

21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43

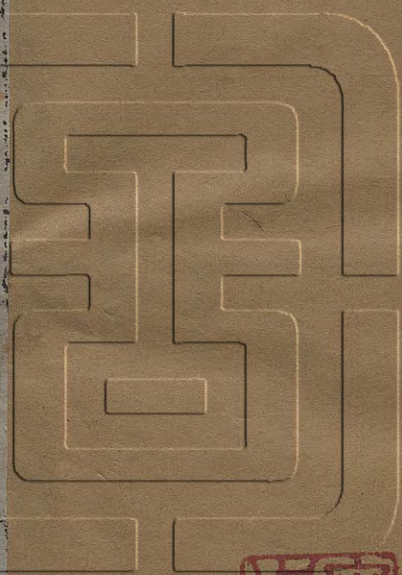
Ref 100  
845.4

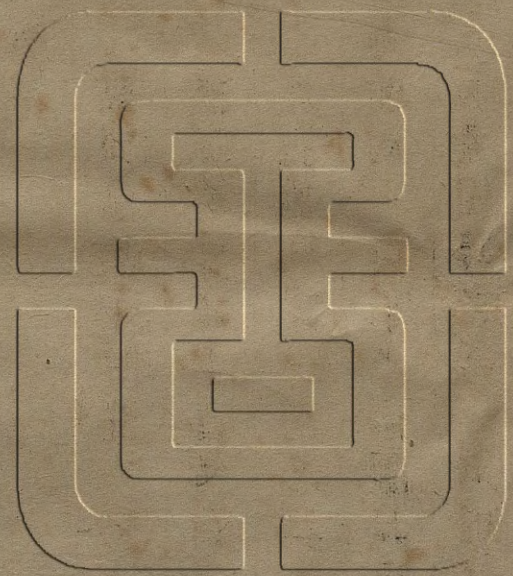
8



九數通考

補借根方





九數通考卷末

虞山屈曾發省園氏輯



比例規解

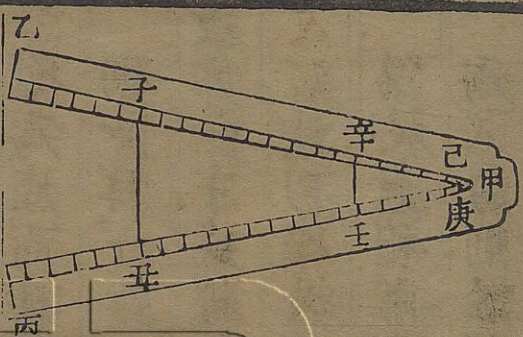
比例尺代算凡點線面體乘除開方皆可以規度而得然於畫圖製器尤所必需誠算器之至善者焉究其立法之原總不越同式三角形之比例蓋同式三角形其各角各邊皆為相當之率今張尺之兩股為三角形之兩腰其尺末相距即三角形之底則於中任截兩邊相等之各三角形其各腰之比例必與各底之比例相當也一曰平分線以御三率一曰分面線一曰更面線以御面羣一曰分體線一曰更體線以御體積一曰五金

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。

設如一丁戊線一十二分。欲加五倍。問得幾何。答曰六寸。法以尺上平分線第十處。依一十二分之度展開。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。故甲庚與己庚之比。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。則取第一十分處相離之度量之得尺一

寸也。若欲將丁戊線加三分之一。則將第三十分處照一十分之

度展開。而取第五十分處相離之度量之得二寸。若有丁戊二寸

丁癸二線。欲定其比例之分數。則將第一十分處。依六寸展

開。次取二寸線度。尋至第二十分處。其相離之度恰合。卽定爲

一百之二約為五分之一也。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

法以平分線第六十分處依四寸八分之度展開，勿令移動，次取

第十分處相離之度量之得八分，即丁戊線六分之一也。若欲分

為八分，則於第八十分處照四寸八分之度展開，仍取第十分處相離

之度量之得六分，即丁戊線八分之一也。又若欲取七分之三

則於第七十處照四寸八分之度展開，次取第三十分處相離之度

量之得七分，即丁戊線七分之三也。

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，即得共銀九十一兩也。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

四分即得官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即為官四員其

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樞難用故用四倍之數也依

分釐尺二分之度展開勿令移動次取第一十分處相離之度

量之四倍三石之數三石為三十得一分即得布十二也蓋斗故四倍之得一百二十也

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問相連比例之第三數幾何答

曰十二。法於平分線第七十分處如甲依分釐尺一分之度

展開如丁勿令移動次取第十八分處如甲相離之度量之得

一分二釐如己庚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

設如有旬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為正句

股之定數今照此數定尺則樞心甲角必為直角故以今有

之句股定尺即得所求之弦數也若有旬五尺弦十三尺而

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

分線第一二十分處徑率七之三也因七依分釐尺三分之度

展開勿令移動次取第六十分處相離之度周率二十二之三

倍故周率量之得一分即得圓周一百寸也蓋二十一分與六

十六分既為徑與周之比例則三分五釐與一寸一分亦必

為徑與周之比例矣而三分五釐以一寸釐當一寸故一寸一

分亦以一寸釐當一寸也

分面線

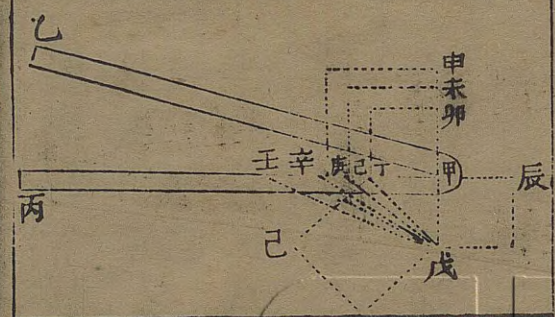
作比例尺分面線法自甲樞心至乙丙二末作甲乙甲丙二線

自甲截甲丙線於丁照甲丁度於甲心作一甲戊垂線自戊至

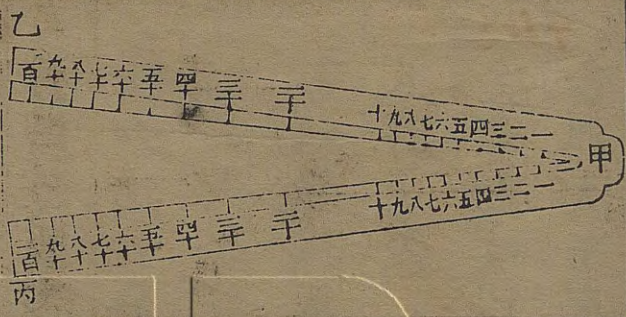
丁作一丁戊線又照戊丁度自甲截甲丙線於己自戊至己作

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  
 戊二形為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  
 形之一倍為未己形之一界也倣此論之則甲



庚界即為比卯丁形大二倍形之界而甲辛甲  
 壬等界即為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為一分乙  
 為六分丙為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  
 因甲方積為一  
 分故用一分也  
 依

分面線

趙



甲方邊<sup>十一</sup>之度展開勿令移動乃併三形積共<sup>十六</sup>即取第

<sup>十六</sup>處相離之度量之得<sup>四</sup>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<sup>一</sup>處依小形邊<sup>十一</sup>之度展開勿

令移動次以大形邊<sup>十四</sup>之度尋至第<sup>十六</sup>處其相離之度恰

合即大形與小形之比例為<sup>十六</sup>與<sup>一</sup>相減餘<sup>十五</sup>為較積即取

第<sup>十五</sup>處相離之度量之得<sup>三寸八分七釐</sup>即所求較形之每一邊

蓋大小同式多邊形之比例同於相當界所作正方形之比

例今大小兩距度即大小兩形之相當界所作兩正方形之

比例既為十六與一則大小兩三角形之比例亦必為十六

與一既得兩形之比例乃相減以得較既得較積之比例復

用積以求邊即得所求之邊數也

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<sup>一</sup>處依分釐尺

<sup>三</sup>寸之度展開勿令移動次取第<sup>三</sup>處相離之度量之得<sup>三寸</sup>

原形之三倍矣蓋以二寸當原邊二尺故三寸四分五釐即為三尺四寸五分也

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<sub>分四</sub>處依分釐尺<sub>三</sub>之度展開勿令移動次取第<sub>分三</sub>處相離之度量之得<sub>分二</sub>六寸即所求小形之邊為<sub>分二</sub>二尺用其度作六等邊形其積即為原形四分之三矣蓋以三寸當原邊三尺故二寸六分即為二尺六寸也

設如有三率相連比例數首率一尺末率八尺問中率幾何答曰四尺  
法以分面線第<sub>分二</sub>處依分釐尺<sub>二</sub>之度展開勿令

移動次取第<sub>分八</sub>處相離之度量之得四寸即<sub>尺四</sub>為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為首率之數則八分相距之度必為中率之數矣又以二寸當二尺故四寸即為四尺也

設如有正方形面積一千六百尺問每邊幾何答曰四十尺  
法以分面線第<sub>分一</sub>處依分釐尺<sub>一</sub>之度展開勿令移動乃以<sub>分一</sub>之分作<sub>尺十</sub>自乘得<sub>尺一百</sub>與面積<sub>尺一千六</sub>相較其比例如一與<sub>分十</sub>即取第<sub>分十六</sub>處相離之度量之得<sub>尺四</sub>即<sub>尺四十</sub>為正方形邊也蓋一分之積既為一百尺則十六分之積必為一千六百尺

而一分相距之度既為方積一百尺之一邊則十六分相距之度必為方積一千六百尺之一邊矣又以一寸當十尺故四寸即為四十尺也

設如有正方面積九千〇二十五尺問每邊幾何答曰九十五

尺法以分面線第一分處依分釐尺十一之度展開勿令移

動乃以寸之一釐作一百尺自乘得一萬與面積九千〇二相

較其比例如百與十有餘即取第九十分處相離之度量之得

九分即五尺為正方形也其解同前此以一寸當一百尺故

九分五釐即為九十五尺也

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

設積數一億用面積相等邊線不同之定率比

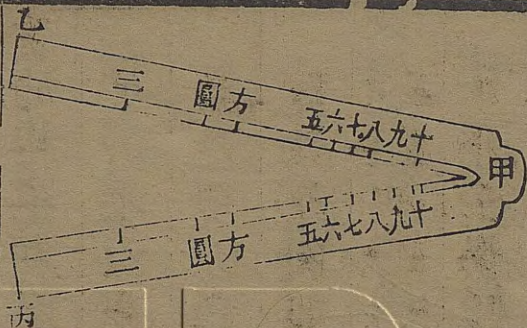
例得各形之邊線其方邊一萬圓徑一萬一千

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



○五將各形邊數於分釐尺上取其度截於甲乙甲丙二線即成更面線也

設如有甲圓形徑一尺二寸欲作一面積相等之正方形問每

邊幾何答曰一尺〇六分。法以更面線圓處依分釐尺一

二分之度展開勿令移動次取方處相離之度量之得一寸〇六釐。

即一尺〇六分。為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為同積之圓徑與方邊之比

例則其兩距度之比例亦必為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〇六釐即為方邊一尺

〇六分也。

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

三號處依一寸五分之度展開勿令移動次取方處相離之度量

之得九分八釐即九尺八寸七分八釐為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寸之度展開次取方處相離

之度量之得一寸三釐即十三尺為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之度展開復以大

方邊一寸三釐之度導至第十七分六釐之處其相離之度恰合即

兩方形之比例為十分十七分併之得二十七分二釐即取第二十七分

六處相離之度量之得一寸六釐即十六尺為所求正方形之

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即不能相加故先用更面線將甲乙

兩形俱變為正方形復用分面線求其比例而併之即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二寸之度展開勿令移動次取七邊處相離之度量之得一寸三分即十三尺為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即五尺為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之度尋至第八分之處其相離之度恰合即兩七邊之比例為十分與七分相減餘六分即取第八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  
法以分面線第十分處依一寸之度展開勿令移動乃以一寸之十分自乘得一百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分處相離之度量之得六寸

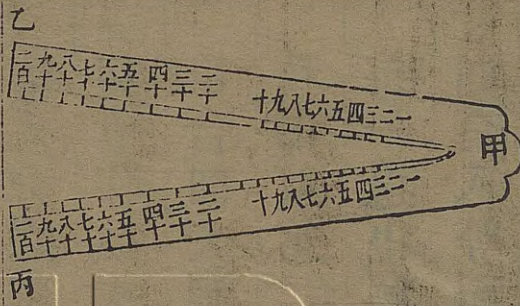
更面線

趙

六分又卽六十六尺又爲正方形之一邊用其度作正方形  
 三之二卽三分尺之二  
 其積與十邊形積等乃以更面線方處依六寸六分又三之二之度展  
 開次取十邊號處相離之度量之得二寸卽四尺爲所求十邊  
 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八分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分處相離之度量之得

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處其相離之度恰合卽大體與小體之比例爲七與一相減餘六爲較積卽取第二處相離之度量之得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處依一寸之度展開勿令移動次取第四處相離之度量之得一寸五分九分爲所求大體之邊用其度作八等面體其積爲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處依二寸之度展開勿令移動次取第二處相離之度量之得二寸二分爲所求小體之徑用其度作圓徑其積爲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之度展開次取第十二分處相離之度量之得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

以分體線第一分處依一寸之度展開勿令移動乃以十分作十尺自乘再乘得一千尺與體積二萬七千尺相較其比例如一與十二即取第七分處相離之度量之得三寸即三十尺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。法以分體線第一百分處依一寸之度展開勿令移動乃以十分作一百尺自乘再乘得一萬尺與體積八十三萬〇五百八十四尺相較其比例如一百與八十三即取第八十分處相離之度量之得四分即九十四尺為正方體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



分體線第九處銀寸方重九兩依寸之度展開勿令移動次

取寸之度尋至第七十分處其相離之度恰合即得銀重七十分

蓋各體重數之比例與積數之比例等相距之度一寸其積

為九分相距之度二寸其積則為七十二分今相距一寸之

九分既為正方一寸銀體之重數則相距二寸之七十二分

必為正方二寸銀體之重數矣又以九分當九兩故七十二

分為七十二兩也

設如有大銅球體徑二寸重三十一兩四錢一分今有小銅球

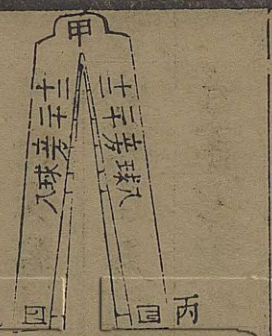
體徑一寸二分問重幾何答曰六兩七錢有餘法以分體

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

球徑二寸之度尋至第六分七釐之處其相離之度恰合即

有餘為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即成更體線也

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  
 何答曰一尺六寸一分 法以更體線球號處依十二之度展開  
 勿令移動次取立方號處相離之度量之得一十六分一釐即一尺六  
 為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  
四分即一尺四六釐即十六分為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立方號處相離之度量

之得三寸一分即三寸一分為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之度展開復以大方體三寸一分

之度尋至第九釐處其相離之度恰合即兩方體之比例為

一與九分併之得十分即取分體線第十分處相離之度量

之得三寸即三寸為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十二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四釐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依二寸之度

展開次取十二面號處相離之度量之得八分一釐七毫即八分一釐七毫為十

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

面體八分一釐七毫之度展開復以大十二面體一寸〇一分四釐之度尋

至第十分處其相離之度恰合即兩十二面體之比例為十分

與十分相減餘九分即取第九分處相離之度量之得七分九釐即七分九釐

分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再乘得一千與積一萬七千四相較

其比例如一與十七又九分之五即取第十七又九分之五處相離之度量之

得二寸五分九釐即二寸五分九釐為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二寸為所求二十面體

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。

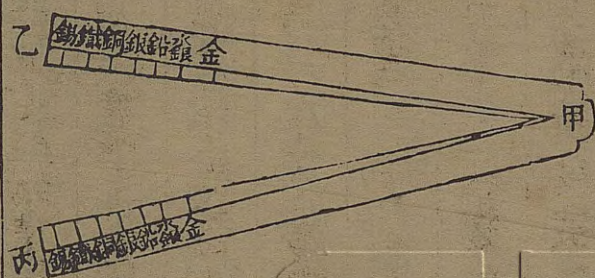
命金積為十億，則與金同重之水銀積為十三

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。銅積為二十一億四千萬，鐵積為二十五億〇七百四十六萬二千六百八十六。錫積為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，則金之邊數為一千，水銀數為一千一百一十，鉛數為一千一百九十一，銀數為一千二百三十一，銅數為一千三百〇八，鐵數為一千三百五十八，錫數為一千三百八十六。爰將各數於分釐尺上取其度，按度截於甲乙甲丙二線，即成五金線也。

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之度展開，勿令

移動，次取號處相離之度量之得二寸四分，即二尺四寸六分，為銀球

徑用其度作銀球即與金球重等也蓋金號與銀號之比例  
 原為同重之金體邊與銀體邊之比例今金號相距之度既  
 為金球徑則銀號相距之度必為銀球徑矣又以二寸當金  
 球徑二尺故二寸四分六釐即為銀球徑二尺四寸六分也

設如有金正方體每邊一寸重十六兩八錢今欲作銀八面體  
 其重與金正方體等問每邊幾何答曰一寸五分八釐有餘

法先以更體線立方處依寸之度展開勿令移動次取八

號處相離之度量之得一寸二分即為金正方體等重之金

八面體之每邊數乃以五金線號處依一寸二分之度展開

次取銀號處相離之度量之得一寸五分即為銀八面體之一

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為八面體而後用  
 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

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號處相離之度量之得二寸九分即重一

百兩之銅球徑復以五金線銅號處依二寸九分之度展開次取

鉛號處相離之度量之得二寸六分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為同重之銅正方體又用更體線變為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寸一之度展開勿令移動次取銅號處

相離之度量之得寸一五釐二毫即為重九兩之銅正方邊數乃

以分體線九十分處依一寸〇五釐二毫之度展開而以今銅正方

之度尋至七十分處其相離之度恰合即七兩五錢為銅寸方之重

也蓋銀重九兩其邊一寸則銅重九兩其邊必為一寸〇五

釐二毫又銅方邊一寸〇五釐二毫其重九兩則銅方邊一

寸其重即為七兩五錢也

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

更體線方號處依寸二之度展開勿令移動次取二十面號處相離之

度量之得一寸五分即為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之度展開次取銅號處相離之

度量之得一寸六分即為銀二十面體同重之銅二十面體

之邊復以分體線七十分處依一寸六分之度展開而以今所

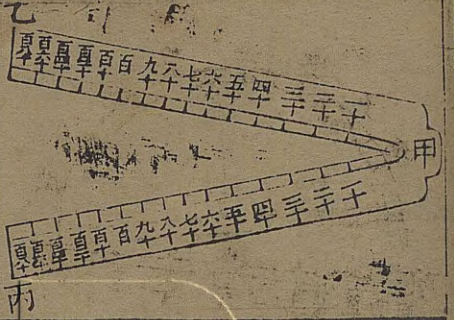
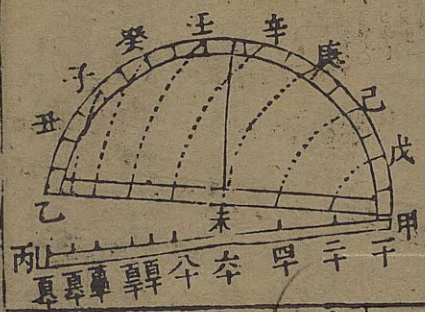
作銅二十面體邊寸二之度尋至第一百三十之處其相離之

度恰合即一百三十為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為二十面體又用五金線變銀二十面體為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 即圓內之通弦線

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為心以甲乙二末為界作一半圓於是分圓界為一百八十度復以甲為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即成分圓線也或用八線表三十分之正弦



倍之即一度之通弦一度之正弦倍之即二度之通弦一度三十分之正弦倍之即三度之通弦至於九十度之正弦倍之即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 九十度 處相離之度量之得 三寸 即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既為六寸則二十

九度相距之三寸即為二十九度之通弦矣

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即丙乙弧為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為六十度則通弦三寸相當之二十九度即為丙乙弧矣。

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之度展開勿令移動次取六十度處相離之度量之得二寸即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為一寸○三釐則六十度之通弦二寸即為圓之半徑矣。

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即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即五等邊形之一邊也蓋圓內容五邊形之一邊即七十二度之通弦今六十度之通弦為三寸則七十二度之通弦三寸五分有餘即五邊形之一邊矣。

設如有甲乙丙三角形問乙角之度幾何答曰三十度 法以乙角為心任作丁戊弧則乙丁乙戊皆為半徑丁己戊為乙





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<sup>三十度</sup>處依<sup>一寸</sup>之度展開勿

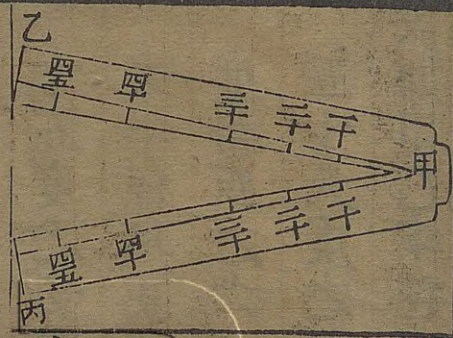
令移動次取<sup>九十度</sup>處相離之度量之得<sup>二寸</sup>卽乙丁半徑也。蓋

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<sup>四十度</sup>處依半徑<sup>六寸</sup>之度展開勿令

移動次取<sup>三十度</sup>處相離之度量之得<sup>四寸</sup>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既

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<sup>五十</sup>度與<sup>九十</sup>度相減餘<sup>三十</sup>度為餘弧乃以正  
 切線<sup>三十</sup>處依半徑<sup>六</sup>寸之度展開勿令移動次取<sup>四十</sup>處相  
 離之度量之得<sup>九</sup>寸<sup>六</sup>分即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即五十八度之餘切  
 夫半徑與正切之比既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即為  
 五十八度之切線也凡過四十五度者皆做此。

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

<sup>四十</sup>度

處依半徑

<sup>六</sup>寸

之度展開勿

令移動次取

<sup>四十</sup>度

之度尋至

<sup>三十</sup>度

處其相離之度恰合即丁

乙弧為

<sup>三十</sup>度

也蓋圓之半徑與四十五度之切線等切線六

寸相當之度為四十五度則切線四寸二分相當之三十五  
 度即為乙丁弧度矣。

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

<sup>三十</sup>度

處依

<sup>一寸</sup>○

五釐之度展

開勿令移動次取

<sup>四十</sup>度

處相離之度量之得

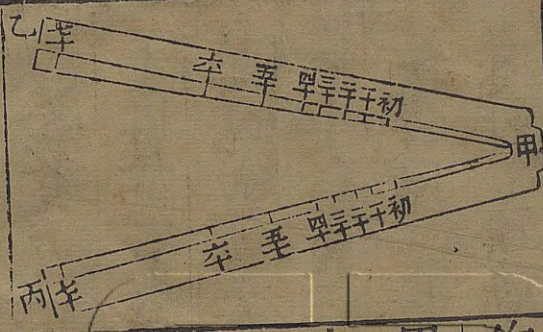
<sup>一寸</sup>○

五分即丁乙半

徑也蓋四十五度之切線與圓之半徑等三十五度之切線  
 為一寸○五釐則四十五度之切線一寸五分即為丁乙半

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  
 數甚大尺不能容故止取七十度也於分釐尺  
 上取其度按度截於甲乙甲丙二線即成正割

丙半線也

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 法以正割線初度處依半徑六寸之度展開勿

令移動次取四十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  
 動次取二尺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

半徑幾何答曰一吋五分。法以正割線四十四度半處依二吋一分

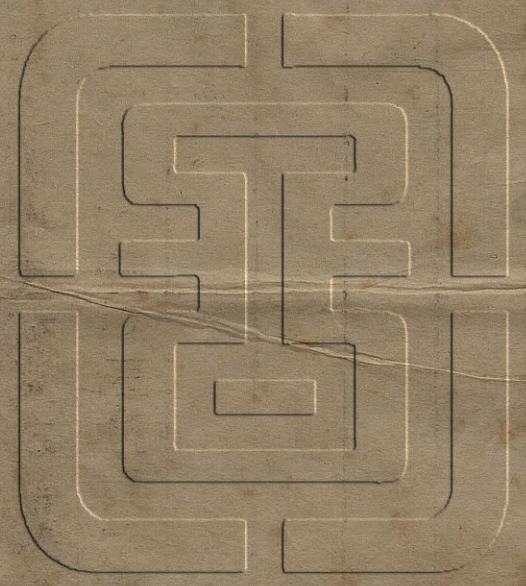
○三之度展開勿令移動次取初處相離之度量之得一吋五分

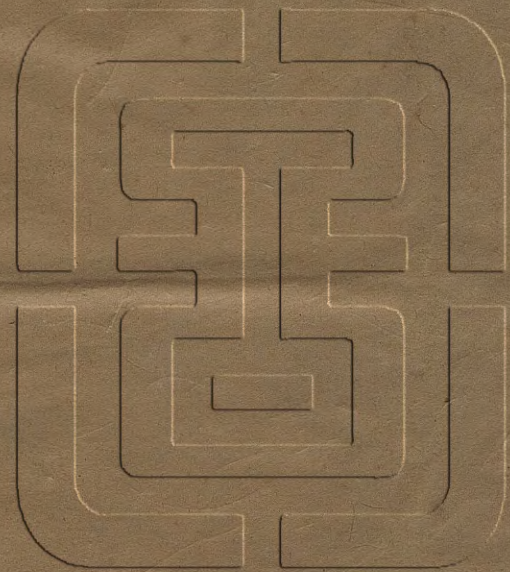
即丁乙半徑之數也蓋初度之割線即圓之半徑四十四度

半之割線為二吋一分○三毫則初度之割線一吋五分即

為丁乙半徑矣。

九數通考卷末終





不...  
三...  
及...

