

御製曆象考成上編

弧三角形上

二

二五
646
2



門 5
號
卷

御製曆象考成上編卷二

弧三角形上

弧三角形總論

弧三角形綱領

弧三角形凡例

弧三角形論

弧三角形圖說

正弧三角形八種句符比例圖式

正弧三角形與次內圖說



御製曆象考成上編卷二

弧三角形上

弧三角形總論

弧三角形綱領

弧三角形凡例

正弧三角形論

正弧三角形圖說

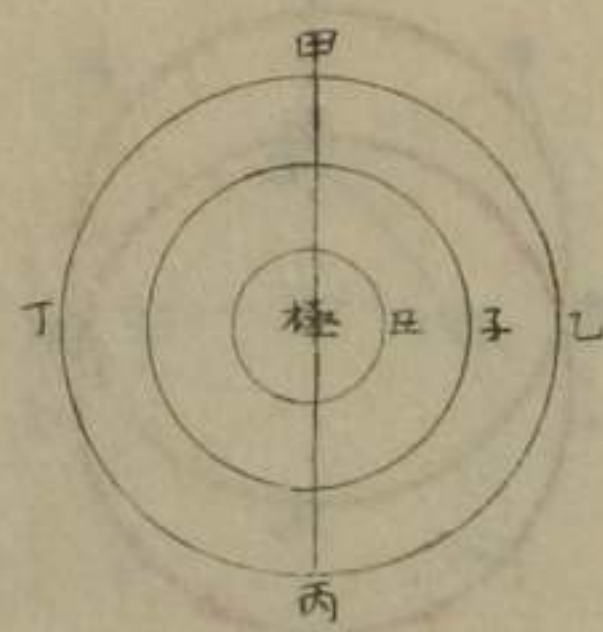
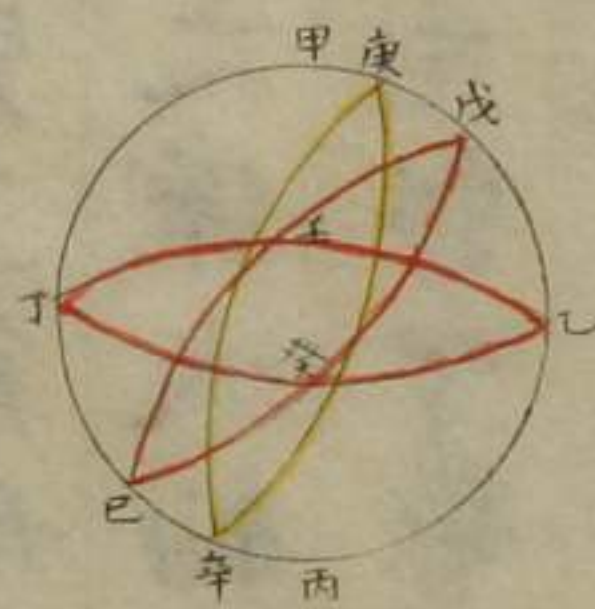
正弧三角形八線勾股比例圖說

正弧三角形用次形圖說

緯可以知經。曆象之法。至此而備。勾股之用。至此而極矣。

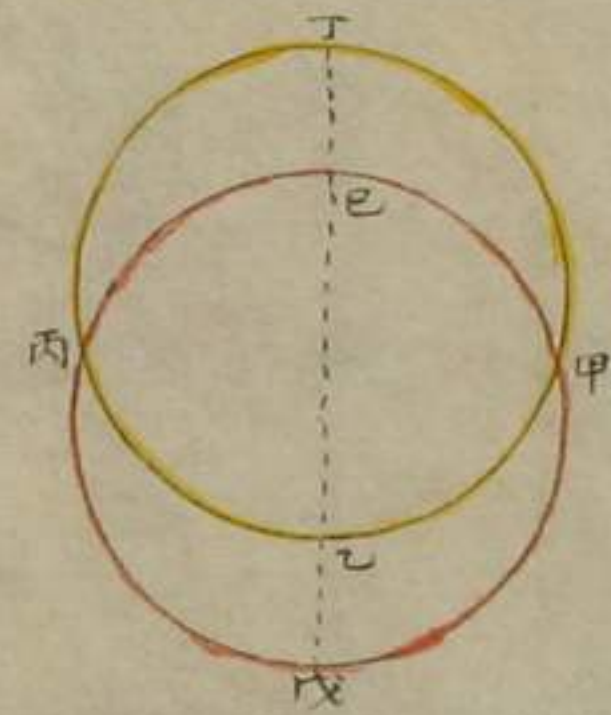
弧三角形綱領

凡弧三角形皆在球面。球面之腰圍。一線謂之大圈。如甲乙丙丁為子午規。戊己為赤道。庚辛為黃道。壬乙癸丁為地平規。如此之類皆為大圈。其周度皆相等。故可以相為比例。凡圈皆有極。極距圈皆九十度。如赤道則有南北極。黃道

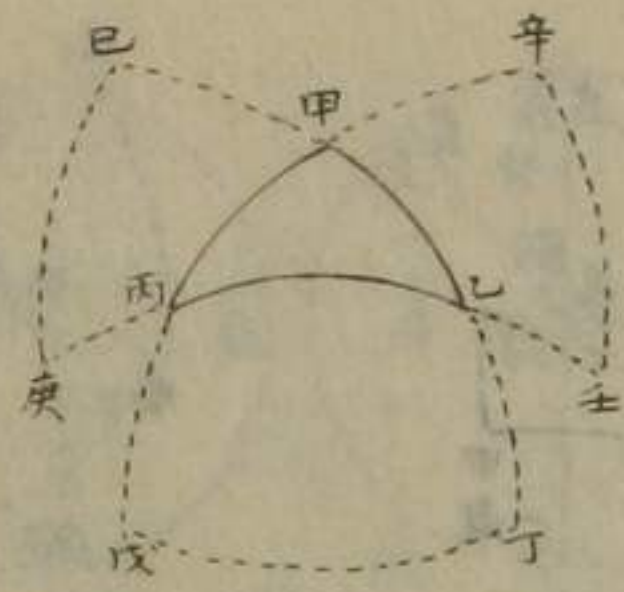


則有黃極。若圈不相等。則為距等圈。如子丑二圈。其四圍之距大圈皆相等。而與大圈平行。雖亦為三百六十度。其分則小於大圈。距大圈愈遠。距極愈近。則其圈愈小。至極一點而止。不能與大圈為比例。故弧三角形之角度邊度皆大圈之度也。

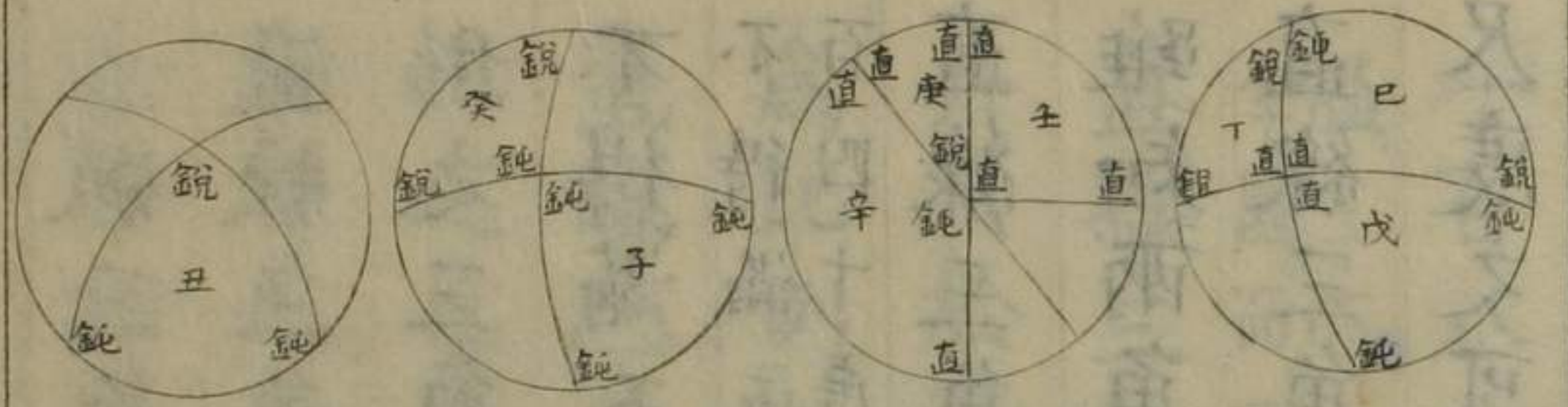
凡兩弧相交。所成角。相距皆半周。一百八十度。名其角度。則必取其兩弧各足



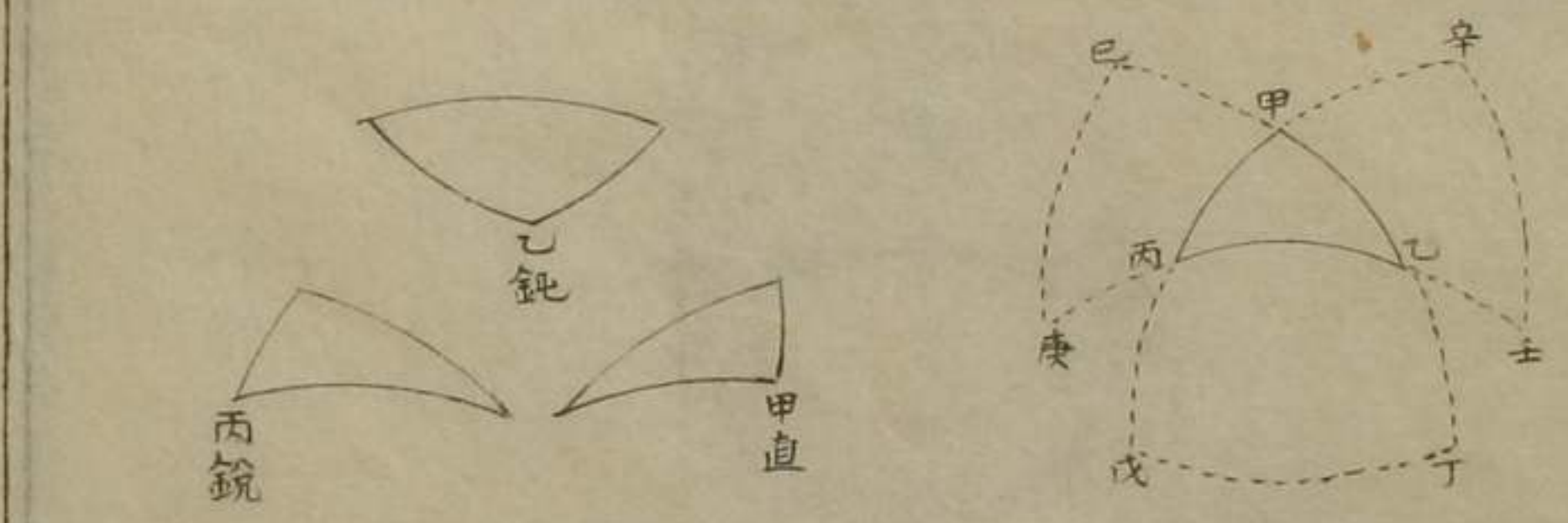
象限九十度。其對角之弧。即為本角之度。如甲乙丙丁為黃道。甲戊丙巳為赤道。甲丙二處相交。相距各半周。一百八十度。即如春秋分。試於甲丙弧之各平分九十度處。作丁巳乙戊垂弧。凡言垂線。畫圖於平面不能顯出。故作虛線以別之。則丁巳弧為甲丁巳三角形之甲角度。亦為丙乙戊三角形之丙角度。即如冬夏至之大距。為春秋分之角度。蓋甲丙為極。則丁巳乙戊為腰。圈所謂大圈者是也。



凡弧三角形之三弧。不足九十度者。必引長至九十度。其對角之弧。方為本角之度。如甲乙丙弧三角形。三弧皆不足九十度。則將甲乙弧引長至丁。甲丙弧引長至戊。作丁戊弧。其丁戊弧之度。即甲角之度也。又將乙甲弧引長至己。乙



形。有一直角。或一鈍角。餘二角必銳。弧
 三角形。則有一直角二銳角者。如丁形。
 有一直角二鈍角者。如戊形。有一直角
 一鈍角一銳角者。如己形。有二直角一
 銳角者。如庚形。有二直角一鈍角者。如
 辛形。有三角俱直者。如壬形。有一鈍角
 二銳角者。如癸形。有三角俱鈍者。如子
 形。有一銳角二鈍角者。如丑形。而弧三
 角之形勢。大槩盡於此數端矣。



丙弧引長至庚。作已庚弧。其已庚弧之
 度。即乙角之度也。又將丙甲弧引長至
 辛。丙乙弧引長至壬。作辛壬弧。其辛壬
 弧之度。即丙角之度也。
 凡弧三角形。其角適足九十度者。為直
 角。為正弧三角形。甲圖是也。大於九十
 度者。為鈍角。不及九十度者。為銳角。俱
 為斜弧三角形。乙圖丙圖是也。因三邊
 皆弧。故與直線三角形不同。直線三角

弧三角形凡例

一直線三角形之三角相加成一百八十度。弧三角
形之三角相加。最小者亦必大於一百八十度。但
不得滿五百四十度。因其有三鈍角。每一鈍角不
得滿一百八十度。故三鈍角不
不得滿五百四十度。

一直線三角形。知兩角。即知其其餘一角。弧三角形。
雖知兩角。其餘一角。非算不知。

一直線三角形之邊。小則咫尺。大則千百萬里。實有
尺度之可量。弧三角形之邊。俱係弧度。必在半周

一百八十度之內。但合三邊。不得滿三百六十度。

蓋三百六十度。則成
全圓。而不得成角矣。

一直線三角形之八線。惟用於角。弧三角形之八線。

井用於邊。角之八線。與邊之八線相求。仍以勾股

為比例也。

一直線三角形。兩形之三邊各相等者。為相等形。兩

形之三角各相等者。為同式形。弧三角形。則但有

相等形。而無同式形。蓋以兩形之三角同。其三邊

必各相同也。

一直線三角形。可以三邊求角。不可以三角求邊。而
弧三角形。既以三邊求角。又可以三角求邊。
一弧三角形。三角三弧共六件。知三件。可求其餘。理
與直線三角形同。

一正弧三角形。除直角外。二角三弧共五件。知二件。
可求其餘。理與直線三角形同。

一斜弧三角形。作垂弧。分爲兩正弧三角形。與直線
三角形。作中垂線之理同。

一弧三角形。所知之三件。有弧角相對者。即用弧角

爲比例。理與直線三角形同。

一正弧三角形。弧角不相對者。則用次形法。

一斜弧三角形。知三邊求角者。用總較法。知三角求
邊者。先用次形法。將角易爲邊。邊易爲角。然後用
總較法。

一斜弧三角形。知兩邊一角。而角在兩邊之間者。用
總較法。或用垂弧法。知兩角一邊。而邊在兩角之
間者。先用次形法。將角易爲邊。邊易爲角。然後用
總較法。或用垂弧法。

正弧三角形論

正弧三角形。必有一直角者。蓋因南北二極爲赤道之樞紐。皆距赤道九十度。故凡過南北二極經圈與赤道相交所成之角。俱爲直角。其相當之弧。皆九十度。又凡有一圈卽有兩極。其過兩極經圈與本圈相交。亦必爲直角。其所成三角形。必皆爲正弧三角形。夫正弧三角形。所知之三件。弧角相對者。用弧角之八線所成。勾股爲比例。而弧角不相對者。則用次形。蓋以弧角之八線所成。勾股比例。不生於本形。而生

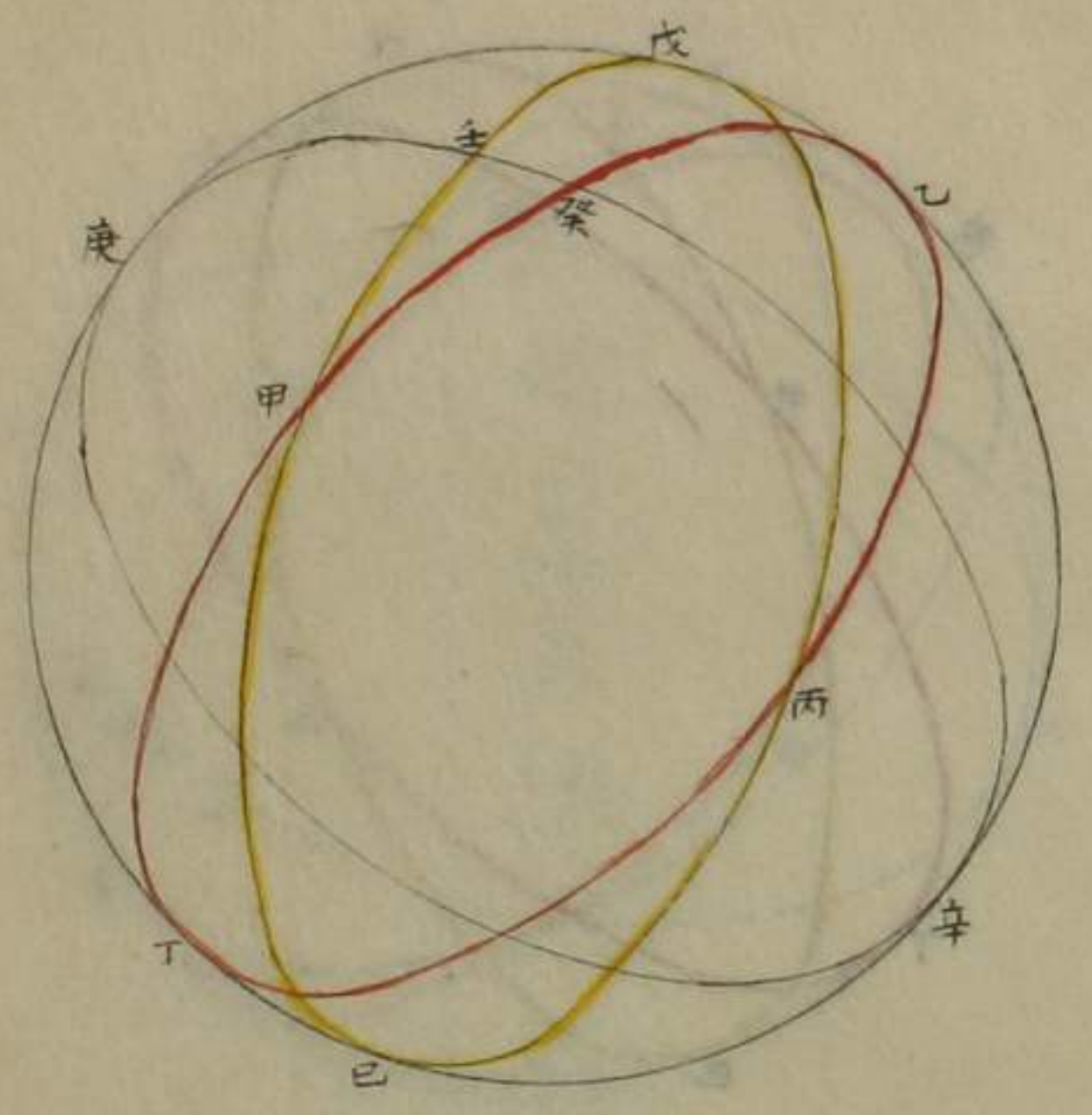
於次形而次形者乃以本形與象限相減之餘度所
 成故用本形之餘弦餘切即用次形之正弦正切也
 其法可易弧為角易角為弧若斜弧三角形可易大
 形為小形易大邊為小
 邊易鈍角
 成銳角邊與角雖不相對可易為相對且知三角
 即可以求邊其理實一以貫之也今以黃道赤道與
 過極經圈所成之三角形設例而正弧三角形比例
 推算之法無不統於是矣

五說三角法

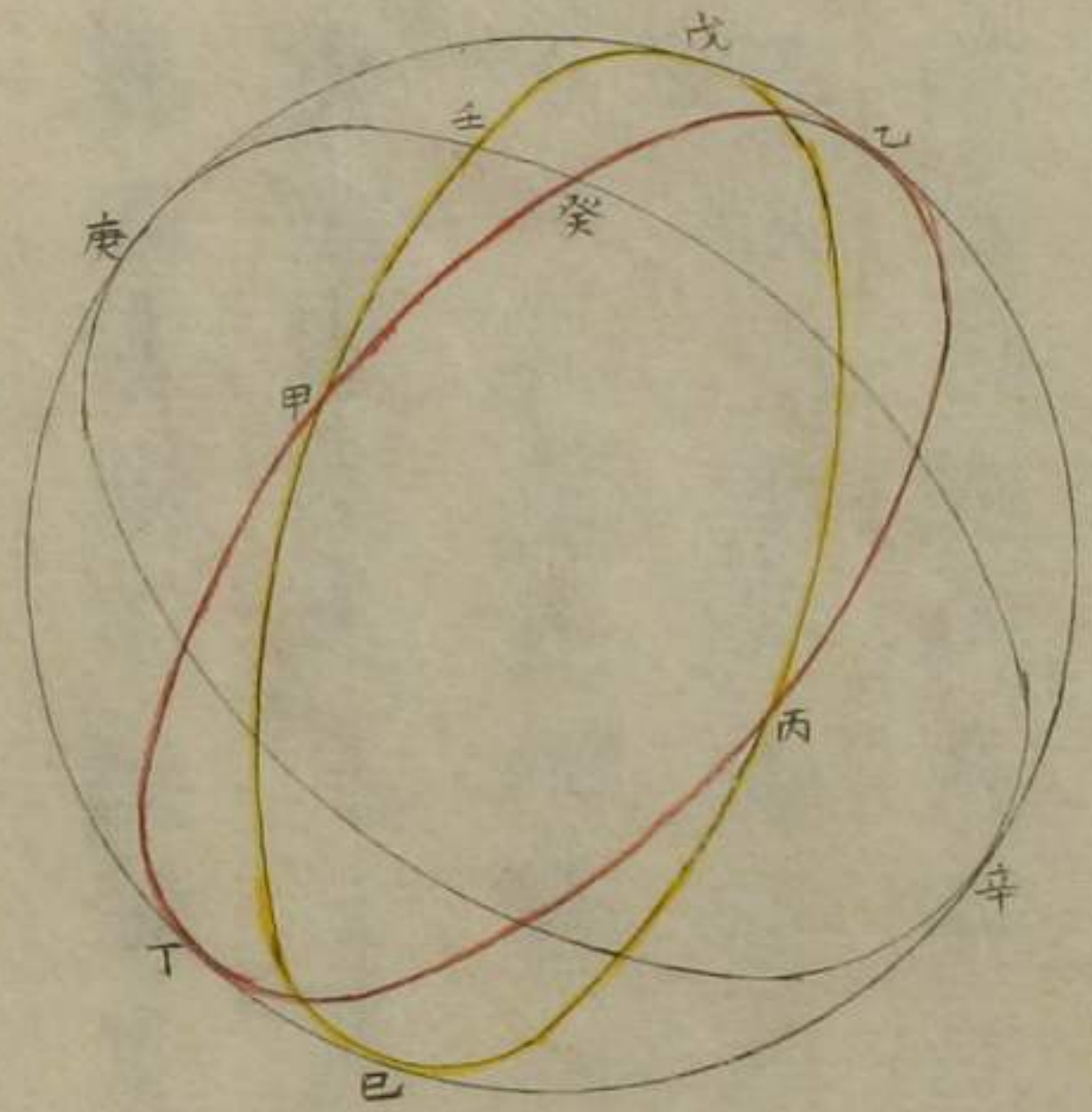
正弧三角形圖說

設黃赤大距二十
 三度三十分

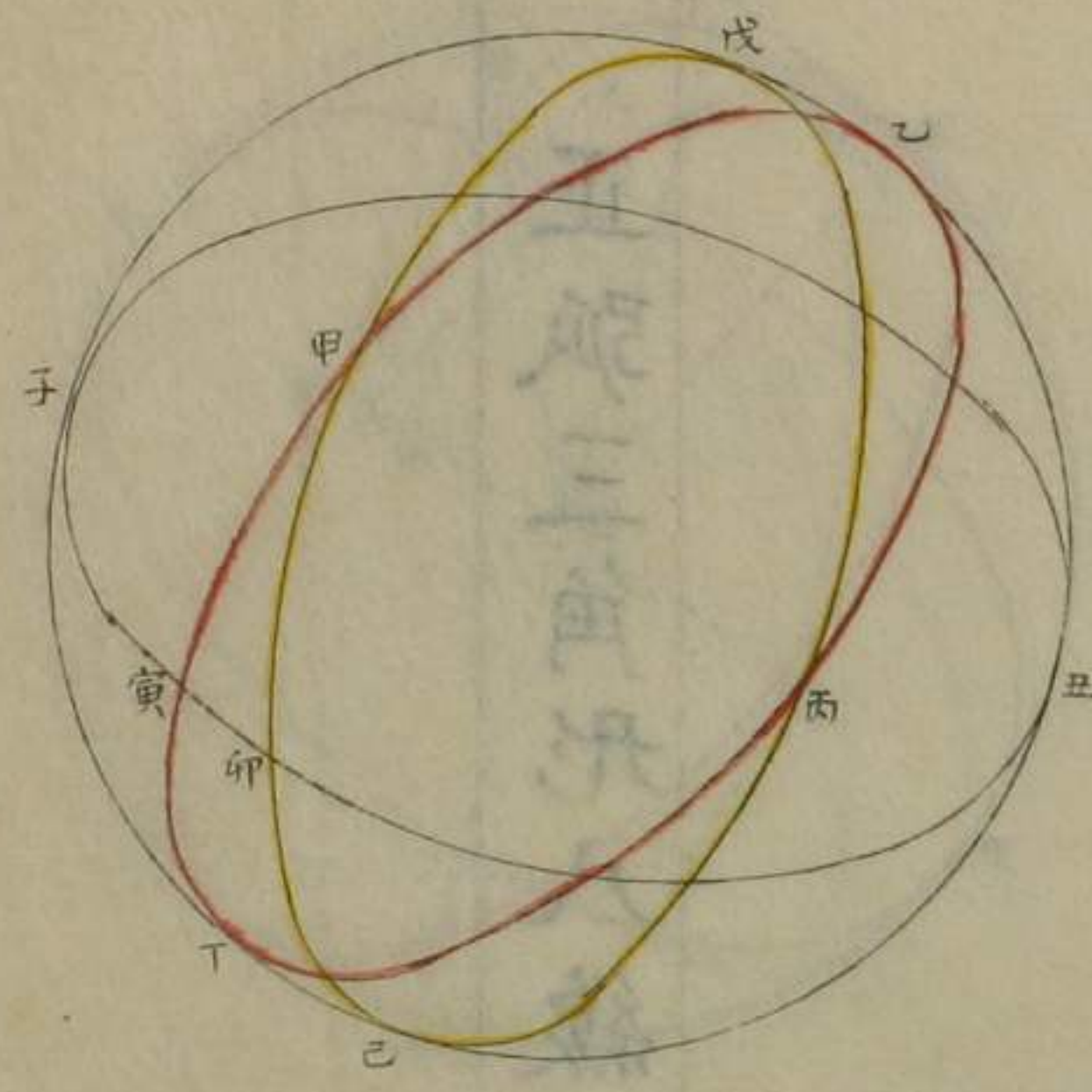
如甲乙丙丁為赤道甲戊



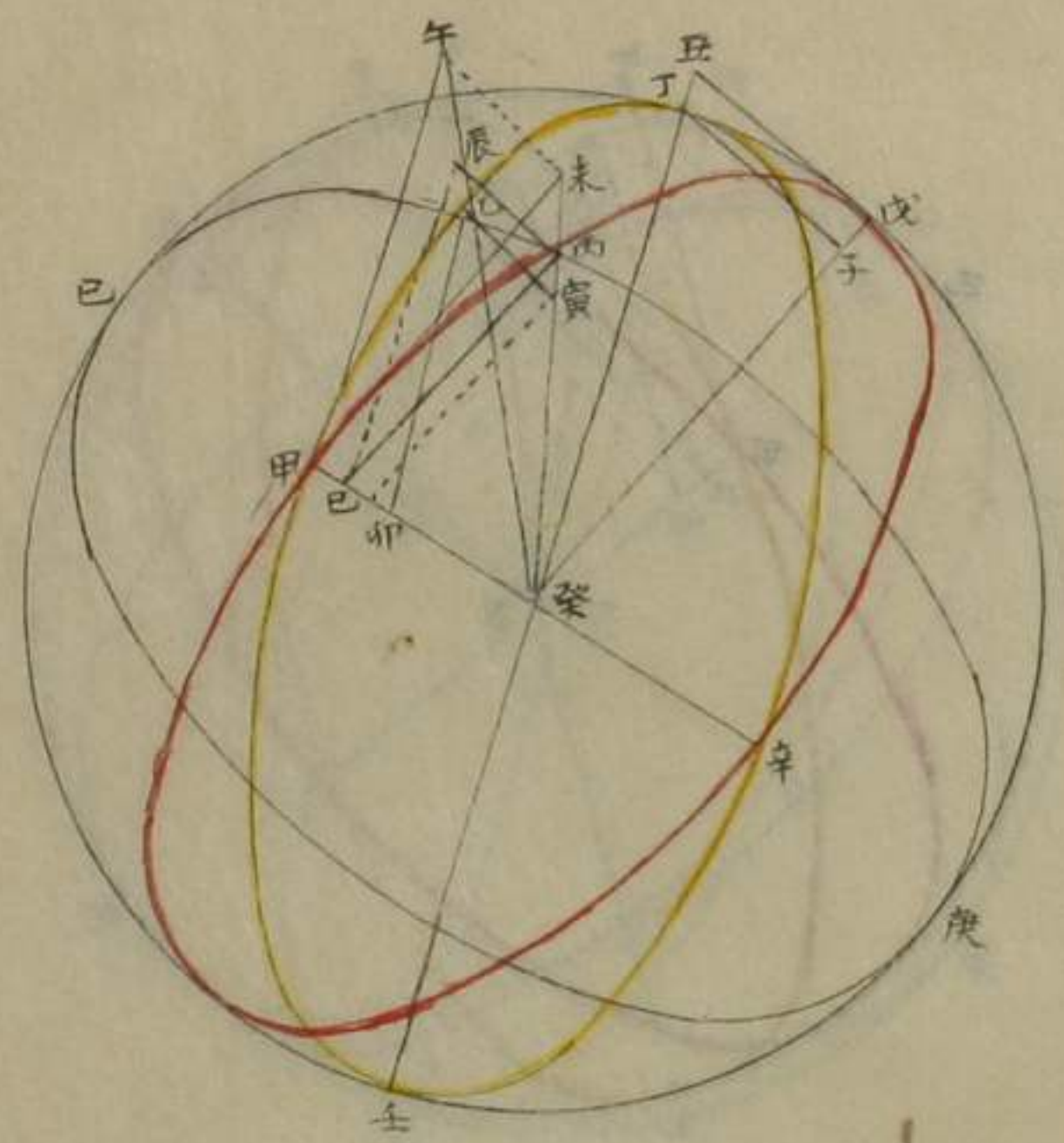
丙己為黃道相交於甲丙
 甲為春分丙為秋分戊為
 夏至己為冬至庚為北極
 辛為南極庚戊乙辛己丁
 為二極二至交圈戊至乙
 己至丁俱二十三度三十
 分為黃赤大距今作庚壬
 癸辛為過南北二極經圈
 與黃道交於壬與赤道交



於癸成甲癸壬正弧三角
 形甲為黃道赤道交角當
 戊乙弧二十三度三十分
 癸為直角蓋庚辛二極即
 赤道之極皆距赤道九十
 度故凡過南北極經圈與
 赤道所成之角皆為直角
 其相當之弧皆九十度又
 如子丑為黃道兩極若從



子丑二處作子寅卯丑過
 黃極經圈與黃道交於卯
 與赤道交於寅成甲寅卯
 正弧三角形則卯亦為直
 角蓋子丑為黃道兩極皆
 距黃道九十度故凡過黃
 極經圈與黃道所成之角
 皆為直角其相當之弧皆
 九十度由此推之凡有一



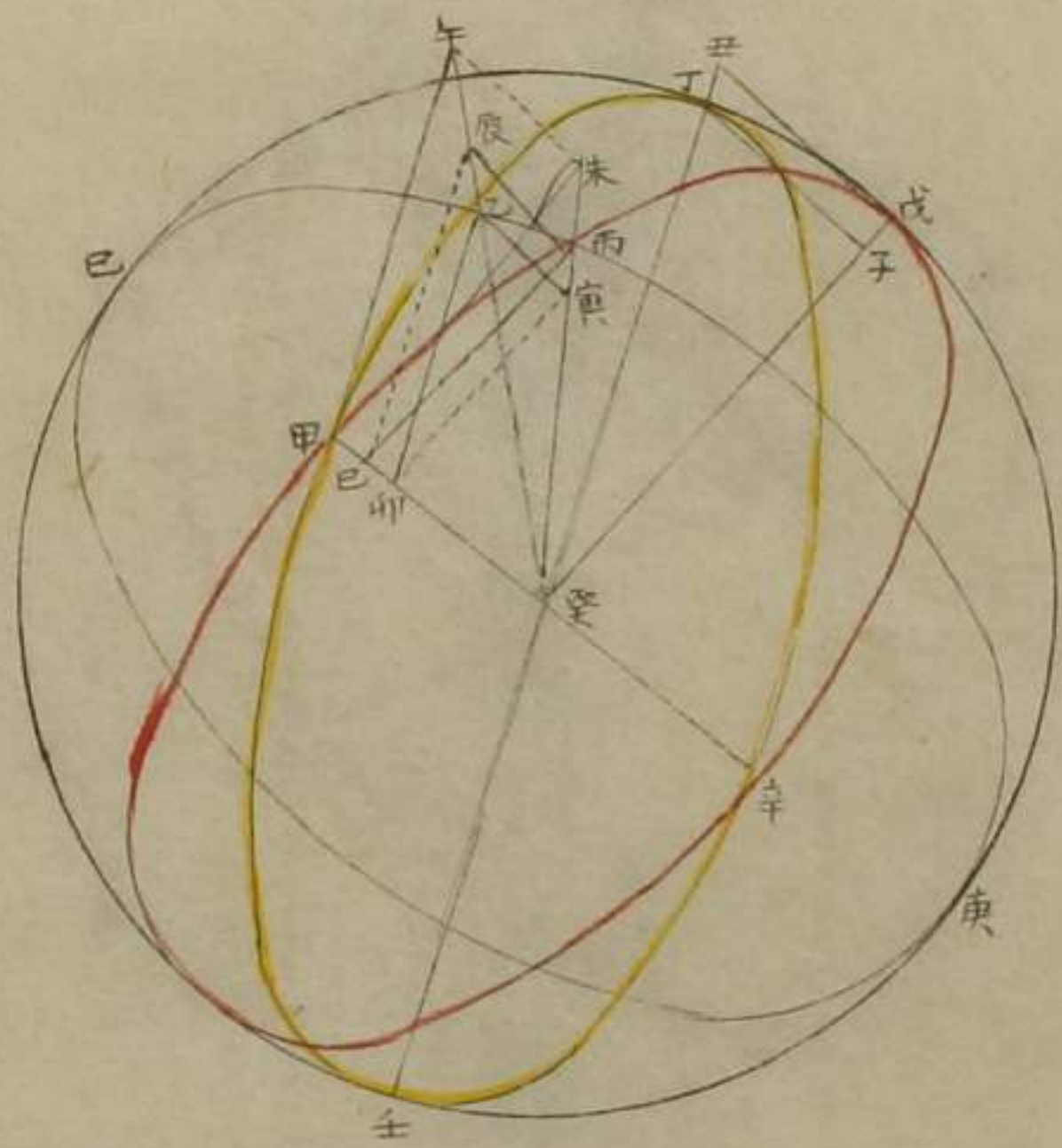
形。甲丁。甲戊。皆象限。丁戊
 為黃赤大距二十三度三
 十分。即甲角度。己為北極。
 庚為南極。己丁庚壬為二
 極。二至交圈。甲為春分。丁
 為夏至。辛為秋分。壬為冬
 至。癸為地心。己乙丙庚為
 過南北二極經圈。其甲乙
 丙三角形之八線。各成相

正弧三角形八線勾股比例圖說

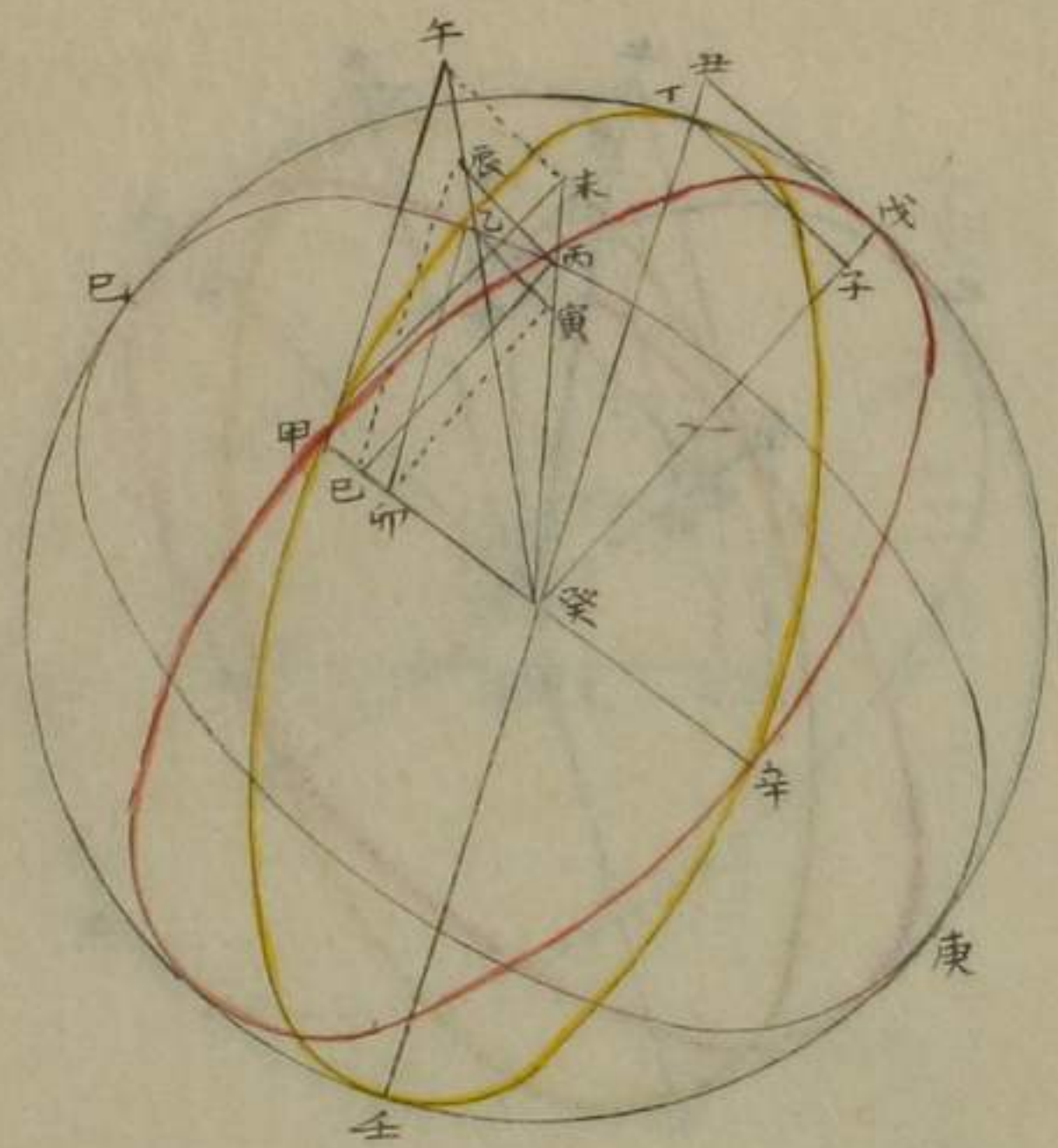
設黃道四十五度

圈。必有兩極。其過兩極圈
 與本圈相交。必為直角。其
 所成三角形。必皆為正弧
 三角形。可知矣。

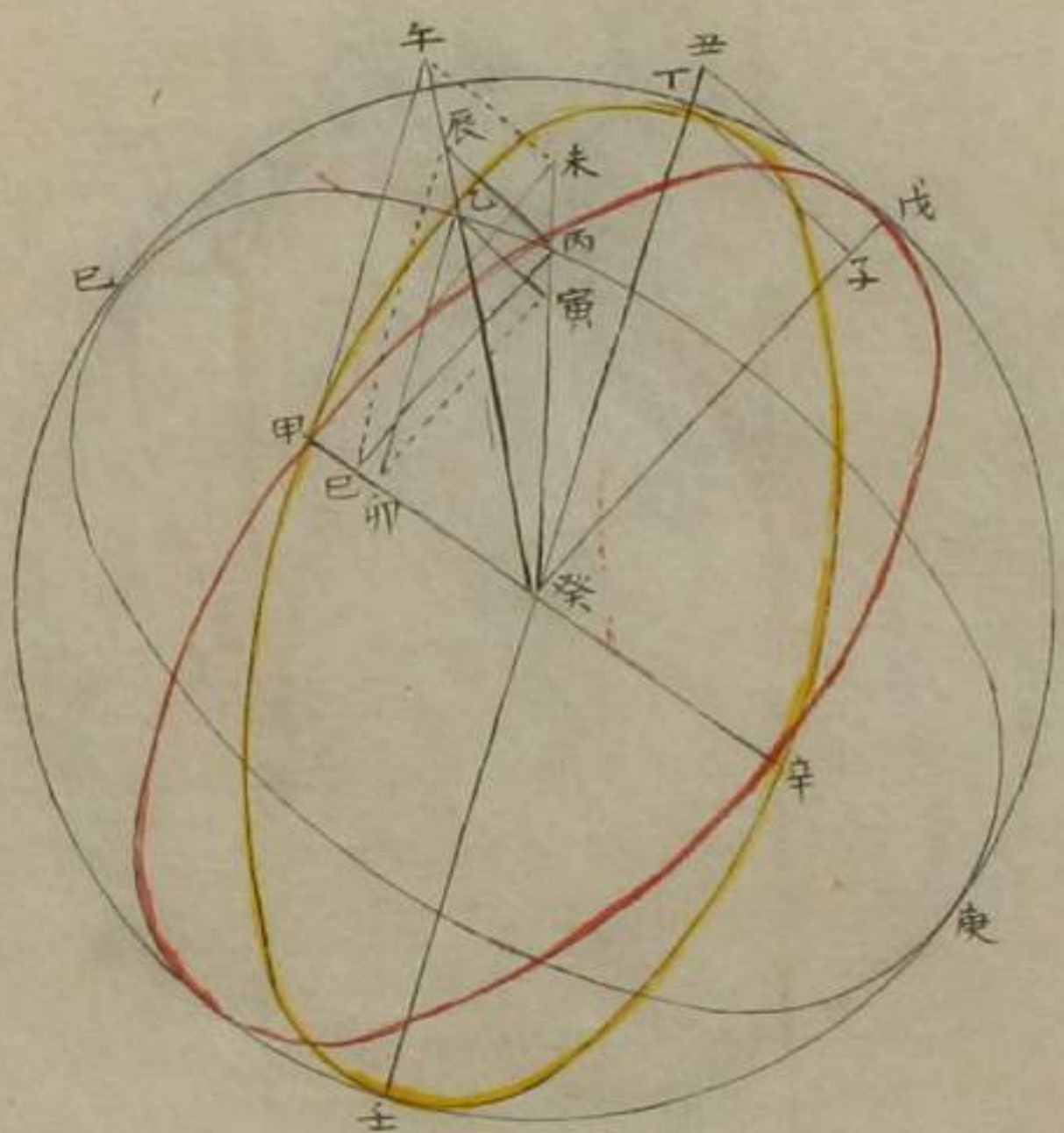
甲為黃道赤道交角。甲乙
 為黃道四十五度。甲丙為
 赤道同升度。乙丙為黃赤
 距度。成甲乙丙正弧三角



當比例之勾股形。丁子為
 甲角之正弦。子癸為甲角
 之餘弦。丑戌為甲角之正
 切。丑癸為甲角之正割。戊
 癸。丁癸。皆為半徑。成丑戌
 癸。及丁子癸。同式。兩勾股
 形。乙寅為乙丙距緯弧之
 正弦。乙卯為甲乙黃道弧
 之正弦。將兩正弦之寅卯

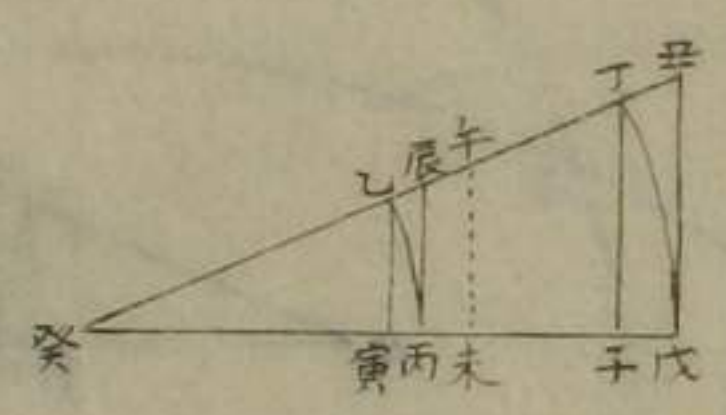


二處。作虛線聯之。成乙寅
 卯勾股形。於各半徑。寅卯
 二處。而寅卯二處。皆未抵
 於弧界。故不得為正弦。今
 以虛線聯之。若為辰丙為
 明勾股之理也。辰丙為
 乙丙距緯弧之正切。丙巳
 為甲丙赤道弧之正弦。將
 正切正弦之辰巳二處。作
 虛線聯之。成辰丙巳勾股
 形。午甲為甲乙黃道弧之

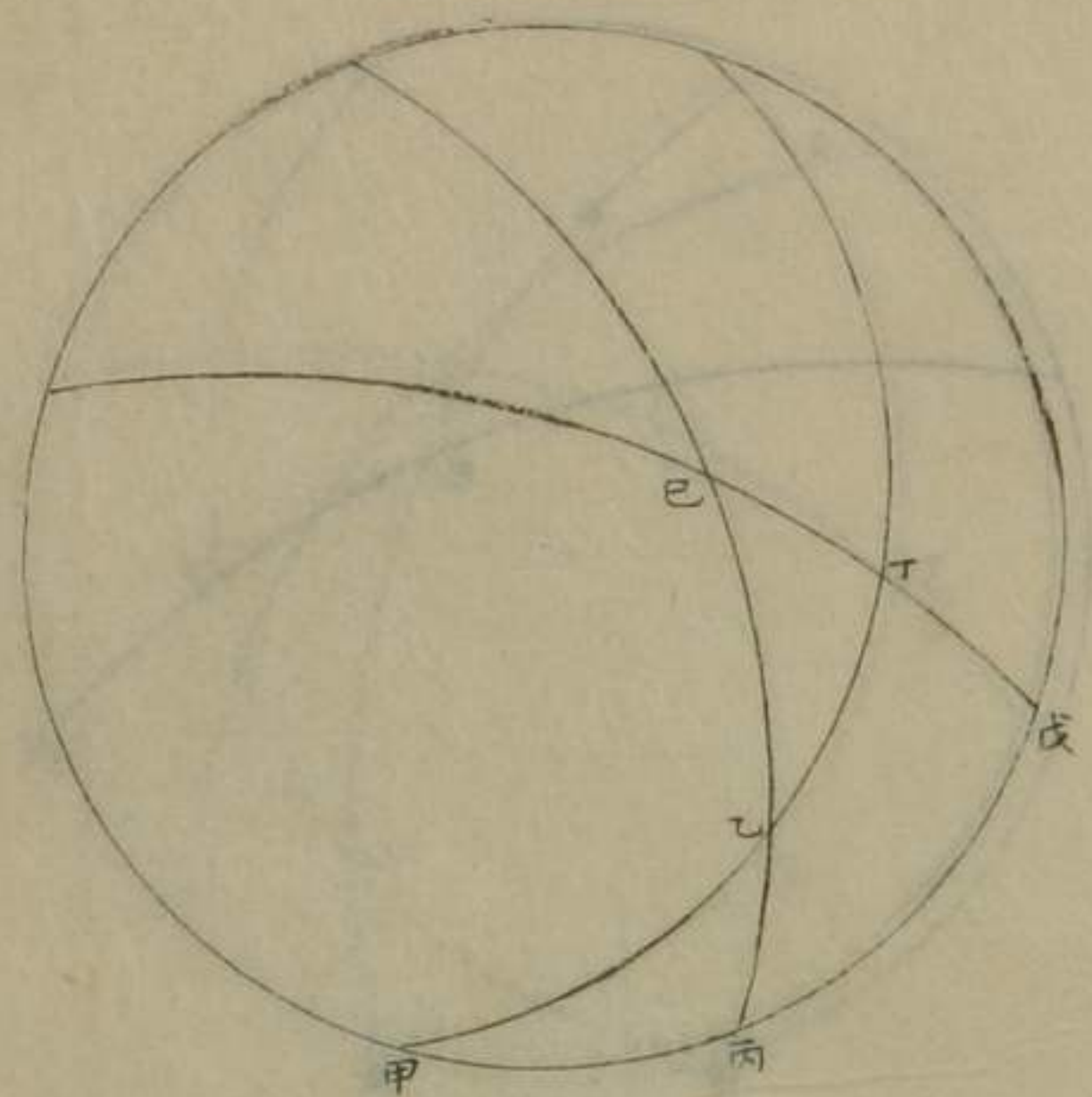


正切。未甲為甲丙赤道弧
 之正切。將兩正切之午未
 二處。作虛線聯之。成午未
 甲勾股形。此三勾股形與
 前二勾股形。皆為同式形。
 夫甲癸辛原係一線。如將
 甲癸辛平視之。則甲癸辛
 合成一點。而辛癸卯巳甲
 五角皆合為一角。甲戌象

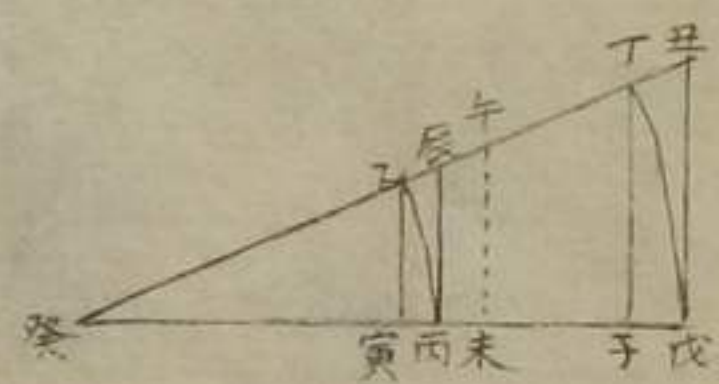
五限三黃汎用大辨



限亦成一直線。而戌癸半
 徑寅卯聯線。丙巳正弦。未
 甲正切。亦皆合為一線矣。
 赤道既平置。則黃道斜倚。
 從辛視之。甲丁象限亦成
 一直線。而丁癸半徑。乙卯
 正弦。辰巳聯線。午甲正切。
 亦皆合為一線矣。夫五勾
 股形。既同角。而各股皆合



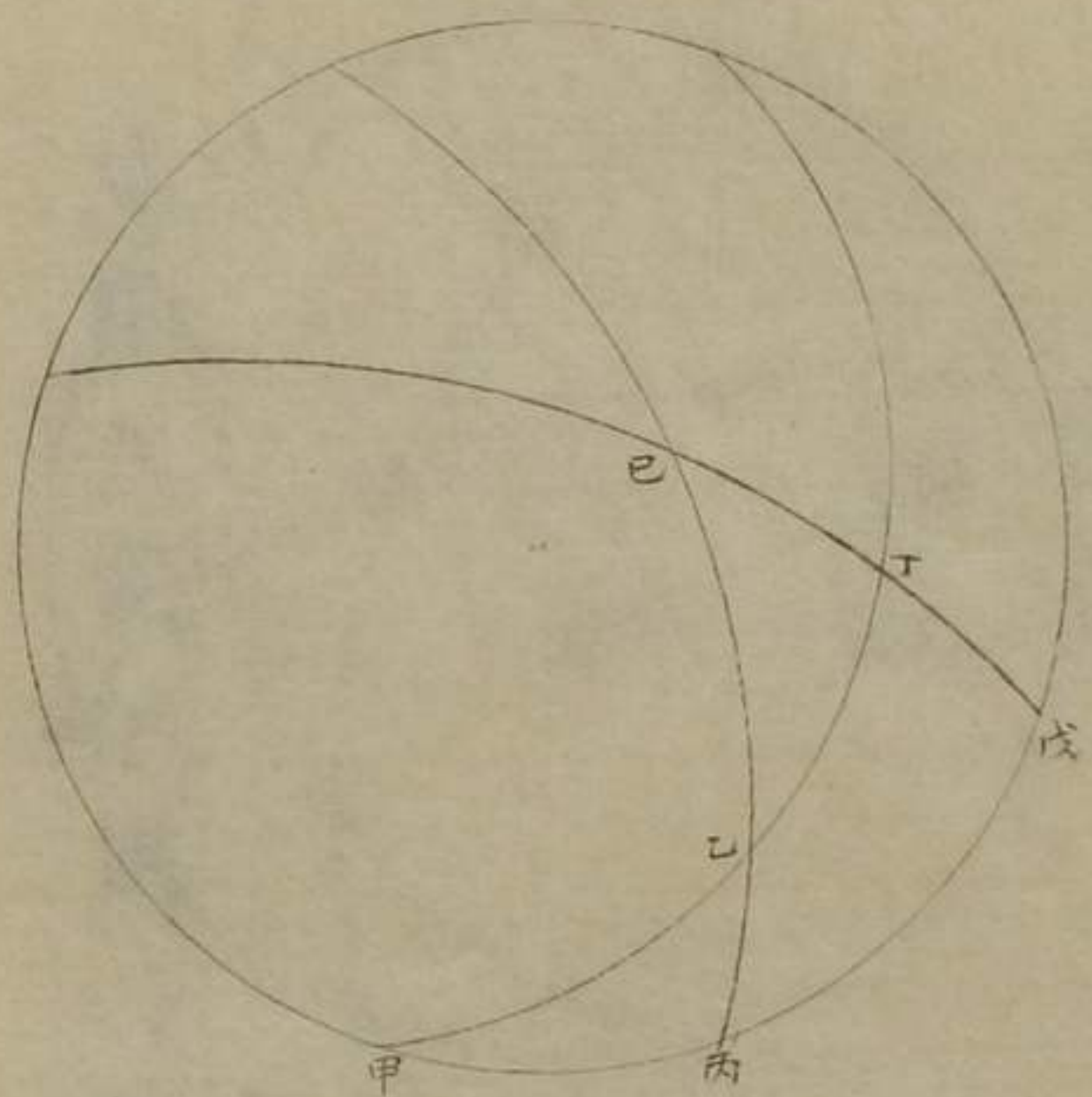
己戊四弧皆象限九十度
 於甲丁象限弧內減去甲
 乙弧餘乙丁弧即次形之
 乙丁邊於己丙象限弧內
 減去乙丙弧餘己乙弧即
 次形之己乙邊於己戊象
 限弧內減去丁戊弧即甲
 餘己丁弧即次形之己丁
 邊於甲戊象限弧內減去



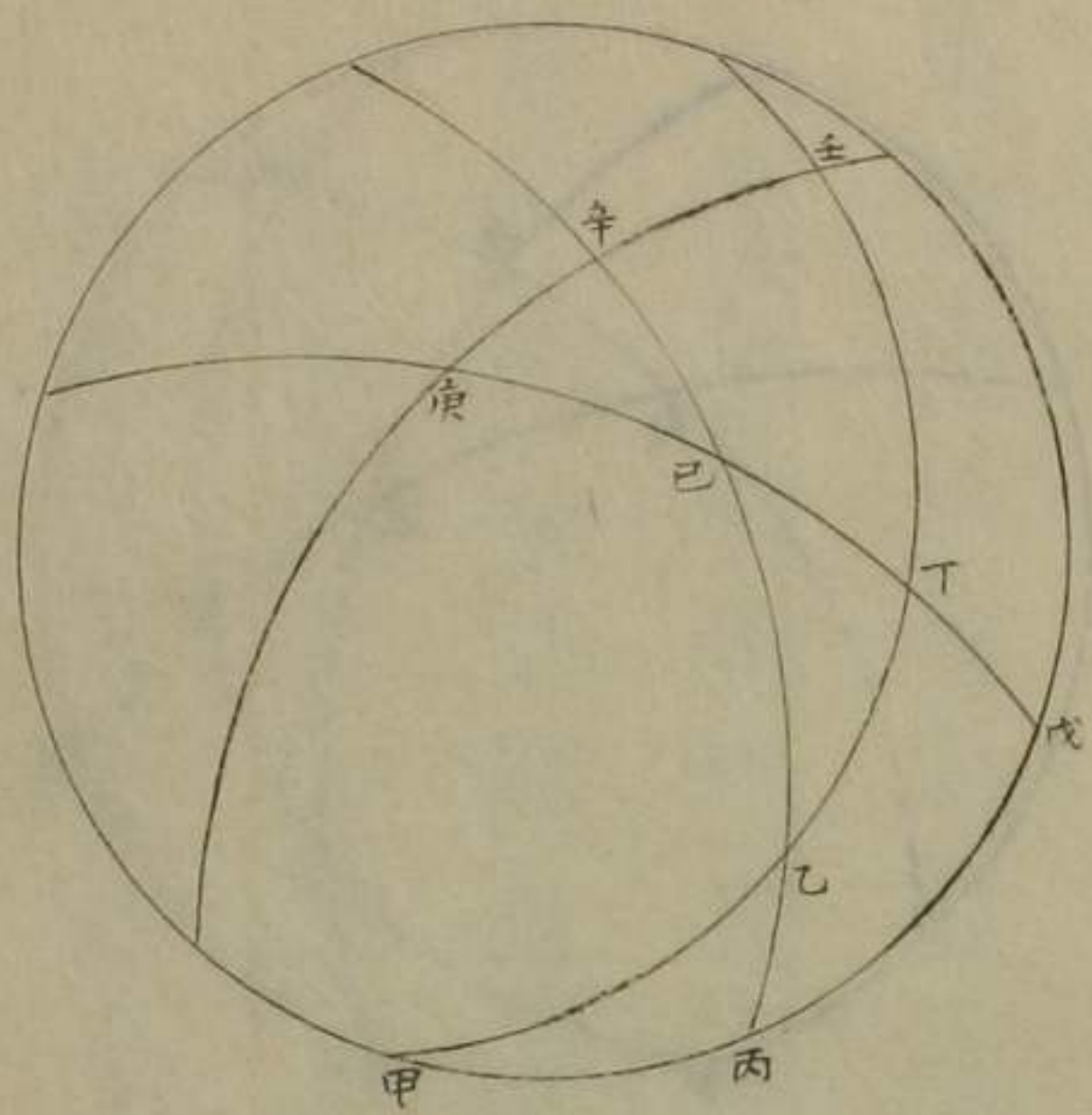
為赤道之一線各弦皆合
 為黃道之一線則各勾必
 皆與赤道徑線相交成直
 角而自相平行故皆為相
 當比例之勾股形而可以
 互相比例也

正弧三角形用次形圖說

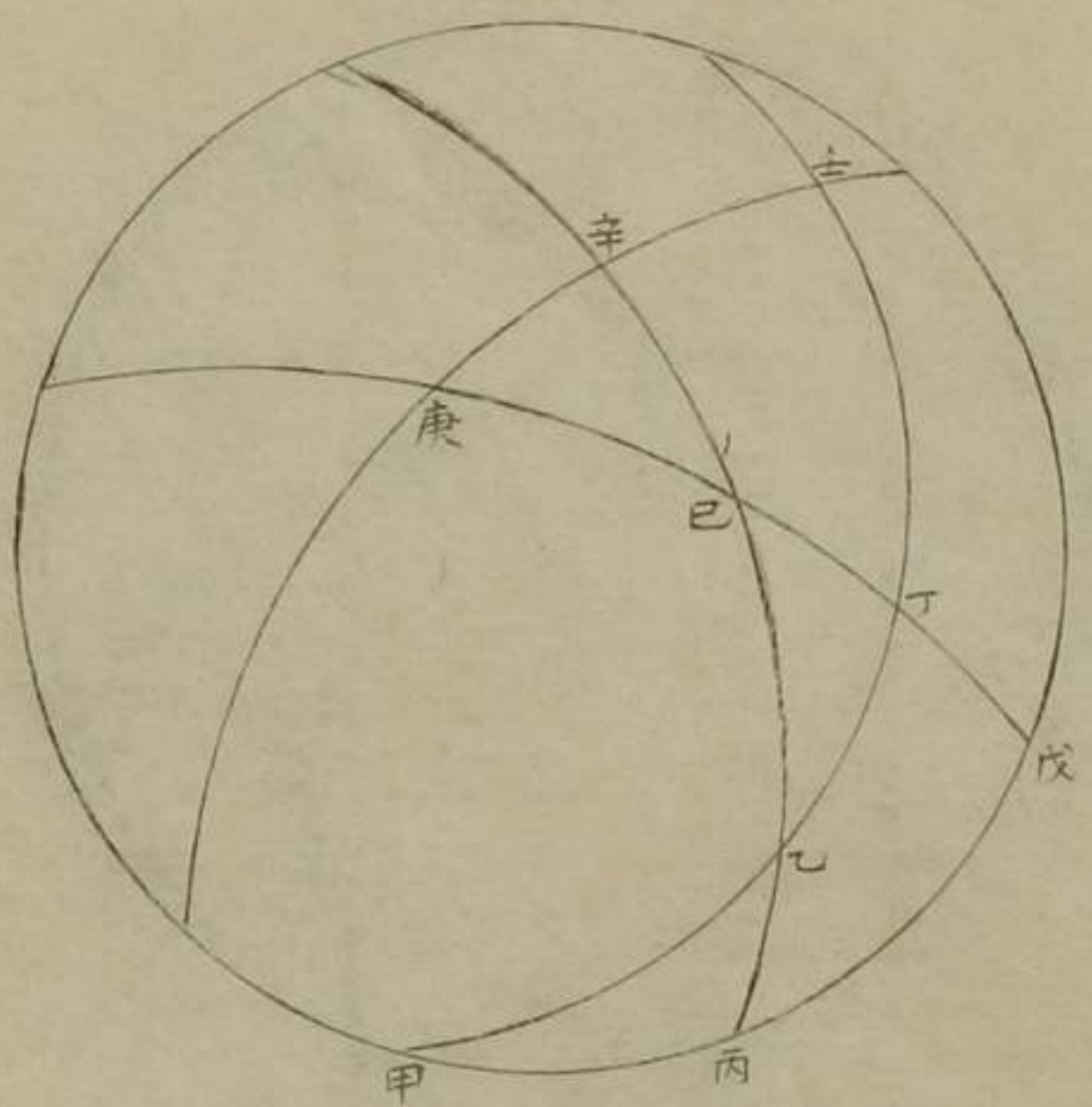
如甲乙丙形可易為乙己
 丁次形蓋甲戊甲丁己丙



甲丙弧。餘丙戊弧。即次形
 之己角度。是次形之三邊
 一角。即本形三邊一角之
 餘度。而用本形之餘弦餘
 切。實即用次形之正弦正
 切也。又次形之丁角為直
 角。與本形之丙角等。乙為
 交角。其度又等。故算乙己
 丁形。即得甲乙丙形也。



又甲乙丙形。可易為己庚
 辛次形。蓋庚丁為象限弧。
 與己戊等。則庚己與丁戊
 等。丁戊即本形之甲角。
 即次形之庚己邊。乙辛壬
 庚乙壬。皆為象限弧。與甲
 丁等。則壬丁即與甲乙等。
 故本形之甲乙邊。即次形
 之庚角。庚壬與庚丁俱象
限。故壬丁弧為庚



角。乙壬與乙辛既皆為象
 限。則辛壬弧即乙角之度。
 故象限內減去乙角之辛
 壬弧。餘即次形之庚辛邊。
 丙戊弧即乙角之度。故於
 甲戊象限弧內減去甲丙
 弧。餘丙戊弧即次形之己
 角。又次形之辛角為直角。
 與本形之丙角等。次形之

正弧三角形邊角相
 等。辛乙與乙丙等。故算
 已庚辛形亦得甲乙丙形
 也。

正弧三角形邊角相
 等。辛乙與乙丙等。故算
 已庚辛形亦得甲乙丙形
 也。

正弧三角形邊角相求法
 錯綜變換共三十則用黃赤
 交角所生八線勾股比例者九
 黃道交極圈角所生八線勾股
 比例者亦九用次形者十二依
 題比類列目於前按法循序設
 問於後以便觀覽
 有直角有黃赤交角有黃道求
 距緯
 有直角有黃赤交角有黃道求
 赤道
 有直角有黃赤交角有黃道求
 黃道交極圈角
 并見第一
 并見第一

正弧三角形邊角相求法
 錯綜變換共三十則用黃赤
 交角所生八線勾股比例者九
 黃道交極圈角所生八線勾股
 比例者亦九用次形者十二依
 題比類列目於前按法循序設
 問於後以便觀覽
 有直角有黃赤交角有黃道求
 距緯
 有直角有黃赤交角有黃道求
 赤道
 有直角有黃赤交角有黃道求
 黃道交極圈角
 并見第一
 并見第一

有直角。有黃赤交角。有赤道。求距緯。第二

有直角。有黃赤交角。有赤道。求黃道。并見第二

有直角。有黃赤交角。有赤道。求黃道交極圈角。

并見第二

有直角。有黃赤交角。有距緯。求黃道。第三

有直角。有黃赤交角。有距緯。求赤道。并見第三

有直角。有黃赤交角。有距緯。求黃道交極圈角。

并見第三

有直角。有黃道。有赤道。求黃赤交角。第四

有直角。有黃道。有赤道。求距緯。并見第四

有直角。有黃道。有赤道。求黃道交極圈角。并見第四

有直角。有黃道。有距緯。求黃赤交角。第五

有直角。有黃道。有距緯。求赤道。并見第五

有直角。有黃道。有距緯。求黃道交極圈角。并見第五

有直角。有赤道。有距緯。求黃赤交角。第六

有直角。有赤道。有距緯。求黃道。并見第六

有直角。有赤道。有距緯。求黃道交極圈角。并見第六

有直角。有黃道交極圈角。有黃道。求赤道。與第一之

同理 有直角。有黃道交極圈角。有黃道求距緯。與第一之

同理 有直角。有黃道交極圈角。有黃道求黃赤交角。

與第一之理同 有直角。有黃道交極圈角。有距緯求赤道。與第二之

同理 有直角。有黃道交極圈角。有距緯求黃道。與第二之

有直角。有黃道交極圈角。有距緯求黃赤交角。

與第二之理同 有直角。有黃道交極圈角。有赤道求黃道。與第三之

同理 有直角。有黃道交極圈角。有赤道求距緯。與第三之

同理 有直角。有黃道交極圈角。有赤道求黃赤交角。

與第三之理同 有直角。有黃赤交角。有黃道交極圈角。求黃道。

第七

有直角。有黃赤交角。有黃道交極圈角。求赤道。

并見第七

有直角。有黃赤交角。有黃道交極圈角。求距緯。

并見第七

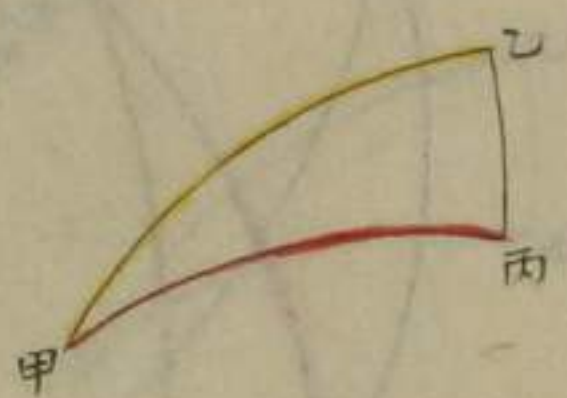
設如黃赤交角二十三度三十分。黃道弧四十五度。

求距緯度。及赤道度。併黃道交極圈角。各幾何。

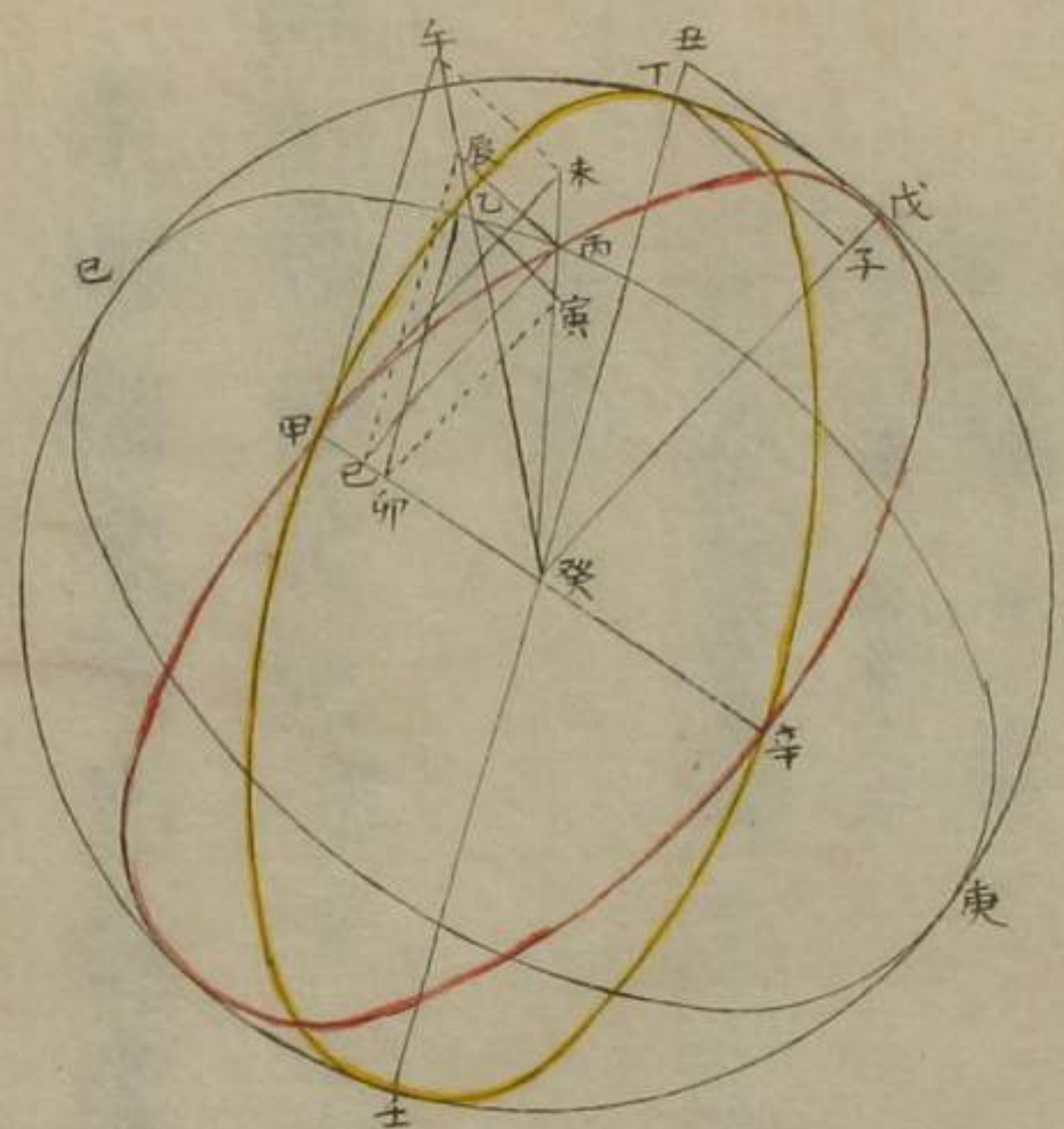
甲乙丙，正弧三角形。甲為黃赤交角。丙為直角。甲乙

黃赤交角。丙為直角。甲乙

- 一率 丙角正弦
- 二率 甲角正弦
- 三率 甲乙正弦
- 四率 乙丙正弦

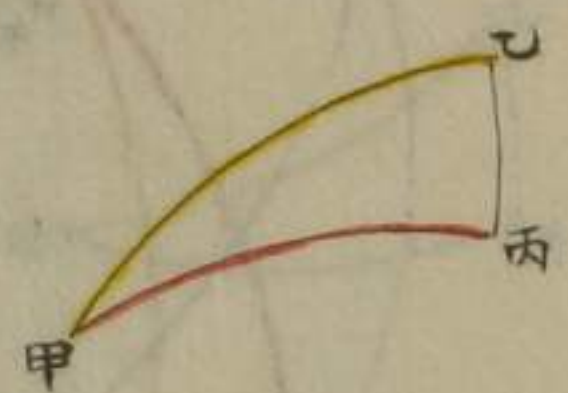


為黃道弧。求乙丙距緯弧。則以丙直角為對所知之角。其正弦即半徑一千萬。為一率。甲角二十三度三十分。為對所求之角。其正弦三百九十八萬七千四百九十一。為二率。甲乙弧四十五度。為所知之邊。其正弦七百零七萬一千零

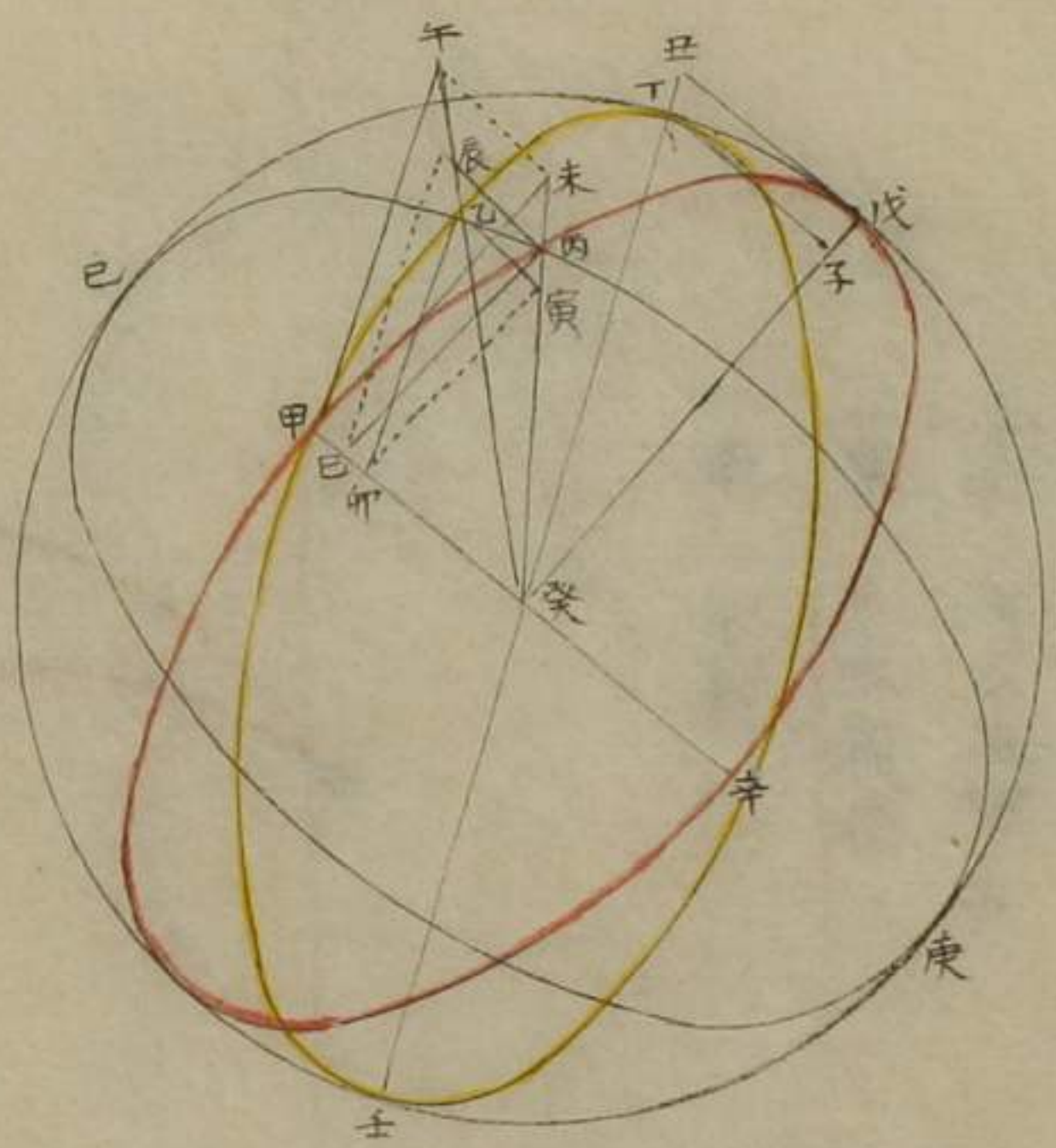


六十八為三率求得四率
 二百八十一萬九千五百
 八十二為乙丙弧之正弦
 檢表得一十六度二十二
 分三十八秒即乙丙距緯
 弧之度也。如圖丁癸為半
 徑。丁子為甲角之正弦。乙
 卯為甲乙弧之正弦。乙寅
 為乙丙弧之正弦。丁子癸

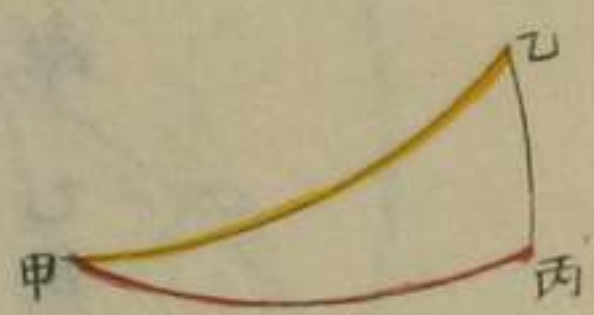
一率 半徑
 二率 甲角餘弦
 三率 甲乙正切
 四率 甲丙正切



勾股形與乙寅卯勾股形
 為同式形。故以下癸與丁
 子之比同於乙卯與乙寅
 之比也。
 求甲丙赤道度則以半徑
 一千萬為一率。甲角二十
 三度三十分之餘弦九百
 一十七萬零六百零一為
 二率。甲乙弧四十五度之

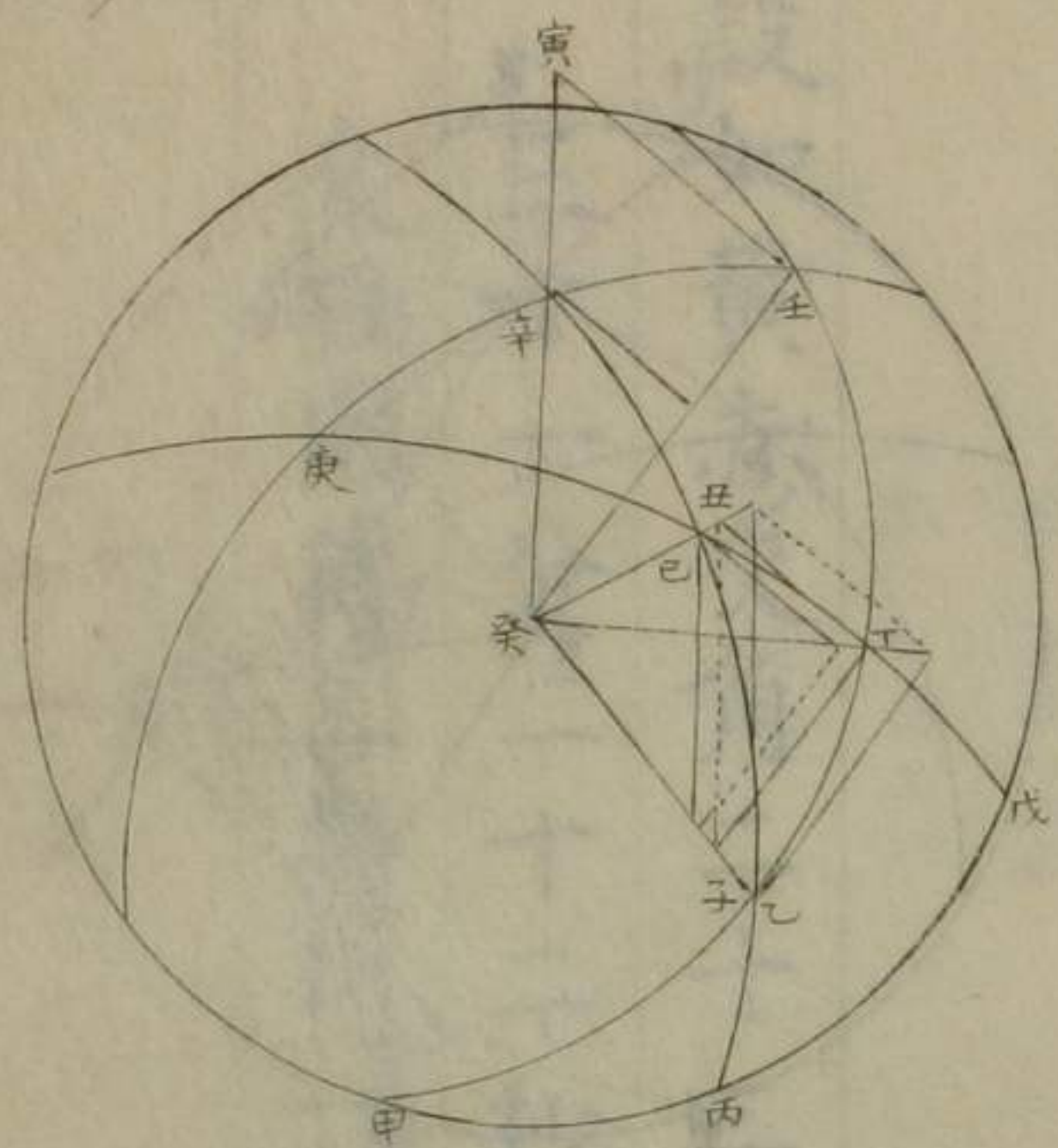


正切一千萬為三率求得
 四率九百一十七萬零六
 百零一為甲丙弧之正切。
 檢表得四十二度三十一
 分二十二秒。即甲丙赤道
 弧之度也。如圖。丁癸為半
 徑。子癸為甲角之餘弦。午
 甲為甲乙弧之正切。未甲
 為甲丙弧之正切。丁子癸



- 一率 甲乙餘弦
- 二率 甲角餘切
- 三率 半徑
- 四率 乙角正切

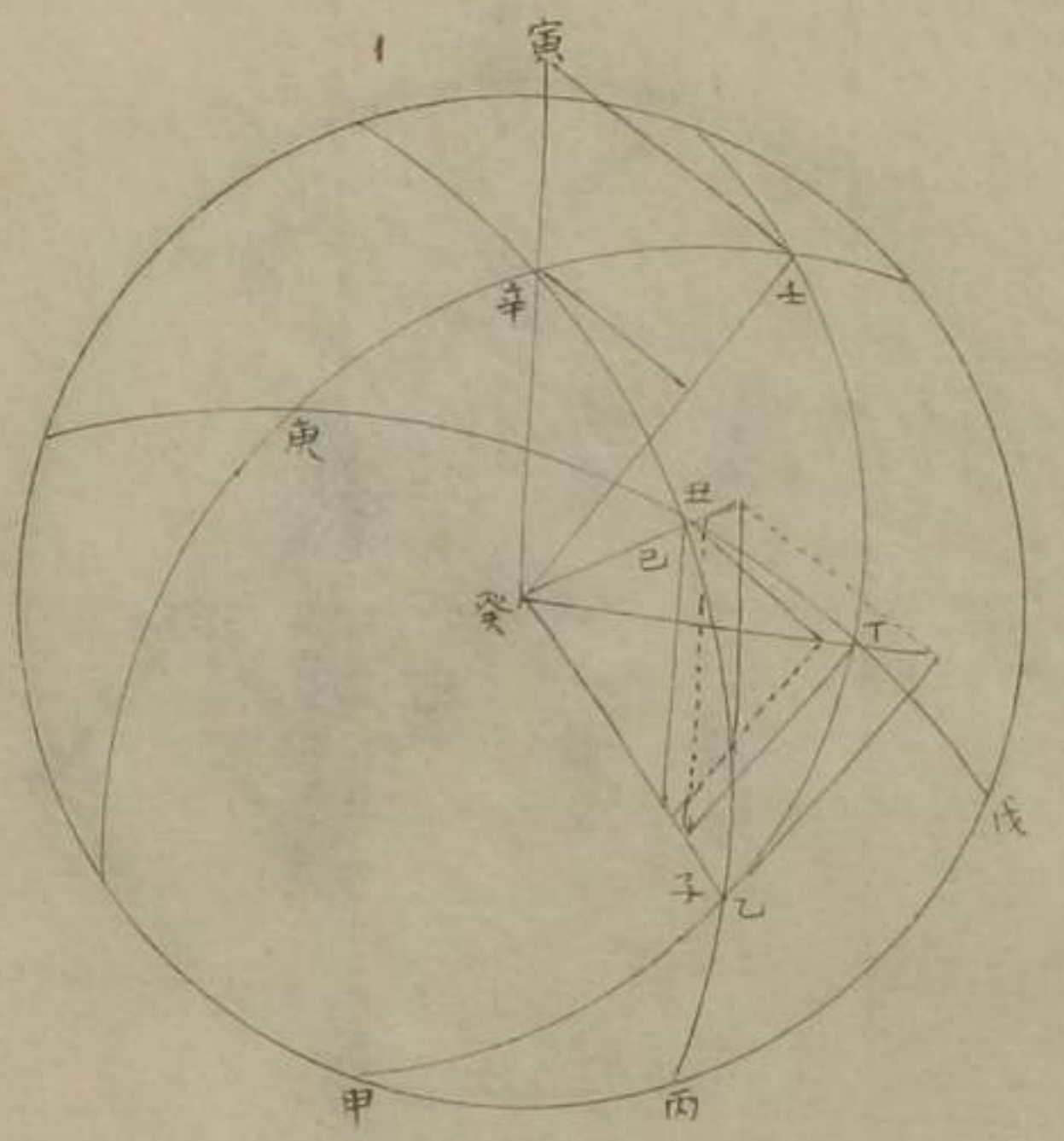
勾股形與午未甲勾股形
 為同式形。故以丁癸與子
 癸之比。同於午甲與未甲
 之比也。
 求黃道交極圈之乙角。則
 用次形法。以甲乙弧四十
 五度之餘弦七百零七萬
 一千零六十八為一率。甲
 角二十三度三十分之餘



形爲乙巳丁。蓋甲乙弧之
 餘弦。卽乙巳丁。次形之丁
 乙弧之正弦。爲丁子。而甲
 角之餘切。卽乙巳丁。次形
 之巳丁弧之正切。爲丑丁。
 又乙角之正切。亦卽乙巳
 丁。次形之乙角之正切。爲
 寅壬。而丑丁子。勾股形。與
 寅壬癸。勾股形。爲同式形。

- 一率 甲乙餘弦
- 二率 甲角餘切
- 三率 半徑
- 四率 乙角正切

切二千二百九十九萬八
 千四百二十五。爲二率。半
 徑一千萬。爲三率。求得四
 率三千二百五十二萬四
 千六百八十三。爲乙角之
 正切。檢表。得七十二度五
 十四分三十四秒。卽黃道
 交極圈之乙角度也。如圖。
 甲乙丙。正弧。三角形之次

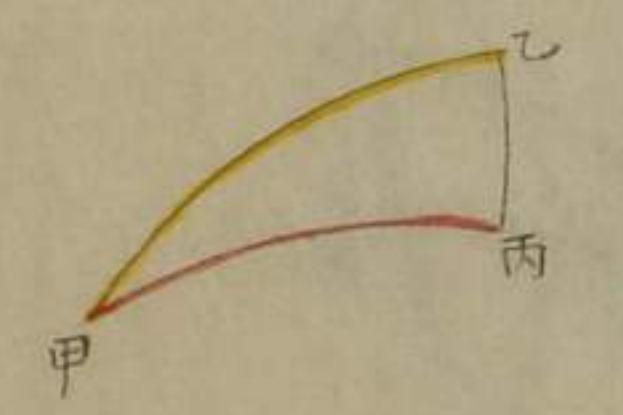


故以丁子與丑丁之比。同於壬癸與寅壬之比也。此法用乙巳丁次形。有丁乙邊。甲乙。已丁邊。甲角。及丁直角。求乙角。即與有赤道有距緯。求黃赤交角之理同。蓋乙角。即如黃赤交角。丁乙。即如赤道。己乙。即如黃道。己丁。即如距緯。其八

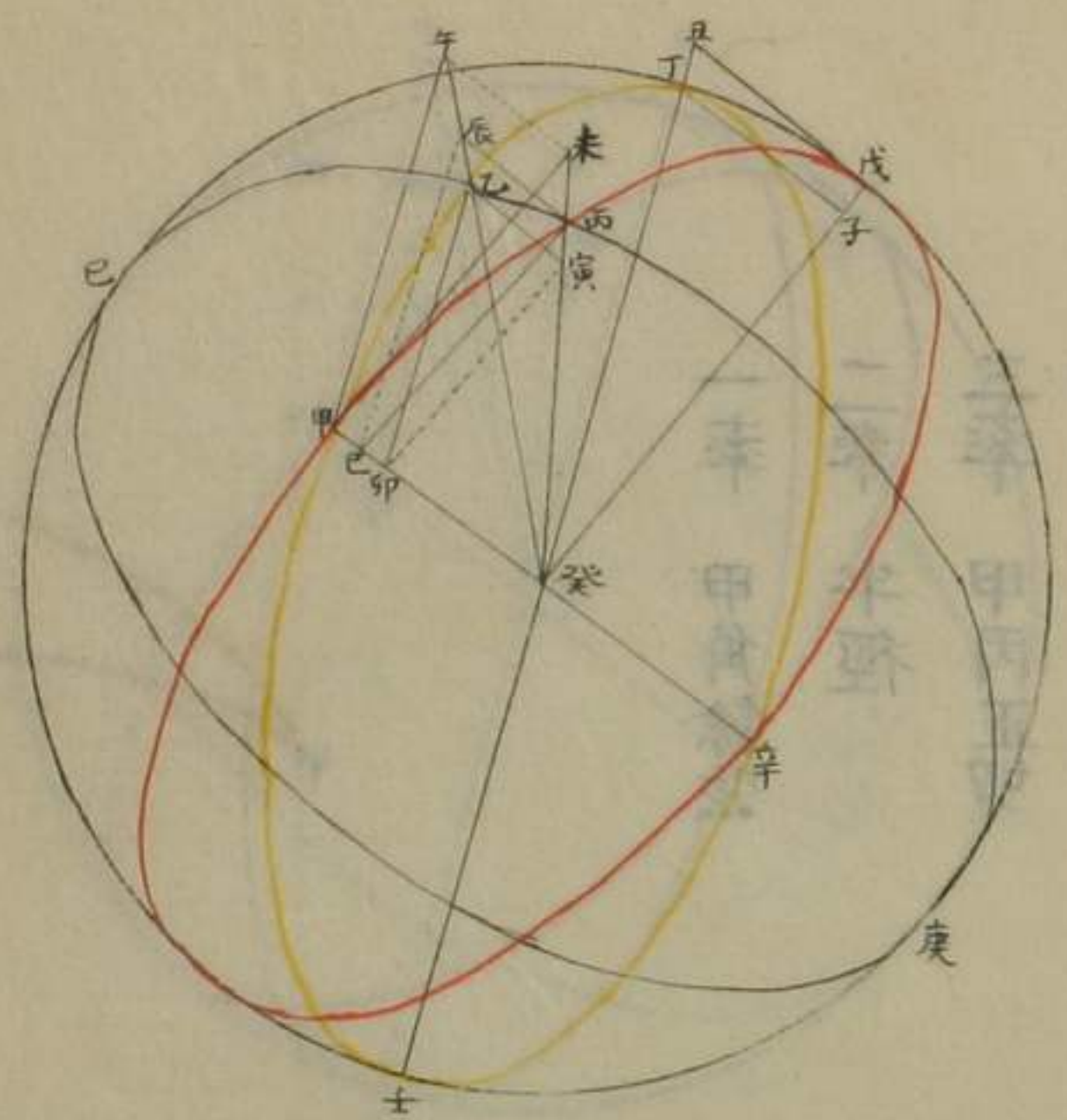
四等 丁酉五
三等 甲丙五
二等 甲丙五

線所成之勾股。皆由乙角而生。故其相當之比例皆同也。

設如黃赤交角二十三度三十分。赤道弧四十二度三十一分二十二秒。求距緯度及黃道度。併黃道交極圈角。各幾何。
二第

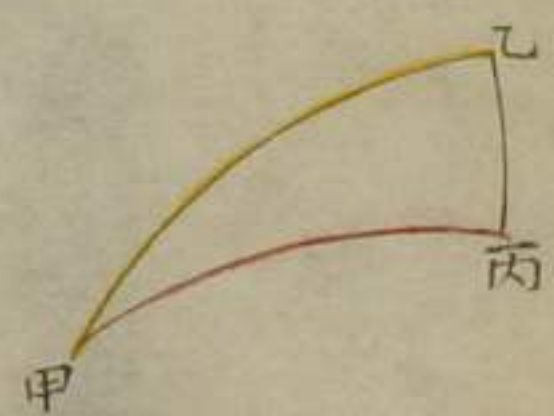


甲乙丙正弧三角形。甲為黃赤交角。丙為直角。甲丙為赤道弧。求乙丙距緯弧。



四率 甲丁五四

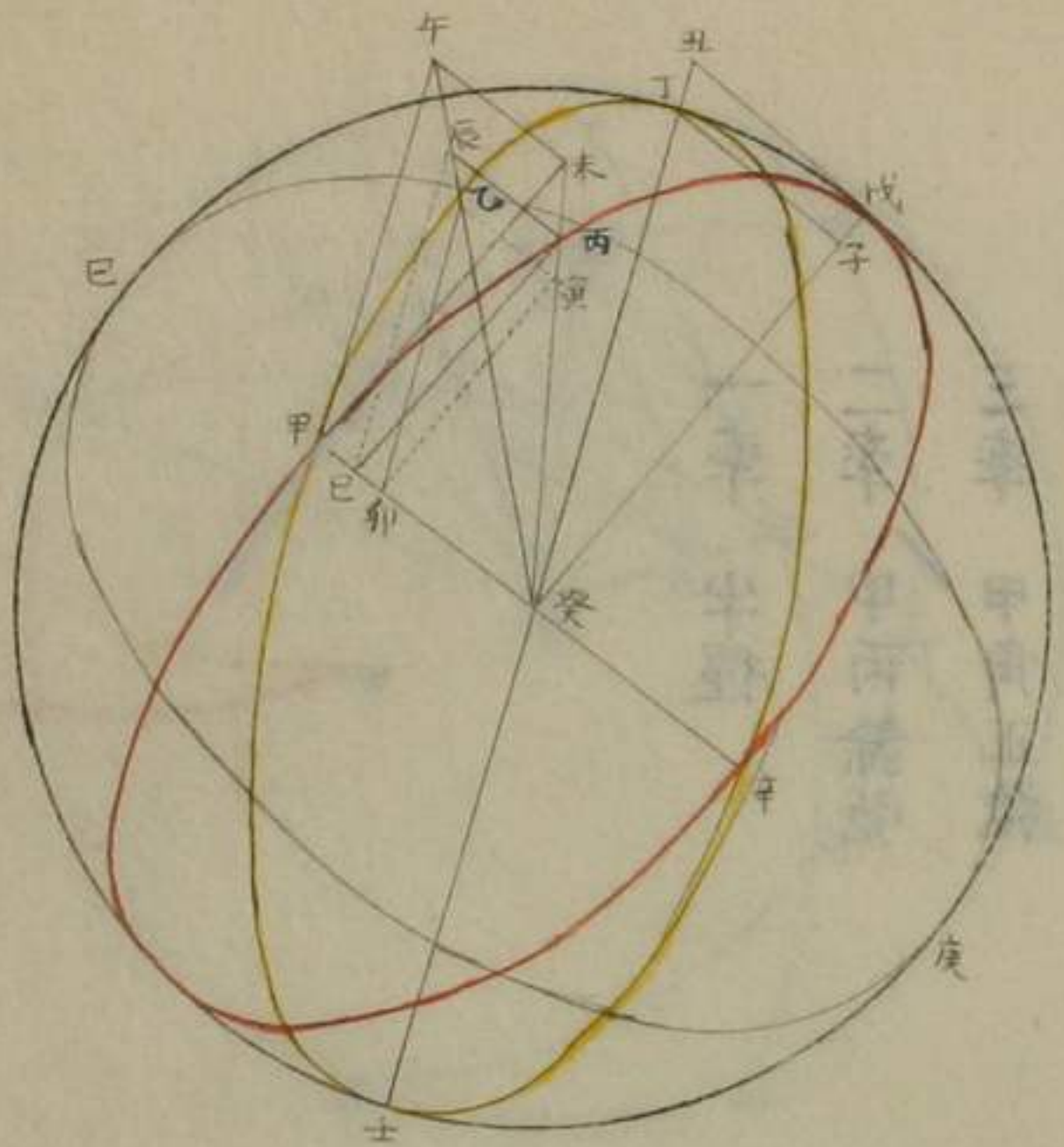
- 一率 半徑
- 二率 甲角正切
- 三率 甲丙正弦
- 四率 乙丙正切



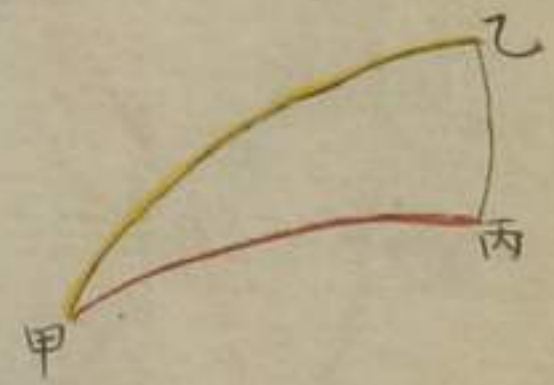
則以半徑一千萬為一率。
 甲角二十三度三十分之
 正切四百三十四萬八千
 一百二十四為二率。甲丙
 弧四十二度三十一分二
 十二秒之正弦六百七十
 五萬八千八百二十一為
 三率。求得四率二百九十
 三萬八千八百一十九為

乙丙弧之正切。檢表得一
 十六度二十二分三十八
 秒。即乙丙距緯弧之度也。
 如圖。戊癸為半徑。丑戊為
 甲角之正切。丙巳為甲丙
 弧之正弦。辰丙為乙丙弧
 之正切。丑戊勾股形與
 辰丙巳勾股形為同式形。
 故以戊癸與丑戊之比。同

正弧三角形設例第一則

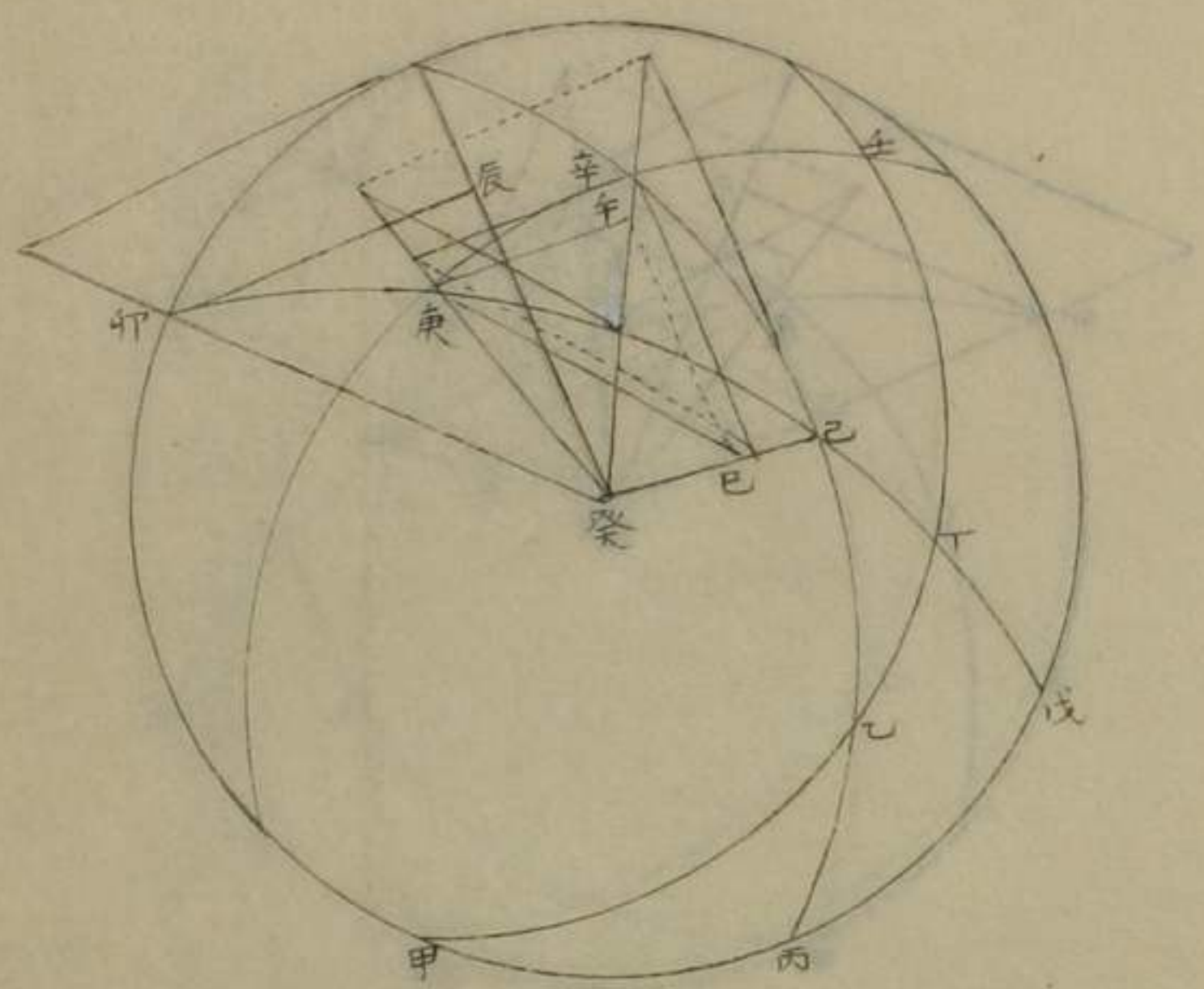


- 一率 甲角餘弦
- 二率 半徑
- 三率 甲丙正切
- 四率 甲乙正切

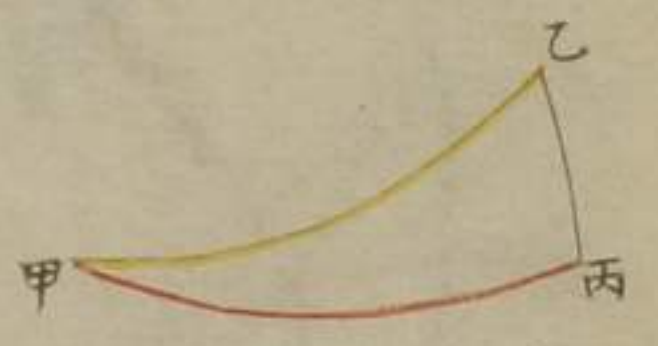


於丙巳與辰丙之比也。
 求甲乙黃道度。則以甲角
 二十三度三十分之餘弦
 九百一十七萬零六百零
 一為一率。半徑一千萬為
 二率。甲丙弧四十一度三
 十一分二十二秒之正切
 九百一十七萬零六百零
 一為三率。仍得四率一千

萬為甲乙弧之正切。檢表
 得四十五度。即甲乙黃道
 弧之度也。如圖。子癸為甲
 角之餘弦。丁癸為半徑。未
 甲為甲丙弧之正切。午甲
 為甲乙弧之正切。丁子癸
 勾股形與午未甲勾股形
 為同式形。故以子癸與丁
 癸之比。同於未甲與午甲

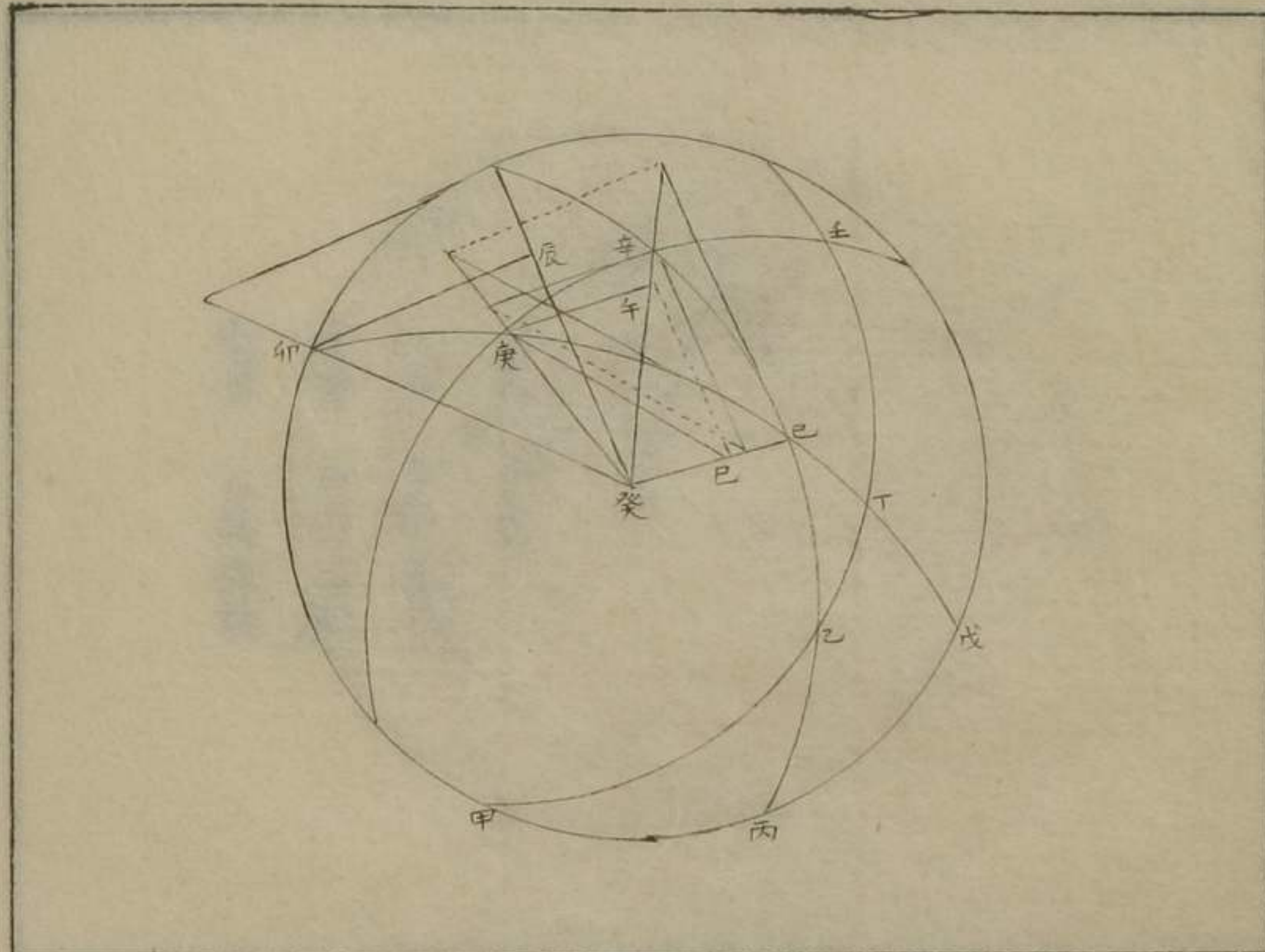


三率求得四率二百九十
 三萬八千八百二十。為乙
 角之餘弦。檢表得七十二
 度五十四分三十四秒。即
 黃道交極圈之乙角度也。
 如圖。甲乙丙。正弧三角形。
 之次形。為己庚辛。蓋甲丙
 弧之餘弦。即己庚辛。次形
 之己角之正弦。為卯辰。而

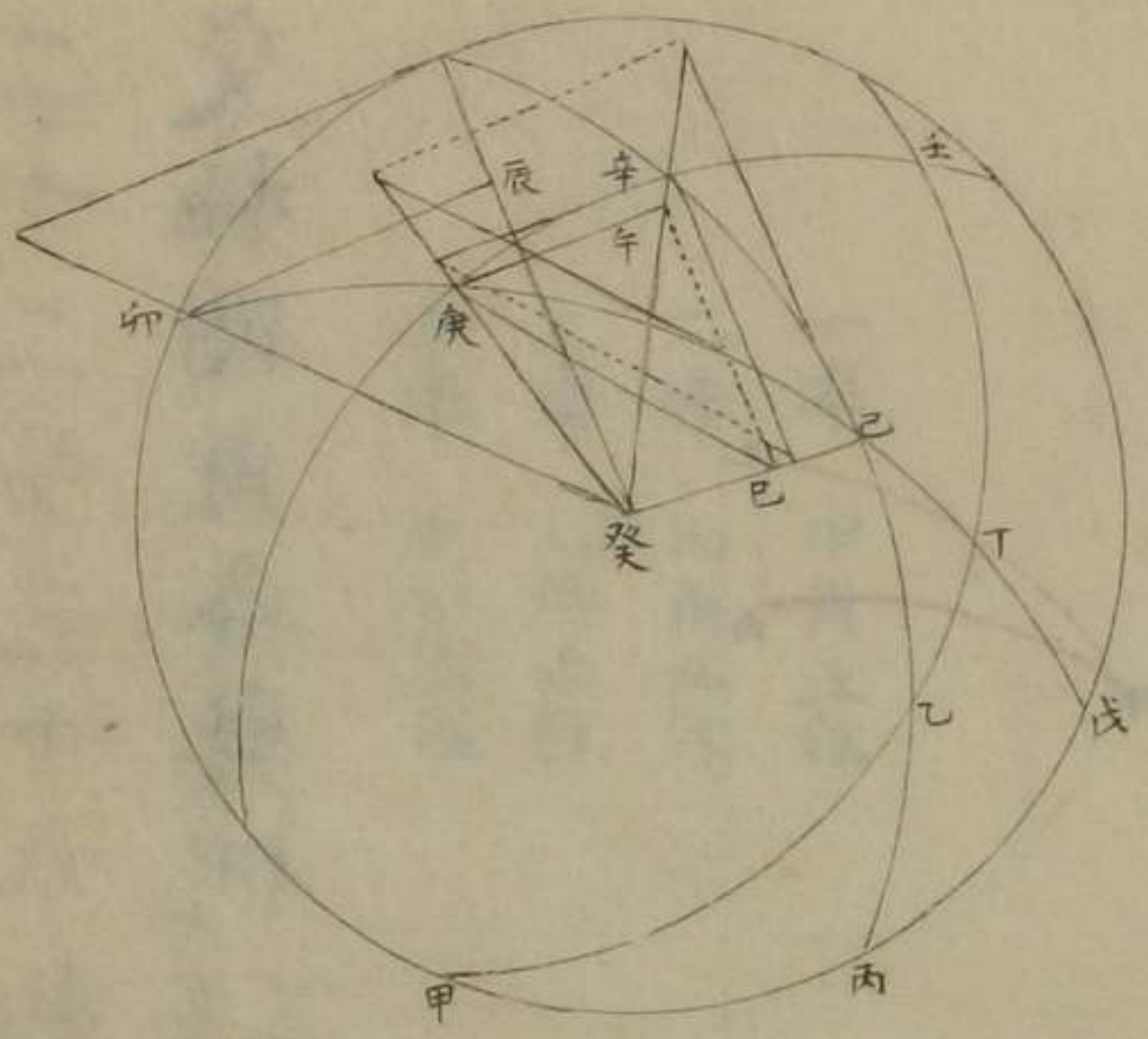


- 一率 半徑
- 二率 甲丙餘弦
- 三率 甲角正弦
- 四率 乙角餘弦

之比也。
 求黃道交極圈之乙角。則
 用次形法。以半徑一千萬
 為一率。甲丙弧四十二度
 三十一分二十二秒之餘
 弦七百三十七萬零九十
 八。為二率。甲角二十三度
 三十分之正。弦三百九十
 八萬七千四百九十一。為

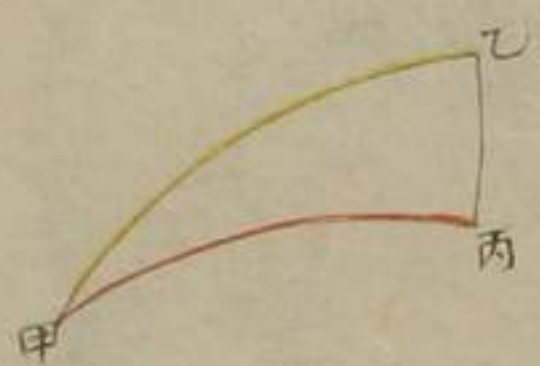


甲角之正弦亦即己庚辛
 次形之己庚弧之正弦為
 庚己又乙角之餘弦即己
 庚辛次形之庚辛弧之正
 弦為庚午而庚午己勾股
 形與卯辰癸勾股形為同
 式形故卯癸與卯辰之比
 同於庚己與庚午之比也
 此法用己庚辛次形有己



角。甲丙己庚邊。與甲及辛
 直角。求庚辛邊。乙角即與
 有黃赤交角。有黃道求距
 緯之理同。蓋己角。即如黃
 赤交角。己庚。即如黃道。己
 辛。即如赤道。庚辛。即如距
 緯。其八線所成之勾股。皆
 由己角而生。故其相當之
 比例皆同也。

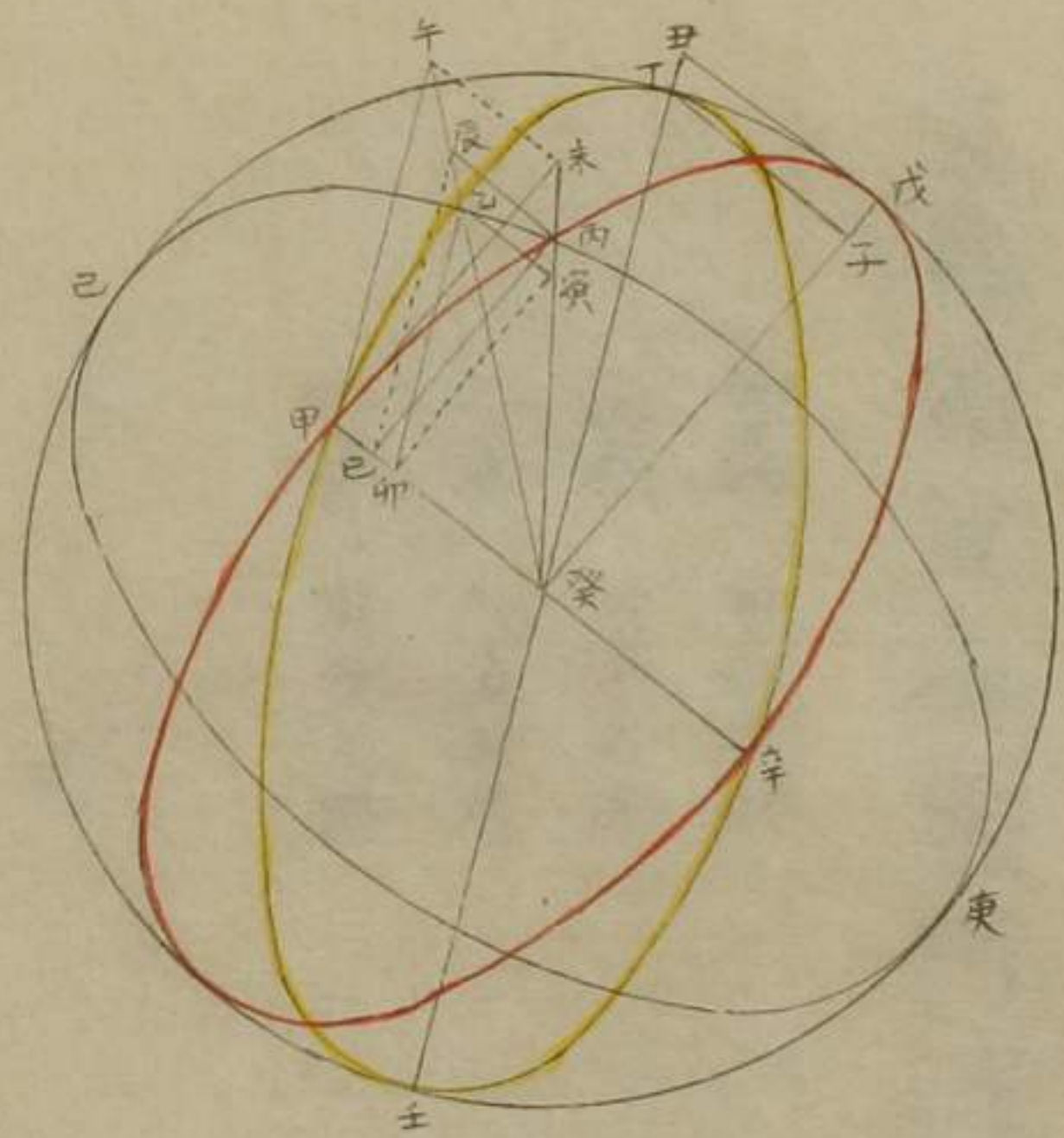
設如黃赤交角二十三度三十分。距緯弧一十六度
 二十二分三十八秒。求黃道度。及赤道度。併黃道
 交極圈角。各幾何。第三



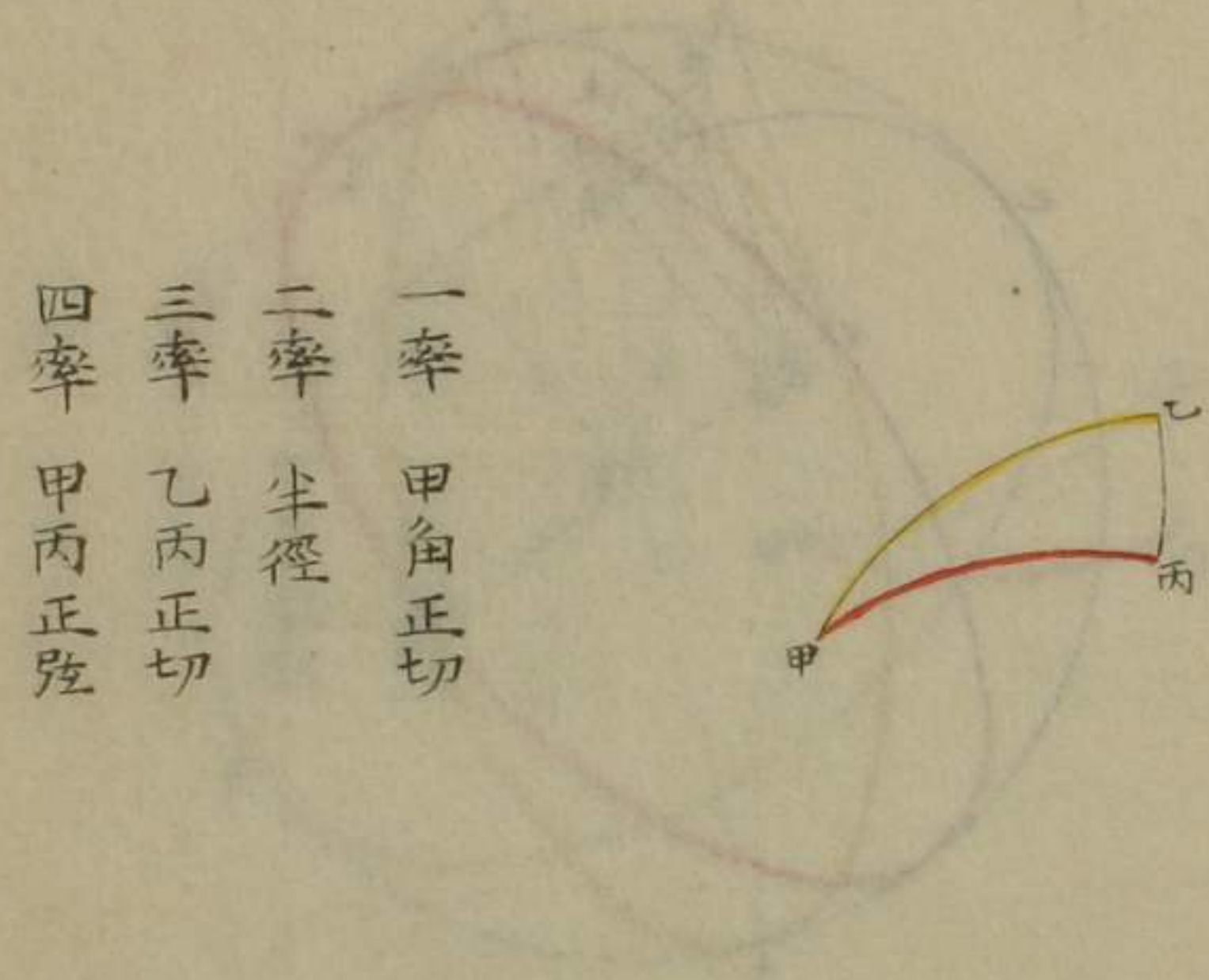
甲乙丙正弧三角形。甲為
 黃赤交角。丙為直角。乙丙
 為距緯弧。求甲乙黃道弧。
 則以甲角二十三度三十
 分為對所知之角。其正弦
 三百九十八萬七千四百

一率 甲角正弦
 二率 丙角正弦
 三率 乙丙正弦
 四率 甲乙正弦

九十一為一率。丙直角為
 對所知之角。其正弦即半
 徑一千萬為二率。乙丙弧
 一十六度二十二分三十
 八秒為所知之邊。其正弦
 二百八十一萬九千五百
 八十二為三率。求得四率
 七百零七萬一千零六十
 八為甲乙弧之正弦。檢表

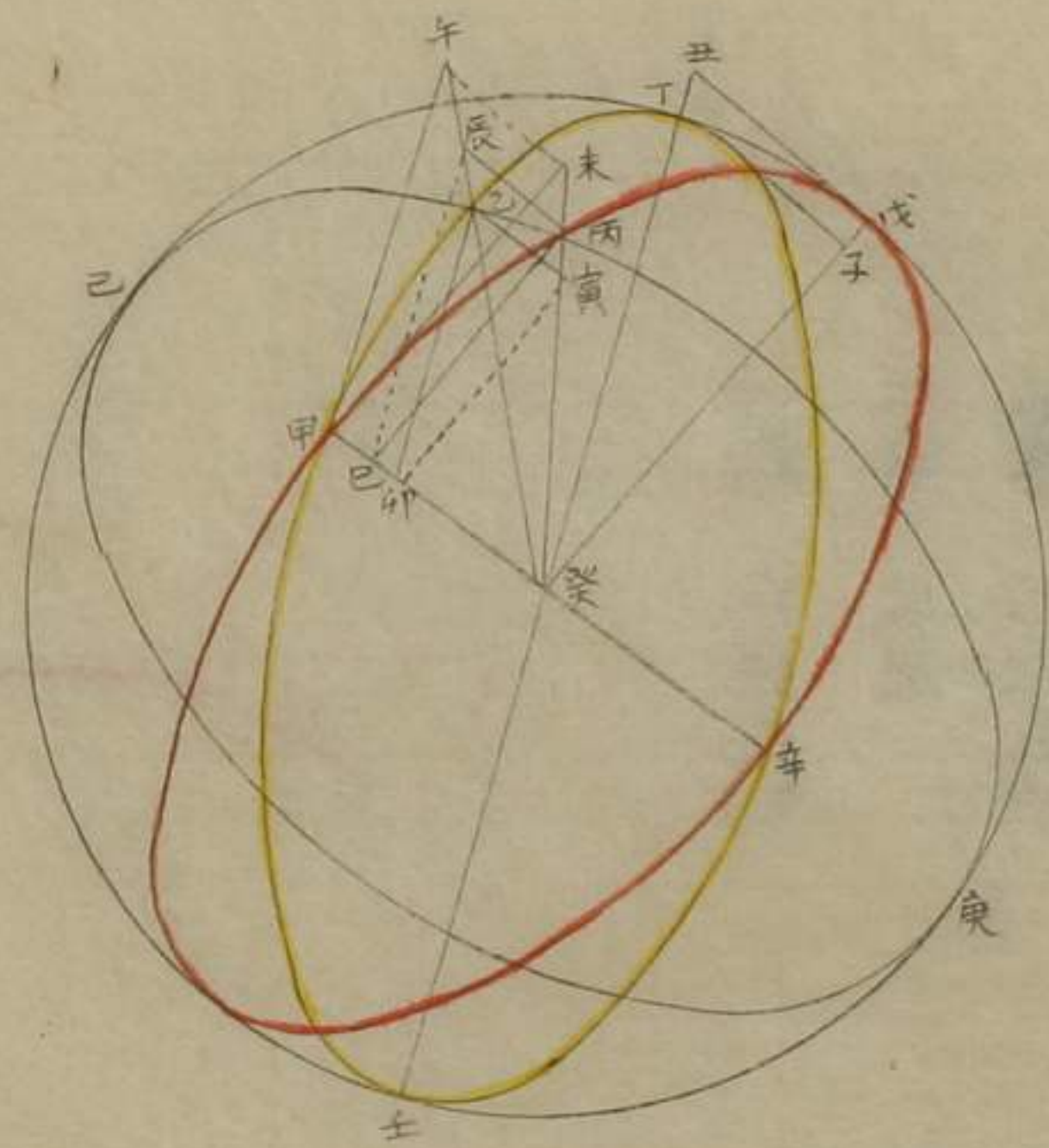


得四十五度。即甲乙黃道
 弧之度也。如圖。丁子為甲
 角之正弦。丁癸為半徑。乙
 寅為乙丙弧之正弦。乙卯
 為甲乙弧之正弦。丁子癸
 勾股形。與乙寅卯勾股形
 為同式形。故丁子與丁癸
 之比。同於乙寅與乙卯之
 比也。

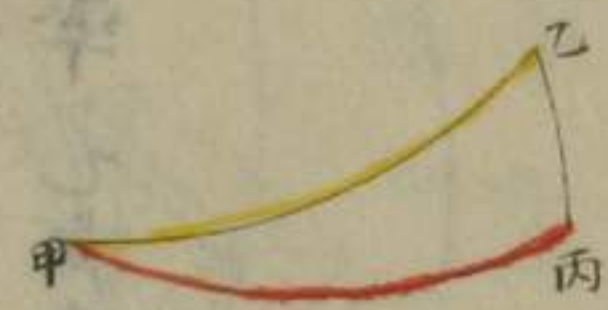


一率 甲角正切
 二率 半徑
 三率 乙丙正切
 四率 甲丙正弦

求甲丙赤道度。則以甲角
 二十三度三十分之正切
 四百三十四萬八千一百
 二十四為一率。半徑一千
 萬為二率。乙丙弧二十六
 度二十二分三十八秒之
 正切二百九十三萬八千
 八百一十九為三率。求得
 四率六百七十五萬八千



八百二十一為甲丙弧之
 正弦。檢表得四十二度三
 十一分二十二秒。即甲丙
 赤道弧之度也。如圖。丑戌
 為甲角之正切。戊癸為半
 徑。辰丙為乙丙弧之正切。
 丙巳為甲丙弧之正弦。丑
 戌癸勾股形與辰丙巳勾
 股形為同式形。故丑戌與

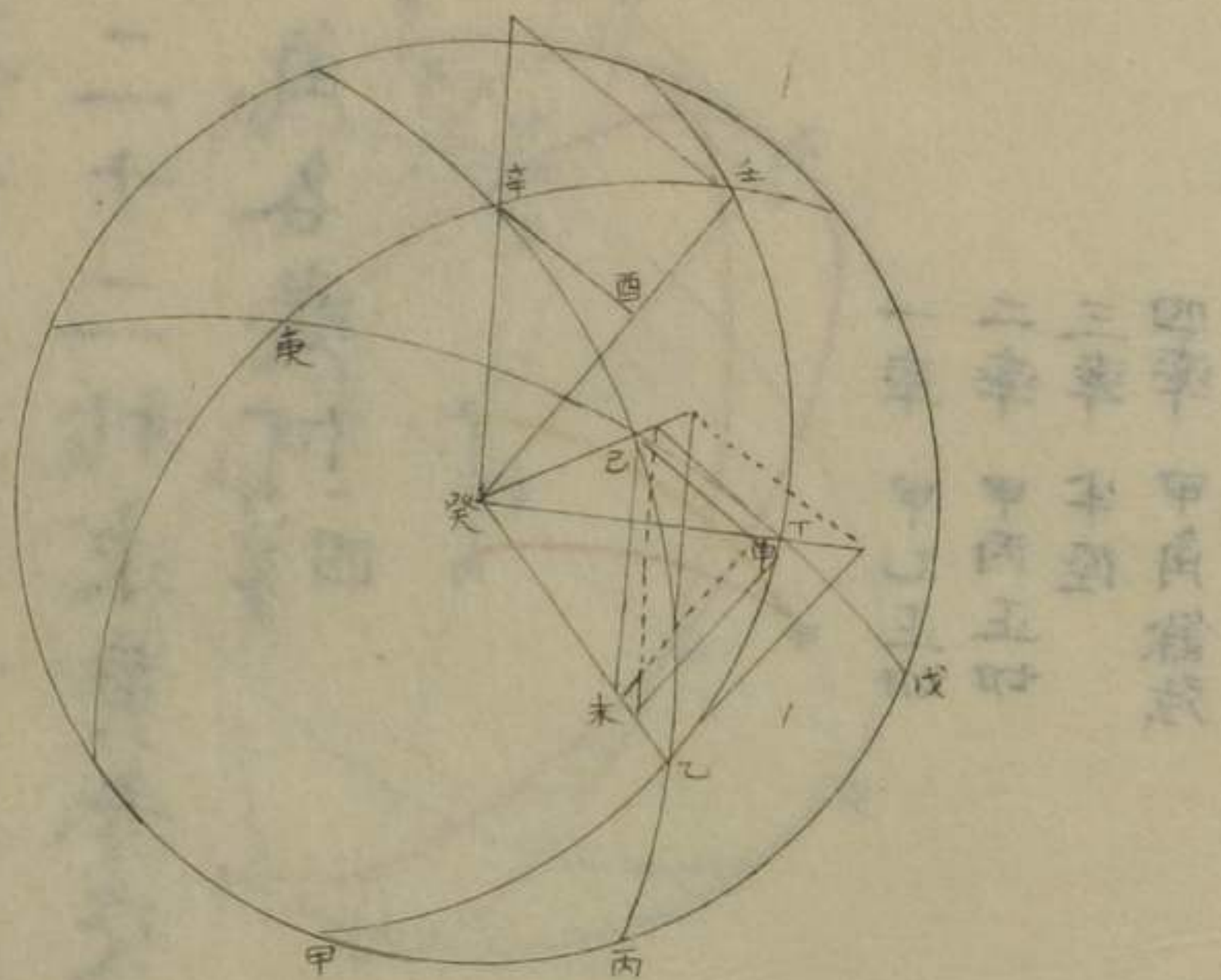


一率 乙丙餘弦
 二率 甲角餘弦
 三率 半徑
 四率 乙角正弦

戊癸之比。同於辰丙與丙
 巳之比也。求黃道交極圈之乙角。則
 用次形法。以乙丙弧十
 六度二十二分三十八秒
 之餘弦九百五十九萬四
 千二百六十七為一率。甲
 角二十三度三十分之餘
 弦九百一十七萬零六百

- 一率 乙丙餘弦
- 二率 甲角餘弦
- 三率 半徑
- 四率 乙角正弦

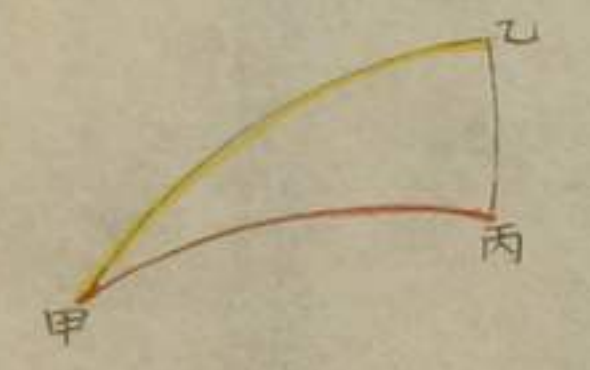
零一為二率。半徑一千萬，
 為三率。求得四率九百五
 十五萬八千四百一十七。
 為乙角之正弦。檢表得七
 十二度五十四分三十四
 秒。即黃道交極圈之乙角
 度也。如圖。甲乙丙，正弧三
 角形之次形為乙己丁。蓋
 乙丙弧之餘弦即乙己丁。



次形之己乙弧之正弦為
 己未。而甲角之餘弦即乙
 己丁。次形之己丁弧之正
 弦為己申。又乙角之正弦
 亦即乙己丁。次形之乙角
 之正弦為辛酉。而己申未
 勾股形與辛酉癸勾股形
 為同式形。故己未與己申
 之比。同於辛癸與辛酉之

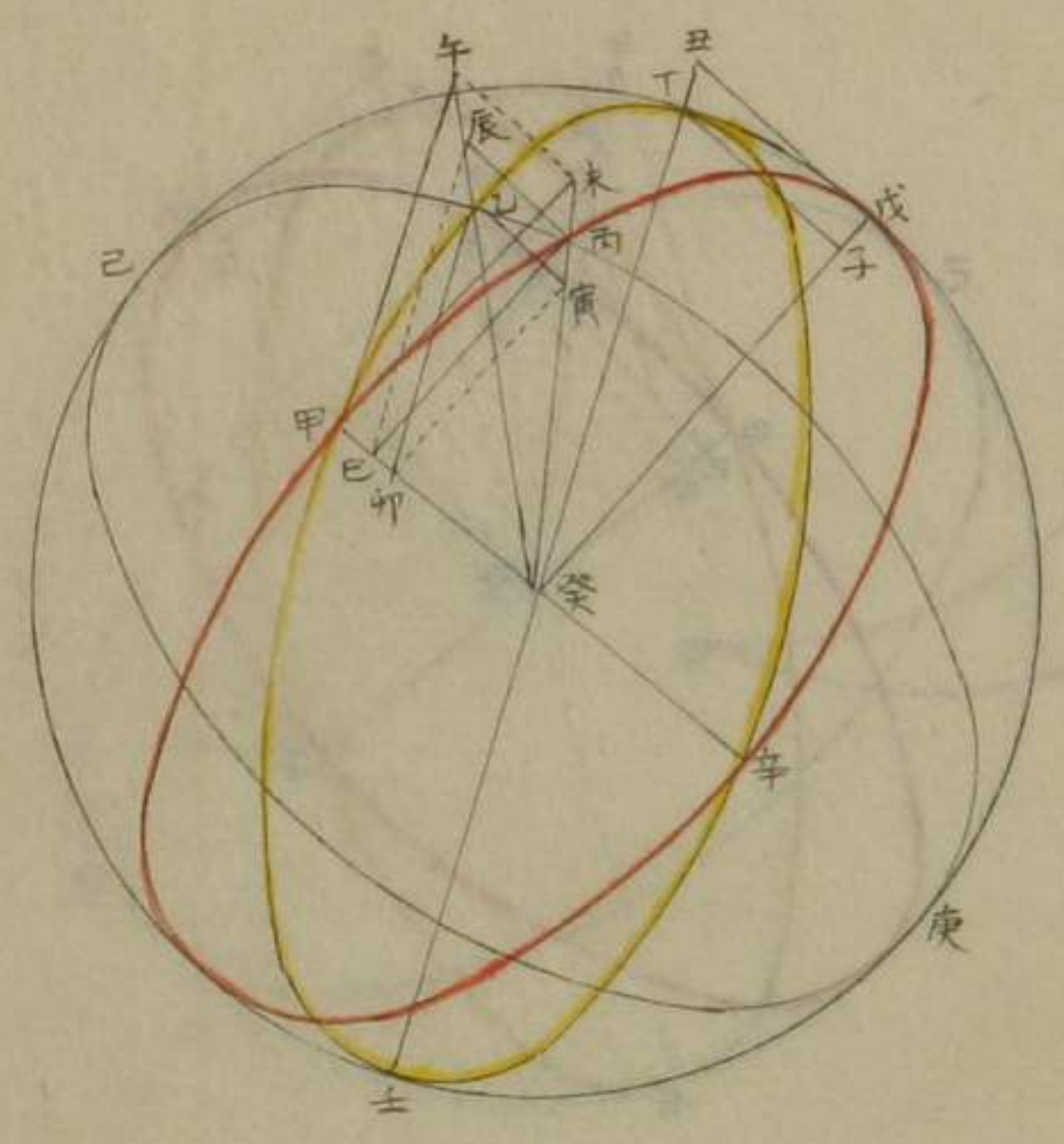
設如黃道弧四十五度。赤道弧四十二度三十一分二十二秒。求黃赤交角。及距緯度。併黃道交極圈角。各幾何。

比也。

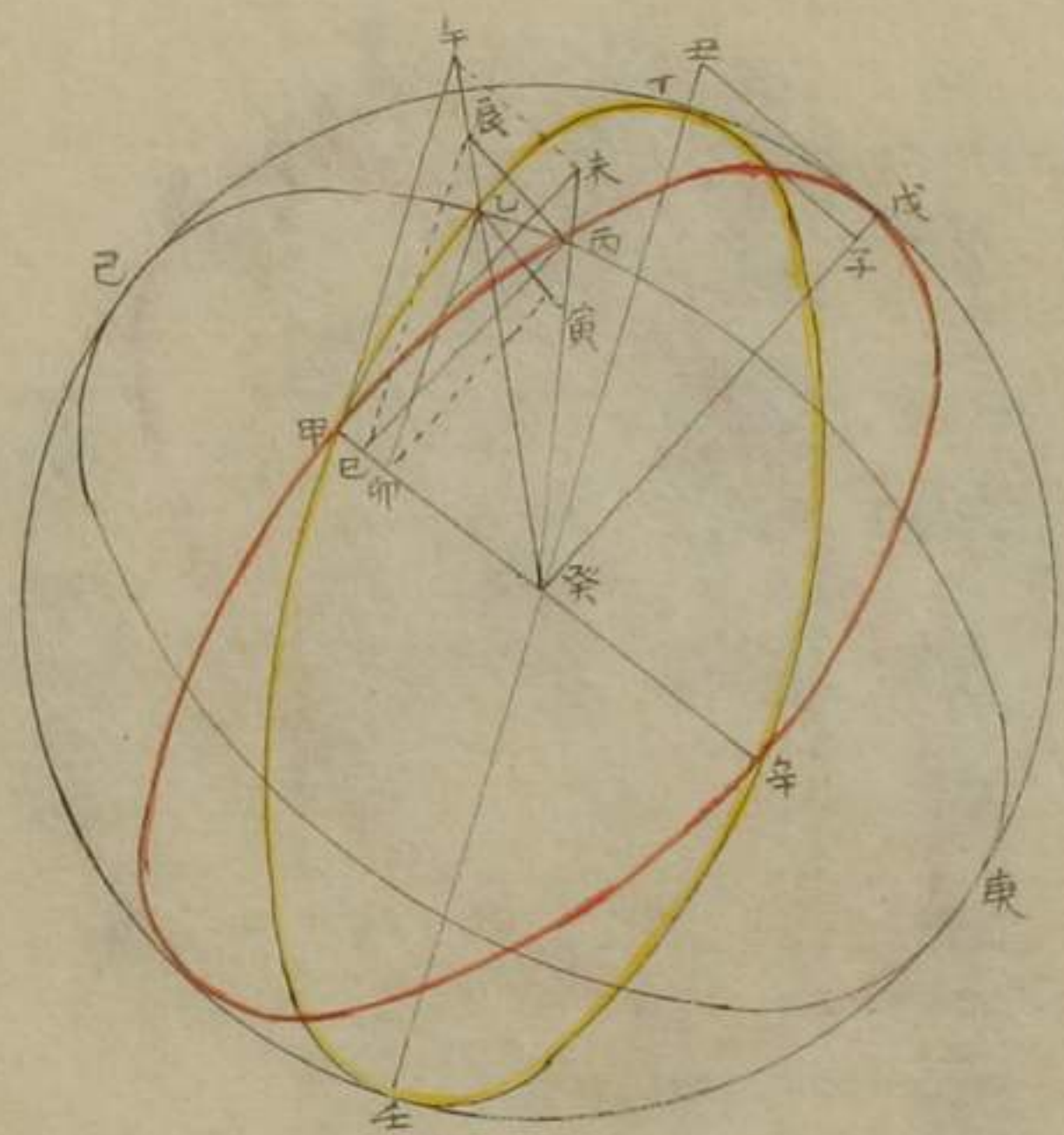


- 一率 甲乙正切
- 二率 甲丙正切
- 三率 半徑
- 四率 甲角餘弦

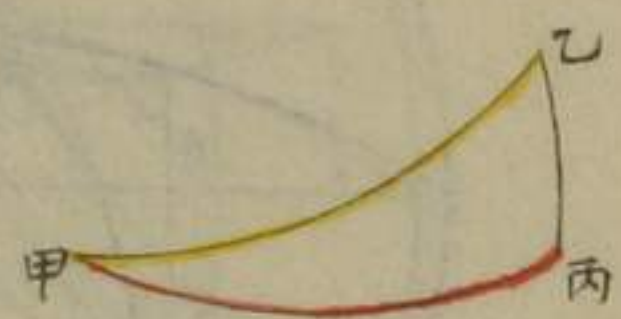
甲乙丙正弧三角形。丙為直角。甲乙為黃道弧。甲丙為赤道弧。求黃赤相交之甲角。則以甲乙弧四十五度之正切一千萬為一率。



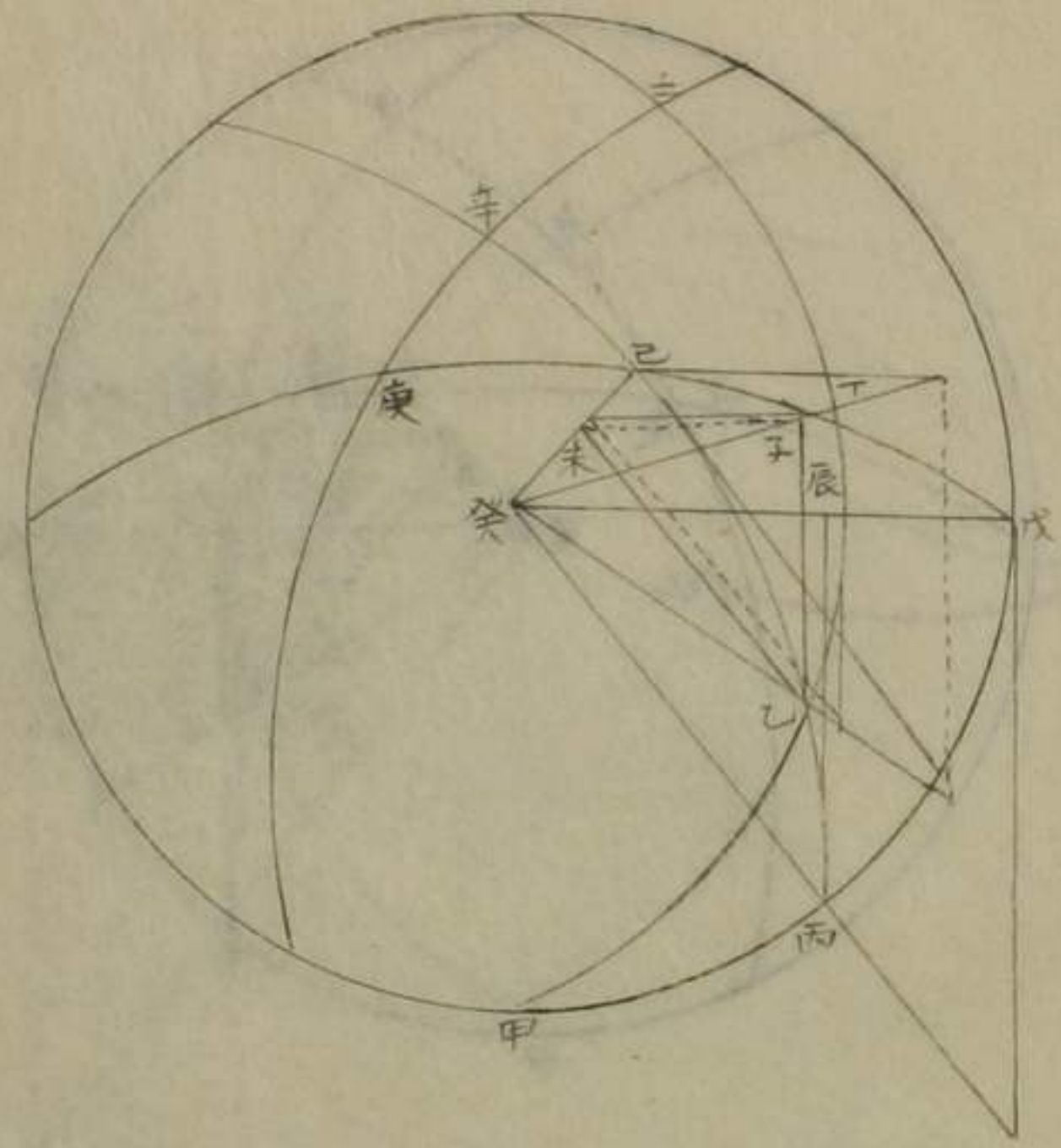
甲丙弧四十二度三十一分二十二秒之正切九百一十七萬零六百零一為二率。半徑一千萬為三率。仍得四率九百一十七萬零六百零一為甲角之餘弦。檢表得二十三度三十分。即黃赤相交之甲角度也。如圖。午甲為甲乙弧之



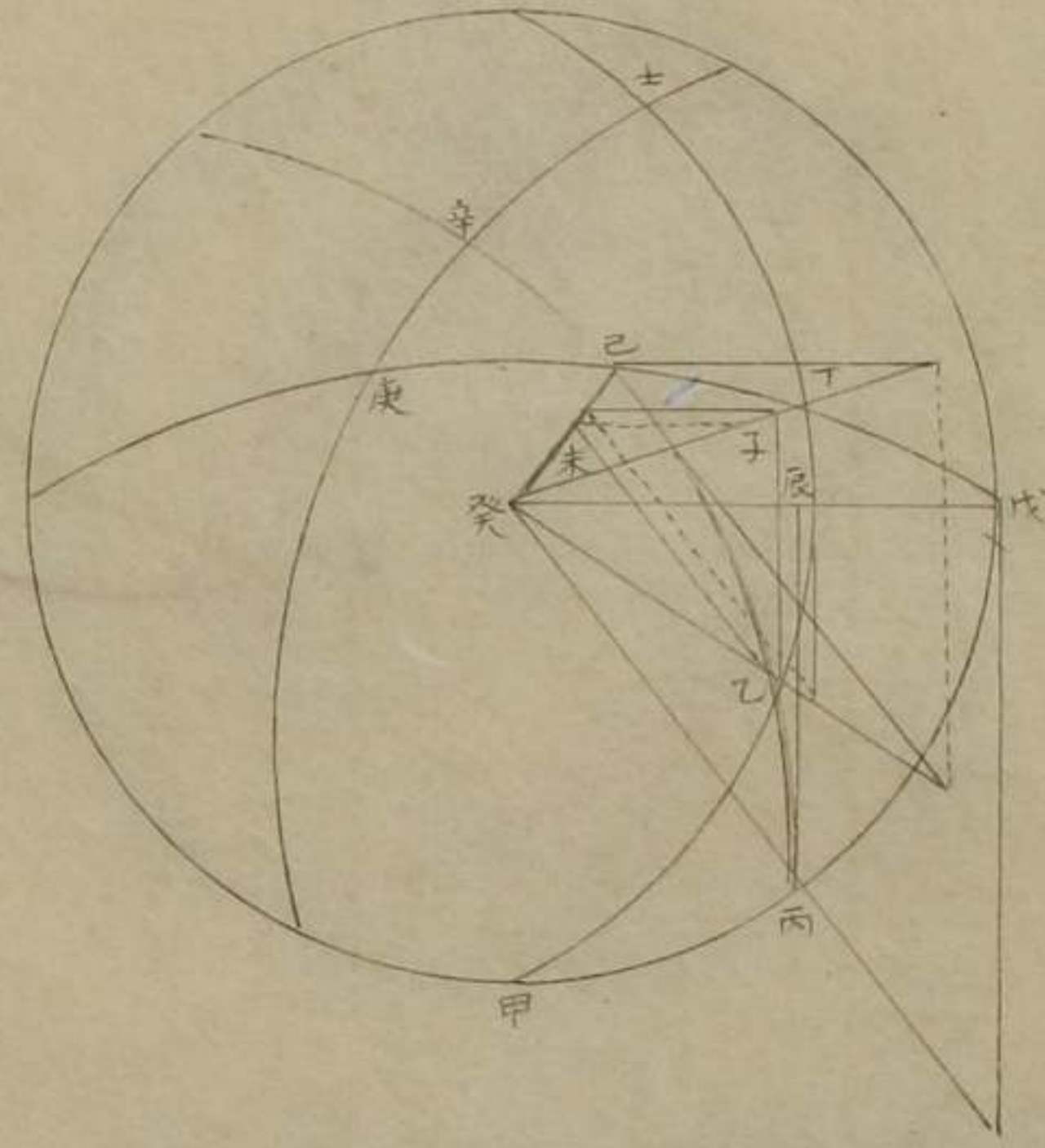
正切。未甲為甲丙弧之正切。丁癸為半徑。子癸為甲角之餘弦。午未甲勾股形。與丁子癸勾股形為同式形。故午甲與未甲之比。同於丁癸與子癸之比也。求乙丙距緯度。則用次形法。以甲丙弧四十二度三十一分二十二秒之餘弦



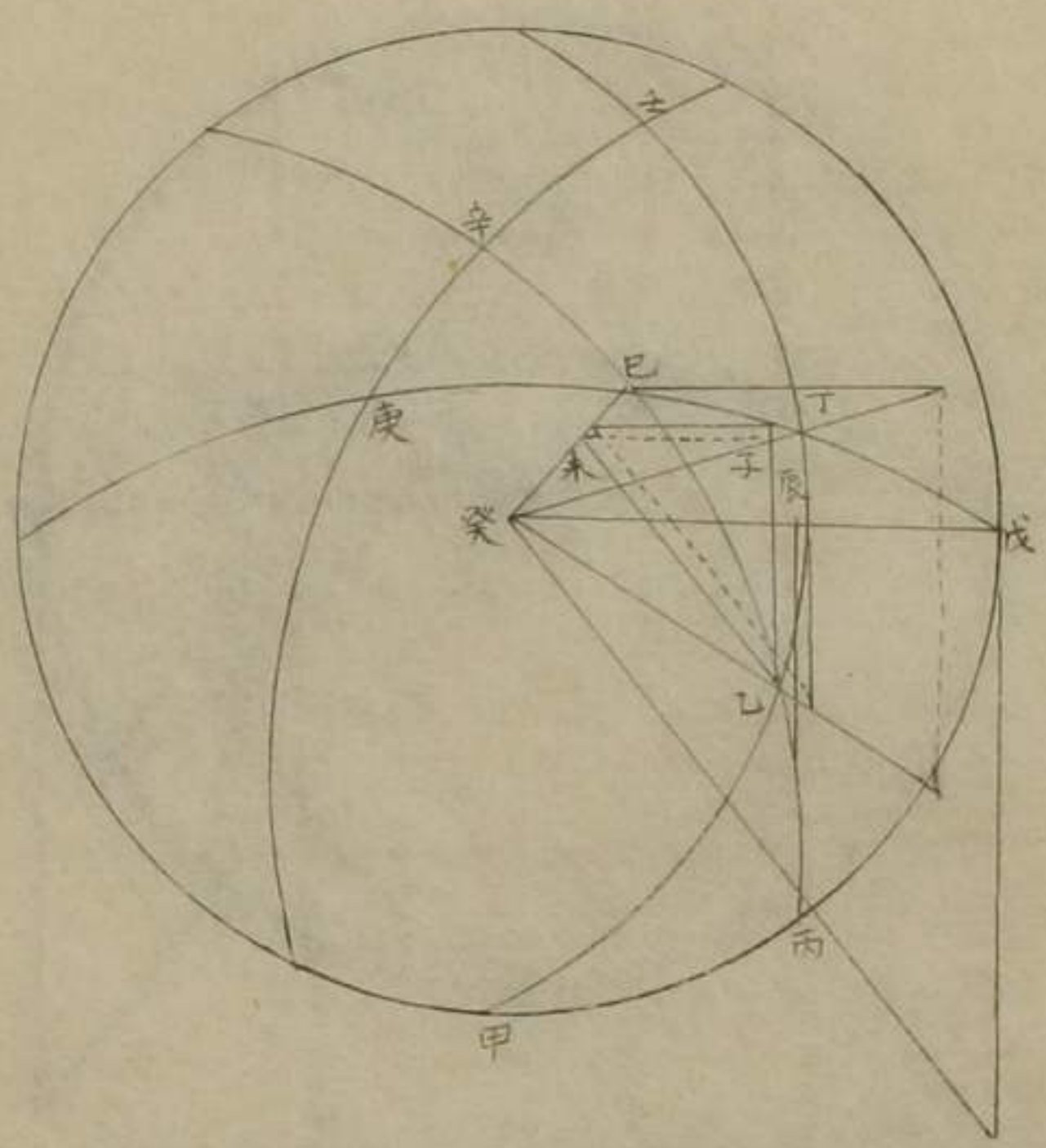
七百三十七萬零九十八為一率。半徑一千萬為二率。甲乙弧四十五度之餘弦七百零七萬一千零六十八為三率。求得四率九百五十九萬四千二百六十六為乙丙弧之餘弦。檢表得一十六度二十二分三十八秒。即乙丙距緯弧



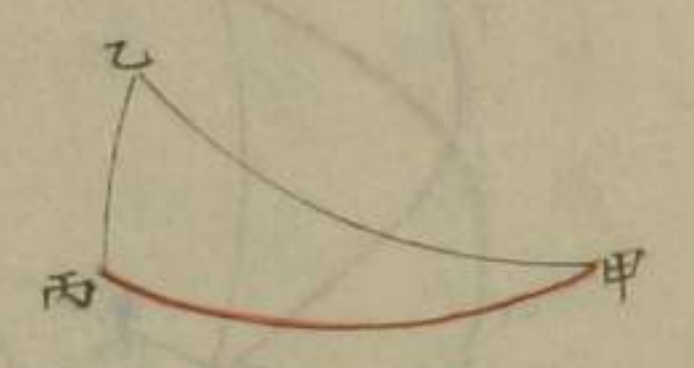
辰癸勾股形與乙子未勾
 股形為同式形故丙辰與
 丙癸之比同於乙子與乙
 未之比也此法用乙己丁
 次形有己角甲丙乙丁邊
 餘弧甲乙及丁直角求乙己邊
 餘弧乙丙即與有黃赤交角有
 距緯求黃道之理同蓋己
 角即如黃赤交角乙己即



之度也如圖甲乙丙正弧
 三角形之次形為乙己丁
 蓋甲丙弧之餘弦即乙己
 丁次形之己角之正弦為
 丙辰而甲乙弧之餘弦即
 乙己丁次形之乙丁弧之
 正弦為乙子又乙丙弧之
 餘弦即乙己丁次形之乙
 己弧之正弦為乙未而丙



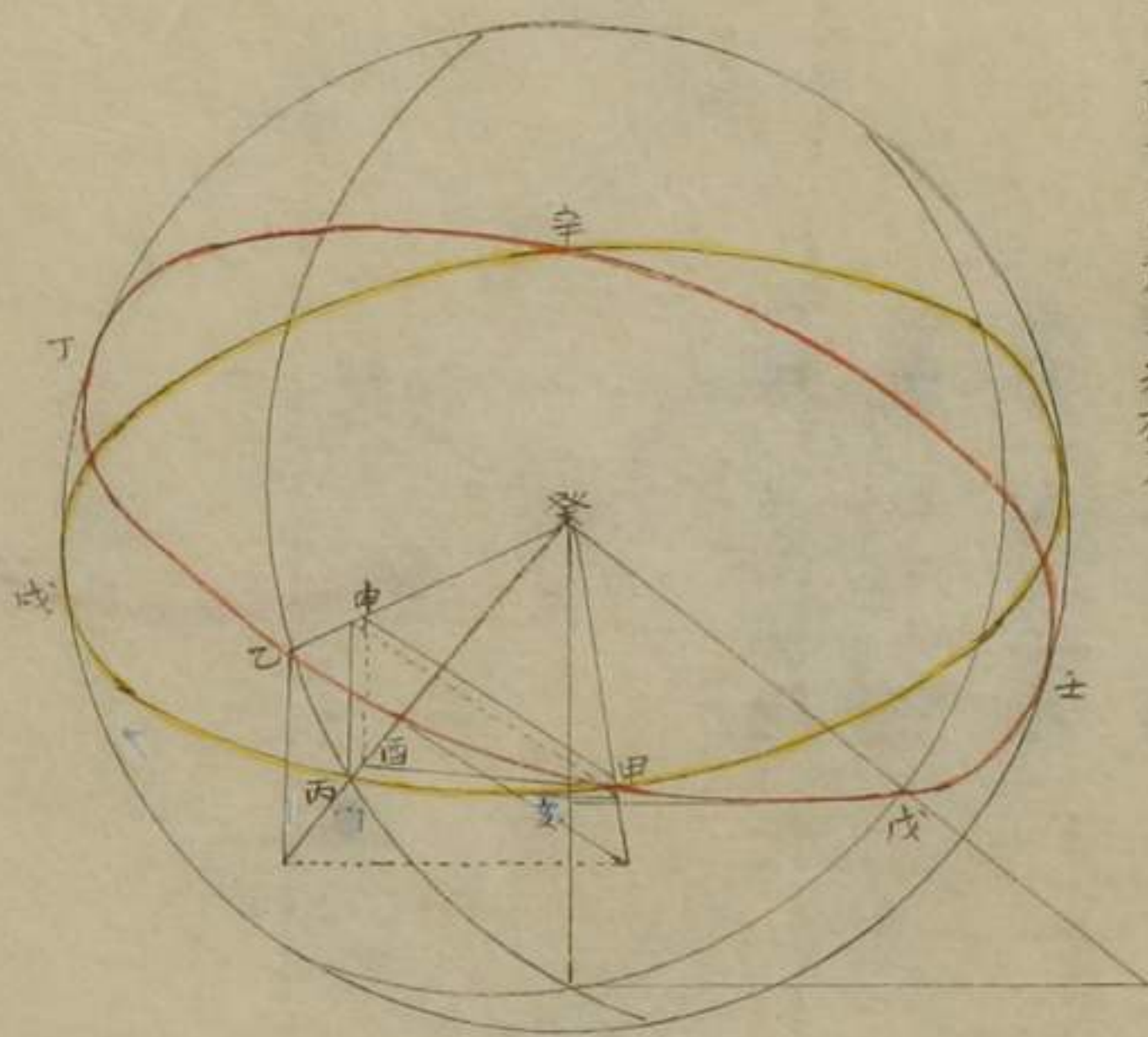
如黃道。己丁。即如赤道。乙丁。即如距緯。其八線所成之勾股。皆由己角而生。故其相當之比例皆同也。求黃道交極圈之乙角。則以甲乙弧四十五度為對所知之邊。其正弦七百零七萬一千零六十八為一率。甲丙弧四十二度三十



- 一率 甲乙正弦
- 二率 甲丙正弦
- 三率 丙角正弦
- 四率 乙角正弦

一分二十二秒為對所求之邊。其正弦六百七十五萬八千八百二十一為二率。丙直角九十度為所知之角。其正弦即半徑一十萬為三率。求得四率九百五十五萬八千四百一十六。為乙角之正弦。檢表得七十二度五十四分三十

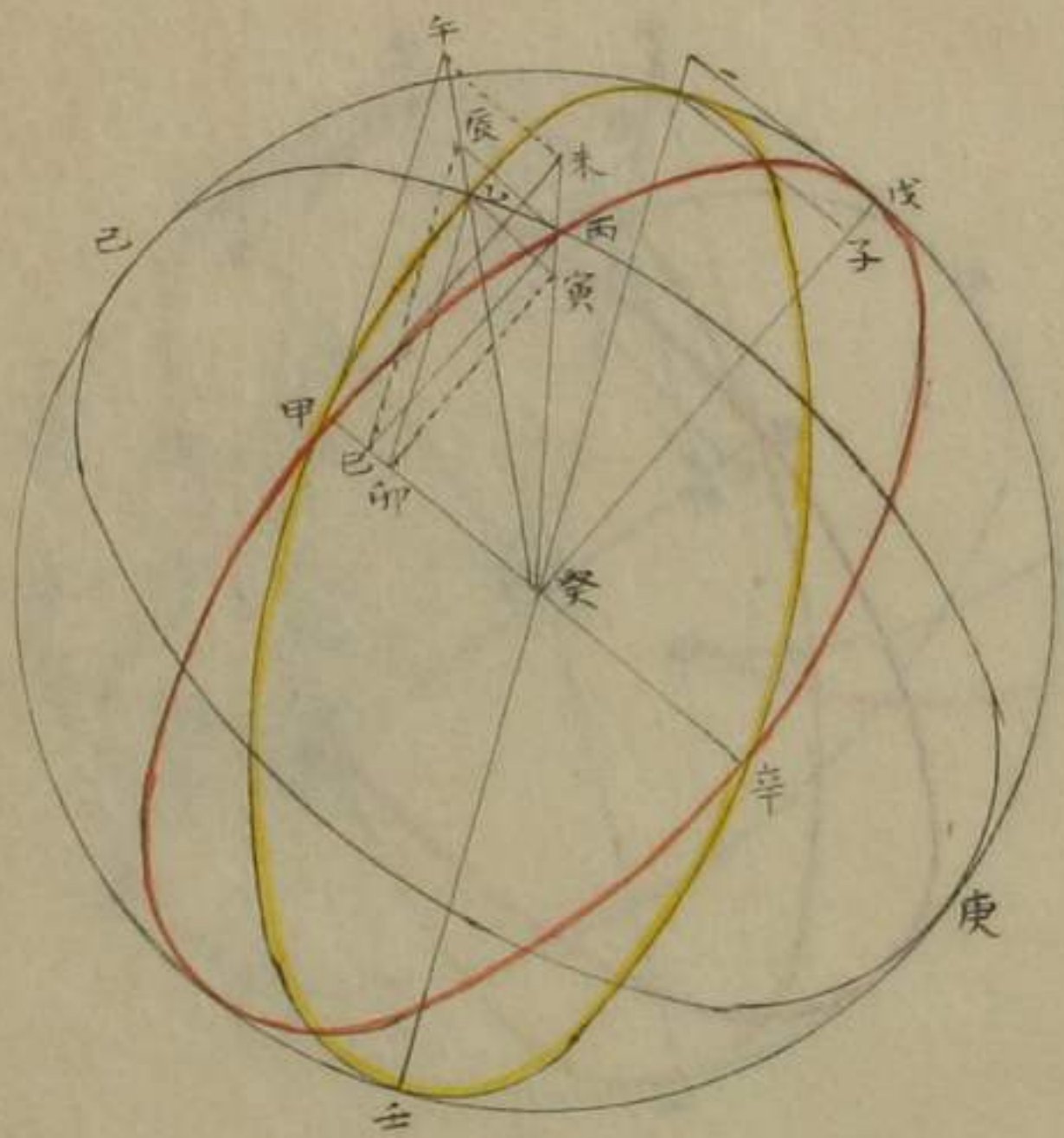
此圖誤黃赤道之彩相反



四秒。即黃道交極圈之乙
角。度也。如圖。甲申為甲乙
弧之正弦。甲酉為甲丙弧
之正弦。戊癸為半徑。戊亥
為乙角之正弦。甲酉申勾
股形。與戊亥癸勾股形為
同式形。故甲申與甲酉之
比。同於戊癸與戊亥之比
也。此與有黃道有距緯求

黃赤交角之理同。蓋乙角
即如黃赤交角。甲乙為黃
道。乙丙。即如赤道。甲丙。即
如距緯。其八線所成之勾
股。皆由乙角而生。故其相
當之比例皆同也。

設如黃道弧四十五度。距緯弧一十六度二十二分
三十八秒。求黃赤交角。及赤道度併黃道交極圈
角各幾何。
第五

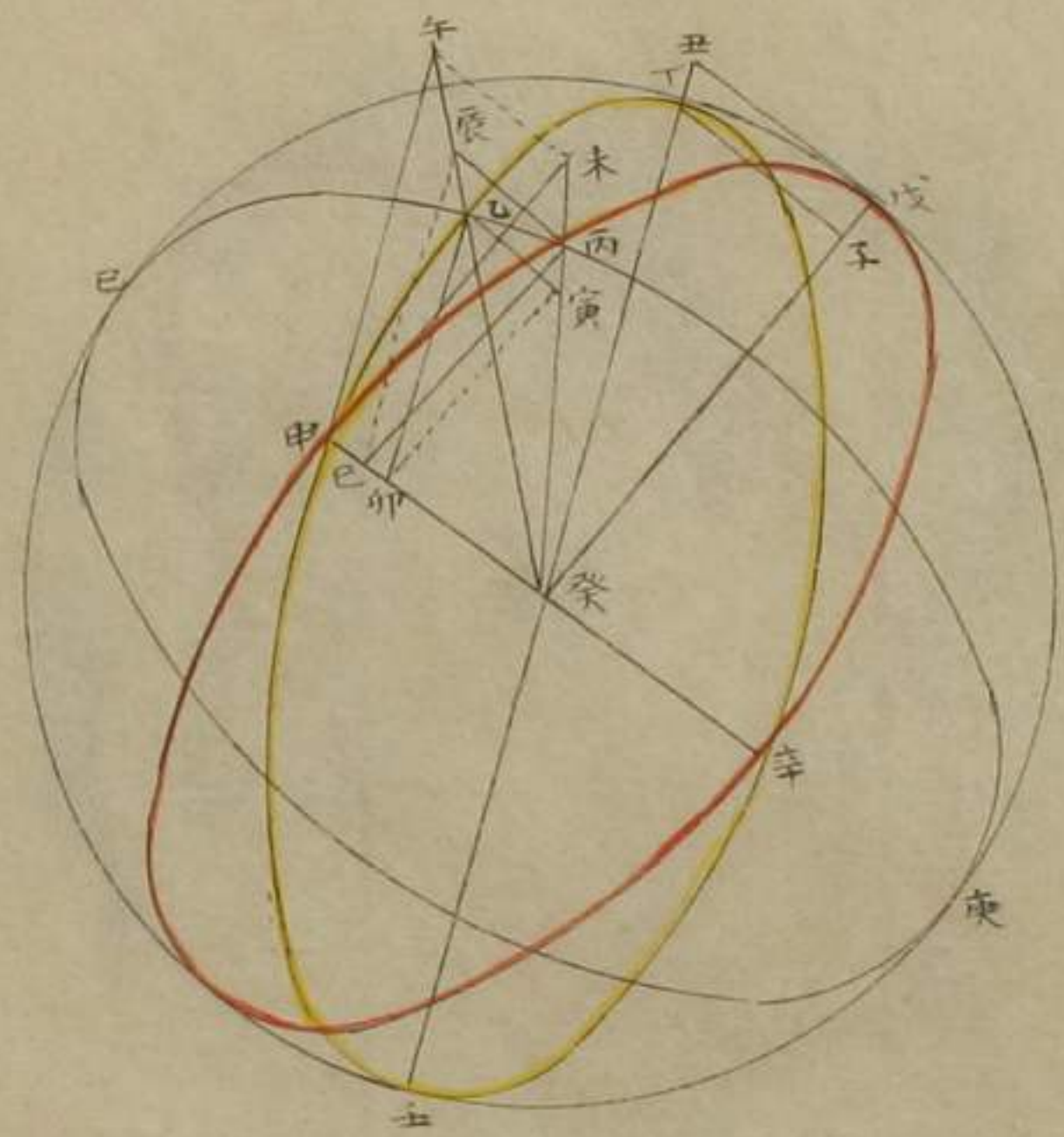


八十一萬九千五百八十
 二為二率丙直角九十度
 為所知之角其正弦即半
 徑一千萬為三率求得四
 率三百九十八萬七千四
 百九十一為甲角之正弦
 檢表得二十三度三十分
 即黃赤相交之甲角度也
 如圖乙卯為甲乙弧之正

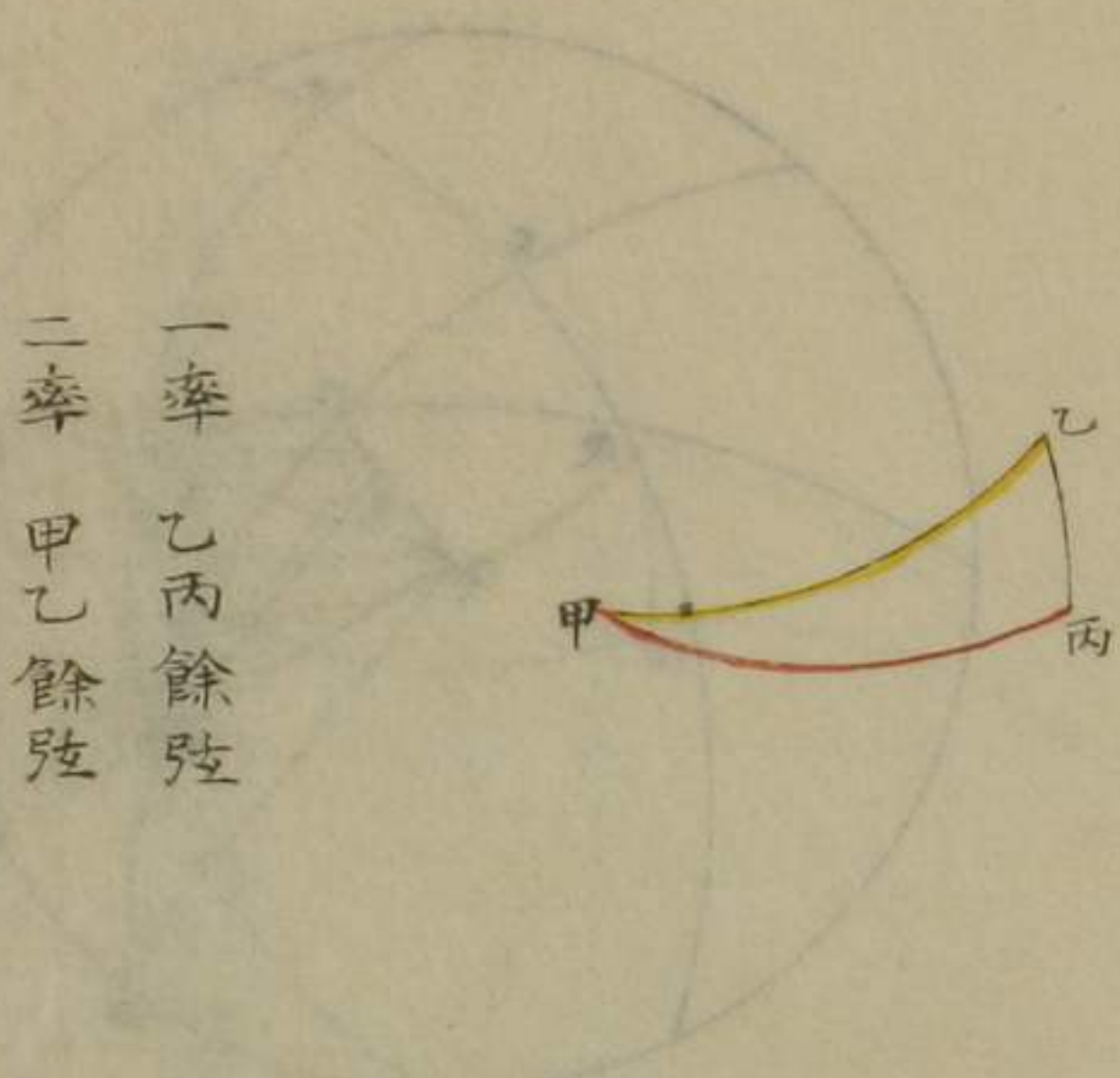
- 一率 甲乙正弦
- 二率 乙丙正弦
- 三率 丙角正弦
- 四率 甲角正弦



甲乙丙正弧三角形丙為
 直角甲乙為黃道弧乙丙
 為距緯弧求黃赤相交之
 甲角則以甲乙弧四十五
 度為對所知之邊其正弦
 七百零七萬一千零六十
 八為一率乙丙弧一十六
 度二十二分三十八秒為
 對所求之邊其正弦二百

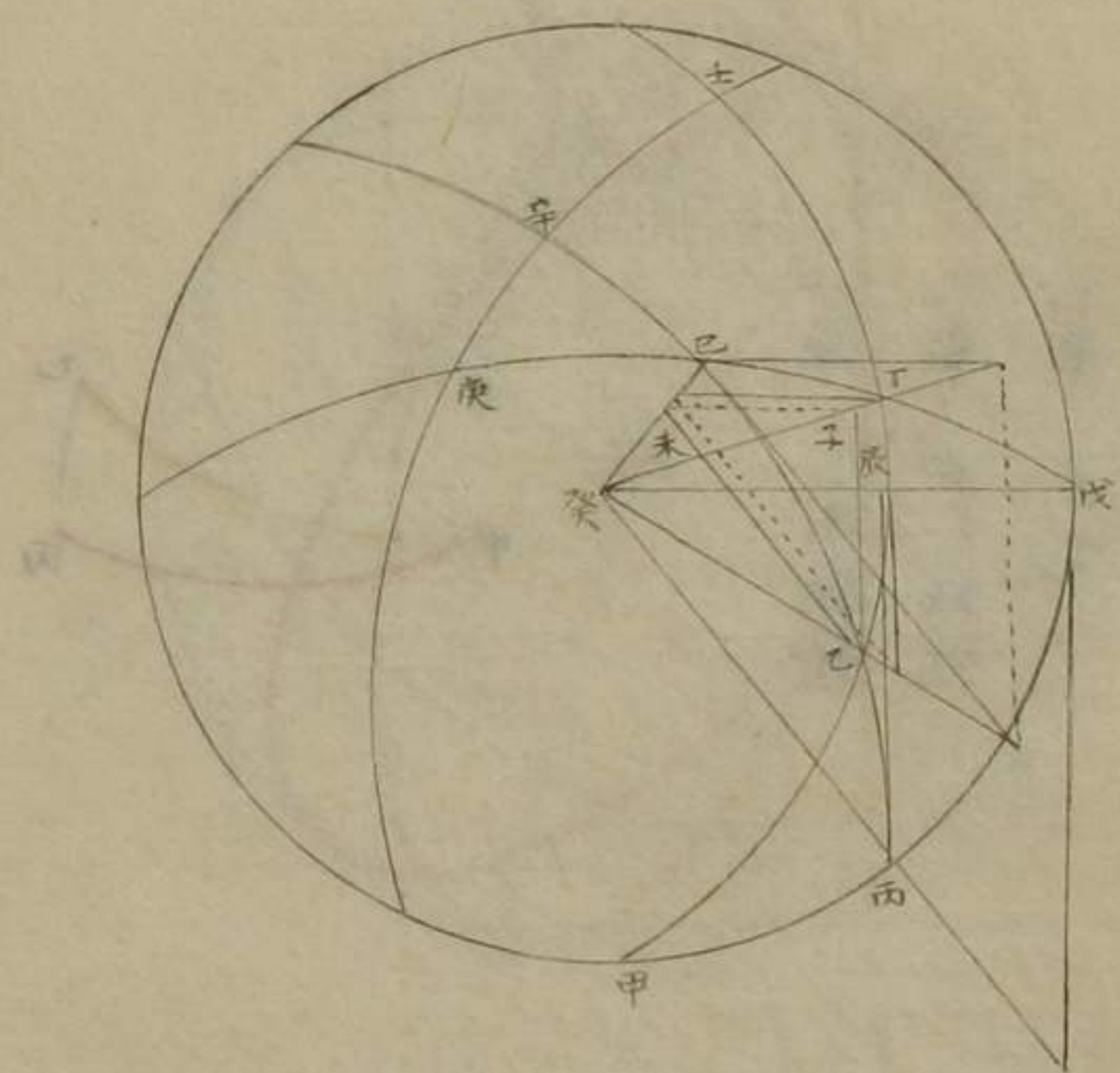


弦。乙寅爲乙丙弧之正弦。
 丁癸爲半徑。丁子爲甲角
 之正弦。乙寅卯勾股形與
 丁子癸勾股形爲同式形。
 故乙卯與乙寅之比同於
 丁癸與丁子之比也。
 求甲丙赤道度。則用次形
 法。以乙丙弧一十六度二
 十二分三十八秒之餘弦

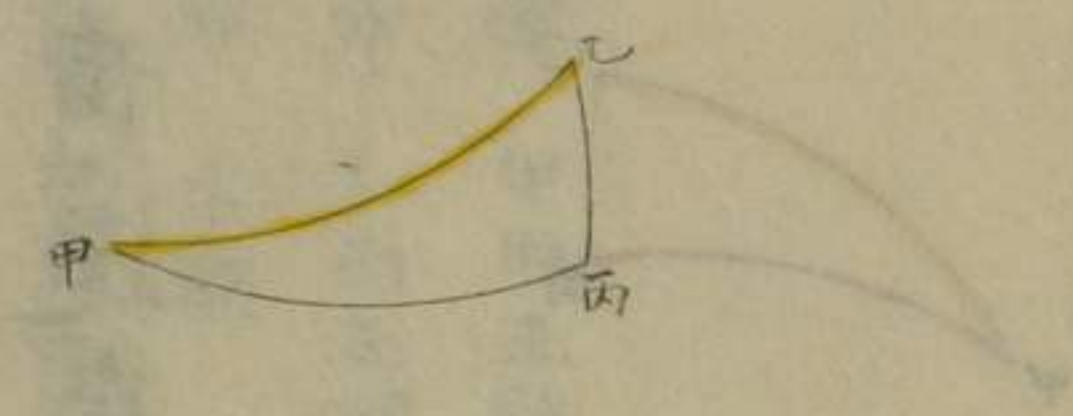


一率 乙丙餘弦
 二率 甲乙餘弦
 三率 半徑
 四率 甲丙餘弦

九百五十九萬四千二百
 六十七爲一率。甲乙弧四
 十五度之餘弦七百零七
 萬一千零六十八爲二率。
 半徑一千萬爲三率。求得
 四率七百三十七萬零一
 百一十三爲甲丙弧之餘
 弦。檢表得四十二度三十
 一分二十二秒。卽甲丙赤



道弧之度也。如圖。甲乙丙，
 正弧三角形之次形為乙
 己丁。蓋乙丙弧之餘弦即
 乙己丁次形之乙己弧之
 正弦。為乙未。而甲乙弧之
 餘弦即乙己丁次形之乙
 丁弧之正弦為乙子。又甲
 丙弧之餘弦即乙己丁次
 形之己角之正弦為丙辰。

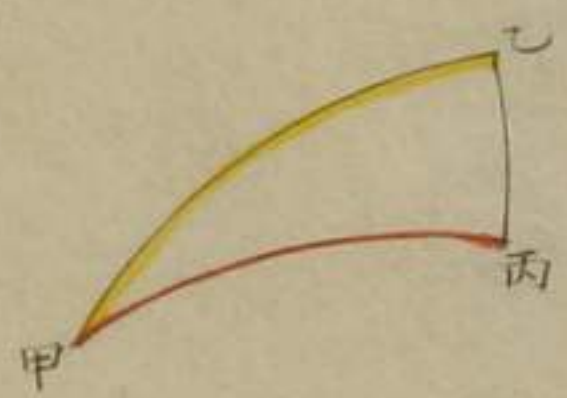


而乙子未勾股形與丙辰
 癸勾股形為同式形。故乙
 未與乙子之比同於丙癸
 與丙辰之比也。
 求黃道交極圈之乙角。則
 與前第四問。有黃道有赤
 道。求黃赤交角之理同。蓋
 乙角即如黃赤交角。甲乙
 為黃道。乙丙即如赤道。其

勾股比例同也。

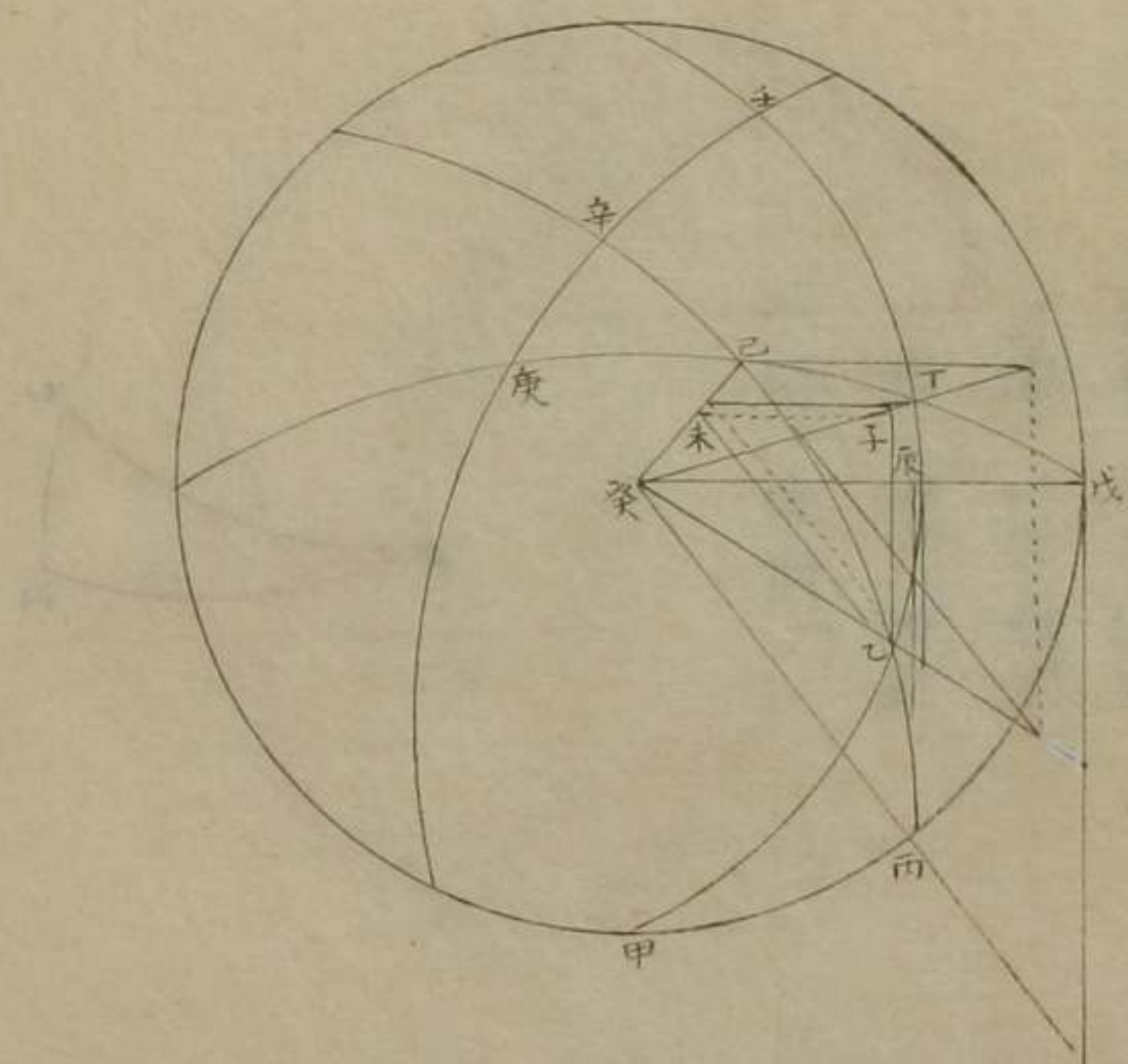
設如赤道弧四十二度三十一分二十二秒。距緯弧一十六度二十二分三十八秒。求黃赤交角。及黃道度。併黃道交極圈角。各幾何。第六

甲乙丙正弧三角形。丙為直角。甲丙為赤道弧。乙丙為距緯弧。求黃赤相交之甲角。則以甲丙弧四十二度三十一分二十二秒之

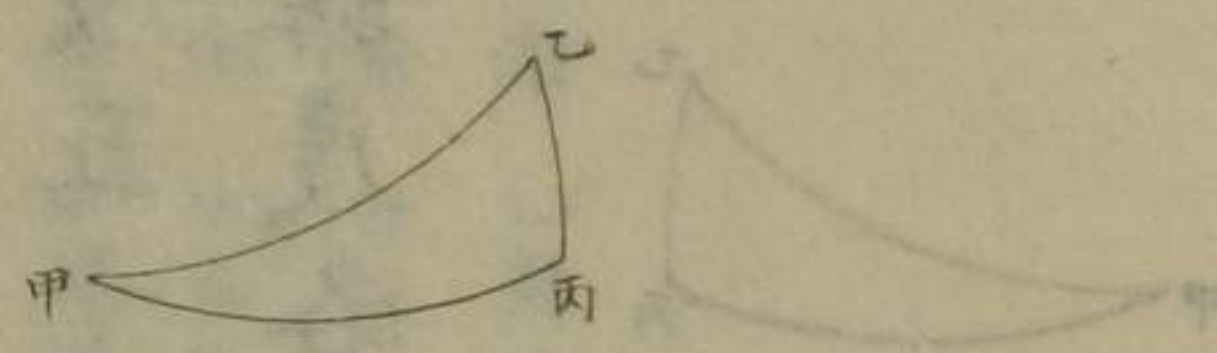


一率 甲丙正弦
二率 乙丙正切
三率 半徑
四率 甲角正切

正弦六百七十五萬八千八百二十一為一率。乙丙弧一十六度二十二分三十八秒之正切二百九十三萬八千八百一十九為二率。半徑一十萬為三率。求得四率四百三十四萬八千一百零九為甲角之正切。檢表得二十三度三



為甲乙弧之餘弦。檢表得
 四十五度。即甲乙黃道弧
 之度也。如圖。甲乙丙正弧
 三角形之次形。為乙己丁。
 蓋甲丙弧之餘弦。即乙己
 丁次形之己角之正弦。為
 丙辰。而乙丙弧之餘弦。即
 乙己丁次形之乙己弧之
 正弦。為乙未。又甲乙弧之

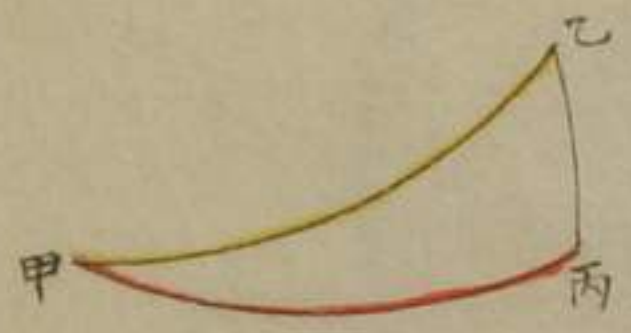


餘弦。即乙己丁次形之乙
 丁弧之正弦。為乙子。而丙
 辰癸勾股形。與乙子未勾
 股形。為同式形。故丙癸與
 丙辰之比。同於乙未與乙
 子之比也。

求黃道交極圈之乙角。則
 與求黃赤交角之理同。蓋
 乙角。即如黃赤交角。乙丙

即如赤道甲丙。即如距緯其勾股比例同也。

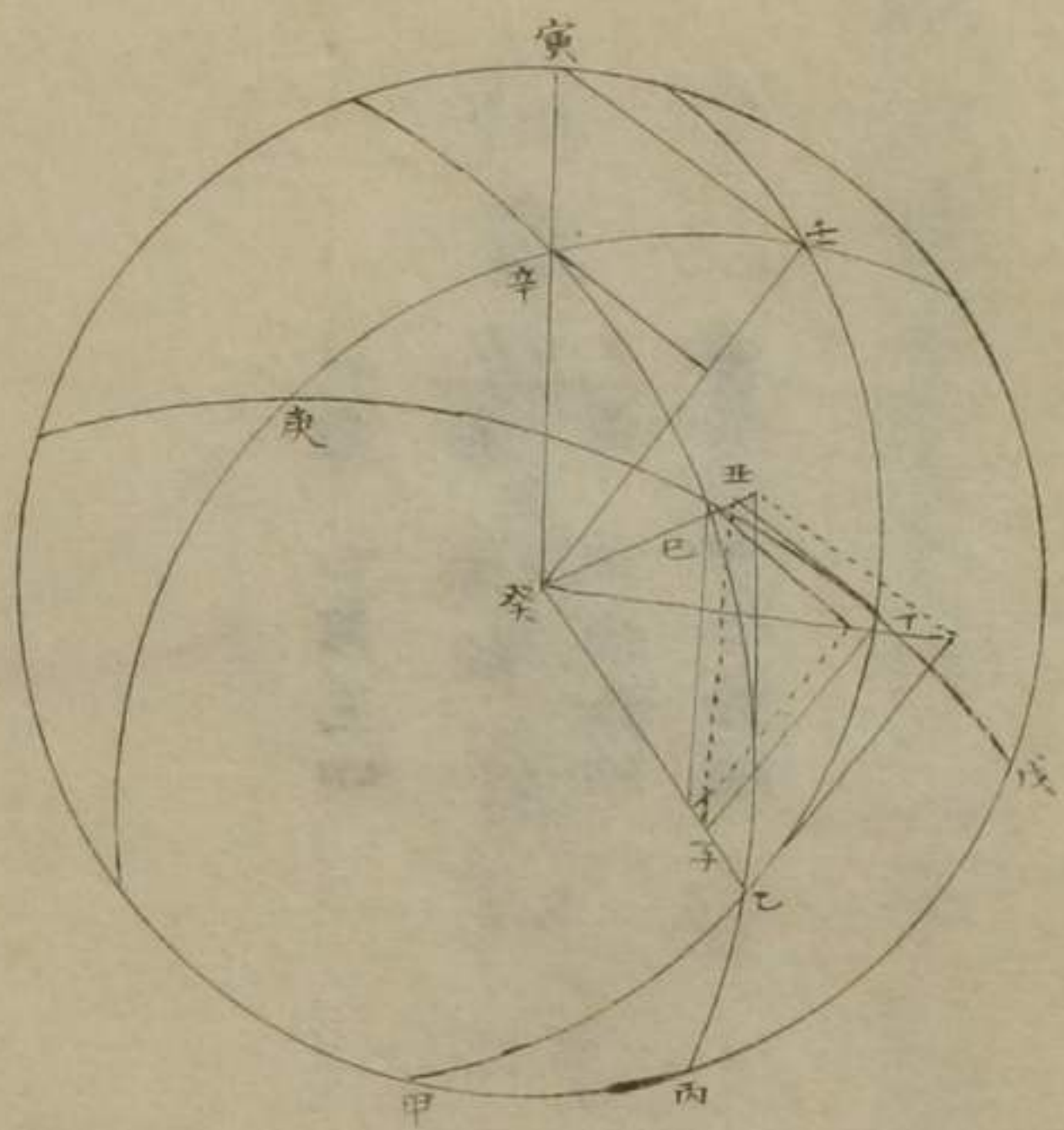
設如黃赤交角二十三度三十分。黃道交極圈角七十二度五十四分三十四秒。求黃道度及赤道度。併距緯度各幾何。第七



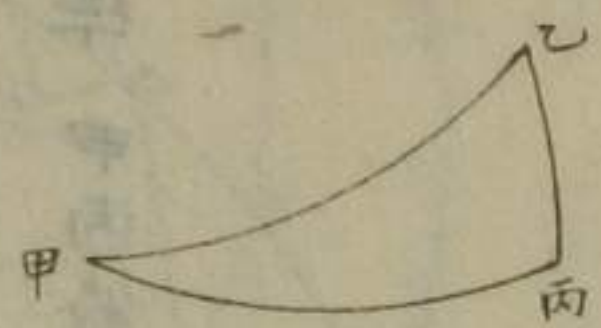
甲乙丙正弧三角形。甲為黃赤交角。丙為直角。乙為黃道交極圈角。求甲乙黃道弧。則用次形法。以乙角

一率 乙角正切
二率 半徑
三率 甲角餘切
四率 甲乙餘弦

七十二度五十四分三十四秒之正切三千二百五十二萬四千六百八十三。為一率。半徑一千萬為二率。甲角二十三度三十分之餘切二千二百九十九萬八千四百二十五為三率。求得四率七百零七萬一千零六十八。為甲乙弧。

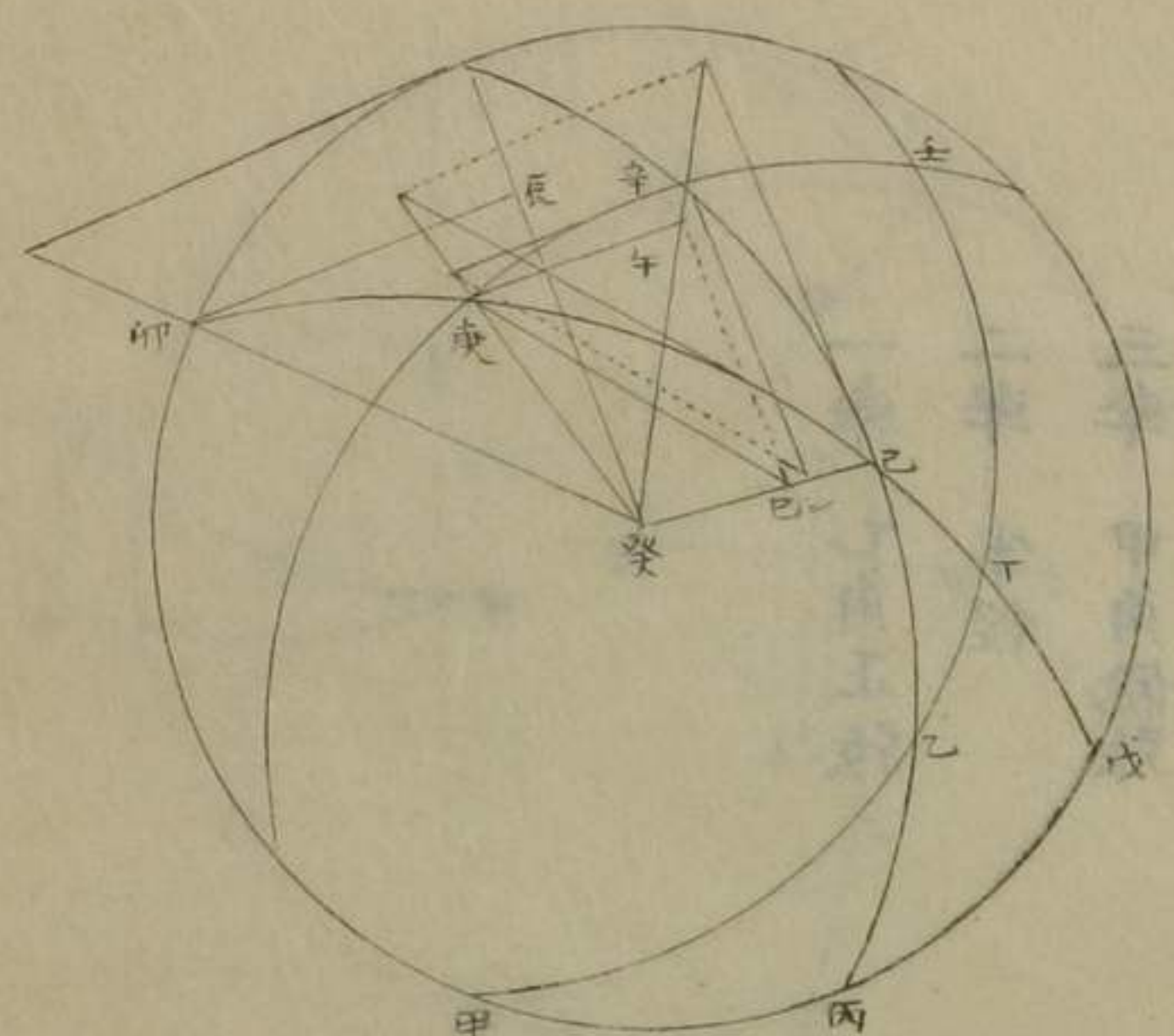


之餘弦。檢表得四十五度。即甲乙黃道弧之度也。如圖甲乙丙正弧三角形之次形為乙己丁。蓋乙角之正切亦即乙己丁次形之乙角之正切。為寅壬。而甲角之餘切即乙己丁次形之丁己弧之正切。為丑丁。又甲乙弧之餘弦。即乙己



一率 甲角正弦
二率 乙角餘弦
三率 半徑
四率 甲丙餘弦

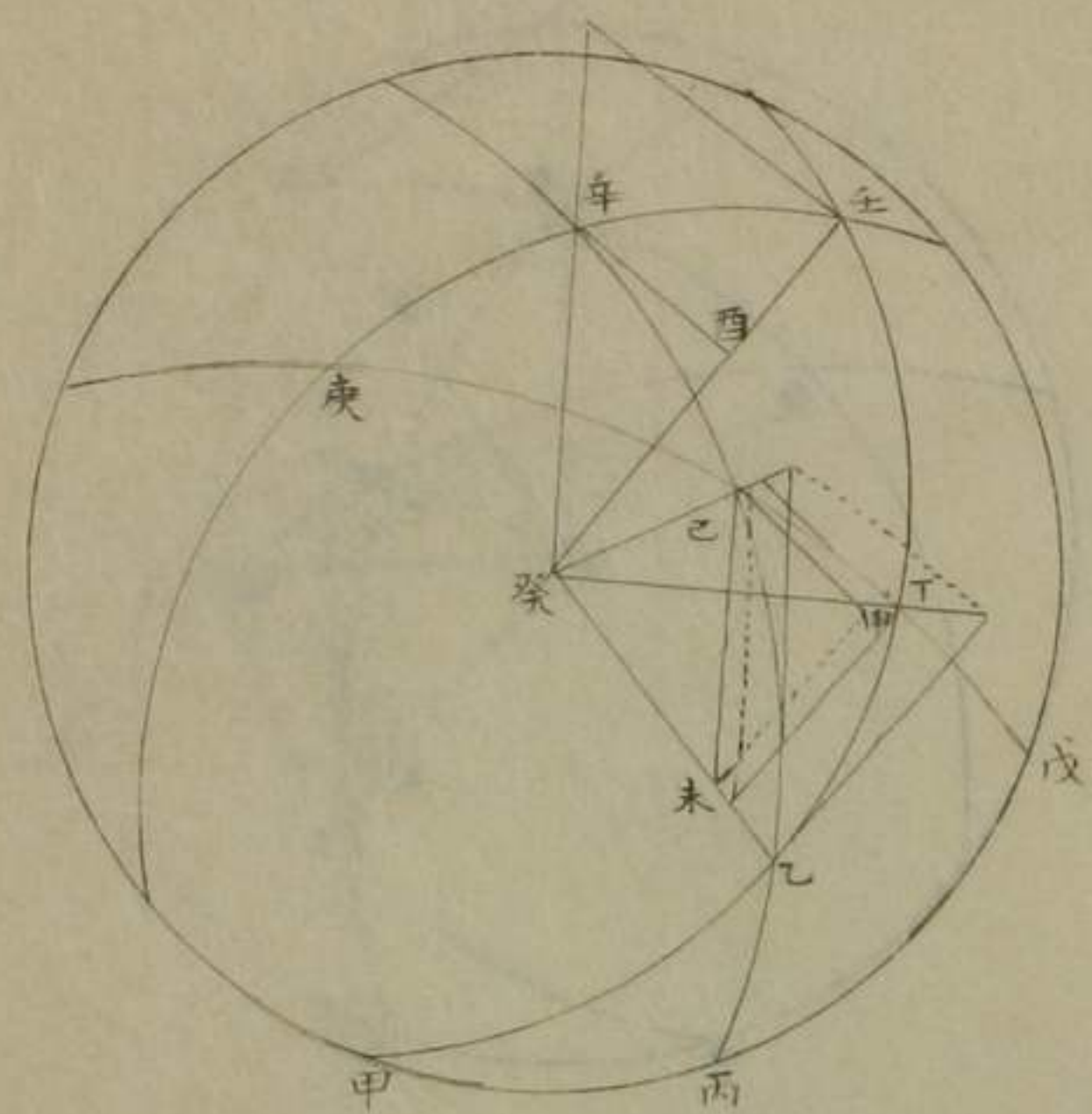
丁次形之丁乙弧之正弦。為丁子。而寅壬癸勾股形。與丑丁子勾股形為同式形。故寅壬與壬癸之比。同於丑丁與丁子之比也。求甲丙赤道弧。亦用次形法。以甲角二十三度三十分之正弦三百九十八萬七千四百九十一為一率。



- 一率 甲角正弦
- 二率 乙角餘弦
- 三率 半徑
- 四率 甲丙餘弦

乙角七十二度五十四分
 三十四秒之餘弦二百九
 十三萬八千八百二十為
 二率。半徑一千萬為三率。
 求得四率七百三十七萬
 零九十八。為甲丙弧之餘
 弦。檢表得四十二度三十
 一分二十二秒。即甲丙赤
 道弧之度也。如圖。甲乙丙

正弧。三角形之次形為己
 庚辛。蓋甲角之正弦亦即
 己庚辛次形之庚己弧之
 正弦。為庚己。而乙角之餘
 弦。即己庚辛次形之庚辛
 弧之正弦。為庚午。又甲丙
 弧之餘弦。即己庚辛次形
 之己角之正弦。為卯辰。而
 庚午己卯辰形。與卯辰癸

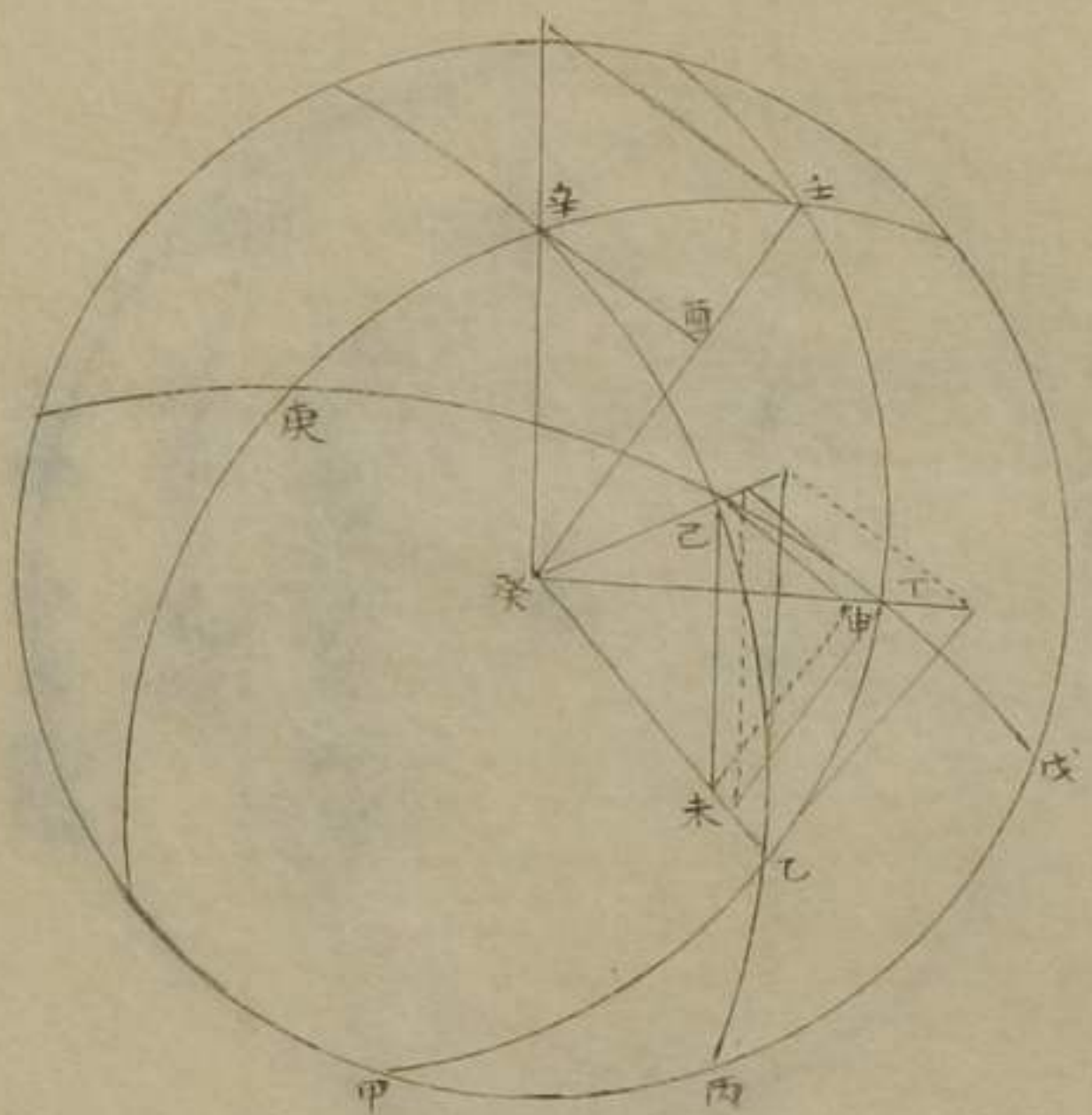


十分之餘弦九百一十七
 萬零六百零一為三率。求
 得四率九百五十九萬四
 千二百六十七。為乙丙弧
 之餘弦。檢表得一十六度
 二十二分三十八秒。即乙
 丙距緯弧之度也。如圖甲
 乙丙正弧三角形之次形
 為乙己丁。蓋乙角之正弦

一率 乙角正弦
 二率 半徑
 三率 甲角餘弦
 四率 乙丙餘弦



勾股形為同式形。故庚巳
 與庚午之比。同於卯癸與
 卯辰之比也。
 求乙丙距緯弧。亦用次形
 法。以乙角七十二度五十
 四分三十四秒之正弦九
 百五十五萬八千四百一
 十七為一率。半徑一千萬
 為二率。甲角二十三度三



亦即乙己丁次形之乙角
 之正弦。為辛酉。而甲角之
 餘弦。即乙己丁次形之己
 丁弧之正弦。為己申。又乙
 丙弧之餘弦。即乙己丁次
 形之己乙弧之正弦。為己
 未。而辛酉癸勾股形。與己
 申未勾股形。為同式形。故
 辛酉與辛癸之比。同於己

申與己未之比也。

申與日本文出也。

