御製曆象考成上編

月離曆理

五

御製曆象考成上編卷五

月離曆理

御製曆象考成上編卷五

一平行
二自行

太陰各種行度

太陰行度共有九種而隨天西轉之行不與焉一曰平行蓋太陰之本天帶一本輪本輪心循本天自西而東每日平行一十三度有奇二十七日有餘而行天一周即白道經度也二曰自行蓋本輪心循白道行自西而東即平行經度太陰復依本輪周行自東而西每日亦行一十三度有奇微不及本輪心行而與本輪心之行順逆參錯人自視之遂生遲疾故名自行以別之授時曆名為轉周滿一周為轉終其所生之

三均輪行

遲疾差名爲初均數也。三曰均輪行。西人第谷言用一本輪以齊太陰之行。往往與實測未合。因將本輪半徑三千分之。存其二千分爲本輪半徑。用其一千分爲均輪半徑。均輪循本輪周行自東而西。即自行轉周度。太陰復依均輪周行自西而東。每日行二十六度有奇。爲輪心行之倍度。均輪心行一度。月行均輪周二度也。其所生之遲疾差。即今所用之初均數也。

四次輪行

四曰次輪行。蓋用本輪均輪推得遲疾之最大差爲四度有奇。於朔望時測之其數恰合。而於上下弦時測之則不合。其大差至七度有

五次均輪行

奇。故曆家又於均輪之周復設一輪。循均輪周行。命爲次輪。次輪心自西而東。太陰復依次輪周亦自西而東。每日行二十四度有奇。爲本輪心距太陽行之倍度。本輪心距太陽行一度。月行次輪周二度也。名爲倍離。倍離所生之遲疾差名爲次均數也。五曰次均輪行。蓋有初均次均以步朔望。以定兩弦則既合矣。而於兩弦前後測之。又多不合。故新法曆書復有二三均數表之加減也。細考其表中所列。誠皆實測之數。但總合二三均數加減之而爲一表耳。爰思次輪之上必更有一輪。

六交行

以消息乎次均之數。今命之曰次均輪。其心循次輪周自西而東。行倍離之度。而太陰則循此輪之周自東而西。亦行倍離之度。用其所生之差以加減次均數。即與太陰兩弦前後所行恰合也。六曰交行。盖太陰行白道出入於黄道之内外。太距五度有奇。其自黄道南過黄道北之點。名曰正交。（即如春分自赤道南過赤道北）自黄道北過黄道南之點。名曰中交。（即如秋分自赤道北過赤道南）每交之終不能復依原。次而不及一度有餘。逐日計之退行三分有餘。命爲兩交左旋之度。（自東而西也）亦名羅

七最高行
八距日行
九距交行

計行度也。（正交曰羅睺。中交曰計都。）七曰最高行。最高者本輪之上半最遠地心之處。而最高行者平行與自行相較之分也。均輪心從最高左旋。微不及於平行每日六分有奇。即命爲最高左旋之度。亦名月孛行度也。八曰距日行。於每日平行度內。減去太陽之行。爲每日太陰距太陽行。二十九日有奇而復與日會。是爲朔策。九曰距交行。以每日平行度。與每日交行相加。得每日太陰距交行。二十七日有奇而行交一周。名爲交周也。要之。太陰之去地甚近。其行最著。諸小輪之

設雖無象可見而實有數可稽蓋藉以推步度數期與實測相符而已至於太象寥廓其或然或不然則非智計之所能及也

太陰平行度

測太陰平行之法須用兩月食計其前後相距若干日時及月行天若干周用其度分為實中積日時為法除之即得每日平行之率蓋月之視差甚大惟月食為月入闇虛無地心地面之殊又食甚時正與太陽衝故將太陽之經度加半周即太陰之經度其得數為真也然所用兩月食亦須詳審蓋闇虛與月體有小大之分而行度有遲疾之異必須擇各率均齊之兩月食方可用也其擇之之法第一取兩食時之

太陽距地等。斯闇虛之大小相等。（太陽距地遠則影粗而長。太陽距地近則影細而短。詳交食。）第二取兩食時之太陰距地等。斯月體之大小等。而入影之粗細亦等。（闇虛爲尖圓體。近地粗。漸遠地漸細。以至於無。故太陰距地近則當闇虛之粗處。太陰距地遠則當闇虛之細處。詳交食。）第三取兩食時之自行度等。斯入轉之遲疾等。而過影之時刻必等。考之史志所書月食。並無時刻分秒及躔離度數。即西人交食考亦不載月轉遲疾。無憑取用。今依新法曆書載西人依巳谷法。定爲三百四十五平年。（平年者三百六十五日。無餘分。）又八十二日四刻。（每日九十六刻。）或一十二萬

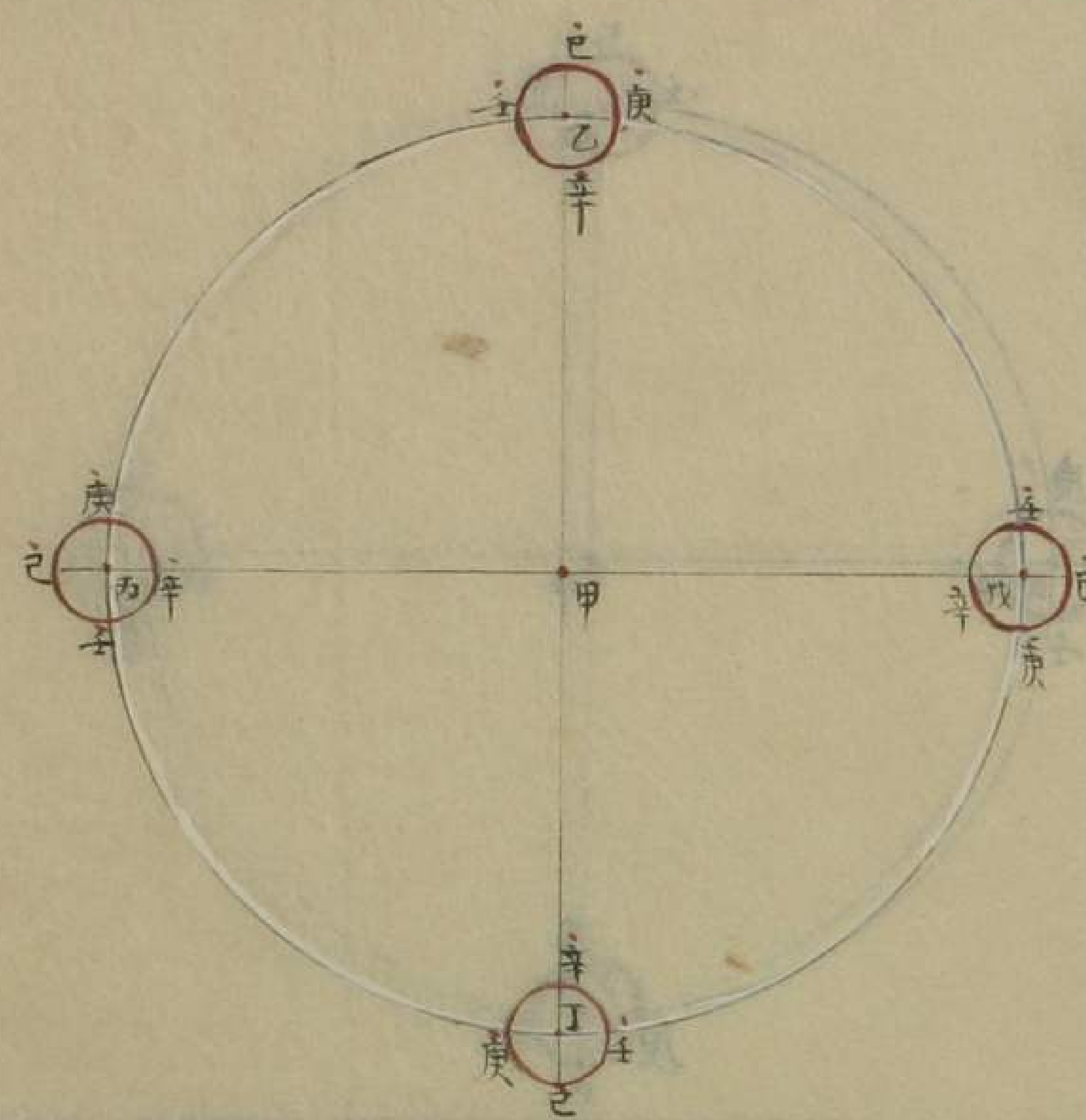
六千零七日四刻。爲兩月食各率齊同之距。於時會望轉終皆復其始。計其中積。凡爲會望者四千二百六十七。爲轉終者四千五百七十三。置中積一十二萬六千零七日四刻爲實。會望數四千二百六十七爲法除之。得會望策。（即朔策。）二十九日五十刻一十四分零三秒一十四微零六纖四十三忽一十二芒。（即二十九日零十分日之五分三〇五九三。授時曆同。）乃以天周三百六十度爲實。會望策二十九日五十刻一十四分零三秒一十四微零六纖四十三忽一十二芒爲法除之。得一十

二度一十一分二十六秒四十一微二十六纖二十二忽三十四芒。即一十二度零十分度之一分九〇七四七四〇五五八。授時曆作一十二度三十六分八十七秒五十微。以周天三百六十度每度六十分約之。得一十二度一十一分二十七秒二十七微。爲每日太陰平行距太陽之度。加太陽每日平行五十九分零八秒一十九微四十九纖五十一忽三十九芒。得一十三度一十分三十五秒零一微一十六纖一十四忽一十三芒。即一十三度零十分度之一分七六三九四七七一三八。授時曆作一十三度三十六分八十七秒五十微。以周天三百六十度每度六十分約之。得一十三度一十分三十五秒二十四微。爲每日太陰平行經度。即白道經度。

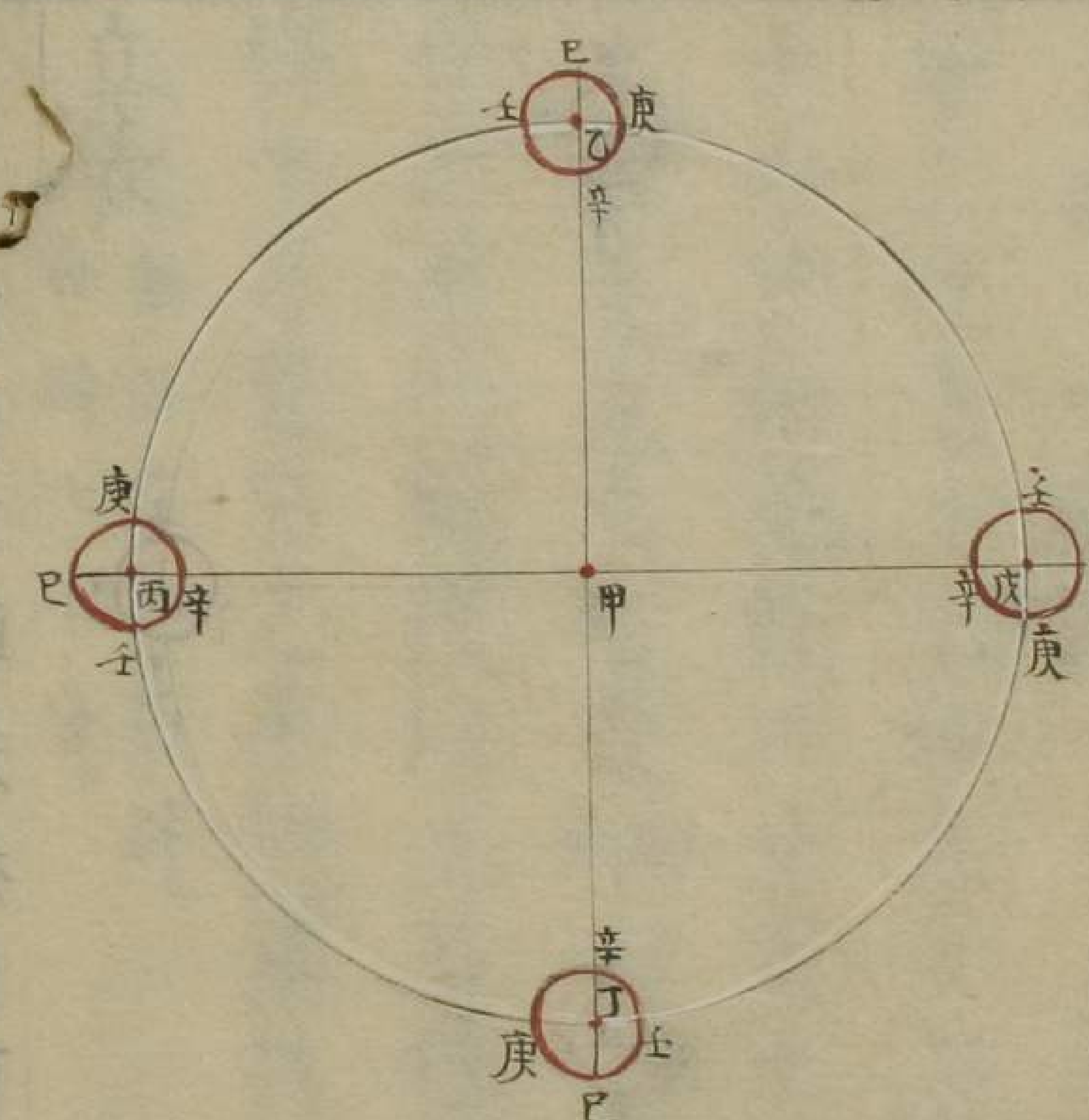
又置中積一十二萬六千零七日四刻爲實。以轉終數四千五百七十三爲法除之。得二十七日五十三刻零三分三十四秒四十微三十纖四十三忽一十二芒。即二十七日零十分日之五分五四五六八。授時曆作二十七日五五四六。爲轉終分。乃以天周三百六十度爲實。以轉終分二十七日五十三刻零三分三十四秒四十微三十纖四十三忽一十二芒爲法除之。得一十三度零三分五十三秒五十六微三十七纖一十九忽一十六芒。即一十三度零百分度之六分四九八四三六一二一。爲每日太陰自行度。又以每日

平行經度一十三度一十分三十五秒零一微一十六纖一十四忽一十三芒與每日自行度一十三度零三分五十三秒五十六微三十七纖一十九忽一十六芒相減餘六分四十一秒零四微三十八纖五十四忽五十七芒即十分度之一分一一四一〇四一〇一七。爲每日月孛之平行既得以上各種行度每日之平行遞加之得十日百日之平行遞析之得每時每分之平行以立表每日二十四時每時六十分。

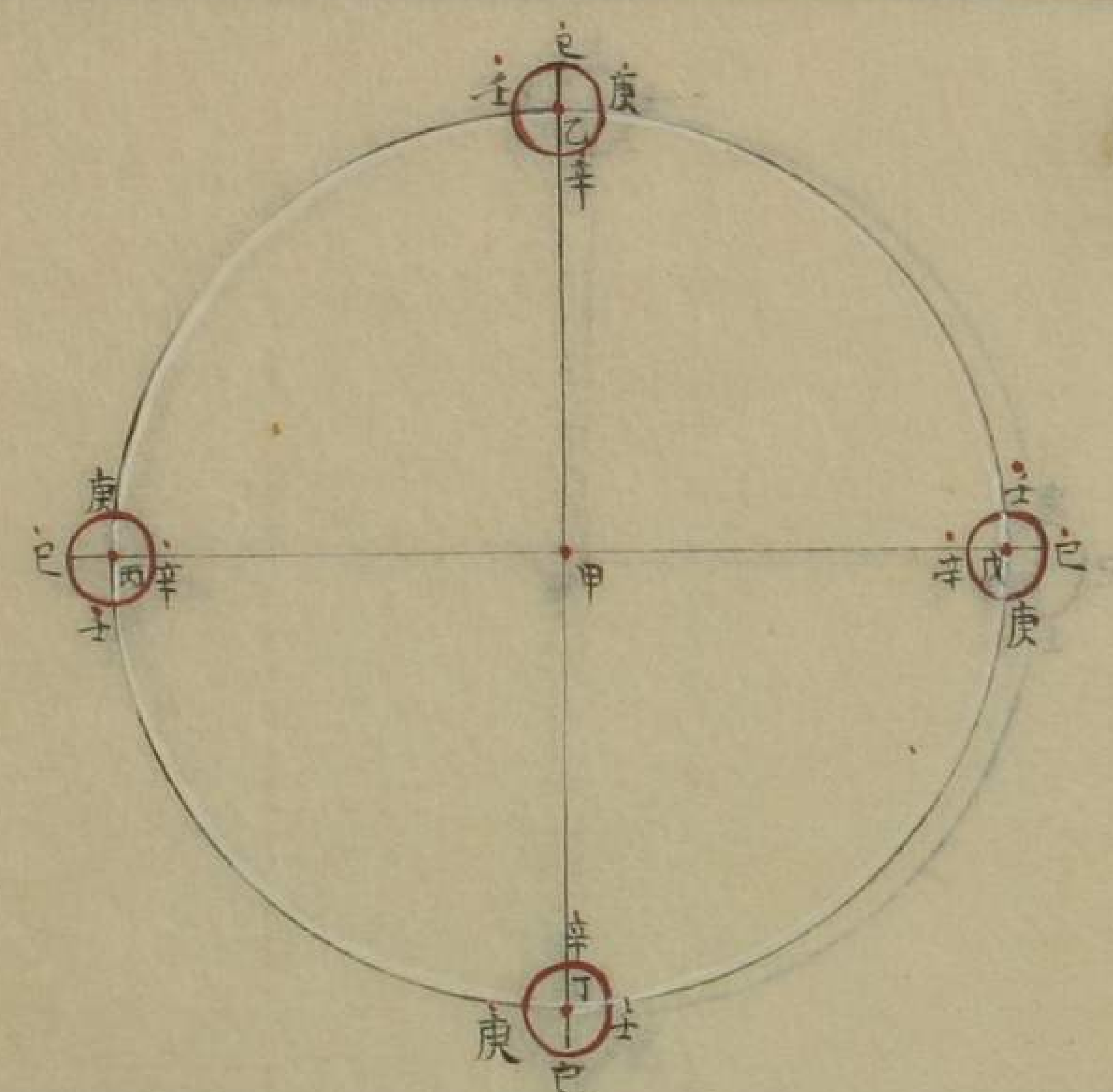
太陰本輪遲疾四限



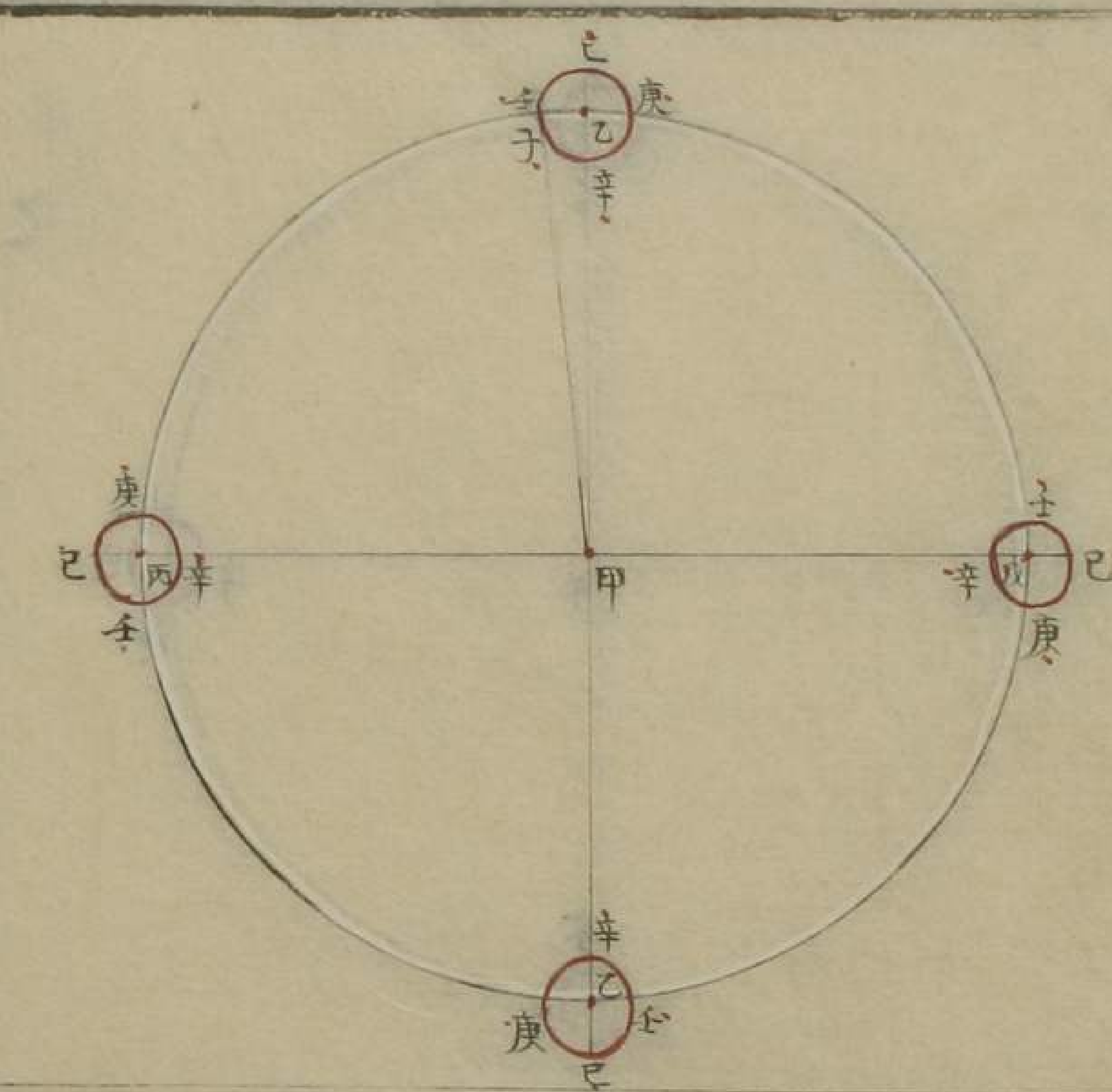
太陰之輪有四。而本輪乃遲疾四限之所由生。其餘皆所以消息遲疾之數。故本輪爲步月離之主。如圖甲爲地心。即本天心。乙丙丁戊爲白道。即太陰之本天。己庚辛壬爲本輪。其心循白道右旋。每日行一十



三度一十分有奇。自乙而丙。而丁。而戊。而復至乙。是爲平行經度。太陰循本輪左旋。毎日行一十三度零三十分有奇。自己而庚。而辛。而壬。而復至己。是爲自行度。一名轉周。一名引數。太陰在本輪之己。爲最高。即月孛。在本輪之辛。爲最卑。最高最卑之



點。皆對本輪心。與地心成一直線。故平行實行同度爲遲疾起算之端。如太陰由己向庚。爲遲初限。以其背輪心行。能損右旋之度。故較平行度爲遲。至半象限後。所損漸少。迨行滿一象限。至庚。則無所損。然而積遲之多。正在於庚。蓋平



所益然而積疾之多正在於壬蓋平行在乙而太陰在壬從地心甲計之太陰當本天之子子乙弧以本輪半徑壬乙爲正切爲疾差之極大也從壬向己爲疾末限太陰行本輪之上半周背輪心行其實行漸遲然因有積疾之度方以次相消其實行仍在平行前迨行滿一象限至己爲極遲而積疾之度始消盡無餘實行與平行復合爲一線故自最卑至最高半周爲疾曆也

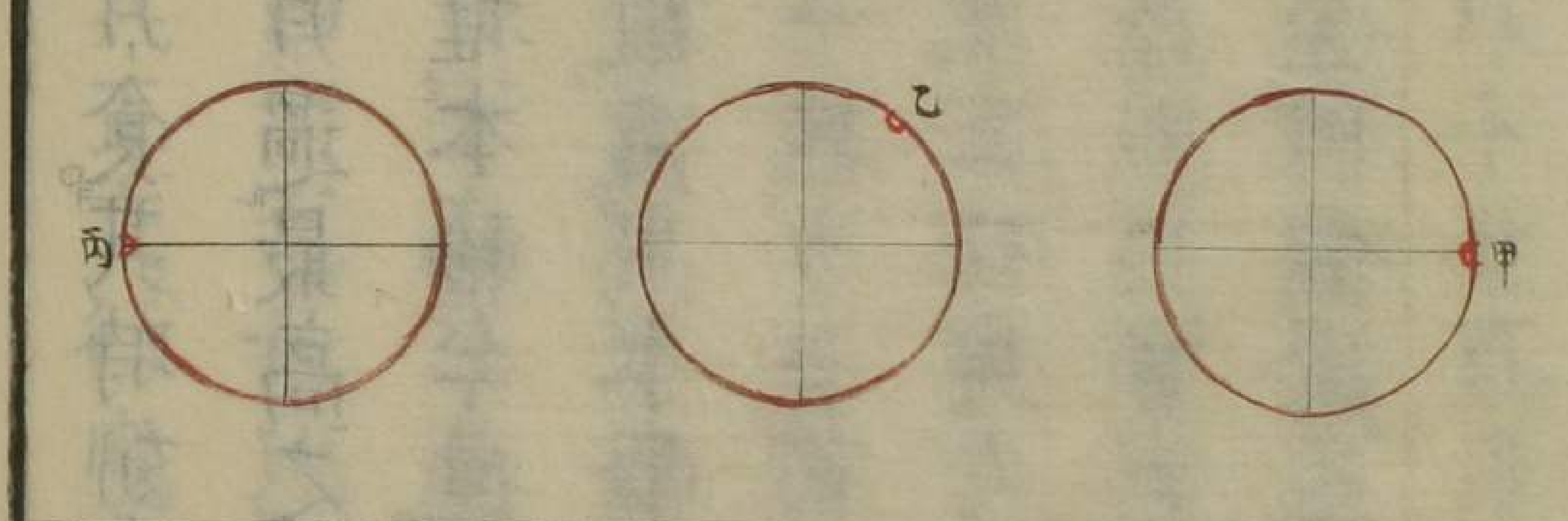
三月食推本輪半徑及最高

太陰初均數。生於本輪半徑。本輪半徑不定。則實行不可得而定。新法曆書載。西人多錄某。用漢陽嘉永和間三次月食。推得本輪半徑爲本天半徑十萬分之八千七百零六。月過最高三百一十四度一十七分。陽嘉二年三月望。西人歌白泥。用明正德嘉靖間三次月食。推得本輪半徑爲本天半徑十萬分之八千六百零四。月過最高一百八十三度五十一分。正德六年九月望。追從西人第谷。定本輪半徑爲本天半徑十萬分之

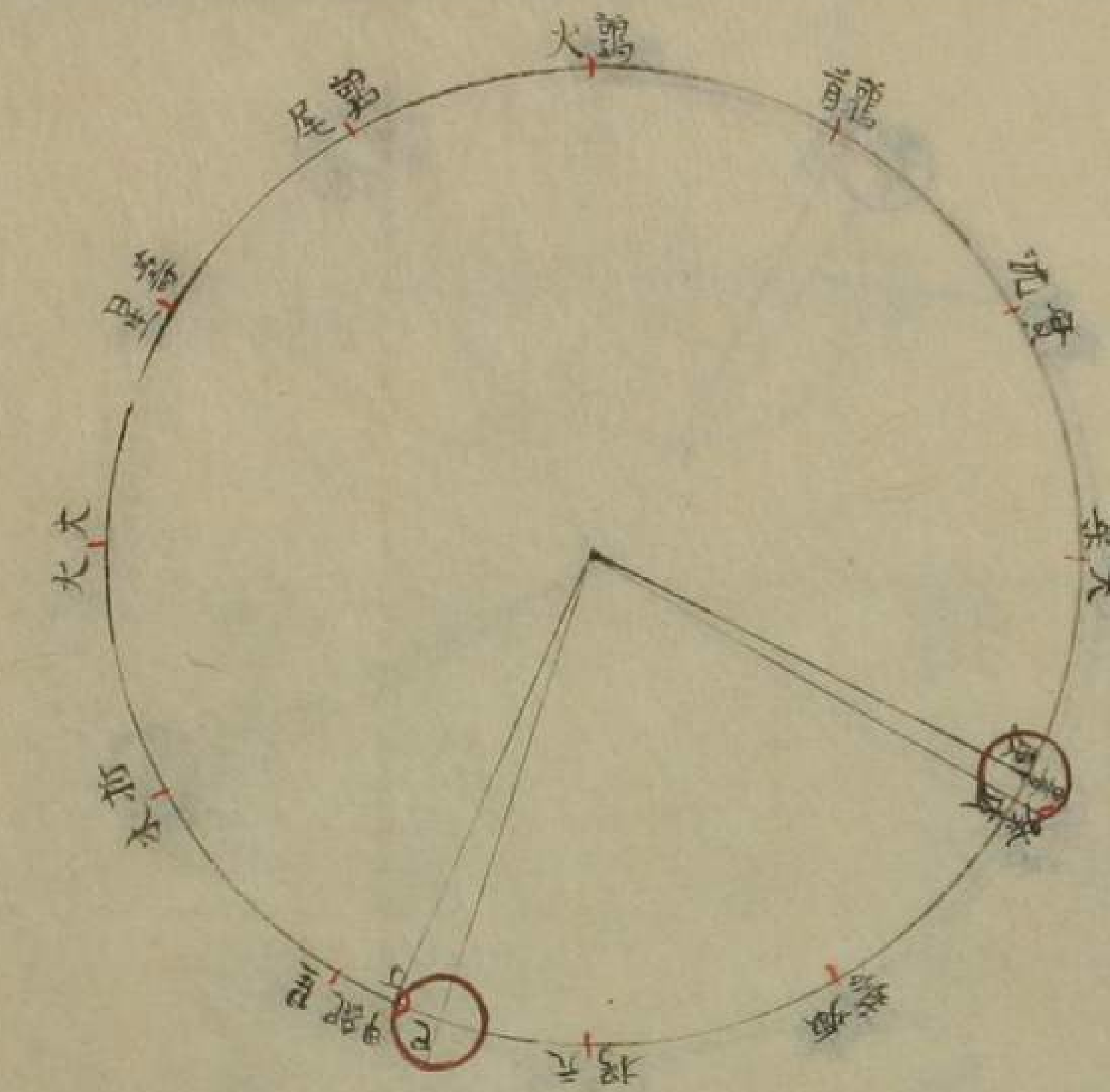
八千七百。月離表定崇禎戊辰年天正冬至次日子
正月過最高二百零五度三十二分一十六秒。交食
表定崇禎戊辰年首朔。即年前十二月朔。月過最高三十七
度三十四分三十四秒。其年首朔距天正冬至次日
子正一十四日一十六時二十六分四十六秒。以交
食表所定首朔月過最高之度。推其年天正冬至次
日子正月過最高之度。應得二百零五度四十二分
四十九秒。比月離表所定多一十分三十三秒。又察
其正交行度。兩表差至二十餘分。今以交食表推步

月食。其時刻之早晚食分之淺深俱與天行頗合。故
月過最高之度。宜以交食表為準。但用目下三月食
推本輪半徑。或大或微小。皆不能合八千七百之
數。蓋用本輪以推實望。惟自行當三宮九宮初度之
一點方合。而目下所測月食。其自行皆不正當三宮
九宮初度之數。用本輪半徑以推實望。既與實測不
合。則用實測之實望。以推本輪半徑。亦必與原數不
合。因假設三月食。以明其法如左。

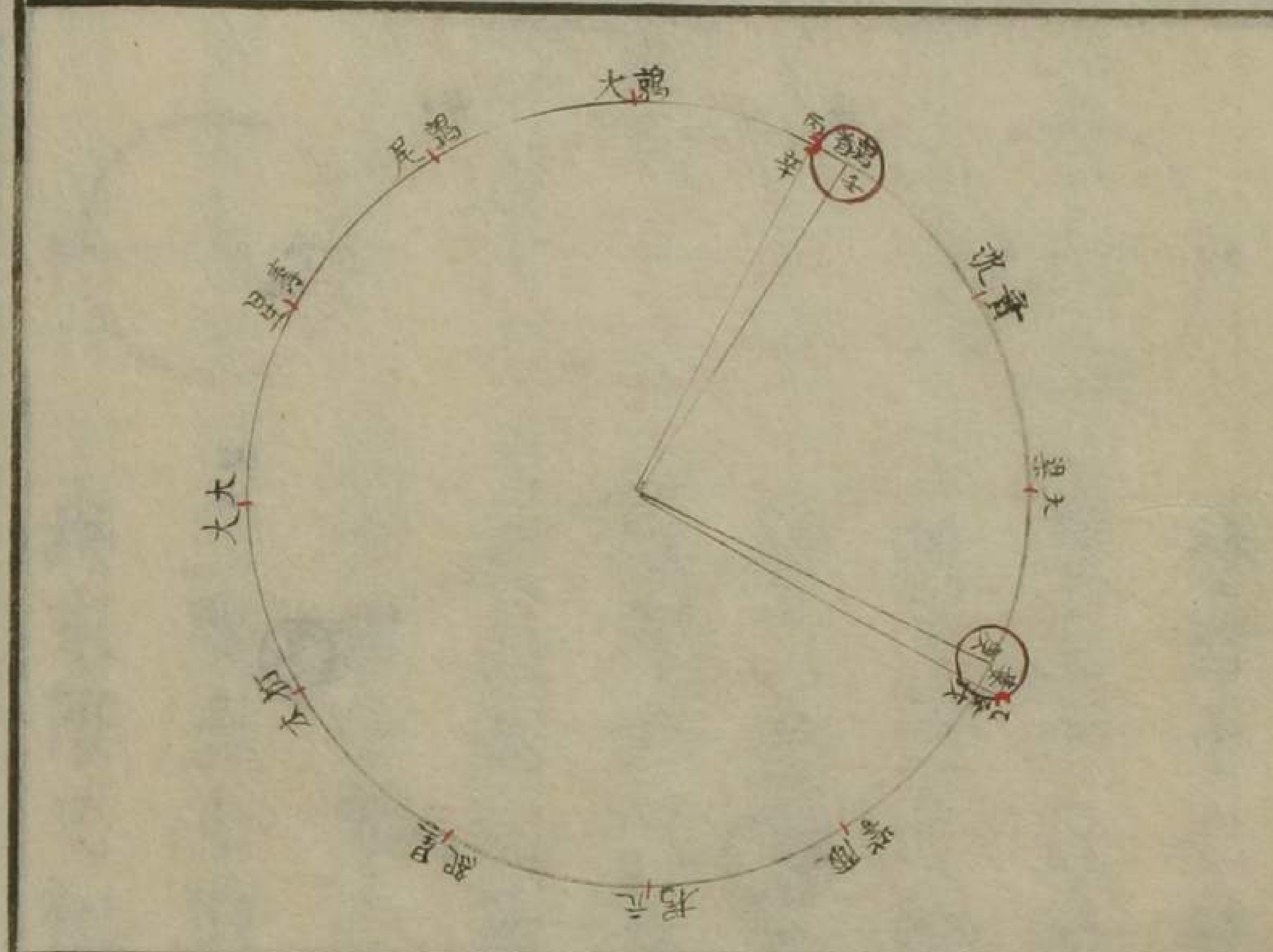
設如第一食日躔鶉首宮七度三十五



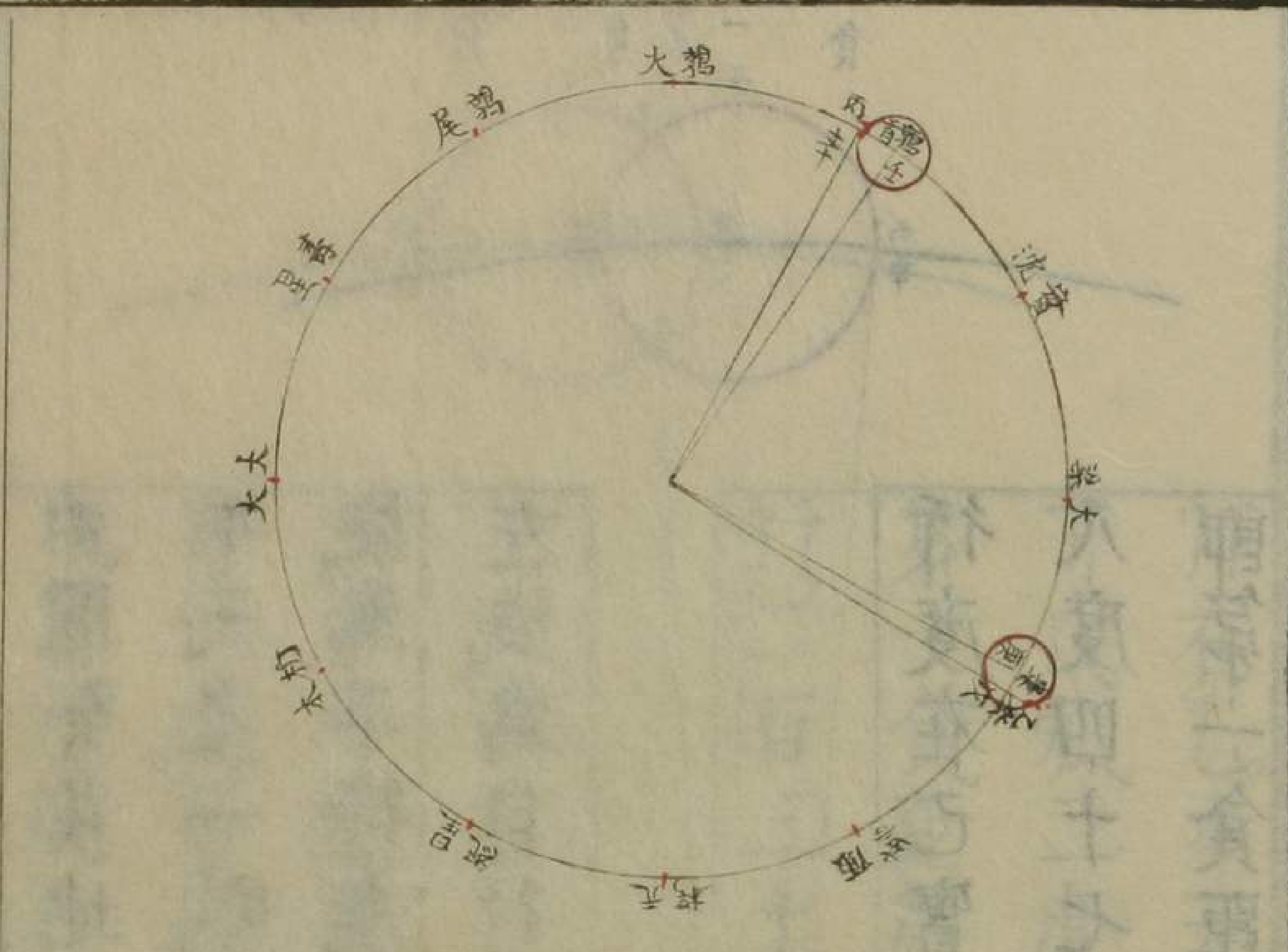
分四十七秒五十三微。月離星紀宮七度三十五分四十七秒五十三微。月行遲末限之初。在本輪右半周之中。如甲。第二食日躔壽星宮初度。月離降婁宮初度。月行遲初限將半。在本輪右半周之上。如乙。第三食日躔星紀宮二度五十四分零二秒四十九微。月離鶉首宮二度五十四分零二秒四十九微。月行疾末限之初。在本輪左半周之中。如丙。



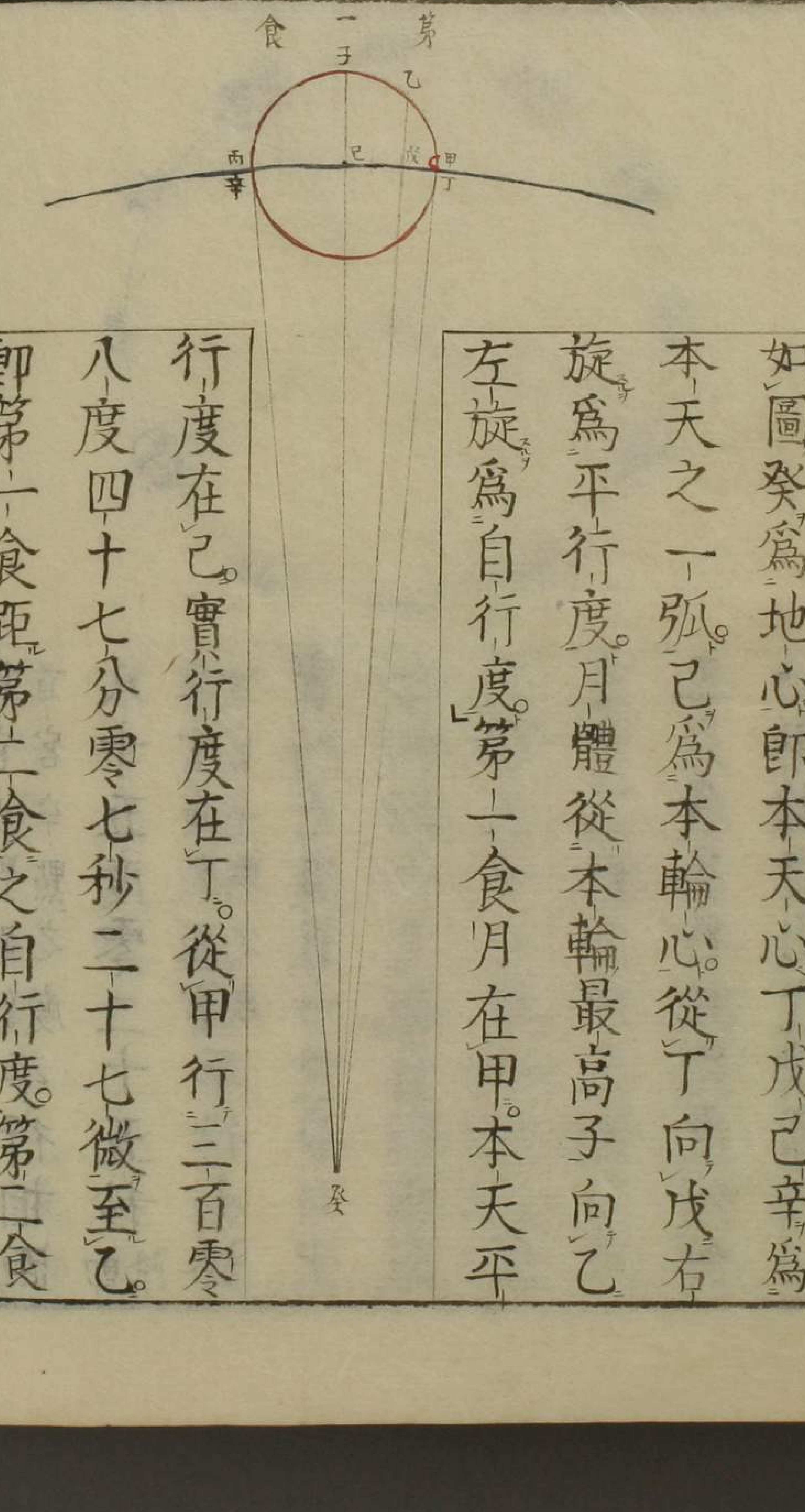
第一食距第二食。一千一百八十日二十二時一十四分零四秒。實行相距八十二度二十四分一十二秒零七微。即星紀宮丁點距降婁宮戊點之度。於第二次月離度內減去第一次月離度。即得平行相距八十度二十一分一十秒。即星紀宮己點距降婁宮庚點之度。以每日平行與距日相乘。減去全周。即得平



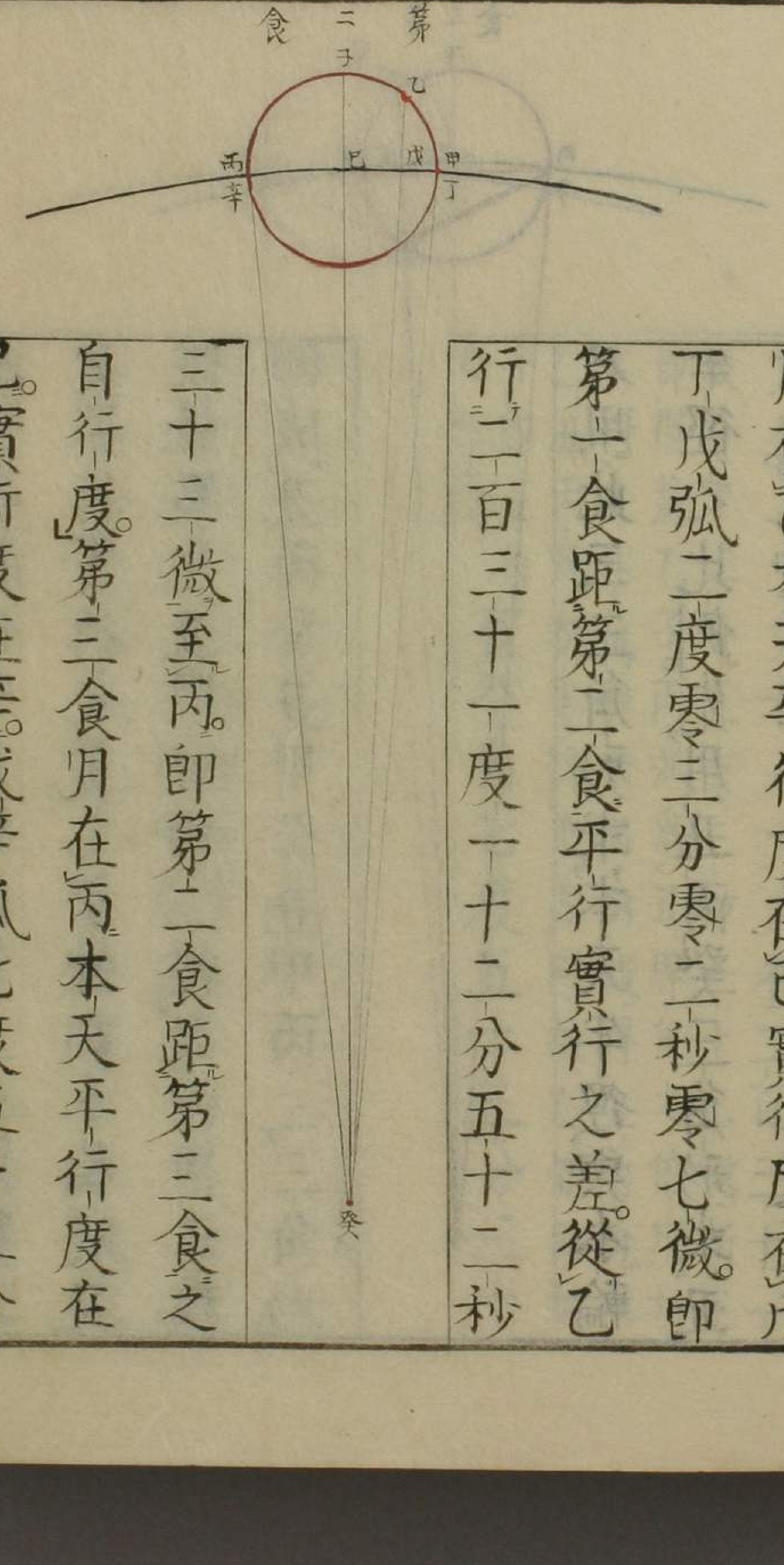
行小於實行二度零三分零二秒零七微。自行相距三百零八度四十七分零七秒二十七微。以每日自行與距日相乘。減去全周即得。第二食距第三食二千九百一十八日二十三時零五分五十七秒。實行相距九十二度五十四分零二秒四十九微。即降



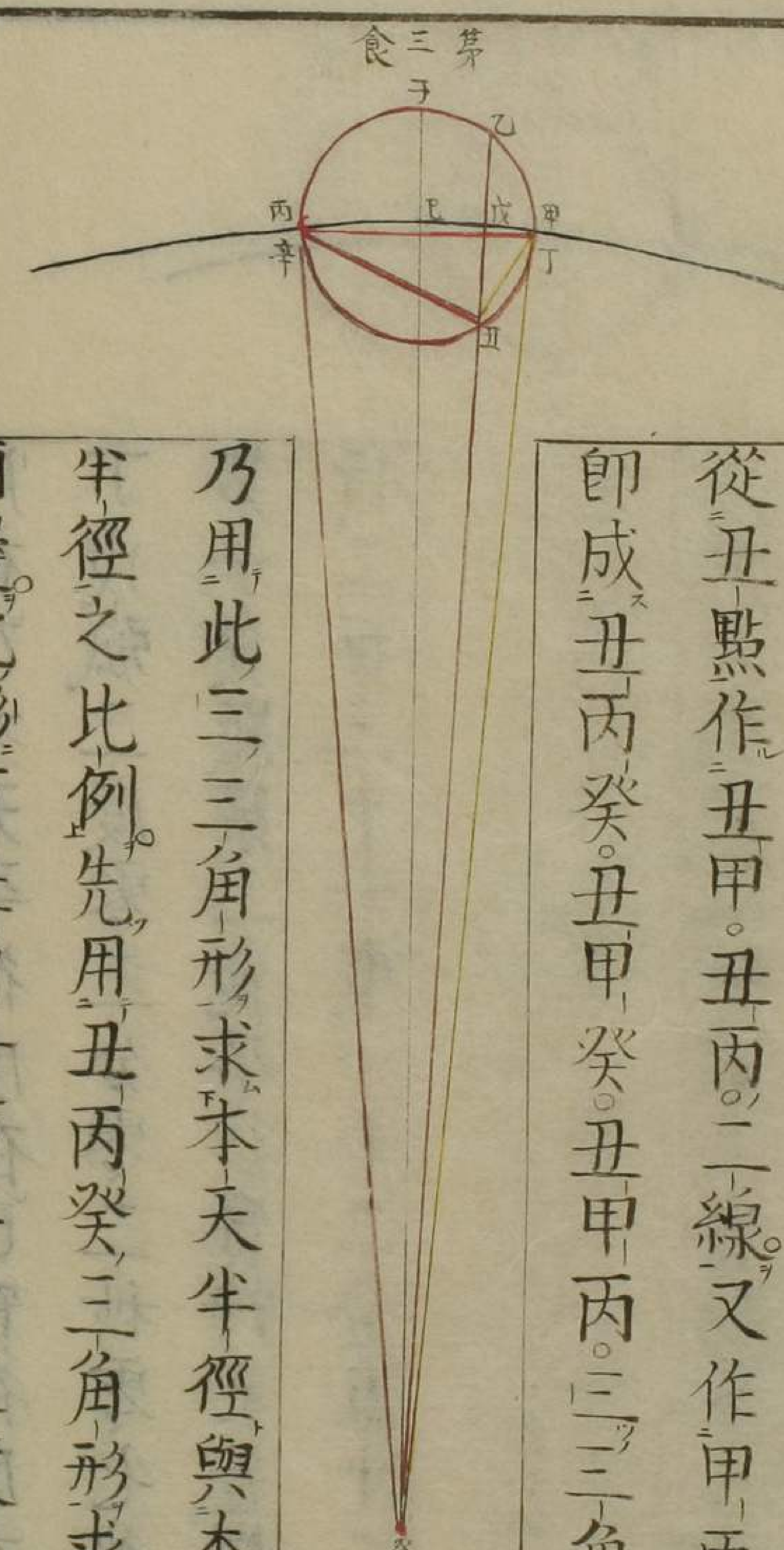
婁宮戊點距鶉首宮辛點之度。平行相距八十五度零二十五秒。即降婁宮庚點距實沈宮壬點之度。平行小於實行七度五十三分三十七秒四十九微。自行相距二百三十一度一十二分五十二秒三十三微。乃以三月食自行相距度列於一本輪之上立法算之。



如圖。癸爲地心。卽本天心。丁戊。己辛爲本天之一弧。己爲本輪心。從丁向戊右旋爲平行度。月體從本輪最高子向乙左旋爲自行度。第一食月在甲。本天平行度在己。實行度在丁。從甲行三百零八度四十七分零七秒二十七微至乙。卽第一食距第二食之自行度。第二食

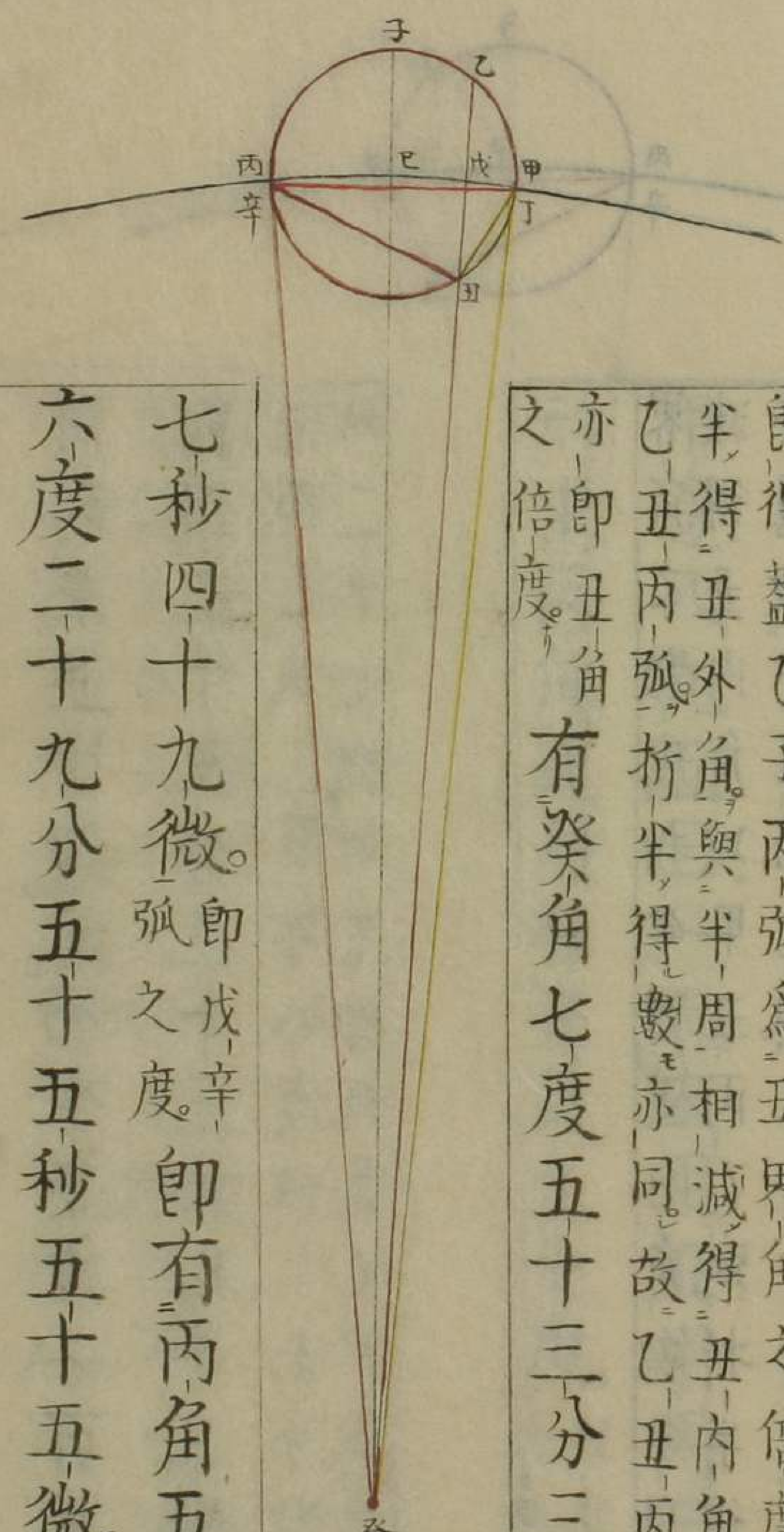


月在乙。本天平行度在己。實行度在戊。丁戊弧二度零三分零二秒零七微。卽第一食距第二食平行實行之差。從乙行二百三十一度一十二分五十二秒三十三微至丙。卽第二食距第三食之自行度。第三食月在丙。本天平行度在己。實行度在辛。戊辛弧七度五十三分



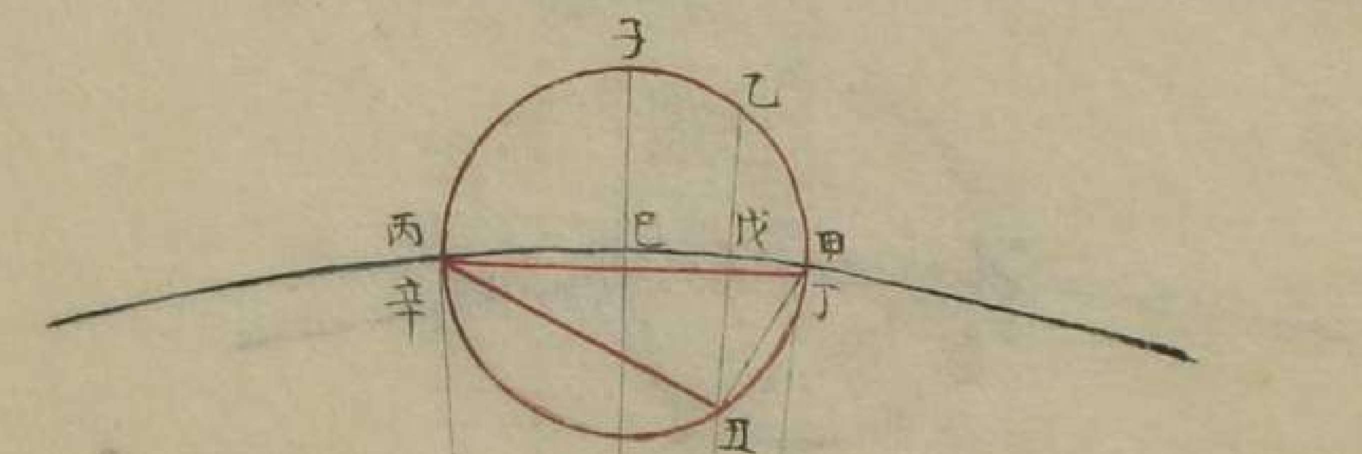
三十七秒四十九微。即第二食距第三食平行實行之差。乙癸線割本輪於丑。從丑點作丑甲。丑丙二線。又作甲丙線。即成丑丙癸。丑甲癸。丑甲丙。三三角形。

乃用此三三角形求本天半徑與本輪半徑之比例。先用丑丙癸三角形求丑丙邊。此形有丑角一百一十五度三十

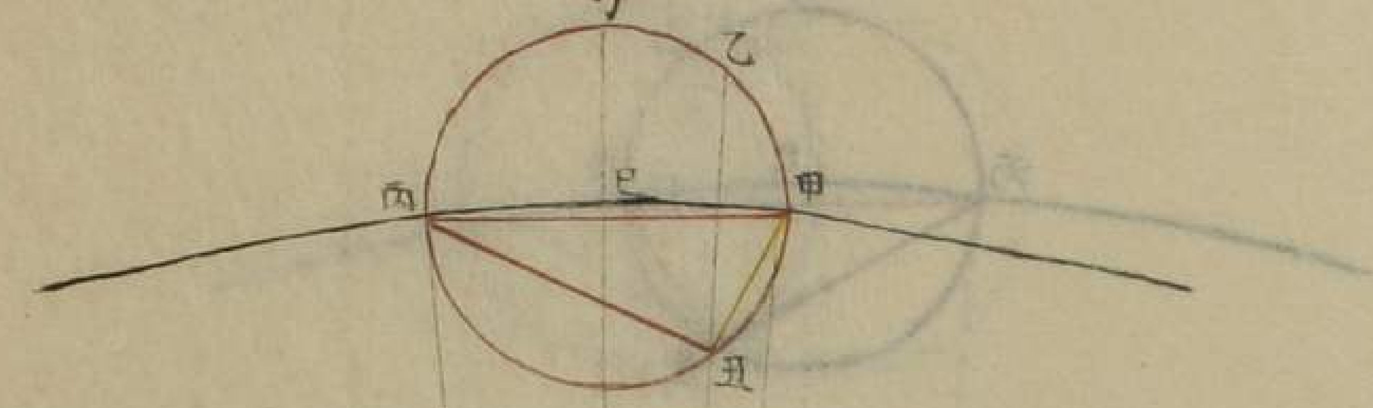


六分二十六秒一十六微。以乙丑丙弧二百三十一度一十二分五十二秒三十三微折半即得。蓋乙子丙弧爲丑界角之倍度。折半得丑外角與半周相減得丑丙角。以乙丑丙弧折半得數亦同。故乙丑丙弧亦即丑角之倍度。有癸角七度五十三分三十

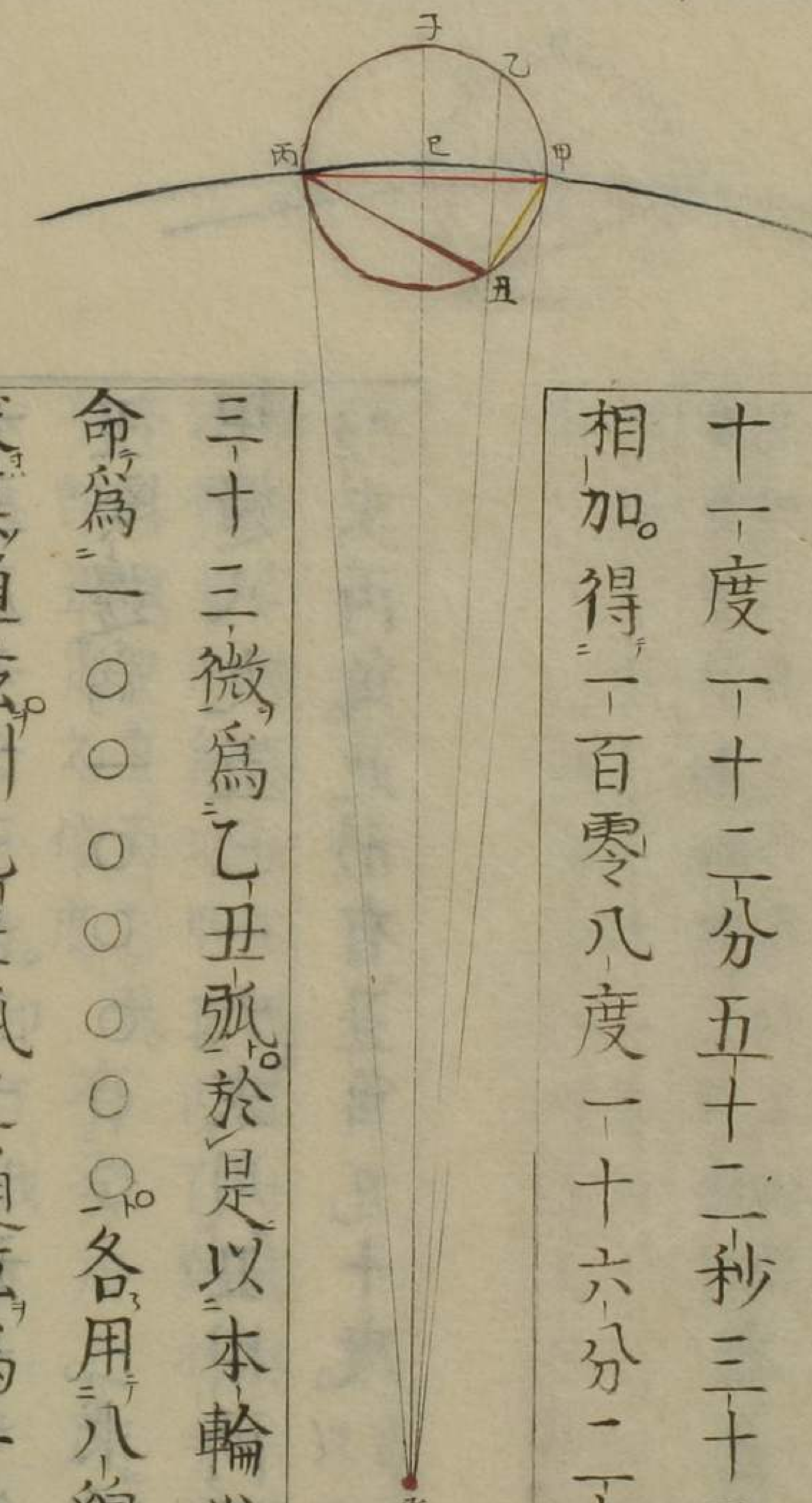
七秒四十九微。即戊辛弧之度。即有丙角五十六度二十九分五十五秒五十五微。設丑癸邊爲一〇〇〇〇〇〇〇。求得丑



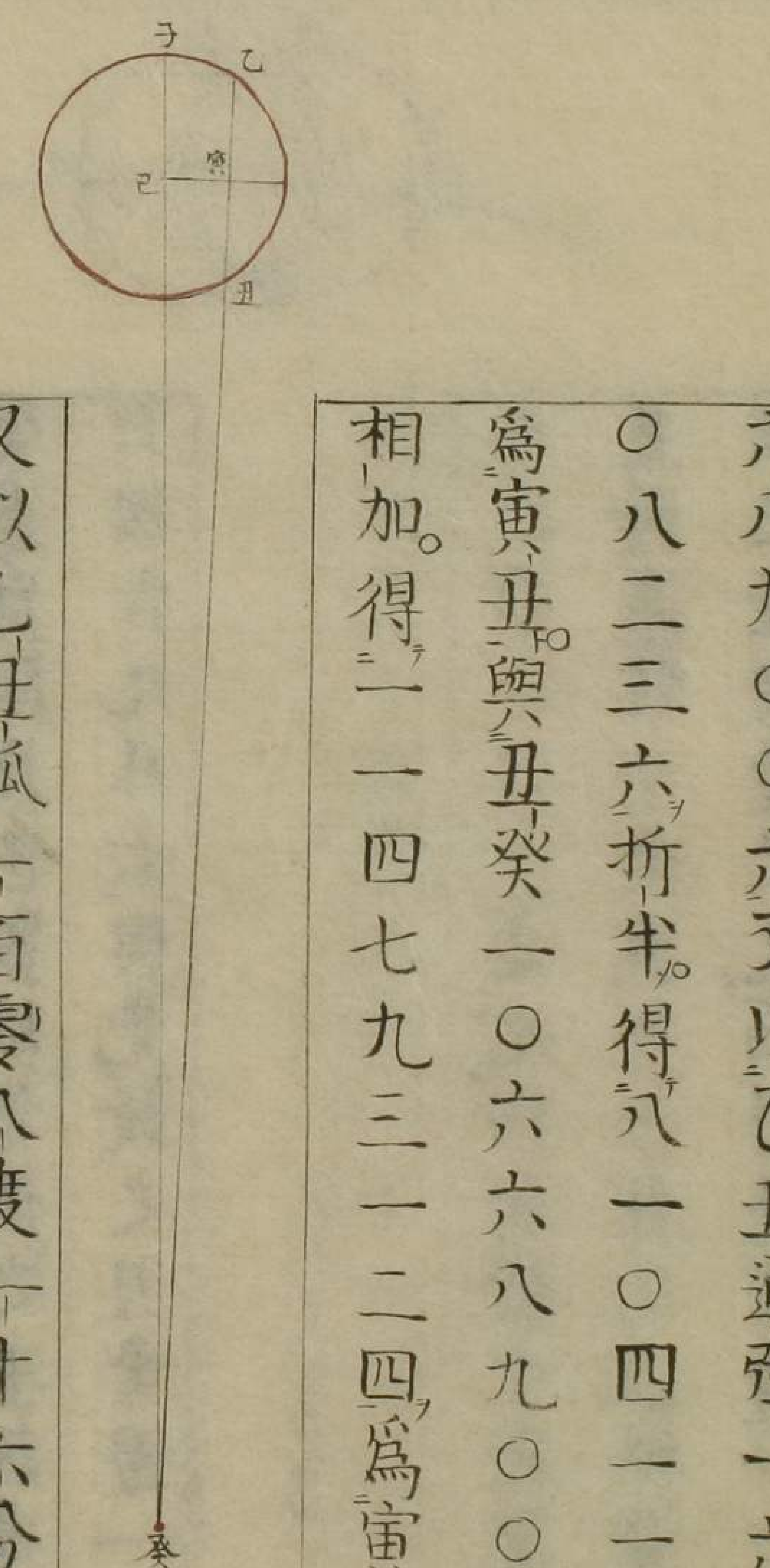
丙邊一六四六九八六。次用丑甲癸三角形求丑甲邊。此形有丑角一百五十四度二十三分三十三秒四十三微。以甲丑丙乙弧三百零八度四十七分零七秒二十七微折半即得。蓋乙甲弧爲丑界角之倍度。折半得丑外角。與半周相減得丑內角。以甲丑丙乙弧折半得數亦同。故甲丑丙乙弧亦即丑角之倍度。有癸角二度零三分零二秒零七微。即丁戊弧之度。即有甲角二



十三度三十三分二十四秒一十微。設丑癸邊爲一〇〇〇〇〇〇〇。求得丑甲邊八九五三一六。末用丑甲丙三角形求丙角。此形有丑角九十度。以癸丑丙角與癸丑甲角相加。得二百七十度。與三百六十度相減即得。有丑丙邊一六四六九八六。有丑甲邊八九五三一六。求得丙角二十八度三十一分四

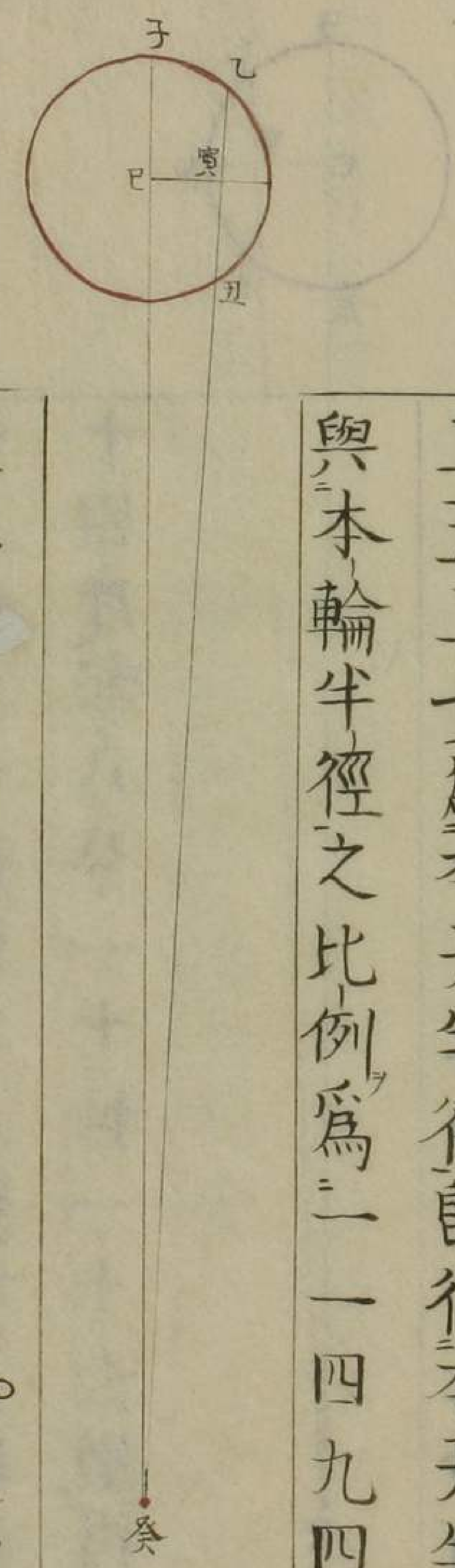


十四秒倍之得五十七度零三分二十八秒爲甲丑弧以甲丑弧與乙甲弧五十一度十二分五十二秒三十三微相加得一百零八度一十六分二十秒三十三微爲乙丑弧於是以本輪半徑命爲一〇〇〇〇〇〇〇〇各用八線表求其通弦則乙丑弧之通弦爲一六二〇八二三二六丑丙弧之通弦爲一七五七一五三〇乃用比例法變先設之丑癸邊爲同比例數以先得之丑丙邊一六四六九八六與先設之丑癸邊一〇〇〇〇〇〇〇之比即同於今所察之丑丙通弦一七五七一五三〇與今所求之丑癸邊之比而得丑癸邊一〇六

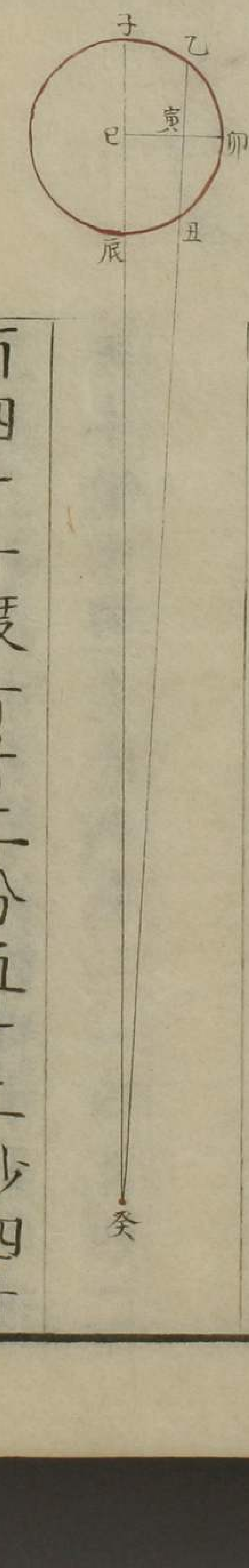


六八九〇〇六。又以乙丑通弦一六二〇八二三六折半。得八一〇四一一八爲寅丑。與丑癸一〇六六八九〇〇六相加。得一一四七九三一二四爲寅癸。

又以乙丑弧一百零八度二十六分二十秒三十三微折半。得五十四度零八分一十秒一十六微。其餘弦五八五八



六〇六爲寅己。成己寅癸勾股形。乃用勾股求弦法。求得己癸弦一一四九四二五二二七。爲本天半徑。即得本天半徑與本輪半徑之比例。爲一一四九四二五二二七。與一〇〇〇〇〇〇〇。若設本天半徑爲一〇〇〇〇〇〇〇。則得本輪半徑爲八七〇〇〇〇。



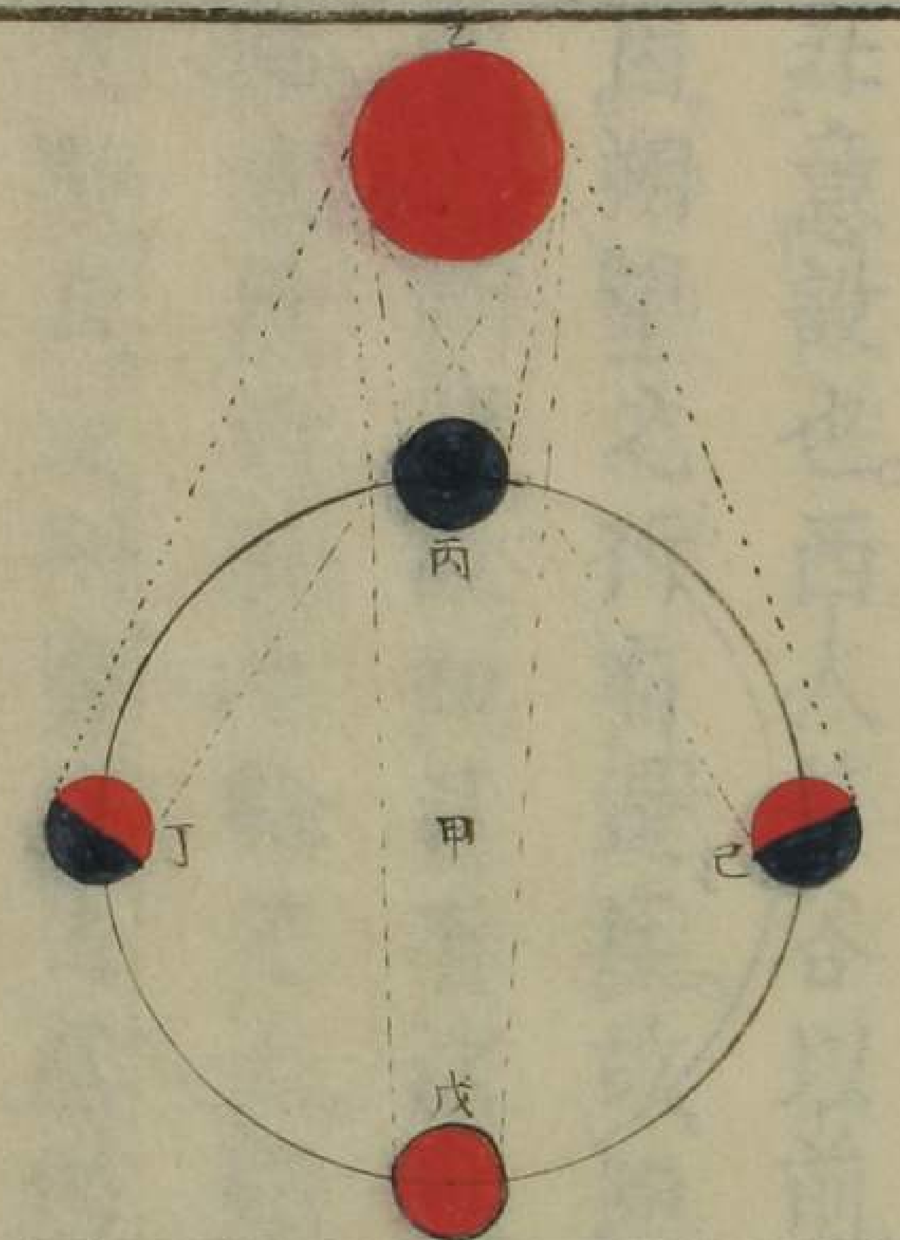
求太陰距最高之度。則用己寅癸直角三角形。求得己角八十七度零四分四十二秒三十微。即卯辰弧。加乙卯弧五十四度零八分一十秒一十六微。得一百四十一度一十二分五十二秒四十六微。與半周相減。餘三十八度四十七分零七秒一十四微。為子乙弧。即第二

次月食月距最高之度也。

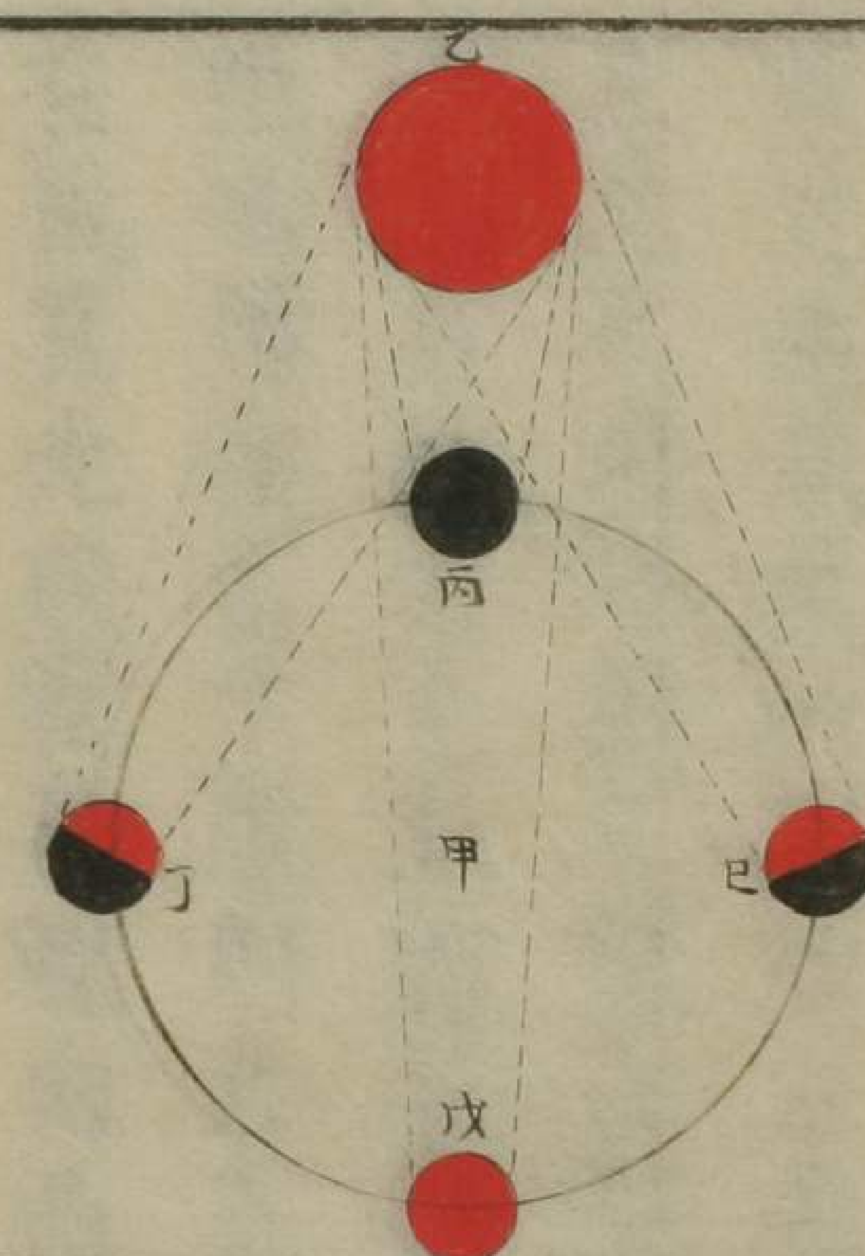
晦朔弦望

太陰之晦朔弦望。雖無關於自行之遲疾。而自行之遲疾實由於朔望兩弦。而得知其二十七日有奇。而一周者太陰之自行也。其二十九日半強。而與太陽相會者朔策也。其間猶有望與上下兩弦之分焉。蓋太陰之體。賴太陽而生光。其向太陽之面恒明。背太陽之面恒晦。而其行則甚速於太陽。當其與太陽相會之時。人在地上正見其背。故謂之朔。朔後漸遠太陽。人可漸見其面。其光漸長。至距朔七日有奇。其距

太陽九十度。人可見其半面。太陽在後。太陰在前。其光向西。其魄向東。故名上弦。上弦以後。距太陽愈遠。其光漸滿。至一百八十度。正與太陽相望。人居其間。正見其面。故謂之望。自望以後。又漸近太陽。人不能正見其面。其光漸虧。其魄漸生。至距望七日有奇。其距太陽亦九十度。則又正見其半面。太陽在前。太陰在後。其光向東。其魄向西。故名下弦。下弦以後。距太陽愈近。其光漸消。至復與太陽相會。其光全晦。復爲朔矣。



如圖。甲爲地面。乙爲太陽。丙丁戊己皆爲太陰。如太陰在丙。與太陽正會爲朔。其光向乙。從甲視之。止見其背。故全晦也。離太陽而前。距九十度。至丁爲上弦。從甲視之。見其半面。故半明半晦也。至距太陽一百八十度。至戊。正與太陽相



望從甲視之。正見其面。故全明也。及離太陽而後距九十度。至己爲下弦。從甲視之。又止見其半面。故亦半明半晦也。及至於丙而與太陽復會。則又全晦而爲朔矣。

太陰四輪總論

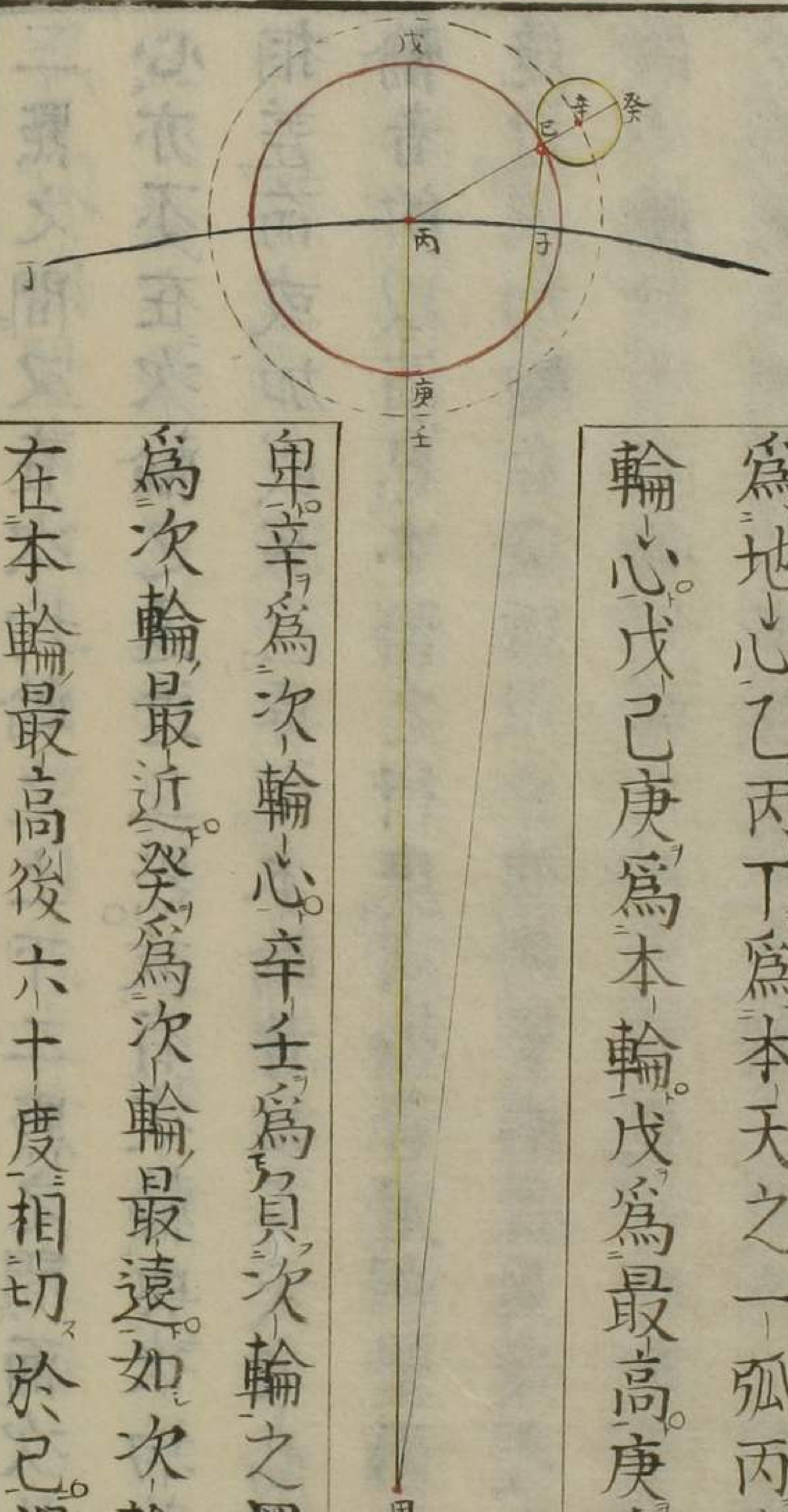
太陰行度。用四輪推之。而四輪之法。皆係實測而得。非意設也。西人第谷以前。步月離。惟用本輪次輪。蓋因朔望之行有遲疾。故知其有本輪。而兩弦之行不同於朔望。故知其有次輪。其法次輪與本輪兩周相切。太陰行於次輪之上。朔望時。太陰正當兩周相切之點。故云朔望時。太陰循本輪周行。而兩弦時太陰則從兩周相切之點行。次輪半周距本輪心最遠。故次輪全徑爲兩弦時大於朔望時。平行實行之極大

差。第谷遵其法用之。因不能密合太陰之行。故於本輪上復加一均輪。曰因兩弦前後之行又不同於兩弦。故又加一次均輪。蓋用本輪推朔望時平行實行之極大差爲本輪半徑。得四度五十八分有餘。而徵之實測。惟自行三宮九宮初度之一點爲合。在最高前後兩象限則失之小。在最卑前後兩象限則失之大。故第谷將本輪半徑三十分之。存其二十分爲本輪半徑。取其一十分爲均輪半徑。用求平行實行之差爲初均數。乃密合於天。至於兩弦時平行實行之極大差

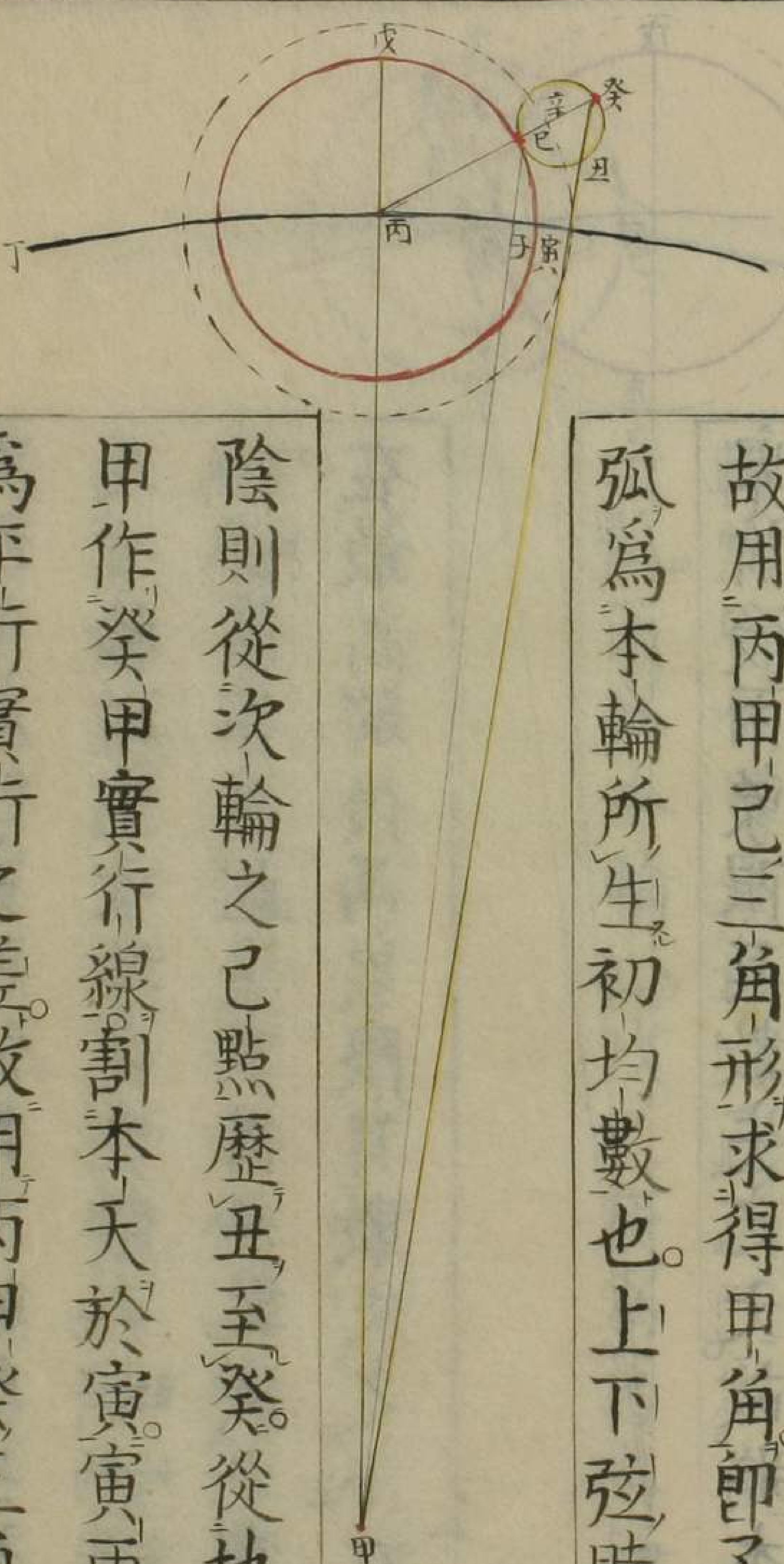
七度二十五分有餘。雖爲新本輪半徑。併均輪半徑。仍加次輪全徑之數。然卽舊本輪半徑與次輪全徑相併之數也。其次均輪行於次輪。卽如初均輪之行於本輪。但所行之度不同耳。初均輪行爲引數之度　次均輪行爲倍離之度　第谷以次輪設於地心。又設不同心之天。其心循次輪周行。而本輪心則循不同心天行。初均輪則循本輪周行。夫用不同心天與用小輪理本相通。但兩法合講殊覺紛紜。不如專用一法觀之爲便。至於兩弦前後有二三均數之加減。而不言其由次均輪而生。

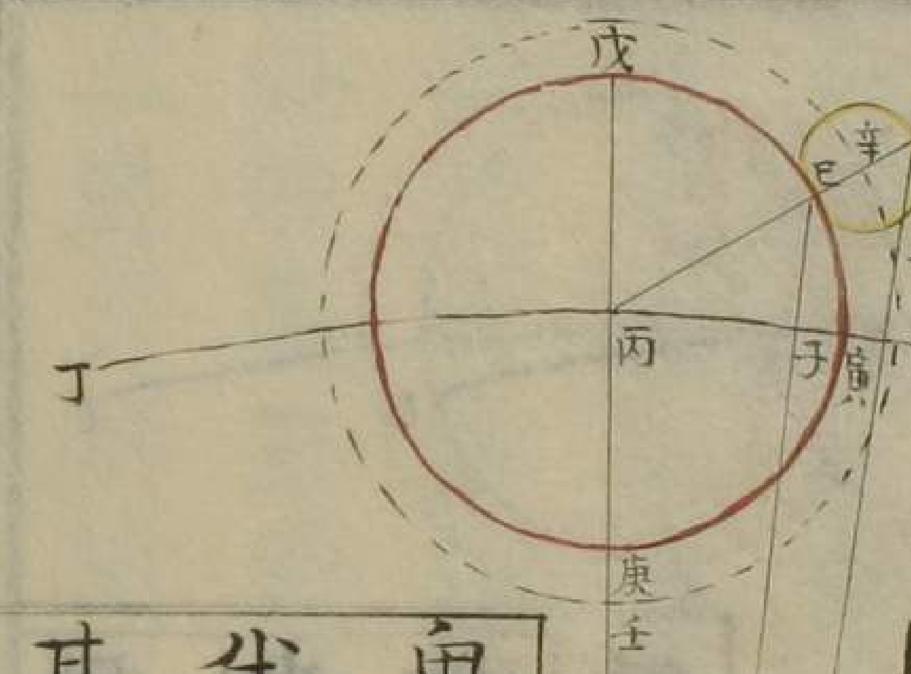
今並悉其根源。增一負均輪圈。移初均輪心使行於此。則次輪心即行於初均輪。而次均輪心亦得行於次輪。蓋負均輪圈半徑。乃新本輪半徑。加一次輪半徑之分。朔望時。太陰在次輪之最近點。又在次均輪之下點。而次均輪心又必常在次輪周。故朔望時止用初均輪。不用次輪及次均輪也。兩弦時。太陰在次輪之最遠點。又在次均輪之上點。而次均輪心亦必在次輪之最遠點。故兩弦時。止用次輪。不用次均輪也。至於朔望前後及兩弦前後。太陰在次輪之遠近二點之間。又在次均輪之上下二點之間。而次均輪心亦不在次輪之遠近二點。故有次輪與次均輪之相差。而或加或減也。要之。本輪者推本天之高卑。均輪者所以消息本輪之行度。次輪者定朔望兩弦之遠近。次均輪者又所以分別朔望兩弦前後之加減。故本輪行度。合初均輪之倍引而生。初均數分高卑左右。而爲朔望之加減差也。次輪行度合次均輪之倍離而生。二三均數分遠近上下。而爲兩弦及兩弦前後之加減差也。是故非驗諸實測。無以知四輪之

妙而明於四輪之用。則於太陰遲疾之故思過半矣。
西人第谷以前。所用本輪次輪法。如甲為地心。乙丙丁為本天之一弧。丙為本輪心。戊己庚為本輪。戊為最高。庚為最卑。辛為次輪心。辛壬為負次輪之圜。己為次輪最近。癸為次輪最遠。如次輪周在本輪最高後六十度相切於己。朔望

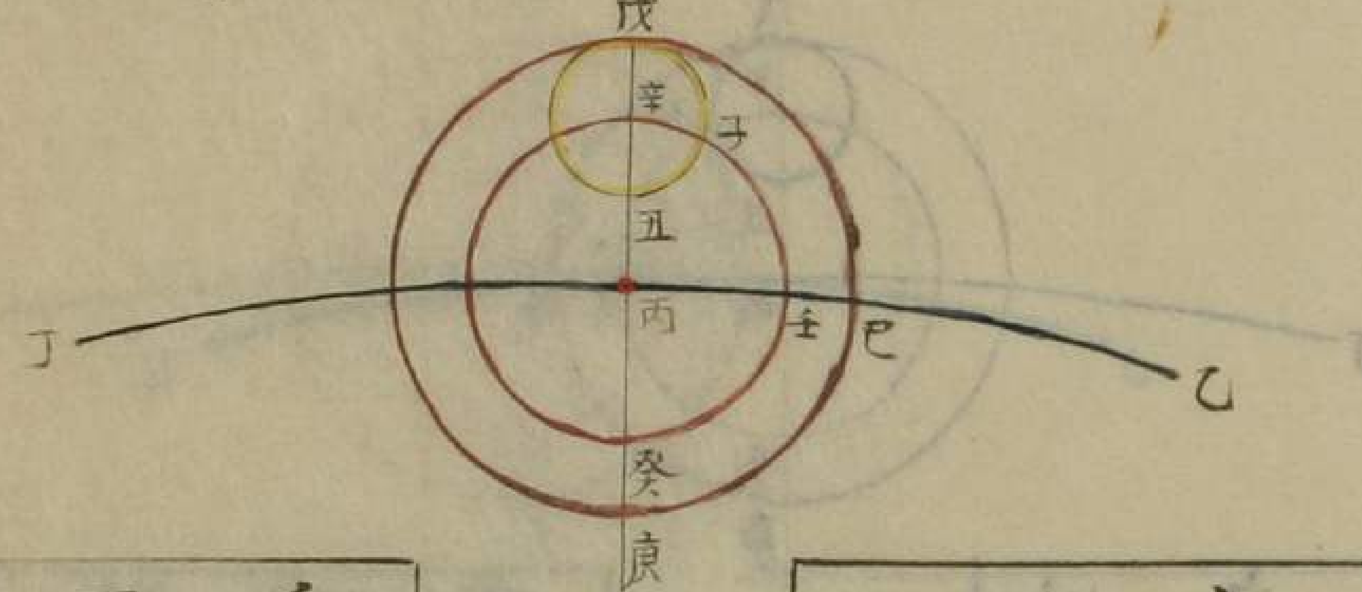


時太陰在己。從地心甲作己甲實行線。割本天於子。子丙弧為平行實行之差。故用丙甲己三角形。求得甲角。卽子丙弧為本輪所生初均數也。上下弦時太陰則從次輪之己點歷丑至癸。從地心甲作癸甲實行線。割本天於寅。寅丙弧為平行實行之差。故用丙甲癸三角形

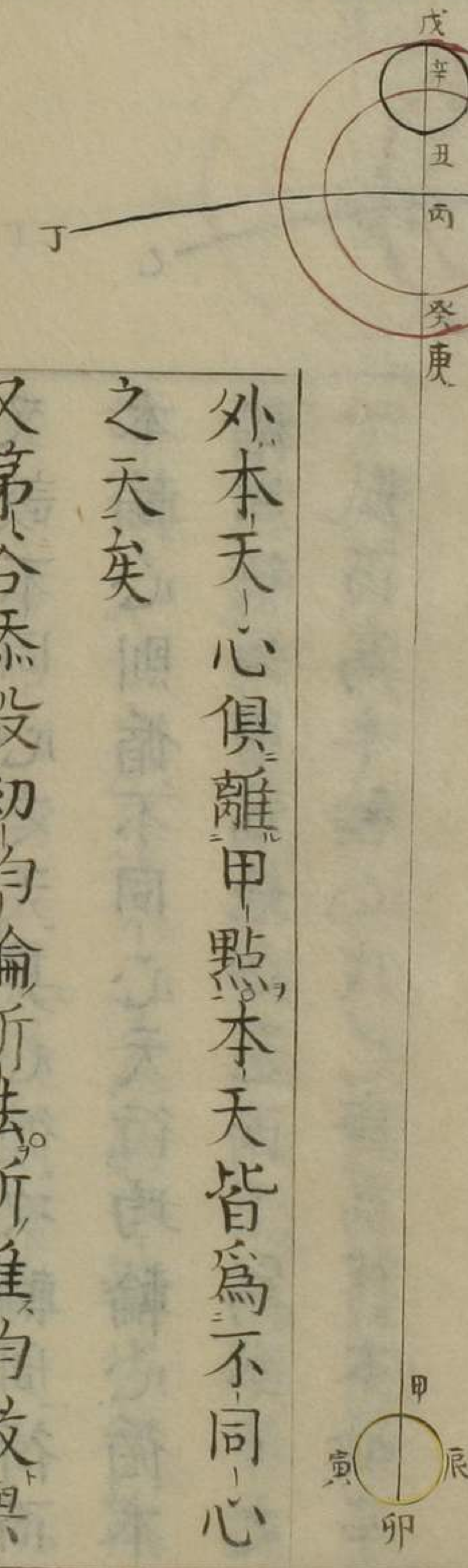




求得甲角。卽寅丙弧。爲本輪所生初均。及次輪所生次均之共數也。子丙弧爲初均。寅子弧爲次均。第谷用此法求得均數。徵之實測。在最高前後兩象限。其數失之小。在最卑前後兩象限。其數失之大。故將本輪半徑三分之存其二分。爲本輪半徑。取其一分爲均輪半徑。將次輪設於地心。



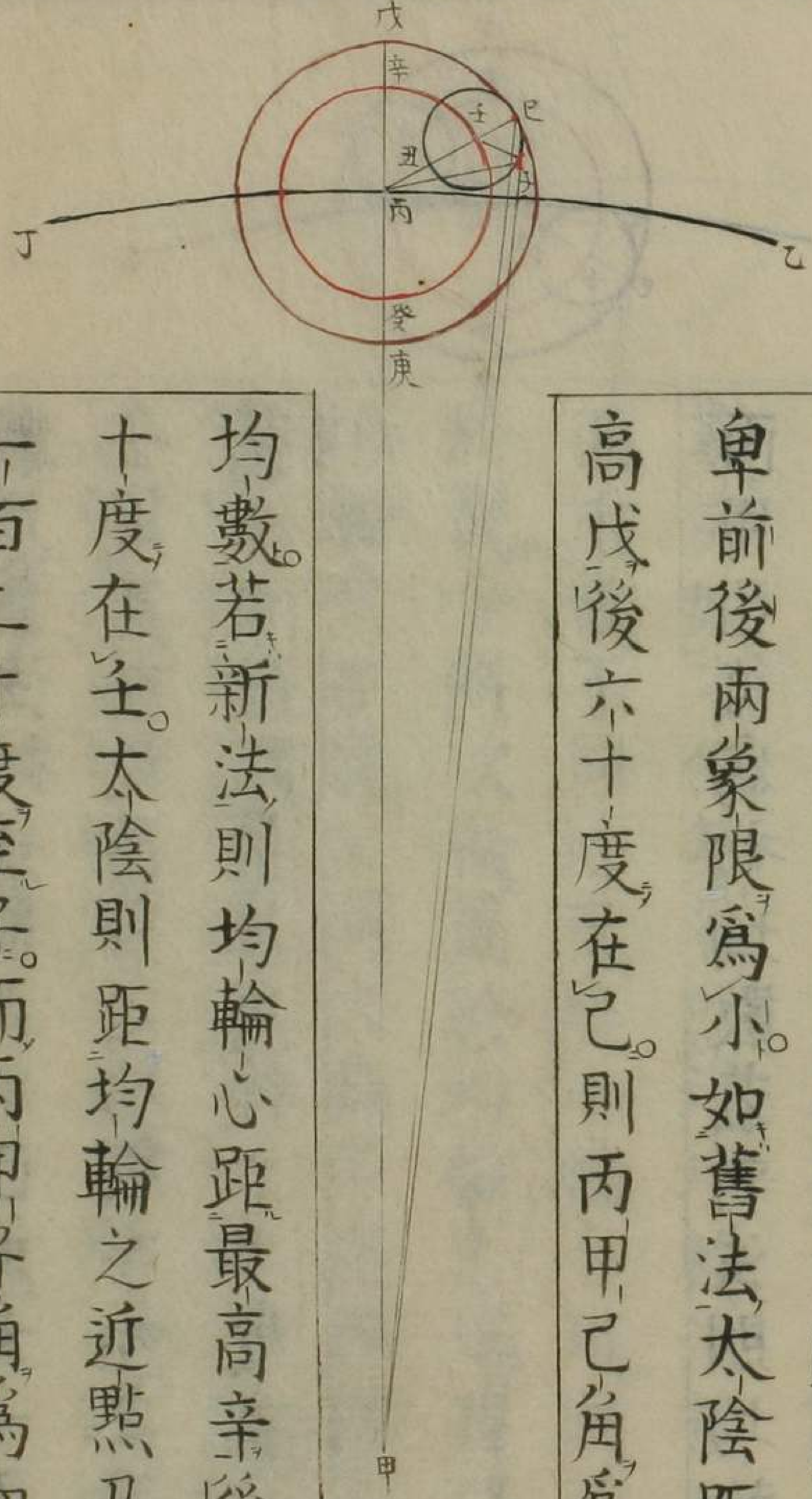
又設不同心之天。其心循次輪周行。而本輪心則循不同心天行。均輪心循本輪周行。如甲爲地心。乙丙丁爲本天之一弧。丙爲本輪心。戊己庚爲舊本輪。辛壬癸爲新本輪。辛丙半徑爲戊丙半徑三分之二。戊子丑爲均輪。戊辛半徑爲戊丙半徑三分之一。本輪心循本天右



旋均輪心循本輪左旋甲寅卯辰爲次輪本天心循甲寅卯辰右旋半月一周朔望時本天心與地心同在甲兩弦時本天心在卯離地心極遠總之朔望以

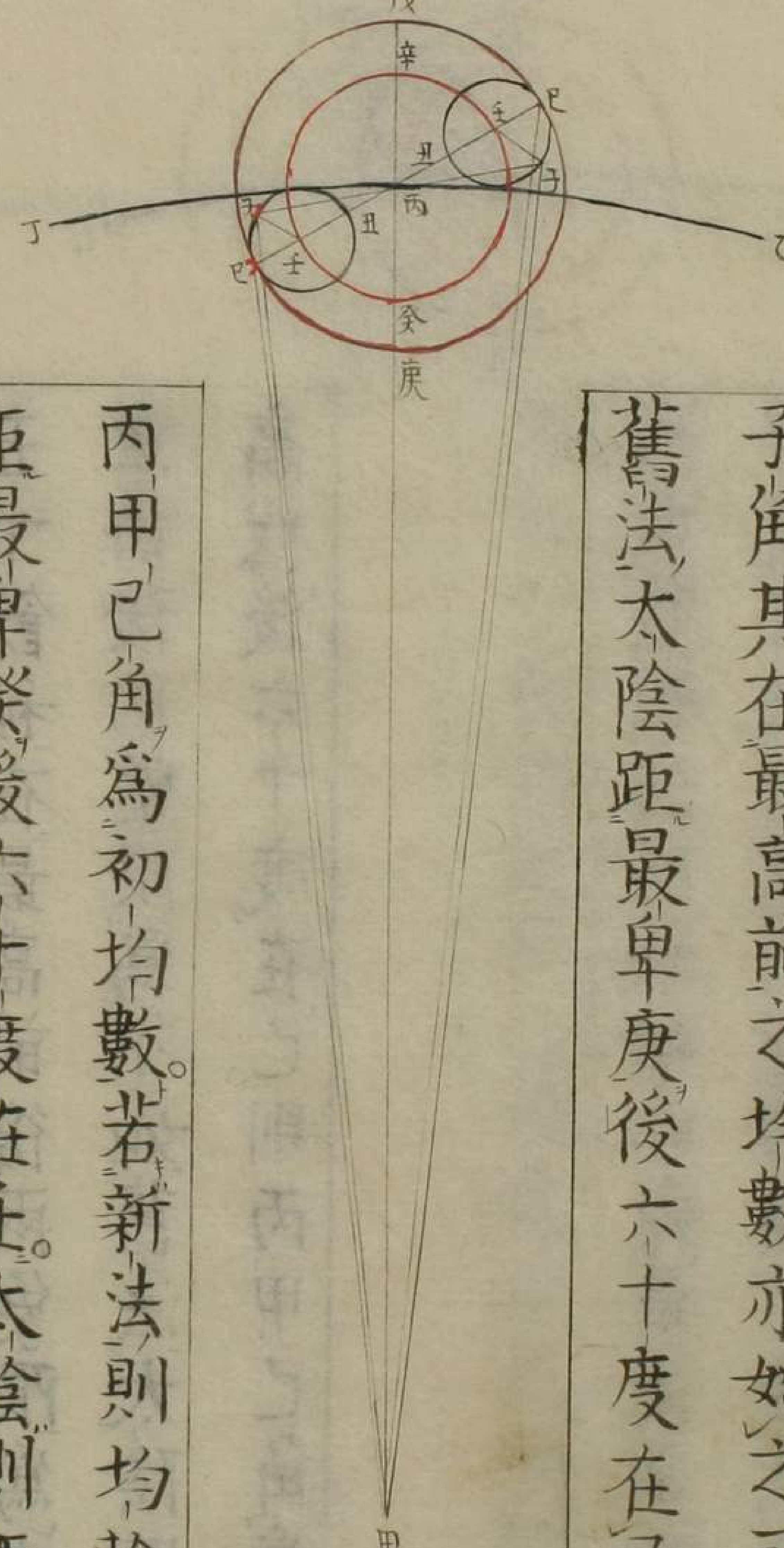
外本天心俱離甲點本天皆爲不同心之天矣

又第谷添設初均輪新法所推均數與

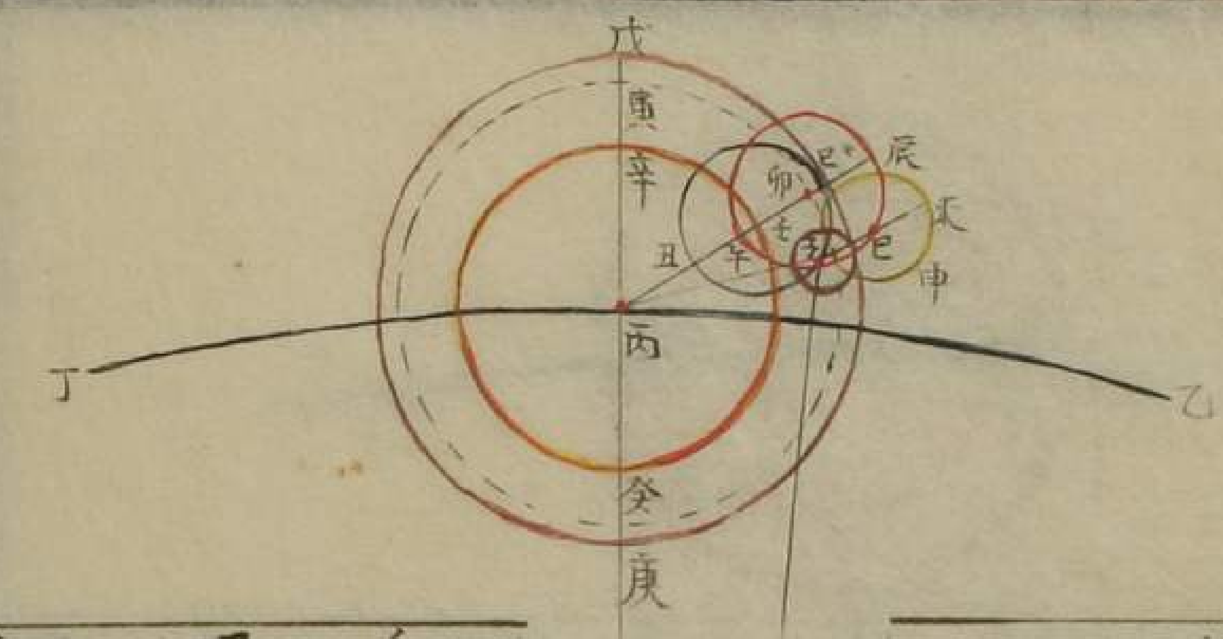


本輪舊法所生均數最大之差有九分五十餘秒在最高前後兩象限爲大最卑前後兩象限爲小如舊法太陰距最高戊後六十度在己則丙甲己角爲初

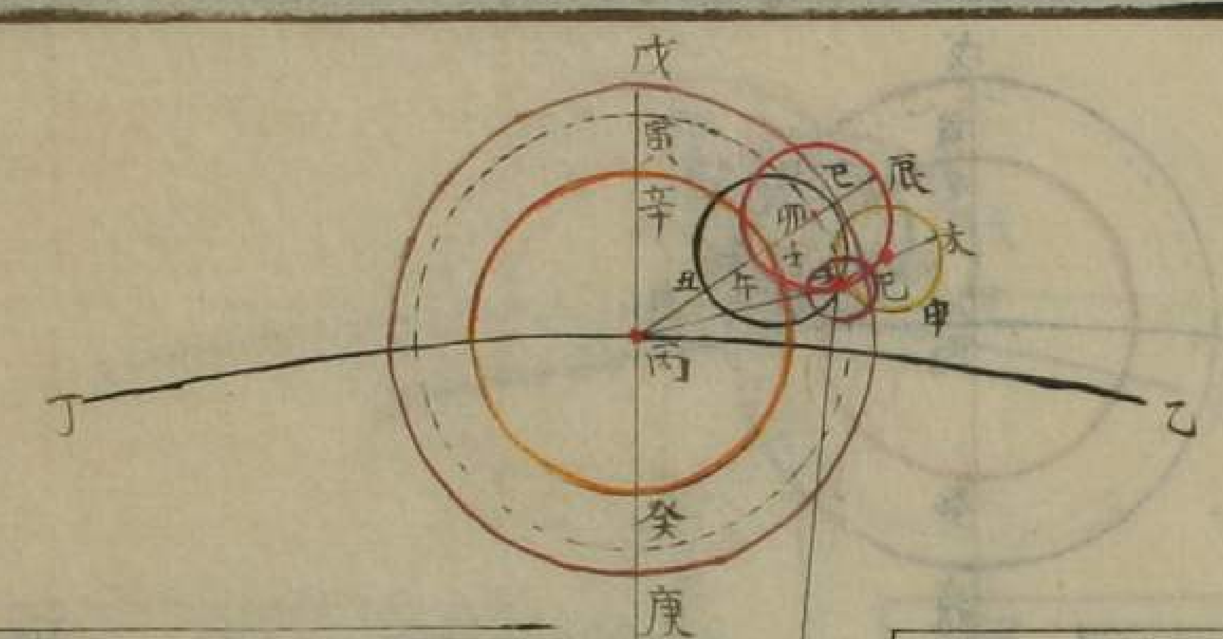
均數若新法則均輪心距最高辛後六十度在壬太陰則距均輪之近點丑行一百二十度至子而丙甲子角爲初均



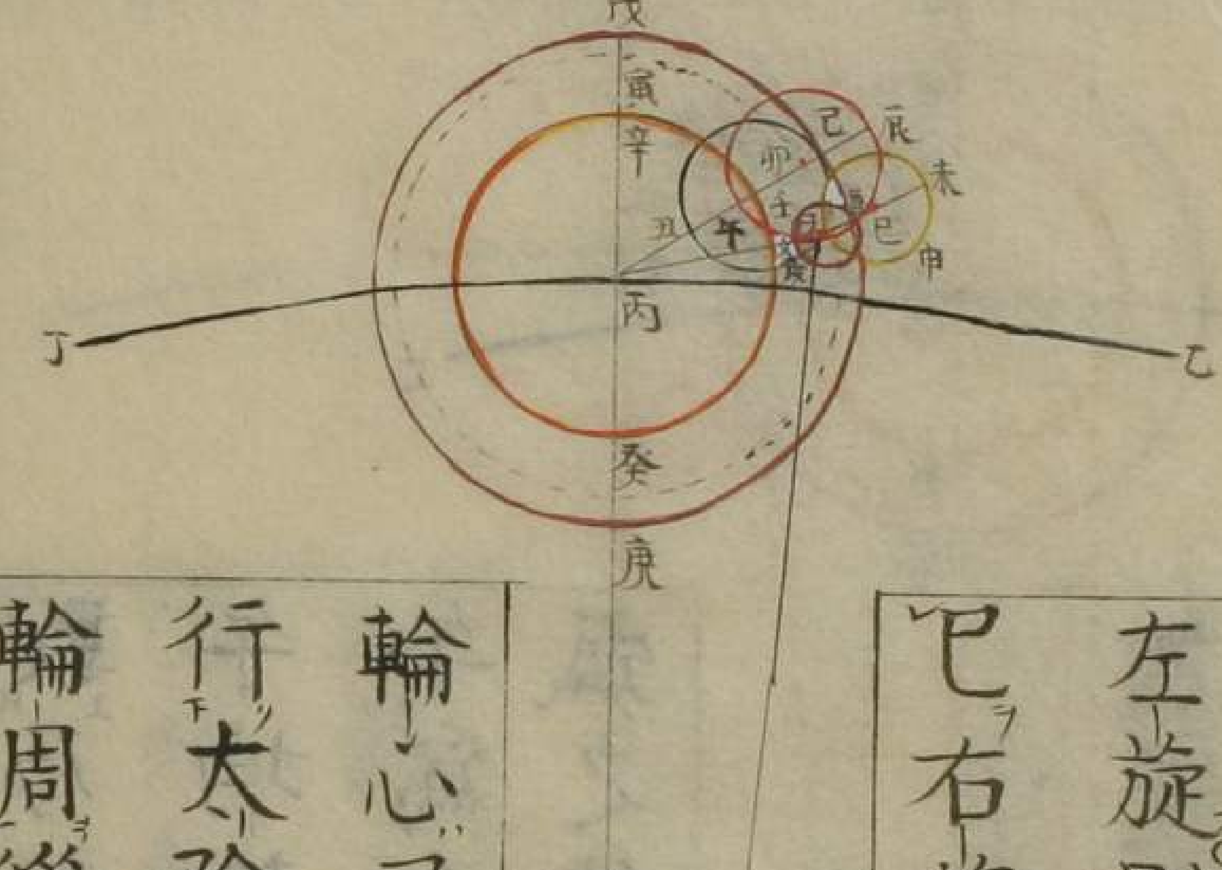
數。比舊法初均數丙甲己角。大一己甲子角。其在最高前之均數亦如之。又如舊法太陰距最卑庚後六十度在己。則丙甲己角爲初均數。若新法則均輪心距最卑癸後六十度在壬。太陰則距均輪之近點丑行一百二十度至子。而丙甲子角爲初均數。比舊法初均數丙甲己角。小一子甲己角。其在最卑前之均數亦如之。然第谷所增均輪法極有理。而所設不同心天與小輪合用則不便於觀。今將次輪置於均輪之周。其心循均輪周右旋。又將次輪半徑與新本輪半徑相加爲半徑。作負均輪之圈。均輪心則循負均輪圈左旋。又增一次均輪。以明二三均數之根。用此法求各均數。



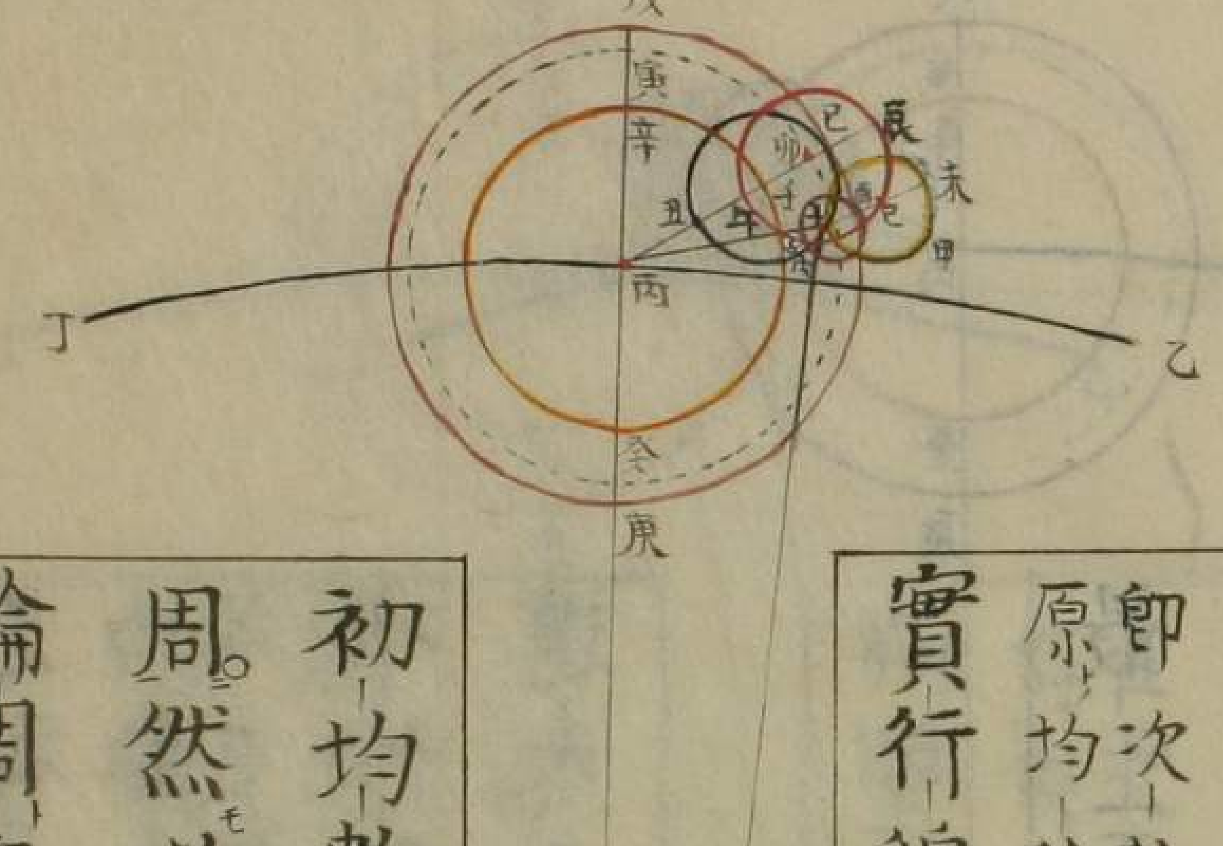
皆與第谷之法無異也
依第谷所添初均輪並新增次均輪合
本輪次輪共爲一圖如甲爲地心乙丙
丁爲本天之一弧丙爲本輪心戊己庚
爲舊本輪辛壬癸爲新本輪己子丑爲
原均輪寅卯爲新增負均輪之圈其半
徑爲次輪半徑與新本輪半徑相加之



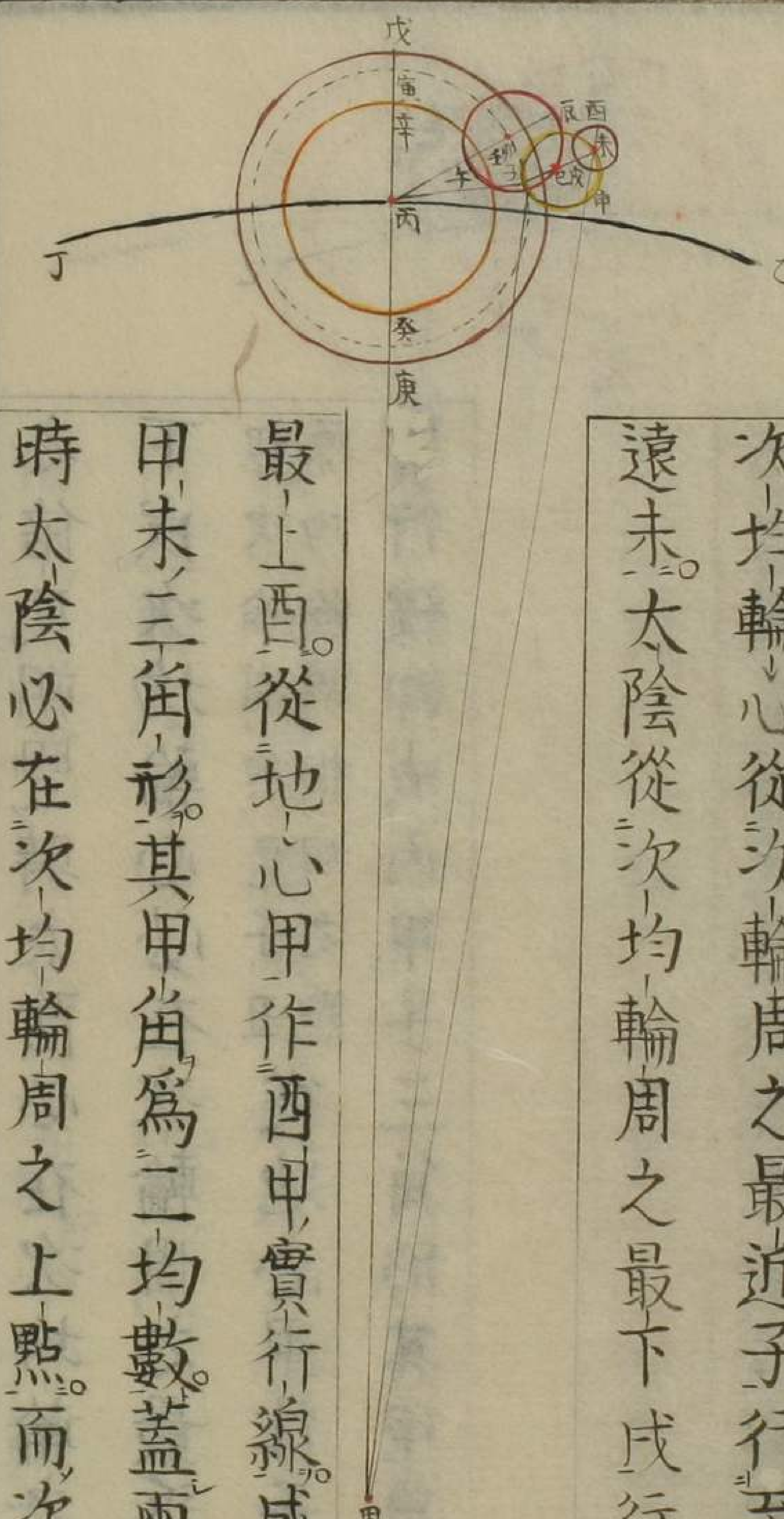
數乃移均輪心於負均輪圈卯作辰巳
午均輪與己子丑原均輪等辰爲遠點
午爲近點用均輪心行負均輪圈寅卯
弧之倍度即本輪周辛壬弧之倍度從均輪近點午
數至巳以巳爲心作未申子次輪其未
子全徑與均輪辰午全徑平行未爲遠
點子爲近點又以次輪周近點子爲心



作酉戌亥次均輪酉爲上點戌爲下點
如均輪心循負均輪圜從最高寅歷卯
左旋則次輪心循均輪周從最近午歷
巳右旋行均輪心距最高之倍度次均
輪心又循次輪周從最近子歷申右旋
行太陰距太陽之倍度太陰則循次均
輪周從最下戌歷亥左旋亦行距太陽

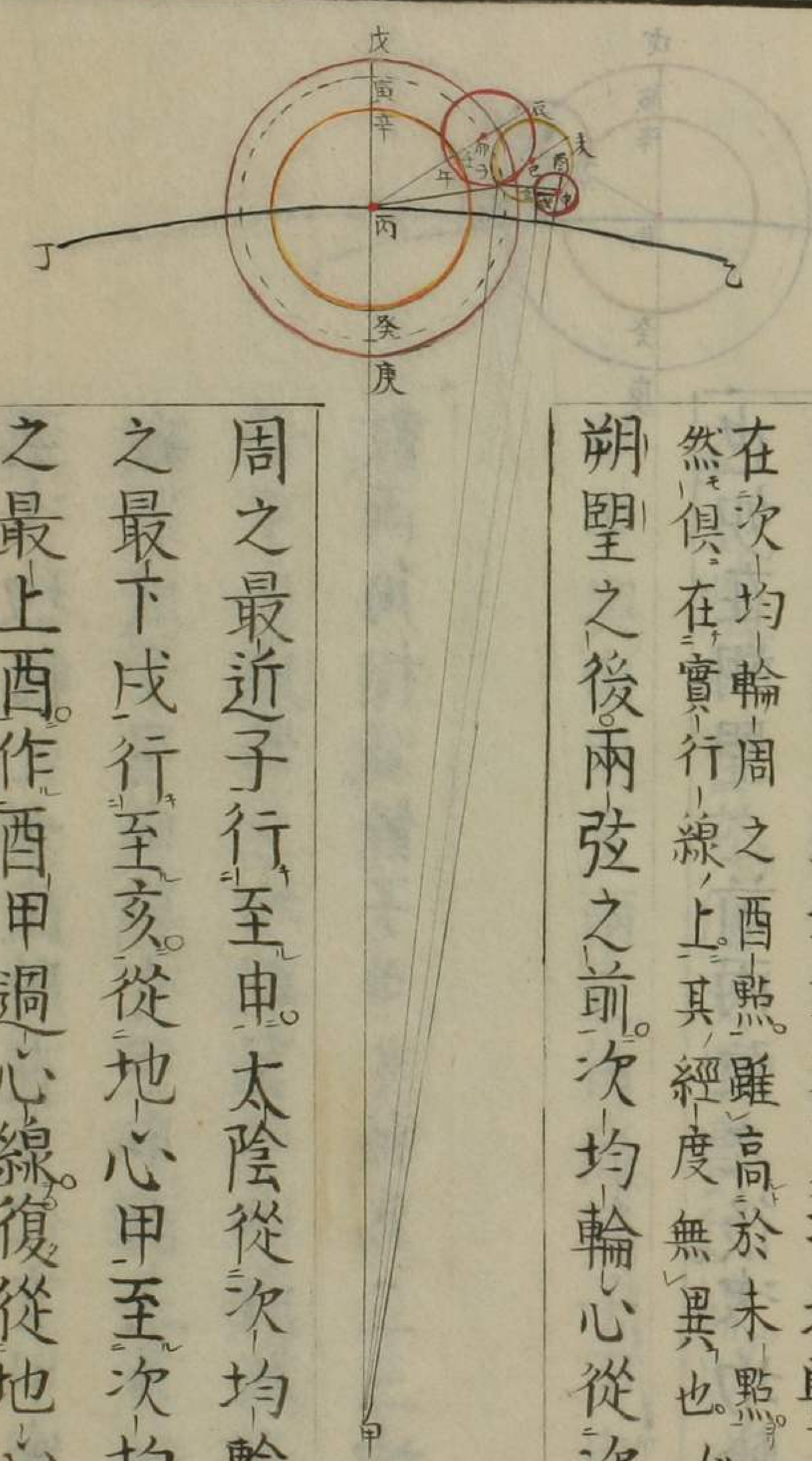


之倍度朔望時太陰必在次均輪之最
下戌次均輪心必在次輪周之最近子
卽次輪周與巳子丑原均輪周相切之點從地心甲作子甲
實行線卽成丙甲子三角形其甲角爲
初均數蓋朔望時太陰雖在次均輪之
周然必在下點而次均輪心又必在次
輪周與均輪周相切之點故求朔望時



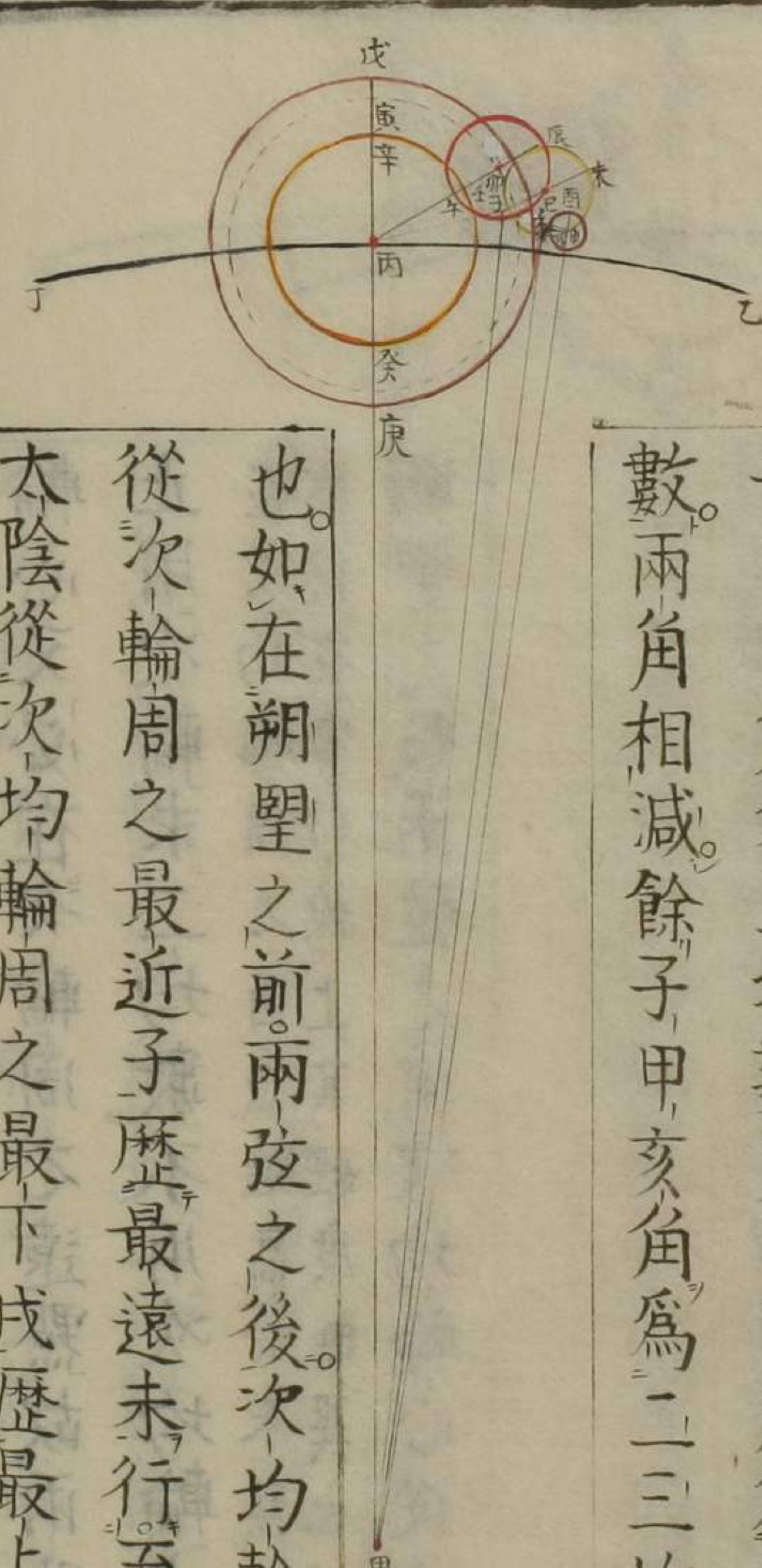
之初均數。止用均輪不用次輪也。太陰在次均輪之戌點。雖在子點之下。然倶在實行線上。其經度無異也。兩弦時次均輪心從次輪周之最近子行至最遠未。太陰從次均輪周之最下戌行至

最上酉。從地心甲作酉甲實行線。成子甲未三角形。其甲角爲二均數。蓋兩弦時太陰必在次均輪周之上點。而次均



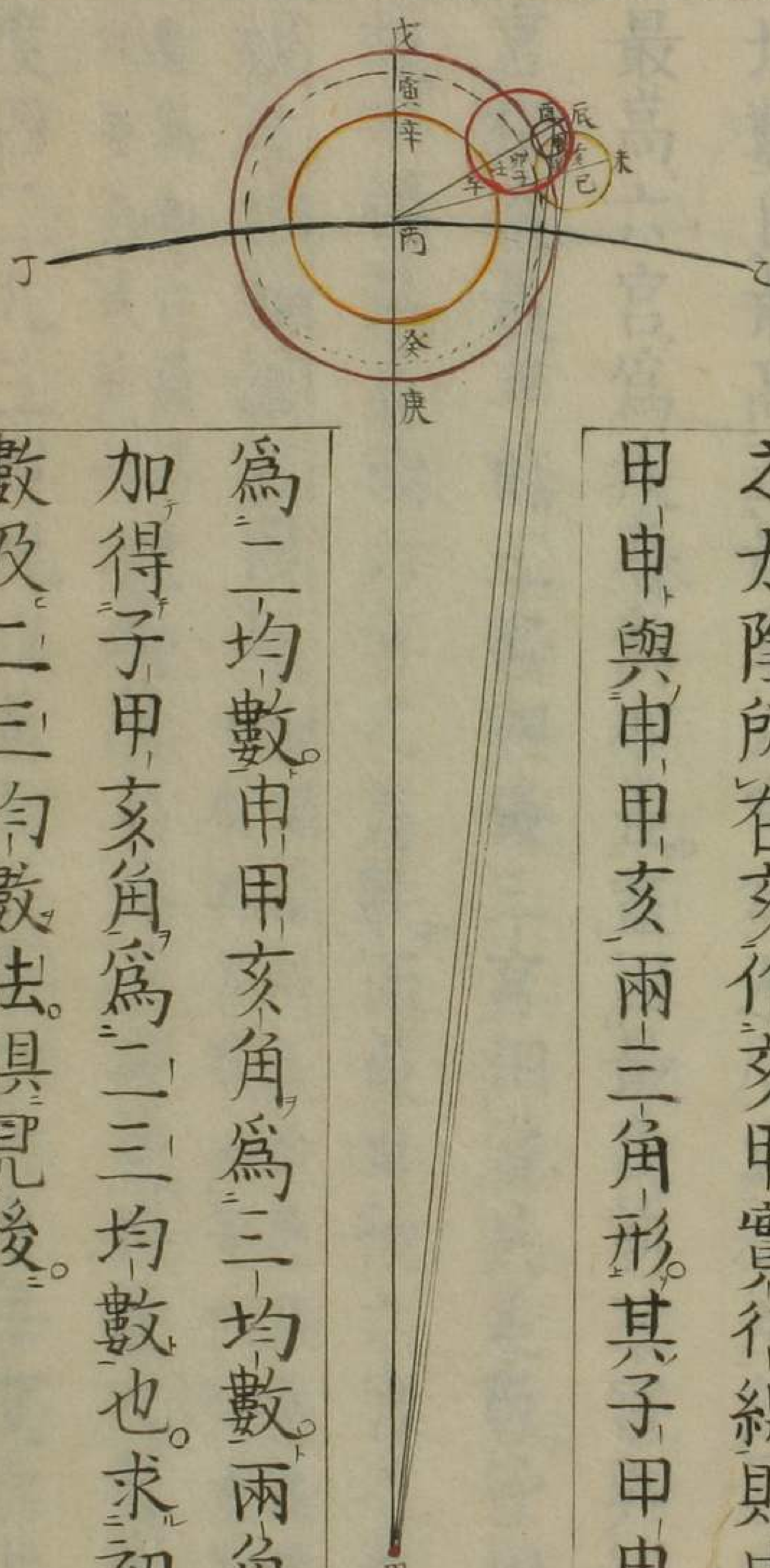
輪心又必在次輪周之遠點。故兩弦時止用次輪求二均數。不用次均輪也。太陰在次均輪周之酉點。雖高於未點。然倶在實行線上。其經度無異也。如在朔望之後兩弦之前。次均輪心從次輪

周之最近子行至申。太陰從次均輪周之最下戌行至亥。從地心甲至次均輪之最上酉。作酉甲過心線。復從地心甲



至次均輪之太陰所在亥。作亥甲實行線。則成子甲申與亥甲申兩三角形。其子甲申角爲二均數。亥甲申角爲三均數。兩角相減。餘子甲亥角爲二三均數。

也。如在朔望之前。兩弦之後。次均輪心從次輪周之最近子歷最遠未行至申。太陰從次均輪周之最下戌歷最上酉



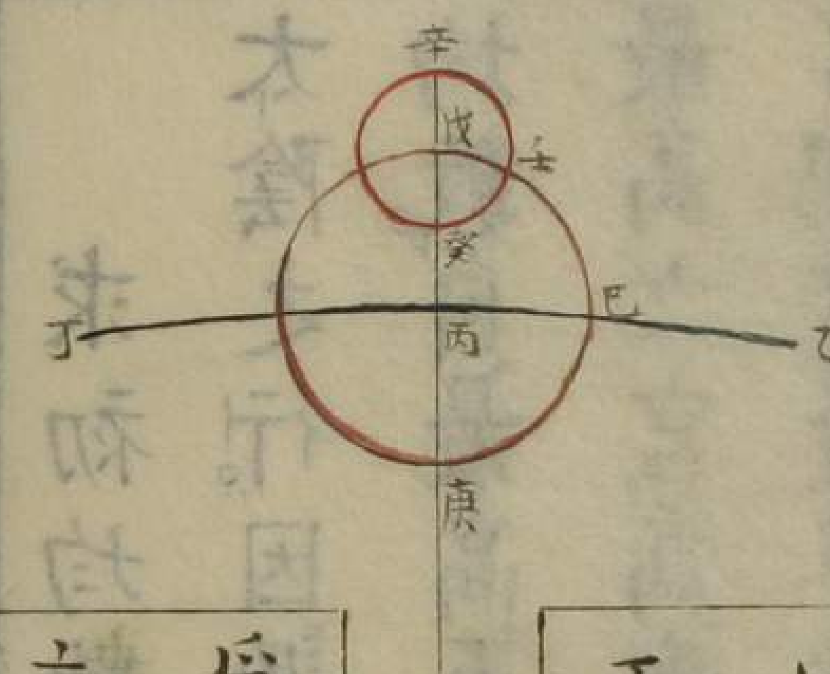
行至亥。從地心甲至次均輪之最上酉。作酉甲過心線。復從地心甲至次均輪之太陰所在亥。作亥甲實行線。則成子甲申與申甲亥兩三角形。其子甲申角

爲二均數。申甲亥角爲三均數。兩角相加。得子甲亥角爲二三均數也。求初均數及二三均數法。俱見後。

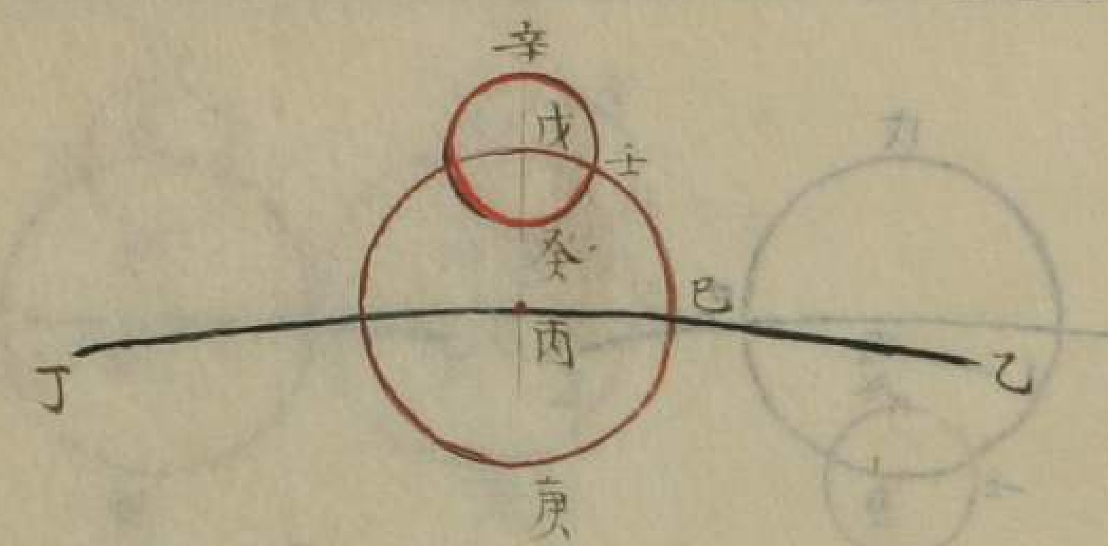
求初均數

太陰之行。因遲疾而生加減差。朔望用之者。名爲初均數。自最高至最卑六宮爲遲曆爲減差。自最卑至最高六宮爲疾曆爲加差。蓋因最高前三宮與後三宮相當。最卑前三宮與後三宮相當。其差數皆相等。故求得最高後六宮之差數。而最卑後六宮之差數視此。俱加減不同耳。如最高前三十度與最高後三十度其差數必等。但在最高前者爲加差。最高後者爲減差也。授時曆名爲遲疾差。其最大者爲五度四二九三四四。以周天三百六十度每度六十分

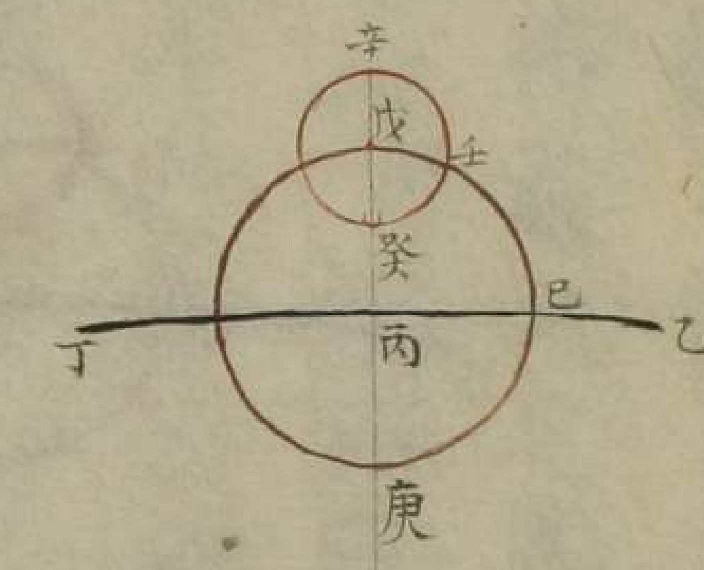
約之。得五度二十一分零五秒。朔望兩弦同用。今求得最大之差四度五十八分二十七秒。卽四度零十分度之九分七四二。惟朔望爲然。名之初均數者。所以別於朔望以外之二三均數也。

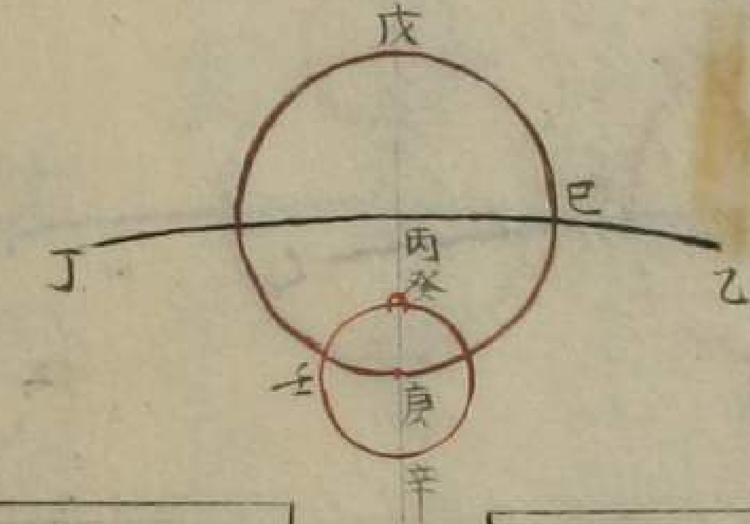


如圖。甲爲地心。卽本天心。乙丙丁爲本天之一弧。丙甲半徑爲一千萬。戊己庚爲本輪。戊丙半徑爲五十八萬。戊爲最高。庚爲最卑。辛壬癸爲均輪。辛戊半徑



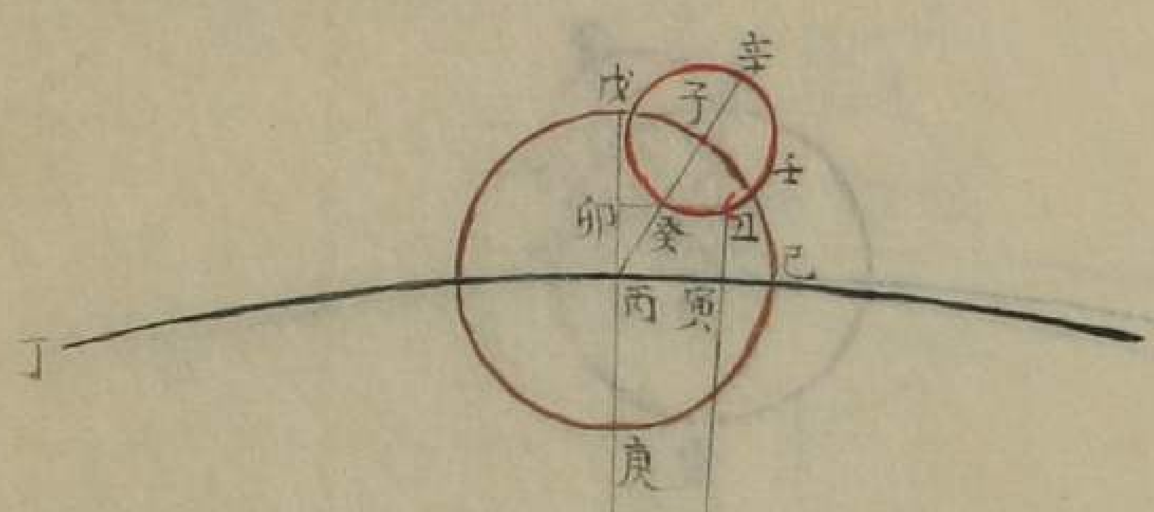
爲二十九萬。辛爲最遠。去本輪心遠也。癸爲最近。去本輪心近也。本輪心循本天右旋。自乙而丙而丁。每日行一十三度一十分三十五秒。卽白道經度。均輪心循本輪左旋。自戊而己而庚。每日行一十三度零三分五十四秒。卽自行引數。太陰則循均輪右旋。自癸而壬而辛。每日行二十六度零七分四十八秒。爲倍引數也。



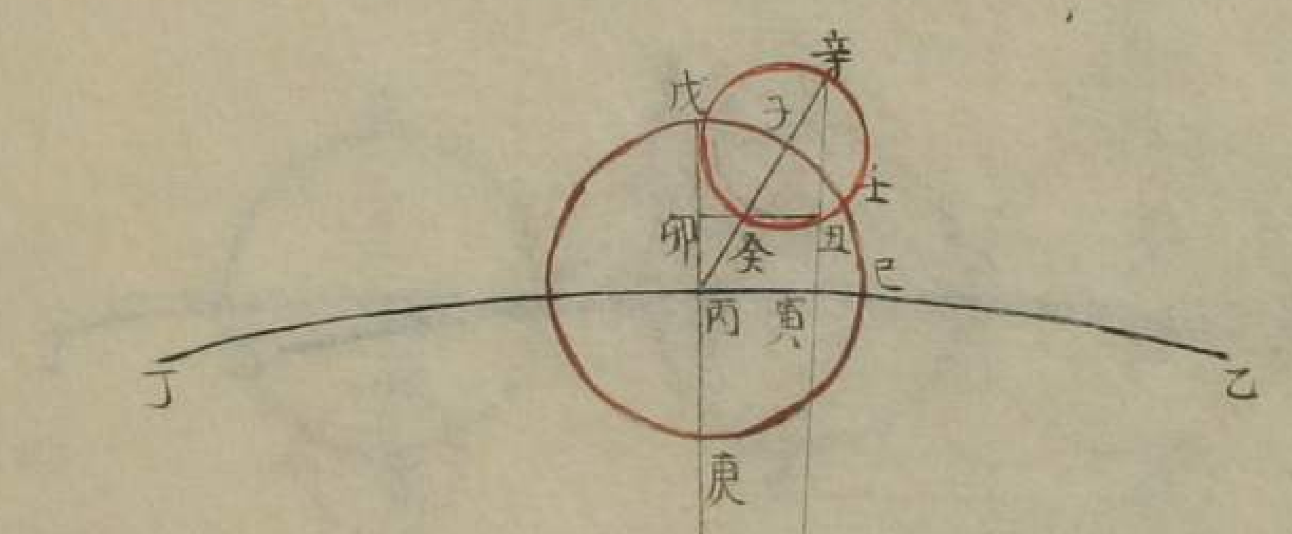


如均輪心在本輪之最高戊為初宮初度則太陰在均輪之最近癸從地心甲計之成一直線無平行實行之差故自行初宮初度無均數也

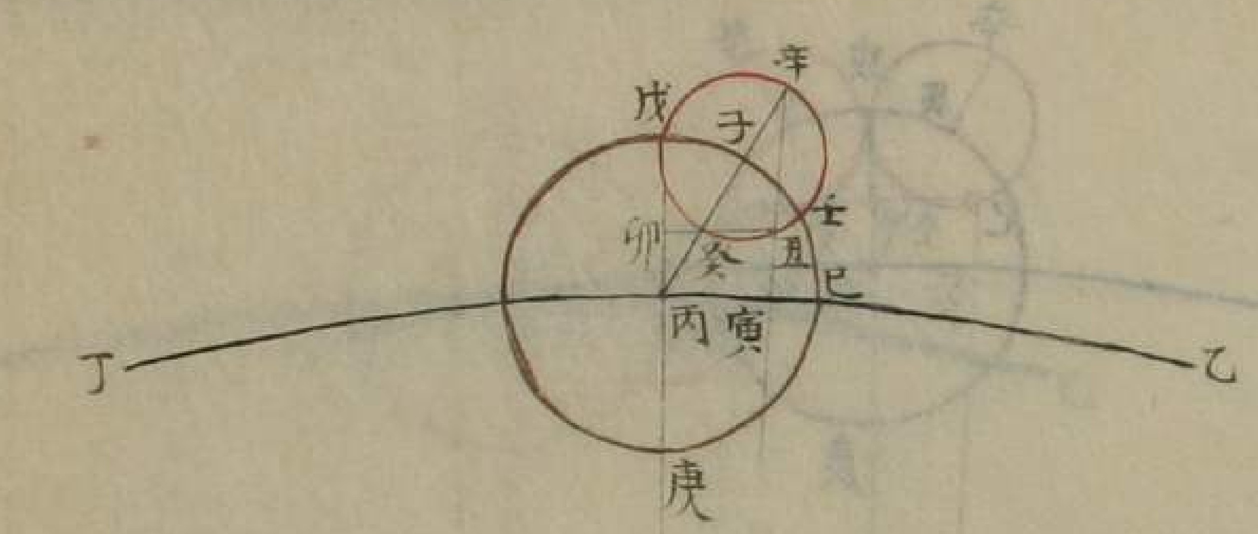
如均輪心從本輪最高戊向己行一百八十度至最卑庚為六宮初度則太陰從均輪最近癸歷壬辛行一周復至癸從地心甲計之亦成一直線無平行實行之差故自行六宮初度亦無均數也



如均輪心從本輪最高戊行三十度至子為一宮初度則太陰從均輪最近癸行六十度至丑（丑癸弧為戊子弧之倍度）從地心甲計之太陰當本天之寅寅丙弧為實行不及平行之度乃用丙癸卯直角三角形求癸卯卯丙二邊此形有卯直角有

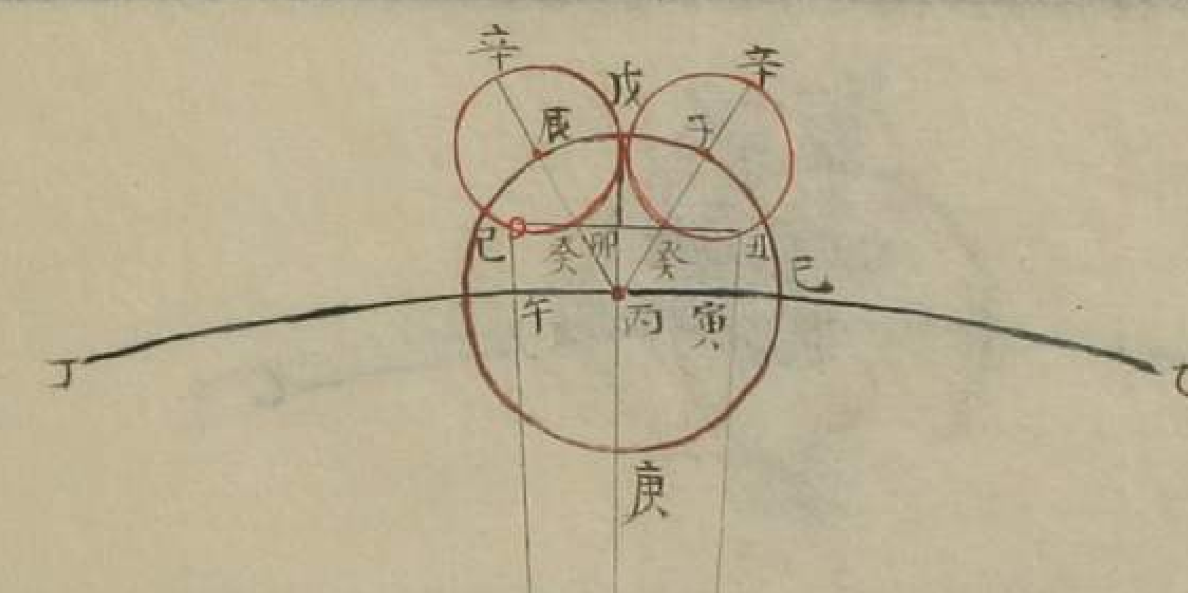


丙角三十度。則癸角必六十度。有癸丙本輪半徑之半二十九萬。於子丙半徑五十八萬内。減去子癸半徑二十九萬即得。求得癸卯邊一十四萬五千。卯丙邊二十五萬一千一百四十七。以卯丙邊與丙甲半徑一千萬相加。得一千零二十五萬一千一百四十七。為卯甲邊。以癸卯邊三因之。得四十三萬五千。為丑卯邊。辛丑癸三角形與丙卯癸三角形為同式

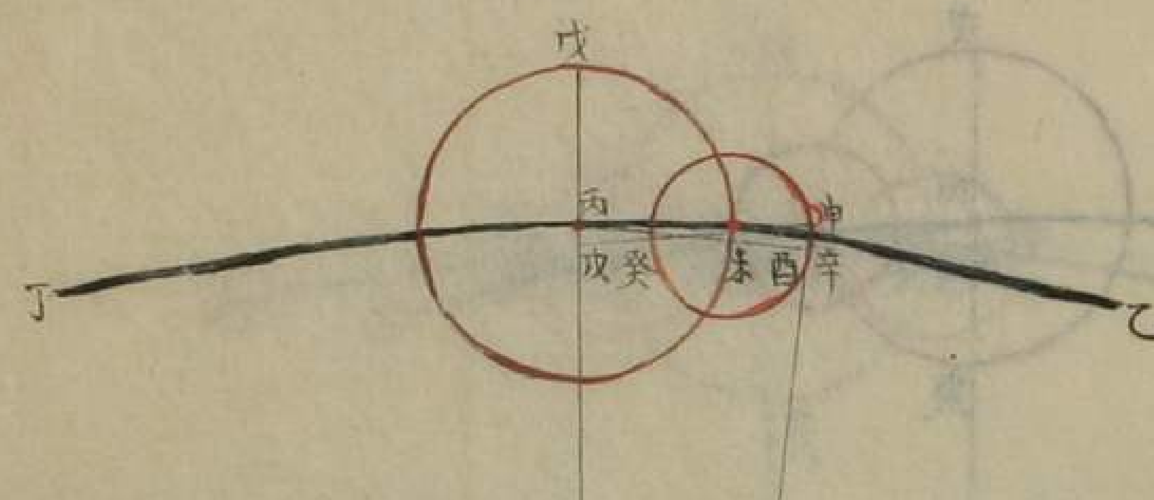


形。蓋癸為交角。丑角立於圜界之一半。為直角。與卯角等。則辛角必與丙角等。是二角俱等也。辛癸為均輪全徑。為癸丙之二倍。則丑癸亦必為癸卯之二倍。故三因癸卯。即得丑卯也。於是用甲丑卯直角三角形。求得甲角二度二十五分四十七秒。即寅丙弧。為太陰自行一宮初度之初均數。是為減差。以減於平行。而得實行也。凡求得初均角。即求得丑甲邊。為太陰距地心數。存之。為後求二均之用。餘倣此。

若均輪心從最高戊向己歷庚行

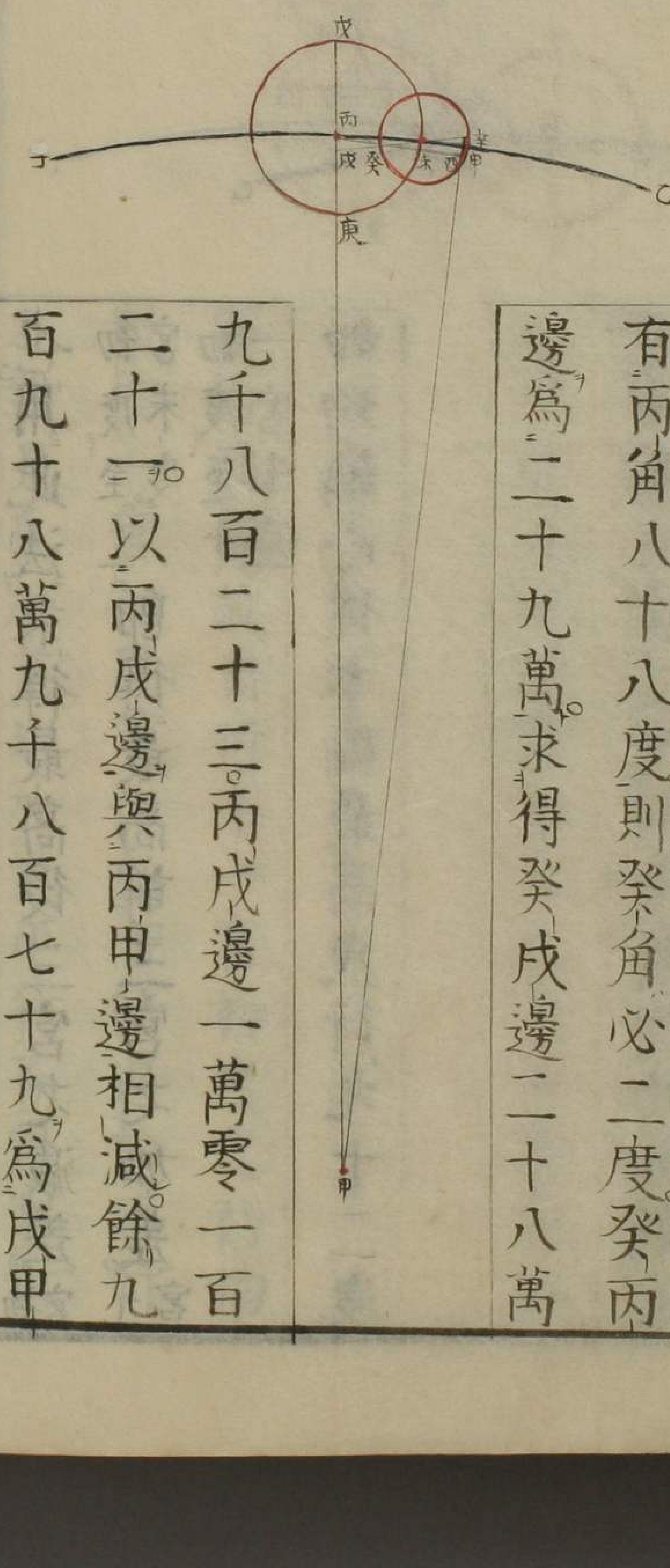


三百三十度至辰。爲十一宮初度。則太陰從均輪最近癸行一周。復自最近癸歷辛行三百度至巳。癸巳弧爲戊辰弧之倍度。從地心甲計之。太陰當本天之午。午丙弧與寅丙弧等。故自行十一宮初度之初均數與一宮初度等。但爲實行過於平行之數。是爲加差。以加於平行而得實行

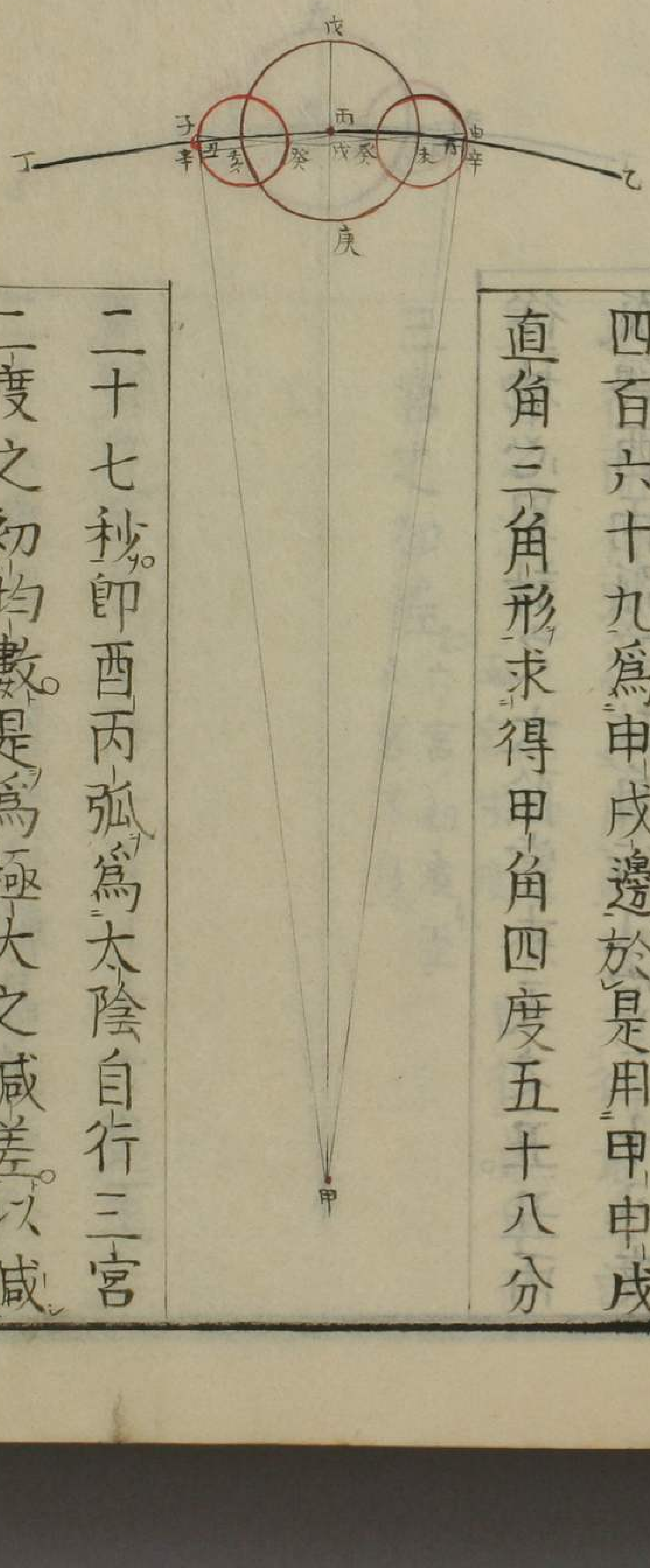


也。用此法求得最高後三宮之減差初宮初度至二宮末度。即得最高前三宮之加差。九宮初度至十一宮末度。

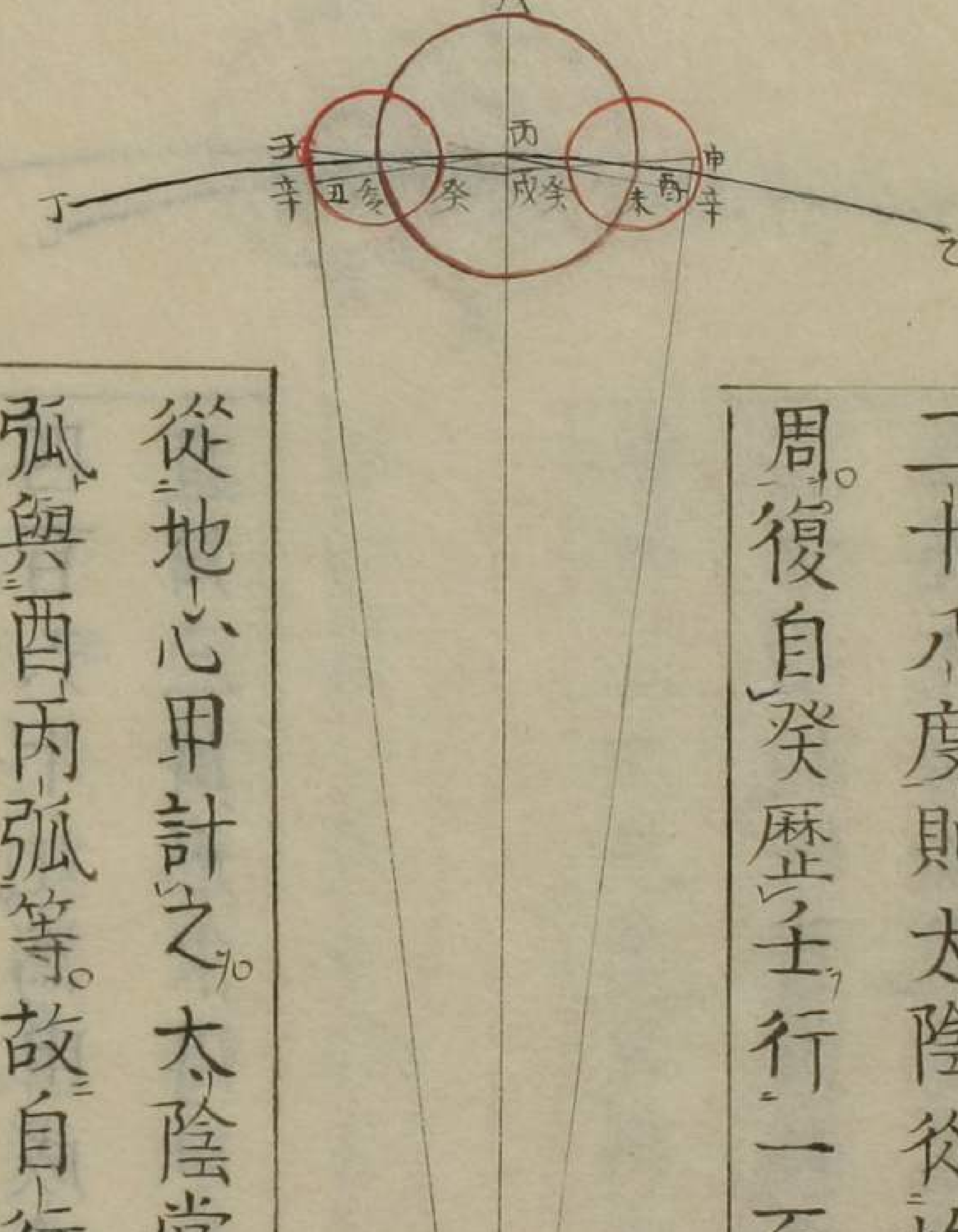
如均輪心從本輪最高戊行九十二度至未。爲三宮二度。則太陰從均輪最近癸歷辛行一百八十四度至申。從地心甲計之。太陰當本天之酉。酉丙弧爲實



行不及平行之度。乃用丙癸戌直角三角形求癸戌丙戌二邊。此形有戌直角。有丙角八十八度。則癸角必二度。癸丙邊爲二十九萬。求得癸戌邊二十八萬九千八百二十三。丙戌邊一萬零一百二十一。以丙戌邊與丙甲邊相減。餘九百九十八萬九千八百七十九爲戌甲



邊。以癸戌邊三因之。得八十六萬九千四百六十九。爲申戌邊。於是用甲申戌直角三角形求得甲角四度五十八分二十七秒。即酉丙弧爲太陰自行三宮二度之初均數。是爲極大之減差。以減於平行而得實行也。若均輪心從最高



戊歴庚行二百六十八度至亥爲八宮
二十八度。則太陰從均輪最近癸行一
周。復自癸歴壬行一百七十六度至子。

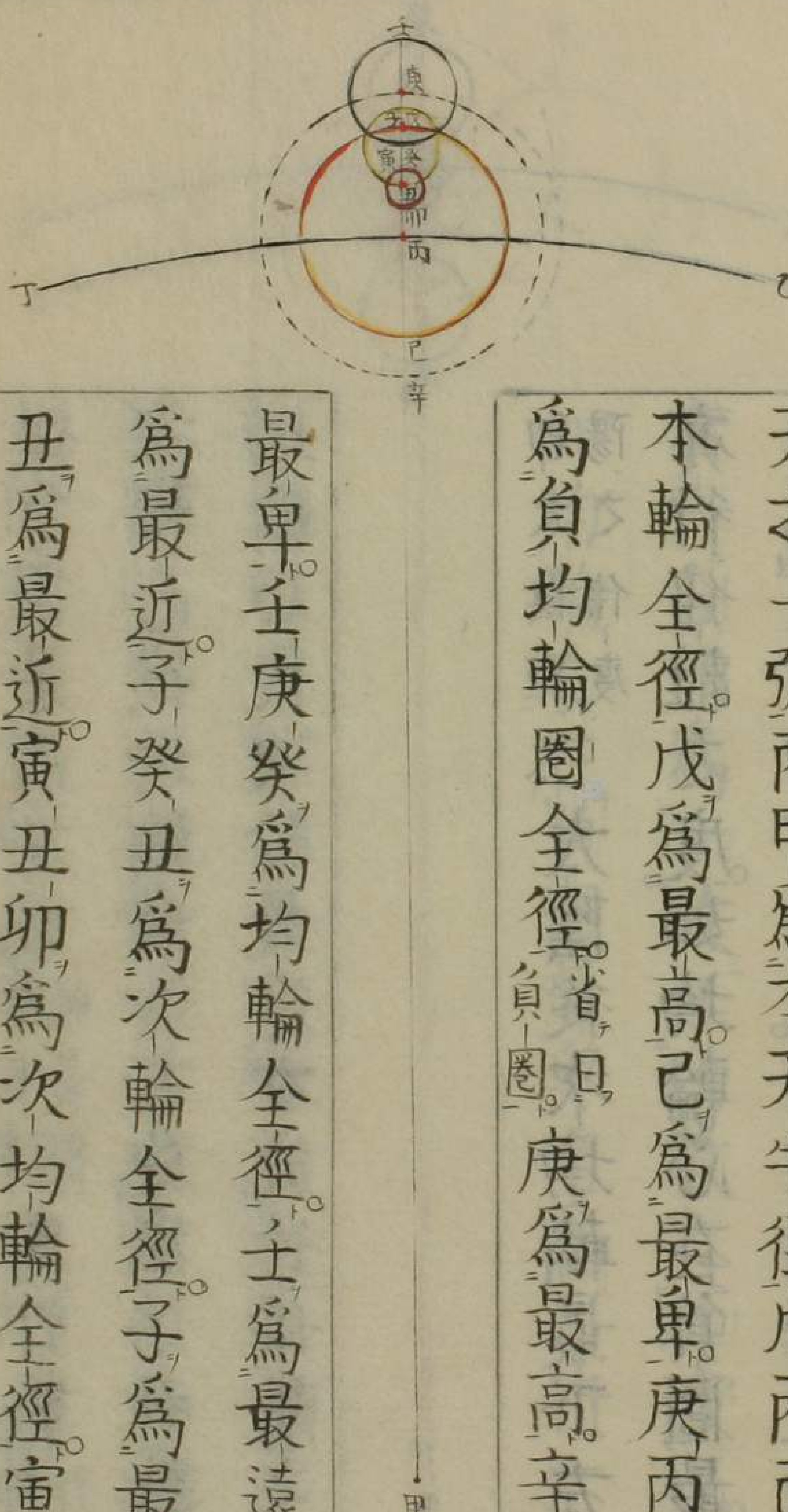
從地心甲計之。太陰當本天之丑。丑丙
弧與酉丙弧等。故自行八宮二十八度
之初均數與三宮二度等。但爲實行過

於平行之數。是爲極大之加差。以加於
平行而得實行也。用此法求得最卑前
三宮之減差。三宮初度至五宮末度即得最卑後
三宮之加差。六宮初度至八宮末度。

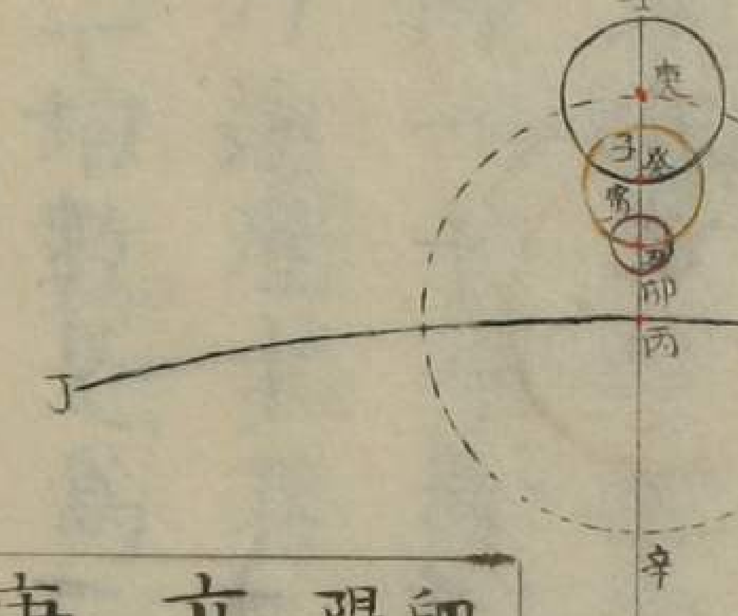
求二三均數

太陰之加減差。朔望以外用者。名爲二均三均數。其二均數之生於次輪全徑。與三均數之生於次均輪半徑。亦猶初均數之生於本輪及均輪半徑也。故欲求二均三均之數。必先定次輪及次均輪之徑。而欲定次輪及次均輪之徑。又須先測二均及三均之數也。暦家於上下弦。當自行三宮或九宮時。累測之。惟此時太陰距本輪心甚遠。平行視行之差極大。其極大之均數得七度二十五分四十六秒。査其切線。得一百三十萬四千。內減

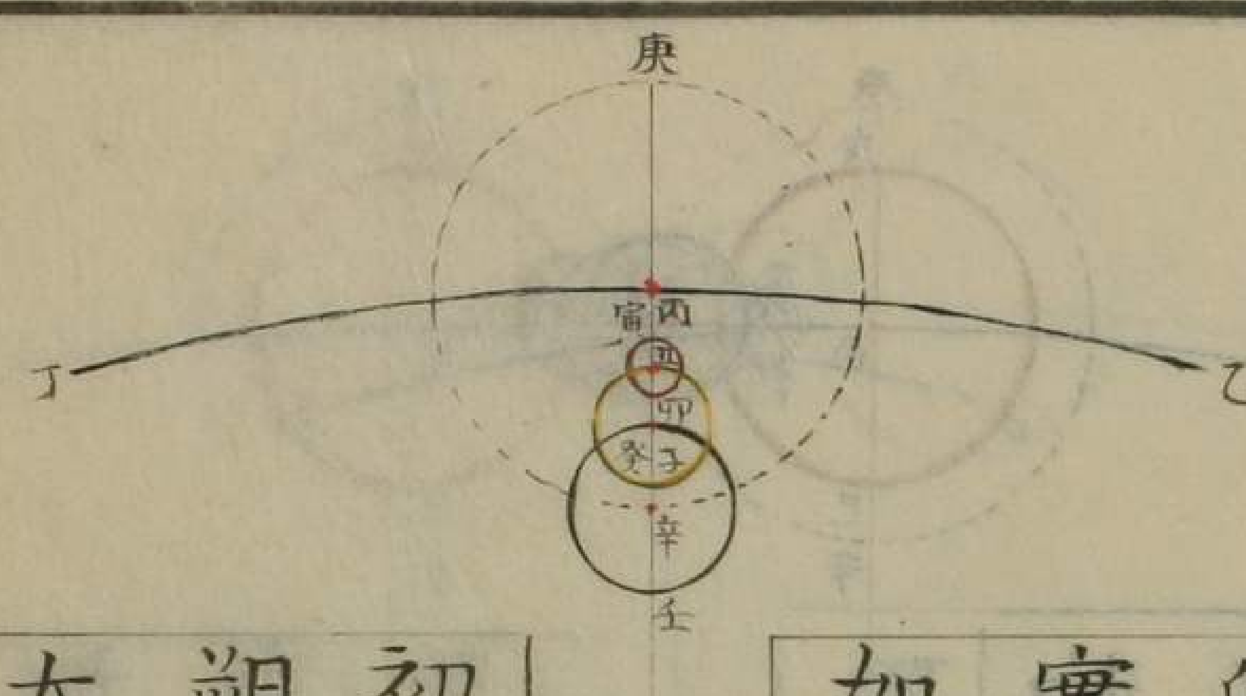
去本輪均輪兩半徑之共數八十七萬餘四十三萬四千。半之得二十一萬七千。卽次輪之半徑也。於兩弦及朔望之間。約太陰距太陽四十五度時當自行三宮或九宮時。累測之。其均數常與推算不合。差至四十一分零二秒。是卽次均輪所生之三均數也。依法求其半徑。得一十一萬七千五百。旣定次輪與次均輪之半徑。乃逐度求其二均三均之數。復用三均數以加減平二均數。是爲二三均數。用以推步月離。乃與測驗脗合矣。



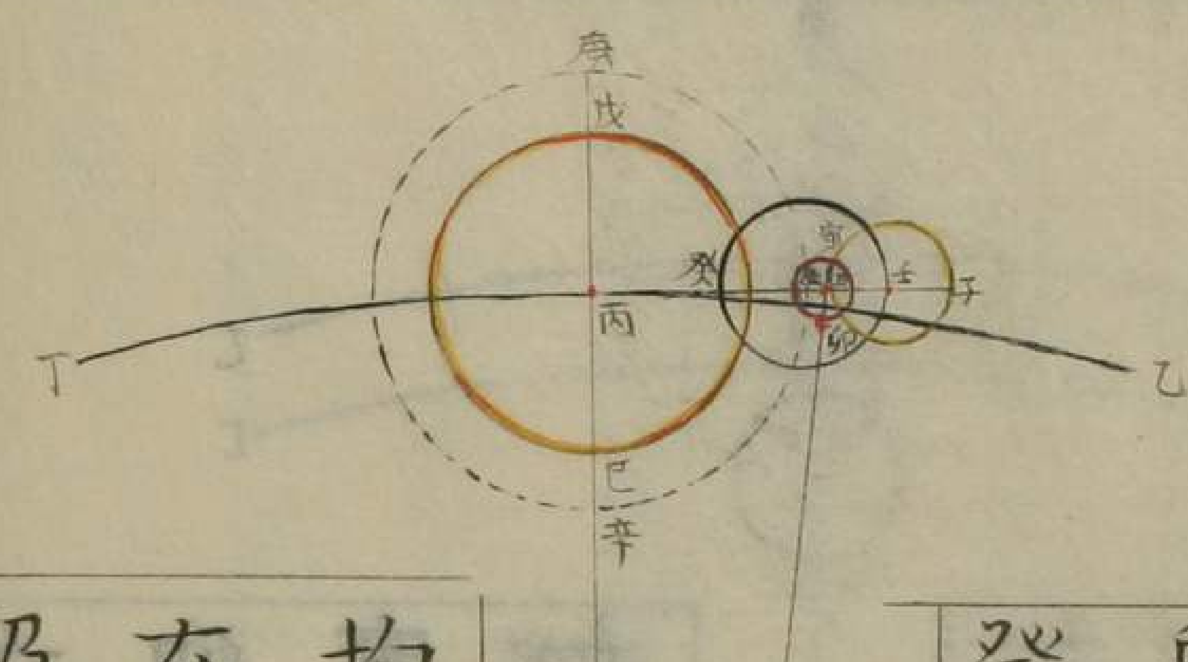
如圖。甲爲地心。卽本天心。乙丙丁爲本天之一弧。丙甲爲本天半徑。戊丙己爲本輪全徑。戊爲最高。己爲最卑。庚丙辛爲負均輪圈全徑。省曰負圈庚爲最高。辛爲最卑。壬庚癸爲均輪全徑。壬爲最遠。癸爲最近。子癸丑爲次輪全徑。子爲最遠。丑爲最近。寅丑卯爲次均輪全徑。寅爲最上。卯爲最下。本輪心從本天冬至度



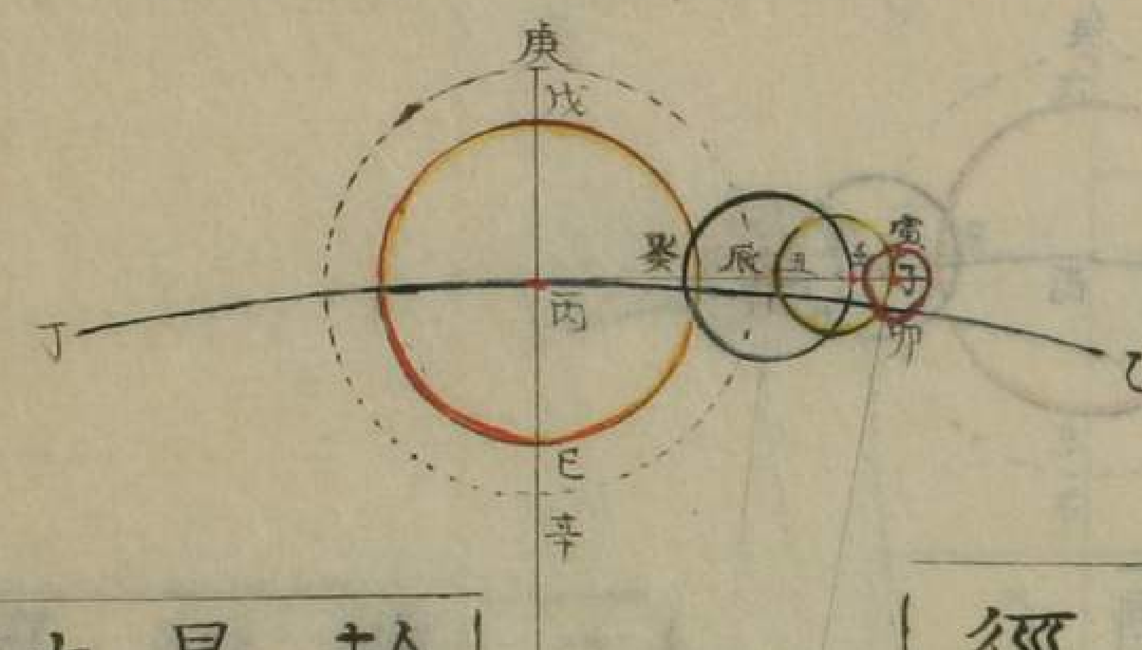
右旋。本天上與黄道冬至相對之度也爲經度。均輪心從負圈最高左旋。即同本輪最高。爲引數。即自行度。次輪心從均輪最近右旋。爲倍引數。次均輪心從次輪最近右旋。行倍離之度。即太陰距太陽之倍度。太陰從次均輪最下左旋亦行倍離之度。如均輪心在負圈最高庚。爲自行初宮初度。則次輪心在均輪之最近癸。又當朔望時。則次均輪心在



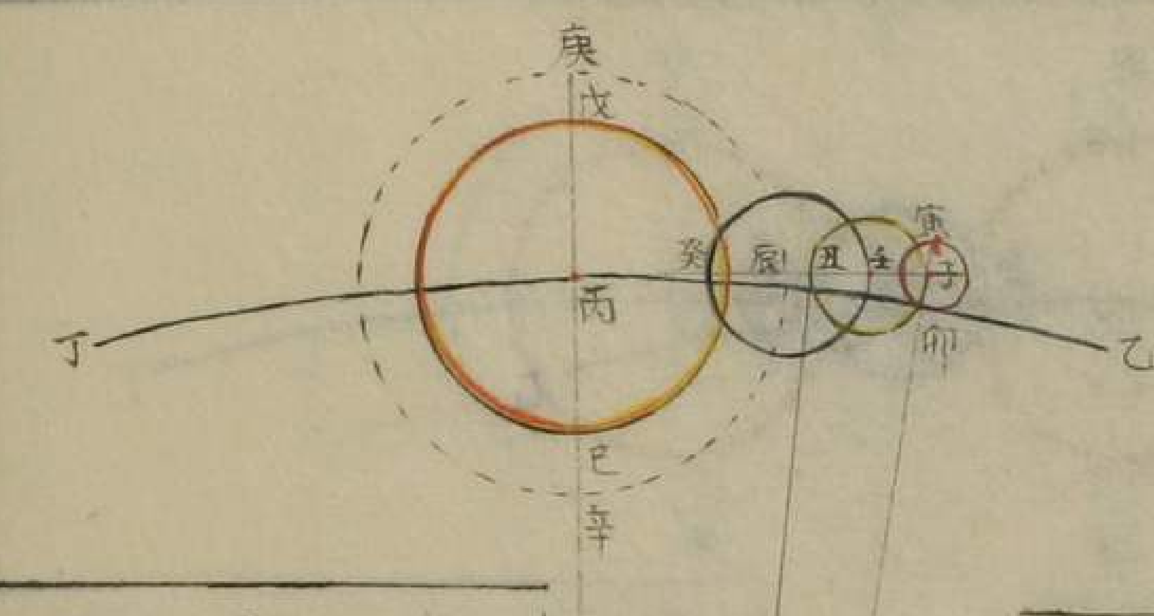
次輪之最近丑。太陰在次均輪之最下卯。從地心甲計之。同在一直線。卽平行實行合而爲一。故無均數之加減也。如均輪心在負圈最卑辛。爲自行六宮初度。則次輪心在均輪之最近癸。又當朔望時。則次均輪心在次輪之最近丑。太陰在次均輪之最下卯。從地心甲計之。亦同在一直線。卽平行實行合而爲



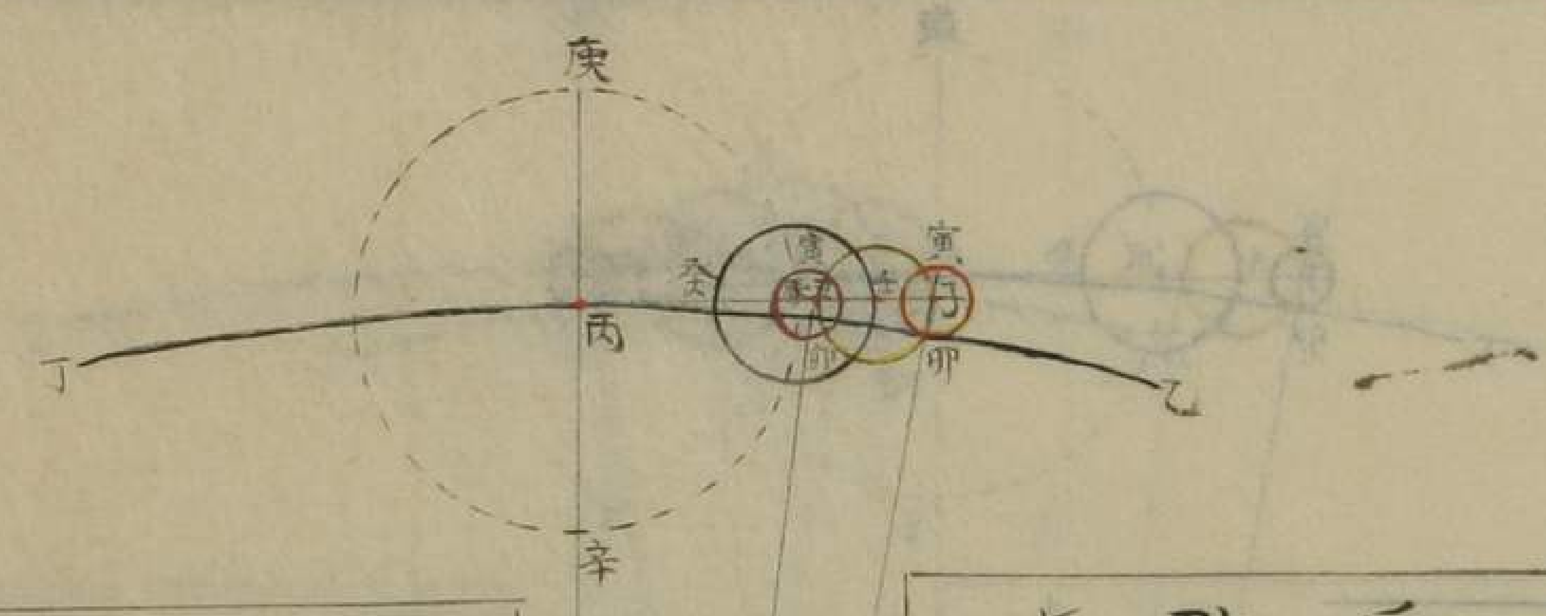
一。故亦無均數之加減也。如均輪心從最高庚行九十度至辰爲自行三宮初度。次輪心則從均輪最近癸行一百八十度至最遠壬。朔望時次均輪心常在次輪周之最近丑。太陰常在次均輪周之最下卯。從地心甲計之。仍見太陰在丑。太陰雖在丑點之下。因在一直線。故視之如在



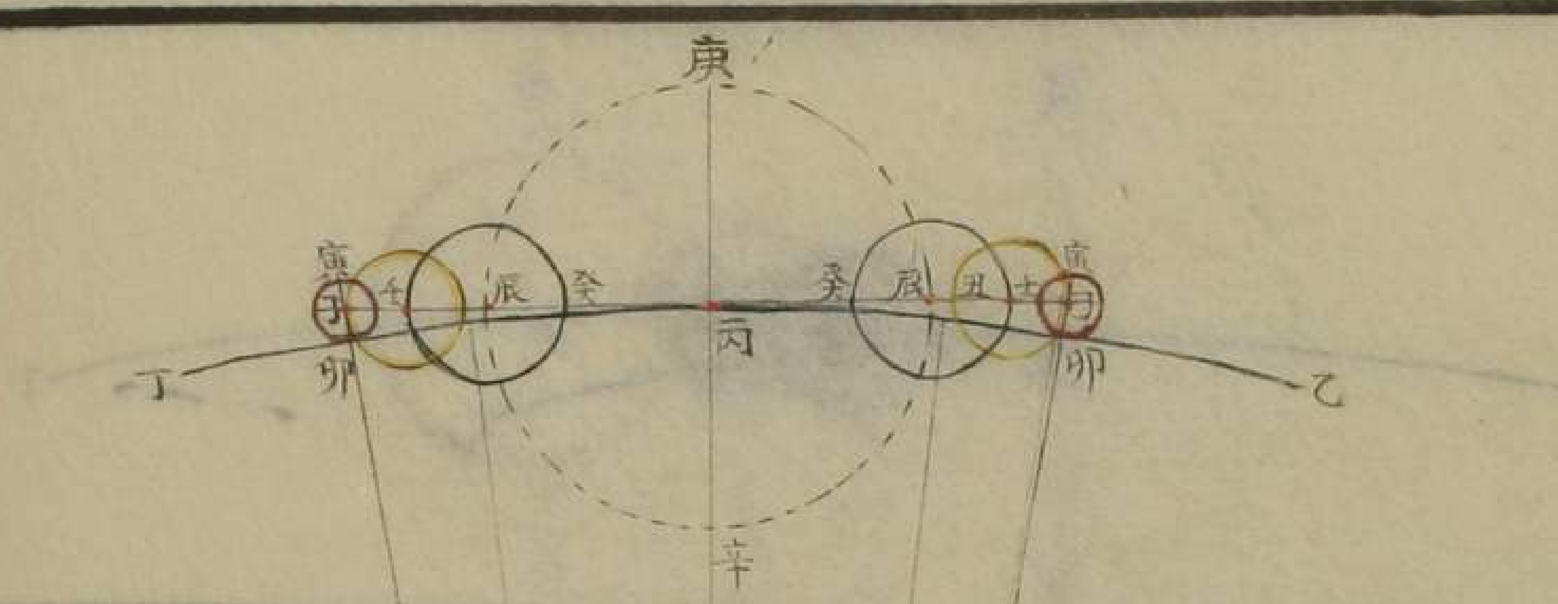
一處也。其實行不及平行之度爲丙甲丑角四度五十八分二十秒。卽初均數。其切線丑丙八十七萬。卽本輪均輪兩半徑之共數也。兩弦時次均輪心常在次輪周之最遠子。太陰常在次均輪周之最上寅。從地心甲計之。仍見太陰在子。太陰雖在子點之上。因在一直線。故視之如在一處也。其實行不



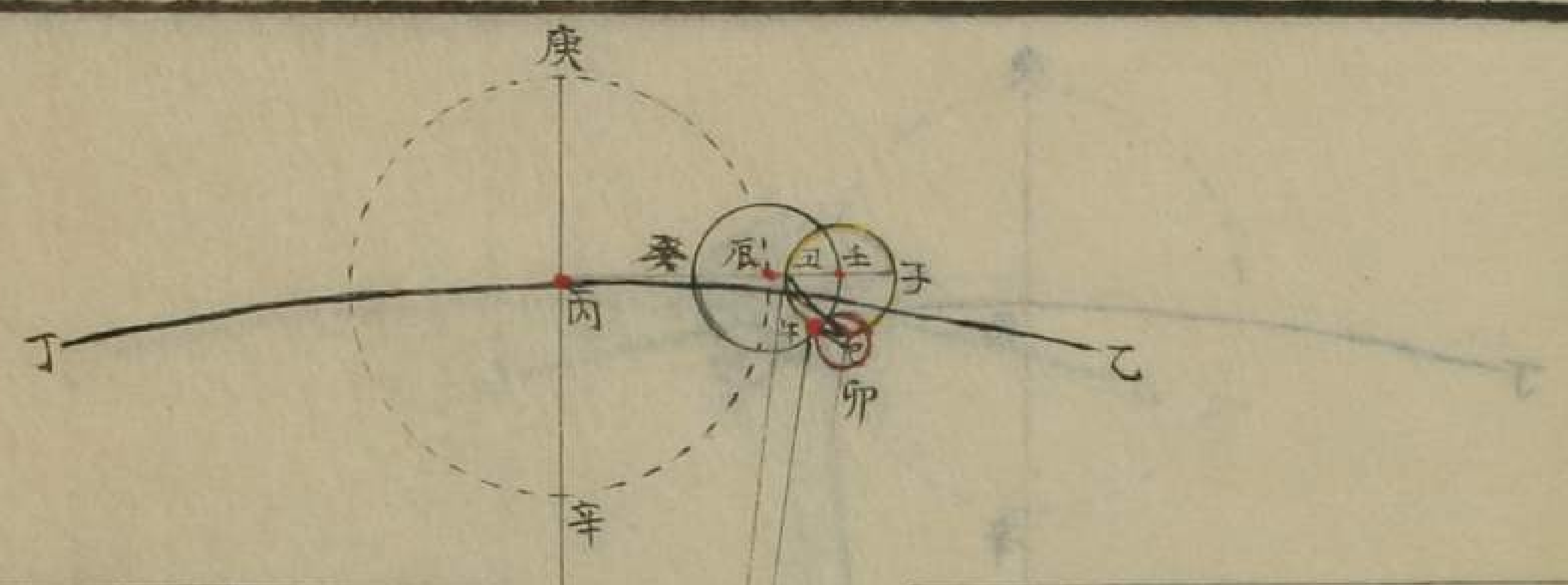
及平行之度爲丙甲子角七度二十五分四十五秒內減初均數丙甲丑角四度五十八分二十秒餘二度二十七分二十五秒卽丑甲子角命爲二均數丙甲子角之切線子丙得一百三十萬四千內減丑丙本輪均輪兩半徑八十七萬餘丑子線四十三萬四千是爲次輪



之全徑也此初均數爲減差二均數亦爲減差葢朔望之實行丑點在平行丙點之後本輪心丙循本天右旋故以左爲前右爲後凡言前後者皆倣此而兩弦時之實行子點仍在丑點之後故於平行內減去初均數丙甲丑角卽得朔望時之實行復減去二均數丑甲子角始得兩弦時之實行也若均輪

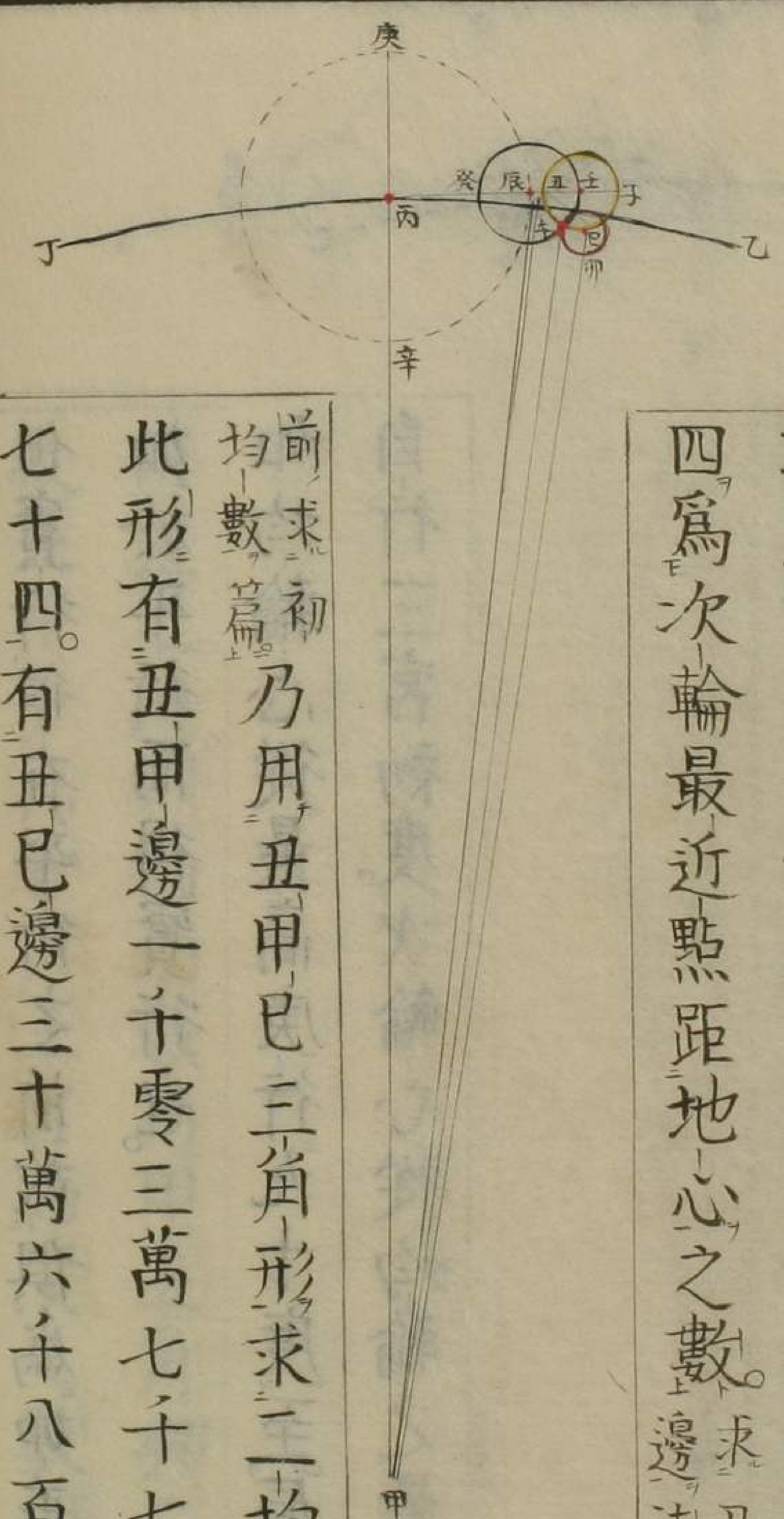


心從最高行二百七十度至辰爲自行九宮初度。次輪心則從均輪最近癸行一周復行一百八十度至最遠壬。而當兩弦之時則初均數丙甲丑角與二均數丑甲子角皆與三宮初度之數相等。

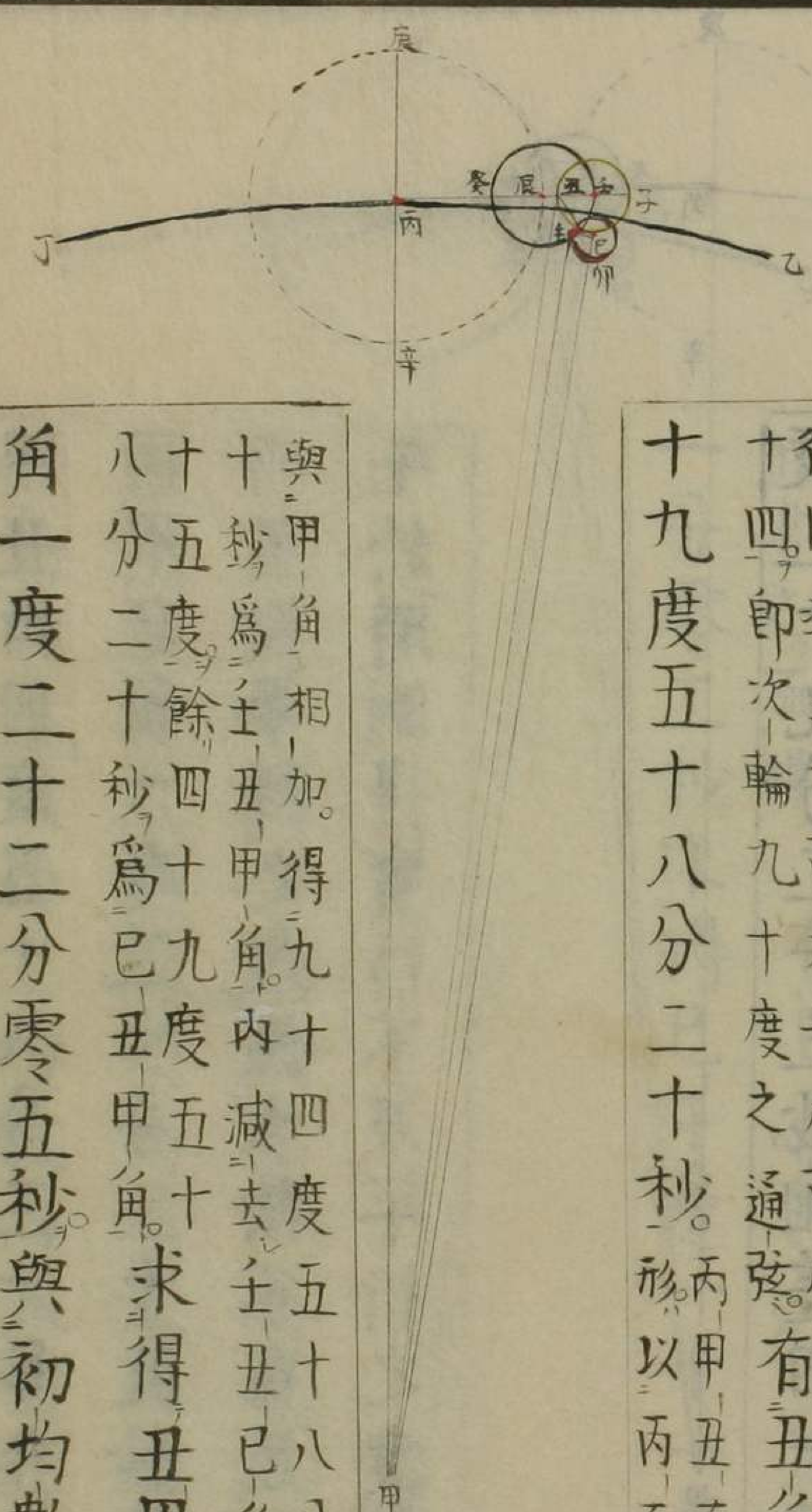


但實行俱在平行之前。故俱爲加差。以加於平行而得實行也。

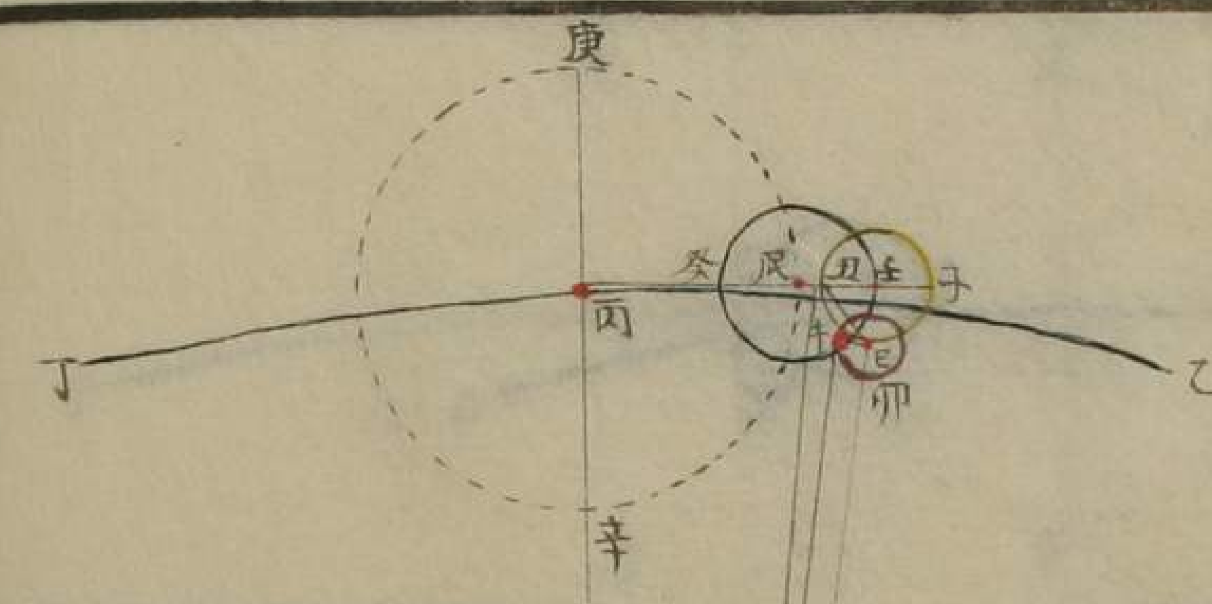
如均輪心從最高庚行九十度至辰爲自行三宮初度。次輪心從均輪之最近癸行一百八十度至最遠壬時當朔與上弦之間。或望與下弦之間。次均輪心從次輪最近丑行九十度至巳。太陰則



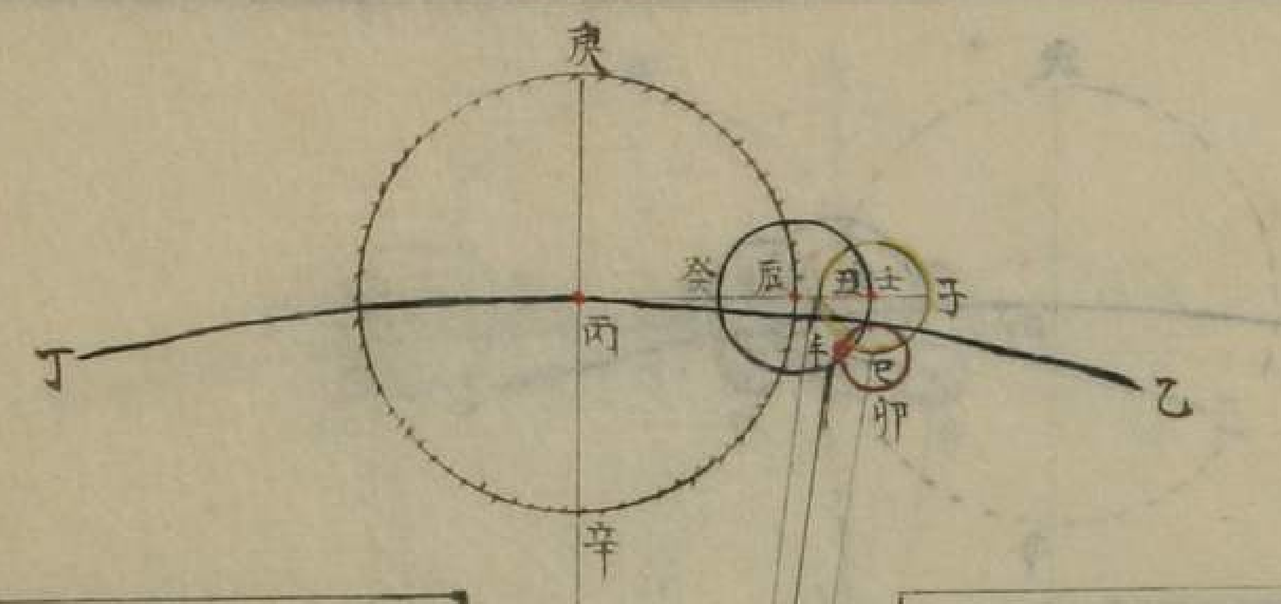
從次均輪最下卯行九十度至午。其丙甲丑角四度五十八分二十秒爲初均數。丑甲邊一千零三萬七千七百七十四。爲次輪最近點距地心之數。求丑甲邊法見前求初均數篇。乃用丑甲巳三角形求二均數。此形有丑甲邊一千零三萬七千七百七十四。有丑巳邊三十萬六千八百八



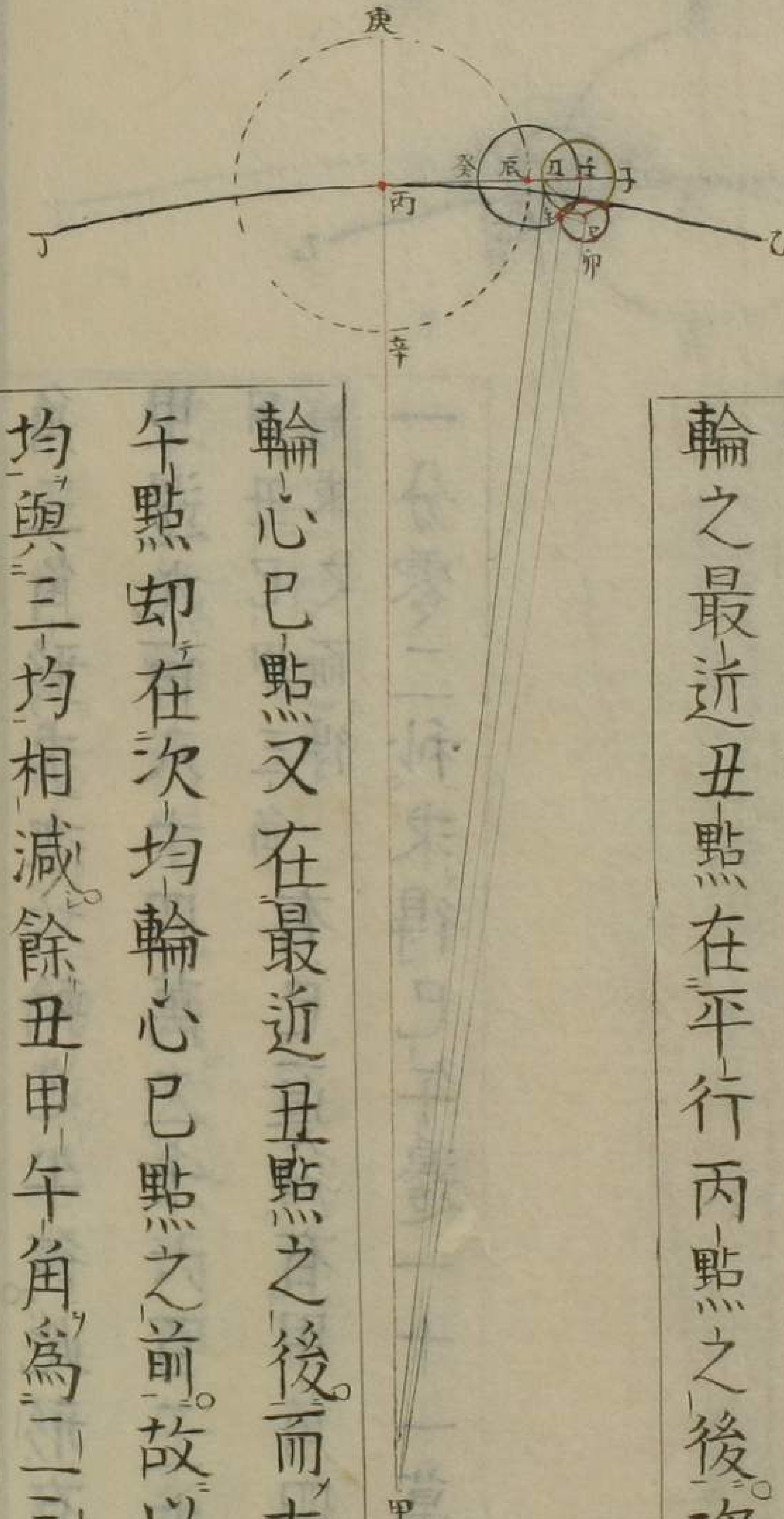
十四。即次輪九十度之通弦。以半徑一千萬爲一率。九十度之通弦一千四百一十四萬二千一百三十六爲二率。次輪半徑二十一萬七千爲三率。求得四率三十萬六千八百八十四。即次輪九十度之通弦。有丑角四十九度五十八分二十秒。丙甲丑直角形。以丙直角與甲角相加。得九十四度五十八分二十秒爲壬丑甲角。內減去壬丑巳角四十五度。餘四十九度五十八分二十秒爲巳丑甲角。求得丑甲巳角一度二十二分零五秒。與初均數丙



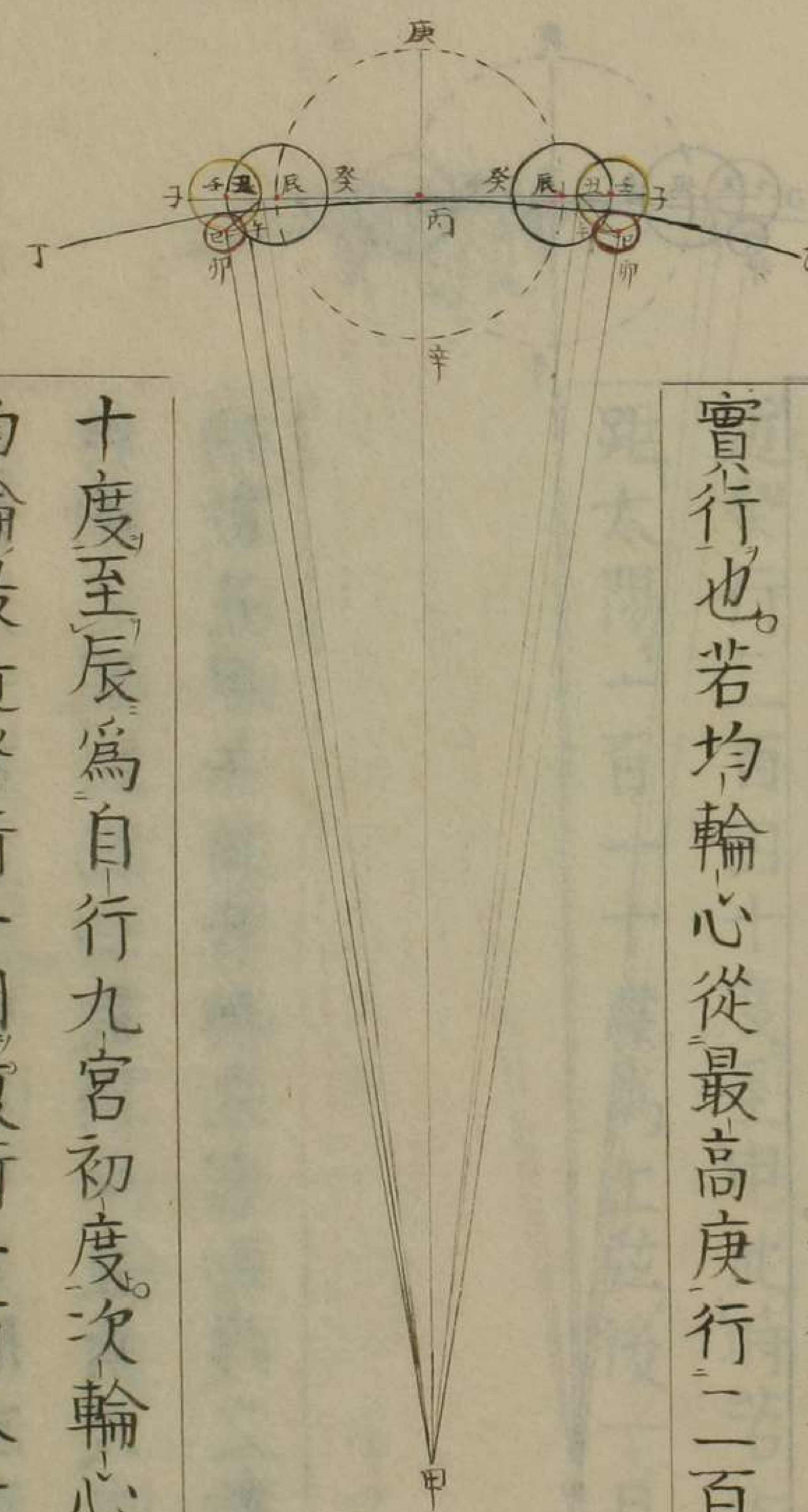
甲丑角四度五十八分二十秒相加得
丙甲巳角六度二十分二十五秒爲實
行不及平行之度然太陰不在巳而在
午於時測得實行不及平行之度爲五
度三十九分二十三秒相差四十一分
零二秒即丙甲巳角大於丙甲午角之
午甲巳角命爲三均數乃用午甲巳直



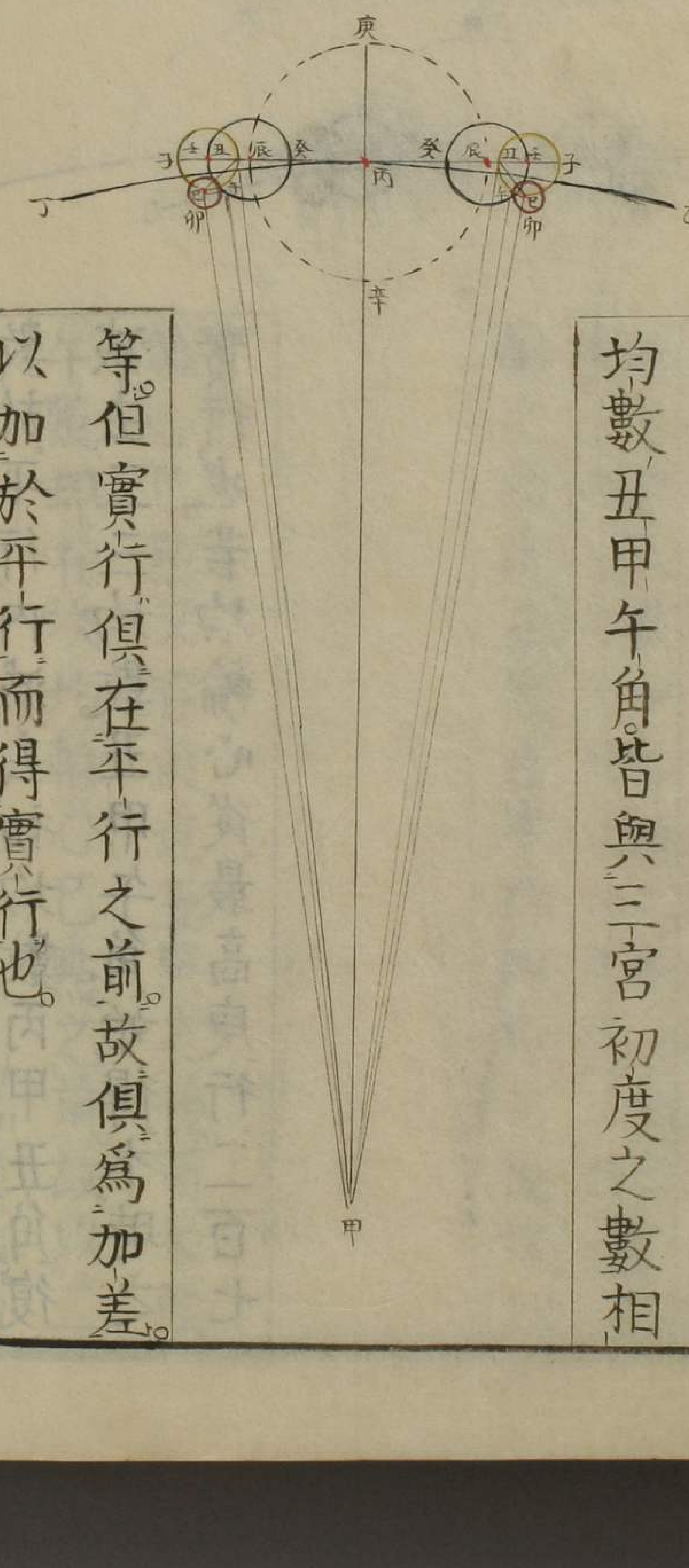
角三角形求次均輪之半徑此形有巳
甲邊九百八十四萬二千六百二十二
用丑巳甲三角形求之而得
有巳直角有甲角四十
一分零二秒求得巳午邊一十一萬七
千五百是爲次均輪之半徑也此初均
數爲減差二均數亦爲減差而三均數
轉爲加差故於二均數內減去三均數



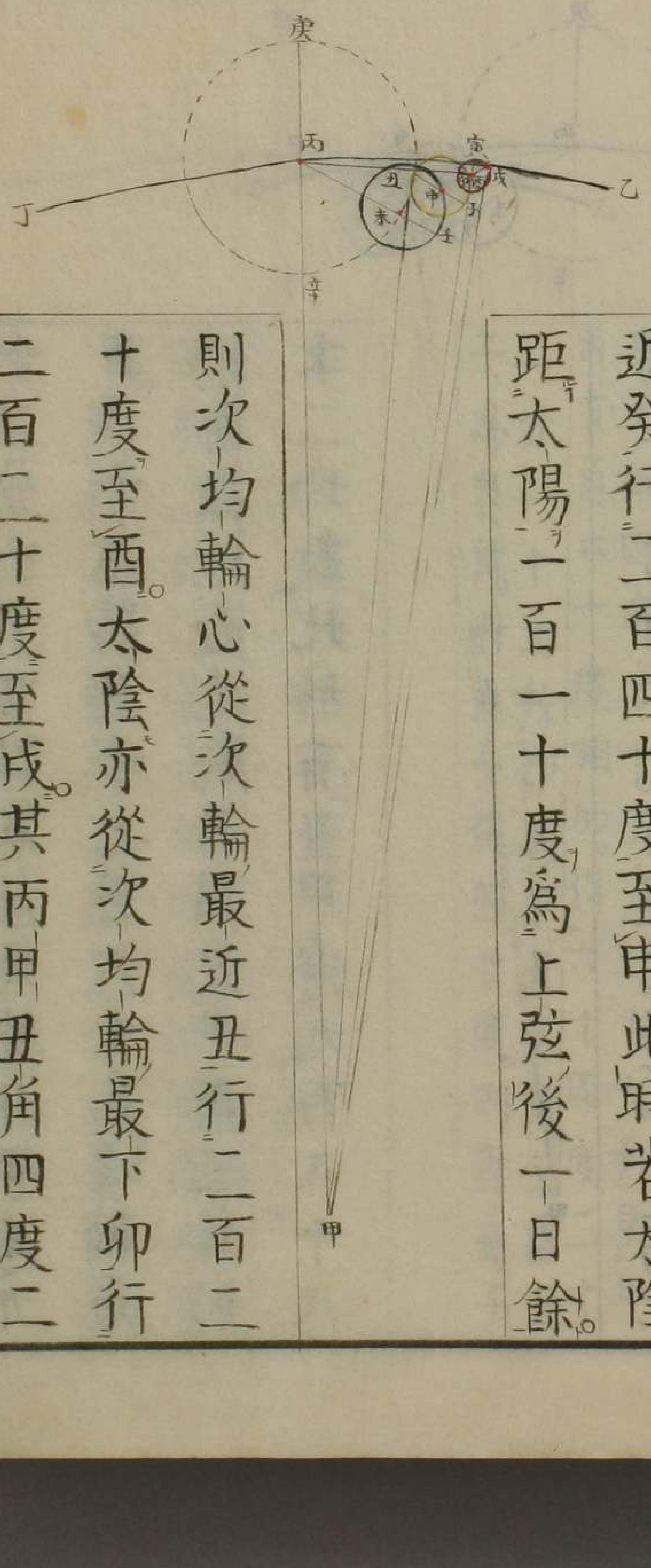
餘四十一分零三秒。卽丑甲午角爲二三均數。仍爲減差。凡二均與三均加減異者。相減爲二三均數。仍從大數加。二均大於三均則從二均。三均大於二均則從三均。蓋次輪之最近丑點在平行丙點之後。次均輪心巳點。又在最近丑點之後。而太陰午點卻在次均輪心巳點之前。故以二均與三均相減。餘丑甲午角爲二三均



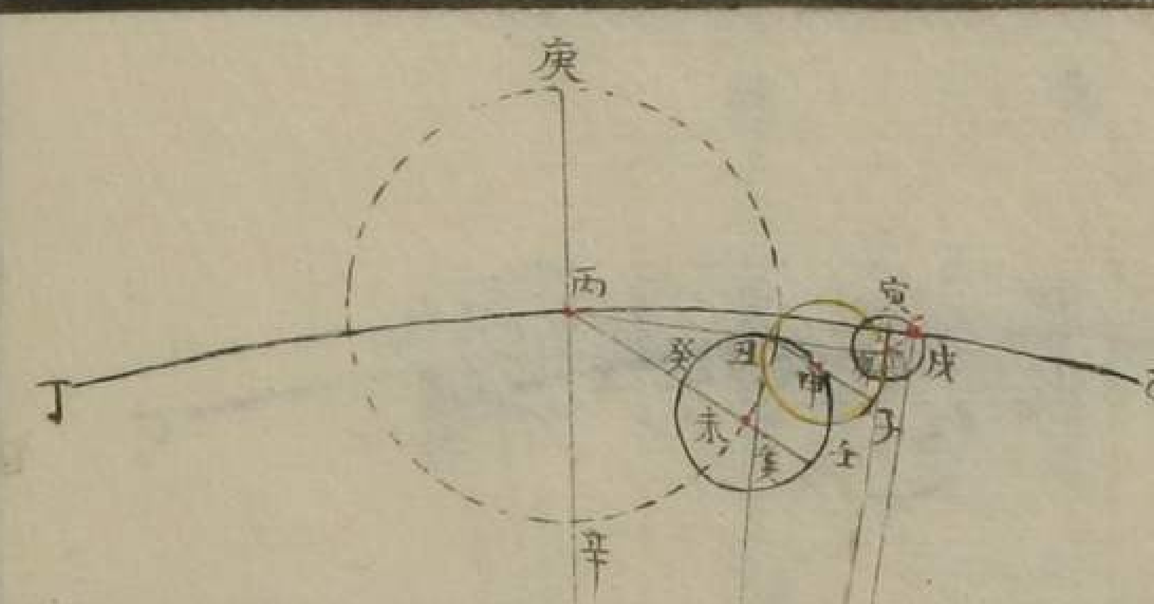
數。於平行內減去初均數丙甲丑角。復減去二三均數丑甲午角。始得本時之實行也。若均輪心從最高庚行二百七十度至辰爲自行九宮初度。次輪心從均輪最近癸行一周。復行一百八十度



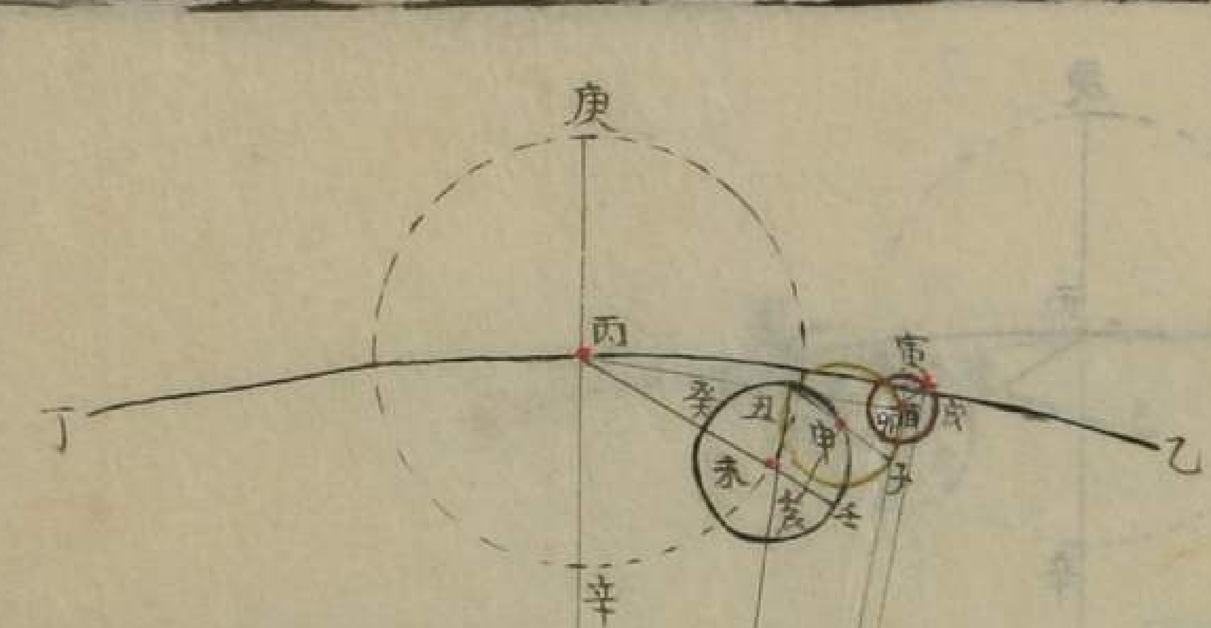
至最遠壬。而當上弦與望之間。或下弦與朔之間。則初均數丙甲丑角及二三均數丑甲午角。皆與三宮初度之數相等。但實行俱在平行之前。故俱爲加差。以加於平行而得實行也。



如均輪心從最高庚行一百二十度至未爲自行四宮初度。次輪心從均輪最近癸行二百四十度至申。此時若太陰距太陽一百一十度爲上弦後一日餘。則次均輪心從次輪最近丑行二百二十度至酉。太陰亦從次均輪最下卯行二百二十度至戌。其丙甲丑角四度二

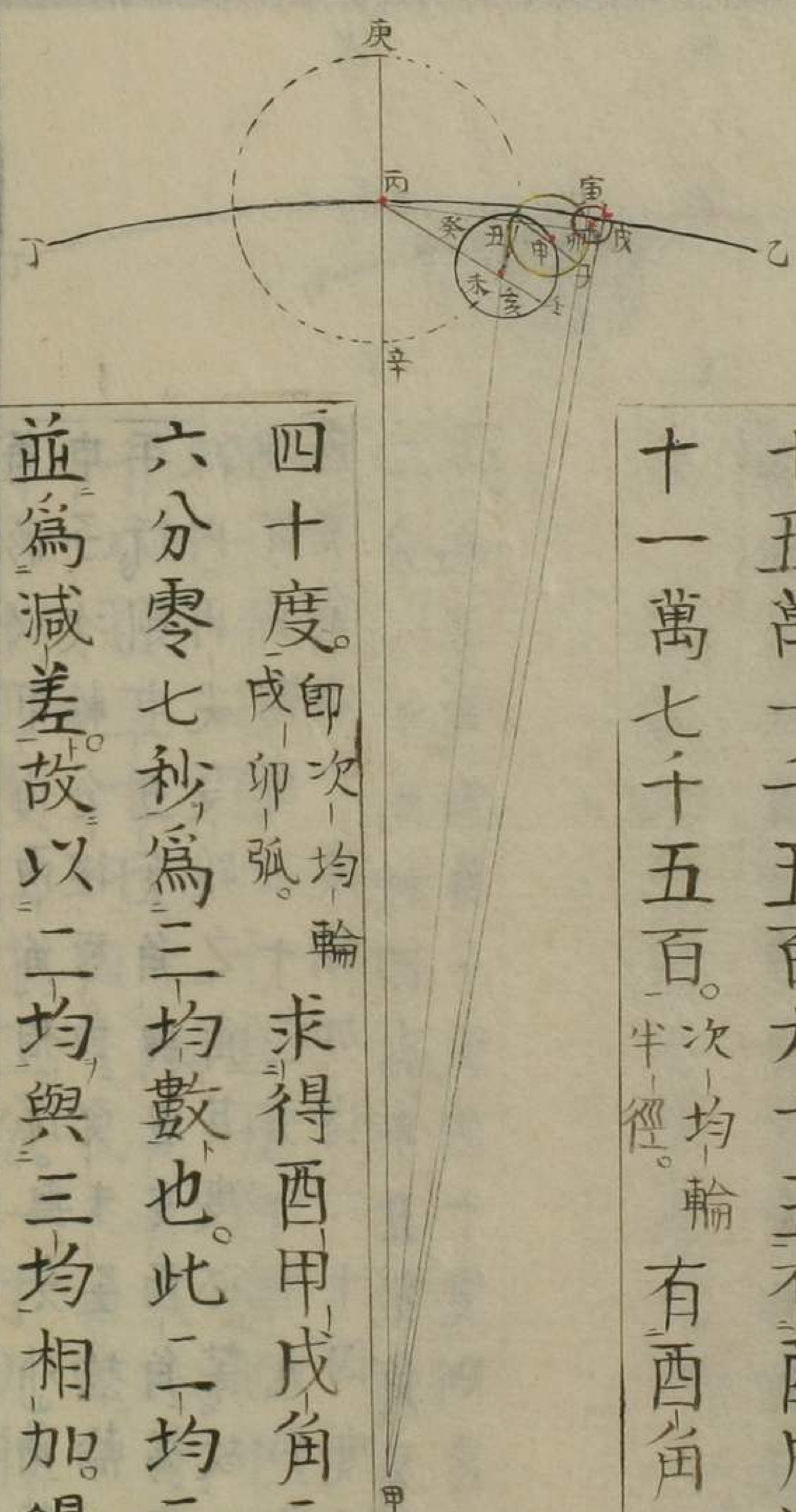


十二分一十九秒爲初均數。丑甲邊九百八十八萬三千七百六十爲次輪最近點距地心之數。乃用丑甲酉三角形求二均數。此形有丑甲邊九百八十八萬三千七百六十。有丑酉邊四十萬七千八百二十七。次輪丑酉弧一百四十度之通弦。有丑角八十四度二十二分一十九秒。丙甲亥三

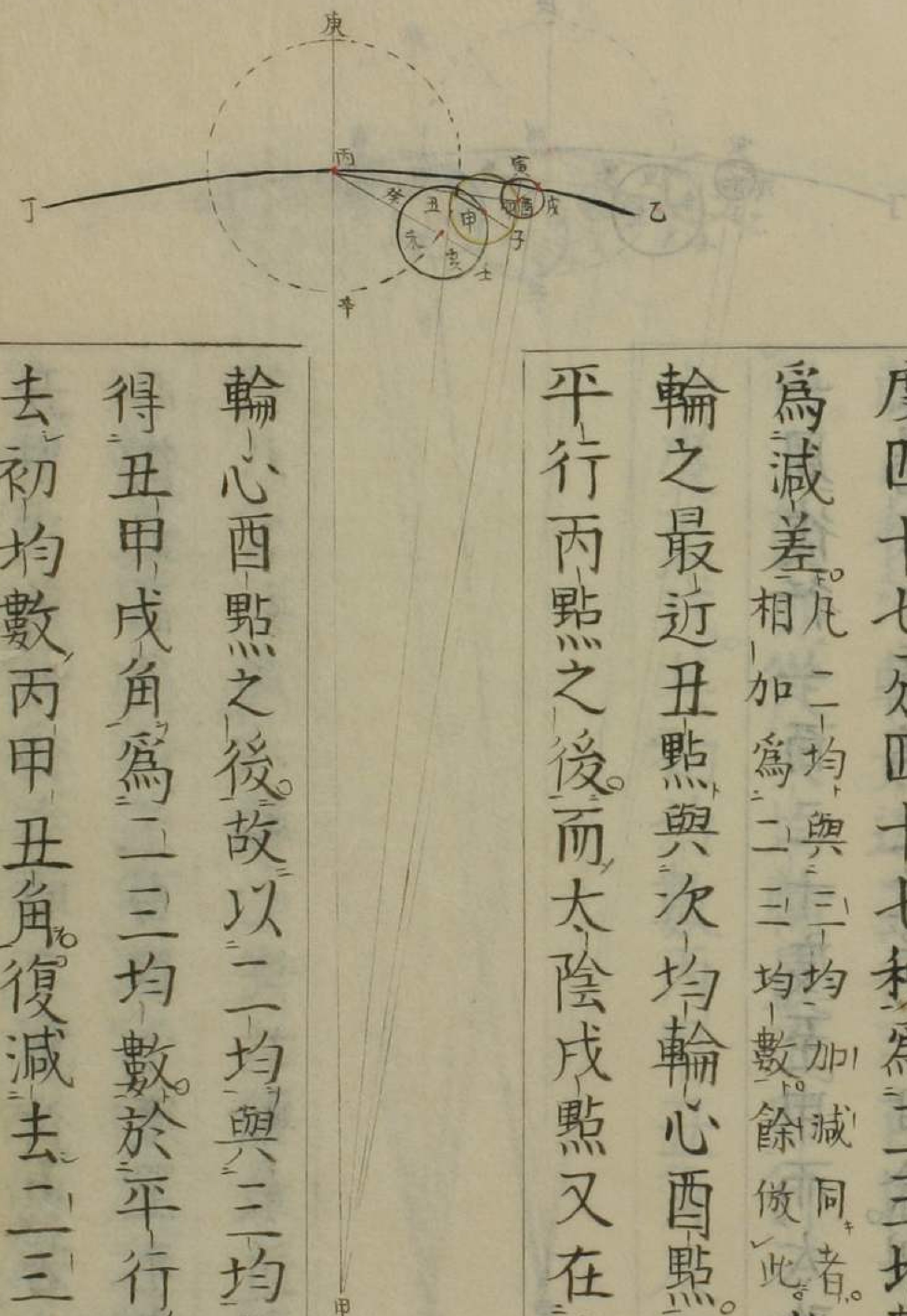


角形以甲丙兩角相併。與亥外角等。丑申子次輪全徑原與癸未壬均輪全徑平行。則申丑亥角與丑亥丙角爲平行線內兩尖交錯之角。其度必等。故以丙甲亥角四度二十二分一十九秒與甲丙亥角六十度相加。得六十四度二十二分一十九秒。即爲申丑亥角。又酉丑子爲界角。對酉子弧四十度。則酉丑子角必二十度。與申丑亥角相加。得八十四度二十二分一十九秒。即爲酉丑甲角。

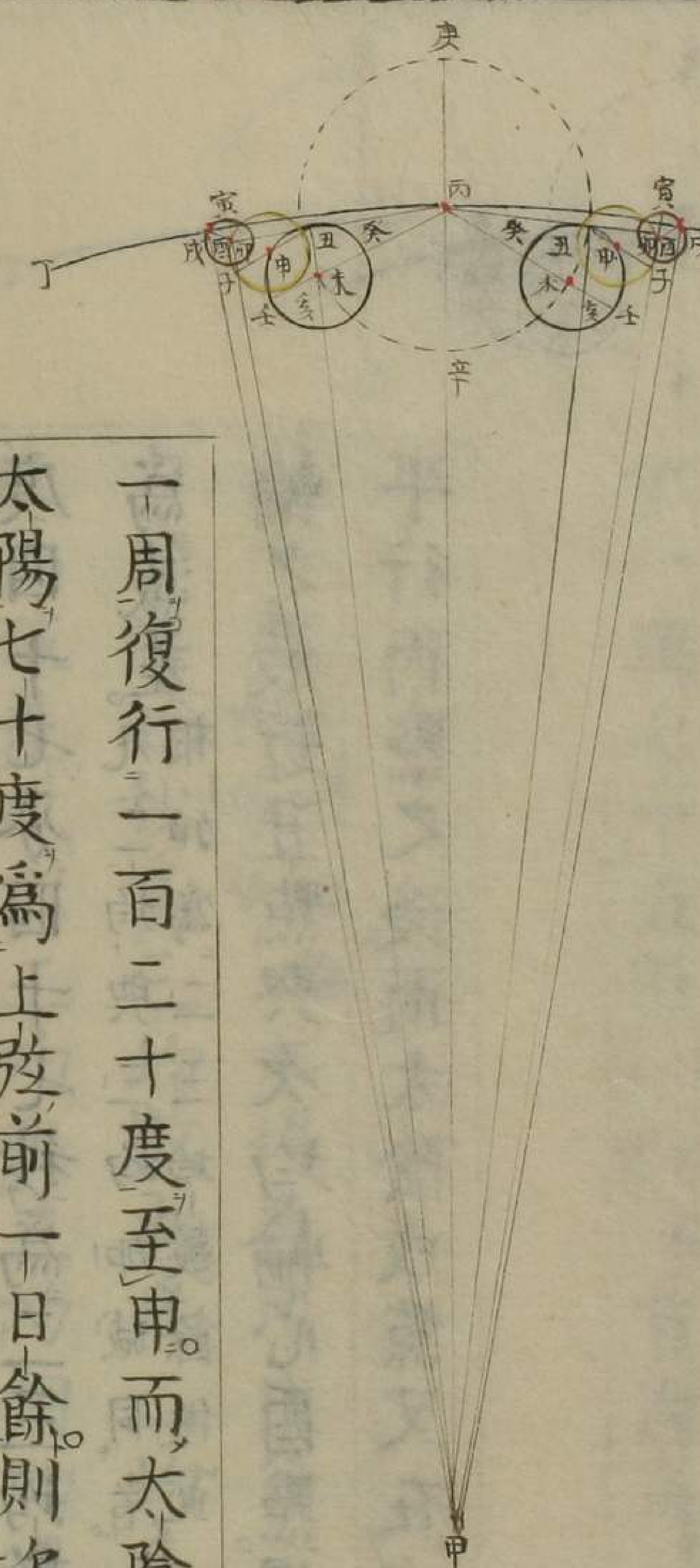
求得丑甲酉角二度二十一分四十秒爲二均數。又求得酉甲邊九百八十



五萬一千五百九十五。復用酉甲戌三角形求三均數。此形有酉甲邊九百八十五萬一千五百九十五。有酉戌邊一十一萬七千五百。次均輪半徑。有酉角一百四十度。卯次均輪戊卯弧。求得酉甲戌角二十六分零七秒。爲三均數也。此二均三均並爲減差。故以二均與三均相加。得二

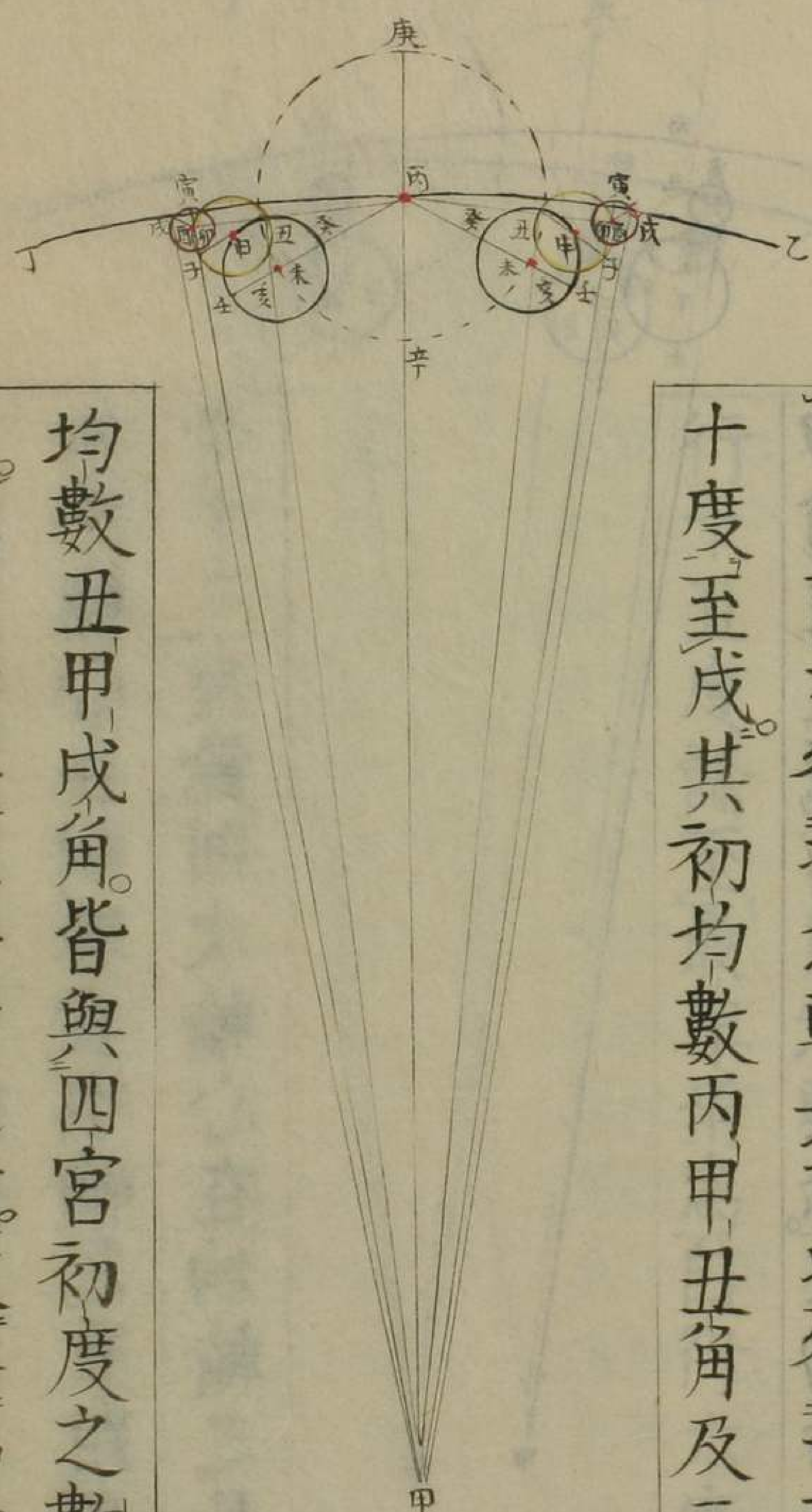


度四十七分四十七秒。爲二三均數。仍爲減差。凡二均與三均加減同者。相加爲二三均數。餘倣此。蓋次輪之最近丑點。與次均輪心酉點。俱在平行丙點之後。而太陰戌點又在次均輪心酉點之後。故以二均與三均相加。得丑甲戌角爲二三均數。於平行内減去初均數丙甲丑角。復減去二三均數



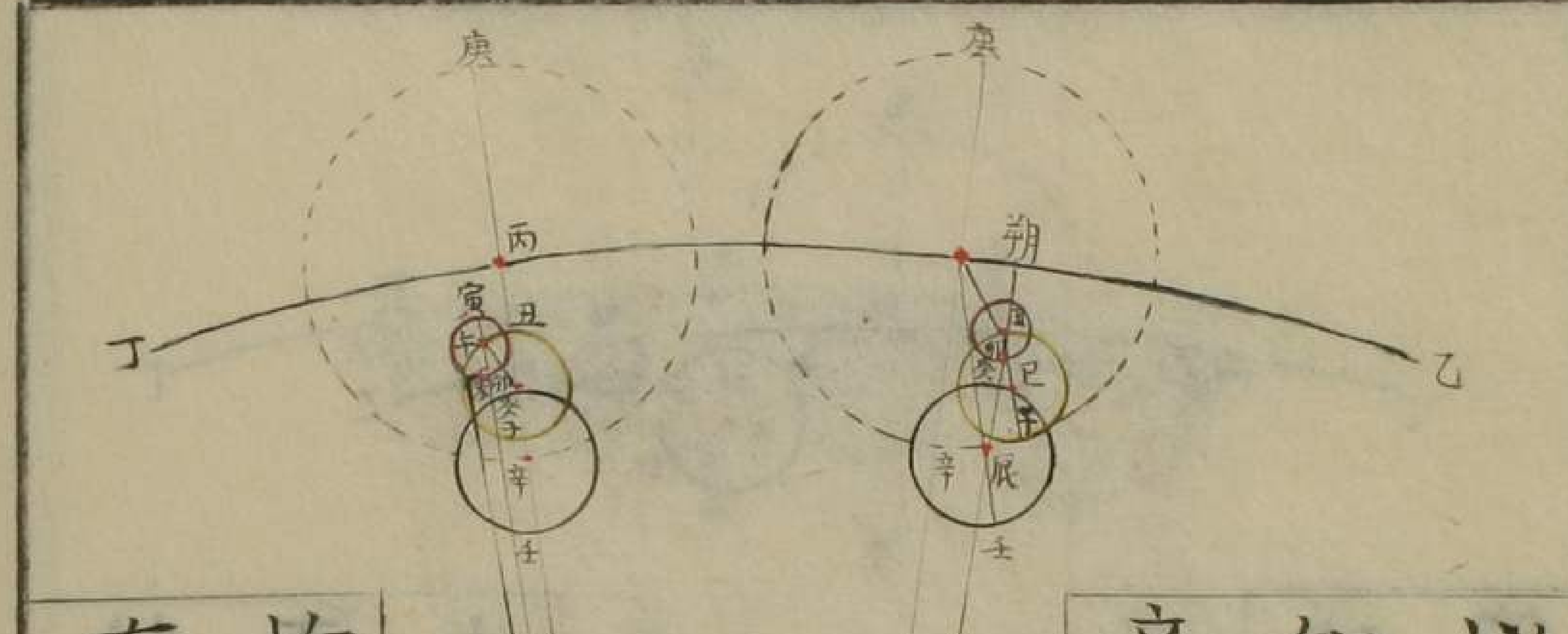
丑甲戌角。始得本時之實行也。若均輪心從最高庚行二百四十度至未爲自行八宮初度。次輪心從均輪最近癸行

一周復行一百二十度至申。而太陰距太陽七十度爲上弦前一日餘。則次均

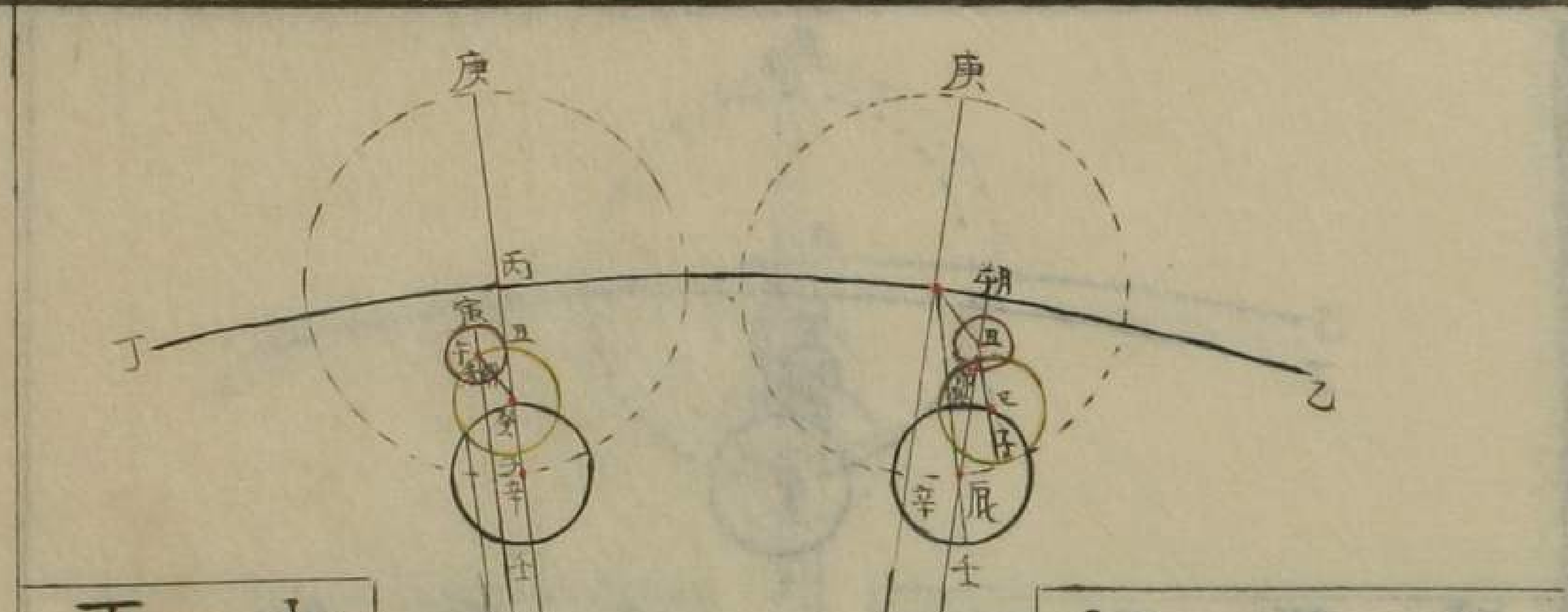


輪心從次輪最近丑行一百四十度至酉。太陰亦從次均輪最下卯行一百四十度至戌。其初均數丙甲丑角及二三

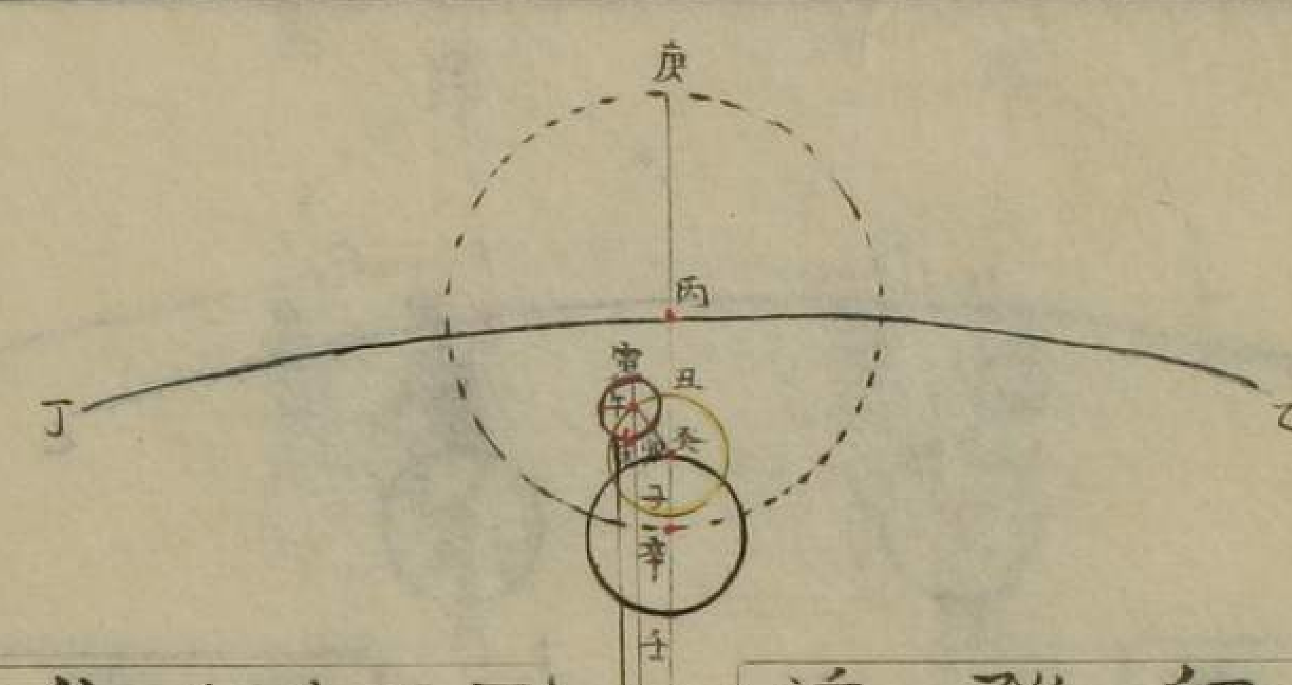
均數丑甲戌角。皆與四宮初度之數相等。但實行俱在平行之前。故俱爲加差。



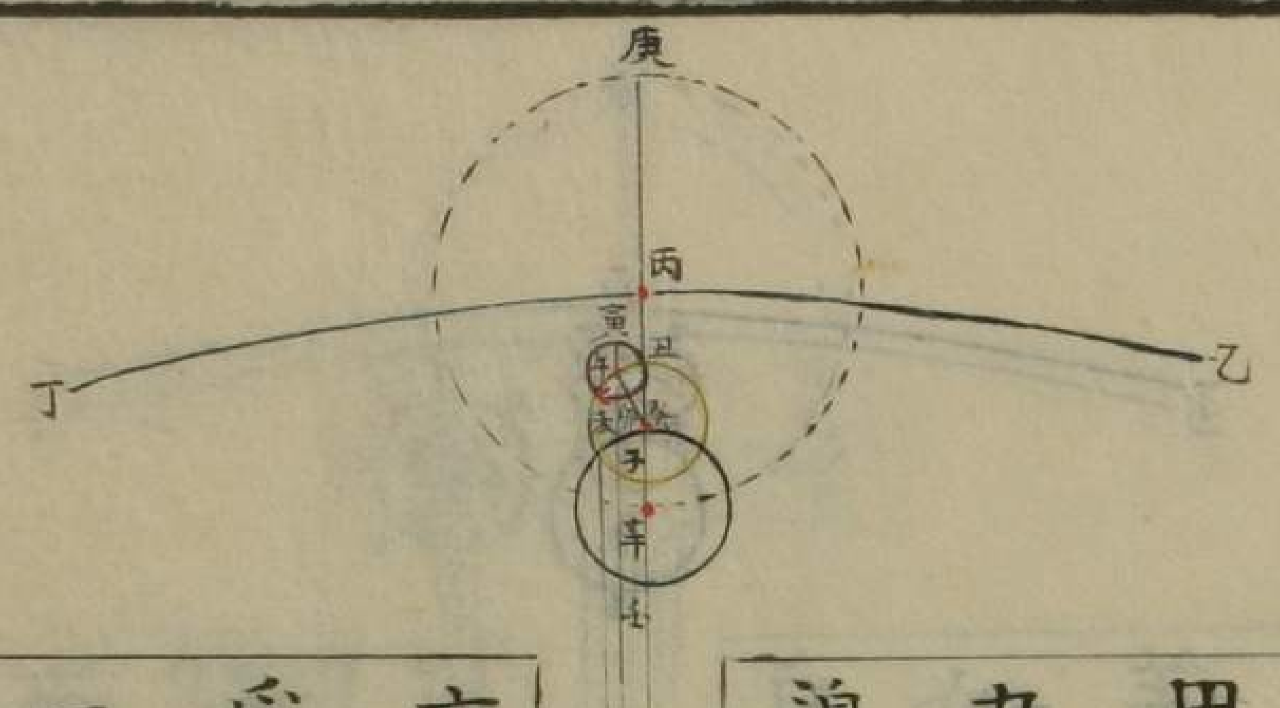
以加於平行而得實行也。如均輪心合朔時在本輪之辰。距最卑辛十二度餘。則次輪心在均輪之巳。距均輪最近癸三十一度餘。次均輪心則在次輪最近丑。太陰在次均輪最下卯。



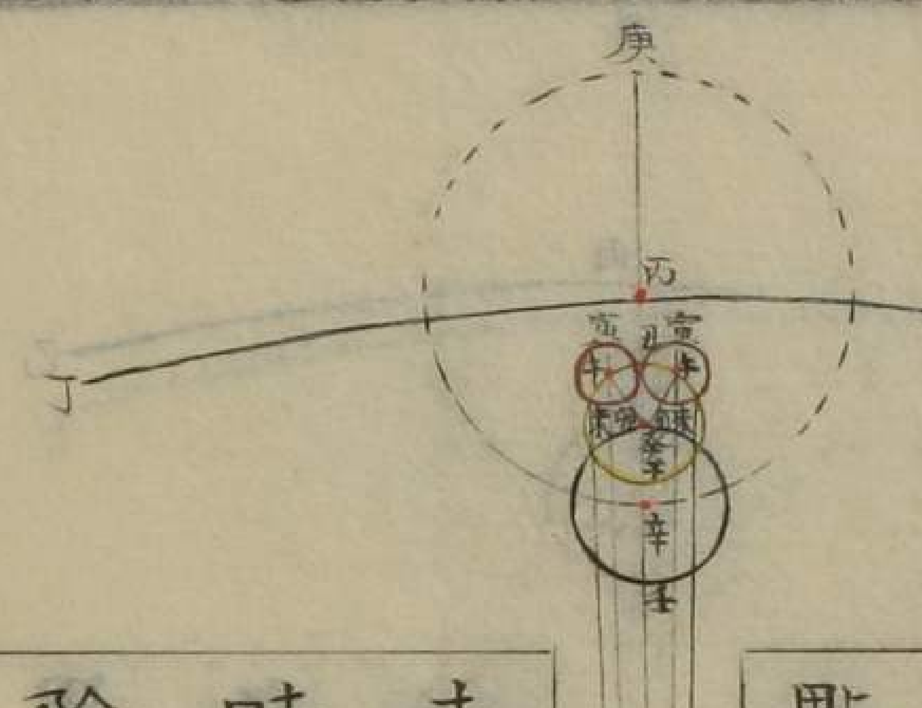
迨朔後一日餘本輪心從本天合朔後行十六度至丙。則均輪心亦從本輪辰行十五度餘至最卑辛為自行六宮初度次輪心亦從均輪巳行三十一度餘至最近癸。次均輪心從次輪最近丑行



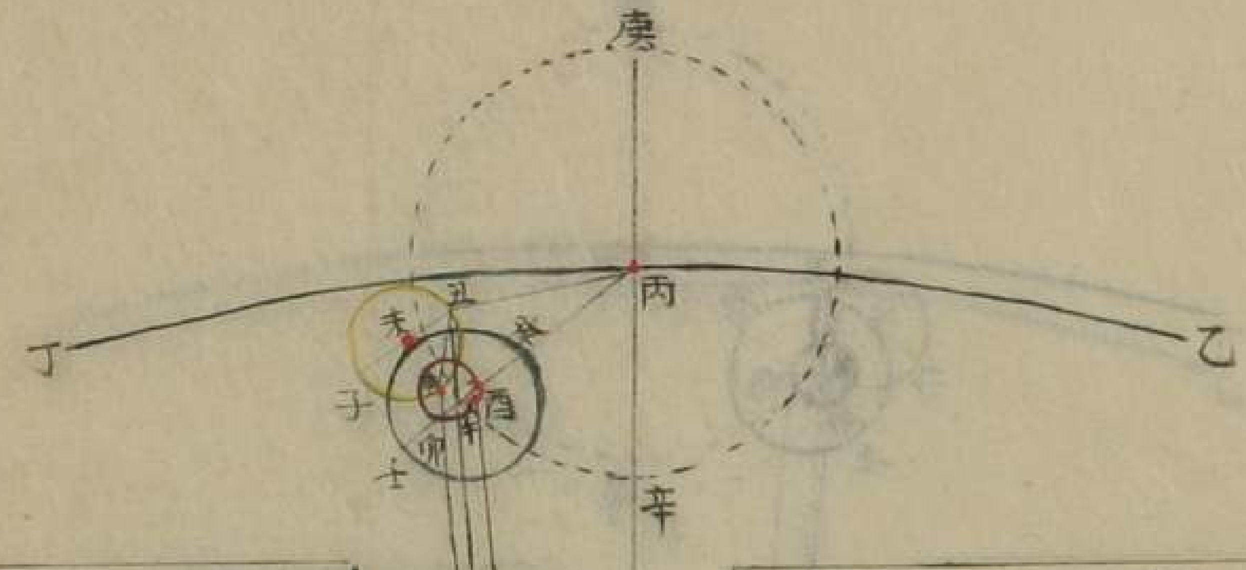
三十二度至午。太陰亦從次均輪最下卯行三十二度至未。則無初均數。乃用癸甲午三角形求二均數。此形有癸甲邊九百四十九萬三千。於丙甲半徑一千萬內減去負圈半徑丙辛七十九萬七千。餘辛甲九百二十萬三千。再加均輪半徑癸辛二十九萬。卽得。有癸午邊二十一萬七千。有癸角一百四十八度。求得癸甲午角四十分五十一秒。為二均數。又求得午甲邊



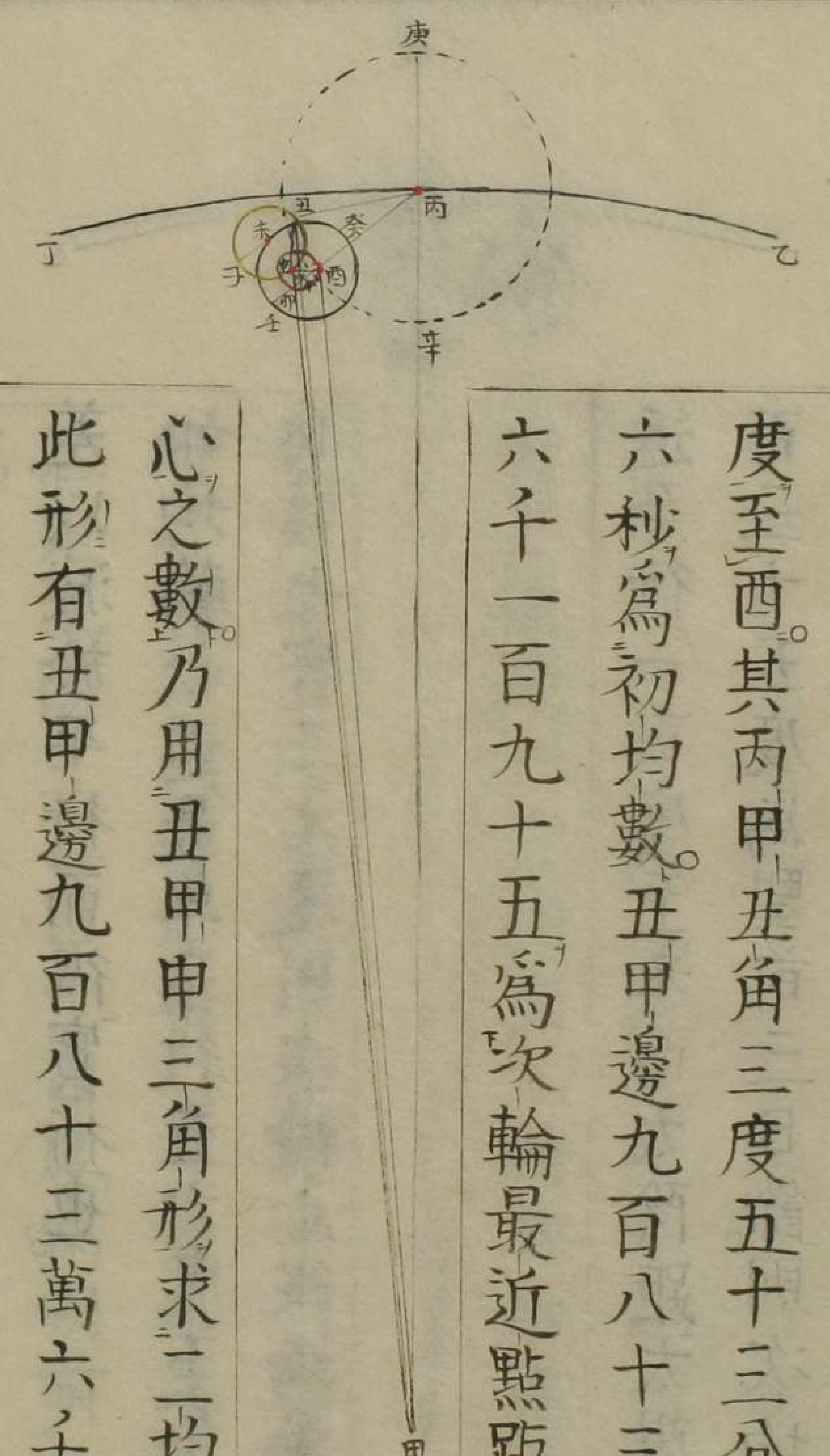
九百六十七萬七千五百零七。復用午甲未三角形。求三均數。此形有午甲邊九百六十七萬七千五百零七。有午未邊一十一萬七千五百。有午角三十二度。求得午甲未角二十二分二十一秒為三均數也。此二均三均並為加差。以二均與三均相加。得一度零三分一十二秒。為二三均數。仍為加差。蓋次輪之



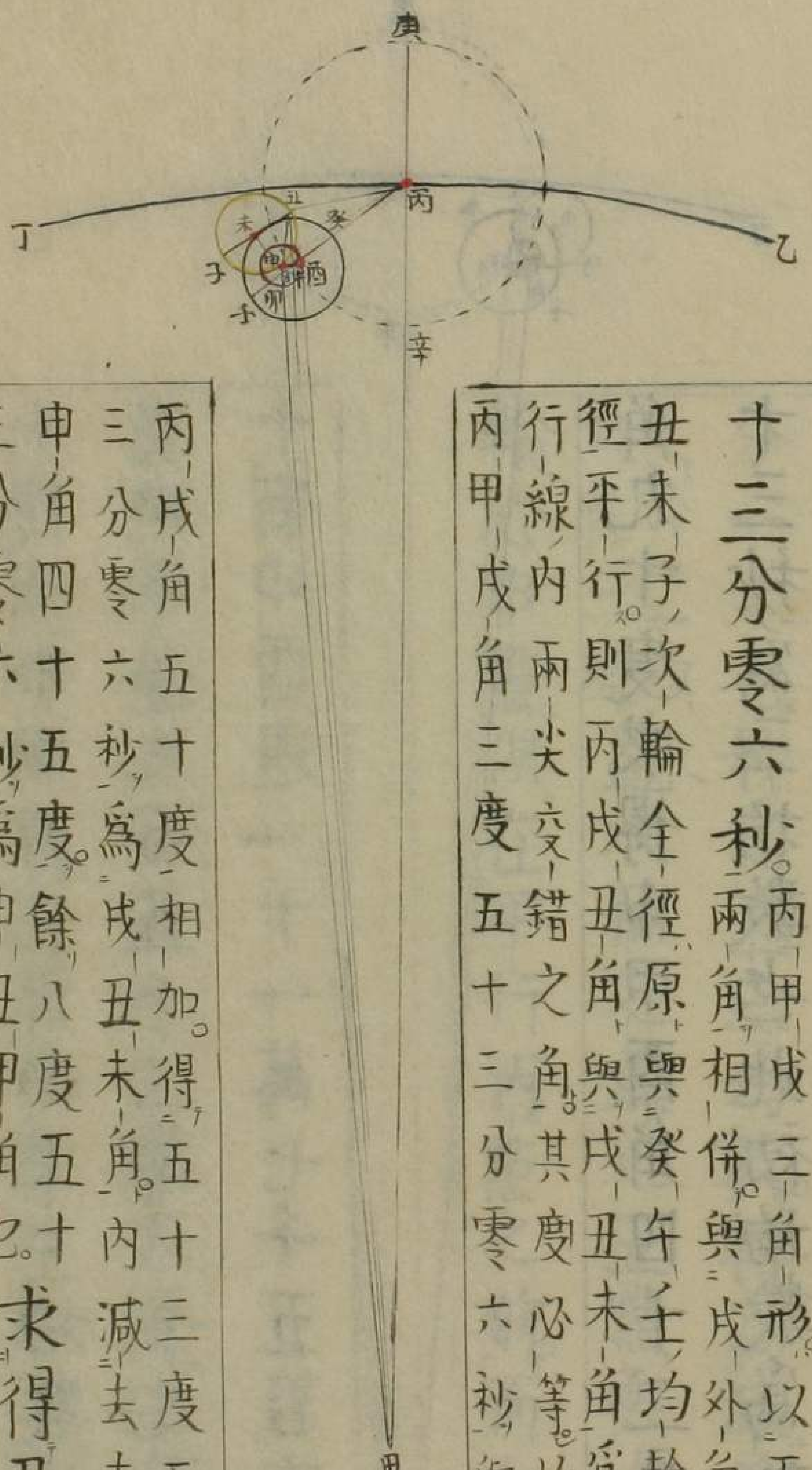
最近丑點與平行丙點在一直線上平行卽實行故無初均數而次均輪心午點在平行丙點之前太陰未點又在午點之前故以二均與三均相加得丙甲未角爲二三均數以加於平行卽得本時之實行也若均輪心在最卑辛而太陰距太陽三百四十四度爲朔前一日餘則二三均數丙甲未角與朔後一日餘之數相等但實行在平行後故爲減差以減於平行而得實行也



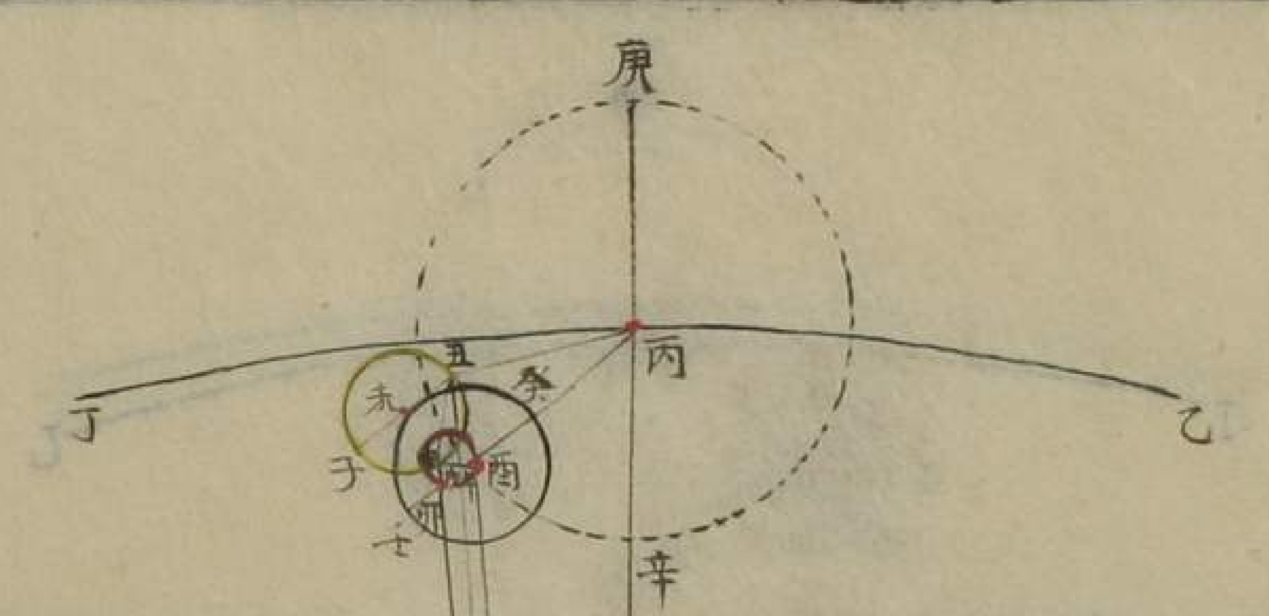
如均輪心過最卑辛行五十度爲自行七宮二十度則次輪心從均輪最近癸行一百度至未而太陰距太陽一百三十五度爲望前三日餘則次均輪心從次輪最近丑行二百七十度至申



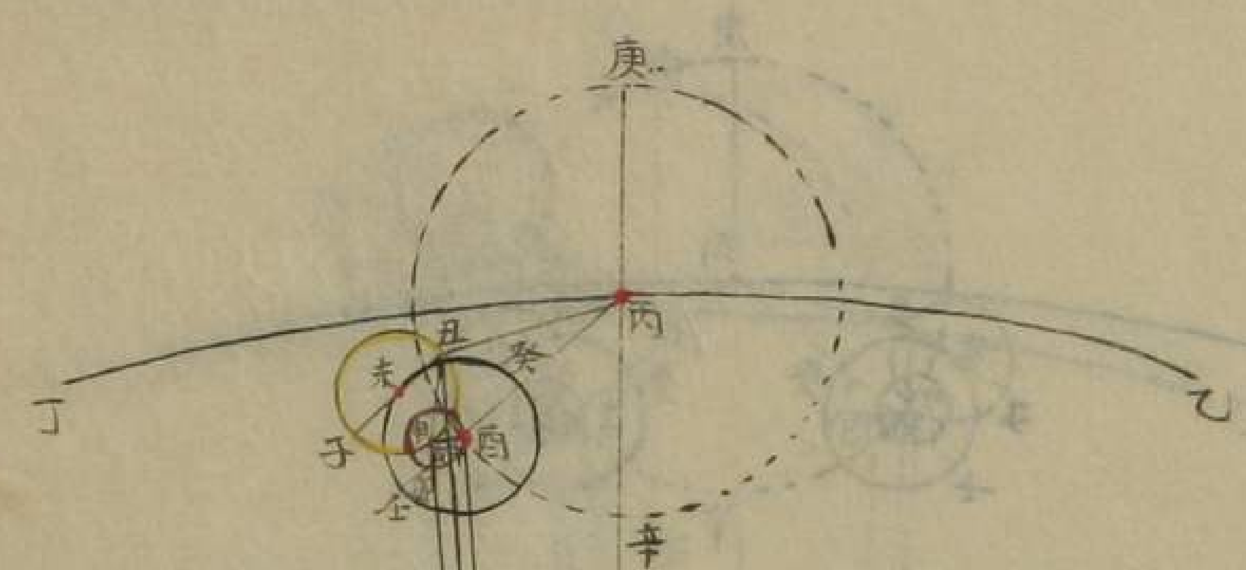
太陰亦從次均輪最下卯行二百七十度至酉。其丙甲丑角三度五十三分零六秒爲初均數。丑甲邊九百八十三萬六千一百九十五爲次輪最近點距地心之數。乃用丑甲申三角形求二均數。此形有丑甲邊九百八十三萬六千一百九十五。有丑申邊三十萬六千八百



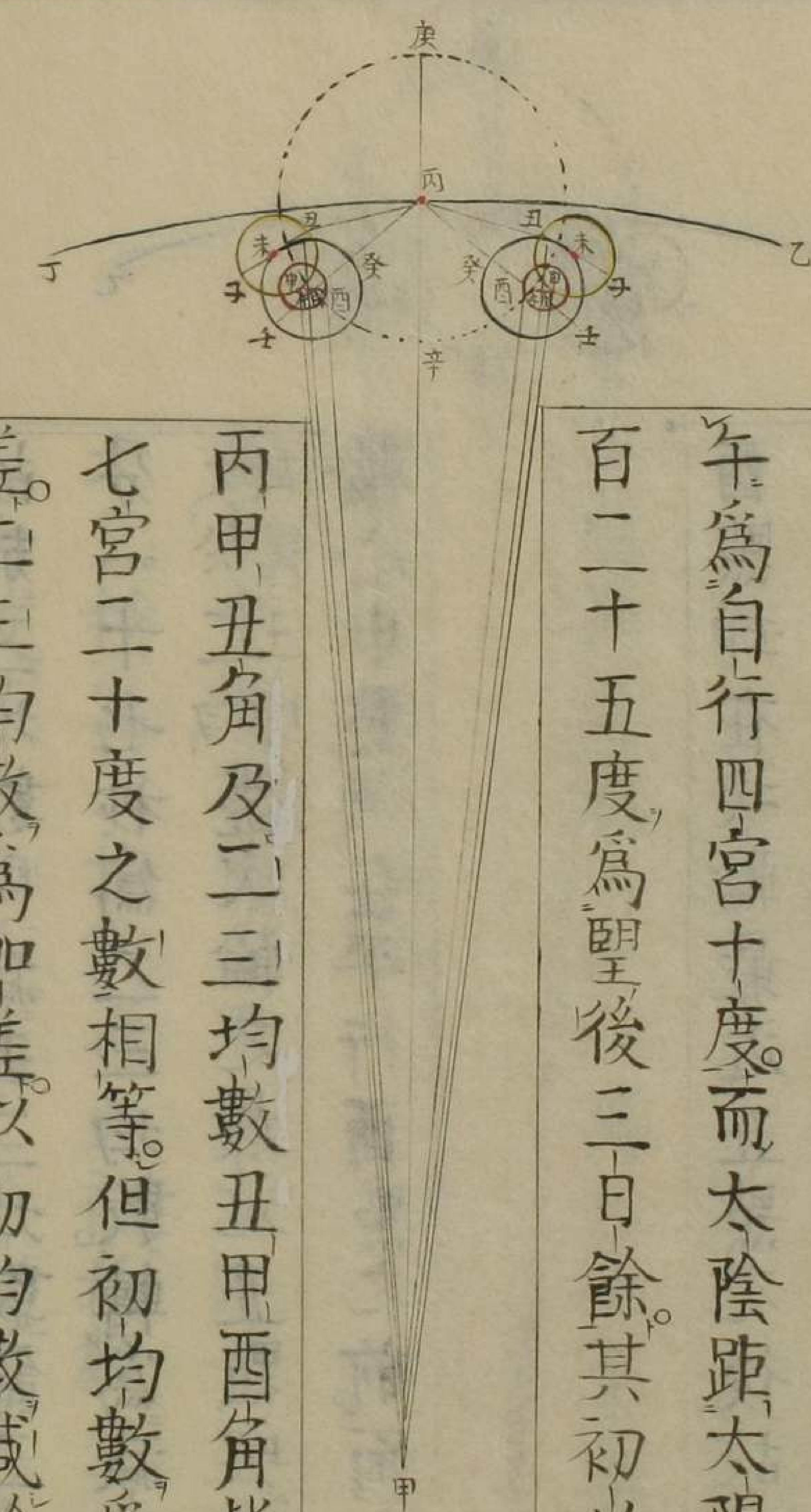
八十四。次輪丑申弧九十度之通弦。有丑角八度五十三分零六秒。丙甲戌三角形。以丙甲兩角相併與戌外角等。丑未子次輪全徑原與癸午壬均輪全徑平行。則丙戌丑角與戌丑未角爲平行線內兩尖交錯之角。其度必等。故以丙甲戌角三度五十三分零六秒與甲丙戌角五十度相加。得五十三度五十三分零六秒爲戌丑未角。內減去未丑申角四十五度。餘八度五十三分零六秒爲申丑甲角也。求得丑甲申角一十七分零六秒爲二均數。又求



得申甲邊九百五十二萬八千九百二十。復用申甲酉三角形求三均數。此形有申甲邊九百五十二萬八千九百二十。有申酉邊一十一萬七千五百。有申角九十度。求得申甲酉角四十二分二十三秒爲三均數也。此初均數爲加差。二均數亦爲加差。而三均數轉爲減差。

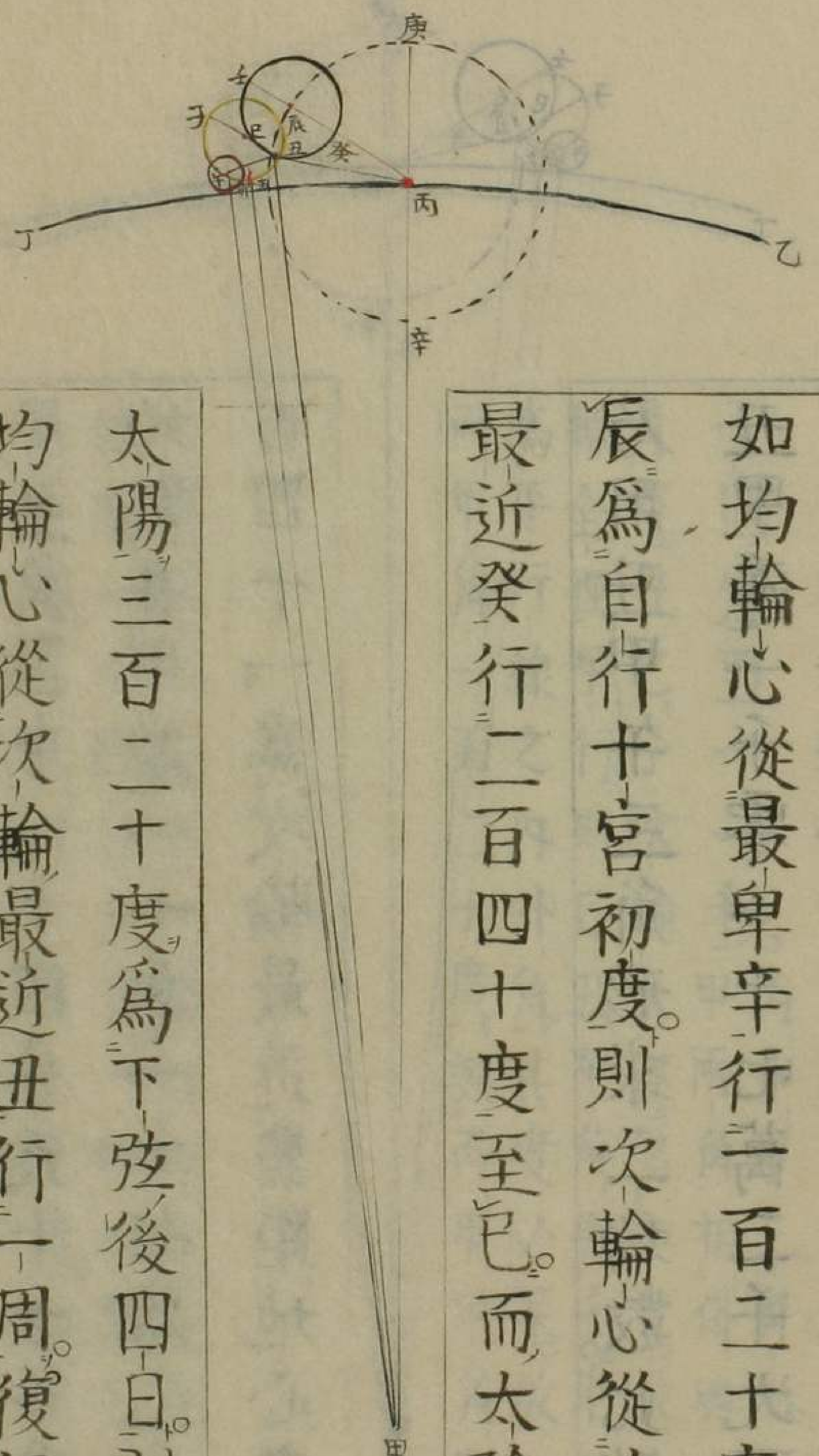


故於三均數內減去二均數。餘二十五分一十七秒爲二三均數。轉爲減差。三均大於二均故從三均。蓋次輪之最近丑點與次均輪心申點俱在平行丙點之前。而太陰酉點却在次輪最近丑點之後。故以二均與三均相減。餘丑甲酉角爲二三均數。於平行外加初均數丙甲丑角復減



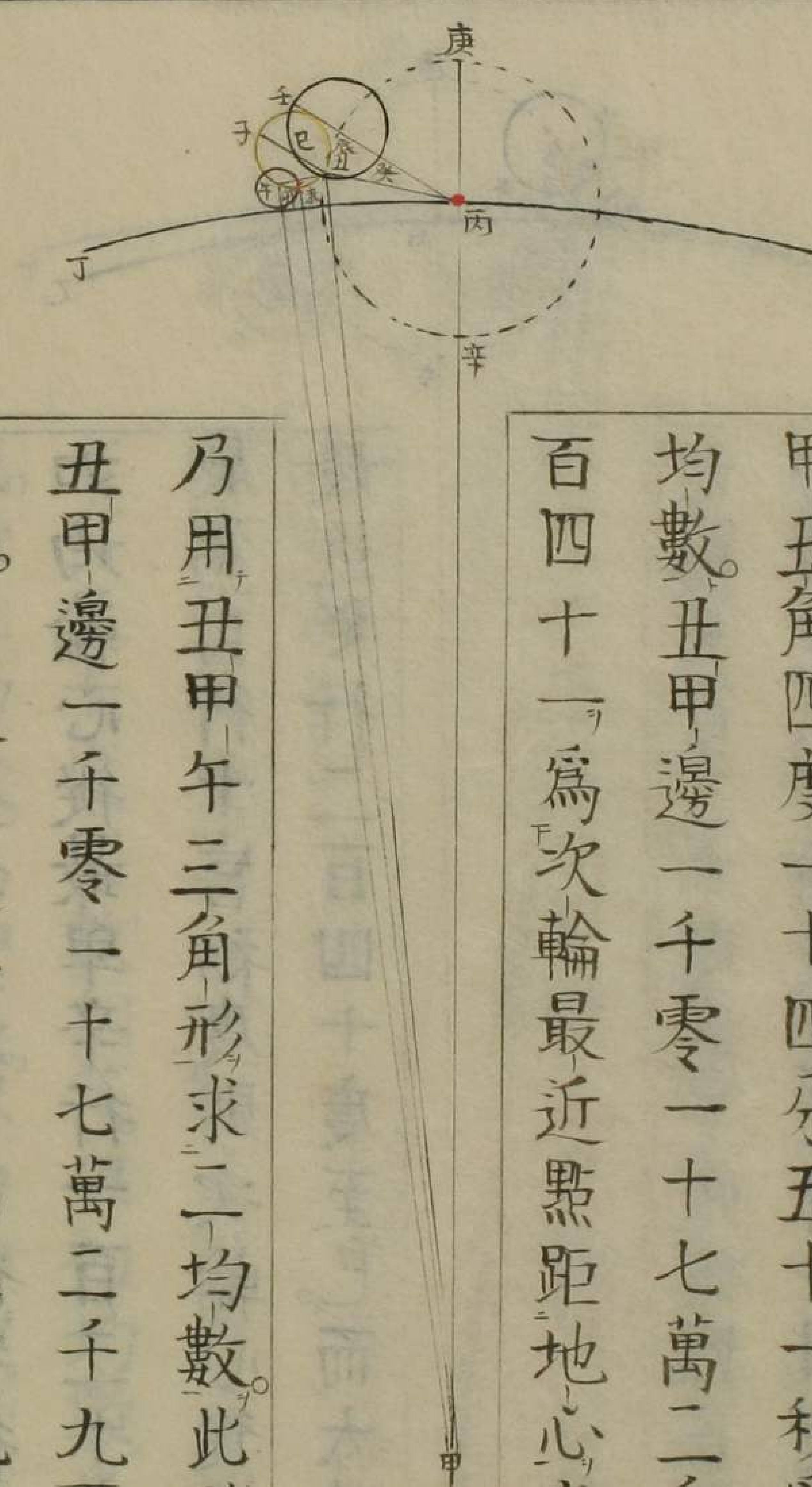
去二三均數丑甲酉角始得本時之實行也若均輪心未至最卑辛五十度在午爲自行四宮十度而太陰距太陽二百二十五度爲望後三日餘其初均數

丙甲丑角及二三均數丑甲酉角皆與七宮二十度之數相等但初均數爲減差二三均數爲加差以初均數減於平



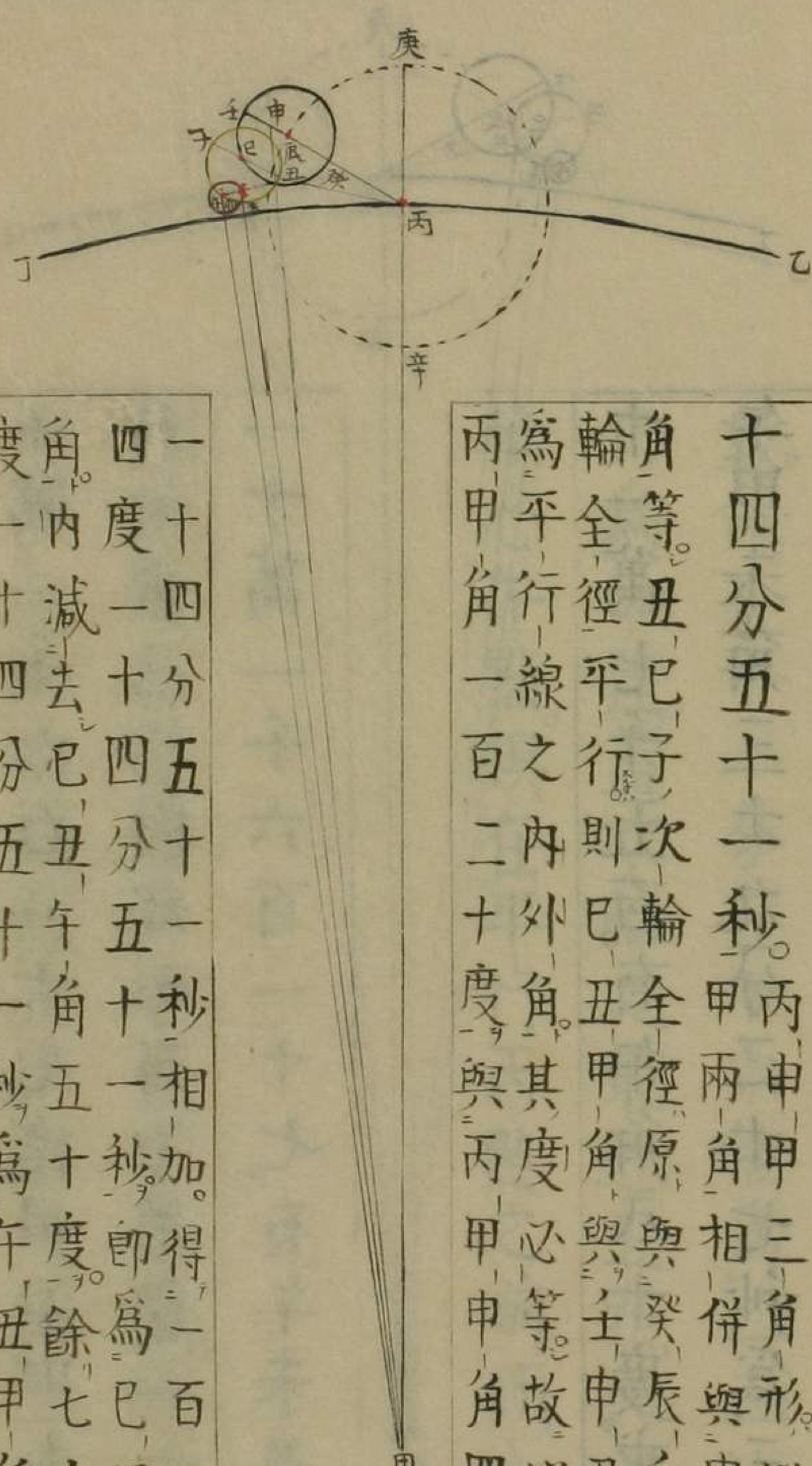
行復以二三均數加之而得實行也如均輪心從最卑辛行一百二十度至辰爲自行十宮初度則次輪心從均輪最近癸行二百四十度至巳而太陰距

太陽三百二十度爲下弦後四日則次均輪心從次輪最近丑行一周復行二百八十度至午太陰亦從次均輪最下



卯行一周。復行二百八十度至未。其丙甲丑角四度一十四分五十一秒。爲初均數。丑甲邊一千零一十七萬二千九百四十一。爲次輪最近點距地心之數。

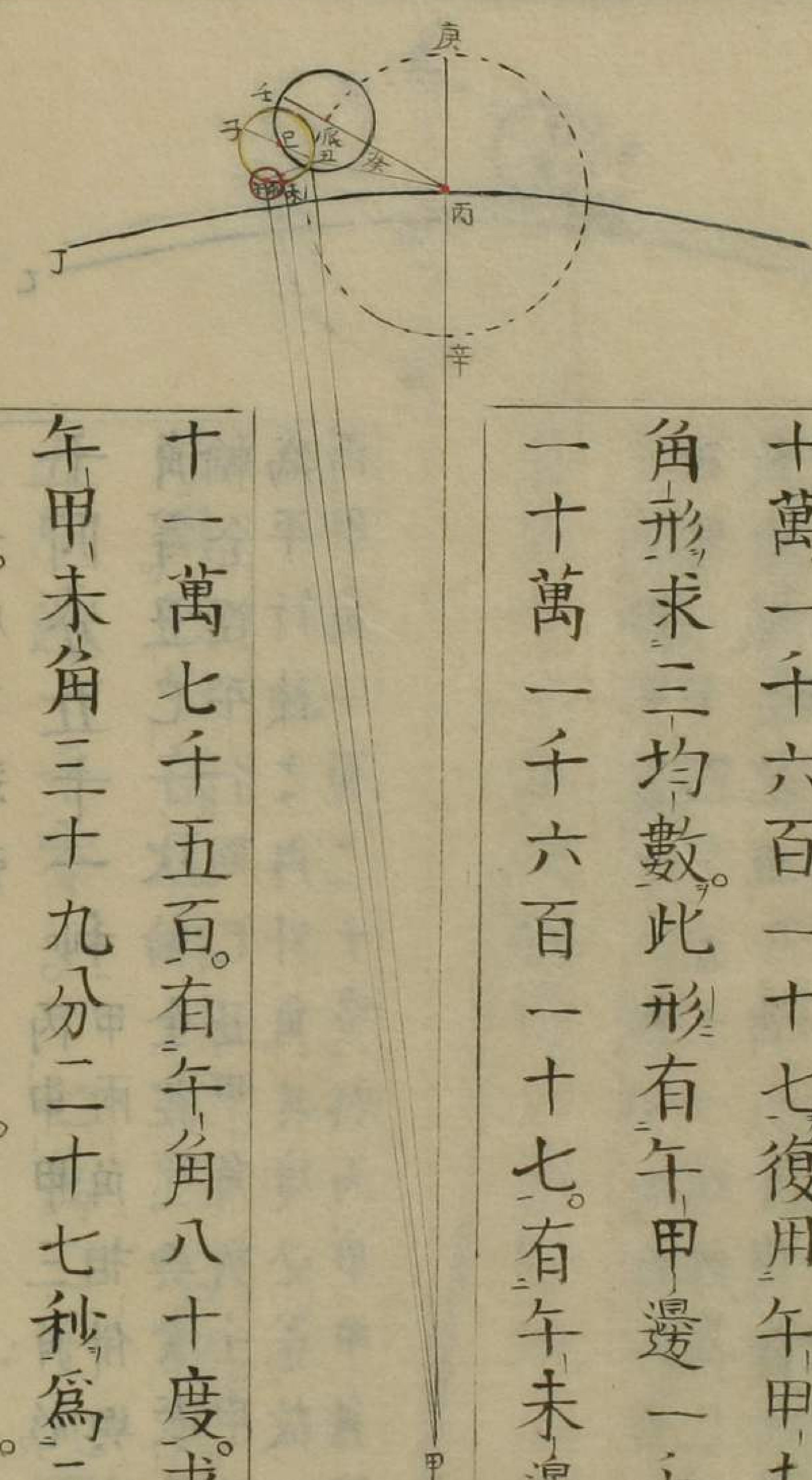
乃用丑甲午三角形。求二均數。此形有丑甲邊一千零一十七萬二千九百四十一。有丑午邊二十七萬八千九百七



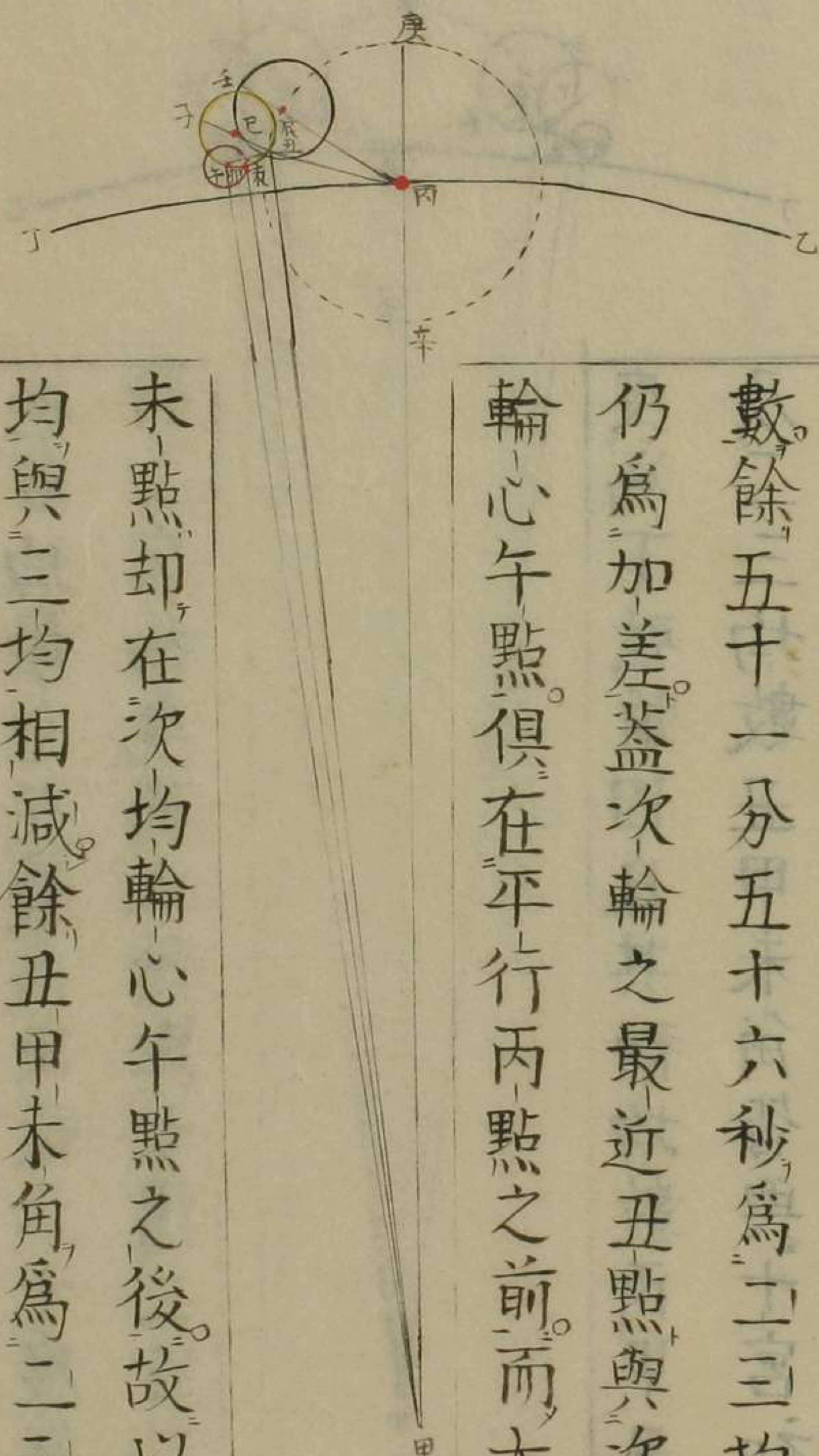
十。次輪丑午弧八十度之通弦。有丑角七十四度一十四分五十一秒。丙申甲三角形。以丙甲兩角相併與申外角等。丑巳子次輪全徑原與癸辰壬均輪全徑平行。則巳丑甲角與壬申丑角爲平行線之內外角。其度必等。故以申丙甲角一百二十度與丙甲申角四度

一十四分五十一秒相加。得一百二十四度一十四分五十一秒。即爲巳丑甲角。內減去巳丑午角五十度。餘七十四度一十四分五十一秒。爲午丑甲角也。

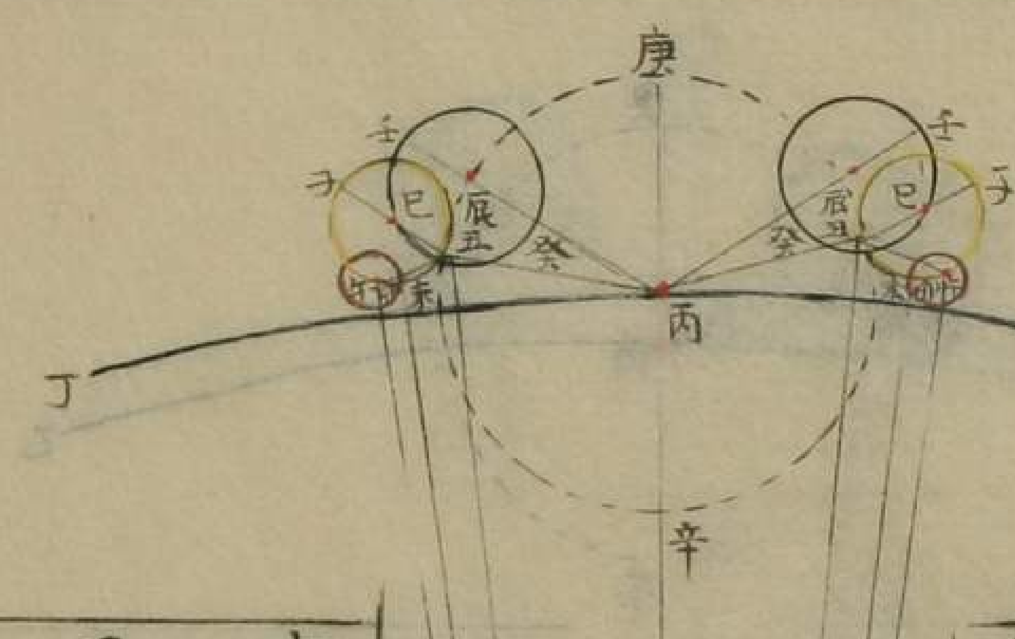
求得丑甲午角一度三十一分二十三



秒爲二均數。又求得午甲邊一千零一十萬一千六百一十七。復用午甲未三角形求三均數。此形有午甲邊一千零一十萬一千六百一十七。有午未邊一十一萬七千五百。有午角八十度。求得午甲未角三十九分二十七秒爲三均數也。此初均數二均數俱爲加差。而三



均數爲減差。故於二均數內減去三均數。餘五十一分五十六秒爲二三均數仍爲加差。蓋次輪之最近丑點與次均輪心午點俱在平行丙點之前。而太陰未點却在次均輪心午點之後。故以二均與三均相減。餘丑甲未角爲二三均數。於平行外加初均數丙甲丑角復加



二三均數丑甲未角。即得本時之實行也。若均輪心在最高庚後六十度爲自行二二宮初度。而太陰距太陽二百二十度爲下弦前四日。其初均數丙甲丑角及二三均數丑甲未角皆與十宮初度之數相等。但實行在平行之後。故俱爲減差。以減於平行而得實行也。

兩月食定交周

白道與黃道斜交月行天一周必兩次過交而交無定處每一交之終退天一度有餘故每日太陰距交行度常多於每日平行經度其較即爲每日交行度測法亦擇用兩月食其兩食必須太陽之距最高等太陰之自行度等食分等食在陽曆或在陰曆亦等（黃道南爲陽曆 黃道北爲陰曆）乃可推月行若干交周而復於故處西人依巴谷用前法推得四百四十一平年又二百一十二日九十四刻零五分一十三秒爲朔策五千

四百五十八。交周五千九百二十三。因定太陰每日距交得一十三度一十三分四十五秒三十九微四十纖一十四忽一十三芒。即一十三度零十分度之二分二九三五〇三二六九三。與每日平行經度一十三度一十分三十五秒零一微一十六纖一十四忽一十三芒相減。餘三分一十秒三十八微二十四纖。即百分度之五分二九五五五五五五一。按時曆作百分度之五分二三六。以周天三百六十度約之。得百分度之五分一六〇七。爲兩交每日左旋之度也。今擇用兩月食以明其法如左。

第一食。順治十三年丙申十一月庚申望子正後。一十八時四十四分一十五秒。月食一十五分四十七秒。在陽曆。日躔星紀宮一十度三十九分。在最卑後三度四十九分。於時月自行爲三宮二十七度四十六分。第二食。康熙十三年甲寅十二月丙午望子正後。三時二十三分二十六秒。月食一十五分五十秒。在陽曆。日躔星紀宮二十一度五十二分。在最卑後一十四度二十一分。於時月自行爲三宮二十五度二十四分。兩次月食太陽距最高差一十度餘。然地景之大小無異。月自行差二度半。食分差三秒。所差甚微。俱可勿論。以上兩次月食相距中積二百二十三

月。乃用朔策定數五千四百五十八為一率。交終定數五千九百二十三為二率。此二數依巳谷所定。二百二十三月為三率。得四率二百四十一又五千四百五十八分之五千四百五十一。可收作二百四十二。差千分之一可以不論。為兩次月食相距之交終數。又以兩次月食相距中積六千五百八十五日零八時三十九分一十秒與每日太陰平行經度相乘。以交終數二百四十二除之。得一百二十九萬零八百一十二秒小餘八七九五九八為每一交行度。與周天一百二十九萬

六千秒相減。餘五千一百八十七秒小餘二二〇四〇二為每一交退行度。又以交終數除兩次月食相距中積日分。得二十七日二一二二三三為交周日分。乃以交周日分除每一交退行度。得三分一十秒三十七微為兩交每日退行度。與每日平行經度一十三度一十分三十五秒零一微相加。得一十三度一十三分四十五秒三十八微為太陰每日距交行度。比舊數止少一微。今仍用舊數。各以日數乘之。得十日百日之行度。以時分除之。得每時每分之行度。

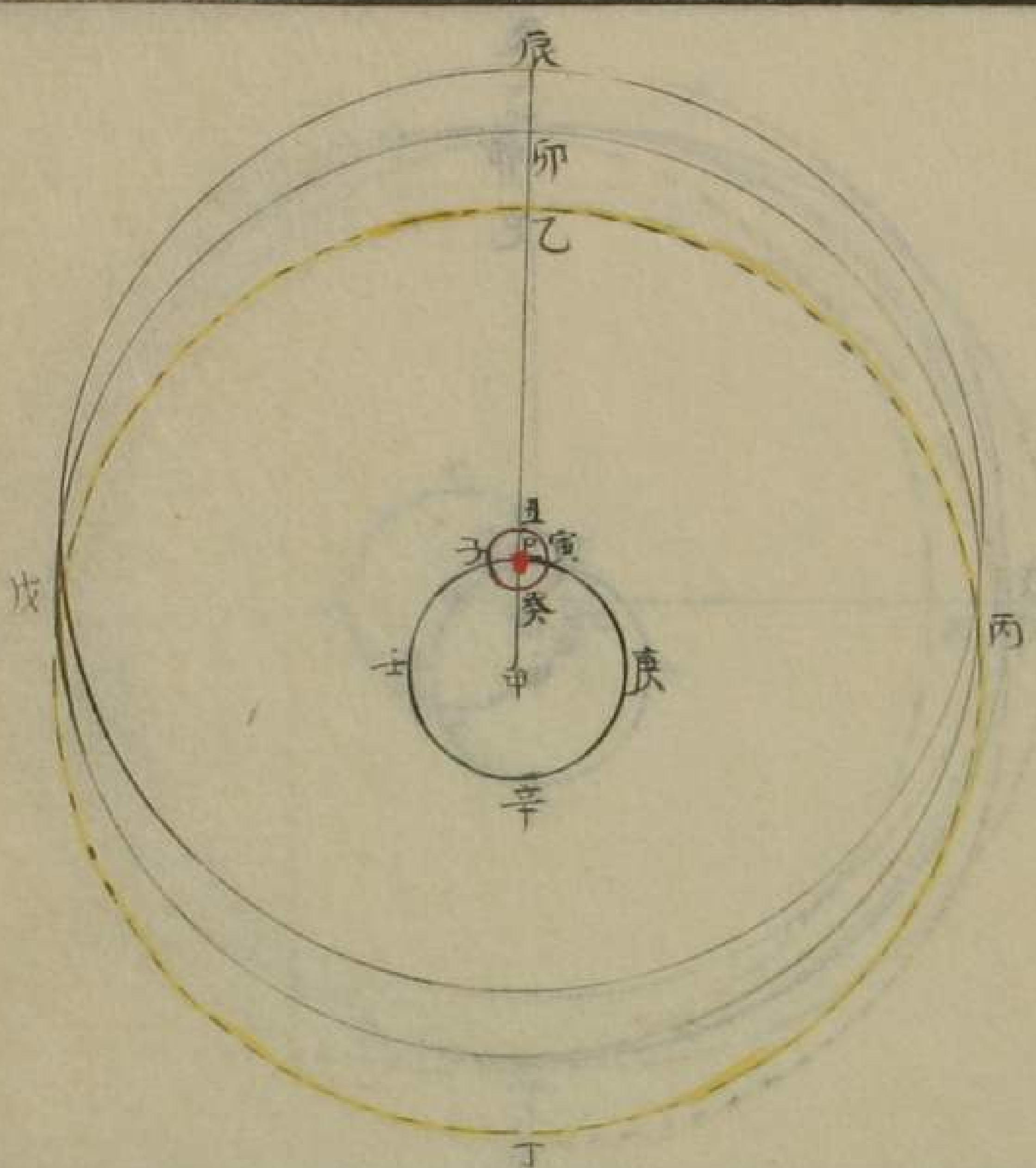
以立表。

黄白大距度及交均

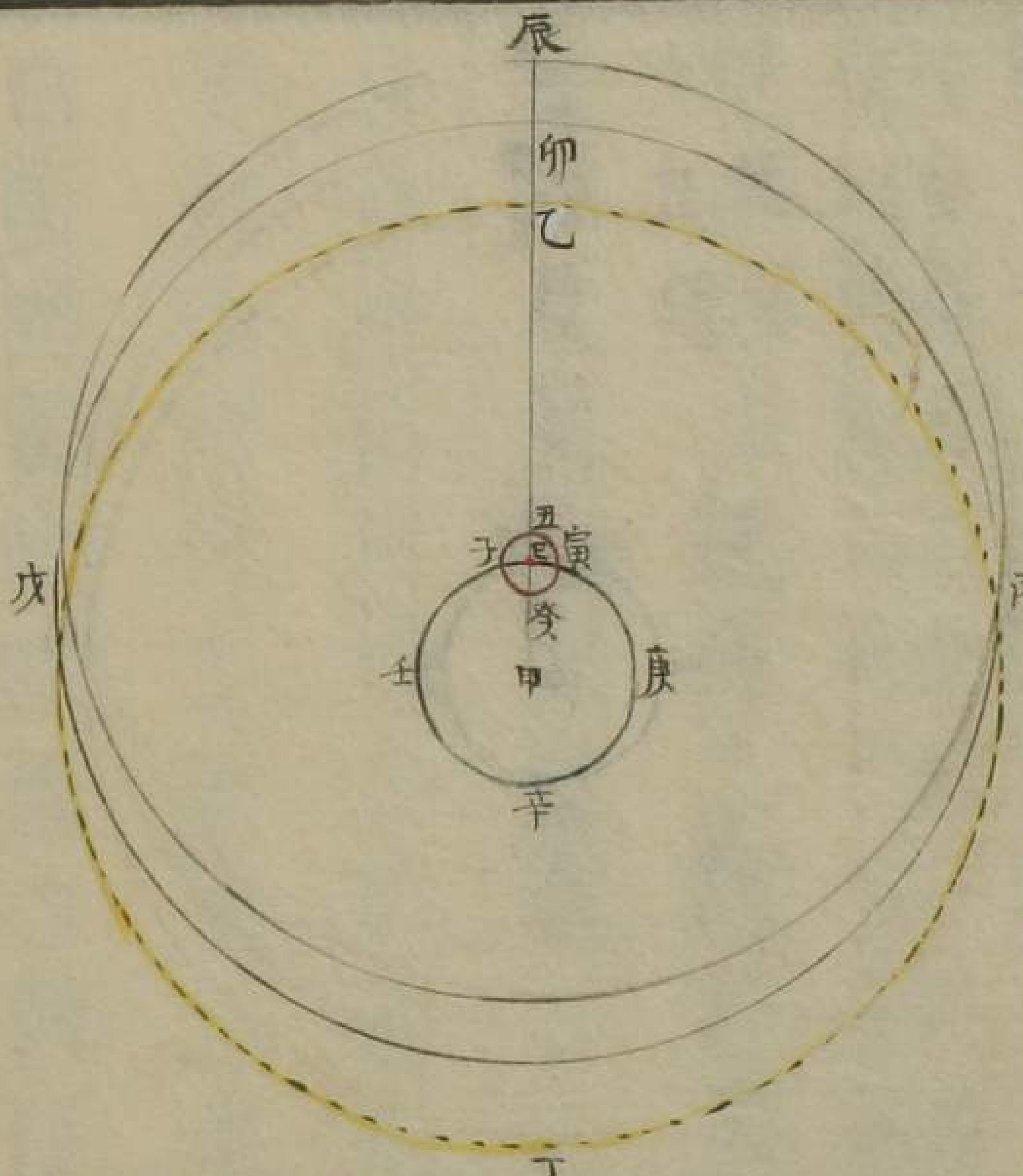
白道與黄道相距之緯。曰大距度。而交均者。乃兩交平行與自行之差。是二者常相因也。蓋相距之度。時少時多。而自行之度有遲有疾。故必測得距度極多極少之數。而後交行之遲疾可推測。大距之法。推得月離黄道鶉首宮初度。又在黄道北。月在黄道北則近天頂。而地平徑差最微。可以勿論。而距交適足九十度時。俟至子午線上測之。得地平高度。乃於高度內。減去赤道高及黄赤距緯度。其餘卽為黄白大距度也。曆家用此法測得朔

望時之大距爲四度五十八分三十秒。即四度零十分度之九分七五。上下弦時之大距爲五度一十七分三十秒。即五度零十分度之二分九一六。按時暦無分朔望兩弦皆六度。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。既得二數。乃用弧三角形法。推得逐日之大距及交均以立表。

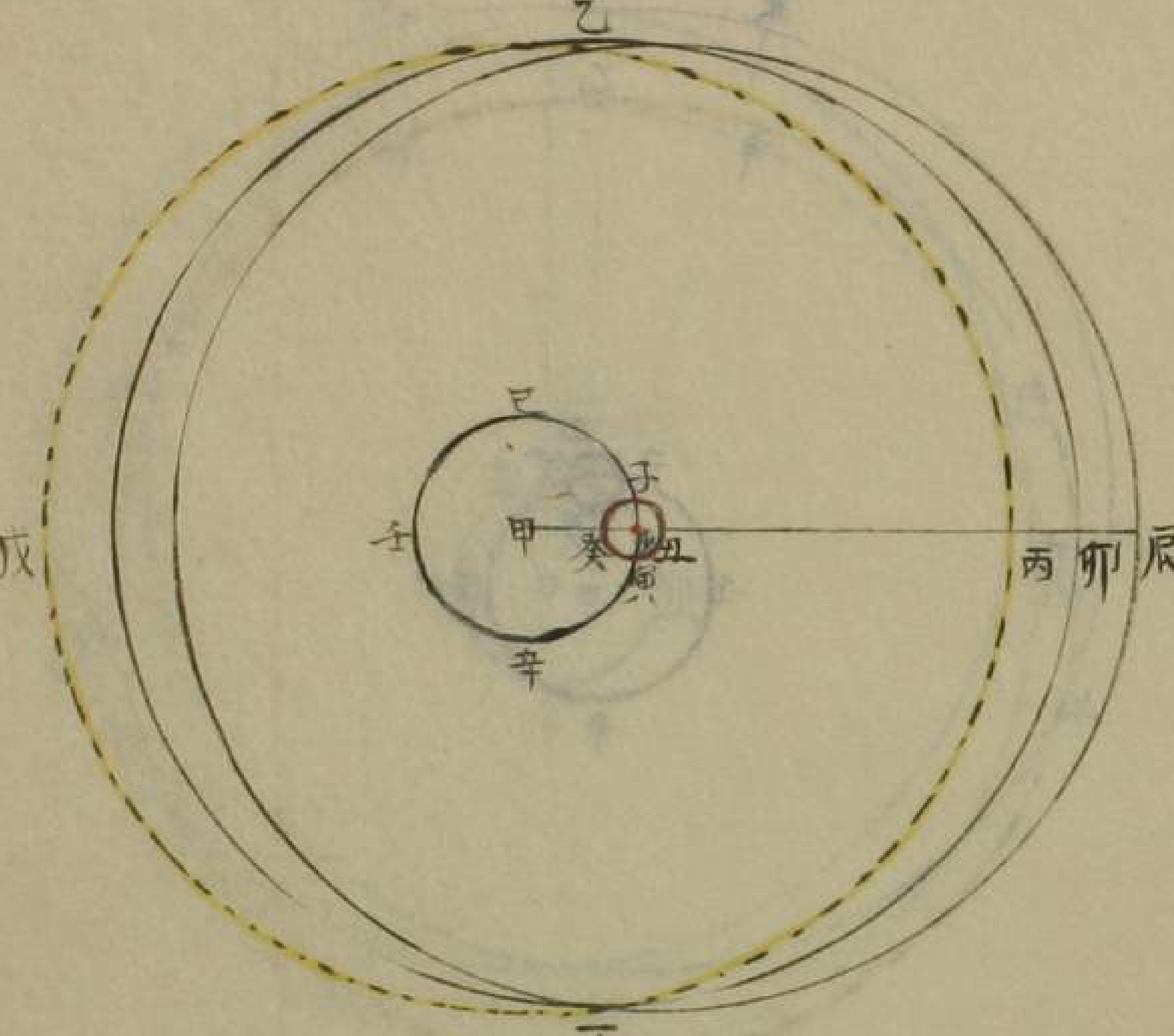
如圖。甲爲黃極。乙丙丁戊爲黃道。用朔望與上下弦兩距度相加。折半得五度零八分爲黃白大距之中



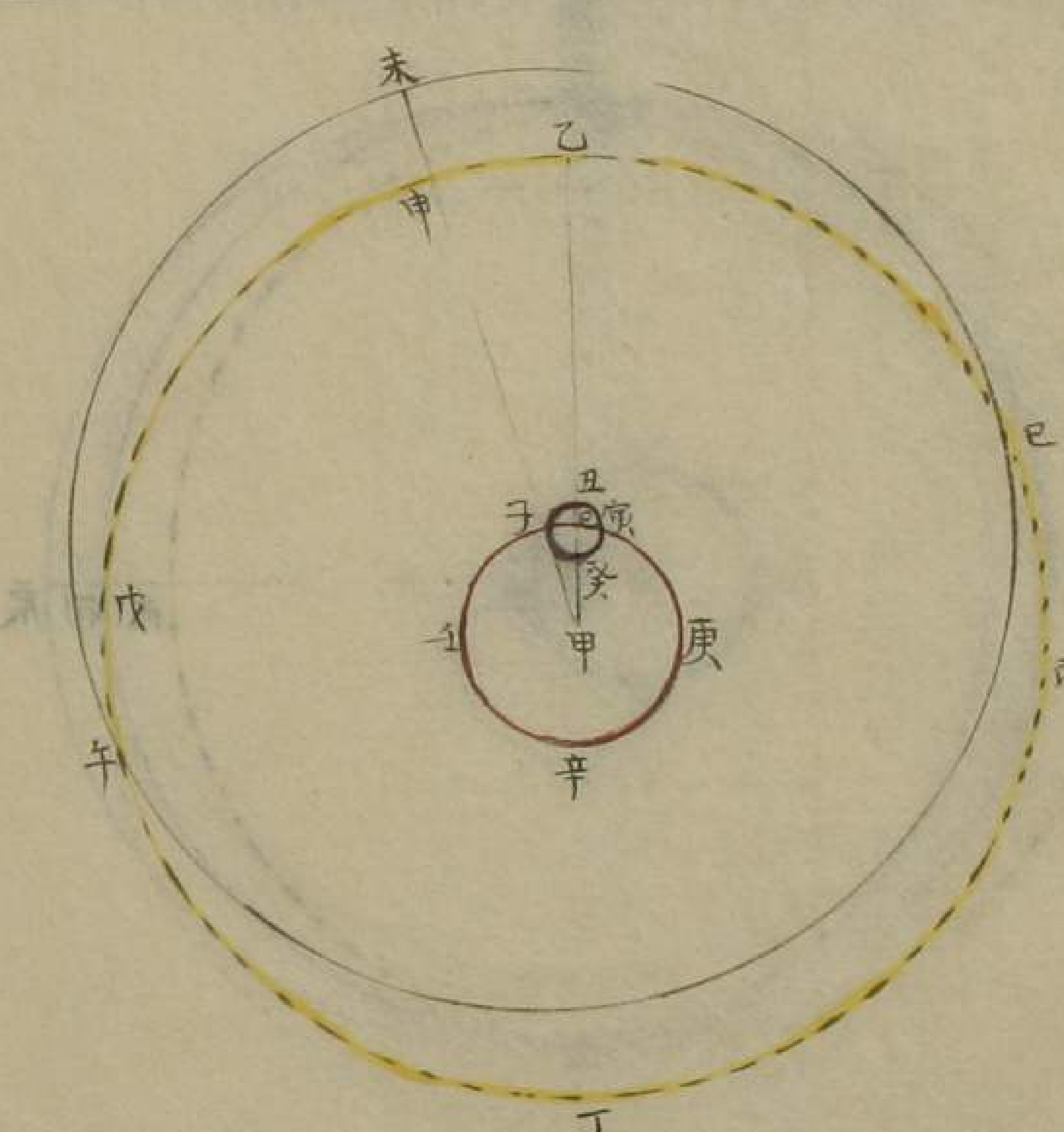
數。取中數爲半徑。如己甲作己庚辛壬圈。爲白極繞黃極本輪。又取兩距度之較數一十九分折半。得九分三十秒爲半徑。如己癸作癸子丑寅圈。爲負白極均輪。其心循己庚辛壬本輪左旋。從己向庚。每日行三分一十秒有餘。白極則循癸



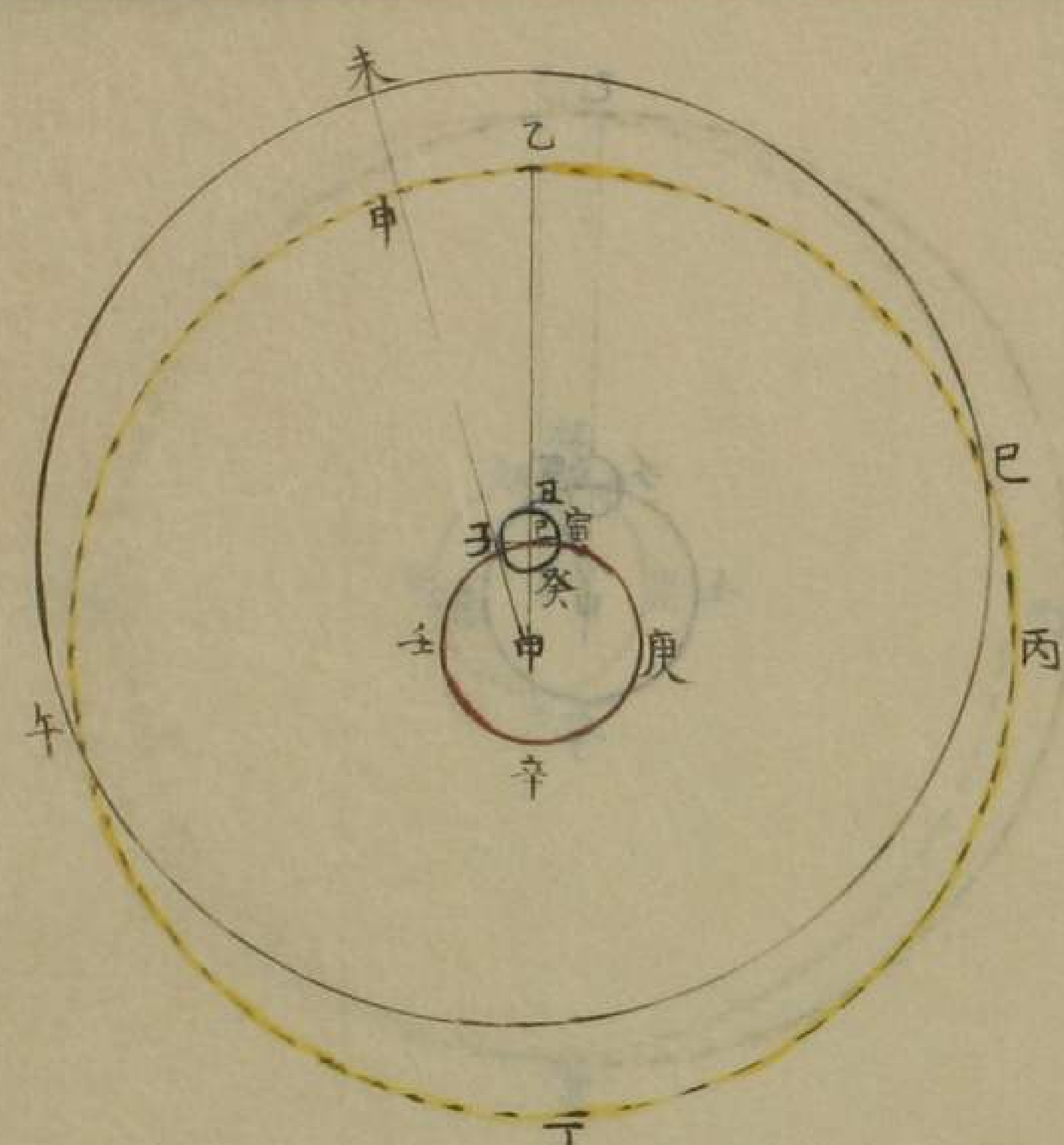
子丑寅均輪左旋。從癸向子。行倍離之度半月一周。如癸子丑寅均輪心在己。朔望時白極在癸。白道交黃道於丙於戊。其卯乙弧爲大距四度五十八分三十秒。與癸甲弧等。上下弦時白極在丑。白道亦交黃道於丙於戊。其辰乙弧爲大距



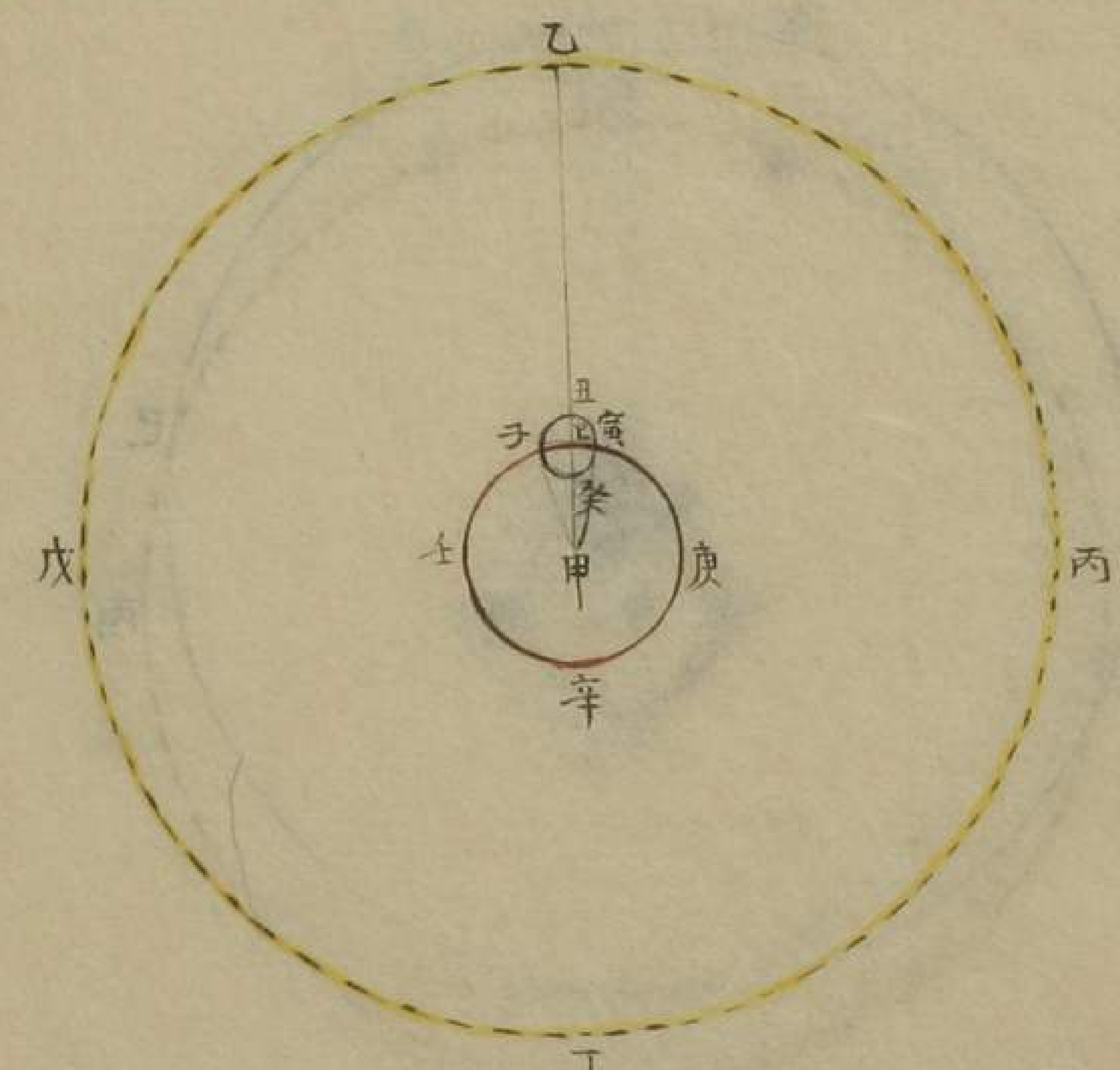
五度一十七分三十秒。與丑甲弧等。如癸子丑寅均輪心從本輪己行至庚。朔望時白極在癸。白道交黃道於乙於丁。其卯丙弧爲大距四度五十八分三十秒。與癸甲弧等。上下弦時白極在丑。白道亦交黃道於乙於丁。其辰丙弧爲大



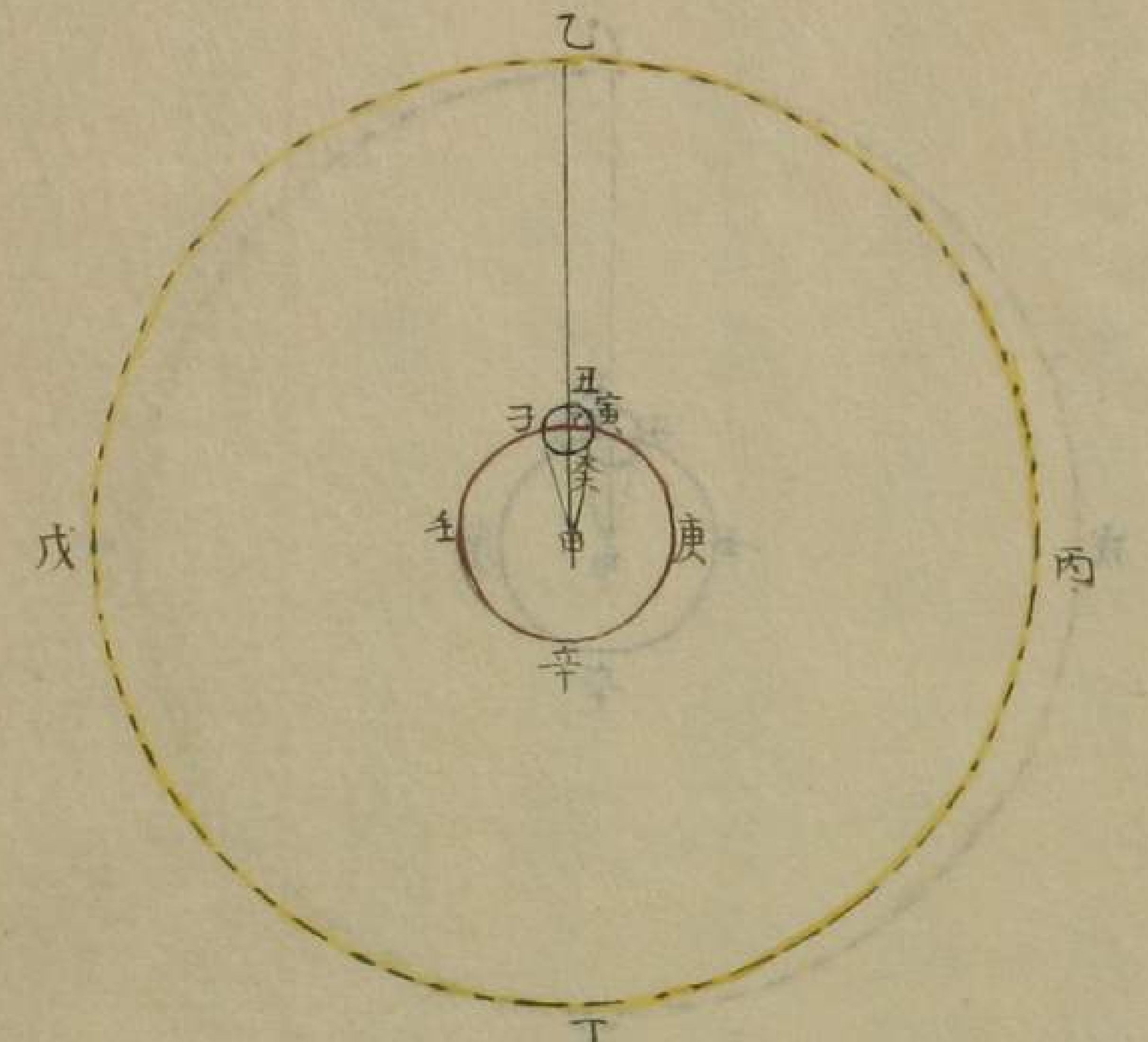
距五度一十七分三十秒。與丑甲弧等。惟朔望與上下弦時白極俱在丑甲線。上下行自行相合。故無交均數。如白極從癸向子。交行漸遲至子。距癸九十度。爲朔與上弦之間。或望與下弦之間。其行極遲。白道交黃道於巳於午。其未申



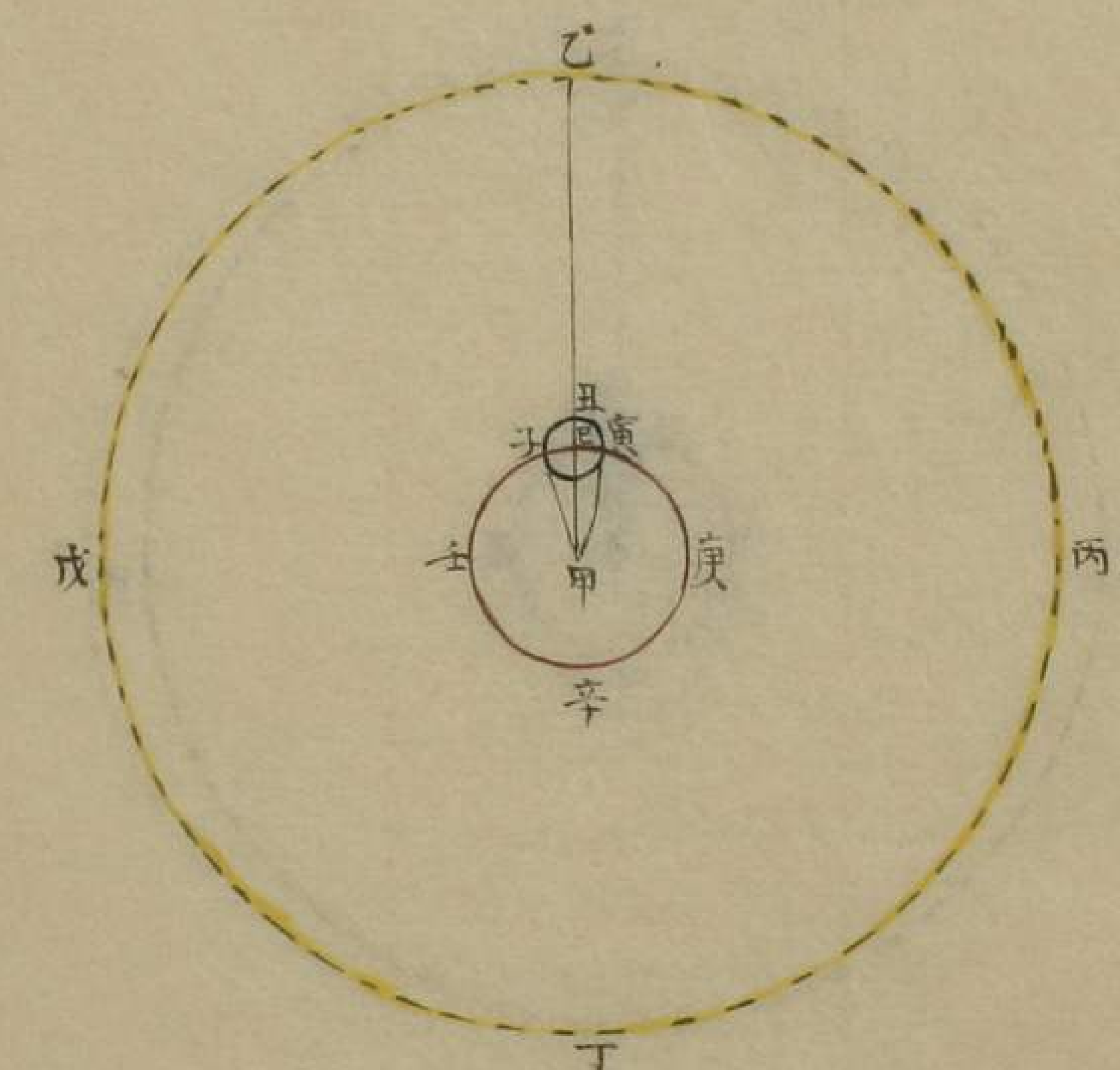
弧爲大距。與子甲弧等。子甲爲白極距黃極之弧。故與未申大距弧等。於是用子甲己正弧三角形。求子甲弧。此形有己甲弧五度零八分。有己子弧九分三十秒。有己直角九十度。當癸子弧。求得子甲弧五度零八分零九秒。與未申弧等。爲黃白大距。又求得甲角



一度四十六分零八秒爲交均即自行遲於平行極大之差從子向丑則遲行之度漸減至丑而合於平行矣如白極從丑向寅交行漸疾至寅距丑九十度爲上弦與望之間或下弦與朔之間其行極疾已甲寅角亦一度四十六分零



八秒寅甲兩極距弧亦與子甲等從寅向癸則疾行之度漸減至癸而又合於平行矣要之從癸向子至丑爲前半周所求之諸甲角俱爲減差以減交之平行而得交之實行從丑向寅至癸爲後半周諸甲角之度皆與前半周等但俱

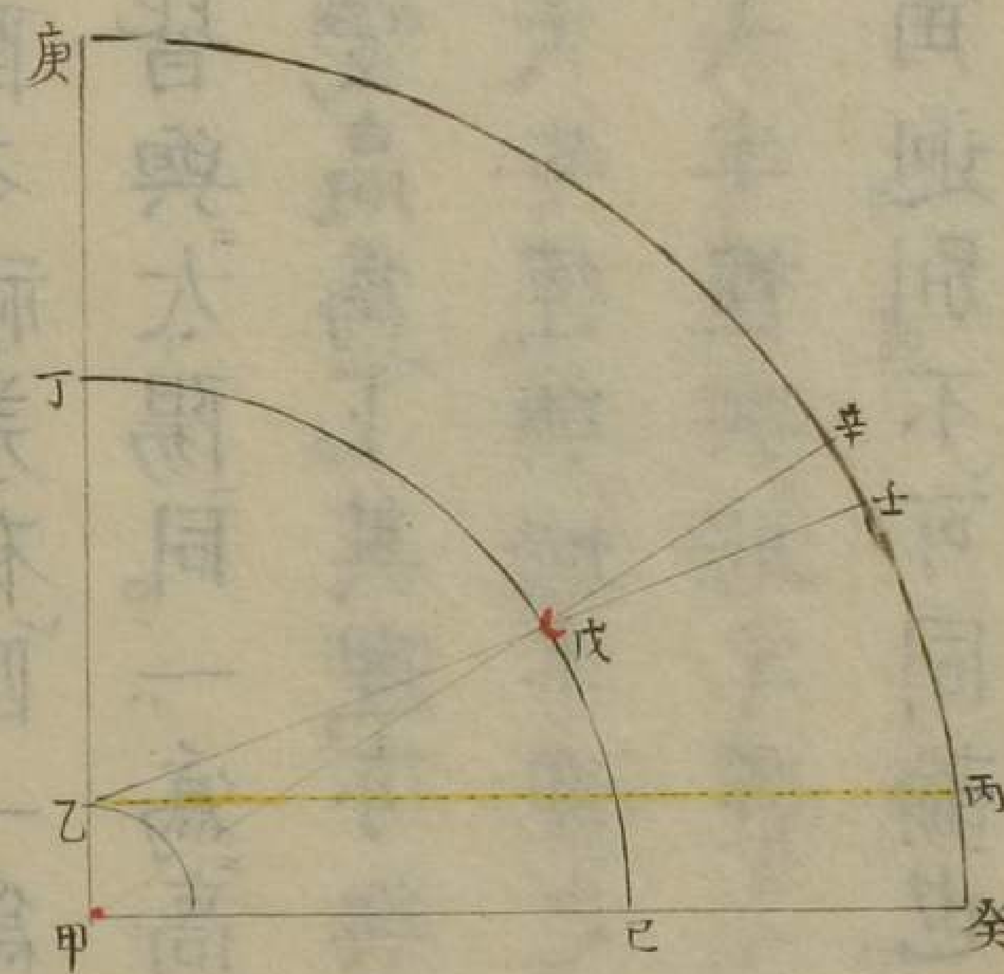


爲加差。以加交之平行。而得交之實行。故用弧三角形法。以己庚辛壬圈之半徑五度零八分及癸子丑寅圈之半徑九分三十秒爲常用之兩邊。以極距癸點之逐度爲角。得弧三角形一百八十求得各對角之弧爲兩極大距。如子甲之類。

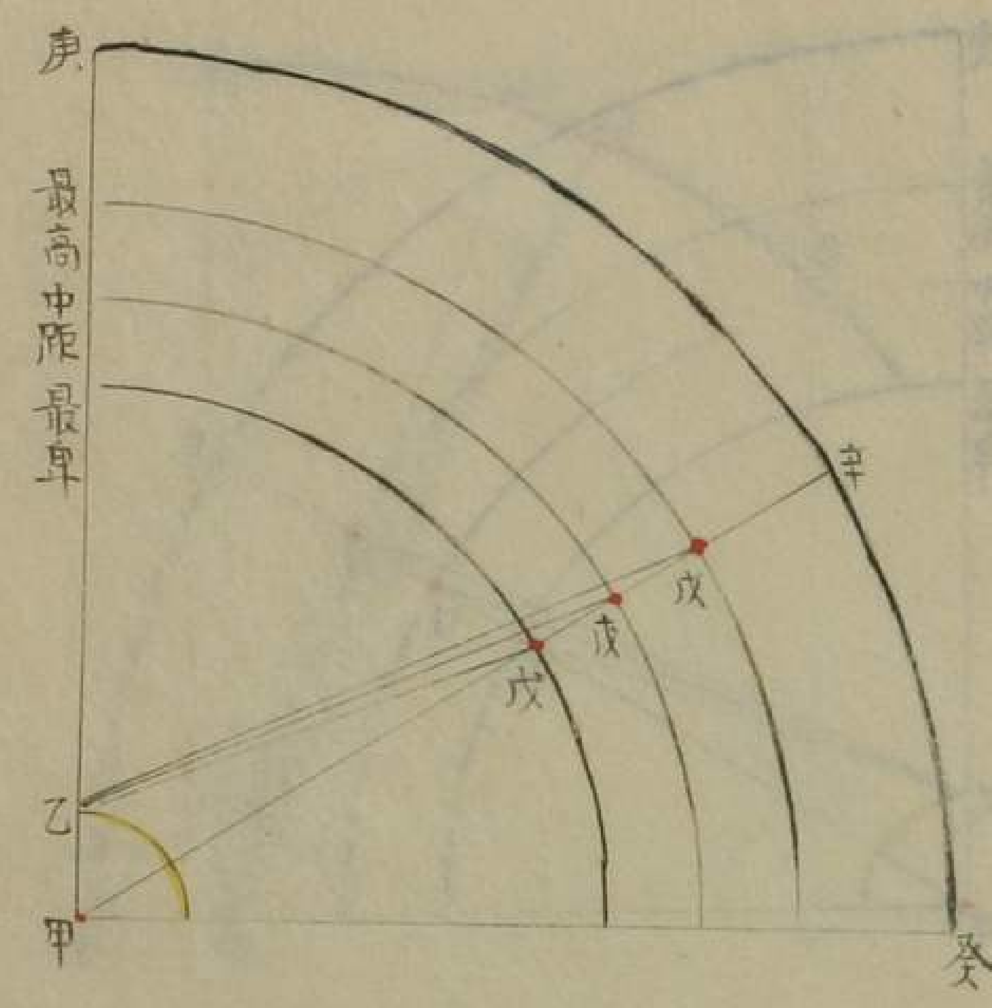
近黃極之角爲交均。在前半周爲減差。後半周爲加差。而太距及交均之表全矣。至於有太距之數。而求逐度之小距度與日躔。求黃赤距緯之法同。

視差

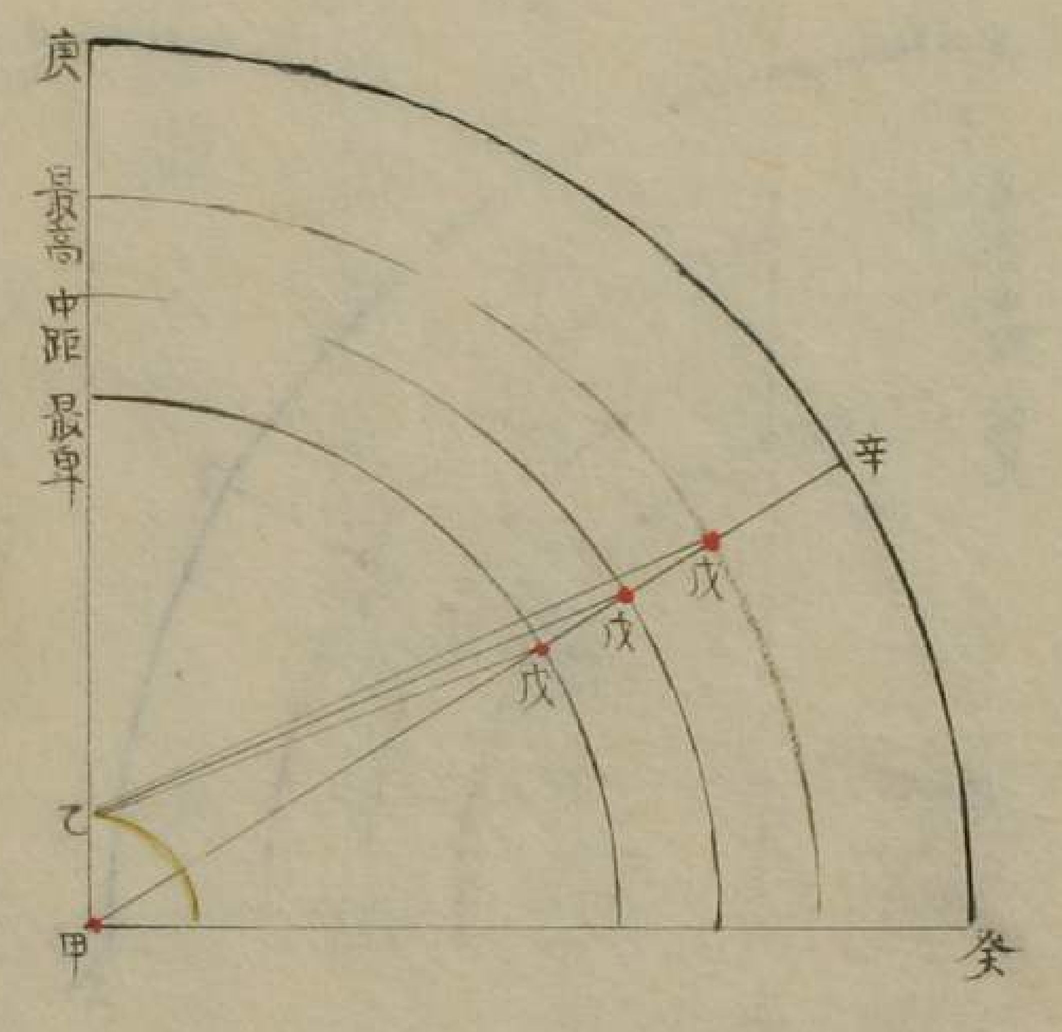
太陰之視差有四。一爲蒙氣差。能升卑爲高。其理與數皆與太陽同。一爲高下差。即地半徑差。生於地之半徑。能變高爲下。其理亦與太陽同。而數則過之。蓋太陽本天半徑與地半徑之比例爲千餘分之一。而太陰本天半徑與地半徑之比例爲五六十分之一。故其差角迥別。不可同論也。又有東西差。即經度差。南北差。即緯度差。皆由高下差而生。算交食用之。詳載交食本篇。茲不具論。



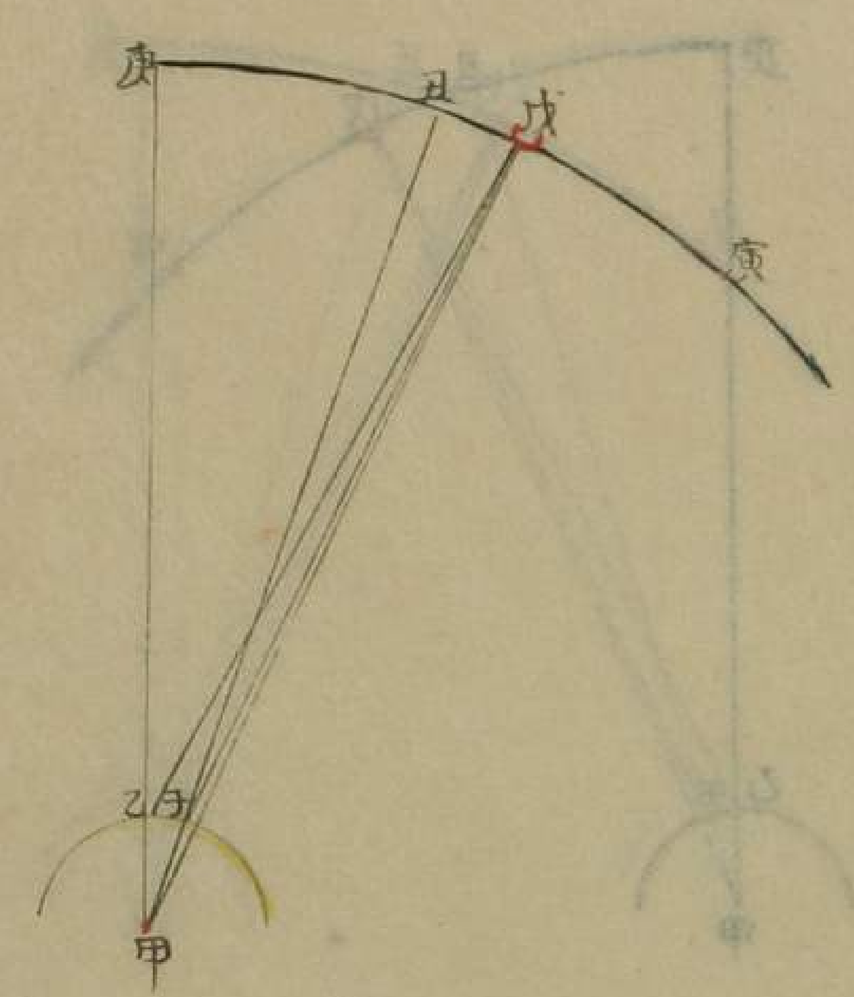
如圖甲爲地心。乙爲地面。甲乙爲地半徑。乙丙爲地平。丁戊己爲太陰本天。庚辛壬癸爲恆星天。戊爲太陰。人從地面乙測之。對恆星天於壬。其視高爲壬乙丙角。若從地心甲計之。則見太陰於戊者。對恆星天於辛。其眞高爲辛甲癸角。



此兩高之差爲乙戊甲角。卽高下差。然亦時時不同者。一因太陰距地平近則差角大。漸高則漸小。一因太陰在本天最高則差角小。在本天最卑則差角大。與日躔之理同。今亦約爲最高最卑中距三限。於望時及兩弦各以所測地面

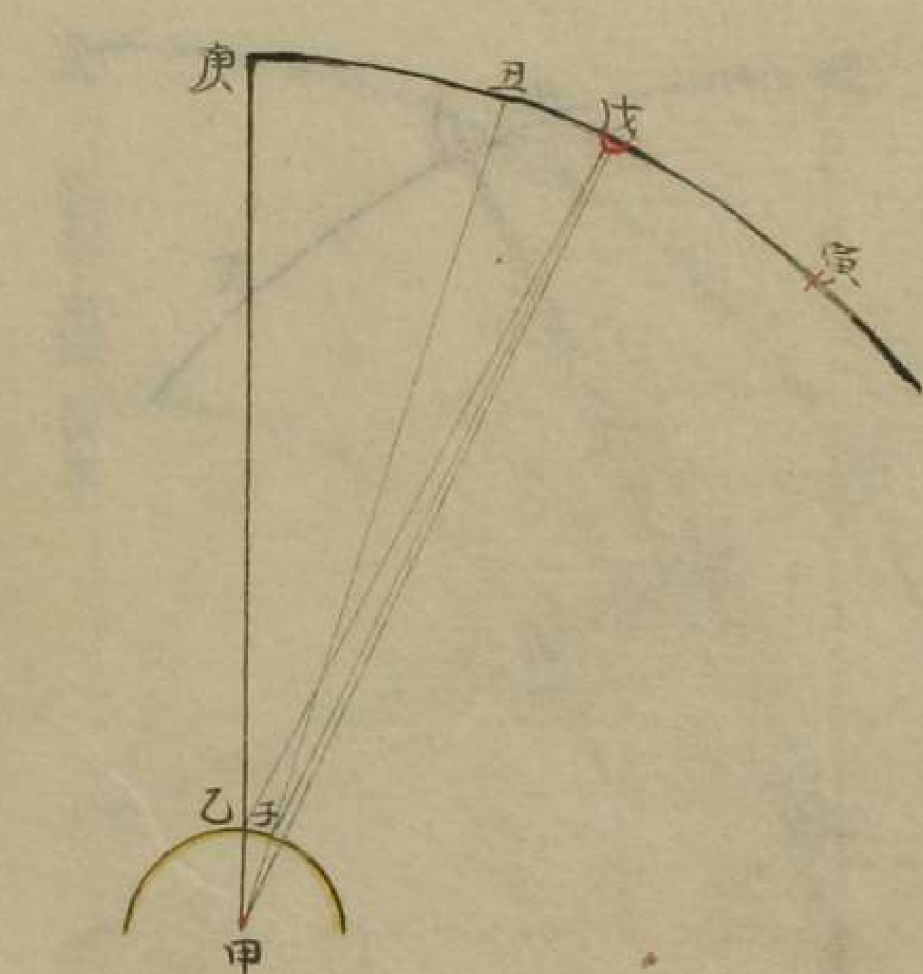


上太陰之高度。求太陰距地心之甲戊線。望時測中距。兩弦時測最高及最卑。蓋月自行在中距。望時次均輪心在次輪之最近。月在次均輪之最下。微小於本天。若兩弦時則次均輪心在次輪之最遠。已在本天之外。月又在次均輪之最上。未免太過於本天。故於望時測中距也。又月自行在最高兩弦時月距地心比望時高一次輪全徑。又高一次均輪全徑。故於此時測最高。月自行在最卑兩弦時月距地心比望時卑一次

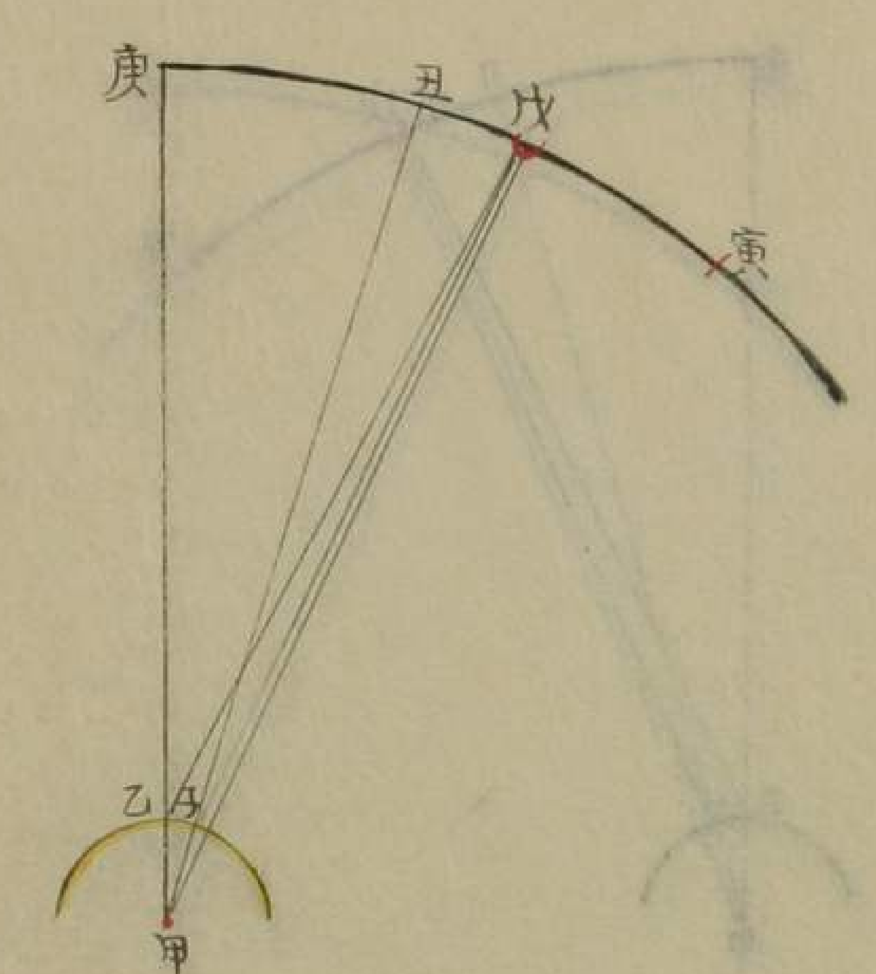


輪全徑。又高一次均輪全徑。猶在望時月體之下。故於此時測最卑也。

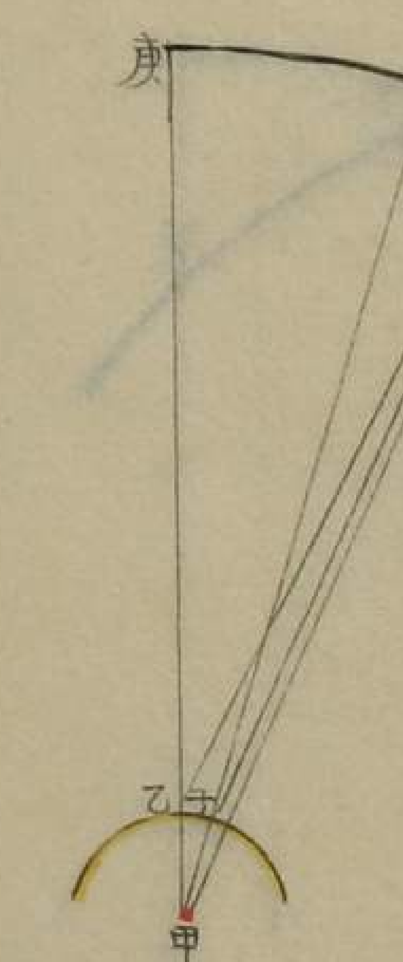
如暢春園測得太陰高六十二度四十分五十一秒四十三微。同時於廣東廣州府測得太陰高七十度四十七分二十六秒一十二微。廣東子午線在京師西三度三十三分。然高下差甚微。可勿論。於時月自行



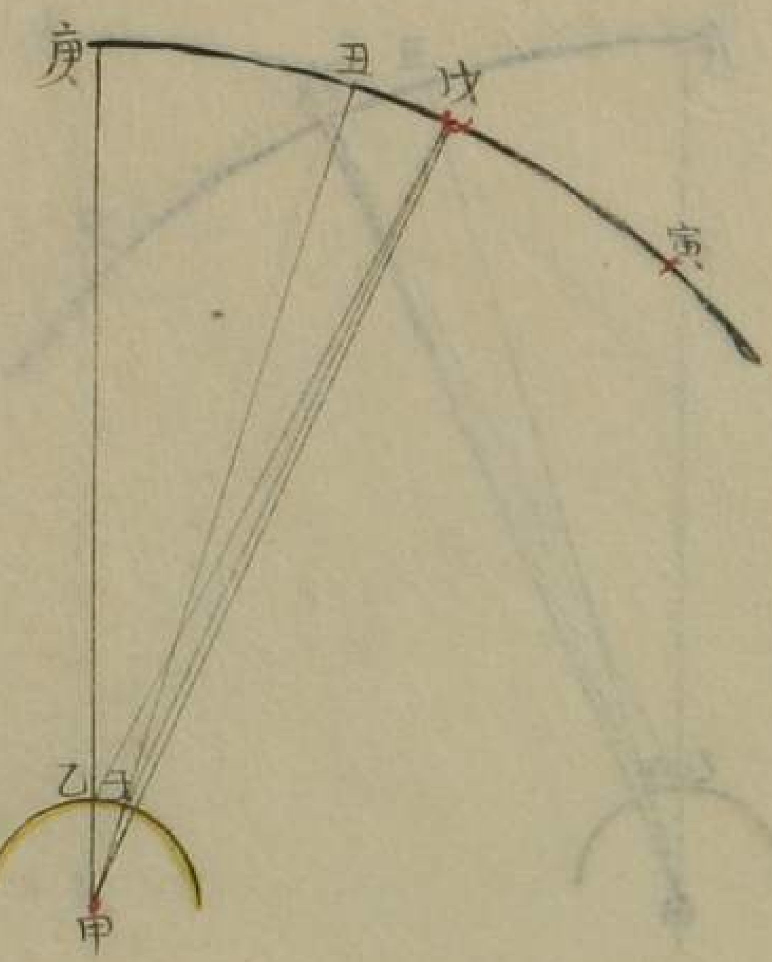
三宮初度。月距日一百八十度。卽望時。以之立法。甲爲地心。乙爲京師地面。庚爲天頂。子爲廣州府地面。丑爲天頂。戊爲太陰。寅爲赤道。寅庚弧三十九度五十九分三十秒。爲暢春園赤道距天頂之度。寅丑弧二十三度一十分。爲廣州府



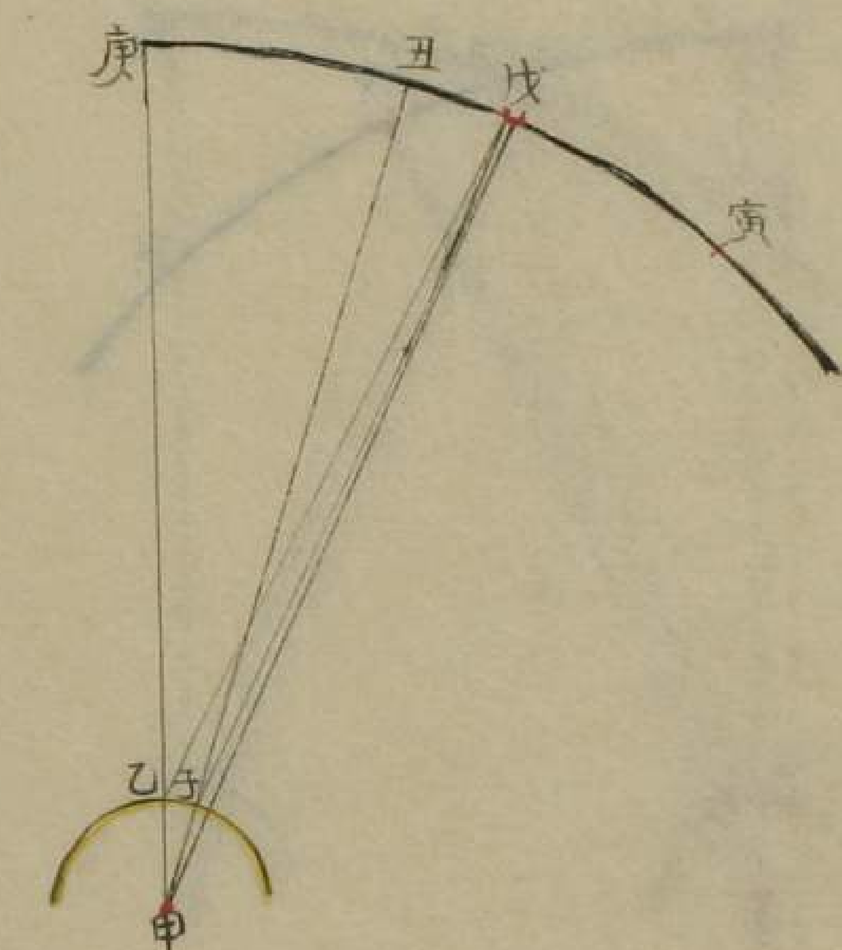
赤道距天頂之度。以兩處赤道距天頂度相減。餘一十六度四十九分三十秒。爲庚丑弧。卽庚甲丑角。以暢春園高度與一象限相減。餘二十七度一十九分零八秒一十七微。爲庚乙戊角。以廣州府高度與一象限相減。餘一十度一十



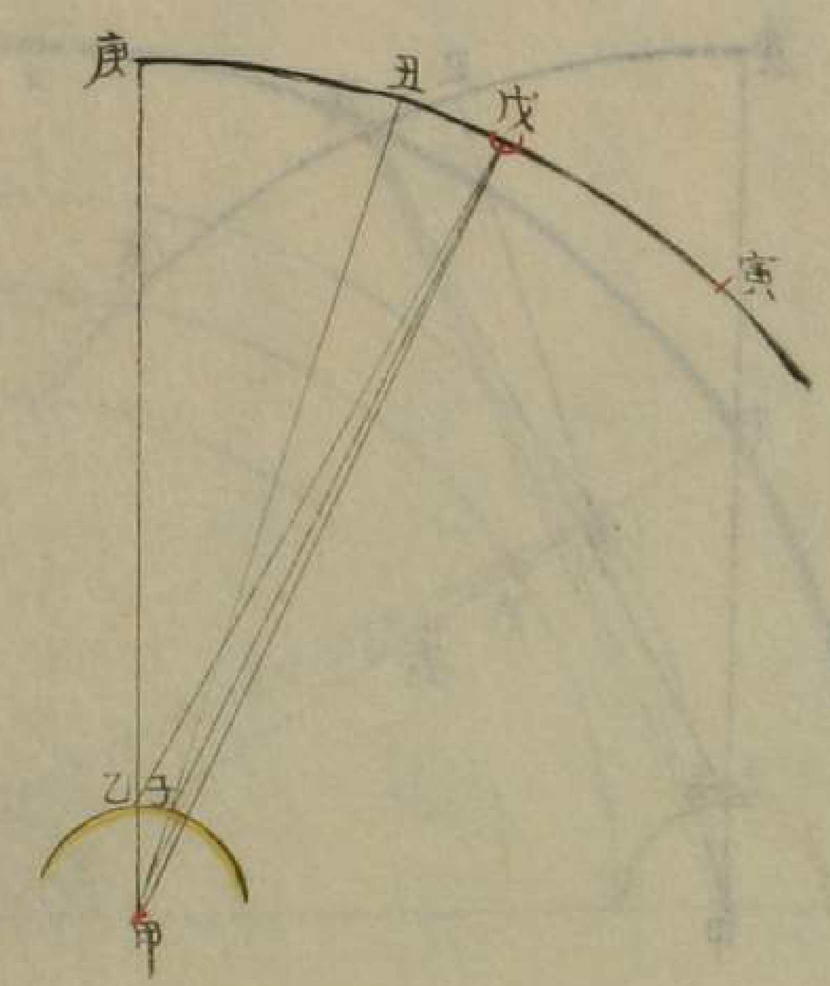
二分三十三秒四十八微爲丑子戊角先用乙甲子三角形此形有甲角一十六度四十九分三十秒又有乙甲及子甲俱地半徑命爲一千萬乃以甲角折半之正弦倍之得二九二五九七七爲乙子邊又以甲角與半周相減餘數半



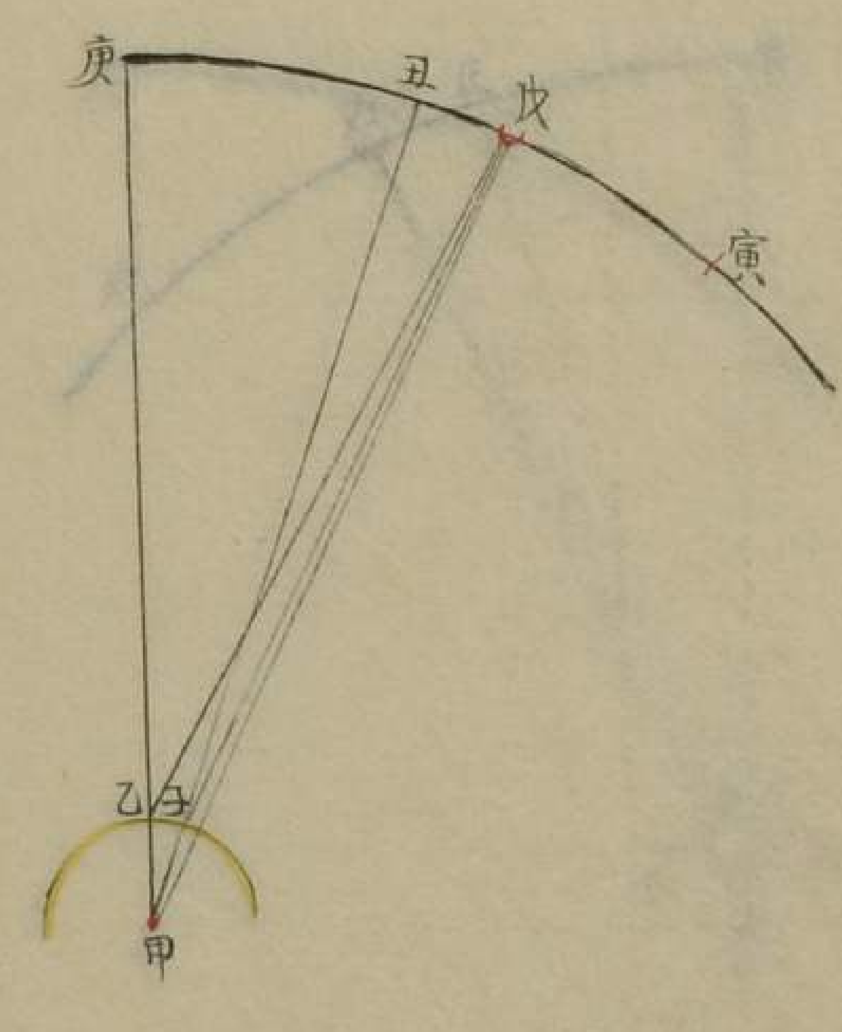
之得八十一度三十五分一十五秒爲乙角亦卽子角次用乙戊子三角形此形有乙子邊二九二五九七七有戊乙子角七十一度零五分三十六秒四十三微以庚乙戊角與子乙甲角相加得一百零八度五十四分二十三秒一十七微以減半周卽得有戊子乙角一百零八度



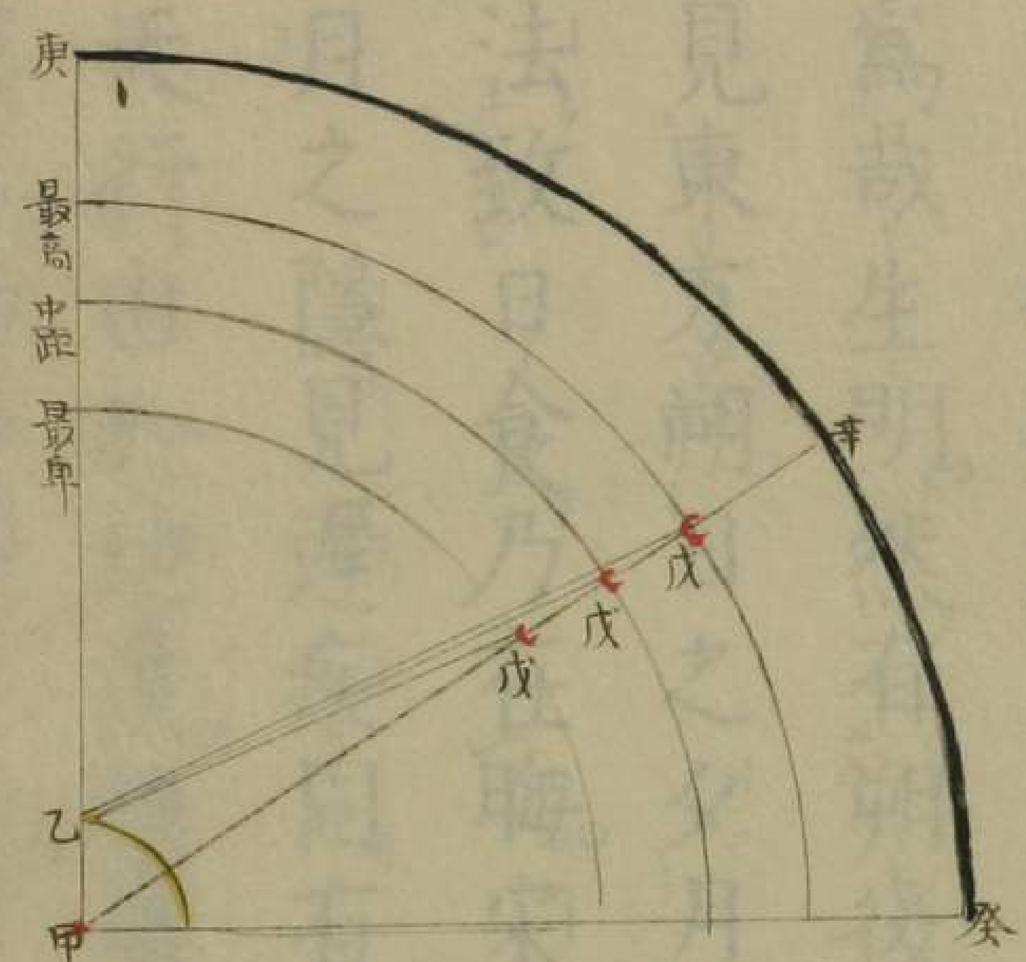
三十七分一十八秒四十八微。於半周内減去乙子甲角八十一度三十五分一十五秒加入戊子丑角一十度一十二分三十三秒四十八微即得。即有乙戊子角一十七分零四秒二十九微。求得戊乙邊五五八二六五二五四。末用戊乙甲三角形。此形有乙甲地半徑一千萬。有戊乙邊五



五八二六五二五四。有戊乙甲角一百五十二度四十分五十一秒四十三微。於半周内減去庚乙戊角二十七度一十九分零八秒一十七微即得。求得乙戊甲角二十七分四十九秒零四微。為中距限太陰高六十二度四十分五十一秒四十三微之高下差。求得戊



甲邊五六七一七一三三四。爲太陰在本天中距時。距地心之遠。以地半徑較之其比例爲一千萬與五億六千七百一十七萬一千三百三十四。若命地半徑爲一。則月距地心爲五十六又百分之七十二也。乃依此法於月自行初宮



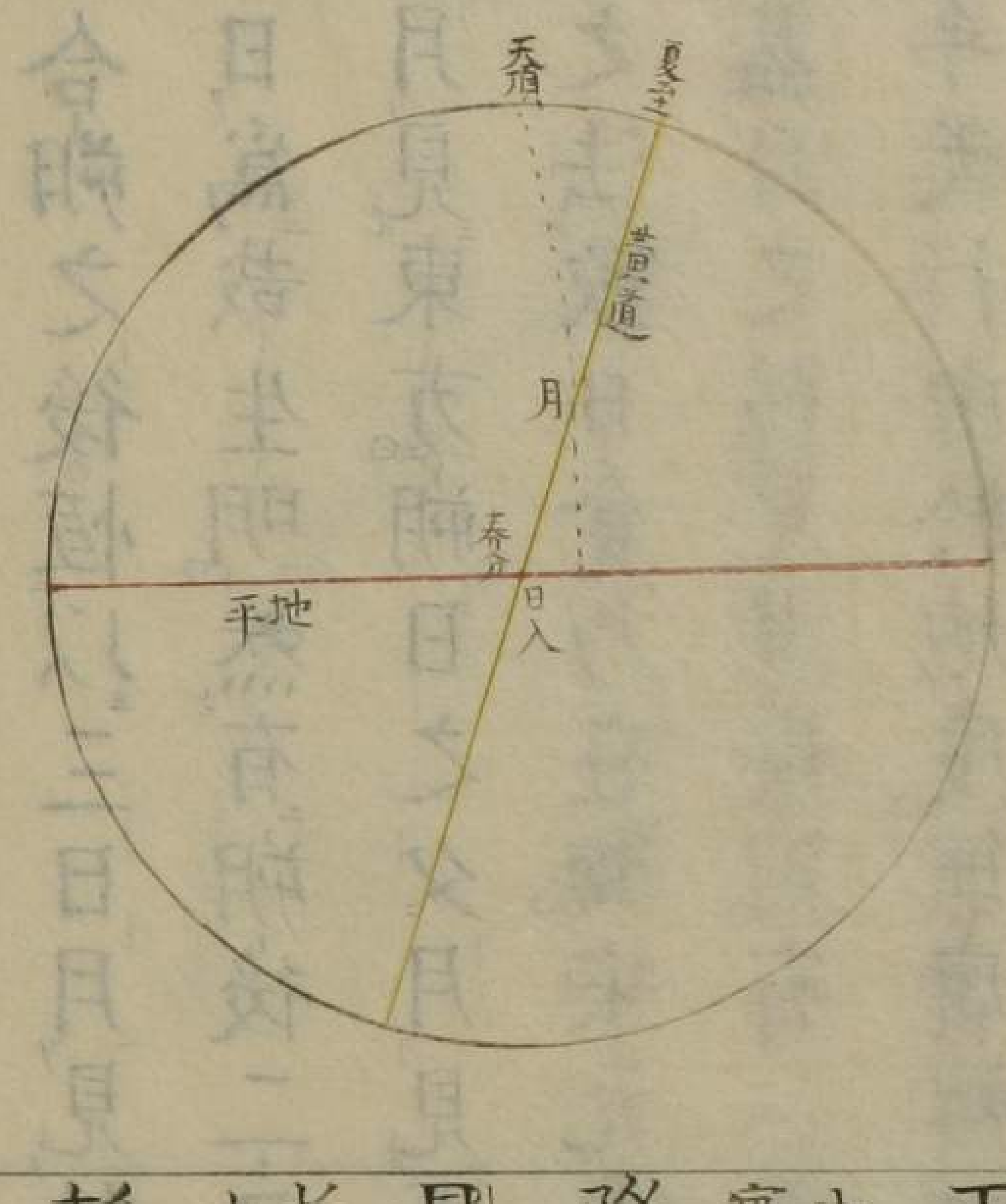
初度。月距日九十度時。卽上下弦。測之。求得甲乙線與戊甲線之比例爲一與六十一又百分之九十八。卽月在本天最高距地心最遠之數。又於月自行六宮初度。月距日九十度時。測之。求得甲乙線與戊甲線之比例爲一與五十三又百

分之七十二。卽月在本天最卑距地心最近之數。於是自最近五十三至最遠六十二之十數。逐度求其高下差以立表。

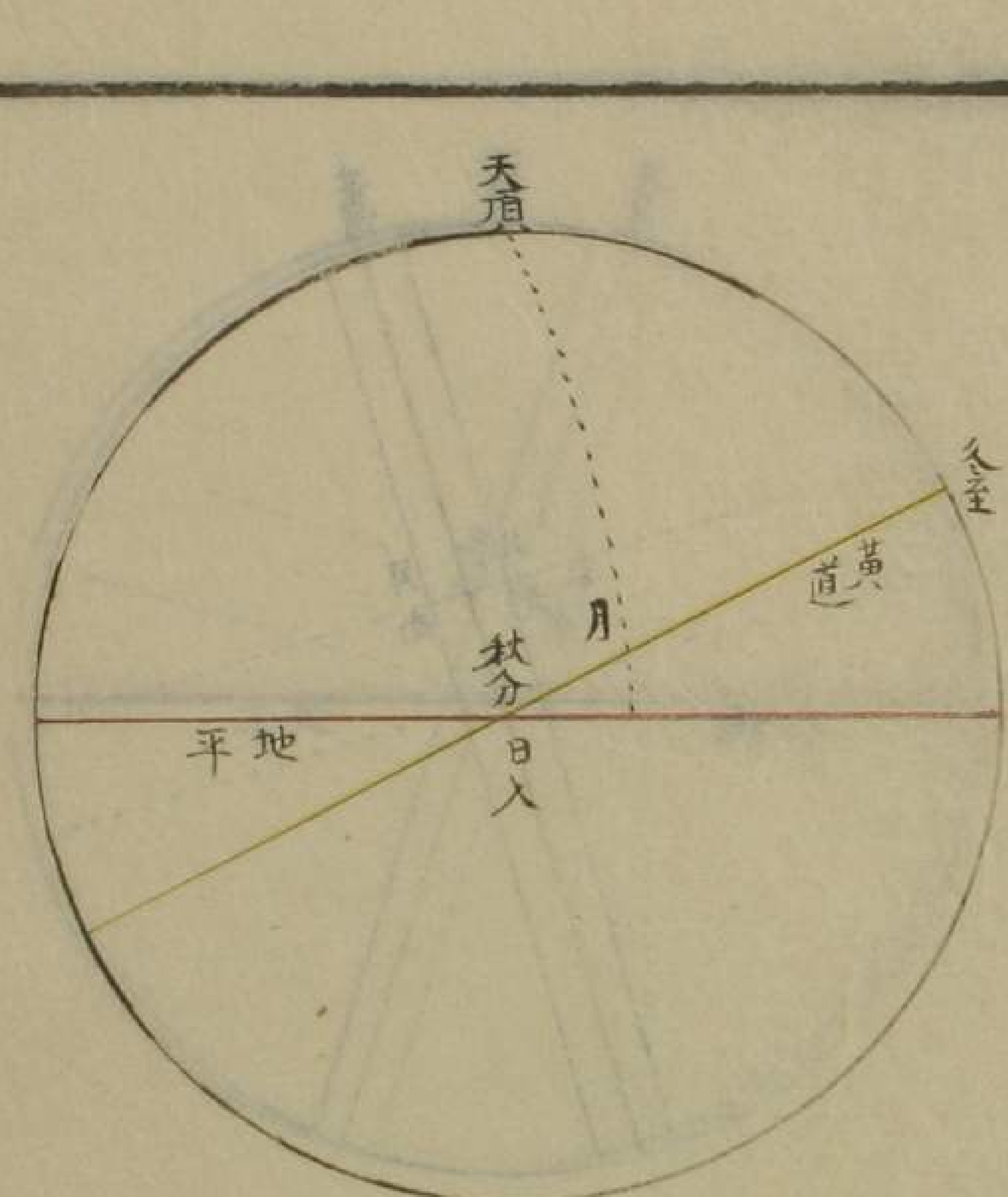
隱見遲疾

合朔之後。恒以三日月見於西方。故尚書註月之三日爲哉生明。然有朔後二日卽見者。更有晦日之晨月見東方。朔日之夕月見西方者。唐曆家遂爲進朔之法。致日食乃在晦。宋元史已辨其非。而未明其故。蓋月之隱見遲疾。固有一定之理。可按數而推。殆因乎天行由於地度。無庸轉移遷就也。至於漢魏曆家未明盈縮遲疾之差。以平朔著曆。故有晦而月見西方。朔而月見東方者。此則推步之疏。不可以隱見遲

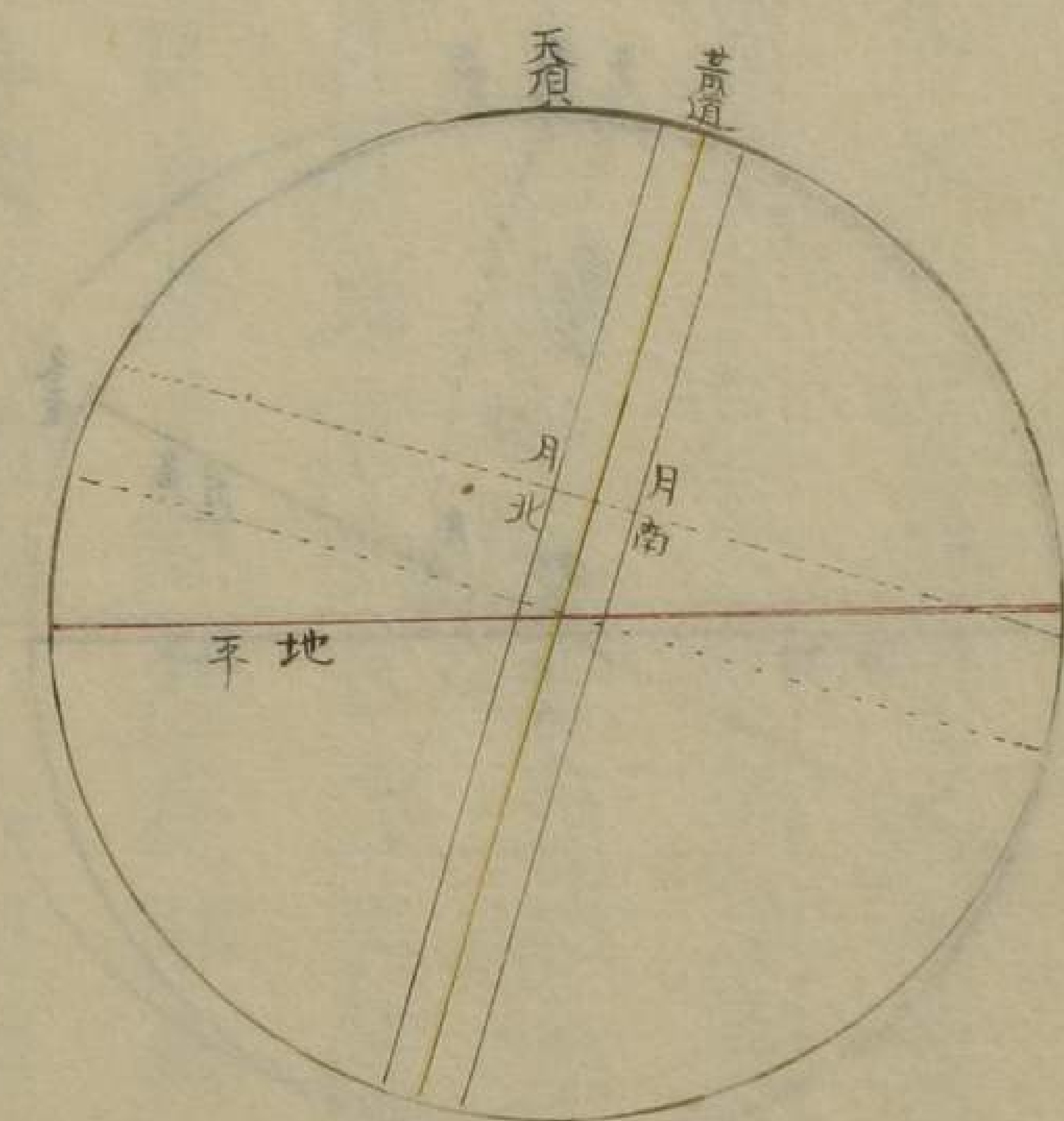
疾論也。隱見之遲疾。其故有三。今並詳於後。



一因黃赤道之升降有斜正也。蓋春分前後各三宮（由星紀至實沈六宮）黃道斜升而正降。月離此六宮。則朔後疾見。秋分前後各三宮（由鶉首至析木六宮）黃道正升而斜降。月離此六宮。則朔後遲見。如上二圖。前圖。日躔降婁初

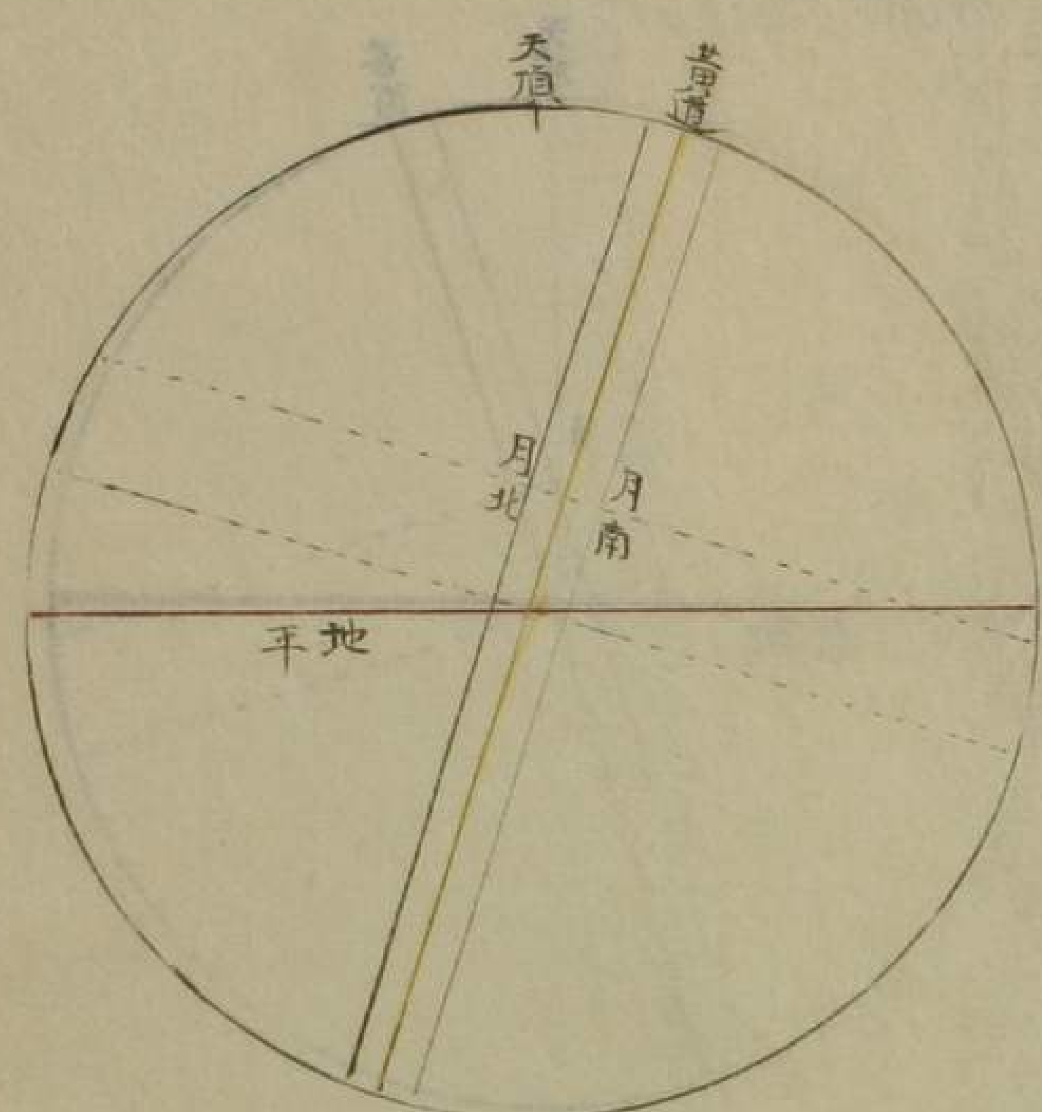


度。月離降婁一十五度。爲正降。日入時月在地平上高一十四度餘。卽可見。蓋入地遲而見早也。後圖。日躔壽星初度。月離壽星一十五度。爲斜降。日入時月在地平上高六度餘。卽不可見。蓋入地疾而見遲也。若晦前月離正升六宮則



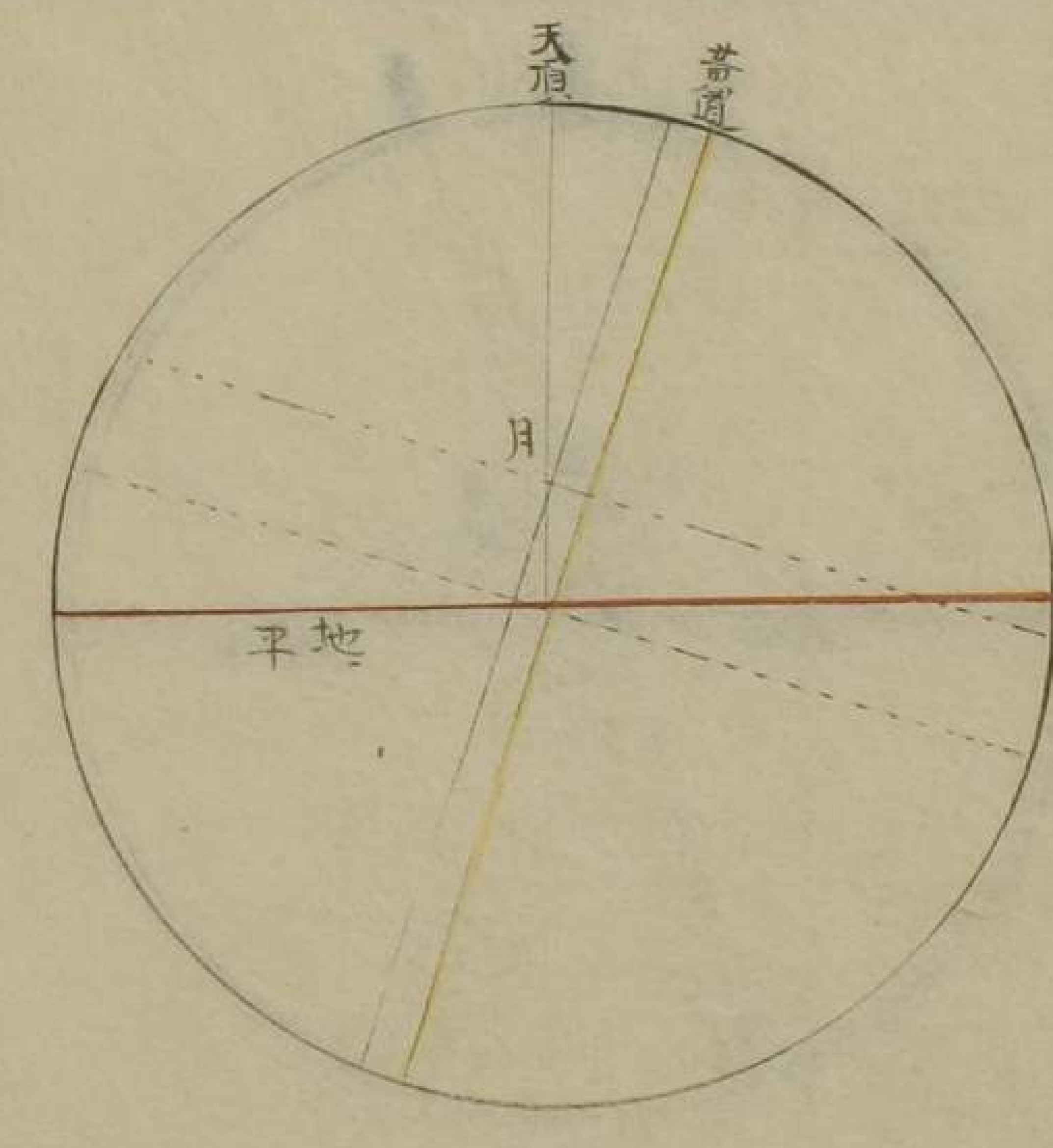
隱遲。斜升六宮則隱早。其理亦同。

一因月距黄緯有南北也。蓋月距黄道北則朔後見早。距黄道南則朔後見遲。如圖日躔降婁初度。月離降婁一十五度。而月距黄道北則月距地平之度多。入地遲而見早。月距黄道



南則月距地平之度少。入地疾而見遲也。若晦前距黄道北則隱遲。距黄道南則隱早。其理亦同。

一因月視行之度有遲疾也。蓋月視行爲遲曆。則朔後見遲。晦前隱遲。視行爲疾曆。則朔後見早。晦前隱早也。



夫月離正降宮度距日一十五度卽可見。以毎日平行一十二度有奇計之則朔後一日有餘卽見生明於西。是故合朔如在甲日亥子之間月離正升宮度距黃道北而又行遲曆則甲日太陽未出亦見東方。月離正降宮度距黃道北而又行疾曆則乙日太陽己入亦見西方矣。