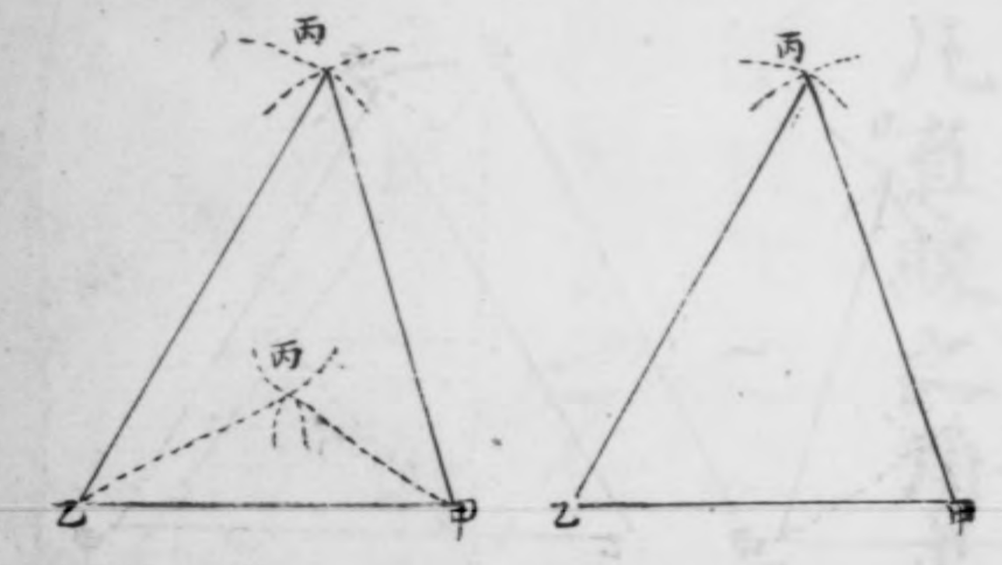
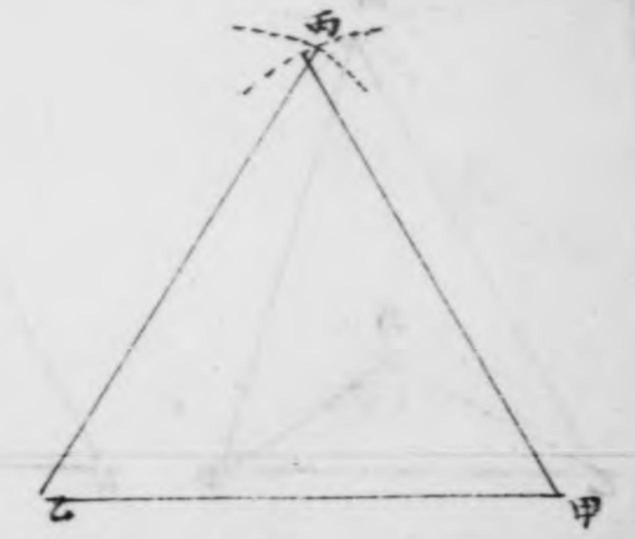
原件短缺 卷6

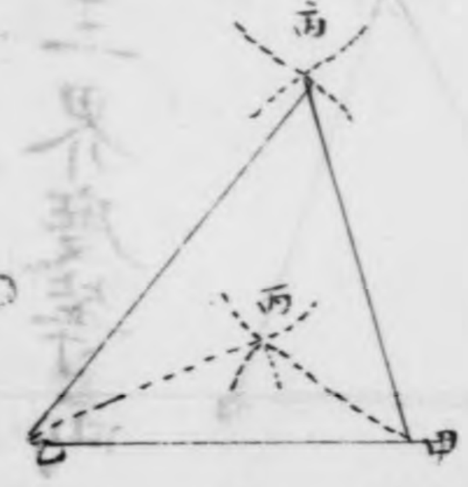
幾何原本卷七 此卷論前六卷之用法

第一

作三界度等兩界度等之三角形法。欲作三界度等之三角形。作一甲乙線。以規矩一股立於甲處。又以一股開作甲乙線度等。而在上丙處作弧線一段。將規矩一股。再立於乙處。又將一股如前於丙處作弧線一段。兩弧線於丙處相交。自甲乙二處至丙作二線。即成三界度等甲丙乙之三角形也。何則。其甲乙丙三角形之







甲乙甲丙丙乙三界因俱是等度圜之輻線必如首卷第十二節所云圜之輻線俱等之謂者同等矣

欲作兩界度等之三角形作一甲乙線以規矩一股立於甲處又以一股自甲乙線度或大或小開之在上丙處作弧線一段以規矩一股再立於乙處又以一股如前於丙處作弧線一段兩弧線於丙處相交自甲乙二處至丙處如前作二線即成兩界度等甲丙乙之三角形也何則其甲丙丙乙二線因俱是等圜輻線其度既等而甲丙乙三角形必為兩界度等形也

第二

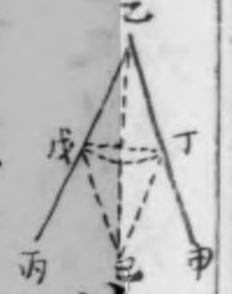
凡直線之角平分為兩分法設如將甲乙丙角欲平分為兩分以乙角為心任意作弧線一段將乙甲乙丙二線於丁戊二處截之則乙丁乙戊為等度二線自丁處至戊處作一丁戊線又照前節

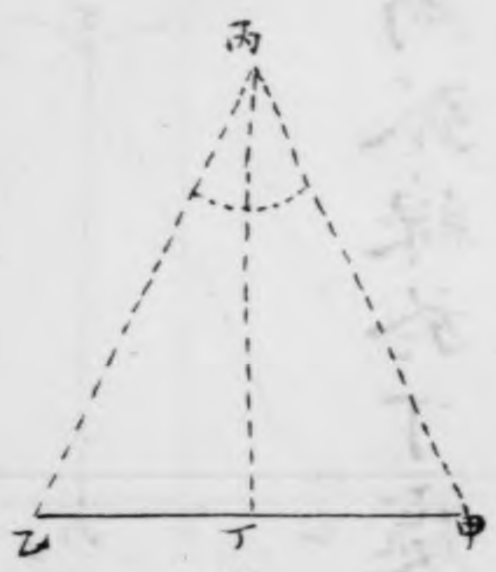
作一三界度等丁已戊三角形自乙角至已角作一乙已直線即是甲乙丙角

為兩平分也。何則。其乙丁己。乙戊己。兩三角形之乙丁乙戊兩界。是一圜之輻線。其度等。而丁己戊己二界。是三界度等三角形之兩傍界。其度亦等。而乙己線既為兩形共界。其等無庸言矣。此兩三角形之各三界度各為等。與丁己戊己界相對丁乙己戊乙己二角。必同二卷第七節為等也。既為等。則必甲乙丙角兩平分矣。

第三

凡一直線為兩段平分法。設如有甲乙一直線。欲將此於中為兩段平分。在甲乙線如此卷第一節作一甲丙乙

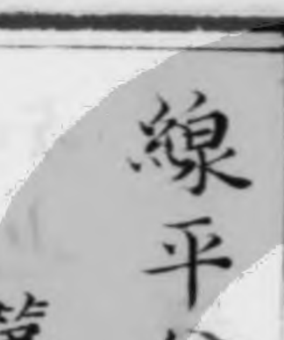
三界度等三角形。又如前節作平分甲丙乙角之丙丁線。則甲乙線必於丁處為兩段平分也。何則。其丙甲丁。丙乙丁。兩三角形之甲丙丁。乙丙丁。兩上角等。而丙甲丙乙兩傍界。又因為等界。甲乙丙三角形之兩界亦等。而丙丁線因為兩形之共界。其等無庸言矣。然兩形之兩上角。兩傍之兩界。俱若等。其底之甲丁丁乙兩段之線。必同二卷第五節為等也。如是將甲乙線於丁處為兩段平分矣。



第四

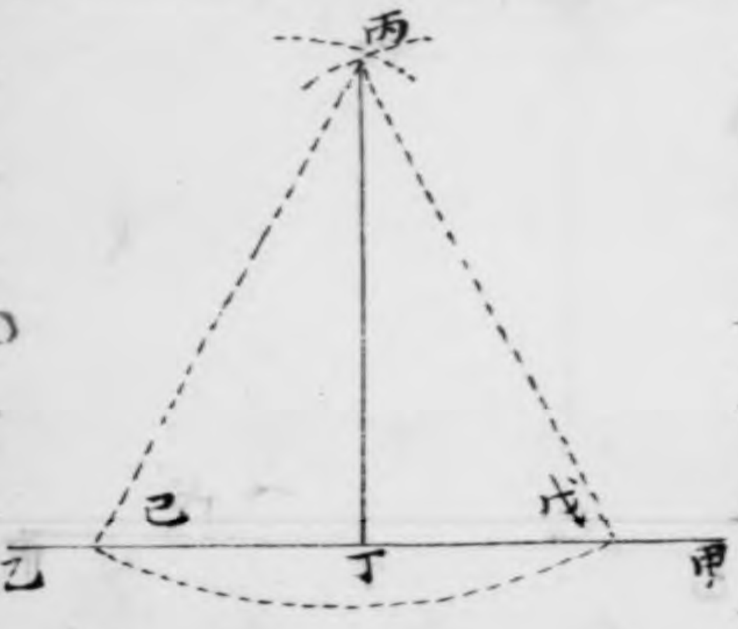
在一橫直線之處。任意立一垂線法。設如在甲乙線之丙處。
欲立一垂線。則於甲乙線丙處之兩傍。任意作等度戊己二
處為表。以規矩一股立於戊處。再一股開於
丙上丁處。作弧線一段。又以規矩一股立於
己處。再一股如前開於丁處。作弧線一段。其
兩弧線於丁處相交。自丁處至丙處作一直線。而丙丁線正
立於甲乙線上為垂線也。何則自戊己二處至丁處若作二
線。成一戊丁己三角形。因此形之丁戊丁己兩傍線。俱是等
圜之輻線。其度必等。而戊己底線既為自上角所作丁丙縱

線平分之。而丁丙線必如二卷第十節為垂線也。

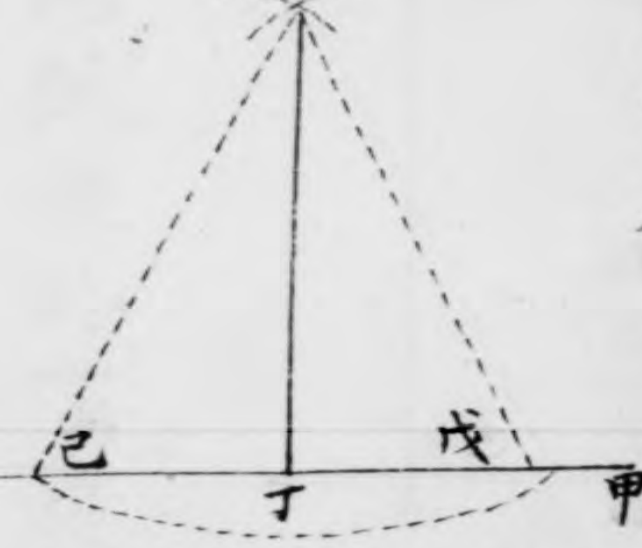


第五

有一直線。自此線上不拘何處。作立於此線之垂線法。設如
有甲乙直線。此線上自丙處至甲乙線。欲作
一垂線。則以丙處為心。甲乙線外作弧線一
段。則弧線於甲乙線之戊己兩處相交。自相
交戊己兩處至丙處作二線。成一戊丙己三
角形矣。又照此卷第二節平分乙角法。分作兩角之丙丁線。
則此丙丁線即為丙處所作甲乙線之垂線也。何則丙戊丁



丙己丁丙三角形之戊丙丁。己丙丁。上兩角度等。而丙戊丙己兩傍界



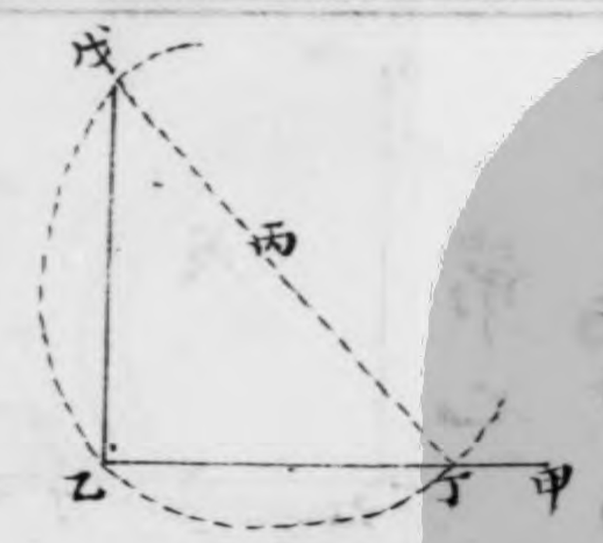
因等圜之輻線。其度亦等矣。丙丁線。又為兩形同界。其等無庸言矣。兩三角形之上各一角傍各二線既俱等。則他界他角必同。於二卷第五節

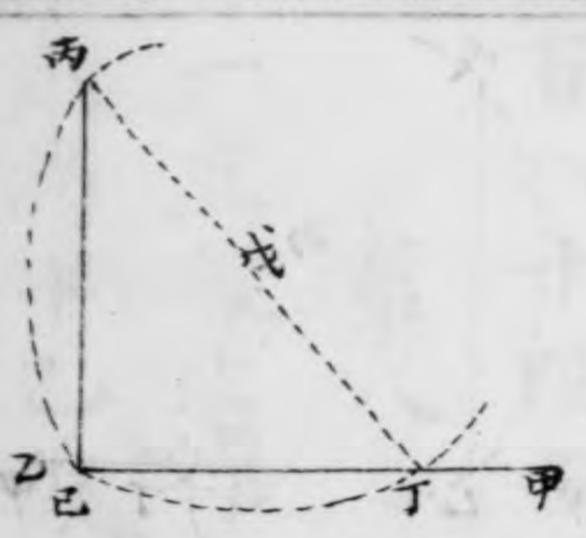
俱相等矣。既等。丙丁戊。丙丁己。兩並角亦等矣。此兩角既等。必成直角。既成直角。則丙丁線如首卷第十五節所云。為甲乙直線之垂線可知也。

第六

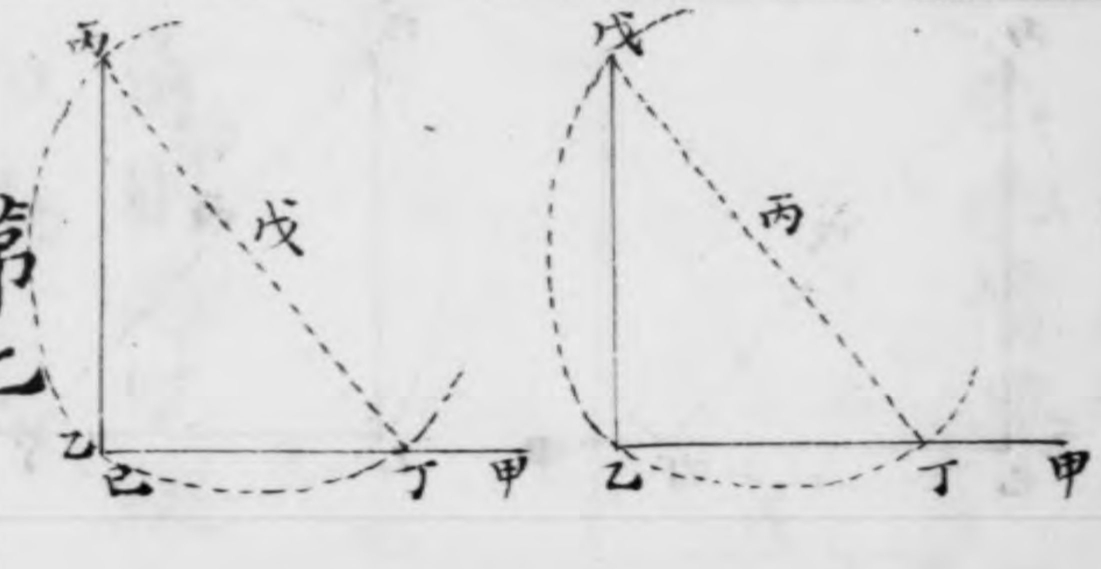
在一直線一邊立垂線法。設如有甲乙線。在乙邊欲立一垂線。則將規矩一股。任意立於甲乙線上。不拘何處。或丙處。又以一股自乙處轉作一圜。則於甲乙線之丁處相交。自相交丁處邊丙心至相對圜界作一直線。此線戊處與圜界相合。自相合戊處至乙處。作一戊乙直線。其戊乙線。即是乙邊所立之垂線也。何則。丁乙戊角。因在半圜。必同於四卷第十四節

為直角。既為直角。則戊乙線立在乙邊為垂線者直也。



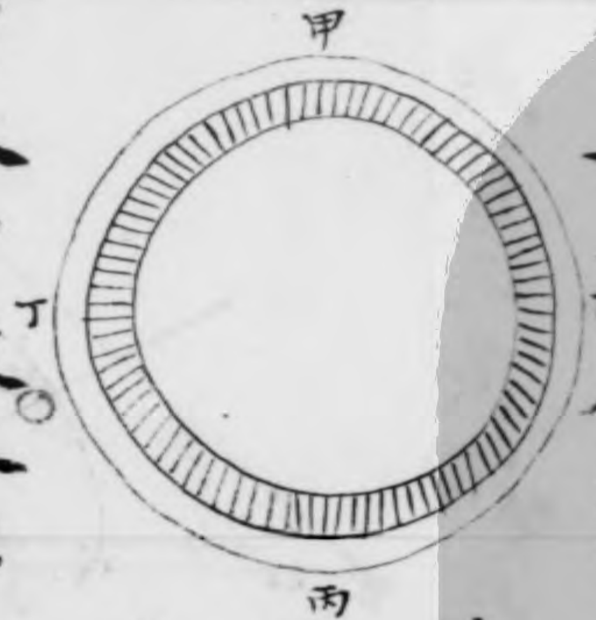


若甲乙線邊上。不拘何一處。或自丙至甲乙線一邊。欲作一垂線。自丙處至甲乙線。任意作一丙丁斜線。將規矩一股立於丙丁線中間戊處。又以一股自丙處轉作一圜。則在甲乙線之己處相交矣。自丙處至己處作一直線。即成欲作之垂線也。何則。丙己丁角既在半圜。同前所云為直角也。既為直角。則丙己垂線自然直矣。



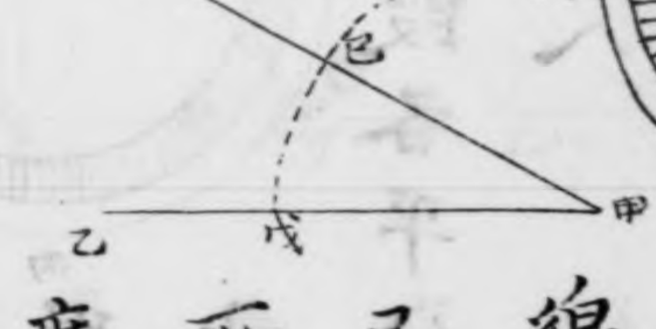
第七

一圜界分為一百六十度法。設如甲乙丙丁圜界。欲分為三百六十度。則以規矩取圜之輻線度。照此度線圜界比。則正為六段矣。將六段各平分為兩段。則為十二段。十二段各平分為三段。則為三十六段。三十六段各平分為五段。則為一百八十段。一百八十段各平分為二段。即成三百六十度矣。

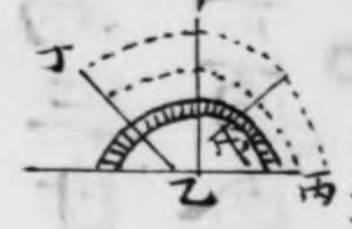


第八

一直線上作有度數角法。設如甲乙線上。欲作一三十度角。則將甲乙線照分度圜之丙丁輻線之度。截於戊處。以規矩一股立於甲處。又以一股自戊處轉起。任意作一段弧線。以

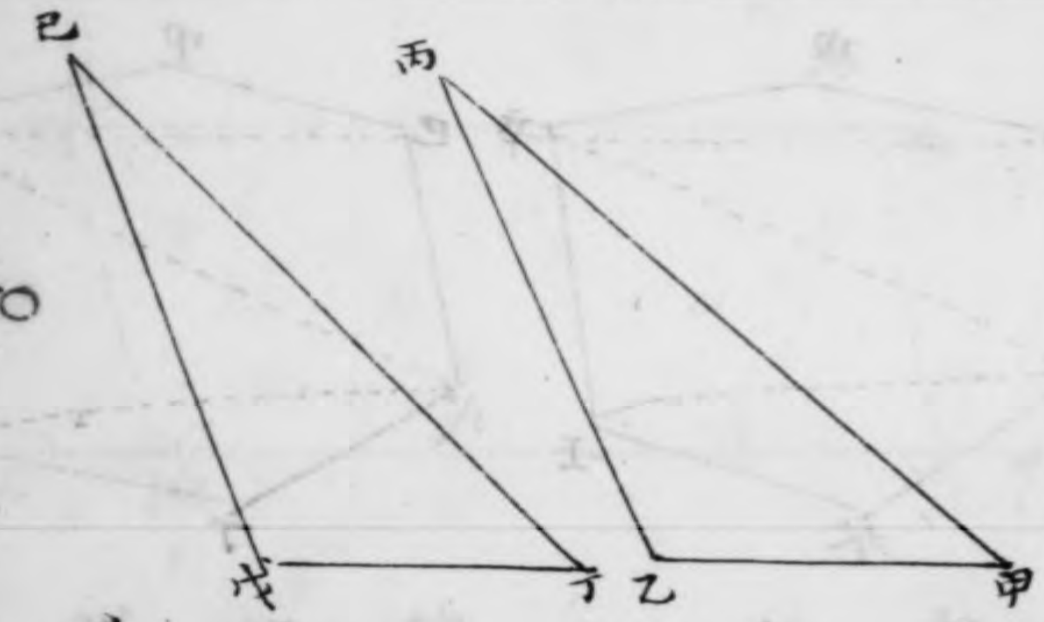


規矩取圜界三十度之丙庚度。以一股立於戊處。又以一股立於所作弧線上。照三十度數。將弧線截於己處。自己處至甲處作一直線。而所成己甲戊角。即是三十度角也。何則。己甲戊角。因照分度圜之三十度數所作者。所以必同首卷第二十三節



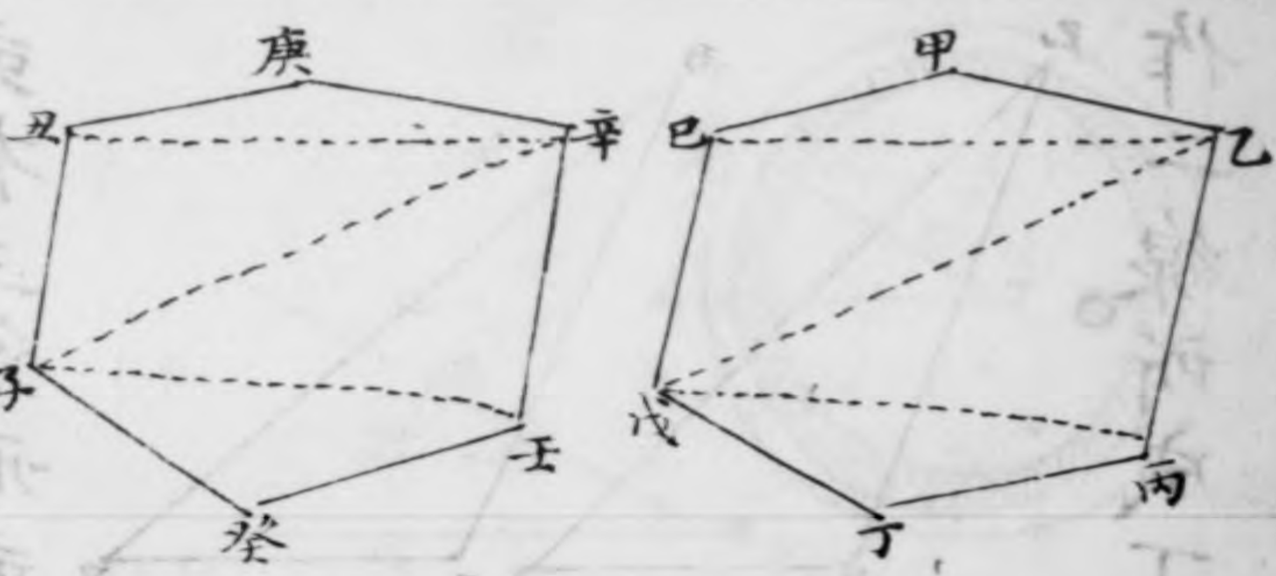
為三十度角也。

第九

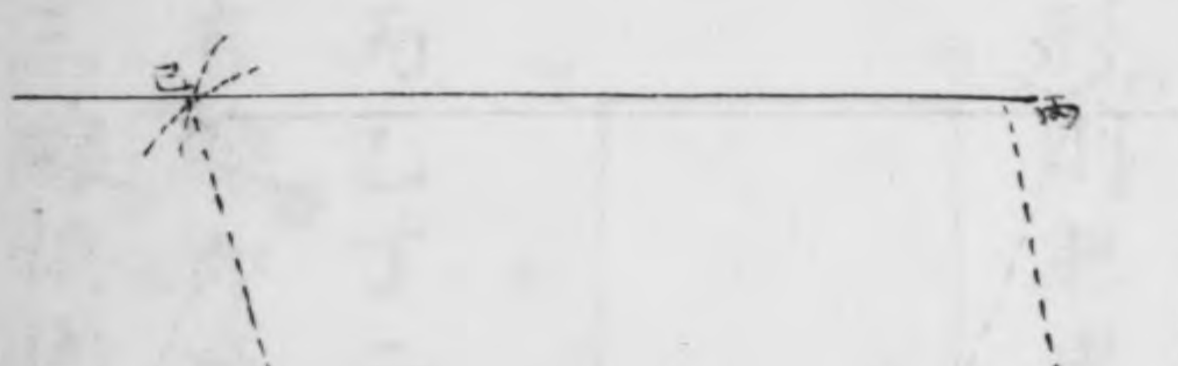


或有三角形。或有多界形。做已有之形。另作一積式俱等形

法。設如有甲乙丙三角形。欲做此積式俱等另作一形。則照甲乙界度。作一丁戊線。以規矩取甲丙界度。將規矩一股立於丁處。又以一股在上作一段弧線。又以規矩取乙丙界度。將一股立於戊邊。又以一股在先所作弧線上交作一弧線。自丁戊兩邊至相交已處作二線。所成丁戊已三角形。即與原有甲乙丙三角形為等

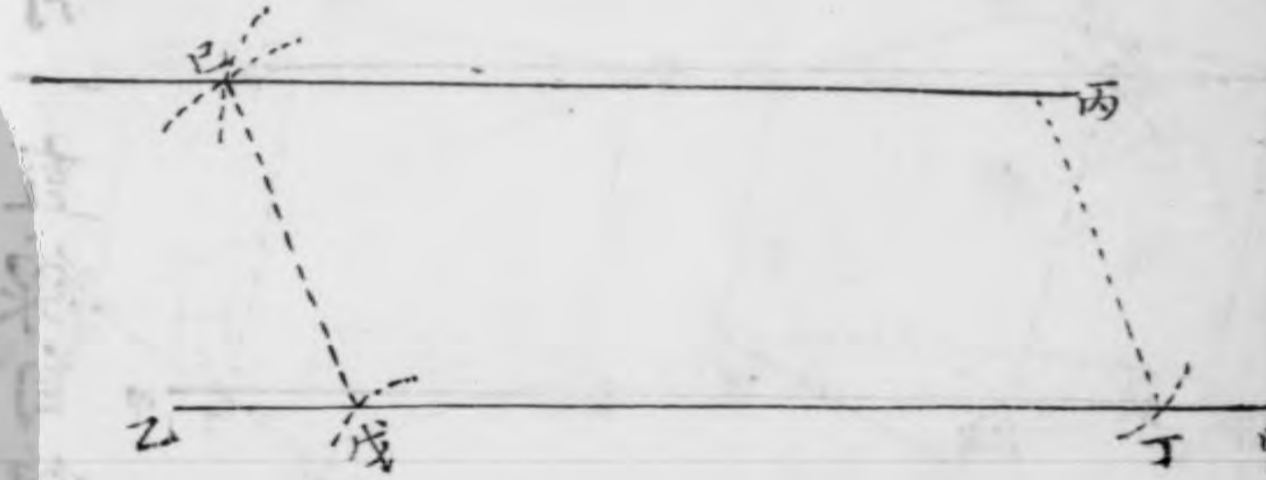


矣。何則。所作丁戊己三角形之三界。因照原
有甲乙丙三角形之三界所作。必同二卷第
七節所云兩形各三角各三界俱等。而積式
俱等矣。若有一甲乙丙丁戊己六界形。欲倣
此另作一積式等形。則在此多界形作分角
線。分為三角四形。照前法倣作已分三角四
形。所成庚辛壬癸子丑六界形之式積俱與
原有甲乙丙丁戊己六界形等矣。



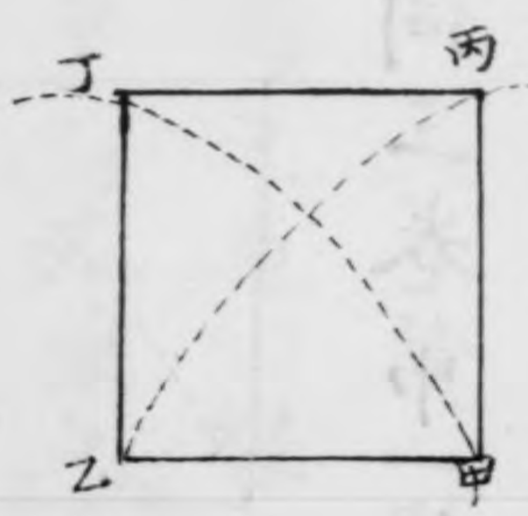
第十

有一直線。自線外一點作此線之平行線法。設如甲乙線外。
有一丙點。自丙點欲作甲乙線之平行線。則
以規矩一股立於丙處。又以一股在甲乙線
之甲邊。任意作一弧線。將甲乙線截於丁處。
移規矩以一股至於乙邊戊處。又以一股照
丙丁原度。於丙點平形處。作一弧線。將規矩
照丁戊度開之。以一股立於丙處。又以一股
於丙點平行處作一弧線。則二弧線於己處



相交矣。自丙處至己處作一丙己直線。則丙己線。即為甲乙線之平行線也。何則。自丁戊二處至丙己二處。作二線。成一丙丁戊己四界形。此形之相對丙丁己戊兩縱線。丙己丁戊兩橫線。因照各度所作。必同於三卷第五節四界形之各兩平行線度俱等之謂而反論則為四界平行形也。四界既平行。則所作丙己線與甲乙線平行也。

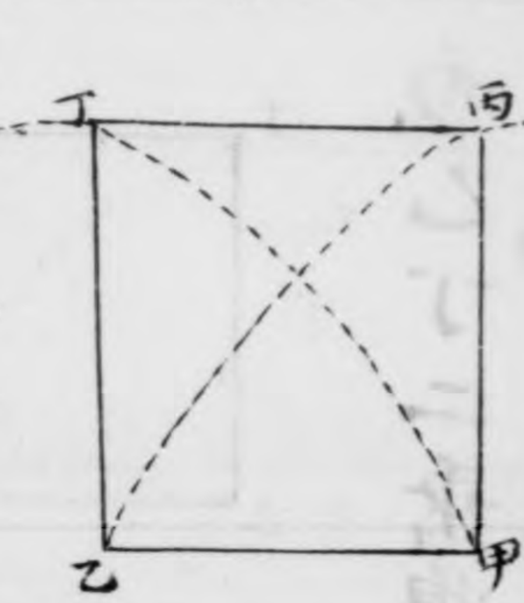
第十一



凡一直線上。作一四方形法。設如甲乙直線上。欲作一四方形。則照甲乙度。將規矩開之。以一股立於甲邊。又以一股自乙處轉作一乙丙弧線。又照此以一股立於乙處。又以一股自甲處轉作一甲丁弧線。又於甲乙線之兩邊。照此卷第六節。

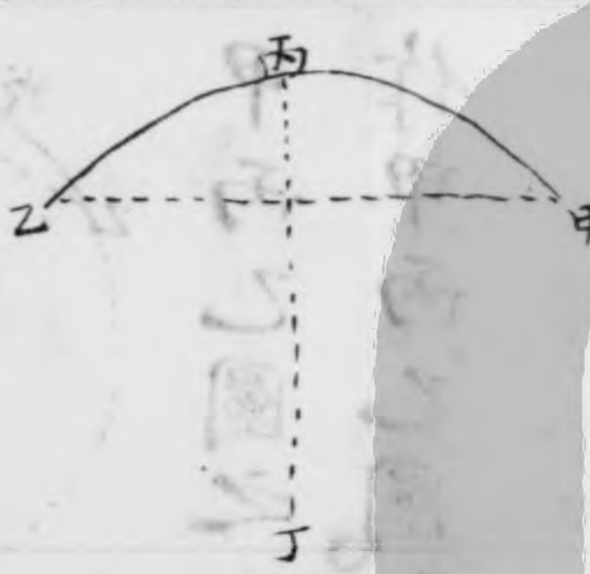
立甲丙乙丁二垂線。作至乙丙甲丁弧線。又自丙處至丁處。作一直線。即成一甲丙丁乙直角四方形也。何則。丙甲。甲乙。丁乙。三線。俱因等圜之輻線度俱為等矣。又丁丙。丙甲。二線。俱因

切一圜界合尖線必同四卷第七節其度為等矣四界度俱等而甲乙二角又為垂線所立之角必成直角矣丙丁線因切二圜界若同四卷第五節反論則丙丁線既為甲丙乙丁二線之垂線也既為垂線則丙丁二角直也如是丙甲乙丁形必同三卷第一節所云為四界四角度等四方形也



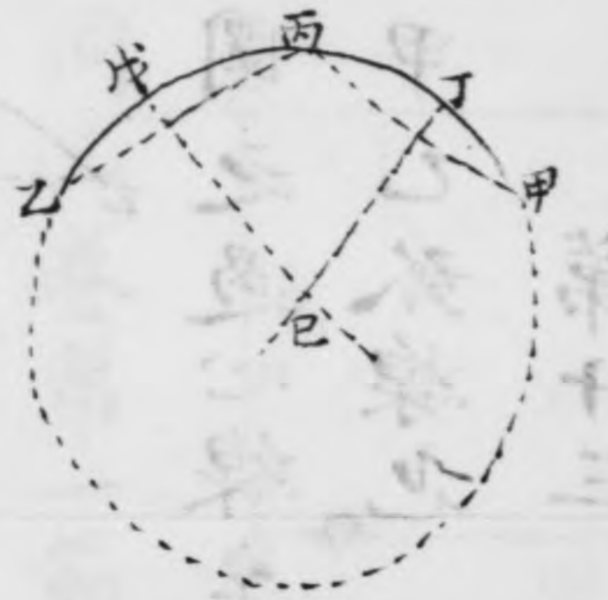
第十二

凡一弧線平分為兩段法設如有一甲乙弧線欲將此平分為兩段則自甲處至乙處作一甲乙弦線將此弦線照此卷第三節平分直線法分作一丙丁縱線引至弧線則甲乙弧線被丙丁縱線平分為兩段矣何則丙丁縱線因既平分甲乙弦線必同四卷第六節為甲乙弧線全圜之過心線矣既為圜之過心線則同四卷第六節為平分甲乙弧線也

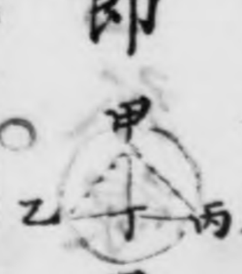


第十三

有一段弧線繼此弧線作全圜法設如有甲乙一段弧線繼此弧線欲作一全圜則在此弧線上任意指甲丙乙三處自



甲乙二處至丙處作甲丙丙乙二線照此卷之第四節法甲丙丙乙二線之中作丁己戊己二線引長則二線在己處相交矣以己處為心以甲乙弧線為界作一圜即成繼原有甲乙弧線所作圜也何則丁己戊己二線因在甲丙丙乙二徑線中所立之線引之必同四卷第六節

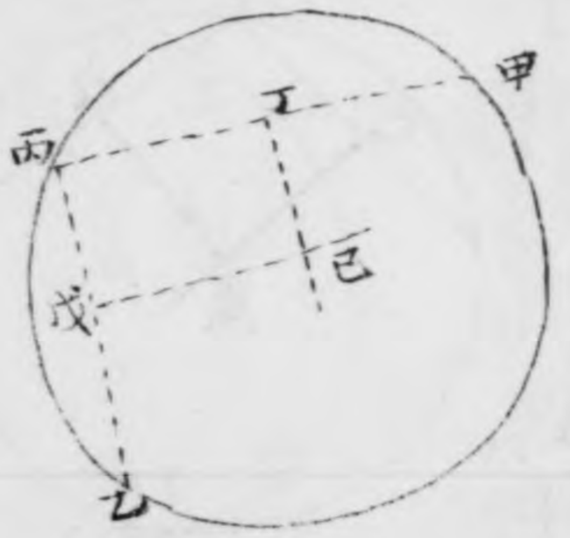


過甲丙乙圜之己心矣既過心必在己處相交既得己心則所作甲丙乙圜即是繼甲乙弧線所作圜也

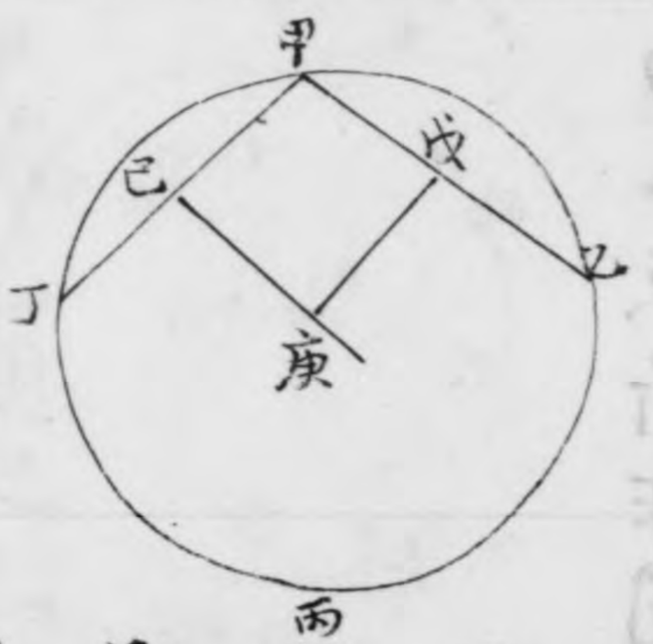
第十四

有不成直線之三點求此三點作一圜法設如甲乙丙三點不在一直線欲緣此作一圜照前節

作甲丙丙乙二線此二線甲作丁己戊己二縱線引長至己處相交矣遂以己處為心甲乙丙不拘何一點為界作一圜即成緣甲乙丙三點所作圜也此節之故與前節不甚相異

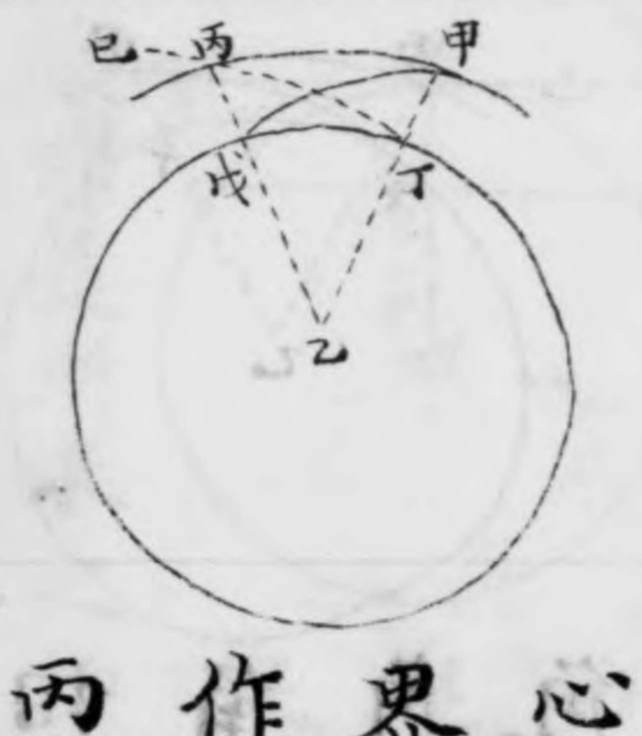


第十五



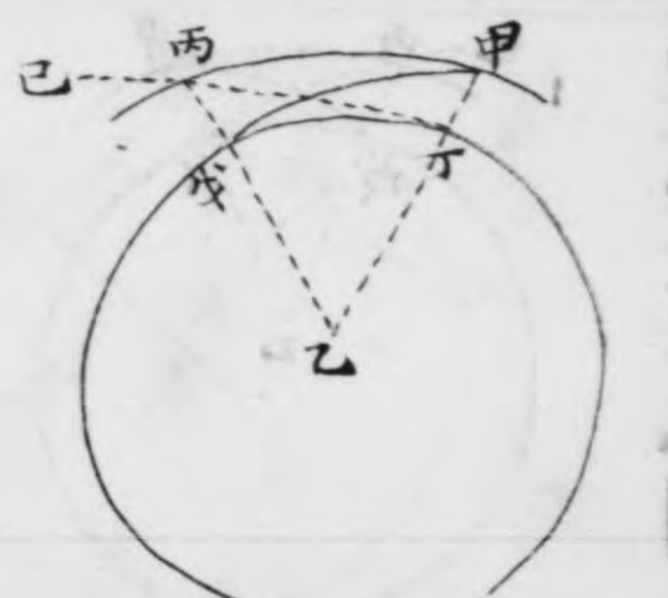
有不知中心之一圜。求知其心之法。設如有一甲乙丙丁圜。不知其中心。欲求知之。則於此圜界隨便作三點。即如甲乙丁。從甲至乙至丁作二弦線。將此二線折半為戊己兩處。自此戊己兩處作戊庚己庚兩垂線。此兩垂線於庚處相交。此相交之處。即是甲乙丙丁圜之中心矣。而此節之故。亦與前節所云為同也。

第十六



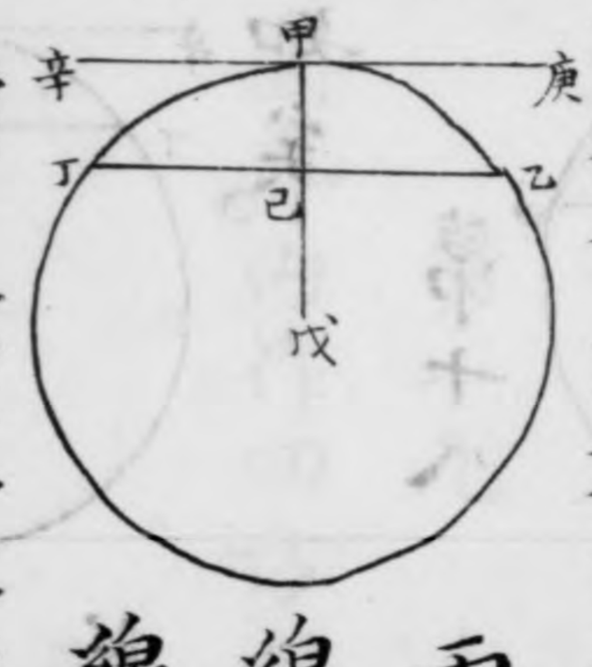
有圜外一點。將此點與圜界作切線法。設如乙圜之外。有一甲點。欲將此甲點與圜界相切。作一切線。則以此甲點至圜心乙處。作一甲乙直線。又以乙為心。以甲為界。作甲丙圜界。又自甲乙線所截圜之丁處。作一丁己垂線。則此垂線即截甲丙圜界之丙處。又自丙處至乙心作一丙乙直線。又自丙乙所截圜之戊處。作一戊甲線。此戊甲線即是所求切圜界之切線也。何則。此乙丁。乙戊既為一圜之二輻線。如首卷

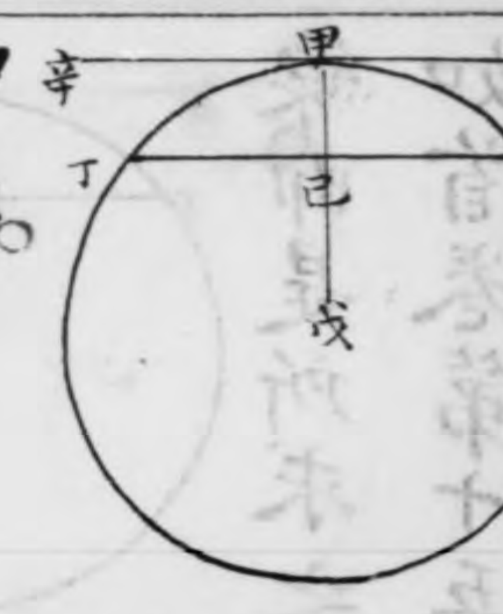
第十三節必等。其乙甲乙丙亦為一圜之二輻線。亦必等。如是甲乙戊與丙乙丁兩三角形之各兩邊線相等。此各兩邊線所合之各一角。因其為共角。必等。然既為等。其兩三角形之每每相當角。如二卷第五節所云為等也。即是乙戊甲角與所作已丁丙直角為等。因其為等。則甲戊乙角為直角也。今照四卷第九節。此甲戊線為切線可知也。



第十七

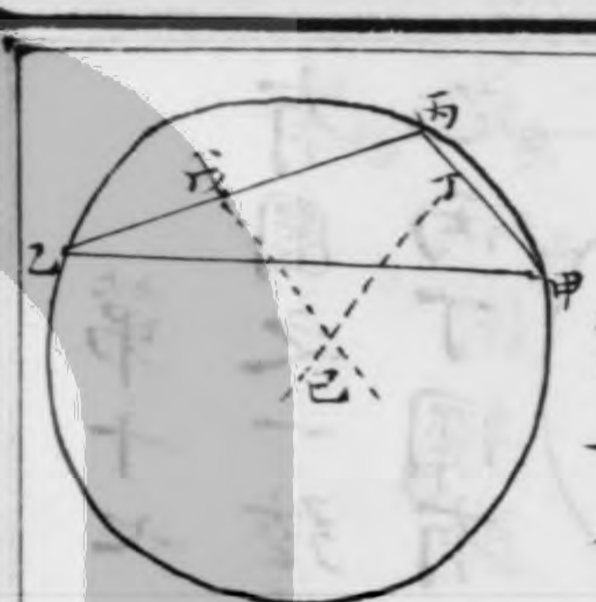
有圜之一弦線。欲與此弦線平行作於圜之切線法。設如甲乙丙丁圜。有乙丁一弦線。欲與此乙丁弦線平行作切甲乙丙丁圜之切線。從此圜心之戊處。於乙丁弦線作戊已垂線。引此線於圜界甲處。作戊甲線。又切甲處於戊甲線作庚辛垂線。此庚辛線即是所求之切線也。何則。此庚辛線既為戊甲線之垂線。如首卷第十五節。其戊甲庚角必為直角矣。又戊已線既為乙丁線之垂線。其戊已乙角。亦為直角矣。而戊甲庚





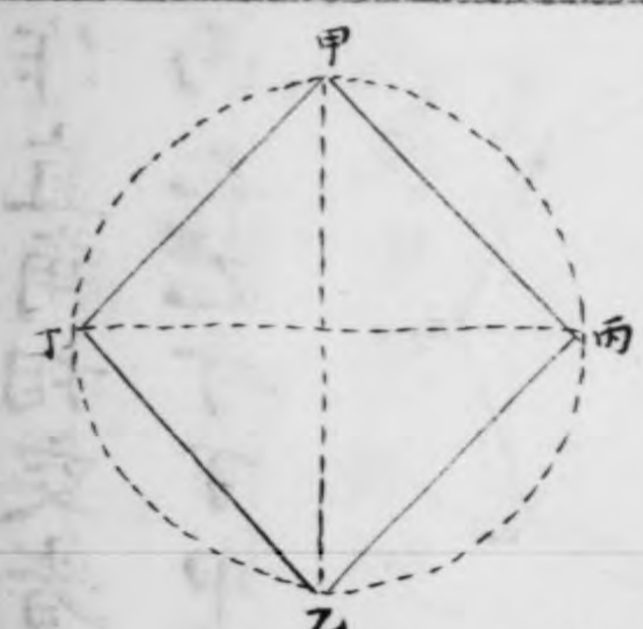
角與戊已乙角既俱為直角必等因其為等如首卷之第三十節此乙丁庚辛兩線為兩平行線也又戊甲線之甲末處既作庚辛垂線如四卷第九節為甲乙丙丁圜之切線可知矣

第十八

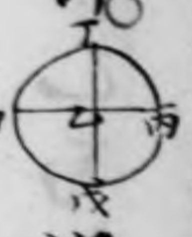


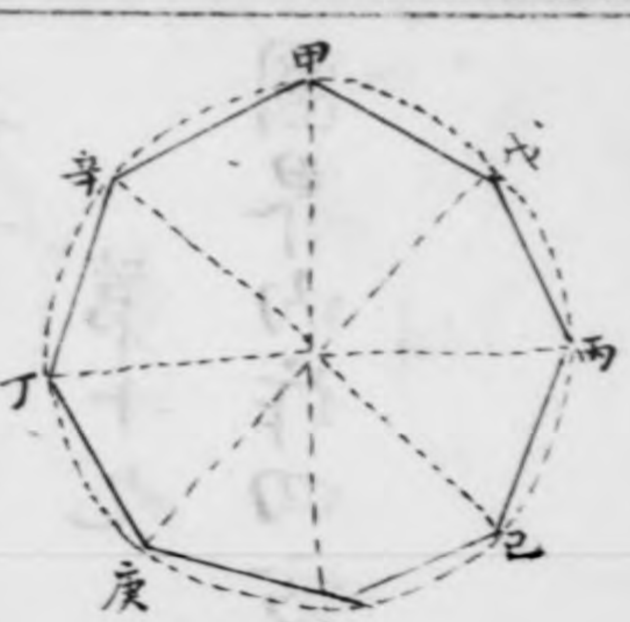
作函三角形之圜法設如欲作函甲乙丙三角形之圜則照前二節在甲丙丙乙二線之中立作二線引長至已處相交矣以已處為心以甲丙乙形之不拘何一角為界作一甲丙乙庚圜即成函甲丙乙三角形之圜也此節之故與此卷第十三節所論無異

第十九

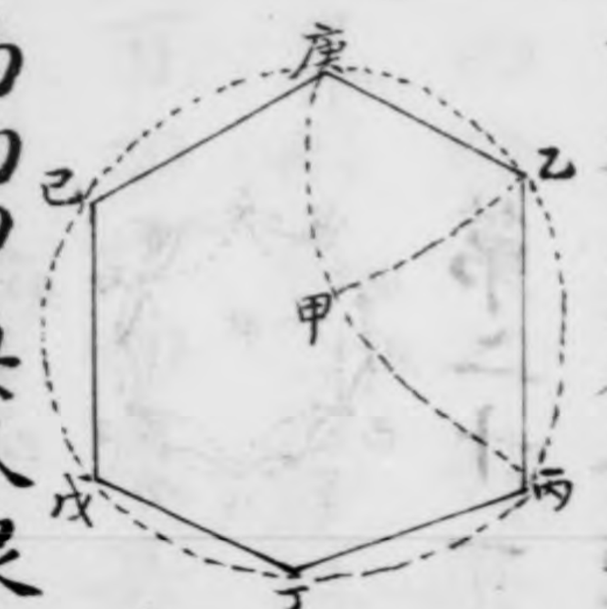


圜界内作四方形八界度等形法設如甲圜内欲作一四方形在圜内作甲乙丙丁二徑線於圜心交作直角自甲丙丙乙乙丁丁甲四弦線所成甲丙乙丁形即為圜内所作四方形也何則甲乙丙丁二徑線因在圜心

作直角相交者同首卷第十四節將圜界平分為甲丙丙乙乙丁丁甲四分矣分圜界四分既平則甲丙丙乙乙丁丁甲四弦線度必等而甲丙乙丁四角既俱立在一圜之半界同四卷第十四節即為直角矣角既直其為四方形自然可知矣苟欲作八界度等形則照前平分圜界為四分將所分之每分各平分為二分在所分八段作八弦線所成甲戊丙己乙庚丁辛一形即是圜內八界度等形也此故與前無異



第二十



圜界內作度等六界形三角形十二界形法設如甲圜內欲作六界度等形照圜之甲乙輻線度將圜界分為乙丙丁戊己庚六段作六弦線即成一乙丙丁戊己庚六界度等形也何則苟以乙處為心以甲處為界作一丙甲庚弧線則乙丙乙甲二線俱為丙甲庚弧線圜之輻線而度必等矣乙丙丁戊己庚六界形之諸界因俱照甲乙輻線度所作此形為圜內度等六界形可知也若欲作圜內三界形照先將圜界分為六段以所

分六段兩兩合為三段作丙戊戊庚庚丙三弦線即成三界等三角形也若欲作十二界形照先將圜界分為六段以所分六段各平分為兩段作十二弦線即成乙辛丙壬丁癸戊子巳丑庚寅十二界度等之形也

第二十一

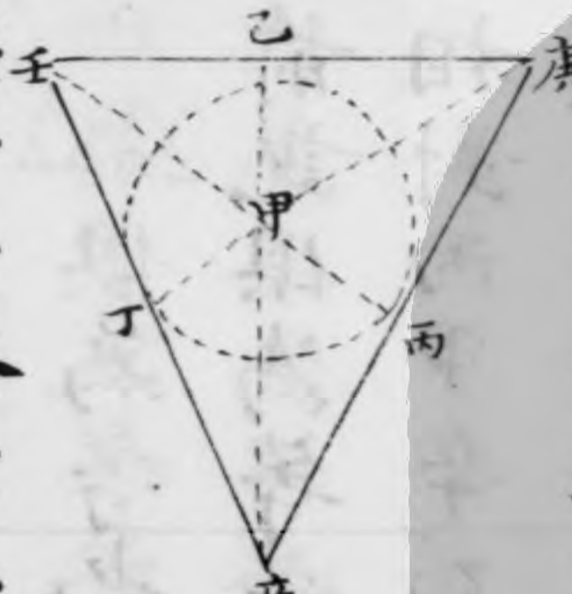
圜界内作各種度等多界形之総説苟甲圜内欲作多界度等各種之形則察三卷第十七節多界形之多角度苟欲知角之度數其等界三角形之三角度俱各六十度其四界形之四角度俱各九十度其五界形之五角度俱各一百零八度其六界形之六角度俱各一百二十度其七界形之七角度俱各一百二十八度三十四分十七秒其八界形之八角度俱各一百三十五度其九界形之九角度俱各一百四十度其十界形之十角度俱各一百四十四度其十一界形之十一角度俱各一百四十七度十六分二十二秒其十二界形之十二角度俱各一百五十度設如甲圜內欲作一九界度等形若以前言九界形則照九角度俱各一百四十度之數以此卷第七節作有度之角

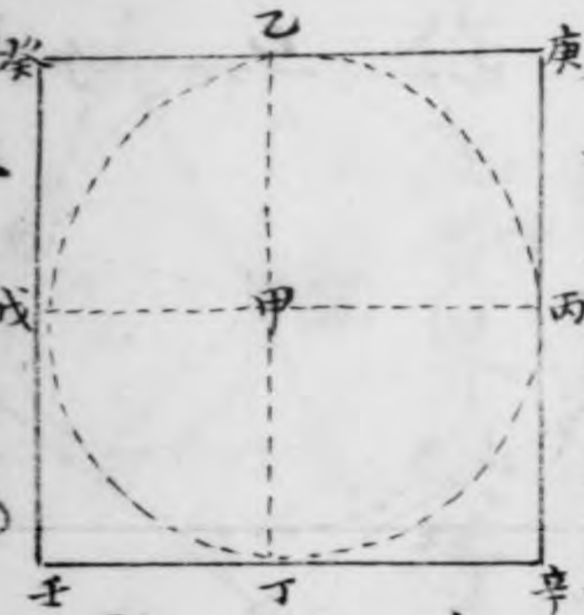
法於甲圜界乙處作一百四十度數之乙角自乙處引至丙癸二處作度等乙丙乙癸二弦線再照乙丙弦線度作乙丙丁戊己庚辛壬癸九弦線所成乙丙丁戊己庚辛壬癸一形即是甲圜內九界度等形也何則此形之角度因照三卷第十七節所作其界度再無庸疑若圜內欲作別種多界形亦俱照此法可作也

第二十二

作函圜多界度俱等各種形法設如欲作函甲圜多界度等三角形四方形五界形則將甲圜之乙丙丁界或照第一圖

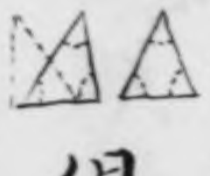
為三段或照第二圖為四段或照第三圖為五段平分而自



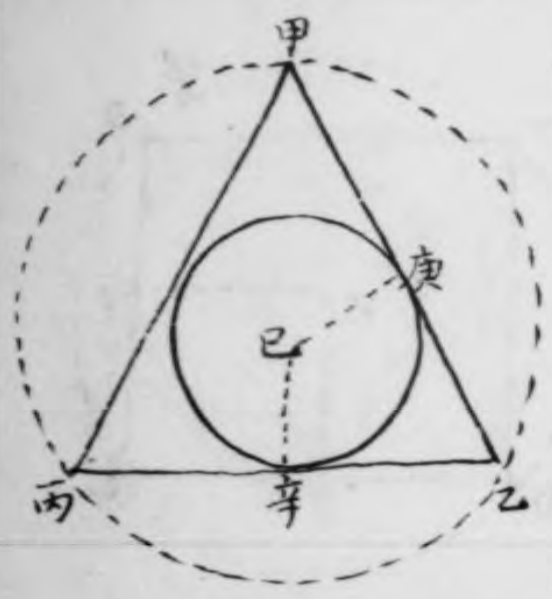


三圖甲心至所分乙丙丁戊己界處作幾輻線相當輻線之末作切界線俱引至合角而所成三圖庚辛壬三角形庚辛壬癸四方形庚辛壬癸子五界形即為多界俱等而函甲圜之形也何則自第一圖甲處至庚辛壬三角作甲庚甲辛甲壬三線所成庚甲乙庚甲丙三角兩形之庚乙庚丙二線因庚處合角而切圜界同於四卷第七節

度為等矣其次庚甲乙辛甲丁三角兩



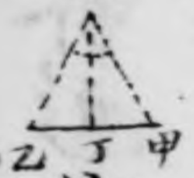
形之乙甲甲丁二線既為輻線而等度之庚甲乙辛甲丁二角為對角亦等矣庚乙甲辛丁甲之二角因合於輻線切線所成之角同於四卷第五節為等度直角矣既等相對庚甲乙辛甲丁度等二心角之庚乙辛丁二線之度必同二卷第八節俱為等也再辛丙辛丁二線俱因合尖切圜之線同於前說俱為等矣辛丙甲壬乙甲三角二形因同前說為等而相對丙甲辛乙甲壬等度二心角之丙辛乙壬二線必為等度矣乙壬丁壬二線亦因切圜合角之線其度亦等也庚乙



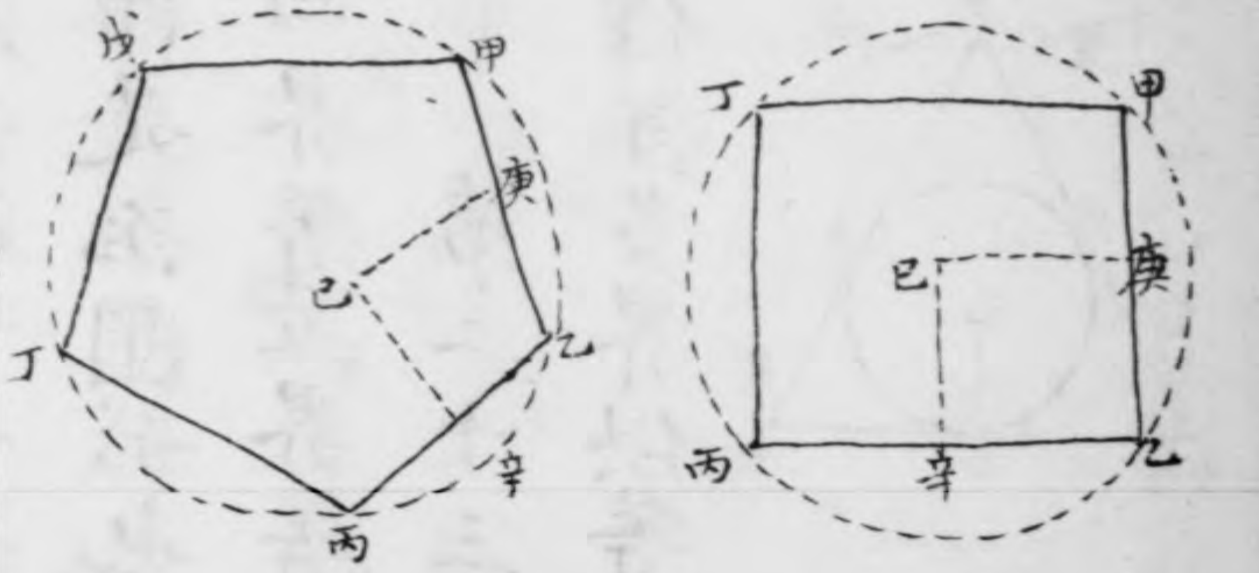
庚丙辛丙辛丁壬丁壬乙六段線度因俱等若以兩兩相合庚壬庚辛辛壬三線亦為等也如是則所作庚辛壬三角形即是函圜形也照此則第二圖第三圖之函圜庚辛壬癸子四界等五界等之形可知也

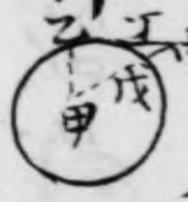
第二十三

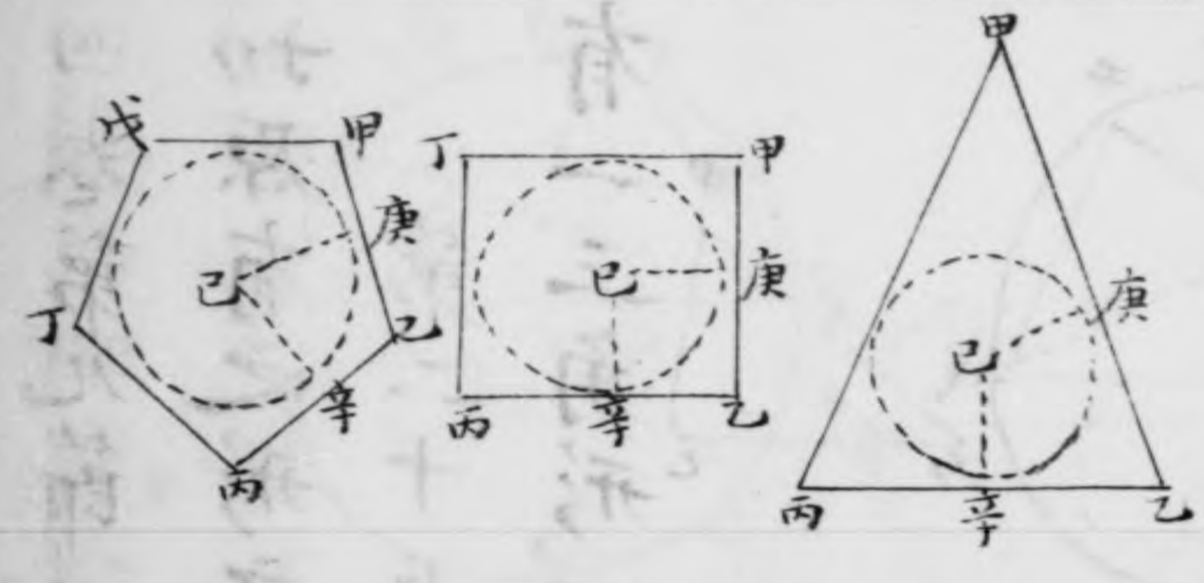
作函多界俱等各種形圜法設如欲作函甲乙丙三角形甲乙丙丁四方形甲乙丙丁戊五界形圜照此卷第三節分線法



作平分甲乙乙丙二界之巳庚巳辛二垂線引長則於巳處相交

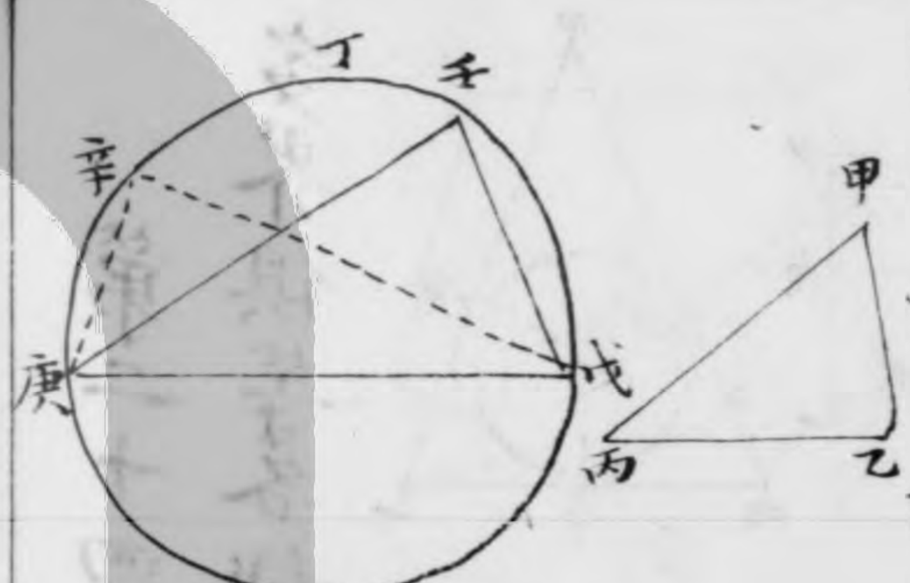


即以相交巳處為心三種形不拘何一角為
界作圜即成函多界形之圜也何則因於甲
乙乙丙切圜二線巳庚巳辛二線既為垂線
同於四卷第五節反論巳庚巳辛二線
為函所作圜之巳心線也如是以巳為心作
圜即成函多界形圜也



第二十四

多界俱等各種形內作切界圜法設如有甲乙丙三角形甲
乙丙丁四方形甲乙丙丁戊五界形欲在此
內作切界圜則照前節作平分甲乙
乙丙二界為兩段之巳庚巳辛二垂線引長
則於巳處相交以巳處為心以庚辛為界作
圜即成三種界形內切界圜也何則其巳庚
巳辛二線是平分甲乙乙丙二線之垂線是
故引長必交於諸形之巳心矣既交心必同



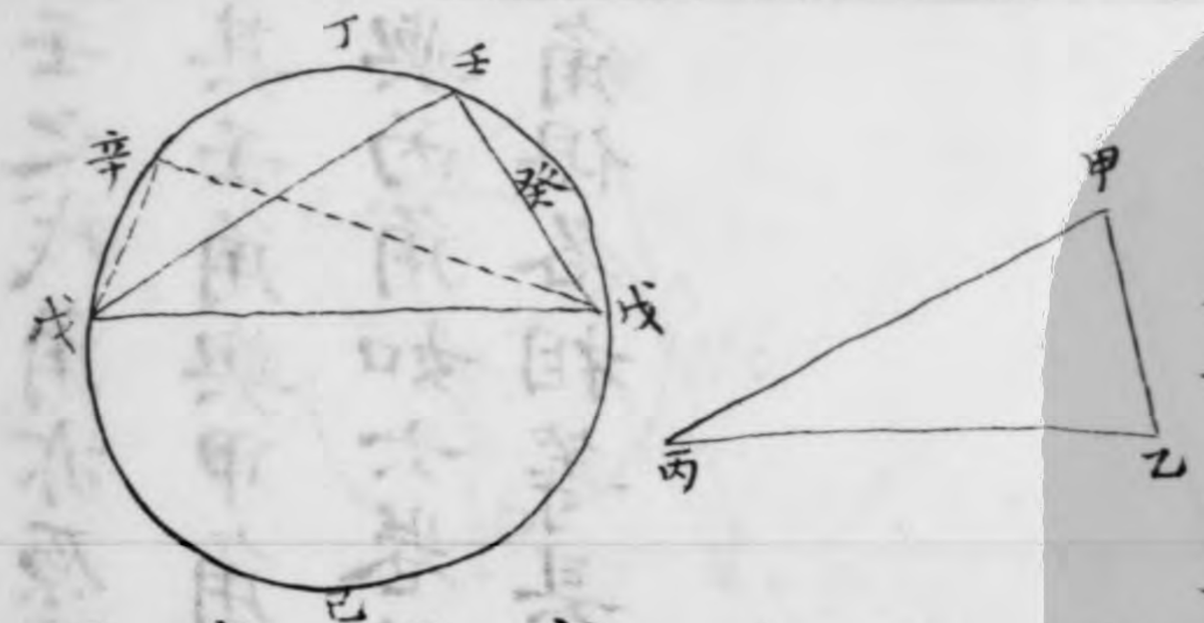
四卷第九節

反論為圜輻線已因如是所作圜界即切原有之形之諸界也

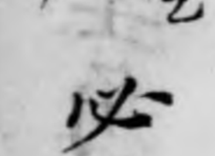
第二十五

有一三角形一圜形於此圜內作切圜界三角形與原有之三角形同式法設如有一甲乙丙三角形有一丁戊己庚圜形於此圜內欲作界切三角形與原有之三角形同式則用此卷第八節之法

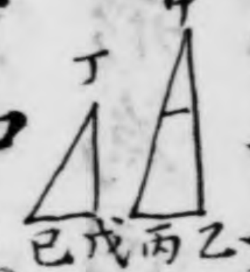
於圜界任意作與甲角相等之一角假如辛角將此角之兩邊線俱引至圜界



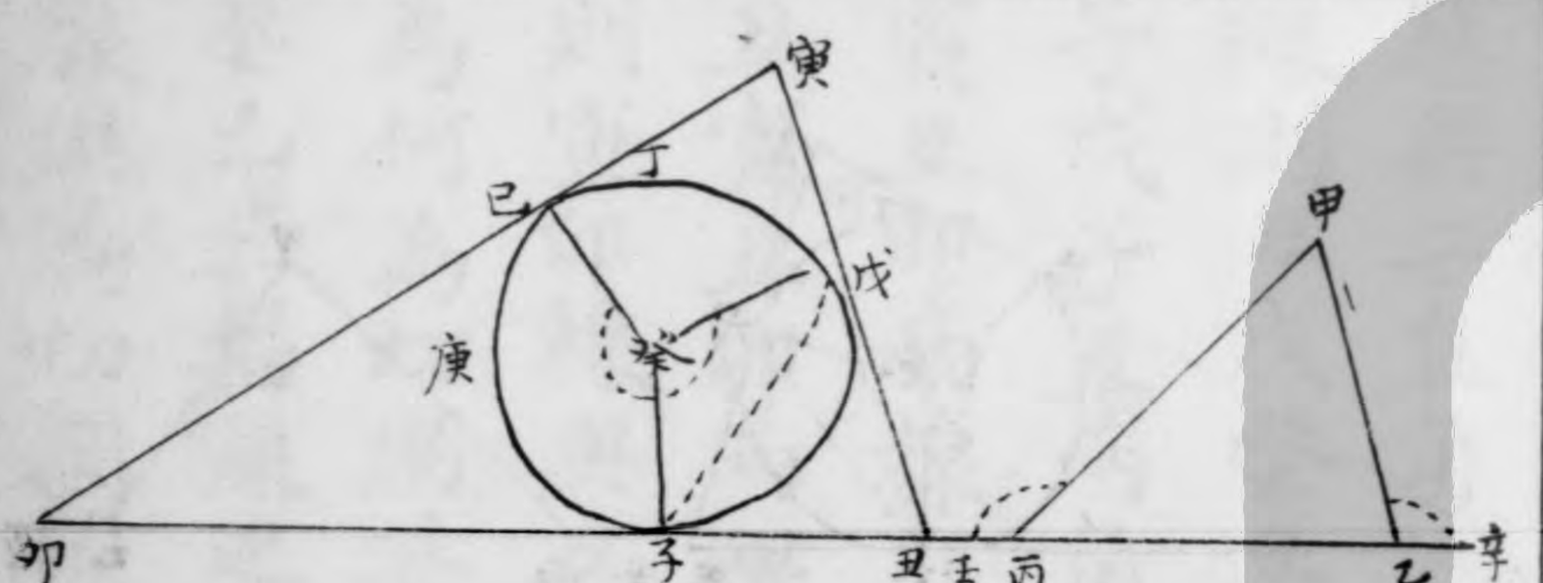
作辛庚辛戊二線再自戊至庚作一戊庚直線又於戊處亦用此卷第八節之法

作與乙角相等之庚戊癸角將戊癸線引至圜界壬處作戊壬線又自庚至壬作庚壬線成一壬戊庚三角形即是所求之圜內切界三角形與原有甲乙丙三角形為同式也何則其庚辛戊三角形之辛角與庚壬戊三角形之壬角其尖既俱與丁戊己庚圜界相切共立於戊己庚一弧上如四卷第十二節

必為等也因其為等此辛

角原係如甲角而作者必等則壬角與甲角亦必等又庚戊壬之戊角亦原係如甲乙丙之乙角而作者亦必等誠如是其壬角與甲角戊角與乙角每每相當既等其所餘之庚角與丙角如六卷第四十六節

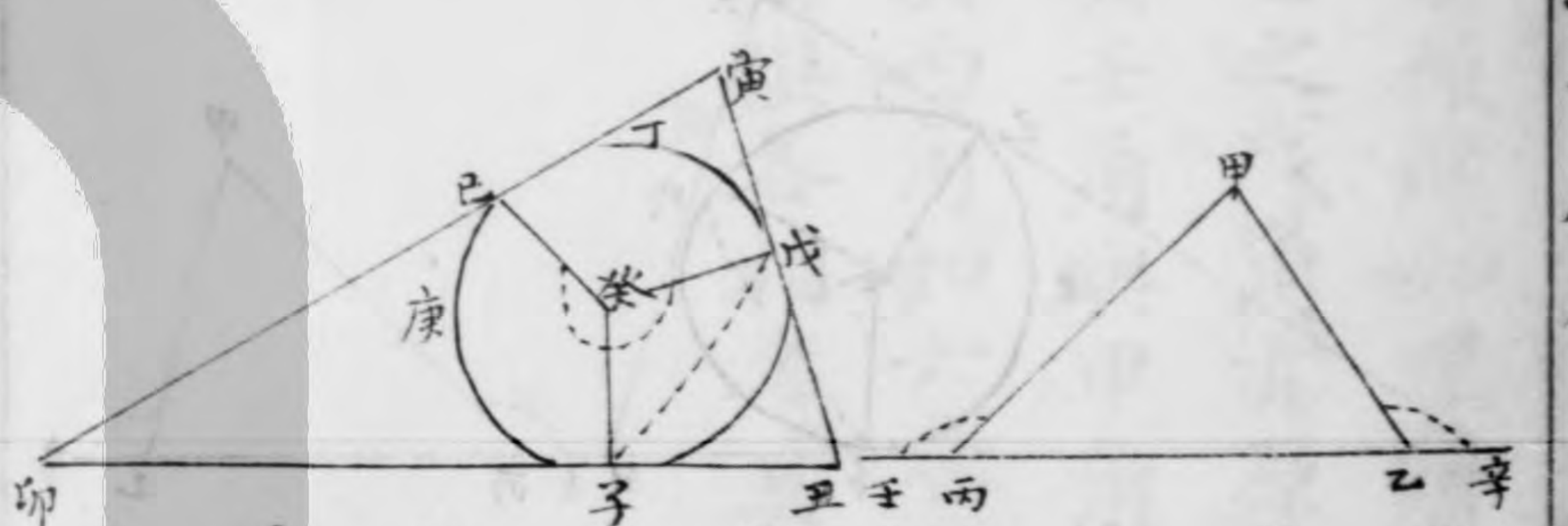
亦必等也若然其各三角俱各相等其兩形為同式可知矣



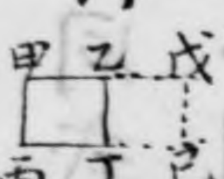
第二十六

有一三角形一圜形於此圜外作切圜界三角形與原有之三角形同式法設如有甲已丙一三角形丁戊子庚一圜形於此圜外欲作切圜界三角形與原有之三角形同式則將原有之甲乙丙三角形之乙丙底線引長作辛壬線此兩傍即成辛乙甲壬丙甲兩外角用此卷第八節之法

於圜心癸處作與辛乙甲角相等之戊癸子角作與壬丙



甲角相等之己癸子角又於圜之癸戊癸子癸己三輻線之末作三垂線此三垂線引長相交之處成一寅丑卯三角形即是所求之圜外切界三角形與原有之三角形為同式也何則其三垂線引長為何相交自戊至子作一直線苟謂寅丑卯兩線引長若不相交如首卷第二十七節

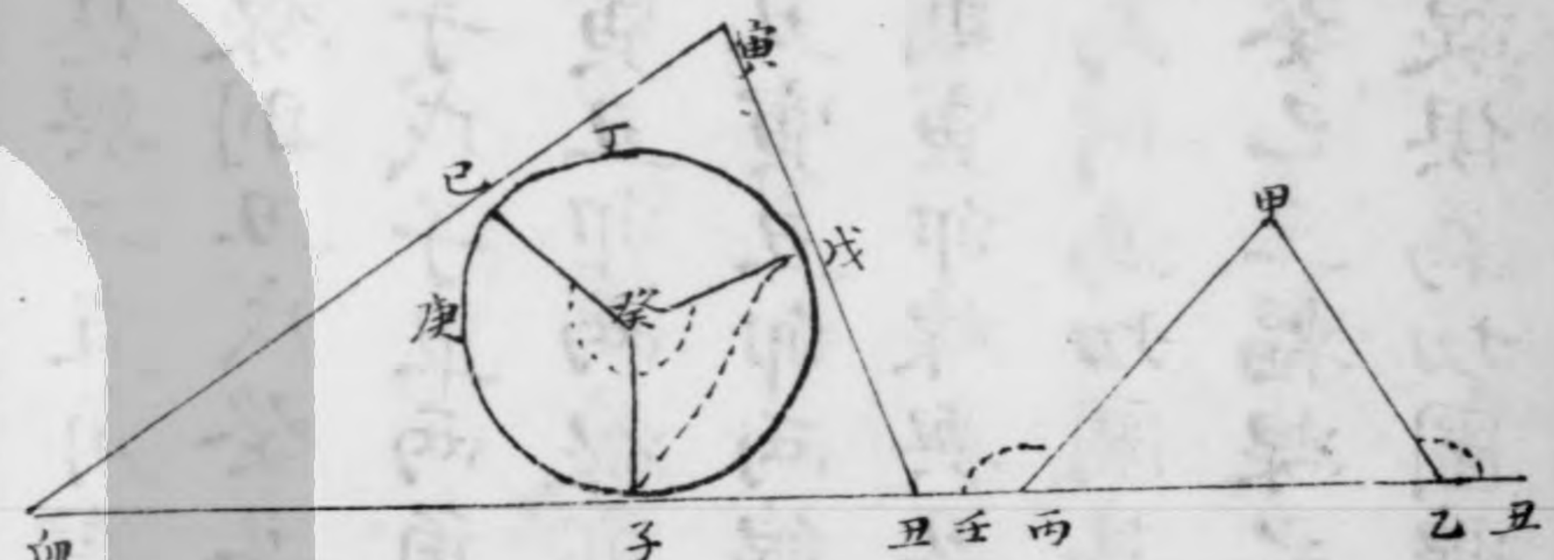


必為平行線也若謂平行線則丑戊子丑子戊兩角並之如首卷第三十一節

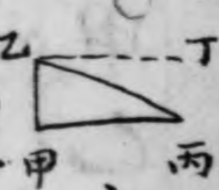
為一邊之二內角

應與二直角為等矣合丑寅丑卯二線既原與兩線作為垂線則丑戊癸丑子癸兩角必為兩直角既為兩直角其丑戊子戊子丑兩角必不能為兩直角矣既不能為兩直角其丑寅丑卯兩線亦不能為兩平行線也既不能為兩平行線則丑寅丑卯兩線者引長必相交矣此兩線既相交如此論之則寅卯線與丑寅丑卯線亦必相交可知也而此三角形又為何為切圜其丑寅寅卯卯丑三線因俱與原圜癸戊癸子癸己三輻線之末線為垂線者如四卷第九節

此三線俱為切圜線也然此寅丑卯三角形為何與原甲乙丙三



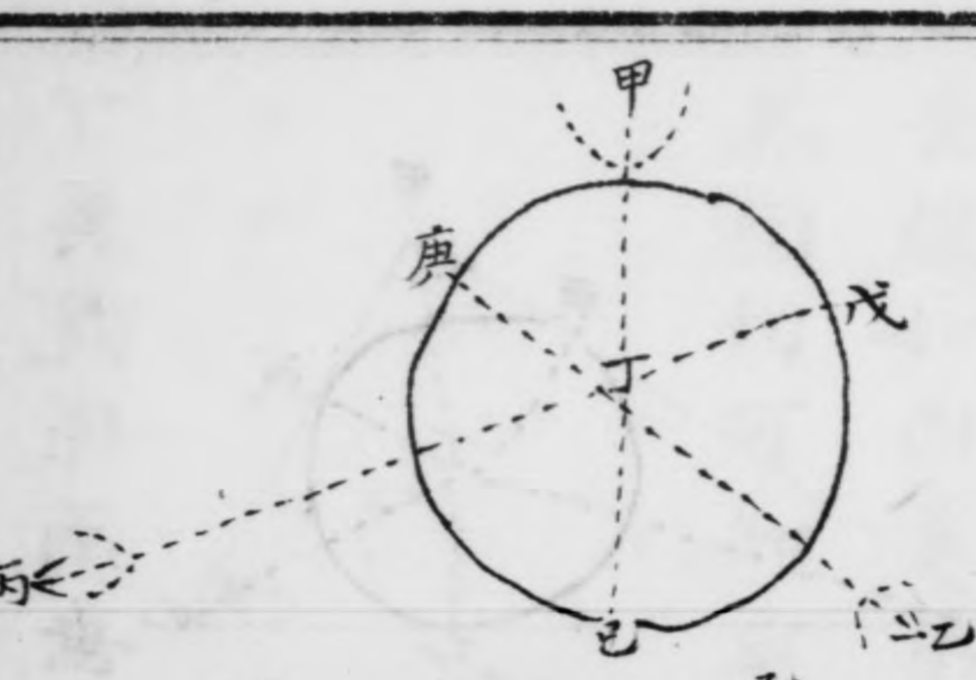
角形為同式如二卷第三節所云　每三
角形之三角相並必與二直角等矣今丑戊
癸子一四邊形分為丑戊子子癸戊兩三角
形此四邊形之四角若相並必與四直角等
因其與四直角等減去丑戊癸丑子癸原作
之兩直角所餘戊癸子戊丑子兩角相並亦
與兩直角等也又如首卷第十九節
此辛乙甲外角甲乙丙內角並之亦與二直
角等其戊癸子角既係與原辛乙甲角相等



而作者戊丑子角與甲乙丙角必等可知也如此論之則甲
丙乙角與子卯巳角相等亦可知矣其甲乙丙甲丙乙兩角
與寅丑卯寅卯丑兩角既相等如六卷第四十六節
乙甲丙角與丑寅卯角亦必等而兩三角形之式亦必同可
知矣

第二十七

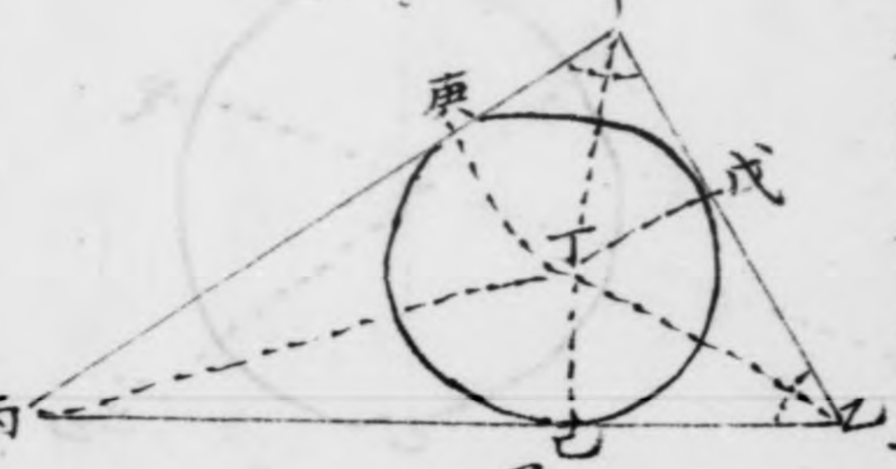
凡三角形內作切三界之圜法設如有一甲乙丙三角形欲



於此形內切三界作一圜用此卷第二節法將甲乙丙三角俱為兩平分所分三角之三線俱引長相交此相交之處為丁自丁處至甲乙乙丙丙甲三界線用此卷第五節之法作丁戊丁己丁庚三垂線再

以丁為心以戊為界作一戊己庚圜此圜即是所欲作三角形內之切界圜也何則其戊甲丁與庚甲丁

兩小三角形之甲角因自一角為兩平分者必等又因丁戊丁庚既係兩垂線則甲戊丁甲庚丁二角俱為直角也既俱為直角必等其戊甲丁庚甲丁兩小三角形



內之二角前既云等如六卷第四十六節

此甲丁戊角與甲丁庚角必為等而其各三角俱為等矣然甲丁線既為兩三角形之共邊線如二卷第八節

此兩三角形各相當邊必俱等因其為等則丁戊線與丁庚線必等可知矣如是論之丁已線與丁戊丁庚線亦等矣此三線既相

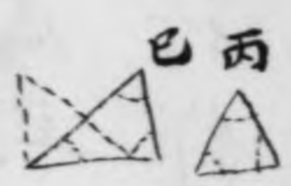
等俱為戊己庚圜之輻線也然此丁戊丁已丁庚三輻線原係與三角形之甲乙乙丙丙甲三界線作為垂線者因其為垂線如四卷第五節

其甲乙乙丙丙甲三線必俱與圜界相切可知矣

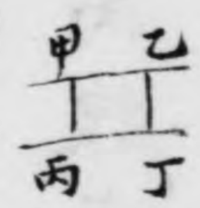
第二十八

勾股三角形內作正方法設如有一甲乙丙勾股三角形欲於此形內作一正方則以丙處為心以乙處為界作一乙丁弧線將此弧線折半為戊處自戊至丙作一戊丙線即平分丙直角為兩分再於割甲乙線之戊丙線庚處自庚處與甲丙線平行作一垂線為庚己又自庚處與乙丙線平行作一垂線為庚辛即得庚己丙辛一正方為所求甲乙丙勾股三角形內欲作之正方也何則庚己丙三角形內已

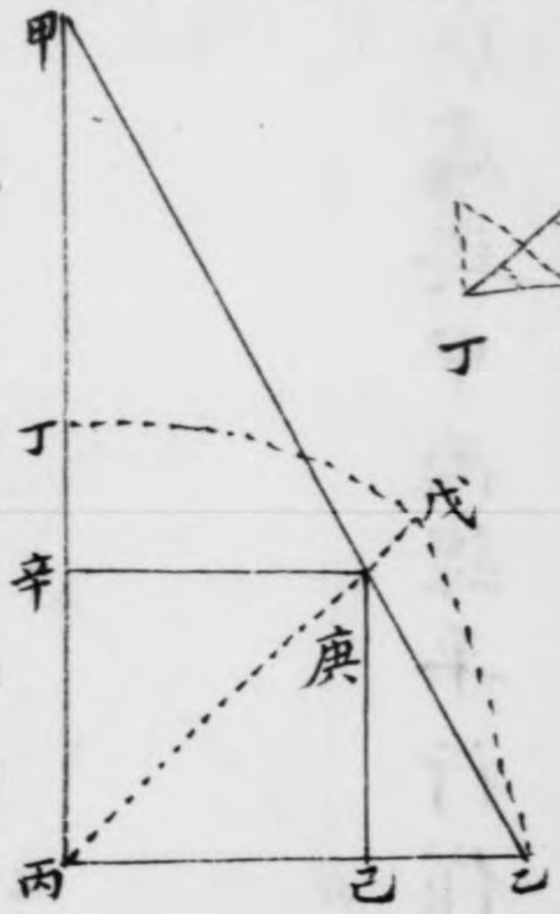
庚丙角與已庚丙角因俱是直角之一半為等如二卷第八節



其已丙線與庚已線等也又庚辛線與已丙線庚已線與辛丙線既為平行線內之垂線如首卷第二十六節

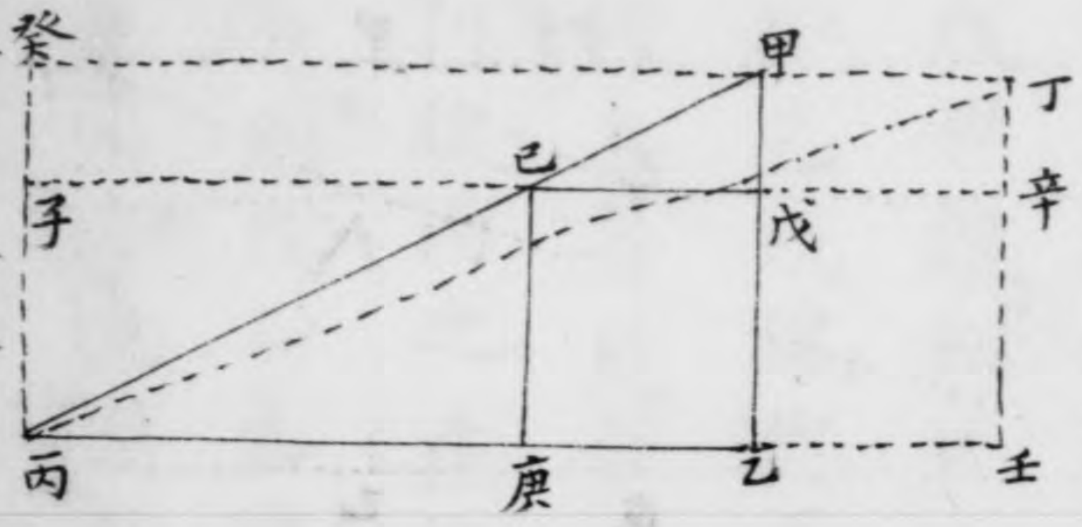


為等也因其為等則庚已已丙丙辛辛庚四線為等而庚已丙辛四角俱為直角也既為直角其庚已丙辛之方形即是甲乙丙勾股三角形內之正方可知矣

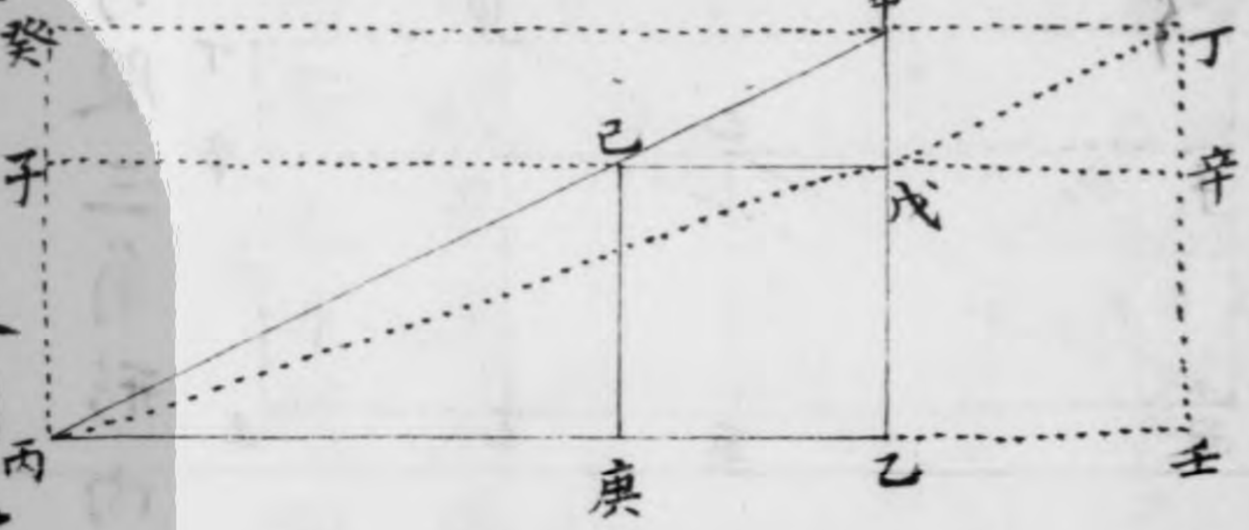


第二十九

勾股三角形內作正方又一法設如有一甲乙丙勾股三角形欲於此形內作一正方則將乙丙線引長與甲乙線度相等作乙壬線自此壬丙之兩末處與甲乙相等平行作兩垂線為丁壬癸丙線又自丁至癸作一丁癸線自丁至丙作一對角線再自丁丙線甲乙線相交之戊處與乙丙線平行作戊已線又自甲丙線戊已線相交之已處與戊乙線平行作已庚垂線成一戊乙已庚

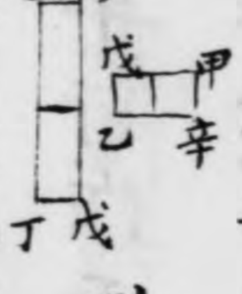


正方形為所求甲乙丙勾股三角形內欲作之正方也何則



甲戊子癸長方與辛壬乙戊長方既為丁壬丙癸大長方之丁丙對角線傍餘之長方如三卷第九節

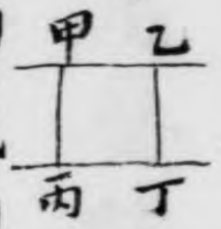
為等也然既為等即如六卷第一十七節



以子戊線與戊辛線相比之比同於以乙戊線與戊甲線相比之比例也然此子戊線與丙乙線既等又戊辛線因如甲乙線之相等而作者其丙乙線與甲乙線相比之比同於乙戊線與戊甲線相比之比例也

又甲乙丙與甲戊己丙三角形因為同式如六卷第四十七節

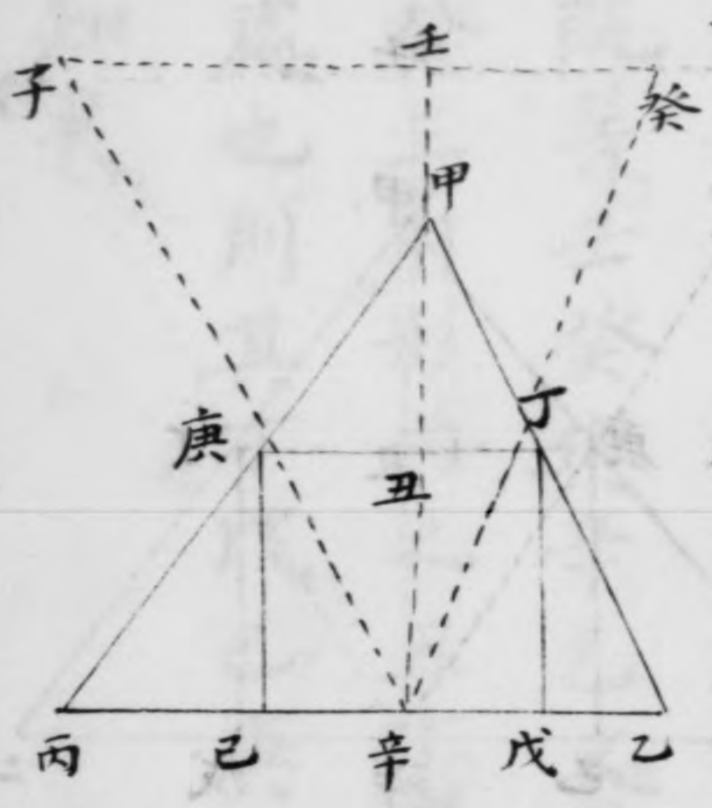
以丙乙線與乙甲線相比之比同於以己戊線與戊甲線相比之比例也而乙戊線與戊甲線相比以己戊線與戊甲線相比之比例誠如是其乙戊線與己戊線為等矣今乙庚線與戊己線己庚線與戊乙線既為兩平行線內之垂線如首卷第二十六節



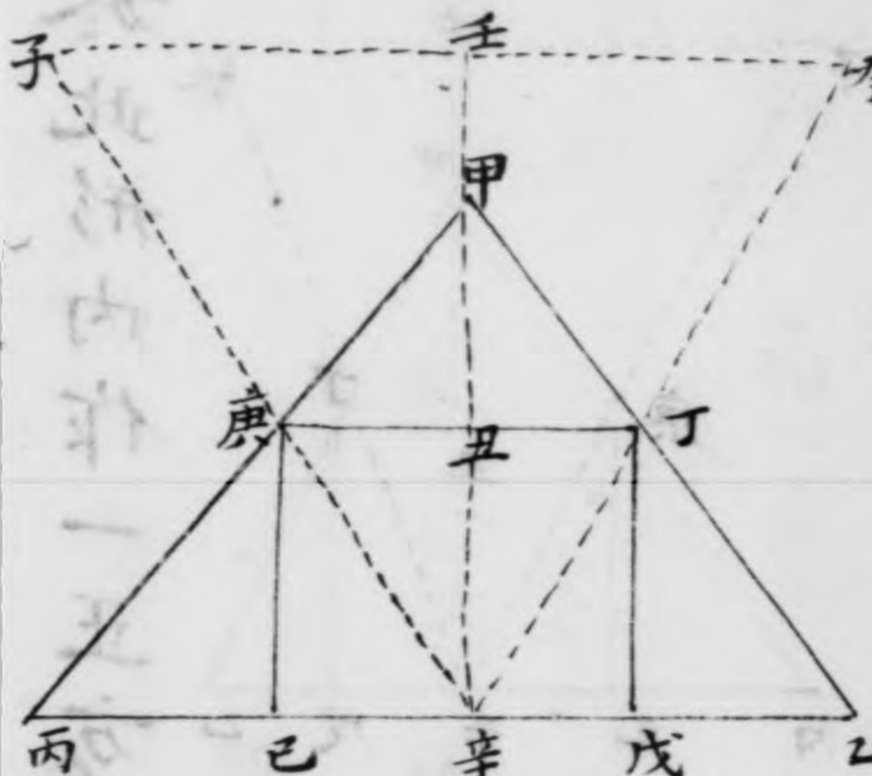
為等也因其為等則戊乙乙庚庚己己戊四線為等而戊乙庚己四角俱為直角也既俱為直角其戊乙庚己之方形即是甲乙丙勾股三角形內之正方可知矣

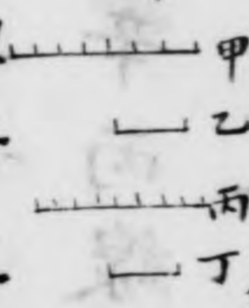
第三十

凡三角形內作正方法設如有無直角一甲乙丙三角形欲於此形內作一正方則自甲角作一甲辛垂線將此垂線引長如乙丙底線度作壬辛線又自壬如辛丙線度平行作壬子線再自壬如辛乙線度平行作壬癸線又自子至辛自癸至辛作子辛癸辛二直線自此子辛線與甲丙線相交之庚處與乙丙線平行作一庚丁線自庚自丁二處作庚己丁戊二垂線即得丁戊己庚一正方形為



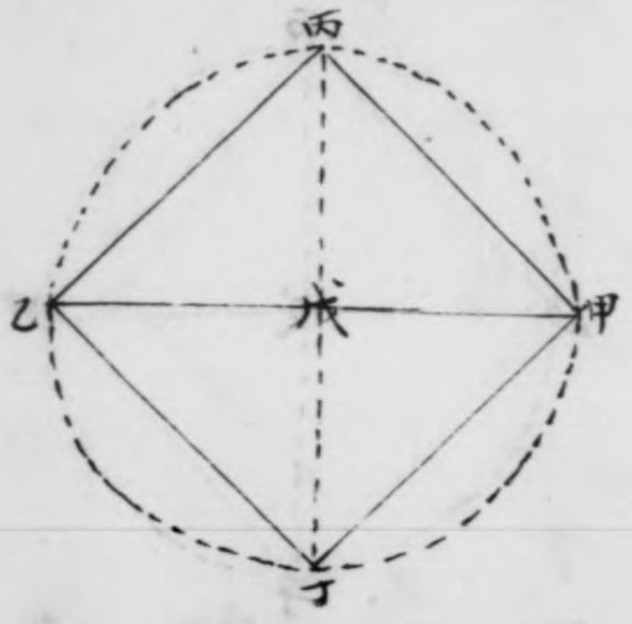
所欲作之正方也何則如六卷第四十七節以壬辛與壬子相比之比同於以辛丑與丑庚相比之比例也又以辛壬與壬癸相比之比同於以辛丑與丑丁相比之比例也如六卷第十三節以辛壬與癸子相比之比同於以辛丑與丁庚相比之比例也誠如是其辛壬與癸子既等則辛丑與丁庚亦等如首卷第二十六節而此丑辛與丁戊庚己俱等其丁庚與戊己又等則丁戊戊己己庚庚丁四邊為等矣又





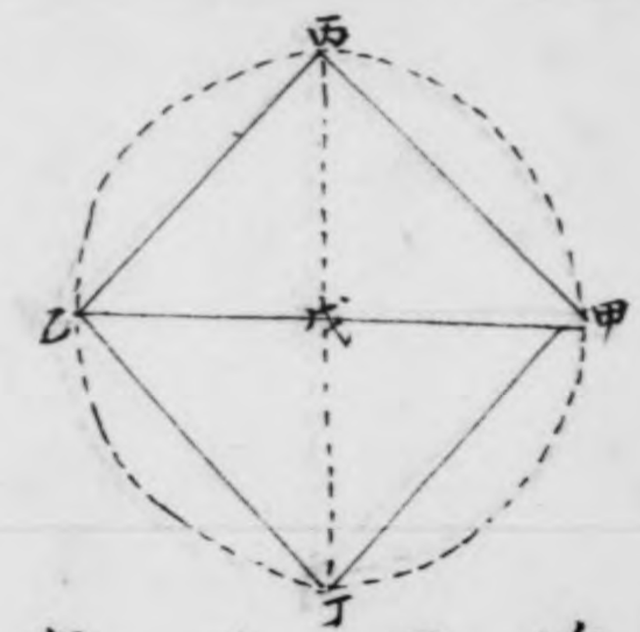
甲乙丙三角形內以丙辛與辛乙相比之比同於以庚丑與丑丁相比之比例也又辛子癸三角形內以子壬與壬癸相比之比同於以庚丑與丑丁相比之比例也今壬子與辛丙既等壬癸與辛乙又等其甲辛乙三角形內之丑丁與辛壬癸三角形內之丑丁共為等即是甲乙與辛癸俱相交於丁處也則其丁戊己庚一方形為甲乙丙三角形內之正方可知矣

第三十一



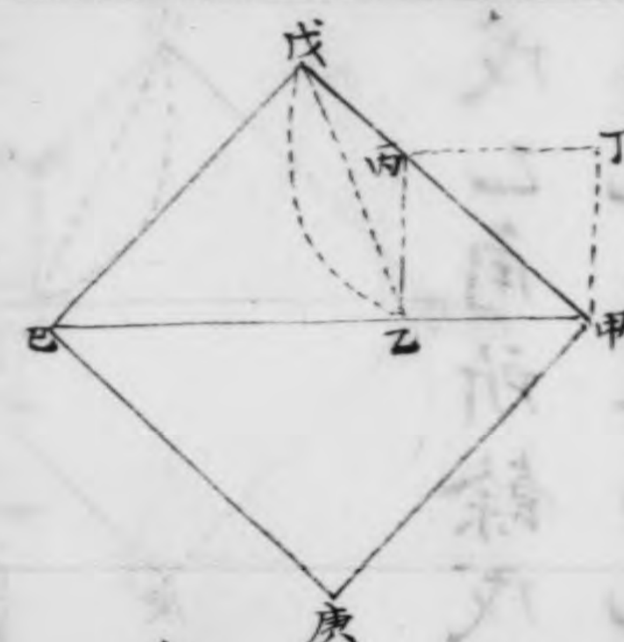
有一直線欲將此線為對角線作正方法設如有一甲乙直線欲以此線為對角線作一正方則將甲乙線折半為戊處以此戊處為心以甲為界作一圜即於此圜內作一丙丁徑線此丙丁徑線與甲乙線作為垂線再自甲至丙自丙至乙自乙至丁自丁至甲作四直線即得一甲丙乙丁正方為所求之正方也何則甲丙乙角既立於半圜內如四卷第十四節為直角也又丙乙丁角乙丁甲角丁甲丙角既俱在半

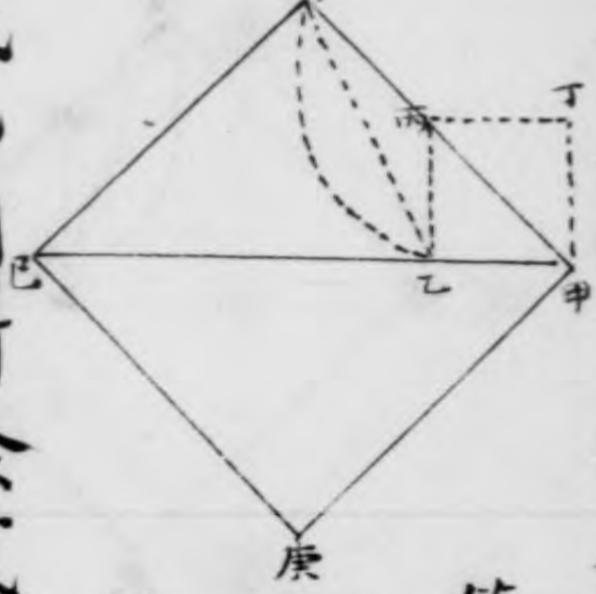
圜内亦俱為直角今此甲戊丙丙戊乙乙戊丁丁戊甲四三角形之兩傍線俱是半徑線為相等又此四三角形之兩傍線所合之角俱為直角必相等然既為等則甲丙丙乙乙丁丁甲四直線如二卷第五節為相等也今甲丙乙丁四邊形因其四角為直角四邊線為等線如三卷第一節為正方也此正方内之甲乙線如二卷第三節為所作正方之對角線也



第三十二

有一直線欲將此直線為正方對角線與正方邊線相較之所餘求作正方法設如有一甲乙直線欲將此直線為正方對角線與正方邊線相較之所餘求作一正方則先將此甲乙直線為一邊線作甲乙丙丁一小正方次自甲至丙作一小對角線又以丙為心以乙為界作一圜又自丙至圜界戊處引甲丙線作一甲戊線將此甲戊線為一邊線作甲戊己庚一大正方即是所求之正方也何則引





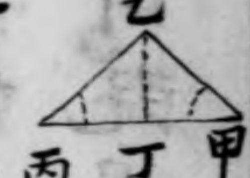
甲乙線至巳作甲巳一對角線此對角線之乙巳一段與戊
巳邊線為等何以知其等其丙乙丙戊為一圜之二輻線既
等則丙乙戊丙戊乙二角如二卷第九節為
相等也然既為等若於所作丙乙巳直角減
去丙乙戊角又於所作丙戊巳直角減去丙
戊乙角所餘戊乙巳乙戊巳二角為相等然既為等如二卷
第九節其乙巳戊巳兩線亦必等因其為等則所作甲戊巳
庚一大正方之甲巳對角線與戊巳一邊線相較則原有之
甲乙線為其所餘可知矣

第三十三

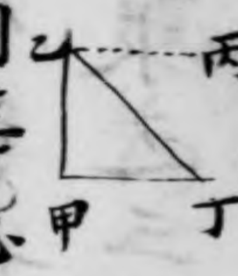
有一直線將此線為底作一兩邊度等而底之兩邊各一角
俱與上一角為大一倍之三角形法設如有一甲乙直線將
此線為底欲作兩邊度等而底之兩邊各一
角俱與上一角為大一倍之三角形則用此
卷第八節之法

於甲乙線兩頭作各
七十二度之角將此作角之各一線俱引長相交此相交之
處為丙即成甲乙丙一三角形為所求之三角形也何則此
甲乙丙三角形之甲乙兩角既俱係以七十二度作者必等

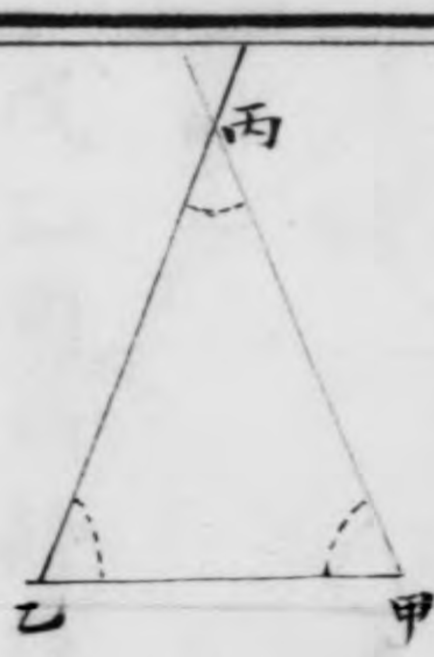
然既為等如二卷第九節



此三角形之甲丙乙丙兩邊線為等也又如二卷第三節所云

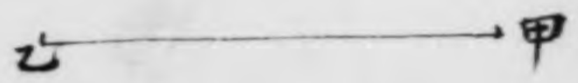


凡三角形之三角相並必與二直角等矣既與二直角等必是一百八十度將此一百八十度內減去甲乙二角之各七十二度共減去一百四十四度餘三十六度為丙角之度此三十六度為七十二度之一半既為一半其甲乙之兩底角與上丙一角各大一倍可知矣

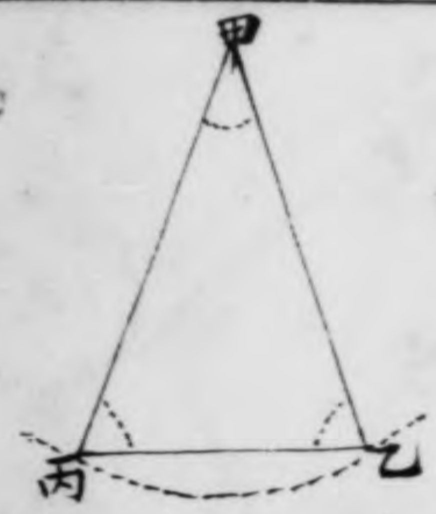


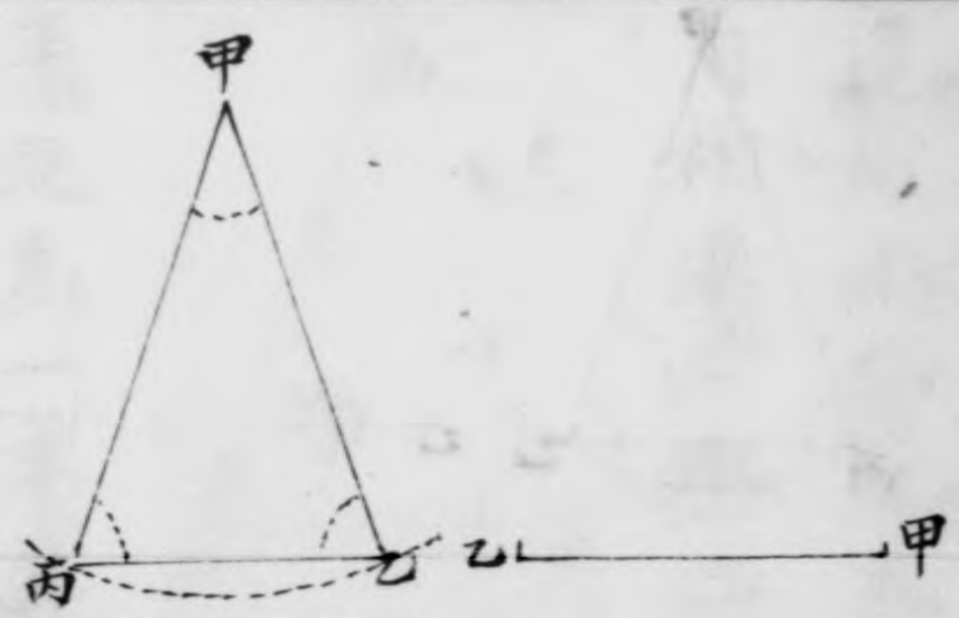
第三十四

有一直線依此線度作兩邊等度兩底角各大於上一角一倍之三角形法設如有甲乙一直線依此線度欲作兩邊等度兩底角各大於上一角一倍之一甲乙丙三角形用此卷第八節法

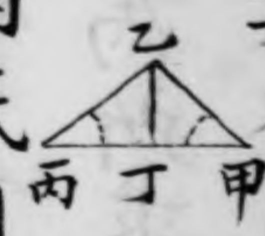


作乙甲丙角為三十六度甲丙線與甲乙線度為相等再自丙至乙作一乙丙直線為底即得一甲乙丙三角形為所求之形也何則將甲角三十六度與三角形三角之共數一百八十





度相減餘一百四十四度為乙丙兩底角之共數今甲丙線與甲乙線既等如二卷第九節其乙



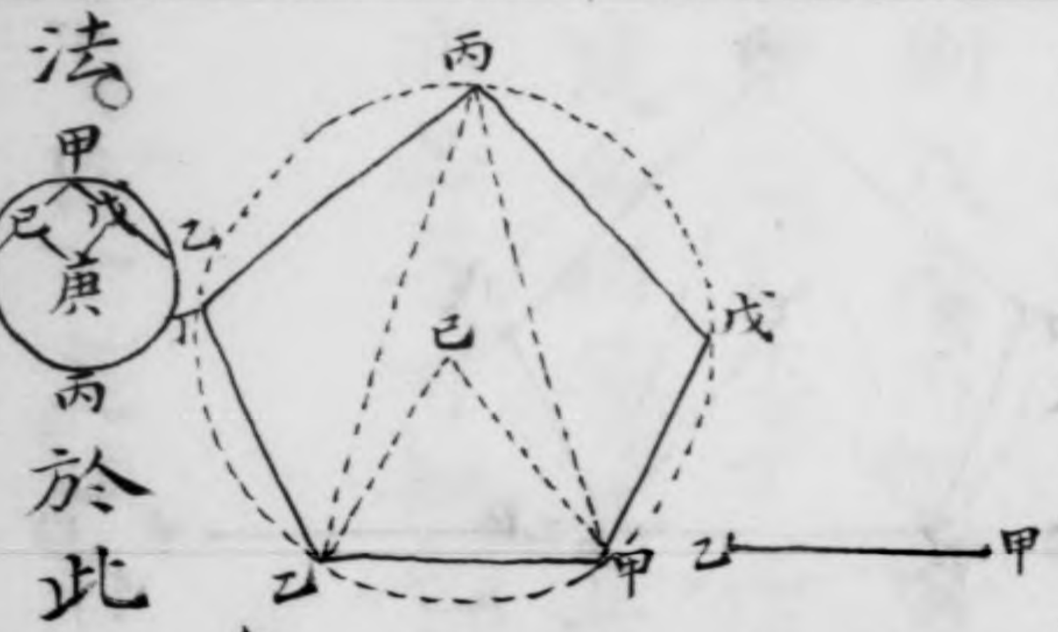
角與丙角必等矣因其相等將兩底角共數一百四十四度折半得七十二度為每一底角之數則七十二度與三十六度為大一倍也誠如是其甲乙丙三角形兩邊相等乙丙兩底角與上一甲角各為大一倍可知矣

第三十五

有一直線以此直線為一邊度作一等邊等角之五邊形法

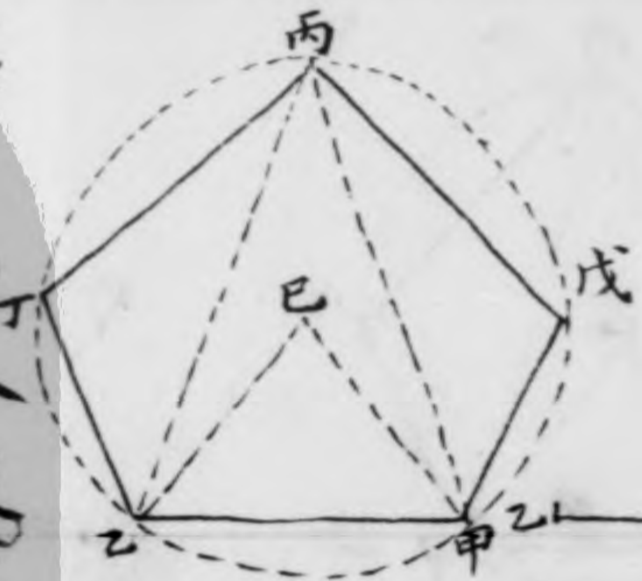
設如有一甲乙直線以此直線為一邊度欲作一等邊等角之五邊形則將此一甲乙直線為底用此卷第三十三節法

作一兩邊度等甲丙乙三角形而此形之甲丙乙角應與丙乙甲角為一半用此卷第十五節法



於此三角形三角之周圍作一圜此甲丙丙乙兩直線原既為等於此相當之兩弧線亦必為等將自兩弧線

自戊丁二處俱為兩分平分又自甲至戊自戊至丙自丙至丁自丁至乙作四直線成甲乙丁丙戊五邊五角等度之一形即是所求之等邊等角之五邊形也何則



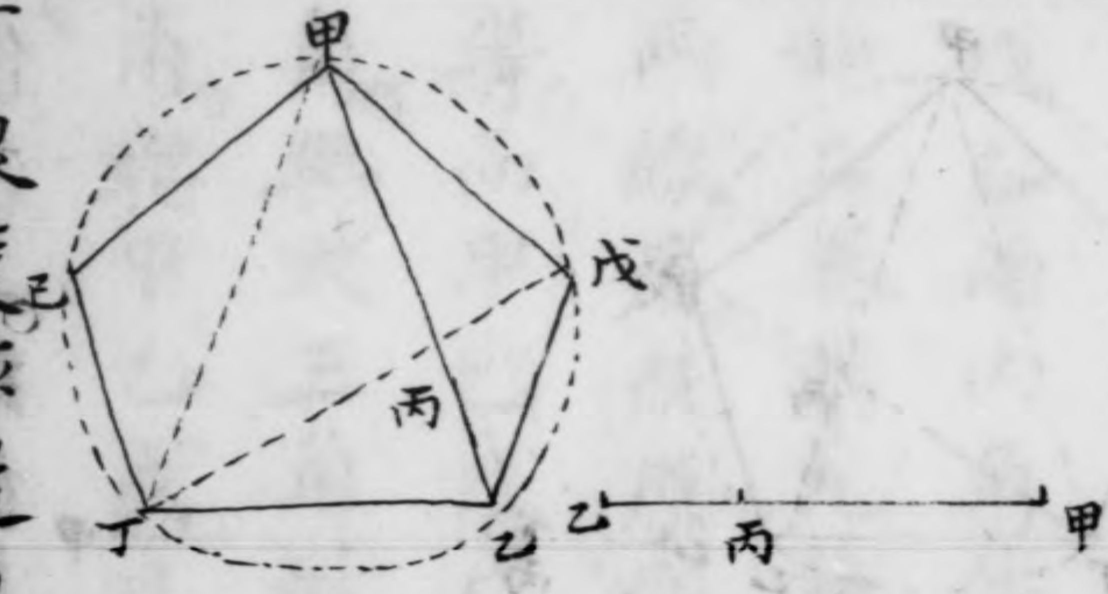
其甲丙乙角既原作為丙乙甲角之一半則甲丙乙角為三十六度今此甲巳乙角如四卷第十一節與甲丙乙角為大一倍

因其大一倍則甲巳乙角為七十二度如是其甲乙弧線亦為七十二度矣以此七十二度之數與全圜界三百六十度相減餘二百八十八度此數折半得一百四

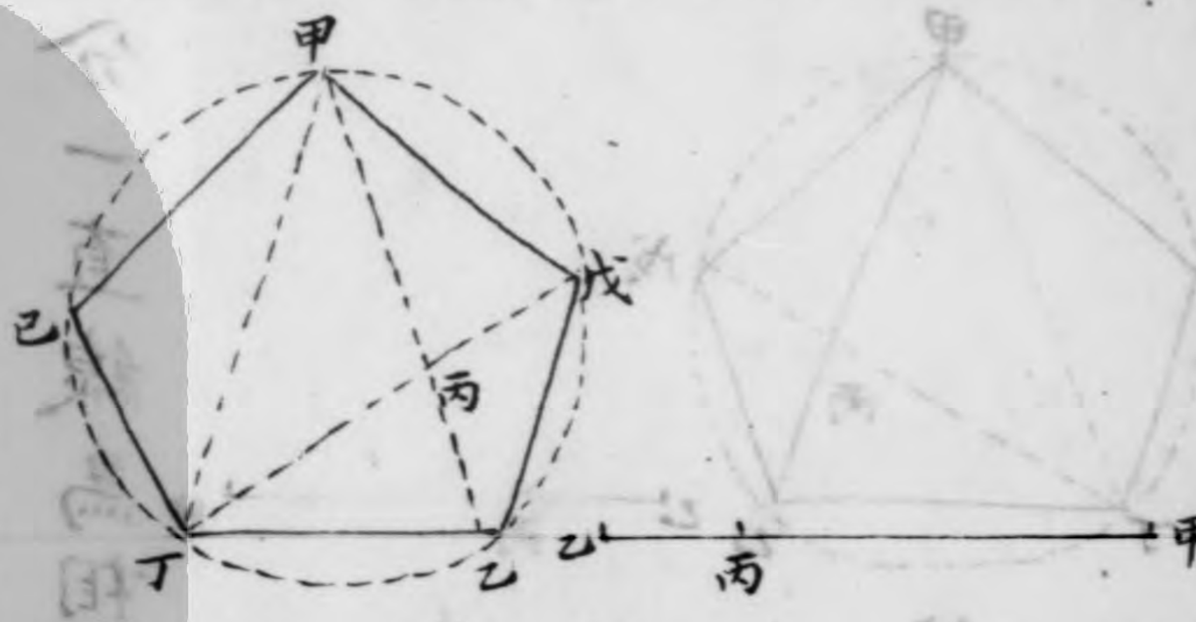
十四度為甲戊丙弧線度數也再將一百四十四度又折半得七十二度為甲戊弧線之度數也既得甲戊弧線之度數則戊丙丙丁丁乙各弧線度俱各為七十二度矣誠如是其甲乙乙丁丁丙丙戊戊甲五線俱係相等弧之弦線其五線度必相等此五線度既相等而此形又在圜之內五角之度亦必等可知也

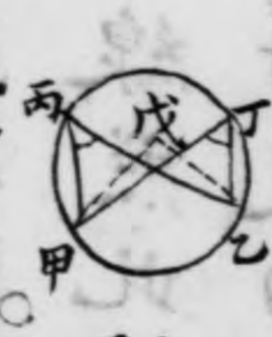
第三十六

分一直線為相連比例線法。設如有甲乙一直線。欲分此線為相連比例線。應甲乙全線與甲丙線一大段相比之比。同於甲丙線一大段與丙乙線一小段相比之比。則用此甲乙線為一邊線。照此卷第三十四節之法。作兩邊等度。兩底角與上一角各大一倍之甲乙丁三角形。如此卷第三十三節法。依乙丁線度作邊角度相等之甲戊乙丁巳五邊形。又自戊至丁

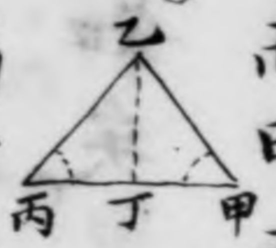


作一直線。截甲乙線於丙處。得甲丙線為一大段。丙乙線為一小段。即是所欲作之相連比例線也。何則。因甲戊乙丁兩弧線度等。如四卷第十二節。則甲乙戊乙戊丁兩角度必等。又乙戊丁角與乙甲丁角。共立於乙丁弧。亦如四卷第丁二節。此二角必等也。再甲戊乙與丁己戊二角。原係為等作者。於此等角減去丙戊乙戊乙丙兩等角。所餘甲戊丁甲乙丁兩角必等矣。因其為等。而甲乙丁角。原係與乙甲丁角





為大一倍作者。則甲戊丁一角。與丙戊乙。戊乙丙兩角為等矣。其甲丙戊角。因為戊丙乙三角形之一外角。與丙乙戊。丙戊乙兩內角等。而甲丙戊與甲戊丙兩角為等矣。因其為等。如二卷第九節。



甲丙甲戊兩線為等也。又甲戊戊乙兩線度既原作為等兩作者。其戊甲乙角。必與戊乙甲角必等。而甲乙戊戊乙丙大小兩三角形內。小三角形之丙戊乙角。與大三角形之戊甲乙角亦等。又丙乙戊小三角形之乙角。與甲乙戊大三角形之乙角為共角。必等。因小三角形兩角。與大三角形兩角既等。如六卷第四十六節。

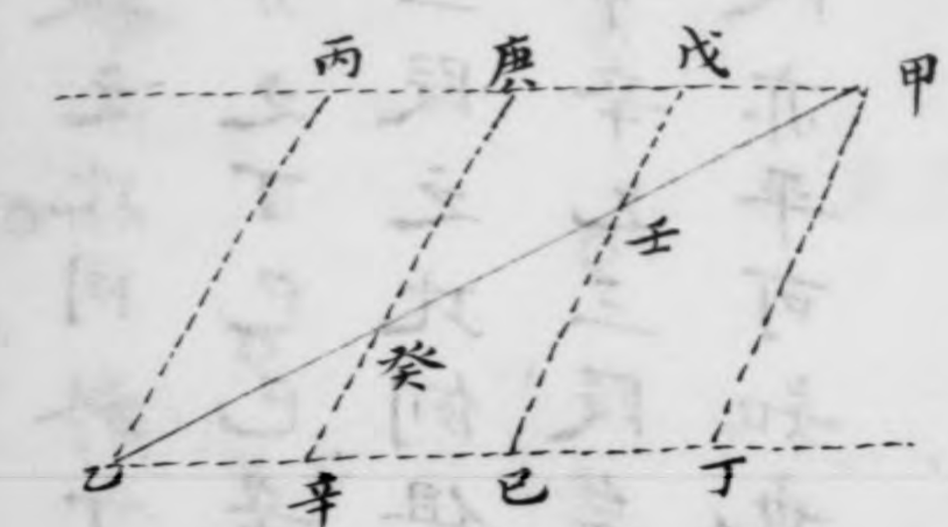
其大

大小兩三角形式為同也。因其式同。亦如六卷第四十七節。

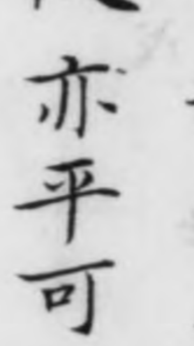
以甲乙線與甲戊線相比之比。同於以乙戊線與丙乙線相比之比例也。今前既云甲戊與甲丙等。乙戊與甲戊等。而乙戊線亦與甲丙線等。則以甲乙全線與所分甲丙大段相比之比。同於甲丙大段與丙乙小段相比之比例。而為相連比例線可知矣。

第三十七

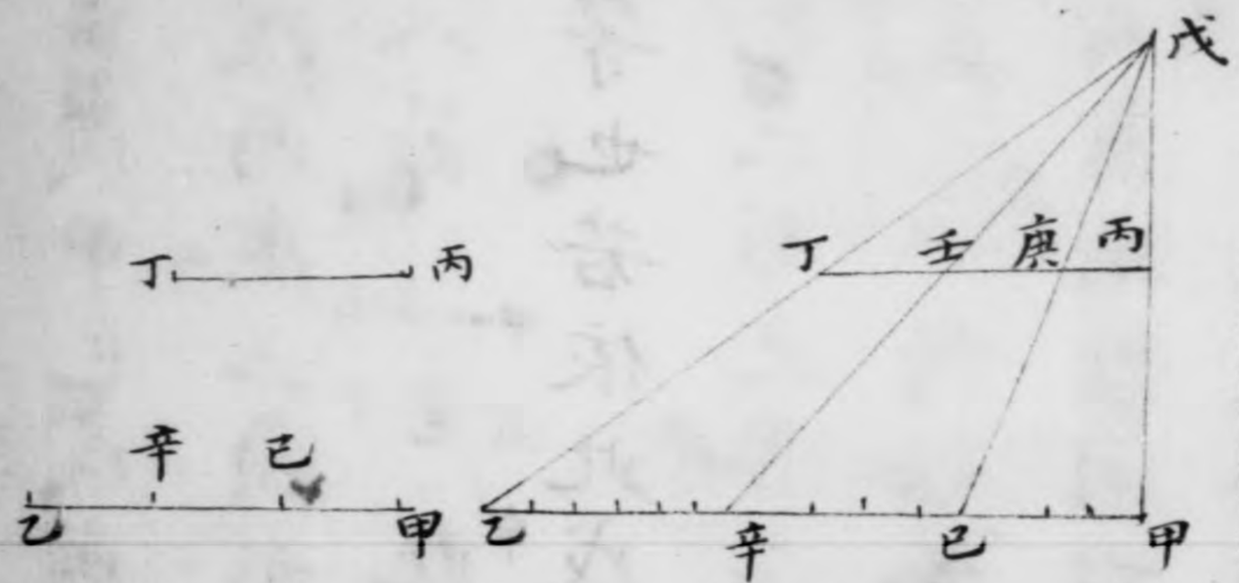
平分一直線為數段法。設如欲將甲乙直線平分為三分。則



自甲乙線兩末。作甲丙乙丁二平行線。任意作一甲戊度。將甲丙線為三段。分於戊庚二處。又照此所分之度。將乙丁線亦為三段。分於己辛二處。又作甲丁戊己庚辛丙乙四平行線。則甲乙直線即平分為三分矣。何則。甲乙丁三角形之甲乙乙丁兩傍線。為與甲丁底線平行之壬己癸辛二線所分。因如是同六卷第四十三

節

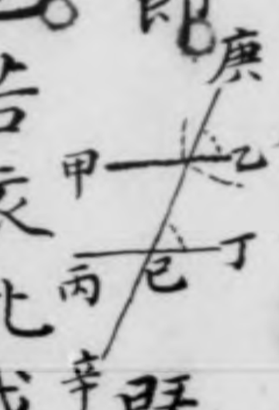
為相當率也。既為相當率。將甲乙全線與乙丁全線之比同於丁己段與甲壬段比之比例也。再以乙丁線所分之丁己己辛辛乙三段。與甲乙線所分之甲壬壬癸癸乙三段之比例俱各同也。比例既同。則丁乙線平分為丁己己辛辛乙三段矣。此分既平。則分甲乙線為甲壬壬癸癸乙三段亦平可知也。



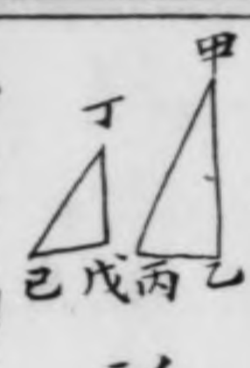
第三十八

有分段之直線。將別一直線以此分段分為相比例率法。設如有己辛二處。分為三分之甲乙線。將丙丁別一線。欲以此所分三分。分為相比例三率。則以甲乙線丙丁線為平行線。自甲乙線之兩末。過丙丁線之兩末。至戊處。作甲戊乙戊二傍線。又自戊處至所分己辛二處。作戊己戊辛二線。則丙丁線即分為三分。甲乙線之相比例三率矣。何則。審戊甲乙全形內。戊丙

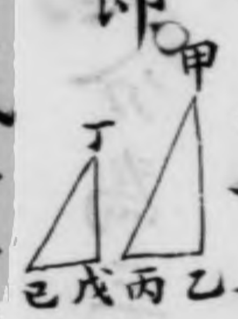
庚戊甲已戊庚壬戊已辛戊壬丁戊辛乙之三對三角形其戊丙庚三角形之丙角戊甲已形之甲角同於首卷第二十八節



既為甲乙丙丁兩平行線之一邊內外角而度等也若依此戊庚丙戊已甲二角之度亦等而戊丙庚戊甲已二形之各二角之度俱各為等則同於六卷第四十六節

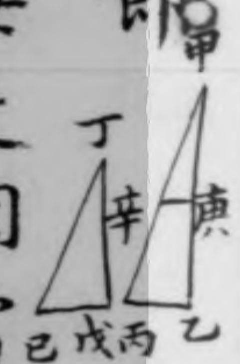


所餘各一角度亦為等矣如是則戊丙庚戊甲已之三角兩形同六卷第四十五節



為同式形矣若如此戊庚壬戊已辛之三角兩形再戊壬丁戊辛乙之三角兩形亦為同式可知也上三形下三形既各為同式則同於六卷

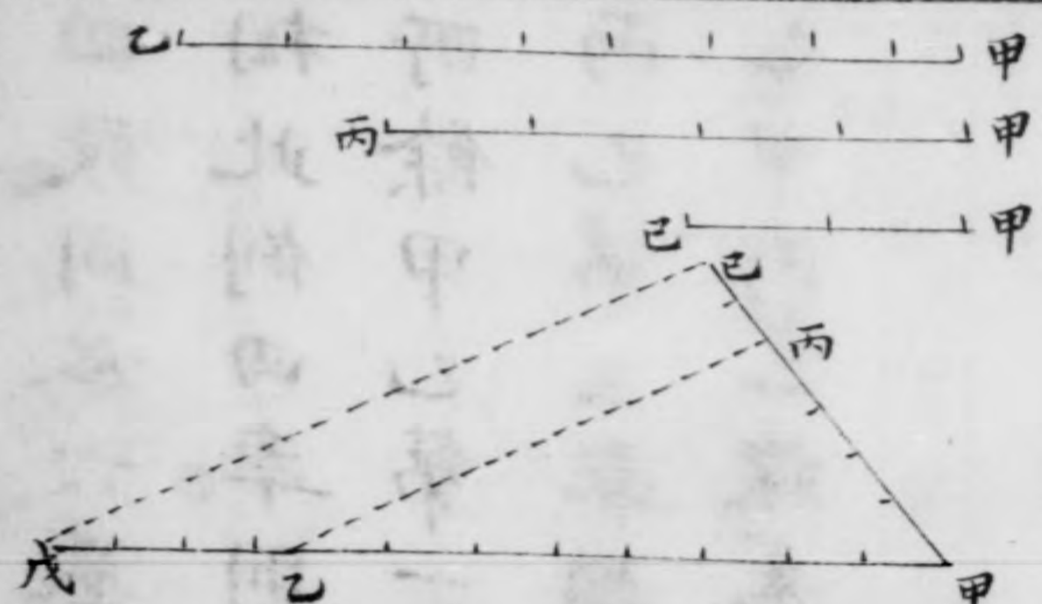
第四十七節



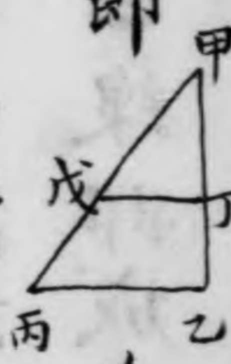
丙庚甲已二線庚壬已辛二線壬丁辛乙二線因俱是相當界俱為相比例率也既為相比例率則以甲乙線之所分三分將丙丁線分為三分相比例率者無差矣

第三十九

有直線二率。作與此相連比例三率線法。設如有八分甲乙。四分甲丙之二直線。欲作與此相連比例二分第三線。則將甲乙甲丙二線之甲末合。而任意作一角。分作甲乙線。照甲丙線度增為甲戊線。自乙處至丙處。作一乙丙線。又作乙丙線之平行戊己線。將甲丙線引至己處。而此所引丙己線。即成與甲乙甲丙二線為相連比例第三率也。何則。甲戊己三角形之甲戊甲己兩傍線。



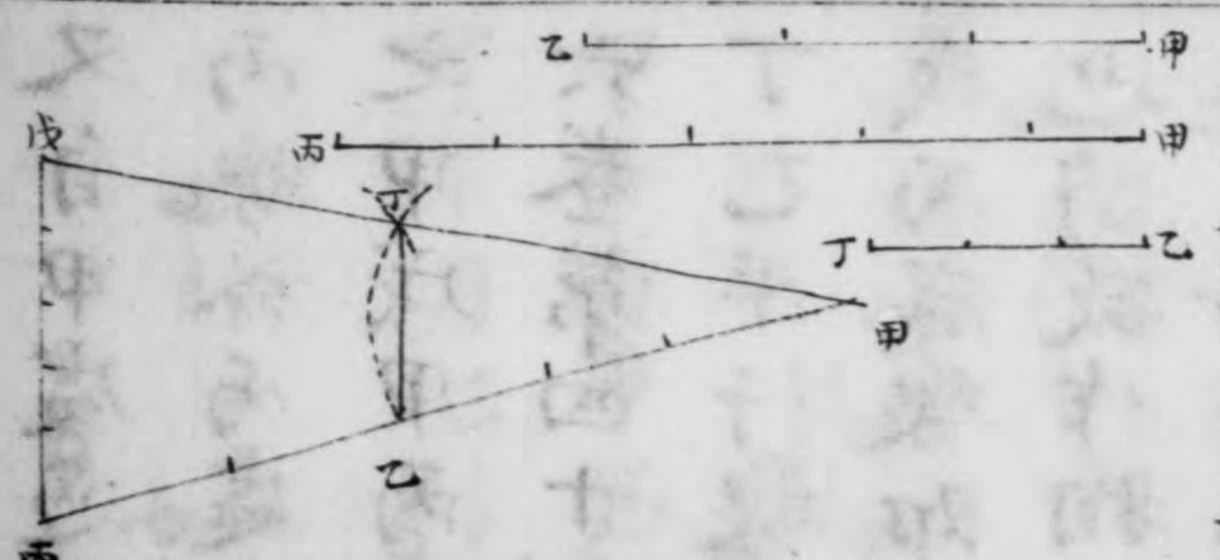
被已戊線之平行丙乙線。分為四段。其甲乙。甲丙。乙戊。丙已。四段。同於六卷第四十三節



為相比例四率也。既為相比例四率。則甲丙乙戊中二率。原為等度。若除乙戊率。將所餘甲乙第一率。與甲丙第二率之比。同於甲丙第二率與丙已第三率相比之比例也。如是則所作丙已線。與原有甲乙。甲丙二線。為相比例第三率可知也。

第四十

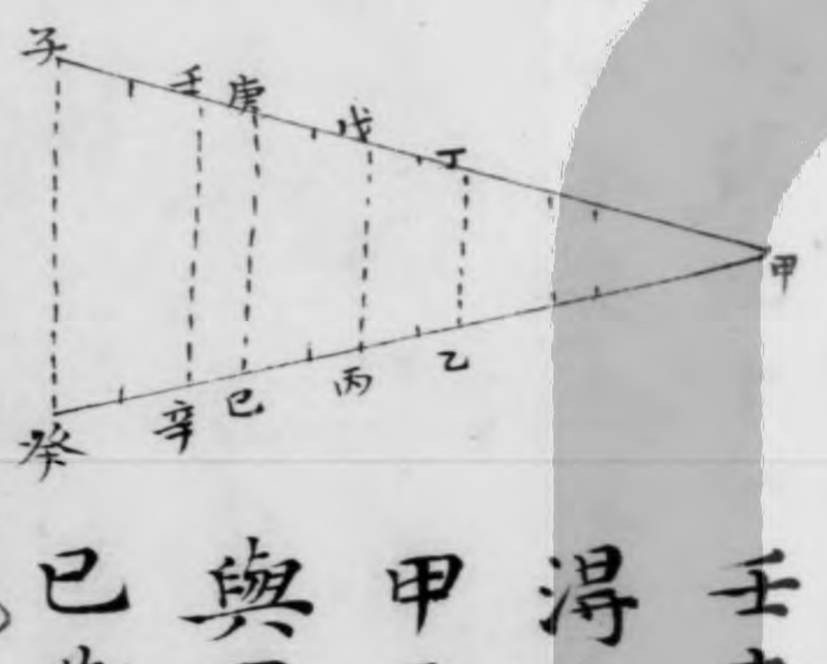
有直線三率。作與此相比例第四率線。再為相比例數率線。



法設如有甲乙。甲丙。乙丁三率線。欲作與此為第四率線。照甲丙線度另作一甲丙線。而照甲乙線度截於乙處。以規矩一股立於甲丙線之甲處。又以一股自乙處作一弧線。而以規矩取原有乙丁第三率線度。將規矩一股立於弧線之乙處。又以一股交於弧線得相交之丁處。而自乙處至丁處作一乙丁線。

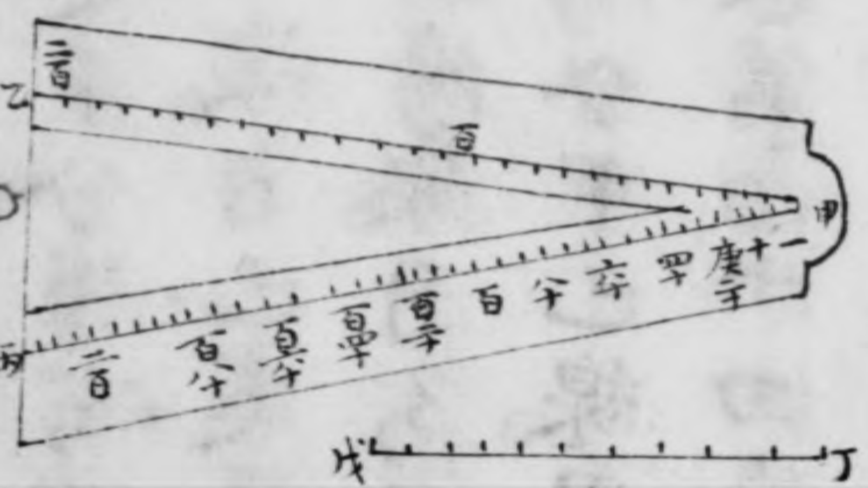
又自甲處過丁處作一甲戊長線。又作與乙丁線之平行戊丙線。於丙處。其戊丙線即為第四率也。何則。甲戊丙三角形之甲戊甲丙二界。因與戊丙底之平行丁乙線之所分同於六卷第四十四節

所分甲乙線。與甲丙全線之比。以丁乙平行線與戊丙底線之比。其比例俱同也。比例既同。其戊丙底線即為原有甲乙甲丙乙丁三線之相比例第四率也。苟欲作相比例數率。則將甲角上下二線引長為甲癸甲子。凡相當各二處任意截為數段。作數平行線。即淂相比例數率矣。設如以甲角之甲子甲癸二線。截為丁乙戊丙庚已



壬辛子癸五段。於所截五處。作五平行線。即淂十相比例率也。既為相比例率。以甲乙與甲丙之比。同於丁乙與戊丙之比例。以甲丙與甲已之比。同於戊丙與庚已之比例。以甲已與甲辛之比。同於庚已與壬辛之比例。以甲辛與甲癸之比。同於壬辛與子癸之比例也。是以謂任意可作相比例數率也。

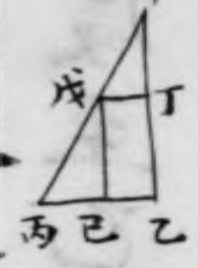
第四十一



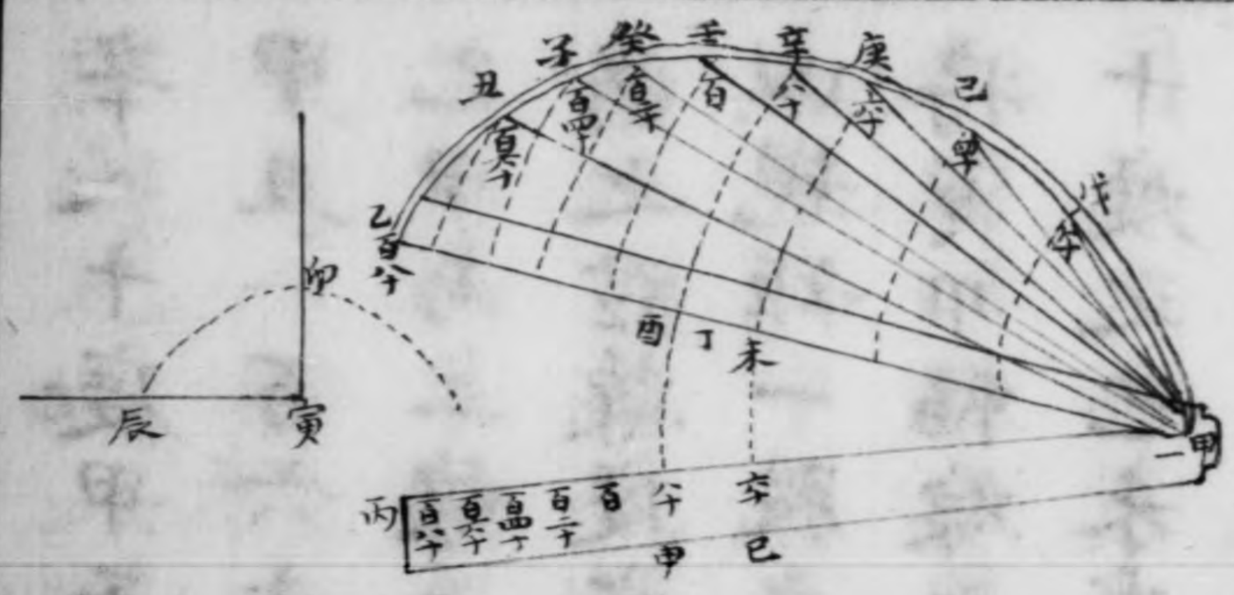
作平分線法。設如於甲比例尺二股。欲作平分線。自甲之合處。至乙丙二末處。作甲乙甲丙二直線。同此卷第三十七節

分之。自甲之合處。至乙丙二末處。平分各為二百分。則甲乙甲丙二線。即成比例尺之平分線也。比例尺之平分線者。假如有丁戊一直線。將此線欲平分為十分。則以規矩取丁戊線度。將規矩立於比例尺之各二百分之乙丙二點處。將比例尺乙丙二處。照規矩所取丁戊

線度開之使不移動。次以規矩開股之度洨合為窄。立於比例尺之第二十分之巳庚二點。兩取巳庚之間度。則此度即是平分原有丁戊線為十分之度也。何則。自乙處至丙處作一線。自巳處至庚處作一線。其甲乙丙三角形之甲乙甲丙二傍線。因為與乙丙底線之平行巳庚線。分作兩段者。是以所分甲巳線甲乙全線。與底平行巳庚線。乙丙底線俱同六卷第四十四節。



為相比例四率也。既為相比例率。則以甲巳線與甲乙線之比。同於巳庚線與乙丙線之比例也。比例既同。二十分之甲巳線。因為二百分甲乙線之十分之一。其巳庚線度。必為乙丙線度十分之一可知矣。乙丙線既為丁戊線同度。而巳庚線亦為丁戊線之十分之一也。如此。則照甲比例尺之所分巳庚度。可平分丁戊線為十分也。此平分者。俱賴甲乙甲丙二線所作各二百分度之平。故以甲乙甲丙二線謂平分線矣。



第四十二

於比例尺。作圜之諸弦線度之總線法。設如於甲比例尺兩股上。欲作圜之諸弦線度之總線。則自甲之合處至乙丙二末。作甲乙甲丙二線。以甲乙線之丁處為心。以甲乙兩末為界。作一半圜。而分圜界同此卷第七節作度數。自甲處至所分圜界戊已庚辛壬癸子丑等處。作數弦線。而立規矩一股於甲處。又以一股於甲戊二十度。甲己四十度。甲庚六十度。甲

辛八十度。甲壬一百度。甲癸一百二十度。甲子一百四十度。甲丑一百六十度之等處。取弦線之度。而作於比例尺之甲乙甲丙二線上。則此二線。即成圜之諸弦線度之總線也。其圜之弦線度之總線者。假如欲知一寅角之度。於比例尺。則以規矩一股立於寅處。又以一股任意開之。作一卯辰弧線。將寅卯輻線之度。取於規矩。而以規矩立於比例尺兩股六十度之巳未處。將比例尺之巳未處。照此度開之。使不移動。次將寅角之卯辰弧線之度。取於規矩。放於比例尺兩股所容八十度之申酉處。此即是現有寅角八十度之弦線也。何

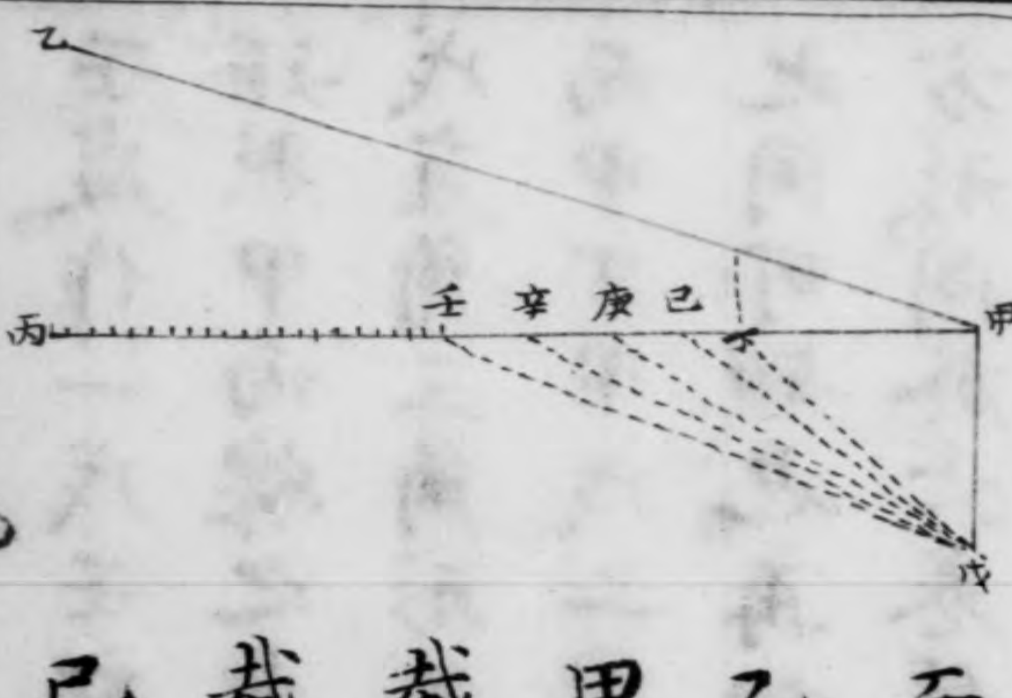
則。若自巳處至未處。自申處至酉處。作二線。其甲申酉三角形之甲申。甲酉傍二線。因為與申酉底平行之巳未線所分。同於六卷第四十四節。

為相比例率也。既為相比例率。則以所分甲未線。與甲酉全線之比。同於與底平行之巳未線。與申酉底線相比之比例也。如此則甲未甲酉二線。既為比例尺所作甲辛乙圜之六十度之弦線。八十度之弦線。其與底平行之巳未線。既與小圜寅卯輻線等度。所以巳未線為小圜六十度之弦線。而申酉底線。亦為小圜八十度之弦線也。以此淂知寅角之卯辰度之八十度也。既如此。凡大

小圜之輻線之度。安於比例尺六十度處。將比例尺二股六十度處。照輻線度開之。其大小圜之諸弦線之度。俱現於兩股間也。

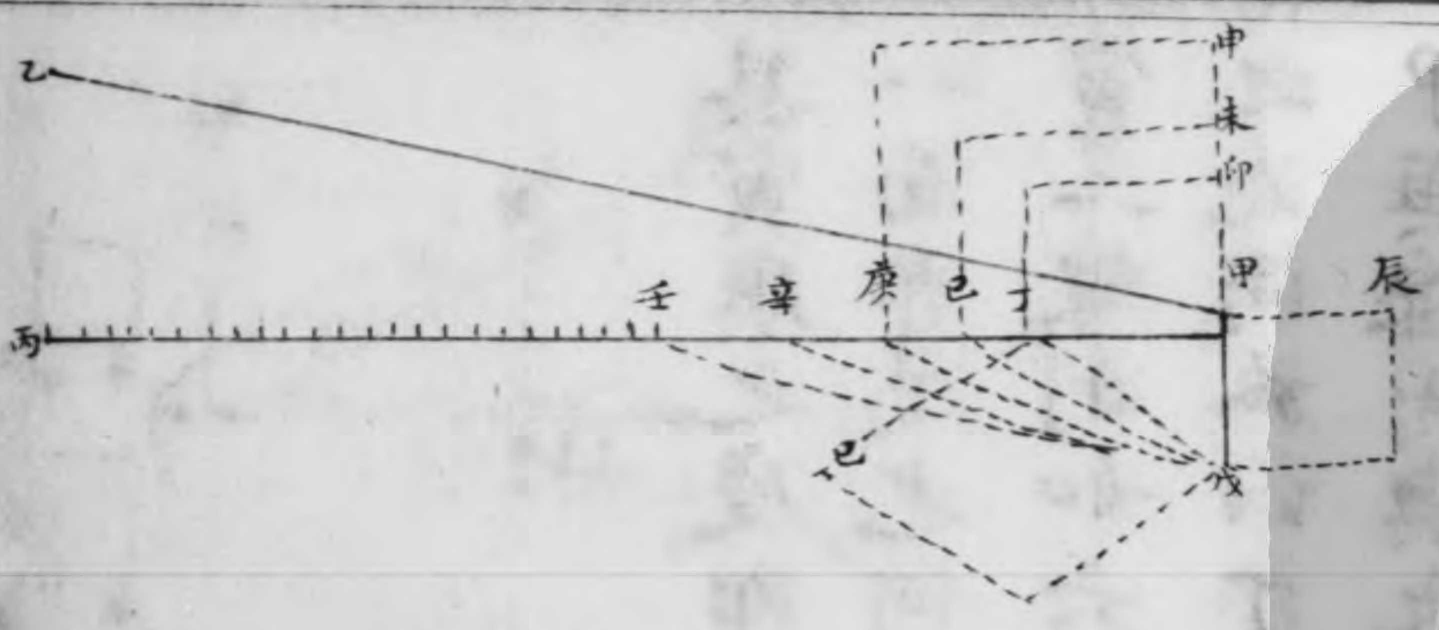
第四十三

於比例尺作分平面線法。設如於甲比例尺二股。欲作分平面線。自比例尺甲之合處至乙丙二末作甲乙甲丙二線。將甲丙線或截於丁處。照所截甲丁度。於甲末作一甲戊垂線。自戊處至所截丁處作一戊丁線。照戊丁線度。將甲丙線截於己處。自戊處至己處作一戊己線。照戊己線度。將甲丙線截於庚處。自戊處至庚處作一戊庚線。照戊庚線度。將甲丙線截於辛處。自戊處至辛

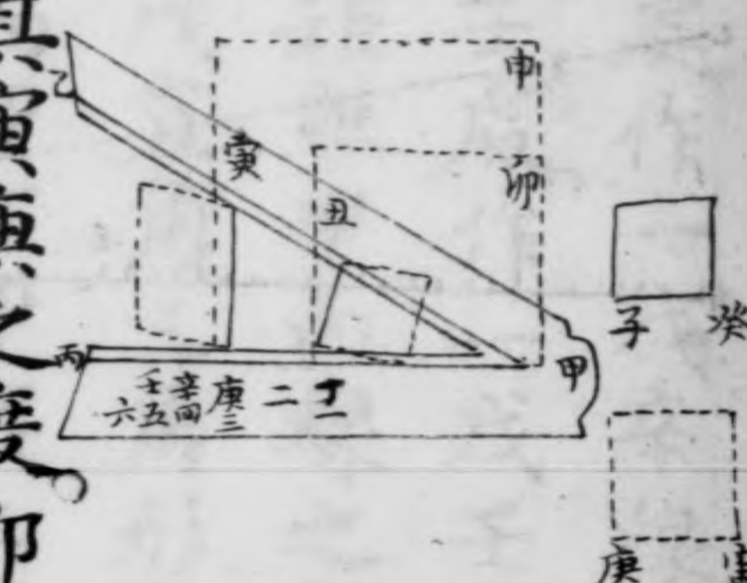


處作一戊辛線照戊辛線度將甲丙線截於壬處自戊處至壬處作一戊壬線照此不止作至丙末又將甲乙一線拿規矩照甲丙線之截度截之即成分諸平面線也何則於甲丁戊直角三角形之三界作卯丁辰戊戊巳四方三形細觀之而甲丁戊二線因等度所作者其傍卯丁辰戊四方二形之同可知也再相對戊甲丁直角之戊丁界所作之戊巳四方形同於六卷第六十三節等於

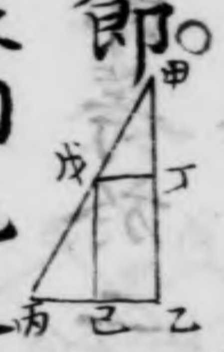
卯丁辰戊二形可知也次於甲巳甲庚二界作未巳申庚四方兩形則知照戊丁線度所截之甲巳界所作未巳四方形即與戊丁界所



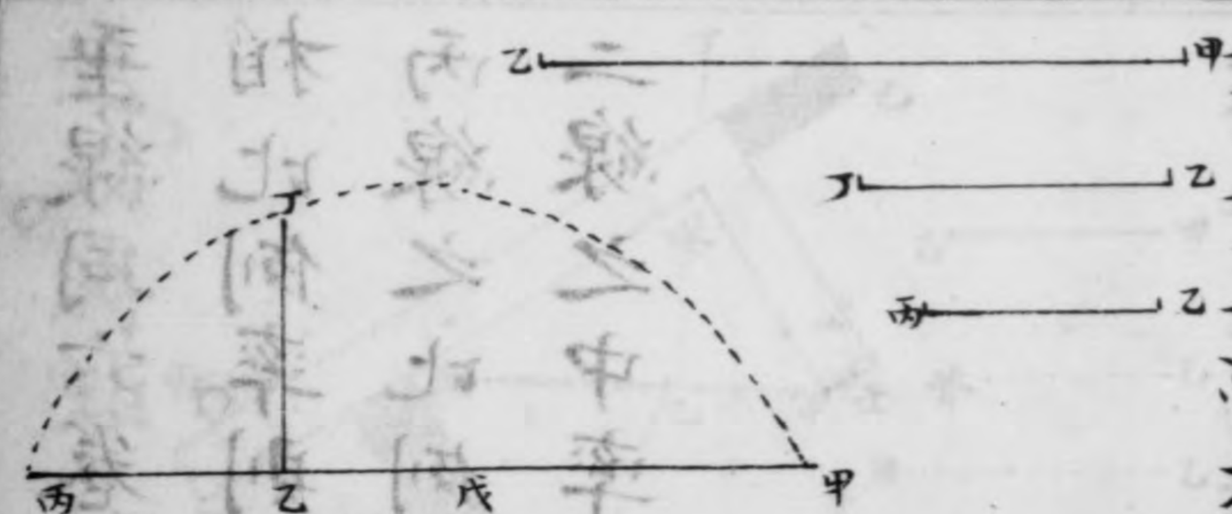
作之戊巳四方形為等矣既等其未巳一形與等度之卯丁辰戊二形為等而亦與卯丁二形為等矣即等於二卯丁其甲巳界即是甲丁界所作大於卯丁形一倍之未巳形之一界可知也如此則甲庚界即是甲丁界所作大於卯丁形二倍之申庚形之一界可知也若如此則比例尺所作甲辛甲壬等界是俱大於甲丁界所作卯丁形三倍四倍數倍形之界亦可知也苟有一癸子平面四方形



欲作大於此形二倍之四方形。則將原有四方形之癸子界度。取於規矩。立於比例尺二股丁丑處。將比例尺丁丑處。照此度開之。使不移動。次將比例尺寅庚處之度。取於規矩。其寅庚之度。即是大於原有癸子四方形二倍之四方形之一面界度也。何則。自丁處至丑處。自庚處至寅處。作丁丑庚寅二線。則如六卷第四十四節。



以甲丁線與甲庚線之比。同於以丁丑線與庚寅線相比之比例也。比例既同。則甲庚線因與大於甲丁線所作卯丁四方形二倍之申庚四方形之一界。其庚寅線。即是大於與丁丑等度之原有癸子四方形二倍形之一界可知也。

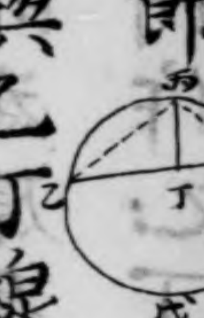


第四十四

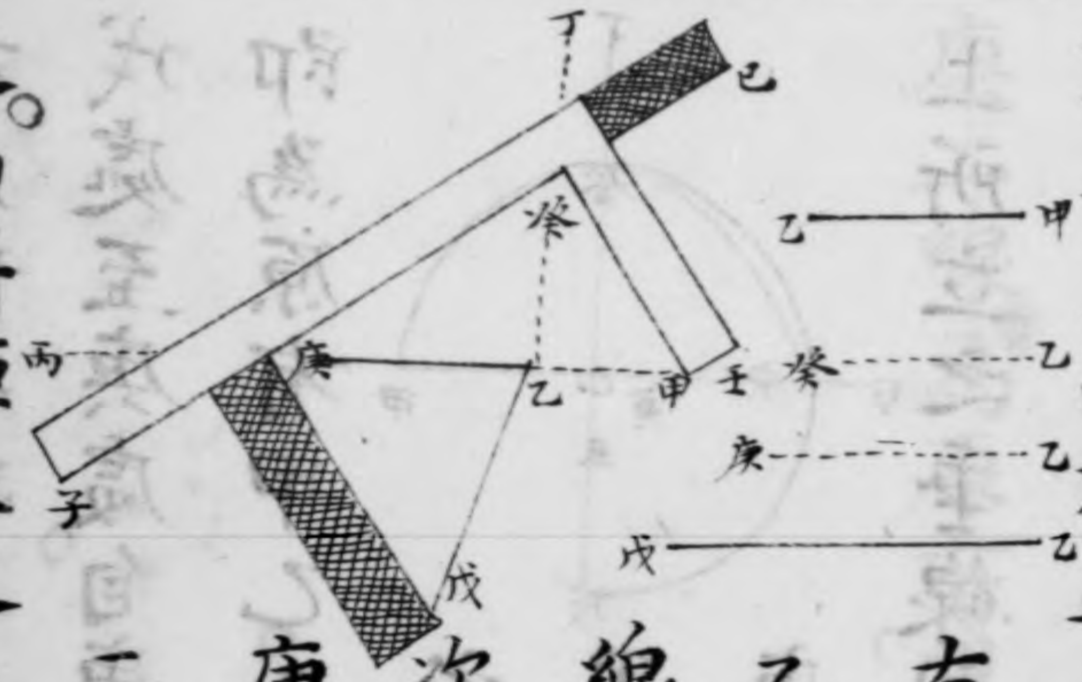
有二直線。於此二線作為中率一線法。設如有甲乙。乙丙二線。欲作與此二線為中率之一線。則將甲乙。乙丙二線。乙末合為一甲丙全線。同此卷第三節。

以甲丙線中戊處為心。以甲丙兩末為界。作一半圜。自二線相合乙處至圜界。同此卷第四節。

作一乙丁垂線。其乙丁線即為原有甲乙。乙丙。二線之中率線也。何則。所作乙丁線。既是立於圜之徑線之

垂線。同六卷節六十七節。為相連比例三率也。既為相比例率。則以甲乙線與乙丁線之比。同於以乙丁線與乙丙線之比例也。此比例既同。則所作乙丁線。為原有甲乙乙丙二線之中率線可知也。

第四十五



有二直線。於此二線作為中率二線法。設如有甲乙乙戊二直線。於此二線欲作為中率之二線。則將甲乙乙戊二線之乙末合為直角。又自於此二線所合乙處任意引作甲乙丙戊乙丁之線。次於此二線上將己庚辛壬癸子二矩尺之庚癸二角正踦而安之。又於甲乙丙戊乙丁二線之甲戊二末。將矩尺之辛壬各一股切之。而將矩尺之角使不轉動於所跨之線。矩尺之股使不離

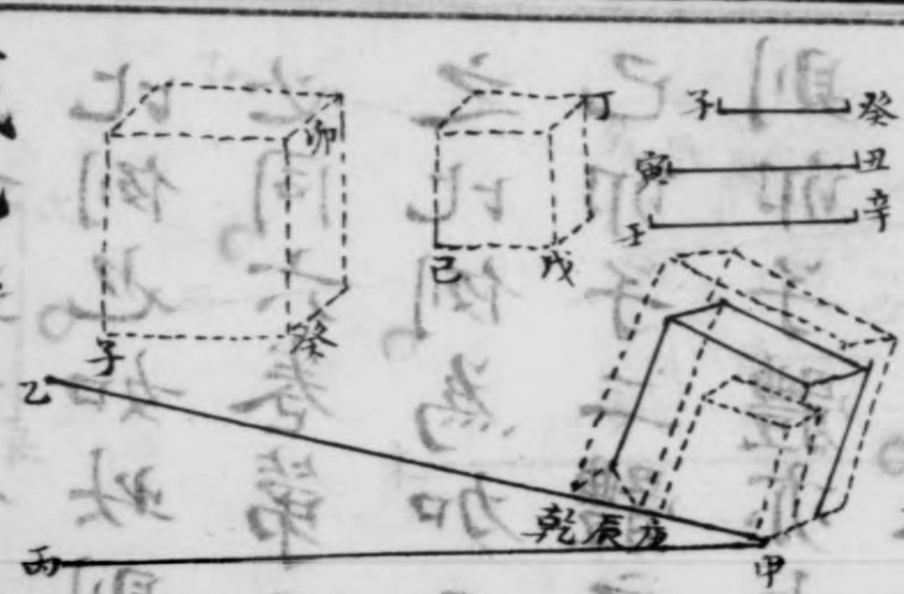
於所切之線末。而推移二矩尺。作二直角。自甲處至癸處。自戊處至庚處。自庚處至癸處。作三線。其所現乙癸。乙庚。二線。卽為原有甲乙。乙戊。二線之中率二線也。何則。以戊癸線中

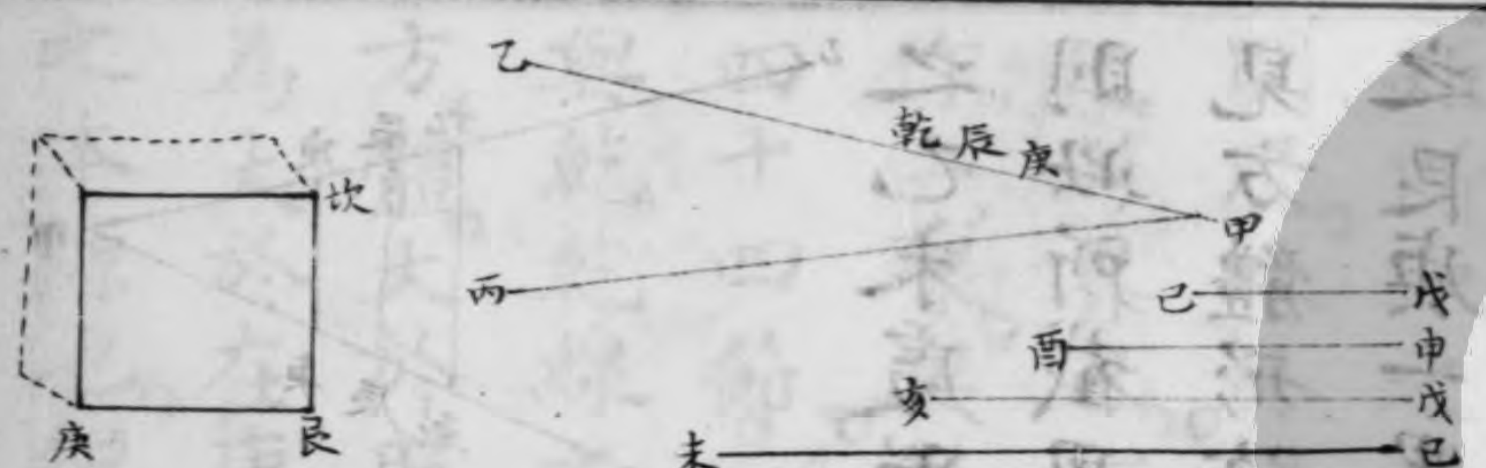
之丑處為心。戊末為界。作一戊庚癸半圜。以甲庚線中之寅處為心。甲末為界。作一甲癸庚半圜。其乙癸線因是於甲癸庚半圜徑線上所立之垂線。同於六卷第六十七節。

乙癸垂線。為甲乙。乙庚。二段之中率也。再乙庚線。亦同乙癸線。為乙癸。乙戊。二段之中率也。如此則以甲乙線與乙癸線之比。同於以乙癸線與乙庚線之比例也。次以乙癸線與乙庚線之比。同於乙庚線與乙戊線之比例也。比例既同。則所現乙癸。乙庚。二線。為原有甲乙。乙戊。二線之中率可知也。

一第四十六

於比例尺作分體線法。設如於甲比例尺欲作分體線。自比例尺甲之合處至二股之乙丙二末。作甲乙甲丙二線。或將丁己見方體之戊己一界之二度。取於規矩。以規矩一股。立於甲乙線之甲二處。又以一股截甲乙線之庚處。次作大於戊己界一倍之一辛壬線。同前節於戊己辛壬二線間。作相連比例。為中率之癸子丑寅。二線照此所作癸子二率線度。作一卯子見方體。則此體大於原有



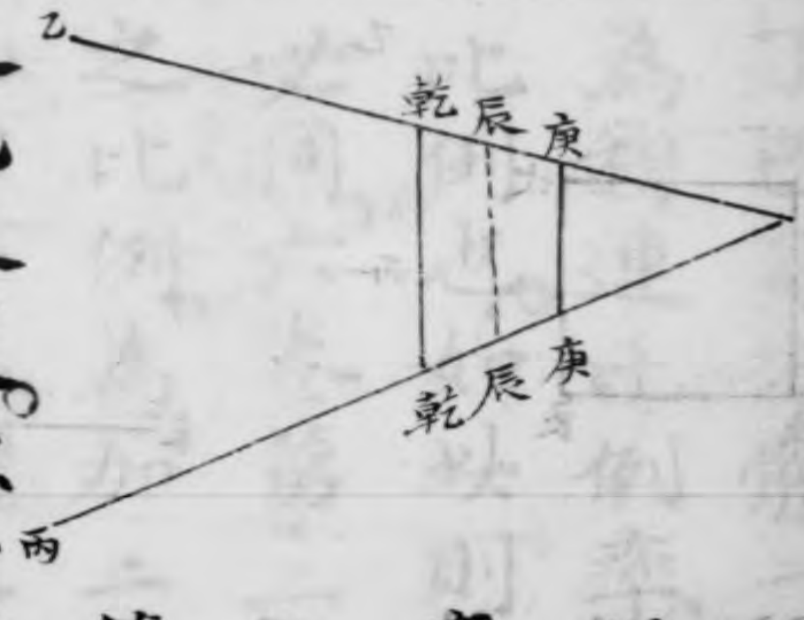


照原有丁巳體之戊巳界度所截甲庚度所作見方體一倍矣。再作比原有丁巳體之戊巳界。長二倍之巳未一線。照先作為戊巳巳未二線之中率之申酉戌亥二線。將申酉第二率線度。取於規矩。以一股立於比例尺之甲處。又以一股截甲乙線之乾處。則所截甲乾度。為大於原有丁巳體之戊巳界度。二倍體之界可知也。照此作大於原有丁巳體之戊巳界。三四倍五六倍之長線。於戊巳界將

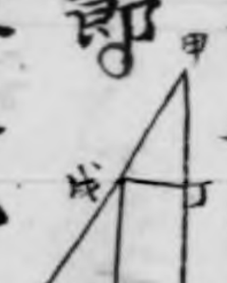
丁巳見方體二倍矣。何則。其戊巳癸子丑寅辛壬四線。因俱為相連比例率。而以戊巳線與辛壬線比之。則為加二倍之比例也。如此則丁巳卯子二形。既為同式見方形。其為比例必同。六卷第二十七節。

以戊巳癸子各一界相比之比例。為加二倍之比例也。戊巳辛壬二線之比。因同於丁巳卯子二體之比例。若辛壬第四線。大於戊巳第一線二倍。則卯子體亦大於丁巳體二倍可知也。因如是將卯子體之癸子界度。取於規矩。以規矩一股立於比例尺甲之合處。又以一股截甲乙線之辰處。以所截線度。作一見方體。則大於

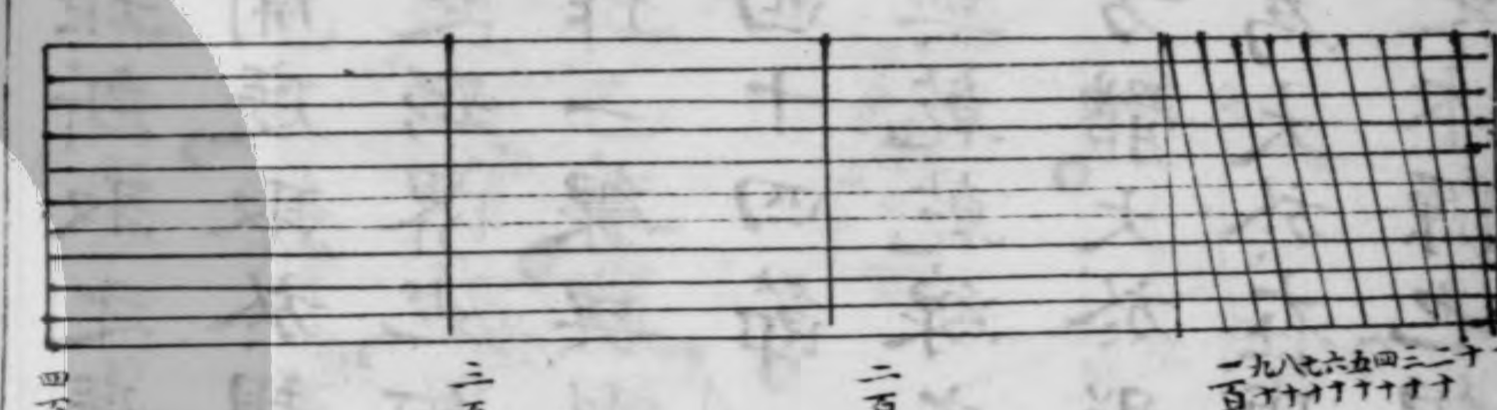
此所作線内。不拘一線為相比例之第四率。照先作兩間為中二率之二線。所成第二率度。取於規矩。以截比例尺之甲乙線。照此不止於戊己界作比例為中二率之線。以所成第二率。將比例尺甲乙線截之。以至甲乙線



之乙末處。照所截甲乙線度。又截作比例尺。又一股甲丙線。則此所截甲乙甲丙二線之度。即成分體線也。苟有一坎庚見方體形。作大於此二倍體之度。欲求於比例尺。將坎庚體之艮庚一界度。取於規矩。而將比例尺之首所截庚處。照規矩所取之度開之。使不移動。次以比例尺第三所截乾處之開度。取於規矩。此所取乾之開間度。即是大於坎庚體二倍之形界也。何則。自比例尺甲乙線之庚處至甲丙線之庚處作一線。與此平行。自甲乙線之乾處。作一線。則同於六卷第四十四節。



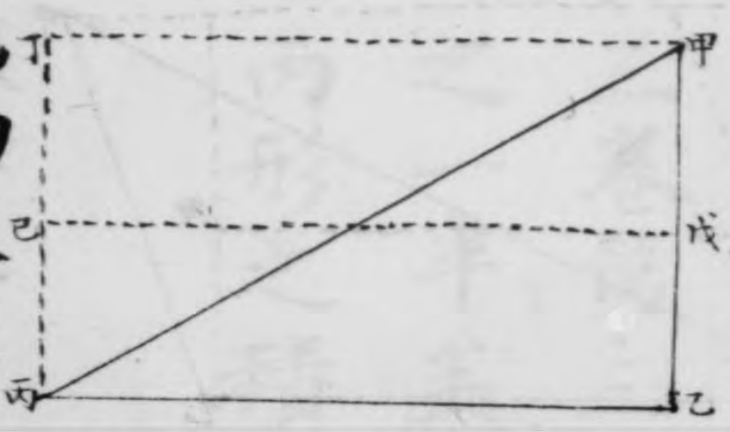
以甲庚線與甲乾線之比。同於以庚庚線與乾乾線之比例也。比例既同。既先謂照甲乾線度所作見方體。大於照甲庚線度所作見方體二倍。則今此乾乾線。必為大於在庚庚線所作體二倍之形界可知也。此即分體法之本源也。但因照此分。則繁亂。是以倣此請著易分之法。假

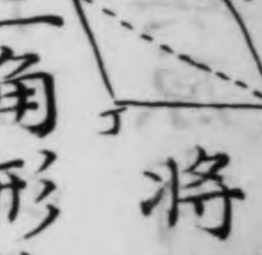


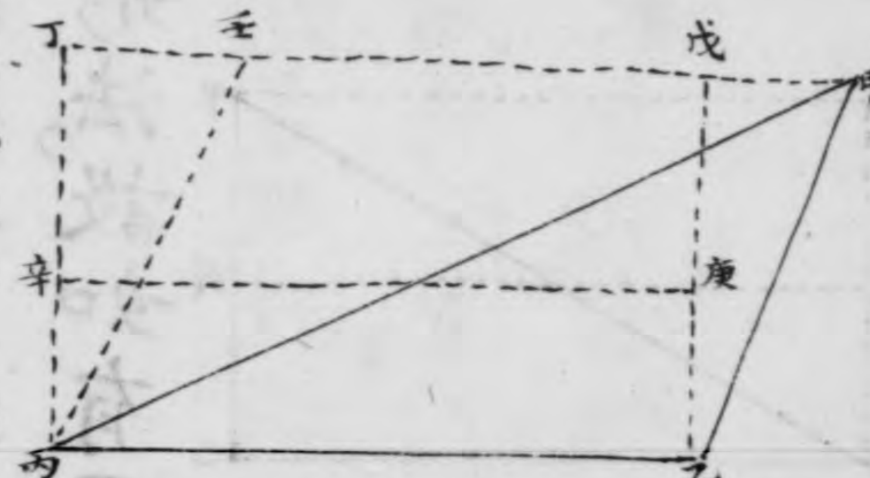
如有見方體。若此一面界之長度一百厘。將此一界之一百厘相乘。以所成見方數。又相乘之。則此一體之共數成一百萬厘。大此一倍之體數成二百萬厘。其二百萬厘體之一面界之長度。是一百二十五厘。又大二倍之三百萬厘之體。則此一面界之長度。是一百四十四厘。以此以外。界之厘數書於上矣。又將厘度明分於尺寸。現於圖矣。欲書之於比例尺。則照所書之數。將圖中所有之度。取於規矩於甲比例尺之甲處。將規矩一股立住不動。又以一股初照一百厘界度。截比例尺之庚處。次照一百二十五厘界度截比例尺之辰處。三照一百四十四厘界度截比例尺之乾處。照此將規矩一股不離於比例尺甲處。又以一股在在而截至甲乙線之乙末。則以此所截線之分體。先所言以線之分體者俱為同也。

第四十七

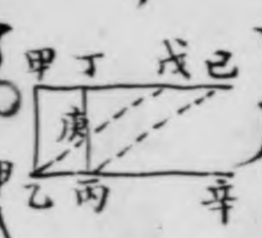
凡有三角形。或直角。或無直角。作與此積為等之直角四角形法。設如有甲乙丙一直角三角形。欲作與此積為等之直角四界之形。則與三角形之乙丙橫線。作為平行之甲丁線。又與甲乙縱線。作為平行之丙丁線。則成一丁乙直角四界形矣。自甲乙線中戊處至丙丁線中己處。作一戊己線。則丁乙四界形平分為兩形矣。此所分丁戊直角四界形之積。與原有甲乙丙三角形之積為等矣。何則。照三卷之第四節。







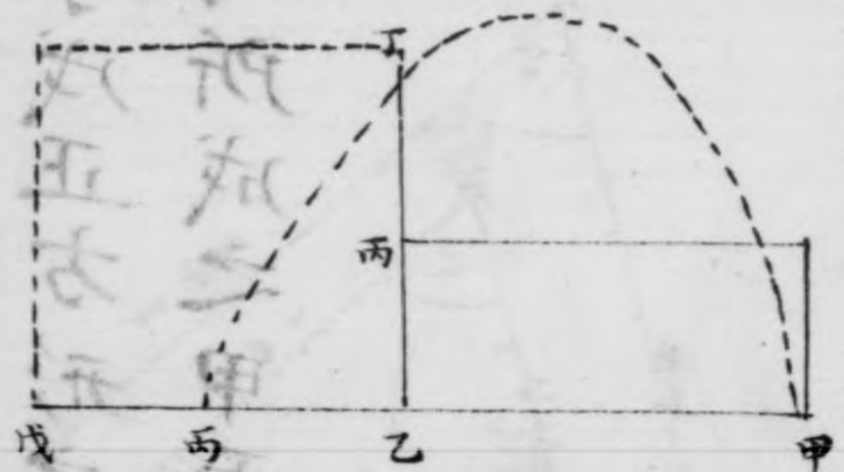
將丁乙四界平行形。以甲丙對角線分之。則甲丙之三角形為丁乙四界形之一半矣。既為一半。則所分丁戊四界形。亦為丁乙形之一半。而自與原有甲乙丙三角形之積為等可知也。苟欲作與無直角之甲乙丙三角形積為等之直角四角形。則與乙丙底線作為平行之甲丁線。又自底之乙丙二處。至甲丁線作乙戊丙丁二垂線。則成一丁乙直角四界形矣。將丁乙形中照前作一庚辛線。其丁乙形平分為兩形矣。所分丁庚直角四界形之積與甲乙丙三角形之積為等也。何則與甲乙線作為平行之丙壬線。所成於乙丙底上共立之壬乙丁乙四界平行二形。同於三卷第十節。

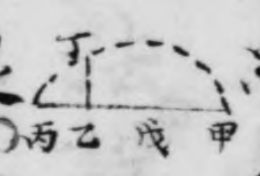


其積俱為等也。今甲乙丙之三角形。同於三卷第三節。因為壬乙形之一半。亦為丁乙直角形之一半矣。既為一半。則所分丁庚直角四界形。與原有甲乙丙形之積為等可知也。

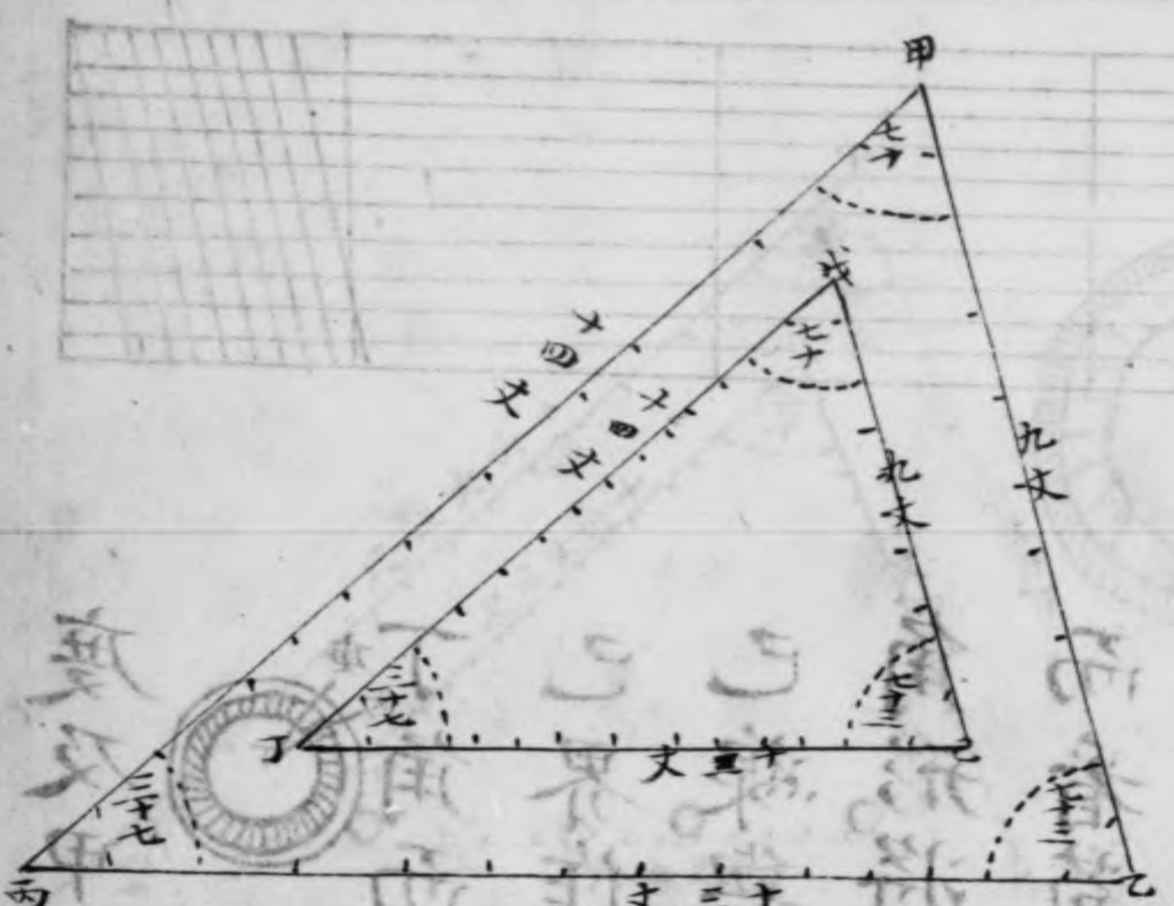
第四十八

有一直角四界形。作與此積為等之正方形法。設如有甲丙直角四界形。欲作與此積為等一正方形。則將甲丙形之甲乙乙丙縱橫二線。合為一甲丙直線。照此卷第四十四節。求得與甲乙。乙丙。二線為中率之乙丁線。於所得乙丁線作一丁戊正方形。則此丁戊形之積。與原有甲丙直角四界形之積為等矣。何則。六卷第六十二節所云。相連比例三率內之中率線。所作正方形之積。與合第



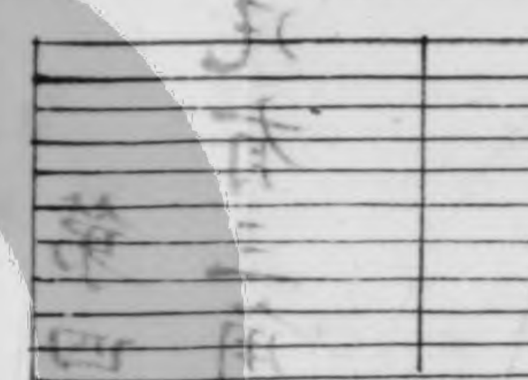


第三率線所成之直角四界形積為等也。如此則為相連比例率之甲乙乙丁乙丙三線之內。為中率之乙丁線所作丁戊正方形之積與以第一第三率甲乙乙丙二線。縱橫合而所成之甲丙直角四界形之積為等可知也。

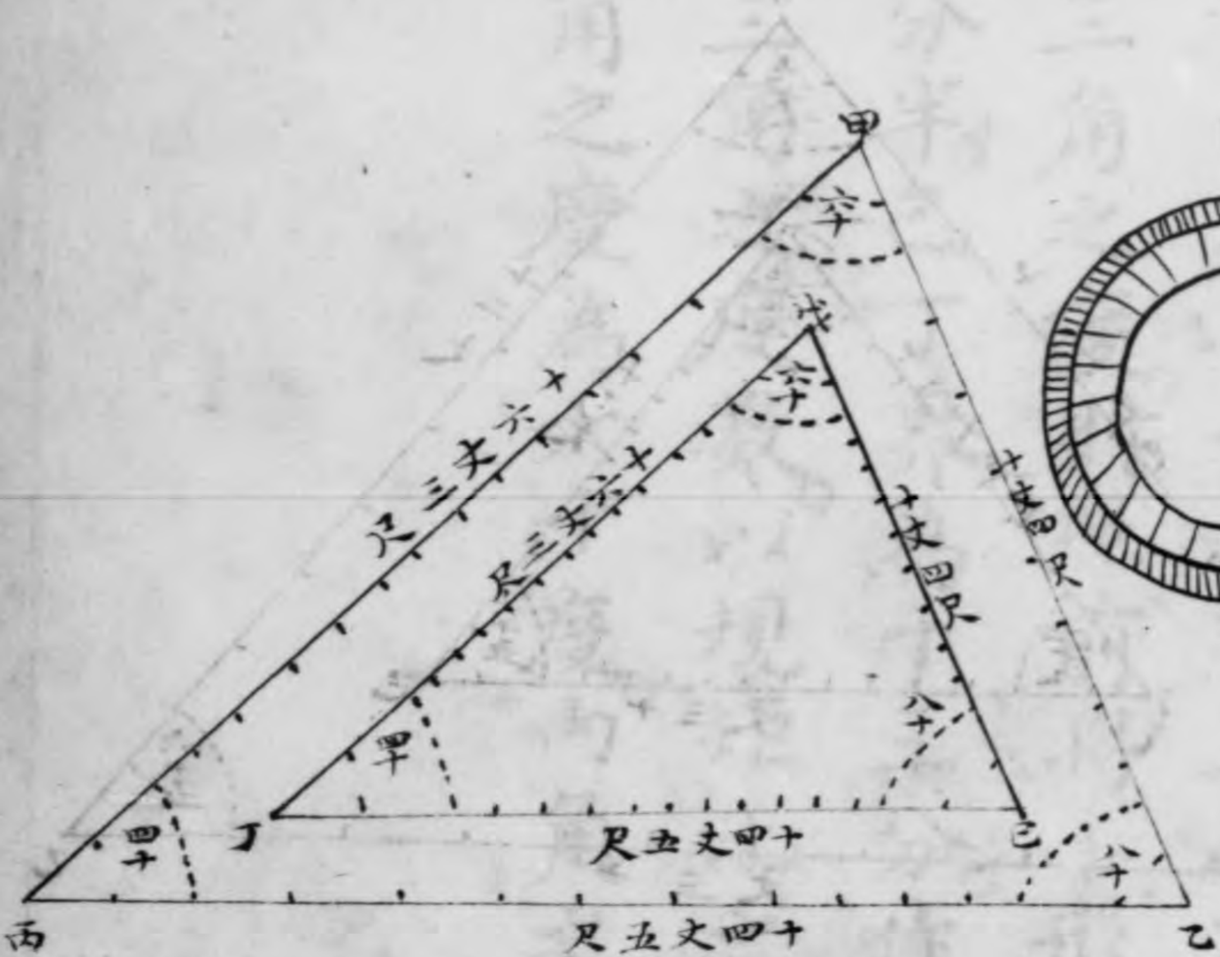


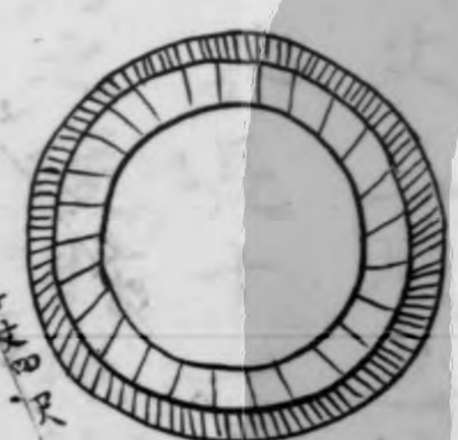
第四十九

凡有三角形。知其一角之度。及知此角之兩邊兩界度。或知其二角之度。及一界之度。或知其三界之度。而角度俱不知。等三角形之角度而求全知法。設如有甲乙丙三角形。知此丙之一角之度為三十七度。及此角之兩傍。丙甲一界之長十四丈。丙乙一界之長十三丈。而欲知所餘甲乙二角之



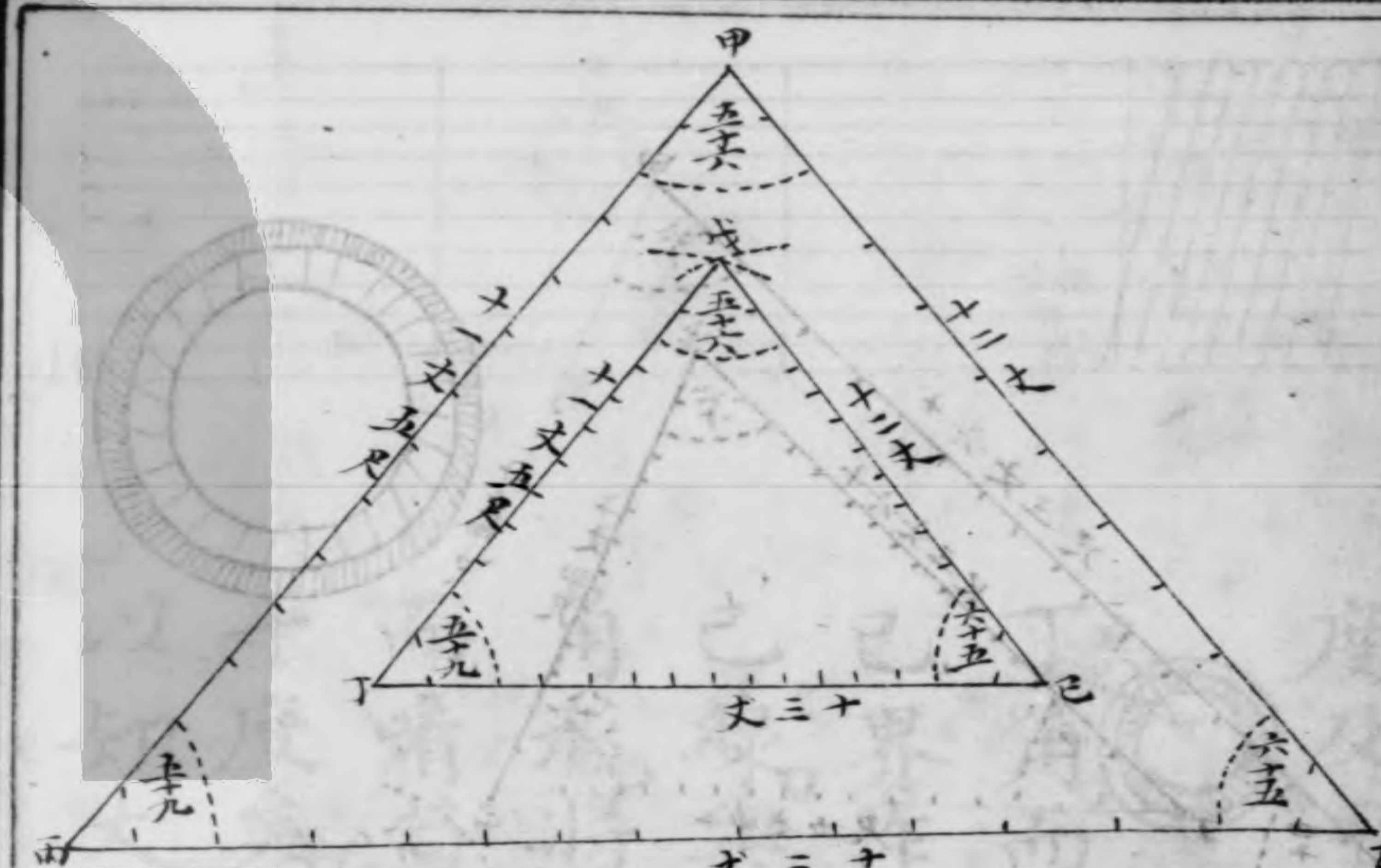
度及甲乙界之長為幾丈則照此卷第八節作與丙角之度為等之三十七度之丁角而以此角傍丁戊界作為十四分長丁已界作為十三分長自戊處至已處作一戊已線與甲乙丙大形同式作一丁戊已小三角形將戊角之度取於規矩安於分度圈界而看苟容七十度則大形甲角之度即為七十度矣照此因小形已角之度為七十三度以如大形乙角之度亦為七十三度也再因



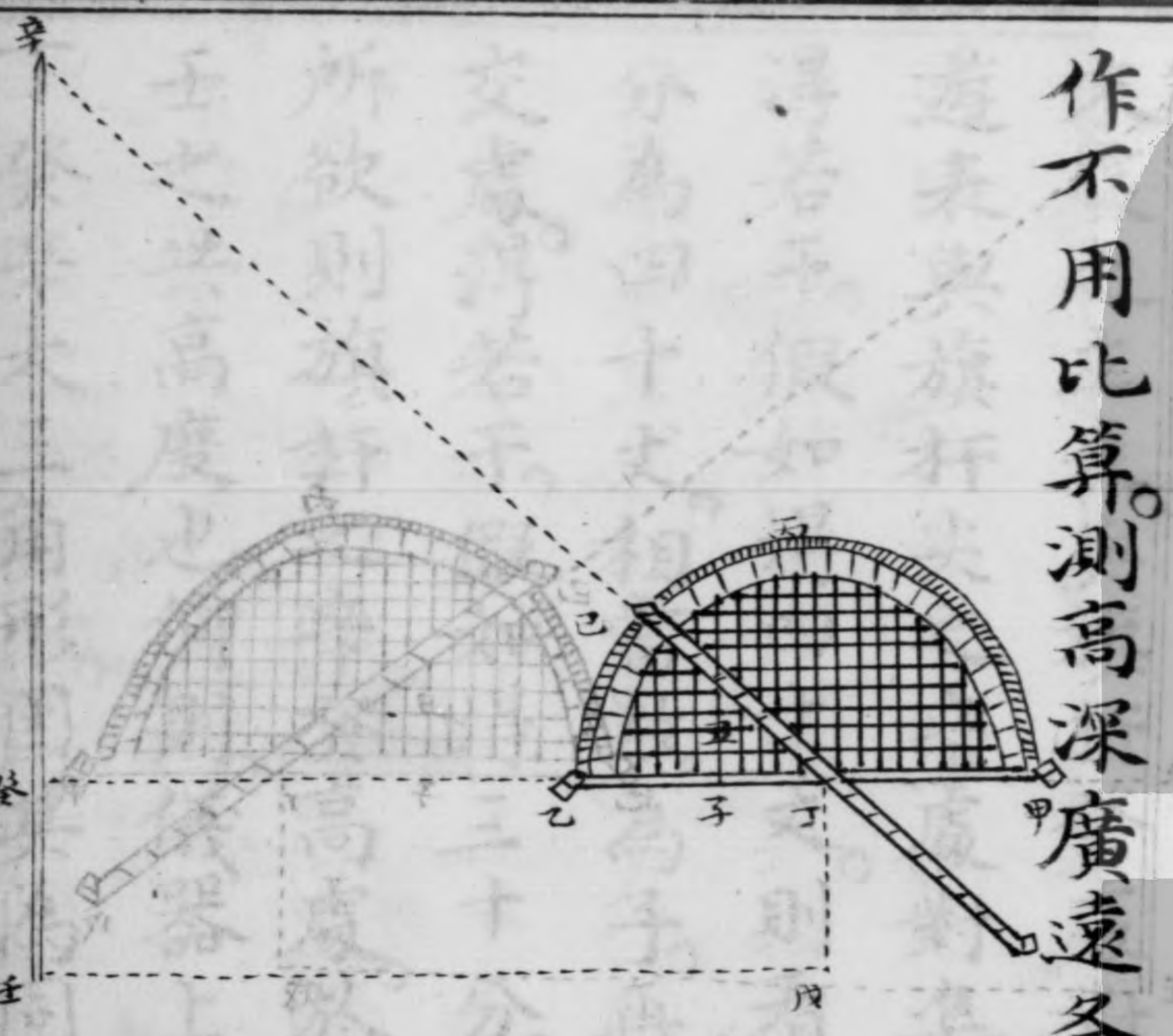


小形戊已丁界所分九分之數得知大形甲乙界之九丈之數也何則甲乙丙丁戊已兩三角形之式因同如六卷第四十六節

其相當各二角度俱為等也及同式大小形之甲乙戊已二線既為相當之線因以戊已界之九分可知甲乙界之九丈也苟已知甲乙丙三角形之乙角之度為八十度

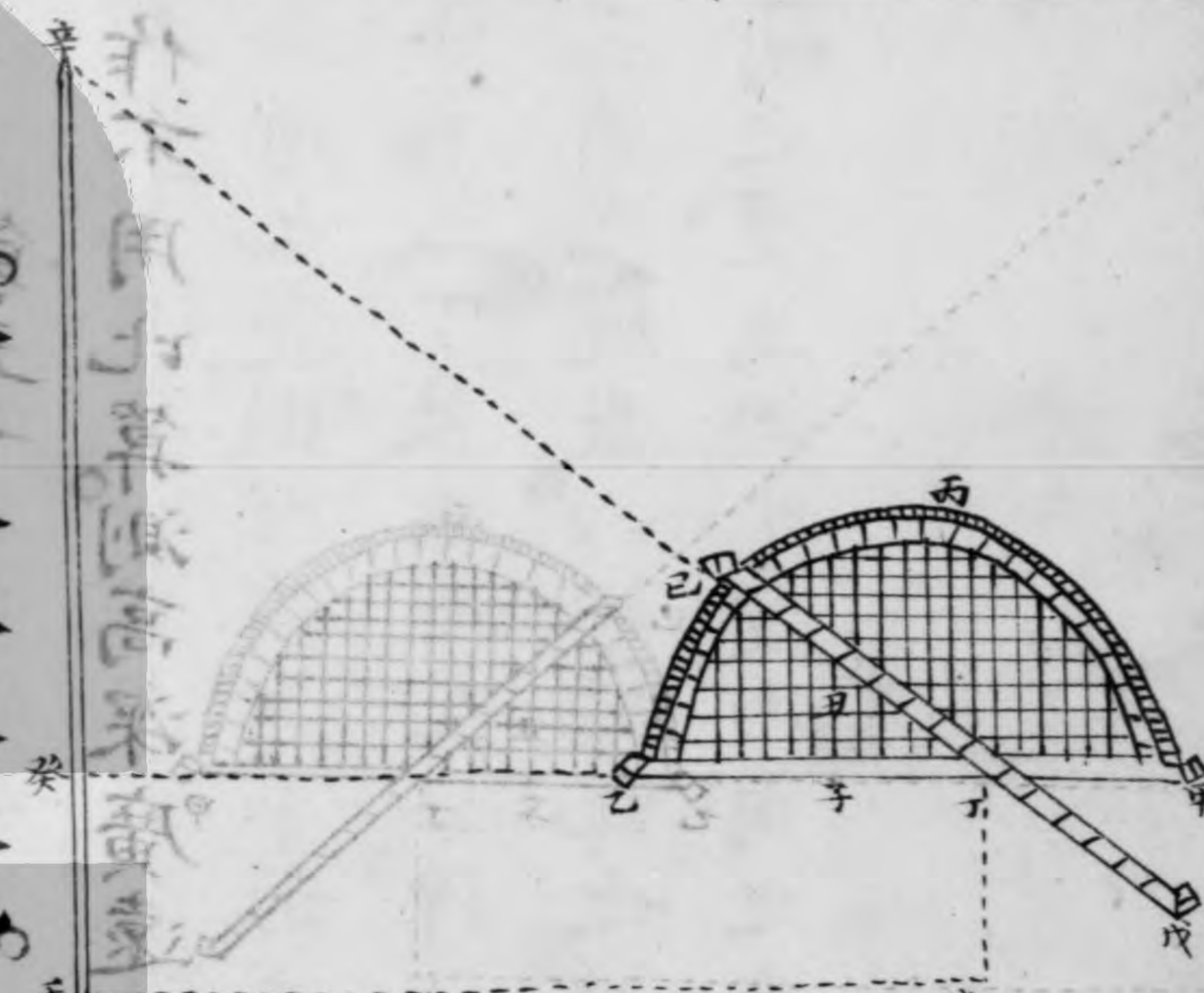


而丙角之度為四十度。及乙丙界長十四丈五尺。而欲知其所餘甲角之度。甲乙甲丙二界之度。則照前八十度。四十度二角。作丁己二角。再作十四分半分一界之一戊己丁同式小三角形。照先將戊角之度。及戊己戊丁二界之度。以規矩比之。即知大形甲角為六十度。甲乙界有十丈零四尺。甲丙界有十六丈三尺也。苟已知甲乙丙三角形之甲乙界長十二丈。甲丙界長十一丈五尺。乙丙界長十三丈。而欲知此甲乙丙三角之度。則照前將小形戊己界為十二分。戊丁界為十一分半。己丁界為十三分。作一同式丁戊己形。照先將丁戊己三角之度數。以規矩比之。其大形甲角之度為五十六度。乙角之度為六十度。丙角之度為五十九度可知也。



第五十

作不用比算。測高深廣遠各種三角形之儀器法。則作甲乙丙半圜界。分為一百八十度。將此半圜之丁甲。丁乙。丁丙三半徑線。每每分為一百分。又於甲乙徑線之所作。每每分處。上至圜界。作每每垂線。又過丁丙半徑線之所作。每每分處。上與甲乙徑線平行。作每每橫線。再於

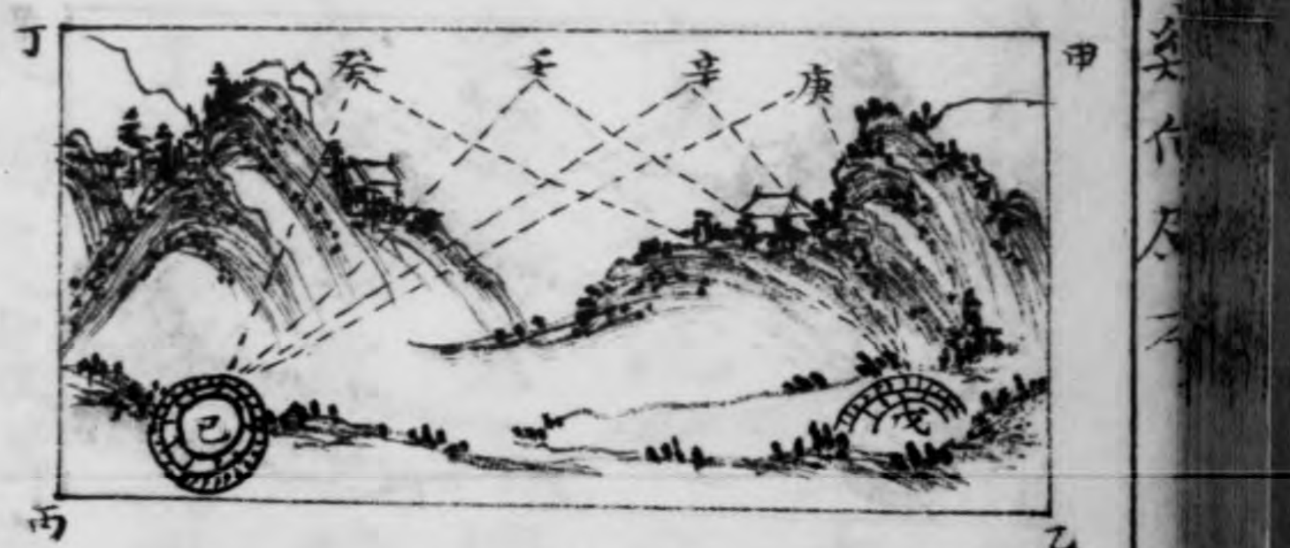


徑線甲乙之兩末處。如圖作兩立表。安住不動。又於丁比之處。如圖作一遊表。為戊己。將此戊己遊表。如丁甲。丁乙。兩半徑度。亦作為二百分。再於此儀器後面掛一墜線。為庚。即得所欲作之一全儀器矣。而用此儀器。不用比算。即可測高深廣遠各種三角形各角各界之度也。設如有一辛壬旗杆。欲測其高度。則將儀器之丁心安於所立之處。定準墜線。以甲乙徑線兩末處之立表與旗杆癸處對準。為地平。穩住不動。再將戊己遊表與旗杆尖之辛處對準。次量所立之丁處至旗杆癸處。得若干。假如得四十丈。則看儀器地平線上。自丁心用四十分為四十丈。相當數為子。再看自此子處垂線上至遊表相交處得若干。假如得三十分。為丑。於此數相當得三十丈。為所欲則旗杆之辛癸高處。於此再加癸壬度數。即得旗杆辛壬之共高度也。何則。儀器上之丁子丑小三角形。與所測得丁癸辛大三角形。因其為同式。如六卷第四十七節

其各相當界相比之比例。俱為同也。因其為同。以丁子四十分。與子丑三十分相比之比。同於以丁癸四十丈。與癸辛三十丈相比之比例也。若欲測丁辛弦線數。看自丁至丑相交之處得若干。假如得五十分。與此相當數為五十丈。即為丁辛弦線數也。若欲測丁癸辛三角形之各角度。因癸辛線與子丑垂線為平行線。其癸角必是直角。再看圈界自乙至遊表相交處得若干度。為丁角度數。得此丁角度數。與九十度相減所餘者為辛角度數。即是測丁癸辛三角形各界各角。不用比算。俱可得如其度數也。

第五十一

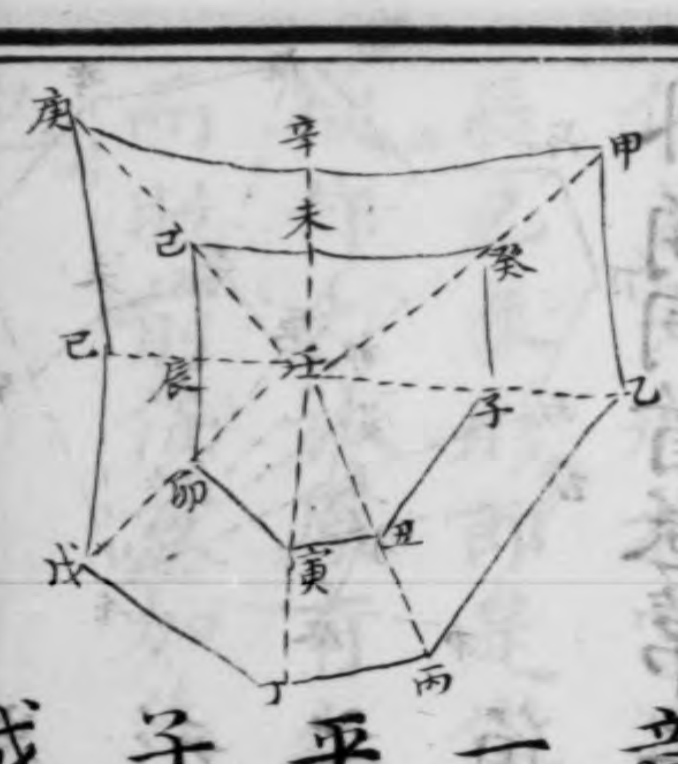
倣各種地形畫圖法。設如有甲乙丙丁地形。欲倣此地形畫一圖。隨便或用半圈儀器或用全圈儀器俱可也。假如欲用半圈儀器。則選易見地形之二處。為戊巳二處。即先安儀器於戊處。將不動表與巳處對准。穩住不動。將遊表指於地之庚辛壬癸類之諸要處。看儀器所成諸角之度得若干。假



如庚戊已角得六十五度。辛戊已角得五十度三十分。壬戊已角得四十五度八分。癸戊已角得三十三度二十分。將此所得角度俱書記之。次移儀器安於已處。將不動表與戊處對准。穩住不動。再將遊表照前。亦指於地之庚辛壬癸諸要處。看儀器所成諸角之度得若干。假如庚已戊角得三十五度四十分。辛已戊角得四十度十分。壬已戊角得四十七度二十五分。癸已戊角得七十度。將此所得角度。亦如前書記之。又任意作一子丑線。為戊已相當線。用此卷第八節法。於此子丑線之兩末處。作寅子丑角與所記庚戊已角等。作卯子丑角。與所記辛戊已角等。其他角俱依此作。與所記諸角為相等。將所作角之各線引長。在相交之寅卯辰已處。將庚辛壬癸所有之諸地形。俱畫上。其所餘週圍中間之處。隨目之所見者。亦俱畫於圖相當之處。即成一午未申酉之圖。為欲倣甲乙丙丁地形所畫之圖也。何則午未申酉圖內所作寅子丑。卯子丑。類諸三角形。每每兩角與甲乙丙

丁地形之庚戊己辛戊己類諸三角形。每每兩角既相等。而作者。如六卷第四十六節。

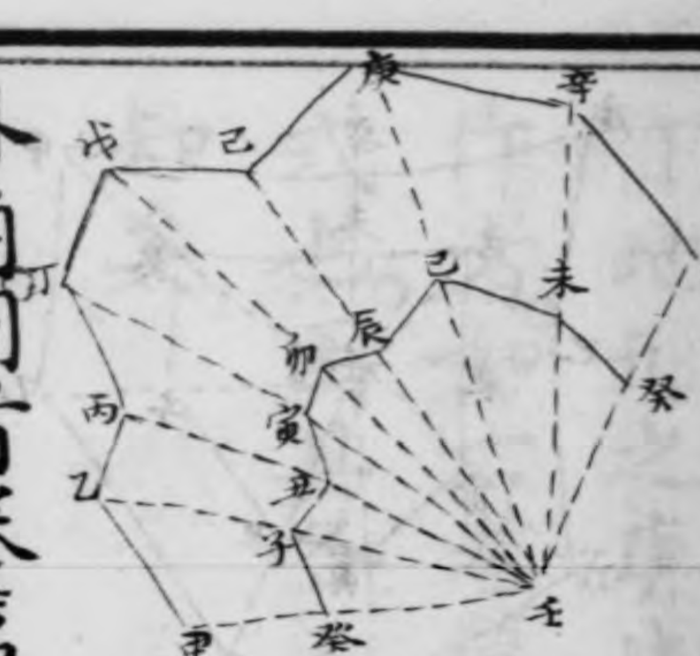
其各相當三角形。俱為同式也。因其各三角形俱為同式。真全圖亦與全地形同式可知矣。



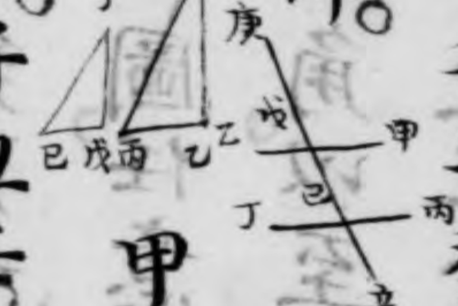
第五十二

凡有多界形。倣此或為大或為小。於此任意作一形法。設如有甲乙丙丁戊己庚辛之多界一形。欲倣此將多界減一半。作一同式小形。或照第一圖任意自一壬處。或照第二圖任意自一壬角。以至諸角作幾對角線。任意將一甲乙界度之一半。取於規矩。為甲乙線之平行線度。作於甲壬乙壬二線之間。恰容癸子處。照此於對角線間作諸界之平行線。所成癸子丑寅卯辰巳未之形。即是原有形每

界減一半之同式小形也。何則。二圖大小二
形對角線之所成。甲乙壬癸子壬三角兩形
之甲乙癸子平行線之甲乙任癸子壬內二
角與乙甲壬子癸壬外二角。因俱為一邊內



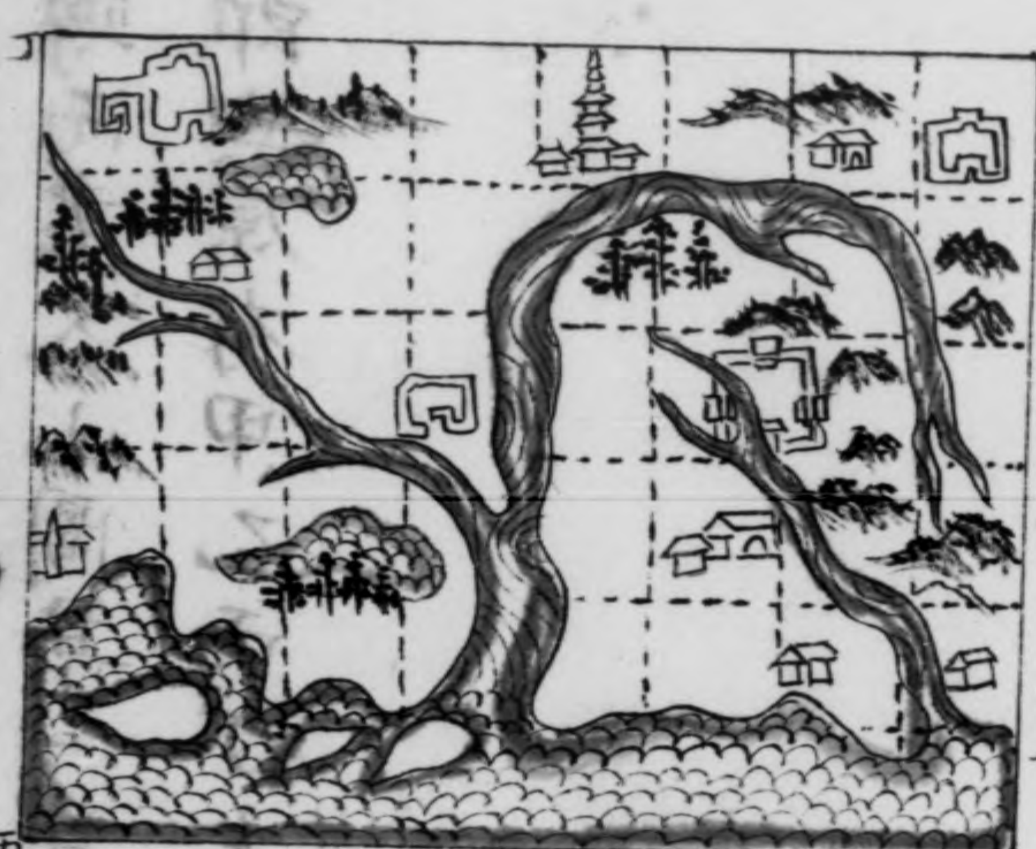
外角同首卷第二十八節。

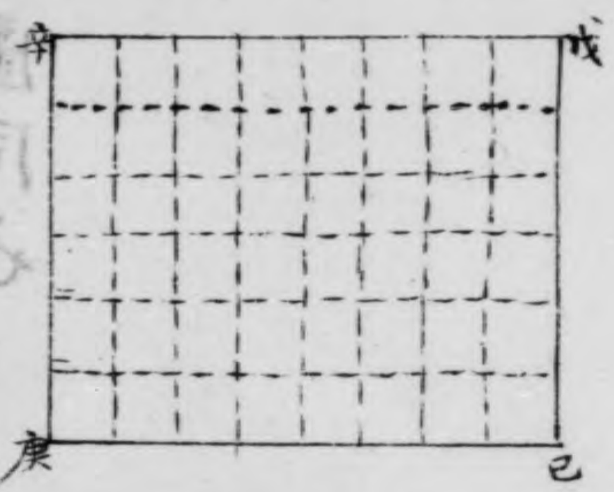


度俱為等矣。各二角既等。
則同六卷第四十六節。 甲乙壬癸子壬三角兩形之
式為同矣。以此其乙丙壬子丑壬二形。丙丁壬丑寅壬二形。
丁戊壬寅卯壬二形。戊己壬卯辰壬二形。己庚壬辰巳壬二
形。庚辛壬巳未壬二形。辛甲壬未癸壬二形。俱是各為同式
之形可知也。如此則第一第二圖上大小兩形之各三角八
形式俱為同。是以所作癸子丑寅卯辰巳未之小形。即與原
有甲乙丙丁戊己庚辛形為同式形矣。既為同式形。則小形
癸子一界因為大形甲乙一界之一半。而小形之所餘他界
俱為大形相當界之一半可知也。如此則所作癸子丑寅卯
辰巳未形。即是倣原有甲乙丙丁戊己庚辛大形所作也。苟
欲作大於原有之形。將第一第二圖之諸對角線。任意引長。
而照前任意加為界度。與原界作平行線。即成所欲之大形
也。

第五十三

凡有一地理圖而任意或蹲或廣倣此另畫一圖法設如有





甲乙丙丁一地理形大圖欲倣此蹲於原形界為四分之一另畫一小圖則照前節為甲乙丙丁形界之四分之一畫一同式戊己庚辛形將甲乙丙丁大形任意分為數見方形而將小形亦分為數見

方形。將圖中所有山河城渠村林。函於大圖之某一見方者。
蹲而畫入小圖某一見方形內。則此蹲畫之戊己庚辛小圖。
即與原有甲乙丙丁大圖同也。