里堂學算記五種

接讀手敎如親謦欬前于黃宗易處已領得大製營室
圖玆復見惠已分一部致李生尙之并將尊札續其尉
看伊亦深佩服以不得握手爲恨所論月五星諸論推
闡入微以實測之數假立法象以求其合尤爲洞澈根
原弟衰病不能進于此道當賴英絕領袖之耳舍弟在
幕想時親高論玆託蔣生于野附致寸函並候起居不
戩弟大昕頓首
本月十二日謁見竹汀師接到寄惠大作羣經宮室圖
一部拜領之下感謝無已讀足下與竹汀師書知足下
于推步之學甚精議論俱極允當不可移易葢月體之

于次輪既行倍離之度則其體勢自與七政之在本輪不同而月體既周行次輪則圍繞一周自不能成大圈與本天等火星歲輪徑既有大小則其軌迹自不能等于本天反復數四覺前人所說苐舉其大分而足下更能推極其精密曷勝承教佩服之至足下又云有其當然亦必有其所以然鈍愚以爲其所以然不外乎所當然也何者古法自三統以來見存者約四十家其于日月之盈縮遲疾五星之順留伏逆皆言其當然而不言其所以然

本朝時憲書甲子元用諸輪法癸卯元用撱圓法以及

穆尼閣新西法用不同心天蔣友仁所說地動儀設太陽不動而地球如七曜之流轉此皆言其當然而又設言其所以然然其當然者悉憑實測其所以然者止就一家之說衍而極之以明算理而已是故月五星初均次均之加減其故由于有本輪次輪而其實月五星之所以有本輪次輪其故仍由于實測之時當有加減也以是推之則月體一周不能成大圈與本天等其故由于有次輪而所以有次輪之故則由于朔望以外當有加減也火星軌迹不能等于本天其故由于歲輪徑有大小而所以輪徑有大小之故則由于以無消長之輪

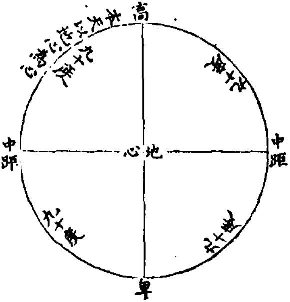
徑算火星猶有不合而更宜有加減也若不此之求而
或于諸曜之性情冷熱別究其交關之故則轉屬支離
矣狂瞽之見以質高明是否有當統祈裁正李銳再拜

釋輪卷上

江都焦循學

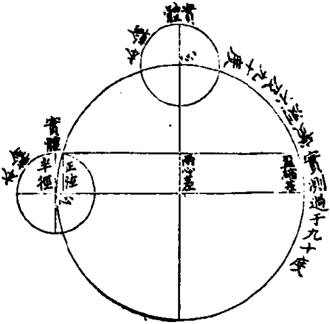
循既述釋弧三篇。所以明步天之用也。然弧線之生緣於諸輪。輪輪徑相交乃成三角之象。輪之弗明法無從附也。擬爲釋輪二篇。上篇言諸輪之異同。下篇言弧角之變化。以明立法之意。由於實測若高卑遲疾之故。則未敢以臆度焉。嘉慶元年春二月記時寓寧波按士館中

七政諸輪。生於實測。中地心而規之。則有本天。分之以四。各得九十度。自高卑至於中距。皆等焉。



由是自卑測之至於中距實行過之爲積盈自高測之至於中距實行不及爲積縮盈縮之差其正切爲兩心差以兩心差爲半徑規之是爲本輪本輪者爲中距之

差設也



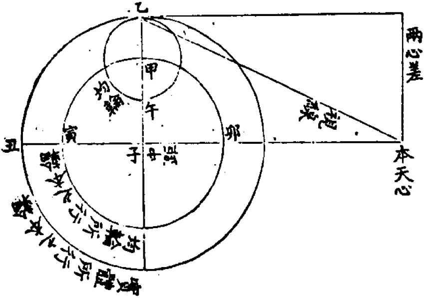
按實體在最高與本輪心地心皆一線無所用其本

輪。惟測得盈縮差。故用本輪以消息之。使本輪心順行實體逆轉。心當中距。實體當盈縮差。故有盈縮差。乃有半徑。有半徑。乃有本輪。有本輪。乃有最高。諸輪起於實測。夫又何疑。

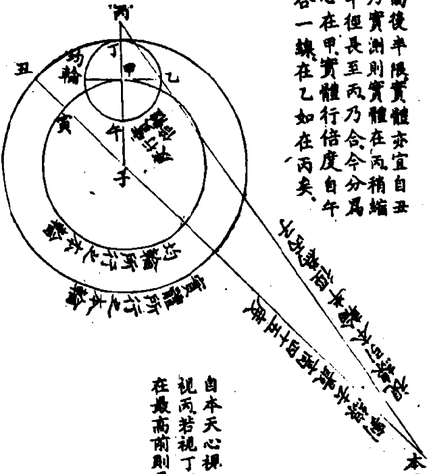
李尚之云。本輪至本天中距。則本輪半徑爲最大。均數之切線。卽兩心差。若最大。均數之正弦。必小於本輪半徑。則亦小於兩心差。

又由中距而上測之。當最高之前後。則半徑宜於長。由中距而下測之。當最卑之前後。則半徑宜於促。於是分本輪之徑。以爲均輪。均輪者。爲高卑前後之差設也。

乙為實體。甲為均輪心。子為本輪心。本輪心歷一限至中距。實體自丑亦行一限至乙。若分乙子三之一為均輪半徑如乙甲。於是均輪心自卯行一限至甲。實體之行於均輪。自午行均輪心之倍度至乙。然則用均輪與不用均輪。實體皆至乙。是中距無所用均輪也



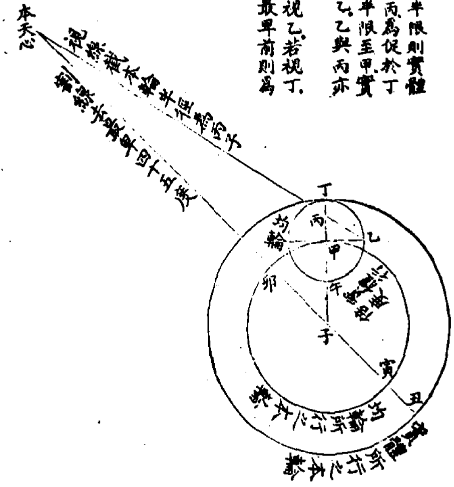
本輪心當最高後半限實體亦宜自丑行半限至丁乃實測則實體在丙稍縮於丁是必引半徑長至丙乃合今分爲均輪使均輪心在甲實體行倍度自午至乙乙與丙合一線在乙如在丙矣



自本天心視乙猶視丙若視丁則盈在最高前則爲縮

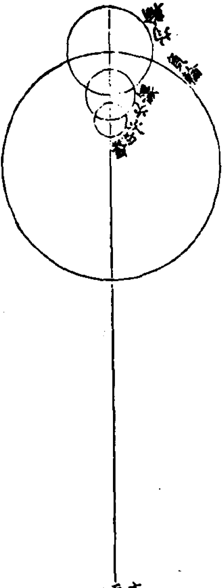
本輪心當設半後半限則實體應在丁。今實測在丙。爲促於丁子。均輪心自卯行半限至甲。實體自午行倍度至乙。乙與丙亦合爲一線。

自本天心視丙。猶視乙。若視丁。則前於丙爲盈。在最卑前則爲縮。



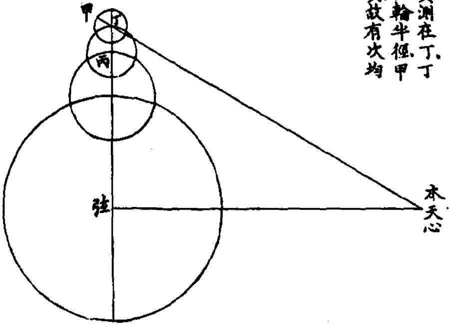
按舊止用本輪。以與實測不合。故用均輪。以消息之。
第谷設於地心。其推步亦等。可知諸輪皆以實測而
設之。非天之眞有諸輪也。不然。同一本輪。何以或大
或小。同一均輪。何以或設於地心。或設於本輪也。
測月於兩弦。實體與均輪心差。乃設次輪以齊之。測月
於兩弦朔望之間。實體與次輪心差。乃設次均輪以齊
之。本輪爲中距。設不爲高卑。設必與高卑之線合。均輪
爲高卑中距之間。設不爲中距。設必與中距之線合。次
輪爲兩弦。設不爲朔望。設必與朔望之線合。次均輪爲
兩弦朔望之間。設不爲兩弦。設必與兩弦之線合。必與

之合此遠近上下之所由殊左旋右旋之所由判也

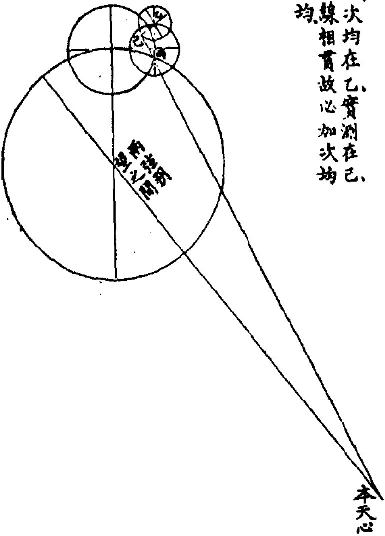


本天心

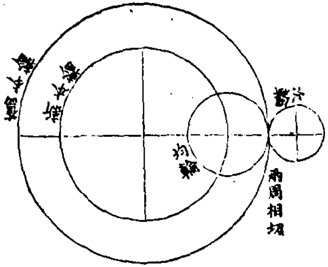
初均在丙、實測在丁、丁丙之差、即次輪半徑、甲丁一線相貫、故有次均輪而不用、



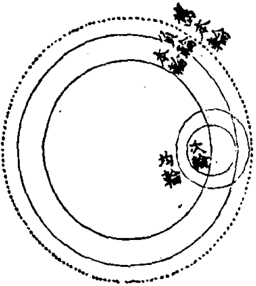
初均在丙、次均在乙、實測在己、乙己不一線相貫故必加次均輪、以求三均、

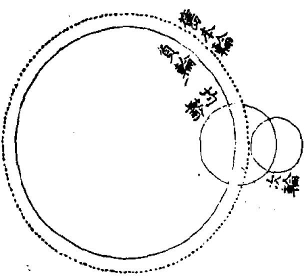


初未設均輪則次輪與本輪兩周相切既分本輪爲均輪而均輪之周與次輪之周兩相切矣



欲置次輪於均輪之周．乃以新本輪半徑加次輪半徑．
規之而爲負輪．以均輪次輪之較．爲負輪舊本輪之較．
所以載均輪而就次輪也．

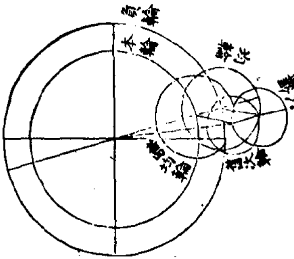


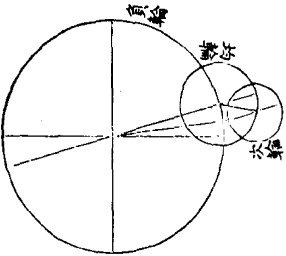


按次輪之周原與本輪之周相切其度未可移易今欲載次輪於均輪惟使均輪就次輪使均輪就次輪不得不增損新舊兩本輪以就均輪葢均輪在新本輪之周其周與次輪之周相切將伸均輪之周以就次輪之心則必伸出一次輪半徑乃可故以次輪半徑加新本輪半徑爲負輪半徑以載均輪然次輪之心雖載於均輪之周以圖核之仍與舊本輪之周兩周相切也

均輪在負輪與在本輪相去一次輪之半徑次輪在負輪之均輪與在本輪之均輪亦相去一半徑初均消息

本天用本輪之次輪次均求合倍離用負輪之次輪次輪之地易而相承以心故與均輪之徑平行也



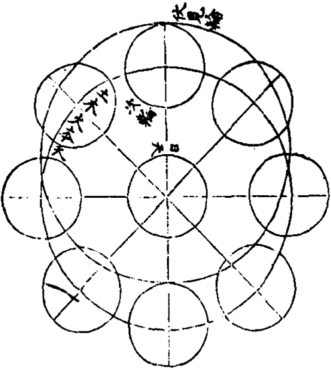


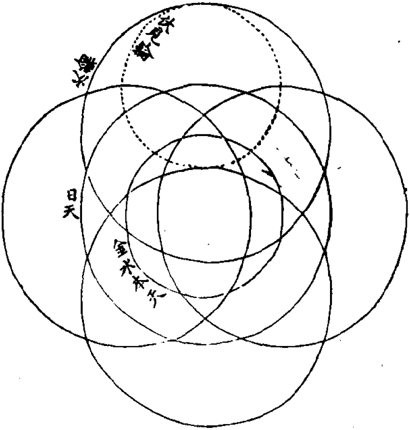
按梅勿菴徵君云天西行七政之本輪皆從天而西轉其行皆向最高日天東移月五星之合望次輪皆從日而東運其行皆向日又云本天挈小輪心東移而七政在小輪上常向最高殆其精氣有以攝之循嘗細推其理因兩心差而立最高之名由最高規爲不同心圈其跡緣最高而周設爲本輪易右行爲左行在右行爲緣最高而下在左行則爲常向最高以爲常向最高可以爲順最高右行亦可不必眞有小輪而本天挈其心也月五星依日而測故因朔望兩弦設爲次輪又設爲次均輪以其自朔望而測自以

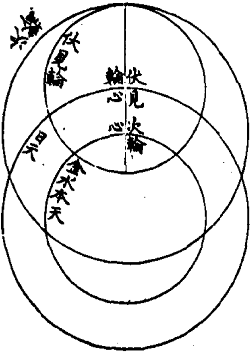
距日爲之率。所以設負輪。增次均輪。行倍離。皆所以就實測之度。以爲之法。不然。同一距日。在五星之次輪。與日天同大。在月則視均輪爲尤小。何也。且五星次輪軌迹。可規成伏見輪之圜周。而月行倍離。其次均輪所載之體。規其軌跡。不可令圜。亦與日無一定相距之向。則諸輪皆巧法。非實跡。於此可見。故初均之均輪在本輪。次均之均輪在負輪。法隨乎測。則輪隨乎法也。徵君又云。日有二小輪。月五星有三小輪。皆以齊視行之不齊。有不得不然者。又云。總是借虛率以求眞度。然則所云常向最高精氣攝之者。未可

泥於其說矣。

五星之合望留逆，依於日行，故次輪與日天同大，次輪軌迹所成，謂之伏見輪，故伏見輪與本天同大，金水之本天，小於日天，其次輪大於本天，故不用次輪而用伏見輪，伏見輪以日爲心，其心不在本天，故不用金水之本天而用日天，所以就伏見輪之心也，葢日天卽金水之次輪，伏見輪卽金水之本天，土木火在日外，以本天載次輪，金水在日內，則反其用，以次輪載本天，土木火之伏見輪，大於日天，不用而用次輪，其義一也

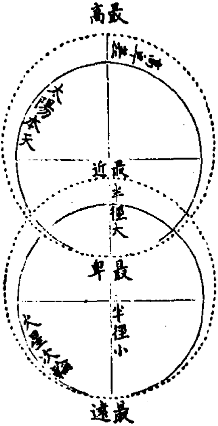

日天
土木火金天

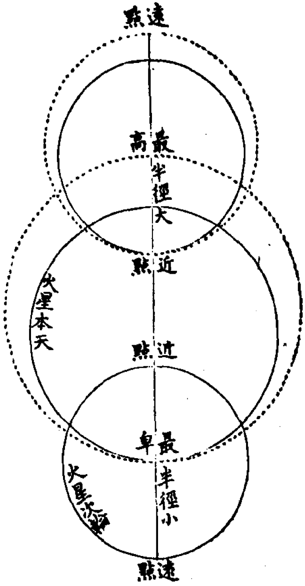

日天
金水本行


火輪
伏見輪
伏見輪心
火輪心
日天
金水本天

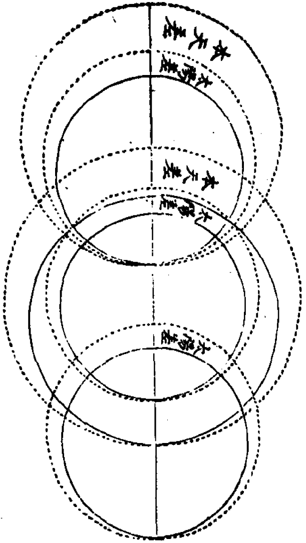
於火星在最卑之遠點太陽在最卑測得其最小之半徑又於火星在最卑之近點太陽在最高測得其半徑較之最小之半徑有差故知有太陽高卑差也於火星與太陽同在最卑測得次輪最小之半徑又於太陽在最卑火星在最高測得次輪半徑與最小半徑有差故知有本天高卑差也太陽火星俱在最高則兩差相加爲半徑之度葢高卑之差視乎本天於是以均輪之心當本輪之徑過半徑者爲大矢不過半徑者爲小矢矢小則差小矢大則差大心在最高則當本輪全徑之端而差爲大之極在最卑當全徑之末而差爲小之極極

大極小之間以矢例之此半徑所以有小大而次輪所以割入日天也

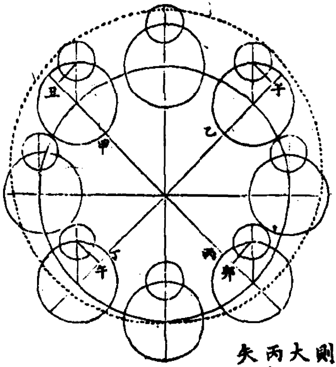




遠點
最高
半徑大
近點
火星本天
近點
最卑
半徑小
遠點


本天差
太陽差
本天差
太陽差
太陽差

均輪心當子丑則子乙丑甲爲大矢當卯午則丙卯丁午爲小矢



均輪心當子丑則子乙丑甲為大矢當卯午則丙卯丁午為小矢

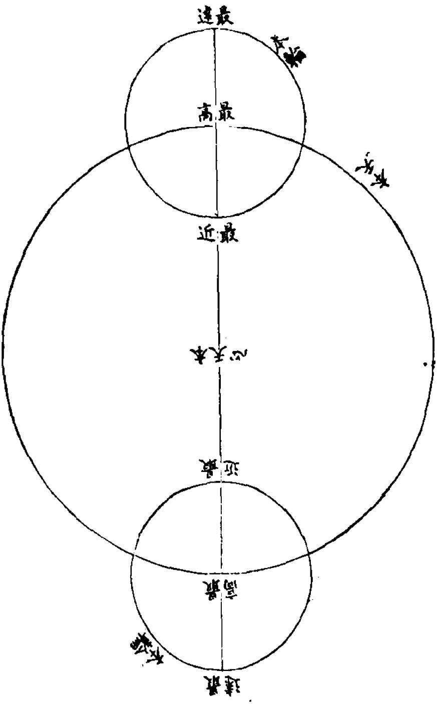
按弟谷曰日之攝五星若磁石之引鐵故其距日有定距今考火星在最卑遠點太陽在最卑與火星在最高之近點太陽在最卑其相距之度皆等惟火星在最高太陽亦在最高則旣加太陽高卑之差復加本天高卑之差而星之距日遂過乎常此定距之說未可槩也梅勿菴徵君火星本法云火星兼論太陽之高卑要不能改其徑綫之大致今以求法考之以均輪所當之矢爲兩差之比例以相加則其徑綫隨本輪矢之高下爲高下有不能不改其大致者矣江愼修布衣云他星繞日繞其本輪心爾火日同類獨

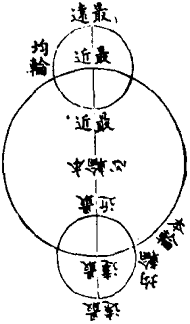
以太陽實體爲心故次輪大小兼論太陽之高卑乃細度之恐亦未然高卑之差惟有不同心之異其輪則同大今推求火星次輪之法在最卑時其半徑爲最小稍離乎最卑之左右增損一分一秒則本輪之矢隨之而長即半徑之度隨之而增規此成圖必大於本圈非不同心圈與伏見輪之狀可比或者火星之次輪本割入太陽天內高卑之差緣是以起然又無從得其貫通總之設諸輪以合實測其所以然之故終非可以臆度謂火星次輪之大小由於太陽實體其理恐未可通也

又按日在本天之最卑。止見火星本天之高卑爲本天高卑之差。若日在最高。則高差更加。本天之高卑不可見。故測本天之高卑。必當火在最高日在最卑也。

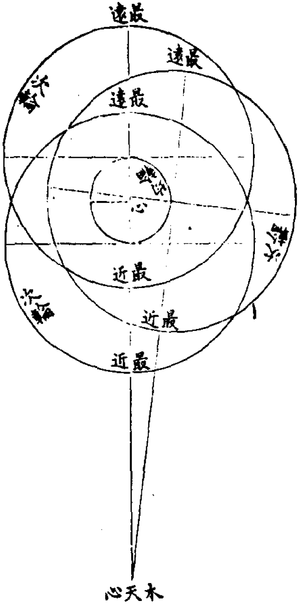
本輪之遠近。視乎本天之心。差起於本天也。均輪之遠近。視乎本輪之心。消息乎本輪也。太陰次輪之遠近視本輪不視均輪者。舊次輪之心。次均之所起也。五星次輪。不以本輪之心爲遠近。而視乎本天之心者。次均起於合伏。合伏與次輪本天。兩心相貫也。伏見輪不用最遠最近。而用平遠平近者。星行伏見度。不行距日度。平

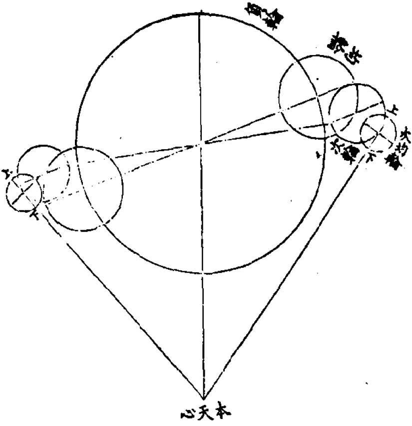
遠距最遠爲初均加減地也。本輪之心右旋。均輪之心左旋。成其差也。次輪之度左旋。伏見輪之度右旋。合其跡也。星包於日。則次輪右。伏見輪左。日包於星。則次輪左。伏見輪右。判於距日之疾徐也。次均輪之上下。視本天之心。不視次輪者。三均起於次均輪心。必與次均之界相切也。日星之體皆右旋。太陰之體左旋者。間於次均輪而與之消息也。星行距日度。太陰行距日倍度者。其消息次輪之度。猶日之於均輪也。金星伏見輪心自最近倍行。水星伏見輪心。自最遠三倍行者。所以就實測之度也。

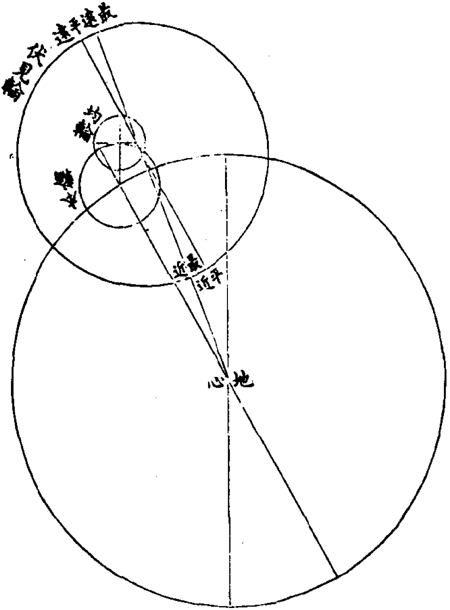

最遠
本輪
最高
本天
最近
本天心
最近
最高
本輪
最遠



最遠
最近
均輪
最近
本輪心
最近
最遠
本輪
均輪
最遠


最遠
最遠
次輪
最遠
次輪
心
次輪
最近
次輪
最近
最近
木天心


上
下
上
下
本天心



最遠
平遠
次輪
均輪
本輪
最近
平近
地心

釋輪卷下

江都焦循學

以差而有徑。以徑而有輪。輪之周。統大小廣狹。而其度皆等。故其角也。等其心。卽等其度。有角有弧。而弧三角之法可立矣。

規線作圜。分其周之度爲三百六十。作線徑交午圜中。以交處爲心。爲距等圈於周內。距等之義詳見釋弧隨其大小。爲度之廣狹。而皆同此心。卽皆同此三百六十度。故無論本輪均輪次輪。得地心之角度。卽得本天之行度也。

弧三角之法。由弧以知弦。諸輪之法。由輪以知徑。徑卽弦也。

輪因徑而設。徑隨輪之大小爲長短。本天半徑一千萬。此常爲半徑而不移者。小於一千萬。則弦也。餘弦也。以諸輪之半徑相加。因而長於一千萬。則大切也。大割也。故半徑之名雖同。而所用實異。

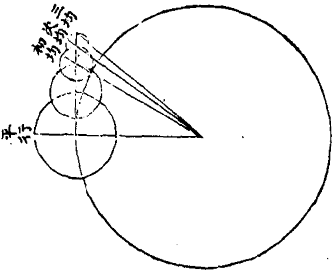
用輪爲角。大小必齊。用角爲弦。長短互異。弦之數生於半徑者也。半徑不同。則角亦異矣。

本天半徑一率。角度正弦二率。諸輪半徑三率。求得四率。爲諸輪正弦。倍之卽通弦。餘線亦然。

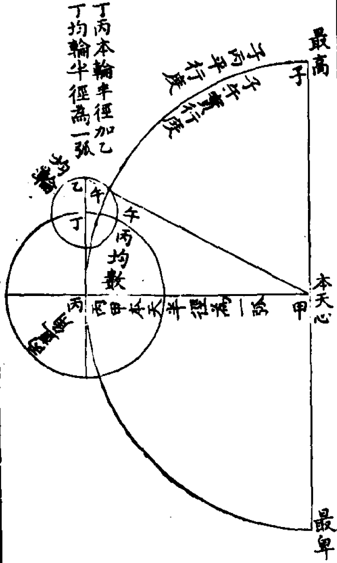
本輪心之行、謂之平行、均輪心之行、謂之引數、日之實體、及次輪心之行、謂之倍引數、五星在次輪行太陽平行之度、謂之距度、次均輪心及月之實體倍行距日之度、謂之倍離、實體值平行之前、謂之盈、值平行之後、謂之縮、自所盈所縮至於平行、為地心角度、推得其度、謂之均數、以均輪推之、謂之初均、以次輪推之、謂之次均、以次均輪推之、謂之三均、均數者、消息乎平行者也

日止用初均、五星兼用次均、月兼用三均、當其盈、以平行加均數、當其縮、以平行減均數、初均盈於平行、二三均盈於初均、以加益其加、初均縮於平行、二三

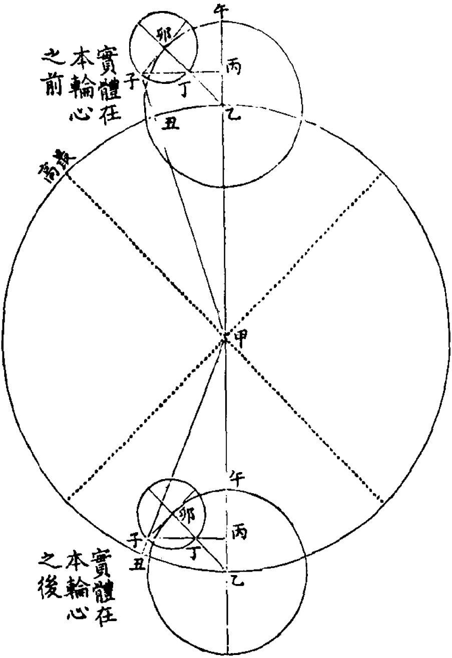
均縮於初均·以減益其減初均盈於平行·二三均縮於初均·則先加而後減·初均縮於平行·二三均盈於初均·則先減而後加·



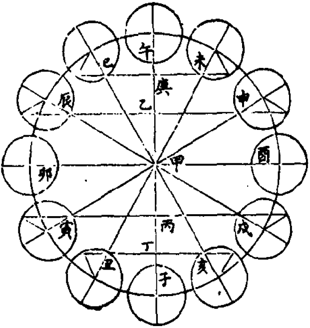
推算之法諸輪心一線者無加減若最高最卑當中距則有本天半徑有本輪均輪兩半徑有本輪心直角是兩邊一角也求得本天之角即均數



若當高卑中距之間。則本輪均輪之半徑不可以相加。本輪之心。不可以爲角。本天之半徑不可以爲邊。則先以均輪心之行度爲角。以均輪半徑減本輪半徑爲邊。參以直角。有一邊兩角。以求未知之兩邊。又以所得之一邊。合本天之半徑。以一邊合均輪行度之通弦參以直角。有一角兩邊以求角。以所得之角因盈縮而加減焉。自均輪最近。抵本輪半徑。必成句股之形。其通弦必與句相貫爲大句。右行一左行二其端必齊此引數所以用倍也。

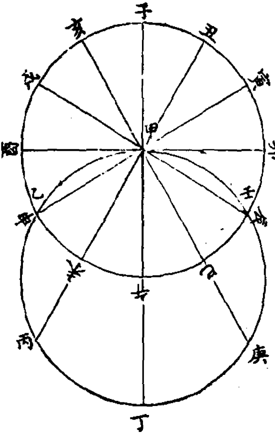

午
卯
丙
子
丁
乙
丑
實體在本輪心之前
甲
午
卯
丙
子
丁
丑
乙
實體在本輪心之後

按圖。乙丑爲均數。亦卽甲角。故求得甲角。卽得乙丑均數也。欲求甲角。必先求乙丙丁句股形午卯爲均輪心行本輪之餘弧。亦卽本輪心之乙角。此有數者也。以卯丁均輪半徑減卯乙本輪半徑。爲丁乙。亦有數者也。有乙角有乙丁邊。加以丙直角。可求丙乙邊及丙丁邊。有丙乙邊。加乙甲本天半徑。又有數者也。均輪心自最近所行之度丁子。其通弦加丙丁邊。又有數者也。有丙子邊。有丙甲邊。仍加以丙直角。可求甲角。卽乙丑也。實體在子。本輪心在乙。子在乙前則用加。子在乙後則用減。



按圖大者本輪小者均輪午甲子爲徑己庚未庚申乙辰乙寅丙戌丙丑丁亥丁皆自最近抵半徑之線

十二辰皆最近均輪心從最高左旋實體自最近右旋倍度所至與最近爲通弦而必與抵徑之線爲一直觀此可見



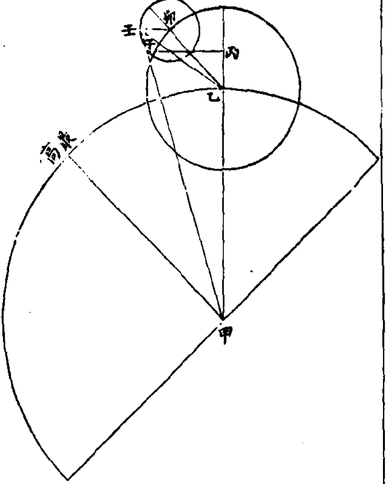
按均輪通弦與最卑抵徑之線相貫爲大句其所以必貫爲大句之理前圖明之猶恐未能了然故更爲是圖上圈本輪下圈均輪甲爲本輪心即爲均輪之最近午爲均輪心十二辰爲最高甲乙丙下庚壬爲實體所行如以丑爲最高則丑未爲本輪徑線辰甲爲通弦起於最近甲即抵於本輪之徑甲也推之寅卯以下皆然在本輪爲辰巳巳午未申放此在均輪爲辰庚庚丁丙申放此爲界角之與半徑故本輪一均輪二必相遇也

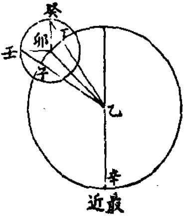
又按子丁爲均輪通弦用與丙丁線相加必用三率比例由半徑求得通弦眞數如三十度之正弦五百

萬爲六十度之通弦一千萬與本天半徑等以此與丙丁相加必不入矣唯以一千萬與太陽均輪半徑入萬九千六百零四相比例則六十度之通弦仍得八萬九千六百零四也丁丙出於丁乙丁乙爲兩半徑相減則亦出於半徑者也丁丙與丁乙皆出於均輪半徑合爲一邊故無戾耳

若引數不可以用倍則不能以用大句乃以本輪均輪兩半徑爲兩邊行度爲角求得對邊及本輪心角以對邊與本天半徑爲兩邊以本輪心角加減均輪心距本輪最近之度以爲角有兩邊一角而初均亦可求也

按水星三倍引數初均當壬故以壬卯邊均輪半徑卯乙邊本輪半徑卯角求得壬乙邊合乙甲邊本天半徑乙角又求得甲角

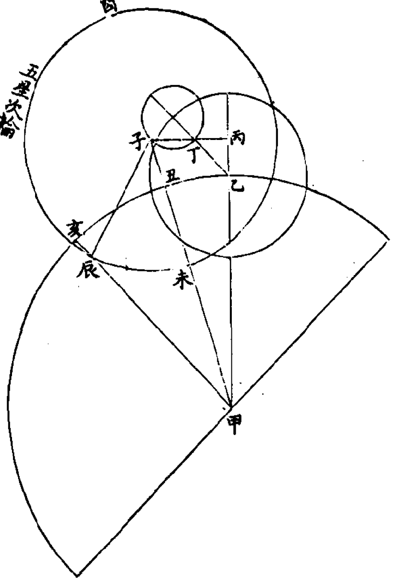




按辛卯爲均輪距本輪最近度。若初均在壬。則乙角爲子辛。於卯辛減乙角子卯。初均在癸。則乙角爲丁辛。於卯辛加乙角丁卯。故求壬卯乙之壬乙邊。必隨求乙角卯子。或丁卯。以爲加減地也。

更以次輪之行度爲之角。以半徑爲之邊。其一邊自初均而得之。於是有兩邊一角。求得角。而加減之。是爲次

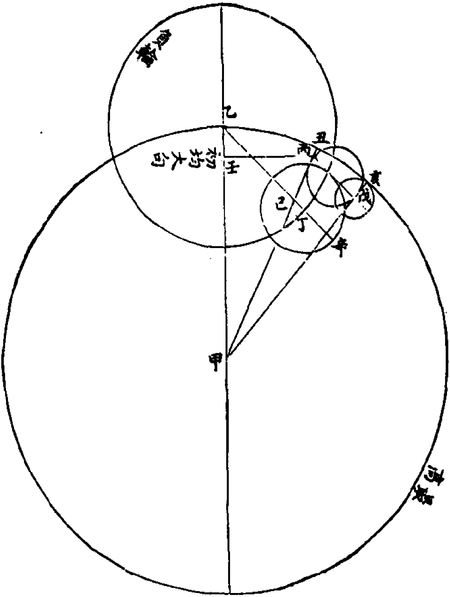
均。凡行度過半周。則用其度之餘。



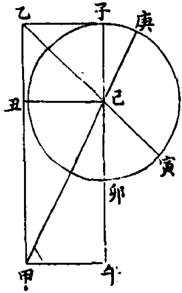
按乙丑爲甲角復以甲角丙角丙甲邊或丙子弧求得子甲角爲次均之二邊以次輪半徑子辰爲一邊行度辰未餘弧即子角有子角有子辰邊有子甲邊可求甲角丑亥於平行加乙丑外又加丑亥爲次均數也自未至酉爲半周歷酉至辰則過半周行度爲未酉辰餘弧爲辰未故用辰未也

又按酉子丑未爲一線丑以前爲初均得數次均自丑起卽自酉起次輪視本天爲遠近於此益明

月之次均知兩邊而行度不可以爲用以初均所知之二角併之以爲角兩角之線相交其外角卽兩角併之


乙
丑
丙
辰
壬
初均大句
戊
己
丁
午
甲

按初均求得丙甲邊。為一邊。即前圖子甲次均輪適當次輪最遠。無通弦之度。以次輪全徑為一邊。其丙角己戊行度之所不及。戊角丙辛。亦非行度所合。故行度為角之法不可以據。而必合甲乙二角。以為丙角也。



按甲乙己三角。引乙至寅。引甲至庚。交於己。引己作子己午縱線。又引己作己丑橫線。則乙子己如乙丑己。丑己甲如己午甲。乙子己之己角。卽乙丑己之乙角。丑己甲之甲角。如己午甲之己角。己午甲之己角。卽庚辰己之己角。乙子己之己角。卽寅卯己之己角。合寅卯己之己角。於午甲己之己角。猶夫合庚辰己之己角。於乙子己之己角也。兩己角相併。卽甲乙兩角相併之度。丙戌線與乙己辛線平行。則丙角猶夫兩己角併矣。

一

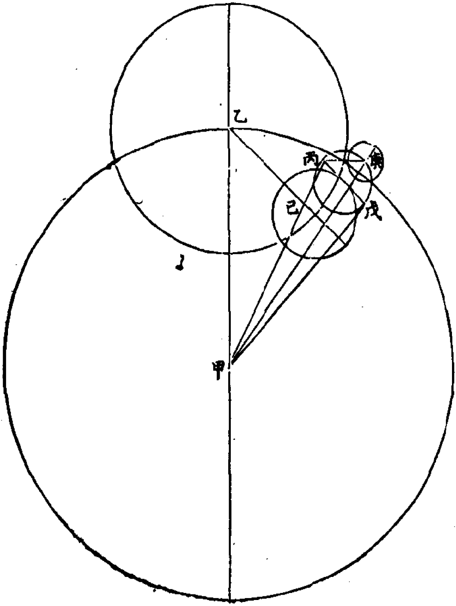
又按乙角有二。不同。乙己甲之乙角。爲均輪心所行。

與甲角併爲丙角者。此乙角也。乙丙甲之乙角。以丙甲邊乙甲邊甲角求之可得。得之亦可求丙乙弧。然無所用之。蓋丙甲之得。由於丙壬大句。壬角直角。非由丙乙甲之乙角。本輪變爲負輪。均輪次輪之跡已移。最易惑人。故此圖去丙乙線。次輪遠近線作壬丙線。初均次輪通弦胃抵徑線之大句俾知丙甲之求。在壬角。不在乙角也。

又按丑丙甲相貫爲一線。丑乙初均減平行之數。次均爲甲角。丑亥若次輪。以本天爲遠近。則最遠最近必當丑亥之間。與丑乙不相屬。故在本天。必自丑起算。而在次輪。即必自丙起算也。蓋初均次輪心本在

於丙與丑甲爲一貫。次輪旣移。則最遠最近。不能與丑甲貫。以舊次輪之心爲最近。自此起算。用丙卽不嘗用丑也。

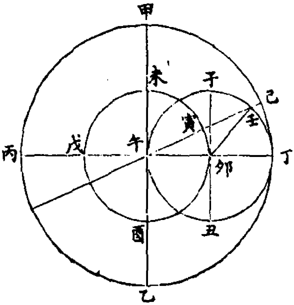
若次均輪之心。不與次輪之最遠合。則次輪平行之徑。不可以爲邊。亦先併所知之角得外角。又半行度之所餘而加減之。以爲角。卽用通弦以爲邊。通弦者兩正弦相合也。截行度爲弧。背有弧背。必有通弦。有通弦。必有界角。界角之度。倍於角度。新次輪之界角爲舊次輪之角。葢兩輪相貫。在此爲通弦。在彼爲半徑。故以行度之所餘。半之。以加減外角也。



乙
丙
庚
己
戊
丁
甲

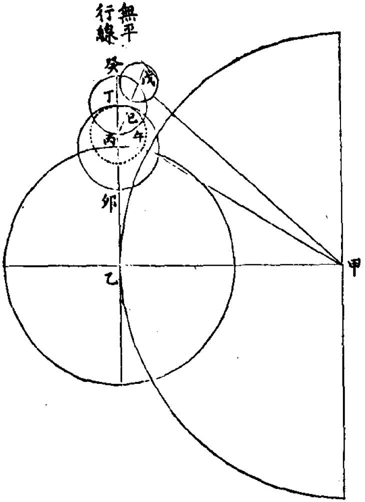
按前圖。次均輪心在戊。故丙戊邊。卽次輪全徑。而丙角卽已外角。此圖。次均輪心在庚。爲丙庚甲三角形。於戊丙甲之丙角。更多一庚丙戊之丙角。故既併甲乙兩角爲戊丙甲之丙角。又以次均輪心所行之餘弧丙庚。心右旋歷丙戊至庚爲弧背。與半周減得庚戊。又折半之爲庚丙戊之丙角。合戊丙甲之丙角。爲庚丙甲之丙角。於是有丙角。有初均求得之丙甲邊。有次均輪行度餘弧丙庚弧背之通弦。爲兩邊一角。以求角而甲角得矣。自丙右旋。歷戊至庚。自庚左旋至丙。其通弦共丙庚直線。是以過半周用餘弧之通弦。與正弦之

義同也。



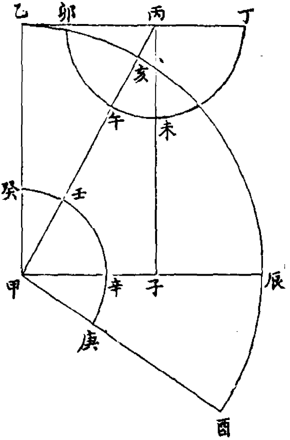
按午子丁丑為新次輪。未戊酉卯為舊次輪。兩相貫。而間一午卯半徑。午為舊輪之心。即為新輪之近點。

自午歷丑歷丁至壬則壬子午爲餘弧即弧背午寅壬即通弦於丁壬子午半周內減去壬子午餘丁壬爲午界角其度四十五若在新輪正當寅卯爲四十五度之半（二十二度三十分）故界角折半而得角也若以丁午全徑爲半徑規爲甲丙乙丁之大周其午角己丁亦四十五度之半視午界角之丁壬亦折半也（壬與己一線）若無平行之線則初均之角必爲句股兩角併亦得外角又半行度之所餘而加減之以爲角兩角一爲正角矩之界以弦弦外之朒角與兩角之朒角等規之界以弦弦外之盈角與正角朒角相併等


無平行線
癸
戊
丁
己
丙
午
卯
甲
乙

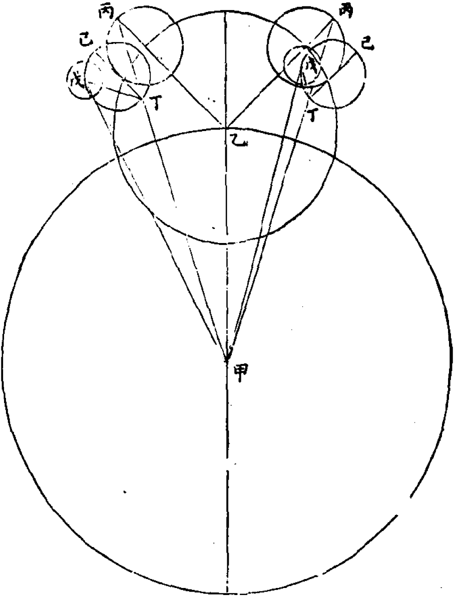
按次輪心在均輪最高癸丙與丁卯一線無平行之徑然合甲乙兩角亦得外角午丁但次均輪行次輪之度爲自丙至戊則次均三角形乃甲丙戊有丙甲初均求得之邊有次均輪行度之通弦戊丙而午丁之丙角不可用故以癸戊界角之度四十五折半爲己丁舊次輪之角度二十二度三十分減外角午己丁之度得午己即甲戊丙之丙角有兩邊一角而甲度可求矣前圖界角用加此圖用減者次均輪心行過次輪半周度溢於次輪心故加外角乃得丙角不及次輪半周度朒於次輪心故減外角乃得丙角圖互明之也

按丙角之丁午不可知。因倍甲乙丙句股形爲甲乙丙子縱方形。界以丙午壬甲斜弦。則甲丙子之丙角卽乙甲丙之甲角。復規此丙角爲卯午未丁之半周

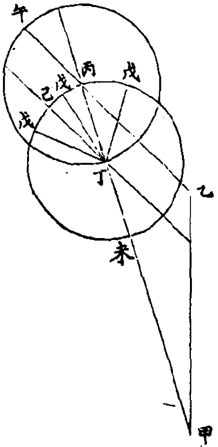


亦界以丙午壬甲斜弦。則午丙丁之丙角。卽乙甲酉之甲角葢辰甲酉之甲角。卽乙甲亥之甲角。亥甲酉之甲角。卽乙丙子甲縱方之甲角。亦卽乙丙子甲縱方之乙角。規而小之。則癸壬辛庚。與午未丁等。故併乙甲兩角。爲丙角午丁也。

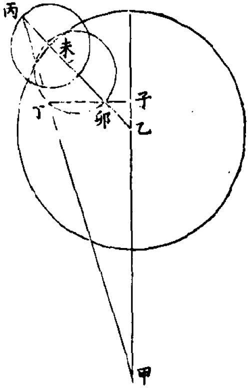
若不併兩角以爲角。則以初均對角之外角加減次輪之界角以爲角。以初均之角度本天之半徑更合均輪之半徑於負輪之半徑求之。乃得對角有對角斯得對角之外角葢均輪心左旋近於最高其行度未可爲角而併之。若以爲角。必減半周也。


丙
己
戊
丁
丙
己
戊
丁
乙
甲

按圖。甲乙丙三角形。併甲於乙。可得丙外角。卽丁己甲之丁。法與前同。若不併甲乙二角。竟用丙角之外角加減己戊界角之半。卽得丁戊甲之丁角。然丙角須待求而後得數也。所以用對角之度以得外角者。甲乙丙三角在最卑左右均輪行度。卽乙角之度故以併初均求得之甲角。卽得外角。甲乙丙三角在最高左右均輪行度在九十度之內。則爲乙角之外角。在二百七十一度以上。則必減去半周乃爲乙角。參差不一。不如竟求丙角以得其外角也。



按丙午丁之丙角爲乙丙甲之丙外角午丙與己丁兩線平行則午丙甲同於己丁甲戊在己後則減己戊戊在己前則加己戊戊在丙前則加己戊而用餘弧戊未爲丁角



按丙未均輪半徑。未乙負輪半徑。丁子甲初均數。有初均求得之甲角。有乙甲本天半徑。有丙未乙均輪本輪兩半徑。用兩邊一角以求角。乃得丙角。

諸輪之徑。或長或縮。由實測而得之。諸輪之行。或左或

右或一倍或三倍由弧角之求而得之不如是爲徑不合於測不如是行不便於求或以七政之行眞有諸輪則鑿矣

本天半徑　七政皆一千萬

本輪半徑　日二十六萬八千八百一十二　月五十八萬　土八十六萬五千五百八十七　木七十萬五千三百二十　火一百四十八萬四千　金二十三萬一千九百六十二　水五十六萬七千五百二十三

均輪半徑　日八萬九千六百口口四　月二十九

萬　土二十九萬六千四百一十三　木二十四萬
七千九百八十　火三十七萬一千　金八萬八千
八百五十七　水十一萬四千六百三十二
負輪半徑　月七十九萬七千　日五星無
次輪半徑　日無　月二十一萬七千　土一百口
口四萬二千六百　木一百九十二萬九千四百八
十　火最小六百三十口萬二千七百五十　金水
不用
次均輪半徑　月一十一萬七千五百　日五星無
伏見輪半徑　金七百二十二萬四千八百五十

木三百八十五萬　日無　月土木火不用

右半徑表

日本輪心自本天最高右旋　均輪心自本輪最遠左旋　太陽自均輪最近倍均輪心右旋

月本輪心自本天最高右旋　均輪心自本輪最遠左旋　次輪心自均輪最近倍均輪心右旋　次均輪自次輪負輪周所載最近倍距日度右旋　太陰自次均輪最下倍距日度左旋

土木火本輪心自本天最高右旋　均輪心自本輪最遠左旋　次輪心自均輪最近右旋　星自次輪

最遠行距日度右旋

金本輪心自太陽本天最高右旋　均輪心自本輪最遠左旋　伏見輪心自均輪最近倍均輪心右旋　星自伏見輪平遠右旋行伏見度

水本輪心自太陽本天最高右旋　均輪心自本輪最遠左旋　伏見輪心自均輪最遠三倍右旋　星自伏見輪平遠右旋行伏見度

右左旋右旋表

釋橢序

江都焦君里堂厲節讀書綜經研傳鈎深致遠復精推步稽古法之九章考西術之八綫窮弧矢之微盡方圓之變與凌君仲子李君尚之齊名嘉慶三年秋里堂出所製釋橢一篇示予考西法自多祿畝以至第谷皆以日月五星之本天爲平圓其後西人有刻白爾噶西尼等以爲橢圓兩端徑長兩要徑短雍正八年六月朔日食舊法推得九分二十二秒今法推得八分十秒驗諸實測今法爲合於是

詔用今法橢圓起於不同心天之兩心差引而倍之爲

倍心差用面積求平行實行之差於是有大小徑中率與平圓之比例及差角之加減與舊法不同矣其法以面積之度與角度相較亦可得平行實行之差然平行面積也實行角度也以積求角難以角求積易故先設以角求積次設以積求角次設借積求積次設借角求角四法最爲簡捷與舊法逈殊其言日躔之理亦即盈縮高卑之說也如橢圜以地心爲心規橢圜之形中畫爲午從地心作綫分爲三百六十度每分之積皆爲一度每一分積爲六十分太陽每日右旋當每一度積之五十九分有奇所謂平行也則太陽在午綫之下是爲

最卑而地心至橢圜界之綫短角度必寬是爲行盈太陽在午綫之上是爲最高而地心至橢圜界之綫長角度必狹是爲行縮盈縮高卑之理雖與地谷同而橢圜之法則密於苐谷諸輪之法若以諸輪法測今日日月五星之天有不謬以千里者哉昔秦大司寇蕙田輯五禮通考觀象授時一門載編修震分纂詳述諸輪之法而不及大陽地半徑差清蒙氣差橢圜之説不亦傎乎是篇仿張淵觀象賦之例自爲圖註反復參稽抉蘊闡奥爲實測推步之學者所不可無之書也學者從事於斯以求日躔月離交食諸輪無晦不明無隱不顯矣里

堂不以藩爲譾劣屬序是篇乃書稍圖綠起爲讀是篇
者之先導云
嘉慶三年季冬月友人甘泉江藩作

十月初九日李鋭啟比來連接手書共三通并大作釋
楕一本悉心展讀見所述圖說俱極簡當明白眞不朽
之盛業也偶有一二獻疑處已別簽出今一并奉上卽
希照入其簽語有未當還望教正過吳時務示一音阮
閣學命校測員海鏡大約正月閒可校畢得讀秘書惠
由足下感謝感謝
王引之頓首去歲奉書一函託鄭星兄轉致想已入覽
兹從沈四丈處得見大著釋楕及所和詩釋楕爲沈丈
鈔錄未畢尙未攜歸細讀生平不喜略觀大槩於足下
所作尤不敢草草讀之恐不能盡沈欝之思澹雅之才

也正月二十日引之頓首

去冬除月二十六日接讀手翰兼賜瑤章及大著釋楷一書鈁再三伏讀覺視勿菴先生書尤朗若列眉但鈁明圖說之理用法尚祈提命耳沈鈁頓首

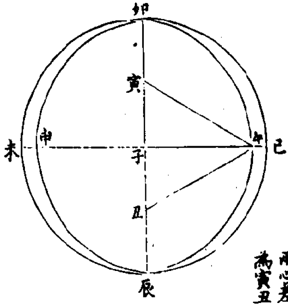
山莊別後卽渡江由吳至越留西湖上與錢塘諸詩人游詠數日過甚抵東山一路俱無恙晤金輔之殿撰以尊作釋楕釋弧與參之程易田先生尚未晤也楊大壯頓首

釋橢

江都焦循述

康熙甲子律書用諸輪法雍正癸卯律書用橢圓法葢實測隨時而差則立法亦隨時而改循學習此術以義蘊深客未易尋究謹擇其精要析而明之庶幾便於初學云爾嘉慶元年九月朔錄於吳興舟次

橢圓之法起於兩心差引兩心差而倍之謂之倍心差以倍心差爲底以兩半徑爲要得中垂綫爲小半徑亦曰小徑或以兩心差爲句半徑爲弦求得股亦小徑倍小徑與全徑交規而圜之是爲橢圜

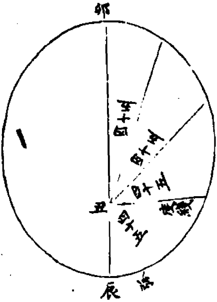


兩心差本無此瀾
爲寅丑以洒之於閲

卯未辰巳平圜也子丑爲兩心差寅子丑爲倍心差自子至巳至未至卯至辰皆半徑以寅丑爲底以兩半徑爲兩要成寅午丑三角形午之所當爲子子午

短於子巳故爲小徑子午卽寅午丑三角之中垂綫故求得中垂綫卽子午綫倍子午爲申午又倍子辰爲卯辰卽全徑交於子緣卯申辰午而規之卽橢圜形矣

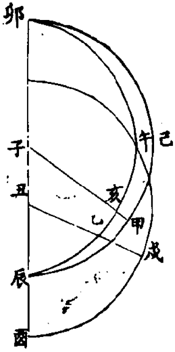
橢圜以地心爲心分其度爲三百六十抵最卑則短抵最高則長每度不均於弧而均於積



細分之筆畫難於均稱分之爲四其義已明

丑爲地心。自丑分三百六十度。近辰之度綫必短。弧必長。近卯之度綫必長。弧必短。其面積則皆同。弧三角法。其弧度皆等。故以諸輪馭其所不等。此分以積而弧本不等。故省諸輪之用也。

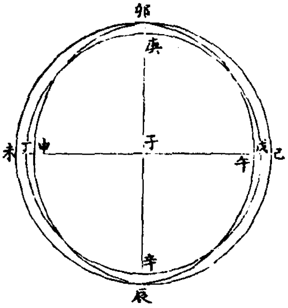
故橢圓之積。橢圓之度也。橢圓之角。平圓之弧也。



橢圜以積數爲角度求得積數以一度之積除之即爲橢圜之弧度若以角言之子心不以亥辰爲角仍以大圜甲辰爲角地心丑不以辰乙爲角必以酉戌爲角凡言平圜心角皆甲辰如後房辰角辰凡言地心角皆酉戌橢圜可以弧言不可以角言故求得丑辰乙後作丑辰斗面積即得辰乙弧度更求酉戌乃丑角也

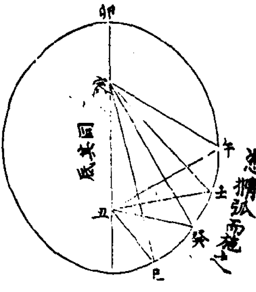
平圜之度其弧皆等切其弧之度爲平行詳見釋弧釋輪以大半徑即半徑小半徑乘而開方之爲中半徑謂之中率以中率規而圜之爲平圜其度與橢圜等得其面積以三百六十分之得橢圜一度之積是爲實行

子己爲大半徑、子午爲小半徑、午己爲兩徑之較、自午己折而爲戊午、合小徑爲戊子、成中半徑、以中半徑規而圜之、成戊庚丁辛平圜、子辛短於子辰、子戊



長於子午短長相覆故其積與橢圓之積等

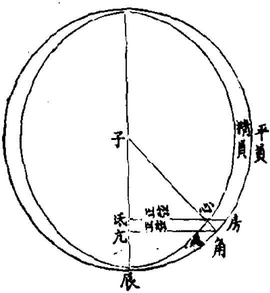
以兩要綫憑橢弧而施之同其底則兩要之度較異而和同



以寅丑爲底寅午丑午爲兩要成三角形若移寅午

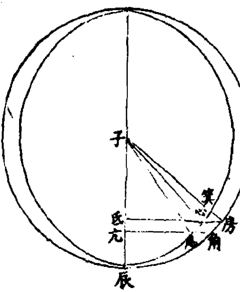
爲寅壬寅癸寅己移丑午爲丑壬丑癸丑己則成寅壬丑寅癸丑寅己丑三三角形旣同此寅丑底同此辰午卯橢圓弧則分兩要雖有較丑壬必短於寅壬丑癸必短於寅癸丑己必短於寅己合兩要而和之此短則彼長絕長補短其爲二千萬之數同也半徑之率一千萬兩半徑故二千萬

自平圓心截平圓以爲度其正弦之端交於平圓必不交於橢圓若正弦交於橢圓則必不交於平圓又自平圓心作綫與正弦交於橢圓其形必有差若自平圓心作綫與正絃交於平圓其形亦必有差是差也謂之橢圓差角在平圓爲正弦在橢圓爲矢今槩稱正弦以便於覽



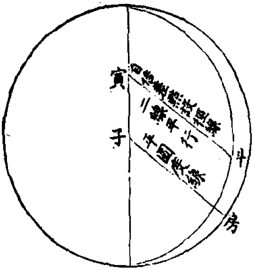
自子作綫截平圓於角則角辰爲子角弧度角亢爲正弦與子角綫遇於平圓交橢弧處則爲亢尾與角不相遇矣若別作氐心正弦遇於心則氐房與子角

亦不相遇。此自然之勢也。



若以角亢正弦。自橢弧截爲亢尾。則自子作子尾幾遇之。若氐心正弦。伸至平圜爲氐房。則自子作子房

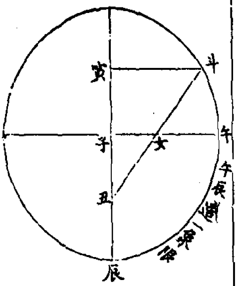
綫遇之。亦自然之勢也。自茲言之。子角尾爲子尾亢差角。子房心爲子心氐差角。自弧言之。子心箕爲子心辰差角。子房角爲子角辰差角。



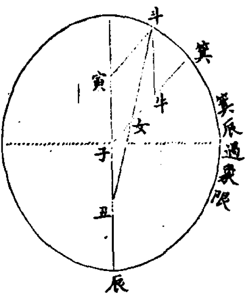
自倍差點設徑綫即半徑所移綫與平圜度綫平行。有角度即有此綫謂之設角。

寅為倍差點。丑為地心。寅斗綫與子房綫平行。其角度皆等。故有子角。卽有寅角也。

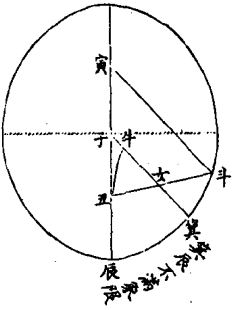
自地心設綫。與倍差心綫之端。遇於橢圓。在象限無差角之較。內於限則大一差角。外於限則小一差角。大則加之。小則減之。



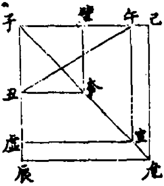
丑寅兩半徑綫會於斗成寅斗丑三角形即成丑斗辰橢圓三角形午辰適滿象限寅斗平行丑斗會之丑斗辰與子午辰積同以斗午女補子丑女雖微有差大畧相等凡寅斗之平行丑斗之交會皆自此生也



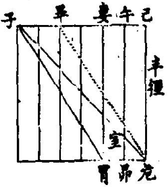
箕辰過象限，則子箕辰較丑斗辰小一斗牛箕。



箕辰不滿象限，則子箕辰較丑斗辰大一子丑牛，故求得丑斗辰積，必加子牛丑積，乃合子箕辰積。子牛丑與斗牛箕，其積與差角同，故與差角為加減也。

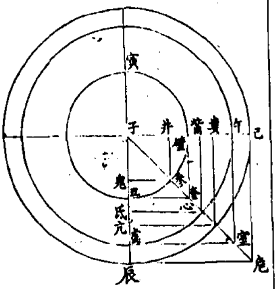


加子牛丑卯橢圜差角。何也。今以丑午徑綫。依象限與子午斜交。成子丑午句股形。以句（子午）自乘。爲子午室虛正方。以弦自乘。（丑午與子巳等）爲子巳危辰正方。二方相減。餘午巳危辰虛室曲尺形。與股（子丑）自乘之子丑奎壁積數等。子丑奎與室危虛辰等。子壁奎與午巳室危等。



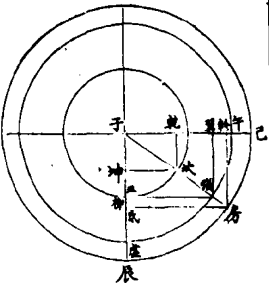
算差角之法。以底危昴胃乘高。半徑即其高亦即外垂綫折半即得。底乘高爲己婁危胃方形。折半爲己危午昴長方形。視己午危室。止少一室昴危。凡正方形分爲三。己婁一婁畢二畢子三作子胃與畢危兩斜綫。則畢危子胃斜方。與己危畢等。亦與子胃辰等畢危子胃爲正方中三分之一。己婁危胃亦正方中三分之一。今子胃危爲畢危子胃之半。知即

己婁危胃之半己危午昴也



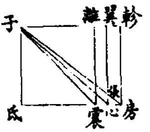
子丑奎壁既與午己危辰虛室曲尺形等若規小徑子午作平圓與大圓爲距等改切綫爲弦綫己危辰大圓之切綫午室虛小徑平圓之切綫婁角亢大圓之弦綫胄心氐小徑平圓之切綫亦以股自乘之方爲切壁奎丑而規

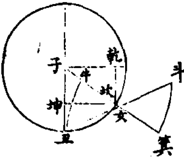
其內爲圜。壁參鬼復於其內作弦綫。井參鬼則井參子鬼。亦與觜婁角亢氐心曲尺形等。



差角之綫子房。以此分界。則圜內弦綫。爲軫房氐柳張翼曲尺形。亦與圜內子坤乾坎縱方形積等。氐房

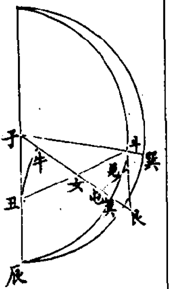
長於房軫。而軫翼廣於柳氐。多少相覆。其數亦等。故子乾坎三角形。與軫房張翼等。子坤坎三角形。與張房柳氐等。





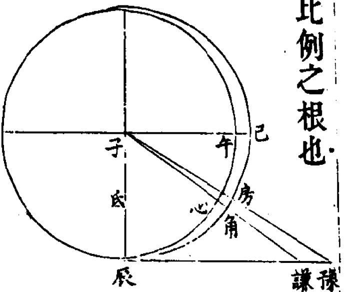
房震爲倍差底。與子氐相乘。成離震軫房形。折半。爲軫房翼心是子房震倍差角。子心亢爲差角半於子房震即軫房翼心縱方形也。猶子胃危與巳巽胃危縱方軫房翼張與子坤坎等。子坤坎同子坎乾。

則子房震倍差角形。卽子坤坎句股形也。子心房爲子房震之半。子丑牛亦子坤坎之半。故子丑牛之積與差角同也。惟差角與軫房翼心等。股自乘。與軫房翼張等。較之差一張心房三角形。而子丑牛。視子坤坎之半微大。兩相消息以意會之可爲比例也。

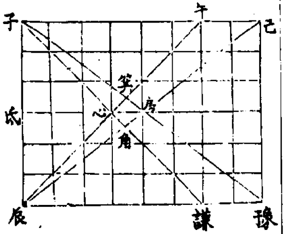


子巽屯倍差角巽屯底與箕斗弧交於兌則兌斗巽與兌屯箕等故巽子屯與子斗箕等自斗作斗艮綫則斗艮箕與子丑牛等

大徑小徑者比例之根也

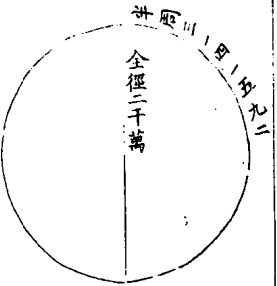


子己爲大徑子午爲小徑子己與子午如房氐與心氐亦如豫辰與謙辰又如子房辰與子心辰求角度必比例得正弦若自辰角求辰房必以大小徑比例正切而得之



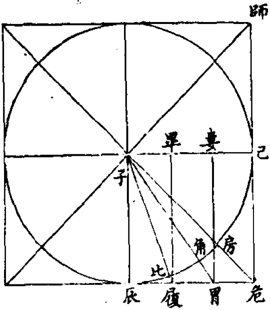
大小徑比例之法至精至妙試化圜為方以顯其蘊大徑八小徑六大弦四房氏小弦三心氏以四乘六得二十四以八除之得三大徑一率小徑二率大弦三率小弦四率以八乘三得二十四以三除之得四小徑一率大徑二率小弦三率大弦四率大積子房辰十一以氏房乘子辰折半小積子心辰九以氏心乘子辰折半或以心氏乘子氏得九以房氏乘子氏得十二以十二乘六得七十二以八除之得九大徑一率小徑二率大積三率小積四率以八乘九得七十二以六除之得十二小徑一率大徑二率小積三率大積四率互相比例無不皆合推此而子豫辰與子謙辰積數子房氏與子心氏積數皆可例之其子房辰不可與子角辰例子箕辰不可與子房辰例均於是了然矣

率數者角度之準也



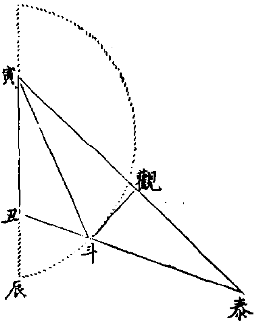
圓周求徑之法每三一四一五九二得全徑一今全徑二故三一四一五九二為半周也以此比例得中率平圓面積三一四一一四三九八二八二三三七

以三百六十除之每度面積八七二二五三九九九五二二九即爲一度之積數橢圜積數必自大圜積數以相比例求大圜積數先以角度化爲率數以一百八十度化爲六十四萬八千秒爲一率半周率數爲二率見在角度化秒爲三率乘半徑折半即得



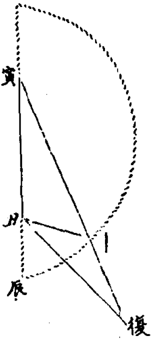
角度乘半徑折半得積數亦試以方形明之辰房己猶之辰危己以己危乘子辰得子己危辰正方積猶以己房乘子辰得子己房辰一限積也若以己辰乘子辰則不異己危辰乘子辰故必折半乃得也求子辰危句股積以辰危乘子辰必折半而得求子辰房弧三角積以辰房乘子辰亦必折半可知矣推之子胃辰之與子角辰于履辰之與子比辰無不皆然葢胃辰乘子辰爲子婁胃辰縱方履辰乘子辰爲子畢履辰縱方皆必折半乃句股積也

兩要之和求角之要也



寅斗丑斗合二千萬分之不知其數乃以寅斗與丑斗聯爲一綫作丑斗泰長綫（斗泰即寅斗）爲之底以寅丑兩心差爲小要成寅丑泰三角形此形有丑泰弧有寅丑弧有丑外角（必先知丑角酉戌）求得泰角又求得寅泰弧中

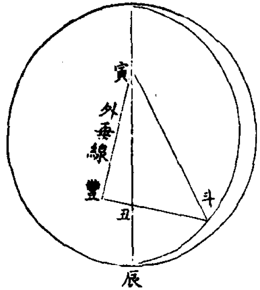
寅泰而半之成觀泰斗句股形此形有泰角有觀泰弧用正弧三角法求得泰斗即得寅斗也（求法詳見釋弧）



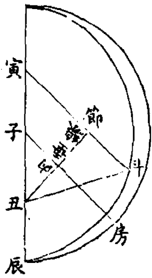
若以丑斗連於寅斗（前圖以寅斗連丑斗）作寅復丑三角形此形有寅角（與角度綫平行）有寅丑弧有寅復弧可求復角及復丑弧有復丑弧有復角可得復斗弧矣（復斗即丑斗）若以復角

並丑角。即斗外角。斗寅丑之斗角以此斗角並寅角。即丑外角。丑斗辰之丑角爲橢圓丑角度也。丑角度酉戌詳見前用泰角並法亦同。並角得外角之義詳見釋輪

內垂外垂兩要之用也。



用兩要和所以求丑斗也．不用兩要和則又有內垂外垂之法．如有丑角酉戌．求丑斗．則以寅丑倍心差數為弧丑角為角．求得豐丑句寅豐股外垂綫．乃以豐丑加丑斗寅斗兩半徑．二千萬為股弦和．寅斗為弦丑斗為股豐寅亥為句．用句與股弦和求股之法．其法以句自乘以股弦和除之得股弦較以較與和相加折半得弦數餘為股數得豐丑斗數．減豐丑．知丑斗數矣．



有子角度辰房，求丑斗，作寅斗平行綫，寅角即子角，有寅角，有寅丑兩心差數，用正弧三角法求得丑節中垂綫，亦求得寅未弧，於是於二千萬中减寅節，餘節斗丑斗，丑斗爲股弦和，以丑節爲句，用句與股弦和求弦法，即求得丑斗。

角在地心則垂於內。

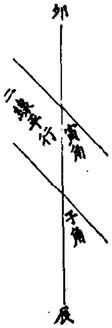
丑角酉戌。

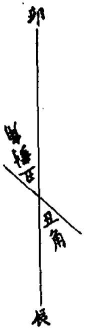
角在心差則垂於外。

子角辰房。

內垂之角，例以平行外垂之角，通以對角

立卯辰直綫以二綫平行交之寅角必等於子角。



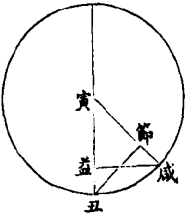


立卯辰直綫以一綫交之丑對角必等於丑角。

外垂以加。內垂以減。

加於二千萬。如豐丑。減於二千萬。如節丑。

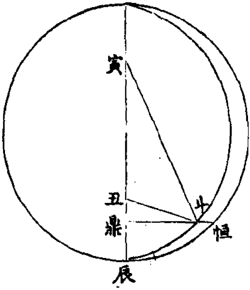
句通於餘弦股通於正弦弦通於半徑



以寅丑半徑爲弦則丑節正弦爲句寅節餘弦爲股以寅咸半徑爲弦則益咸正弦爲句寅節餘弦爲股句股與八綫本相比例見釋弧而互相爲用尤見精巧至橢圓子辰半徑此寅丑得爲半徑者半徑長短視乎

圜而率爲一千萬則不易也中半徑因大徑小徑而成且用實率故不依一千萬之數

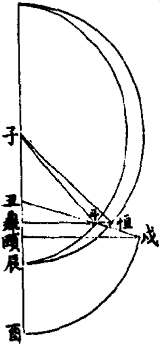
有垂綫以得句股有句股和以得兩要有兩要以得弦矢



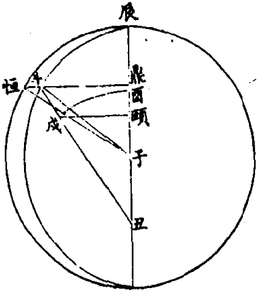
有寅角則以寅斗爲半徑求得斗鼎句有丑角則以

丑斗為半徑求得斗鼎句有斗鼎句即橢圓辰斗之矢用大小徑求得鼎恆即大圜辰恆弧度之正弦故由寅角丑角求恆辰弧度由恆辰弧度求寅角丑角俱以斗鼎為之樞紐也

於是有地心之角度可以求橢圓之面積是謂以角求積

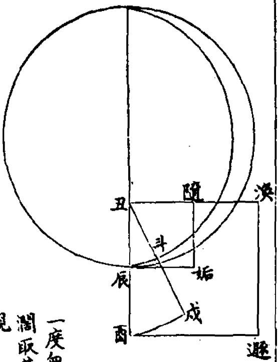


有丑角酉戌。求丑斗辰面積。先檢表。即八綫表余載於釋弧後得正弦顧戌。以半徑與顧戌。例丑斗與斗鼎而得斗鼎。又用大小徑比例得恆鼎。爲辰恆正弦。以顧戌與酉戌例恆鼎與辰恆而得辰恆弧綫。即用乘半徑折半。得子恆辰面積。又用大小徑比例。求得子斗辰。較丑斗辰。多一子丑斗。乃子丑有數。即心差丑斗弧有數。用外垂綫求得丑外角有數。子斗丑之丑角爲丑角酉戌之外角求得積。與子斗辰相減。即丑斗辰橢圜面積。此丑斗綫在最卑後。若在最高後。則子斗辰。較丑斗辰少一子丑斗。亦用弧三角法求得積。與子斗辰相加。即丑斗辰橢圜面積。



地心丑去最卑近。去最高遠。子在最高與地心丑之間。最卑後子在丑前。則丑斗辰。縮於子斗辰之內。故小於子斗辰。最高後丑在子前。則丑斗辰。周於子斗辰之外、故大於子斗辰。

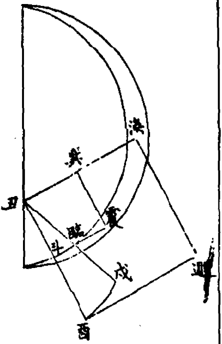
有橢圜之面積。可以求地心之角度。是謂以積求角。



一度無斗辰之
濶取其便於閱
視

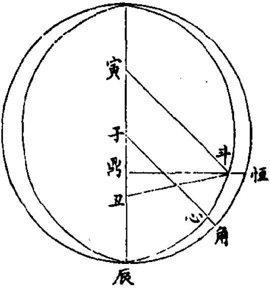
有丑斗辰橢圜一度面積。求丑角度酉戌。以丑辰小徑自乘。爲丑隨姤辰小方。又以中率徑丑酉。卽丑與自乘。爲丑酉渙遯大方。以小方比丑斗辰。以大方比丑戌

酉。小方一率大方二率丑辰斗三率丑戌酉四率得數。以一度定積求之。一度定積即中率面積所分者詳見前得酉戌爲丑角。若由一度更求二度。則先求丑斗幾。地心角用外垂法以丑斗自乘與中率自乘爲比例。蓋每度之幾。有長短之不一。則所比例之積。有多寡之不一也。



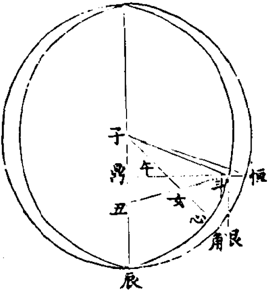
丑斗異於丑辰．則丑斗巽震亦異於丑辰隨姤而所求得之丑角酉戌．自異於丑辰之所求矣．

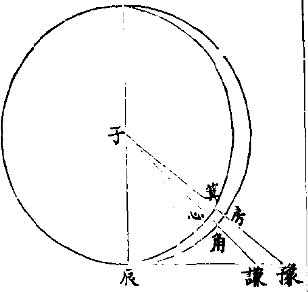
有心差之角度可以得橢圜之靣積．是謂借積求積．



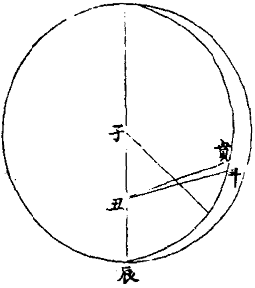
有子角角辰度．求丑斗辰靣積．先以角辰度爲寅角．

二綫平行詳見前用內垂綫求得丑斗以丑斗爲半徑求得斗鼎用大小徑比例求得鼎恆以爲正弦檢表得恆辰弧度

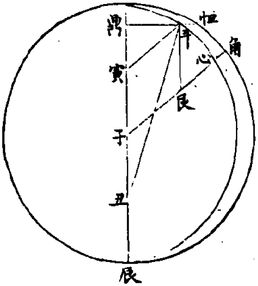


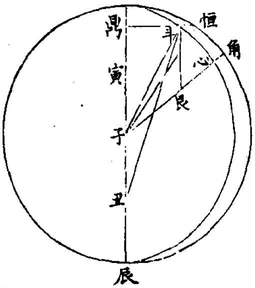


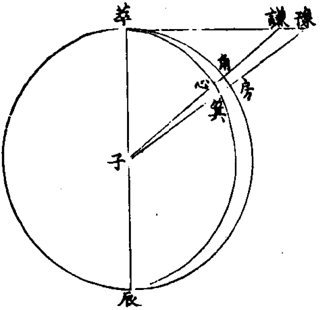
得恆辰弧度用率數乘子辰半徑折半得子恆辰面積又用大小徑比例得子斗辰面積（大徑一率小徑二率子恆辰三率子斗辰四率）存之用大小徑比例切綫得辰房（辰謙一率辰角二率辰象三率辰房四率）用率數乘子辰半徑折半得子房辰面積用大小徑比例求得子心辰（辰豫一率辰房子二率辰謙三率子心辰四率）乃以子心辰減所存之子斗辰餘子斗心積數存之用心差子丑乘斗鼎折半得子斗艮（本以斗艮乘斗鼎斗艮無數以其數與子丑等故用子丑）減子斗心（所以必先求子斗心面積）餘斗心艮一鈍二銳形此形與子丑牛同知此即知子丑牛面積矣

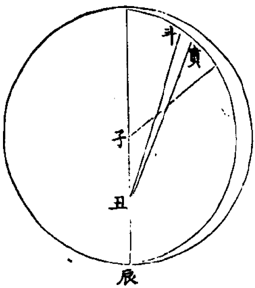


既得子丑牛卨積。卽得丑斗賁積數。用以積求角法。求得斗賁度。加斗辰。得辰賁實行度。此丑斗綫。在一限內。若在限外。則求得斗心艮卨積。用以積求角法。求得斗賁度。減斗辰。不用加得辰賁實行度。


恒
角
卯
斗
寅
心
艮
子
丑
辰

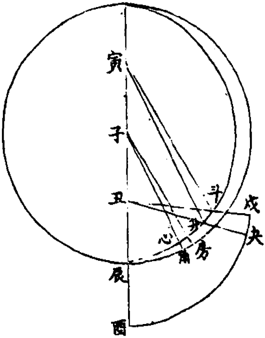

恒
角
卯
斗
寅
心
艮
子
丑
辰

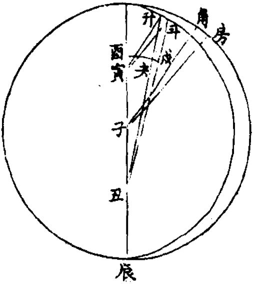

萃
謙
豫
角
心
房
箕
子
辰


斗
貫
子
丑
辰

過象限例用餘弦餘切覓處故用鼎恆鼎斗餘弦猶限內用鼎恆鼎斗正弦用萃謙萃豫餘切猶限內戌辰謙辰豫正切

有心差之角度可以求地心之角度是謂借角求角





有子角角辰求丑角酉戌先用大小徑比例自角得房辰（小徑一率大徑二率小切三率大切四率以角辰知小切以大切知房辰）然後用房辰爲寅角度（卽爲寅角）用內垂綫求得斗角以斗角與寅角相加得丑外角卽地心丑角酉戌蓋酉夬與辰升應酉戌與辰斗應丑斗辰較子心辰在限內少一差角在限外多一差角（丑升斗爲差角）卽丑戌酉較子心辰在限內少一差角在限外多一差角也（丑夬戌爲差角）在限內必加一差角而丑斗辰乃同於子心辰在限外必減一差角而丑斗辰乃同於子心辰（詳見子心丑牛及斗心艮）亦乃爲角辰度所求之也角酉戌也必先求辰房爲寅角者俟得酉夬後始

求夬戌則必有丑升弧有丑斗弧更有丑升斗之斗角戌升角乃可用弧三角法求得夬戌以加酉夬爲酉戌今丑升弧可求餘不可得不如先得辰房之爲便也先得辰房則已於子心辰增損一差角而所求得之丑斗辰不必復事增損其丑升辰之同積即朱經增損之丑斗辰既豫爲增損則以原爲丑斗辰者改斗爲升以與之別

以角求積加減辨於高卑借積求積加減判以象限益兩綫相遇綫之後者包於外兩綫相交綫之長者處其羸前後之位以高卑而互易短長之度以象限而遞更

以此就彼則加減在此以彼就此則加減在彼加猶減也減猶加也

最早後丑斗在子斗之後必至最高後丑斗乃移在子斗之前蓋子丑相遇於斗過象限而長短雖移前後不移也子心與丑斗交於女在限內子心綫長則子丑女多一子丑牛在限外丑斗綫長則斗心女多一斗心艮然最高後一象限雖多在斗心艮其用加實同於最早後一象限最早前一象限雖多在子丑牛其用減實同於最高前一象限亦以前後分內外也以角求積是化子斗辰以就丑斗辰以積求積是

化丑斗辰以就子斗辰故在彼爲減則此加在此爲減則彼加也

借角求角之用加減同於借積求積但不加減於求得之後而加減於未得之先無加減之跡實收加減之用其理不殊法爲尤妙明乎此者日月之行坐而致矣

四法中莫捷於借角求角故日躔求均數用此法

門人汪昌序　校字

男　廷琥