

九  
數  
通  
考

九數通考卷末

虞山屈曾發省園氏輯

比例規解

比例尺代算凡點線面體乘除開方皆可以規度而得然於畫圖製器尤所必需誠算器之至善者焉究其立法之原總不越同式三角形之比例蓋同式三角形其各角各邊皆爲相當之率今張尺之兩股爲三角形之兩腰其尺末相距卽三角形之底則於中任截兩邊相等之各三角形其各腰之比例必與各底之比例相當也一日平分線以御三率一日分面線一日更面線以御面冪一日分體線一日更體線以御體積一日五金

線以御輕重。一曰分圓線。一曰正弦線。一曰正切線。一曰正割線。以御測量。併製平儀諸器。凡此十線。或總歸一尺。或分爲數尺。任意俱可。今將各線之分法用法。併著於篇。

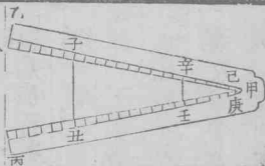
### 平分線

作比例尺平分線法。自甲樞心至乙丙兩股之末。作甲乙甲丙二線。俱平分爲二百分。卽爲平分線也。尺之長短不拘。短則平分一百分。長則平分四五百分。分愈多而用愈便也。

設如一丁戊線一寸二分。欲加五倍。問得幾何。答曰六寸。法

以尺上平分線第十分處。依一分之度展開。勿令移動。次取第

五十分處。相離之度量之。得六寸。卽丁戊線之五倍也。蓋十分處



爲己與庚五十分處爲辛與壬甲己庚與甲辛

壬兩形爲同式故甲庚與甲壬之比同於甲壬

與辛壬之比而甲庚與甲壬之比亦同於己庚

與辛壬之比甲壬旣爲甲庚之五倍則辛壬必

爲己庚之五倍矣

己庚度卽丁戊線

若欲將丁戊線加

十五倍則取第

一百五十分

處相離之度量之得尺

入

寸也若欲將丁戊線加三分之二則將第

三十分

處照

度展開而取第

五十分

處相離之度量之得

二寸若有丁戊

一寸二分

丁癸

六寸

二線欲定其比例之分數則將第

一百分

處依

六寸展

開次取

一寸二分

線度尋至第

二十分

處其相離之度恰合卽定爲

一百之十約為分五之一也。要之用尺之法，不外於三率求四

率。如以一率為腰，二率為底而定尺，則三率復為腰，而其底即四率也。以一率為腰，三率為底而定尺，則二率復為腰，而其底亦即四率也。若以一率為底，二率為腰而定尺，則三尺復為底，而其腰則四率也。諸線之用，雖各不同，其比例之理則一耳。

設如一丁戊線四寸八分，欲分為六分，問每分幾何。答曰：八分

法以平分線第分六十處依分四寸之度展開，勿令移動。次取

第分十處相離之度量之，得分八，即丁戊線六分之一也。若欲分

為八分，則於第分八十處照分四寸之度展開，仍取第分十處相離

之度量之得六分卽丁戊線八分之一也。又若欲取七分之三

則於第七十處照四寸之度展開次取第三十分處相離之度

量之得二分○五毫卽丁戊線七分之三也。  
七絲有餘

設如有十三人每人給銀七兩問共銀幾何答曰九十一兩。

法於平分線第十分處依分釐尺七釐之度展開勿令移動次取

第一百三十分處相離之度量之得九分卽得共銀九十一兩也。蓋以

十分當一人故以一百三十分當十三人以七釐當七兩故

以九分一釐當九十一兩其十分與一人之比同於一百三

十分與十三人之比而七釐與七兩之比亦同於九分一釐

與九十一兩之比也。

設如每官一員每月給公費錢二千二百文今共給錢八千八

百文問官幾員答曰四員

法於平分線第

二十分

處依分釐

尺

一分

之度展開勿令移動次取第

八十分

處相離之度量之得

四分卽得官

四員

也蓋以二十二分當錢二千二百故以八十八

分當錢八千八百以一分當官一員故四分卽爲官四員其

二十二分與二千二百之比同於八十八分與八千八百之

比而一分與一員之比亦同於四分與四員之比也

設如原有粟五斗易布二疋今有粟三石問易布幾何答曰十

二疋

法於平分線第

二十分

處

四倍五斗之數因五分近

依

分釐尺

二分

之度展開勿令移動次取第

一百分

處相離之度

量之

四倍三石之數三石為三十得一寸即得布十二也蓋斗故四倍之得一百二十也

正

以二十分當五斗為四倍之數故以一百二十分當三石亦為四倍之數以二分當二疋故一寸二分即為十二疋其二十分與五斗之比同於一百二十分與三石之比而二分與二疋之比亦同於一寸二分與十二疋之比也

設如有二十七及十八之兩數間相連比例之第三數幾何答

曰十二

法於平分線第七分處

如甲依分釐尺

一分之度

展開

如丁

勿令移動次取第十分處

如甲

相離之度量之得

一分二釐

即相連比例之第三數為二十也

蓋丁戊與甲庚既

同為十八即連比例之中率則己庚十二為第三率無疑矣



設如有句五尺股十二尺問弦幾何答曰十三尺 法於平分

線一股第三十一分一股第四十分處依本線五十分之度展開勿令

移動次取尺上一股第五十分當句數一股第一百二十分處相離之

度量之得一百三十分即得弦十三尺也蓋句三股四弦五爲正句

股之定數今照此數定尺則樞心甲角必爲直角故以今有

之句股定尺即得所求之弦數也若有句五尺弦十三尺而

求股則取一百三十分之度自五十分尋至一百二十分處其相離之度

恰符即得股十二尺矣

設如有圓徑三十五寸問圓周幾何答曰一百十寸 法以平

分線第二十分處徑率七之三也因七分依分釐尺三分之度

展開勿令移動次取第

六十

處相離之度

周率二十二之三

倍故周率

量之得

一寸

即得圓周

一百

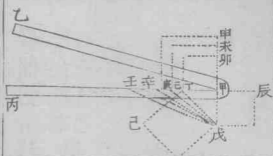
也蓋二十一分與六

十六分既爲徑與周之比例則三分五釐與一寸一分亦必爲徑與周之比例矣而三分五釐以一寸當一寸故一寸一分亦以一寸當一寸也

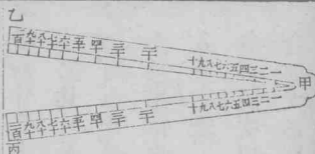
### 分面線

作比例尺分面線法自甲樞心至乙丙二末作甲乙甲丙二線自甲截甲丙線於丁照甲丁度於甲心作一甲戊垂線自戊至丁作一丁戊線又照戊丁度自甲截甲丙線於己自戊至己作一戊己線又照戊己度自甲截甲丙線於庚自戊至庚作一戊

庚線又照戊庚度自甲截甲丙線於辛自戊至辛作一戊辛線  
 又照戊辛度自甲截甲丙線於壬自戊至壬作一戊壬線照此  
 累累截之至丙末又將甲丙線所截各度移置甲乙線即成分  
 面線也何則於甲丁戊三角形之三界作三正方形其卯丁辰



戊二形爲相等界度所作故積相等而戊己一  
 形亦必與二形之共積相等次於甲己界作未  
 己正方形甲己界原與戊丁等則未己方形即  
 與戊己方形等又必與卯丁辰戊兩形等而亦  
 與卯丁形之倍數等矣夫甲己界即大於卯丁  
 形之一倍爲未己形之一界也做此論之則甲



庚界卽爲比卯丁形大二倍形之界而甲辛甲  
壬等界卽爲比卯丁形大三倍四倍形之界矣  
或設正方面一百釐其積一萬釐以二因之得  
二萬釐開平方得一百四十一釐又以三因之  
得三萬釐開平方得一百七十三釐照此屢倍  
積數開平方將所得之數於分釐尺上取其度  
按度截於甲乙甲丙二線亦成分面線也

設如有甲乙丙三正方形甲形每邊一寸其積則甲爲一分乙  
爲六分丙爲九分今欲作一大正方形與三形之積等問該  
邊幾何答曰四寸  
法以分面線第一處因甲方積爲一分故用一分也依

甲方邊寸一之度展開勿令移動乃併三形積共十六分即取第

十六分處相離之度量之得寸四即所求大形之邊用其度作正

方形其積與三形之積等矣蓋十六分所作正方形原比一分所作正方形大十六倍則十六分相距之度所作正方形亦必比一分相距之度所作正方形大十六倍矣

設如有大小等邊三角形小形邊一寸大形邊四寸今欲將兩面積相減取其餘積作同式三角形問其邊幾何答曰三寸八分七釐法以分面線第一處依小形邊寸一之度展開勿

令移動次以大形邊寸四之度尋至第十六分處其相離之度恰

合即大形與小形之比例為十六與一相減餘十五為較積即取

第十五

處相離之度量之得

分三寸八釐七分

卽所求較形之每一邊

蓋大小同式多邊形之比例同於相當界所作正方形之比  
例今大小兩距度卽大小兩形之相當界所作兩正方形之  
比例既爲十六與一則大小兩三角形之比例亦必爲十六  
與一既得兩形之比例乃相減以得較既得較積之比例復  
用積以求邊卽得所求之邊數也

設如有五等邊形每邊二尺今欲三倍其積作同式形問每邊  
幾何答曰三尺四寸五分法以分面線第一分處依分釐尺

二之度展開勿令移動次取第三分處相離之度量之得

三寸四分

五釐卽所求大形之邊爲

三尺四寸五分

用其度作五等邊形其積爲

原形之三倍矣。蓋以二寸當原邊二尺，故三寸四分五釐，卽爲三尺四寸五分也。

設如有六等邊形，每邊三尺。今欲取其積四分之三，作同式形。問每邊幾何？答曰：二尺六寸。法以分面線第四分處，依分釐

尺三寸之度展開，勿令移動。次取第三分處，相離之度量之，得二寸

六分。卽所求小形之邊爲二尺六寸。用其度作六等邊形，其積卽爲

原形四分之三矣。蓋以三寸當原邊三尺，故二寸六分，卽爲二尺六寸也。

設如有三率相連比例數，首率二尺，末率八尺，問中率幾何？答

曰：四尺。法以分面線第二分處，依分釐尺二寸之度展開，勿令

移動次取第八分處相離之度量之得四寸即四尺爲中率也蓋

連比例三率首率所作正方形與中率所作正方形之比同

於首率與末率之比故以二分相距之度爲首率之數則八

分相距之度必爲中率之數矣又以二寸當二尺故四寸即

爲四尺也

設如有正方面積一千六百尺問每邊幾何答曰四十尺法

以分面線第一分處依分釐尺一寸之度展開勿令移動乃以一寸

之十分作尺十分自乘得一百尺與面積一千六百尺相較其比例如一與

六即取第十六分處相離之度量之得四寸即四尺爲正方邊也

蓋一分之積既爲一百尺則十六分之積必爲一千六百尺



而一分相距之度。既爲方積一百尺之一邊。則十六分相距之度。必爲方積一千六百尺之一邊矣。又以一寸當十尺。故四寸卽爲四十尺也。

設如有正方面積九千〇二十五尺。問每邊幾何。答曰九十五

尺。法以分面線第

一百分

處。依分釐尺

一寸

之度展開。勿令移

動。乃以

一寸

之一釐

作一百尺

自乘得

一萬尺

與面積

九千〇二

十五尺

相

較。其比例如

一百與九十

有餘

卽取第

九十分

處。相離之

度量之得

九分卽

九十分

爲正方邊也。其解同前。此以一寸當一百尺。故

五釐

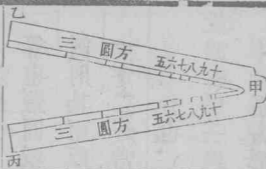
卽

爲

九十五尺也。

更面線

作比例尺更面線法自甲樞心至乙丙二末作甲乙甲丙二線



○五將各形邊數於分釐尺上取其度截於甲乙甲丙二線卽成更面線也。

設如有甲圓形徑一尺二寸欲作一面積相等之正方形問每

設積數一億用面積相等邊線不同之定率比例得各形之邊線其方邊一萬圓徑一萬一千二百八十四三等邊一萬五千一百九十七五等邊七千六百二十四六等邊六千二百〇四七等邊五千二百四十六八等邊四千五百五十一九等邊四千〇二十二十等邊三千六百

邊幾何答曰一尺○六分

法以更面線

圓號

處依分釐尺

一寸

二分之度展開勿令移動次取

方號

處相離之度量之得

一寸

○六釐

卽一尺○

爲正方形之一邊用其度作正方形其積與圓積

等也蓋圓號與方號之比例原爲同積之圓徑與方邊之比  
例則其兩距度之比例亦必爲圓徑與方邊之比例矣又以  
一寸二分當圓徑一尺二寸故一寸○六釐卽爲方邊一尺  
○六分也

設如有甲三邊形每邊十五尺又有乙五邊形每邊十尺欲併  
作一正方形問每邊幾何答曰十六尺四寸 法以更面線

三號處依

一寸

之度展開勿令移動次取

方號

處相離之度量

之得

九分八釐七毫卽九尺八寸七分

爲正方形之一邊用其度作正方形

其積與甲形等又以

五

號處依

一

之度展開次取

方

處相離

之度量之得

一寸三分一釐卽一寸十三分

爲正方形之一邊用其度作

正方形其積與乙形等乃將兩正方形用分面線求其積之

比例以分面線第

十

處依小方邊

九分八釐七毫

之度展開復以大

方邊

一寸三分一釐

之度尋至第

十七分六釐

之處其相離之度恰合卽

兩方形之比例爲

十

與十七分六釐

併之得

二十七分六釐

卽取第二十七分

六處相離之度量之得

一寸六分四釐卽四寸

爲所求正方形之

一邊用其度作正方形其積與甲乙兩形等也蓋甲乙兩形

不同類不能得其比例卽不能相加故先用更面線將甲乙

兩形俱變爲正方形復用分面線求其比例而併之卽得所求大正方形之邊也。

設如有甲八邊形每邊十二尺又有乙六邊形每邊六尺今將

兩面積相減用其餘積作一七邊形問其邊幾何答曰十三

尺法以更面線八邊處依一寸二分之度展開勿令移動次取

七邊處相離之度量之得一寸三分卽十三尺爲七邊形之一

邊用其度作七邊形其積與甲形等又以六邊處依六分之度

展開次取七邊處相離之度量之得五分卽五尺爲七

邊形之一邊用其度作七邊形其積與乙形等乃將兩七邊

形用分面線求其比例以分面線第十分處依小七邊形五分

毫之度展開復以大七邊形一寸三分八釐之度尋至第七分十分之處

其相離之度恰合即兩七邊之比例為十分七分相減餘十分六

八分即取第六十分處相離之度量之得一寸三分即十三尺為所求七

邊形之一邊用其度作七邊形其積與甲乙兩形相減之餘

積等也此法亦先用更面線將甲乙兩形俱變為七邊形復

用分面線求其比例而後相減即得所求七邊形之一邊也

設如有十等邊形積四千四百四十五尺問其一邊幾何答曰

二十四尺法以分面線第一分處依一寸之度展開勿令移動

乃以一寸之十分作十尺自乘得一百尺與積四千四百相較其比例

如一與四十四又九之五即取第四十四又九之五處相離之度量之得六寸

六分又卽六十六尺又爲正方形之一邊用其度作正方形

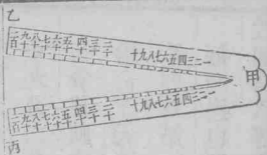
三之二三分尺之二其積與十邊形積等乃以更面線方號處依六寸六分

開次取十邊號處相離之度量之得二寸四分卽二十爲所求十邊

形之一邊也蓋正方形爲各面形比例之宗故凡有積求邊者必先用分面線求得方形之邊然後用更面線使方號處相離之度與方邊等而取所求形之號處相離之度卽所求形之一邊也自圓形三角形以至九邊形皆同一法

### 分體線

作比例尺分體線法自甲樞心至乙丙二末作甲乙甲丙二線乃設正方體界一百釐其積數一百萬釐以二因之得二百萬



釐立方開之得界一百二十六釐又以三因之  
 得三百萬釐立方開之得界一百四十四釐又  
 以四因之得四百萬釐立方開之得界一百五  
 十九釐照此屢倍積數開立方將所得之界於  
 分釐尺上取其度案度截於甲乙甲丙二線卽  
 成分體線也

設如甲乙丙三正方體甲形每邊二寸其積則甲爲一分乙爲

三分丙爲四分今欲作一大正方體與三體之積等問該邊

幾何答曰四寸 法以分體線第一處依甲邊二寸之度展開

勿令移動乃併三體積共八分卽取第八處相離之度量之得



四 卽所求大體之邊用其度作正方體其積與三體之積等  
矣解同分面線第一題

設如有大小兩四面體小體每邊一寸大體每邊三寸今欲將  
兩體積相減取其餘積作同式四面體問其邊幾何答曰二  
寸九分六釐 法以分體線第一處依小體邊一寸之度展開

勿令移動次以大體邊三寸之度尋至第七分處其相離之度

恰合卽大體與小體之比例爲二十一與一相減餘六爲較

積卽取第二十分處相離之度量之得二分九釐卽所求較體之

每一邊也解同分面線第二題

設如有八等面體每邊一尺今欲四倍其積作同式體問每邊

幾何答曰一尺五寸九分。法以分體線第一分處依一寸之度

展開勿令移動。次取第四分處相離之度量之得一寸五分即一分

五寸九分為所求大體之邊。用其度作八等面體。其積為原體之

四倍矣。解同分面線第三題。

設如有圓球徑三尺。今欲取其積五分之二。作同式體。問其徑

幾何。答曰二尺二寸一分。法以分體線第五分處依三寸之度

展開。勿令移動。次取第二分處相離之度量之得二寸二分即二

一分為所求小體之徑。用其度作圓徑。其積為原體五分之

二也。解同分面線第四題。

設如有四率相連比例數一率八尺四率二十七尺。求二率三

率幾何答曰二率十二尺三率十八尺法以分體線第八分

處依

八分

之度展開勿令移動次取第

二十七分

處相離之度量之

得

一寸二分

即

十二尺

為第二率既得二率乃用平分線有一率二

率求連比例第三率之法以平分線第

八分

處依

一寸二分

之度展

開次取第

十二分

處相離之度量之得

一寸八分

即

十八尺

為第三率

也蓋相連比例四率其一率所作正方體與二率所作正方體之比同於一率與四率之比故以八分相距之度為一率之數則二十七分相距之度必為二率之數矣至於求第三率之法即平分線求連比例三率之理也

設如有正方體積二萬七千尺問其邊幾何答曰三十尺法

以分體線第一處依寸之度展開勿令移動乃以寸之分作

尺自乘再乘得尺一千與體積二萬七千尺相較其比例如一與十二

七即取第七分處相離之度量之得寸即三十為正方體邊

也解同分面線第六題

設如有正方體積八十三萬〇五百八十四尺問其邊幾何答

曰九十四尺法以分體線第一處依寸之度展開勿令

移動乃以寸之一百作尺自乘再乘得萬尺與體積八十三

〇五百八十四尺相較其比例如一與八十三即取第八分處相離

之度量之得九分即四尺為正方邊也解同分面線第七題

設如有銀正方體每邊二寸問重幾何答曰七十二兩法以

分體線第

九分處銀寸方重九兩故用九分度

依一寸之度展開勿令移動次

取二寸之度尋至第

七十分處其相離之度恰合即得銀重

七十二兩

蓋各體重數之比例與積數之比例等相距之度一寸其積爲九分相距之度二寸其積則爲七十二分今相距一寸之九分既爲正方一寸銀體之重數則相距二寸之七十二分必爲正方二寸銀體之重數矣又以九分當九兩故七十二分爲七十二兩也

設如有大銅球體徑二寸重三十一兩四錢一分今有小銅球

體徑一寸二分問重幾何答曰六兩七錢有餘法以分體

線第

三十一分四釐

之處依大球徑

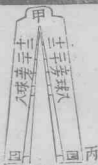
二寸

之度展開勿令移動次取小

球徑<sup>一寸二分</sup>之度尋至第<sup>六分七釐有餘</sup>之處其相離之度恰合卽<sup>兩</sup>

<sup>七錢</sup>有餘爲小球之重也其解同前

### 更體線



作比例尺更體線法自甲樞心至乙丙二末作

甲乙甲丙二線設積數一兆用體積相等邊線

不同之定率比例得各體之邊線其立方邊一

萬球徑一萬二千四百〇七四面體邊二萬〇

三百九十七八面體邊一萬二千八百四十九十二面體邊五

千〇七十二二十面體邊七千七百十將各體邊數於分釐尺

上取其度按度截於甲乙甲丙二線卽成更體線也

設如有甲球體徑二尺欲作一體積相等之正方體問每邊幾

何答曰一尺六寸一分法以更體線球號處依二寸之度展開

勿令移動次取立方號處相離之度量之得一十六分即一尺六寸一分

爲正方體之一邊用其度作正方體其積與球體等也解同

### 更面線第一題

設如有甲四面體每邊三尺又有乙八面體每邊四尺欲併作

一正方體問每邊幾何答曰三尺二寸法以更體線四面號

處依三寸之度展開勿令移動次取方號相離之度量之得一寸

四分即一尺四分爲正方體之一邊用其度作正方體其積與

甲體等又於八面號處依四寸之度展開次取方號處相離之度量

之得

三寸一分一釐

卽三寸一分

爲正方體之一邊用其度作正方體

其積與乙體等乃將兩正方體用分體線求其比例以分體

線第一處依小方體

一寸四分六釐

之度展開復以大方體

三寸一分一釐

之度尋至第

九分五釐

處其相離之度恰合卽兩方體之比例爲

一與

九分五釐

併之得

十分五釐

卽取分體線第

十分五釐

處相離之度量

之得

三寸二分

卽三寸二分

爲所求正方體之邊用其度作正方體其

積與甲乙兩體等也解同更面線第二題

設如有甲正方體每邊二尺又有乙球體徑亦二尺今將兩體

積相減用其餘積作十二面體問其邊幾何答曰七寸九分

法以更體線

方號處依二寸

之度展開勿令移動次取

十二面號處



相離之度量之得

一寸〇一分  
釐四毫

即

一分四釐

為十二面體之一

邊用其度作十二面體其積與甲體等又於

球號處

依二寸之度

展開次取

十二面號

處相離之度量之得

八分一分  
釐七毫

即

八分一分  
釐七毫為十

二面體之一邊用其度作十二面體其積與乙體等乃將兩

十二面體用分體線求其比例以分體線第

十分

處依小十二

面體

八分一分  
釐七毫

之度展開復以大十二面體

一寸〇一分  
釐四毫

之度尋

至第

十九分

處其相離之度恰合即兩十二面體之比例為

十分

與

十九分

相減餘

九分

即取第

九分

處相離之度量之得

九分為所求十二面體之邊用其度作十二面體與甲乙兩體

相減之餘積等也解同更面線第三題

設如有二十面體積一萬七千四百五十五尺問每邊幾何答

曰二十尺

法以分體線第

分一處依一寸

之度展開勿令移動

乃以寸之

十分作尺

自乘再乘得

一千尺

與積

一萬七千四百五十五尺

相較

其比例如

一與

十七又九之五

即取第

十七分又九之五

處相離之度量之

得

二寸五分九釐即尺九寸

爲正方體之一邊用其度作正方體其

積與二十面體積等乃以更體線

方號處依

二寸五分九釐

之度展開

次取

二十面號

處相離之度量之得

二寸即尺

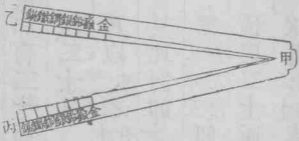
爲所求二十面體

之一邊也解同更面線第四題

### 五金線

作比例尺五金線法自甲樞心至乙丙二末作甲乙甲丙二線

用各體權度比例定率數。金重十六兩八錢，水銀重十二兩二錢八分，鉛重九兩九錢三分，銀重九兩，銅重七兩五錢，鐵重六兩七錢，錫重六兩三錢。為各體正方一寸輕重之比例。定率數有三



餘種尺不能盡載，惟此數者其用為多，故止載此。若重數相等，則其積

數必不同。故又用轉比例法，求其體積之比例。

命金積為十億，則與金同重之水銀積為十三

億六千八百〇七萬八千一百七十五。水銀重十二兩

二錢八分為一率，金重十六兩八錢為二率，金積十億為三率，求得四率，即水銀積餘做此。

鉛積為十六億九千一百八十四萬二千九百

銀積為十八億六千六百六十六萬六千六百

六十六銅積爲二十二億四千萬鐵積爲二十五億〇七百四十六萬二千六百八十六錫積爲二十六億六千六百六十六萬六千六百六十六既得各體之積數乃開立方則金之邊數爲一千水銀數爲一千一百一十鉛數爲一千一百九十一銀數爲一千二百三十一銅數爲一千三百〇八鐵數爲一千三百五十八錫數爲一千三百八十六爰將各數於分釐尺上取其度按度截於甲乙甲丙二線卽成五金線也。

設如有金球徑二尺欲作一銀球其重與金球等問徑幾何答

曰二尺四寸六分法以五金線號處依二寸之度展開勿令

移動次取銀號處相離之度量之得二寸四分卽二尺四分爲銀球

原书缺页

邊用其度作八面體其重與金正方體等也蓋兩體不同類  
不能得其比例故先用更體線變正方體爲八面體而後用  
五金線比例之其法與前同也

設如有銅正方體每邊二寸重六十兩今有鉛一百兩欲作球  
體問徑幾何答曰二寸六分八釐法先以分體線第六十分

處依二寸之度展開勿令移動次取第一百處相離之度量之

得二寸三分七釐即重一百兩之銅正方邊又以更體線方處依二寸

三分七釐之度展開次取球處相離之度量之得二寸九分四釐即重一

百兩之銅球徑復以五金線銅處依二寸九分四釐之度展開次取

鉛處相離之度量之得二寸六分八釐即重一百兩之鉛球徑也蓋

兩重數不同而兩體又不同不能得其比例故先用分體線變爲同重之銅正方體又用更體線變爲同重之銅球體乃用五金線銅與鉛之邊線以比例之而後得鉛球徑也

設如銀正方一寸重九兩問銅正方一寸重幾何答曰七兩五

錢

法以五金線

銀號

處依

一寸

之度展開勿令移動次取

銅號

處

相離之度量之得

一寸○五釐二毫

卽爲重九兩之銅正方邊數乃

以分體線

九十分

處依

一寸○五釐二毫

之度展開而以今銅正方

一寸

之度尋至

七十分

處其相離之度恰合卽

七兩五錢

爲銅寸方之重

也蓋銀重九兩其邊一寸則銅重九兩其邊必爲一寸○五

釐二毫又銅方邊一寸○五釐二毫其重九兩則銅方邊一

寸其重卽爲七兩五錢也。

設如有銀正方體每邊二寸重七十二兩今欲作一銅二十面體其邊與正方體等問重幾何答曰一百三十兩法先以

更體線

方號

處依

二寸

之度展開勿令移動次取

二十面號

處相離之

度量之得

一寸五分四釐有餘

卽爲銀正方體同重之銀二十面體之

邊乃以五金線

銀號

處依

一寸五分四釐

之度展開次取

銅號

處相離之

度量之得

一寸六分三釐有餘

卽爲銀二十面體同重之銅二十面體

之邊復以分體線第

七分

處依

一寸六分三釐

之度展開而以今所

作銅二十面體邊

二寸

之度尋至第

一百三十分有餘

之處其相離之

度恰合卽

一百三十分有餘

爲銅二十面體之重數也蓋面體不同



類不能得其比例。故先用更體線變正方體爲二十面體。又用五金線變銀二十面體爲銅二十面體。復用分體線有邊求重之法。比例之。然後得其重數也。

分圓線

卽圓內之通弦線。

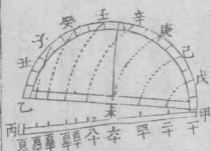
作比例尺分圓線法。自甲樞心至乙丙二末。作甲乙甲丙二線。

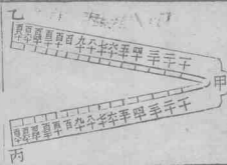
乃平分甲乙線於未。以未爲心。以甲乙二末爲界。作一半圓。於是分圓界爲一百八十度。復以

甲爲圓心。至所分圓界戊己庚辛壬癸子丑等

處。作各弦線。又將諸弦線度。移於甲乙甲丙二

線。卽成分圓線也。或用八線表三十分之正弦





倍之卽一度之通弦。一度之正弦倍之卽二度  
 之通弦。一度三十分之正弦倍之卽三度之通  
 弦。至於九十度之正弦倍之卽一百八十度之  
 通弦。以所得通弦之數於分釐尺上取其度按  
 度截於甲乙甲丙二線亦成分圓線也。

設如甲乙半徑六寸丙乙弧二十九度問丙乙通弦幾何答曰

三寸 法以分圓線六十度處依半徑六寸之度展開勿令移動

次取二十九度處相離之度量之得三寸卽丙乙通弦數也蓋圓之

半徑與六十度之通弦等六十度之通弦旣爲六寸則二十

九度相距之三寸卽爲二十九度之通弦矣。

設如甲乙半徑六寸丙乙通弦三寸問丙乙弧度幾何答曰二

十九度

法以分圓線

六十度

處依半徑

六寸

之度展開勿令移

動次取通弦

三寸

之度尋至

二十九度

處其相離之度恰合卽丙乙

弧爲

二十九度

也蓋圓之半徑與六十度之通弦等通弦六寸

相當之度爲六十度則通弦三寸相當之二十九度卽爲丙

乙弧矣

設如丙乙弧三十一度丙乙通弦一寸○三釐問甲乙半徑幾

何答曰二寸

法以分圓線

三十度

處依

一寸三釐

之度展開勿

令移動次取

六十度

處相離之度量之得

二寸

卽甲乙半徑也蓋

六十度之通弦與圓之半徑等三十一度之通弦爲一寸○

三釐則六十度之通弦二寸卽爲圓之半徑矣。

設如圓徑六寸內容五等邊形問每邊幾何答曰三寸五分有

餘。法以分圓線

六十度處依半徑

三寸之度展開勿令移動次

以圓周

三百六十度

五歸之得

七十二度

卽五等邊形每邊相當之弧

乃取

七十二度

處相離之度量之得

三寸五分有餘

卽五等邊形之一邊

也。蓋圓內容五邊形之一邊卽七十二度之通弦今六十度之通弦爲三寸則七十二度之通弦三寸五分有餘卽五邊形之一邊矣。

設如有甲乙丙三角形問乙角之度幾何答曰三十度 法以

乙角爲心任作丁戊弧則乙丁乙戊皆爲半徑丁己戊爲乙



正弦線

角之通弦，乃以分圓線六十度處，依乙丁半徑之度展開，勿令移動。次取丁己戊度，尋至三十度處，其相離之度恰合，即乙角為三十度也。

作比例尺正弦線法，自甲樞心至乙丙二末，作

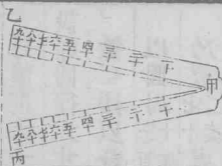
甲乙甲丙二線，用八線表正弦線，自一度至九

十度之數。

自八至九十度正弦，每度之較甚微，尺上不能分，可隔五度而作一點。

於分釐尺上取其度案度，截於甲乙甲丙二線，

即成正弦線也。



設如甲乙半徑六寸丙乙弧二十一度問丙丁正弦幾何答曰

二寸一分五釐

法以正弦線

九十度

處依半徑

六寸

之度展開

勿令移動次取

二十一度

處相離之度量之得

二寸一分五釐

卽丙丁正

弦數也蓋圓之半徑與九十度之正弦等九十度之正弦旣  
爲六寸則二十一度相距之二寸一分五釐卽爲二十一度  
之正弦矣

設如甲乙半徑六寸乙丁正弦三寸問乙丙弧度幾何答曰三

十度

法以正弦線

九十度

處依

六寸

之度展開勿令移動次取

正弦

三寸

之度尋至

三十度

處其相離之度恰合卽乙丙弧爲

三十度

度也蓋圓之半徑與九十度之正弦等正弦六寸相當之度

爲九十度則正弦三寸相當之度爲三十度卽乙丙弧矣。

設如甲乙弧三十二度甲丙正弦一寸○六釐問乙丁半徑幾

何答曰二寸。

法以正弦線

三十度二度

處依

一寸六釐

之度展開勿

令移動次取

九十度

處相離之度量之得

二寸

卽乙丁半徑也蓋

九十度之正弦與圓之半徑等三十二度之正弦爲一寸○

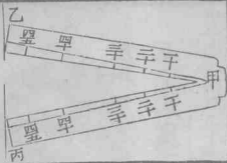
六釐則九十度之正弦二寸卽爲圓之半徑矣。

### 正切線

作比例尺正切線法自甲樞心至乙丙二末作甲乙甲丙二線

用八線表正切線自一度至四十五度之數於分釐尺上取其

度案度截於甲乙甲丙二線卽成正切線也至於四十五度以



後則與四十五度以前相爲正餘。蓋四十五度之正切線與半徑等。四十五度以前之正切線卽四十五度以後之餘切線。而半徑與正切之比同於餘切與半徑之比。故切線止用四十五度卽足九十度之用也。

設如甲乙半徑六寸。乙丙弧三十五度。問丁乙切線幾何。答曰。

四寸二分。

法以正切線

四十五度

處依半徑

六寸

之度展開勿令

移動。次取

三十五度

處相離之度量之得

四寸二分

卽丁乙切線之數

也。蓋圓之半徑與四十五度之切線等。四十五度之切線旣爲六寸。則三十五度相距之四寸二分卽爲三十五度之切



線矣。

設如甲乙半徑六寸，乙丙弧五十八度，問丁乙切線幾何？答曰：

九寸六分。

法以五十八度與九十度相減，餘三十二度爲餘弧，乃以正

切線

三十二度

處依半徑

六寸

之度展開，勿令移動，次取

四十五度

處相

離之度量之，得

九寸六分

，卽丁乙切線之數也。蓋圓之半徑與四

十五度之切線等，而三十二度之正切卽五十八度之餘切。

夫半徑與正切之比，旣同於餘切與半徑之比，故以三十二

度相距之六寸當半徑，而四十五度相距之九寸六分卽爲

五十八度之切線也。凡過四十五度者皆倣此。

設如甲乙半徑六寸，丙乙切線四寸二分，問丁乙弧度幾何？答

曰三十五度。

法以正切線

五度

處依半徑

六寸

之度展開勿

令移動次取

四寸二分

之度尋至

三十五度

處其相離之度恰合卽丁

乙弧爲

三十五度

也蓋圓之半徑與四十五度之切線等切線六

寸相當之度爲四十五度則切線四寸二分相當之三十五

度卽爲乙丁弧度矣。

設如甲乙弧三十五度丙乙切線一寸○五釐問丁乙半徑幾

何答曰一寸五分。

法以正切線

三十五度

處依

一寸五分

之度展

開勿令移動次取

四十五度

處相離之度量之得

一寸五分

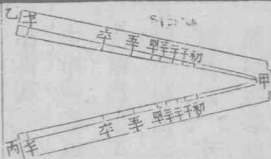
卽丁乙半

徑也蓋四十五度之切線與圓之半徑等三十五度之切線

爲一寸○五釐則四十五度之切線一寸五分卽爲丁乙半

徑矣。

正割線



作比例尺正割線法自甲樞心至乙丙二末作

甲乙甲丙二線用八線表正割線自初度至七

十度之數初度割線即圓之半徑自一度至十度其較甚微尺不能分可隔五度作

點自七十度以上漸與切線平行其於分釐尺數甚大尺不能容故止取七十度也

上取其度按度截於甲乙甲丙二線即成正割

線也。

設如甲乙半徑六寸乙丙弧四十一度問甲丁割線幾何答曰

七寸九分五釐法以正割線初處依半徑六寸之度展開勿

令移動次取

四十一度

處相離之度量之得

七寸九分五釐

即甲丁割線

之數也。蓋初度尙無切線，故其割線即圓之半徑。初度之割

線既為六寸，則四十一度相距之七寸九分五釐即為四十

一度之割線矣。

設如甲乙半徑六寸，甲丙割線一尺二寸，問丁乙弧度幾何？答

曰六十度。

法以正割線

初度

處依半徑

六寸

之度展開，勿令移

動，次取

一尺二寸

之度，尋至

六十度

處，其相離之度恰合，即丁乙弧

為

六十度也

蓋初度之割線，即圓之半徑，割線六寸相當之度為

初度，則割線一尺二寸相當之六十度，即為丁乙弧度矣。

設如甲乙弧四十四度半，丙丁割線二寸一分〇三毫，問丁乙

半徑幾何答曰一寸五分

法以正割線

四十四度半

處依

二寸一分

○三毫

之度展開勿令移動次取

初度

處相離之度量之得

一寸五分

卽丁乙半徑之數也蓋初度之割線卽圓之半徑四十四度半之割線爲二寸一分○三毫則初度之割線一寸五分卽爲丁乙半徑矣