拾璣筭法

三

拾璣算法卷之三

南筑米府侍臣　豐田光文景　著

分果

今有欲買桃李二果只云以共價錢除果共箇數得一箇三十七分箇之二十七又云桃每三十文二十箇價二十文李每七箇價一十三文問各箇數及價錢

答　桃九十三箇　價九文

曰　李三十五箇　價六十五文

術曰置只云數通分內子得六十四寄位○置李價一十三文以寄位乘之得內減分母三十七與李數七箇相

乗數餘五百七十三爲桃汎段數〇置桃數三十一箇以分母乗之得內減桃價三十文與寄位相乗數餘九百五十五爲李汎段數〇各汎段數互相減得等數一百九十一以約各汎段數而得桃三段李五段以各乗之得果箇數及價錢合問

今有人持桃李二果換杏一果各不知其箇數桃李共箇數與杏箇數適足只云桃李共價錢與杏價錢亦合又云桃每三十箇價三十文李每二十箇價五文杏每七箇價一十三文問三色各幾何

桃二百七十九箇　價二十七文

答曰李七百六十四箇　仝一千九百一十文

杏一千零四十三箇　仝一千九百三十七文

術曰李價五文內減李數二十箇餘三爲桃段數〇桃數三十一箇內減桃價三十文餘二十八爲李段數〇桃數李價相乗得一百五十五內減李數桃價相乗六十餘一百四十九爲共數得

木	桃
式	段數
李	
共數	一百四十九箇
共價	一百四十九文

李價內減李數餘三爲杏段數〇杏價一十三文內減杏數七箇餘六負〇杏數李價相乗得三十五內減李數杏價相乗二十六餘九爲共數〇兩段數互相

減得等數三以火式李杏段數共價三文共數四百四十七箇列木式以火式

各約之得火式土桃李段數共價四百四十七文共數四百四十七箇列火式以木式之共

之共數乘之得土式金李杏段數共價四百四十七文共數四百四十七箇列土式以金式同減異加而得

數乘之得金式水桃李杏段數共價錢空共箇數空列水式之段數杏段數變之爲正得各段數○列所設段數以各乘

之得果箇數及其價錢合問

段數	桃	李	杏

今買桃李杏三果只云果共箇數多如共價錢四十七箇又云桃每三十文價二十箇李每二十文價五十箇杏每七文價一十三文問得至少各箇數及其價錢術上

桃六十二箇　價六文

答曰李二箇　全五文

杏七箇　全一十三文

術曰置杏價一十三文內減杏數七箇餘六寄位○置李價五文內減李數二箇餘三爲杏汎段數○置只云數四十七箇內累減杏汎段數三止餘二爲桃段數○置

桃數三十一箇內減桃價三十文餘二十八以桃段數二乘之得五十六內減只云數與寄位餘三三約之得李段數一杏汎段數三亦三約而得杏段數一而以各其箇數及價錢相乘之得數合問

今有甲乙丙客分取桃李杏三果只云總人數與共枝數適足又云甲每三十五人取桃四枝乙每三十人取李七枝丙每一十人取杏一十三枝問三果各枝數及各人數

是變題也故只擇答數一條錄于茲

答甲三十五人桃四枝　乙二十一人李七枝　丙一十人杏一十三枝

曰李四十九枝　丙一十人杏一十三枝

術曰李七枝內減乙數三十人餘四爲甲段數○甲數三十五人內減桃四枝餘三十一爲乙段數○甲數李七相乘得內減乙數桃四相乘餘二百三十三爲各共數得天式

天式	
甲	乙
段數	段數
總人數 二百三十三人	共枝數 二百三十三

杏一十三枝內減丙數一十人餘三爲甲段數○甲數內減桃四枝餘三十一爲丙段數○甲數杏一十三相乘得內減丙數四百一十五相乘餘四百一十五爲各共數得人式

人式	
甲	丙
段數	
總人數 四百一十五人	共枝數 四百一十五

杏一十三枝內減丙數餘三爲乙段數○李七枝內減

乙數餘四爲丙段數〇乙數杏十三相乘得內減丙數李七相乘餘三十一爲各共數得地式

於是以所求天人地之式二式或三式逐互加減之同加異減又同減異加或累倍而悉爲變段數交負數者各棄之

依圖布筭乃變段數無際限故今此取段數四變示之

地式	
丙	乙
段數	
共枝數 三十一	總人數 三十一人

天地併式		
丙	乙	甲
段數		
共枝數 六十六		總人數 六十六

天人併式		
丙	乙	甲
段數		
共枝數 六百四十八		總人數 六百四十八

人地減式		
丙	乙	甲
段數		
共枝數 一百二十八		總人數 一百二十八

天人地併式		
丙	乙	甲
段數		
共枝數 九十七		總人數 九十七

列所設段數以各題數乘之得三果枝數及甲乙丙人數合問乃所錄答數者用天地併式

今有桃李杏栗四果折枝而束之只云總束數三十五共枝數一千四百三十九枝又云桃每束三十五枝李每束三十八枝杏每束四十二枝栗每束四十八枝而無奇零問得四果各束數及變次數術上

答曰變數三十二次

桃東數	李東數	杏東數	栗東數	總東數
九	一	十九	六	三十五
十五	一	六	十三	三十五
五	二	二十六	二	三十五
十一	二	十三	九	三十五
七	三	二十	五	三十五
十三	三	七	十二	三十五
三	四	二十七	一	三十五
九	四	十四	八	三十五
十五	四	一	十五	三十五
五	五	二十一	四	三十五
十一	五	八	十一	三十五
七	六	十五	七	三十五
十三	六	二	十四	三十五
三	七	二十二	三	三十五
九	七	九	十	三十五
五	八	五	十六	三十五
十一	八	二十三	二	三十五
七	九	十	九	三十五
三	十	十七	五	三十五
九	十	四	十二	三十五
五	十一	十一	八	三十五
一	十二	十八	四	三十五
七	十二	五	十一	三十五
三	十三	十二	七	三十五
五	十四	六	十	三十五
一	十五	十三	六	三十五
三	十六	七	九	三十五
五	十七	一	十二	三十五

一	十八	三十五
三	十九	二
一	二十一	十一
三	十	三十五

術曰置總束數三十五以桃束法三十五乘之得一千二百二十五枝以減共枝數一千四百十九枝餘二百一十四枝寄天位○置李束法三十八枝內減桃束法三十五枝餘三寄人位○置杏束法四十二枝內減桃束法三十五枝餘七寄地位○置杏束法四十二枝內減李束法三十八枝餘四爲栗加差○置栗束法四十八枝內減李束法三十八枝餘一十爲杏減差○杏栗束法差六爲李加差而各半之名陽式

陽式	
桃束	○
李束	‖
杏束	‖‖
栗束	‖

置栗束法四十八枝內減杏束法四十二枝餘一十二爲桃加差○與李減差○置人位倍之得六爲杏減差而加陽式一十八段遍六除之得數名陰式

陰式	
桃束	‖
李束	‖‖
杏束	‖‖‖
栗束	‖

假定杏束數一而後置天位內減地位餘二百零七以人位除之得六十九爲李束數○於是李束六十九杏束一二和得七十以減總束數三十五餘爲桃束數所求共束數多於總束數故李束六十八杏束一加人位九段爲杏二十八束相併各布得三十四束以減總束數餘得桃一束也

算爲基式

基式	
桃束	‖
李束	‖‖
杏束	‖‖‖
栗束	○

總束數 三十五 一千四百三十九

共枝數

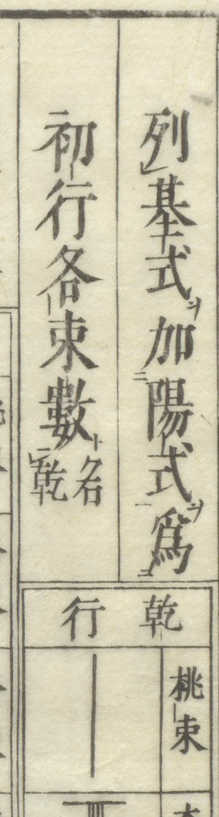
列基式加陽式爲

初行各束數名乾

次行各

束數名兌

盡桃李束數束數得負爲限而求其變次束數合問



趕趁

今有春時播種秋時收穀不知其年數以每春所蒔種升數三自乘之爲每秋所收穀數只云累年收納穀數合七百四十五斛四斗四升又云每年增種二十升別云初年種者終年種之七分之三也問年數及年々種穀幾何

初年種數六升　穀數一十二斛九斗六升

二年種數八升　穀數四十斛九斗六升

答曰三年種數一斗　穀數一百斛

四年種數一斗二升　穀數二百零七斛三斗六升

終年種數一斗四升　穀數三百八十四斛一斗六升

術曰置分母七內減分子三餘四加一得五爲年

汎數乃此題數者假以三爲年數而探試諸數則各不合題言數故起於五宜施術○置又云數二十升以分子三乘之得六十升爲初年種汎數以又云數逐四次加之得每年種汎數各三自乘之

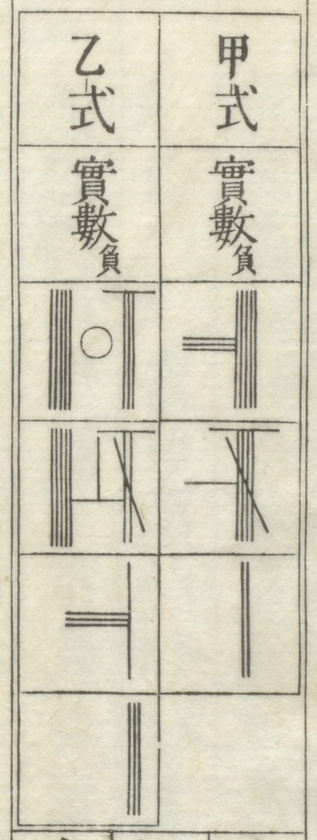
相併得數與只云數七百四十五石四斗四升恰合若有異則初年種數加六又爲初年種數○年數加四又爲年數如本文各三自乘相併得數亦不適只云數逐如此竟求合數故各以汎數爲眞數合問

今有原數二千二百一十一箇及減數三十箇以減數逐累減原數餘開平方無奇零問得初逢累減段數術上

答曰初累減二十三段

術曰置原數二千二百一十一箇內減減數三十箇餘二千一百八十一箇開平方除之其不盡滿減數者去之求得商四十六箇與不盡五箇○置開商四十六箇倍之加入不盡五箇共得九十七箇內減定一餘若滿減數則去之也得六爲一限○置一限數六倍之得內併減不盡與定二若反減之者加入減數共得內併減不盡與定二也后皆倣之餘五爲二限○置二限數五倍之得內併減一限數與定二餘二爲三限○置三限數二倍之得內併減二限數與定二反減之故加減數而併減二位皆如此餘二十七爲四限五限已上倣之至七限數得空而止○置開商四十六箇內減止限七餘三十九箇自乘之得一千五百二十一箇以減原數二千二百一十一箇餘六百九十箇爲實如減數三十箇而一得二十三箇爲初累減段數合問

今有如圖兩式不知其實數但兩式實數等只云布甲式立方開之而實盈一百五十又云布乙式三乘二十箇方開之而實歛二十七箇



問實數及甲乙商各商不下分位幾何

答曰實數九百箇　甲商一十一箇　乙商九箇

術曰置甲方數三十五箇以起於隅數二十箇逐增四箇即倍隅數也餘皆倣之得數二六十四十八次第如上此漸次加倍隅數累加之若方隅正負異名者減之又以廉數一十九箇與其累加次數齊累減之若法廉正負同名者加之至加減一十一次得方殘數六十八箇正以次數一十相乘之得七百四十八箇加入甲實盈一百五十共得九百二箇正爲甲實汎數○置乙上廉數五百六十七箇以起於三十四箇乃下廉與隅同名故相併之得三十四箇爲累加數逐增六箇倍隅數也得數三十四四十四十六五十二次第如此漸次加倍隅數累減之若上廉正六則加之至減九次得上廉殘數四十五箇負以減次數九相乘得四百零五箇負以減方數五百零八箇正餘一百零三箇正亦以減次數九相乘之得九百二十七箇正內減乙實歛二十七箇餘九百二十箇正爲乙實汎數○於是甲乙汎數恰合故正負反之以九百箇負爲各實定數若兩汎數不齊則互省次數或

添次數竟甲乙汎數需至同數而止以各加減次數爲其商數合問

今有甲乙丙丁平方各一只云從甲方面寸而乙方面寸者短三寸從乙方面寸而丙方面寸者短七寸從丙方面寸而丁方面寸者短二尺三寸別云列甲乙丙丁方面寸別々爲實開立方之見商寸各四和五尺五寸問甲乙丙丁方面幾何

答曰丁方面二千五百七十八寸零三八九

第一術曰假如丁方面爲二千一百九十七寸乃見商和四除之得數再自乘求丁方面少極數而施術皆倣之加入二尺三寸爲丙方面加入七寸爲乙方面加入三寸爲甲方面列各方面寸別々開立方得數四和寄位

第一丁方面二千一百九十七寸					
丙方面二千二百二十寸					
乙方面二千二百二十七寸					
甲方面二千二百三十寸					
丁商一尺三寸					
丙商一尺三寸零四五二零七					
乙商一尺三寸零五八九零四					
甲商一尺三寸零六四七六五					
寄位五尺二寸一六八八七六					

視寄位數當與別云數同則所設丁方面乃爲眞數今不同故列別云數內減寄位數餘得正二寸八三一一二四爲第一差

第二術曰假如丁方面爲二千四百六十零寸三七五依前術得各數如左

第二丁方面二千四百六十零寸三七五

丙方面二千四百八十三寸三七五

乙方面二千四百九十零寸三七五

甲方面二千四百九十三寸三七五

丁商一尺三寸五

丙商一尺三寸五四一九三六

乙商一尺三寸五五四六四八

甲商一尺三寸五六零零八九

寄位五尺四寸一五六六七三

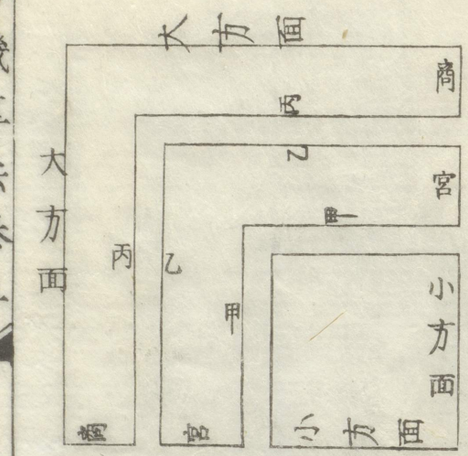
視寄位數與別云數不同故列別云數內減寄位數餘得正八分四三三二七爲第二差與第一差相減餘得一寸九八七七九七以第一丁方面與第二丁方面差除之得七毫五四七四零一九以除第二差得一百一十一寸七三七三加入第二丁方面得二千五百七十二寸一一二三爲第三丁方面依前術得各數如左

第三丁方面二千五百七十二寸二三
丙方面二千五百九十五寸一二三
乙方面二千六百零二寸一二三
甲方面二千六百零五寸一二三
丁商一尺三寸七零一三四九
丙商一尺三寸七四二零六七
乙商一尺三寸七五四四一一
甲商一尺三寸七五九六九五
寄位五尺四寸九五七五二二

列別云數內減寄位數餘得正四釐二四七八為第三差與第二差相減餘得八分零零八四九以第二丁方面與第三丁方面差除之得七毫一六七二四八五以除第三差得五寸九二六六加入第三丁方面得二千五百七十八寸零三八九合

問

今有方田一段如圖內闊曲尺道五條假以小圖示之殘積等分之只云大方面四十間道幅各一間問小方面及各濶幾何乃竿頭算法第五之題問也



答曰

小方面一十四間八九四八四

宮濶五間八八八二三

商濶四間四三六八六

角濶三間六八九六四

徵濶三間二一三七七

羽濶二間八七六六四

甲方面一十五間八九四八四

乙方面二十一間七八三零七

丙方面二十二間七八三零七

丁方面二十七間二一九九三

戊方面二十八間二一九九三

巳方面三十一間九零九五七

庚方面三十二間九零九五七

辛方面三十六間一二三三五

壬方面三十七間一二三三五

術曰列大方面自乘之以分數六除之得數開平方得商內減道幅餘爲小方面多極數〇列大方面減五之道幅餘自乘之以分數除之得數開平方得商爲小方面少極數〇列併小方面多少極

數折半而得數有奇收之爲下爲小汎面自乘之得數爲分汎積○列小汎面加道幅得數爲甲列併小汎面冪即分積也後倣之甲冪得數爲乙冪列併乙道幅得數爲丙冪列併丁道幅得數爲戊冪列併小汎面冪戊冪得數爲己冪列併己道幅得數爲庚冪列併小汎面冪庚冪得數爲辛冪列併辛道幅得數爲壬自乘之加入小汎面冪得數爲大汎面冪

第一 小汎面十五間

分汎積二百二十五歩

甲冪二百五十六間

乙冪四百八十一間

丙冪五百二十五間八六三四二四三九八

丁冪七百五十間零八六三四二四三九八

戊冪八百零六間六六七一九八八八

己冪一千零三十一間六六七一九八八八

庚冪一千零九十六間九零六三五二零一七

辛冪一千三百二十一間九零六三五二零一七

壬冪一千三百九十五間六二二四一二一九七

大汎面冪一千六百二十間零六二二四一二一九七

列大方面自乘之得一千六百間寄左○於是大汎面冪與寄左數等則以所設小汎面爲定數合視之

不及于大汎面冪二十一間零六二二四一二一九七為第一正差

第二術曰列第一差以分數除之得數以減第一分汎積餘開平方得商釐下收之得數為第二小汎面依前術得各數如左

第二小汎面十四間九分

分汎積二百二十二歩零一

甲冪二百五十二間八一

乙冪四百七十四間八二

丙冪五百一十九間四零零七二九六八六

丁冪七百四十一間四一零七九六八六

戊冪七百九十六間八六八四四六八六四八三

己冪一千零一十八間八七八四四六四八三

庚冪一千零八十三間七一八一九七三一八三

辛冪一千三百零五間七二八一九七三一八三

壬冪一千三百七十八間九九七九一九八一

大汎面冪一千六百零一間零零七九一九八一

列大方面冪視之又不及于大汎面冪一間零零七九一九

八一為第二正差

列第二差兩差內必用少數倍之內減第一差兩差內必用多數

餘負一十八間六零六五七餘寄位列第一小汎面內減

第二小汎面餘以寄位乘之得數為負實以兩差較除之加倍之第二小汎面得內減第二小汎面

餘爲第三小汎面依前術得各數如左

第三小汎面十四間八九四八六
分汎積二百二十一步八五六八五四四一
甲冪二百五十二間六四六五七四四一
乙冪四百七十四間五零三四二八八三
丙冪五百一十九間零六九六八零六九二六九三
丁冪七百四十間零九二六四二四八八八九
戊冪七百九十六間三六六四一二零四
巳冪一千零一十八間二二三二六六四六
庚冪一千零八十三間零四二四八八二二
辛冪一千三百零四間八九九三四二六四
壬冪一千三百七十八間一四六一二三六八

大汎面冪一千六百間零零零二九七八一
列大方面冪視之亦不及大汎面冪二百毫九絲七八一爲
第三正差倍之內減第二差餘負寄位列第二小
汎面內減第三小汎面餘以寄位乘之得數爲負
實以二三兩差較除之加倍之第三小汎面得內
減第二小汎面餘爲第四小汎面依前術得各數
如左

第四小汎面十四間八九四八四五
分汎積二百二十一步八五六四零七五七四零二五
甲冪二百五十二間六四六零九七五七四零二五

乙冪四百七十四間五零二五零五
一四八零五
丙冪五百一十九間零六八六六一
九七四一零二
丁冪七百四十間零九二五零六九
五四八一二七
戊冪七百九十六間三六四九四七一
九四八七一五
己冪一千零一十八間二二一三五四
七六八八九六
庚冪一千零八十三間零四零五一六
六一七六三五
辛冪一千三百零四間八九六九二四
一九一六六
壬冪一千三百七十八間一四三六三八二
八一四一四七二
大汎面冪一千六百間零零零零零零四五
八五五四三九七二

列大方面冪視之復不及于大汎面冪四忽五微八五五四
三九七二為第四正差倍之內減第三差餘負寄位列

第三小汎面內減第四小汎面餘以寄位乘之得數為負實以三四兩差較除之加倍之第四小汎面得內減第三小汎面餘多有奇者應棄之為第五小汎面依前術得各數如左

第五小汎面十四間八九四
八四四
分汎積二百二十一步八五六三七七
七八四三三六
甲冪二百五十二間六四六零六五
七八四三三六
乙冪四百七十四間五零二四四三
五六八六七二
丙冪五百一十九間零六八五九七五六七七
八七九六五一一三六六
丁冪七百四十間零九二四九七五
三五二一二三
戊冪七百九十六間三六四八四九五三八
三一六七一六二七四

巳冪一千零一十八間 二二一二二七 三二二六五二

庚冪一千零八十三間 零四零三八五一七七四 一一四三零二九五四九

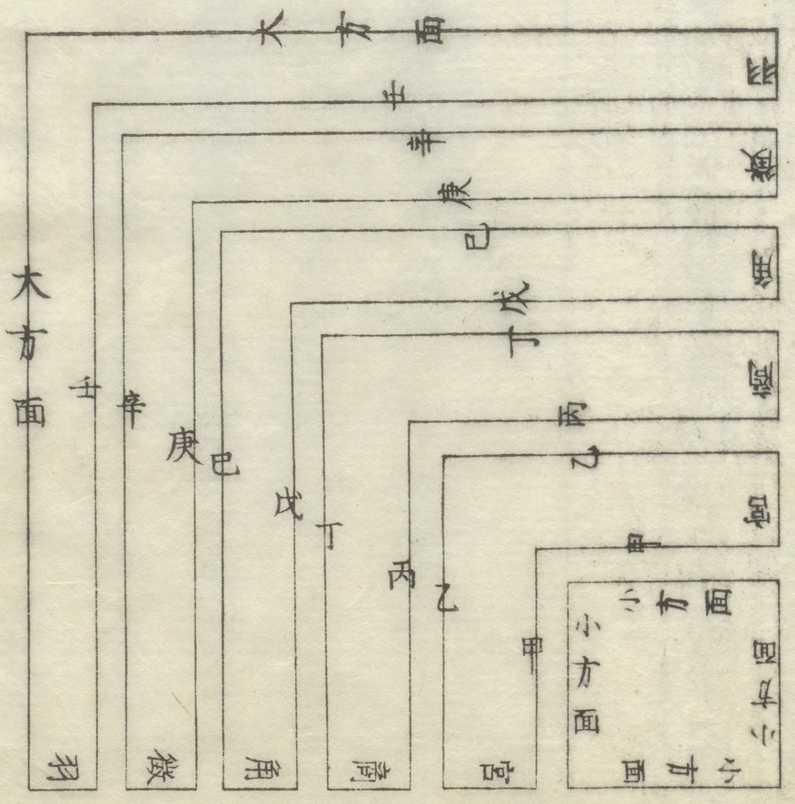
辛冪一千三百零四間 八九六七六二 九六一七四七

壬冪一千三百七十八間 一四三四七二五八 八一八六四零二九

大汎面冪一千五百九十九間 九九九八五零三七 二五二二四零二九

列大方面冪視之却多於大汎面冪一絲四忽九微六纖二七四七五九餘爲第五負差○於是所求第五小汎面與第四小汎面相比則七位合故諸數各微位巳下斷之取七位而爲定數若欲求定數多位則逐如前術宜求差數多件又術中加減隨正負而已合問

內外方面及五濶之圖

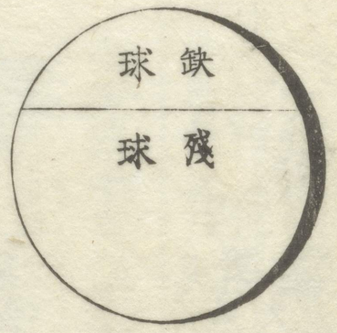


右得小方面本術者三十一乘方式也雖然其

乘除甚混亂而難輒得見商故據此法則遍求定商眞捷法之玄妙也往昔關夫子甫雖發此術深秘不出中頃中根元珪者入建不休先生門咸得其蘊奥然嘗閲元珪男彥脩所著竿頭算法序似自新制此術者名開平盈朒術意元珪示深秘不傳彥脩揣摩而更設之乎否焉

球題

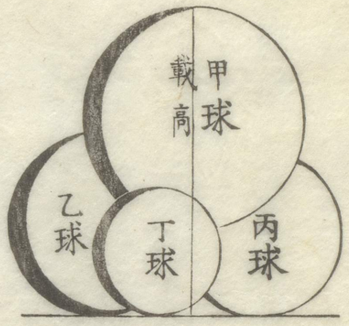
今有球以鉛貼裹之只云取球徑五分之三爲矢寸而截之求球缺貼鉛二百八十三枚問今所貼于其殘球鉛數幾何



答曰殘球貼鉛一百八十八枚 三分枚之二

術曰置分母五內減分子三餘二以鉛數二百八十三枚相乘得五百六十六枚以分子除之不滿分子者命之母子得殘球之鉛數合問總球貼鉛四百七十一枚 三分枚之二

今有甲乙丙丁圓球甲球徑九寸乙球徑七寸丙球徑六寸丁球徑五寸只云如圖下鋪乙丙丁三球上載甲球問



其載高幾何

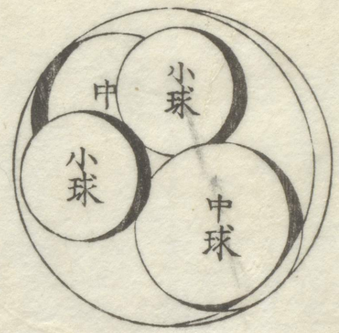
答曰載高一十三寸八分四釐二毫零八忽零

四六五八六
八三六少強
零六三七八四九
二八三四八五三

術曰乙球徑丙球徑丁球徑各相乘之得二百一十名東○乙丙丁已下皆省球徑二字三和得一十八寸乘東倍之得七千五百六十寸寄智位○乙丙相乘四十二寸名西乙丁相乘三十五寸名南丙丁相乘三十寸名北○甲丁差四寸乘西冪七千○五十六寸甲丙差三寸乘南冪三千六百七十五寸甲乙差二寸乘北冪一千八百寸右三位相合共得一万二千五百三十一寸寄仁位○因北乙冪一千四百七十寸因南丙冪一千二百六十寸因西丁冪一千零五十寸右三位併之得三千七百八十寸以二箇甲一十八寸乘之得六万八千零四十寸內減仁位餘五万五千五百零九寸寄勇位○置智位以一段東冪八万八千二百寸相乘之得六億六千六百七十九万二千寸以減勇位冪餘二十四億一千四百四十五万七千零八十一寸開平方除之加勇位共得數以智位除之得載高

合問

今有如圖大球內中球二箇並下小球二箇載上中小各同寸



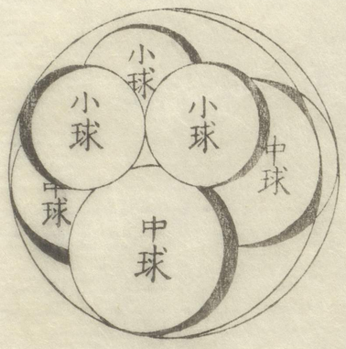
縱横錯互容之只云大中小球徑三和一千一百三十九寸又云中小球徑差一十一寸問球徑各幾何

答 大球徑六百寸　中球徑二百七十五寸

日 小球徑二百六十四寸

術曰立天元一爲大球徑以減只云數餘爲中小球徑和寄甲位○列又云數自乘之得數以減甲位冪餘爲因中球徑四箇小球徑寄乙位○列甲位以大球徑相乘四之加入乙位得數自乘之爲因乙位二十四段大球徑冪寄左○列乙位以大球徑冪相乘就分二十四之得數與寄左相消得開方式三乘方翻法開之得大球徑仍推前術得中小球徑各合問

今有如圖大球內中球三箇敷下小球三箇載上中小各同寸



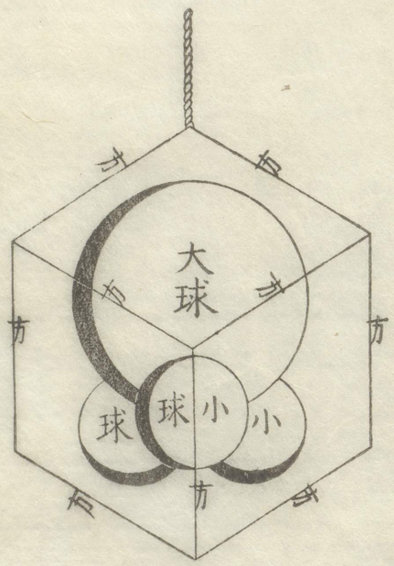
三傍錯互容之外餘積一千二百零二寸九分一釐六九八一四零七五九八五五一六六微弱只云中小球徑差一寸問球徑各幾何乃六球外傍各就大球皮內也

答 小球徑六寸 中球徑七寸

曰 大球徑 一十五寸八分四釐零零七四九二九四五零二五六八七五八三

八二七四四一太強

術曰立天元一爲小球徑加入只云數爲中球徑再自乘之加入小球徑再乘冪以立圓積法相乘三之加外餘積共得數爲大球積○列中球徑以小球徑相乘之得數寄位○列寄位一十八之得內減中小球徑和冪餘以大球積與中小球徑和相乘加入因立圓積法二段寄位再乘冪共得數又以因立圓積法四段寄位再乘冪相乘之得數寄左○列寄位六之得內減中小球徑和冪餘再自乘之以大球積冪相乘得數與寄左相消得開方式一十一乘方飜法開之得小球徑仍推前術得大中球徑各合問



今有方筐六面同一寸繩其廉懸之室中而內如圖敷小球三箇於下隅載大球一箇於其上充內無動只云大球徑二寸小球徑各一寸問得立方

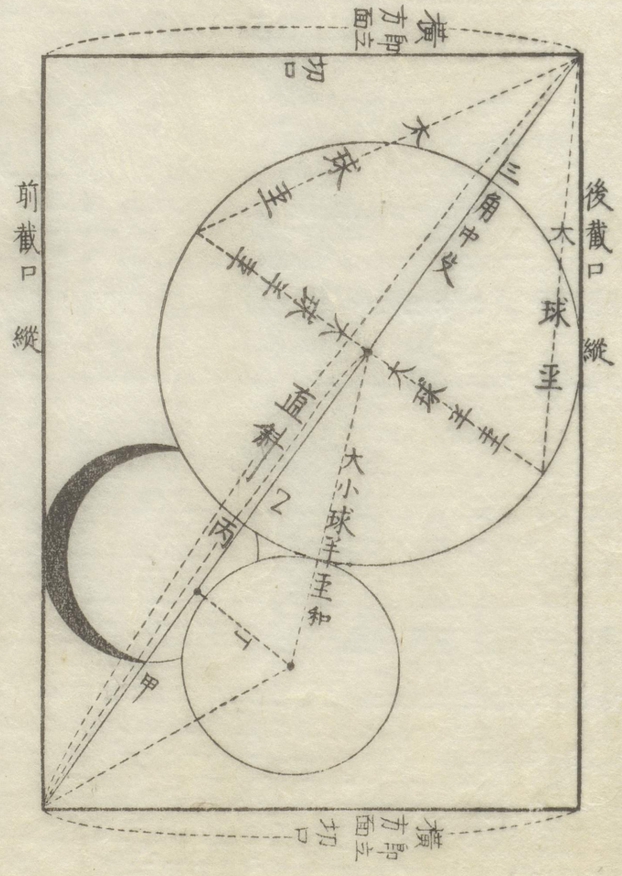
面内徑也其術如何

答曰立方面二寸五分三釐五零零七五一四二八零九六九零九八三九九八五四四六四七二太強

術曰立天元一爲立方面三之得内減小球徑餘以大小球徑和相乘倍之得數寄位○列立方面自乘六之加入大球徑冪共得内減寄位餘自乘之得數寄左○列立方面倍之得内減大小球徑和餘自乘又以二段小球徑冪相乘之得數與寄左相消得開方式三乘方飜法開之得立方面合問

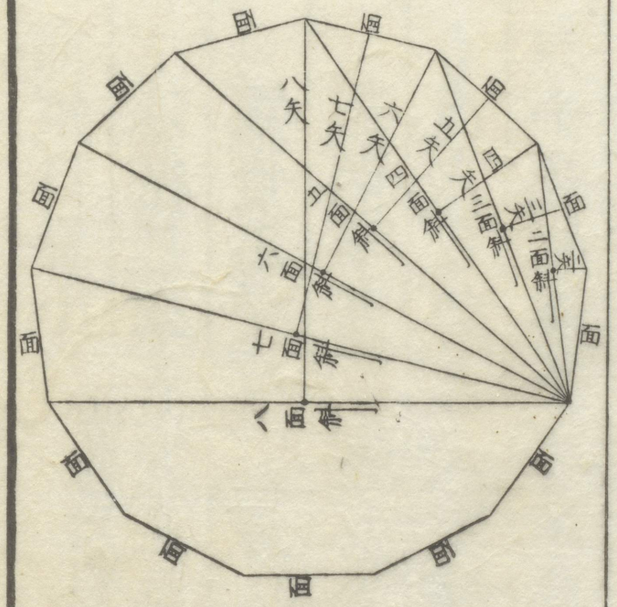
矩曰置小球徑三乘冪倍之得數開平方而六之加小球徑冪一十一段得數一十二除而得甲冪○置大小球徑和冪三之得内減小球徑冪四段餘一十一除而得乙冪○置方面倍之

方筐斜截其面之圖



得內減大球徑餘自乘三之得數四除而得丙冪也乃小球徑冪三丁除之爲丁冪

逐索



今有角形乃不拘角數如圖距面容累斜假設一十三角而施術只云每面一寸九二面斜一寸九分四一八三六三四八五二一零四零五四三一三九六五四八八零九零一五零一六八太強問逐斜及逐矢各幾何

三面斜二寸七七零九一二零五一三零六四一九七九一八零零七五四六七七三零四四六半強

四面斜三寸四三八九零五一三一一九四三零六二五一五八三二三四四六四零七八九零三微弱

五面斜三寸九零七零四一五四四七六八七三一三九六八二四三八二六六三九七七八七半強

六面斜四寸一四八一一四九零五二七九三七七五零三五二二五二八五二四五一六零零四半弱

七面斜與六面斜同

八面斜與五面斜同

九面斜與四面斜同

十面斜與三面斜同

十一面斜 與二面斜同

二面矢 二分三九三一五六六四二八七
五五七七六七一四八七五一八

二八五一
八六四 半強

三面矢 四分六四七二三一七二零四三
七六八五四五六五六零一一八

七三八二
零二三 少強

四面矢 九分零二四三八三二二五二八
三五二九六九五二五五三三九

三二二零
九八八 微強

答

五面矢 一寸二八七七零七零三七九三
七四二四九四零二三五六二四

日

六面矢 一寸八三七四五四五六五二一
三七六七七九二九六五三一四

十二面斜 與一面等

零六六六零
六一零七 半強

七面矢 二寸二八零四一五九一二零三
五四七八九三三零三六三七五

零九一一九
七七八八 太強

八面矢 二寸八三零一六三四三九三一
一八二一七八五七六六零六四

三零二五三
八三一二 半弱

九面矢 三寸一二一五四三二一五四七二
零八九三七五六四七六一五六

二二六三七
四一二 半弱

十面矢 三寸六五三一四七三零五二零
五四七八一八零三四五六七七

二八四七六
三七七 少弱

十一面矢 三寸八七八五五四八一二九六
一六八八九五八八五二九三七

三三零零六
五三五太強

十二面矢角中徑與平中徑和

二寸零二八五七九七四二八一
九零五八二三零三四七三五零

五三六八二
五四四半弱

角中徑二寸零八九二九零七三四四三
零一八八四九五六五四三三八

六二一七五
八五六微強

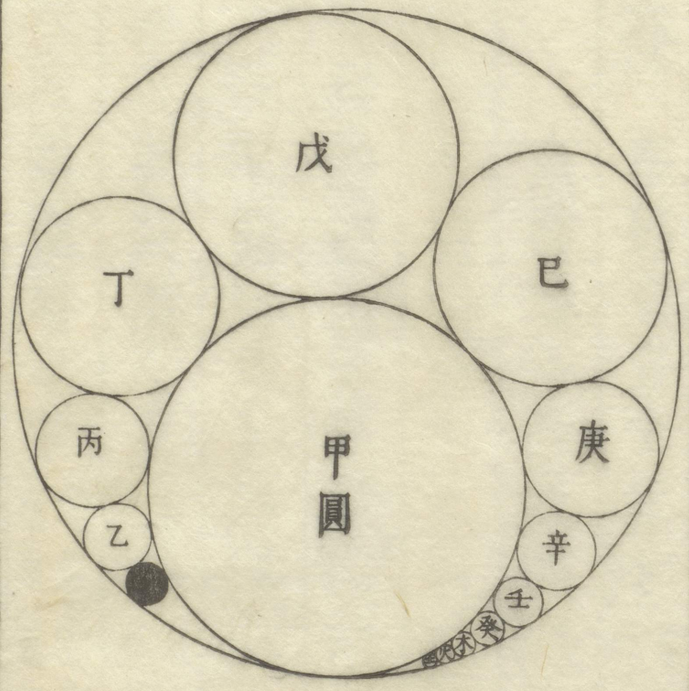
術曰置面以二面斜若題中無二面斜而謂角中徑者置面三乘冪以角中徑冪除之得數以減四段面冪餘平方開之得二面斜也除之得數爲除法若欲六用因法則置二面斜以○置二面斜以除法除之面除之得數爲因法乃用因法者以因法乘之皆同得內減面餘爲三面斜○置三面斜以除法除之得內減三面斜餘爲四面斜○置四面斜以除法除之得內減四面斜餘爲五面斜次第如此乃以原面爲止斜而求逐斜也原偶角者最長斜必與二箇角中徑等

求偶面距矢自角尖至面距斜中濶也術曰置二面斜以四面斜除之得數名約率若欲用乘率者因法冪○置二面斜自乘四除之得數以減面冪餘平方開之得數爲二面矢如題中謂角中徑者置面冪以二箇角中徑除之得二面矢也○置二面矢以除法二次除之得數爲四面矢○置四面矢以約率除之加入二面矢得數爲六面矢

○置六面矢以約率除之加入倍之二面矢得內減四面矢餘爲八面矢○置八面矢以約率除之加入倍之二面矢得內減六面矢餘爲十面矢次第如此而求逐矢（原奇角者一面矢必平中徑與角中徑和也）

求奇面距矢（自面之正對至面距斜中濶也）術曰置二面矢以除法除之得數爲三面矢○置四面矢以除法除之得內減三面矢餘爲五面矢○置六面矢以除法除之得內減五面矢餘爲七面矢○置八面矢以除法除之得內減七面矢餘爲九面矢次第如此而求逐矢也（原偶角者一面矢與二箇平中徑等○原單偶角者最長斜之其矢與平中徑等又原雙偶角者最長斜之其矢與角中徑等也）

○求角中徑者置面冪以倍之二面矢除之得數角中徑也



今有平圓內如圖容累圓只云大圓徑一百六十八寸甲圓徑八十八寸乙圓徑三寸問累圓徑各幾何

黑圓徑二寸六十五分寸之二十四

丙圓徑三寸五十九分寸之五十四

丁圓徑五寸二十九分寸之九

戊圓徑七寸六十一分寸之三十五

巳圓徑一十一寸二十分寸之一十一

庚圓徑一十九寸四分寸之一

答辛圓徑三十五寸一十三分寸之七

日壬圓徑六十六寸

癸圓徑七十七寸

木圓徑四十六寸五分寸之一

火圓徑二十四寸一十九分寸之六

土圓徑一十四寸

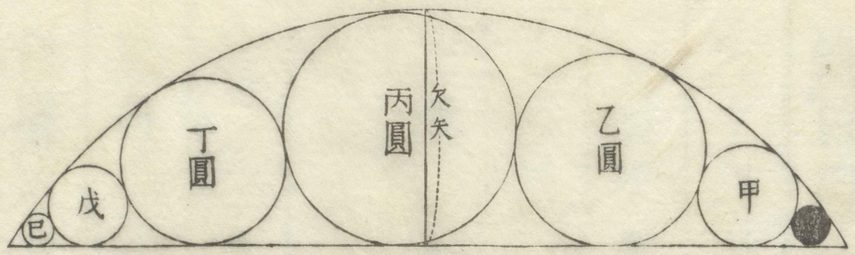
金圓徑八寸二十六分寸之二十三

水圓徑六寸三十八分寸之三

此餘無際限故十五件而止后皆限千一件

術曰置甲圓徑加入乙圓徑共得數以大圓徑相乘之得內減甲圓徑與乙圓徑相乘數餘寄位○置大圓徑內併減甲圓徑與乙圓徑餘四之而以大圓徑與甲圓徑及乙圓徑相乘之得數平方開之得商以減寄位若求黑圓徑則却而加之共得數爲法餘爲法○

置大圓徑以甲圓徑與乙圓徑相乘之得數爲實如法而一得丙圓徑○置大圓徑以甲圓徑除之得數名甲率○置大圓徑以乙圓徑除之得數名乙率○置大圓徑以丙圓徑除之得數名丙率○置甲率內減一餘倍之得數名增率○置丙率倍之加入增率得內減丙率得內減乙率餘名丁率倍之加入增率得內減丁率餘名戊率倍之加入增率得內減戊率餘名己率逐如此求之○置大圓徑爲通實而以所求之其率爲各法實如法而一得其圓徑假令以戊率除大圓徑得戊圓徑又以己率除大圓徑得己圓徑皆倣之合問



今有平圓闕內如圖容累圓只云全圓徑三十六寸闕矢一十一寸甲圓徑二寸問累圓徑各幾何

黑圓徑八十一分寸之五十

乙圓徑五寸九分寸之五

丙圓徑一十寸一百二十一分寸之四十

丁圓徑九寸三千二百四十九分寸之二千〇〇九

戊圓徑四寸一十六万七千二百八十一分寸之一十一万二千一百二十六

答 巳圓徑一寸 一千二百一十三万一千二百八十九分一寸之七百三十九万九千九百六十一

日 庚圓徑 九億九千六百七十二万八千〇四十一分寸之四億八千八百二十八万一千二百五十

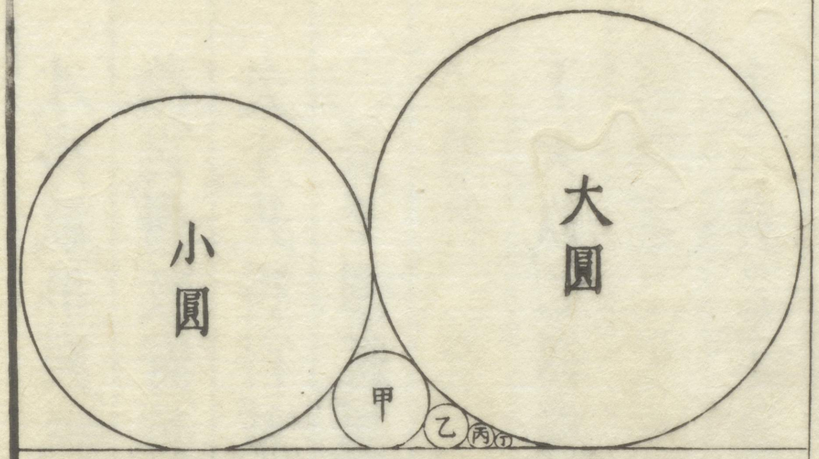
辛圓徑 八百五十一億三千三百八十一万七千七百二十九分寸之一百二十二億〇七百〇三万一千二百五十

壬圓徑 七万三千五百五十二億〇九百七十七万八千四百〇一分寸之三千〇五十一億七千五百七十八万一千二百五十

癸圓徑 六百三十七万五千七百〇七億三千一百五十二万六千五百六十九分寸之七万六千二百九十三億九千四百五十三万一千二百五十

術曰置全圓徑內減矢寸餘名下矢○置全圓徑加入矢寸倍之得數以下矢除之得數名因法○置矢寸內減甲圓徑餘以四箇全圓徑相乘而開平方除之得數寄位○置全圓徑內減甲圓徑餘加入矢寸共得內減寄位若求黑圓徑則却而加之共得數爲法餘爲法○置甲圓徑以下矢乘之得數爲實如法而一得乙圓徑○置下矢以甲圓徑除之得數名甲率○置下矢以乙圓徑除之得數名乙率以因法乘之得內併減併減定二與甲率餘名丁率以因法乘之得內併減定二與乙率餘名丁率以因法乘之得內併減定二與丙率餘名戊率逐如此求之○置下矢爲通實而以所求之其率爲各法實如法而一得其圓徑合問

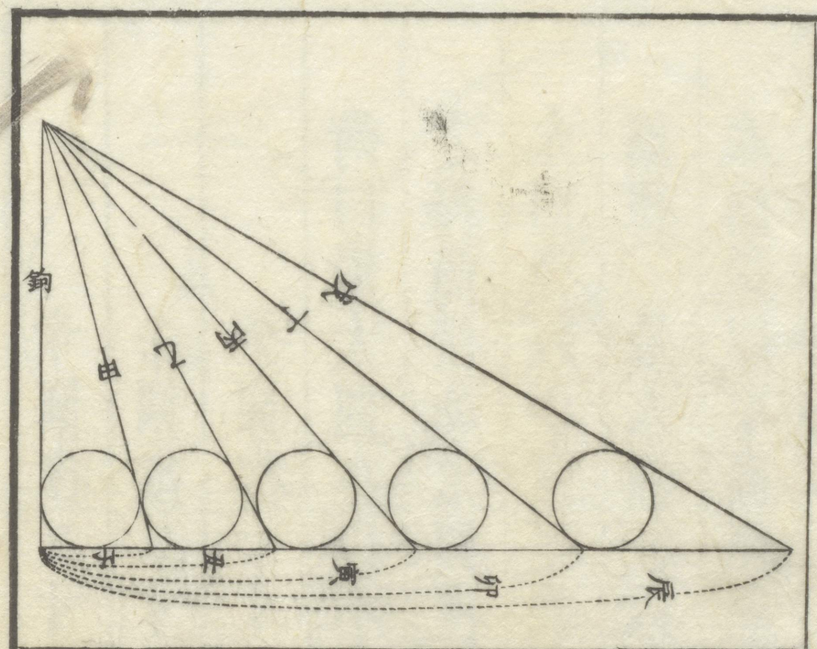
今有大小圓之交罅如圖容累圓只云大圓徑二百二十五寸小圓徑一百寸問累圓徑各幾何



甲圓徑三十六寸
乙圓徑一十八寸四十九分寸之一十八
丙圓徑一十一寸九分寸之一
丁圓徑七寸一百二十一分寸之五十三
戊圓徑五寸一百六十九分寸之五十五
己圓徑四寸
庚圓徑三寸二百八十九分寸之三十三
辛圓徑二寸三百六十一分寸之一百七十八
壬圓徑二寸四十九分寸之二
癸圓徑一寸五百二十九分寸之三百七十一

術曰置大圓徑以小圓徑相乘四之得數平方開之得商併加大圓徑與小圓徑共得數爲法○置大圓徑以小圓徑乘之得數爲實如法而一得甲圓徑○置大圓徑以小圓徑除之得數名小率○置大圓徑以甲圓徑除之得數名甲率倍之加二得內減小率餘名乙率倍之加二得內減甲率餘名丙率逐如此求之○置大圓徑爲通實而以所求之其率

為各法實如法而一得其圓徑合問



今有如鉤股形者其內隔累斜而容等圓只云鉤五寸甲斜五寸二分也問得逐斜及支線各數其術如何

答曰

乙斜五寸八分一六

丙斜六寸八分九七二八

丁斜八寸五分三零三四二四

戊斜一十一寸零八分四五八三二一九二

巳斜一十四寸零二八九八八五五九三六

庚斜一十八寸三分三四六四零一四六八八

辛斜二十四寸一分零六六九六五八四四九五一零四

壬斜三十一寸八分零七四六四八八四二八一零一六三二

癸斜四十二寸零五二八三零三七四八零九四零九九四五六

子線一寸四分二八三弱

丑線二寸九分七零八三五弱

寅線四寸七分五一零四九五微強

卯線六寸九分一一三四八七四四微強

辰線九寸六分二四五五八八二五八六一少強

巳線一十三寸一分零七七二七四九一七七五七四九微強

午線一十七寸六分三九五一七
三零零三零七四一五二微強

未線二十三寸五分八二四六八四九
二八六三六七四六一五二四少弱

申線三十一寸四分一二零一七一六四
八四九零二七九九六八五四五微弱

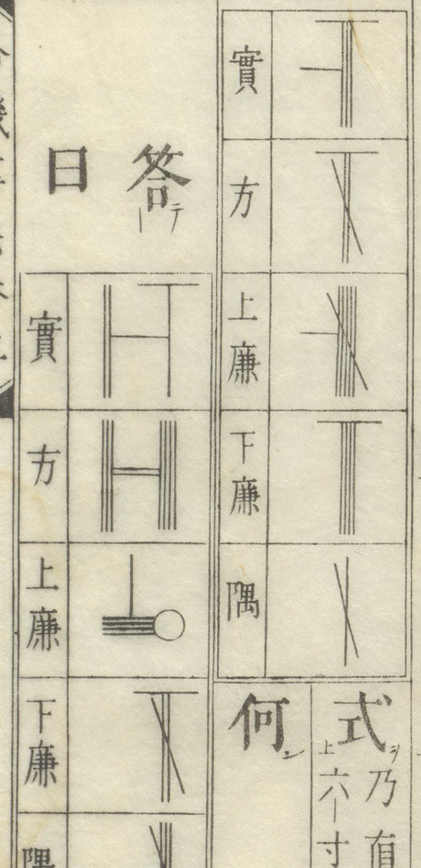
酉線四十一寸七分五四五二七二一零
零二二三零三六一八二一五八微弱

等圓徑一寸二分二八三弱

術曰置甲斜倍之得數以鉤除之得二寸零八一釐名因法○置甲斜以因法乘之得內減鉤餘爲乙斜○置乙斜以因法乘之得內減甲斜餘爲丙斜逐如此而求逐斜○置甲斜自乘之得內減鉤冪餘平方開之得子線○置子線以因法乘之得數爲丑線○置丑線以因法乘之得內減子線餘爲寅線逐如此而求逐線○置鉤加子線得內減甲斜餘爲等圓徑各合問

變式

今有如圖得平正商二三乘方式冀依此式欲設求長負商式乃直積上六一寸其術及變式如何



術曰列題式而方級乘直積上廉級乘直積下廉級乘直積再乘冪隅級乘直積三乘冪各得數諸級顛倒正負如舊而布之

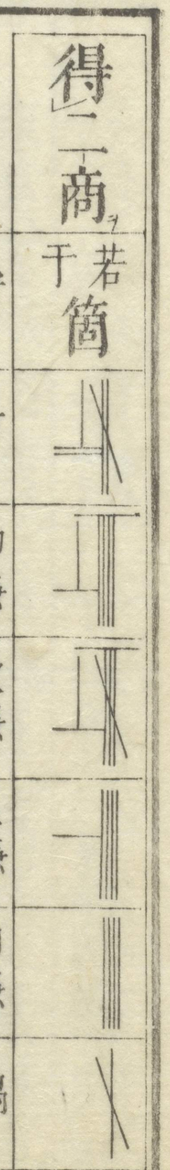
諸級有等數六故以遍約之

再起於實數逐上隔一級而正負反之方數下廉數用舊

爲求長負商二乘方式合問如題中無直積而有長者以長平差立負商開

除題式而設殘式以爲求長式也

今有如圖得方面與方斜之二商五乘方式乃不知實級數



依此式欲求得

平積九歸術問其術如何不用斜法○雖幾十乘方皆準之而求歸除式也今假題五乘方式請其術已矣

平積九步　方面三寸

方斜四寸二分四釐二六四零六八七一一九二八五一四六四微強

答曰實數四百七十三万一千二百六十四箇

法數五十二万五千六百九十六箇

實級數五十四箇正

術曰置三廉級數術中級字皆省之以隅數相乘一十四

之得一百九十六負内減三段四廉數冪四十八正餘二百四十四負
以四廉數相乘六之得五千八百五十六負内減因次廉數
四十九段隅數冪三千三百三十二負餘二千五百二十四負寄天位
○置初廉數以隅數相乘一十四之得九百六十六負加
入九段三廉數冪一千七百六十四正共得七百九十八正内減因
次廉數六段四廉數一千六百三十二負餘二千四百三十正以四
廉數相乘四之得三万八千八百八十正内減因方數四十
九段隅冪三千五百二十八負餘四万二千四百〇八正又以四廉數
相乘得一十六万九千六百三十二正内減因次廉數天位一十七万
一千六百三十二正餘二千三十二負寄地位○置初廉數以三廉數
相乘六之得五千七百九十六正内減次廉數冪四千六百二十四正
餘一千一百七十二正以四廉數冪一十六正相乘八之得一十五万
〇〇一十六正内減因方數天位一十八万一千七百二十八正餘三万一千
七百一十二負亦以四廉數相乘之得一十二万六千八百四十八負以
減因次廉數地位一十三万六千八百四十八正倍
之得五十二万五千六百九十六箇爲法○置初廉數冪以四廉
數再乘冪相乘一十六之得四百八十七万五千二百六十四正以
減因方數地位一十四万四千正餘四百七十三万一千二百六十四箇負
爲實如法而一得平積九歩
求實級數者置所得平積倍之得一十八歩以隅數相

乘之得一十八負加入三廉數得四負又以平積相乘倍之得七十二負加入初廉數得三負亦以平積相乘倍之得五十四負而正負反之乃常正負反之得五十四箇正爲實級數仍得方面及方斜各合問

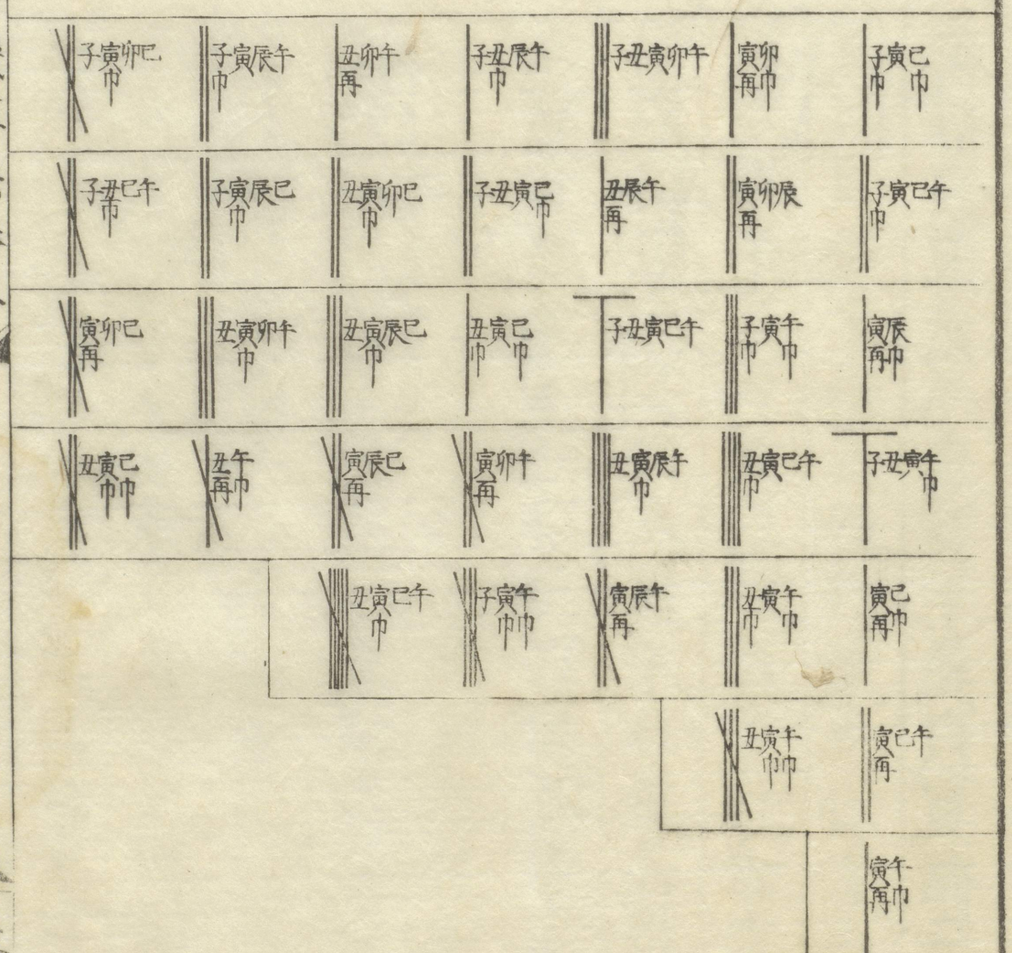
今有如圖得平平方式與得長立方式依此兩式更

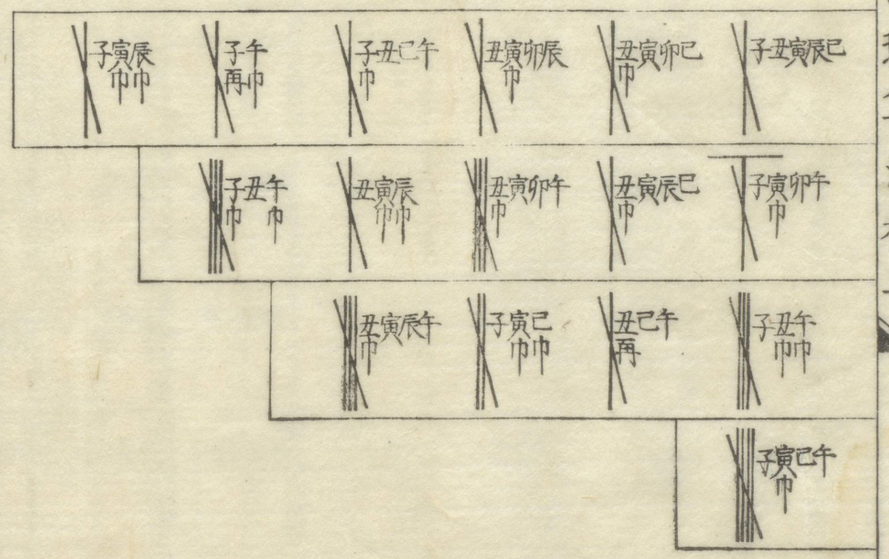
商得平	子 丑 寅
商得長	卯 辰 巳 午

欲作求長平差式問其術及變式如何

答曰變式如左

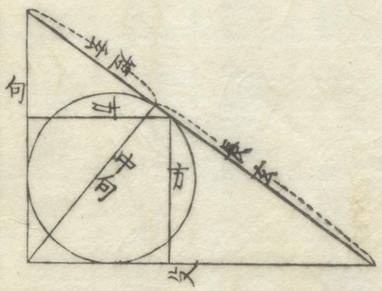
實級	方級	初廉	次廉	三廉	四廉	隅級





術曰立天元一爲長平差以寅相乘得數以減丑

餘以長平差乘之加子共得數寄仁位○列長平差以寅相乘倍之得內減丑餘寄義位○列仁位以巳相乘之得數以減因寅卯餘寄禮位○列義位以巳相乘之加入因午仁位共得數以減因寅辰餘寄智位○列仁位以辰相乘之得內減因卯義位餘寄信位○列義位以禮位相乘倍之得內減因仁位智位餘以仁位相乘得內減因義位冪信位餘以午相乘之得數寄左○列智位以信位相乘之得數以減禮位冪餘以寅相乘之得數與寄左相消而得求長平差五乘方式合問



今有如圖鉤股弦內容方圓及中鉤只云圓徑與中鉤差一百三十六寸又云圓徑與方面差一百零四寸依此兩數欲設得長弦短弦之二正商與鉤股弦之二負商式問其術如何

鉤 一千一百零五寸　股 二千六百五十二寸

答 弦 二千八百七十三寸　中鉤 一千零二十寸

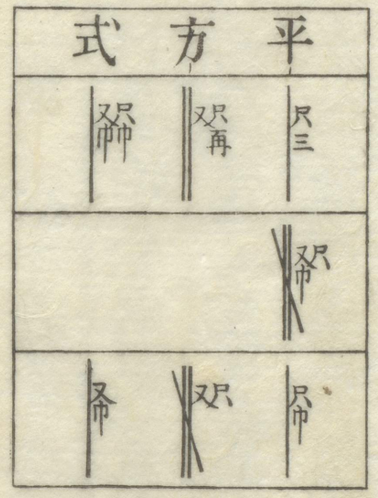
日 長弦 二千四百四十八寸　短弦 四百二十五寸

圓徑 八百八十四寸　方面 七百八十寸

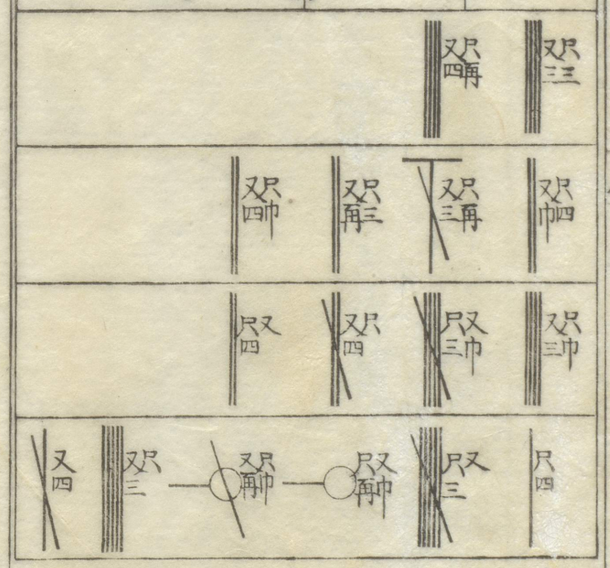
四乘方式					
實 正	方 負	上廉 負	中廉 負	下廉 正	隅 正
八千七百五十九万三千四百七十七億二千七百八十三万二千箇	九万九千零九十六億一千一百三十万零九百四十箇	二百四十一億一千二百九十万零六百五十三箇	四百二十八万三千二百六十九箇	三千七百五十七箇	一箇

術曰依矩合求得長弦短弦之二正商平方式與得鉤股弦之三負商立方式而兩式相乘之得四乘方而後所求諸級數以偶級數遍約之乃必無不盡若題數有不盡則諸級數示帶奇零也合問

平方式



立方式



拾璣筭法卷之三終