朝用西法推

驗尤精。上編言之詳矣。近日西人噶西尼等益復精

求。立為新表。其理不越乎昔人之範圍。而其用意細

密。又有出於昔人所未及者。如求實朔實望用前後

二時日月實行為比例。昔之用平朔平望實距弧者未之及也。日月兩心相距最近為食甚。兩周初切為初虧。初離為復圓。皆用兩經斜距為比例。昔之用月距日實行者未之及也。日食用圖算。月之視行不方。白道平行。帶食日在地平。視差即圓之半徑。月之視距即見食之淺深。昔之言視差者亦未之及也。雖其數所差無多。而其法實屬可取。其他或因屢測而小有變更。或因屢算而益求簡捷。則又考驗之常規。而推步所當從也。各為之說如左。

節之用日躔月離求實朔望

從來求實朔望有二法。一用本日。次日。丙子正日月

黃道實行度比例。其相會之時刻為實朔。相對之時

刻為實望。推逐月朔望用之。見下編推合以已有本

年逐日之日躔月離故也。一用本年首朔先求本月

平朔望之時刻。然後求其平行實行之差。比例加減

而得實朔望之時刻。推交食用之。觀上編朔望有平

推日食因上考往古。下推將來。不必逐日悉推其躔

離。而即可逕求其朔望故也。斯二法誠不可偏廢。但

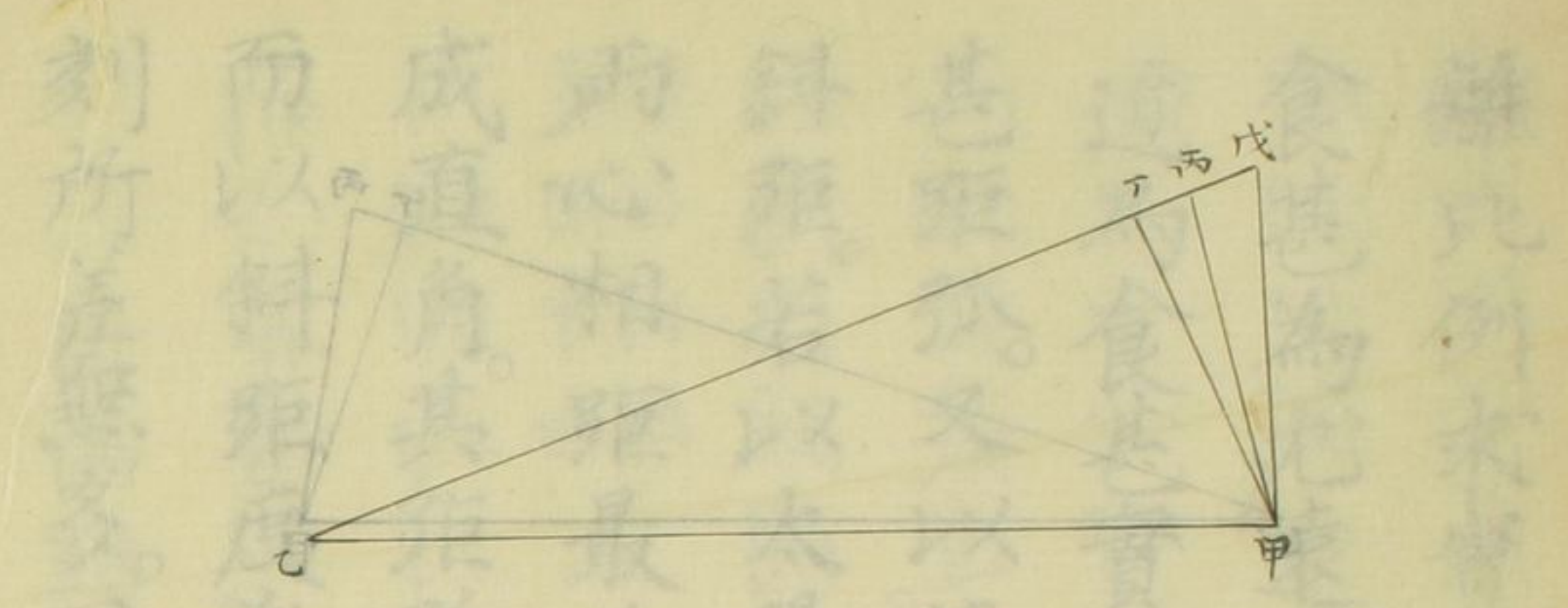
從前交食求平行實行之差。太陰惟用初均。故甚整齊簡易。今求太陰初均。又有諸平均之加減。既屬繁雜。而黃白大距又時時不同。非推月離不得其準。故今交食推實朔望。合二法而兼用之。先推平朔望以求其入交之月。次推本日次日兩子正之日躔月離以求其實朔望之時。又推本時次時兩日躔月離以比例其時刻。較之舊法似為紆遠。然太陰之行甚速。因遲疾差之故。一日之內。行度時時不同。且平行實行之差。大者至八九度。則平朔望與實朔望之相距。

即至十有餘時。今以前後兩時相比例。較之止用兩子正實行度相比例者。固為精密。即較之以距時為比例者。亦又加詳矣。

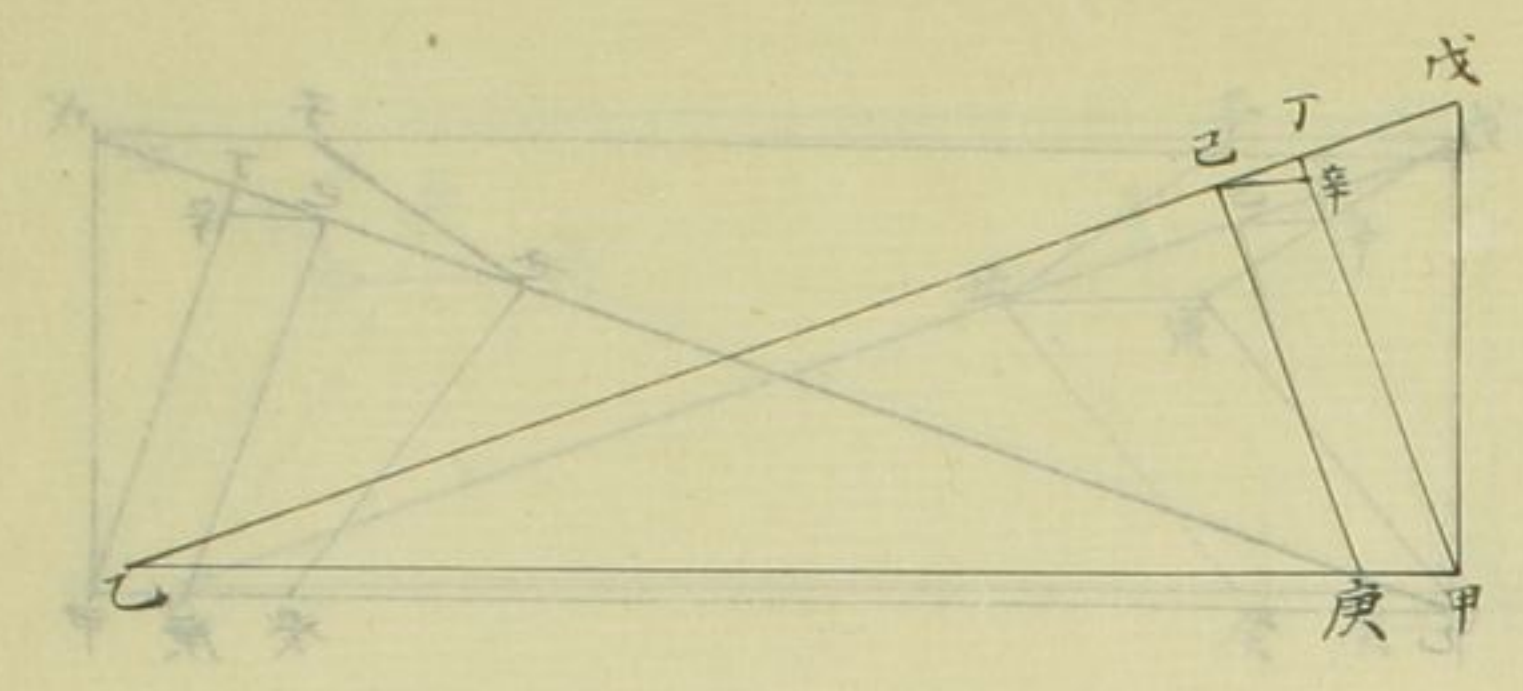
度相等為黃白同經。止編以此時兩心斜距猶遠。惟自台徑過太陽作經圖。方白道成直角。太陰臨此直角之點。兩心相距最近。始為食甚。故以白道升度差為食甚距。弧以一小時月距日實行比例。得時分。分實朔望用時相加減。方為食甚時刻。月食即食甚時刻。其法較前為加密矣。見月食三限時刻。近日西法用躔月

後則又復求乎行實行之差大者用月加地之數
亦補焉。今求太陰初均又有時差之數其數亦
與前數同。大陰之時時不同。則其數亦不同。
今又求其差。則望合之法而求用之。先求其望
求其入之月。以推本且次月而求其差。其數
與前數同。望之時。又推本時。以行兩日。其數
亦同。昔亦以收給矣。法似為新法。以次求之。其
于五實許數。則以四音固。或許密。明彈之。以求其
明至十音。給部。今以商。對西。則其數亦同。其
用兩經斜距求日月食甚時刻及兩心實相距

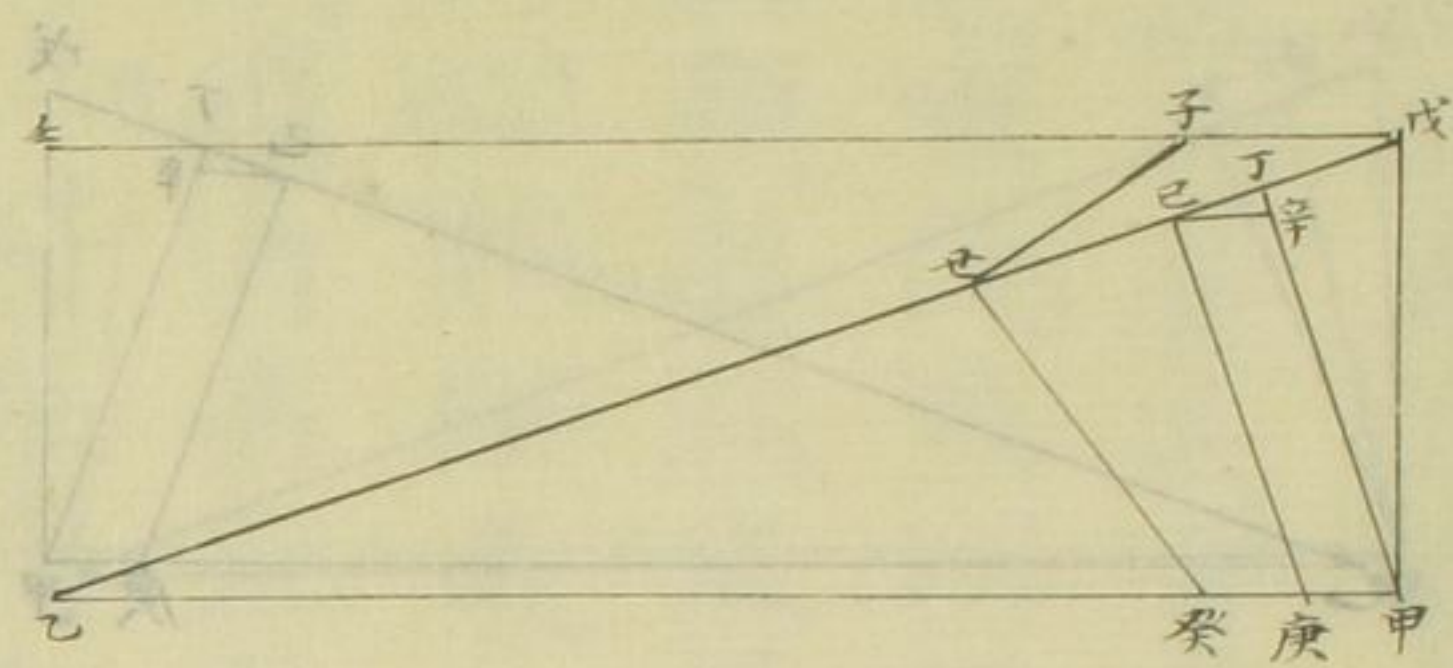
新法算書以實朔用時。即為日食食甚用時。以實望
用時。即為月食食甚時刻。皆黃白同經。太陰白道度
黃白同經止編以此時兩心斜距猶遠。惟自白極過
太陽作經圈。與白道成直角。太陰臨此直角之點。兩
心相距最近。始為食甚。故以白道升度差為食甚距
弧。以一小時月距日實行比例得時分。分實朔望用
時相加減。方為食甚時刻。日食即食甚時刻。其法較
前為加密矣。見月食五限時刻篇。近日西法用日躔月
日食三限時刻篇。



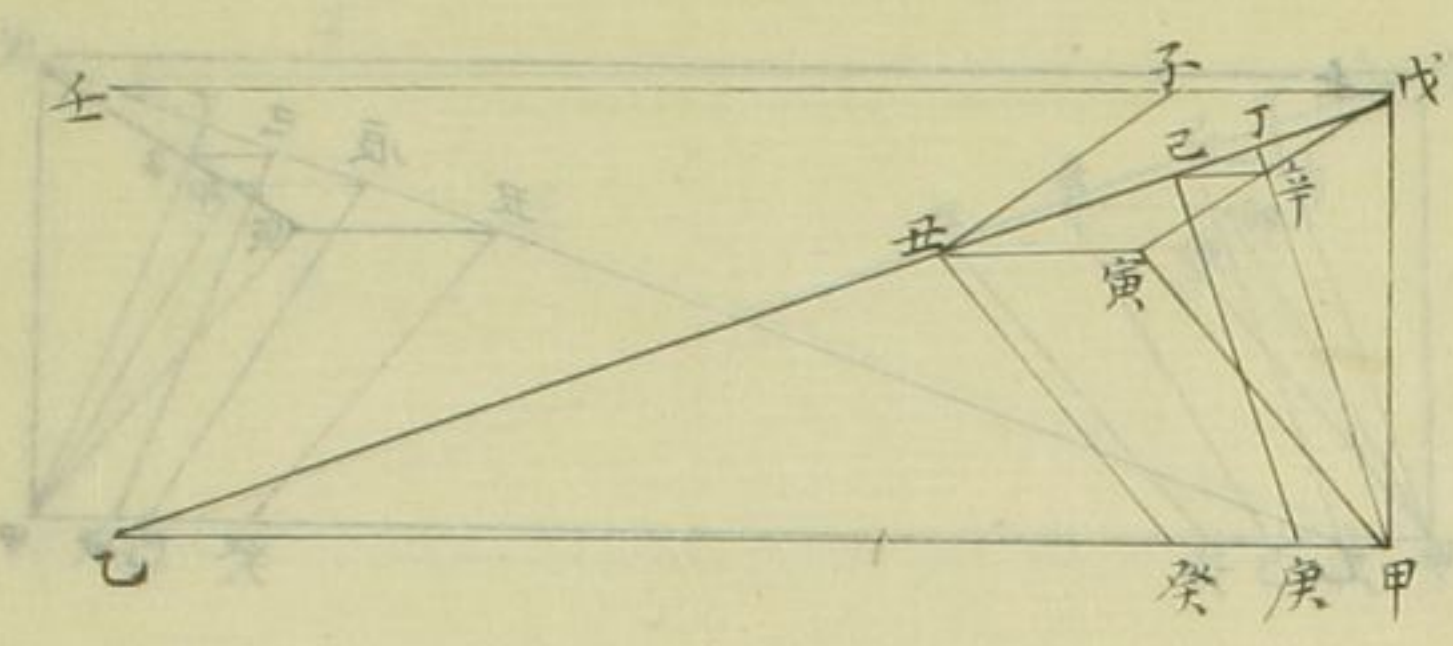
躔月離黃道度筭。則以日心在甲。月
 心在戊為寧朔。影心在甲。月心在戊
 為寧望。甲戊距緯。與黃道成直角。是
 為黃道同經。戊之去丁。較丙丁為尤
 遠。按上編之法。當以甲乙黃道度。求
 丁乙白道升度。與戊乙太陰距交白
 道度相減。餘戊丁為食甚距弧。而仍
 以甲丁距緯為食甚兩心實相距。夫
 日月各有行分。日在甲。月既在戊。速



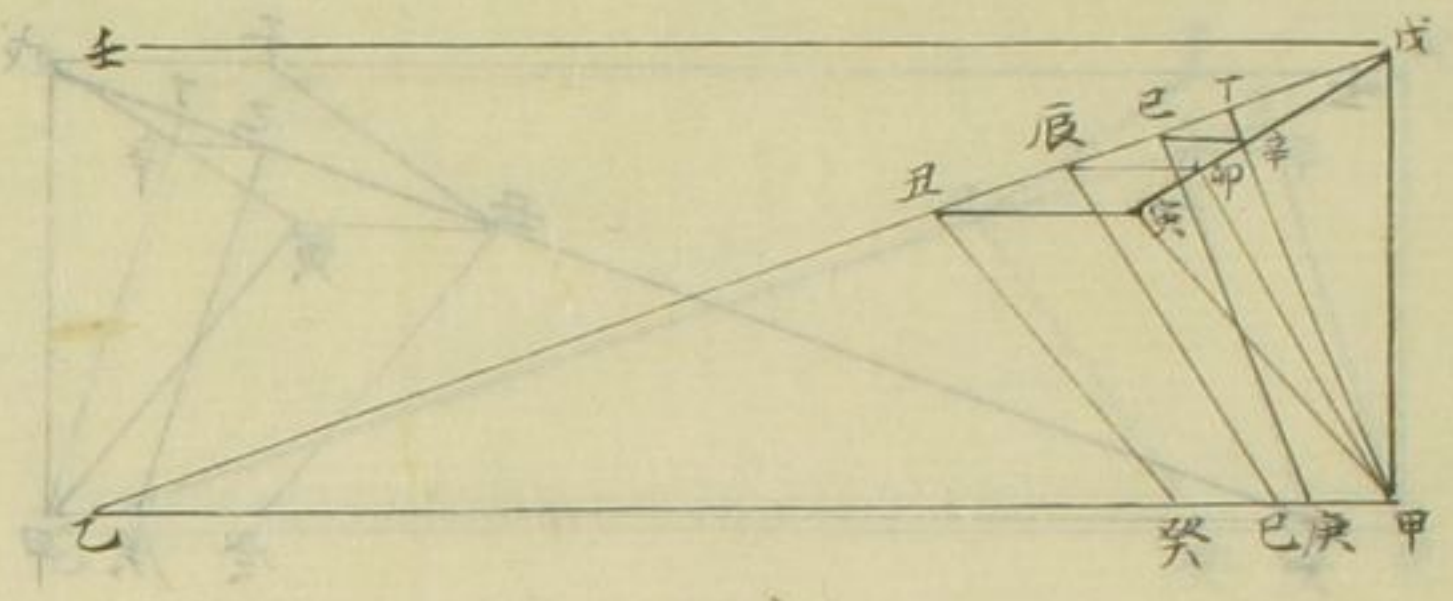
月由戊行至丁。則日亦不在甲。而顧
 謂甲丁為食甚。兩心實相距。戊丁為
 食甚距弧者。蓋月由戊行至己。則日
 由甲行至庚。庚己與甲丁平行。甲庚
 與辛己等。庚己與甲辛等。丁己與辛
 己。甲丁與庚己。皆相差無多。故借甲
 丁為與庚己等。為兩心實相距。借丁
 己為與辛己等。為日行。月食為影心
 而戊己原為月行。則戊丁即為月距



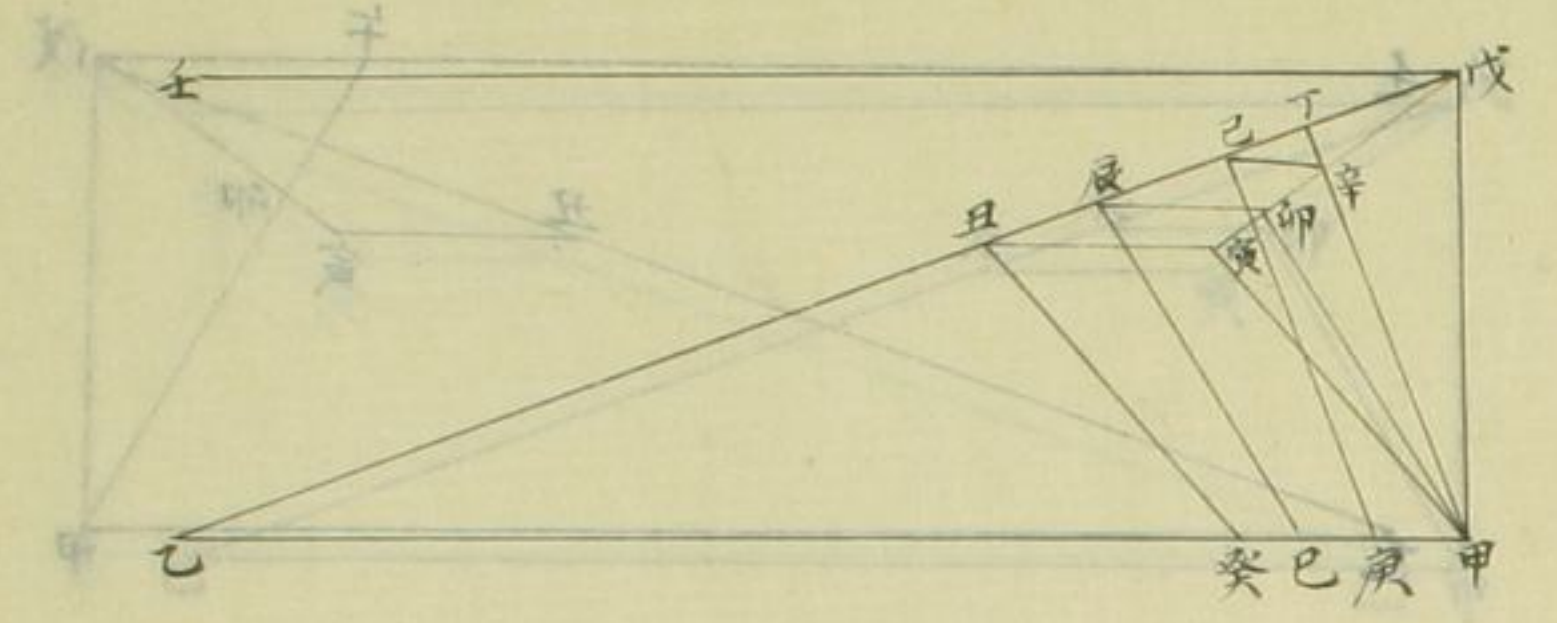
日之行。故即以戊丁為距弧。以一小
 時月距日實行為比例。即得食甚距
 時也。今求食甚之法。以戊乙為甲乙
 原非平行。日月兩經常相斜距。已點
 固為直角相對之時。而其相距尤近
 必猶在已點之後。試以甲乙平行作
 戊壬線為黃道距等圈。取一小時日
 實行甲癸之分截之於子。取一小時
 月實行截白道於丑。則子丑為一小



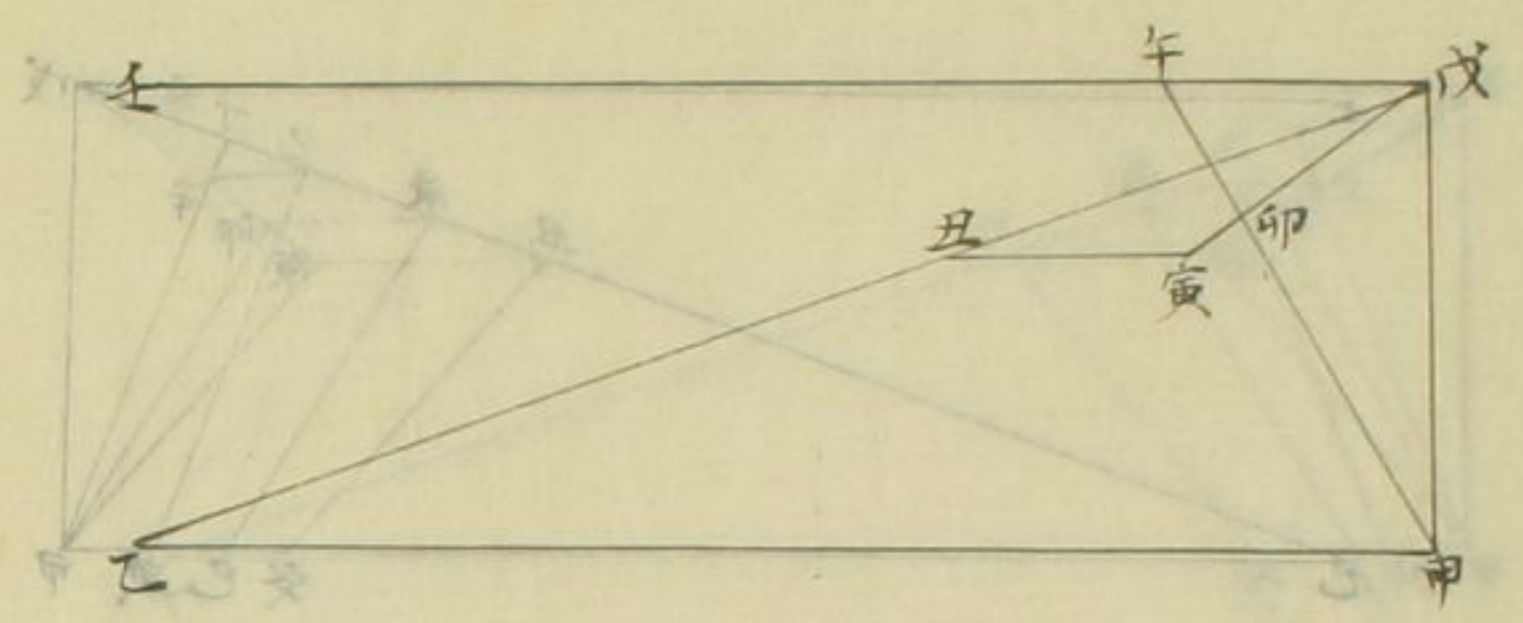
時兩經斜距。又分戊子平行作丑寅
 線。分子丑平行作戊寅線。則寅丑分
 戊子等亦為一小時日實行。戊寅分
 子丑等亦為一小時兩經斜距。戊寅
 丑分戊辛已為同式形。月行為戊丑。
 則日行為寅丑。分甲斜距為戊寅。月
 行為戊已。則日行為辛已。分甲斜距
 為戊辛。是日月二道原非平行。而兩
 經斜距則常為一線。若以日心為不



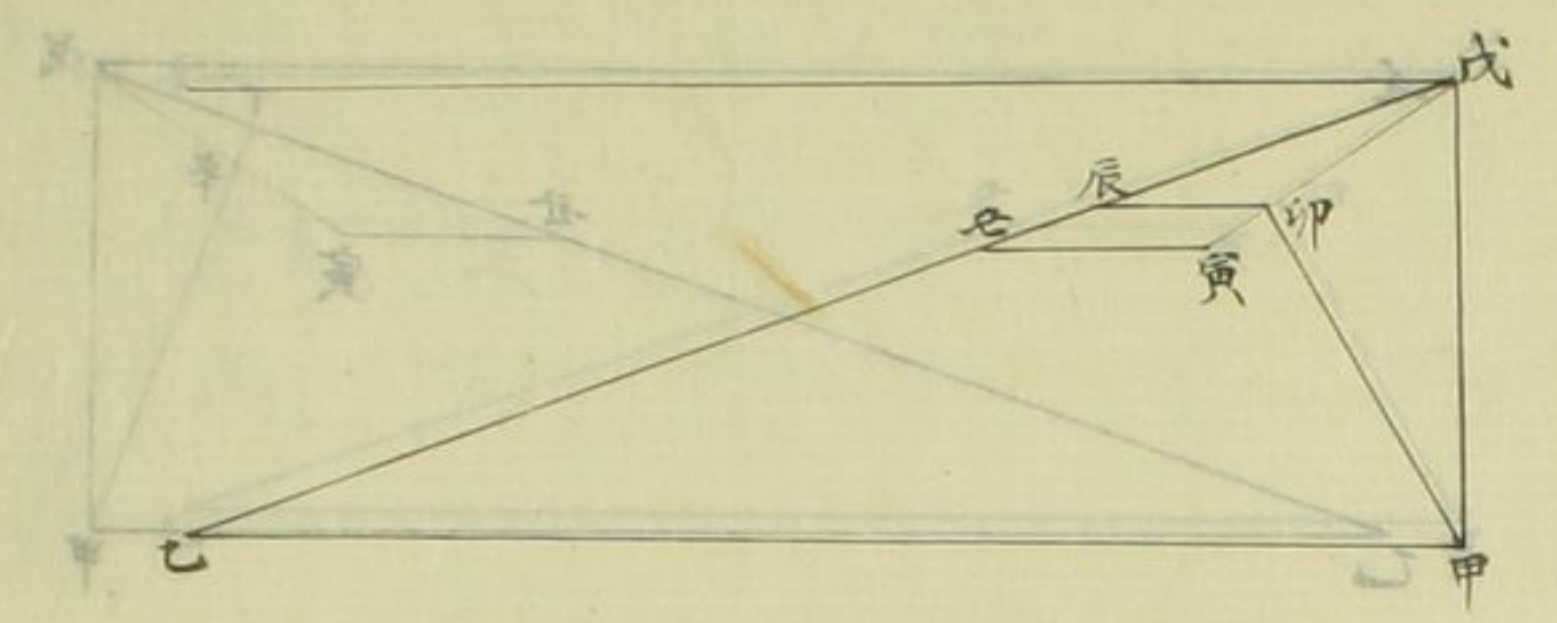
動。將庚點合於甲。則月心已點必合於辛。將癸點合於甲。則月心丑點必合於寅。是月在戌丑白道上行。即如在戌寅斜距線上行矣。乃自甲點方戌寅斜距成直角作甲卯線。方丑寅平行作卯辰線。方甲卯平行作辰巳線。則甲巳方卯辰等為實朔至食甚之日。寧行戌辰為寧朔至食甚之月實行。辰巳方甲卯等即食甚兩心實



相距。甲卯相距之近尤近於甲辛。甲卯為股。甲辛為弦。是月心臨於辰點。方股必短於弦也。其實行在巳點後也。若以日心為不動。將巳點合於甲。則月心辰點必合於卯。故戌卯為食甚距弧。求之之法。先用戌丑寅三角形。寅丑邊為一小時日實行。戌丑邊為一小時月實行。丑角方乙角等。即本時黃白交角。用切線分外角法。求得戌角為



斜距交角差。斜距交角差者。乃斜距
 之差。此本係弧線三角形。因其
 形甚小。故作直線算以從簡易。並求
 得戌寅邊為一小時而經斜距。次用
 甲戌卯三角形。以丑戌寅角。与丑戌
 壬黃白交角相加。与甲乙線平行。故
 丑角。戌角。皆得寅戌壬角為斜距黃
 道交角。即与卯甲戌角等。甲戌午与
甲卯戌及
 戌卯午。皆為同式三角形。故乃以半
 寅戌壬角。与卯甲戌角等。故乃以半
 徑与甲角餘弦之比。同於甲戌与甲

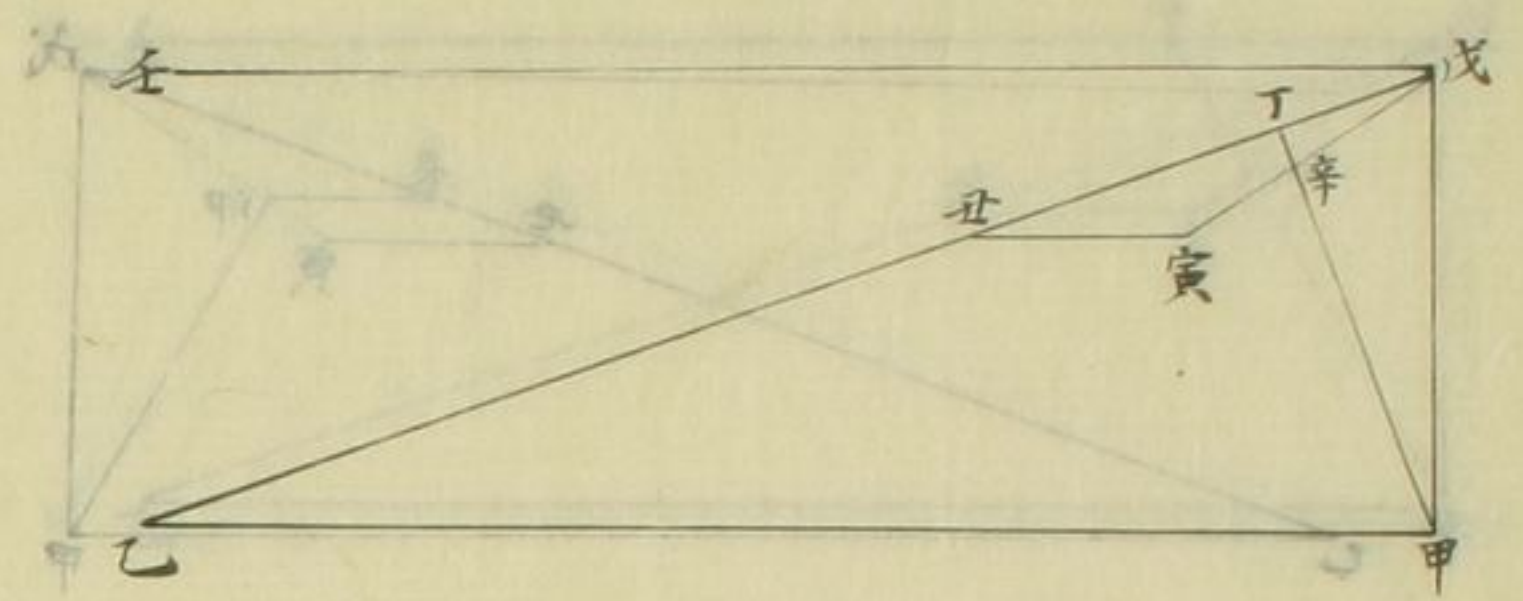


卯之比。此亦作直線算而得甲卯為食甚兩
 心實相距。又以半徑与甲角正弦之
 比。同於甲戌与戌卯之比。而得戌卯
 為食甚距弧。然後以戌寅一小時兩
 經斜距為一率。一小時為二率。戌卯
 食甚距弧為三率。求得四率為食甚
 距時。蓋月行為戌辰。日行為卯辰。斜
 距為戌卯。戌卯辰三角形与戌寅丑
 三角形為同式比例也。今設乙角為

半至
乙角正切八七。四九一
丁度正切一七。三六四八二
正切一五。二一五九
距黃道正切。五十一分
五十七秒六五

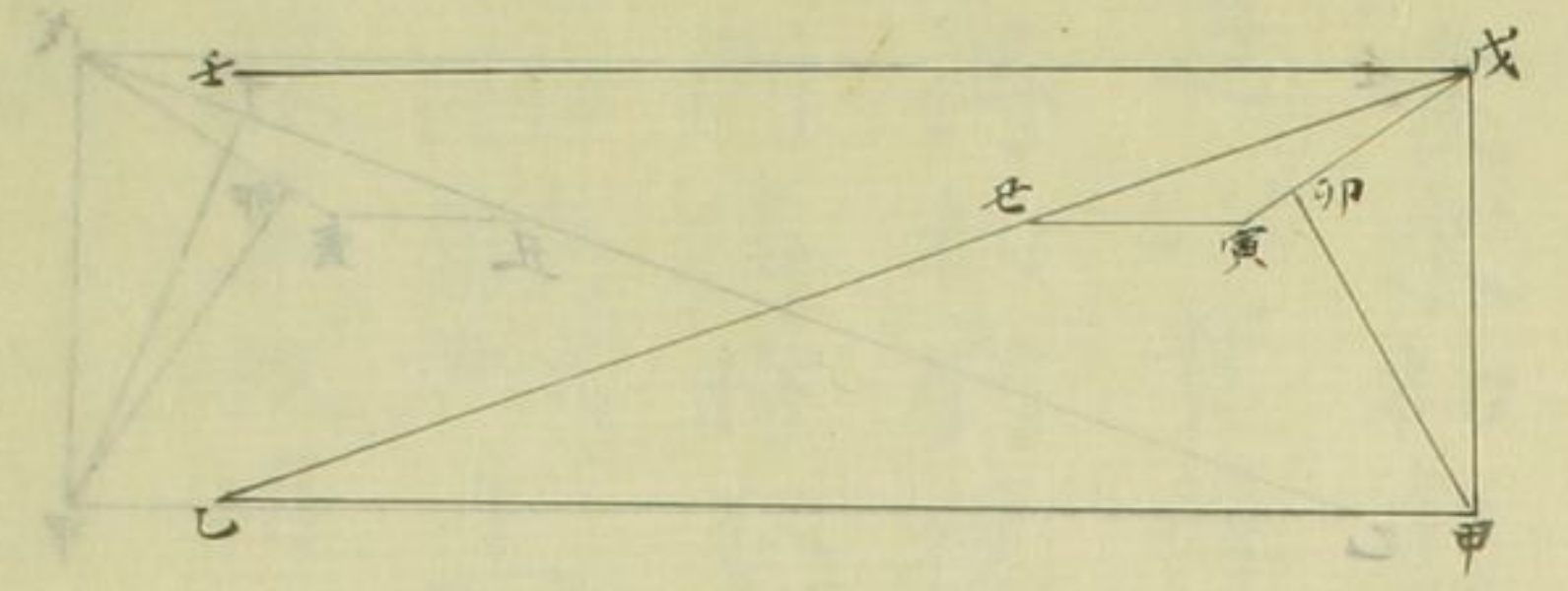
半至
乙角正切八六。七二二
甲正切一七。三六四八二
甲正切一五。五八九六三
得五十一分四十六秒二五
多於本表各秒三五

半至
乙角正切八六。七二二
戊甲正切一五。一四三
戊丁正切三。一七二
得戊丁四分三十三秒三五



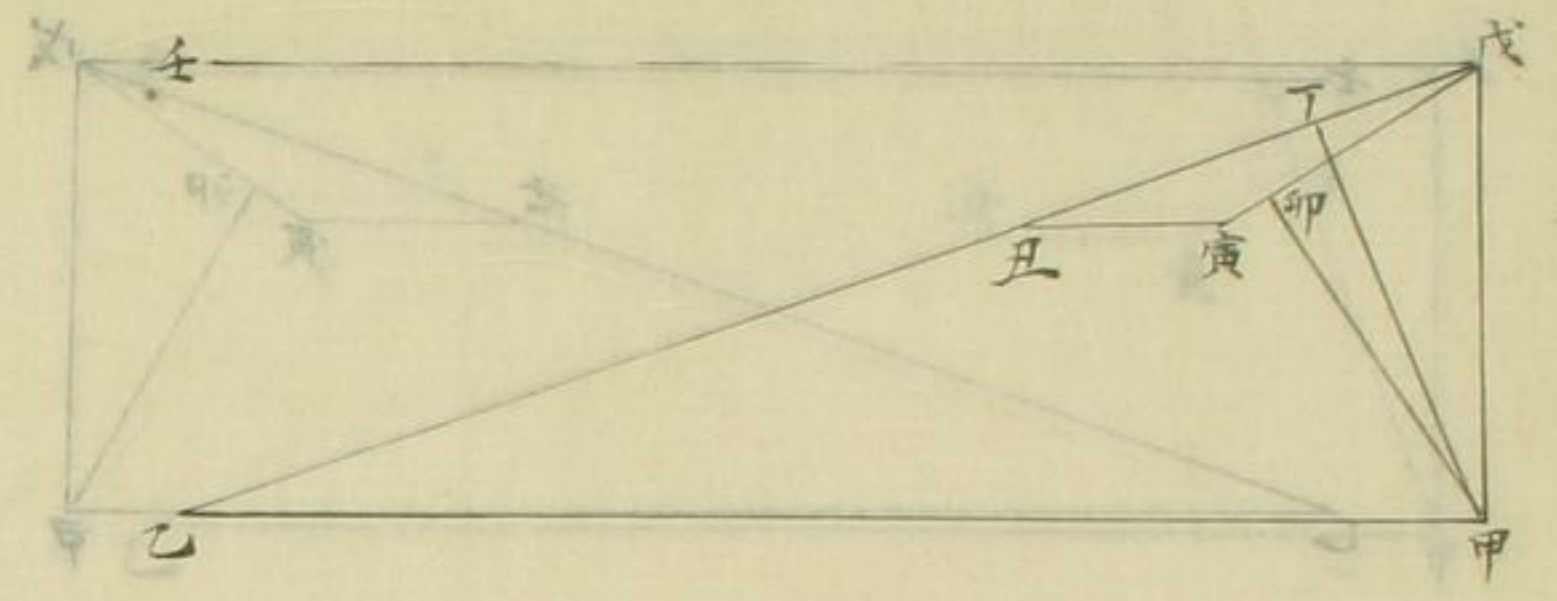
四度五十八分三十秒。丁甲戌角。戊
壬角。皆方。甲乙為實朔太陰黃道距
乙角等。中交前十度。戊甲為太陰距黃道北
五十一分五十七秒六五。寅丑為一
小時日實行二分二十七秒八五。戊
丑為一小時月實行三十二分五十
六秒四六。舊法用甲乙戌三角形。求
得甲丁兩心實相距為五十一分四
十五秒九〇。戊丁距弧為四分三十

邊總二二。四秒三
邊較一八。八秒六
半外角八十七度三十分
四十五秒正切二。三〇。一八
九九六半
半較角正切一九。八二四
七九七二
半較角八十七度。三十分
九秒一八
丑戌寅角二十四分五秒
八二



秒三五。以日月二實行相減得一小
時月距日實行為三十分二十八秒
六一。比例食甚距時得八分五十二
秒二四。今法先用戌丑寅三角形求
得丑戌寅角二十四分五秒八二。与
丑戌壬角相加得五度二十二分三
十五秒八二為斜距黃道交角。与卯
甲戌角等。又求得戌寅邊三十分二
十九秒一九為一小時兩經斜距。次

斜距黃道交角余玄
九九五〇〇二二
戊甲化秒三一七五
甲卯化秒三一〇三
半至
斜距黃道交角正玄
九三七〇二〇五
戊甲化秒三一七五
戊卯化秒二九三三



用甲卯戊三角形求得甲卯兩心實
相距為五十一分四十三秒九三。比
甲丁近二秒。戊卯距弧為四分五十
二秒一三。以戊寅兩經斜距比例食
甚距時得九分三十四秒九四。比戊
丁距時遲四十三秒是為兩心相距
最近之時。若實朔望在交後則日由
乙向甲。月由丁向戊兩心以漸而遠。
食甚在實朔望前。距時比舊為早其

求月食初虧復圓時刻

法並同。時刻按既生光時以
月食求初虧復圓時刻。以食甚緯為一邊。併徑為
一造。以實緯交白道之角為直角。用正餘三角形法
求得初虧復圓距食甚之弧。以一小時月距日實行
比例得時分。分食甚時刻相加減。即得初虧復圓時
刻。初虧或上編言之詳矣。既朔食甚今以弧線可作
直線算。故用勾股求股之法。即得距弧。至以距弧乘
時。則以一小時月距日實行比例。蓋食甚兩心實相
距既以斜距成直角。則初虧復圓之併徑亦以斜距

用甲卯戌三角形。或將甲卯丙之心實
相距為五十一分四十二秒七三。地
中才近二秒。或卯丙相距為四十分五
二秒一三。以戌寅兩經斜距比例。食
甚距時得九分三十四秒九四。地
下距時得四十三秒是為內心相距
最近之時。若實相望在之後則日由
乙向甲。月由乙向戌。兩心以漸而遠
矣。並同實相望前。距時比為為早其

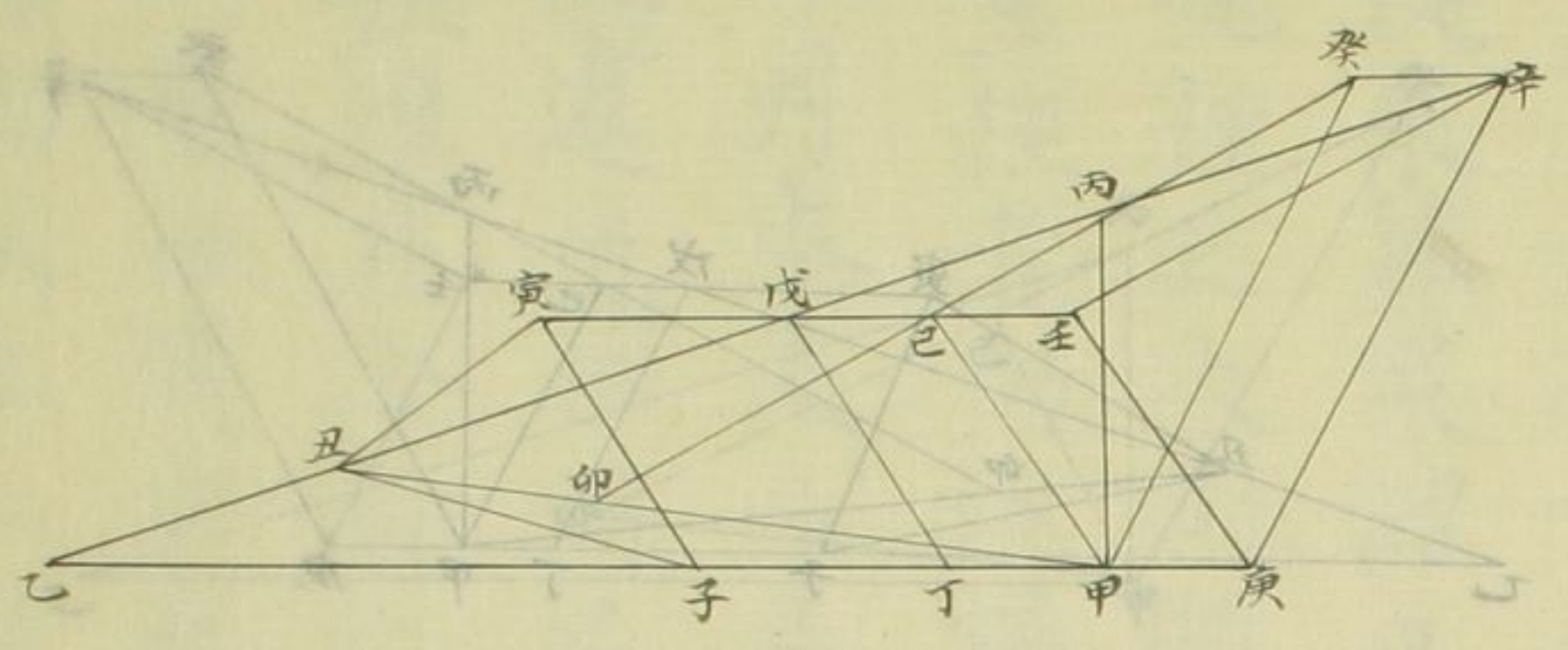
求月食初虧復圓時刻食既生光附

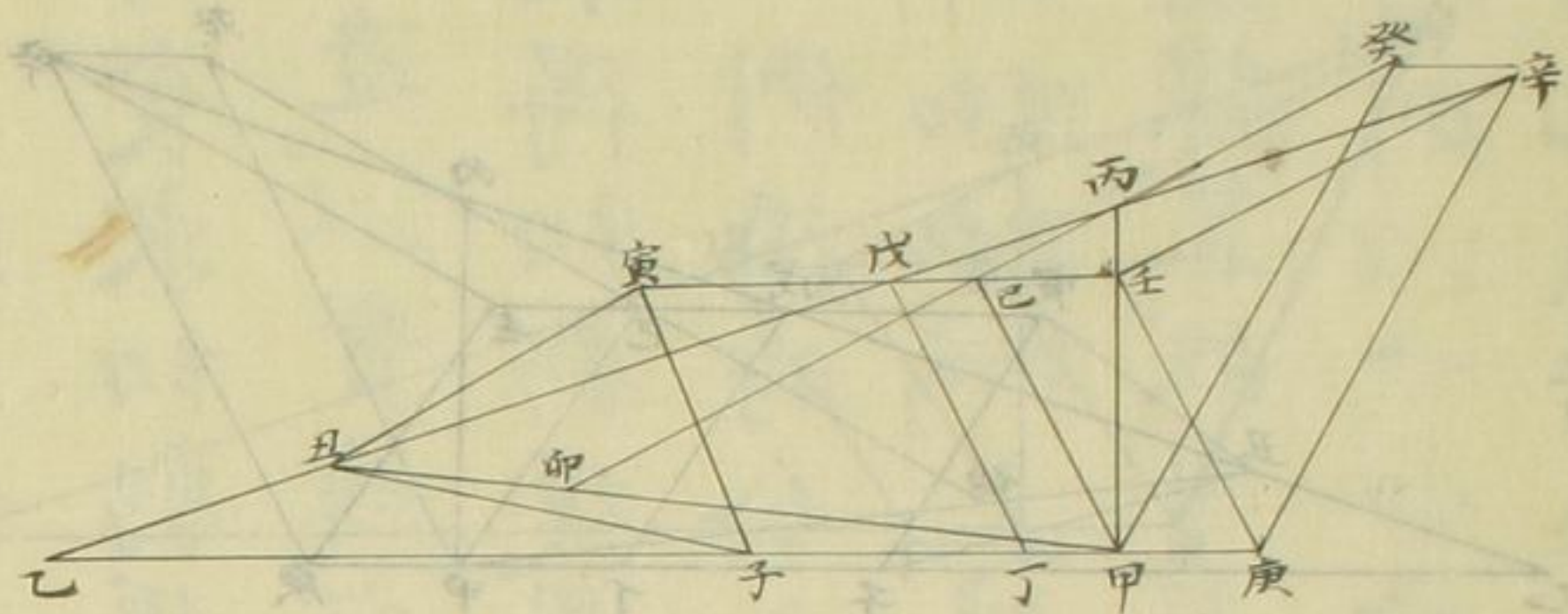
月食求初虧復圓時刻。以食甚實緯為一邊。併徑為
一邊。以實緯交白道之角為直角。用正弦三角法
求得初虧復圓距食甚之弧。以一小時月距日實行
比例得時分。分食甚時刻相加減。即得初虧復圓時
刻。初虧減。復圓加。上編言之詳矣。見月食五限時刻篇。今以弧線可作
直線算。故用勾弦求股之法。即得距弧。至以距弧變
時。則以一小時兩經斜距為比例。蓋食甚兩心實相
距既為斜距成直角。則初虧復圓之併徑亦為斜距。

成勾股。故仍以斜距比例時分也。圖說并著於左。

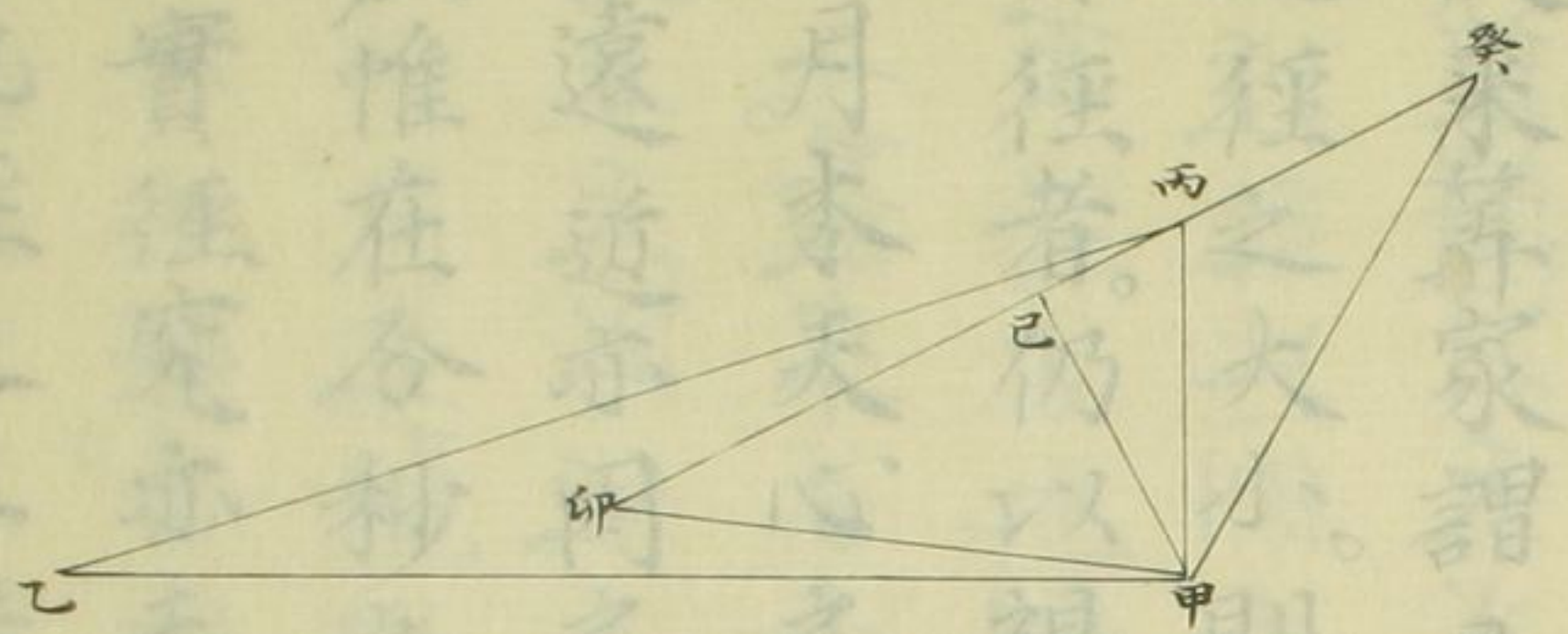
如圖。甲乙為黃道。丙乙為白道。乙角為黃白交角。實望時地影心在甲。月心在丙。食甚時地影心在丁。月心在戊。戊丁為食甚兩心實相距。与甲乙初虧時地影心在庚。月心在辛。辛戊為初虧至食甚之日實行。庚丁為初虧至食甚之日實行。与至戊等。辛壬為初虧至食甚

日月兩行之斜距与癸己等。即初虧距弧。理与食甚同。庚壬即食甚兩心實相距。与甲己等。庚辛為併徑。与甲癸等。復圓時地影心在子。月心在丑。戊丑為食甚至復圓之日實行。丁子為食甚至復圓之日實行。与戊寅等。寅丑為食甚至復圓日月兩行之斜距与己卯等。即復圓距弧。子寅即食甚兩心實相距。与甲己等。子丑為併徑。与





甲卯等。辛壬庚。癸己甲。丑寅子。卯己
 甲為相等四勾股形。若以地影心為
 不動。以食甚影心丁點合於甲。則月
 心戊點合於己。以初虧影心庚點合
 於甲。則壬點合於己。而月心辛點合
 於癸。以復圓影心子點合於甲。則寅
 點合於己。而月心丑點合於卯。初虧
 復圓距弧即方癸卯斜距合為一線
 矣。故今求初虧復圓距弧。即用癸己



從求日月實 甲勾股形。以己甲為勾。癸甲為弦。求
 得癸己股。方己卯等。為初虧復圓距
 弧。夫癸己方己卯二弧。既皆為兩經
 斜距。則以二弧變時。亦當方斜距為
 比例。故以一小時兩經斜距方一小
 時之比。同於癸己或己卯初虧復圓
 距弧。方初虧復圓距時之比也。若食
 既生光。則甲癸甲卯二線。為月半徑
 方影半徑相減之較。其法并方初虧

例。為一方一千一百四十二。月實徑為地徑百分之
二十七強。中距朔望時月天半徑与地半徑之比例
為一方五十六又百分之七十二。上編仍之。以推最
高日天半徑与地半徑之比例為一方一千一百六
十二。最卑日天半徑与地半徑之比例為一方一千
一百二十一。見日躔地差篇。最高朔望時月天半徑与地
半徑之比例為一方五十八又百分之二十六。最卑
朔望時月天半徑与地半徑之比例為一方五十四
又百分之八十四。見交食日月距地与地半徑之比篇。今監臣戴進

賢等據西人近年所測日天半徑与地半徑之比例。
最高為一方二萬零九百七十五。中距為一方二萬
零六百二十六。最卑為一方二萬零二百七十七。月
天半徑与地半徑之比例最高為一方六十三又百
分之七十七。中距為一方五十九又百分之七十八。
最卑為一方五十五又百分之七十九。詳本編日躔
差篇。又用遠鏡儀西人點爵所製以
遠鏡加衡為窺管。測得日視徑最高
為三十一分四十秒。中距為三十二分一十二秒。最
卑為三十二分四十五秒。月視徑最高為二十九分

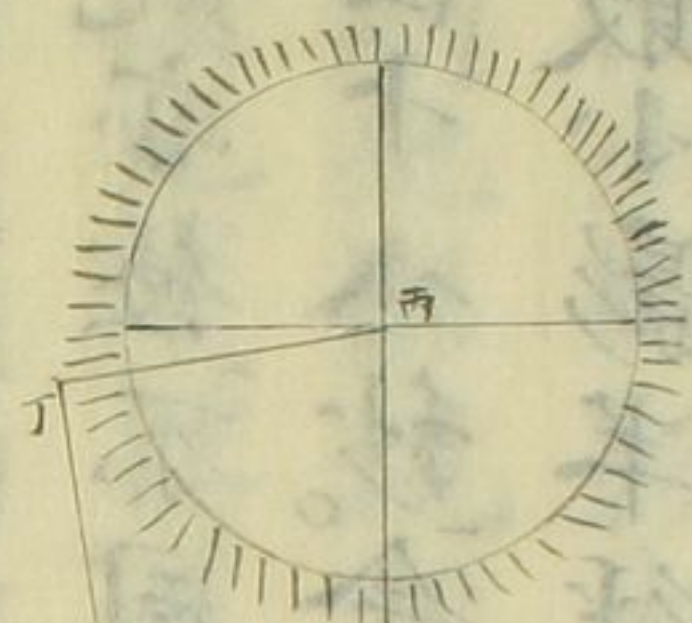
近而生。故近日西法皆不用另求影半徑。惟以日月
兩地半徑差相加。內減去日半徑。餘即為實影半徑。
以影差已在其中也。此外又有視影之說。蓋以地上
有蒙氣。差能映小為大。則太陽實徑必小於視徑。實
徑小。則影大矣。又月食時。日在地下蒙氣轉蔽日光。
則地影視徑必尤大於實徑。計其所天之分。約為太
陰地半徑差六十九分之六。故又以此為影差。而實
影半徑相加為視影半徑。則所謂影差者。名雖同。而
義與異也。總之算家立說。古今不必相同。然測驗皆

期於合天。而推步必歸於有據。舊說謂太陽在光分
能侵地影使小。今說謂地周有蒙氣。能障地影使大。
此亦極不同之致矣。然最大影半徑。舊為四十六分
四十八秒。今為四十六分五十一秒。相差不過三秒。
最小影半徑。舊為四十二分三十八秒。今為三十八
分二十八秒。相差四分有餘。蓋地影之大小。固由於
太陽距地之遠近。及太陰距地之高卑。而太陰所關
為尤重。查最卑太陰距地。今昔相差不過百分地半
徑之九十五。最高太陰距地。則相差至百分地半徑

上篇日月天比例數
五四八四
後篇五五七九
相減得九五

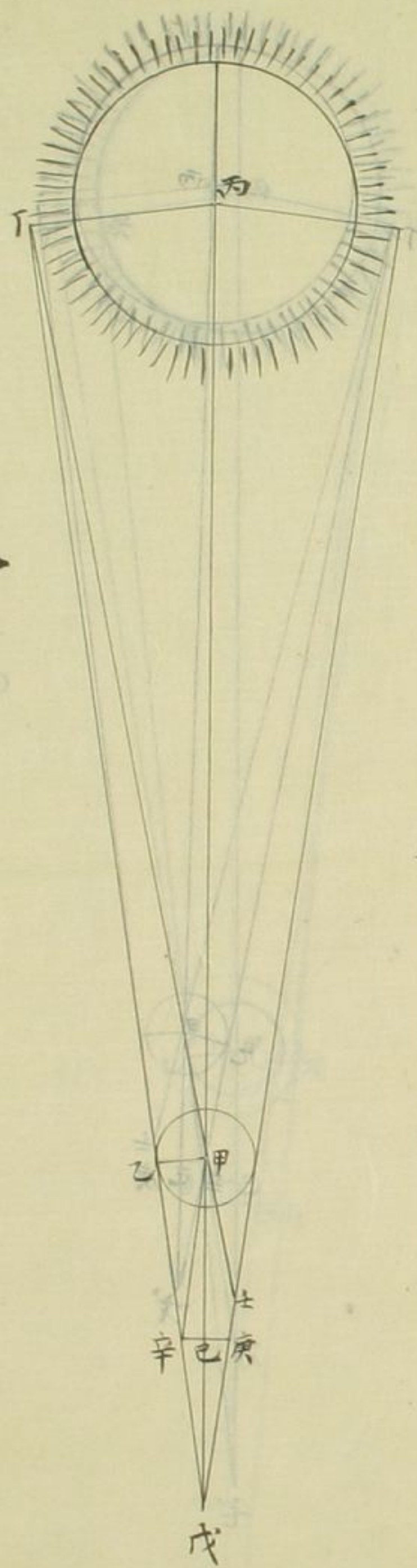
最高月天比例數
 上編五八二六
 後編六三七七
 相減五六一

之五百六十一。夫月之距地既因丙心差而不同。則月徑與影徑遂亦因之而各異。要皆據一時之所測。設法推步以求合。而非為臆說也。圖說詳著於左。圖



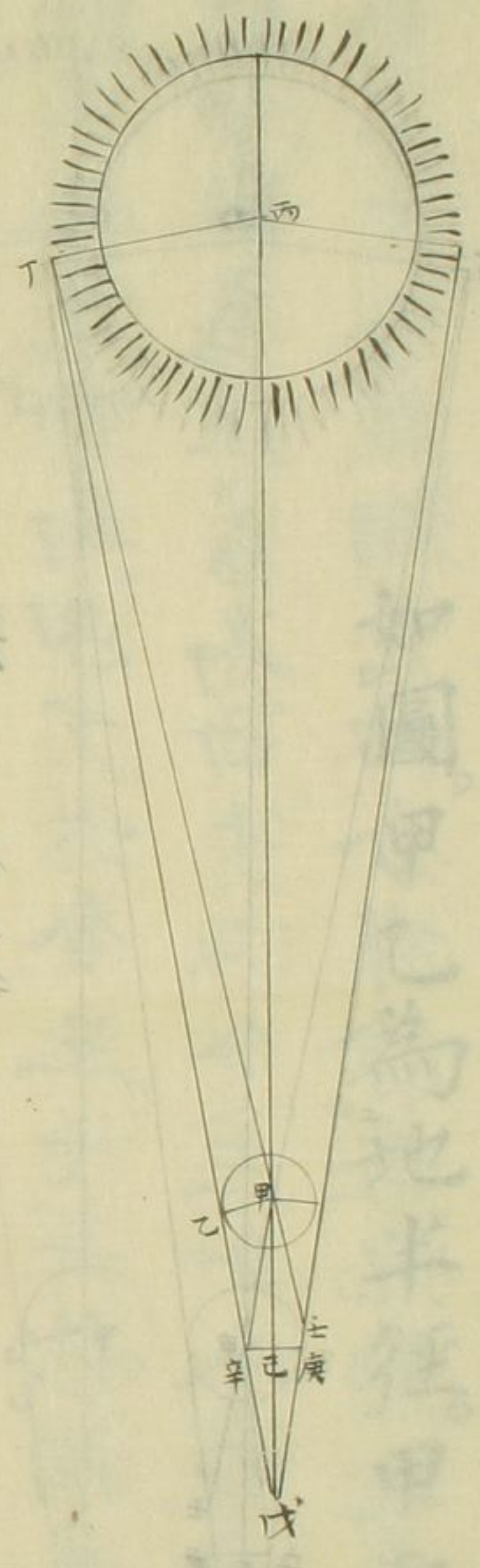
如圖。甲乙為地半徑。甲丙為日天半徑。丙丁為日半徑。從丁切乙作光線。照於合天而射於丙甲線交於戊。甲戊為地影之長。

甲己為月天半徑。庚己辛為月行所當地影之濶。己甲辛角為影半徑。詳上編地試觀甲丁辛三角形。丁辛



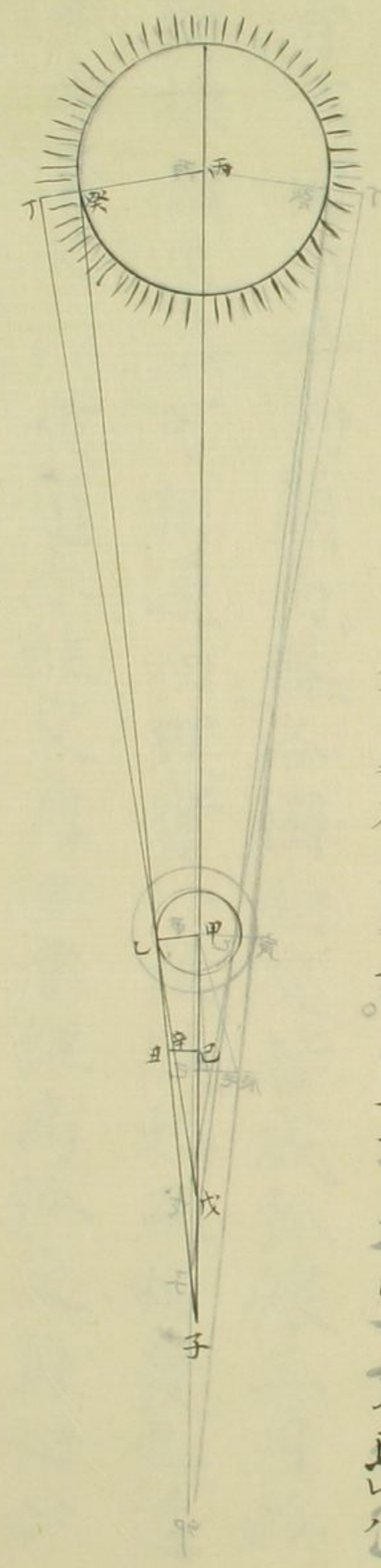
二內角互壬甲辛一外角等。而丁角即太陽地半徑差。辛角即太陰地半徑差。甲丁線略方甲丙日天半徑等。甲辛線略方甲己月天半徑等。

之五百六十六
 而其角皆為甲乙地半徑相
 當故其角即為地半徑差角士甲己
 角方丙甲丁角為對角即日半徑故
 以丁角太陽地半徑差與辛角太陽



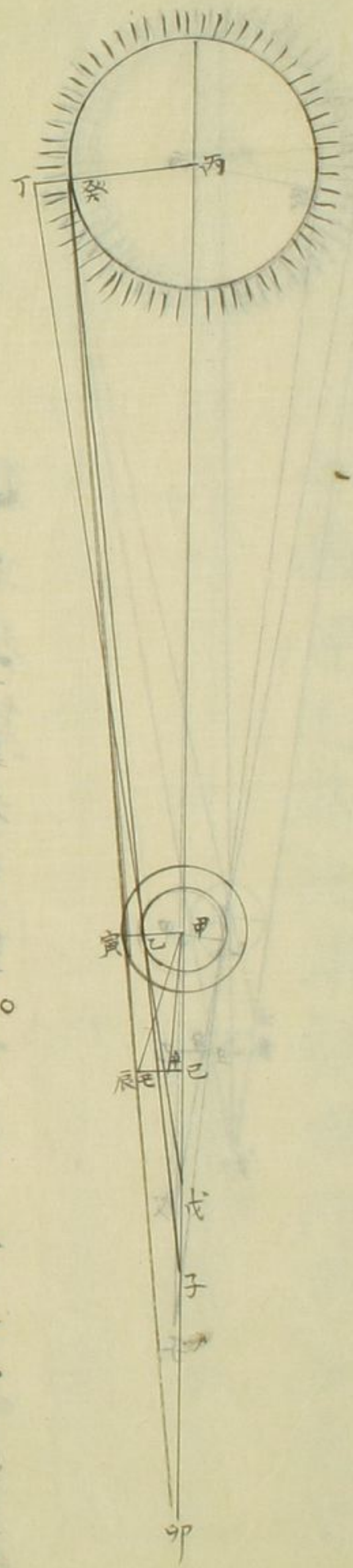
地半徑差相加即得士甲辛角內減
 日半徑壬甲己角餘己甲辛角即實
 影半徑蓋日月地半徑差及日半徑

既因日月距地之高卑遠近而時時
 不同故所得影半徑即為本時之實
 影半徑不復有影差也又蒙氣映小



為大丙丁為太陽視半徑丙癸為太
 陽實半徑從癸切乙作光線與丙甲
 線交於子則月行所當地影半徑為

己丑。而已丑之分必大於己辛。且地
 球外蒙氣之厚如乙寅。從癸切寅作
 光線。与丙甲線交於卯。則月行所當



地影半徑為己辰。而已辰之分必尤
 大於己辛矣。此辛辰之分當辛甲辰
 角。約為甲辛乙角六十九分之二。故

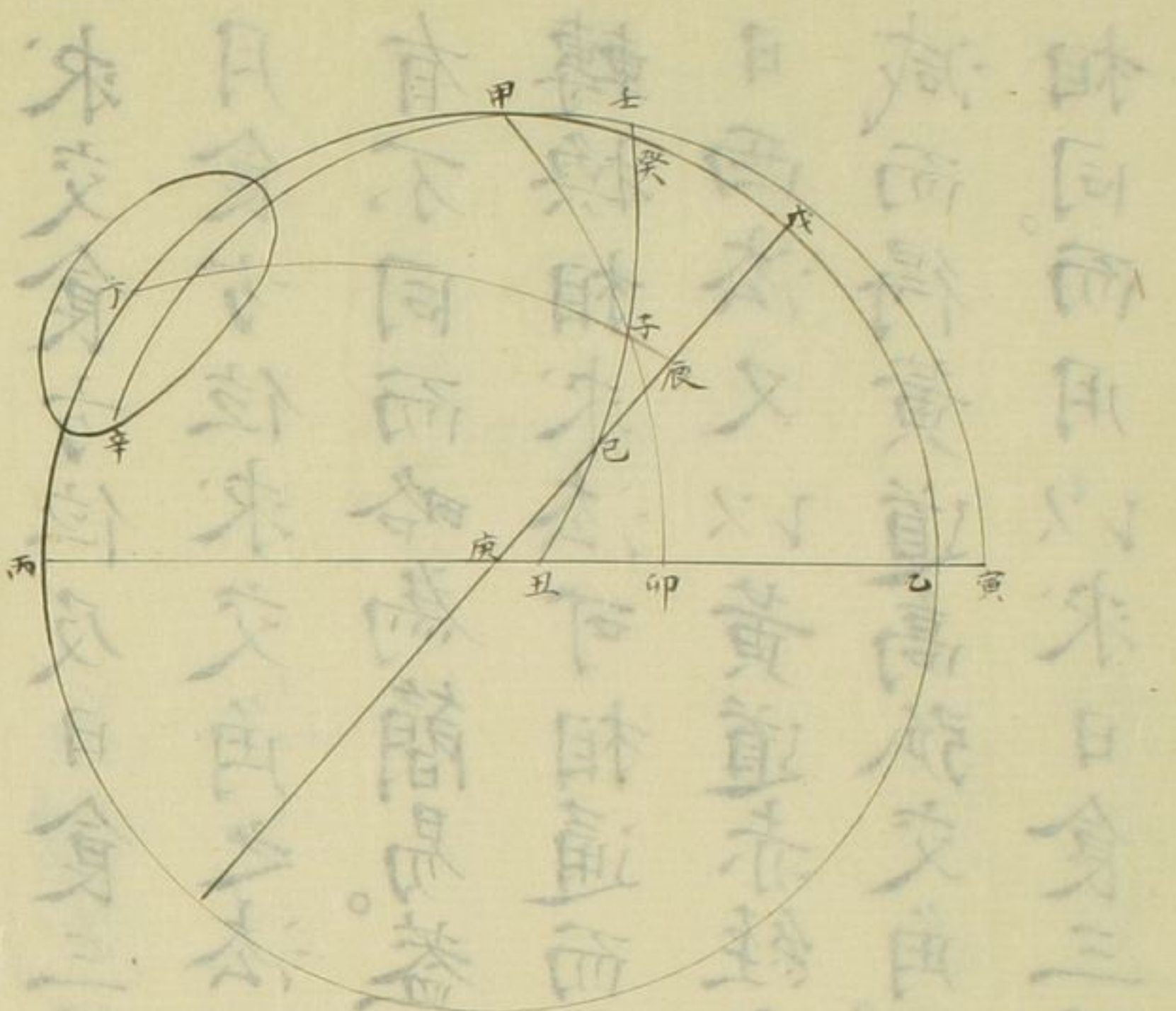
求黃道高又以此為影差与實影半徑己甲辛
 求交食方位及角相加。得己甲辰角為視影半徑也。
 月食方位求交角之法。与日食三差之求交角者微
 有不同而略為簡易。蓋各國相交皆成弧線。三月秋
 轉換相求法可相通而理實一致。彼此互相發也。近
 日西法又以黃道赤經交角。亦經高弧交角相加
 減而得黃道高弧交角。用以求月食方位。繁簡大抵
 相同。而用以求日食三差。則亦有使差黃道隨天
 西轉。其時不同。而黃道赤經又與黃道不須連

求黃道高弧交角

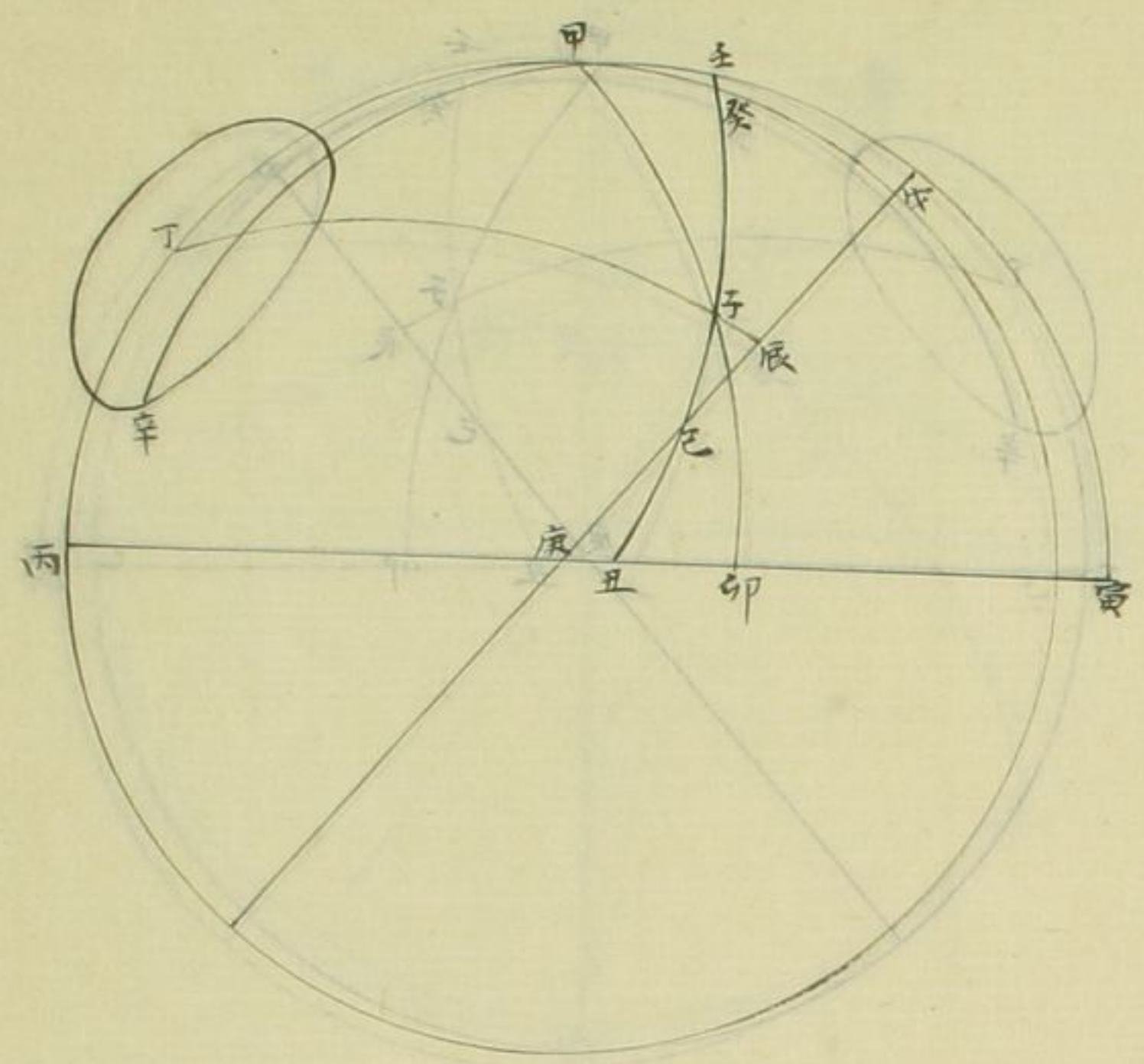
求交食方位及日食三差皆用黃道高弧交角。上編月食方位求交角之法。与日食三差之求交角者微有不同而略為簡易。蓋各圈相交皆成弧線三角形。轉換相求法可相通而理實一致。彼此互相發也。近日西法又以黃道赤經交角与赤經高弧交角相加減而得黃道高弧交角。用以求月食方位繁簡大概相同。而用以求日食三差則甚為省便。蓋黃道隨天西轉其象時時不同。而黃道赤經交角無異。不須逐

此圖半徑為已展而己展之半徑也
由餘地得子甲亦與處所得半徑也
又以此法得黃道赤經交角之甲數

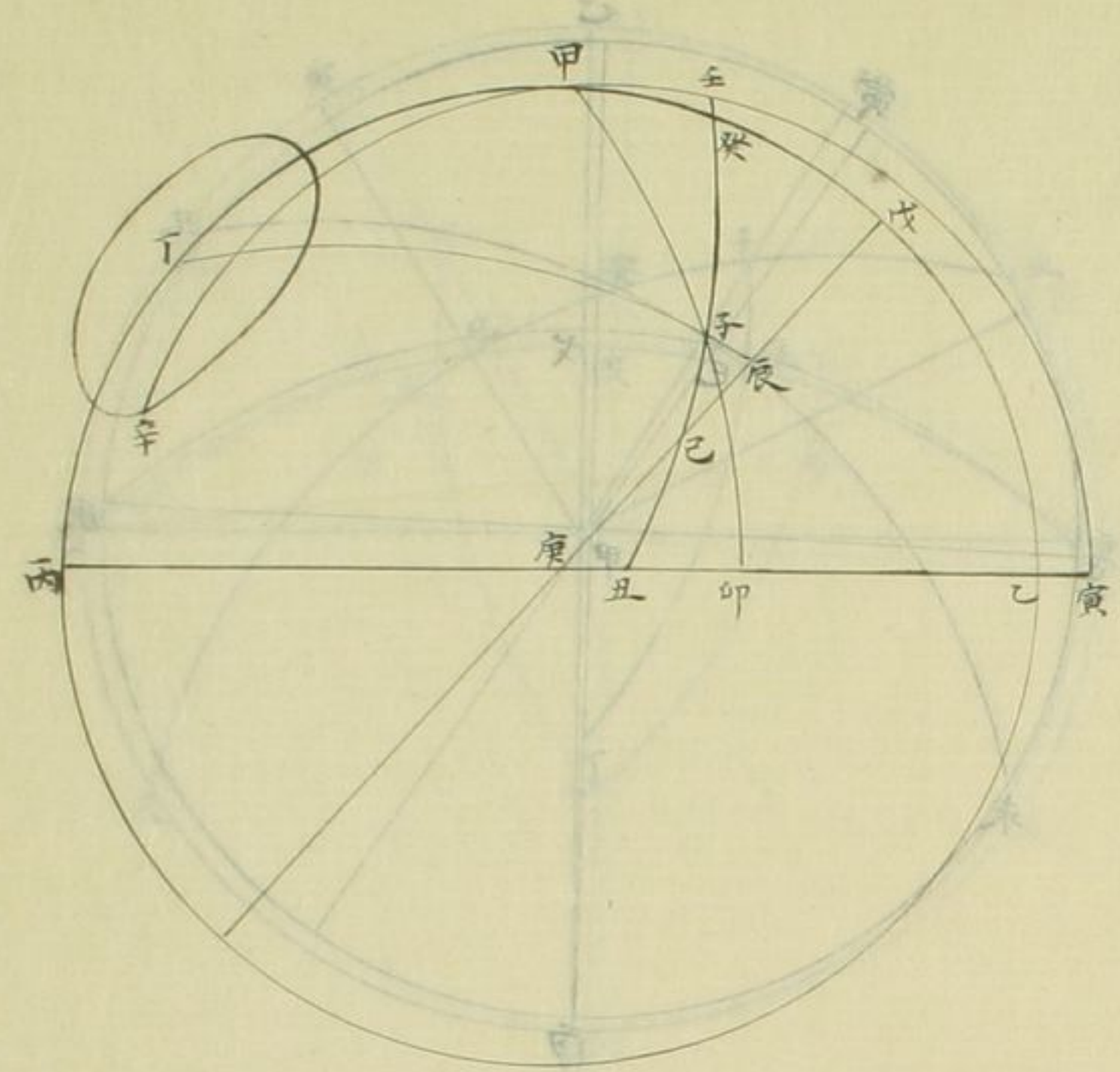
時推算也。因著其法於左。



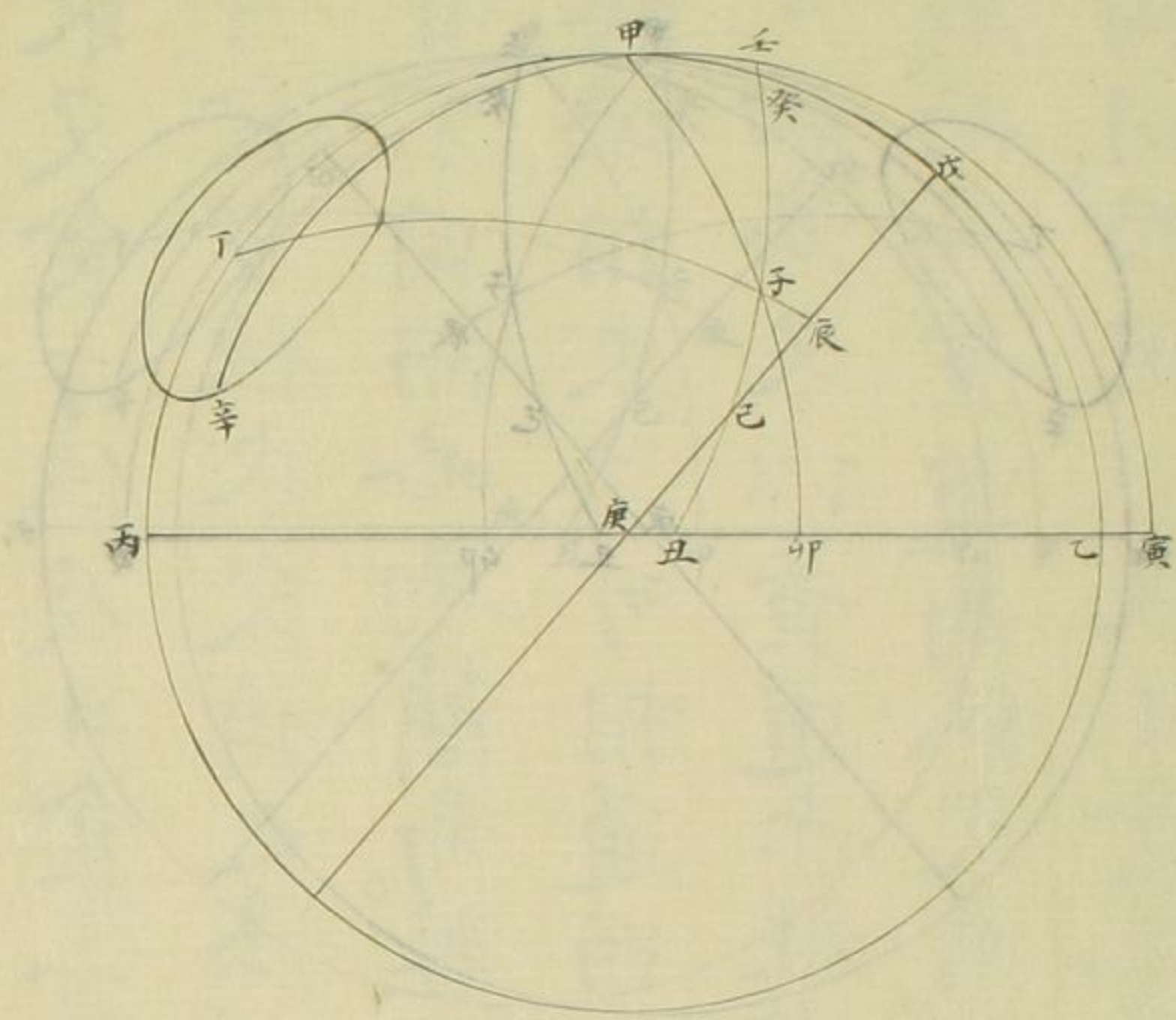
如圖。甲為天頂。甲乙丙為
子午圈。乙丙為地平。丁為
赤極。戊己庚為赤道。辛為
黃極。壬癸子丑為黃道。己
為春分。丑為黃道交西地
平之點。壬為黃平象限。距
丑九十度。癸為正午。壬癸
為黃平象限距正午之度。



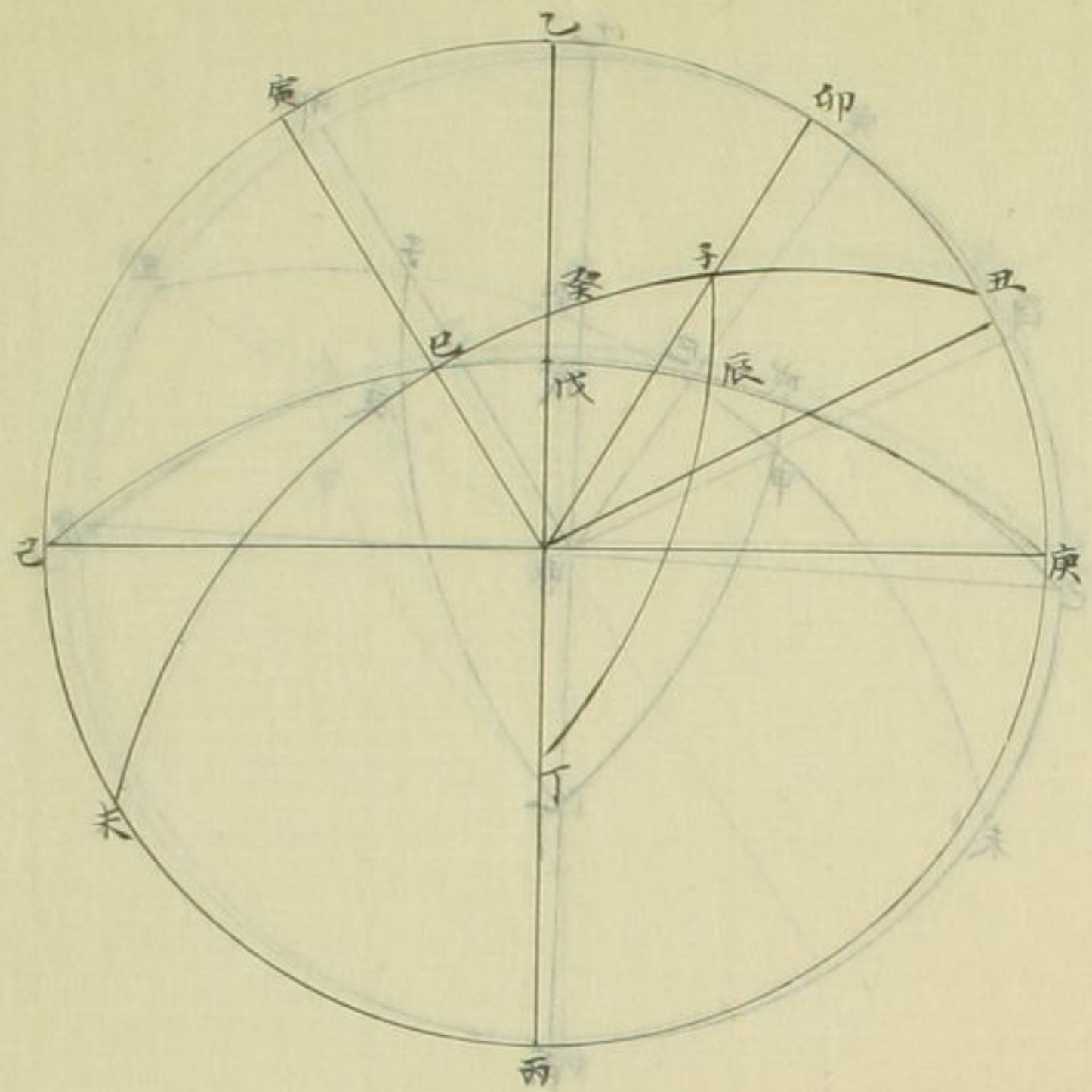
壬寅為黃平象限距地平
之度。即丑角度。子為太陰
實行經度。日食即為太陰
經度。月食為太
陽對衝地。子己為太陰距
春分後之經度。子壬為太
陰距黃平象限之度。甲子
卯為高弧。丁子辰為赤道
經圈。辰己為赤道同升度。
戊辰為太陰距正午赤道



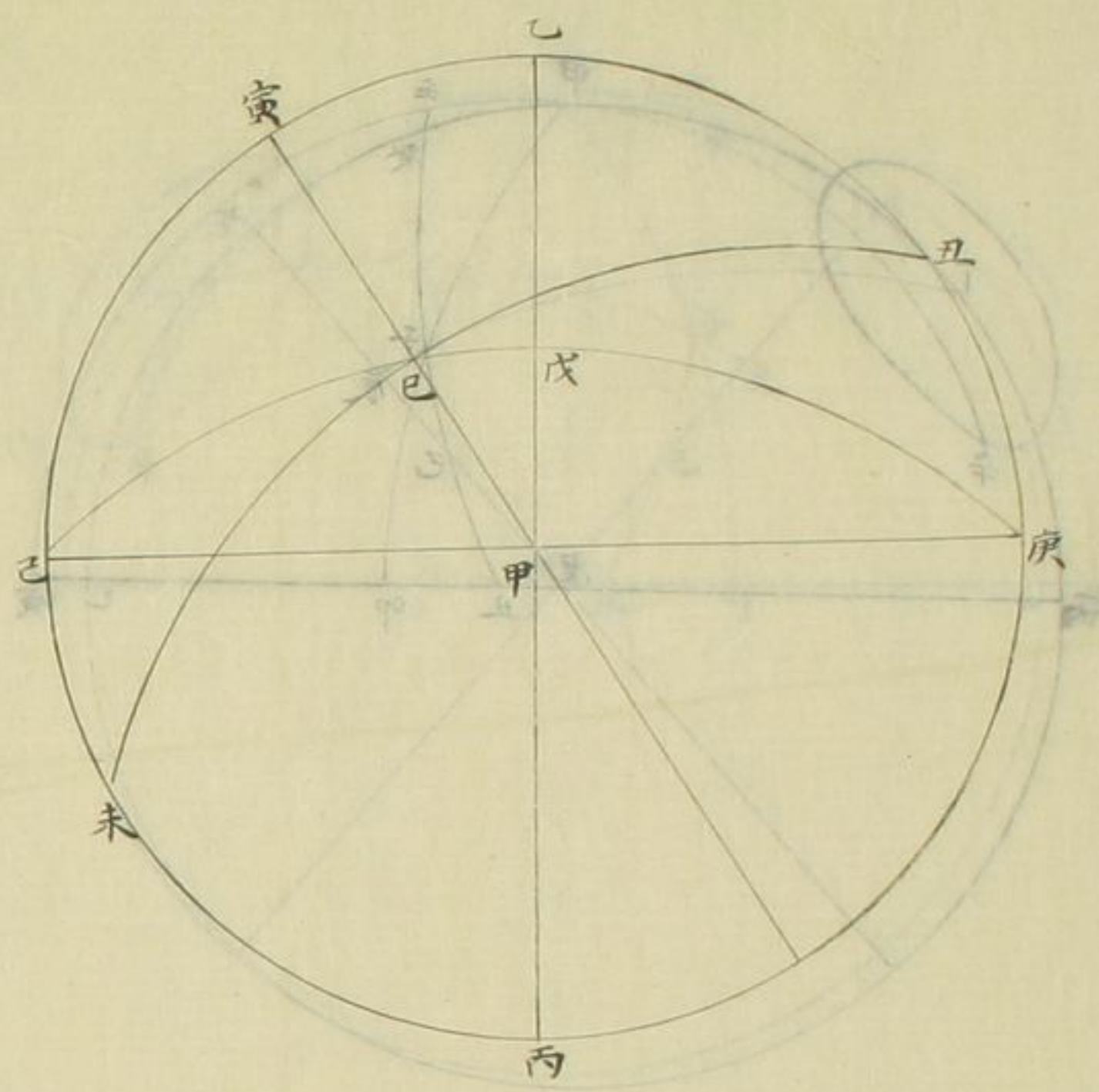
辰角即黃道赤經交角。甲子丁角。与辰子卯角為對角。即赤經高弧交角。兩角相減即得丑子卯黃道高弧交角。夫黃道交地平之丑角時時不同。而巳子辰黃道赤經交角。則初虧与復圓無異。然則先求得黃道赤經交角。至求黃道高



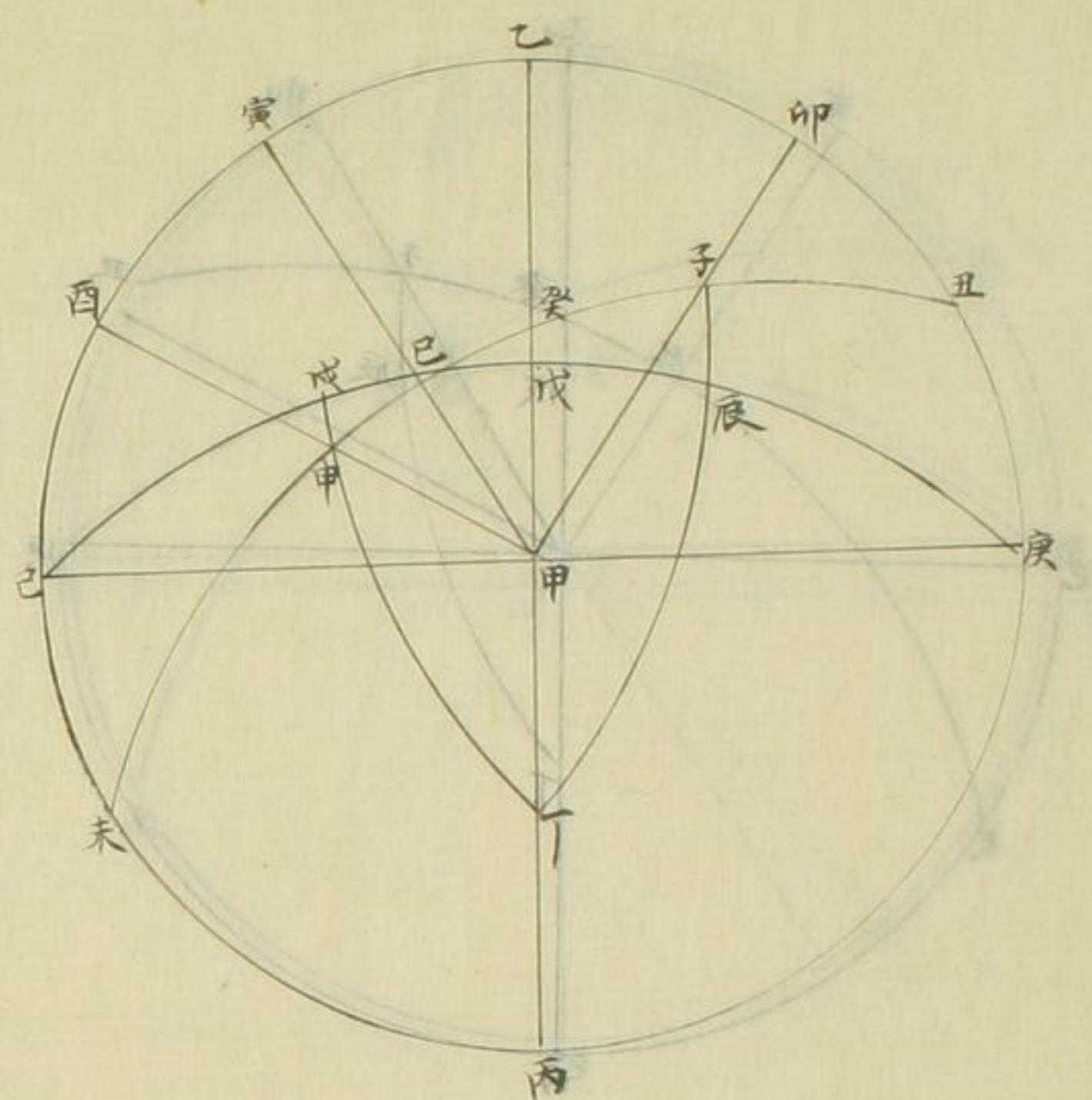
度。日食即太陰距午正赤道度。月食為太陽距子正赤道度。丑子卯角為黃道高弧交角。求之之法。先因戊己弧求癸己。癸戊二弧及癸角。次求癸丑弧及丑角。以求子角者。日食三差之法也。先用己庚弧求己丑弧及丑角以求子角者。月食方位之法也。今按己子



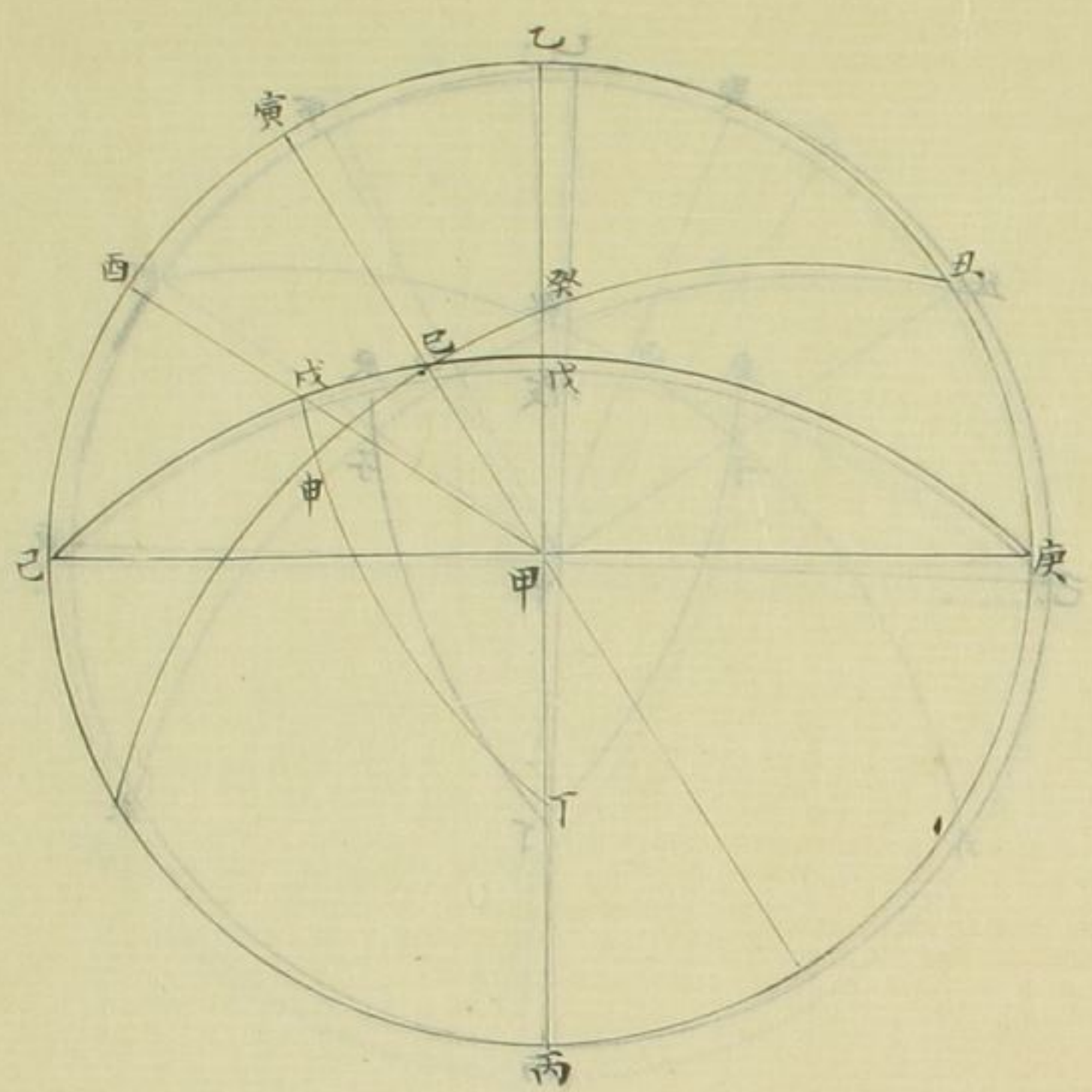
當黃平象限。丑為冬至。當西地平。未為夏至。當東地平。是為夏至前六宮在地平上。癸為黃道當正午之度。巳癸為黃平象限。距正午之度。設太陰子點在正午之西。甲子卯為高弧。丁辰子為過赤極經圈。巳子辰角為黃道赤經交角。甲



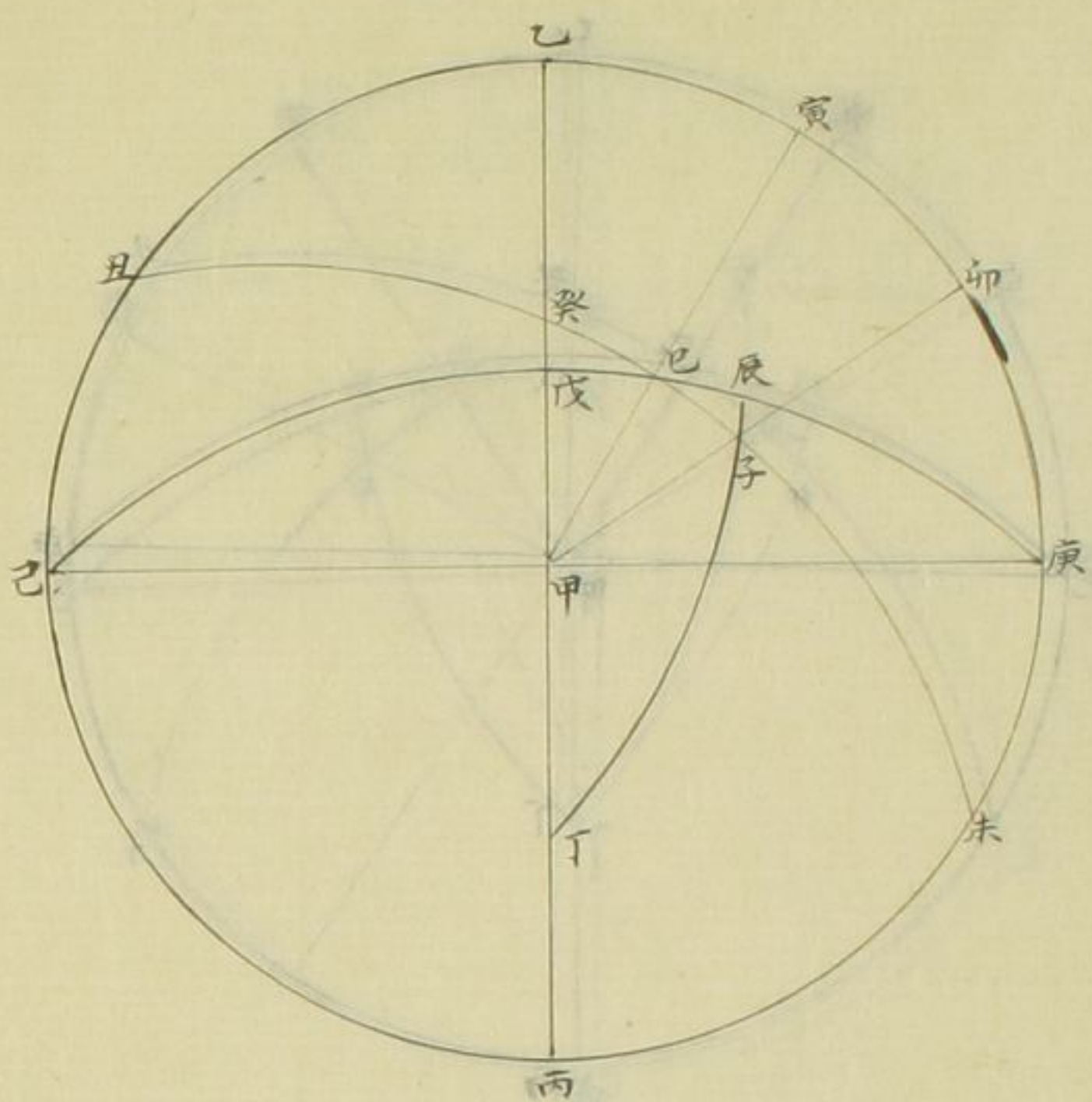
弧交角。則惟求一赤經高弧交角。與之加減而已。其加減之法。以太陰在夏至前後各六宮。與距正午之東西為定。試以甲為天頂。作乙庚丙巳地平圈。乙甲丙為子午經圈。庚甲巳為東西經圈。庚戊巳為赤道。丑巳未為黃道。巳為春分。



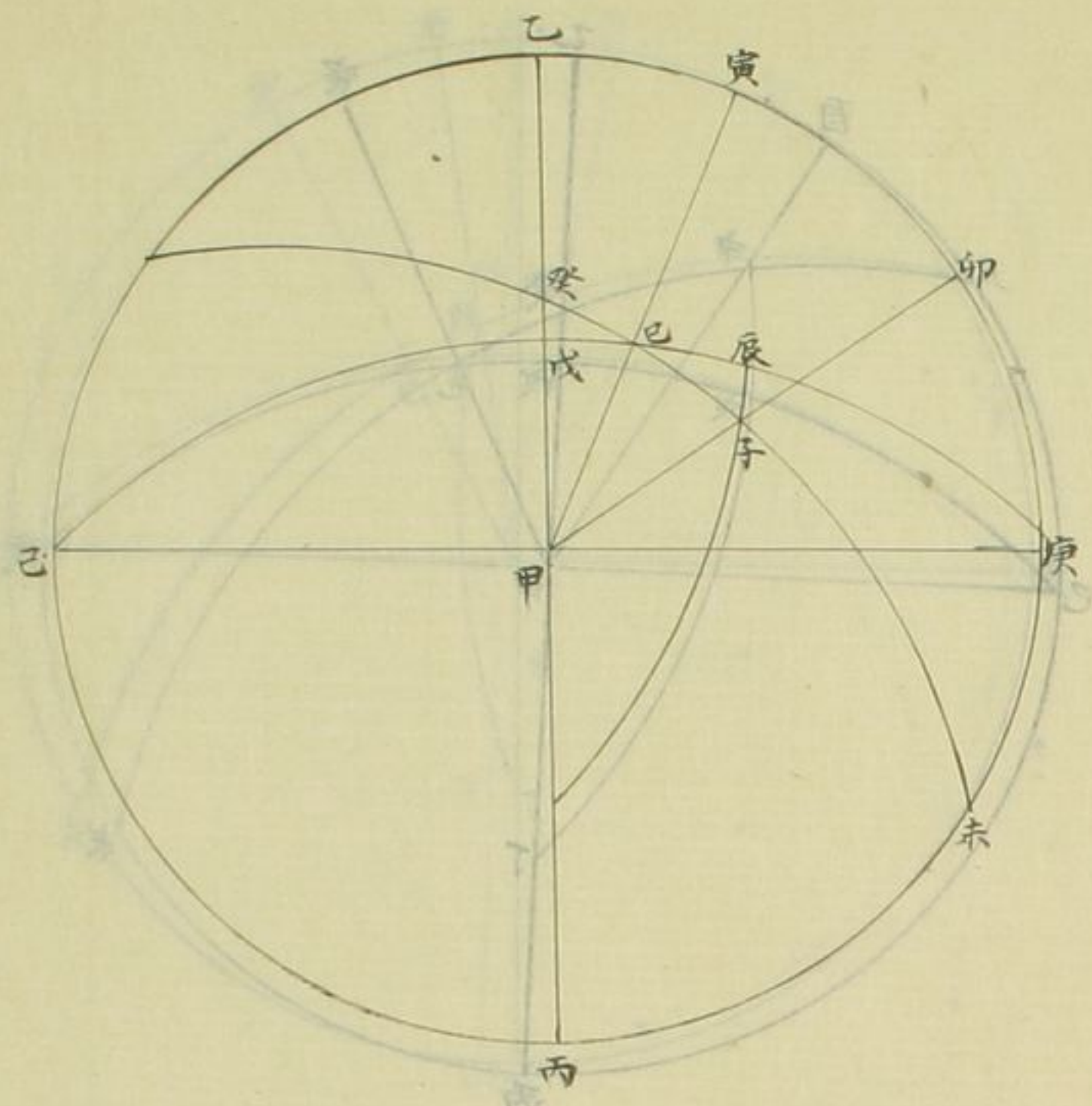
子丁角為赤經高弧交角。
 丑子卯角為黃道高弧交
 角。与甲子癸角等。是以甲
 子丁赤經高弧交角与巳
 子辰黃道赤經交角相減
 餘甲子癸角。即黃道高弧
 交角也。設太陰申點在正
 午之東。甲申酉為高弧。丁
 申戌為過赤極經圈。巳申



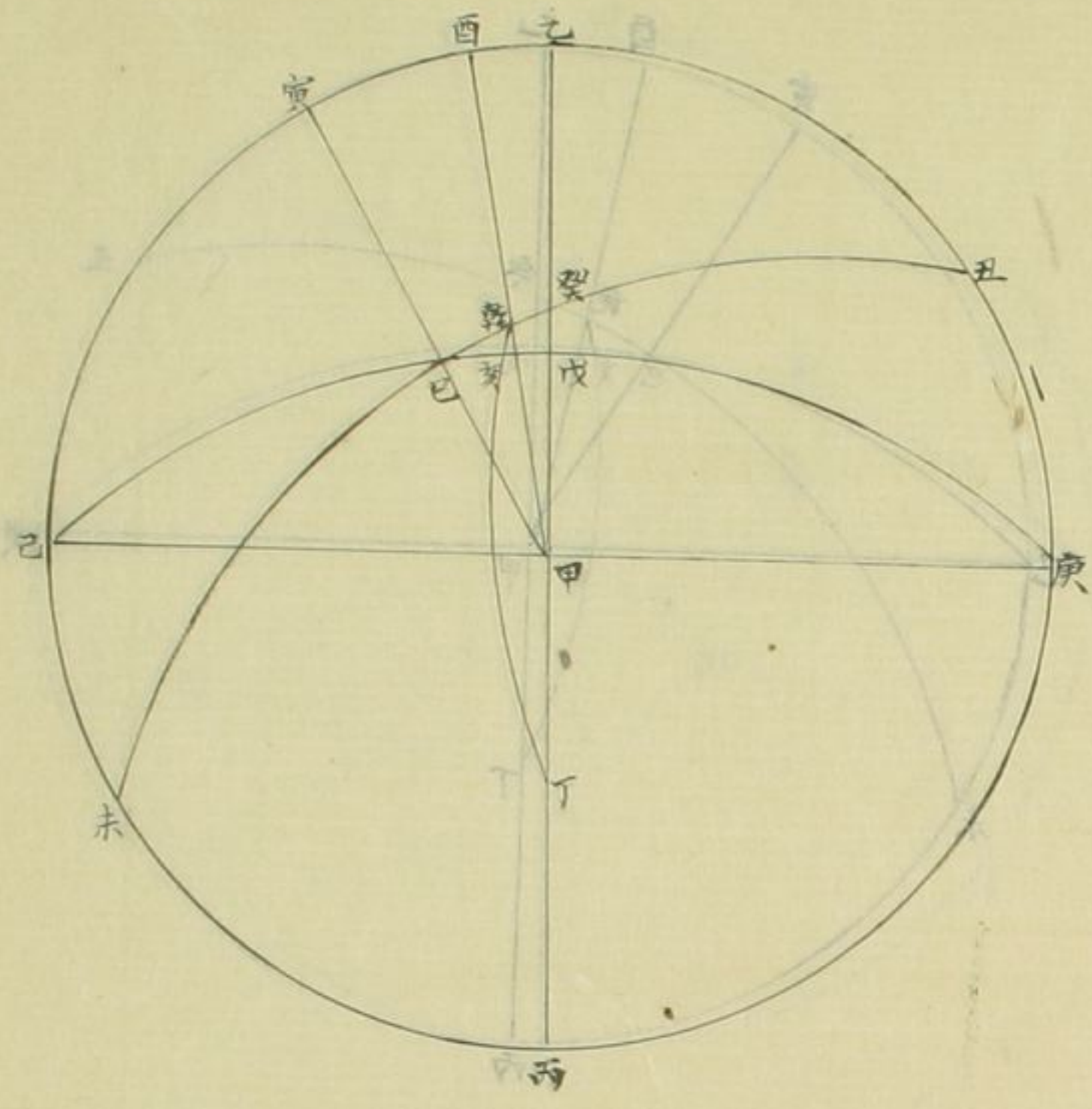
戌角為黃道赤經交角。与
 丁申未角等。甲申丁角為
 赤經高弧交角。酉申未角
 為黃道高弧交角。乃甲申
 未角之外角。是以甲申丁
 赤經高弧交角与丁申未
 黃道赤經交角相加。得甲
 申未角。与半周相減。餘酉
 申未角。即黃道高弧交角



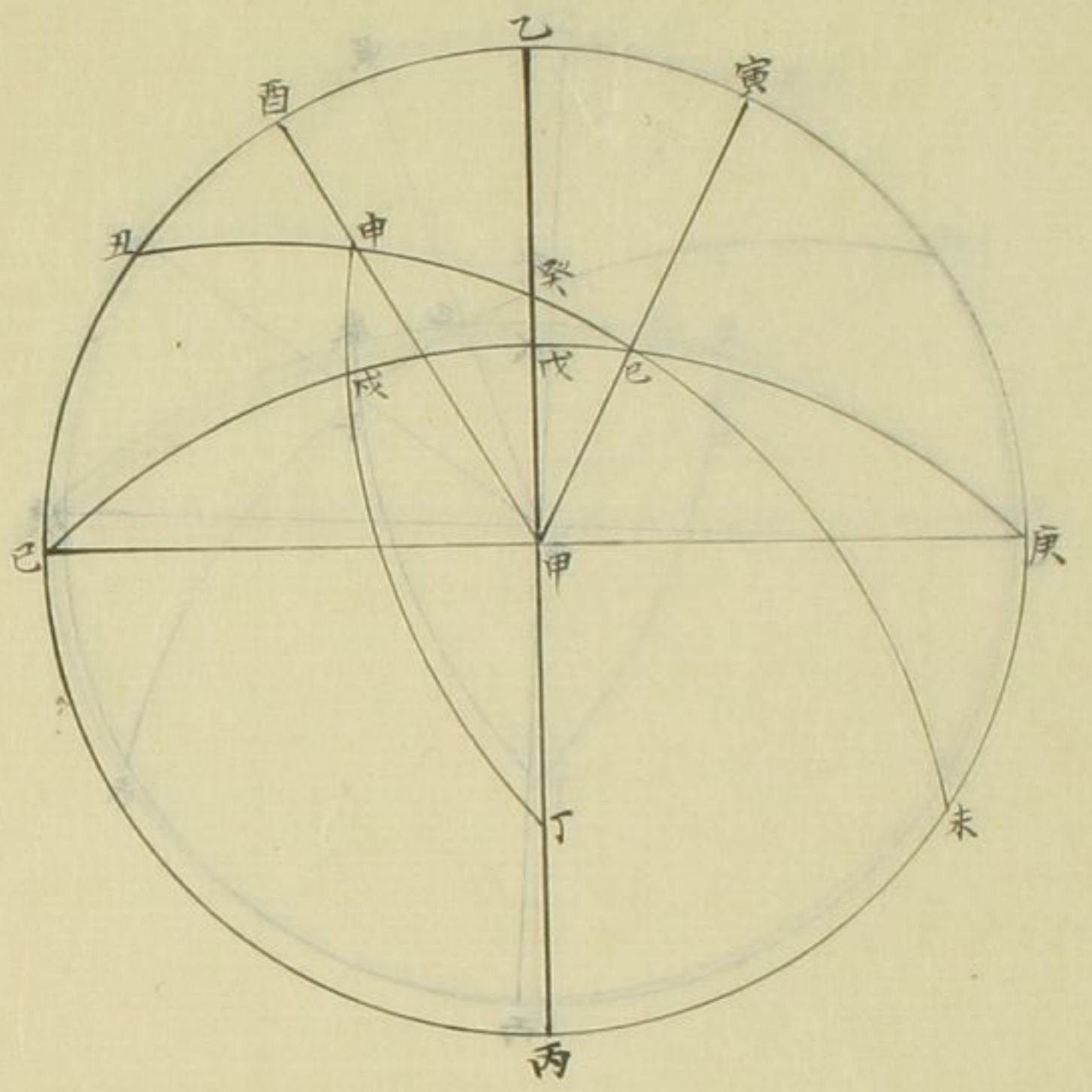
也。若巳為秋分當黃平象限。未為夏至。當西地平。丑為冬至。當東地平。是為夏至後六宮在地平上。癸為黃道當正午之度。巳癸為黃平象限。距午西之度。設太陰子點在正午之西。甲子卯為高弧。丁子辰為過赤極經圈。巳子辰角為黃



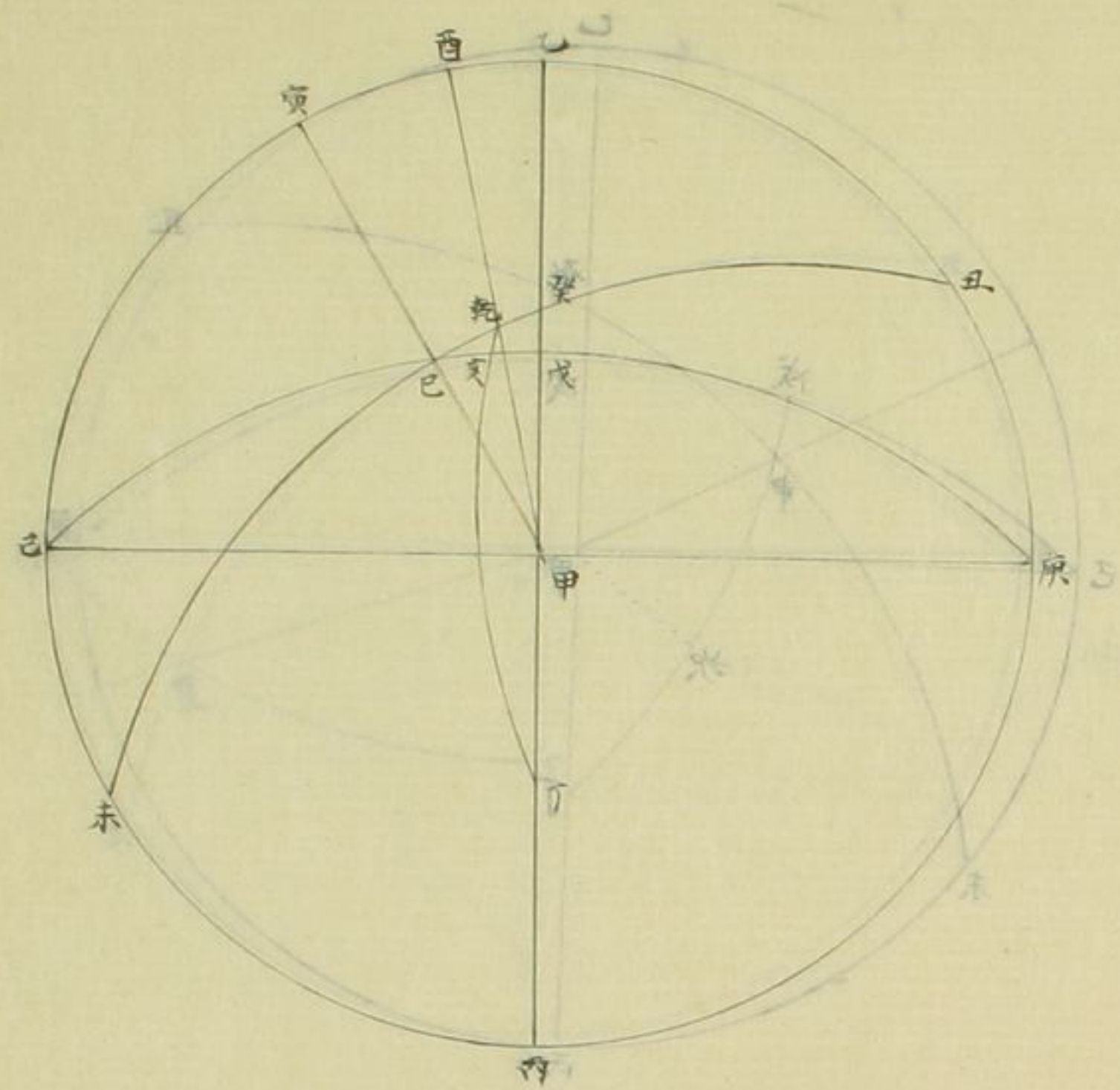
道赤經交角。与丁子未角等。甲子丁角為赤經高弧交角。卯子未角為黃道高弧交角。乃甲子未角之外角。是以甲子丁赤經高弧交角。与丁子未黃道赤經交角。相加得甲子未角。与半周相減餘卯子未角。即黃道高弧交角也。設太陰



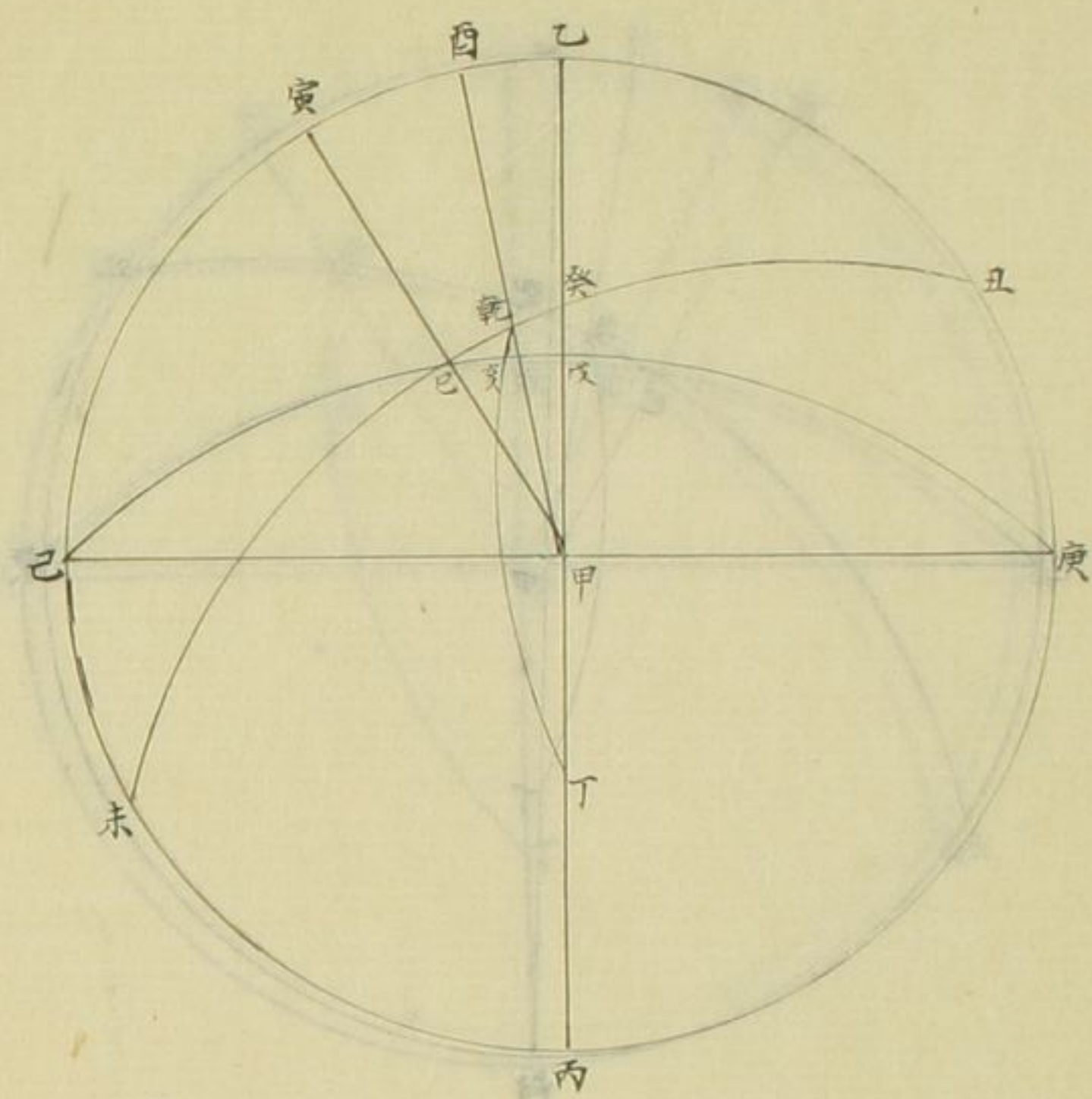
黃道高弧交角也。此太陰
 在午東而亦在限東。太陰
 在午西而亦在限西之常
 法也。若太陰在夏至前六
 宮而在正午之東。如乾。以
 巳乾亥黃道赤經交角。与
 甲乾丁赤經高弧交角相
 加得巳乾甲角不足九十
 度。与酉乾丑角等。則不与



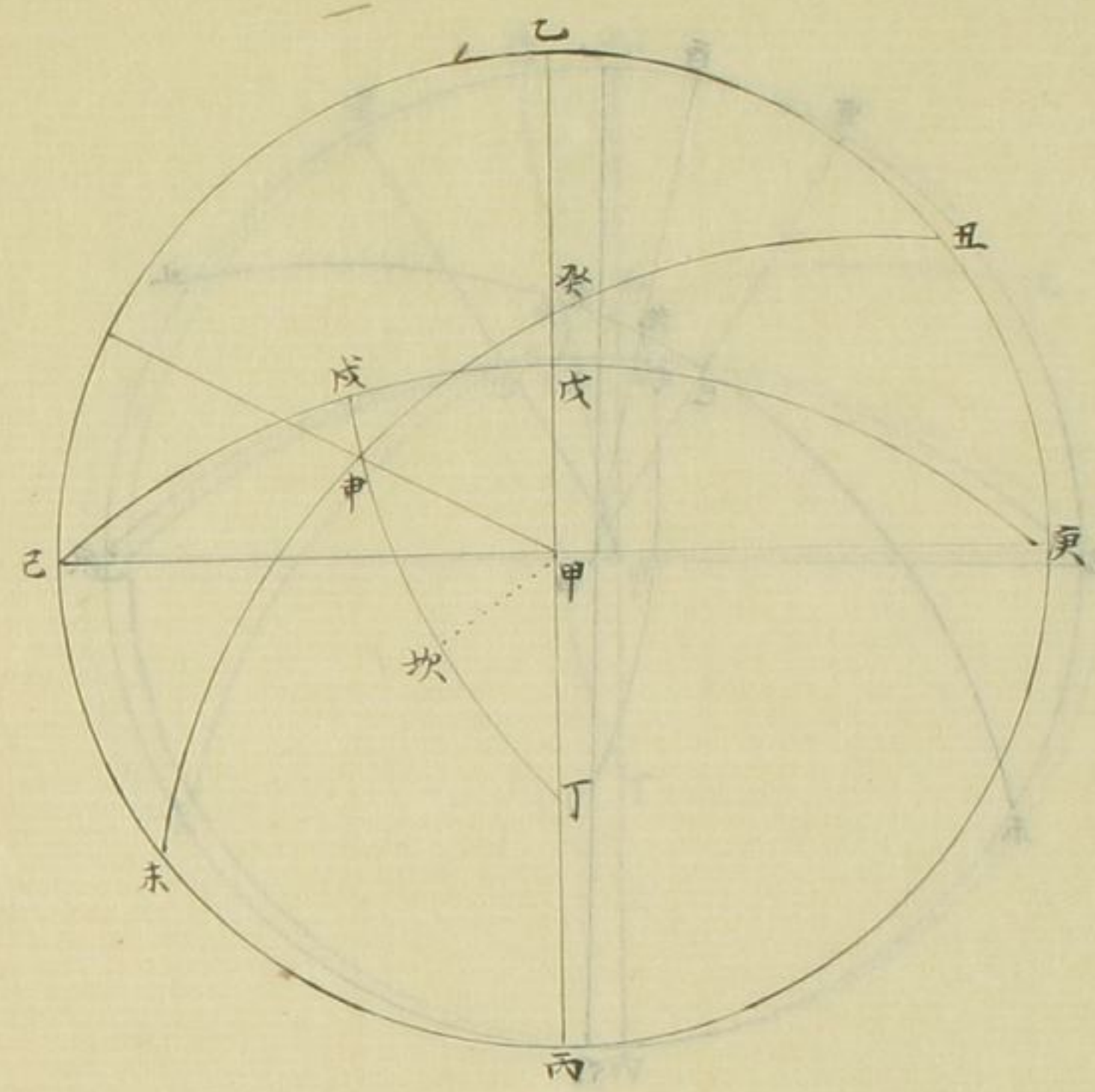
申點在正午之東。甲申酉
 為高弧。丁戌申為過赤極
 經圈。巳申戌角為黃道赤
 經交角。甲申丁角為赤經
 高弧交角。丑申酉角為黃
 道高弧交角。与甲申癸角
 等。是以甲申丁赤經高弧
 交角。与巳申戌黃道赤經
 交角相減餘甲申癸角即



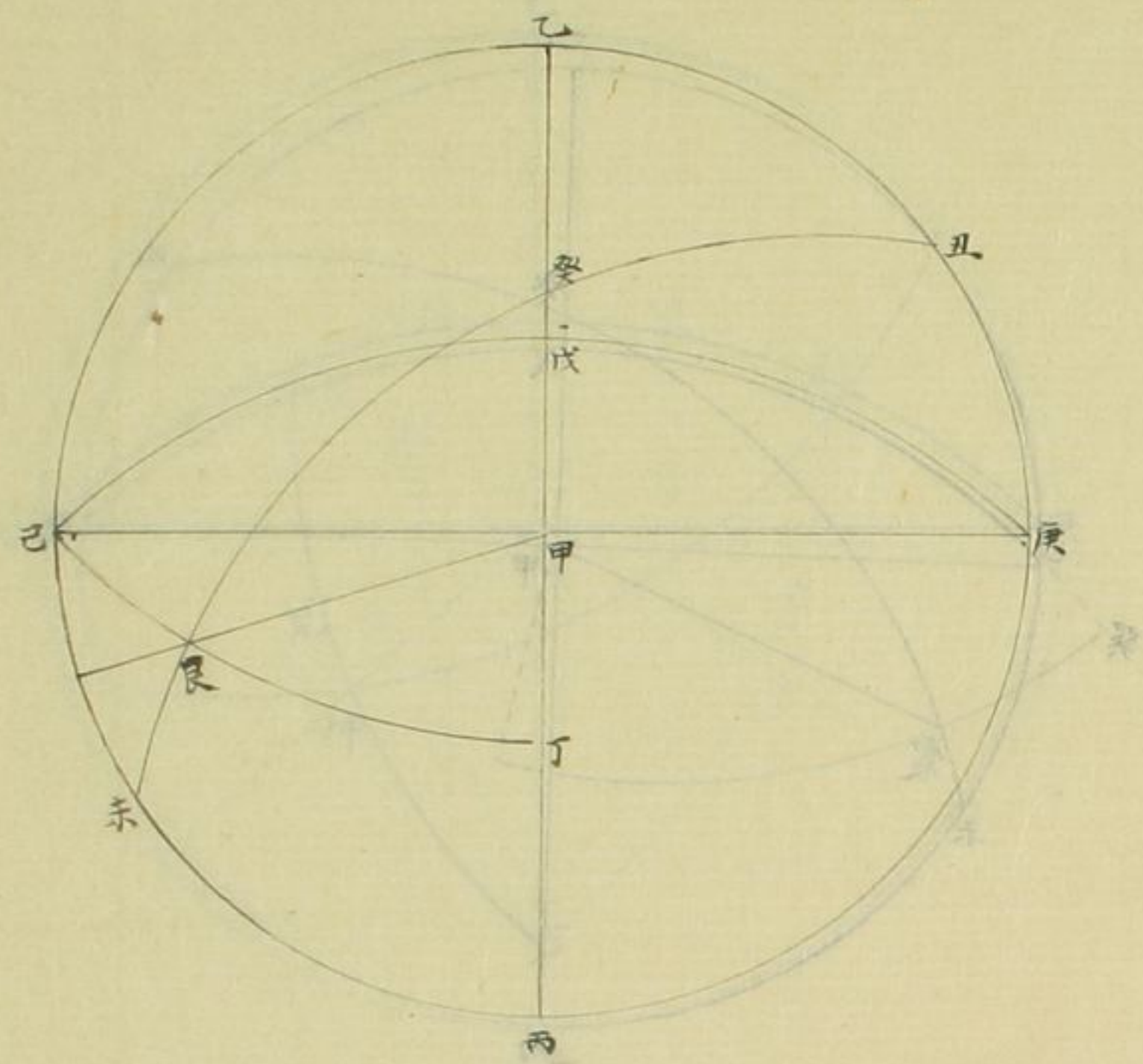
十度。故知乾點在黃平象
 限巳點之西而乾酉高弧
 乃方限西之乾丑黃道相
 交成銳角也。太陰在午西
 而在限東者做此。右圖以二至當
地平乃黃平象限偏午東
午西之極大者如二分當
地平則黃平象限當至求
正午加減之法並同。則以
 赤經高弧交角之法。則以
 北極距天頂為一邊。影距



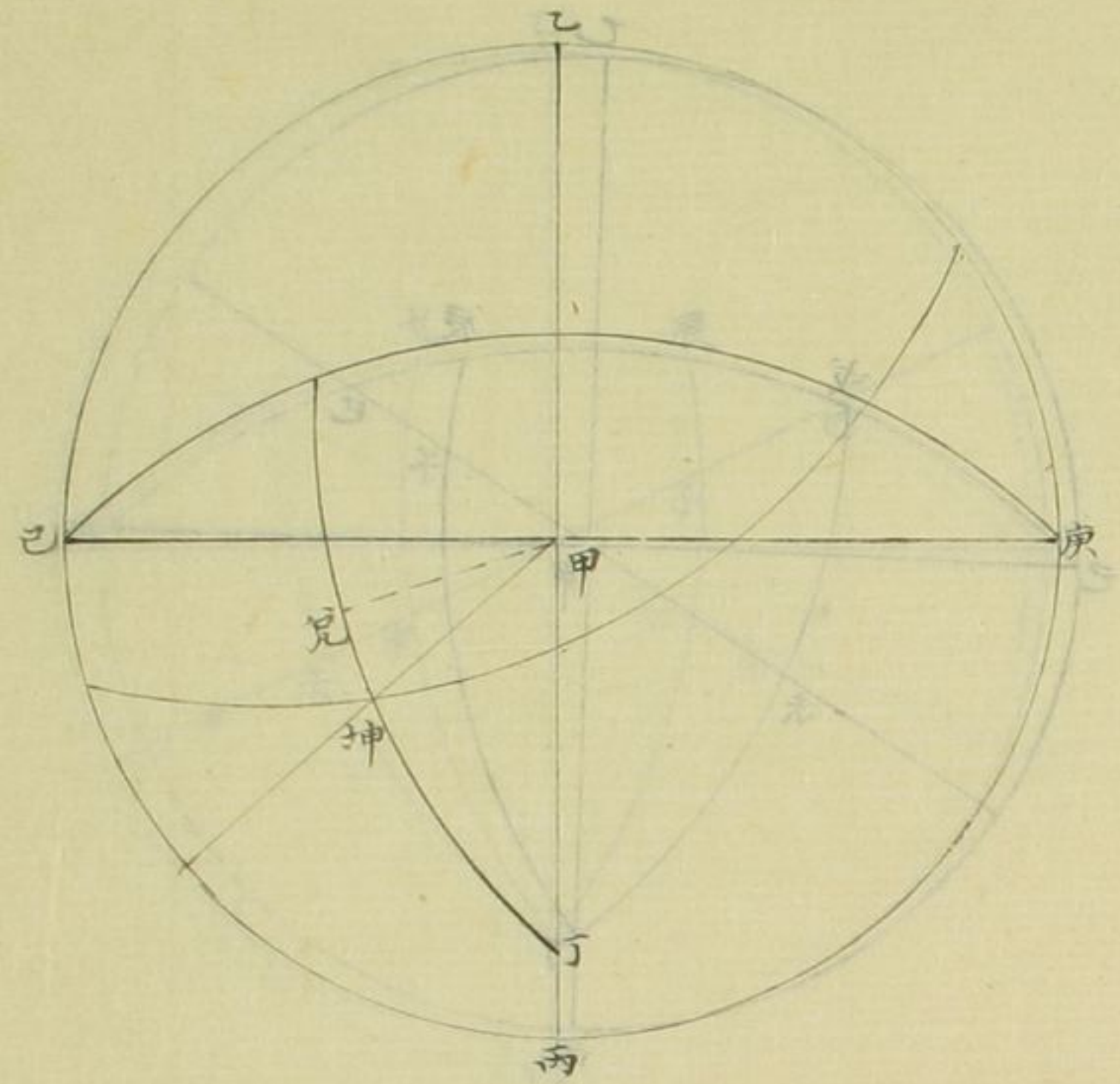
半周相減。即以酉乾丑角
 為黃道高弧交角。乃知太
 陰乾點在黃平象限巳點
 之西也。蓋惟正當黃平象
 限。高弧方黃道成直角。在
 限西者則高弧方限西之
 黃道成銳角。在限東者則
 高弧方限東之黃道成銳
 角。今巳乾甲角既不及九



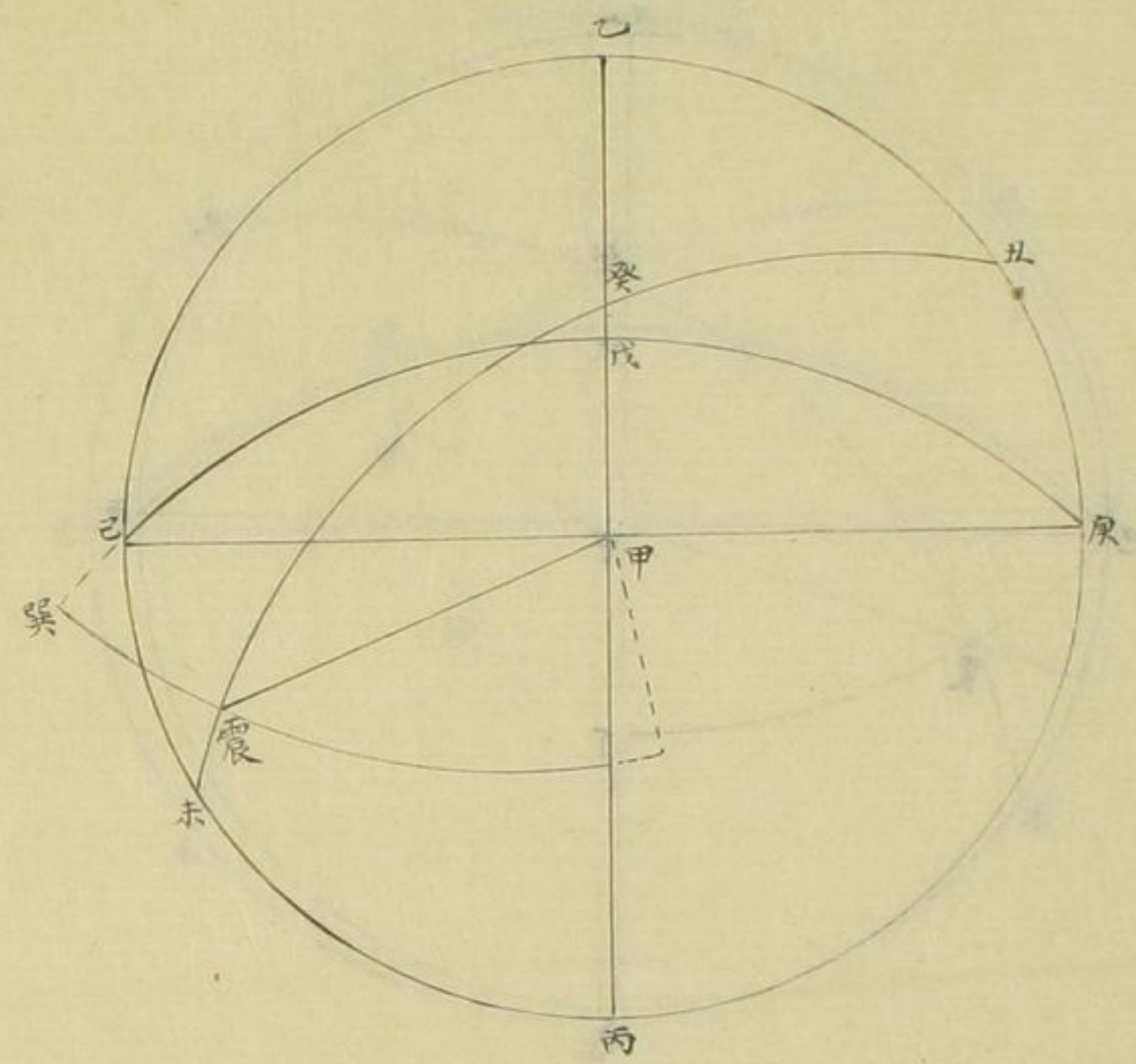
北極為一邊。影距正午赤道度。日食則為日距。正午赤道度。為所夾之角。用弧三角法算之。如太陰在申。甲申丁三角形。申角為赤經高弧交角。甲丁為北極距天頂。申丁為影距北極。丁角當戊戌弧為影距正午赤道度。丙丁角為銳角。則自天頂甲



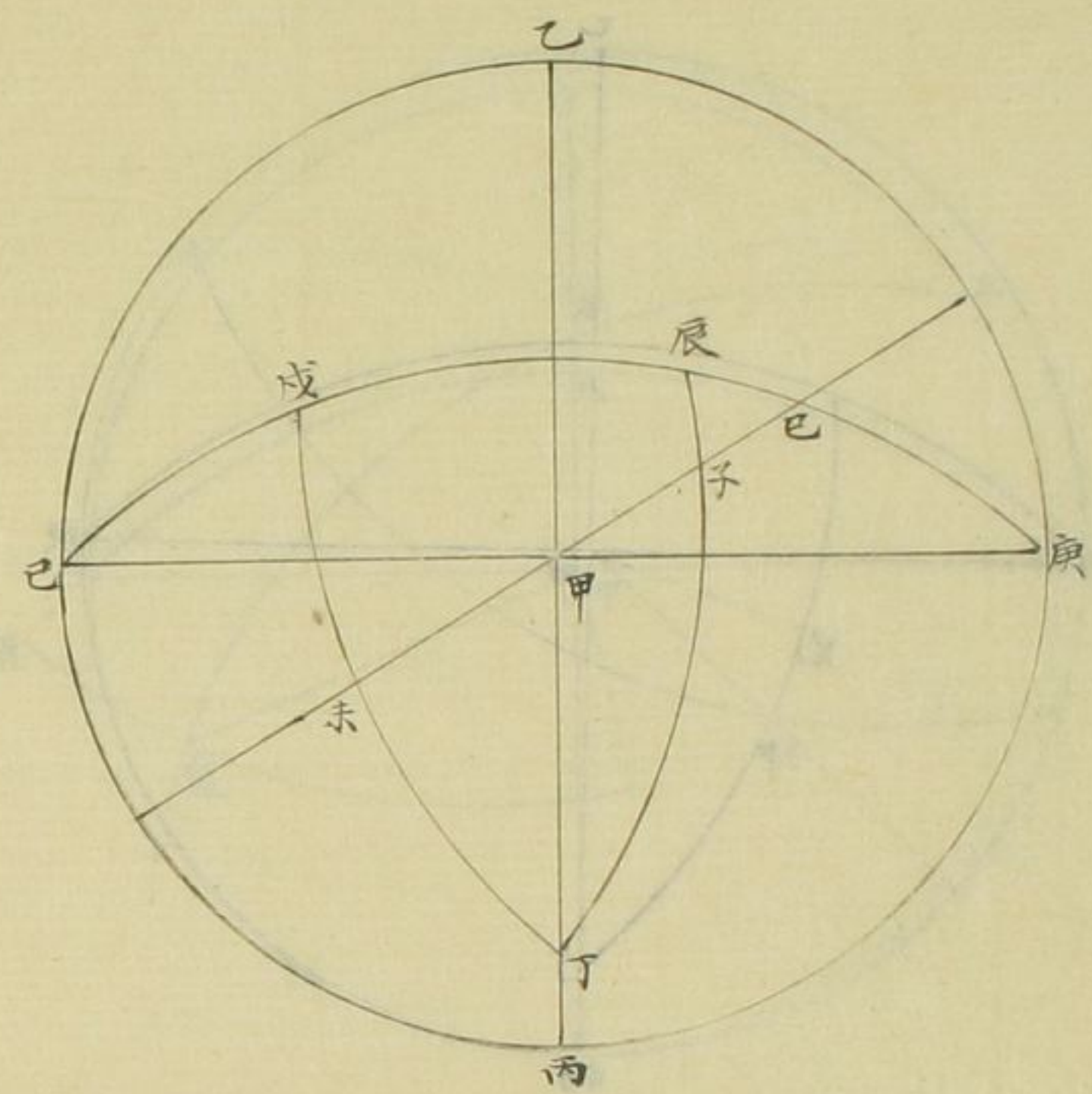
作甲坎垂弧於形內。使坎角成直角。求得甲坎丁坎二邊。以丁坎与丁申相減。即得坎申邊。用之与甲坎邊求申角也。如太陰在艮。甲丁艮角當戊己弧適足九十度。成直角。則甲丁即為垂弧。即用甲丁艮正弧三角形以求艮角也。如太



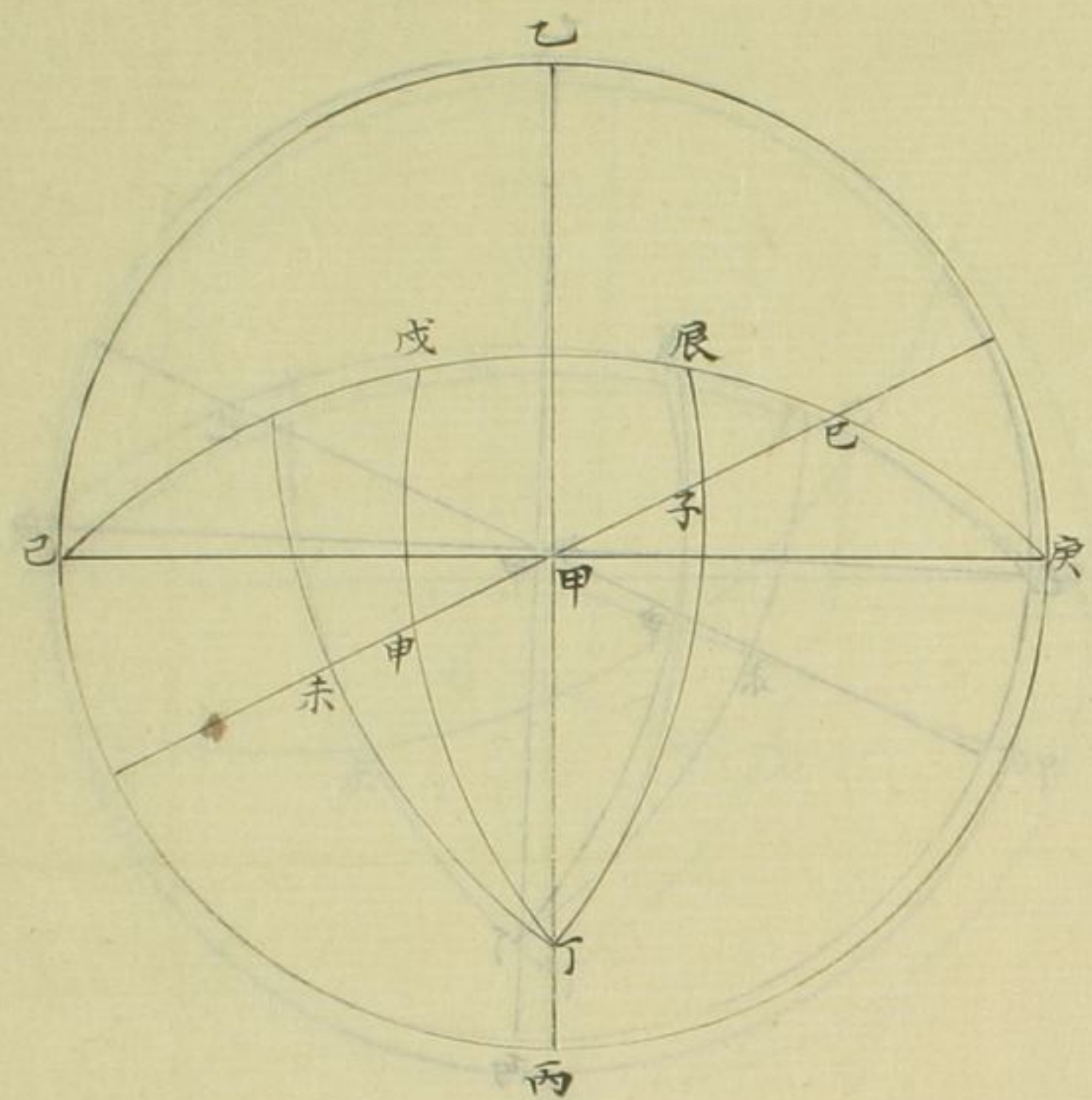
大於九十度。則自天頂甲
作垂弧至兌。而所求之丁
兌距極分邊。反大於丁坤
影距北極。則以坤兌甲兌
二邊求坤角之外角。即知
甲坤丁角為鈍角也。若所
求距極分邊。与影距北極
等。即知赤經高弧交角為
直角。不待求也。至於赤經



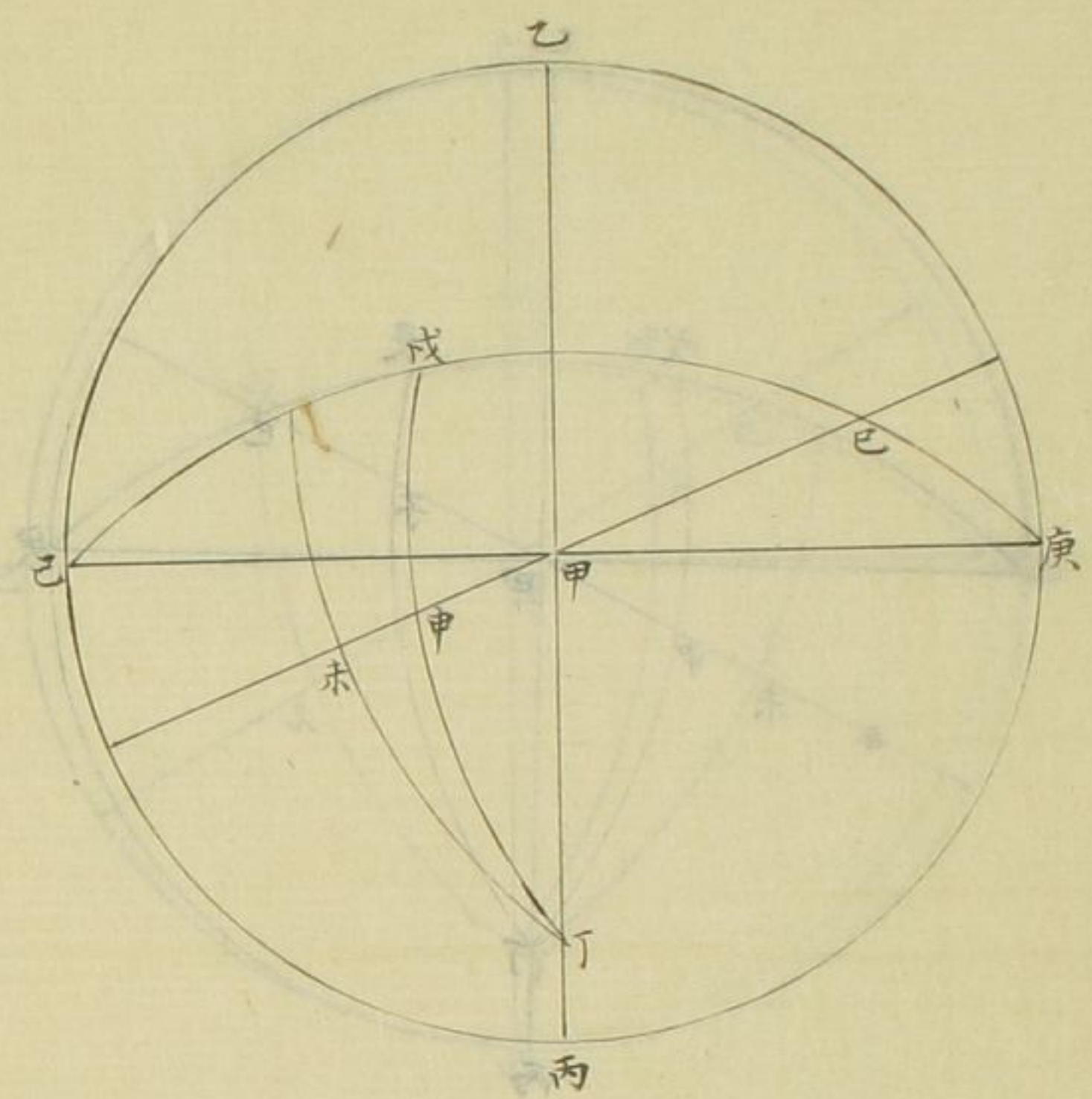
陰在震。甲丁震角當戊巽
弧。過於九十度成鈍角。則
自天頂甲作甲離垂弧於
形外。使離角成直角。求得
甲離離丁二邊。以離丁与
丁震相加。即得離震邊。用
之与甲離邊求震角也。又
如黃道在天頂北。太陰在
坤。甲坤丁赤經高弧交角



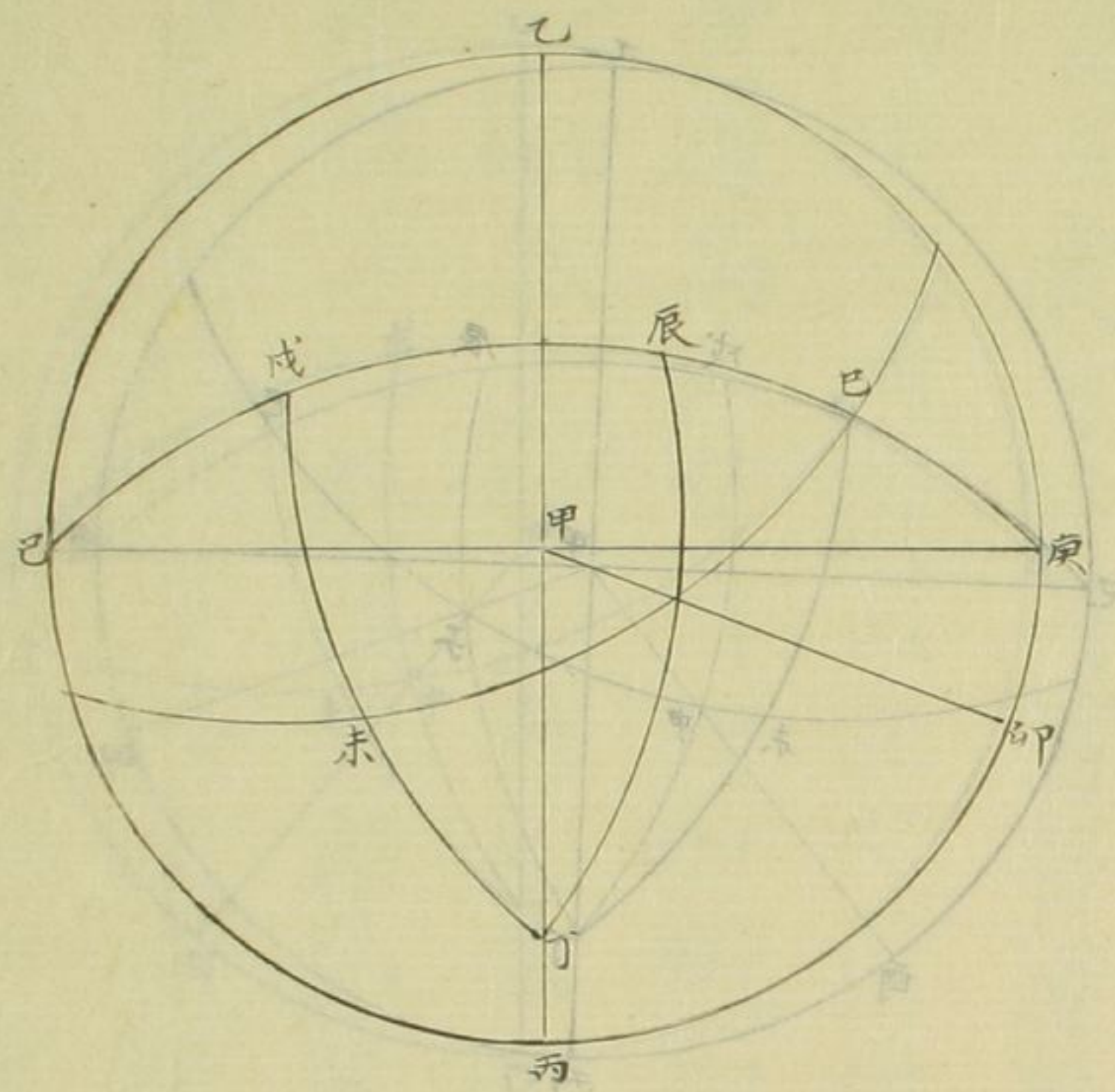
高弧交角。有分黃道赤經
 交角相等者。亦有分黃道
 赤經交角共為一百八十
 度者。有反大于黃道赤經
 交角而不足減者。亦有分
 黃道赤經交角相加大于
 半周而又減去半周者。如
 北極出地二十三度二十
 九分以下。夏至前後黃道



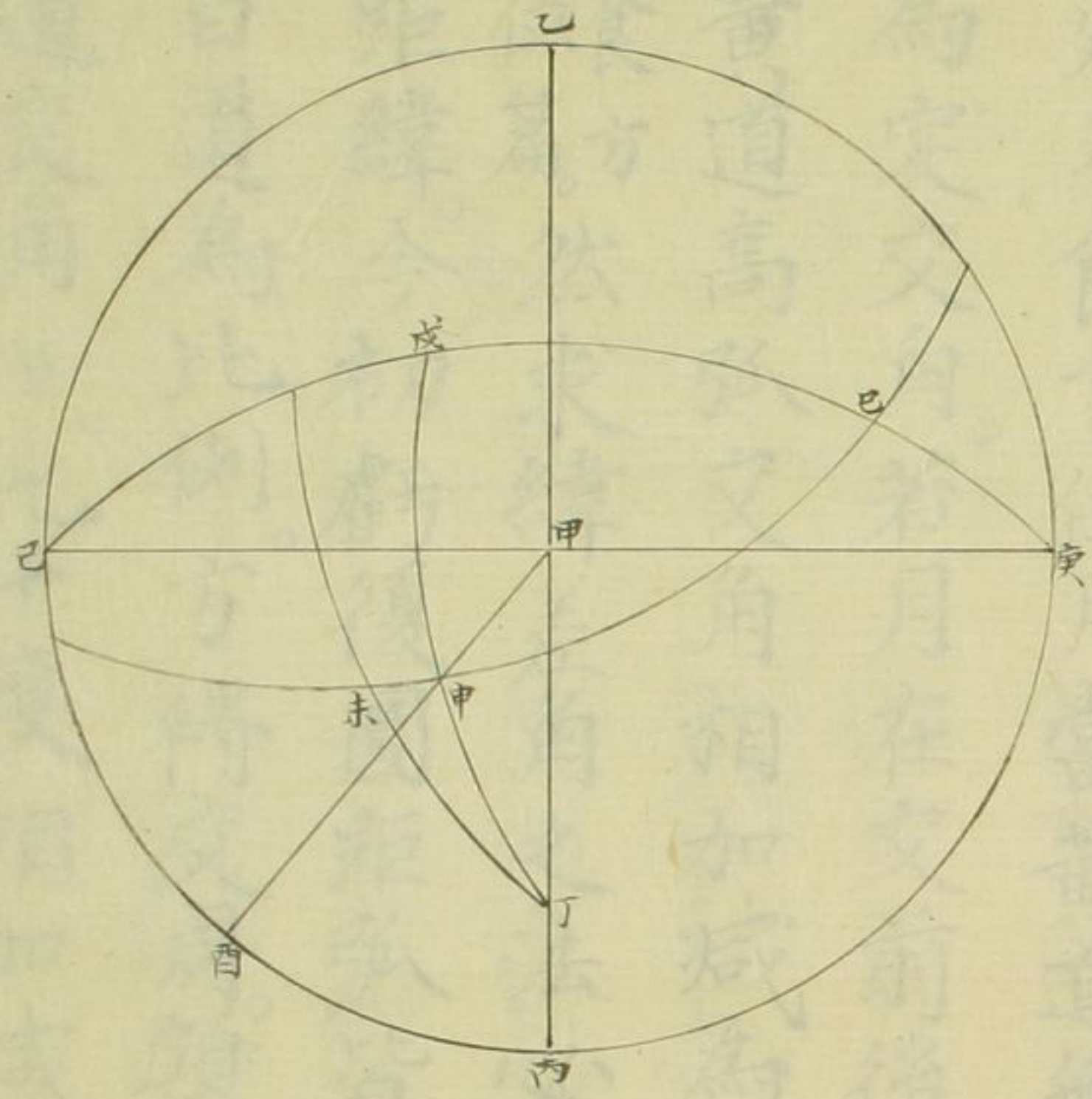
正當天頂。太陰子點在夏
 至未點之前而在正午之
 西。當以赤經高弧交角分
 黃道赤經交角相減為黃
 道高弧交角。今甲子丁赤
 經高弧交角分巳子辰黃
 道赤經交角相等。兩角相
 減無餘。即知黃道分高弧
 合無交角也。又如太陰申



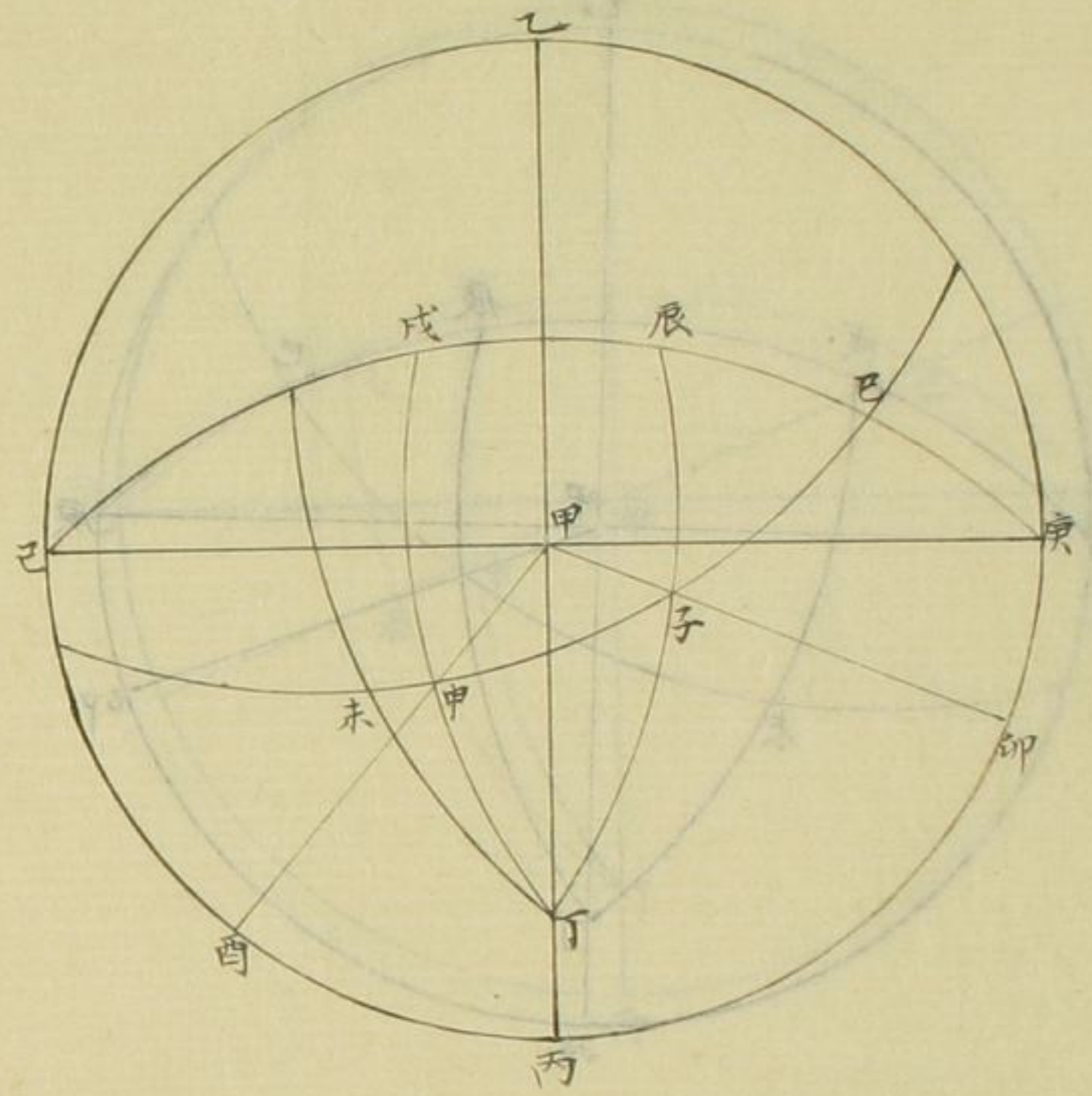
點在夏至未點之前而在
 正午之東。當以赤經高弧
 交角与黃道赤經交角相
 加為黃道高弧交角。今甲
 申丁赤經高弧交角与巳
 申戌黃道赤經交角相加
 共一百八十度。亦知黃道
 与高弧合無交角也。又如
 北極出地在二十三度以



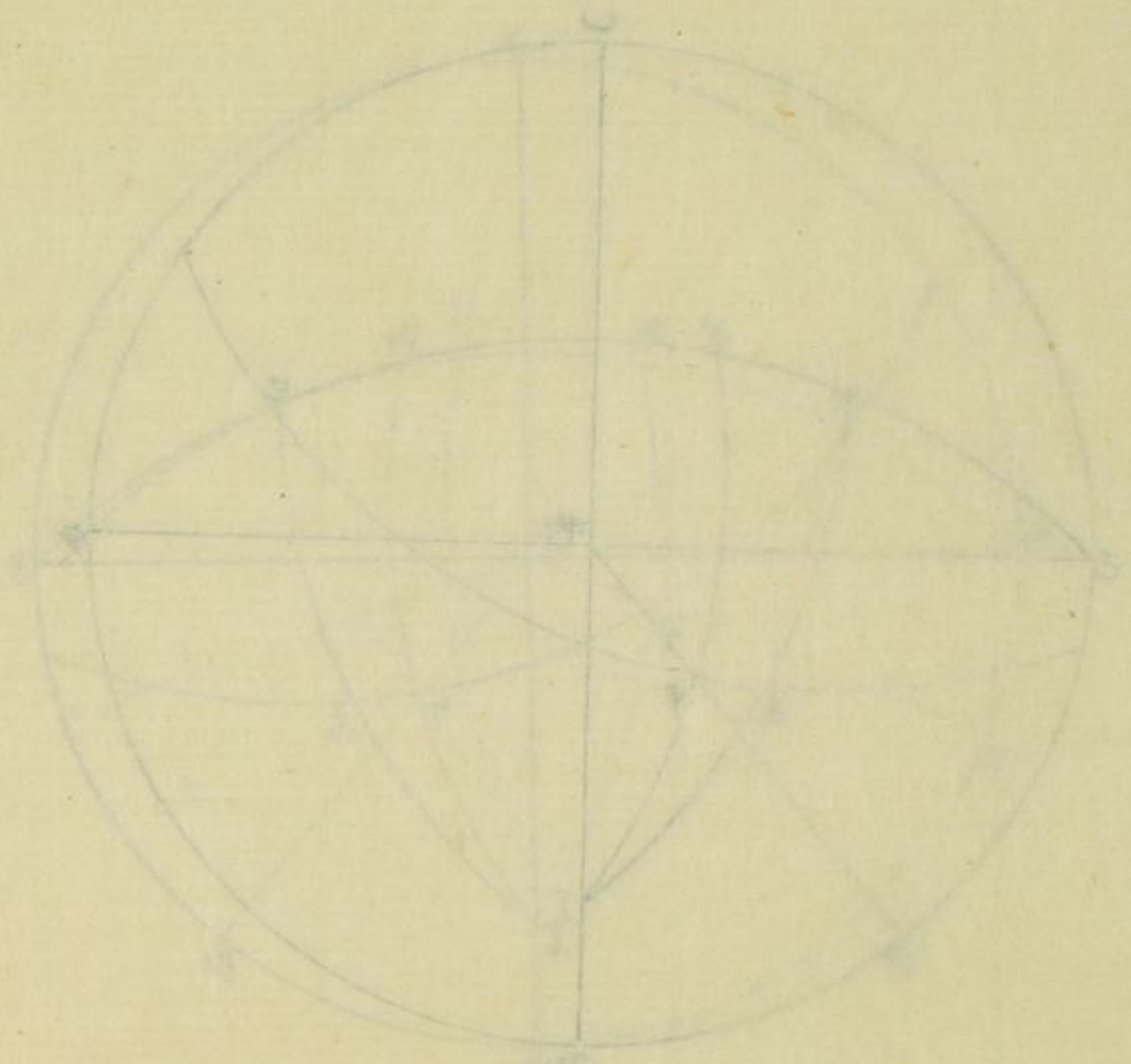
下夏至前後黃道在天頂
 北。太陰子點在夏至未點
 之前。而在正午之西。當於
 黃道赤經交角內減赤經
 高弧交角為黃道高弧交
 角。今甲子丁赤經高弧交
 角与辰子卯角等。反大於
 巳子辰黃道赤經交角則
 於辰子卯赤經高弧交角



申酉角等。与巳申戌黃道
 赤經交角相加大於一百
 八十度。則減去巳申戌角
 及戌申未角共一百八十
 度。餘未申酉角為黃道高
 弧交角。亦知黃平象限在
 天頂北也。總之黃道出入
 於赤道之內外。隨天左旋。
 其高低斜正既隨時不同。



內反減巳子辰黃道赤經
 交角。餘巳子卯角為黃道
 高弧交角。即知黃平象限
 在天頂北也。又如太陰申
 點在夏至未點之前。而在
 正午之東。當以赤經高弧
 交角与黃道赤經交角相
 加為黃道高弧交角。今甲
 申了赤經高弧交角与戌

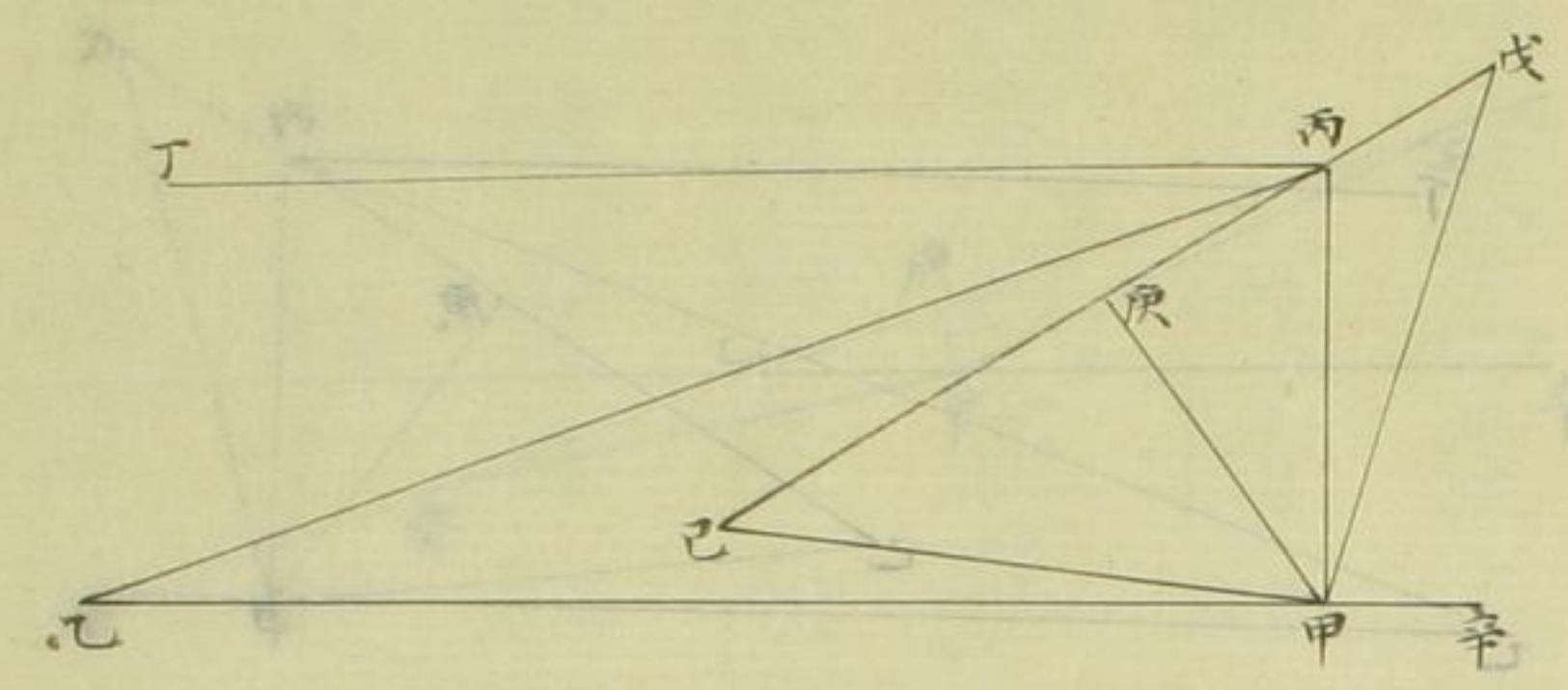
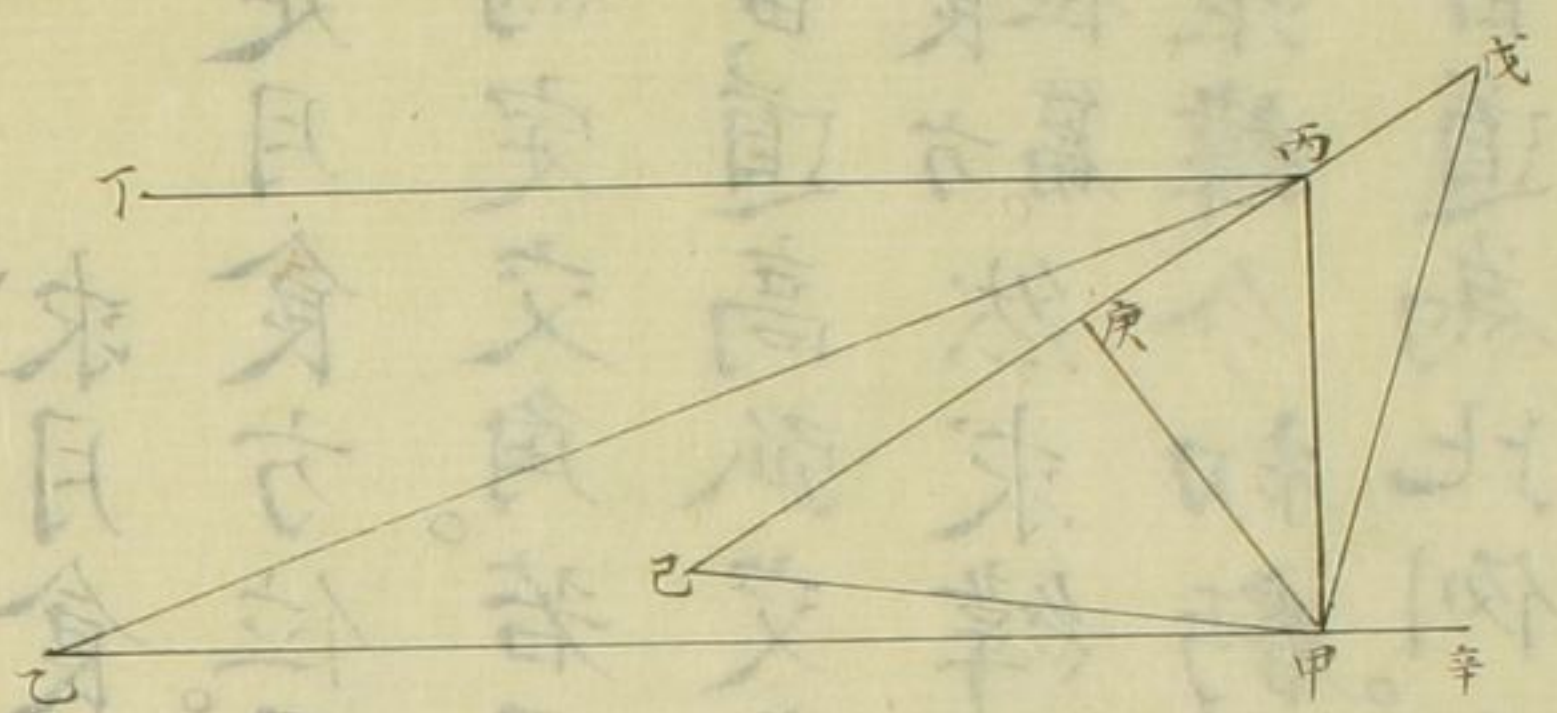


亦以人所居之南北異地
 改觀益多變換然定之以
 數自無遁形或從地平立
 算或從子午圈立算或從
 赤道經圈立算法雖不同
 理實一致合而觀之益見
 弧線三角之用至通變矣
 亦詳交角詳賦大衍一百
 中自內者以中為黃道

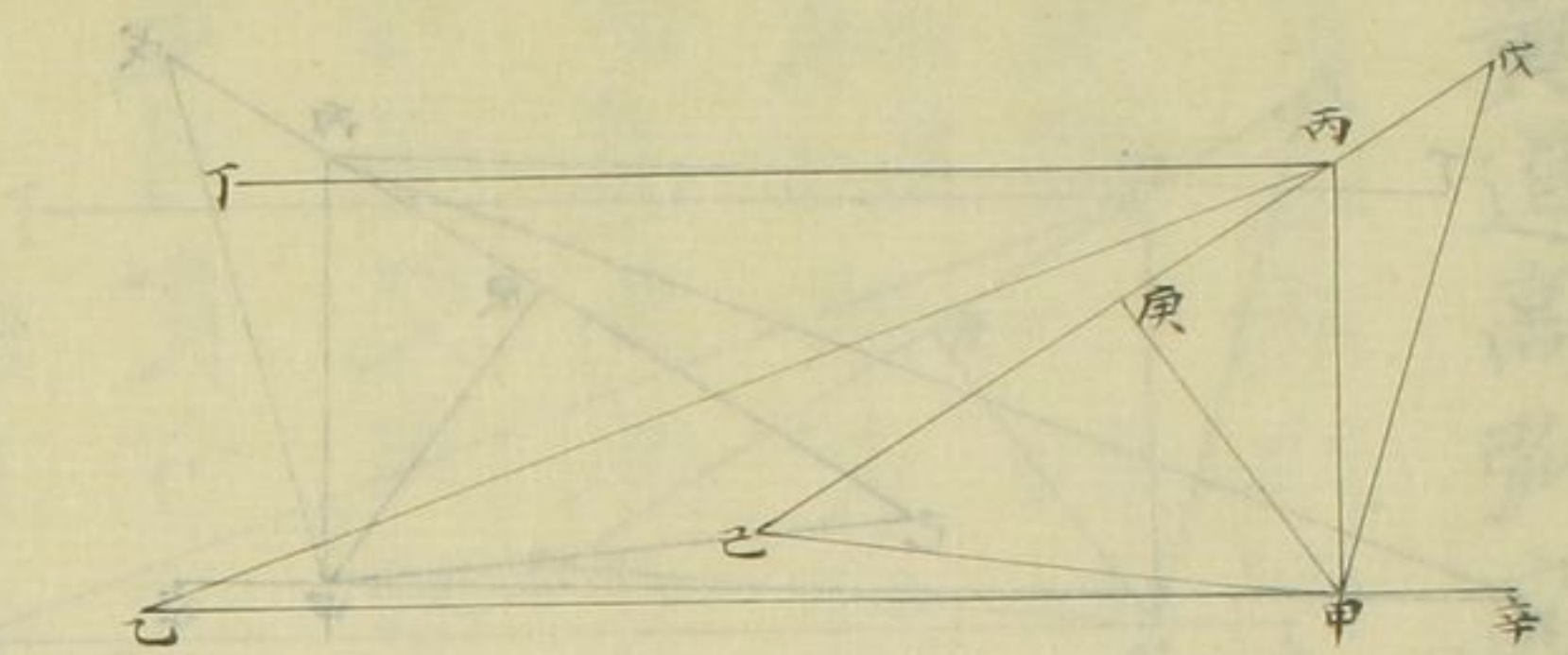
求月食初虧復圓併徑黃道交角 即緯差角
 定月食方位月當黃道無距緯即用黃道高弧交角
 為定交角若月在交前後有距緯則又求緯差角
 黃道高弧交角相減為定交角上編言之詳矣
 食方 然求緯差角之法必先用初虧復圓交周各求
 位篇 今初虧復圓距弧皆斜距之度須復以斜距
 距緯 白道為比例方得交周頗為費算且前已有斜距黃
 道交角 九十度相減即黃道交實緯角則求得
 併徑交寧緯角 之相減餘併徑交黃道之角即緯

差角甚為簡便。故質名之曰併徑黃道交角。至其方黃道高弧交角相加减之法。並同上編。茲不復載。

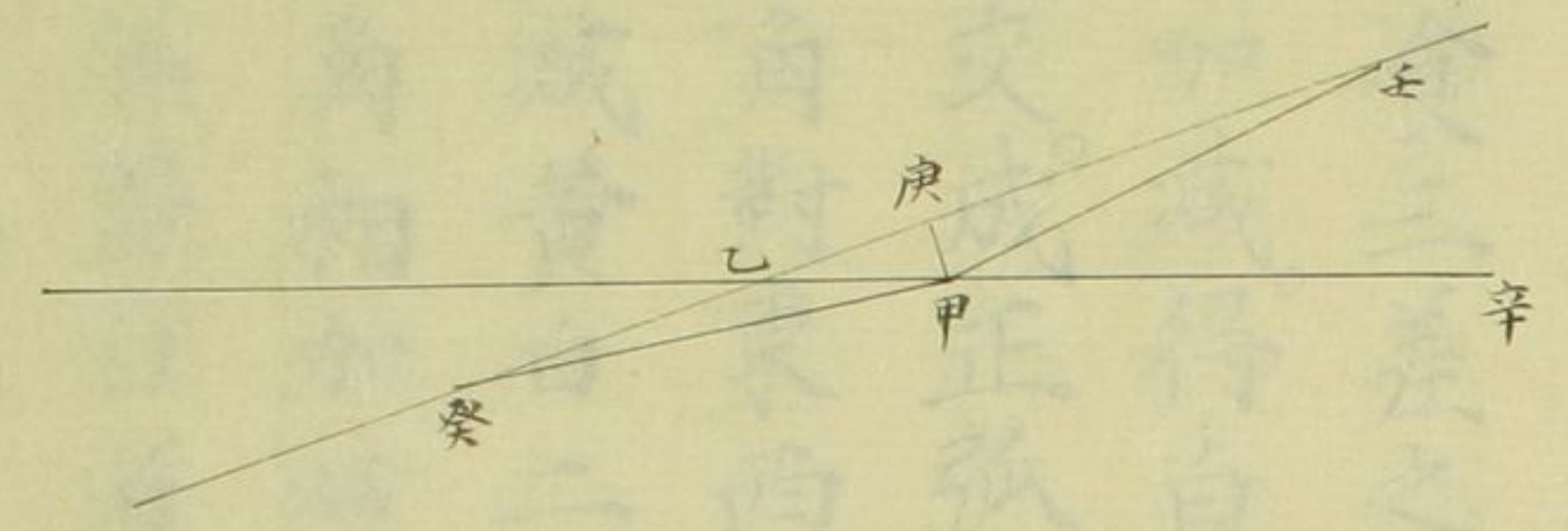
如圖。甲乙為黃道。丙乙為白道。丙丁為黃道距等圈。戊己為日月兩經斜距甲為地影心。食甚時月心在庚。初虧時月心在戊。復圓時月心在己。戊甲辛角為初虧併徑黃道交角。即初虧緯差角。己甲乙角為復圓併徑黃道交角。即復圓緯差角。求之之法。先



以丙甲庚斜距黃道交角。丙甲庚角。庚丙丁角。與九十度相加得庚甲辛角。為初虧黃道交食甚實緯角。甲庚為食甚係經圈。以其為南北之度。故借名寧緯。以丙甲庚斜距黃道交角與九十度相減餘庚甲乙角。為復圓黃道交食甚寧緯角。此論前。地影由甲向乙。月由丙向乙。故戊為初虧。己為復圓。若在交後。地影由乙向甲。月由乙向丙。則己為初虧。其角與九十度相減。戊為復圓。其角與九十度相加。次求得庚甲戊角。與庚甲乙



角等。為併徑交食甚實緯角。初虧則
 与庚甲辛角相減。餘戊甲辛角。即初
 虧併徑黃道交角。復圓則与庚甲乙
 角相減。餘己甲乙角。即復圓併徑黃
 道交角也。乃視併徑交實緯角小於
 黃道交實緯角。則初虧復圓在黃道
 之南北方。食甚同。若併徑交實緯角
 轉大於黃道交實緯角。則南北方食
 甚相反。蓋太陰近交初虧復圓一在



交前。一在交後。則距緯之南北必變。
 如乙為中文。食甚地影心在甲。月心
 在庚。甲庚為食甚實緯。在黃道北。初
 虧庚甲壬併徑交實緯角小於庚甲
 辛黃道交實緯角。則初虧亦為緯北。
 与食甚同。復圓庚甲癸併徑交實緯
 角大於庚甲乙黃道交實緯角。則復
 圓變為緯南。与食甚相反也。食甚實
 緯在黃道南及食甚在交後者。皆倣

此。既知初虧復圓併徑黃道交角及
其在黃道之南北。則與黃道高弧交
角相加减為定交角。其理并與上編
同。

*此山漢中文字身事以得心耳甲日心
交角之與交角相減之角心也*

一曰求白經高弧交角。以黃白二道交角與黃道高弧交角
日食三差之法。以黃白二道交角與黃道高弧交角
相加减。得白道高弧交角。白道與高弧及白道經圈
相交。成正弧三角形。直角對高下差。交角對南北差。
餘角對東西差。上編言之詳矣。今以黃赤二經交角
加减黃白二經交角。得赤白二經交角與赤經高弧
交角相加减。得白經高弧交角對東西差。餘角對南
北差。蓋白道與白道經圈相交。其角必九十度。白經
高弧交角即白道高弧交角之餘。凡弧角與九十度
相減所余為余弧

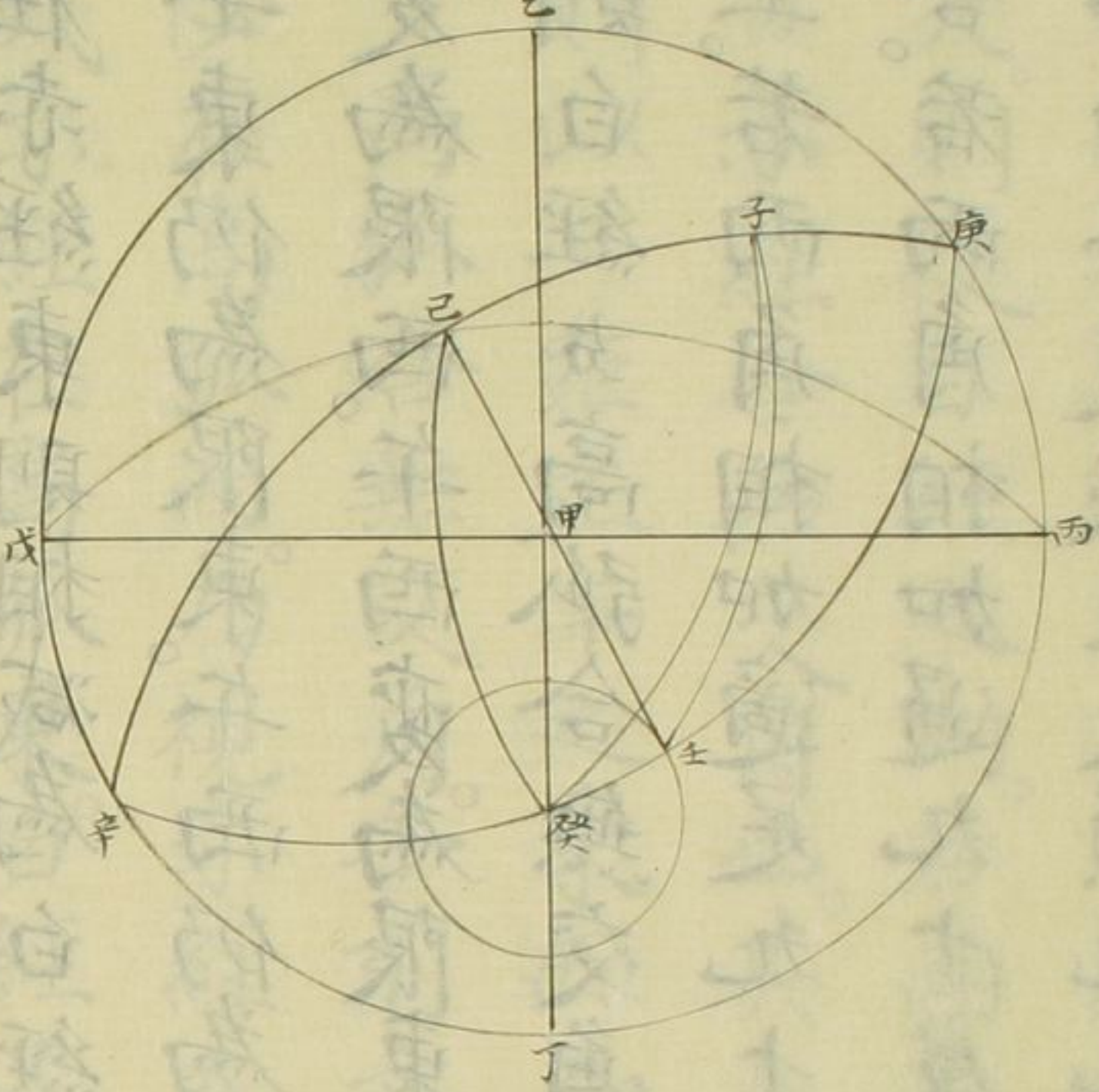
角。余是用白經高弧交角。方用白道高弧交角等。且以赤經高弧交角。方黃道赤經交角相加减。得黃道高弧交角。覬前又加减黃白二道交角。為白道高弧交角。須加减二次。而黃赤二經交角。即黃道赤經交角之余。交食時日必近交。黃白二經交角。又即方黃白二道交角等。故以黃赤二經交角。方黃白二經交角。相加减。得赤白二經交角。則為初虧食甚復圓同用之數。至求三限白經高弧交角止。方赤經高弧交角。一加減而得之。其法尤為省便也。二經交角加减之。

法。以黃道之二至。白道之二交。為定。蓋惟冬夏二至。黃經方赤經合無交角。冬至後。黃道自南而北。黃經必在赤經西。夏至後。黃道自北而南。黃經必在赤經東。交周初宮十一宮。在正交前後。白道自南而北。白經必在黃經西。猶黃道冬至後。交周五宮六宮。在中交前後。白道自北而南。白經必在黃經東。猶黃道夏至後。乃視黃經在赤經西。白經又在黃經西。或黃經在赤經東。白經又在黃經東。則相加得赤白二經交角。東仍為東。西仍為西。若黃經在赤經西。而白經在黃經東。或黃經

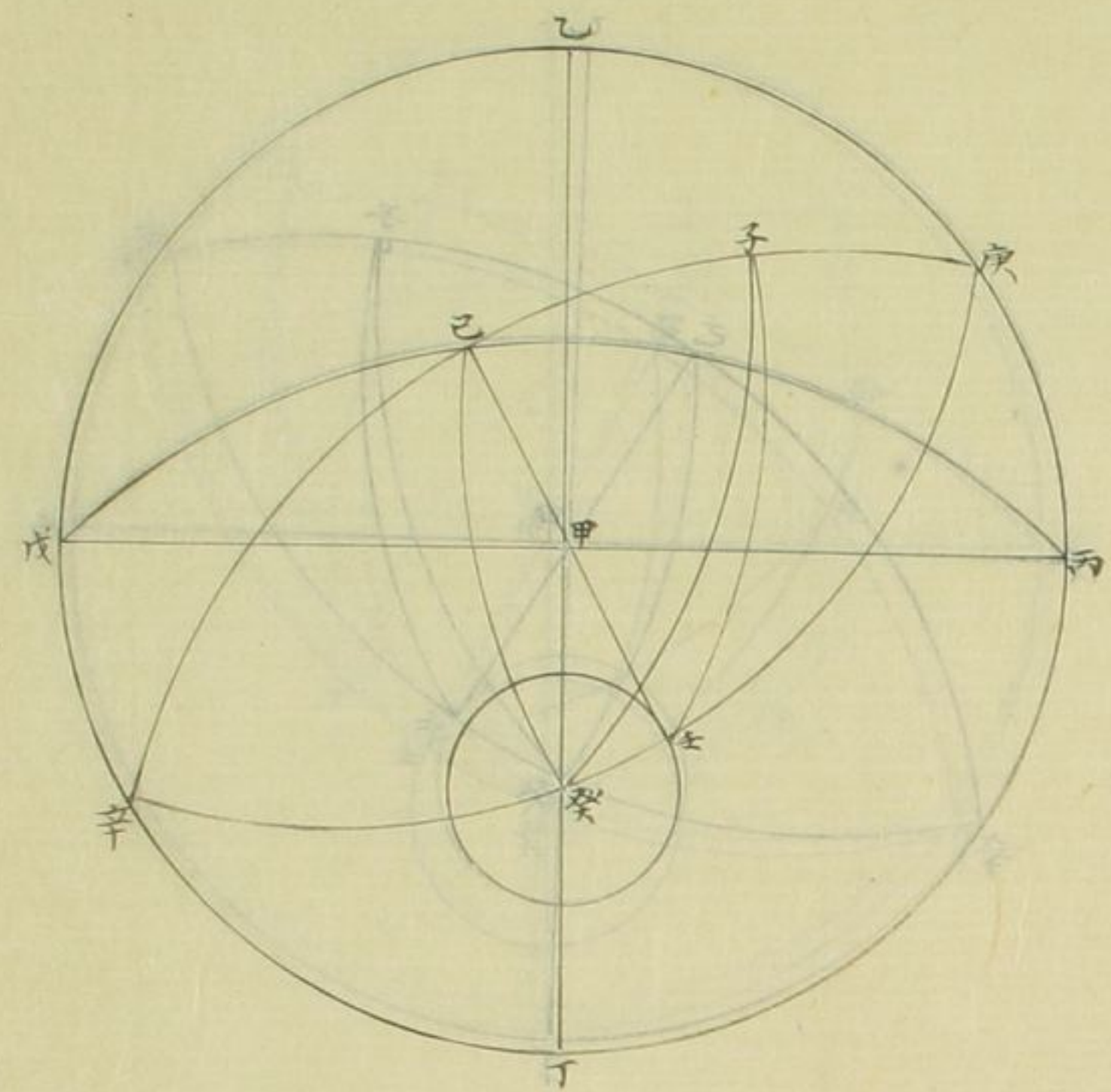
在赤經東。而白經在黃經西。則相減得赤白二經交角。黃赤二經交角大。則從黃經之向。黃白二經交角大。則從白經之向。若兩角相等。而減盡無餘。則白經與赤經合無交角也。其與赤經高弧交角。加減之法。則以日距正午之東西為定。蓋惟日當正午。則赤經與高弧合無交角。午。前赤經必在高弧東。午。後赤經必在高弧西。乃視赤經在高弧西。白經又在赤經西。或赤經在高弧東。白經又在赤經東。則相加得白經高弧交角。午。東亦為限東。午。西亦為限西。若赤經在

高弧東。而白經在赤經西。或赤經在高弧西。而白經在赤經東。則相減為白經高弧交角。赤白交角小。則午。東仍為限東。午。西仍為限西。赤白交角大。則午。東變為限西。午。西變為限東。若兩角相等。而減盡無餘。則白經與高弧合無交角。即知太陽正當白平象限上。若兩角相加適足九十度。則白道在天頂與高弧合。若兩角相加過九十度。則與半周相減。用其餘。即知白平象限在天頂北也。是法也。不用求黃道高弧交角。而逕求白經高弧交角。入算甚簡。而理亦無遺。

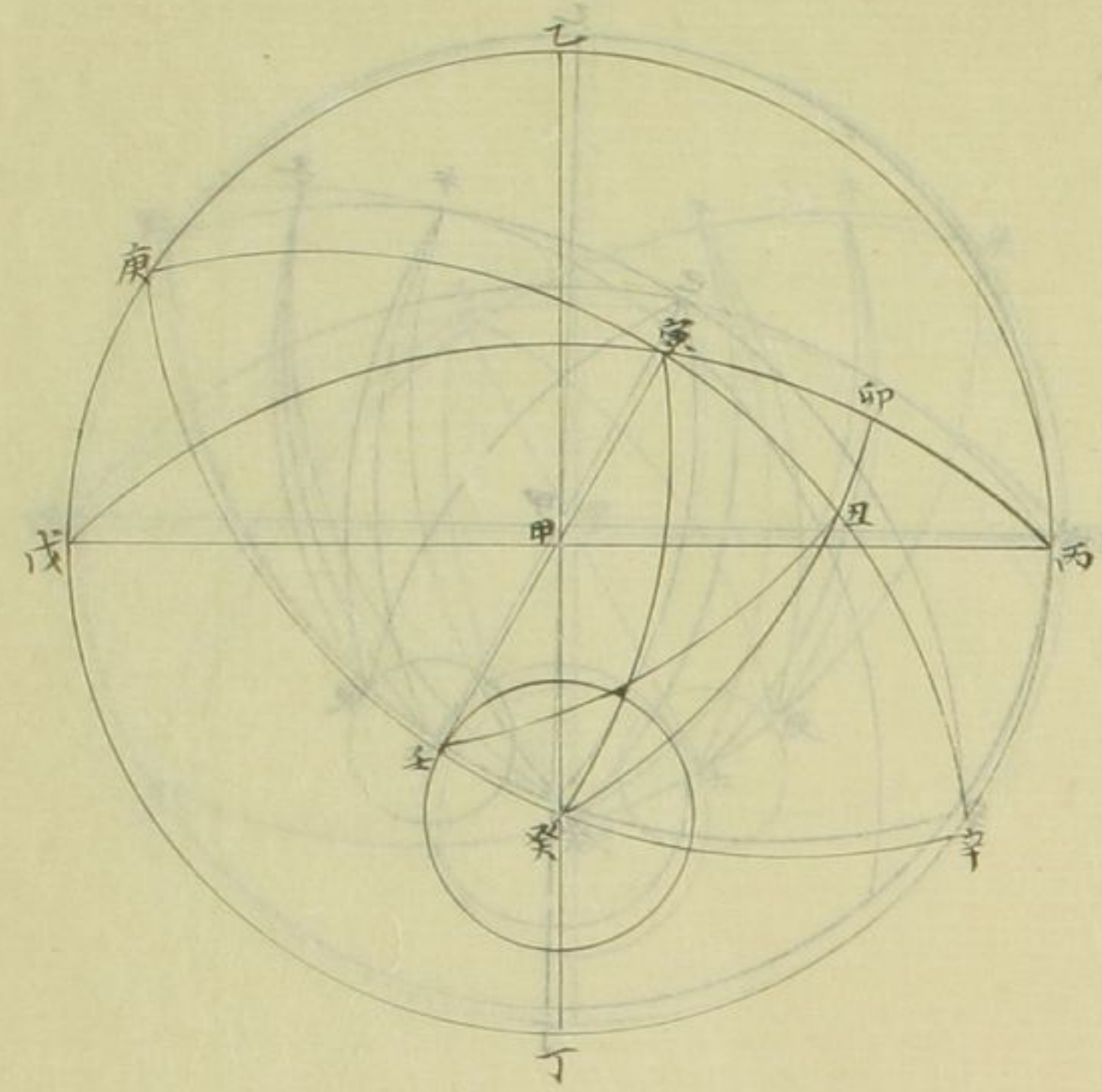
新法用簡平儀繪圖尤為明顯。列圖如左。



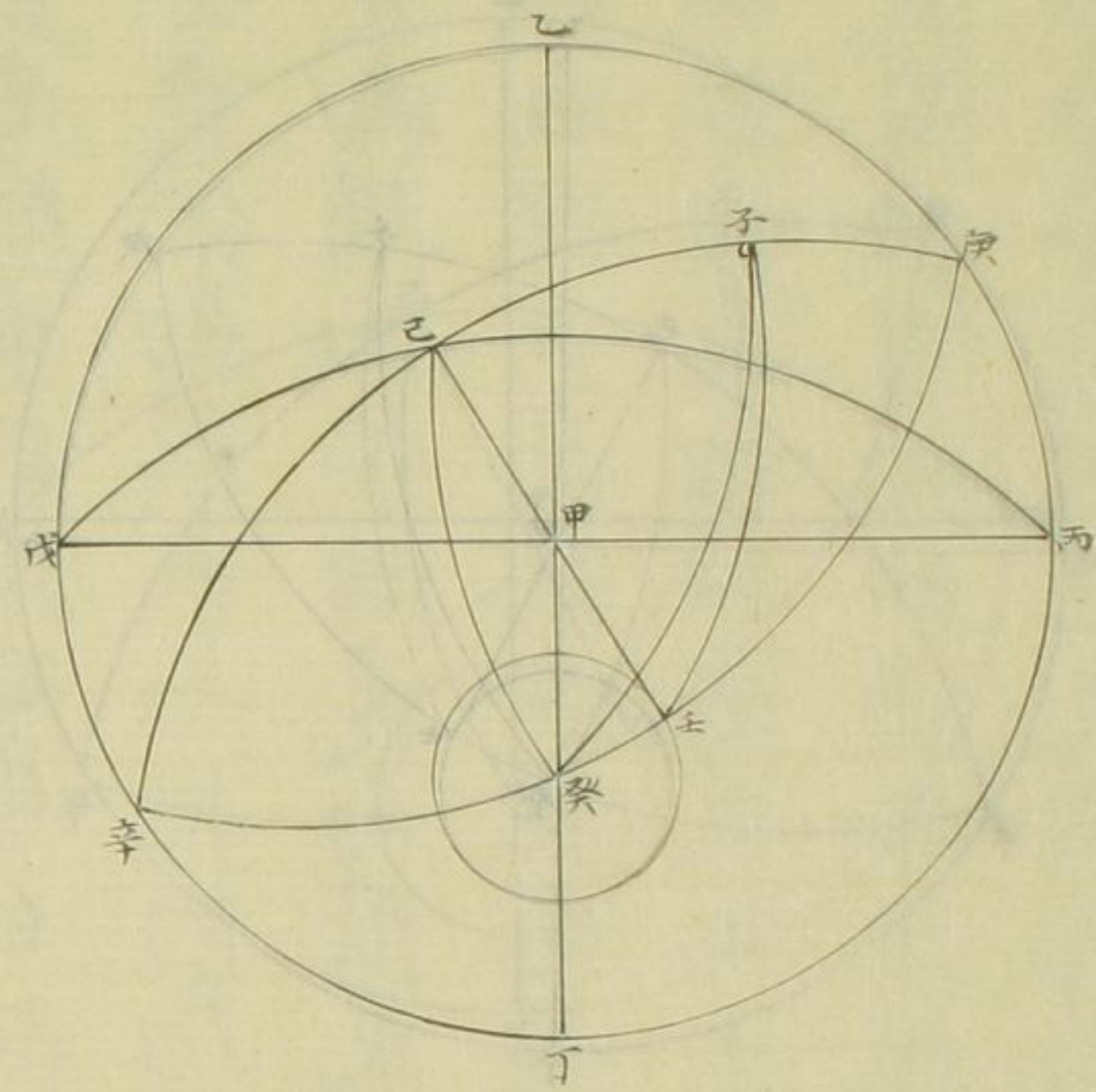
如圖。甲為天頂。乙丙丁戊為地平圈。丙己戊為赤道。庚己辛為黃道。己為春分。庚為冬至。辛為夏至。癸為赤極。即北壬為黃極。庚壬癸辛為過二至經圈。即過二極經圈。冬至日行在庚。黃赤二經合為一線。無交



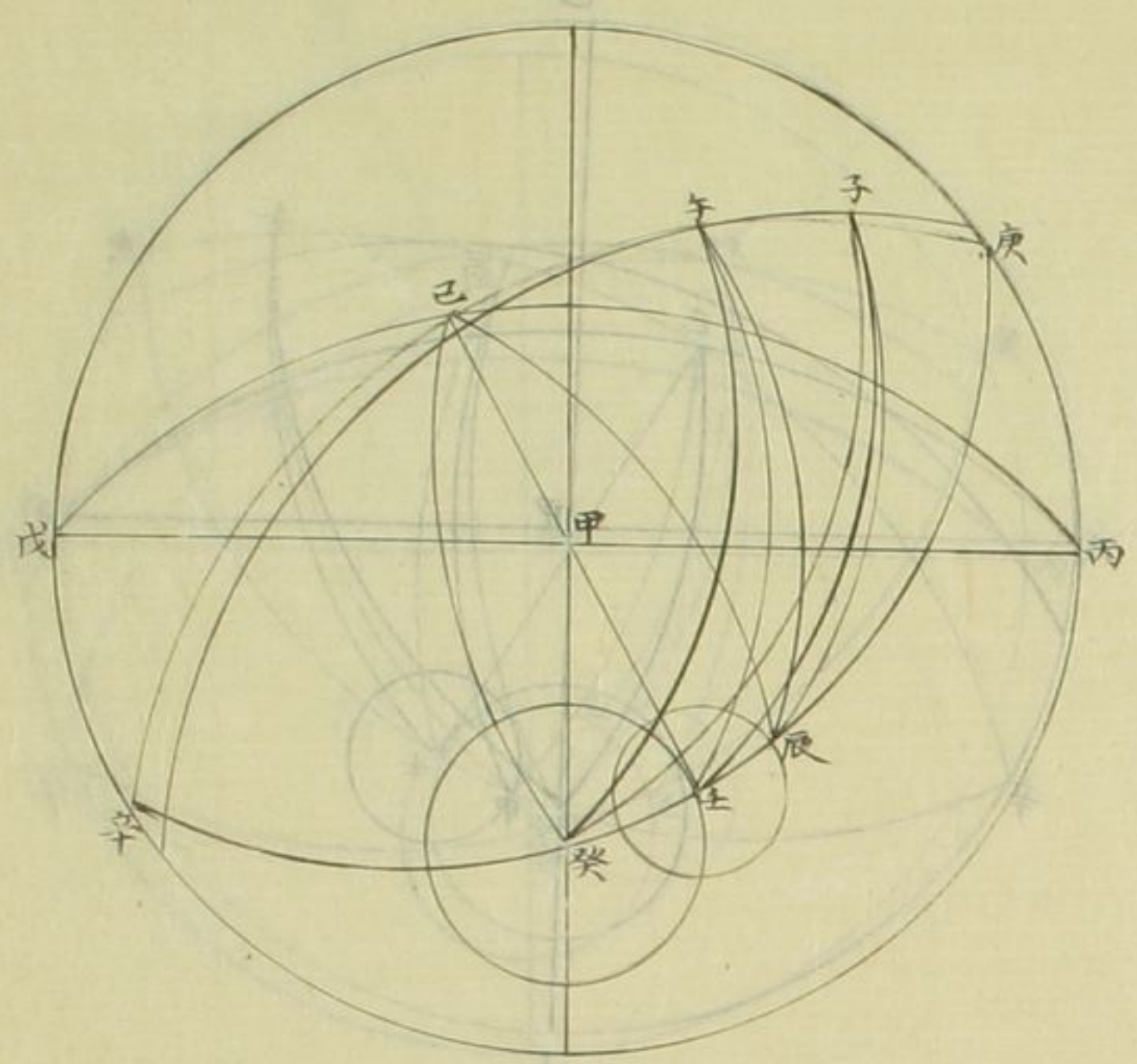
角。冬至後日行自南而北。黃經必在赤經西。漸遠則角漸大。至春分而止。如日行在子。壬子黃經。在癸子赤經西。壬子癸角。為黃赤二經交角。即癸子己黃道赤經交角之餘。己壬子角九十度。春分日行在己。壬己黃經在癸己赤經西。壬己癸角



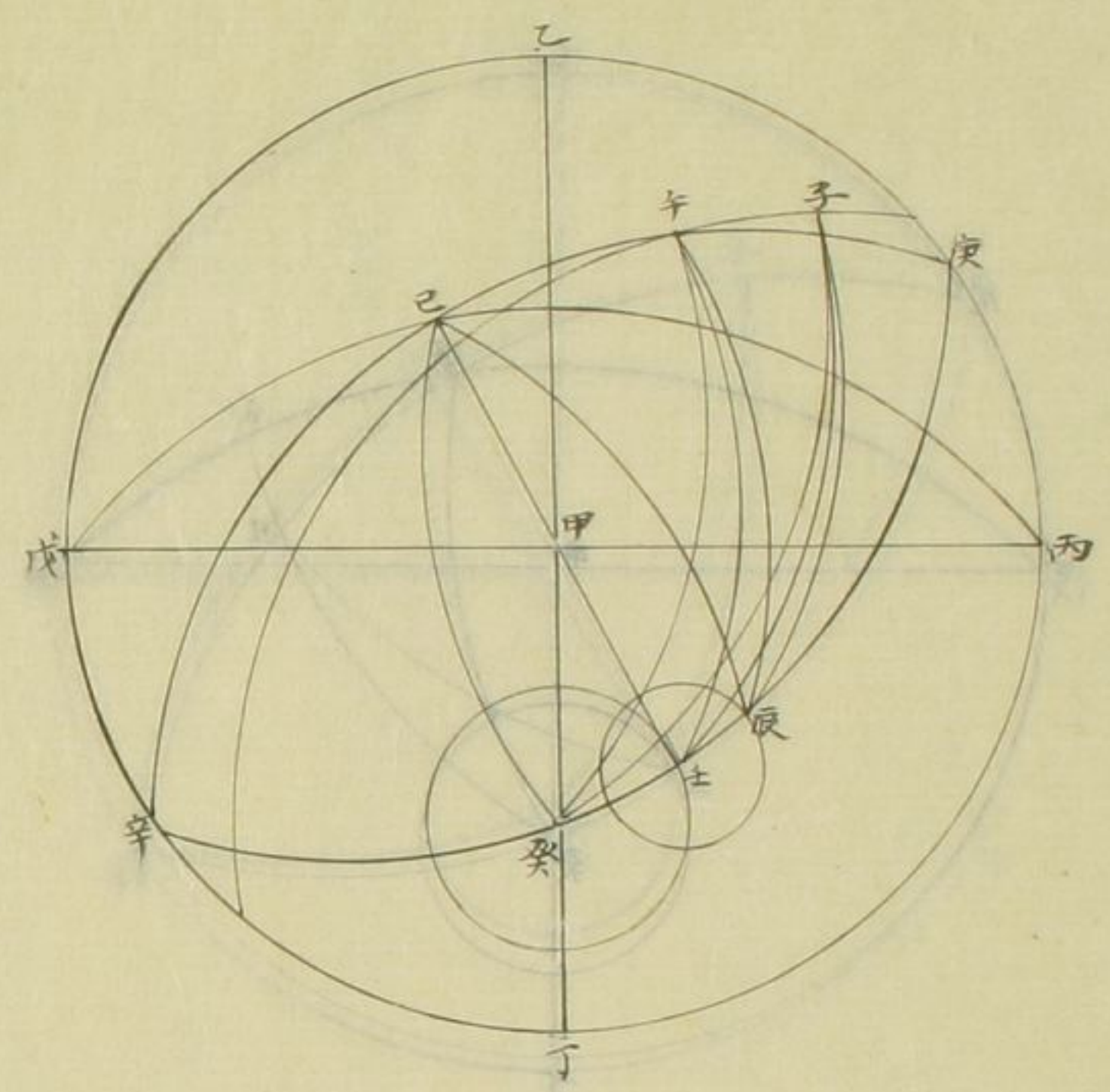
赤經東。壬丑癸角為黃赤
 二經交角。即癸丑辛黃道
 赤經交角之餘。癸丑辛角
與寅丑卯
 等。秋分日行在寅。壬寅黃
 經在癸寅赤經東。壬寅癸
 角為黃赤二經交角。與丙
 寅辛二道交角等。過此又
 漸小。至冬至乃復合為一
 線也。至白道之交於黃道



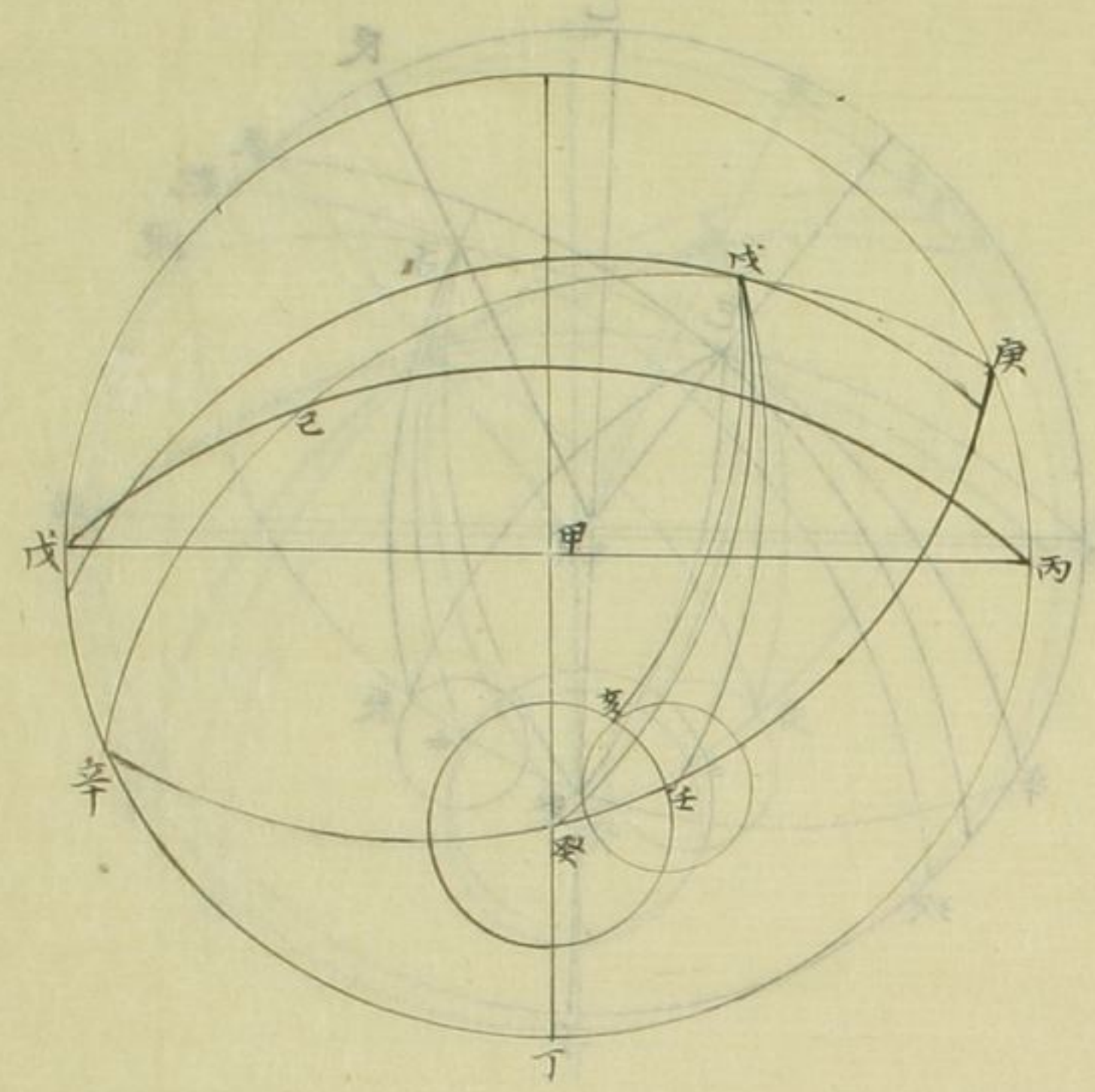
為黃赤二經交角。與戊己
 辛二道交角等。壬己辛角
戊己癸角
 皆九。是為最大。過此又漸
 小。夏至日行在辛。則黃赤
 二經又合為一線。無交角。
 夏至後日行自北而南。黃
 經必在赤經東。漸遠則角
 又漸大。至秋分而止。如日
 行在丑。壬丑黃經在癸丑



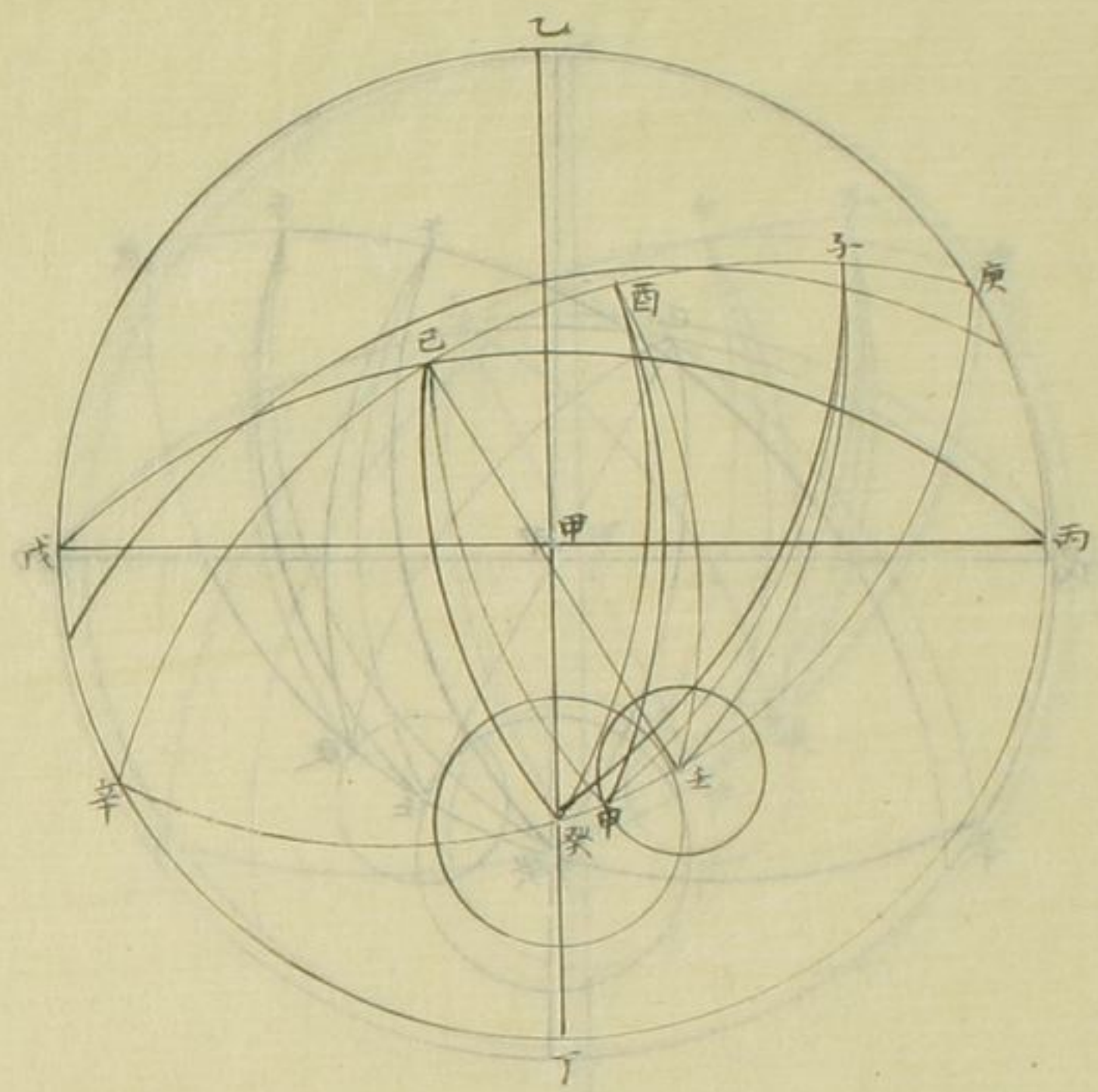
二經交角皆與黃白二道
 交角為相等。惟日在正交
 辰黃白二經交角。與庚午
 未黃白二道交角等。若在
 交前如子。交後如巳。其壬
 子辰方任。巳辰黃白二至
 交角皆微小。於二道交角。
 然所差無多。故為相等。分
 上編捷。此黃經在赤經西。
 法同。此黃經在赤經西。
 白經又在黃經西。則以黃
 白二經交角。與黃赤二經
 交角相加。為赤白二經交



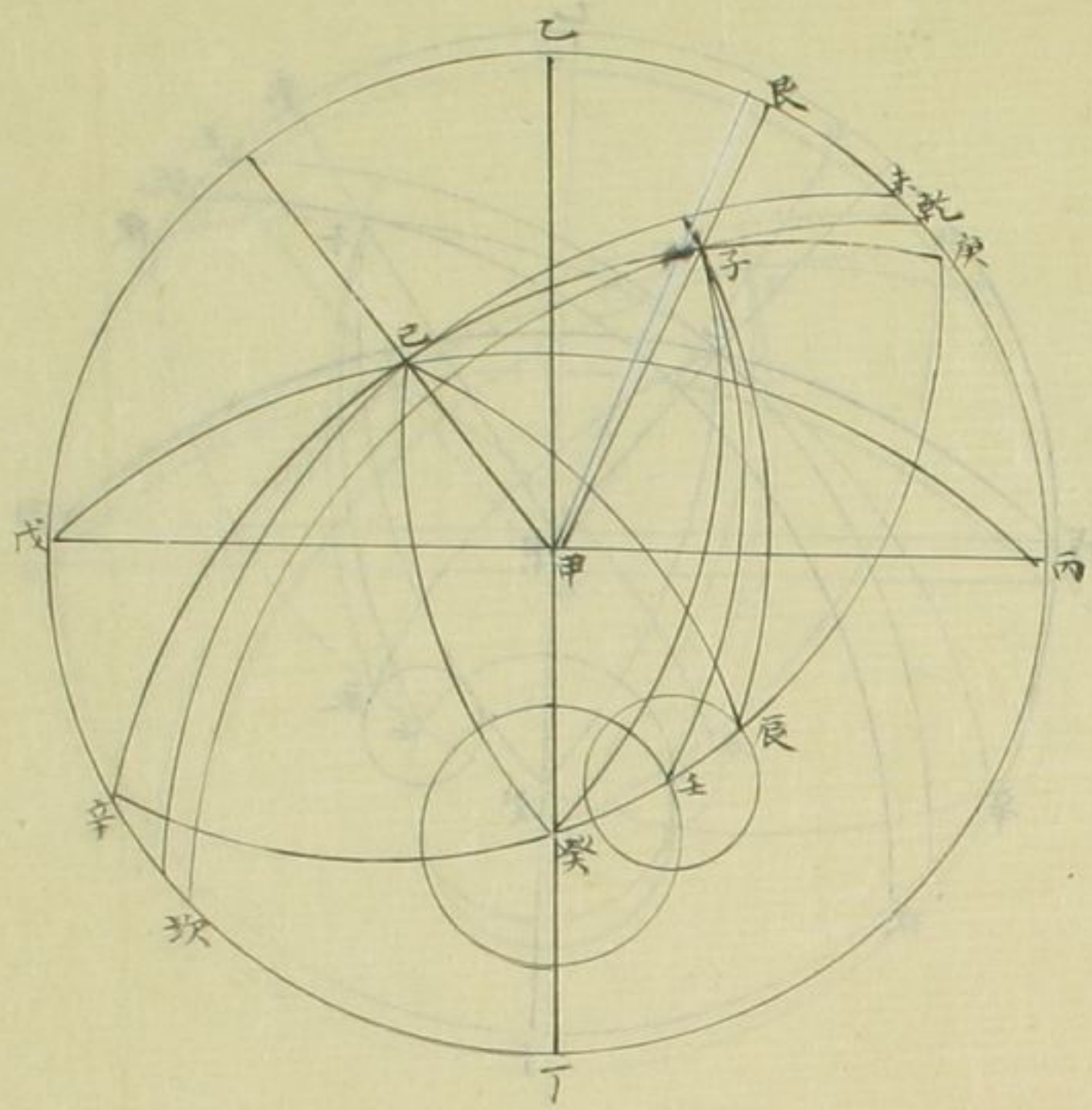
亦如黃道之交於赤道。但
 其行度自正交起算。交食
 時日月又必近交。故其南
 北東西及兩經交角。惟以
 兩交為定。設白極在辰。正
 交在午。白道自南而北。猶
 道之。日行在正交點。如午。
 春分。日行在正交點。如午。
 或正交前如子。正交後如
 巳。白經皆在黃經西。黃白



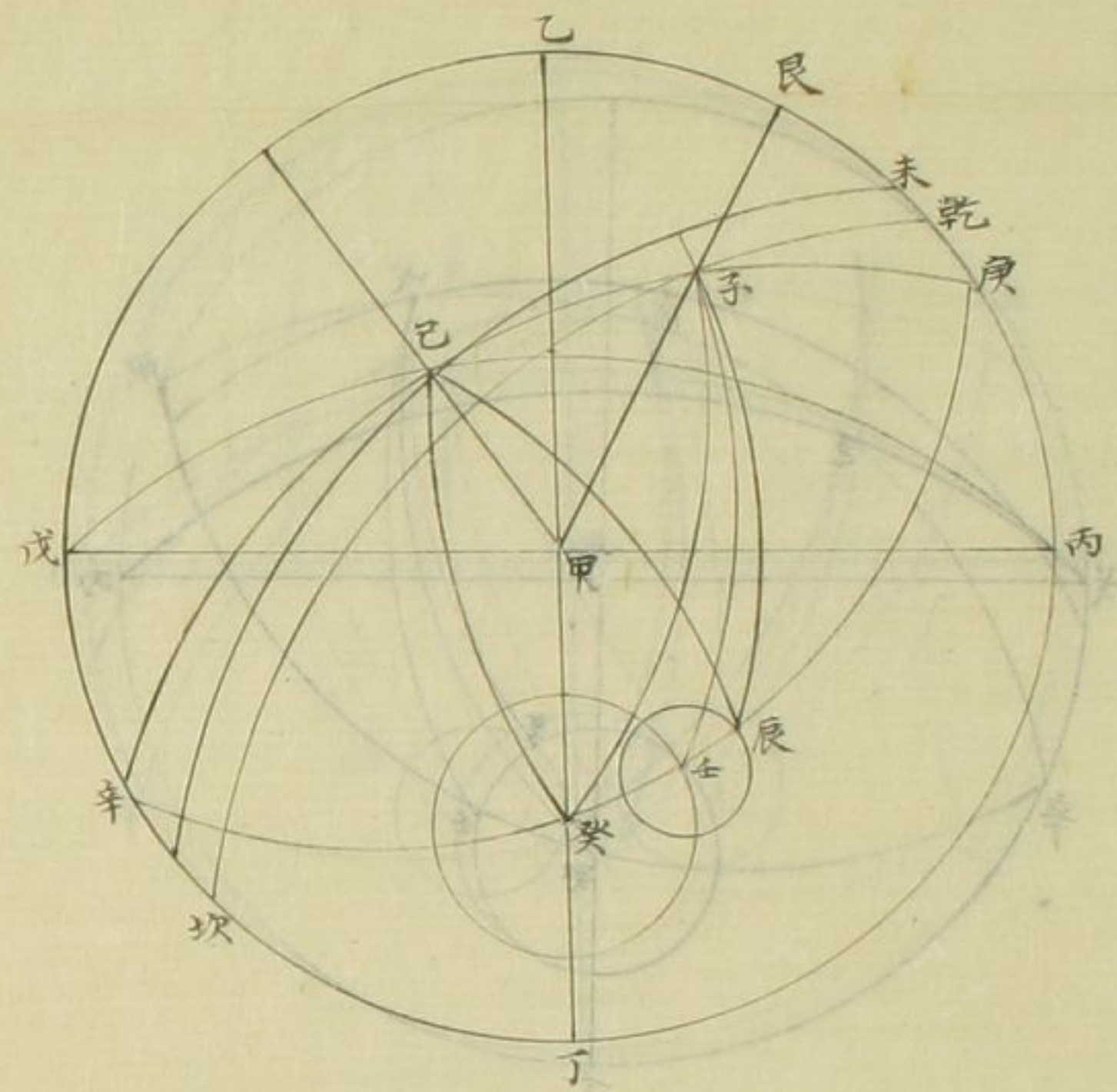
交角。相減為赤白二經交角。黃赤二經交角大。則從黃經之向。白經亦在赤經西也。設黃經在赤經西。而中交近二至經圈。如戌亥。戌白經在壬戌黃經東。壬戌亥黃白二經交角反大。於壬戌癸亥黃赤二經交角相減。餘癸戌亥角。為赤白



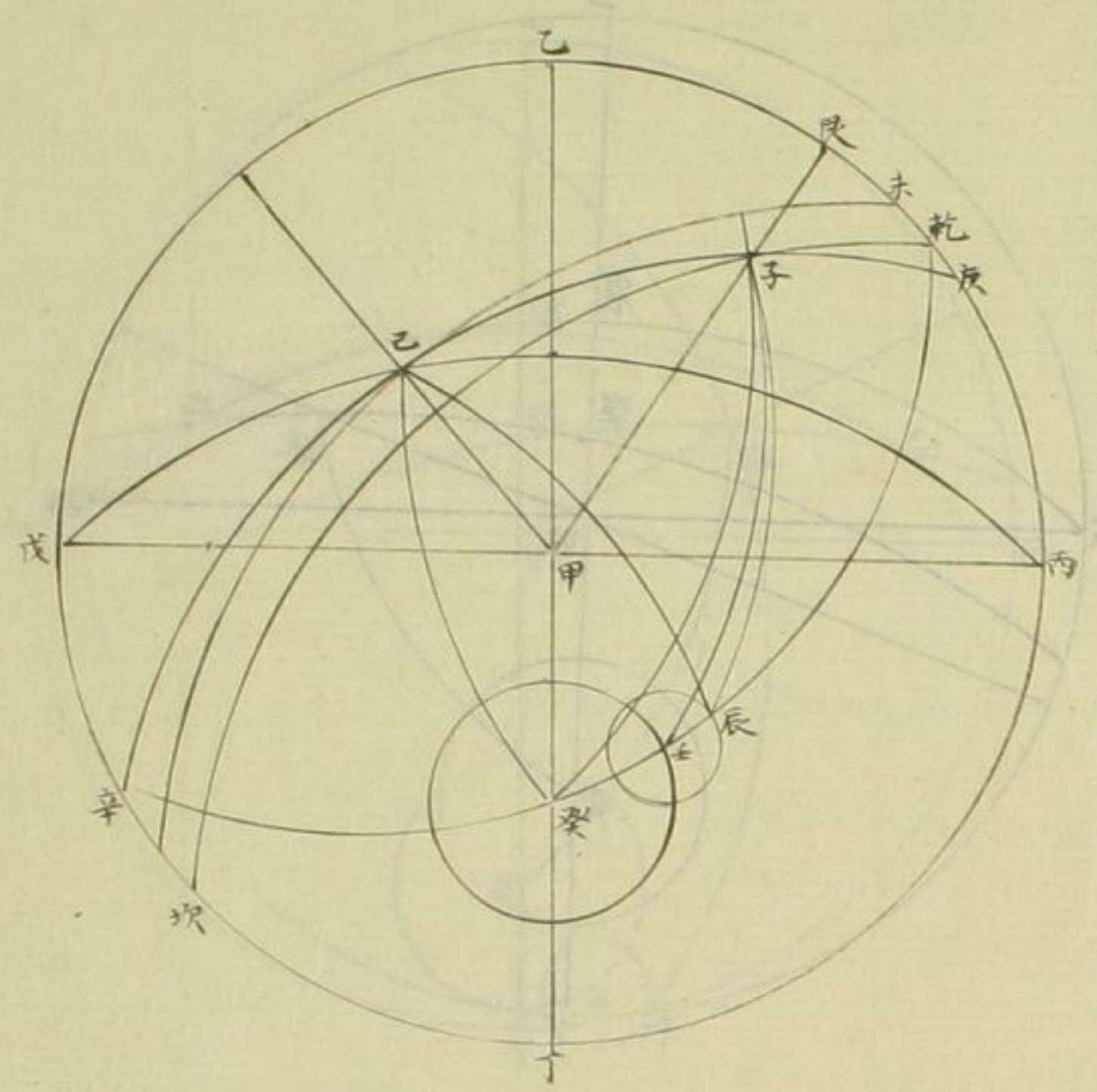
角也。設白極在甲。中交在酉。白道自北而南。猶黃道之秋分日行在中交點。如酉。或中交前如子。中交後如巳。白經皆在黃經東。黃白二經交角亦与黃白二道交角為相等。此黃經在赤經西。而白經在黃經東。則以黃白二經交角与黃赤二經



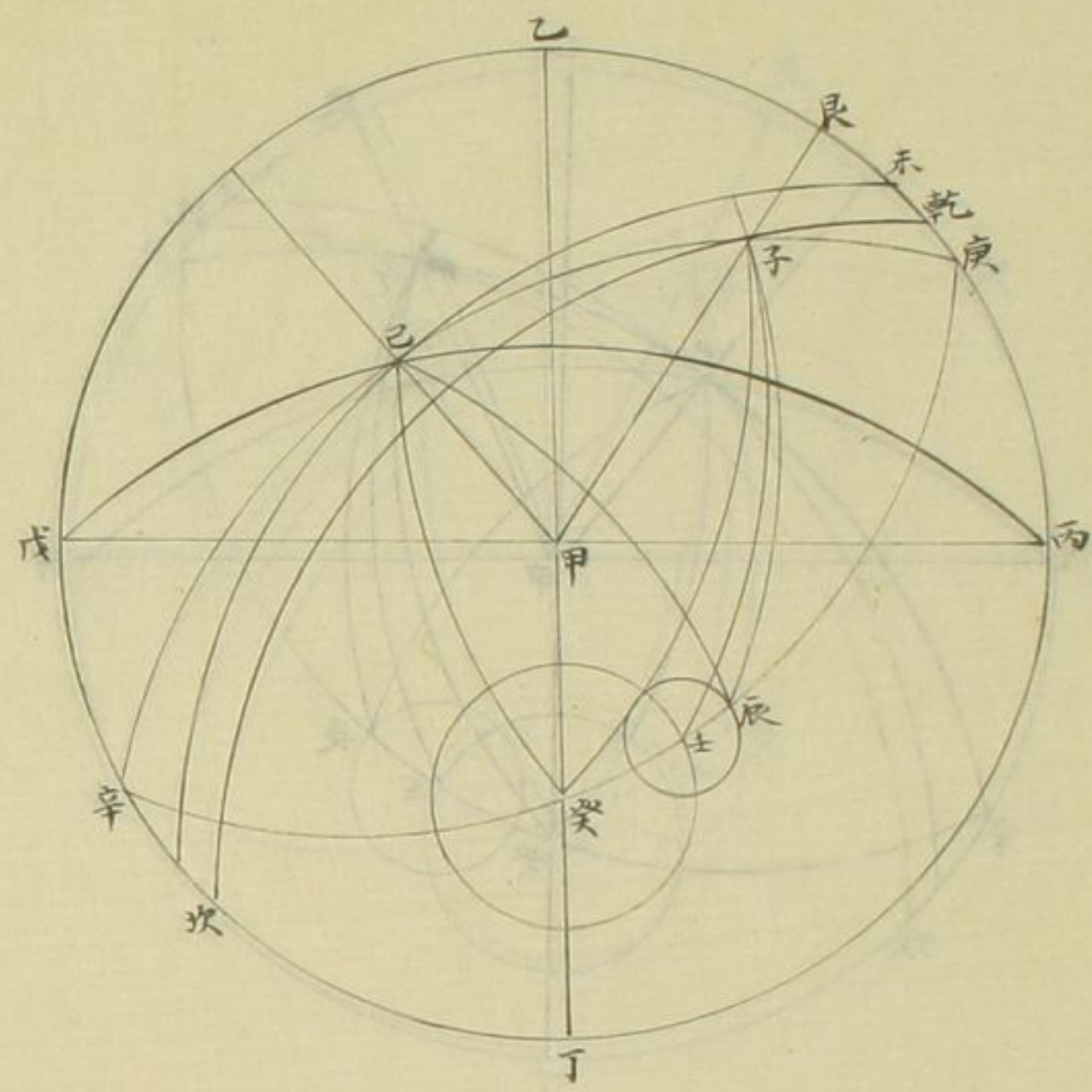
角。辰子癸角為赤白二經交角。此赤經在高弧西。白經又在赤經西。則相加得辰子甲角。為白經高弧交角。白經更在高弧西。是知太陽在白平象限西也。又如日行在己。是為午前。甲己癸角為赤經高弧交角。辰己癸角為赤白二經交



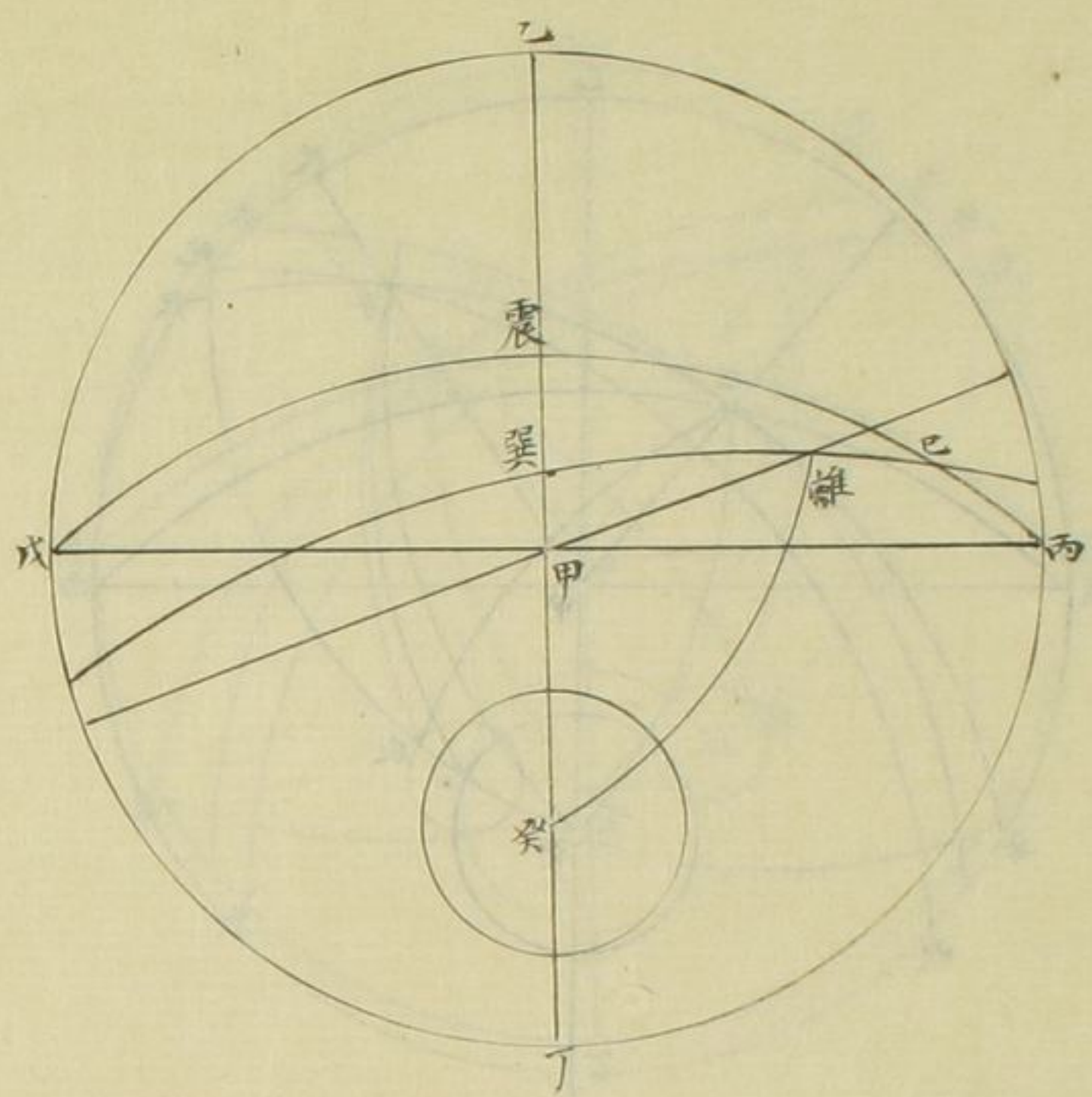
二經交角。則從白經之向。白經轉在赤經東也。既得赤白二經交角。是為初虧。食甚復圓同用之數。初虧復圓太陽行度無幾。隨時求得赤經高弧交角。方之加減。即得各時白經高弧交角。如月行在子。是為午後。甲子癸角為赤經高弧交



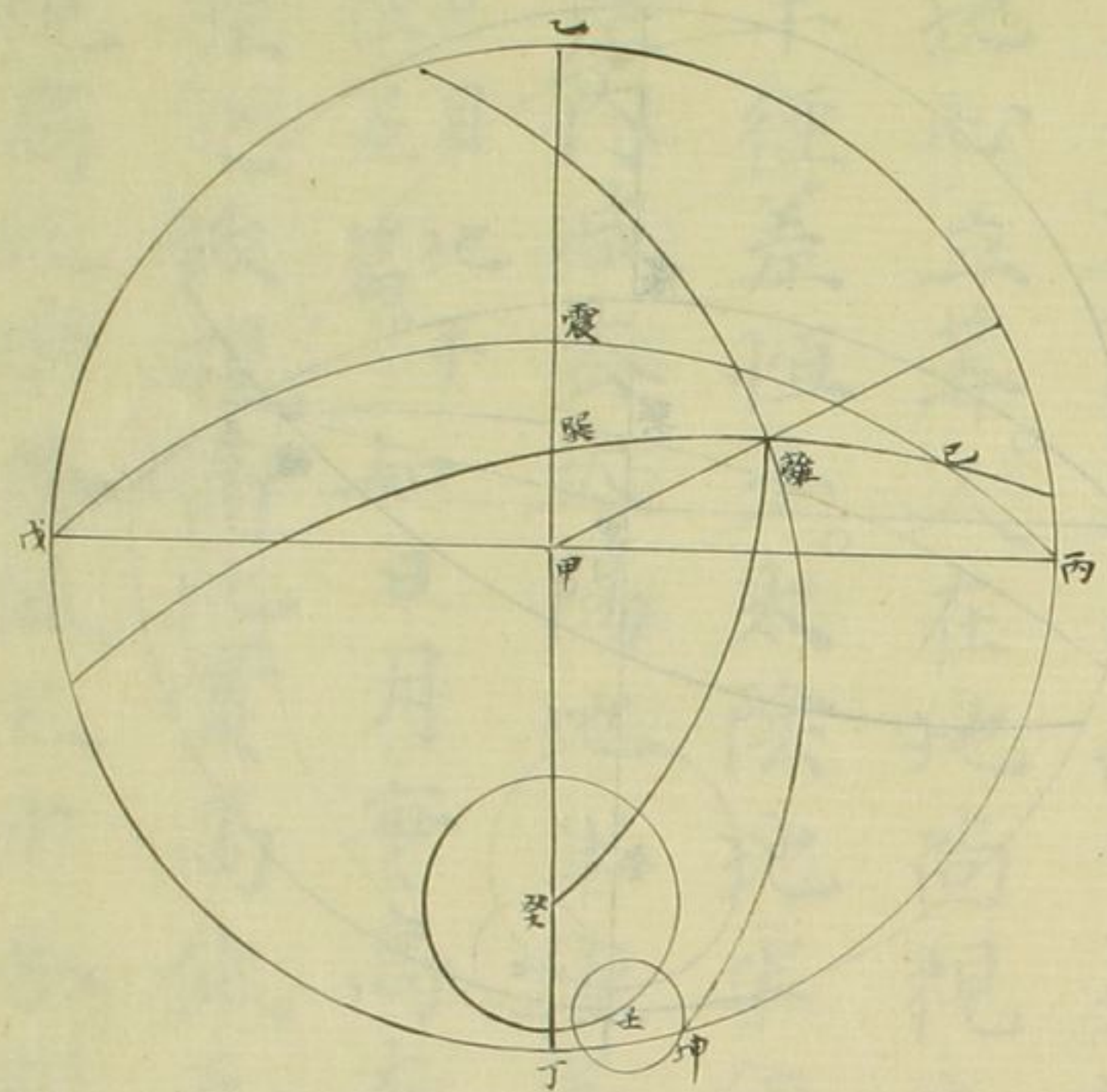
必在高弧東。限西者白經必在高弧西。是定白經之東西。与白平象限一理也。又与白道平行。作乾坎線。則辰子坎角。為九十度。甲子坎角為白道高弧交角。与乾子艮角等。甲子辰白經高弧交角。即甲子坎角之餘。是用白經高弧交角



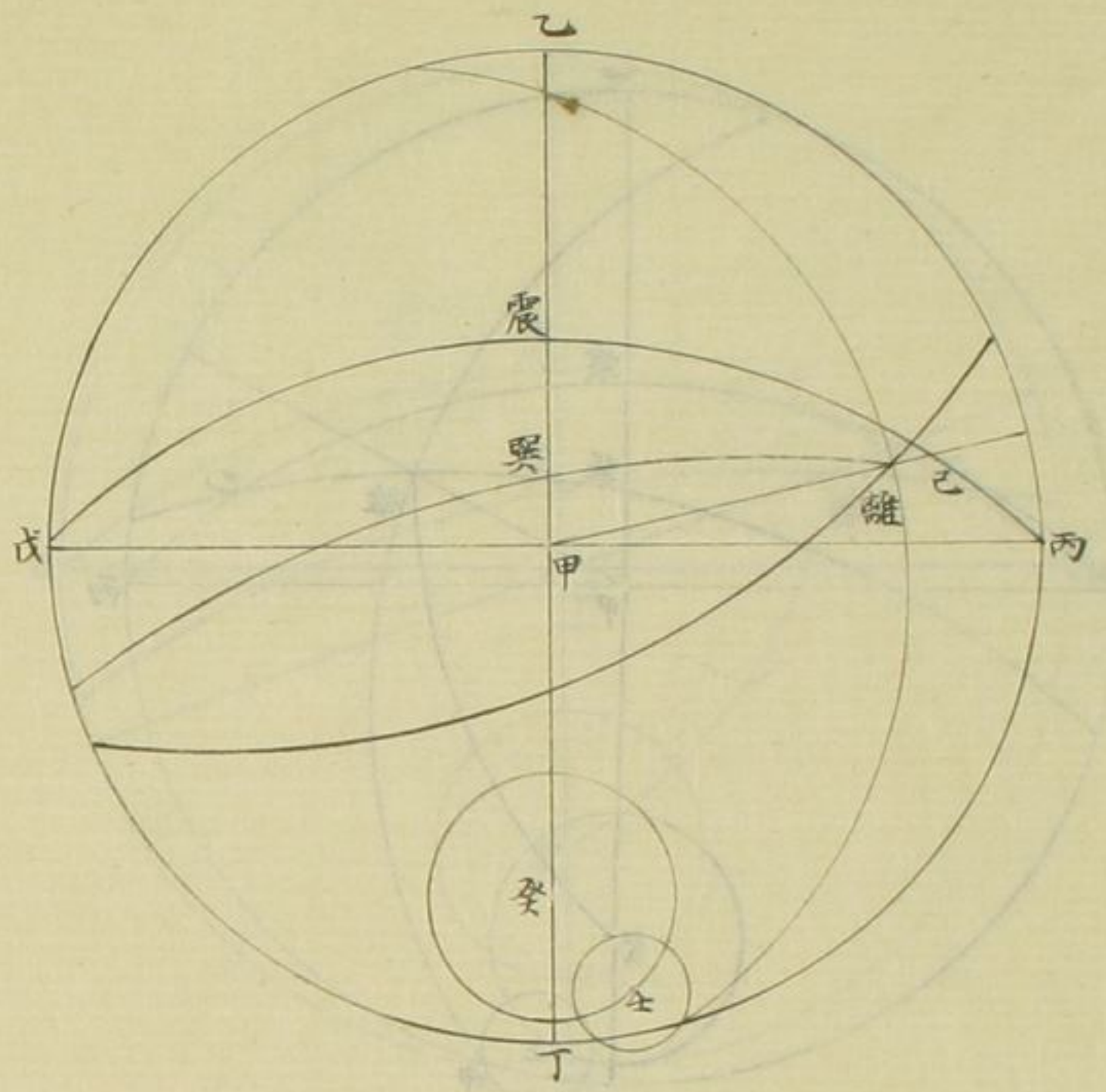
角。此赤經在高弧東。白經在赤經西。則相減餘甲乙辰角。為白經高弧交角。赤白二經交角大。白經為在高弧西。是知太陽雖在午東。而却在白平象限西也。蓋惟太陽正當白平象限。則白道經圈過天頂。与高弧合為一線。限東者白經



与用白道高弧交角一理也。又如癸丁北極出地二十八度。赤道距天頂之甲震弧亦二十八度。春分已點在午西。夏至前巽點當正午。震巽距赤道北二十三度餘。正交在離。巽甲距黃道北又四度餘。則白道在天頂与高弧合。日行在



離。甲離癸赤經高弧交角与癸離坤赤白二經交角相加得甲離坤白經高弧交角適足九十度。蓋白經与白道相交其角必九十度。白道既与高弧合。故白經高弧交角亦九十度也。過此以往北極愈低。則白道極北入地平下。南出地

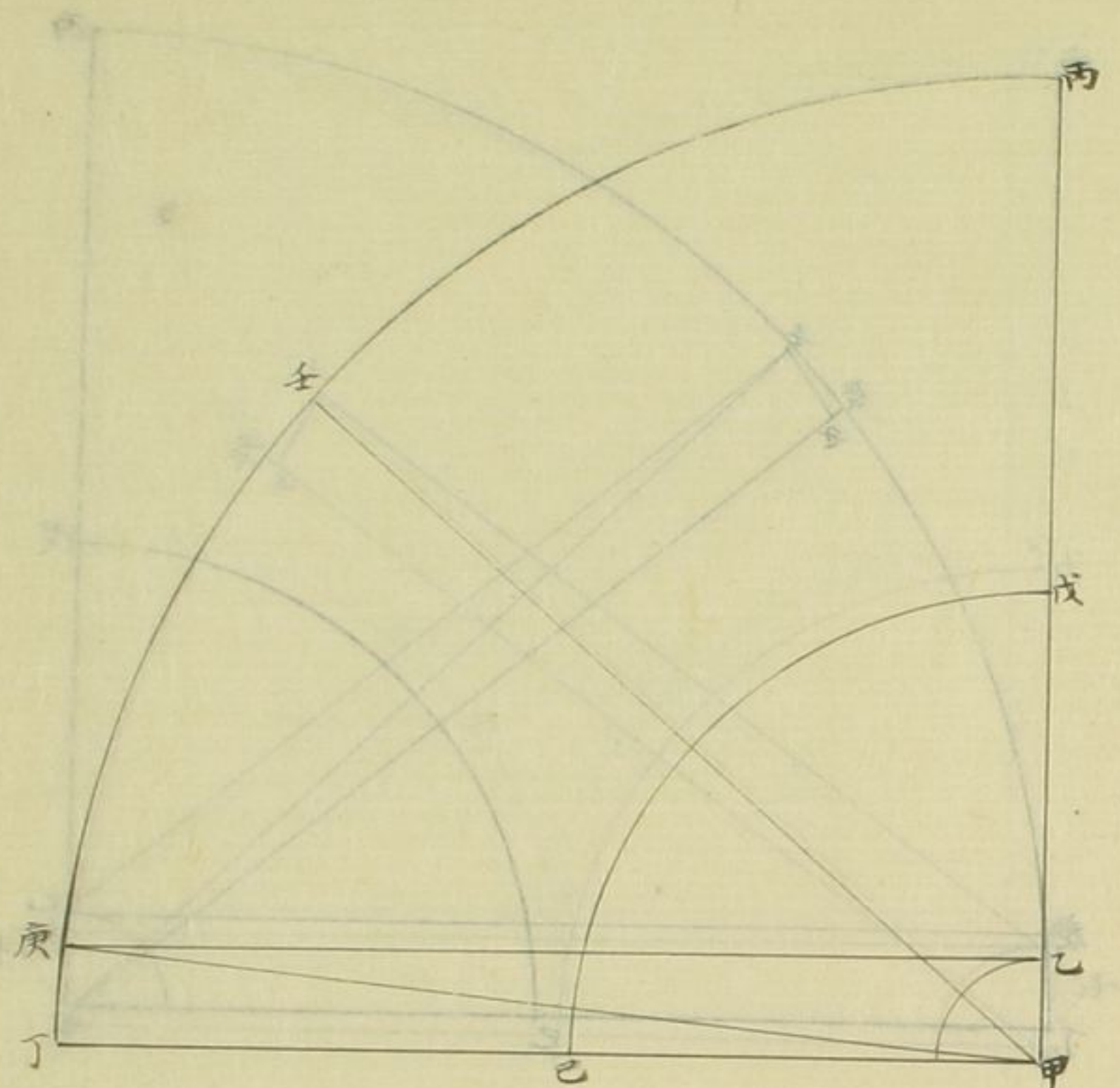


平上。白道即在天頂北。白經高弧交角即大於九十度而成鈍角。則与半周相減餘為白道南之經圈。与高弧相交之角。是不求限距地高。而白平象限在天頂之南北俱以白經高弧交角為定也。白經在赤經東者做此。

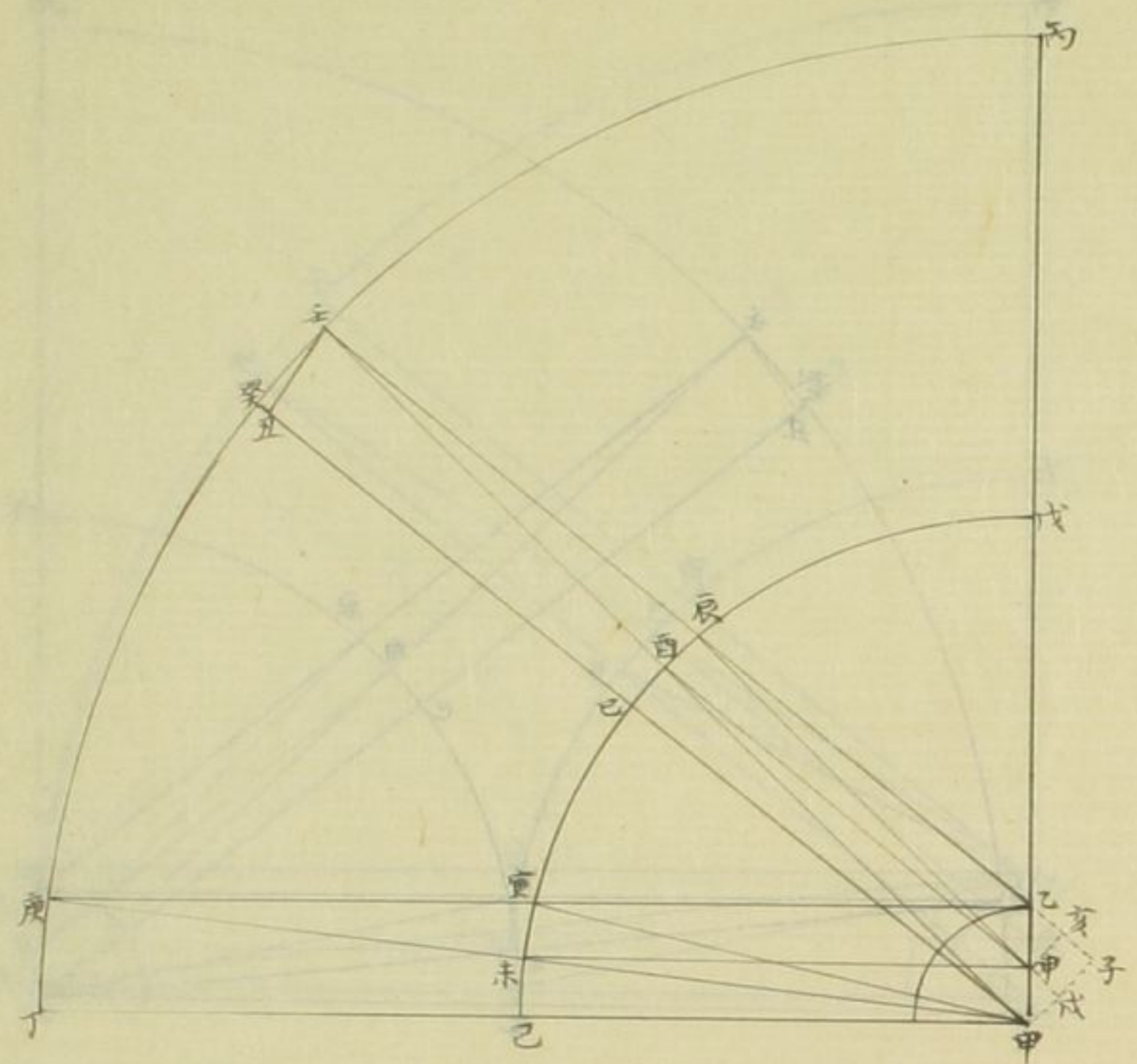
取天求高下差。其法甚為奇也。乙為地面。

高下差者。日月高下之視差也。日食甚用時。乃從地心立筭。人在地面視之。則有地半徑差。而太陽地半徑差恒小。太陰地半徑差恒大。故於太陰地半徑差內減去太陽地半徑差始為高下差焉。見上編日食三差及日月地半徑差篇。如日月寧高本係同度。而太陽以地半徑差之故。視高比實高低五秒。太陰以地半徑差之故。視高比寧高低三十分。則人之視太陰必比太陽低二十九分五十五秒也。然求兩地半徑差而後相減。

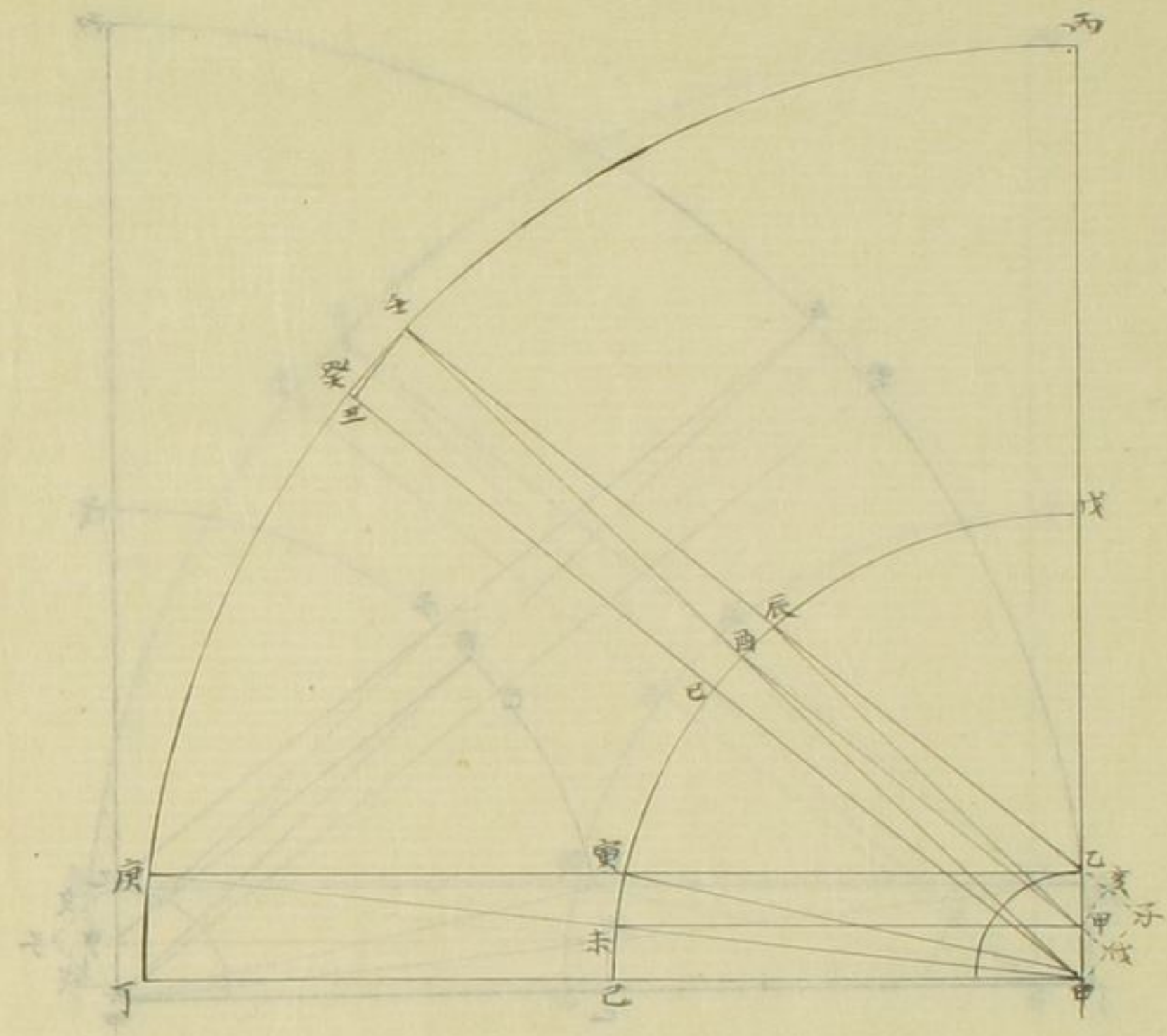
其法甚繁。今按半徑一千万。日月距天頂正弦之比。既皆同於地平。地半徑差。与本時地半徑差之比。見本編日躔。而全与全之比。又原同於較与較之比。地半徑差篇。則以半徑一千万。与日距天頂之正弦之比。較与較之比。日高弧相等。故即以必亦同於地平高下差。与本時高下差之比矣。故今求高下差。唯以本時太陰距地數。求得太陰地平。地半徑差。內減太陽地平。地半徑差。十秒。餘為地平高下差。初虧食甚。復圓。各以其時日距天頂之正弦為比例。其法甚為省便也。



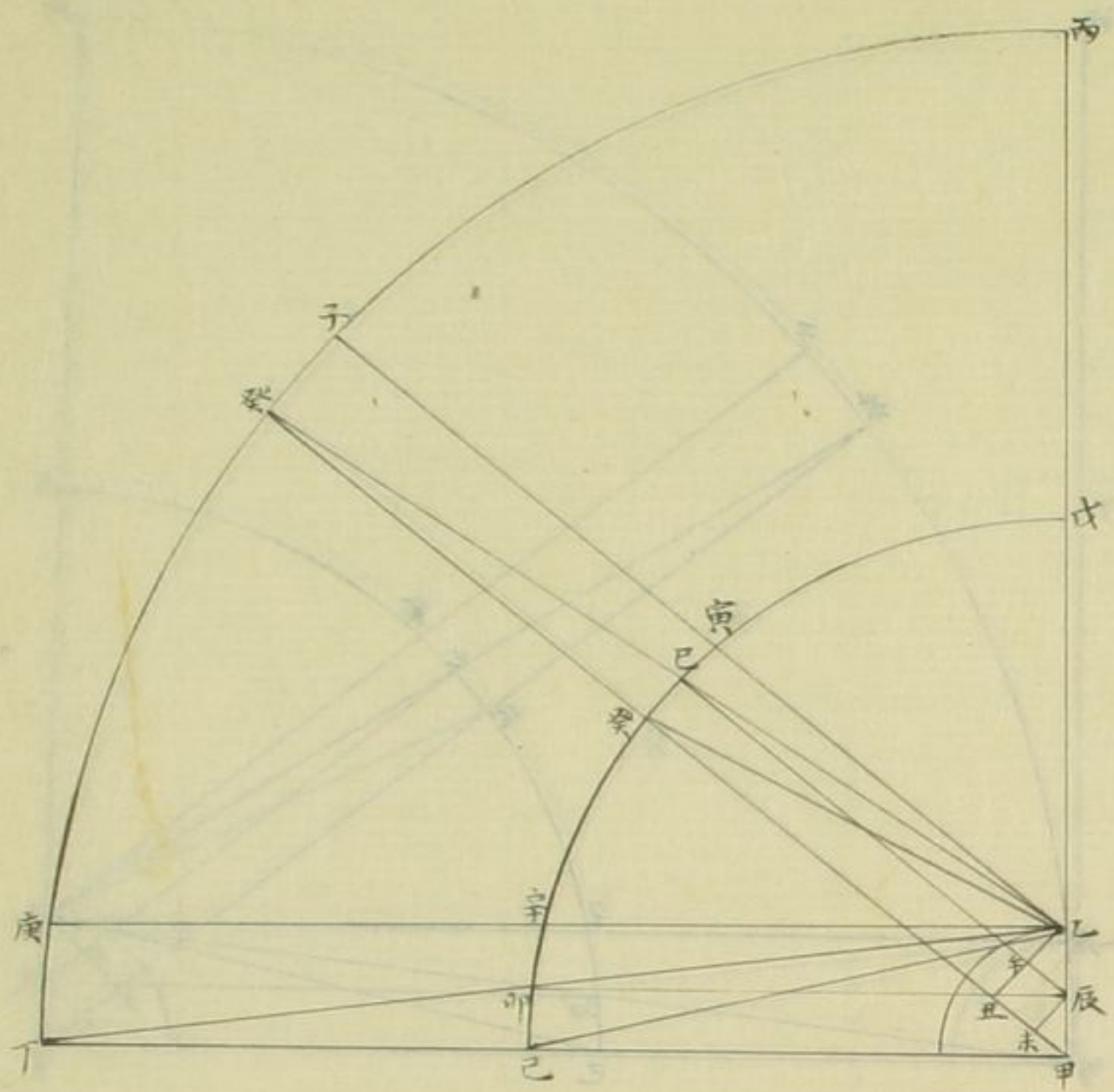
如圖。甲為地心。乙為地面。丙丁為日天。戊己為月天。假如日在庚。實距天頂為丙甲庚角。視距天頂為丙乙庚角。与丙甲丁角等。其差庚甲丁角。即地平太陽地半徑差。与甲庚乙角等。甲乙地半徑即其角之正弦。与庚辛等。又如日在壬。



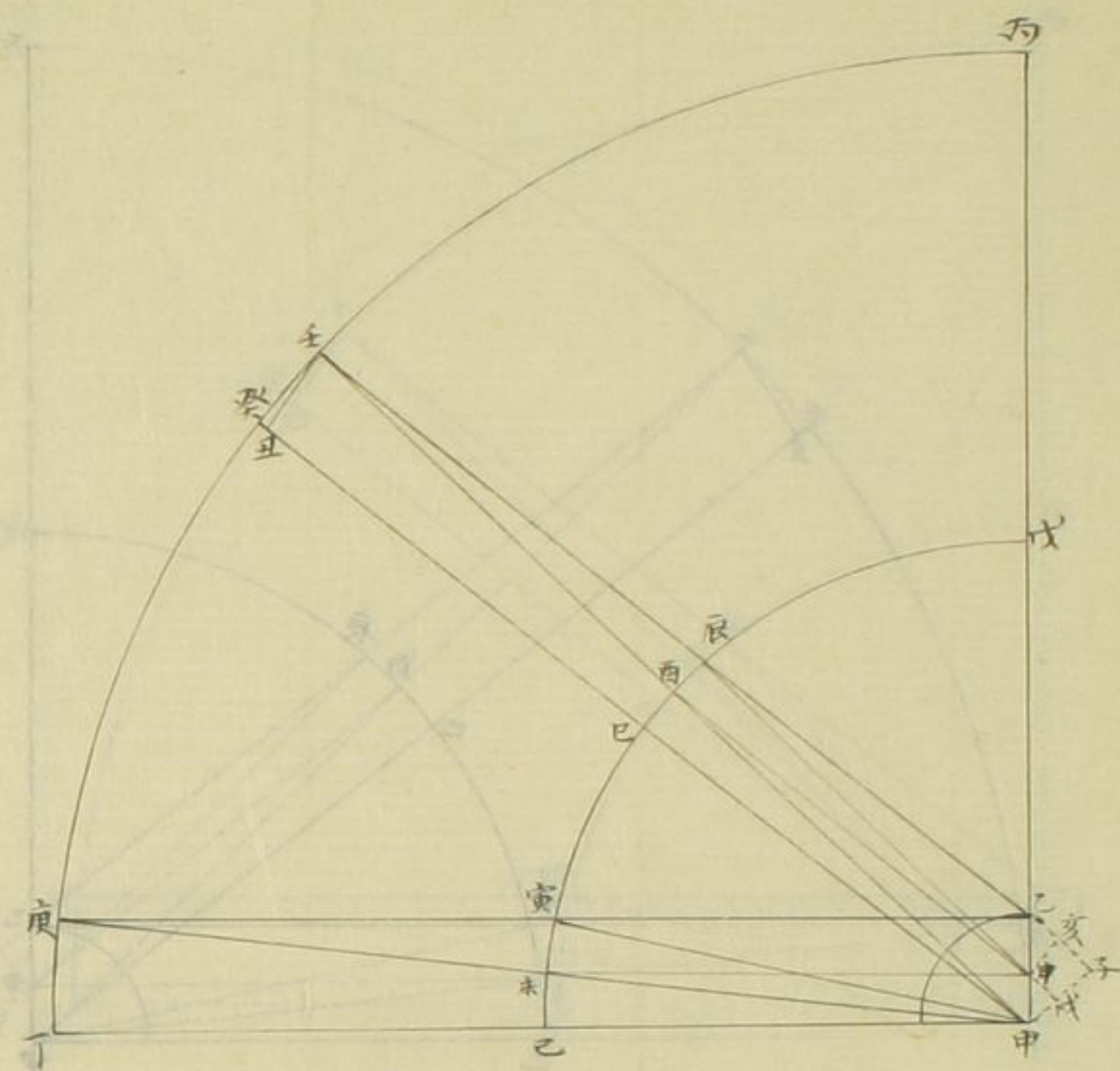
壬乙角等。甲戌即本時太
 陽地半徑差。分甲子本時
 太陰地半徑差相減餘戌
 子即本時高下差。分申亥
 等。甲子當辰巳弧。甲戌當
 申乙亥分甲乙子為同式
 形。故以亥直角正弦分乙
 角日距天頂正弦之比。亦
 即同於地平高下差申乙



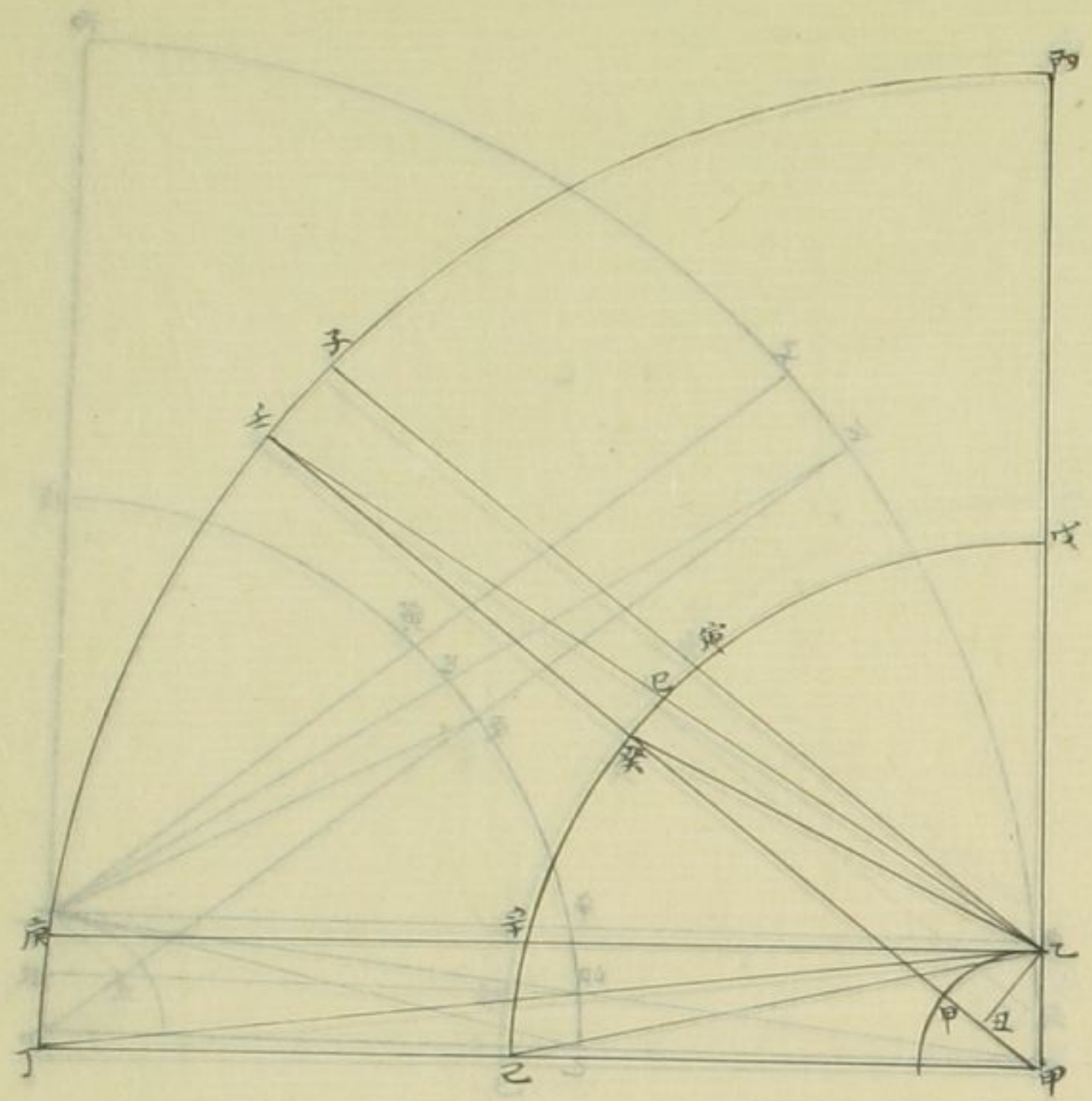
弦分未己弧等。而月天之
 未己弧分日天之庚丁弧
 同當庚甲丁角其度相等
 故甲申即為地平太陽地
 半徑。分甲乙地平太陰地
 半徑差相減餘申乙即地
 平高下差。甲乙當寅巳弧。
 乙申當寅未巳弧。
 寅未弧。自本時太陽寧高
 線割月天之酉點。分乙壬
 視高線平行作酉申線。引
 長至戌。則甲酉戌角分甲



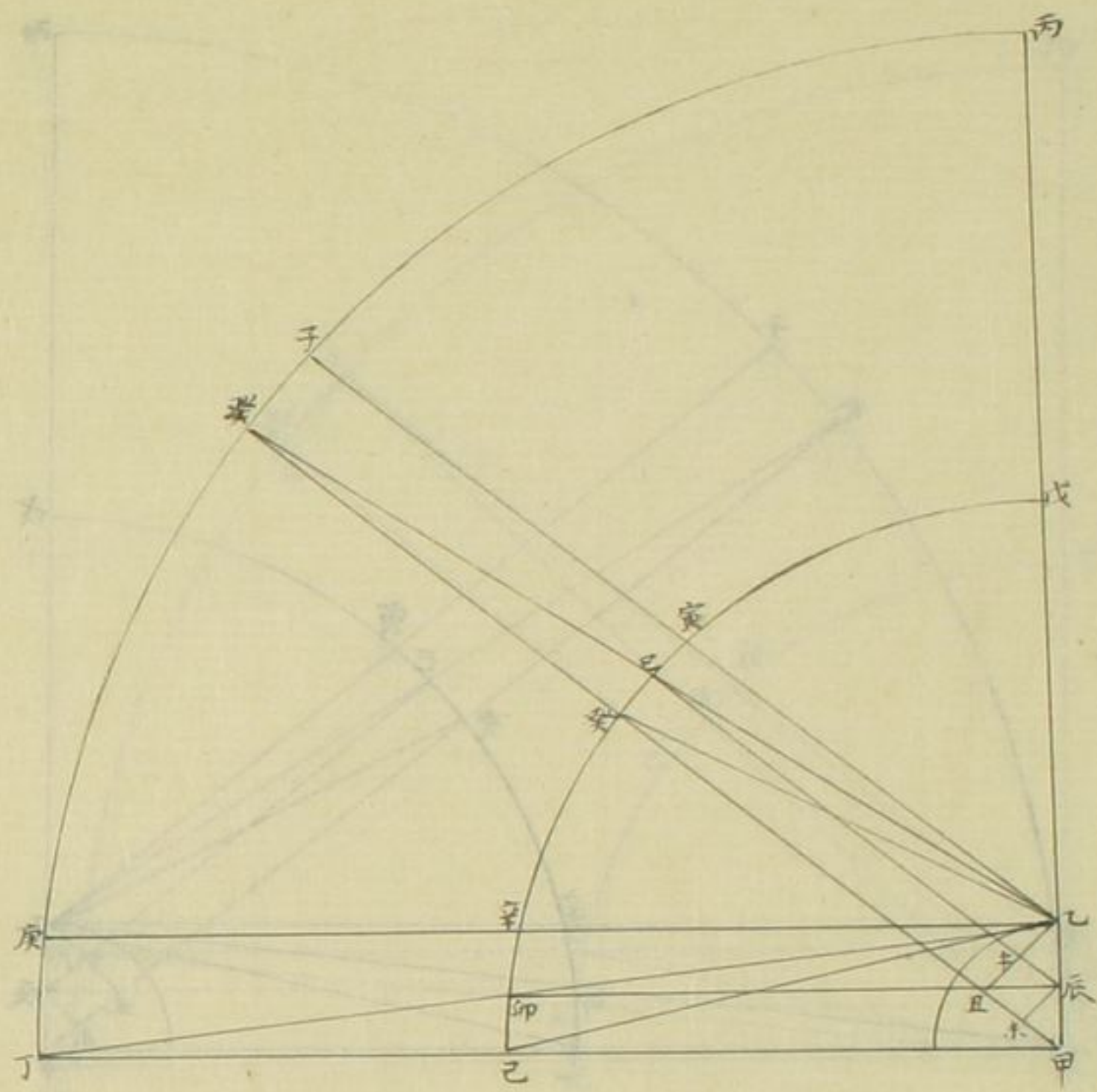
求皆同一地半徑差加減
互用不列二表也。如細辨
之地。地平太陽寧高在丁。太
陰寧高在己。丁乙庚角為
地平太陽地半徑差。甲
丁乙角等。甲乙地半徑為
其角之切線。當庚丁弧。己
乙辛角為地平太陽陰地半
徑差。甲己乙角等。亦以



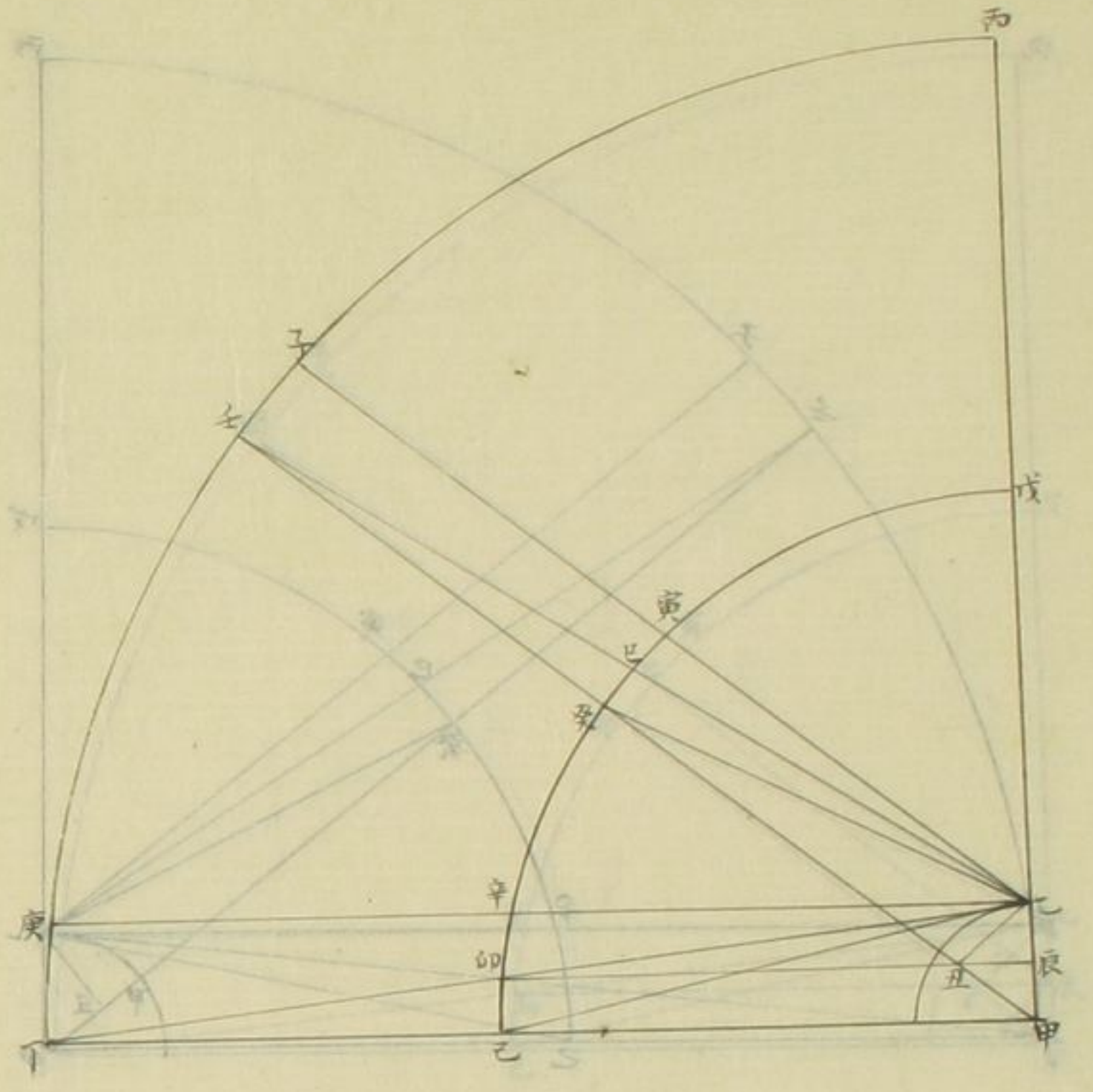
与木時高下差申亥之比
也。日與天距五經之數亦
右求高下差。以半徑与太
陽視距天頂之正弦為比
例。今日食所推太陽高弧
乃實距天頂之度。而即以
其正弦比例高下差者。蓋
寧高与視高所差無多。故
借用之。自來寧高視高相



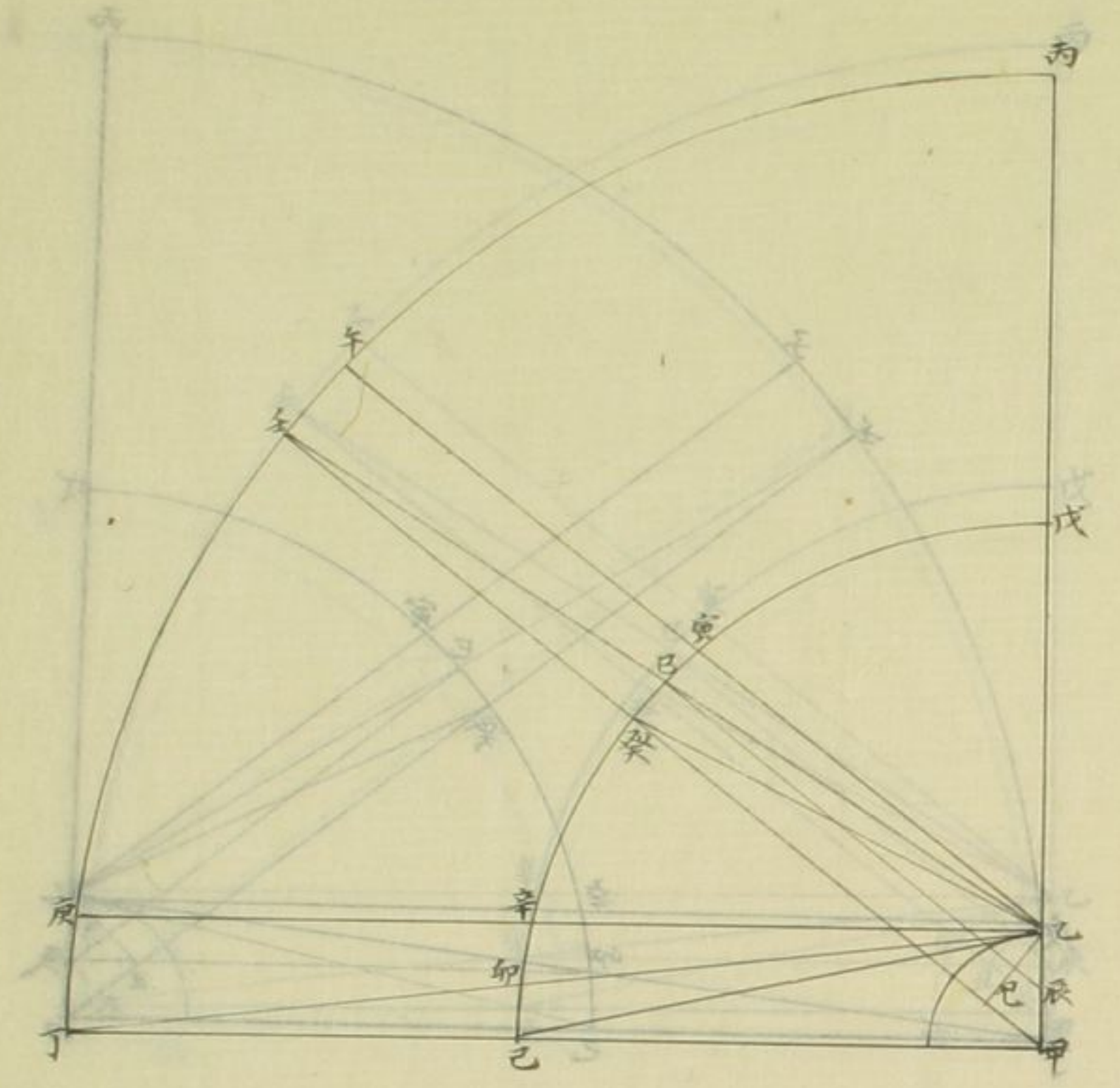
未時太陽實高在壬。太陰
 在癸。壬乙子角為未時太
 陽地半徑差。右甲壬乙角
 等。乙丑為其角之垂線。當
 子壬弧。癸乙寅角為未時
 太陰地半徑差。右甲癸乙
 角等。亦以乙丑為其角之
 垂線。當寅癸弧。丑壬之長
 小於甲壬。丑癸之長小於



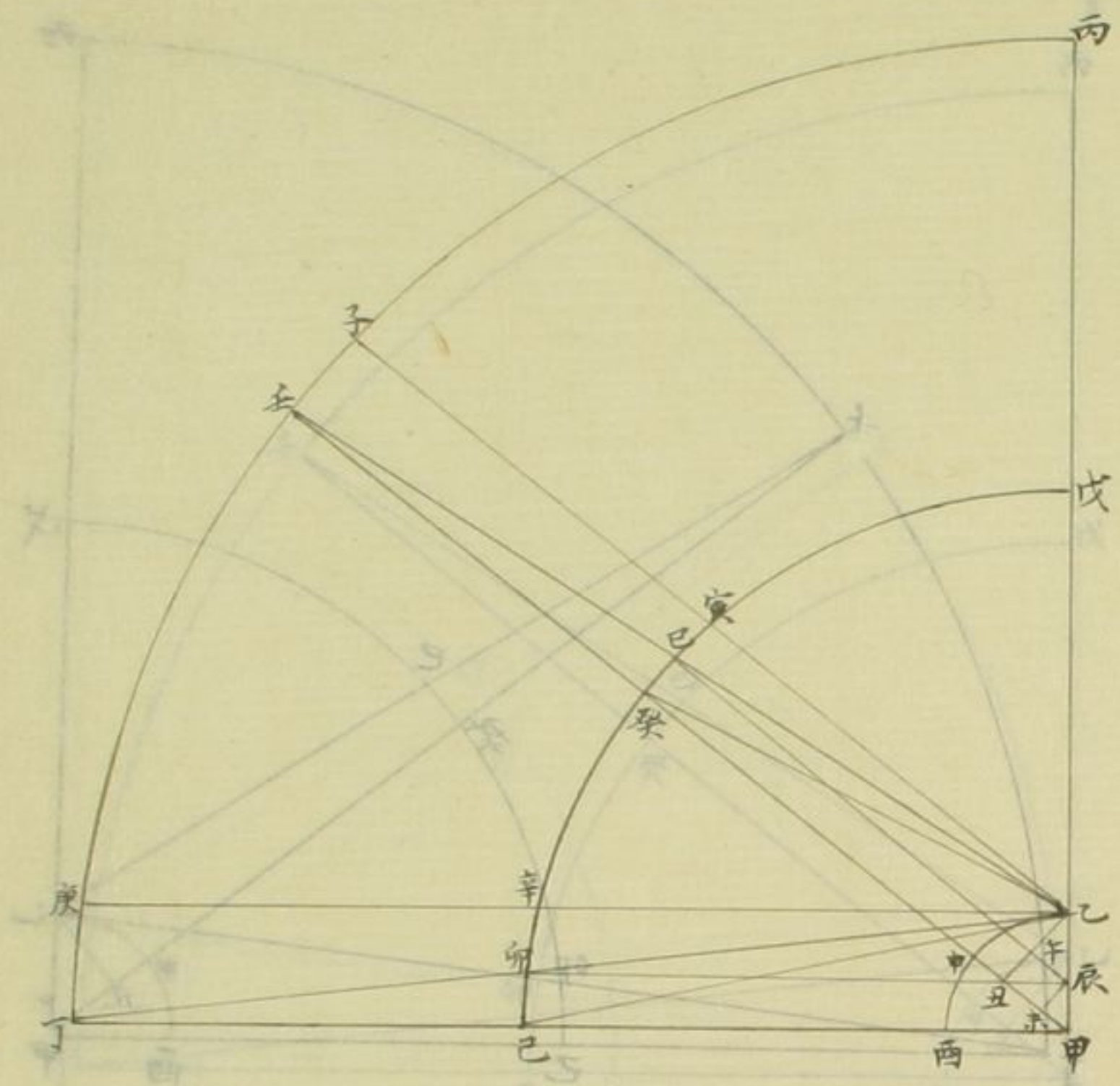
甲乙地半徑為其角之切
 線。當辛己弧。前以地半徑
 為其角之正弦。此以地半
 徑為其角之切線。其角度
 雖有微差。然最大者不過
 半秒。愈高則愈小。故亦以
 弧度為比例。而甲乙即為
 地平太陽地半徑差。亦即
 為地平太陰地半徑差也。



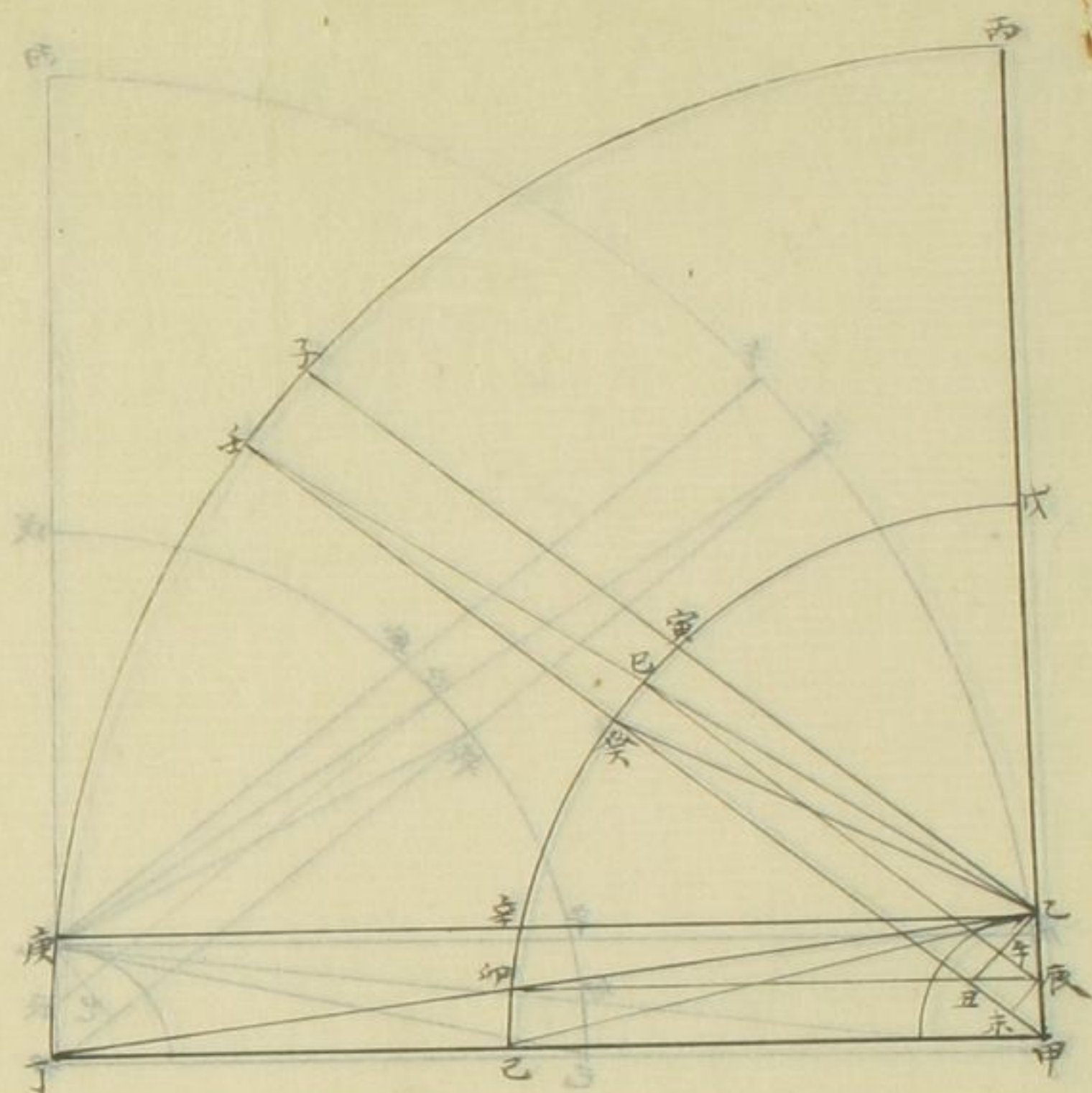
甲癸。則角度必較弧度為
稍大。蓋視高低於寧高其
大固宜。然所差甚微。故亦
以弧度為比例。而乙丑即
為本時太陽地半徑差。亦
即為本時太陰地半徑差。
也。試自地平太陽視高線
割月天之卯點。以甲丁寧
高線平行作卯辰線。則乙



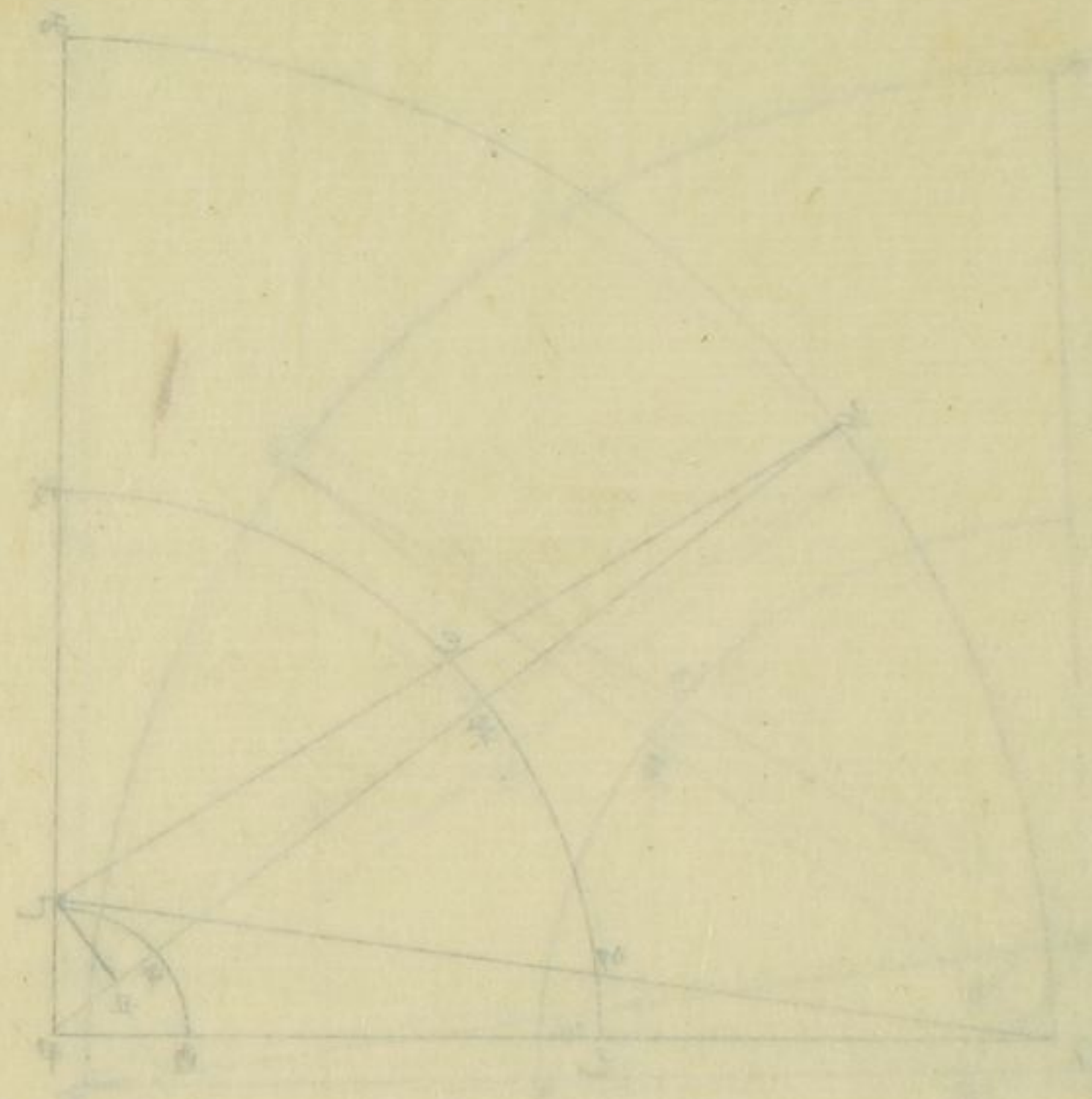
卯辰角。与甲丁乙角等。乙
辰當辛卯弧。即地平太陽
地半徑差。以乙辰与地平
太陰地半徑差甲乙相減。
餘甲辰當卯乙弧。即地平
高下差。自本時太陽視高
線割月天之巳點。以甲壬
寧高線平行作巳辰線。則
乙巳辰角与甲壬乙角等。



之比。同於地平地半徑差
 甲乙為本時地半徑差也
 丑之比。亦同於地平高下
 差甲辰為本時高下差辰
 未之比也。今日食用簡平
 儀法。求地面日影心之所
 在。皆用寧高比例高下差。
 設日寧高在丁則正射地
 心照至地面日點之影。當



乙午當寅巳弧。即本時太
 陽地半徑差。以乙午為本
 時太陰地半徑差乙丑相
 減。餘午丑辰未等。當巳
 癸弧。即本時高下差甲乙
 丑為甲辰未為同式形丑
 未二角為直角。甲角為日
 月寧距天頂之度。故以直
 角正弦為寧距天頂正弦



此圖以實觀之其自圓心
 不蓋之數自圓心之明
 諸如對高之數向以高
 之數以實觀之其自圓心
 內以用實高之數向以高
 之數以實觀之其自圓心
 內以用實高之數向以高

求日食甚真時及兩心視相距
 日食末食甚真時及食甚視緯
 新法著書用渾天儀
 法以食甚用時之東西差分食甚近時之東西差相
 較得視行以用時之東西差比例得時分
 食甚用
 時相加减限東減而得食甚真時以真時之南北差
 日食甚無緯相加减緯北則減白平象限在大項南緯則加
 緯則則而得食甚視緯上編各之詳矣
 求食甚真時
 緯之度乃以視行之度日道為平行故

求日食食甚真時及兩心視相距

日食求食甚真時及食甚視緯新法等書用渾天儀

法以食甚用時之東西差分食甚近時之東西差相

較得視行以用時之東西差比例得時分

方食甚用時相加减限東西加減而得食甚真時以真時之南北差

方食甚寧緯相加减緯白平象限在天頂南緯南則加緯北則減

緯南則減北則加而得食甚視緯上編言之詳矣見日食三

求食甚真時然其求真時也必求太陰視行正當實

緯之度乃以視行之道方白道為平行故方寧緯成

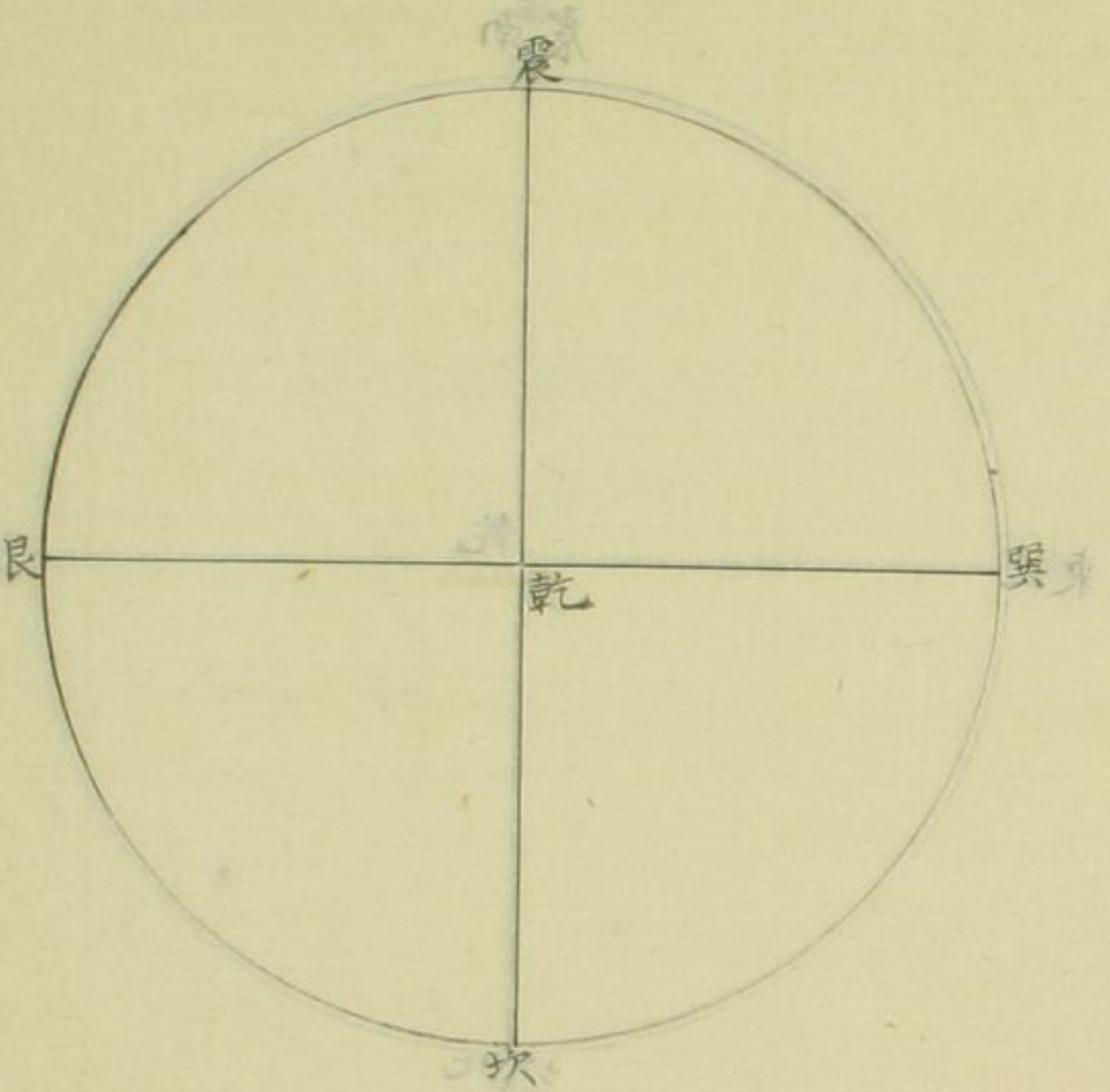
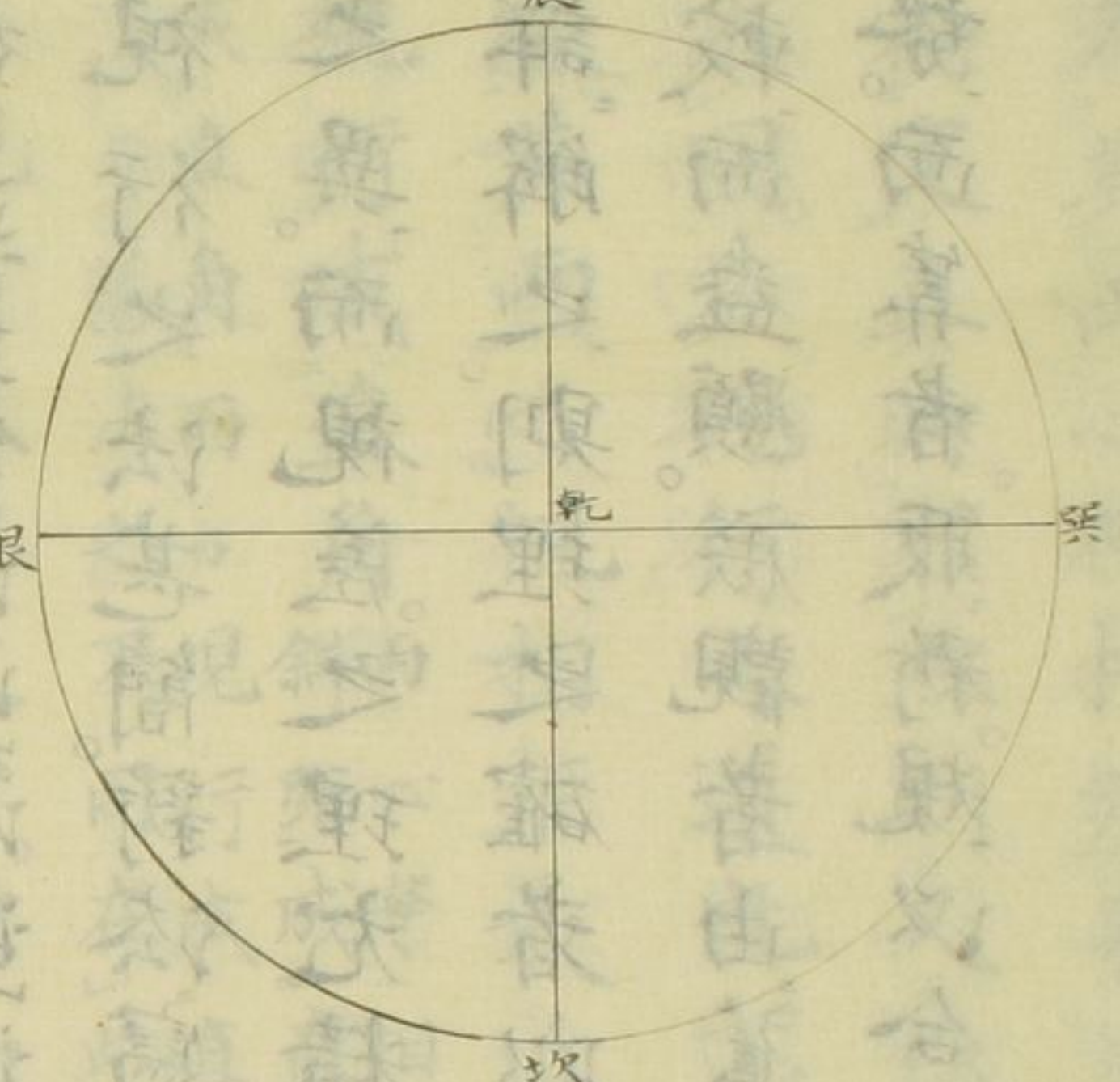
直角。而視緯與經緯必合為一線也。夫近時之東西
差。與用時之東西差既不等。因白道高弧交角及則
南北差亦不等。而視行即不與白道平行。視行既不
與白道平行。則經緯即不與視行成直角。而日月兩
心相距最近之線。亦不與經緯合為一線矣。近日西
法用簡平儀繪圖算。渾儀從上視。如觀以本日地平
高下差。本日地兩地半徑差。為半徑作平圓。
即地徑當。即地受日照之半面。上應渾天半周。圓心
即射地而至地心之點。以人所處之地面即日影心。
以日照月。則月所當之地面。即月影心。假令人所處

之地面正在圓心。則必見日當天頂。又正當子午圈。
而月之經緯。即日月兩心視相距。外此則日影心之
所在。隨時隨地不同。若日影心與月影心同點。則必
見日全食。若日影心與月影心之相距大於併徑。則
不見食。故先以食甚用時求其兩心視相距。復設一
時。限東西前後設。亦求其兩心視相距。以此兩視距線
及所夾之角。求其對邊為視行。自日影心至視行作
垂線。與視行成直角。是為兩心相距最近之處。月影
心臨此直角之點。即為食甚真時。因垂線不與經緯

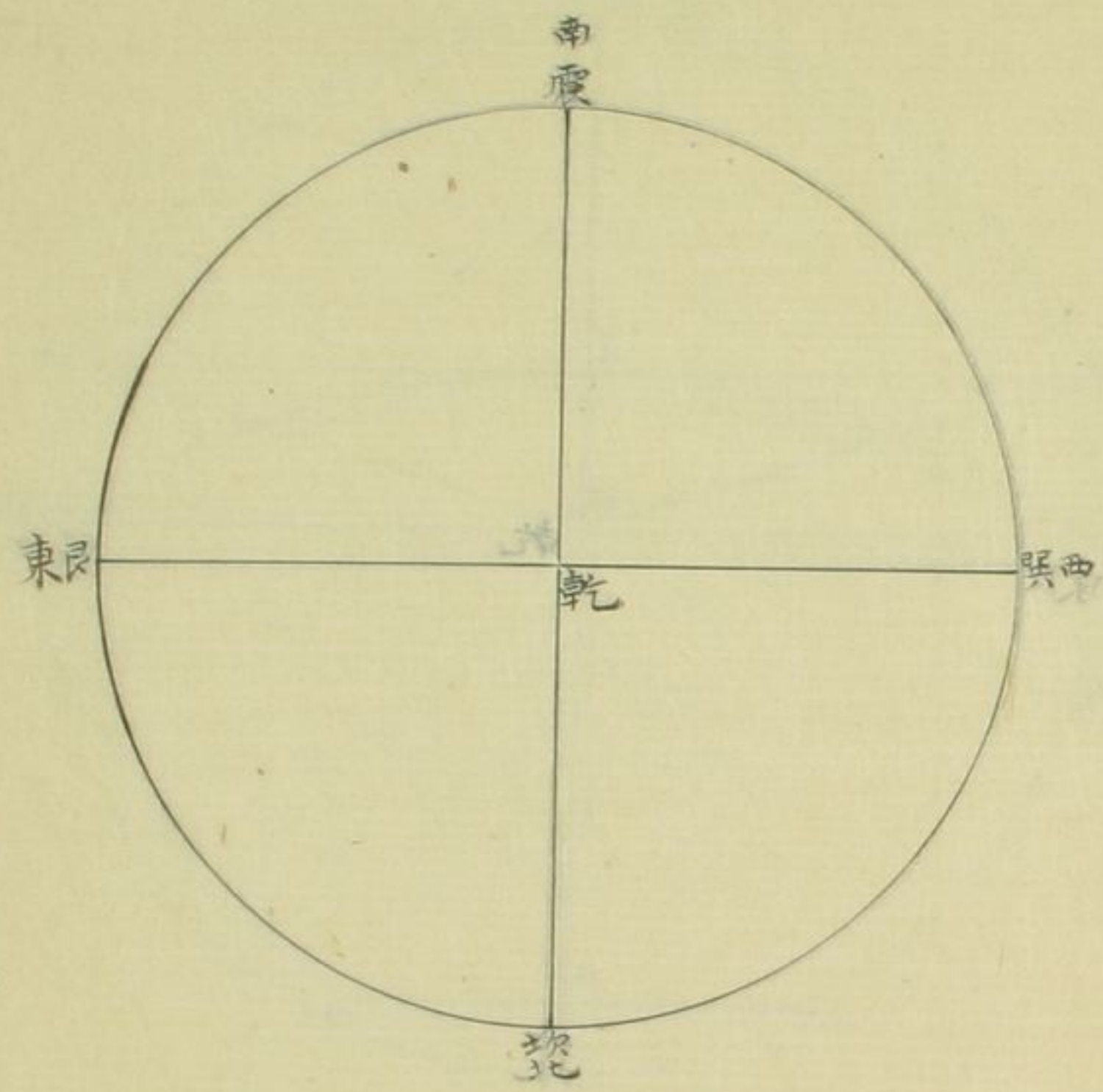
合。故不曰視緯而曰兩心視相距。然後以所得真時
復考其兩心視相距。果與所求垂線合。則食甚真時
即為定真時。不然。則又作垂線求之。蓋太陰視差時
時不同。其視行之道既不與白道平行。又不能自成
直線。其兩心視相距最近之線。不與白道成直角而
與視行成直角。兩心視相距最近之線。不與白道成直角而與視行成直角。今法與舊法之不同在此。故反覆推求。務得太陰
正當視行直角之點。斯為兩心最近之處。而食甚乃
為確準也。是法也。可以圖代算。可以六圖而知各地

見食之不同。新奇精巧。與舊法迥殊。然其理無不可
以相通。蓋舊法以渾測渾。可寧指其東西南北之差。
而視行之法甚簡。新法寫渾於平。可寧誓其寧。距視
距之異。而視差之理尤精。今以新法合舊名義。參觀
而詳解之。則理之確者以並觀而益明。法之奇者因
相較而益顯。庶觀者由舊徑以適新途。不致有捍格
之勢。而算者取新規以合舊範。更坐收密合之方矣。

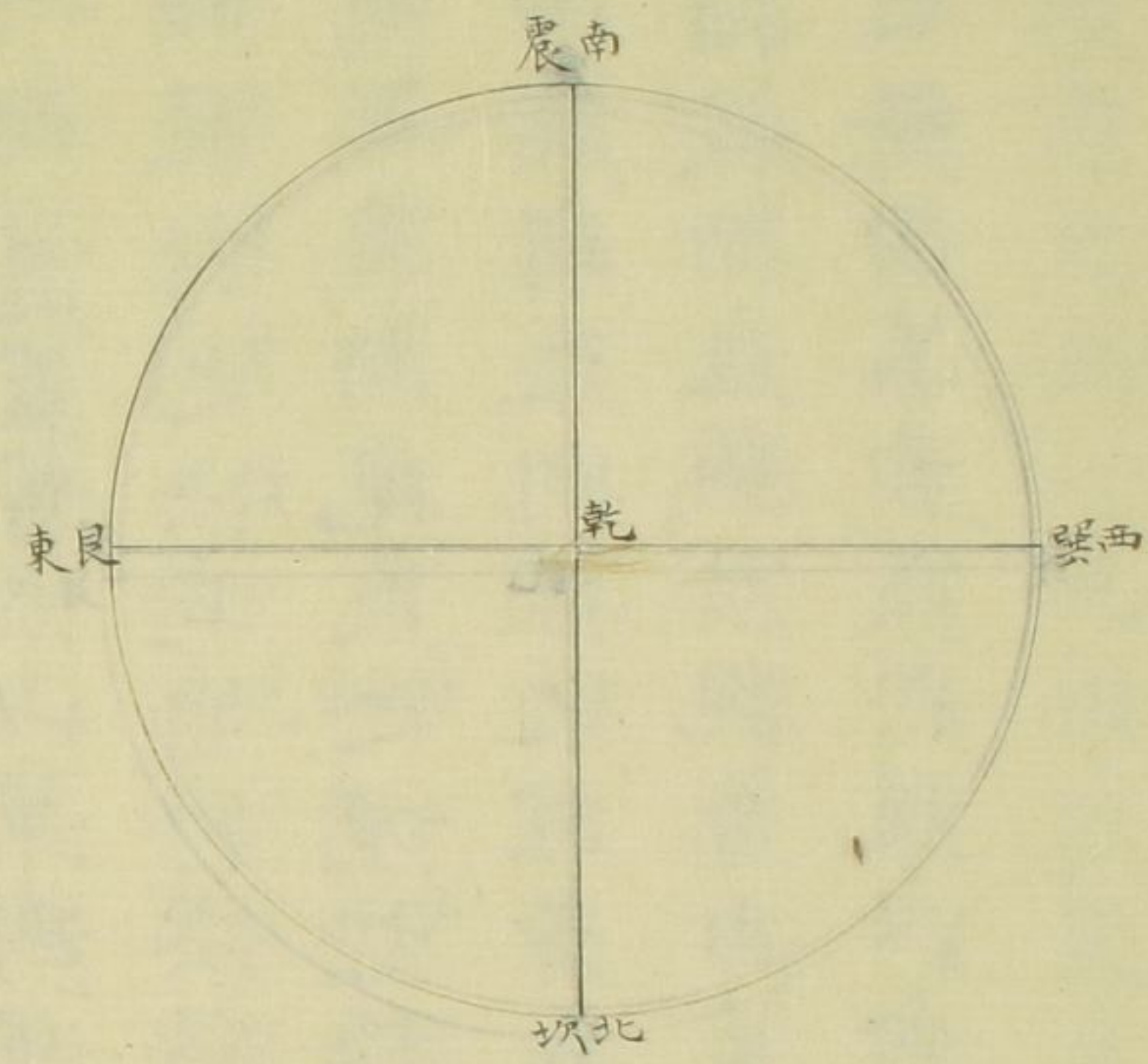
如雍正八年庚戌六月戊戌朔日食。太陰實引初宮
 八度四十七分三十一秒。地平半徑差五十
 四。地平半徑差五十
 三分五十九秒九。內減
 太陽地平半徑差十秒。
 餘五十三分四十九秒九。
 此為乾坎半徑。作坎艮震
 為本日地平高下差。以
 此為乾坎半徑。作坎艮震
 為本日地平高下差。以
 此為乾坎半徑。作坎艮震
 為本日地平高下差。以



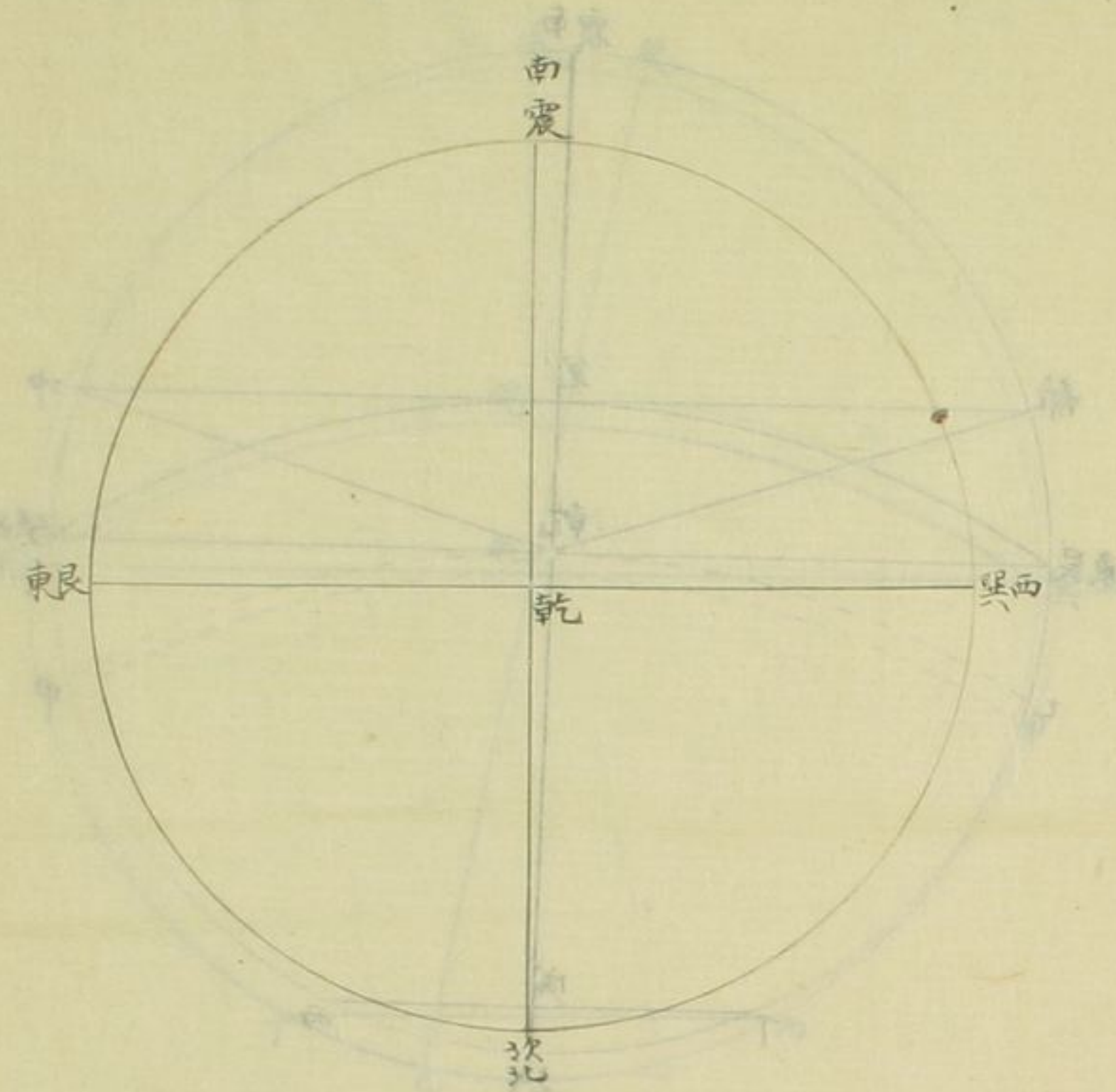
巽平圓。以五十三分作五
 十分。通作八釐三毫。繪
 圖用四分之二。後做此
 即地球受日照之半面。上
 應渾天半周。而其當月天
 之度。則為五十三分五十
 秒。四十九秒九。進為五
 十分。入算仍用。小余。他
 做。故以地球上應渾天之
 度而論。則乾為日照地面
 之正中。距圓界各九十度。



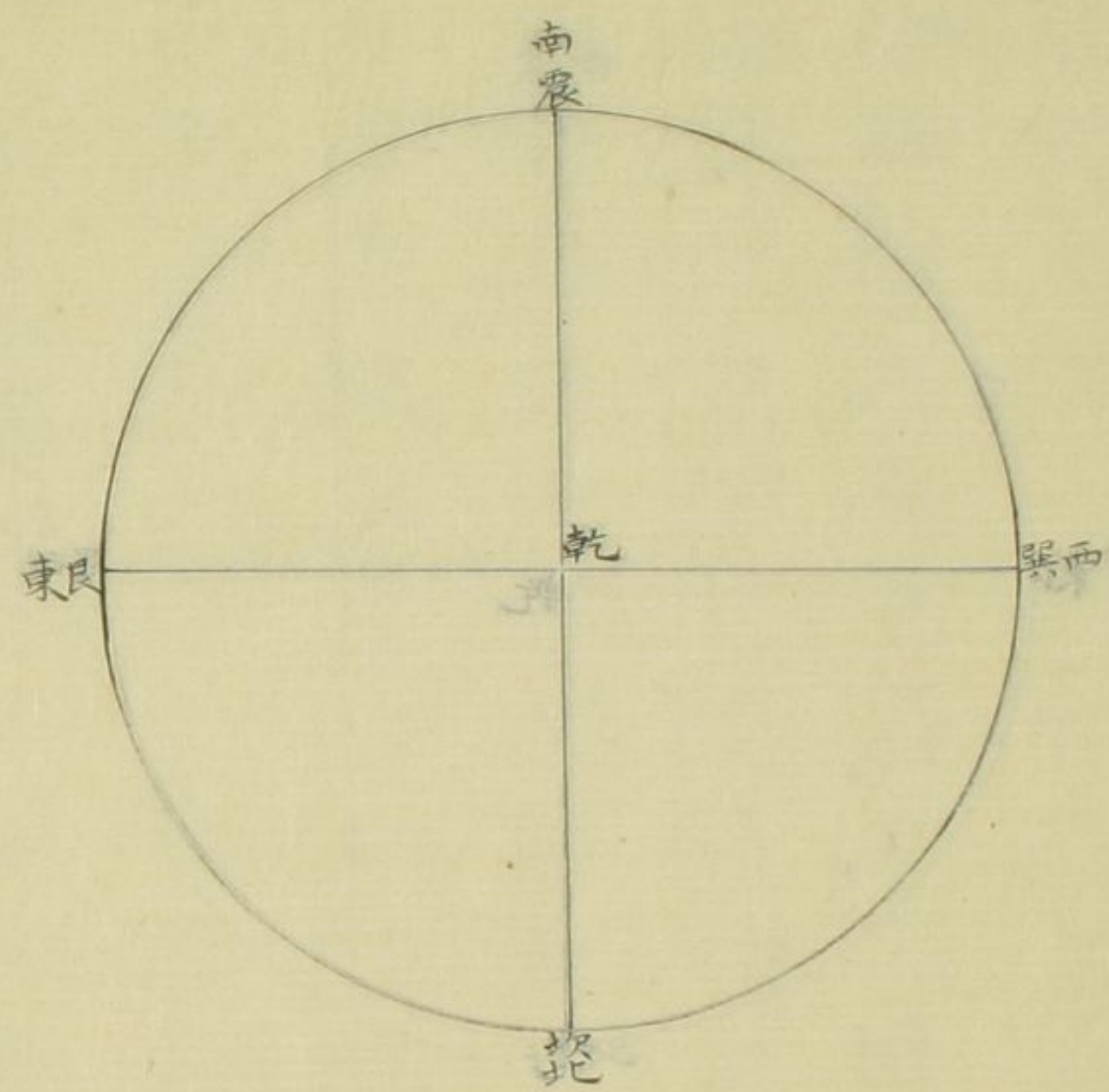
在坎震線之東者見日為
 午後自是以外則見日之
 高下隨地不同要以人所
 處之地面為日影心上應
 本處天頂人距日照地面
 正中之度即日距天頂之
 度而以地面所當月天之
 度而論則地之半徑與地
 平高下差等人距日照地



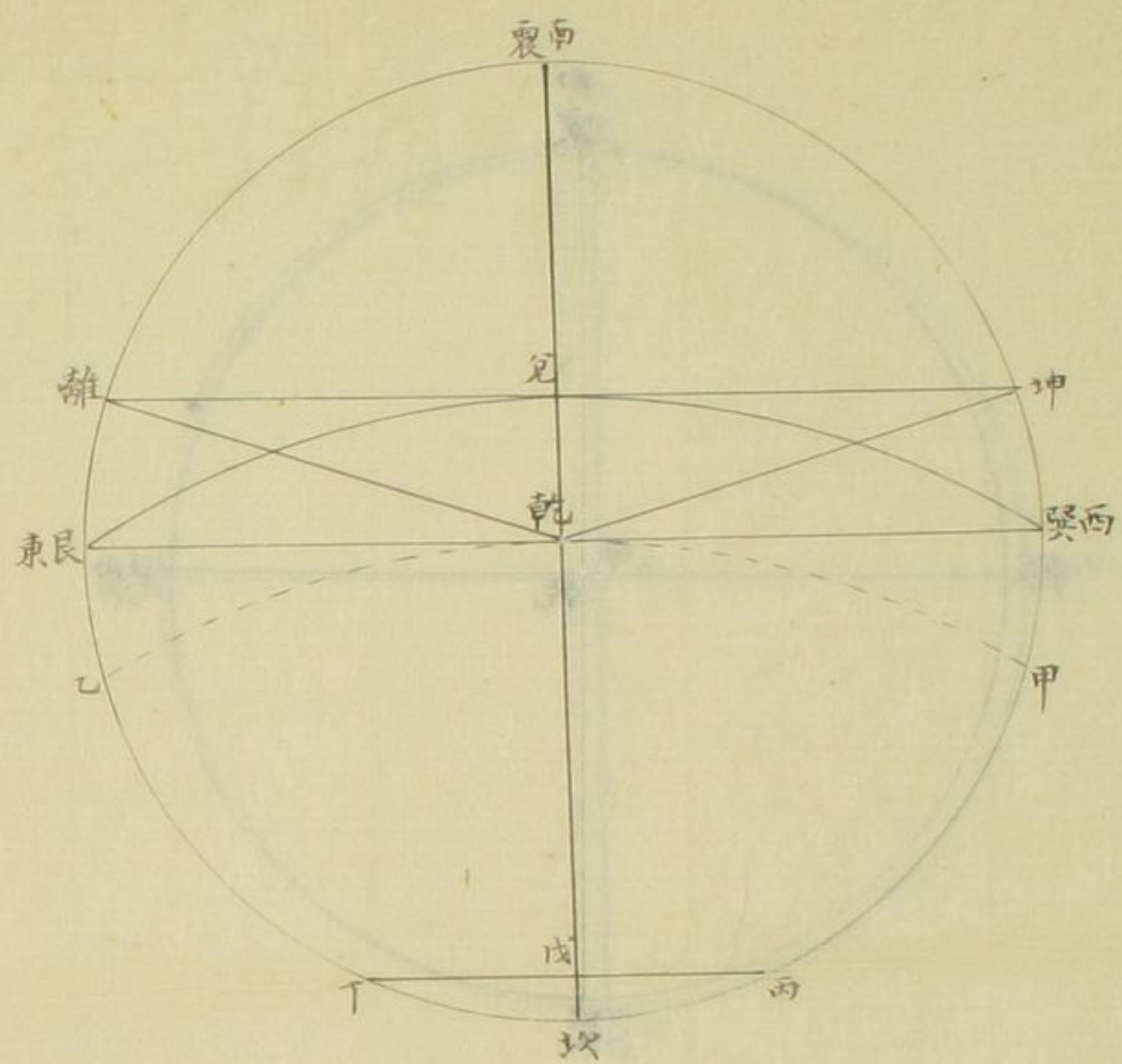
以地球為平面則地面之
 弧與正弦等半徑為九十
 度之正弦故半假令人在
 圓心乾則見日當天頂又
 當正午坎震赤道經圈即
 其地之子午圈艮巽即其
 地之卯酉圈坎為北震為
 南艮為東巽為西若人在
 圓界則見日當地平在坎
 震線之西者見日為午前



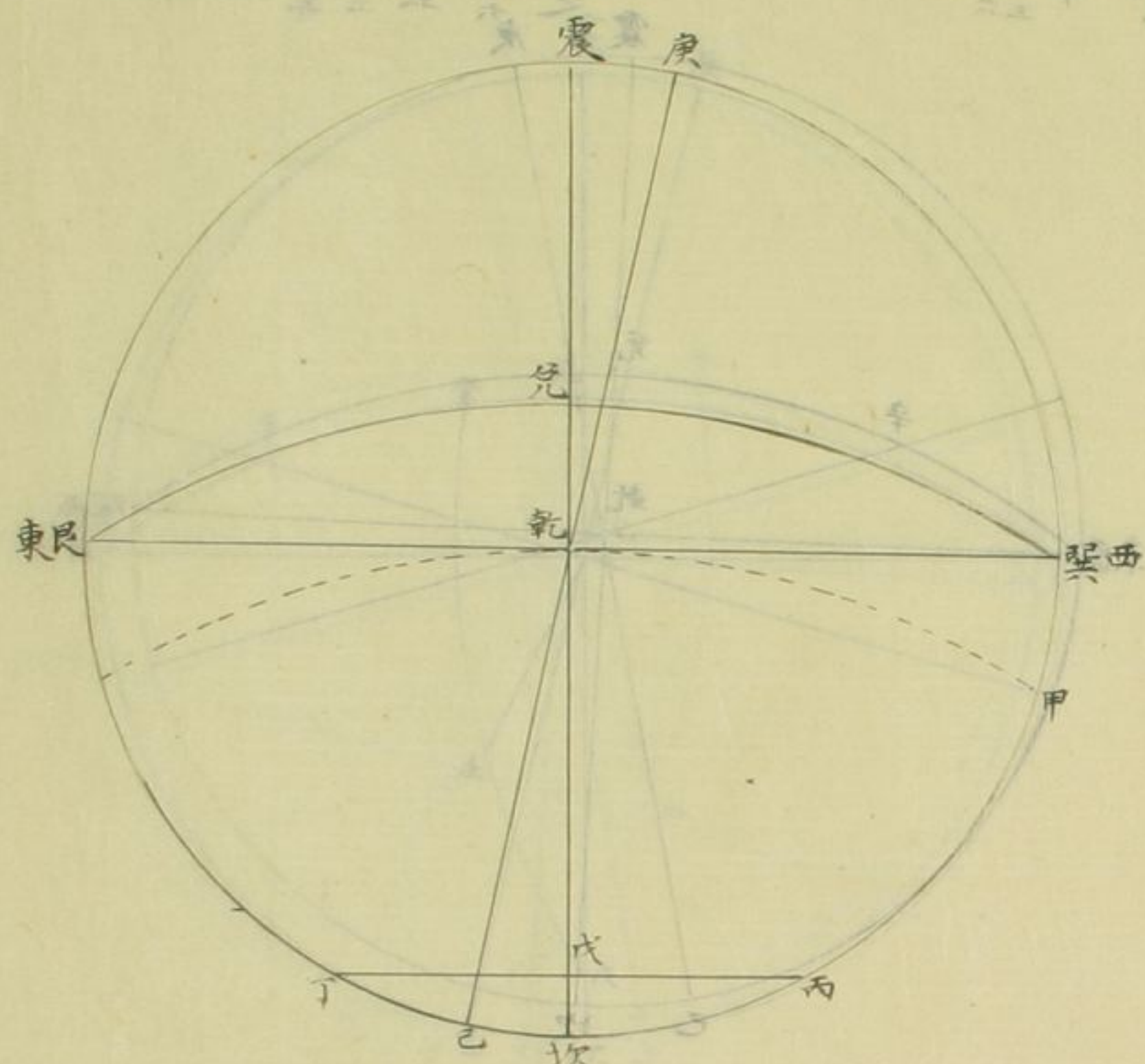
而日影心當月天之度。不為太陽之實高度。而為太陽之視高度。則地面日月兩影心之相距。因高下差而殊。而食甚之早晚。食分之淺深。所以因視差而變者。皆可按圖而稽矣。乃以本時日距赤道北二十一度三十八分一十二秒。



面正中之度。与本時高下差等。見前高下差篇。故隨高弧之所向。以本時高下差之度。自圓心取之。即人所處之地面。亦即本時之日影心。隨白經之所向。以月實緯之度。自圓心取之。即本時之月影心。夫月影心當月天之度。即太陰之實緯度。



二。取艮離巽坤之分。即離
角。与坤乾 作離坤線截赤
巽角等。 道經圈於兌。作艮兌巽弧
 為赤道。則兌乾即日距赤
 道北之緯度。又作甲乾乙
 弧為赤道距等圈。即太陽
 隨天西轉之軌。又以坎艮
 九十度之分。自離截圓界
 於丁。自坤截圓界於丙。作



丙丁線。截子午圈於戊。則
 戊點為北極。戊兌為九十
 度。戊乾為日距北極六十
 八度。二十一分四十七秒
 九分。又以本時黃赤二經
 交角九度二十一分二十
 秒五七。取坎乾己角。本時
夏至後。黃經在赤 作己庚
經東。故向東取。 線為黃道經圈。自乾与己

秋分前黃道全玄

三七九二二〇

黃道大距余切

二二〇一六七三二

半正二十

四率余切六六九六二二

檢表得黃赤二至交角

九度二分二十秒六

又一率之半為小余九算

之則得四率六六九六二

一〇〇檢表得黃赤二至

交角九度二分二十秒六

又用八線對數表算之

則名本文密合

半正

日距午赤道度全玄

九八四二〇九

北極距天頂正切

一九五二七九九

四率正切一七七三三六三

得距極分過四九度三十

九分五秒六

距日分四一八度四十二分

四十二秒七二

距日分四三三〇八〇九二

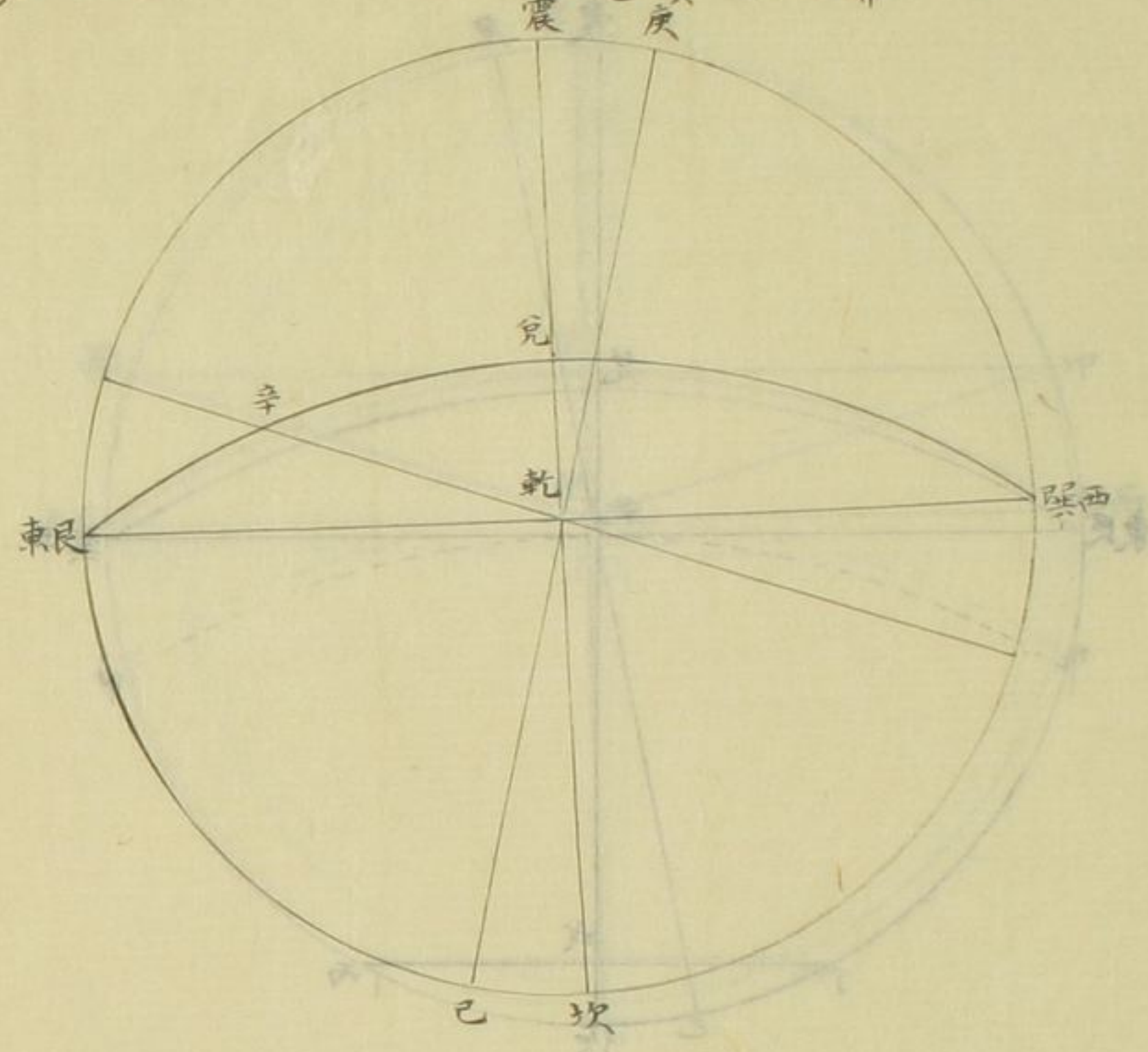
日距午赤道度正切

一七六二四八二五

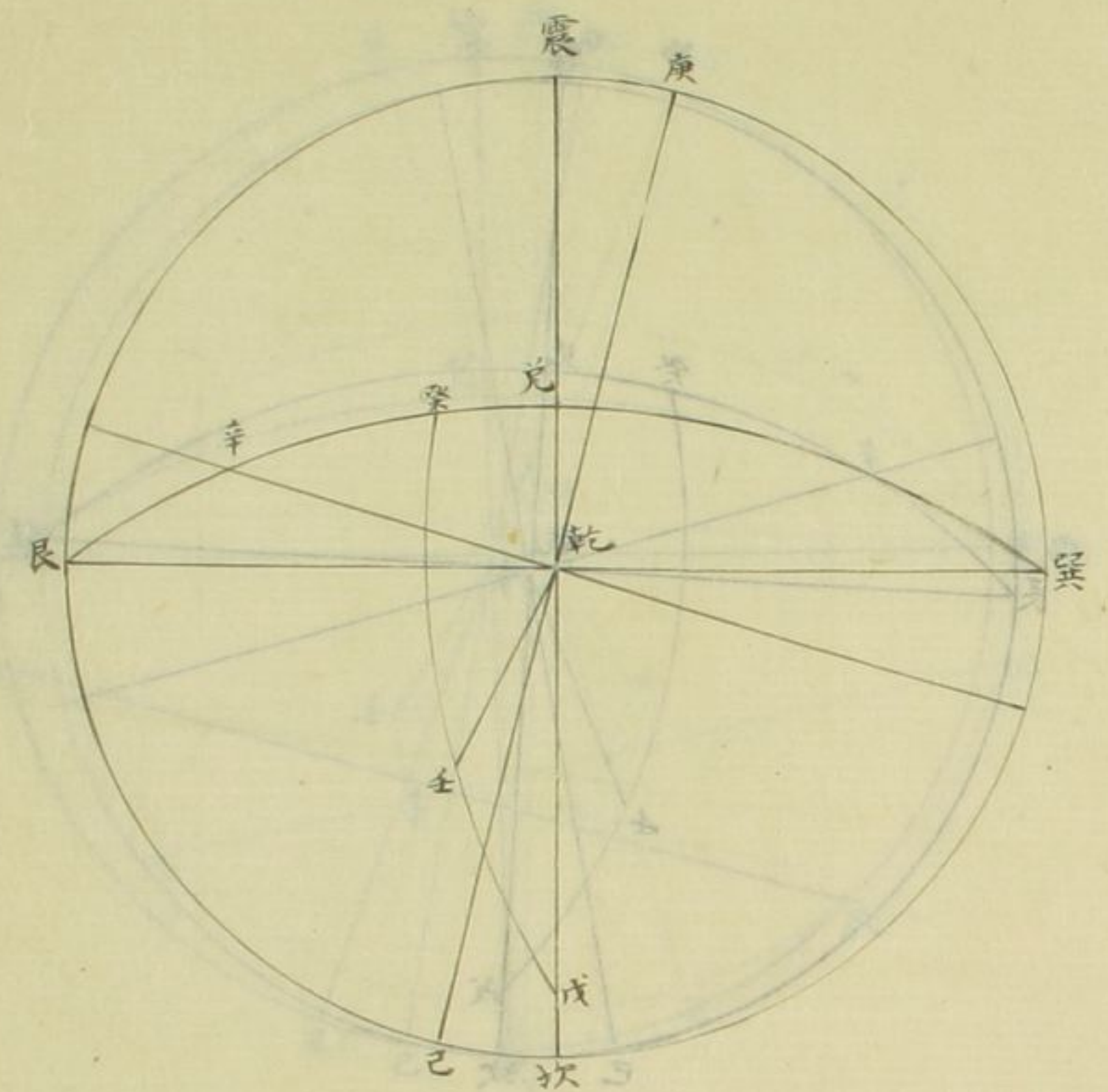
距極分正切

七六二二〇一六

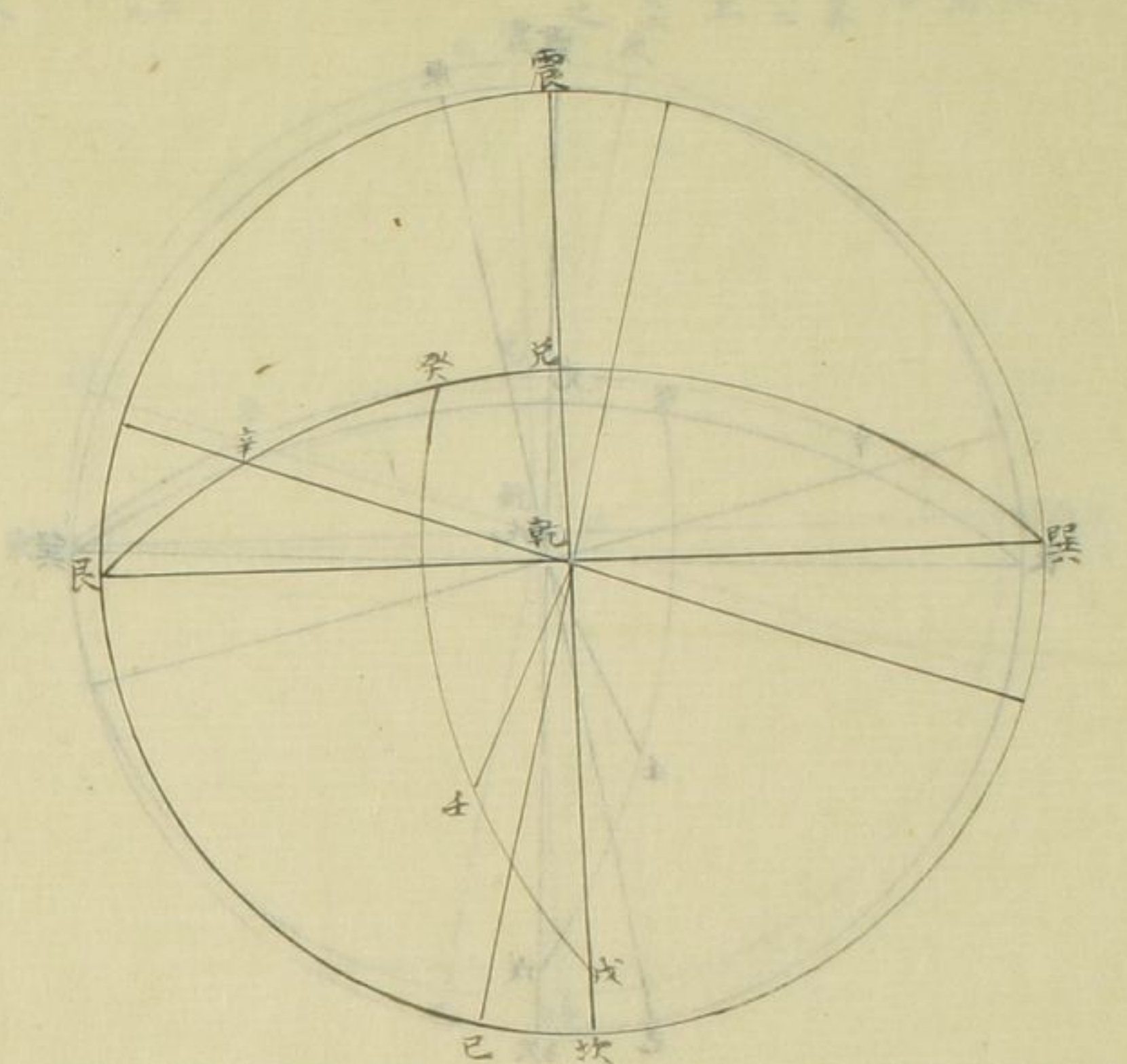
四率正切一八六九八三
檢表得日距天頂正切
又以對數表算之則名本文密合由之觀之本文之數皆用對數表求之也



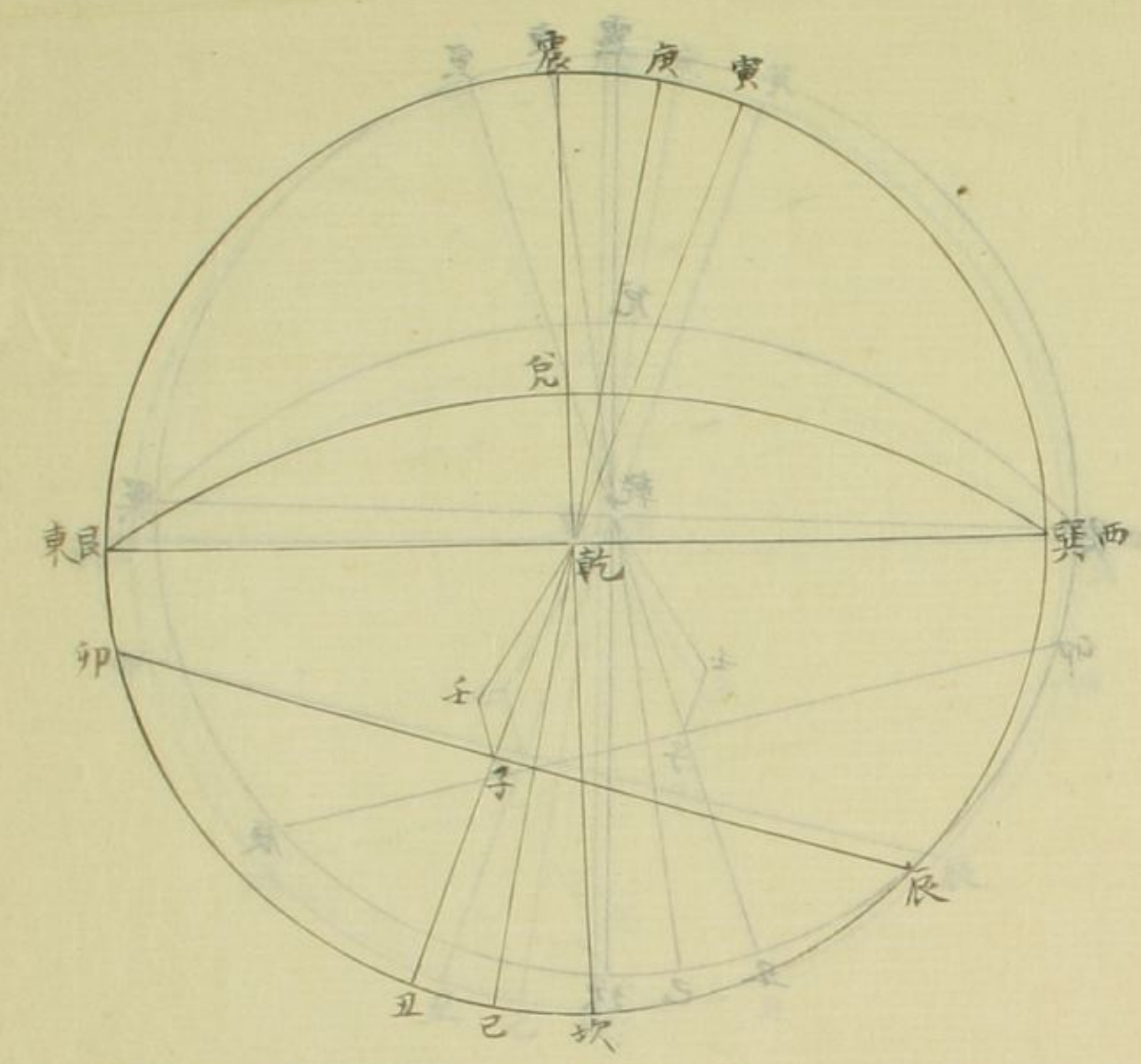
庚線取直角。作辛乾線為黃道。辛為秋分。乾辛為日距秋分前六十七度四十二分五十四秒四三。是時京師食甚用時為午正二刻九分五十八秒九五。日距午西赤道度為九度五十九分四十四秒二五。則京師地面必在坎震線之



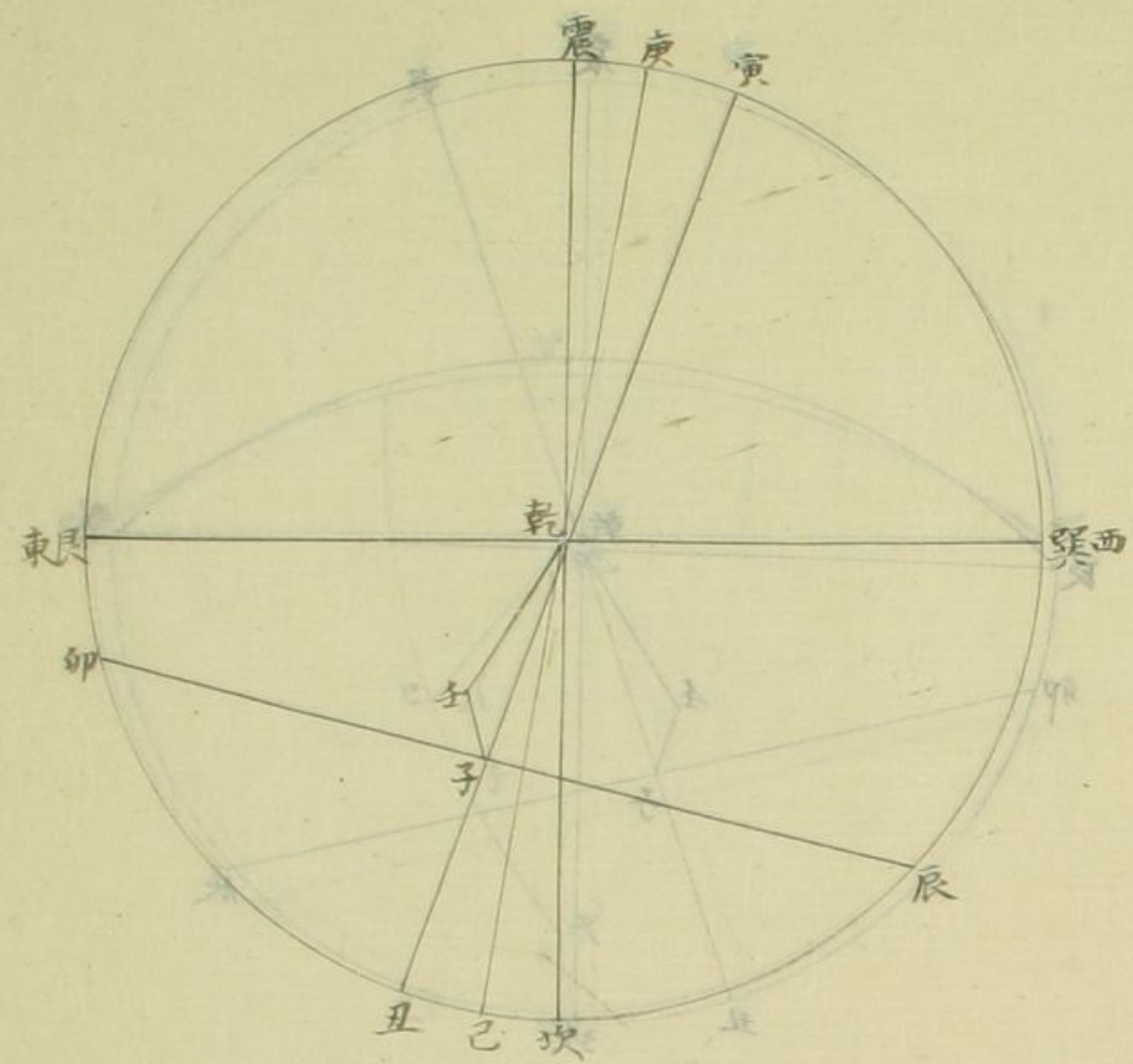
東。故以用時赤經高弧交角二十二度四十三分八秒三九。取戊乾壬角。以用時日距天頂二十度九分四十八秒二七之高下差一十八分三十三秒三四。取壬乾之分。作壬乾線。自戊向壬作戊壬癸弧。則壬點為京師之地面。即用時



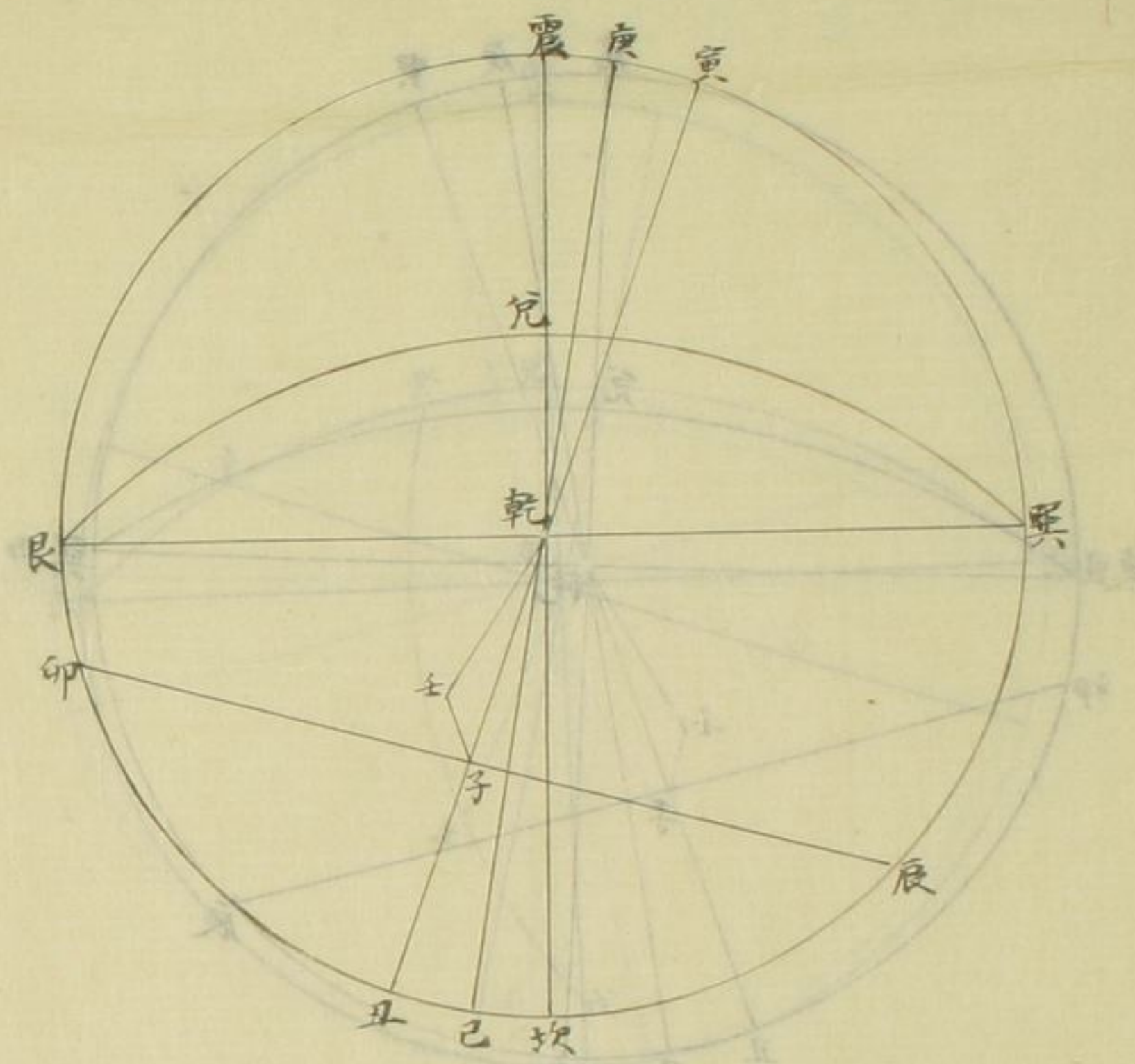
之日影心。上應京師天頂。
 壬乾為用時日距天頂之
 高弧。在地則為用時高下
 差等。戊壬癸為京師子午
 圈。戊壬為京師北極距天
 頂五十度五分。戊角為用
 時日距午西赤道度。戊乾
 及乾壬弧。俱用。壬角
 壬三角形。求之而得。又以
 斜距黃道交角五度四十



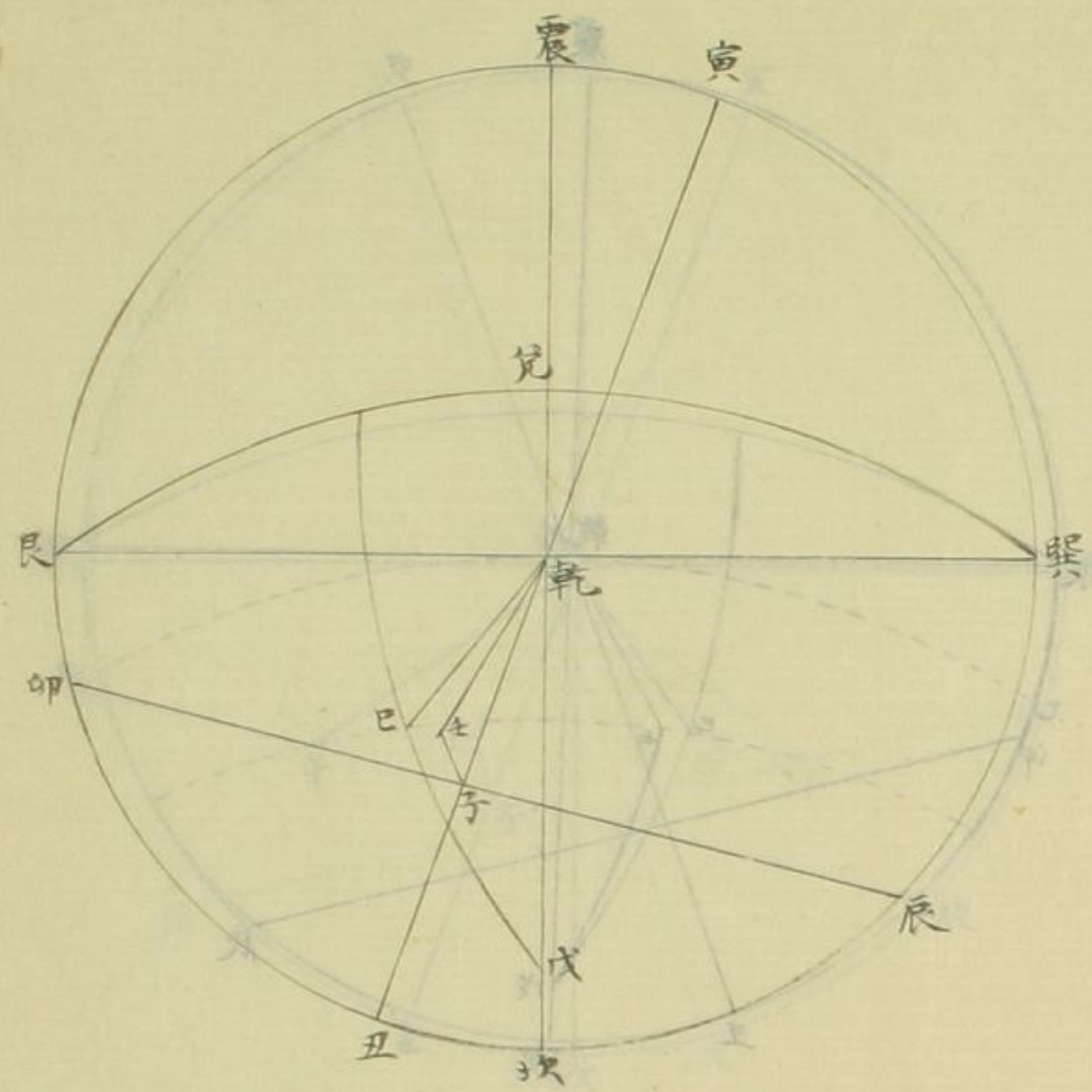
四分五十五秒二九。取已
 乾子角。本時月在中央前。
 向東作丑寅線為白道經
 圈。即斜距以月實緯距黃
 道北二十三分二十八秒
 四五。自乾向北截之於子。
 分丑寅線取直角。作卯辰
 線為白道。即兩經則子點
 為用時月影心。壬子即用



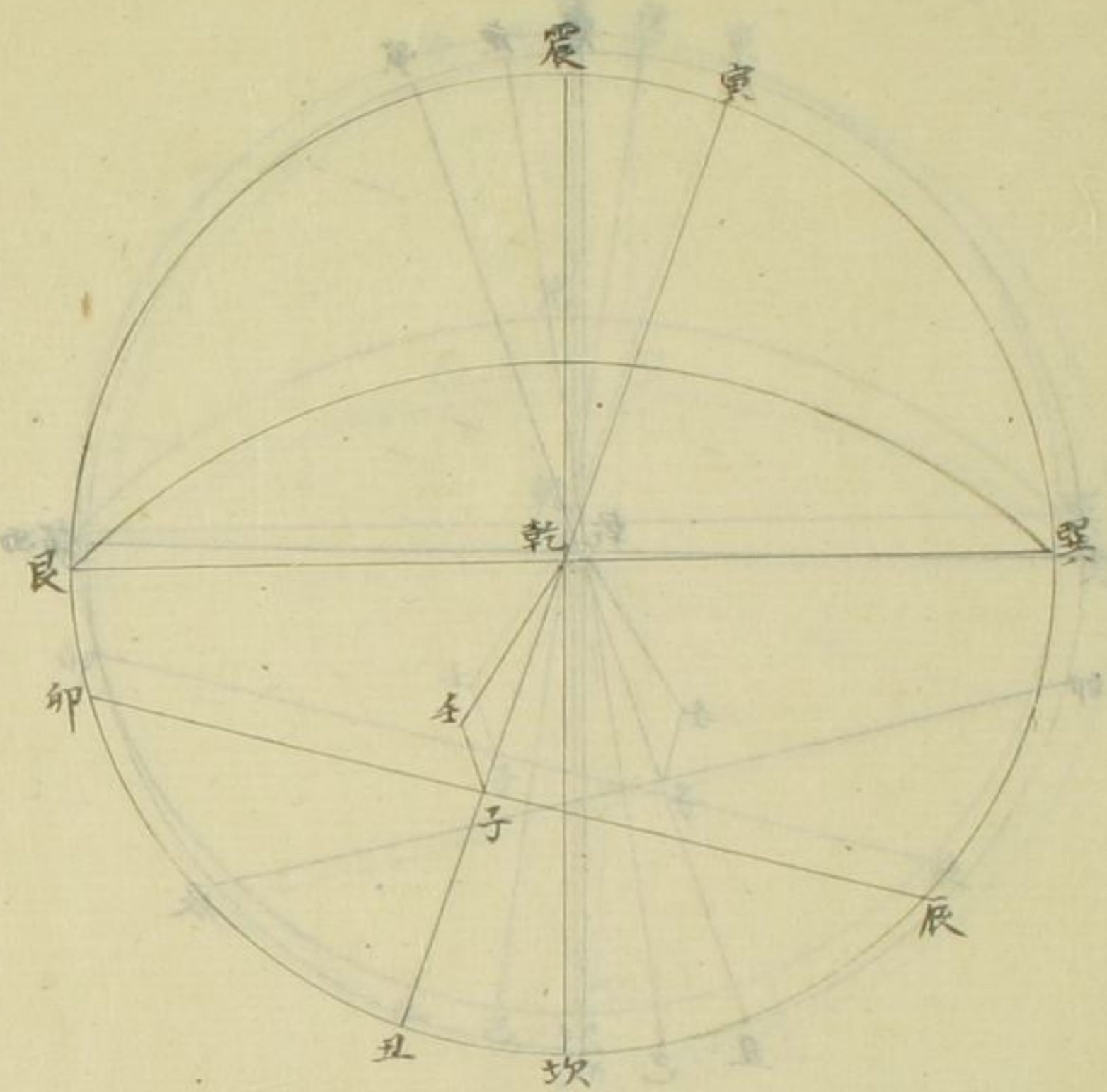
黃經東。故相加之。坎乾壬赤經高
 弧交角相減。餘丑乾壬角
 七度三十分五十二秒
 五三。為用時白經高弧交
 角。即用時對兩心視相距
 角。赤經在高弧西。白經在
 角小。白經故相減。赤白交
 在高弧西。仍用切線分外
 角法。求得壬角一百四十
 六度三十四分二秒。七。



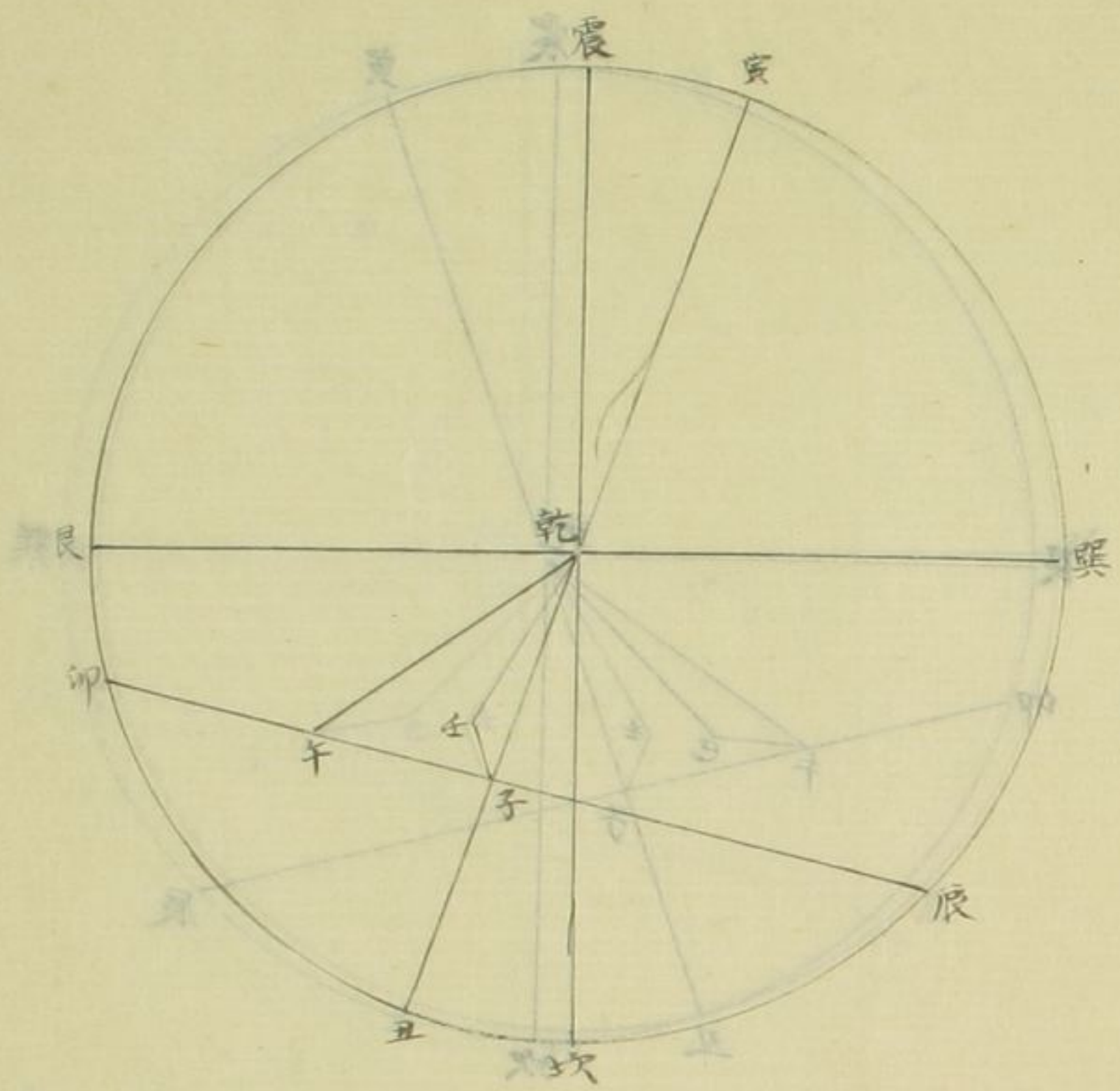
時日月兩影心視相距。乃
 用乾壬子三角形。乾子為
 食甚用時日月兩心實相
 距。乾壬為用時高下差。以
 己乾丑黃白二經交角。分
 坎乾己黃赤二經交角相
 加得坎乾丑角一十五度
 六分一十五秒八六為赤
 白二經交角。黃經在赤經
 東。白經又在



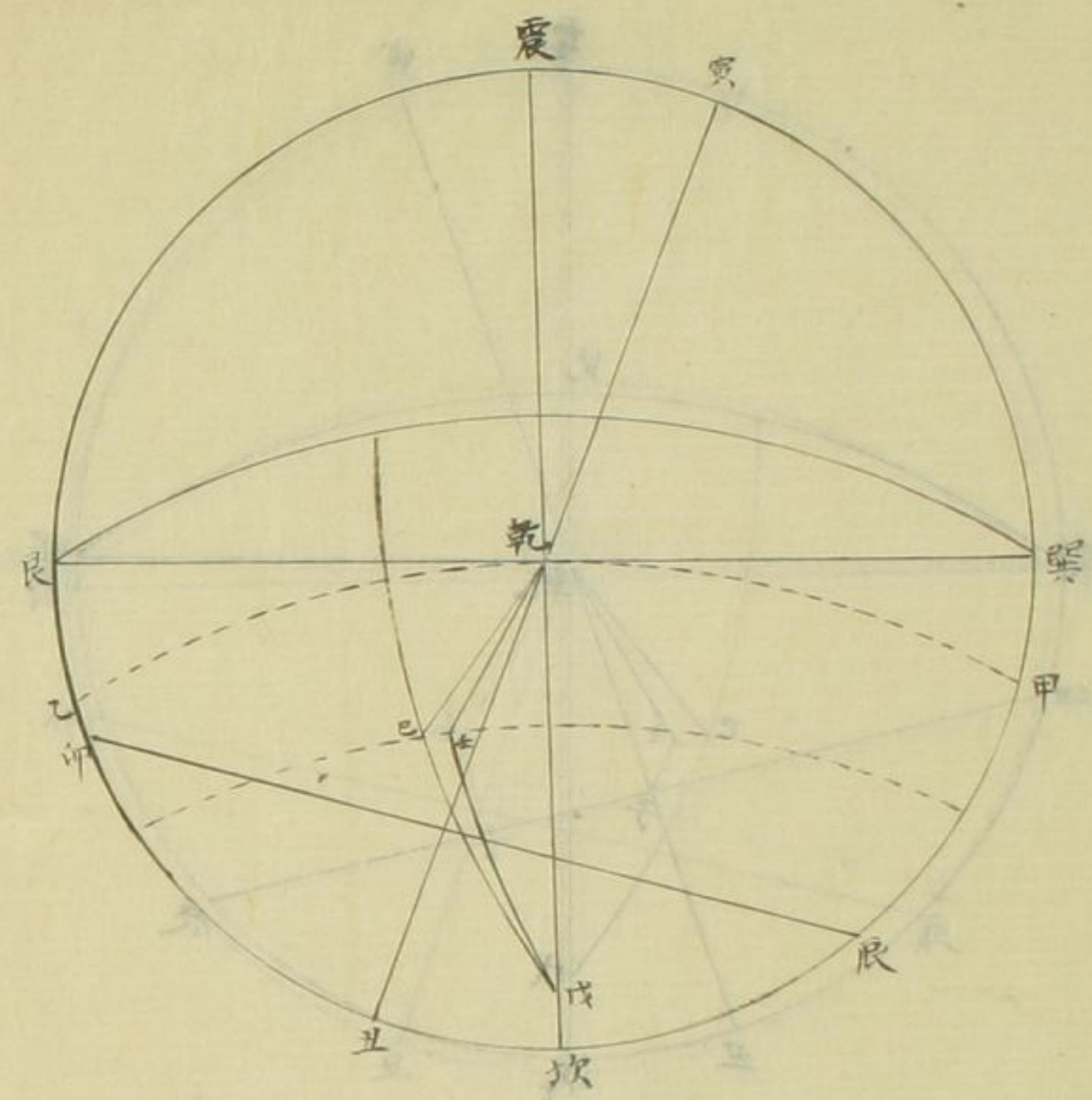
設。以設時赤經高弧交角
 三十一度三十三分一秒
 七三取戌乾巳角。以設時
 日距天頂二十二度一十
 七分四十二秒二六之高
 下差二十分二十五秒三
 五取乾巳之分。作乾巳線。
 自戌向巳作戌巳弧。則巳



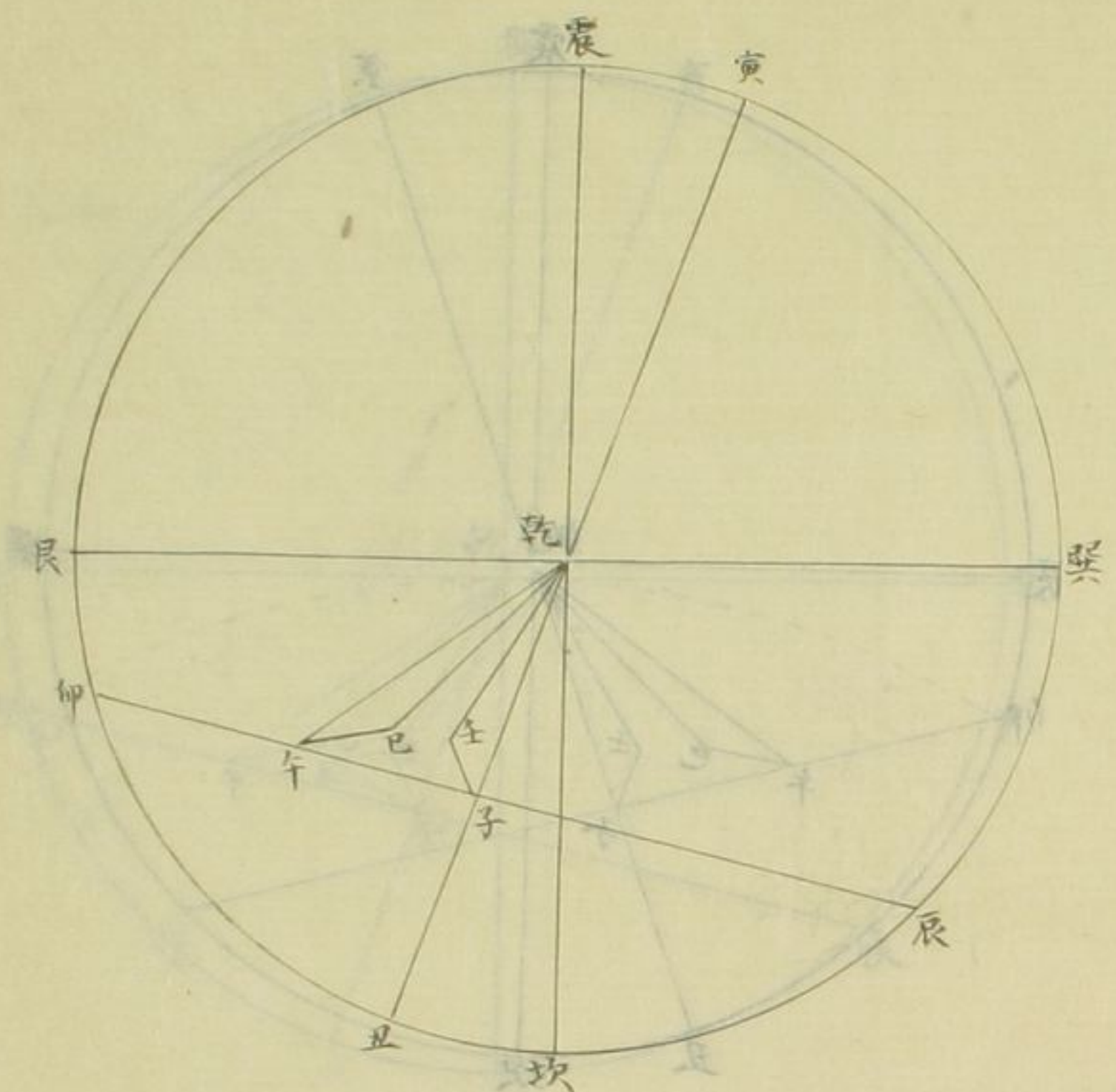
為用時對兩心實相距角。
 又求得壬子邊五分三十
 八秒七四。為用時日月兩
 影心視相距。此時白經實
 距在高弧西。月影心必在
 日影心之西。則食甚用時
 尚在食甚前也。次向後取
 未初初刻為設時。白經在
 月影心差而西。用時尚在
 食甚前。故向後設。若白經



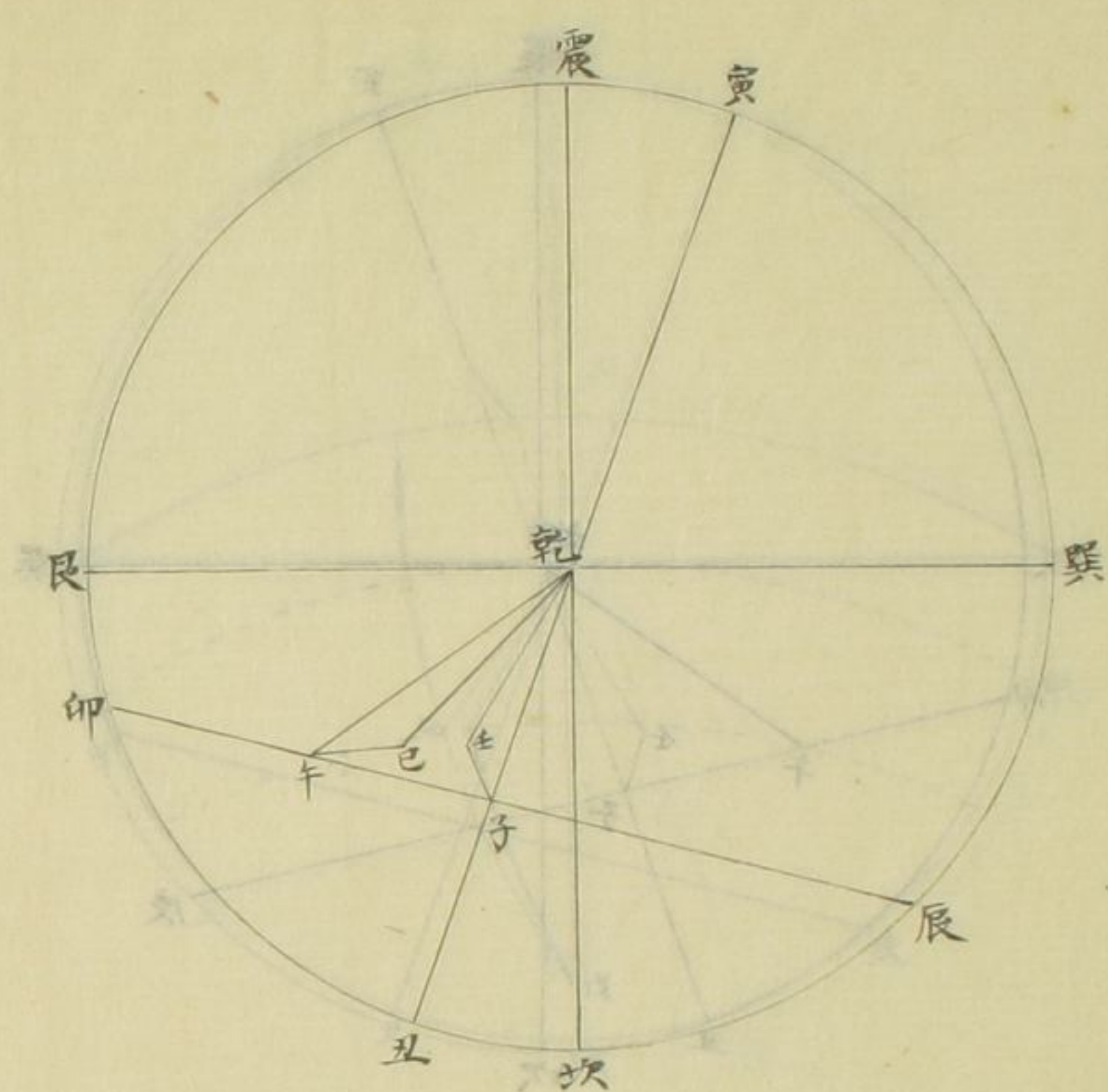
而次以設時距用時三十
 分一秒。五。分。一小時兩
 經斜距二十七分十六
 秒五六為比例得用時至
 設時之月實行為九分六
 秒。自子向東截之於午。則
 午點為設時月影心。午子
 為設時距弧。月由白道東
 行。設時在用
 時後。故取午乾子角為設
 弧向東取午乾子角為設



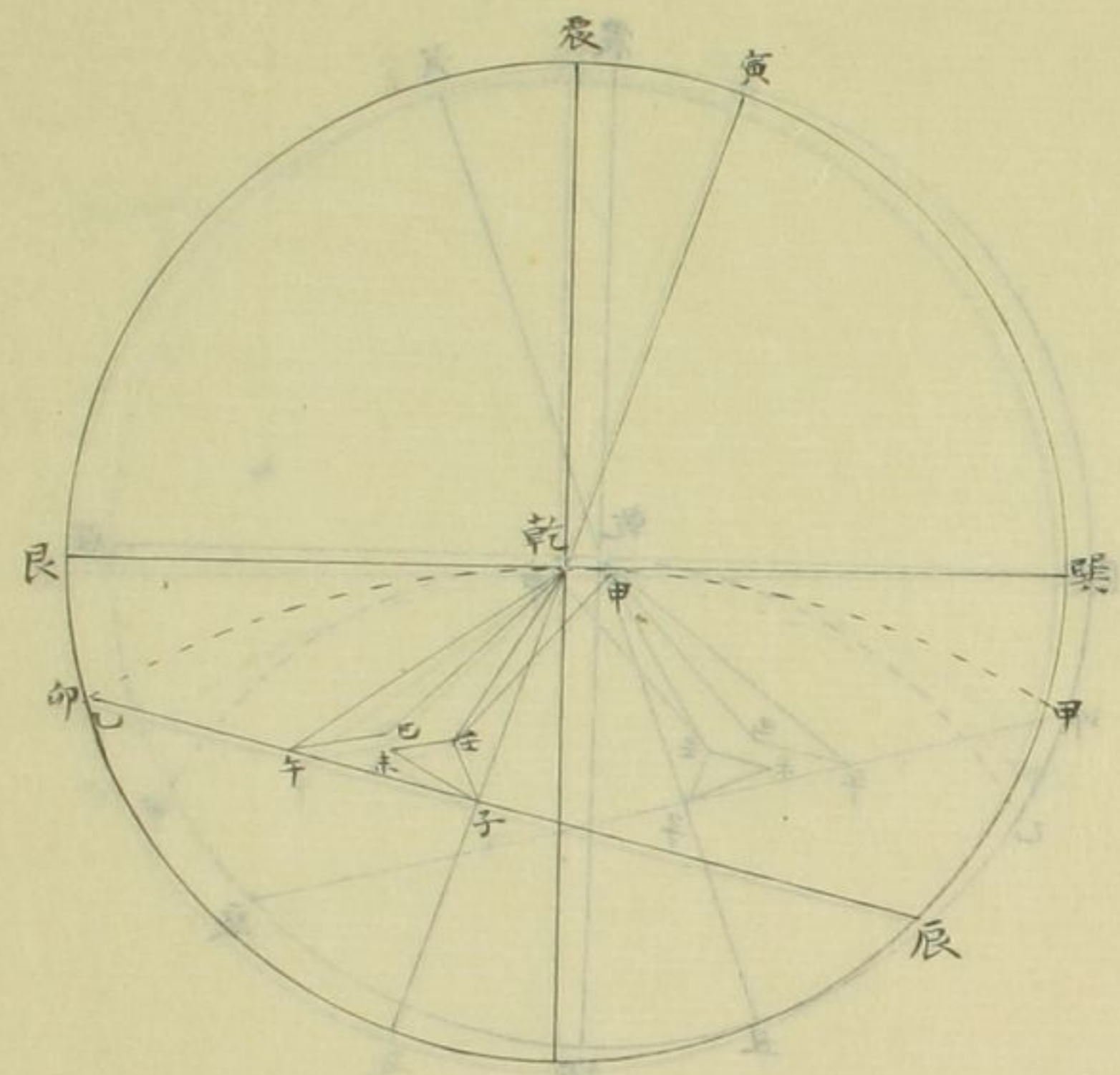
點為設時日影心。乾巳為
 設時日距天頂之高弧。在
 地則分設時高下差等。戊
 巳則京師北極距天頂九
 十度五分。戊壬等。太陽
 距等圈西轉。今以太陽為
 不動。則影向東移。亦分赤
 道成距等圈。其巳戊乾角
 距北極皆相等。即設時日距午西一十五
 度。戊乾巳角及乾巳弧俱
 用。戊乾巳三角形。求之



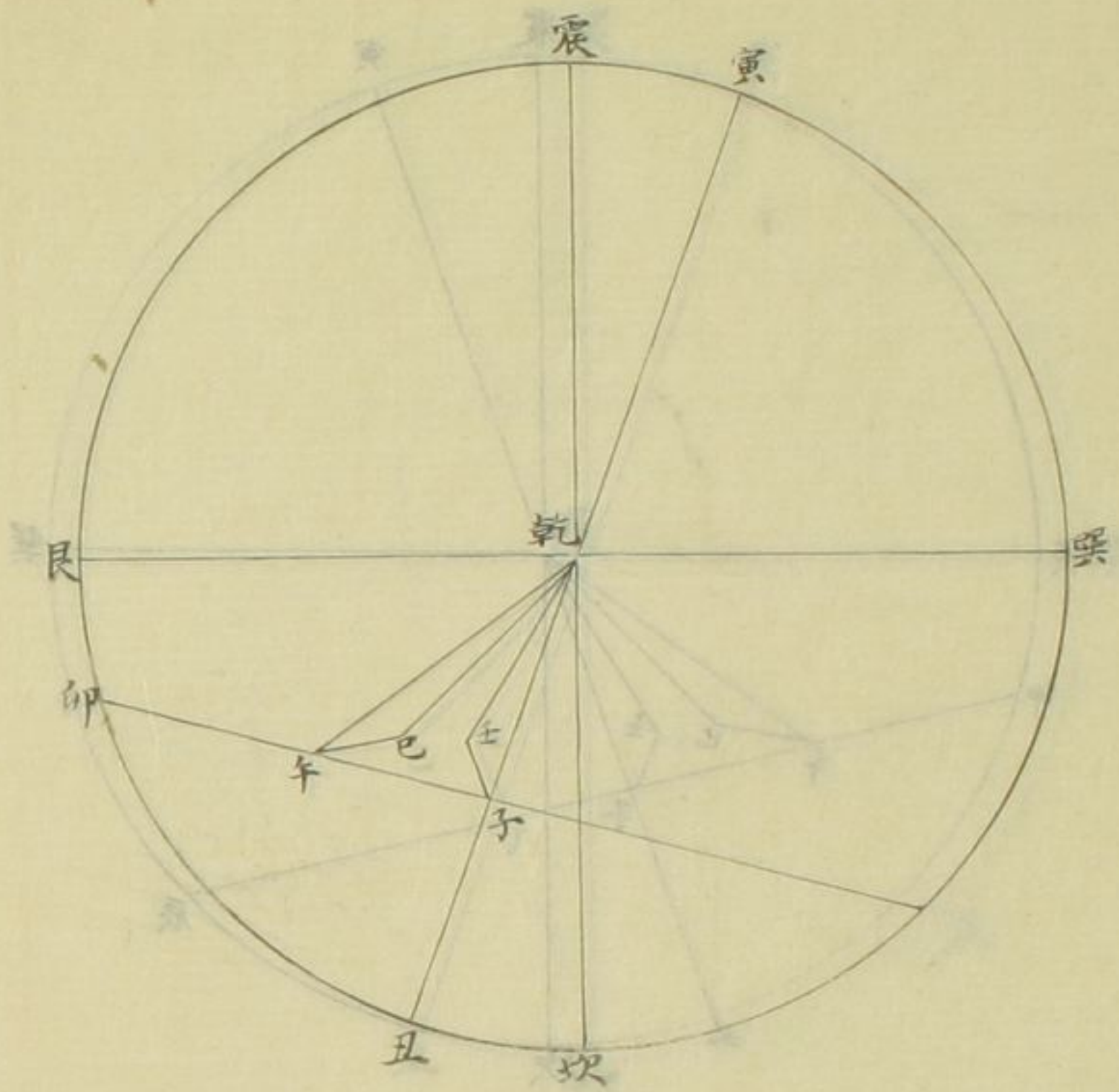
相減餘丑乾巳角一十六
 度二十六分四十五秒八
 七。為設時白經高弧交角。
 如減之理。方用時。白
 經高弧交角同。方午乾
 子對距弧角相減餘巳乾
 午角四度四十四分三十
 五秒一二。即設時對兩心
 視相距角。經在黃道北。對
 距弧角大。則實距在高弧
 東對距弧角小。則實距在



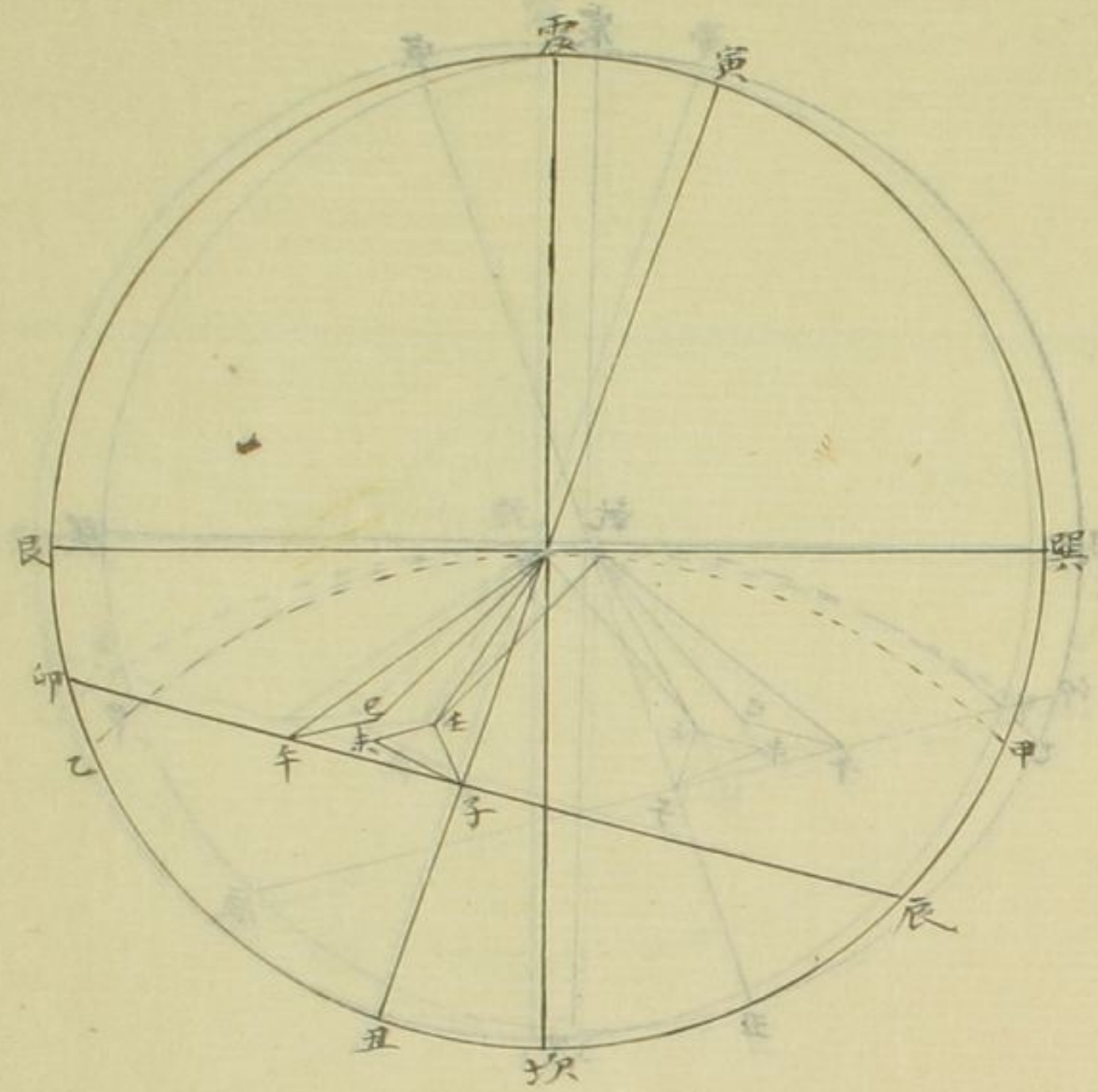
時對距弧角二十一度一
 十一分二十秒九九。午乾
 為設時兩心寧相距二十
 五分一十秒五八。角及午
 乾弧俱用午乾子。角及午
 三角形求之而得巳午為
 設時日月兩影心視相距。
 乃用巳乾午三角形。以坎
 乾巳設時赤經高弧交角
 方坎乾丑赤白二經交角



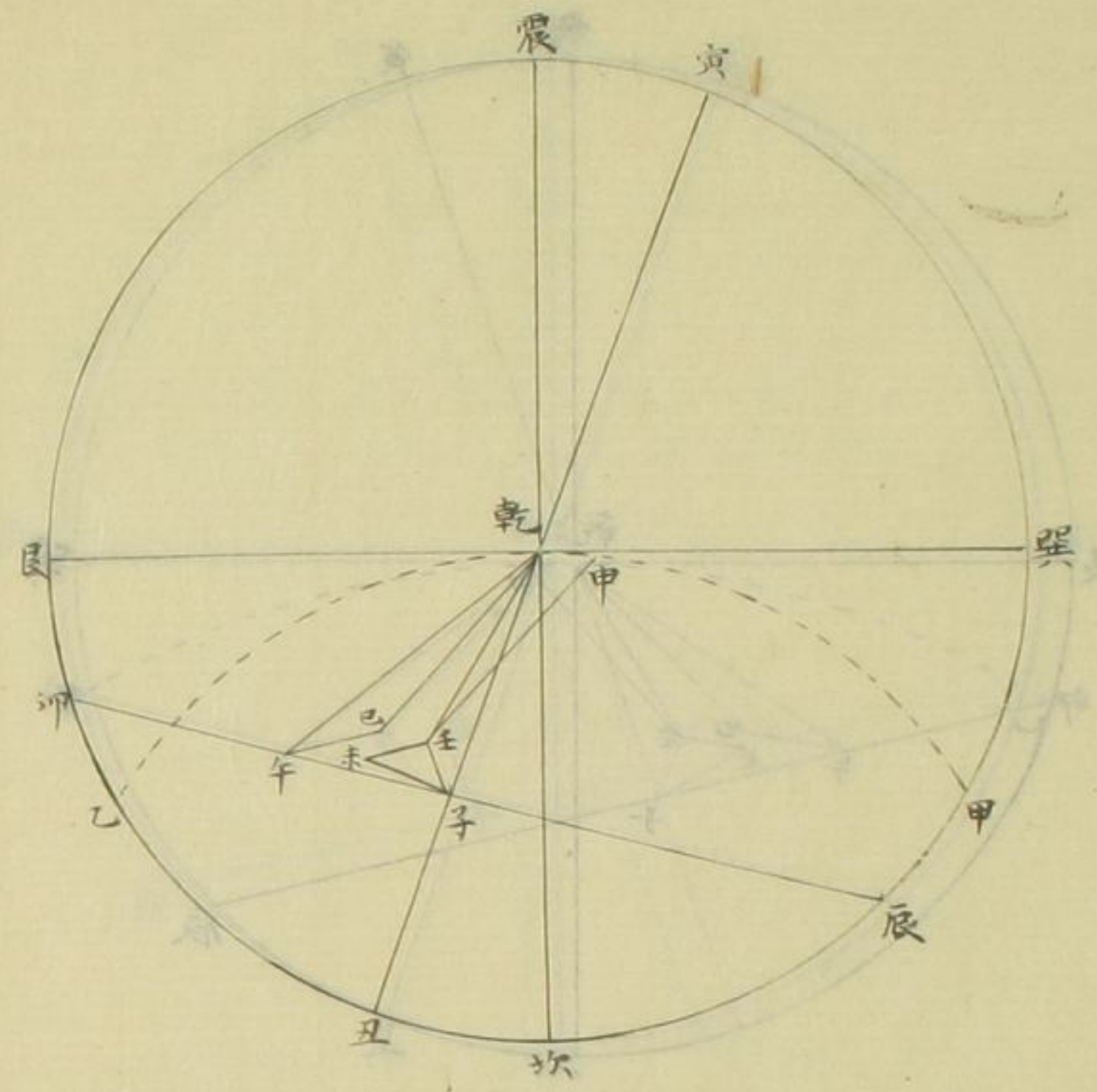
食甚真時之月實行必在
 子午二點之間矣。於是
 巳午線平行。作壬未線
 巳午等。為設時兩心視相
 距。又為巳乾平行作壬申
 線。為設時高弧。則未壬申
 角。為午巳乾角等。以丑乾
 壬用時白經高弧交角。為
 丑乾巳設時白經高弧交



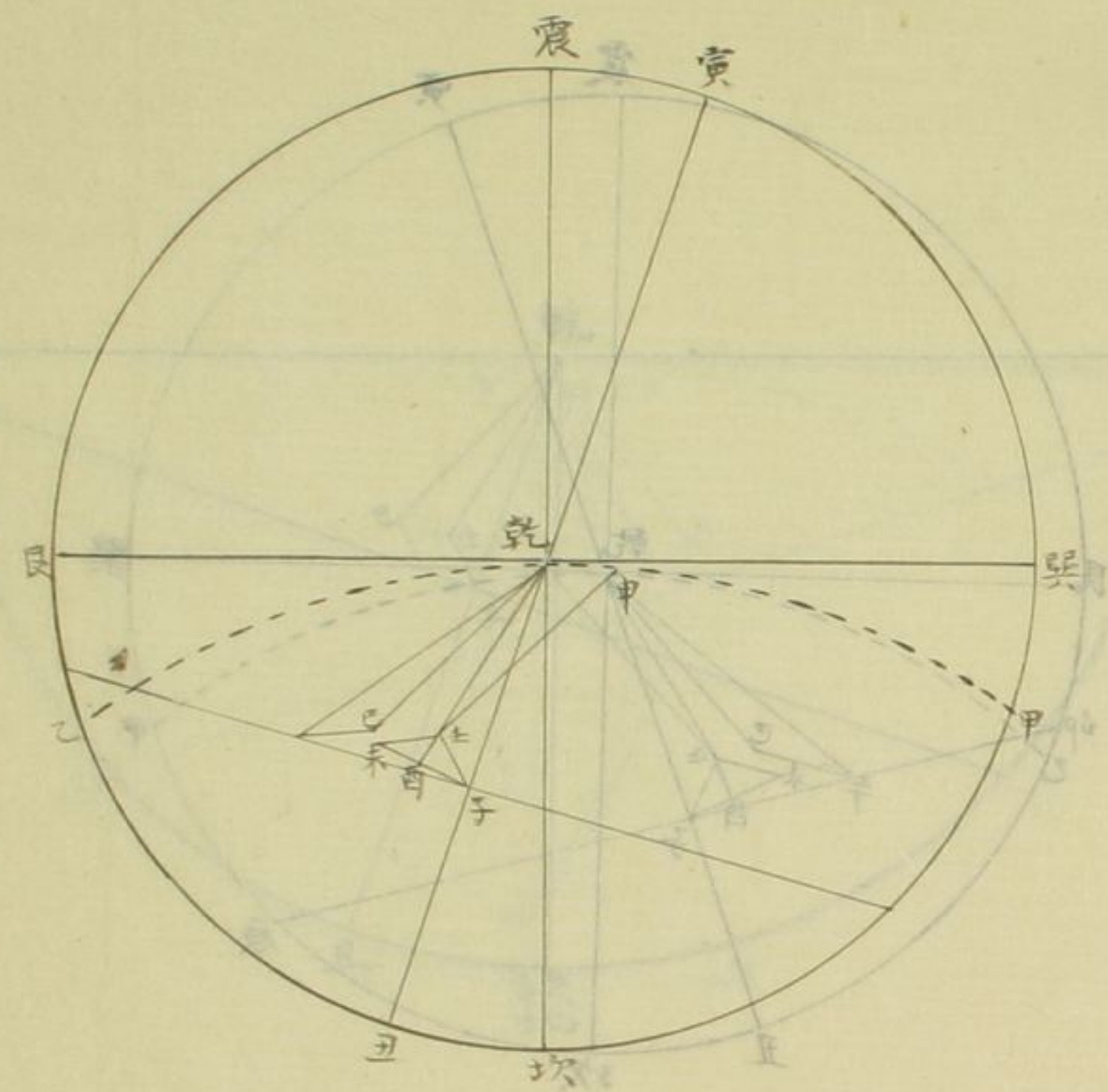
高弧西。白經在。用切線分
 高弧東者。做此。用切線分
 外角法。求得巳角一百五
 十五度五十七分四十六
 秒四。為設時對兩心實
 相距角。又求得巳午邊五
 分六秒六五。為設時兩心
 視相距。此時寧距在高弧
 東。月影心必在日影心之
 東。則設時已過食甚後。而



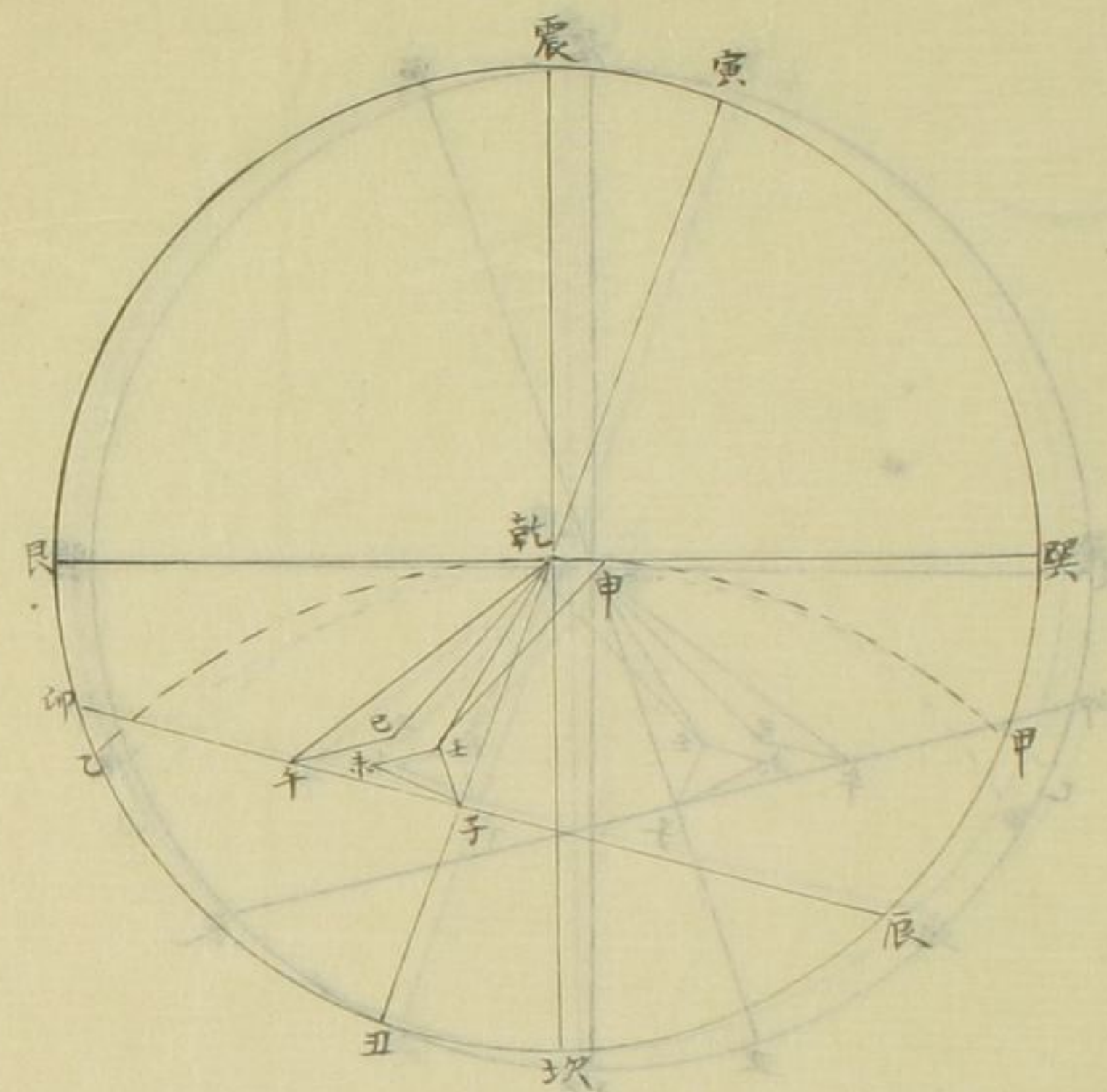
已乾角等。即對設
 時兩心實相距角。得二百
 九十三度四十分五十五
 五秒一三。分三百六十度
 相減。餘未壬子角六十六
 度一十八分四秒八七。為
 對設時視行角。用時寧距
 設時實距在。高弧東。兩角
 分高弧相背。故相。加。若同
 在。高弧之一邊。則相減。又
 用。時設。時。兩。月。影。心。俱。在
 日。影。心。之。北。兩。角。分。兩。視
 距。相。背。俱。為。銳。角。故。相。加。



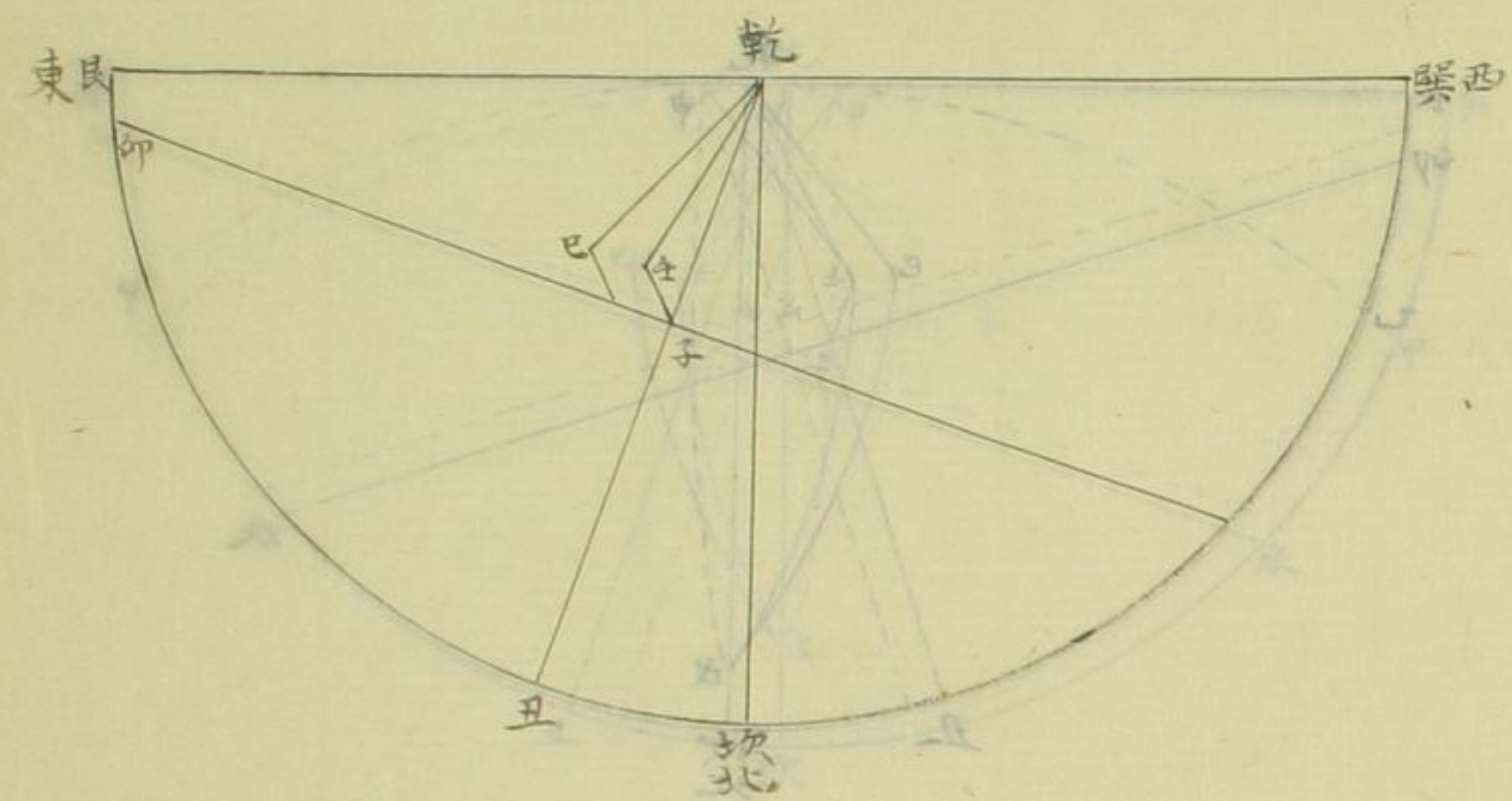
角相減。餘壬乾巳角八度
 四十九分五十三秒三四。
 為兩白經高弧交角較。分
 乾壬申角等。分乾壬子用
 時對兩心實相距角相減。
 餘申壬子角一百三十七
 度四十四分八秒七三。為
 設時高弧交用時視距角。
 分未壬申角相加。角分申



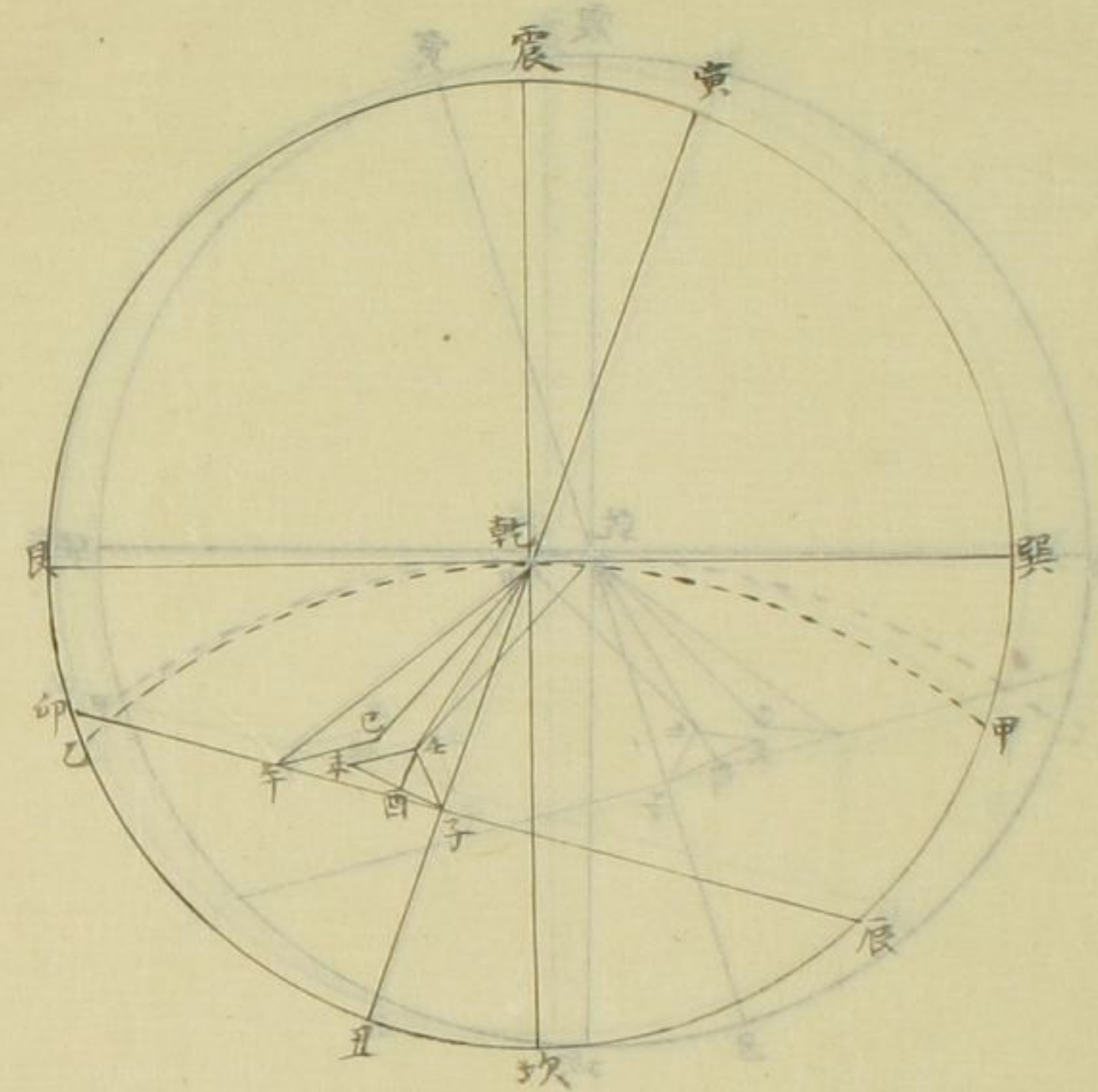
三秒九五為設時視行。次
 自壬作壬酉垂線。壬子未
 視行成直角。則壬酉相距
 為最近。故用壬子酉直角
 形。求得子酉分邊三分二
 十六秒二三。為真時視行。
 以子未設時視行。與設時
 距分二十分一秒。五之
 比。即同於子酉真時視行



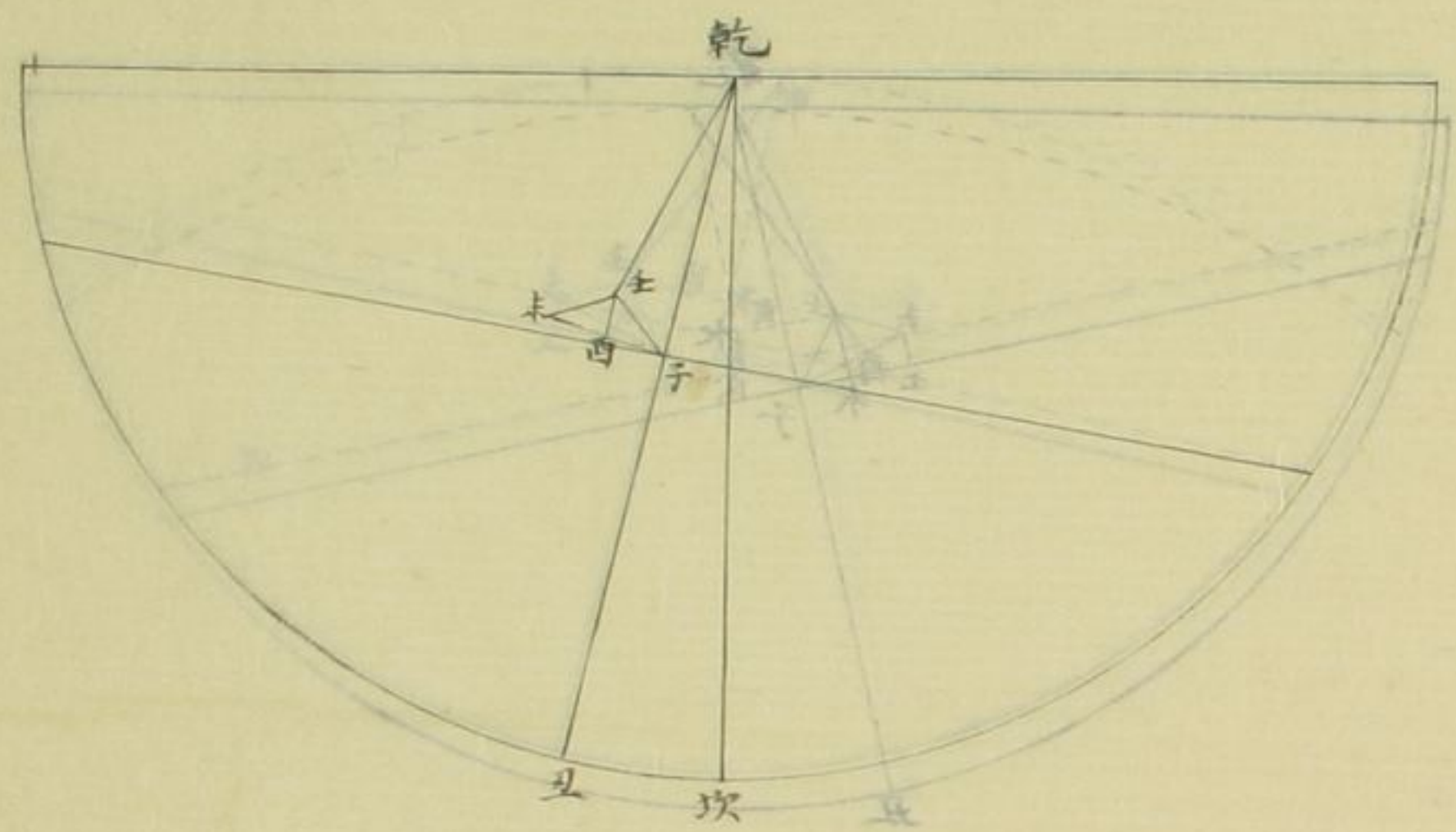
即過一百八十度。分全周
 相減。方為兩視距所夾之
 角。乃用未壬子三角形。壬
 子為用時兩心視相距。壬
 未為設時兩心視相距。未
 壬子角為所夾之角。用切
 線分外角法。求得子角五
 十二度二十九分四十五
 秒六九。為對設時視距角。
 又求得子未邊五分五十



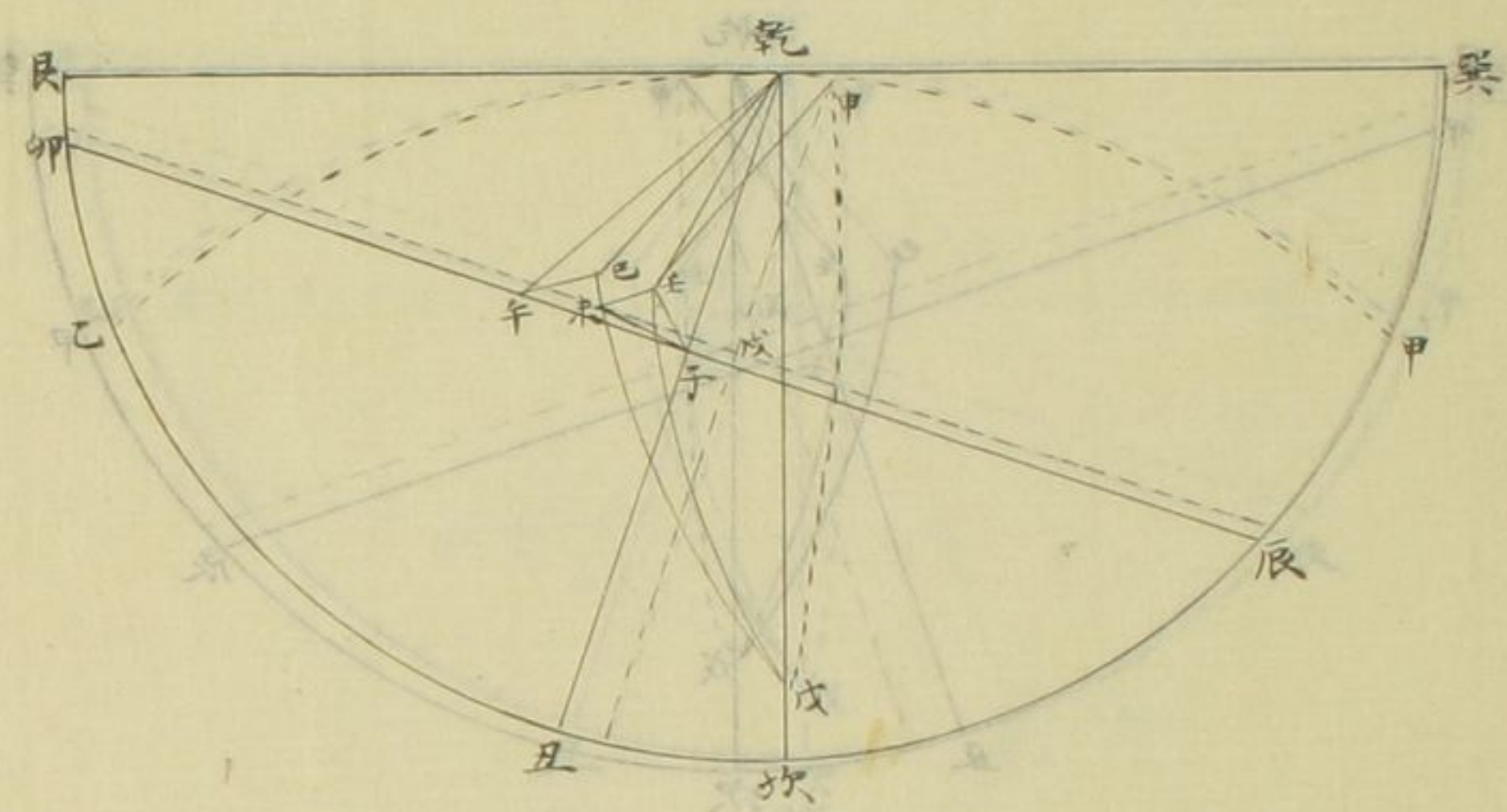
地面一也。既以人所處之
地面為日影心。而用時日
影心在壬。設時日影心在
巳。其故何也。此圖用三蓋
人之所處原有定在。而太
陽隨天西轉。其所照之地
面時時不同。設時太陽既
轉而西。人在壬視之。則乾
點亦移而西矣。今仍就原



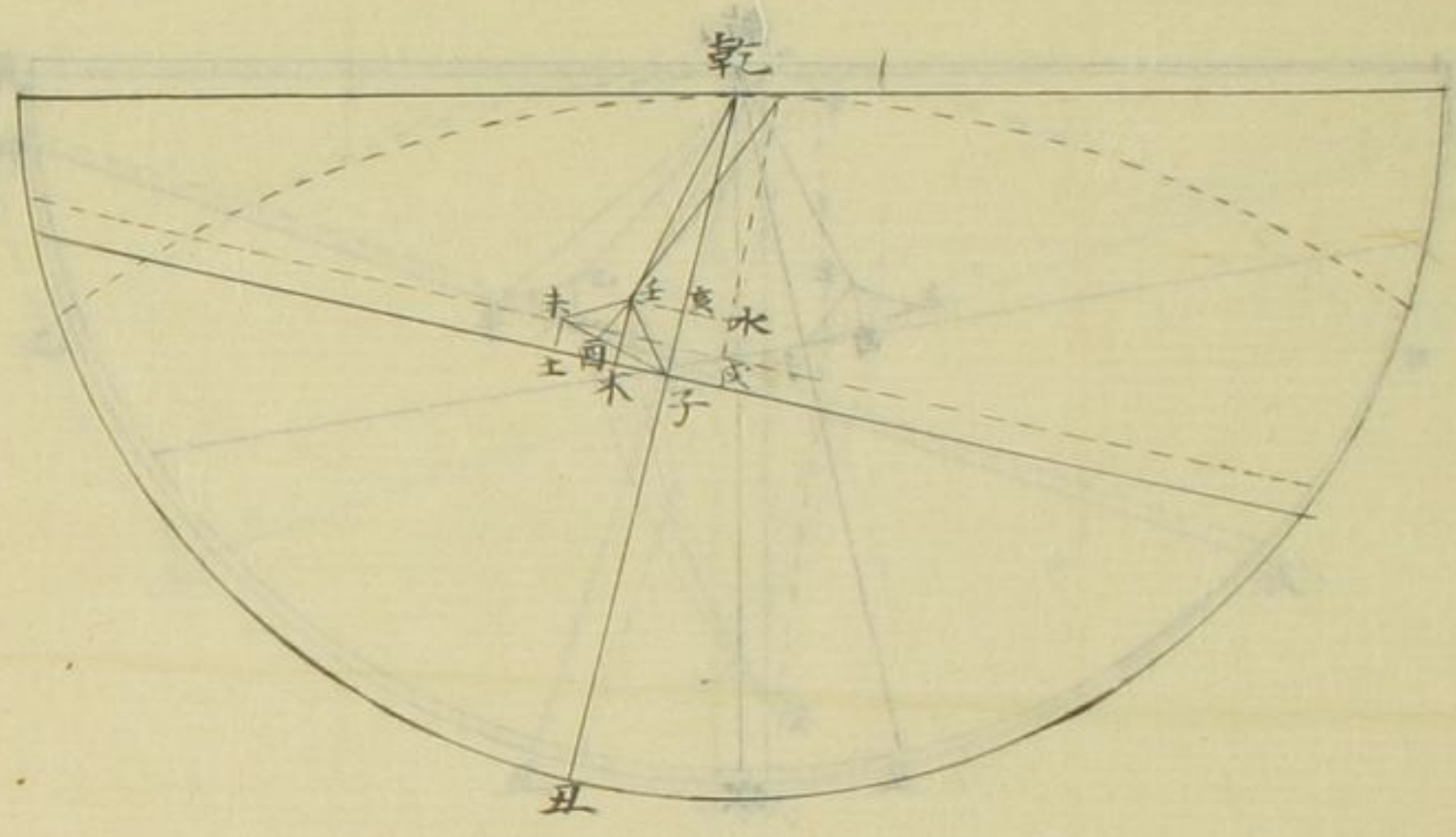
分真時距分一十一分三
十九秒八〇之比。分食甚
用時相加。得午正三刻六
分三十九秒為食甚真時。
食甚用時白經在高弧西。
月影視在西。真時在用時
後。故加。若白經在高弧東。
月影視在東。真時在用時
前。則又求得壬酉垂線四
分二十九秒。即食甚真時
兩心視相距也。夫京師之



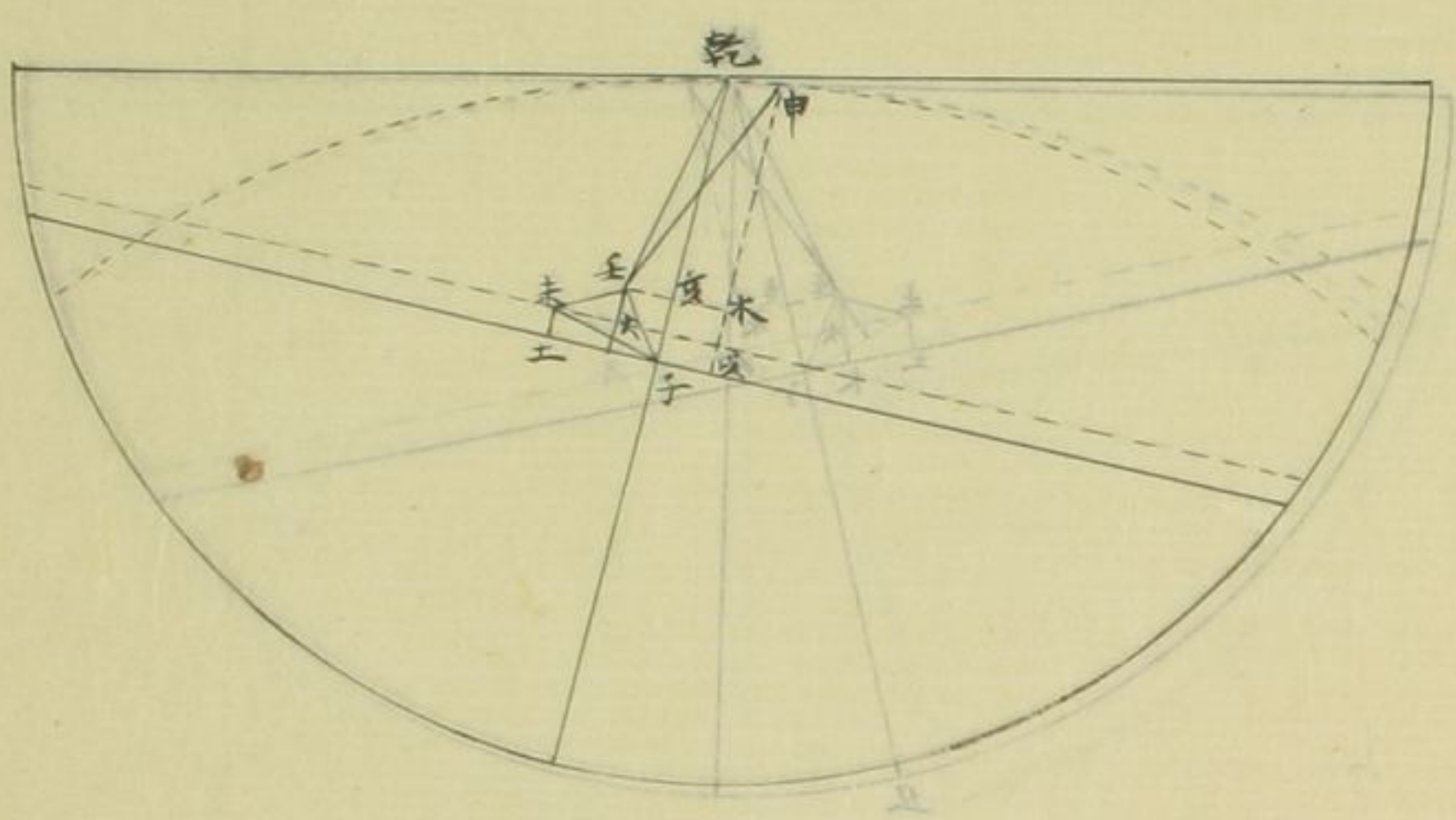
影心在未。是自用時至設
 時見月影心循子未線行。
 故子未為設時視行。夫子
 未視行線既不方白道平
 行。則在酉兩心相距最近
 之線。即不方白道成直角。
 而方視行成直角。故以月
 影心臨於酉點為食甚。真
 時。以壬酉垂線為食甚。兩



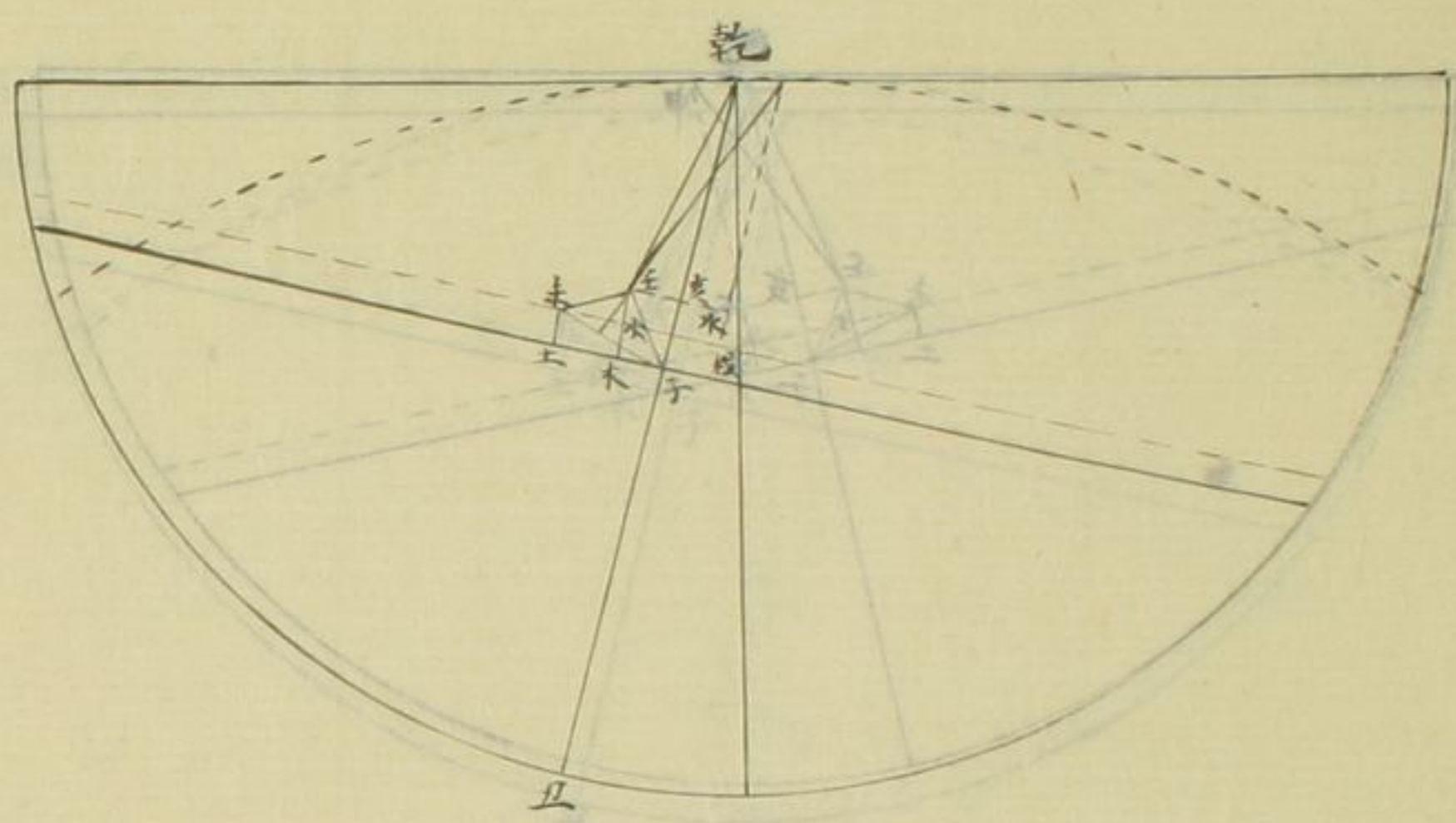
為設時白經高弧交角。方
 子乾巳角等。戌未為設時
 距弧。方子午等。未申戌角
 為設時對距弧角。方午乾
 子角等。壬申未角為設時
 對兩心視相距角。方巳乾
 午角等。人在壬視之。則日
 影心總在壬。而用時則見
 月影心在子。設時則見月



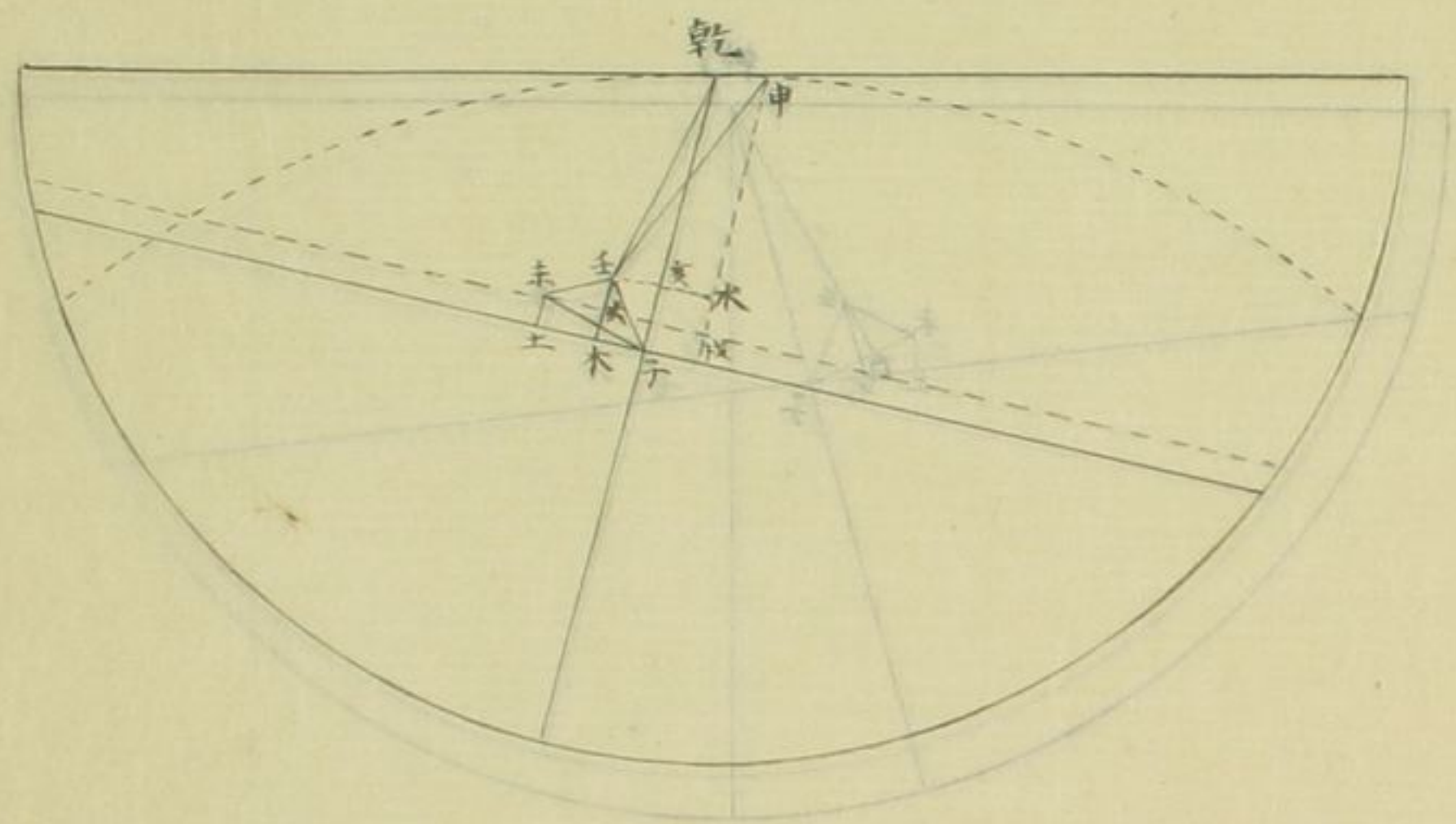
心視相距也。然則與舊法之可以相通者何也。蓋舊法從太陰取高下差。今從日影心當月天之度取高下差。形象雖殊。理數則一。試與白道平行作壬亥水線。與白經平行作壬火木線。及未土線。則壬亥即用時東西差。乾亥即用時南



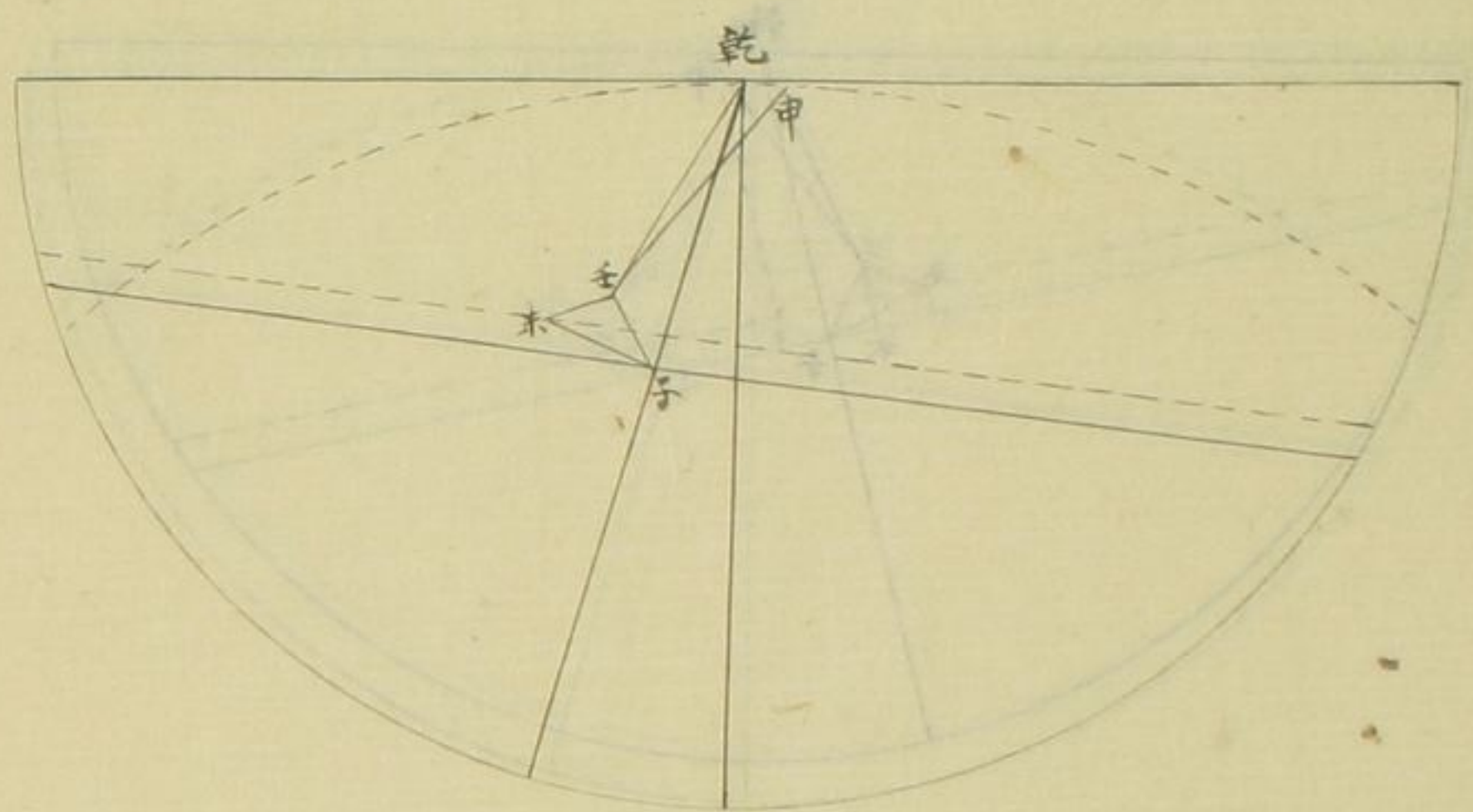
北差。與乾子相減。余亥子。用壬亥子勾股形。亦可求壬子邊。壬水即設時東西差。申水即設時南北差。以申水與申戌相減。余壬火。壬火與申戌相減。余未。距弧相減。余火未。用壬火未勾股形。亦可求壬未邊。壬亥與火未相加。得子土。亥



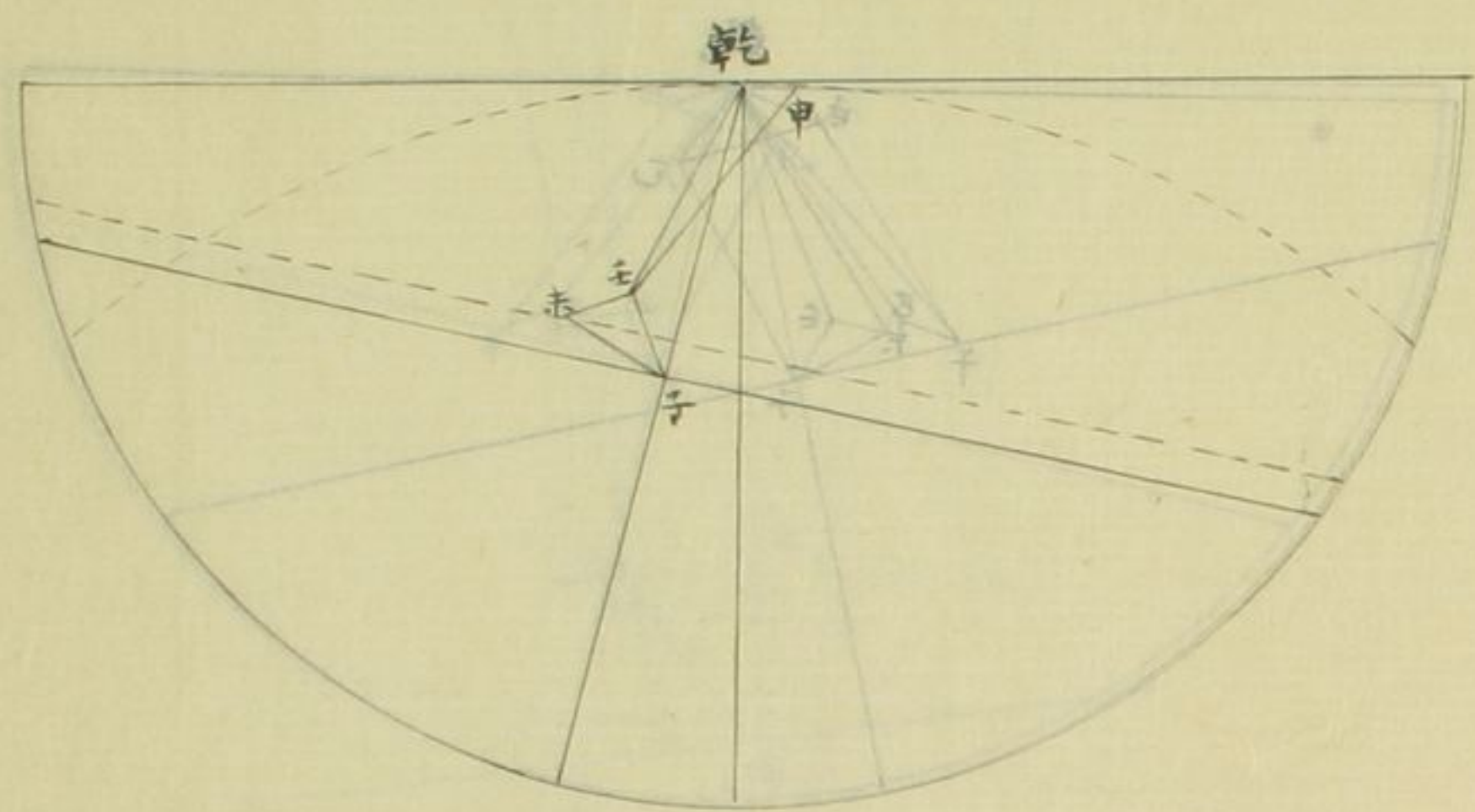
子未等。火未分未土等。壬火分亥子
 相減余未土。等。亥子分壬水
 等。用子未土勾股形。亦可
 求子未邊。既得三邊。則用
 壬子未三角形。亦可求中
 垂線矣。是則分舊法之可
 以相通者然也。然則分舊
 法之所以異者何也。按舊
 法當以壬水設時東西差



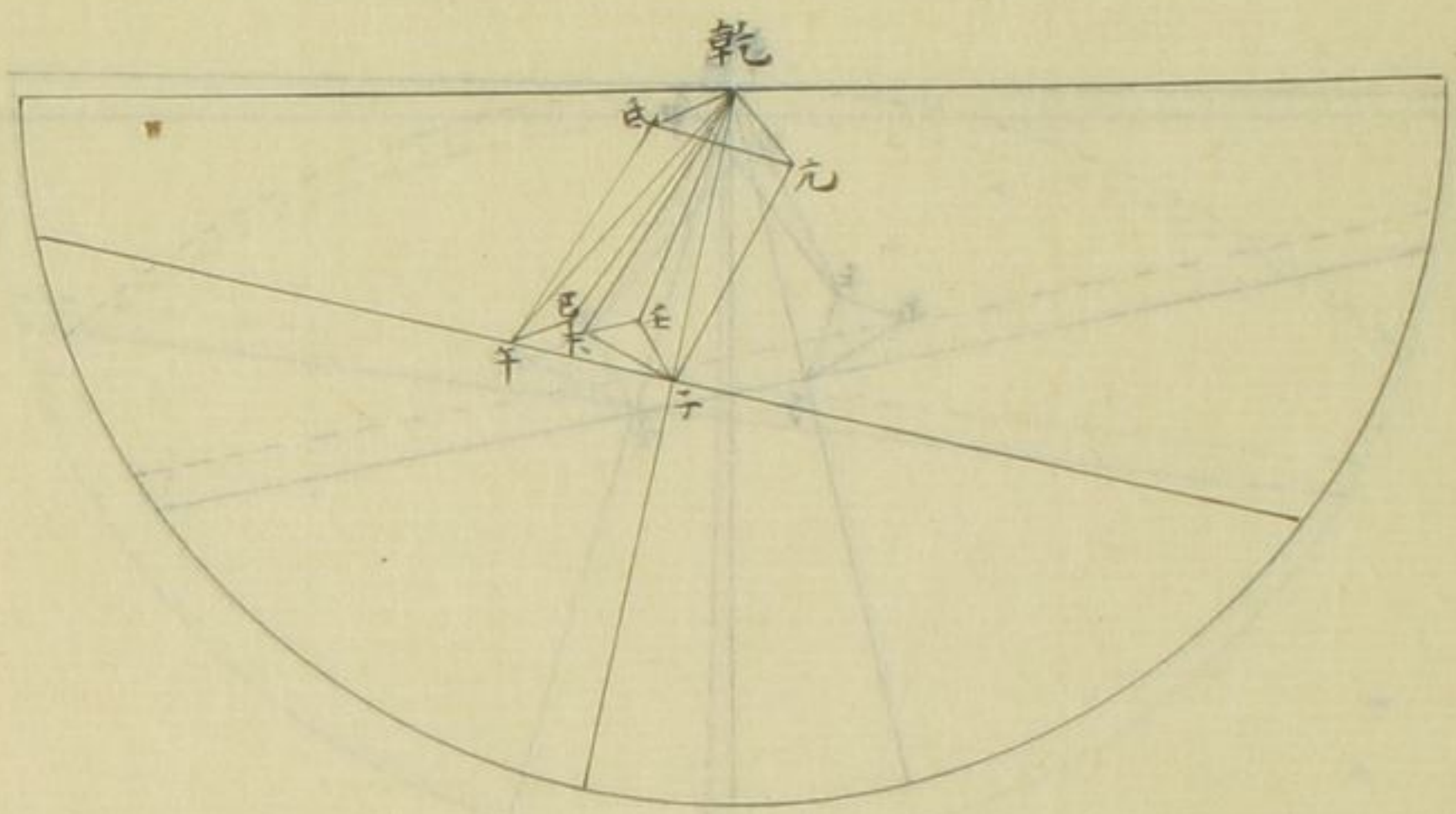
分戌未設時距弧相減。舊
 法。以用時東西差為距弧。餘
 故即以兩東西差相減。餘
 火未分子木用時東西差
 相加。火未分木土等。得子
 土為設時視行。乃以白道
 度算。故以太陰視行經度
 臨於白道木點為食甚真
 時。壬木線分白道成直角。
 今以子未為設時視行。不



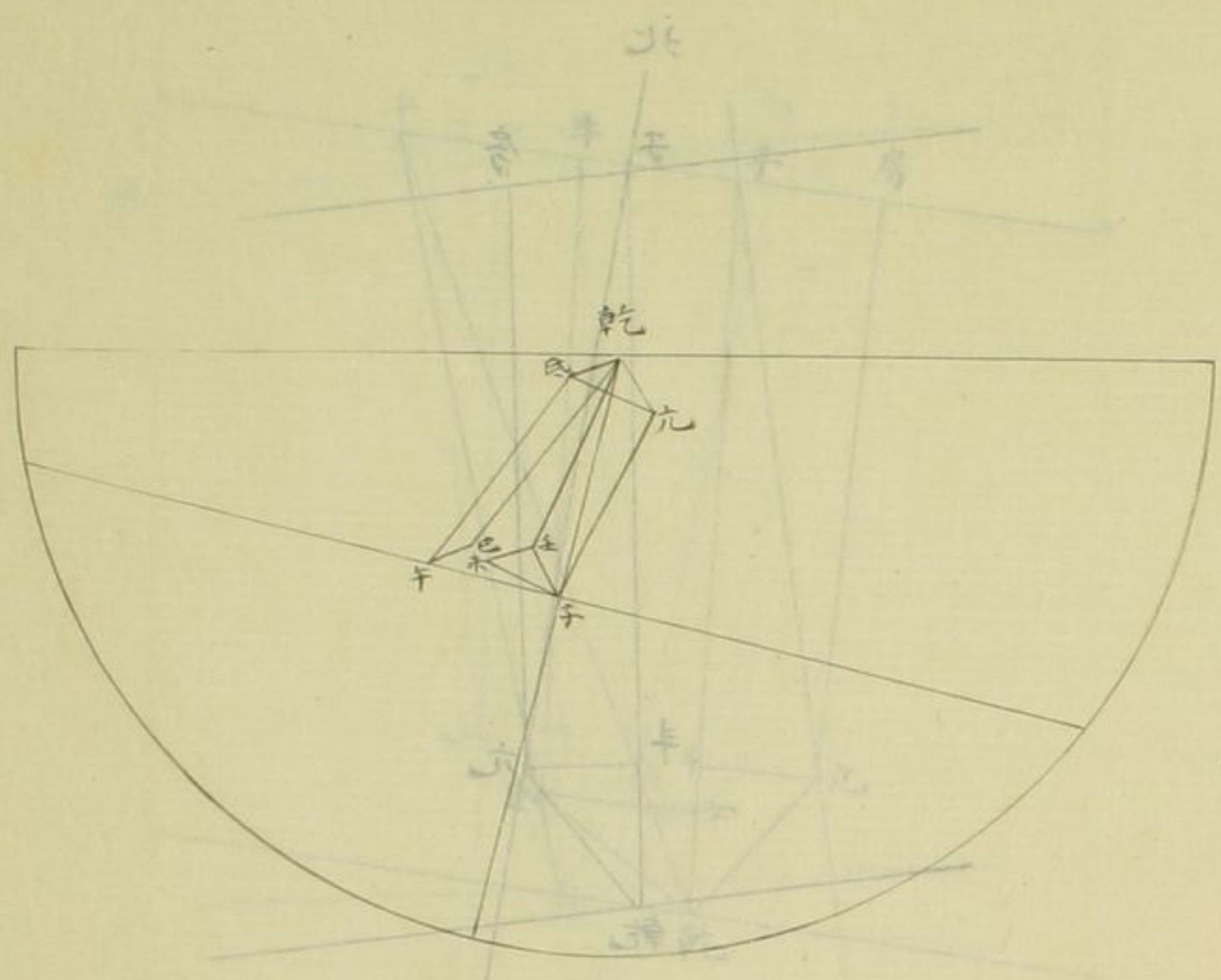
不_下白道平行立算。則或用設時。或用近時。其所得真時正自相同也。然則簡平与渾天之同異。何也。蓋渾天以仰觀立算。故以太陰當日天之度為視差。簡平以俯視立算。故以太陽當月天之度為視差。今乾申二點之影。自日心正射



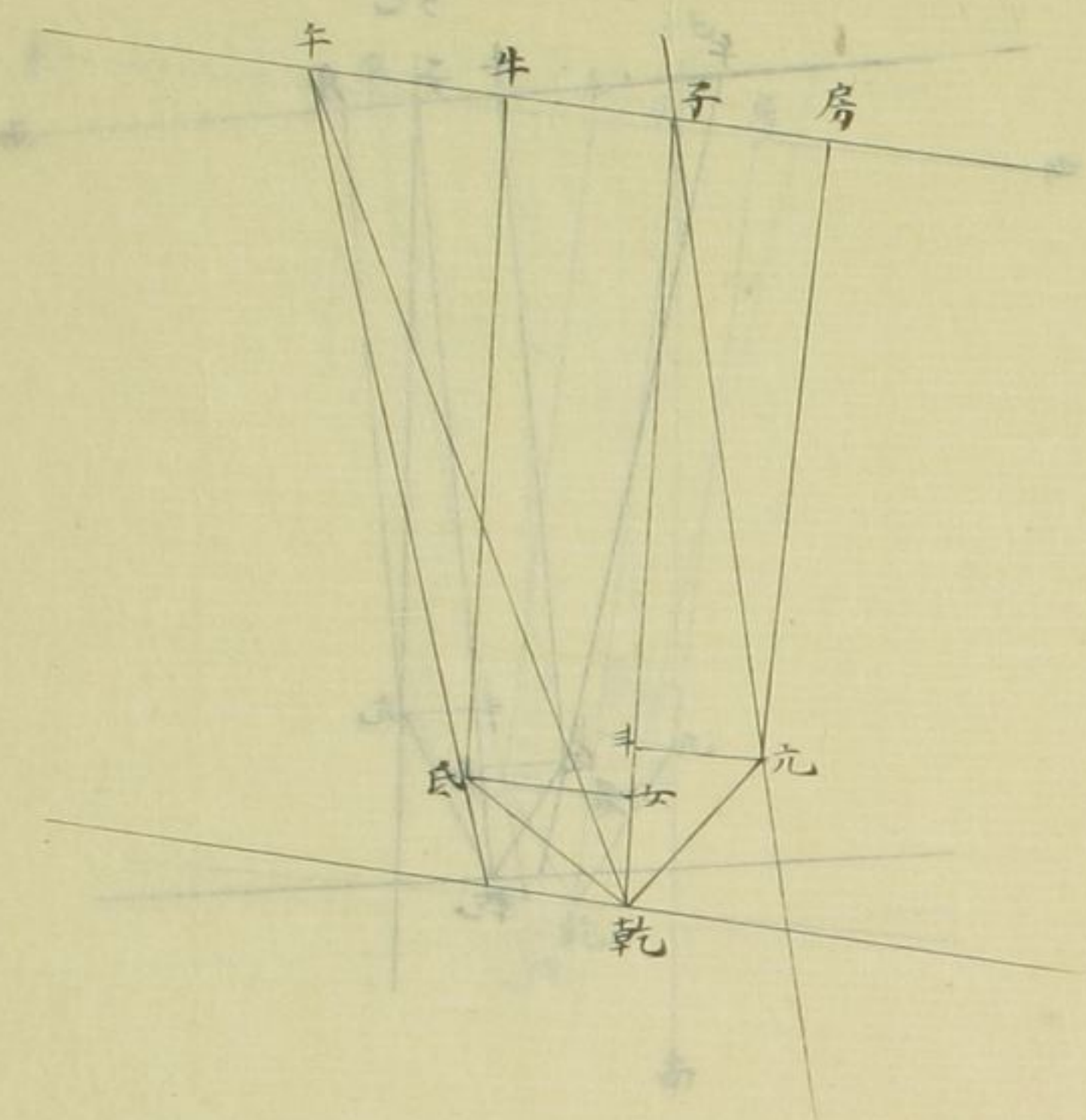
地心。乃太陽實高當月天之度。壬點之影。自日心照至地面。乃太陽視高當月天之度。視前高。故壬乾壬申皆為高下差。夫太陽視高既當月天壬點。而用時月心原在月天子點。設時月心原在月天未點。故壬子壬未即皆為日月兩心



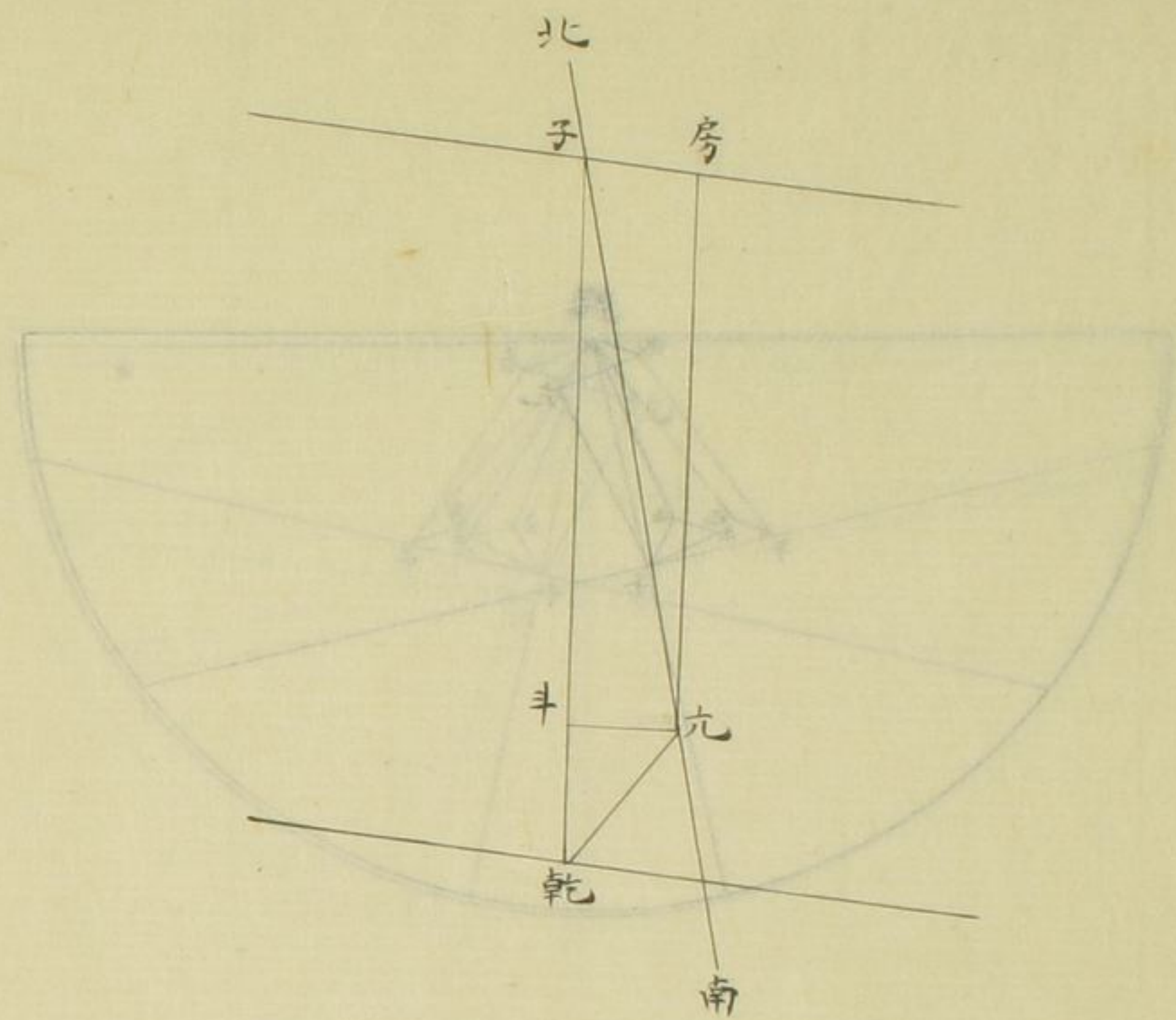
視相距。是以日天當月天之度算也。若以月天當日天之度而論。則用時月天壬點之度。當日天之乾。而太陰子點。即當日天之亢。故子亢為用時高下。差方乾壬等。乾亢為用時兩心視相距。方壬子等。設時月天巳點之度。當日天之乾。



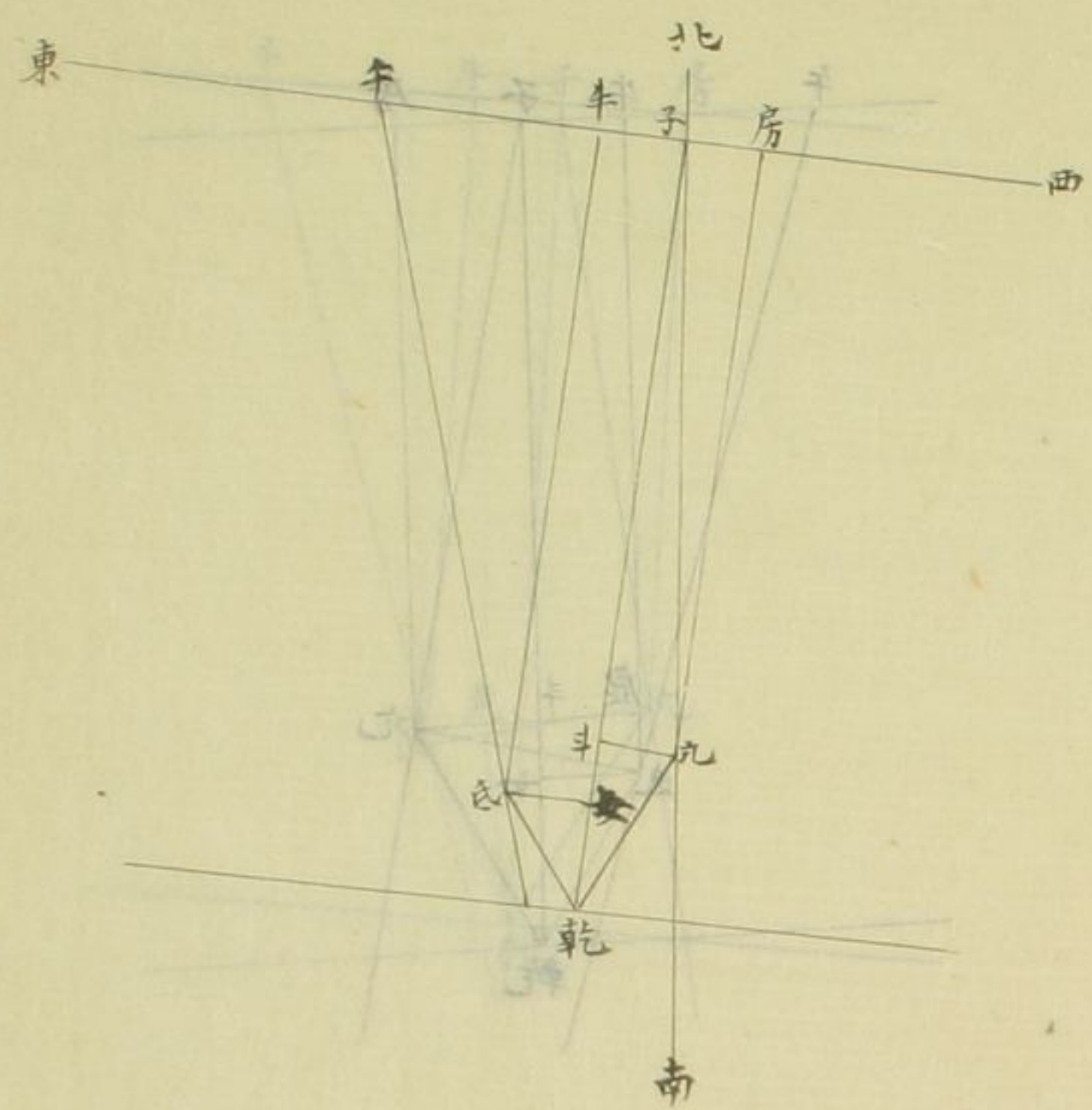
而太陰午點。即當日天之氏。故午氏為設時高下。差方乾巳等。乾氏為設時兩心視相距。方巳午等。亦方壬未等。而亢氏亦方子未等。是簡平方渾天本屬一理。但自圓外觀耳。如以圓內仰觀立算。則上為北。下為南。東西猶舊。此以白平象限在天



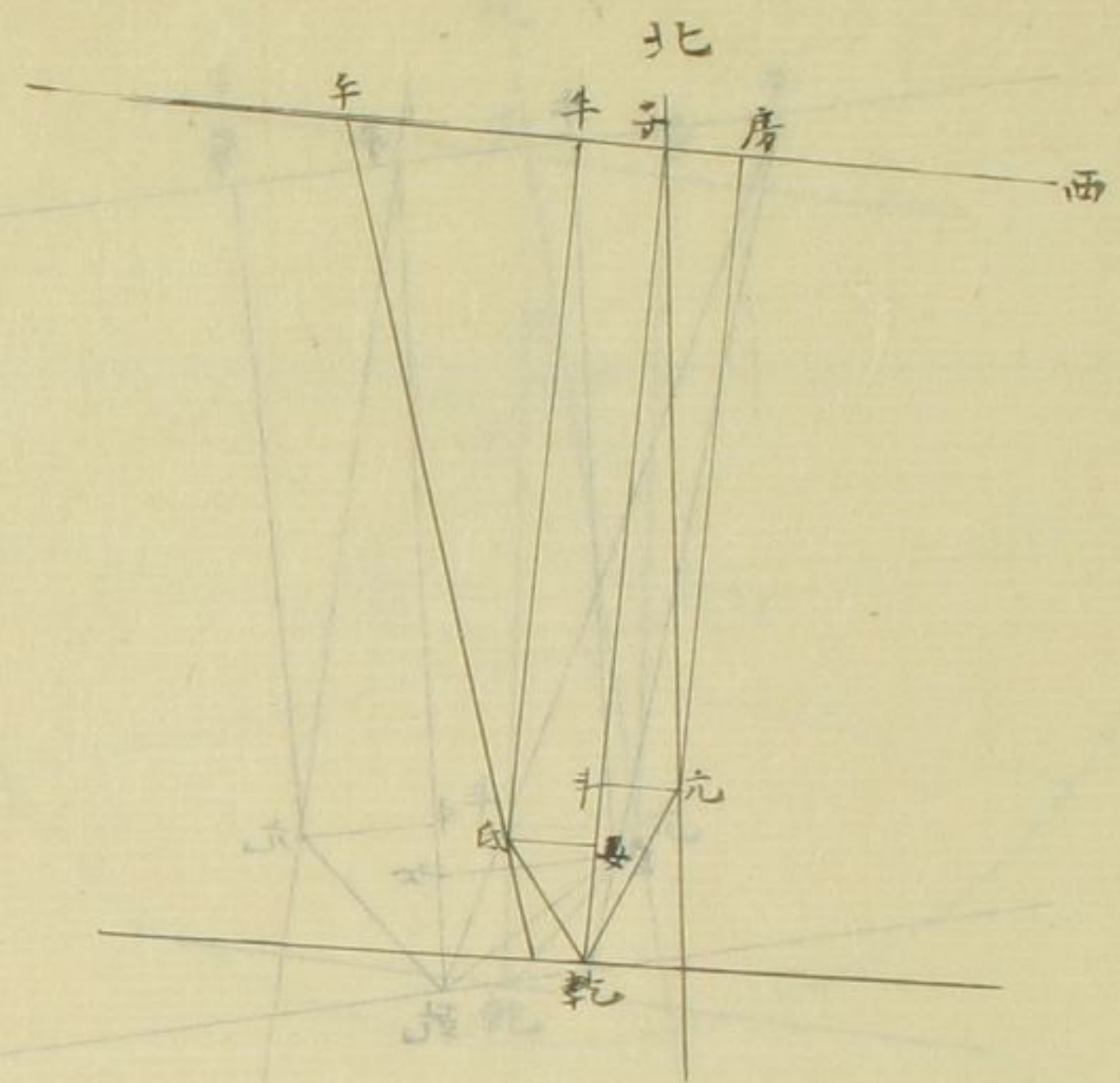
二十七秒五三分亢斗等。
 房亢為用時南北差一十
 八分二十三秒五二分子
 斗等。以子斗與子乾二十
 三分二十八秒四五相減。
 餘斗乾五分四秒九三。用
 乾斗亢勾股形。求得乾亢
 弦五分三十八秒七四。為
 用時兩心視相距。設時日



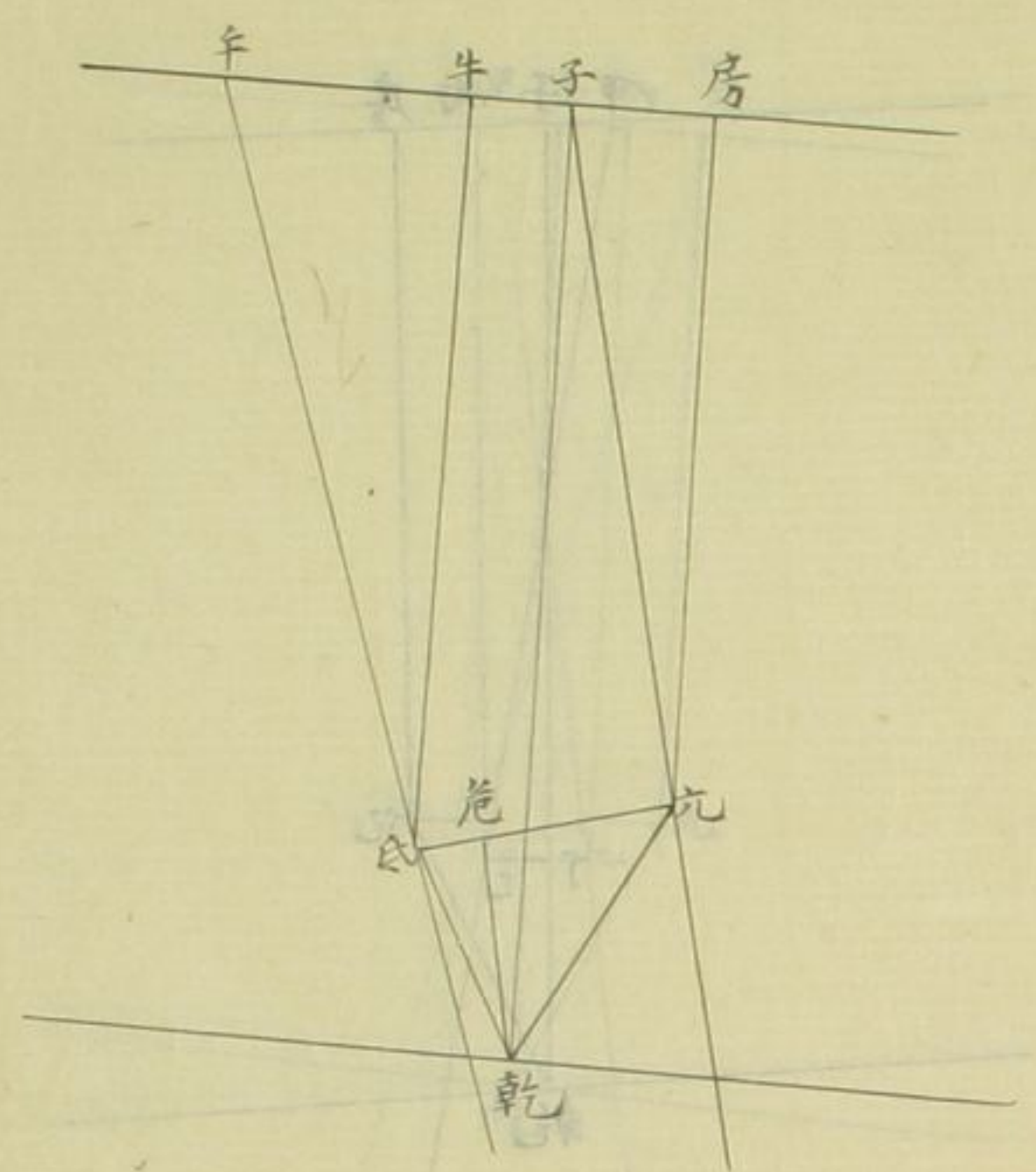
頂南而論。如白平象限在
 天頂北。則上為南。下為北。
 東西。用時日心在乾。月心
 相反。用時日心在乾。月心
 寧高在子。視高在亢。子亢
 為用時高下差一十八分
 三十三秒三四。此因用乾
 子亢角為用時白經高弧
 交角七度三十六分五十
 二秒五三分。子亢房角等。
 子房為用時東西差二分



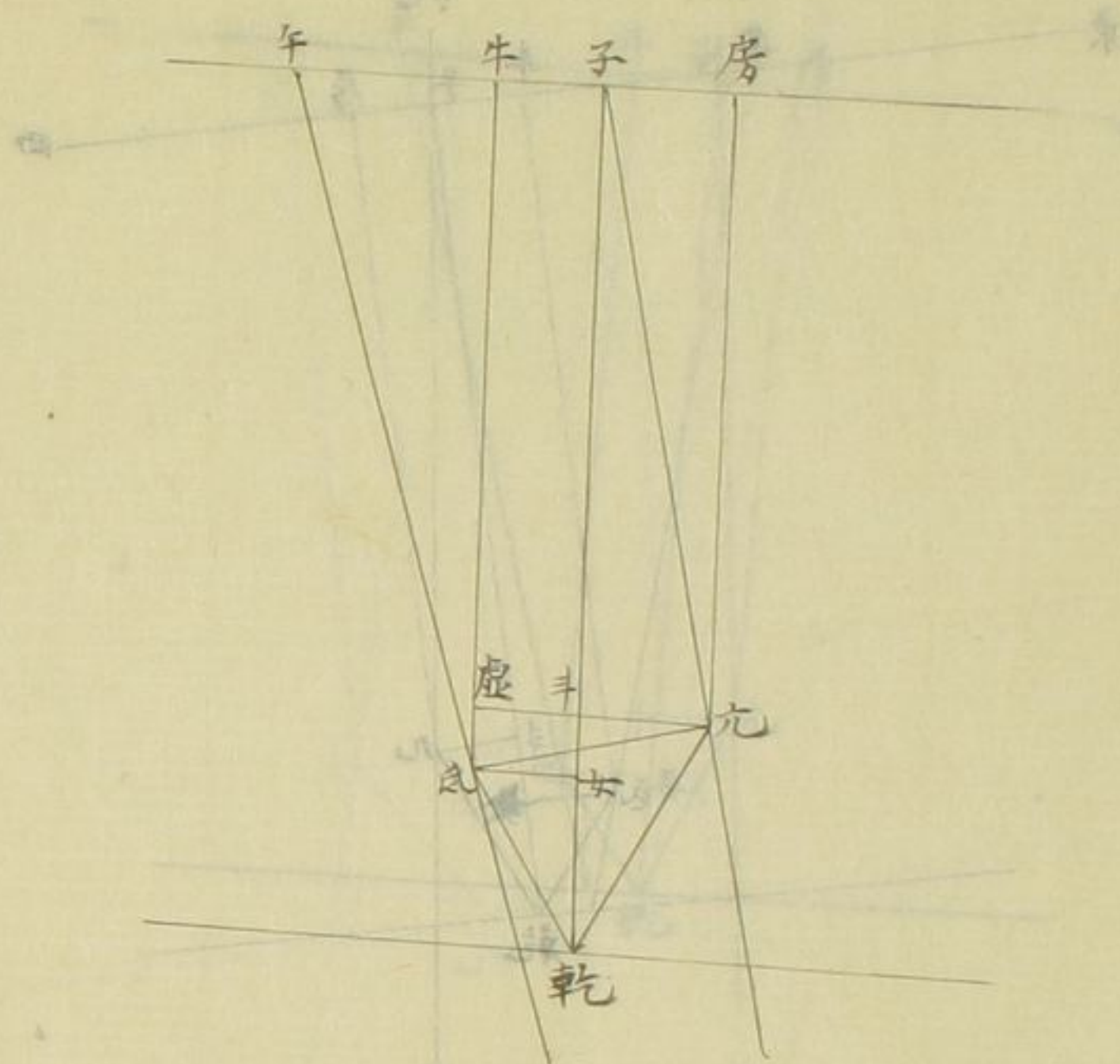
二二為子。女等。以牛午五
 子午設時。寧距弧九分六
 秒相減。餘子牛三分一十
 九秒。九為設時視距弧
 占女氏等。以子女占子乾
 相減。餘女乾三分五十三
 秒二二。用乾女氏勾股形。
 求得乾氏弦五分六秒六
 五。為設時兩心視相距。次



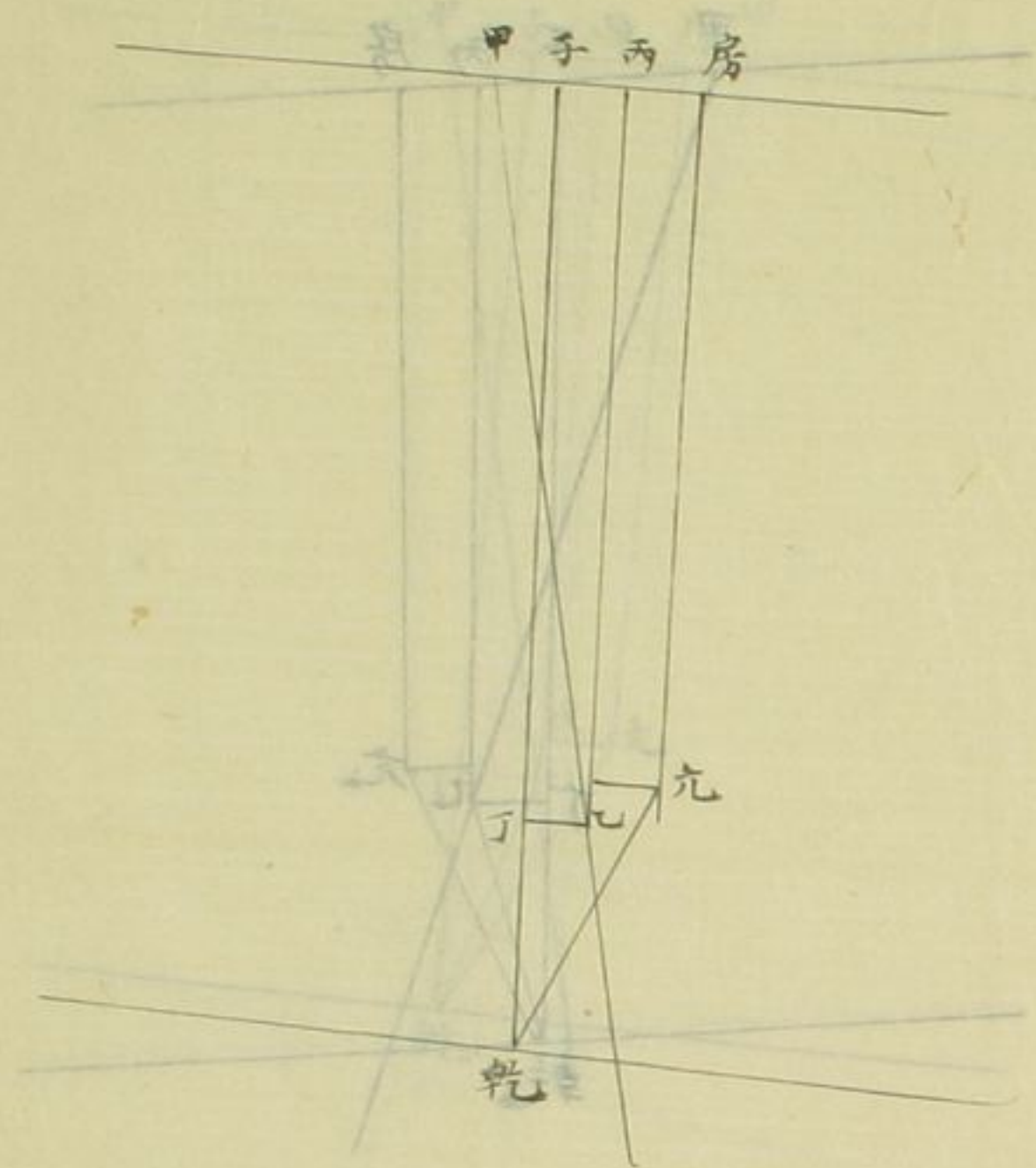
心仍在乾。月心實高在午。
 視高在氏。午氏為設時高
 下差二十分二十五秒三
 五。午氏牛角為設時白經
 高弧交角一十六度二十
 六分四十五秒八七。牛午
 為設時東西差五分四十
 六秒九。牛氏為設時南
 北差一十九分三十五秒



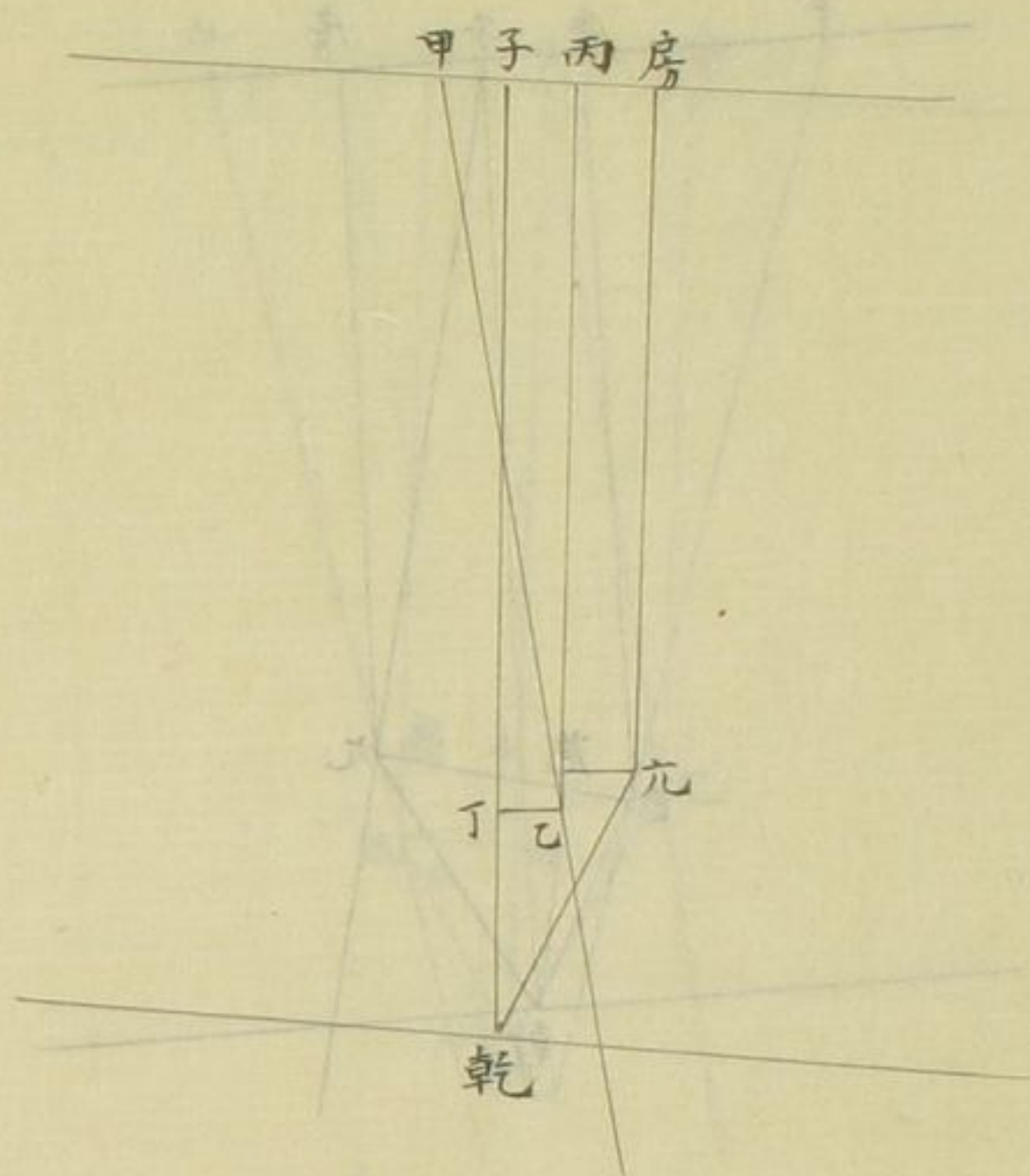
分五十三秒九六為設時
 視行。次用乾亢氏三角形。
 求中垂線。分為兩勾股法。
 求得亢危分邊三分二十
 六秒二四。為真時視行。乾
 危垂線四分二十九秒。為
 真時兩心視相距。乾亢兩
 各自乘相減。以亢氏勾和
 除之。得勾較。勾和相加。
 折半。得亢危大勾。勾和
 弦求股。得乾危垂線。其數



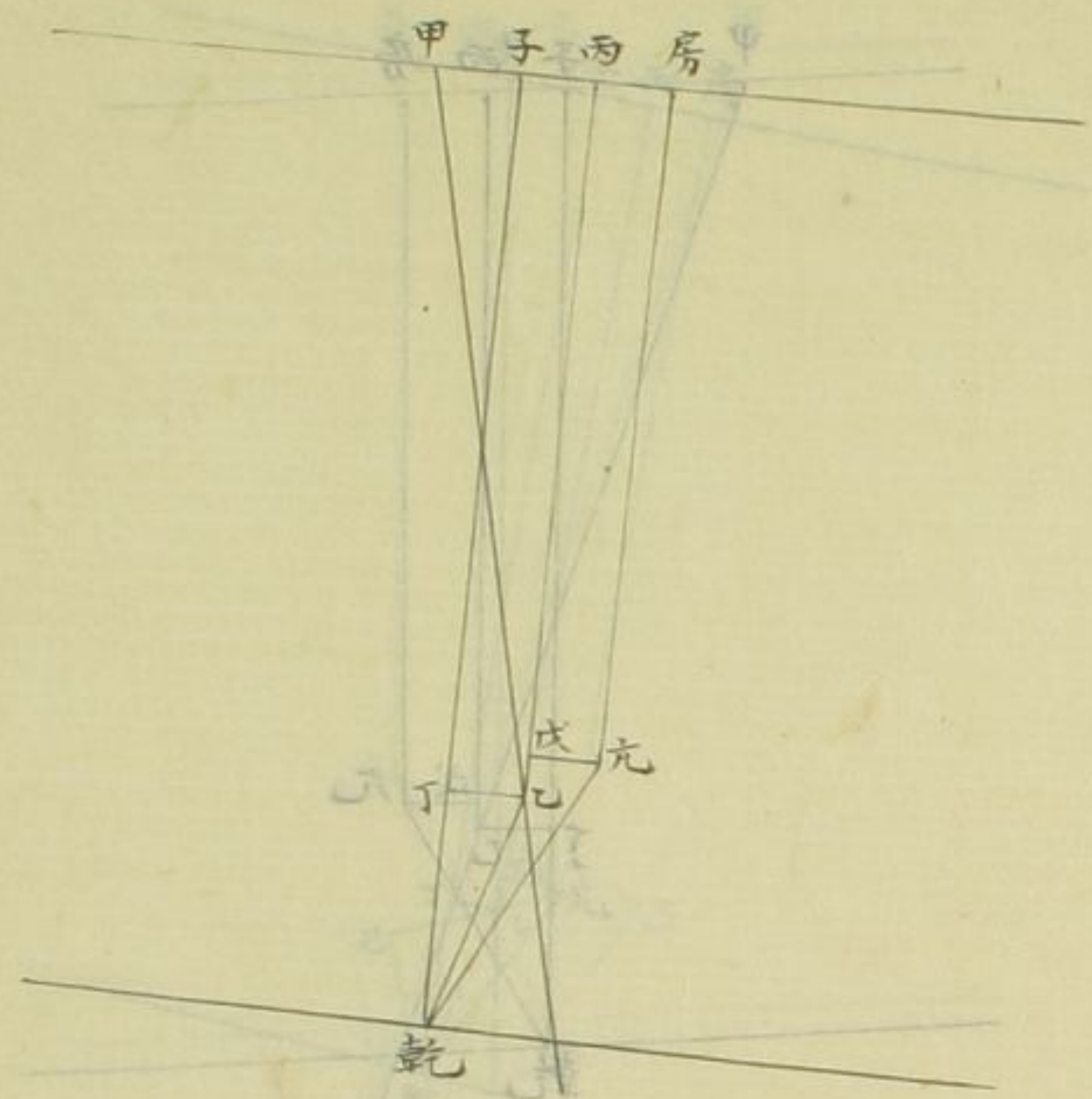
以女氏設時視距弧。方亢
 斗用時東西差相加。女氏
 等。得亢虛五分四十六秒
 六二。為用設二時視距和。
 以房亢用時南北差。方牛
 氏設時南北差相減。餘虛
 氏一分一十一秒七。為
 用設二時緯差較。用亢氏
 虛勾股形。求得亢氏弦五



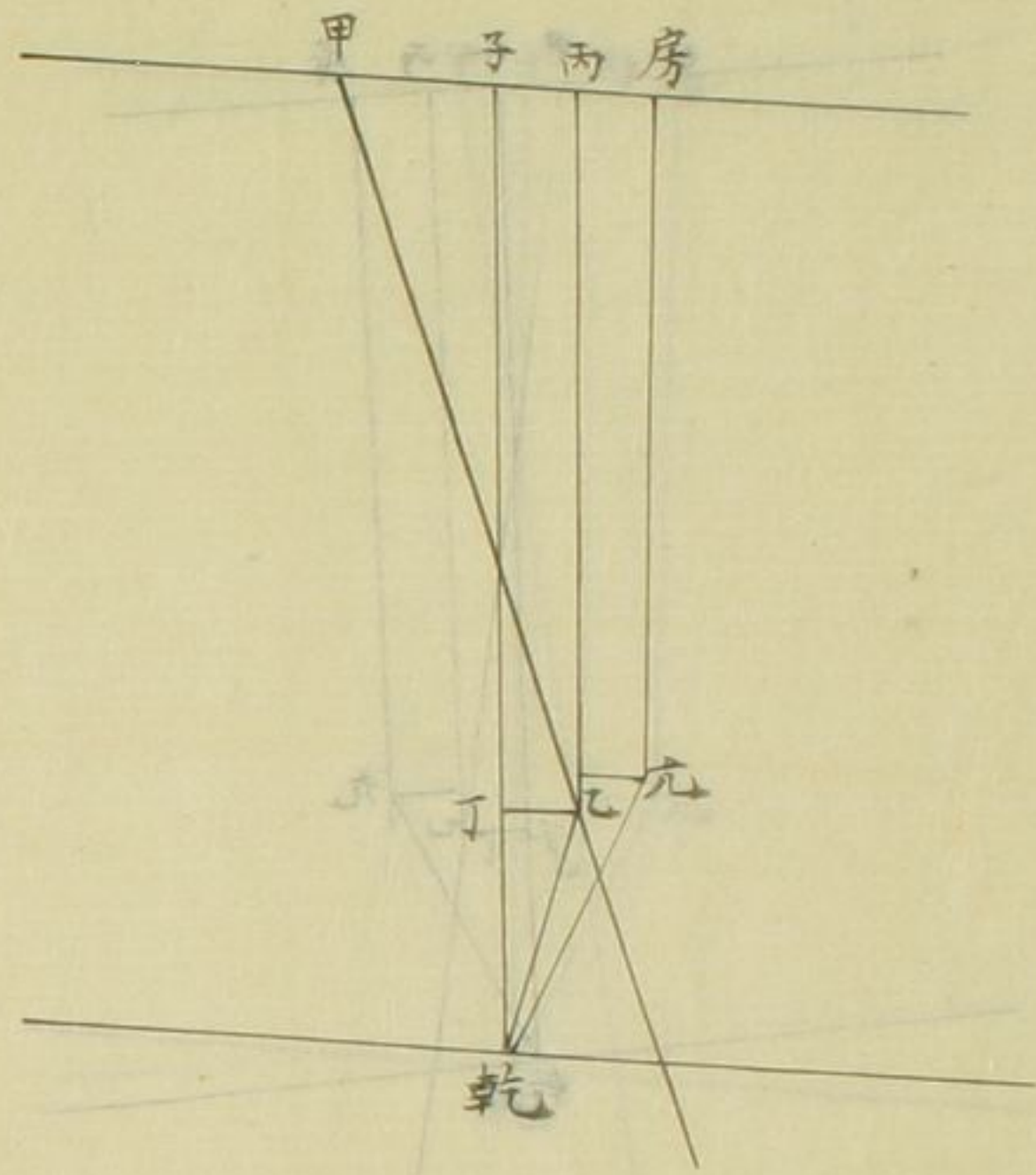
太陰行于甲弧之時分。即
 之時用時。分食甚用時午
 正二刻九分五十八秒九
 五相加。用時月在白平象
 西。道時在用時後。故加。若
 月在白平象限東。視經度
 差而東。近時在得午正三
 刻。二十三秒四七為食
 甚近時。即太陰行至甲點
 之時刻。惟時太陰寧高在



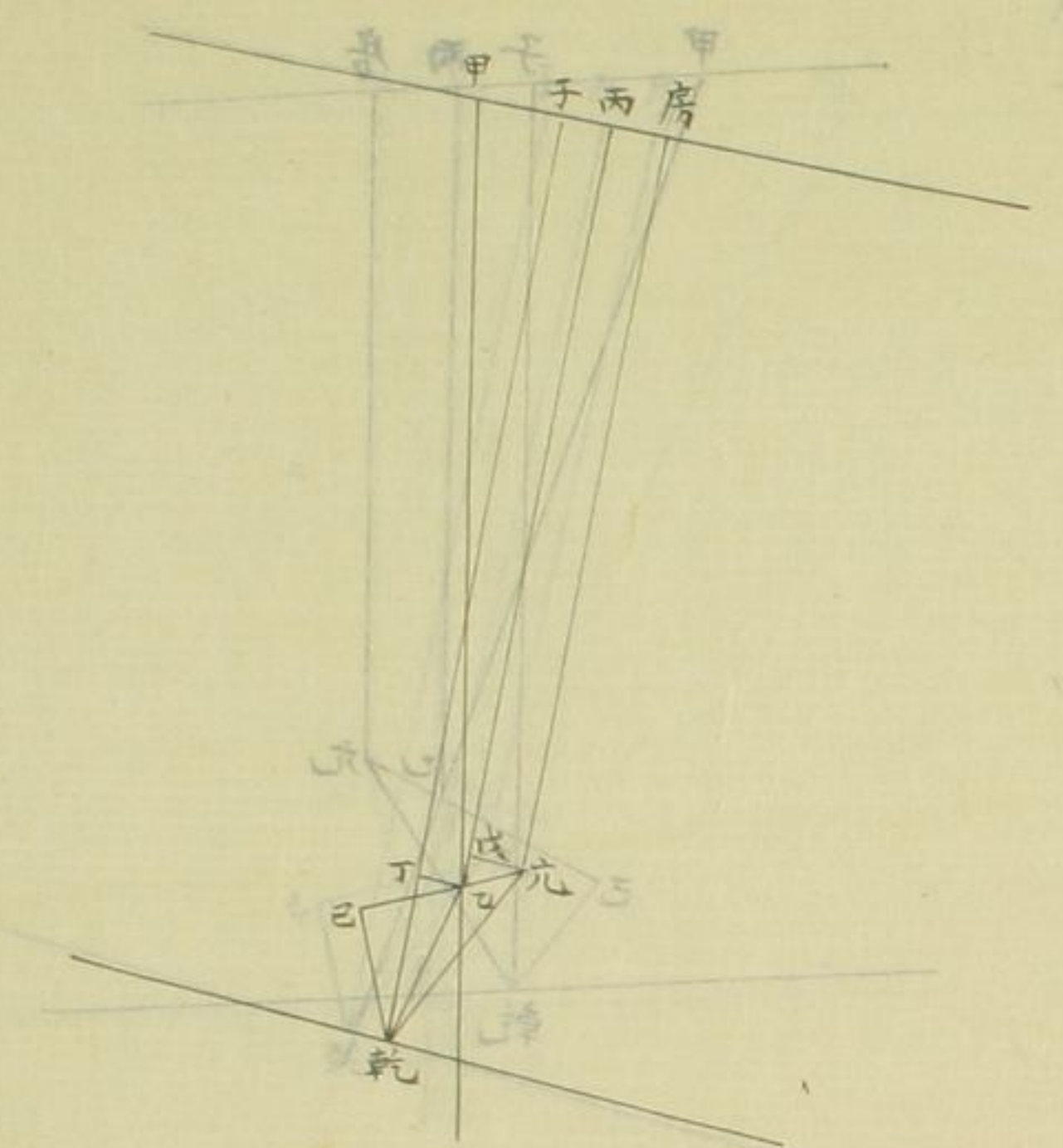
皆分前同。是東西南北差
 分寧。距視距一理也。如用
 近時之法算之。先以子房
 用時東西差二分二十七
 秒五三。取子甲之分為近
 時寧。距弧以一小時兩經
 斜距二十七分二十六秒
 五六為比例。而得近時距
 分五分二十四秒五二。為



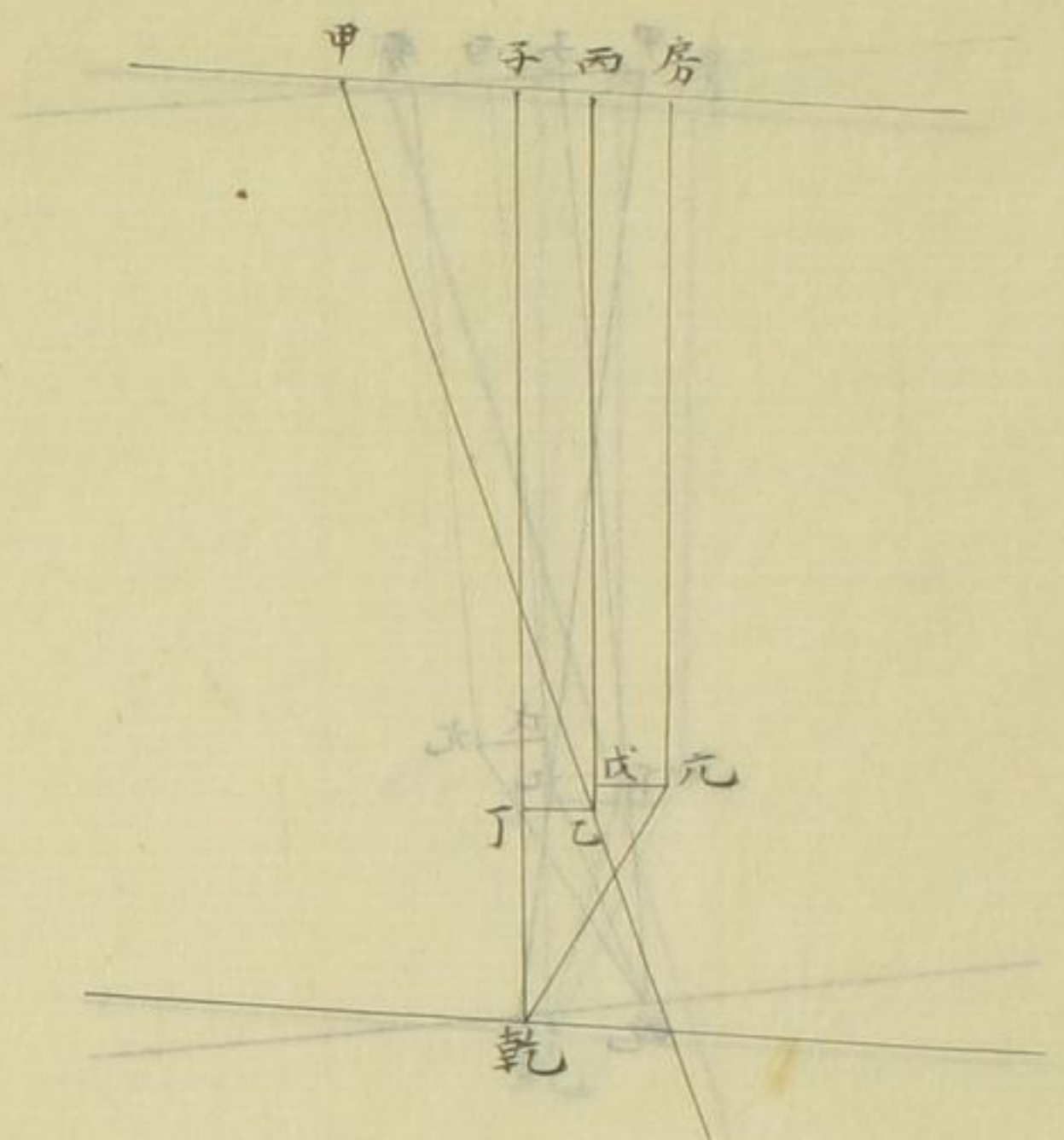
等。以子甲近時實距弧五分
 甲丙近時東西差相減餘
 子丙五十四秒四二為近
 時視距弧在寧緯西。即近
 行距寧緯之弧。月在白平
 象限西。視經度差而西。而
 東西差大於寧距弧。故為
 緯西。若小於寧距弧。則為
 緯東。月在。乙丁等。以子
 限東。反是。与乙丁等。以子
 丁近時南北差与子乾實
 緯二十三分二十八秒四



甲。視高在乙。甲乙為近時
 高下差一十九分。百分
 秒之三十七。按法求得甲
 乙丙角一十度一十二分
 一秒九二。為近時白經高
 弧交角。甲丙為近時東西
 差三分二十一秒九五。丙
 乙為近時南北差一十八
 分四十二秒三五。与子丁

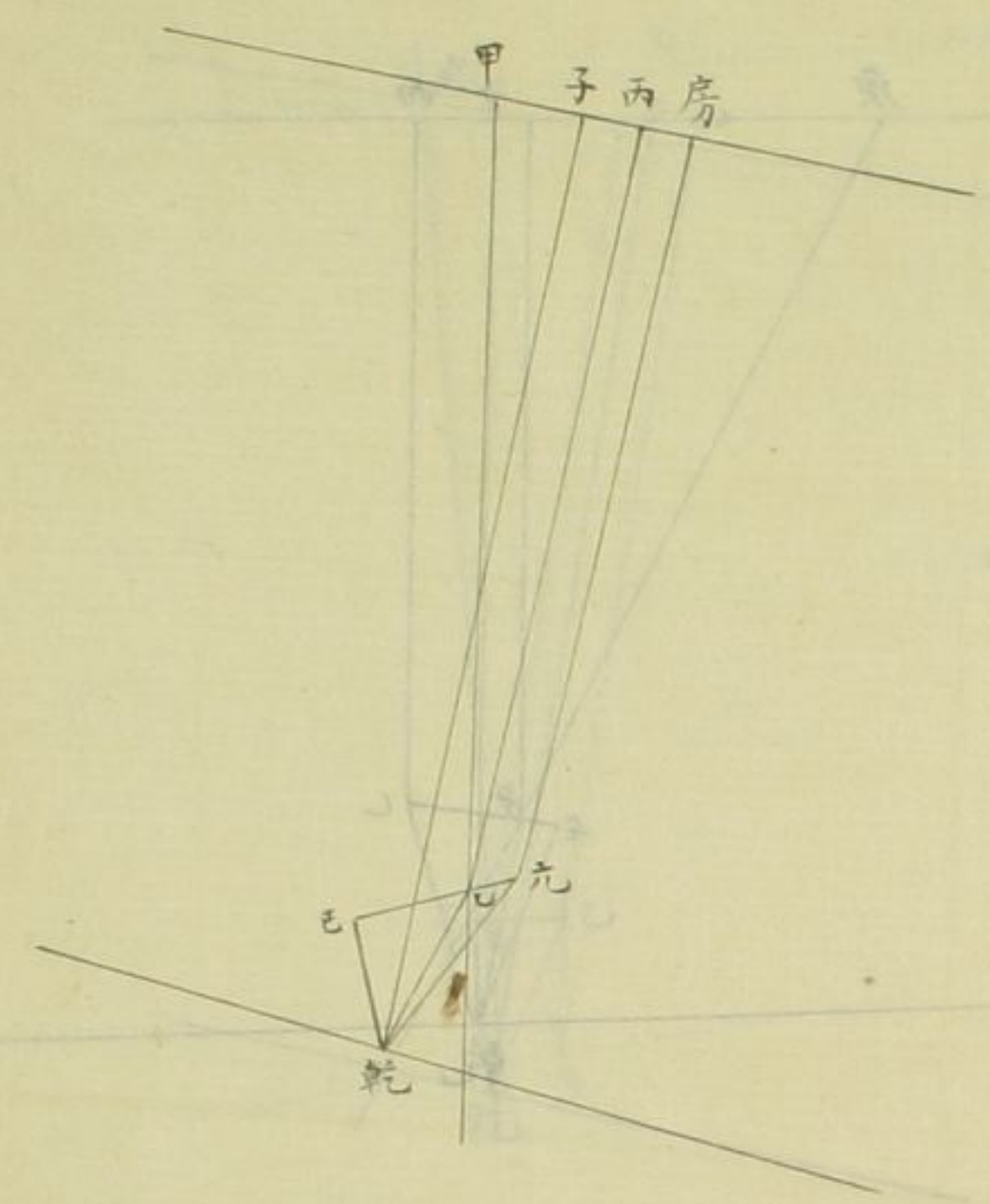


在緯西。故相減為視距較。
 若一東一西。則相加為視
 距。以房亢用時南北差。与
 丙乙近時南北差相減。房
 亢等。餘戊乙一十八秒八
 三。為用近二時緯差較。用
 亢戊乙勾股形。求得亢乙
 弦一分三十四秒九九。為
 近時視行。即近時非用次
 用乾亢乙三角形。求形外

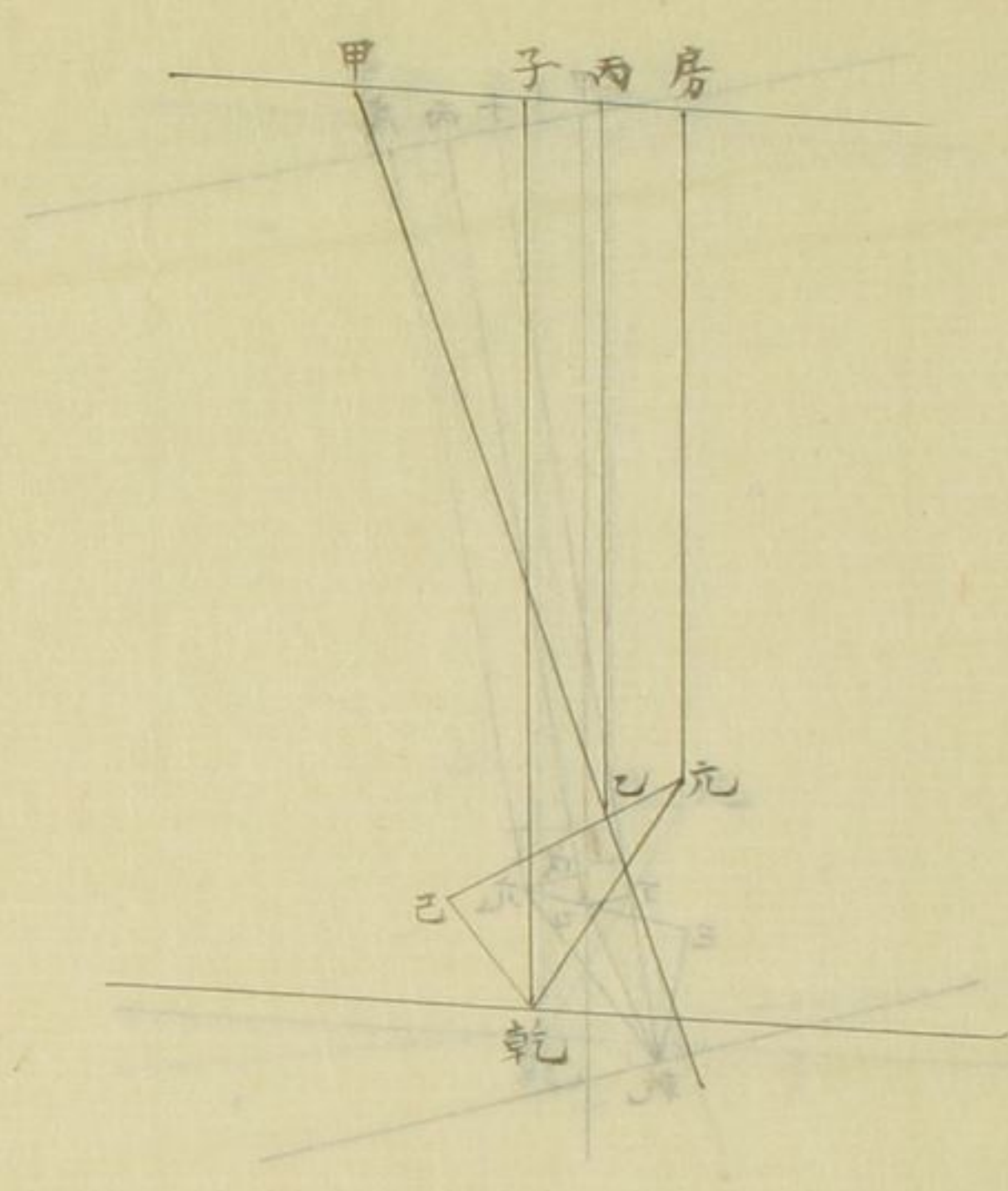


五相減。与丁乾四分四十
 六秒。用乾丁乙勾股
 形。求得乾乙弦四分五十
 一秒二三。為近時丙心視
 相距。次以子丙近時視距
 弧与子房用時東西差相
 減。餘丙房一分三十三秒
 一一。與亢戊等為用近二
 時視距較。用時東西差与
 近時視距弧同。

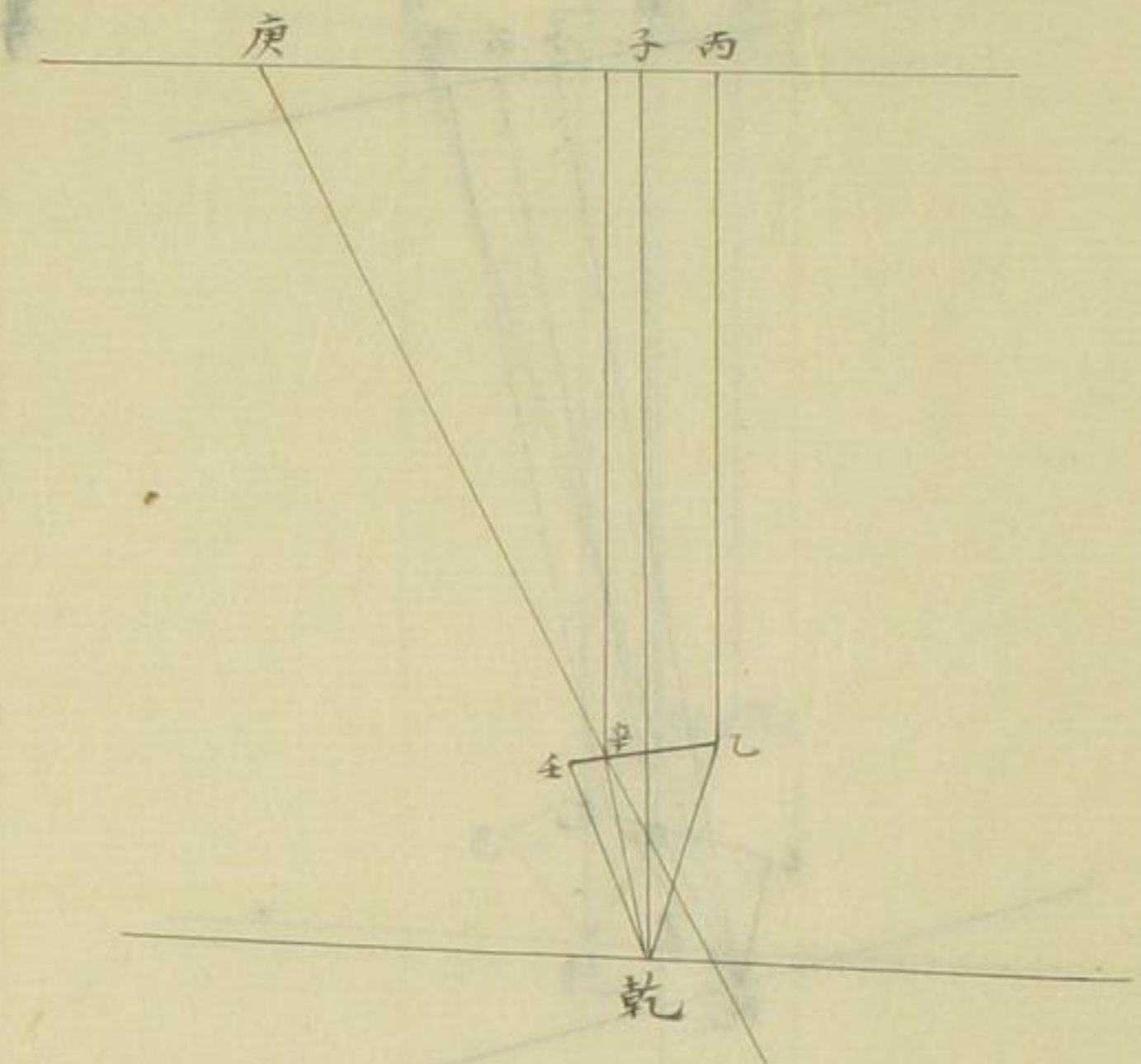
卦通虎本



限西故加。限東得午正三
 刻六分三十九秒為食甚
 真時。又求得乾己垂線四
 分二十九秒為真時兩心
 視相距。乾元乾乙兩腰各
 為法除之。得數大於元乙。
 則所得為兩勾和而元乙。
 為兩勾較。故知垂線在形
 外。若除得之數小於除之
 之數。則所得之數為兩勾
 較。而除之所得之數為兩
 即知垂線在形內。若除得
 之數與除之之數等。則知

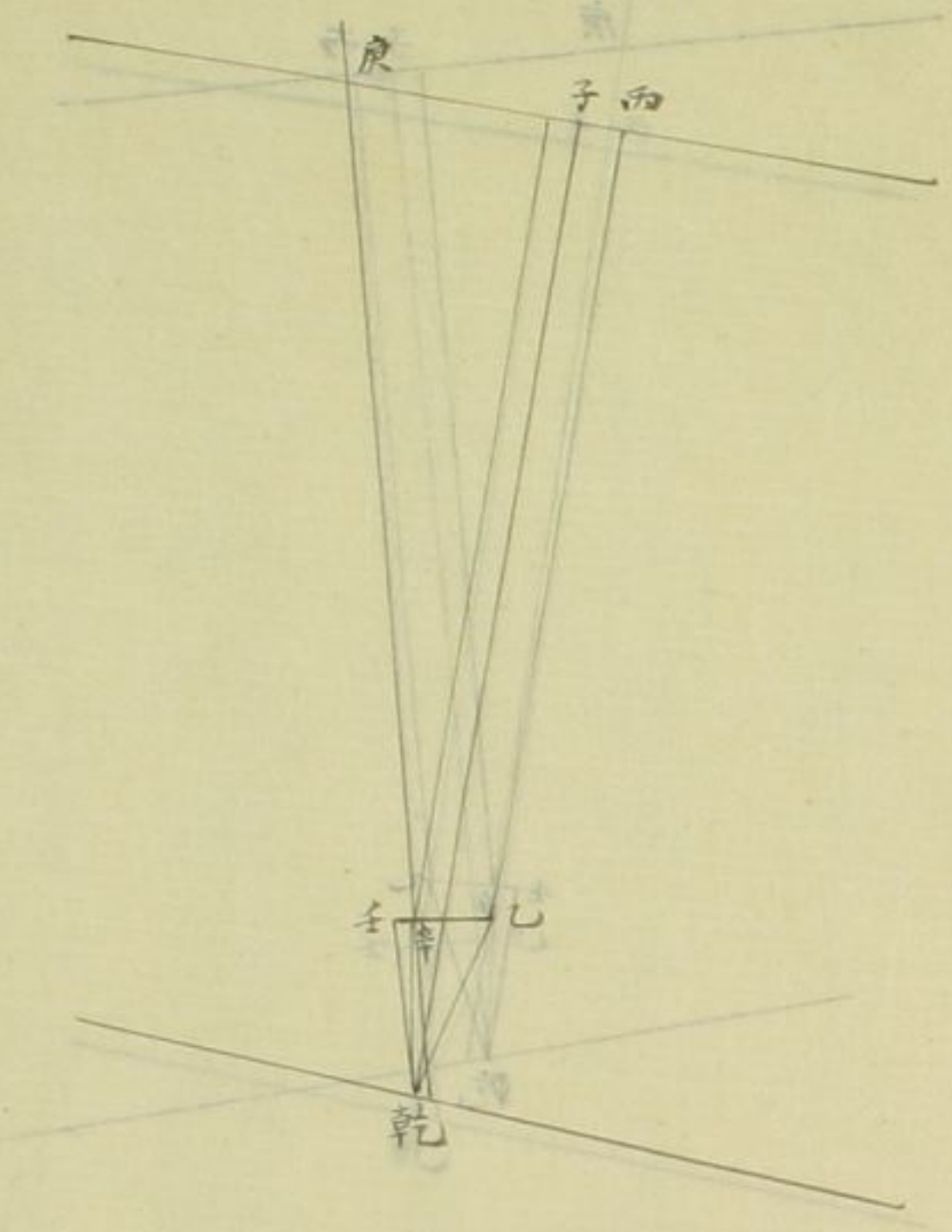


垂線補成兩勾股法求得
 元己分邊三分二十五秒
 三為真時視行。即真時
 行。視以元乙近時視行勾
 近時距分五分二十四秒
 五二之比。同於元己真時
 視行勾真時距分一十一
 分四十秒四六之比。即真
 用時之勾食甚用時相加。
 時分西



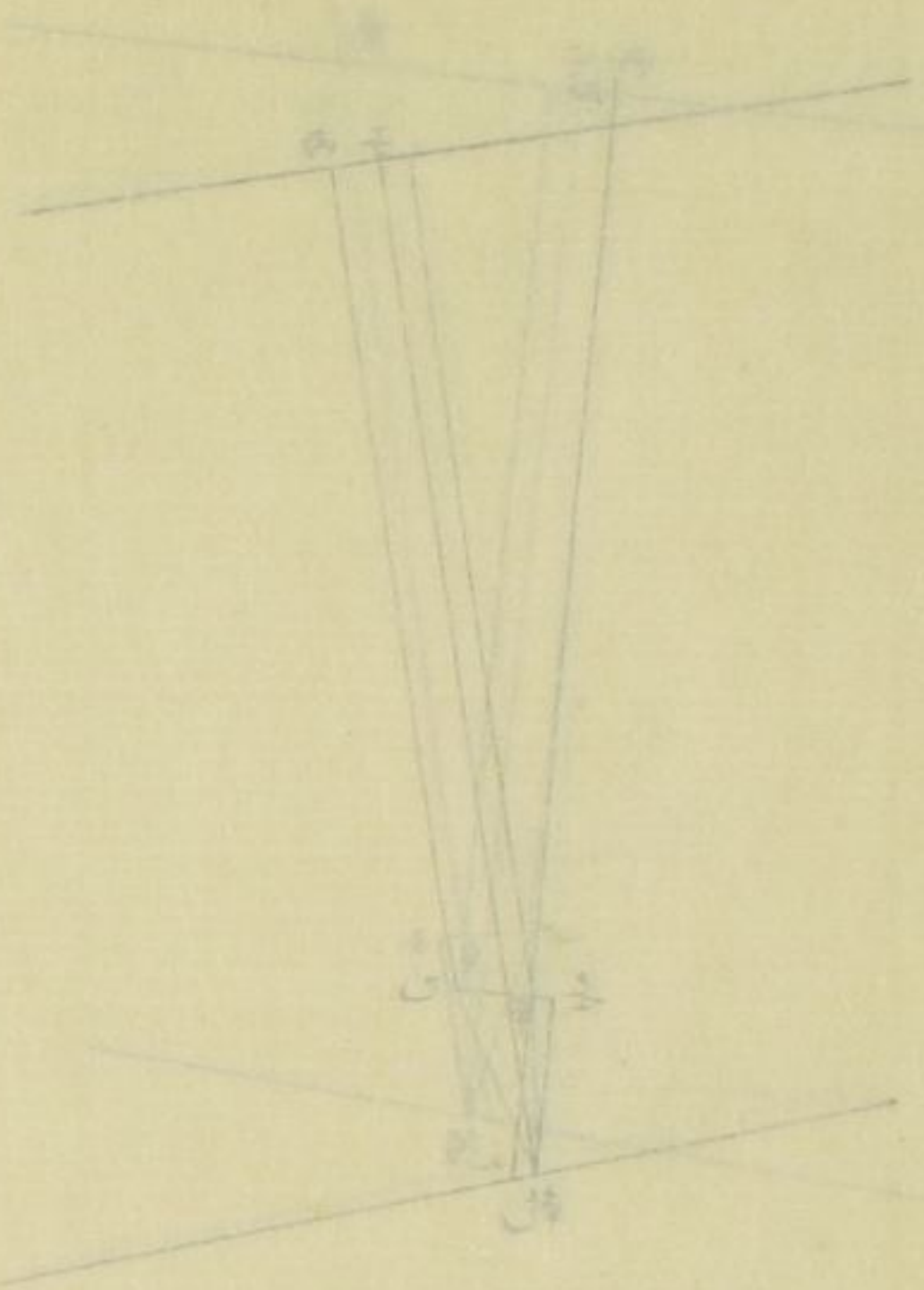
小腰即係垂線。成中直角也。其數方用設時所得同。是用近時方用設時一理也。乃以真時午正三刻六分三十九秒。按前法求其寧高在庚。視高在辛。乾辛兩心視相距果為四分二十九秒。方前所求垂線合。而辛角猶未為直角。故又求得乙辛邊一

乙壬邊下脫一分二字



分五十分秒四九。為考真時視行。乙壬邊五十一秒。二。為定真時視行。乾壬垂線仍為四分二十九秒。為定真時兩心視相距。以乙辛方考真時距分六分一十五秒五三之比。即真時之距。同於乙壬方定真時距分六分一十七秒三二

可不計。今考之。又考者。第
以求其確準耳。若用新數
而以視行方白道為平行
算之。則早三分有奇。故今
推視行之法。尤為精密。至
求近時。則猶求設時之法
也。求視差。則猶求視距之
法也。理無殊塗。法歸一致。
庶幾質諸往昔而無疑。用



求日食初虧復圓時之推步而不惑矣。

日食求初虧復圓時刻。先以食甚視緯為一邊。併徑
為一邊。以視緯交白道之前為直角。用正弧三角形
法。求得初虧復圓距食甚之弧。以一小時月距日實
行比例得時分。以食甚真時相減。為初虧復圓用
時。次以初虧復圓用時。各求其東西差。以食甚真時
之東西差相較。得初虧復圓視行。以初虧復圓距弧
視行時分。以食甚真時相減。為初虧復圓真時。
大抵求日食初虧復圓時刻。全在食甚真時。

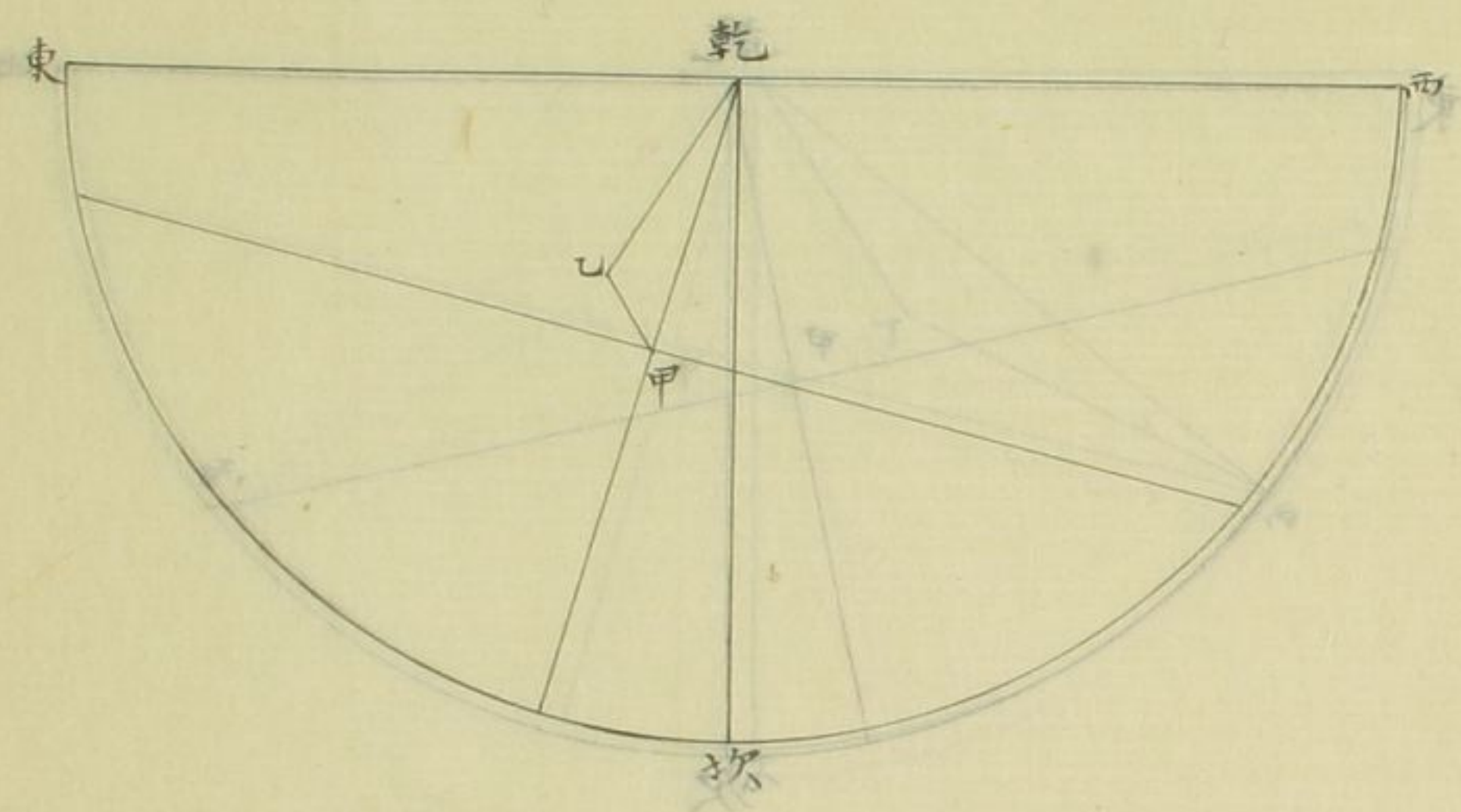
可不計。今考之。又考者。第
以求其確準耳。若用新數
而以視行。白道為平行
算之。則早三分有奇。故今
推視行之法。尤為精密。至
求近時。則猶求時之法
也。求視差。則猶求視距之
法也。理然殊全法歸一致。
六難盡。西公必為無疑。用

求其求日食初虧復圓時刻。方位附時。非用初時
日食求初虧復圓時刻。先以食甚視緯為一邊。併徑
為一邊。以視緯交白道之角為直角。用正弧三角形
法。求得初虧復圓距食甚之弧。以一小時月距日實
行比例得時分。与食甚真時相加减。為初虧復圓用
時。次以初虧復圓用時。各求其東西差。与食甚真時
之東西差相較。得初虧復圓視行。与初虧復圓距弧
比例得時分。与食甚真時相加减。為初虧復圓真時。
上編言之詳矣。見日食三限時刻及求今食甚真時
初虧復圓用時真時篇

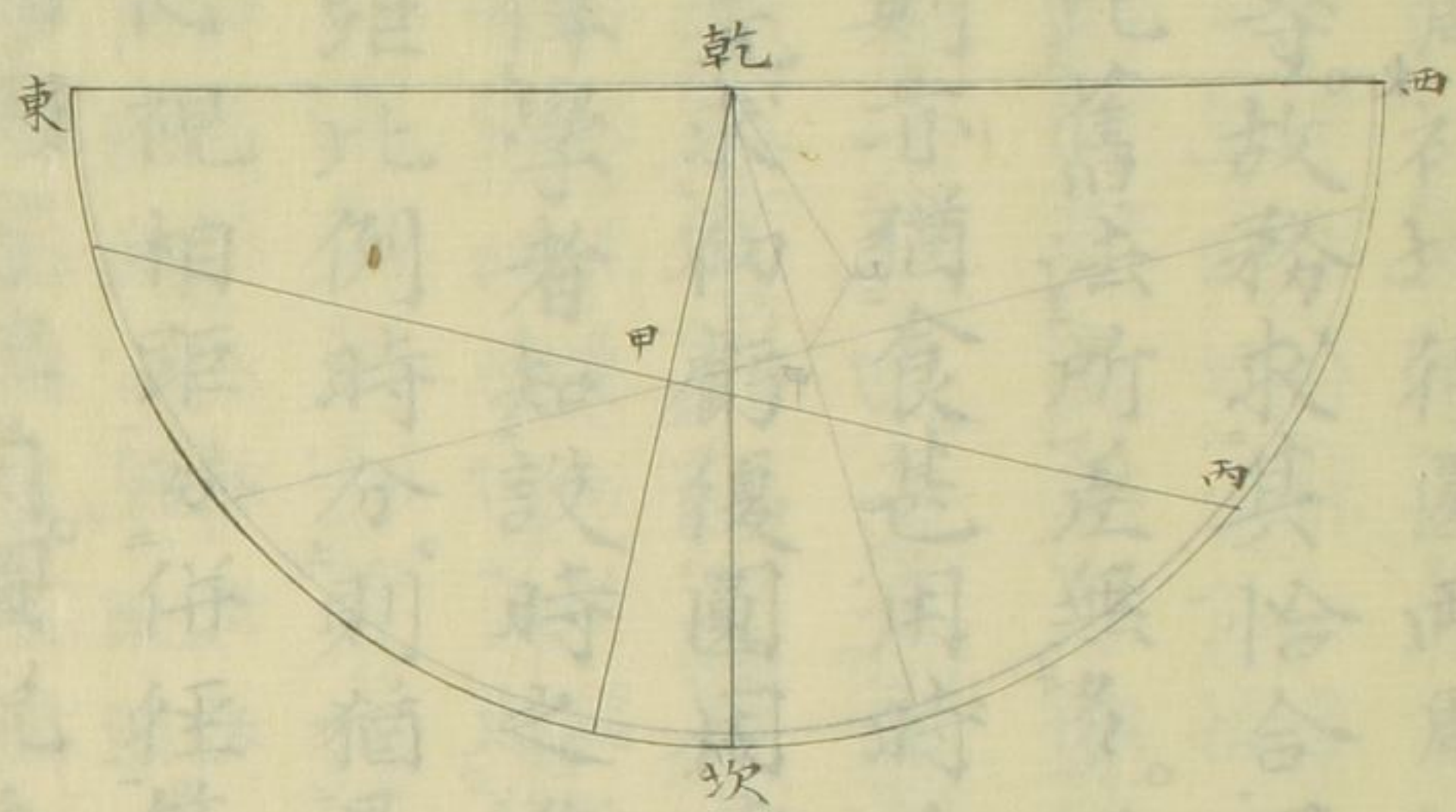
兩心視相距。與視行成直角。初虧復圓距食甚之弧。亦即視行之度。則求初虧復圓用時。以食甚視行為比例。較之以月距日實行為比例者。必為近之。且初虧復圓用時之東西差。既不在食甚真時等。則南北差亦不等。雖以初虧復圓視行比例得時分。而其時之兩心視相距亦未必與併徑等。然則即以視行比例之時分。與食甚真時相加減。猶未必即為初虧復圓真時也。近日西法初虧復圓各設一時為前設時。求其兩心視相距。如食甚用時。兩心視相距。與併徑。

相去不遠。則以食甚用時為初虧前設時。小則向前。大則向後。設太陰在限東。食甚真時在用時前。如食甚用時為復圓前設時。小則向後。大則向前。又設一時為後設時。亦各求其兩心視相距。前設時兩心視相距。小於併徑。初虧向前設。復圓向後設。乃以兩視距之較為一率。兩設時之較為二率。後設時兩心視相距。與併徑之較為三率。求得四率為初虧復圓真時距分。方初虧復圓後設時相加減。得初虧復圓真時。設前時兩心視相距。小於併徑。初虧減。然後又以真時各復圓加大於併徑。初虧加。復圓減。然後又以真時各考其兩心視相距。果與併徑等。方為定真時焉。蓋初

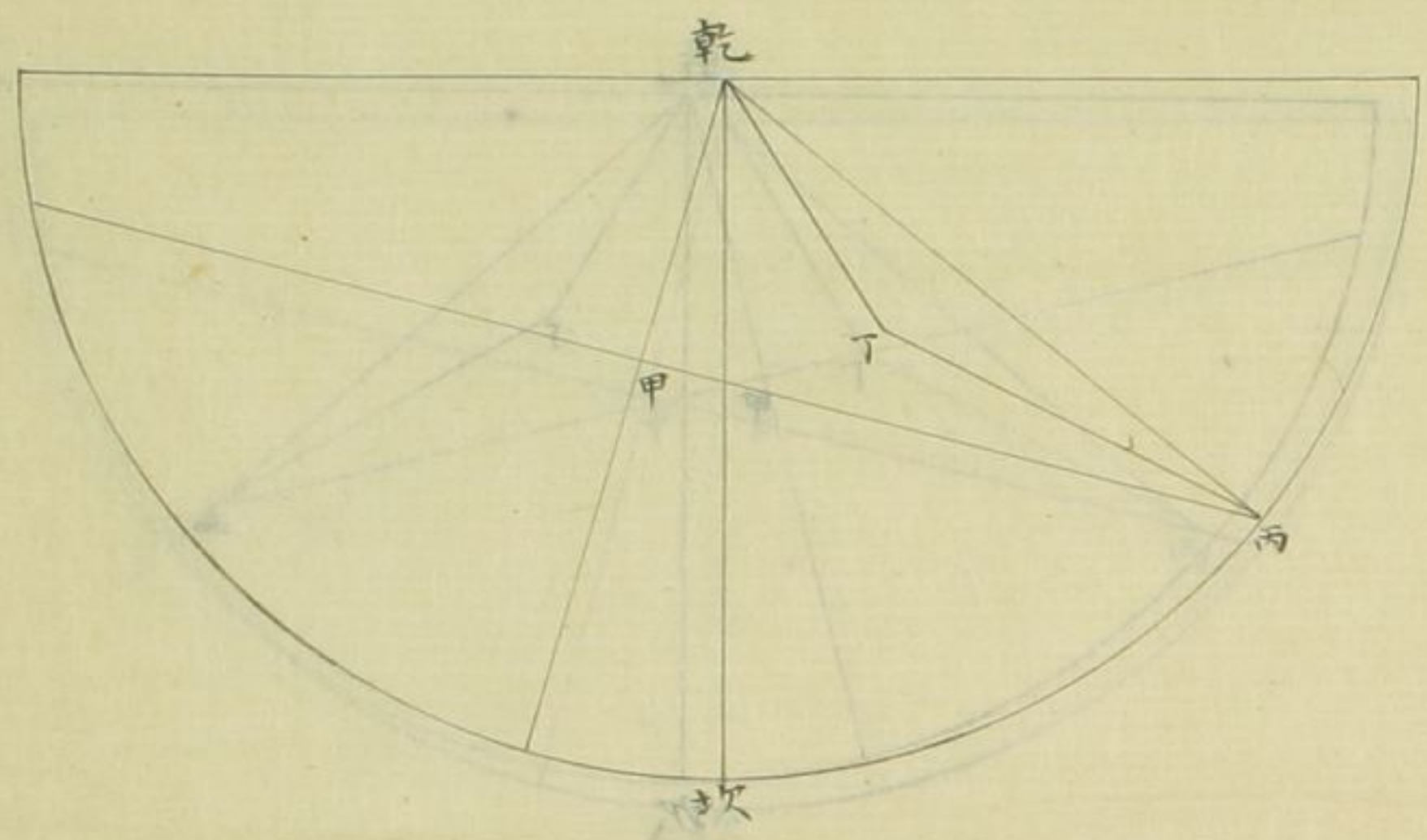
虧兩周初切。復圓兩周初離。日月兩心視相距必分併徑等。故務求其恰合而初虧復圓乃為確準也。雖其數比舊法所差無多。而其理甚為細密。至於設時之法。則亦猶食甚用時近時之義耳。今亦如食甚之次序。先求初虧復圓用時。即前次求初虧復圓近時。即後俾學者知設時之準。而其求兩心視相距分以兩視距比例時分。則猶是設時之法也。既得初虧復圓兩心視相距分併徑等。則求得併徑分高弧相交之角。即為方位角。圖說並詳於左。



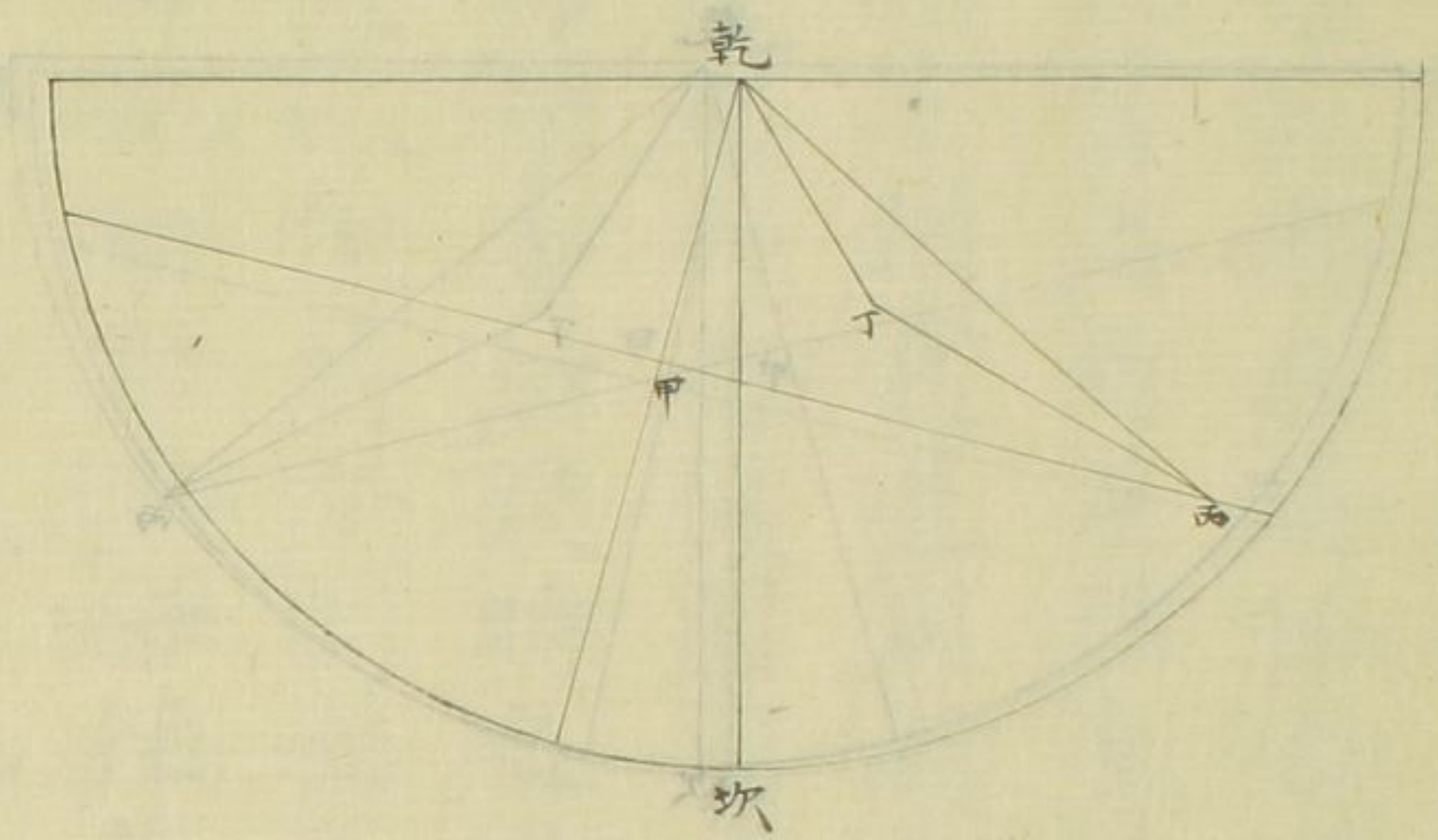
如雍正八年六月戊戌朔日食。日月實併徑三十分一十八秒六五。食甚用時午正二刻九分五十八秒九五。乾甲兩心實相距在黃道北二十三分二十八秒四五。甲乙兩心視相距五分三十八秒七四。小於併徑遠甚。故向前取午初



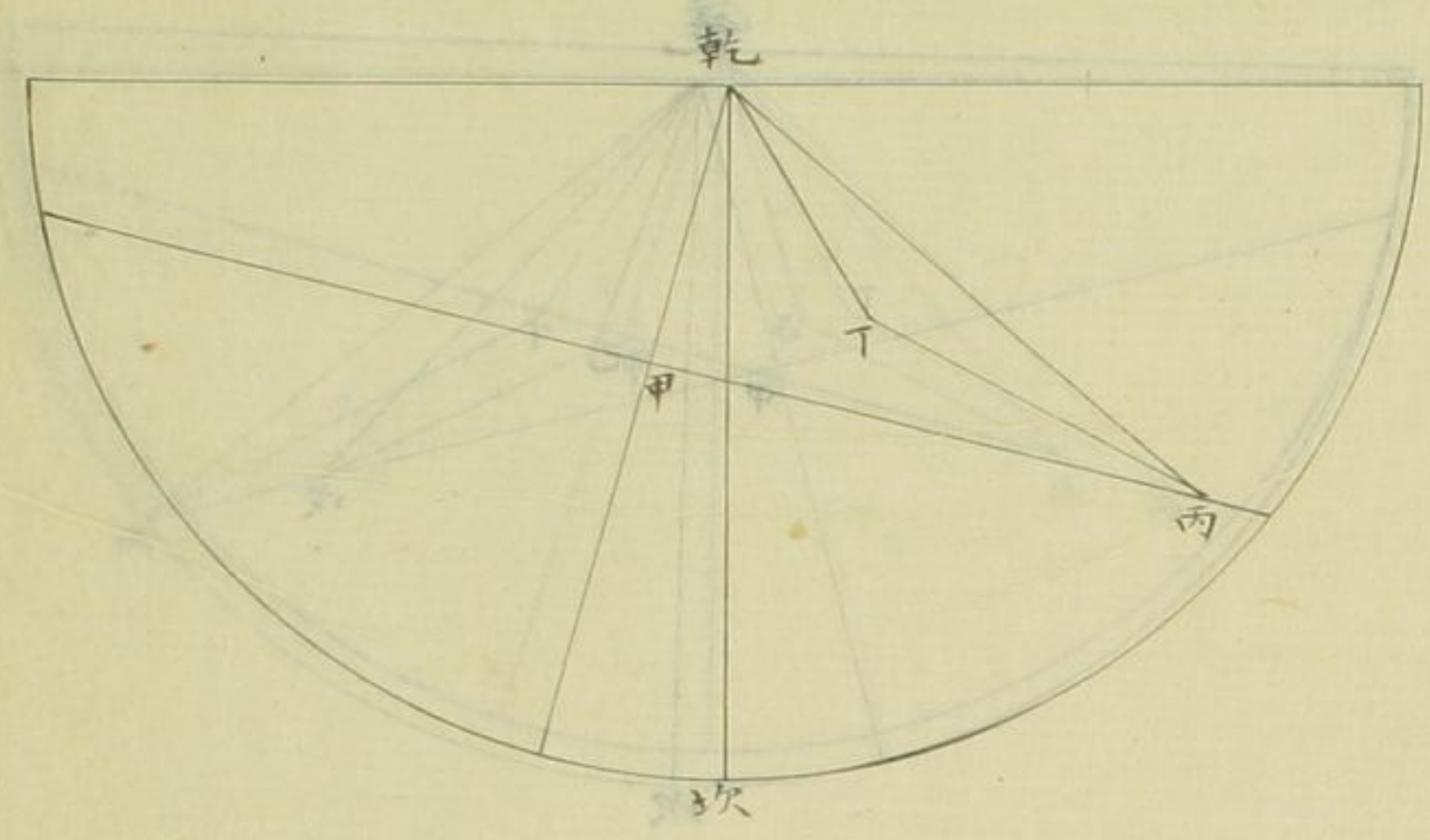
初刻四分。為初虧前設時。
 食甚用時相減。餘一時
 三十五分五十八秒九五。
 方一小時兩經斜距二十
 七分二十六秒五。為比
 例得四十三分三十八秒
 〇一。自甲向前截之於丙。
 則丙點為初虧前設時月
 影心。甲丙為初虧前設時



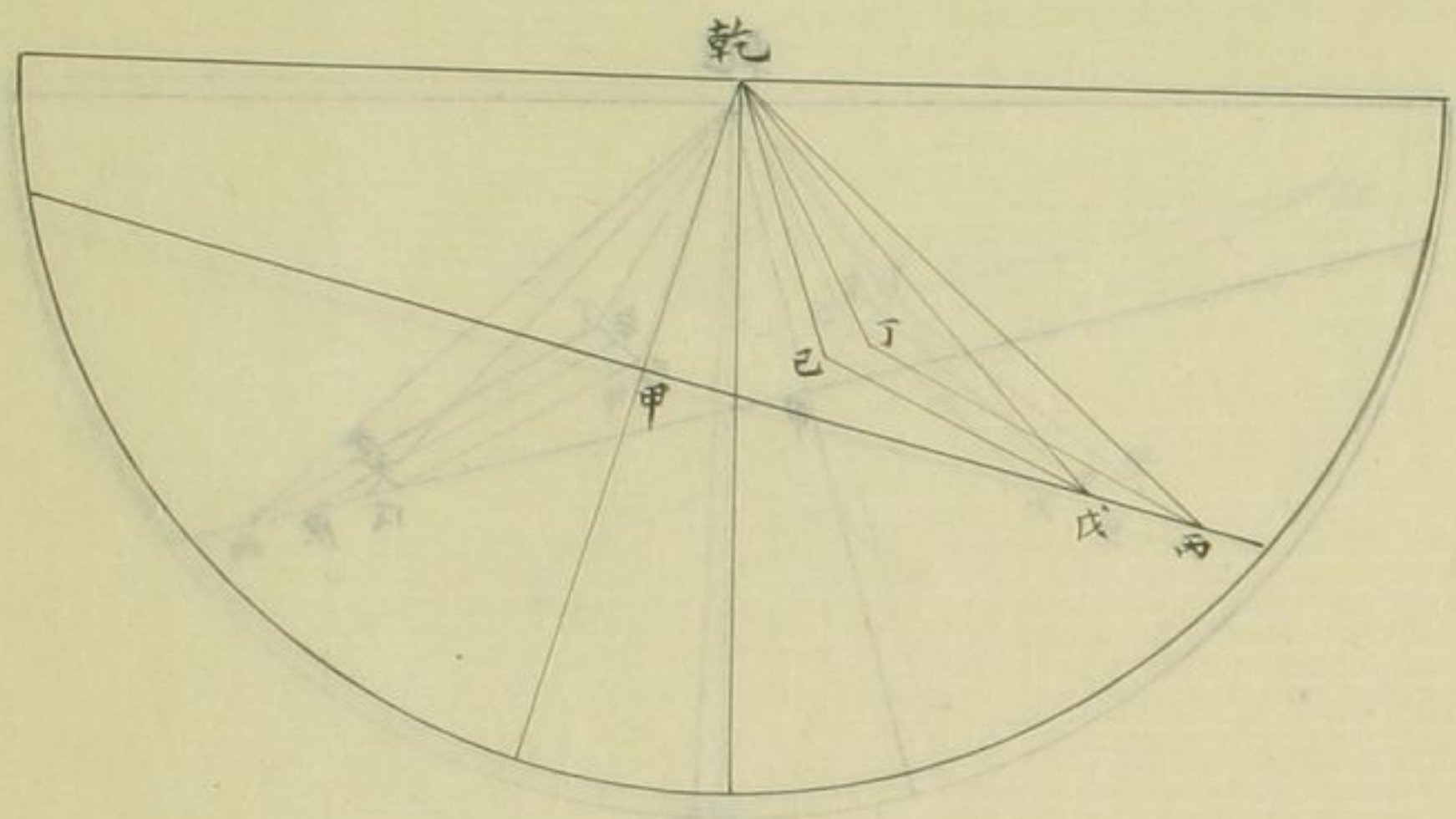
距弧。求得甲乾丙角六十
 二度四十三分一十三秒。
 四七。為對距弧角。乾丙邊
 四十九分三十二秒三。
 為初虧前設時兩心實相
 距。又以初虧前設時赤經
 高弧交角二十九度五十
 六分五十一秒〇一。取坎
 乾丁角。
午前赤經在高弧
 東。故從赤經向西



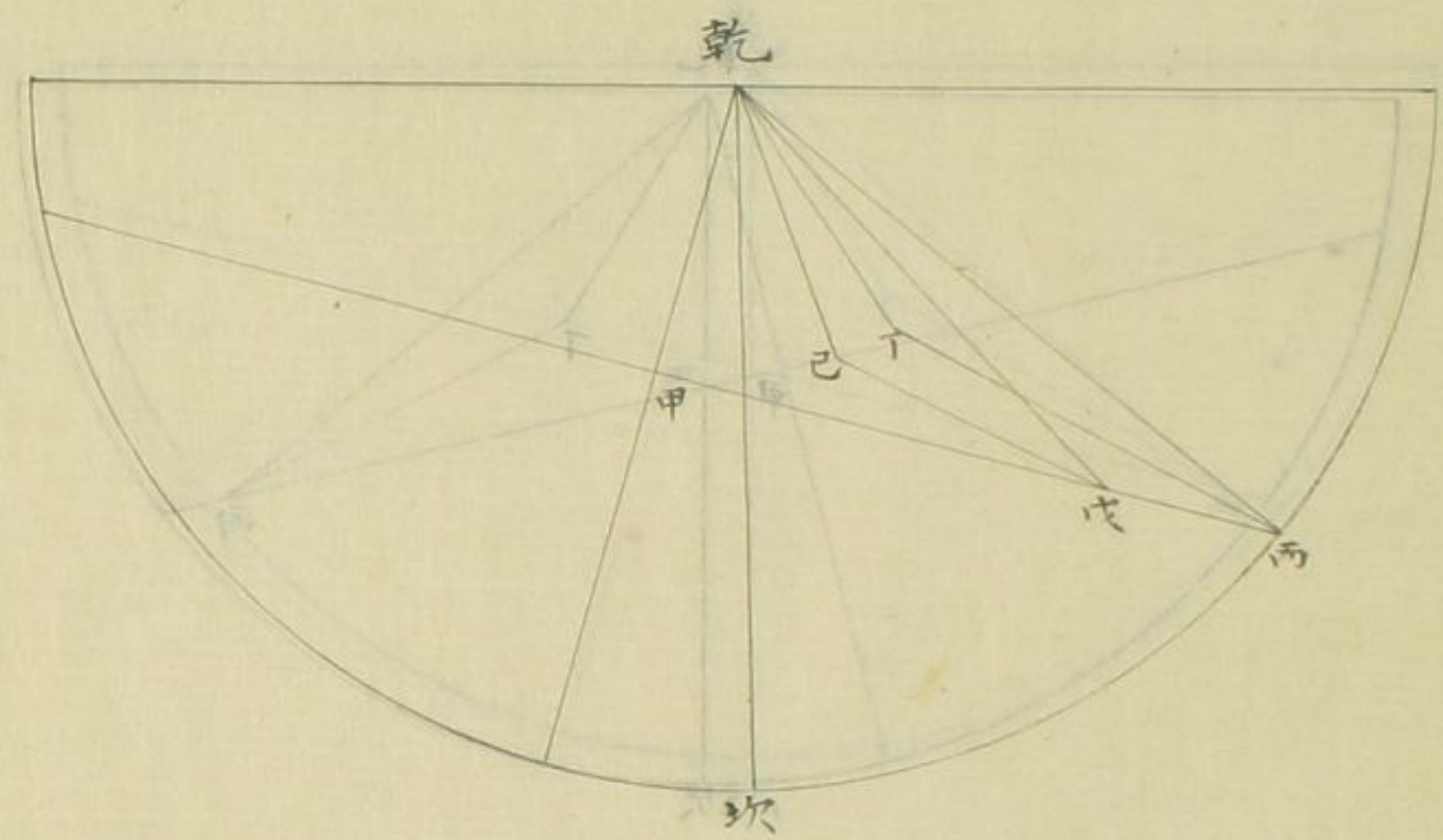
取高以本時日距天頂二
 弧角。以本時日距天頂二
 十一度四十九分二十一
 秒。八之高下差二十分
 〇。百分秒之五十一。取乾
 丁之分。則丁點為初虧前
 設時日影心。求得甲乾丁
 白經高弧交角四十五度
 三分六秒八七。与甲乾丙
 對距弧角相減。餘丁乾丙



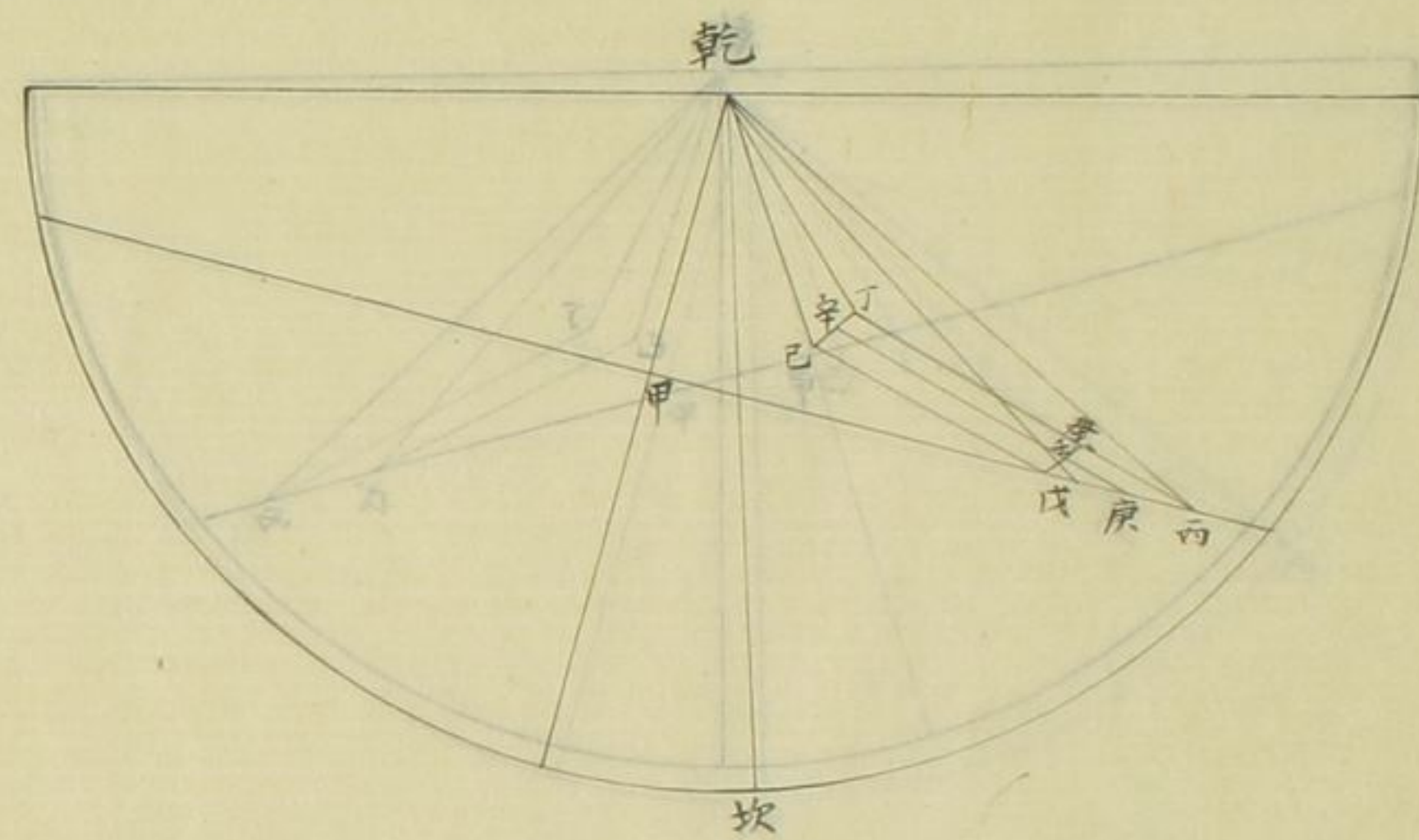
角一十六度四十分六秒
 六〇。為對兩心視相距角。
 用乾丁丙三角形。求得丁
 角一百五十二度三十八
 分。百分秒之八十三。為
 對兩心寧相距角。丁丙邊
 三十分五十五秒。一。為
 初虧前設時兩心視相距。
 比併徑大三十六秒三六。



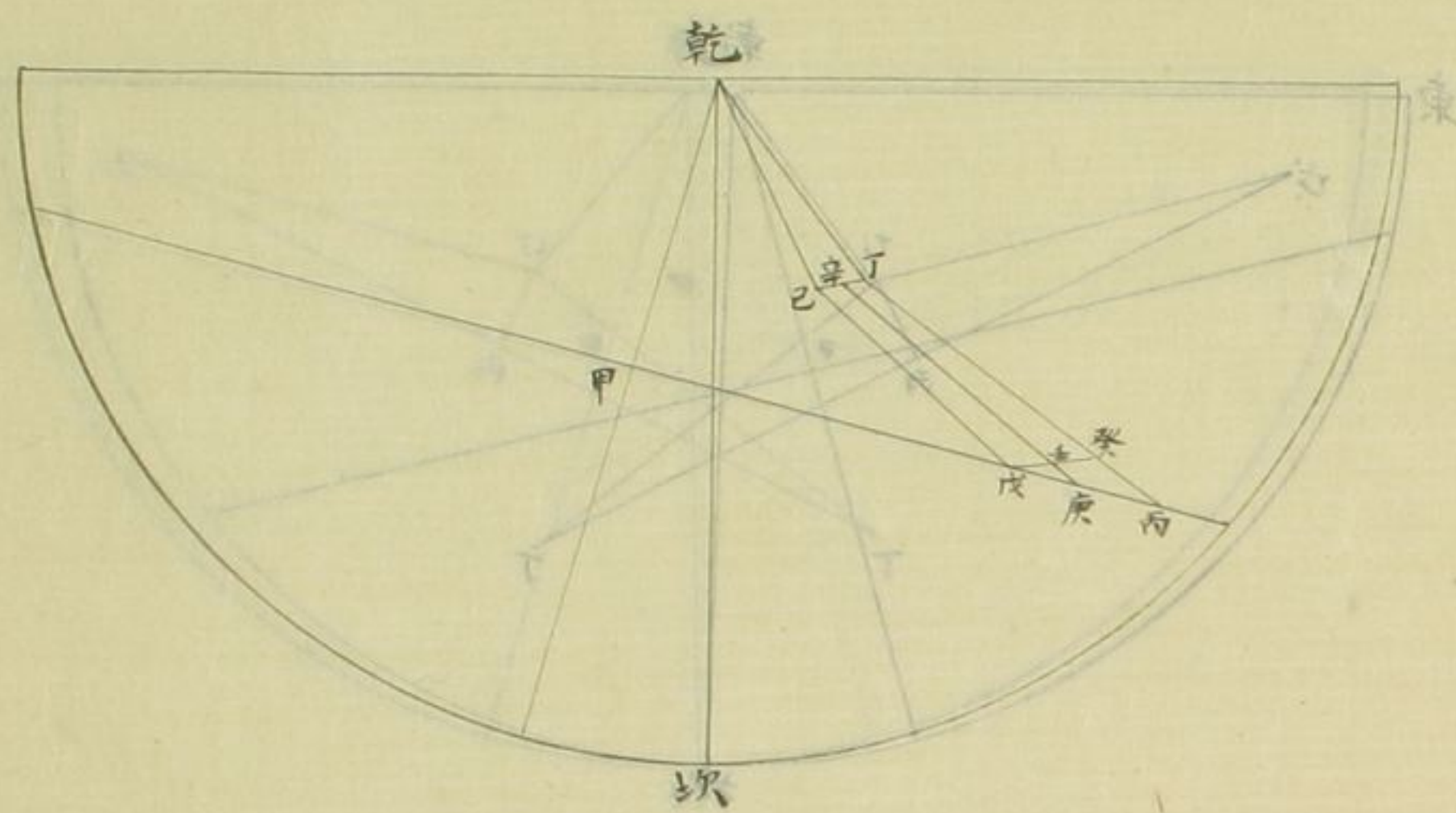
弧交角四十三度二十二
 分六秒七一。已乾戊對兩
 心視相距角一十七度一
 十九分二十秒九二。戊已
 乾對兩心寧相距角一百
 五十一度二十二分四十
 四秒一一。戊已兩心視相
 距二十九分四十八秒四
 四。此併徑小三十秒二一。



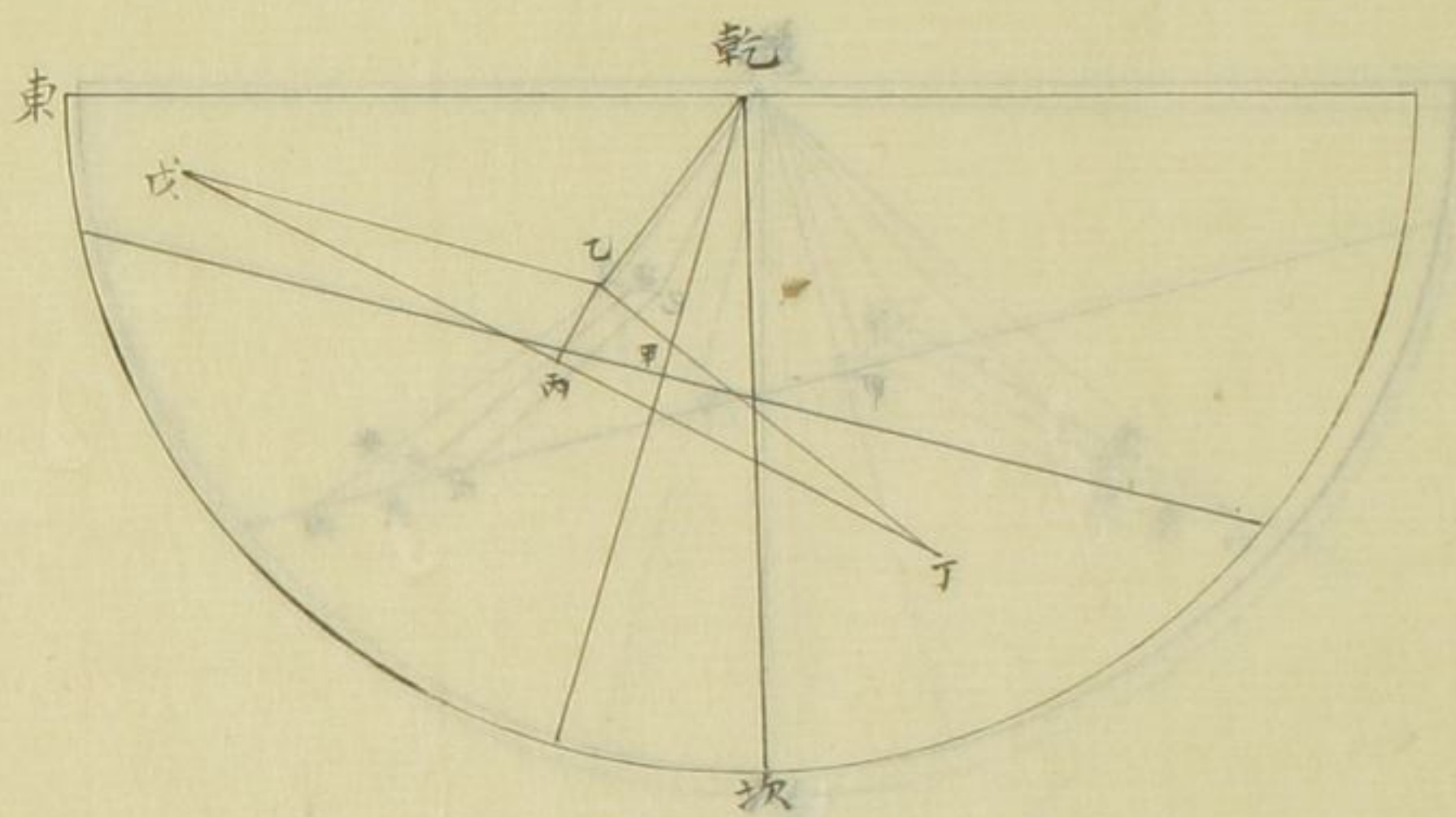
則初虧真時必在前設時
 之後。故又向後取午初初
 刻八分為初虧後設時。依
 法求得甲戌距弧四十一
 分四十八秒九一。甲乾戊
 對距弧角六十度四十一
 分二十七秒六三。乾戊兩
 心寧相距四十七分五十
 七秒二一。甲乾已白經高



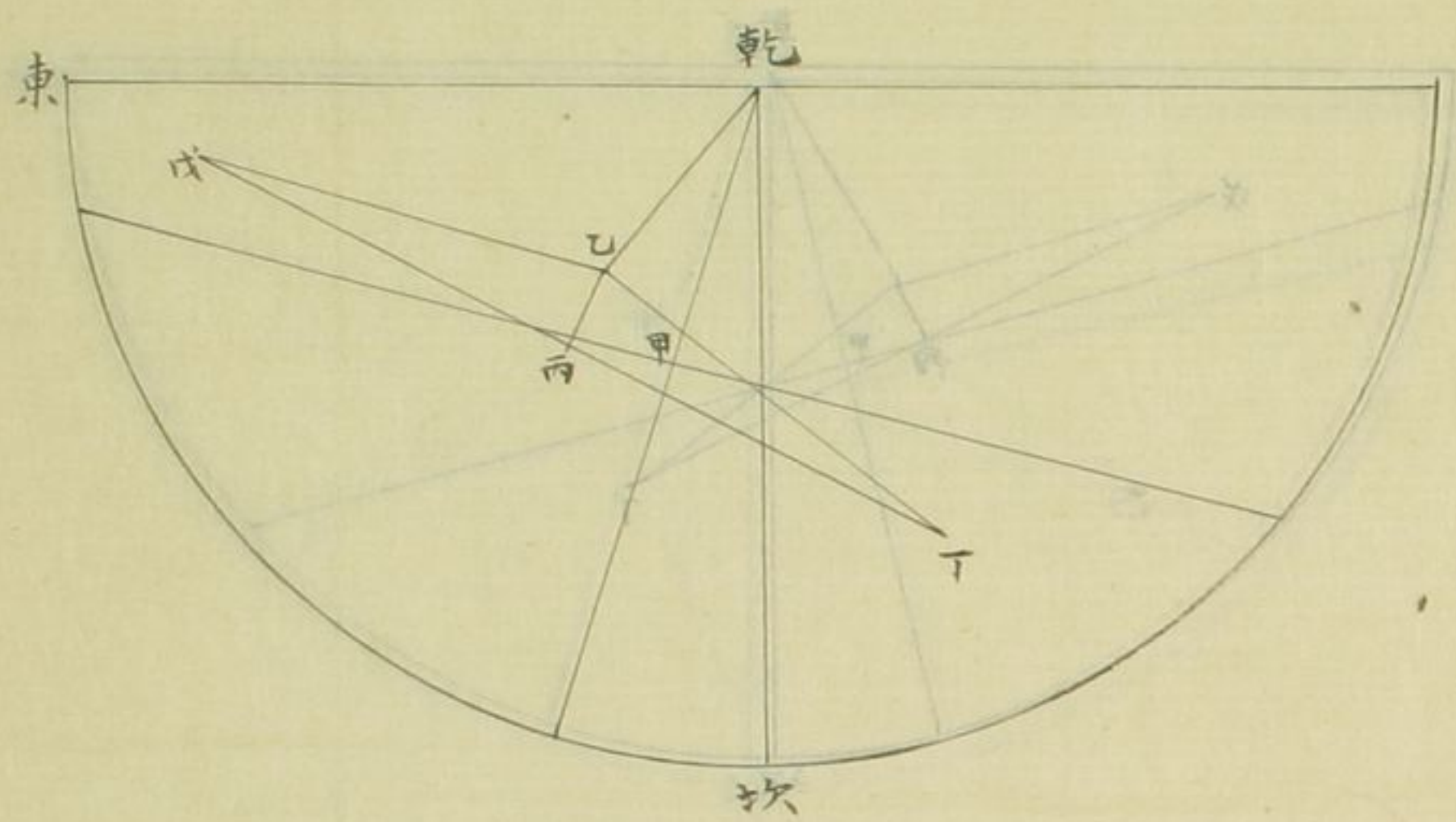
夫丙丁既大於併徑。戊己既小於併徑。則併徑必在二線之間。如庚辛。乃自丁至己作丁己線。又取戊己之分截丙丁線於癸。作戊癸線。則癸丙為兩視距之較。一分六秒五七。丙戊為兩設時之較。四分。壬庚為後設時視距。小於併徑之



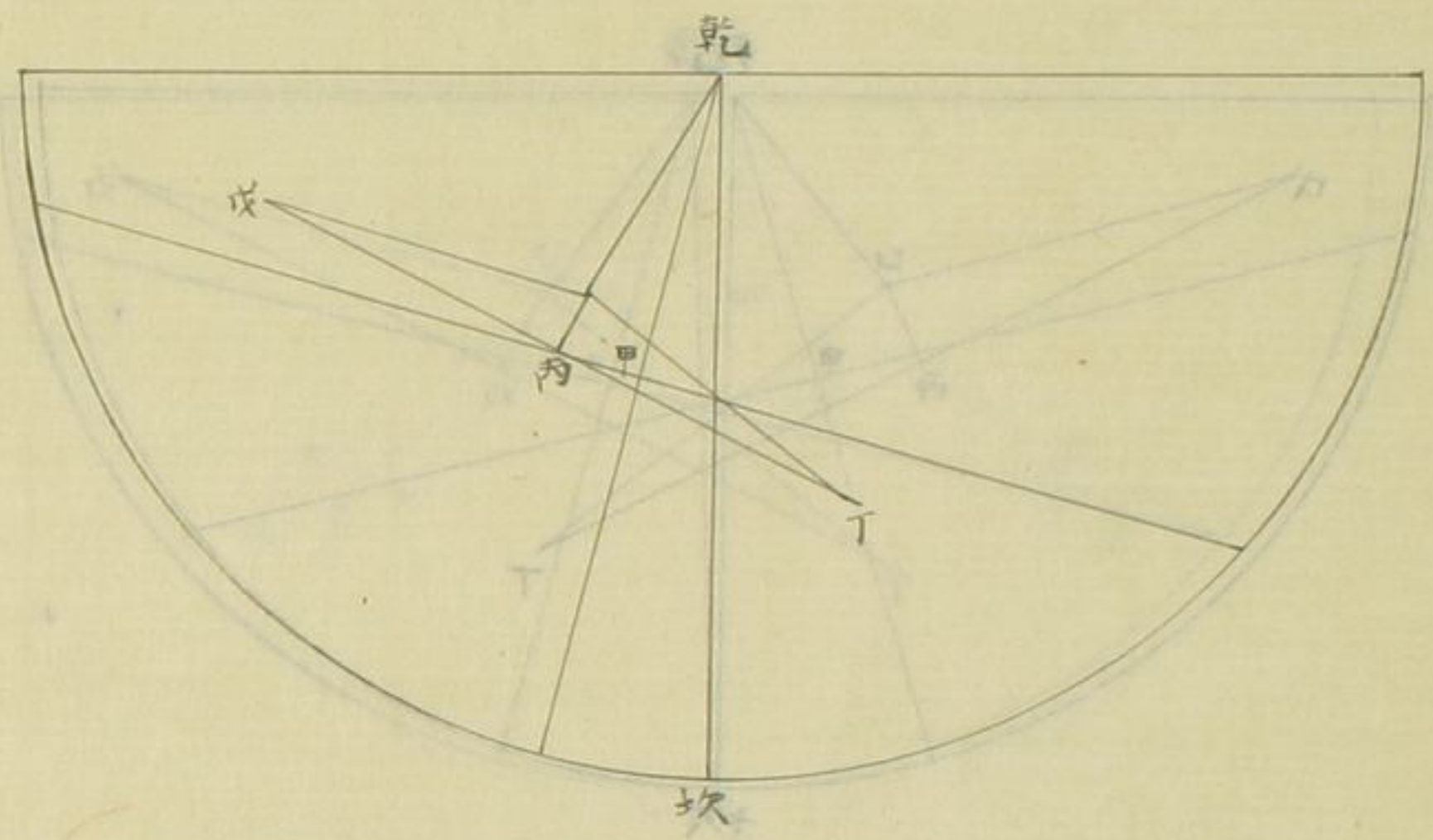
較三十秒二一。以丙癸為丙戊之比。同於壬庚為庚戊一分四十八秒九。此為初虧真時距分。分初虧後設時相減。後設時兩徑於併得午初初刻六分一十一秒。九為初虧真時。再以初虧真時考其兩心視相距。果得三十分



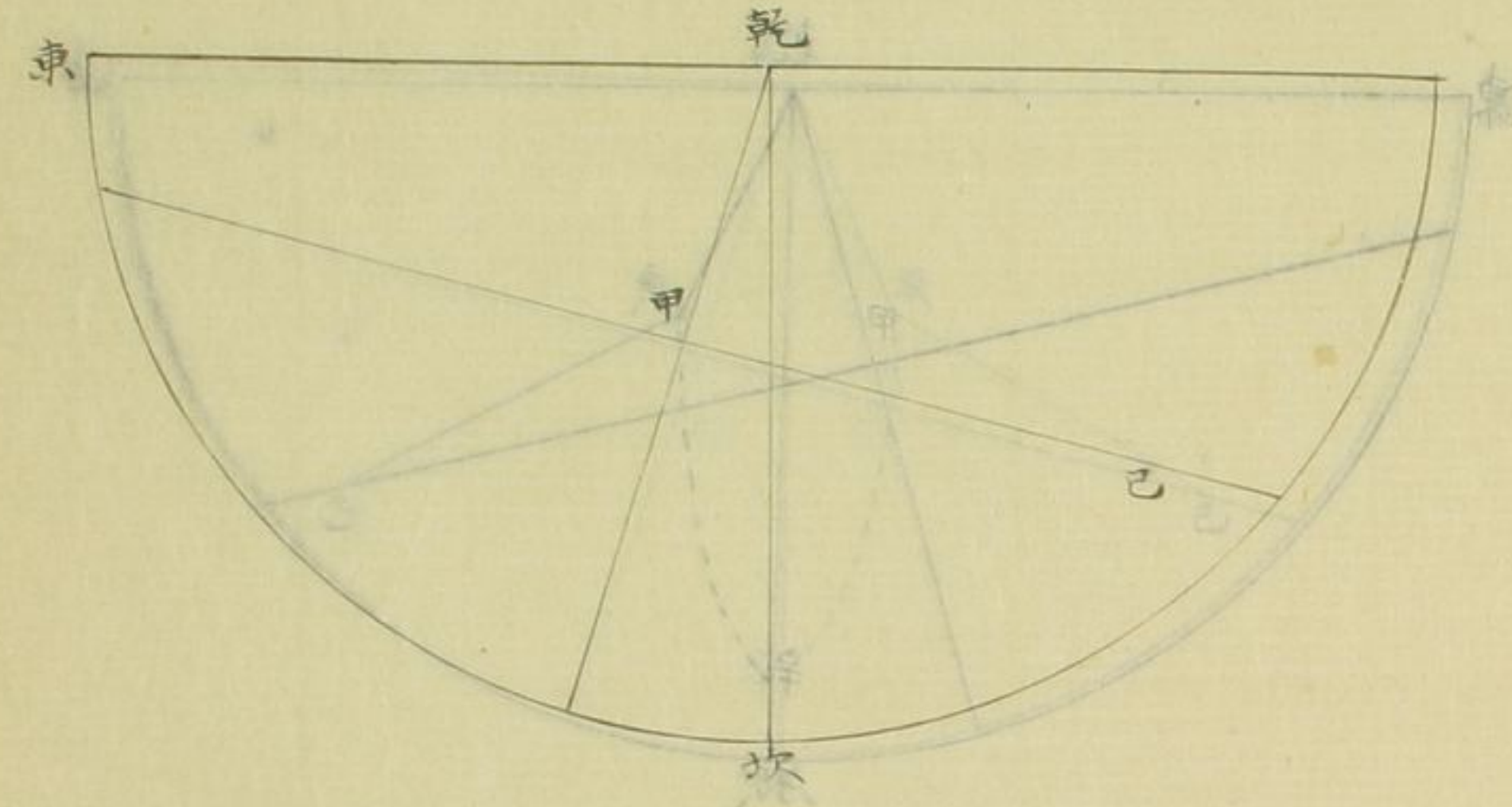
十八秒六三分併徑合。則
 初虧真時即為初虧定真
 時。其對考真時兩心實相
 距角一百五十一度五十
 七分二十秒。即初虧方位
 角。復圓做此。
 又法。先求初虧用時。乾甲
 為食甚實緯。即食甚用時
 兩心實相距。
 乙為食甚真時日影心。丙



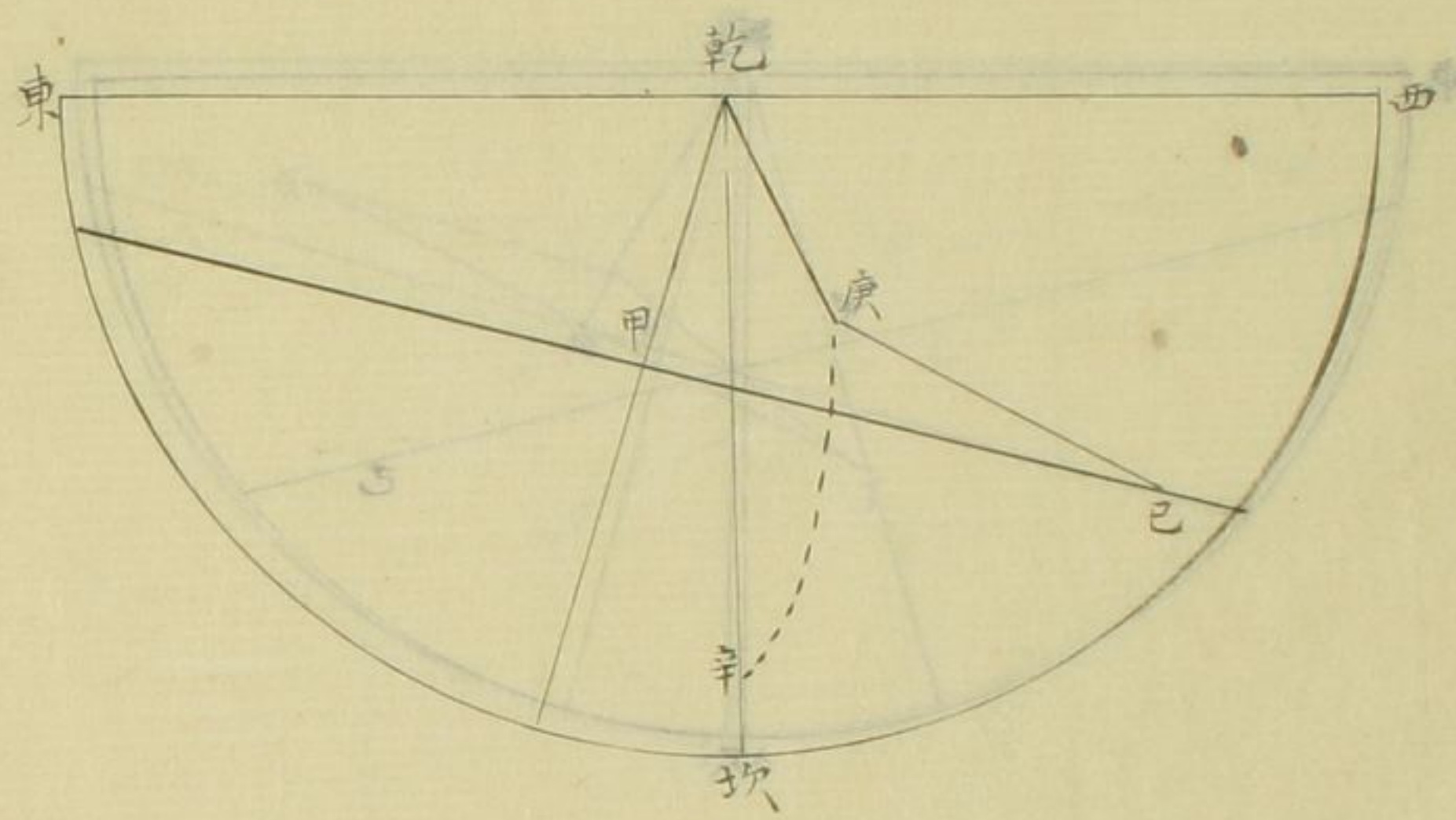
為食甚真時月影心。乙丙
 為食甚真時兩心視相距
 四分二十九秒二四。分乙
 丙取直角作線。以日月併
 徑三十分一十八秒六五。
 取乙丁。乙戊之分。合成乙
 丙丁。乙丙戊兩勾股形。求
 得丙丁股二十九分五十
 八秒六一。分戊丙等。為初



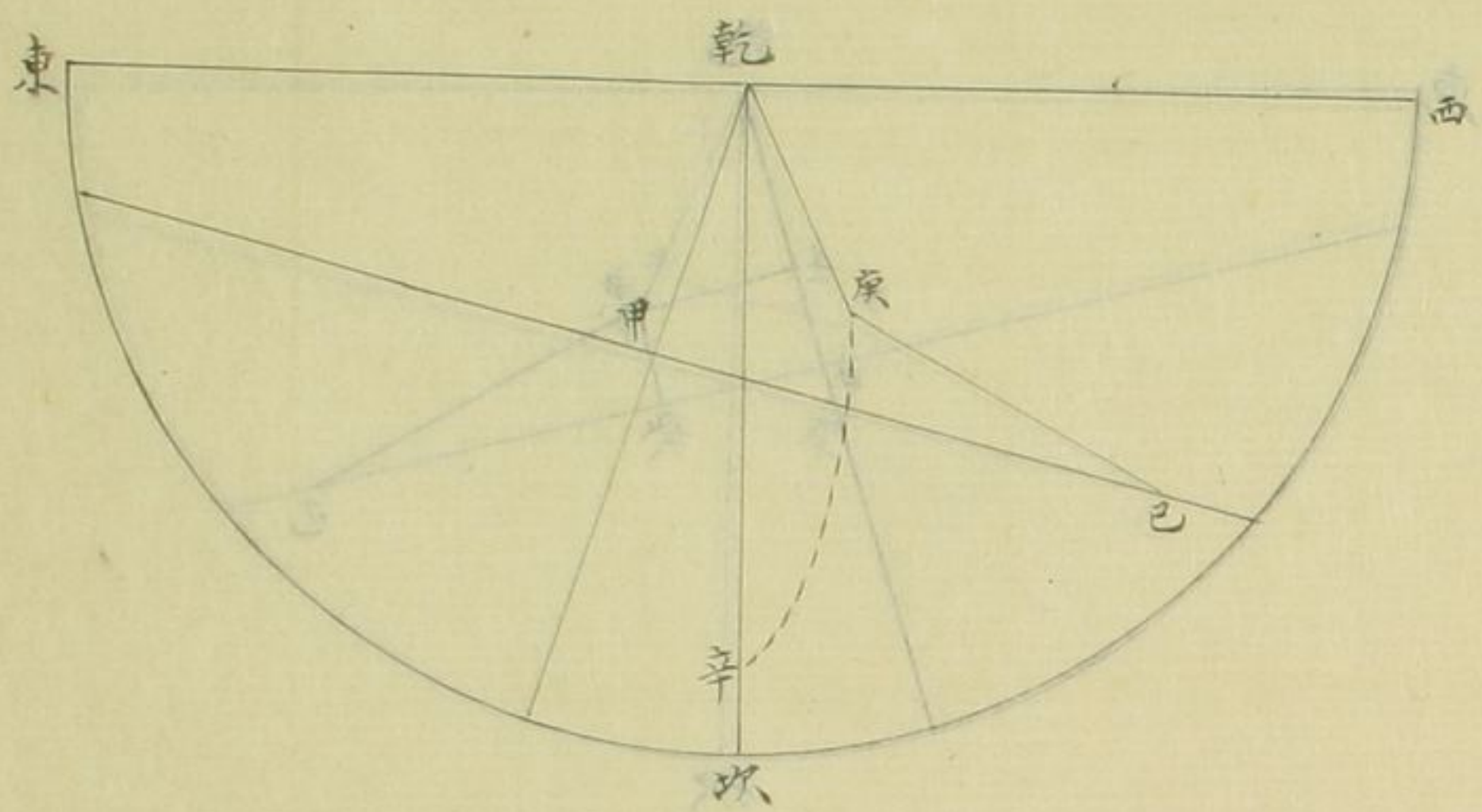
虧復圓平距。初虧復圓平距。度名平距。以別之。故此。次以食甚。定真時視行一分五十一秒。二為一率。即食甚定甚近時。定真時距分六分一十七秒三二。為二率。即甚定真時距食甚近時之時分。俱見前篇。初虧復圓平距為三率。求得四率一時四十七分五十二



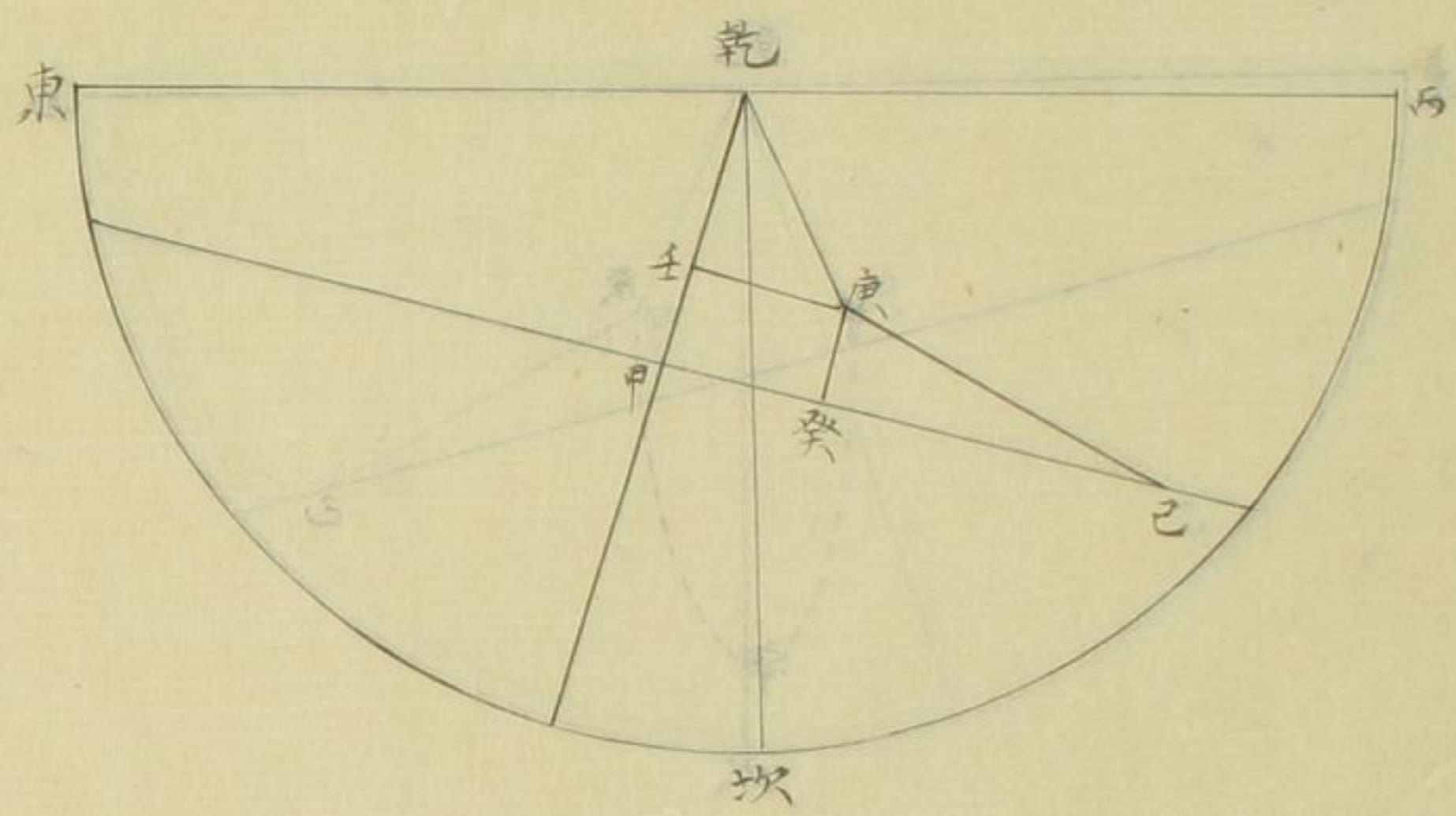
秒六六。為初虧復圓用時距分。与食甚定真時相減。得午初初刻九分四十八秒一三。為初虧用時。以用時距分与食甚定真時相加。得未正二刻三分三十三秒四五。為復圓用時。初虧用時月影心在己。甲己為初虧用時距弧四十



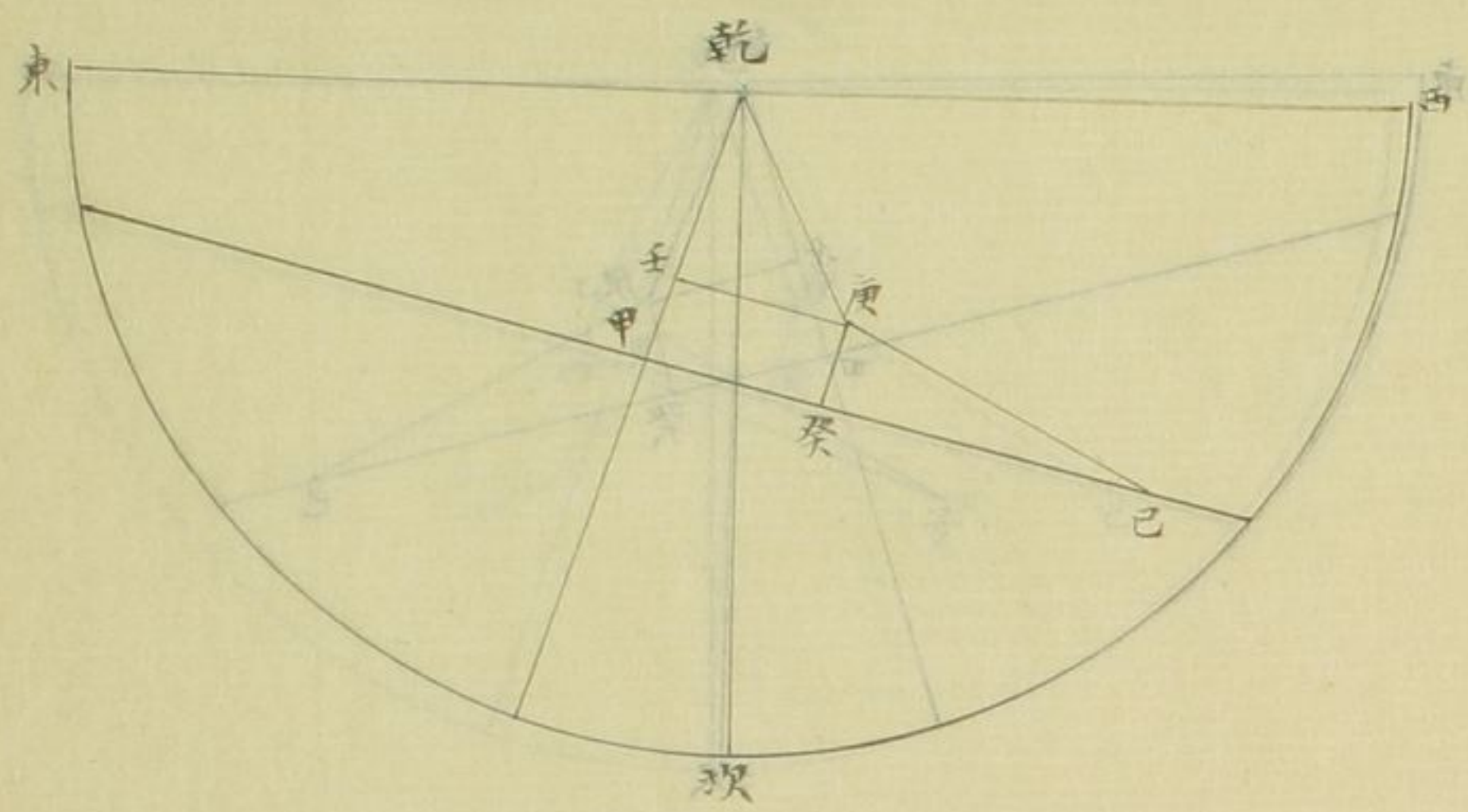
分五十九秒七五。以初虧
 食甚用時相減。余一時三
 十分一十秒八二分一十小
 時兩經斜距二十七分一
 十六秒五。六為比例。得初
 虧用時日影心在庚。辛庚
 為京師北極距天頂五十一
 度五分。乾辛為日距北極
 六十八度二十一分四十四
 七秒九。庚辛乾角為日
 距午東四十三度四十分。



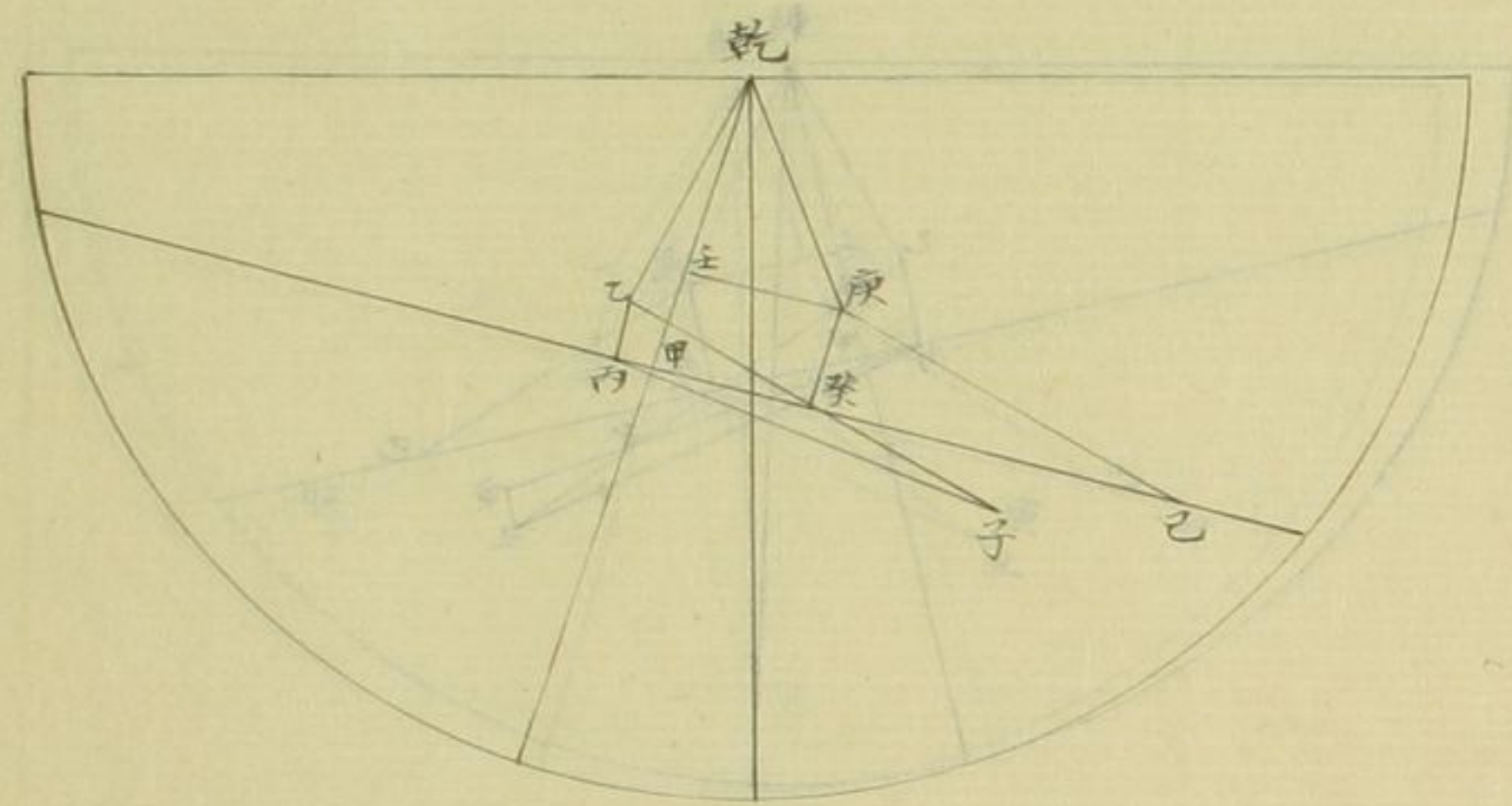
分五十八秒。五。乾庚為
 日距天頂三十一度四十分
 一十八秒二。在地則
 為初虧用時高下差七十
 九分二十六秒五。庚乾
 辛角為初虧用時赤經高
 弧交角二十七度二十八
 分四十五秒一。方辛乾
 甲赤白二經交角一十五



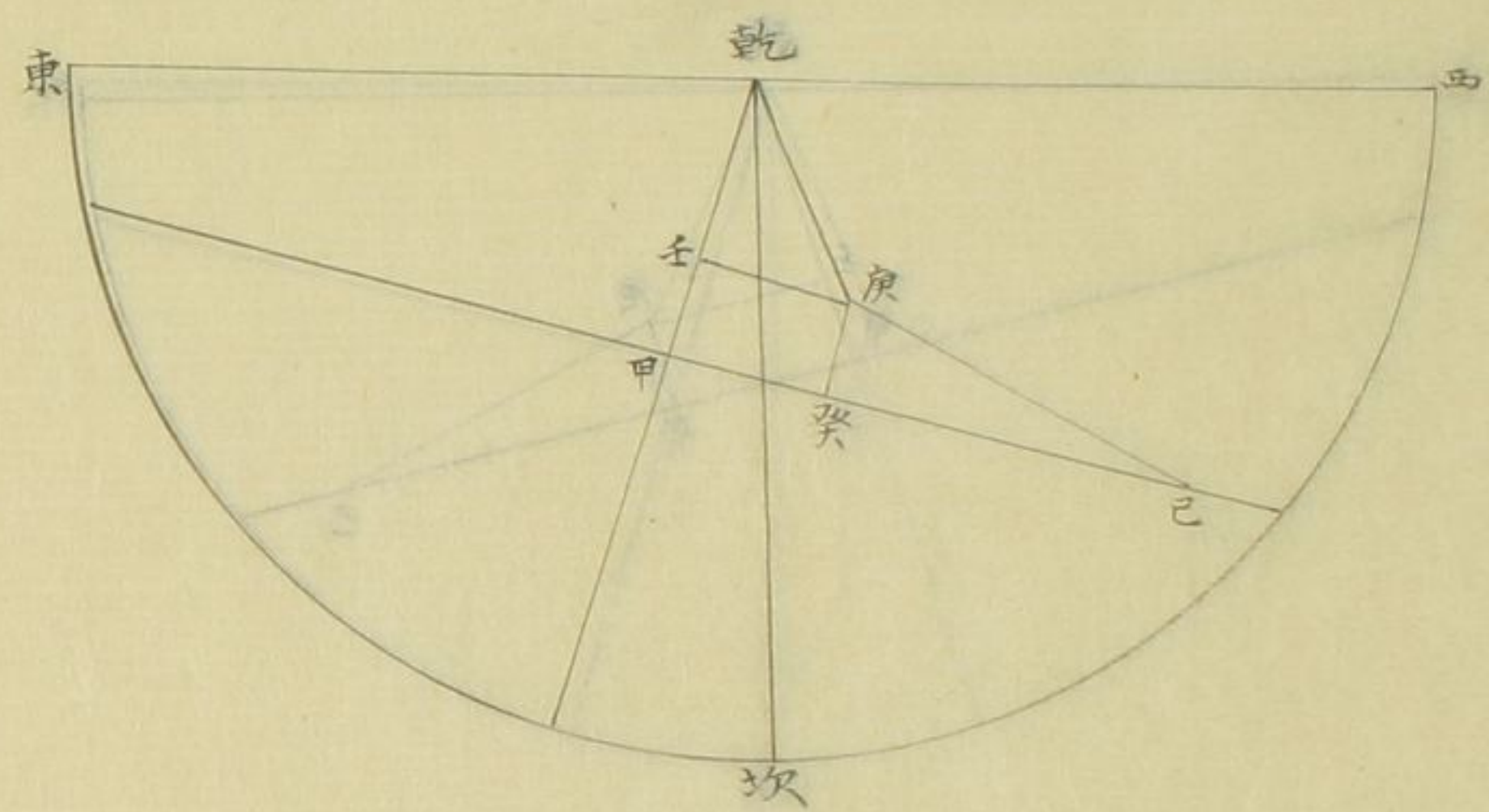
度六分一十五秒八六相
 加。得庚乾甲角四十二度
 三十五分。百分秒之九
 十六。為初虧用時白經高
 弧交角。赤經在高弧東。白經又在赤經東。故
 加。庚壬為初虧用時東西
 差一十三分九秒三五。分
 甲癸等。乾壬為初虧用時
 南北差一十四分一十八



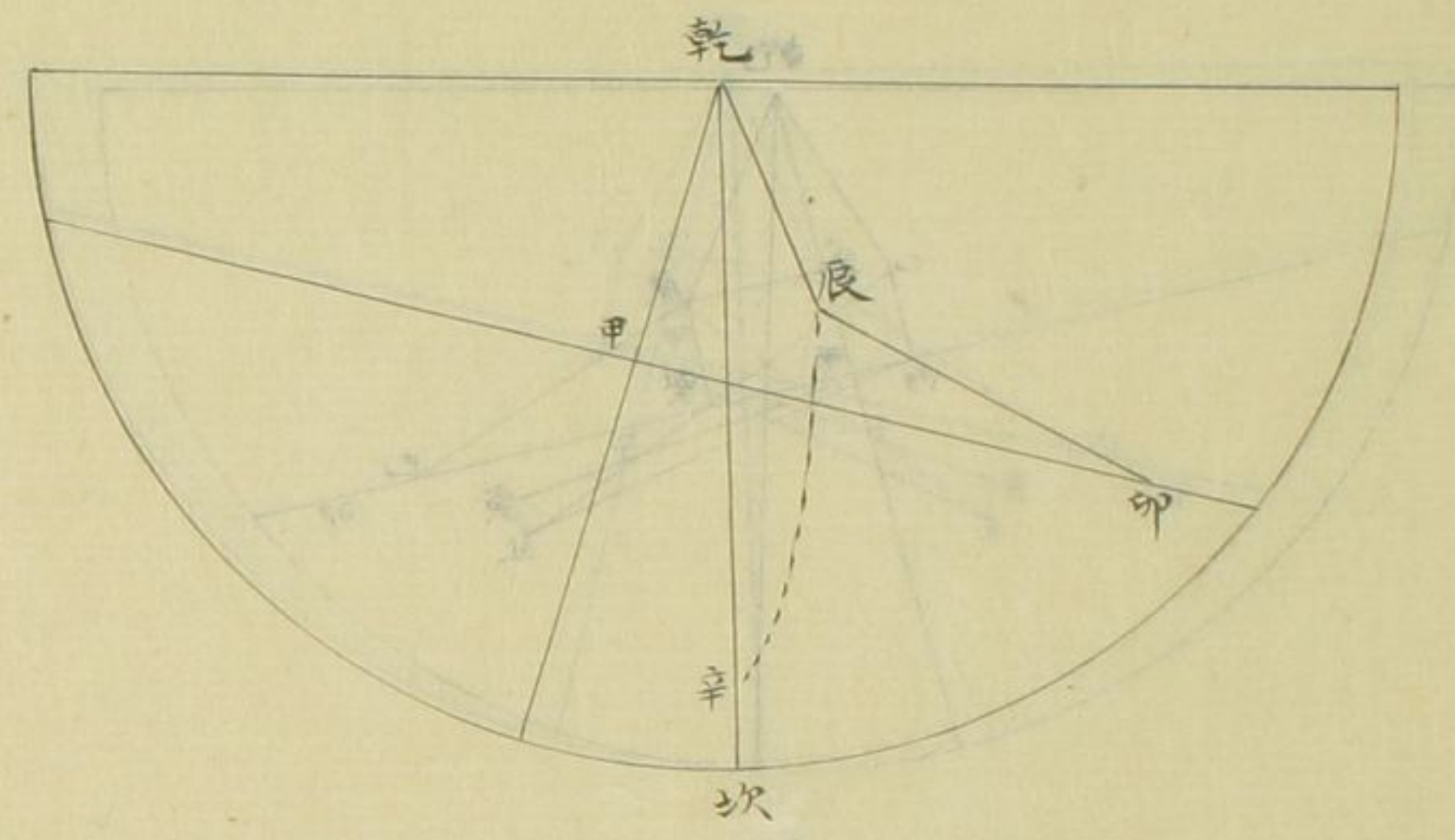
秒九。以甲癸為甲乙距
 弧相減。余己癸二十七分
 五十秒四。以乾壬為乾
 甲相減。余壬甲九分九秒
 五五。與庚癸等。用庚癸己
 勾股形。求得庚己弦二十
 九分一十八秒四八。為初
 虧用時兩心視相距。比併
 徑小一分。百分秒之一



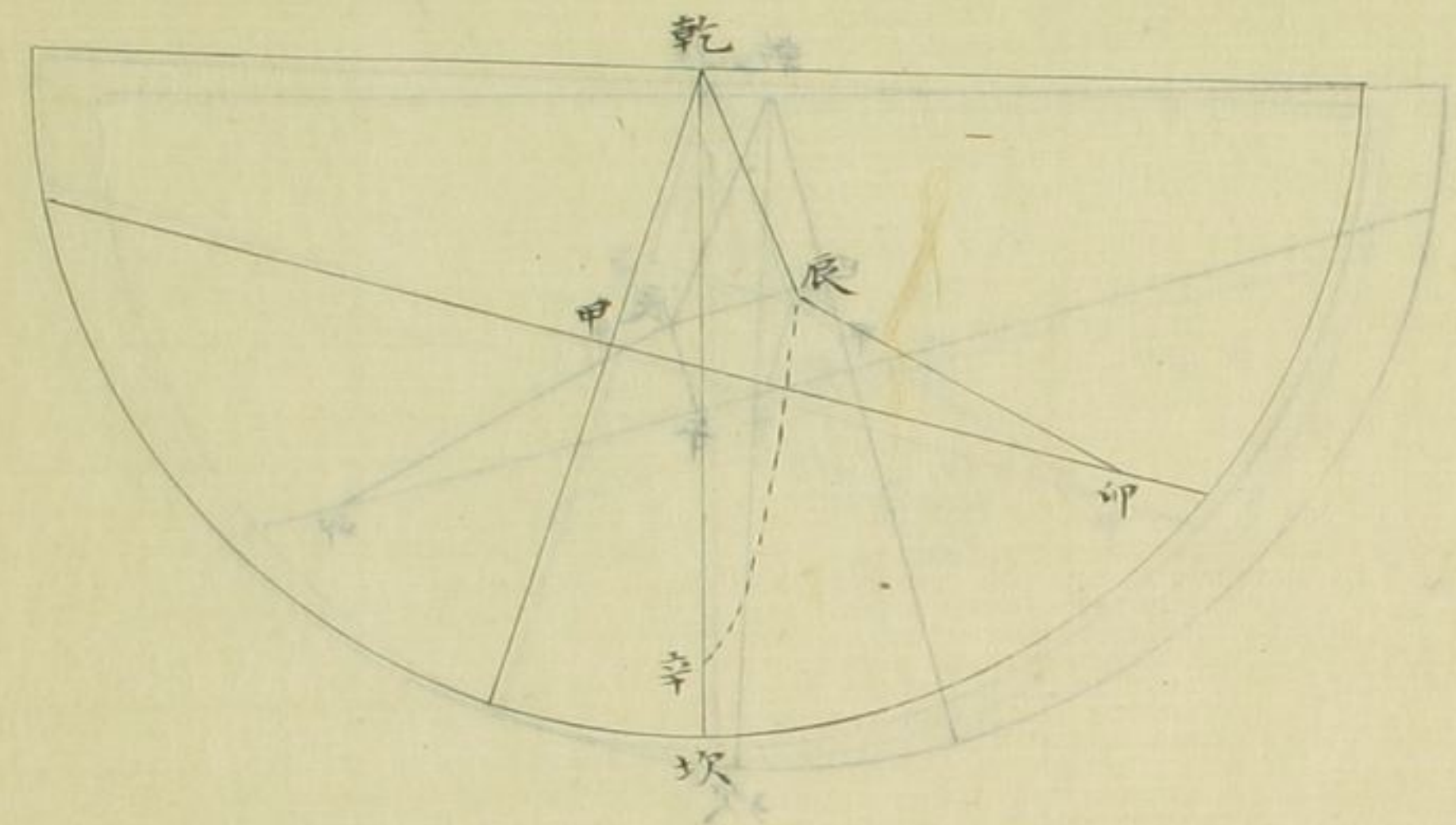
午初初刻六分一十八秒
 九七為初虧近時。蓋就食
 甚真時乙點立算。与庚己
 平行作乙子線。与庚己等。
 即初虧用時兩心視相距。
 自丙至子作丙子線。即初
 虧用時視行。即初虧用時
 距食甚定真
 時之。以時刻而論。即初虧
 視行。以時刻而論。即初虧
 用時距分。即初虧用時距
 食甚定真時之



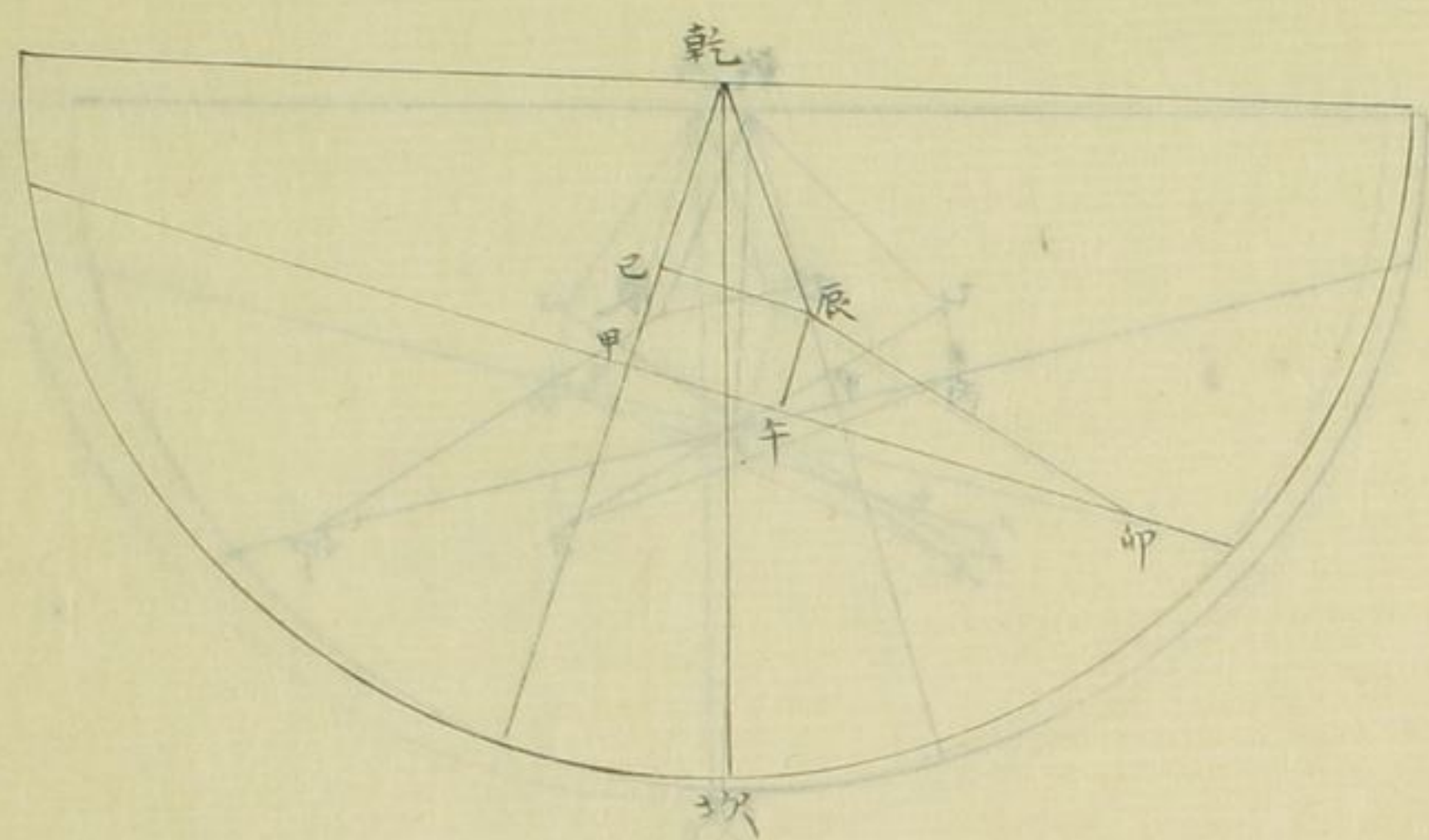
十七。則初虧真時必猶在
 用時前也。乃以初虧用時
 兩心視相距為一率。初虧
 用時距分為二率。初虧用
 時兩心視相距小於併徑
 之較為三率。求得四率三
 分二十九秒一六。為初虧
 近時距分。与初虧用時相
 減。初虧用時兩心視相距
 距小於併徑。故減。相得



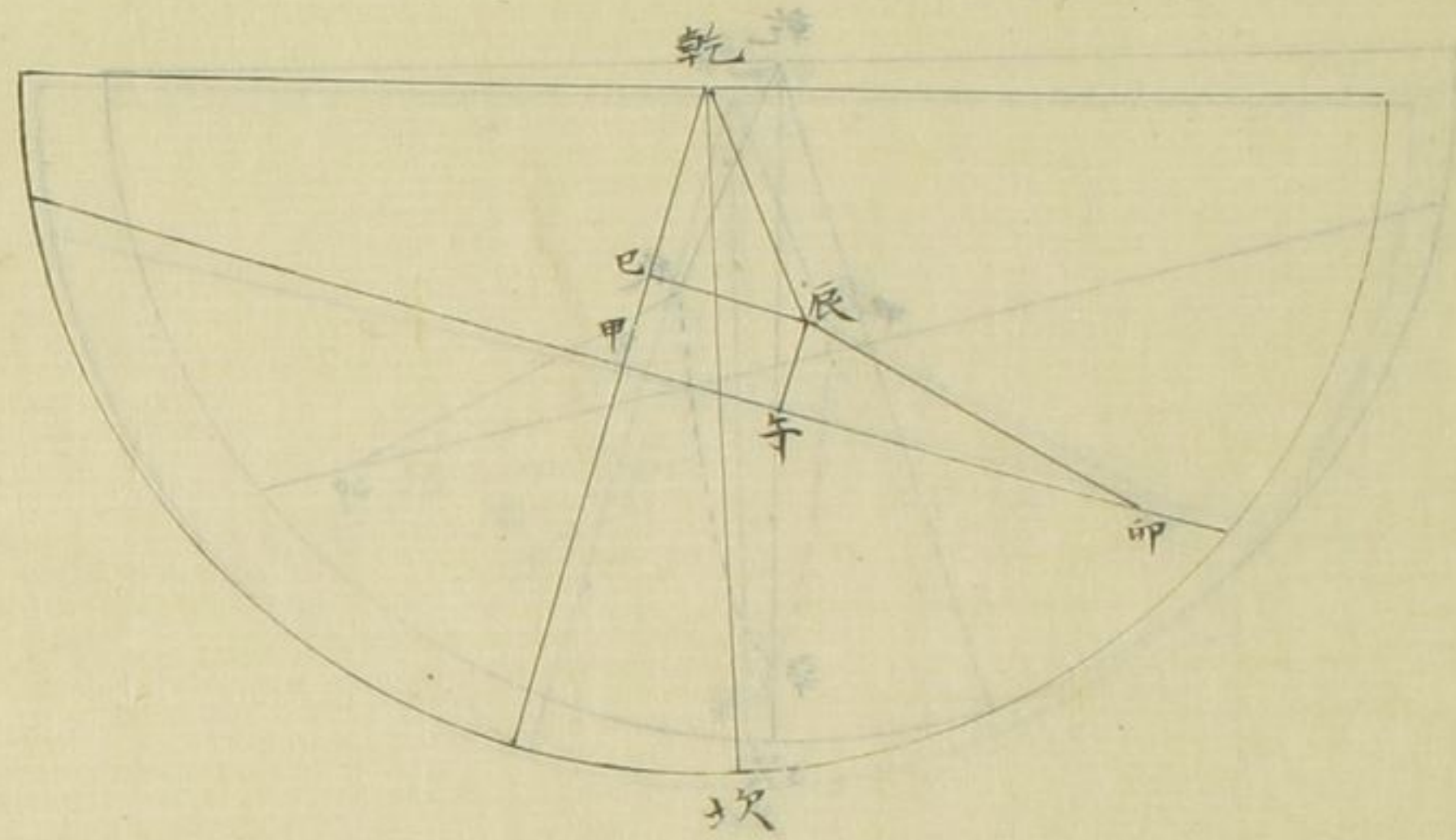
初虧近時月影心在卯。甲
 卯為初虧近時距弧四十
 二分三十四秒八四。以初
 時三分三十分三十九秒九
 八。分一小時兩經斜距為
 比例。得初虧近時距弧為
 日影心在辰。辛辰為京師
 北極距天頂五十度五分。
 辰辛乾角為日距午東一
 十三度二十五分一十五



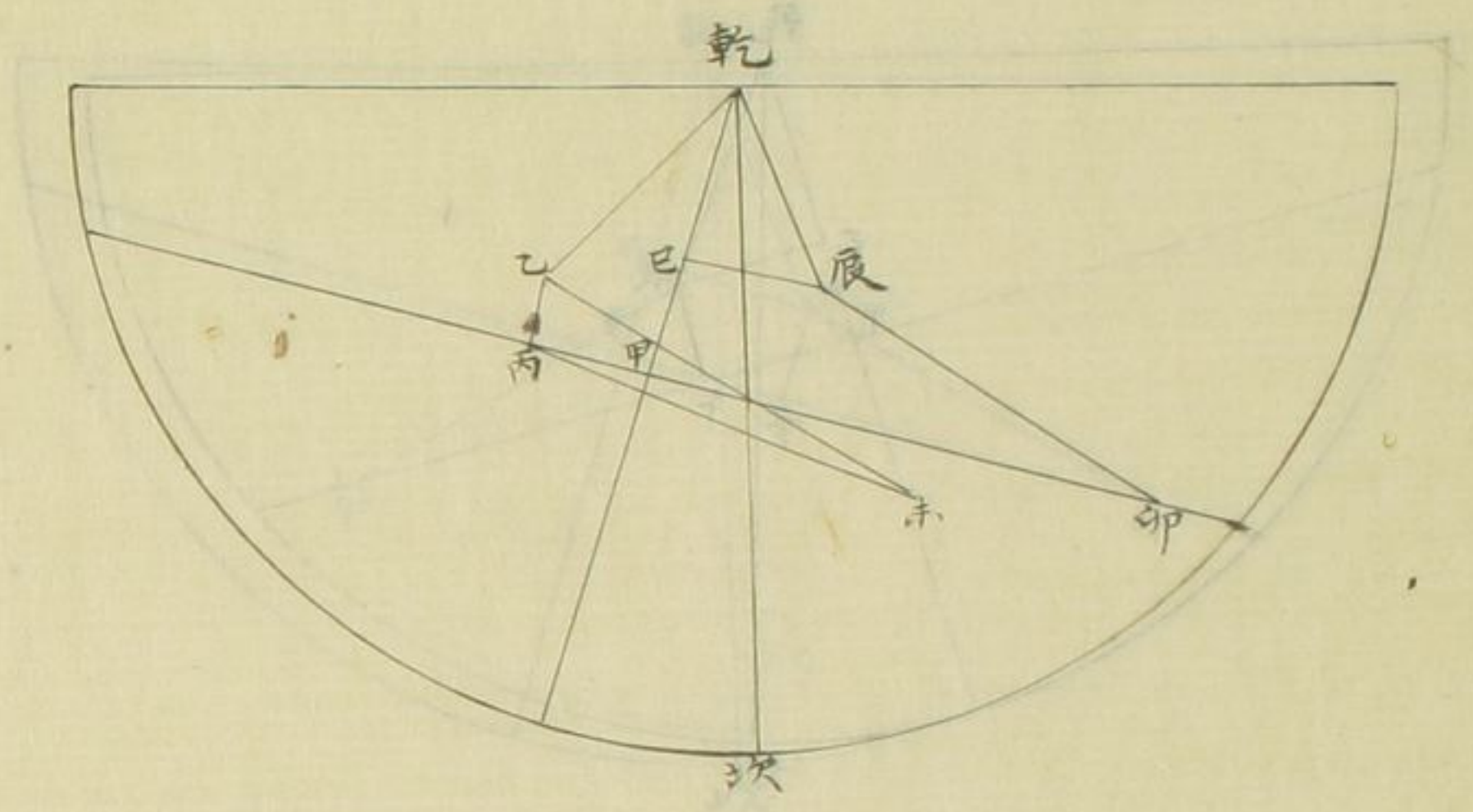
秒四五。辰乾為日距天頂
 二十一度三十三分一十
 七秒九四。在地為初虧近
 時高下差一十九分四十
 六秒六五。辰乾辛角為初
 虧近時赤經高弧交角二
 十八度五十八分五十七
 秒四二。分辛乾甲赤白二
 經交角相加。得辰乾甲角



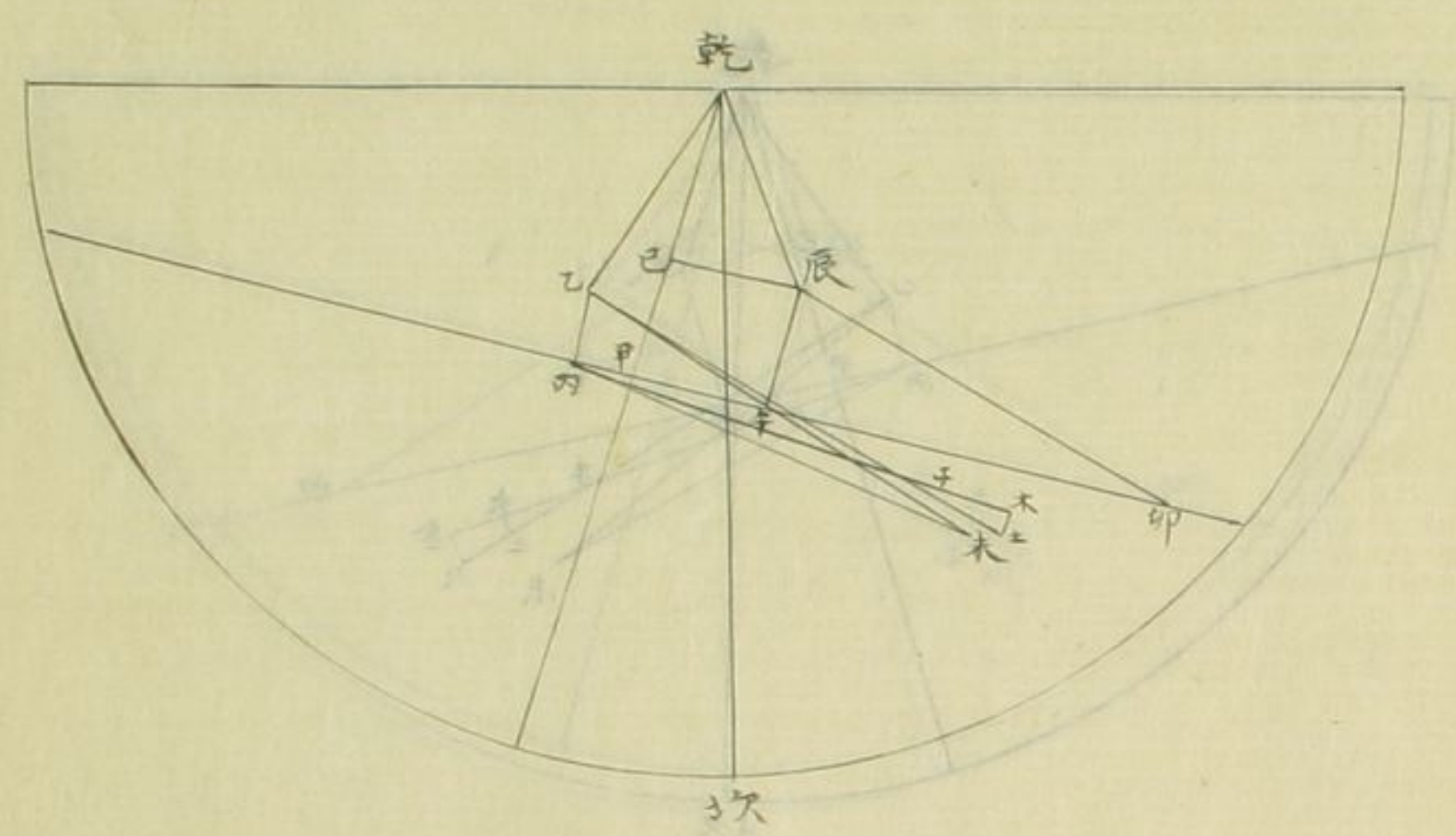
以乾巳分乾甲相減餘巳
 甲九分一十六秒一〇分
 辰午等用卯辰午勾股形
 求得辰卯弦三十分一十
 六秒四五為初虧近時兩
 心視相距比初虧用時兩
 心視相距大五十七秒九
 七而此併徑仍小二秒二
 〇則初虧真時必猶在近



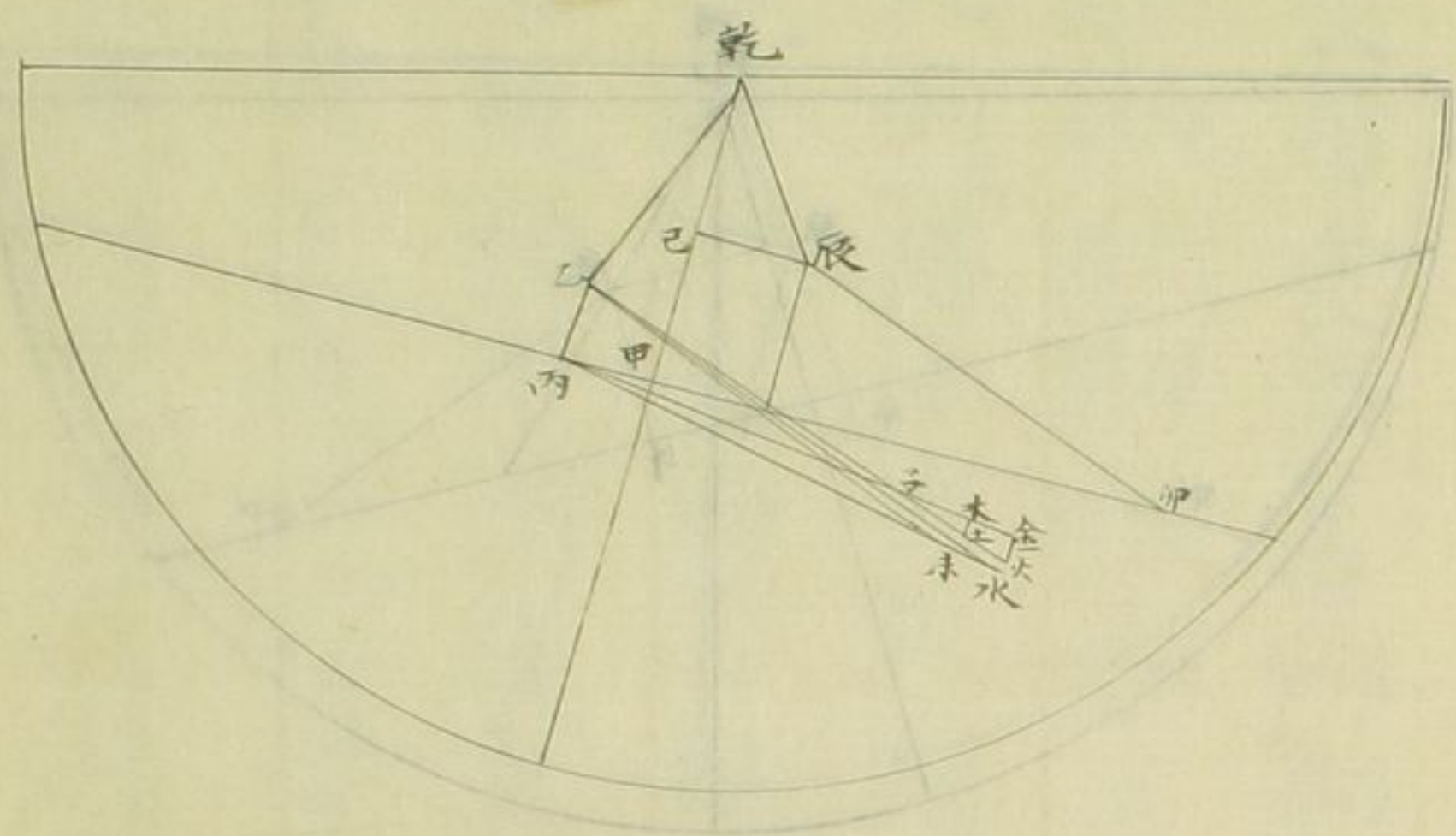
四十四度五分一十三秒
 二八為初虧近時白經高
 弧交角辰巳為初虧近時
 東西差一十三分四十五
 秒六一分甲午等乾巳為
 初虧近時南北差一十四
 分一十二秒三五以甲午
 分甲卯距弧相減余午卯
 二十八分四十九秒二三



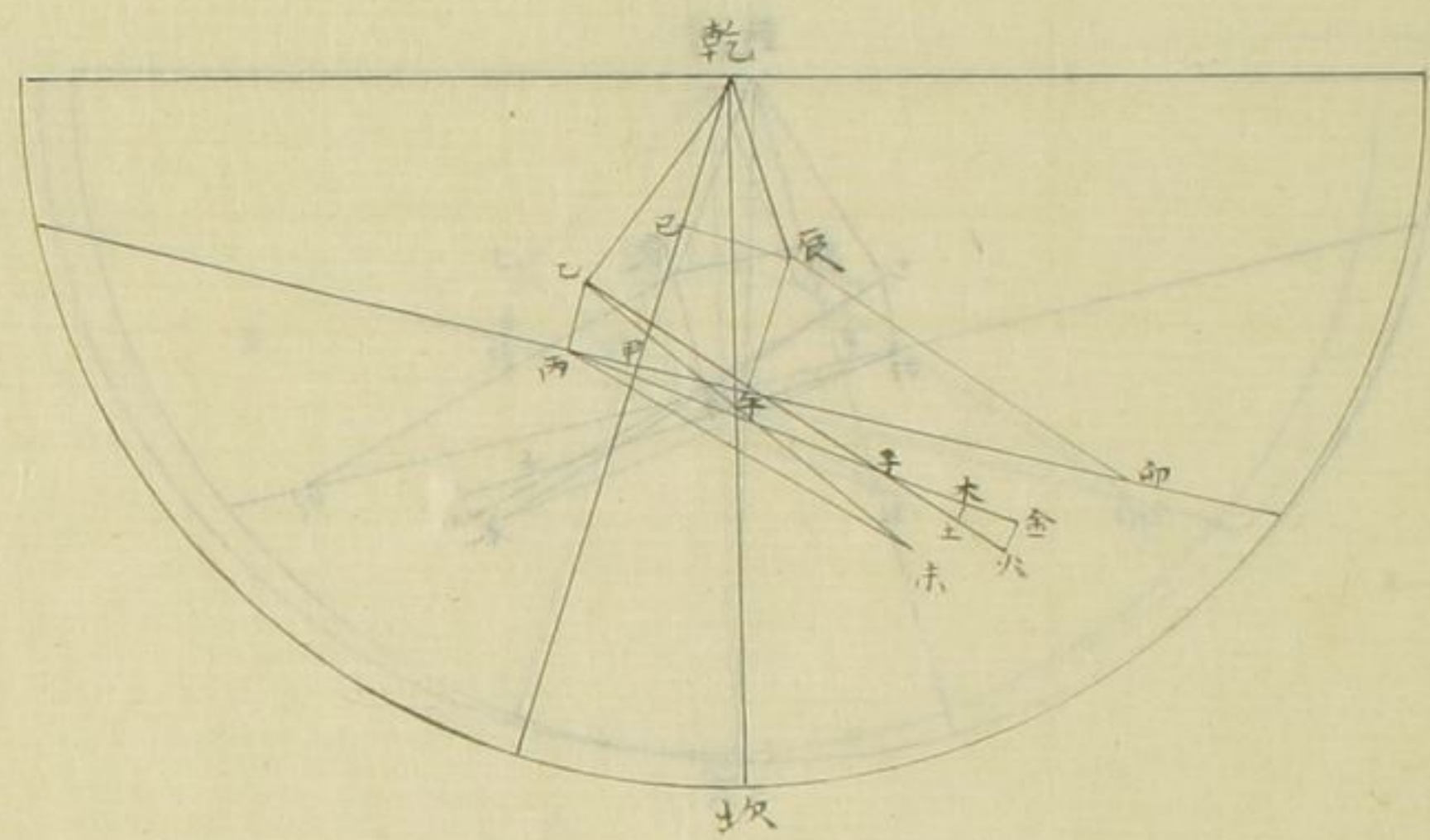
時前也。乃以用近二時兩
 心視相距之較五十七秒
 九七為一率。近時距分三
 分二十九秒一六為二率。
 用時兩心視相距小於併
 徑之較一分。百分秒之
 二十七為三率。求得四率
 三分三十七秒一一。分初
 虧用時相減得午初初刻



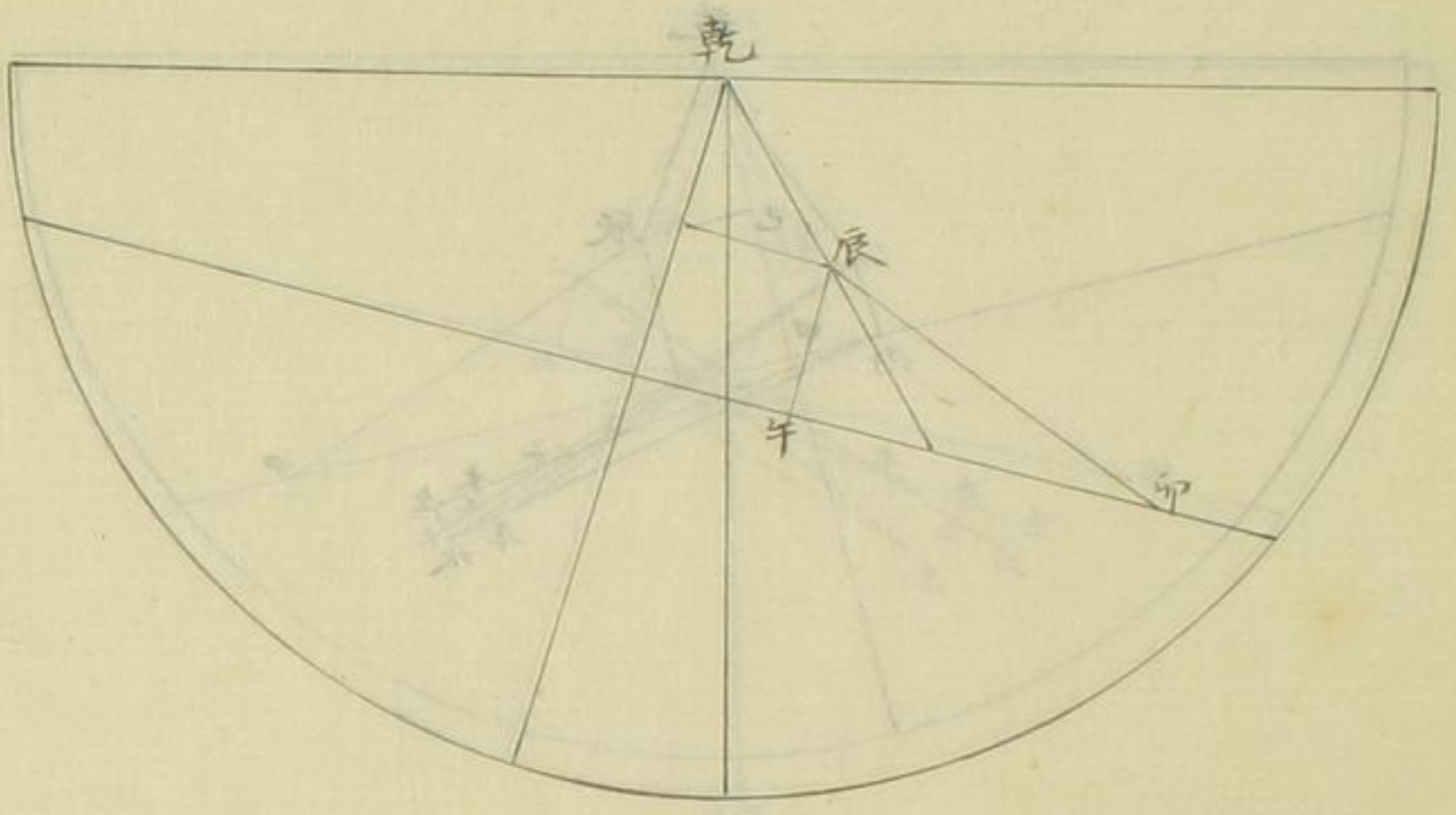
六分一十一秒。二為初
 虧真時。蓋仍就乙點立算。
 与辰卯平行作乙未線。与
 辰卯等。即初虧近時兩心
 視相距。自丙至未作丙未
 線。即初虧近時視行。試依
 乙未之分。將初虧用時兩
 心視相距之乙子線引長
 至土。則子土即初虧用近



相距之較。子金即初虧用
 真二時兩視行之較。故子
 土_下行子木弧時分之比。
 即同於子火_下行子金弧
 時分之比。以子金_下丙子
 相加。得丙金_下丙水等。故
 以水點為初虧真時之月
 影心。丙水為初虧真時距
 食甚之視行。其乙水兩心

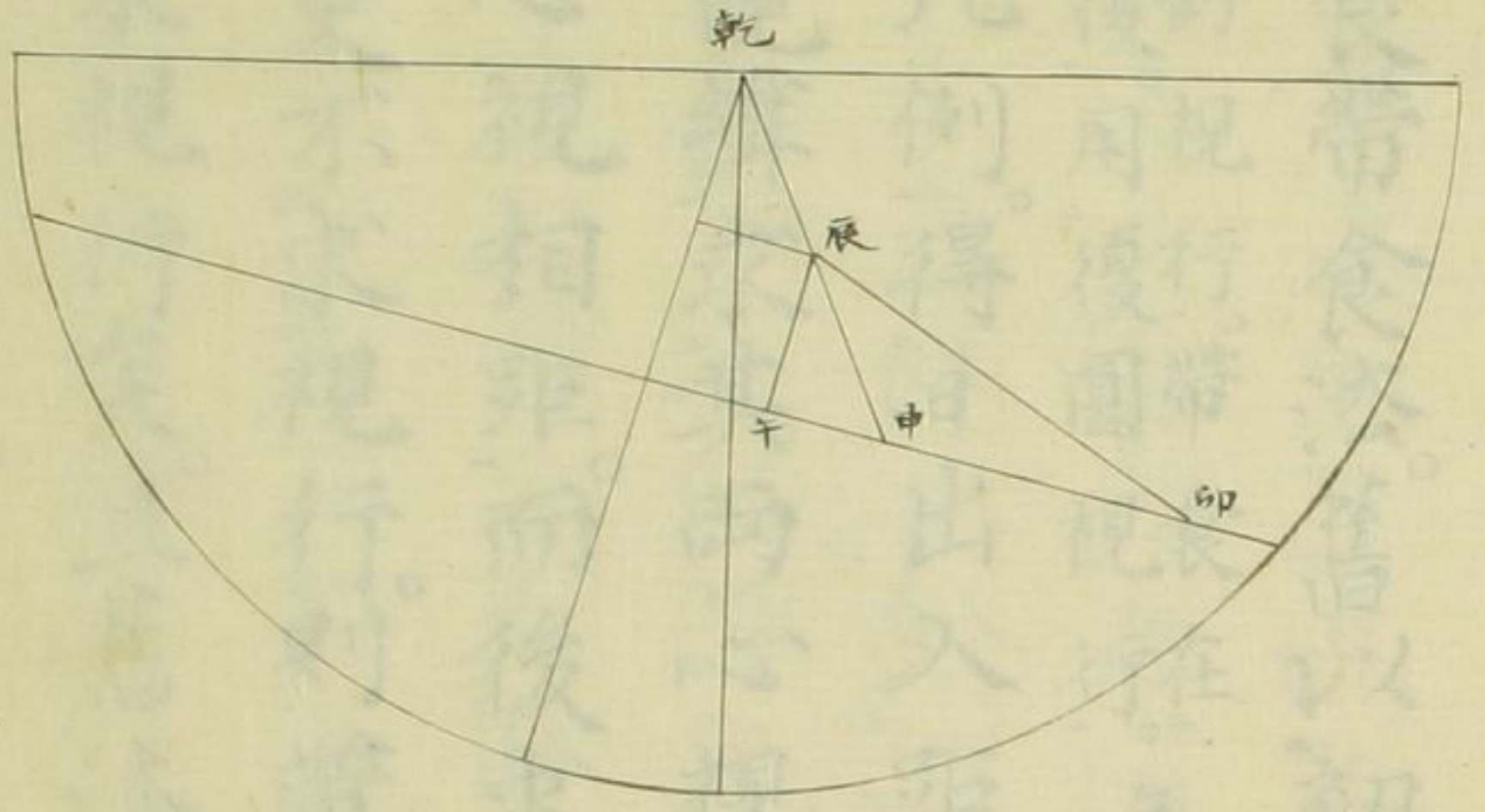


二時兩心視相距之較。依
 丙未之分。將初虧用時視
 行之丙子線引長至木。則
 子木即初虧用近二時兩
 視行之較。又依併徑之分。
 將乙子線引長至火。与土
 木平行作火金線。將丙木
 線引長合之於金。則子火
 即初虧用真二時兩心視

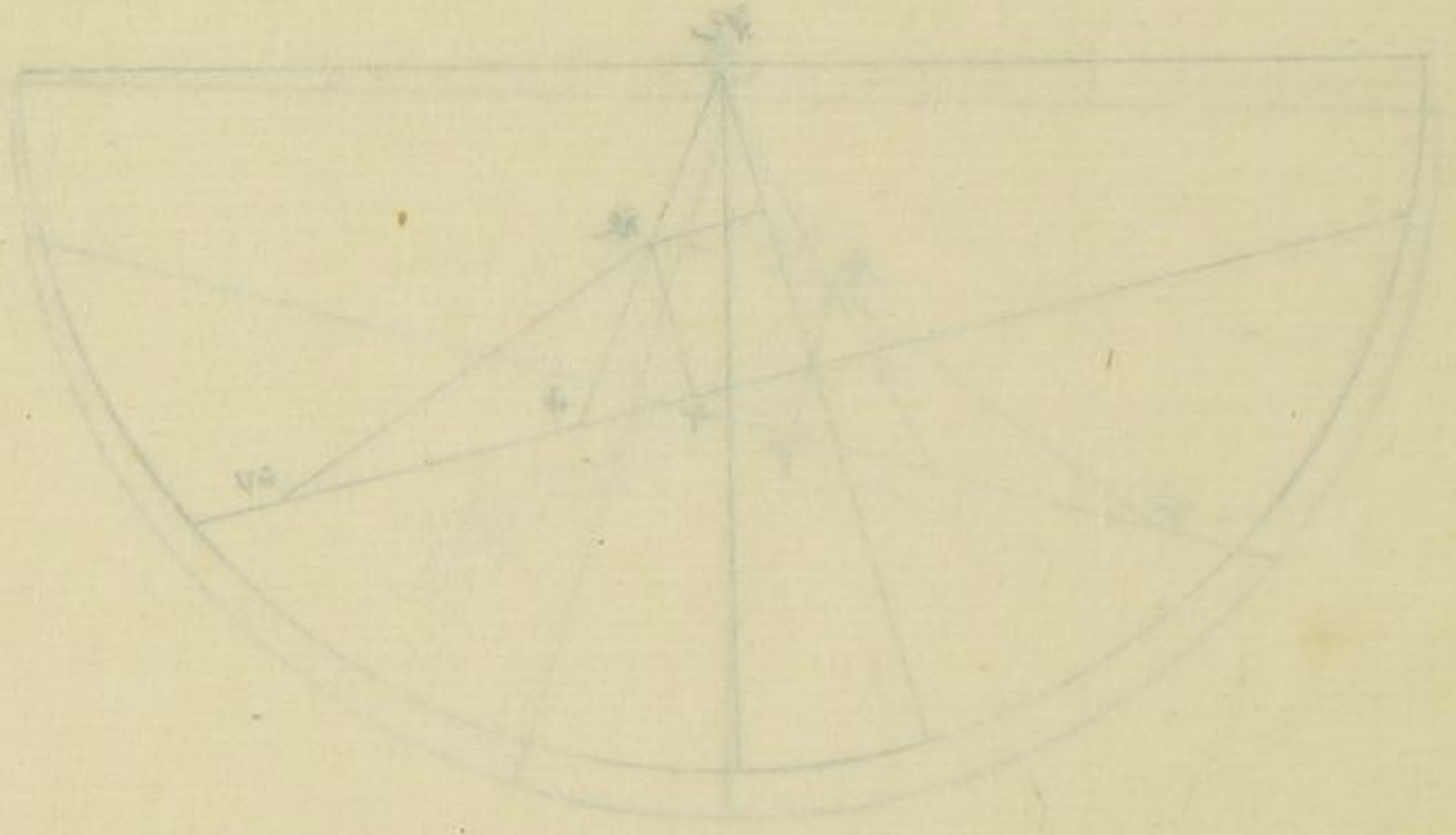


視相距。乃併徑相等也。於是。以初虧真時依法求其兩心視相距。果得三十分一廿八秒六五。乃併徑合。則初虧真時即為初虧定真時。又用此比例求之。又以辰午。卯午之比。同於半徑。卯辰午角正切線之比。而卯辰午角即併徑

求日食帶食



白經交角。與申辰午白經高弧交角相減。辰午與乾日影所當白道經圈。故申辰午角。與辰乾甲角等。申乾高弧。在卯辰午角。申之內。故減。在外則加。餘卯辰申角。為併徑高弧交角。日在辰。月在卯。卯辰為併徑。申乾為高弧。申為上。乾為下。初虧方位為上偏右。邊角俱用初虧定真時立算。因分初虧近時相去不



遠。故借近時之圖以明之。因即以併徑立算。故質名之曰併徑高。弧交角。不必又求緯差角。与黃道高弧交角相加减。而後為定交角也。復圖做此。

求日食帶食

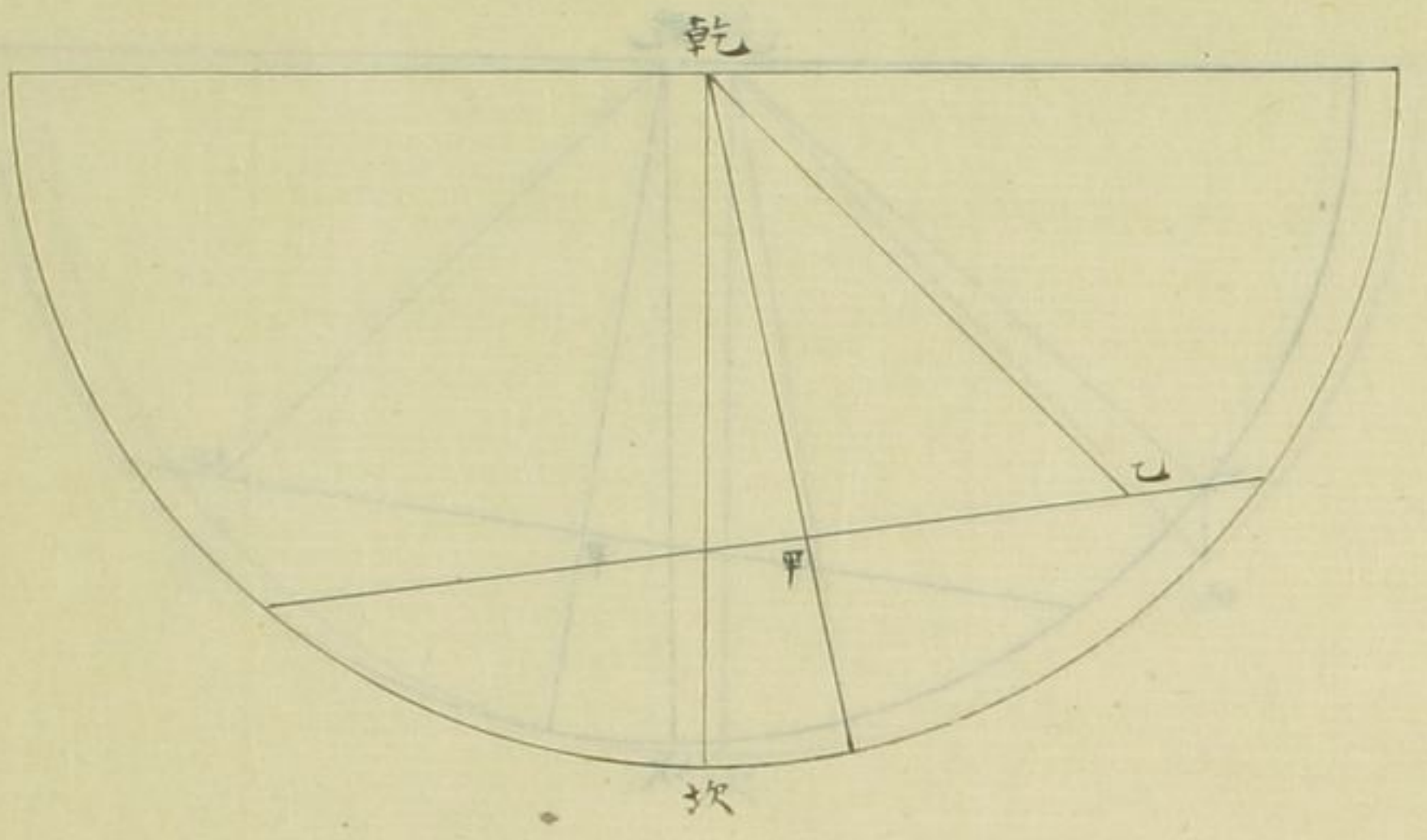
推日食帶食法。舊以初虧復圓距時之視行。帶食在食甚前。用初虧視行。帶食在食甚後。用復圓視行。与日出入距食甚之時分。即帶食甚後。用復圓視行。為比例。得日出入距食甚之視行。即帶食而後与食甚視緯。求其兩心視相距。下編仍之。今推食甚。先求兩心視相距。而後求視行。初虧復圓。止求兩心視相距。更不求視行。則帶食亦可逕求。兩心視相距。不待先求視行矣。且舊法推視行。雖不見初虧食甚。或不見食甚復圓。皆猶多此一算。今逕求兩心視相距。

則以地平為斷。凡已初虧而帶出者。止求帶出時之相距。不用求初虧視行。未復圓而帶入者。止求帶入時之相距。不用求復圓視行。若已過食甚而帶出者。即以帶食視緯求復圓用時。未及食甚而帶入者。即以帶食視緯求初虧用時。同不用求視行。亦不用求食甚。其法甚為省便。况視行不與白道平行。帶食之視緯必不與食甚等。則運求帶食兩心視相距。而不用視行者。其理尤為確準也。

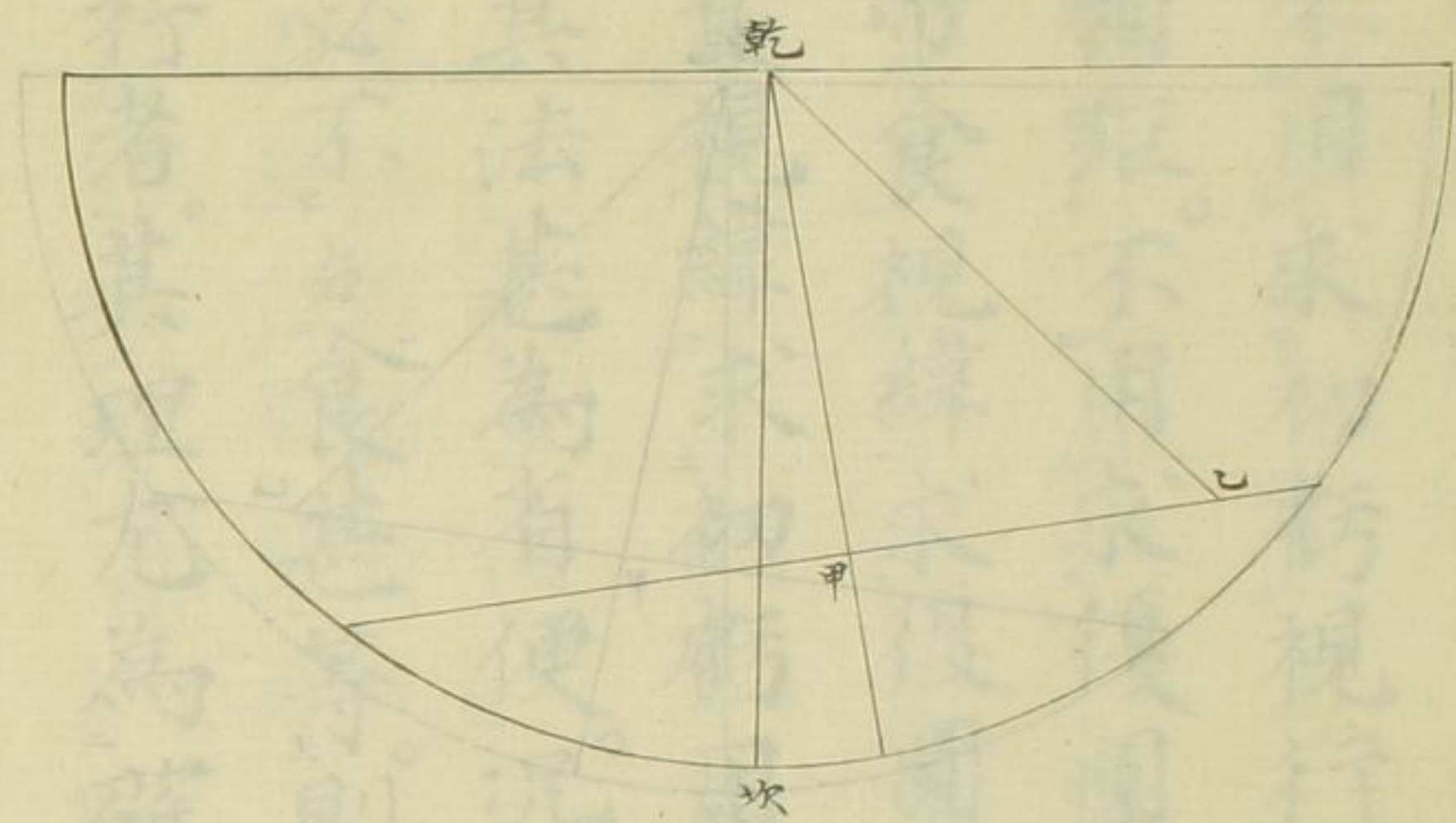
求日食帶食

如雍正九年辛亥十二月

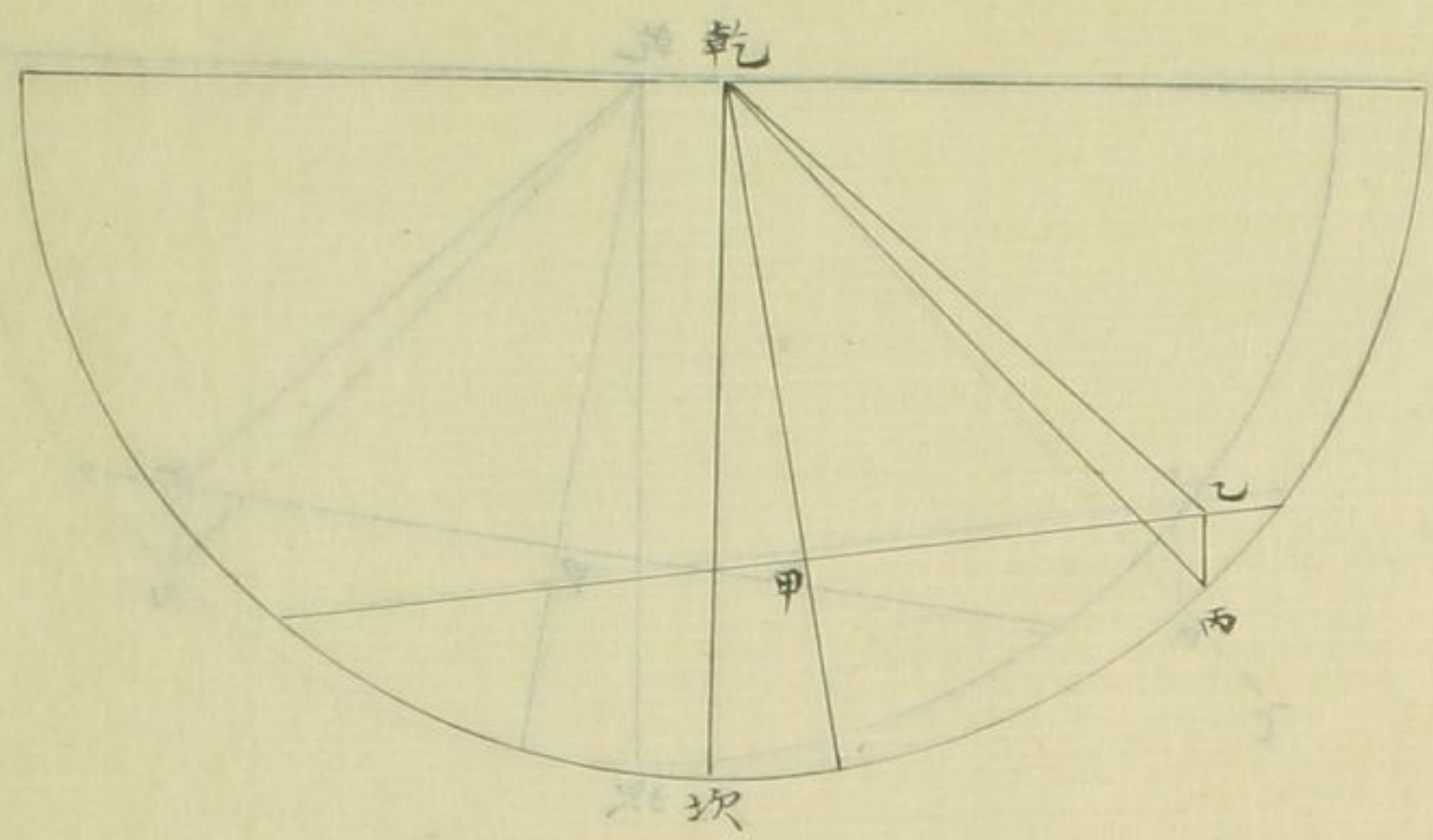
西星斜距失算
三十三分二十二秒許也



庚寅朔日食帶食食甚用
時辰正二刻一分五十一
秒一六。日出辰初一刻九
分二十九秒二三。在用時
前四刻七分二十一秒九
三。以一小时兩經斜距三
十三分一十秒二三為比
例。得甲乙三十七分一十
四秒五四。為帶食距弧。甲

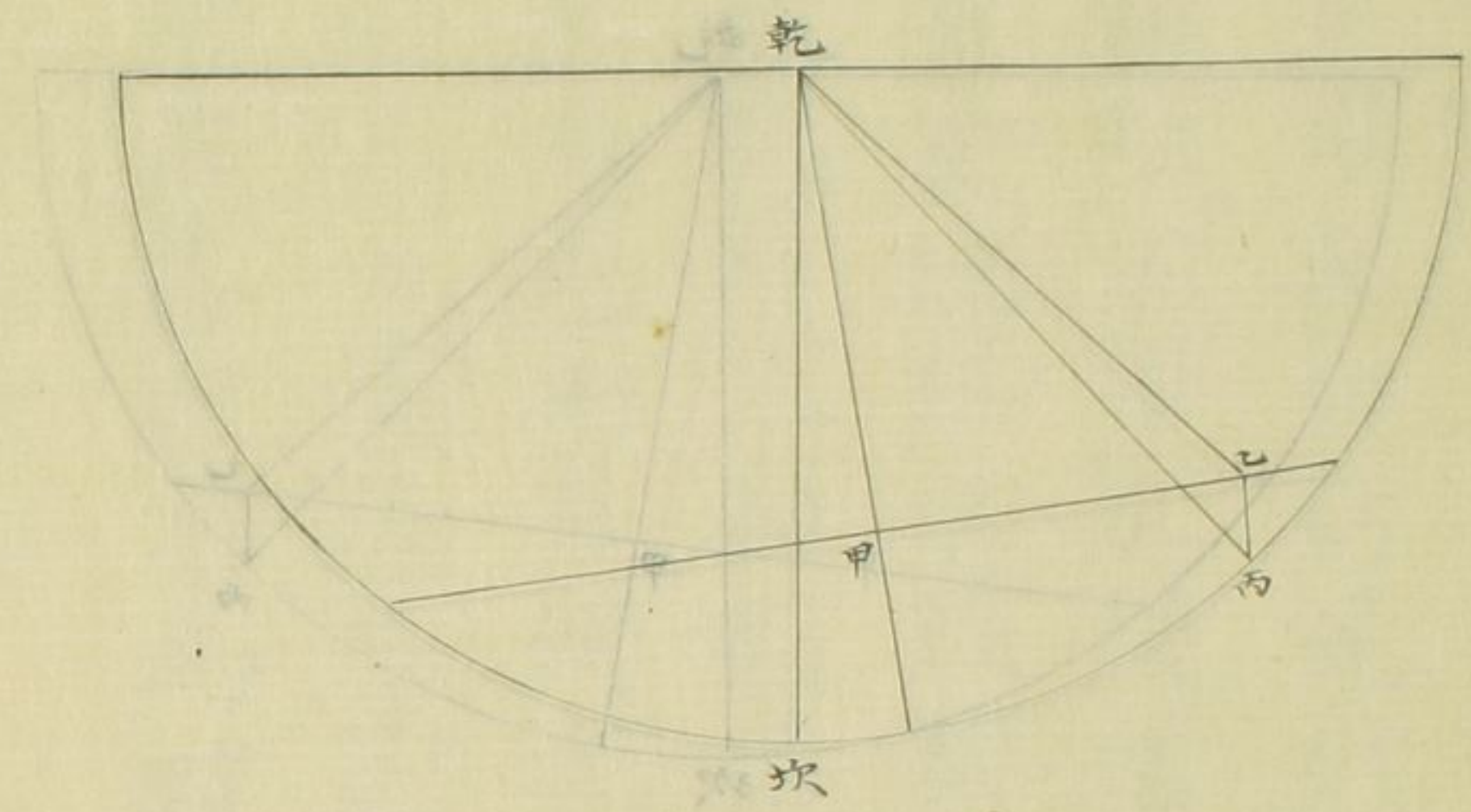
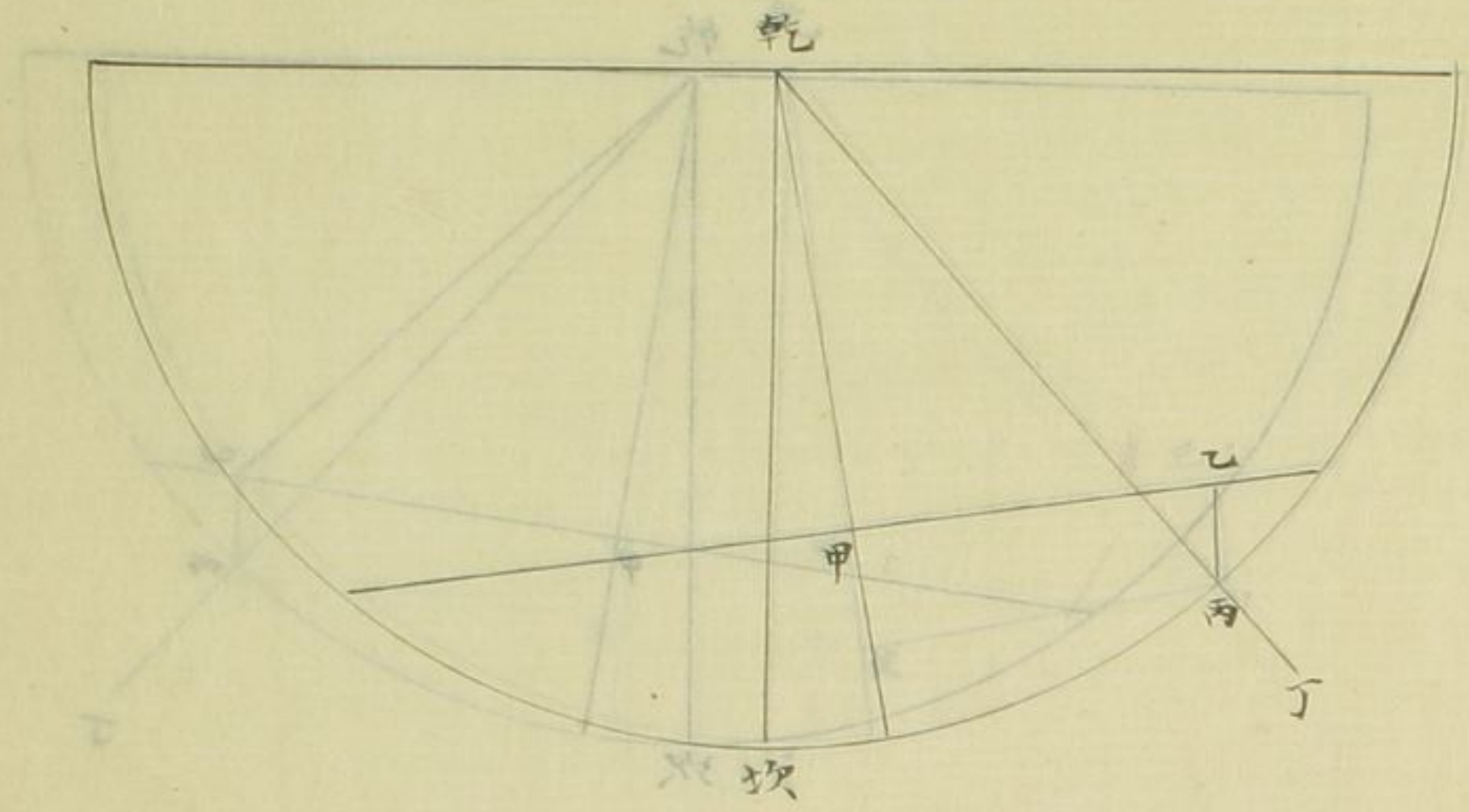


為用時月影心。乙為帶食
 月影心。乾甲為用時兩心
 實相距四十三分三十七
 秒八。甲乾乙角為帶食
 對距弧角四十度二十九
 分二秒二八。乾乙為帶食
 兩心實相距五十七分二
 十一秒八一。坎乾甲角為
 赤白二經交角八度四十



分五十九秒六八。本時日在
 經在赤經西。月在正交後。
 白經又在黃經西。故白經
 更在赤坎乾丙角為日出
 時赤經高弧交角四十五
 度四十分四十八秒三八。
 赤經在內減坎乾甲角。餘
 高弧東。內減坎乾甲角。餘
 甲乾丙角三十六度五十
 九分五十七秒七。為日
 出時白經高弧交角。在赤經

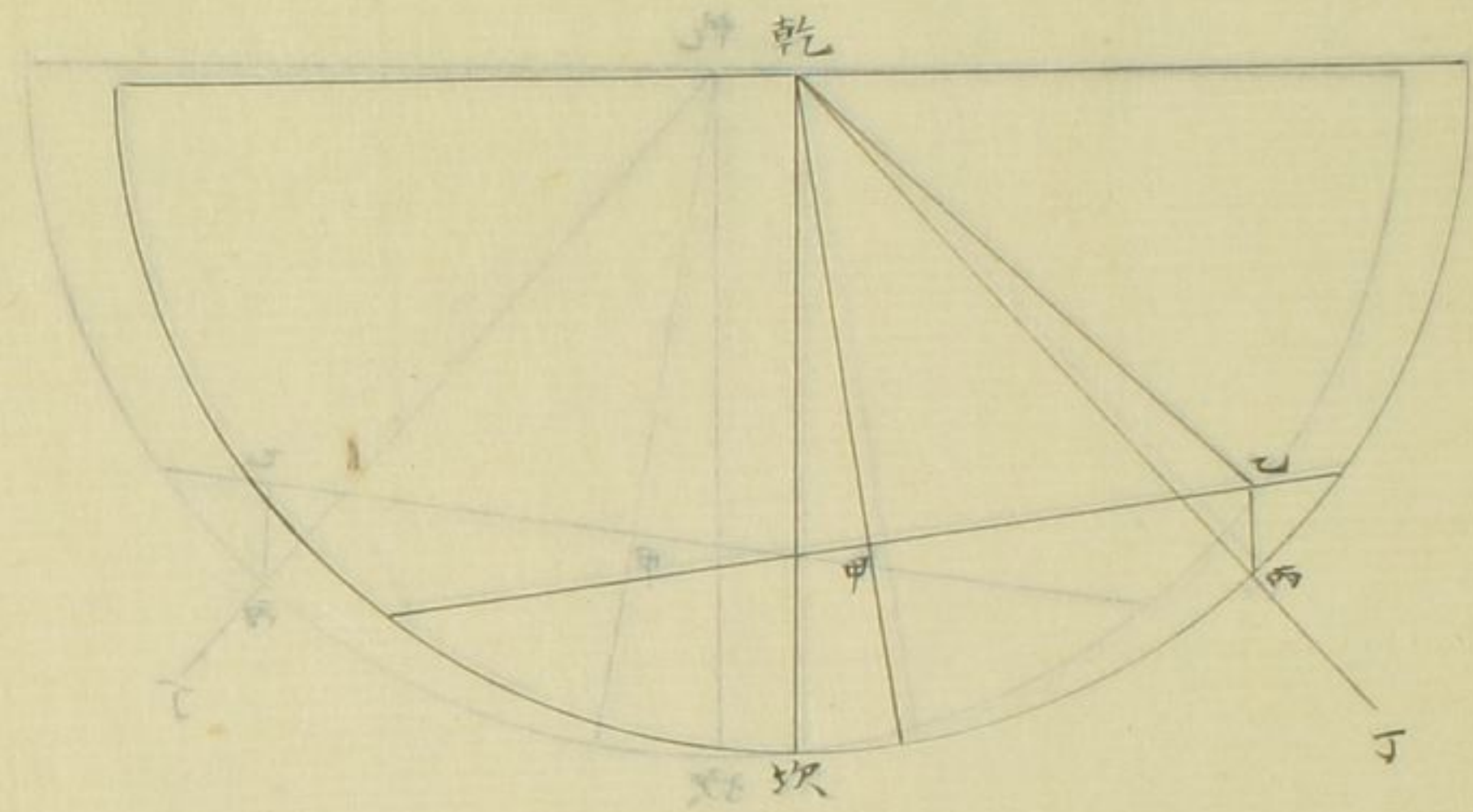
卷之三十三 天文 四十一



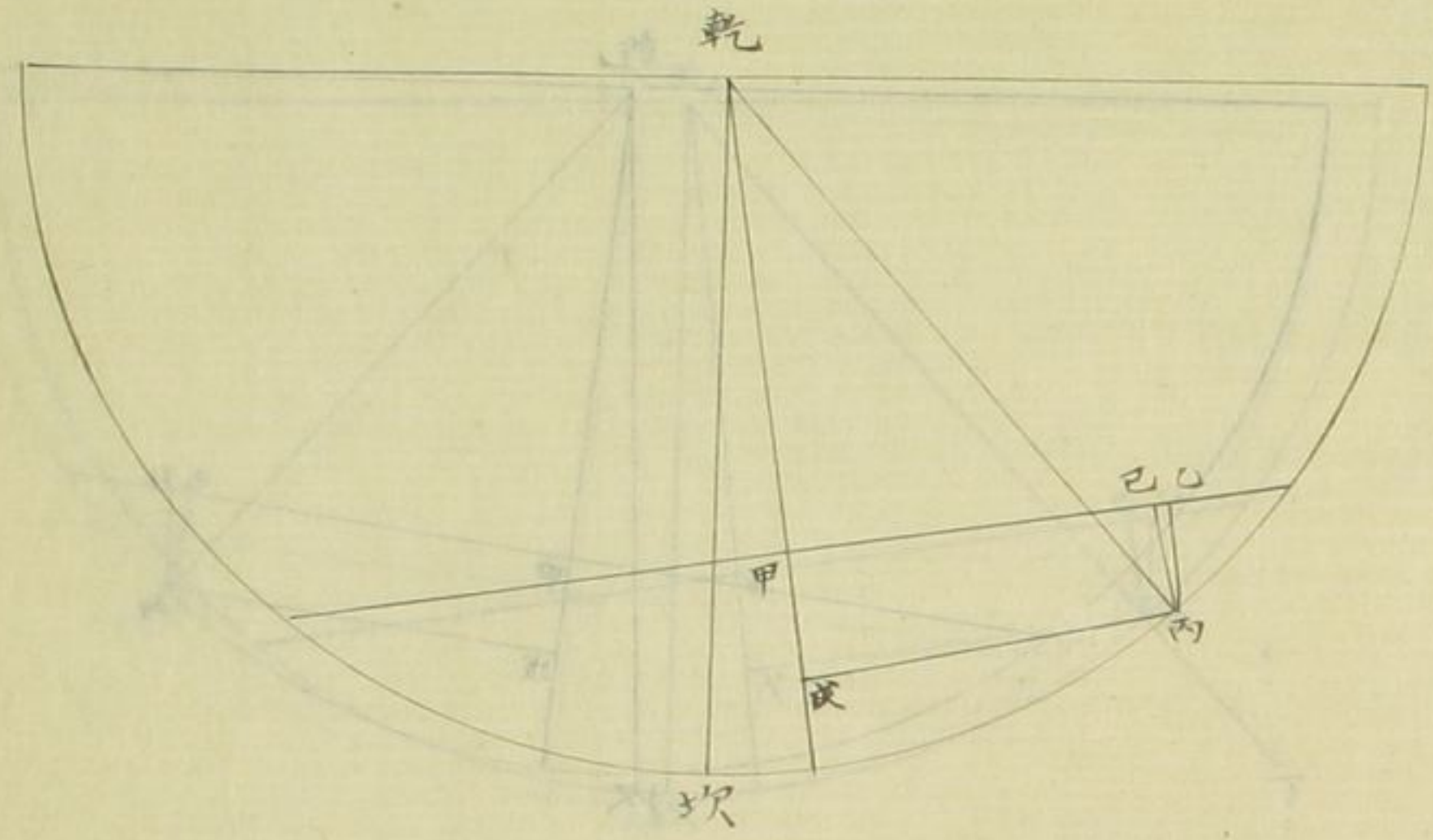
弧東。白經在赤經西。故以
 赤白二經交角。為赤經高
 弧交角。相減。餘為甲乾
 乙對距弧角。相減。餘乙乾
 丙角。三度二十九分四秒
 五八。為帶食對兩心視相
 距角。丙為帶食日影心。丙
 乾為地平高下差五十九
 分二十秒二一。用乾乙丙
 三角形。求得丙角五十九

度一十一分一十七秒四
 七。為帶食對兩心實相距
 角。即帶食方位角。為半周
 相減。餘乙丙丁角。一百二
 十度四十九分。為帶食視
 距高弧交角。方位角止用
 秒。丁為上。乾為下。帶食方
 位為右偏下。又求得乙丙
 邊四分三秒五七。為帶食

日全至三十二分四十七秒
者視至也當用寧至

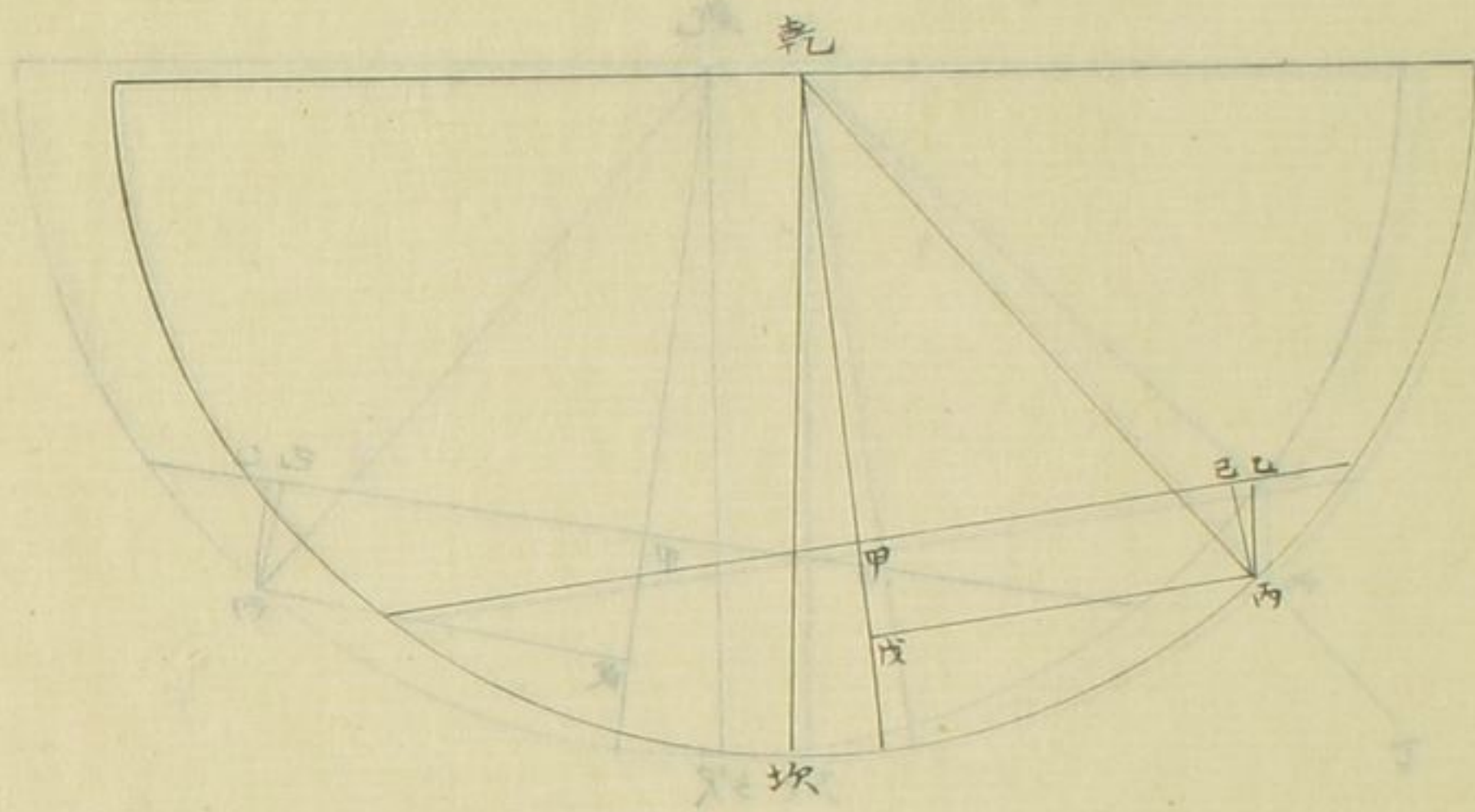
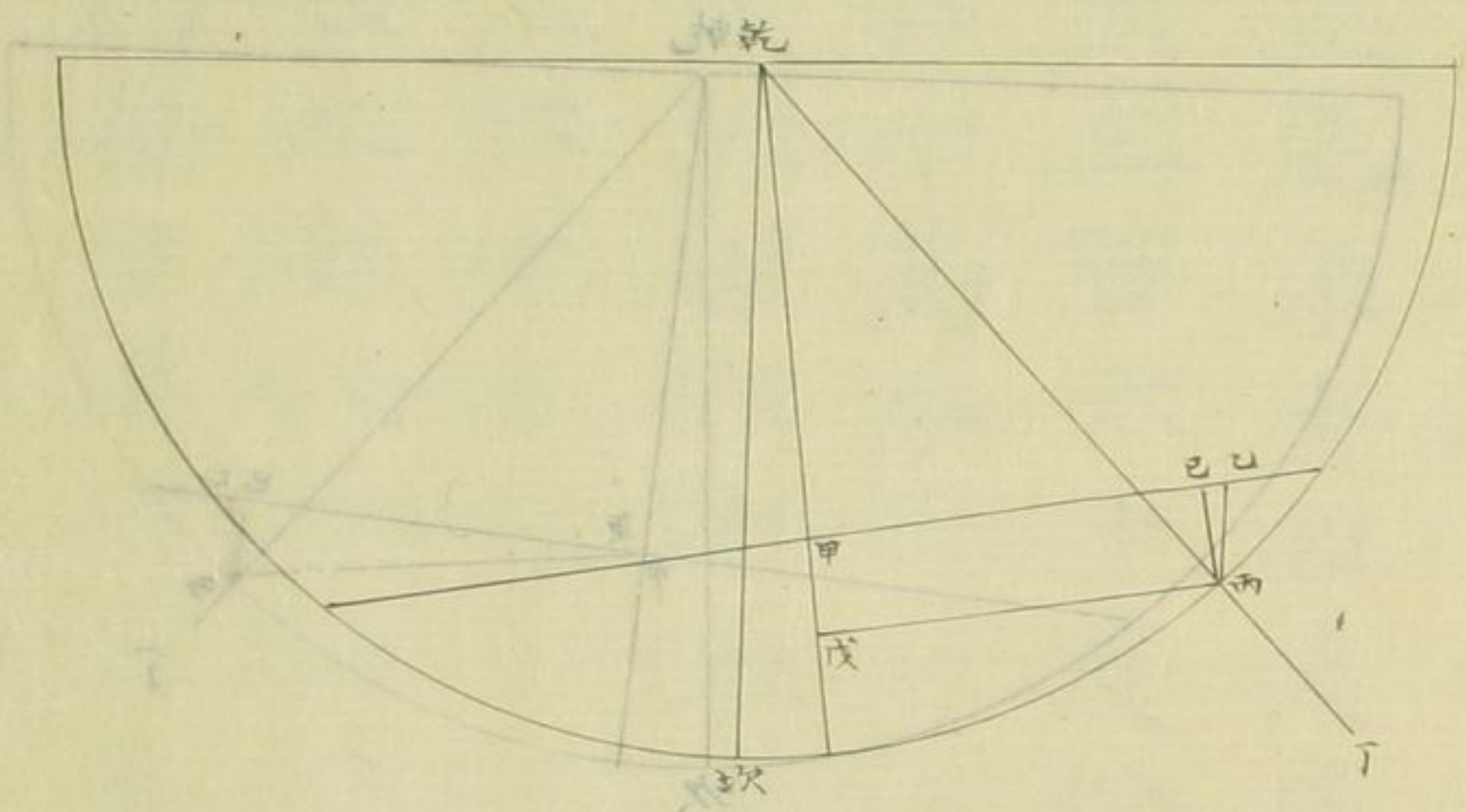


兩心視相距。與日月實併
徑三十二分二十六秒四
四相減。餘二十八分一十
七秒八七。以日全徑三十
二分四十六秒作十分為
比例。得八分三十八秒一
七。即帶食分秒也。
又法。以甲乾丙白經高弧
交角及丙乾高下差求得



戊丙東西差三十五分四
十二秒五。與甲乙等。乾
戊南北差四十七分二十
三秒三三。以乾甲寧緯分
乾戊南北差相減。餘戊甲
三分四十五秒五三。與丙
乙等。為帶食視緯。以甲乙
東西差分甲乙帶食距弧
相減。餘乙己一分三十一

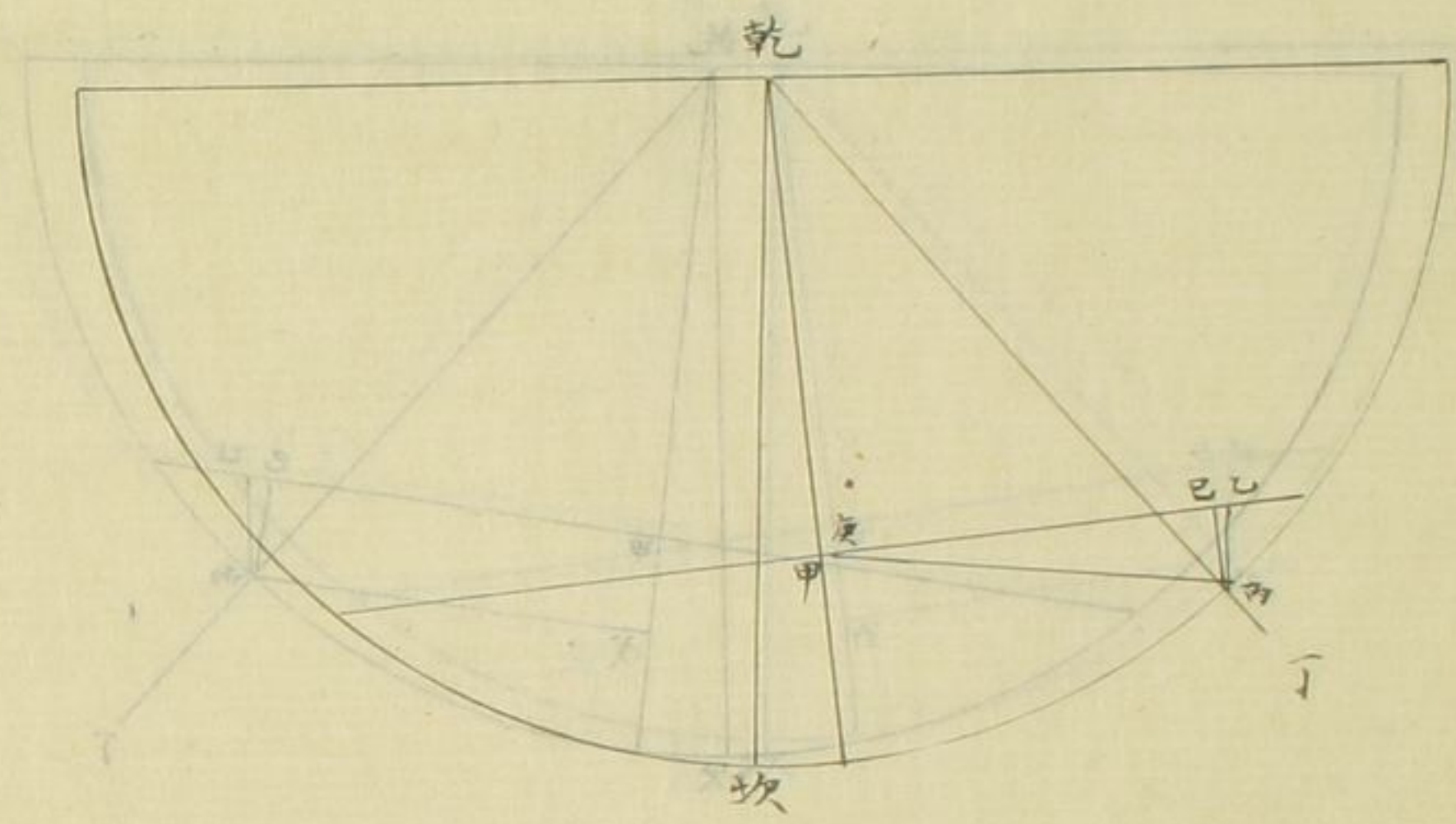
帶食在食甚後亦不直
 角
 當作東西差小於距
 故帶食在食甚前



秒九八為帶食視距弧。用
 乙丙已勾股形求得乙丙
 弦四分三秒五七為帶食
 兩心視相距。与前所得數
 同。又以丙已分乙已之比。
 同於半徑一千萬分丙角
 正切線之比。而得丙角二
 十二度一分一十五
 秒。丙乾丙已白經高弧交

角相加。乾丙已角分
 丙乾角五十九度一十一
 分。分半周相減。餘乙丙丁
 角一百二十度四十九分。
 為帶食視距高弧交角。亦
 与前所得數同。此乙丙視
 距未分視行成直角。甲乙
 視行。然相帶食在食甚前。
 去不遠。必按求食甚真時之法。求

此法乃在子位
 推日經用數
 紀法六十
 宿法二十八
 太陽每日平行五十二



得真時兩心視相距。再求復圓用時。如帶食在食甚後者。則不用求食甚。即以丙己帶食視緯為勾。丙庚併徑為弦。求得己庚股。乙己帶食視距弧相加。得乙庚為復圓距弧。甲乙帶食大於東西差。乙庚大於東西差。故加。若甲乙帶食距弧小於東西差。而乙庚小於己庚。則減。以一小

推日經用數
 雍正元年癸卯天正冬
 周天三百六十度八
 周而一萬分
 周歲三百六十五日二
 紀法六十
 宿法二十八
 太陽每日平行五十二
 時兩經斜距為比例。即得復圓距時。与日出時刻相加。即得復圓用時也。帶食復圓在日出後。故加。若帶食入地。初虧在日入前。則減。帶食入地者做此。

八九七六五
 四三二一

上考往古則置中積分減氣應得通積分
求天正冬至

置通積分其日滿紀法六十去之餘為天正冬至日
分上考往古則以所餘轉与紀法六十相減餘為天
正冬至日分自初日甲子起算得天正冬至于支以
餘千四百四十分通其小餘得天正冬至時分秒

自求年根
以周日餘萬分為一率太陽每日平行三千五百四
十八秒三二九。八九七為二率以天正冬至分用

日餘周日是萬分相減餘為三率求得四率為秒以
分收之得年根

以天正冬至于支加一日得紀日行如日數之行得

置中積分如宿應二十七日一二五五為通積宿

其日滿宿法二十八去之外加一日為值宿日分上
考往古則置中積分減宿應為通積宿其日滿宿法
二十八去之餘數轉与宿法二十八相減外加一日

為值宿日今自初日角宿起算得值宿
自天正冬至次日距所求本日共若干日
日平行三千五百四十八秒三二九〇八九七相乘
得數為秒以宮度分收之得日數

以年根與日數相加得平行

以積年與最卑每歲平行六十二秒九九七五相乘

得積年之行又以日數與最卑每日常平行十分秒之
一又七二四八相乘得日數之行兩數相併與最卑
應八度七分三十二秒二十二微相加得最卑平行
止考往古則置最卑應減積年之行加日數之行得
最卑平行
置平行減最卑平行得引數
以二千萬為一邊倍兩心差三三八〇〇為一邊

引數為所夾之角外六宮內引數全周即為所夾之角六宮
角用切線分外角法求得對倍兩心差之角倍之為
橢圓界角又以橢圓小半徑九九九八五七一心五
為一率大半徑一千萬為二率引數即前觚之正切
為三率求得四率為橢圓之正切檢表得度分秒与
引數相減餘為橢圓差角最卑前後各三宮与橢圓
界角相加最高前後各三宮与橢圓界角相減二宮
為最卑後九十一宮為最卑前三四得均數引數初
五宮為最高前六七八宮為最高後
宮至五宮為加六宮至十一宮為減

推月求寧行

置平行加減均數得寧行為元

周天求宿度

以積年与歲差五十一秒相乘得數与癸卯年黃道
宿鈐相加得本年宿鈐察實行足減某宿度分則減
之餘為某宿度分

右法除均數外餘俱与下編同但用數小異耳至
用表推算之法則全与下編同故不復載

正交每日平行一百九十秒小余六三八六三六
太陽最大均數一度五十六分一十三秒六八九百
太陰最大均數四度四十分三十一秒七

太陰最大一平均一十一分五十秒百入算化作七

最高最大平均一十九分五十六秒百入算化作一千

正交最大平均九分三十秒百入算化作五

太陽最高立方積一〇五五五六二

太陽高卑立方較五〇三四六〇

太陽在最高太陰最大二平均三分三十四秒百入算化作

二百四十四秒乘四十五度兩端最大未段八千零九秒

太陽在最卑太陰最大二平均三分五十六秒百入算化作

二百三十六秒乘二十度兩端最大未段六千五百九十九秒

太陰最大三平均四十七秒大未段六千五百九十九秒

太陰本天橢圓大半径一千萬個細州極小秒

最大兩心差六六七八二〇

最小兩心差四三三一九〇三十一分一十一秒百入算

最高本輪半径五五〇五〇五即兩心中差

最高均輪半径一一七三一五

太陽在最高太陰最大二均三十三分一十四秒入

化作一千九百九十四秒

太陽在最卑太陰最大二均三十七分一十一秒入

化作二千二百三十一秒

太陰最大三均二分二十五秒入 化作一百四十五秒

兩最高相距一十度兩弦最大末均六十一秒

相距二十度兩弦最大末均六十七秒

相距三十度兩弦最大末均七十六秒

相距四十度兩弦最大末均八十八秒

最高三相距五十度兩弦最大末均一百零三秒

太陰平相距六十度兩弦最大末均一百二十秒

最高三相距七十度兩弦最大末均一百三十九秒

最大兩相距八十度兩弦最大末均一百五十九秒

最大兩相距九十度兩弦最大末均一百八十九秒

正交本輪半徑五十七分半

正交均輪半徑一分半

最大黃白大距五度一十七分二十秒

最小黃白大距四度五十九分三十五秒

黃白大距中數五度八分二十七秒三十微入算化

八千五百

黃白大距半較八分五十二秒三十微入算化

五半

最大交角加分二十七分四十五秒入算化

最大距日加分二分四十三秒入算化

氣應三十二日十二分五十四分入算化

太陰平行應五宮二十六度二十七分四十分五

十三微入算化

最高應八宮一度一十五分四十五秒三十八微

正交應五宮二十二度五十七分三十七秒三十三

自微正元年癸卯距所求之年共若干年減一年得

積年

求中積分

以積年日數每三百六十五日二四三三三四四二

相乘得中積分

求積年

求積年日數每三百六十五日二四三三三四四二

上考往古則置中積分減氣應得通積分

求天正冬至

置通積分其日滿紀法六十去之餘為天正冬至日
分上考往古則以所餘轉与紀法六十相減餘為天
正冬至日分自初日甲子起算得天正冬至千支以
前千四百四十分通其小餘得天正冬至時分秒

置中積分加氣應分一二二五四日不用減本年天正
冬至分亦不得責日上考往古則置中積分減氣應

分加本年天正冬至分得積日

求太陰年根

以積日与太陰每日平行四萬七千四百三十五秒

○二三四○本相乘得數滿周天一百二十九萬

六千秒去之餘以宮度分收之為積日太陰平行加

太陰平行應五宮二十六度二十八分四十八秒五

十三微得太陰年根上考往古則置太陰平行應減

積日太陰平行得太陰年根

求最高年根

以積日方最高每日平行四百零一秒。七。二二
六相乘得數滿周天一百二十九萬六千秒去之餘
以宮度分收之為積日最高平行加最高應八宮一
度一十五分四十五秒三十八微得最高年根止考
往古則置最高應減最高積日平行得最高年根
○求正交年根
以積日方正交每日平行四百九十秒亦三亦三
相乘得數滿周天一百二十九萬六千秒去之餘以
宮度分收之為積日正交平行於正交應五宮二十

二度五十七分三十七秒三十三微內減之正交應
不定減
者加十半得正交年根上考往古則置正交應加積
宮減之半得正交年根加滿十二
宮去之
日正交平行得正交年根

求太陰日數
以所設日數方太陰每日平行四萬七千四百三十
五秒。二三四。八六相乘得數為秒以宮度分收
之得太陰日數

求最高日數

以所設日數方最高每日平行四百零一秒。七。

二二六相乘得數為秒以宮度分收之得最高日數
六相求正交日數

以所設日數方正交每日平行一百九十秒六三八
六三相乘得數為秒以度分收之得正交日數

以太陰年根与太陰日數相加滿十二宮去之得太陰平行

以最高年根与最高日數相加滿十二宮去之得最高平行

二更求正交平行

置正交年根減正交日數不足減者加得正交平行

以太陽最大均數一度五十六分一十三秒化作六

千九百七十三秒為一率太陰最大平均一十一

分五十九秒化作七百三十一秒為二率本日太陽均數

化秒為三率求得四率為秒以分收之為太陰平均
均太陽均數加者為減減者為加又以太陽最大均
數六千九百七十三秒為一率最高最大平均六十
九分五十六秒化作一千一百九十六秒為二率本

日太陽均數化秒為三率求得四率為秒以分收之
為最高平均太陽均數加者亦為加減者亦為減又
以太陽最大均數六千九百七十三秒為一率正交
最大平均九分三十秒化作五百七十秒為二率本
日太陽均數化秒為三率求得四率為秒以分收之
為正交平均太陽均數加者為減減者為加

求二平行
置太陰平行加減一平均得二平行正二平行者即子
太陰平行度也不用平行而曰二平行者以尚有
二陰平均之加減而後曰用平行也不加減時差行

者以一平均內已有均數時差而又止就黃道算故
不用升度時差也凡推算條目下編同者已見下
編下編理今不盡釋也

求用最高
置最高平行加減最高平均得用最高

求用正交
置正交平行加減正交平均得用正交

求日距月最高
置太陽寧行減用最高得日距月最高不及

求日距正交

置太陽寧行減用正交得日距正交不及減者加

置求日距地心數十二宮減之

以半徑一千萬為一率太陽寧引太陽平均數為太陽寧

引之餘弦為二率凡用度數查八線度數過一象限

過三象限者此全倍兩心差三三八〇〇為三率

求得四率為分股又以半徑一千萬為一率太陽寧

引之正弦為二率倍兩心差三三八〇〇為三率

求得四率為勾以分股分全徑二千萬相減初引

二九十七十一宮加三得勾弦和為首率勾為中率求

四五六七八宮減

得末率為勾弦較勾弦和折半為弦以弦分

全徑二千萬相減得日距地心數法見日躔橢圓角

求立方較求日最高之平方

以太陽距地心數自乘再乘得立方積分太陽最高

距地心數一〇一六九〇〇自乘再乘之立方積

一〇五一五六二相減餘為立方較四位較表只用

再乘之位數為定則最

大立方積用七位足矣求二平均求日最高之平方

以半徑一千萬為一率太陽在最高時之最大二平

均三分三十四秒化作二百一十四秒為二率日距
月最高倍度之正弦為三率求得四率為秒以分收
之為太陽在最高時日距月最高之二平均又以半
徑一千萬為一率太陽在最卑時之最大二平均三
分五十六秒化作二百三十六秒為二率日距月最
高倍度之正弦為三率求得四率為秒以分收之為
太陽在最卑時日距月最高之二平均乃以太陽高
卑距地之立方大較一〇一四六為一率本時之
立方較為二率所得高卑兩二平均相減餘化秒為

三率求得四率為秒以分收之
高時日距月最高之二平均相
加為本時之二平均
日距月最高倍度不及半周為減過半周為加

以半徑一千萬為一率最大三平均四十七秒為二
率日距正交倍度之正弦為三率求得四率為三平
均日距正交倍度不及半周為減過半周為加

求用平行

置二平行加減二平均再加減三平均得用平行

置三求最高實均
以最高本輪半徑五五〇五〇五為一邊最高均輪
半徑一七三二五為一邊日距月最高之倍度
半周相減餘為所夾之角日距月最高倍度不及半周者用切線分外角法求得小角為最高實均日距月最高倍度不及半周為加過半周為減

求本天心距地數
以最高實均之正弦為平率最高均輪半徑一七三二五為二率日距月最高倍度之正弦為三率求

得四率為本天心距地數即本時

置用最高加減最高實均得最高實行

置用平行減最高實行得太陰引數不及減者加

以太陰引數分半周相減餘為所夾之角引數不及半周者則減半周用切線分外角法求得對兩心差之

小角而前所夾之角相加復為所夾之角仍以前二
 邊用切線分外角法求得對半徑之大角為平圓引
 數乃以半徑一千萬即大半徑為一率本天心距地之
 餘弦對其本天心距地即小半徑為二率平圓引數之
 正切線為三率求得四率查正切線得實引方太陰
 引數相減得初均數引數初宮至五宮為減六宮至
 十一宮為加
 置用平行加減初均得初寧行之正切為三率求

置以求月距日之正切為二率求
 置初寧行減本日太陽寧行得月距日不及減者加
 以半徑一千萬為一率太陽在最高時之最大二均
 數三十三分一十四秒化作一千九百九十四秒為
 二率月距日倍度之正弦為三率求得四率為秒以
 分收之為太陽在最高時月距日之本均數又以半
 徑一千萬為一率太陽在最卑時之最大二均數三
 十七分一十一秒化作二千二百三十一秒為二率

月距日倍度之正弦為三率求得四率為秒以分收之
之為太陽在最卑時月距日之二均數乃以太陽高
卑立方大較一〇一四一〇為一率本時之立方較
為二率前所得高卑兩二均數相減餘化秒為三率
求得四率為秒以分收之而前所得太陽在最高時
月距日之二均數相加得本時之二均數月距日倍
度不及半周為加過半周為減

置初寒行加減二均得二寒行

求寧月距日
置月距日加減二均得寧月距日
求太陽最高度為八十八秒五十分度為一百零

置太陽最卑平行加減六宮得太陽最高百三十九
置太陰最高實行減太陽最高得日月最高相距
減者加十
二宮減之

求相距總數
以寧月距日分日月最高相距相加得相距總數加

十二宮 取度之數 且其最高時 取時之數 則取時之數 為

求三均數 時月距之數 均數之數 均數之數 均數之數

以半徑一千萬為一率最大三均二分二十五秒化
作一百四十五秒為二率相距總數之正弦為三率
求得四率為秒以分收之為三均數總數初宮至五
宮為加六宮至十一宮為減餘六宮至十一宮

度不求三宮行高過半周為減

置二宮行加減三均得五宮行日

置初末均數且均得二宮行

以半徑一千萬為一率兩弦最大末均日月最高相
距一十度為六十一秒二十度為六十七秒三十度
為七十六秒四十度為八十八秒五十度為一百零
三秒六十度為一百二十秒七十度為一百三十九
秒八十度為一百五十九秒九十度為一百八十秒
用日月最高相距度比例得兩弦最大末均為二率
兩弦最大末均以十度為率日月最高相距有零度
者用中比例法求之如十度為六十一秒二十度為
六十七秒四秒十五度則寧月距日之正弦為三率求得
四率為秒以分收之為末均數寧月距日初宮至五

宮為減六宮至十一宮為加

求白道寧行

置三寧行加減末均得白道寧行

以正交本輪半徑五十七分半為一邊正交均輪半

徑一分半為一邊日距正交之倍度為所夾之外角

者日距正交倍度過半周用切線分外角法以邊總五

十九為一率邊較五十六為二率日距正交之正切

線為三率即半外角切線日距正交過一象限者

過半周為減過半周者減半周過三象限者

相減全周求得四率為正切線檢表得數与日距正交

相減餘為正交實均日距正交倍度不及半周為加

過半周為減

置求正交寧行

置用正交加減正交實均得正交寧行四率為秒以

求月距正交

置白道寧行減正交寧行得月距正交不及減者加

求交角減分

以半徑一千萬為一率日距正交倍度之正矢為二

率凡日距正交倍度過半周者則全周相減餘為
餘弦矢以半徑相減過九十度則黃白大距半較八分
用大矢以餘弦矢半徑相加
五十二秒半化作五百三十二秒半為三率求得四
率為秒以分收之得交角減分

置求距限五度一十七分二十秒減交角減分得

距限

以半徑一千萬為一率日距正交倍度之正矢為二

率前最大兩弦加分二分四十三秒折半得求十六

秒半為三率求得四率為秒以分收之得距交加差

以半徑一千萬為一率實月距日倍度之正矢為二

率前距交加差折半化秒為三率求得四率為秒以

分收之得距日加分

置求黃白大距

置距限加距日加分得黃白大距

求黃道緯度

以半徑一千萬為一率黃白大距之正弦為二率月
距正交之正弦為三率月距正交過一象限者半
三象限者半求得四率為距緯之正弦檢表得黃道
緯度月距正交初宮至五宮為北六宮至十一宮為
南距正交初宮至五宮為北六宮至十一宮為南
以半徑一千萬為一率黃白大距之餘弦為二率月
距正交度白道也之正切線為三率求得四率為黃道度
之正切線檢表得月距正交之黃道度為月距正交

相減餘為升度差月距正交初一二六七八宮為交
後為減三四五九十一宮為交前為加

置白道寧行

加減升度差得黃道寧行

求黃道宿度

依日躔求宿度法求得本年黃道宿鈐察黃道寧行

足減宿鈐內某宿度分則減之餘為某宿度分

求月宿度

察最高實行足減本年黃道宿鈐內某宿度分則減

之餘為月字宿度本年黃道宿鈐內某宿數分限法
求羅喉宿度

置正交實行加減六宮足減本年黃道宿鈐內某宿
度分則減之餘為羅喉宿度

求計都宿度

察正交實行足減本年黃道宿鈐內某宿度分則減
之餘為計都宿度

計都宿度

用表推月離法

求諸年根

用月離太陰年根表察本年距冬至宮度分秒三十

微進一此秒下得太陰年根察本年最高宮度分秒得最高

年根察本年正交宮度分秒得正交年根

求諸日數

用月離太陰周歲平行表察本日平行宮度分秒得
太陰日數察本日最高宮度分秒得最高日數察本
日正交度分秒得正交日數

求太陰平行

以太陰年根方太陰日數相加滿十二去之得太陰平行

求最高平行

以最高年根方最高日數相加滿十二去之得最高平行

求正交平行

置正交年根減正交日數不及減者加得正交平行

求一平均

用月離一平均表以太陽引數宮度分察其所對之

一平均分秒得太陰一平均又察其所對之最高分

秒得最高平均又察其所對之正交分秒得正交平

均俱記加減號

均并求立方較

用日距地立方較表以太陽引數宮度察其所對之

立方較數得立方較

置太求二平行

置太陰平行加減太陰一平均得二平行

置五求用最高

置最高平行加減最高平均得用最高

置最求用正交最高平均

置正交平行加減正交平均得用正交

置太求日距月最高

置太陽實行減用最高得日距月最高不及減者加之

求日距正交

置太陽實行減用正交得日距正交不及減者加之

求二平均

用月離二平均表以日距月最高宮度分察其所對之二平均分秒並較秒記之乃以高卑立方大較

。一四為一率前所得之立方較為二率所記之較秒為三率求得四率方所記之二平均相加得二平均并記加減號

求三平均

用月離三平均表以日距正交宮度分察其所對之三平均秒得三平均并記加減號

求併均

二三平均同為加者則相加為併均仍為加二三平均同為減者亦相加為併均仍為減若二三平均一

為加一為減者則相減為併均加數大為加減數大為減

求用平行

置二平行加減併均得用平行

求最高寧均及本天心距地

用月離太陰最高均及本天心距地表以日距月最

高宮度分察其所對之最高均數度分秒得最高實

均并記加減號又察其所對之本天心距地數得本

天心距地隨將本天心距地數分中數兩心差或最

小兩心差相減餘為距地較為求初均之用

數大於中數兩心差者則中數兩心差五

分最三相減一兩心差九相減〇相減四

求最高寧行

置用最高加減寧均得最高實行

求月引數

置用平行減最高寧行得月引數

求初均數

用月離太陰初均表以月引數宮度分及本天心距

地數察其所對之度分秒得初均數表列大均中均
小均三段查前所得本天心距地數大於中數兩心
差五五。五。五者則以月引數宮度分察其所對
之中均數為初均本位察其所對之大均數為初均
次位如本天心距地數小於中數兩心差五五。五
。五者則以月引數宮度分察其所對之小均數為
初均本位察其所對之中均數為初均次位本位分
次位相減餘為初均較乃以距地半較一一七三一
五為一率即最小兩心差分中數兩心差相減之數
亦即中數兩心差分最大兩心差相減之數

也數前所得之距地較為二率初均較為三率求得四
率分初均本位相加為所求之初均數并記加減號

置用平行加減初均得初寧行

置初寧行減本月太陽寧行得月距日不及減者加

求二均

用月離太陰二均表以月距日宮度分察其所對之
二均分秒並較數記之乃以高卑立方大較一。一

四為一率前所得之立方較為二率所記較數為三
率求得四率与所記之二均相加得二均并記加減
號

求二寧行

置初寧行加減二均得二寧行

求寧月距日

置月距日加減二均得寧月距日

求太陽最高

置太陽最卑平行加減六宮得太陽最高

求日月最高相距

置太陰最高寧行減太陽最高得日月最高相距

求相距總數

以寧月距日与日月最高相距相加得相距總數

求三均

用月離太陰三均表以相距總數宮度分察其所對
之三均分秒得三均并記加減號

求三寧行

置二寧行加減三均得三寧行

求末均

用月離太陰末均表以日月最高相距宮度及寧月
距日宮度察其縱橫相遇之分秒得末均并記加減
號

求白道寧行

置三寧行加減末均得白道寧行

求正交寧均

用月離太陰正交均數表以日距正交宮度分察其
所對之度分秒得正交寧均并記加減號

求正交寧行

置用正交加減正交寧均得正交寧行

求月距正交

置白道寧行減正交寧行得月距正交

求距交加分

用月離交角加分表以日距正交宮度分察其所對
距交加分之分秒得距交加分

求距交加差距日加差

用月離交角加分表以日距正交宮度分察其所對

之加差為距交加差以每月距日宮度分察其所對
之加差為距日加差

以最大兩弦加分二分四十三秒化作一百六十三
秒為一率距交加差為二率距日加差為三率求得
四率為距日加分

求交角加分

以距日加分與距交加分相加得交角加分

求黃白大距

置最小距限四度五十九分三十五秒分交角加分
相加得黃白大距於內某宿度分則減之餘為黃道
用月離黃白升度差表以月距並交宮度分察其所
對之升度差分秒並較秒記之乃以距限大較時十
七分四十五秒化作一千零六十五秒為一率所記
之較秒為二率交角加分化秒為三率求得四率分
所記之升度差相加得升度差并記加減號

求黃道寧行

置白道寧行加減升度差得黃道寧行

求黃道緯度

用月離黃白距緯表以月距正交宮度分察其所對之距緯度分秒並較分記之乃以距限大較率十七分四十五秒化作一千零六十五秒為一率所記之較分化秒為二率交角加化秒為三率求得四率分所記之距緯度分秒相加得黃道緯度并記南北號

求黃道宿度

依日躔求宿度法求得本年黃道宿鈐察黃道寧行足減本年黃道宿鈐內某宿度分則減之餘為黃道宿度

求月字宿度

察最高寧行足減本年黃道宿鈐內某宿度分則減之餘為月字宿度

求羅喉宿度

置正交寧行加減六宮足減本年黃道宿鈐內某宿度分則減之餘為羅喉宿度

