勾股筭術序

九數之中惟勾股一法幽深玄遠近世言筭之士得其肯綮者絶少應祥自幼性好數學然無師傳得諸家筭書輒中夜思索至於不寐久之若有神告之者遂盡得其術既而又得周髀及四元玉鑑諸書於是所謂勾股弦和較黄中之説開闔折變悉得古人立法之旨求之於心無不脗合蓋有不假於思索者恐其久而忘也政務之暇手錄其詳節各爲問答一二章附之名曰勾股筭術俾後之學筭者因此求之庶有以得其要領云耳

嘉靖癸巳夏四月朔吳興磐溪道人顧應祥書于滇南
巡撫行臺

勾股論說

吳興顧應祥著

勾股之法橫曰勾直曰股斜之爲弦勾股相減其差曰較勾股相併曰和股弦之差曰股弦較勾弦之差曰勾弦較併勾股與弦相減之差則曰弦和較弦與勾股之差相減其差曰弦較較股弦相併則曰股弦和勾弦相併曰勾弦和勾股之差併弦則曰弦較和勾股弦併曰弦和和勾股各自乘併爲弦實平方開之得弦勾弦各自乘相減餘爲股實平方開之得股股弦各自乘相減餘爲勾實平方開之得勾倍弦實減勾股和自乘開其餘得勾股較減勾股較自乘開其餘得勾股和併勾弦

以除股實得勾弦較勾弦之差除股實得勾弦和併股弦以除勾實得股弦較股弦之差除勾實得股弦和勾股和自乘減弦實弦較較除之得弦較和弦較和除之得弦較較勾股之差自乘以減弦實弦和和除之得弦和較弦和較除之得弦和和以勾乘股爲實併勾股爲法實如法而一勾股之容方也以勾乘股倍之爲實勾股求弦併之爲法實如法而一勾股容圓之徑也容圓之徑即弦和較也若錯綜爲用勾加股弦較即弦較較減股弦較即弦和較加弦較和即股弦和股加勾弦較即弦較和減勾弦較即弦和較加弦較較即勾弦和勾

股較加股弦較即勾弦較減股弦和即勾弦和勾股和加股弦較即勾弦和減股弦和即勾弦較勾股較加勾股和半之爲股減勾股和半之爲勾股弦較加股弦和半之爲弦減股弦和半之爲股勾弦較加勾弦和半之爲弦減勾弦和半之爲勾弦和較加弦和和半之爲和減弦和和半之爲弦弦較較加弦較和半之爲弦減弦較和半之爲較變而通之神而明之存乎其人焉

勾股名義

勾横曰勾

股直曰股

弦斜曰弦

勾股較勾股相減

勾弦較勾弦相減

股弦較股弦相減

勾股和勾與股併

勾弦和勾與弦併

股弦和股與弦併

弦較和弦與勾股較併

弦和和弦與勾股和併

弦和較弦與勾股和相減

弦較較弦與勾股較相減

勾股算術卷上

吳興顧應祥著

七十七條

勾股求弦一

術曰勾股各自乘併爲實平方開之

問勾八尺股十五尺爲弦幾何

荅曰十七尺

術曰勾自乘得六十四股自乘得二百二十五併之

得二百八十九平方開之

勾股田勾濶二十七步股長三十六步問弦斜幾何

荅曰弦斜長四十五步

術見前

木長二丈圍之三尺葛生其下纏木七周上與木齊問葛長幾何

荅曰二丈九尺

術曰木長爲勾圍七周共二十一尺爲股以求葛爲弦

立木一丈六尺木尖有繩繫羊一隻共踐地九釐二毫問索幾何長

荅曰索長二丈　圓徑二丈四尺

術曰以地九釐二毫畝法通之四因三除平方開之

得圓徑折半爲勾木長爲股各自乘併爲實平方開之得索長爲弦　方斜術附

方五尺爲斜幾何

荅曰七尺十五分尺之一

術曰方爲勾股斜爲弦方自乘倍之如勾股併平方開之得七餘一倍方加隅命之

方四尺一十八分尺之十七爲斜幾何

荅曰七尺

術曰分母乘其全分子從之自乘得七千九百二十一又以分母減分子餘一以乘分子仍得一十七益

實得七千九百三十八倍之爲一萬五千八百七十六爲實平方開之得一百二十六如分母而一

又曰分母自乘除實平方開之

斜七步爲方幾何

荅曰方四步一十八分步之一十七

術曰斜自乘半之如弦自乘減勾求股平方開之得四餘實八步半倍方加隅得九數不可約法實皆倍命之

斜七步十五分步之一爲方幾何

荅曰方五步

術曰分母乘其全分子從之自乘得一萬一千二百

三十六分母減分子以乘分子仍得一十四加入半之得五千六百二十五爲實平方開之如分母而一

圓材徑二尺一寸得方面幾何

荅曰徑一尺四寸五十八分寸之四十九

術曰用弦以求股徑自乘半之爲二百二十寸五分平方開之得一十四寸餘實二十四寸五分倍方加隅得法二十九寸法實皆倍約之此術楊輝摘奇筭法作一尺四寸二百八十一分寸之二百四十五謬矣又引丘建筭經李淳風注作一尺四寸二十五分寸之二十一不知何據恐亦傳寫之誤若三因徑得圍六尺三寸七因三除當爲一尺四寸三十分寸之二十一始通

勾弦求股三

術曰勾弦各自乘相減餘爲實平方開之

問勾八步弦十七步爲股幾何

荅曰十五步

術曰弦自乘得二百八十九勾自乘得六十四相減餘二百二十五爲實開平方法除之

直田一段橫二十七步兩隅斜量四十五步問長幾何

荅曰三十六步

術曰橫爲勾斜爲弦以求直爲股

圓木徑二尺五寸爲板欲厚七寸問濶幾何

荅曰二尺四寸

術曰圓徑爲弦板厚爲勾求濶爲股

股弦求勾三

術曰股弦各自乘相減餘爲實平方開之

問股十五尺弦十七尺爲勾幾何

荅曰八尺

術曰股自乘得二百二十五弦自乘得二百八十九

相減餘六十四爲實平方開之

勾股田一段股長三十六步弦斜四十五步問勾幾何

荅曰二十七步

術見前

臺上方四丈高四丈八尺四隅袤斜五丈四尺四寸問下方幾何

荅曰下方九丈一尺二寸

術曰臺高爲股袤斜爲弦求勾以益上方斯得下方

圓池八分魚荅釣釣沉在正中水底釣絲斜至岸長五十尺問水深若干

荅曰水深三十尺

術曰半池徑爲勾絲斜至岸爲弦先以池八分畝法通之爲一百九十二步四因三除得二百五十六步平方開之得圓徑一十六步折半得八步通作四十

尺爲股次以股弦各自乘相減餘爲實平方開之得
水深爲勾

勾與股弦較求股弦四

術曰勾自乘較除之得股弦和減較半之爲股加較
半之爲弦

又曰勾較各自乘相減餘爲實倍較爲法除之徑得
股

又曰勾較各自乘相併爲實倍較爲法除之徑得弦

問勾八尺股弦較二尺爲股爲弦各幾

荅曰股十五尺　弦十七尺

術曰勾自乘得六十四爲實以較爲法除之得三十二即股弦和加較半之爲弦減較半之爲股

勾股田勾濶六十五步斜量比直量多五步問長幾何

荅曰長四百二十步

術曰勾較各自乘相減餘四千二百步爲實倍較爲法除之

池方一丈正中生葭出水一尺引葭至岸適與水面齊問水深幾何

荅曰水深一丈二尺

術曰半池爲勾出水一尺爲股弦較引葭至岸爲弦

水深爲股

立木垂索委地二尺引索斜直離木八尺問索長幾何

荅曰索長十七尺

術曰離木八尺爲勾委地二尺爲股弦較索長爲弦勾較各自乘相併得六十八尺爲實倍較得四爲法除之

開門去閫不合二寸問門每扇廣幾何

荅曰廣五尺〇五分

術曰去閫一尺爲勾不合二寸半之爲股弦較門閫之半爲股門廣爲弦

垣高一丈倚木齊垣木脚去本以畫記之臥而過畫一尺問畫去牆幾何

荅曰木長五丈〇五寸　畫去牆四丈九尺五寸

術曰垣高爲勾過畫一尺爲較木長爲弦畫去牆爲股

圓木泥在壁中鋸深一寸鋸道長一尺問木徑幾何

荅曰二尺六寸

術曰木徑如弦半鋸道如勾鋸深如半股弦較半勾自乘得二尺五寸半較除之如故加半較得徑

圓田內截去弧矢田一段弦長一十二步矢濶四步問

圓徑幾何

荅曰一十三步

術曰半弦自乘得三十六步以矢除之得九步併矢四步得圓徑

股與勾弦較求勾弦五

術曰股自乘較除之得勾弦和減較半之爲勾加較半之爲弦

問股長十五尺勾弦較九尺爲勾弦各幾

荅曰勾八尺　弦一十七尺

術曰股自乘得二百二十五尺以較九尺除之得二

十五尺爲勾弦和減較半之爲勾加較半之爲弦

弦與勾股較求勾股六

術曰弦自乘倍之與較自乘相減餘爲實平方開之爲勾股和加較半之爲股減較半之爲勾

又曰較自乘折半與弦自乘相減餘折半爲實平方開之減半較得勾加半較得股

問弦十七尺勾股較七尺爲勾爲股各幾

荅曰勾八尺　股十五尺

術曰弦自乘倍之爲五百七十八較自乘得四十九相減餘五百二十九平方開之得二十三爲勾股和

加較半之爲股減較半之爲勾

直田不知廣縱只記得兩隅斜去六十八步廣少如縱二十八步問爲田幾何

荅曰八畝　廣三十二步

術曰斜去爲弦自乘得四千六百四十八步廣少如縱爲較自乘得七百八十四步相減餘三千八百四十步半之得一千九百二十步爲田積以較爲從方開之得勾

戶高多廣六尺八寸兩隅相去一丈問高廣各幾

荅曰高九尺六寸　廣二尺八寸

術曰兩隅相去爲弦高多廣六尺八寸爲勾股較如法求之

勾與股弦和求股弦七

術曰勾自乘和除之得股弦較以加和半之爲弦減和半之爲股

又曰勾和各自乘相減餘爲實倍和除之得股

又曰勾和各自乘相併爲實倍和除之得弦

問勾八尺股弦和三十二尺爲股爲弦各幾

荅曰股十五尺　弦十七尺

術曰勾自乘得六十四以和除之得二爲股弦較以

較減和半之爲股加和半之爲弦

直田一段廣三十二步縱斜相併一百二十八步爲田幾何

荅曰八畝

術曰縱斜相併自乘得一萬六千三百八十四步廣自乘得一千〇二十四相減折半得七千六百八十步爲實併縱斜爲法除之得股六十步

竹高一丈折梢柱地去根三尺問折處高幾何

荅曰四尺二十分尺之十一

術曰竹高爲和自乘得萬寸去根三尺爲勾自乘得

九百寸相減餘九千一百寸爲實倍和得二百寸爲法除之得折處爲股

股與勾弦和求勾弦八

術曰股自乘和除之得勾弦較以減和半之爲勾加和半之爲股

問股十五尺勾弦和二十五尺爲勾弦各幾

荅曰勾八尺　弦十七尺

術曰股自乘得二百二十五尺以和除之得九尺爲勾弦較以減和半之爲勾加和半之爲弦

直田一段長六十步廣斜共一百步爲田幾何

荅曰八畝　廣三十二步

術曰長自乘得三千六百步廣斜相併自乘得一萬步相減餘爲實倍和得二百爲法除之得廣乘縱得積

弦與勾股和求勾股九

術曰弦自乘倍之與和自乘相減餘爲實平方開之得勾股較減和半之爲勾加和半之爲股

問弦十七尺勾股和二十三尺爲勾股各幾

荅曰勾八尺　股十五尺

術曰弦自乘倍之得五百七十八和自乘得五百二

十九相減餘四十九平方開之得七爲勾股較減和半之爲勾加和半之爲股

直田一段兩隅相去六十八步廣縱相和九十二步問田幾何

荅曰八畝

術曰以廣縱相和自乘得八千四百六十四弦自乘得四千六百二十四相減餘三千八百四十半之爲田積

勾與弦較和求股弦十

術曰勾自乘爲實勾和相併即股弦和除之得股弦

較以加股弦和半爲弦以減股弦和半爲股

問勾三十二步弦與勾股較和九十六步爲股弦較各幾

荅曰股六十步　弦六十八步　勾股較二十八步

術曰勾自乘得一千〇二十四爲實勾和相併得股弦和一百二十八爲法除之得八爲股弦較以加股弦和半之爲弦以減股弦和半之爲股以弦減弦較和得較

勾與弦和和求股弦十一

術曰勾自乘勾減和即股弦和爲法除之得股弦較

以減股弦和半之爲股加股弦和半之爲弦

問勾三十二尺弦和和一百六十尺爲股弦和各幾

荅曰股六十尺　弦六十八尺　勾股和九十二尺

術曰勾自乘得一千〇二十四勾減和餘一百二十八爲股弦和除之得股弦較八

股與弦較和求勾弦十二

術曰股自乘股減和得勾弦較除之得勾弦和加勾弦較半爲弦減勾弦較半爲勾

問股六十尺弦較和九十六尺爲勾弦較各幾

荅曰勾三十二尺　弦六十八尺　勾股較二十尺

術曰股自乘得三千六百股減弦較和餘勾弦較三十六爲法除實得勾弦和一百加較半之爲弦減較半之爲勾以弦減弦較和得較

股與弦和和求勾弦十三

術曰股自乘股減弦和和即勾弦和除之得勾弦較以減勾弦和半之爲勾加勾弦和半之爲弦

又曰以股減和餘爲勾弦和

問股六十尺弦和和一百六十尺爲勾弦和各幾

荅曰勾三十二尺　弦六十八尺　勾股和九十二尺

術曰股自乘得三千六百爲實股減和餘一百爲勾

弦和除之得三十六爲勾弦較

勾與弦和較求股弦十四

術曰勾自乘爲實勾減較餘即股弦較爲法除實得股弦和加股弦較半之爲弦減股弦較半之爲股

問勾三十二尺弦和較二十四尺爲股弦和各幾

荅曰股六十尺　弦六十八尺　和九十二尺

術曰勾自乘得一千〇二十四爲實勾減弦和較餘八即股弦較爲法除實得股弦和一百二十八加股弦較半之爲弦減股弦較半之爲股勾股相併得和

勾股田一段內容圓池一箇徑六步只云勾八步爲股

弦各幾

荅曰股十五步　弦十七步

術曰容圓徑即弦和較

股與弦和較求勾弦十五

術曰股自乘股減弦和較爲勾弦較除之得勾弦和加勾弦較半之爲弦減勾弦較半之爲勾

問股六十尺弦和較二十四尺爲勾弦和各幾

荅曰勾三十二尺　弦六十八尺　和九十二尺

術曰股自乘得三千六百爲實弦和較減股得勾弦較三十六爲法除之得勾弦和一百加較半之爲弦

減較半之爲勾

勾與弦較較求股弦十六

術曰勾自乘爲實勾減弦較較即股弦較爲法除實得股弦和減股弦較半之爲股加股弦較半之爲弦

問勾三十二尺弦較較四十尺爲股弦較各幾

荅曰股六十尺　弦六十八尺　較二十八尺

術曰勾自乘爲實勾減弦較較餘八即股弦較爲法除實得一百二十八爲股弦和減股弦較半之爲股加股弦較半之爲弦弦減弦較較得較

股與弦較較求勾弦十七

術曰股自乘爲實股併弦較較即勾弦和爲法除之得勾弦較以加勾弦和半之爲弦減勾弦和半之爲勾

問股六十尺弦較較四十尺爲勾弦較各幾何

荅曰勾三十二尺　弦六十八尺　較二十八尺

術曰股自乘爲實股併弦較較得勾弦和一百爲法除之得三十六爲勾弦較減勾弦和半之爲勾加勾股和半之爲弦

勾弦較與股弦較求勾股弦十八

術曰二較相乘倍之爲實平方開之得弦和較加勾

弦較得股減股弦較得勾勾股各自乘併而開方得弦

問勾弦相較餘九尺股弦相較餘二尺爲勾股弦各幾

荅曰勾八尺　股十五尺　弦十七尺

術曰二較相乘倍之得三十六平方開之得弦和較六加股弦較得勾加勾弦較得股勾股各自乘併之平方開之得弦

戸不知高廣竿不知長短横之不出四尺縱之不出二尺斜之適出問高廣斜各若干

荅曰高八尺　廣六尺　袤一丈

術曰横不出四尺爲勾弦較直不出二尺爲股弦較
如術求之
直田一段不知長濶以濶較斜少五十步以斜較長又
多九步問各幾
荅曰長八十步　濶三十九步　斜八十九步
術曰濶較斜爲勾弦較斜較長爲股弦較如法求之
股弦和與勾弦和求勾股弦十九
術曰二和相乘倍之爲實平方開之得弦和和減勾
弦和得股減股弦和得勾
問勾與弦和得二十五尺股與弦和得三十二尺爲勾

股弦各幾

荅曰勾八尺　股十五尺　弦十七尺

術曰二和相乘得八百倍之得一千六百平方開之得四十尺爲弦和和減勾弦和得股減弦和得勾減勾股和得弦

有積勾股較求勾股弦二十

術曰較自乘積四因相併平方開之即勾股和加較半之爲股減較半之爲勾

又曰積爲實較爲從方開之徑得勾較爲減從方開之徑得股積二因加較自乘平方開之徑得弦

問直田積一百二十步廣不及縱七步爲廣幾何

荅曰廣八步

術曰四因田積得四百八十較自乘得四十九相併得五百二十九平方開之得勾股和二十三步加較半之爲股減較半之爲勾

又曰以積一百二十步爲實七爲從方開之得勾

有積勾股和求勾股弦二十一

術曰積四因和自乘相減餘爲實平方開之得勾股較以加和半之爲股減和半之爲勾

又曰積二因和自乘相減餘爲實平方開之徑得弦

問直田一百二十步長濶相和二十三步爲勾股弦各幾

荅曰勾八步　股一十五步

術曰四因田積得四百八十步和自乘得五百二十九相減餘四十九爲實平方開之得七爲勾股較以加和半之爲股減和半之爲勾

有積弦求勾股二十二

術曰四因積減弦自乘餘爲實平方開之得勾股較

問勾股田積六十步弦十七步問勾股各幾

荅曰勾八步　股十五步

術曰四因田積得二百四十步以減弦自乘二百八十九餘四十九爲實開平方法除之得勾股較七又以積六十倍之得一百二十以七爲從方平方開之得勾勾弦各自乘相減餘平方開之得股

或問積何以用四因曰勾股得直田之半故也

直田一畝兩隅斜量二十六步問廣長各幾何

荅曰廣十步　長二十四步

術曰二因積減弦自乘六百七十六餘一百九十六平方開之得勾股較

勾股容方二十三

術曰勾股相乘爲實相併爲法實如法而一

問勾八尺股十五尺容方幾何

荅曰容方五尺三十三分尺之五

術曰勾股相乘得一百二十尺爲實相併得二十三爲法

勾股田一段勾六步股十二步容方池一口問徑若干

荅曰池徑四步

術曰勾股相乘爲實相併爲法除之

勾股容圓二十四

術曰勾股相乘倍之爲實勾股求法相併爲法除得

圓徑

問勾八尺股十五尺容圓徑幾何

荅曰六尺

術曰勾股相乘得一百二十尺倍之爲實以勾股求弦得十七尺與勾股相併得四十尺即弦和和爲法除實得圓徑六尺即弦和較

勾股筭術卷下

吳興顧應祥著

容方與餘勾求餘股二十八

邑方二百步四面居中開門東門外十五步有木問出南門幾步見木

荅曰六百六十六步六分步之一

術曰半邑方爲容方自乘得一萬步爲實以東門外十五步爲餘勾爲法除之此容方與餘勾求餘股

邑東西七里南北九里各中開門東門外十五里有木問出南門外幾里見木

五尺爲步故一里
筭一千八百尺

荅曰一里一十八步

術曰以東西七里南北九里以每里三百六十步通之折半相乘得二百〇四萬一千二百步爲實以東門外十五里爲餘股以步通之得五千四百步爲法除之此容方與餘股求餘勾

山不知高東五十三里有木高九十五尺木東三里有人目高五尺望木末與山齊問山高幾何

荅曰山高一百五十九丈五尺

術曰以山東五十三里每里一千八百尺通之得九萬五千四百尺以木高減人目乘之得容方積八百

五十八萬六千尺以餘股三里通爲五千四百尺除之加目高即得

井徑五尺不知其深直立五尺木於井上從木末望井底人目入徑四寸問井深幾何

荅曰井深五丈七尺五寸

術曰以井徑除目入四寸餘四十六寸與木高五十寸相乘得二千三百寸爲荅方積以餘勾四寸爲法除之

木不知遠近前有一池方十二丈立表四角從左視之前後二表與木適對從右視之去後表之右三尺望前

右表與木始對問木遠幾何

荅曰木遠四百八十丈連池共遠四百九十二丈

術曰池自乘爲容方積餘勾三尺除之得餘股爲木遠加池方爲股

餘勾餘股求容方二十九

術曰餘勾餘股相乘平方開之

邑不知大小四中開門北門外三十步有木出西門七百五十步見木問邑方幾何

荅曰三百步

術曰餘勾餘股相乘得二萬二千五百步平方開之

得一百五十步爲半邑方倍之爲全邑方

兩餘勾與股求容方三十

術曰餘勾乘股倍之併二餘勾爲從方平方開之

邑方不知大小居中開門北門外二十步有木一株出南一十四步折而西行一千七百七十五步斜見木問邑方幾何

荅曰邑方二百五十步

術曰出北門二十步一餘勾也出南門一十四步亦餘勾也西行股也斜見木弦也以北餘勾乘股倍之爲實併二餘勾爲從方平方開之

小勾股與勾求股測望三十一

塔不知高量其影從塔心至影末長三丈一尺二寸五分別立一表高一丈影長二尺三寸問塔高幾何

荅曰一十二丈五尺

術曰以塔影三百一十二寸五分爲實以表影二十五寸爲法除之即得

立八尺之表以測日影表去日下六萬里表影長六尺問日高幾何

荅曰日高八萬里

術曰以六萬里每里三百六十步每步五尺通之得

一億八百萬尺爲實以表八尺除影六尺得每尺影
七寸五分爲法除之
日遠人十萬里不知日徑幾何以徑寸長八尺竹筒對
日於竹筒視之空正掩日問日徑幾何
荅曰日徑一千二百五十里
術曰以十萬里爲實以每八十寸得一寸爲法除之
得一千二百五十里
兩餘勾小股求大勾股測望三十二
城不知高遠立兩表各高一丈二尺前後參直兩表間
相去八十尺前表退行六十尺人目薄地遥望城乳頭

與前表末參合又從後表退行一百尺人目薄地遥望
城乳頭與後表末參合問城高幾何去前表幾何
荅曰城高三丈六尺　去前表一百二十尺
術曰城高爲勾城去前表爲股以表間相去八十尺
乘表高十二尺得九百六十尺爲勾實又以表間相
去八十尺乘前表退行六十尺得四千八百尺爲股
實却以前後二表退行相減餘四十尺爲法法除勾
實得二十四尺加表一十二尺爲城之高法除股實
得一百二十尺爲城去前表之遠
海中有島不知高遠立二表各高三丈前後相去一千

二百步參直從前表退行一百四十七步三尺人目薄地望島峯與前表端齊又從後表退行一百五十二步二尺人目薄地望島峯與後表端齊問島高及離前表各幾何

荅曰島高四里六十六步

前表至島一百二里一百八十步

術曰島高爲勾島遠爲股以表高三丈每五尺一步除之得六步以乘表間得七千二百步爲勾實以前表退行一百四十七步三尺通作一百四十七步六分以乘表間得一十七萬七千一百二十步爲股實

卯以表退行相減餘四步八分爲法除勾實得一千五百步加表六步爲島高法除股實得三萬六千九百步爲島去前表之遠

樹二表各高八尺南北相去二千里以測日影夏至之日南表之影長六尺其北表之影差二寸問日高遠幾何

荅曰日高八萬里　去南表六萬里

南表之端斜至日十萬里

術曰日高爲股表去日爲勾表端斜至日爲弦先以表間二千里通爲七十二萬步每步五十寸該三千

六百萬寸以表高八十寸乘之得二十八億八千萬寸爲股實又以南表影六十寸乘表間相去二千里得二十一億六十萬寸爲勾實以差二寸爲法除股得一十四億四千萬寸以每里一萬八千寸約之得日高八萬里除勾實得一十億〇八百萬寸以每里一萬八千寸約之得日遠六萬里欲求表端斜至日以股八萬自乘得六十四億勾六萬自乘得三十六億併得百億爲弦實平方開之得弦十萬里

隔水有木不知其高立二表各高一丈前後相去一丈五尺從前表退行五尺人目高四尺望木抄與前表齊

平又從後表退行八尺目高四尺望木抄與後表齊問木高幷去前表幾何

荅曰木高四十尺　前表去木二十五尺

術曰木高爲股木去前表爲勾以表高一丈減人目四尺餘六尺以乘表間得九十尺爲股實以前表退行五尺乘表間得七十五尺爲勾實以二表退行相減餘三尺爲法除股實得三十尺加表高得木高四十尺除勾實得木去前表二十五尺

深谷不知丈數偃矩崖上望之勾高六尺從勾端望谷底入股九尺一寸重設矩於上相去三丈從勾端望谷

底入上股八尺五寸問谷深幾何

荅曰谷深四十一丈九尺

術曰谷深如股以下矩入股九十一寸乘矩間相去三百寸得二萬七千三百寸爲實以入二股數相減餘六寸爲法除之得四千五百五十寸減矩間幷勾得谷深乃下矩至谷底之數

又術以入上股八十五寸乘矩間得二萬五千五百寸以二股相減餘六寸爲法除之得四千二百五十寸減勾高六十寸得谷深若求谷底濶若干以勾六十寸乘矩間得一萬八千寸以相減餘六寸除之得

三千寸乃谷底濶三十丈

兩餘勾横測望三十三

方城不知大小立兩表東西相去四十三步二分齊人目處以索連之令東表與城東南隅東北隅參直從東表退北行去表一十四步八分遥望城西北隅入索東端一十步若從東表退北行去表六十四步八分遥望城西北隅適與西表相參合問城方幾何城去表幾何

荅曰城方六里三百四十步

去表一十里八十五步五分步之一

術曰城方爲勾城去表爲股以表間相去四十三步

二分減入索十步餘通爲一百六十六尺以東表退行十四步八分通爲七十四尺相乘得一萬二千二百八十四尺爲勾實○以北行去表通爲三百二十四尺以乘入索五十尺得一萬六千二百尺以表間相去二百一十六尺除之得七十五尺爲景差又以北行去表減景差餘二百四十九尺以東表退行七十四尺乘之得一萬八千四百二十六尺爲股實○却以東表退行減景差餘一尺爲法○法除勾實得原數以步約之得二千四百五十六步八分加入表間四十三步二分得城方二千五百步○法除股實

得原數以步約之得城去表三千六百八十五步二分各以里約之合問

又曰以表間相去減入索十步餘通爲三百三十二分以乘東表退行一百四十八分得四萬九千一百三十六分爲勾實○以北行去表六百四十八分乘入索百分得六萬四千八十分以表間相去四百三十二分除之得一百五十分爲景差又以后北行去表減景差餘四百九十八分以東表退行乘之得七萬三千七百○四爲股實○以東表退行減景差餘二爲法○法除勾實得二萬四千五百六十八分每

十分爲步得城方○法除股實得三萬六千八百五十二分十分爲步得城去表

兩餘勾求兩勾股測望三十四

城上有戍樓不知高遠立兩表俱高一丈五尺表間相去八十步前後參直人目高四尺從前表退行三十步望樓岑與前表參合望樓足入表五尺六寸又從後表退行五十步遥望樓岑與後表參合問城與戍樓各高幾何

荅曰樓高二丈八尺　城高三丈一尺

術曰以表間四百尺乘入表五十六寸得二千二百

四十尺爲城樓高之實○以表高減人目及入表餘五尺四寸以乘表間得二千一百六十尺爲城高之實○以兩表退行相減餘　百尺爲法○法除城高得二丈二尺四寸加入表爲城之高○法除樓高得二丈一尺六寸加表高減入表得樓高三丈一尺○欲知城與樓共高以表減人目余一十一尺乘表間得四千四百尺以法除之得四丈四尺加表高一丈五尺即得

松生山上不知高下立兩表各高二丈前後相去六十步從前表却行九步一尺人目薄地望松末與表端參

合望松本入表二尺八寸從後表却行十步三尺人目薄地望松末與表端參合問松高幾何

荅曰松高一十二丈二尺八寸

山去表一百九十七丈一尺七分尺之三

術曰以表間六十步通爲三百尺乘入表二尺八寸得八百四十尺爲實以二表退行相減餘七尺爲法除之得一百二十尺加入表二尺八寸爲松之高求山去表以表間乘前表退行得一萬三千八百尺以法除之求山高以表高減入表餘一十七尺二寸以乘表間得五千一百六十尺以七尺爲法除之得七

百三十七尺七分尺之一

求松與山共高以表高二十尺乘表間得六千尺以七尺爲法除之得八百五十七尺七分尺之一加表高即得

登山臨邑不知門高偃矩山上勾高三尺從勾端下望門額入下股四尺八寸望門閫入下股二尺八寸八分又立重矩於上相去五尺從勾端望門額入上股三尺六寸又望門閫入上股二尺四寸問城門高幾何

荅曰門高一丈

術曰以兩矩相距五十寸乘門額入上股三十六寸

得一千八百寸以門額入上股與入下股相減餘一十二寸爲法除之得門額去矩之數又以兩矩相距乘門閫入上股得一千二百寸以門閫入上股與入下股相減餘四寸八分爲法除之得門閫去矩之數二數相減餘一百寸爲門之高

橫勾股測望三十五

東南望波口立兩表南北相去九丈以索薄地連之當北表西行去表六丈薄地南望波口南岸入索北端四丈二尺北岸入索北端一丈二尺若去北表西行一十三丈五尺望南岸與南表參合問波口濶幾何

荅曰波口濶一里二百四十步

術曰以後西行一千三百五十寸乘先望南岸入索四百〇二寸得五十四萬二千七百寸以兩表相去九百寸除之得六百〇三寸爲景差與先西行相減餘三寸爲法〇以前後西行相減餘七百五十寸乘望北岸入索得九萬寸爲實〇法除實得三萬寸爲波口濶數以里法步法約之合問

直勾股横勾股測望三十六

登山臨邑邑在山南不知廣縱偃矩山上勾高三尺五寸與邑東南隅東北隅參合從勾端望東北隅入下股

一丈二尺隨於入股去處橫設一矩從勾端望西北隅入橫股五尺若望東南隅入下股一丈八尺又重設矩於上相去四丈從勾端望東南隅入上股一丈七尺一寸問邑廣縱各幾何

荅曰東西廣一里四十步

南北縱一里一百二十步

術曰以勾高三十五寸乘東南隅入下股一百十寸得六千三百寸以入上股一百七十五寸除之得三十六寸與勾高相減餘一寸爲法

求縱以東南隅入下股與東北隅入下股相減餘六

十寸以乘兩矩相距得二萬四千寸以法除之求廣以西北隅入橫股五寸乘兩矩相距得二萬寸以法除之

勾與股率勾弦和率求股弦三十七

甲善走乙次之甲行七乙行三今乙東行甲南行十步斜之會乙問各行幾何

荅曰甲南行十步　斜行十四步　乙東行十步半

術曰南行勾也斜行弦也乙東行股也甲行七勾弦和率也乙行三股率也以勾弦和率自乘得四十九爲勾和準以股率自乘併之勾弦和準折半得二十

九爲弦準二率相乘得二十一爲股準以弦準減勾弦和準餘二十爲勾準以弦準乘勾以勾準除之得弦以股準乘勾以勾準除之得股

容方與勾股率求勾股弦三十八

邑方十里每里三百步甲乙二人同立邑中乙東行率三甲南行率五甲乃斜磨邑角與乙會問各行幾何

荅曰甲南行二千三百步　邑中行一千五百步南門外行八百步　斜行四千八百八十七步半

乙東行四千三百十二步半　邑中行一千五百步出東門外二千八百一十二步半

術曰南行勾也東行股也甲斜行弦也半邑方容方也甲行五勾弦和率也乙行三股率也以勾弦和率自乘得二十五爲勾弦和準股率自乘得九併之減半得十七爲弦準二率相乘得一十五爲股準以弦準減勾弦和準餘八爲勾準乘半邑方得一萬二千步以股準十五除之得餘勾八百步乃甲出南門外行步數加半邑方得勾二千三百步乃甲南行之數以弦準乘勾以勾準除之得弦乃甲斜行之數以股準乘勾以勾準除之得股乃乙東行之數

弧矢算術序

弧矢一術古今算法所載者絶少錢唐吳信民九章算法止載一條四元玉鑑所載數條皆不言其所以然之故沈存中夢溪筆談有割圓之法雖自謂造微然止於徑矢求弦而於弧背求矢截積求矢諸法俱未備予每病之南曹訟牒頗暇乃取諸家算書間附已意各立一

法名曰弧矢筭術藏諸篋笥俟高明之
士取正焉未敢謂盡得其閫奥也
嘉靖壬子春三月吉吳興顧應祥識

弧矢論說

弧矢者割圓之法也割平圓之旁狀若弧矢故謂之弧矢其背曲曰弧背其弦直曰弧弦其中衡曰矢而皆取法于徑徑也者平圓中心之徑也背有曲直弦有修短係于圓之大小圓大則徑長圓小則徑短非徑無以定之故曰取則于徑而其法不出於勾股開方之術以矢求弦則以半徑爲弦半徑減矢爲股股弦各自乘相減餘爲實平方開之得勾勾即半截弦也以弦求矢亦以半徑爲弦半截弦爲勾勾弦各自乘相減餘爲實平方開之得股股乃半徑減矢之餘也以減半徑即矢或以矢減全徑爲勾股和以

矢爲勾股較乘之亦得勾冪即半截弦冪也矢自乘圓徑除之得半背弦差倍以加弦即弧背以半背弦差除矢冪亦得圓徑半截弦自乘爲實以矢除之得矢徑差加矢即圓徑以矢加弦以矢乘而半之即所截之積也倍截積以矢除之減矢即弦倍截積以弦爲從方開之即矢惟弧背與徑求矢截積與徑求矢開方不能盡用三乘方法開之弧背求矢以半弧背冪與徑冪相乘爲實徑乘徑冪爲從方徑冪爲上廉全背與徑相乘爲下廉約矢乘上廉以減從方以矢自乘以減下廉又以矢乘餘下廉與減餘從方爲法除實得矢曷爲以矢乘上廉減從方也蓋從方乃徑

與徑幷相乘其中多一矢乘徑幷之數故減之曷爲又以矢自乘以減下廉也下廉乃背徑相乘其中多一矢自乘之數故亦減之減之則法與實相合矣以截積求矢則倍積自乘爲實四因積爲上廉四因徑爲下廉五爲負隅約矢以隅因之以減下廉又以矢一度乘上廉兩度乘下廉併而爲法矢減下廉者何也矢本減徑而得故減徑以求之五爲負隅者何也凡以方爲圓每一寸得虛隅二分五釐四其虛隅與四其矢合而爲五也四其廉者何也倍積則乘出之數爲積者四故亦四其廉以就之并法以就實也若以截弦與截餘外周求矢則以弦幷半弦幷相乘四

而三之爲實併弦及餘周爲益方半弦乘弦加弦冪爲從上廉併廉及餘周爲下廉以約出之矢乘上廉又以矢自乘再乘爲隅法併上廉以減益方矢自之以乘下廉併減餘從方爲法除實得矢

方圓論說

世之習筭者咸以方五斜七圓三徑一爲準殊不知方五則斜七有奇徑一則圓三有奇故古人立法有勾三股四弦五之論而不能使方斜爲一定之法有割圓矢弦之論而不能使方圓爲一定之法試以勾股法求之勾股各自乘併爲弦實平方開之此施之於長直方則可若一整方勾五股五各自乘併得五十平方開之得七而又多一筭矣割圓之法求矢求弦固是至於求弧背則恐未盡也何以知之試以平圓徑十寸者例之中心剖開矢闊五寸自乘得二十五寸以徑除之得二寸五分爲半背弦差倍之

得五寸以加弦得一十五寸與圍三徑一之論正合然徑一則圍三有奇奇數則不能盡矣以是知弧背之說猶未盡也不特是也凡平圓一十二立圓三十六皆不過取其大較耳或曰密率徑七則圍二十二徽率徑五十則圍一百五十七何不取二術酌之以立一定之法曰二術以圓爲方以方爲圓非不可但其還原與原數不合數多則散漫難收故筭曆者止用徑一圍三亦勢之不得已也曰曆家以徑一圍三立法則其數似猶未精然郭守敬之曆至今行之無弊何也曰曆家以萬分爲度秒以下皆不録縱有小差不出於一度之中況所謂黃赤道弧背度乃測驗

而得止以徑一圍三定其平差立差耳翛然行之日久安保其不差也竊嘗思之天地之道陰陽而已方圓天地也方象法地靜而有質故可以象數求之圓象法天動而無形故不可以象數求之方體本靜而中斜者乃動而生陽者也圓體本動而中心之徑乃靜而根陰者也天外陽而內陰地外陰而內陽陰陽交錯而萬物化生其機正在於奇零不齊之處上智不能測巧曆不能盡者也向使天地之道俱可以限量求之則化機有盡而不能生萬物矣余因論方圓之法而併著其理如此

弧矢算術

吳興顧應祥著

圓徑與截矢求截弦

術曰半徑爲弦半徑減矢爲股各自乘相減餘爲勾冪平方開之得勾即半截弦

又曰以矢減徑以矢乘之即半截弦冪

圓徑十寸從旁截一弧矢闊一寸問截弦

答曰六寸

術曰半徑自之得二十五　半徑減矢自之得一十六寸相減餘九平方開之得三倍之即截弦

又曰圓徑自之得一百爲弦冪圓徑減倍矢自之得六十四爲股冪相減餘三十六爲勾冪平方開之得全弦

圓徑十三步截矢闊四步問截弦

答曰十二步

術曰半徑冪四十二步二五減矢半徑冪六步二五相減餘三十六步爲勾冪

又曰全徑冪一百六十九　減倍矢徑冪一十五相減餘一百四十四平方開之得全截弦

圓徑九十步截矢九步問截弦

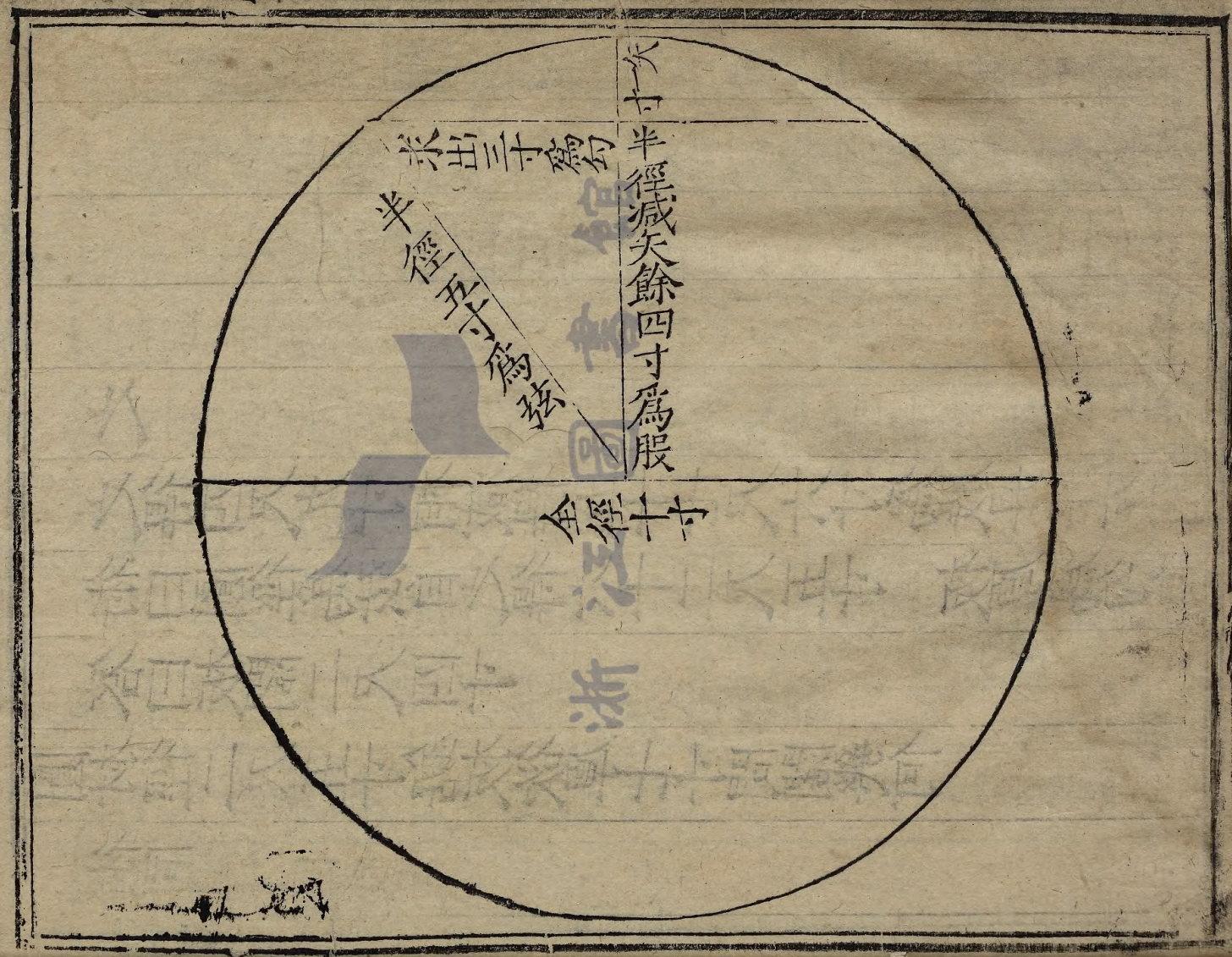
答曰五十四步

術同

圓材徑二尺五寸鋸板欲厚七寸問闊幾何

答曰板闊二尺四寸

術曰圓徑爲弦自之得六十二尺五寸　板厚爲勾自之得四尺九寸相減得五十七尺六寸爲股开平方開之


半徑減矢餘四寸爲股
半徑五寸爲弦
矢十寸
勾三十五寸
半徑十寸

圓徑與截弦求截矢

術曰半徑爲弦　半截弦爲勾各自乘相減平方開之得股爲減餘徑以減半徑得矢

又術半弦自之爲實徑爲從方作減從開平方法除之

圓徑九十步從旁截去一弧弦長七十二步問矢

答曰矢一十八步

術曰半徑自之得二千〇二十五　半弦自之得一千二百九十六相減餘七百二十九平方開之得二十七以減半徑得矢

矢弦求積術見後

圓徑與截矢求截積截弦求積同

術曰先求得弦用矢弦求積

矢弦求積曰矢加弦以矢乘而半之

解曰弧矢與勾股相類勾股得直方之半以勾乘股即得二積弧背如方外少而中多恰得半矢冪積故以矢併弦以矢乘之亦得二積

圓徑九十步旁截一弧矢闊九步問截積

答曰截積二百八十三步二分步之一

術曰先求弦得五十四步併矢半之得二十六以矢九因之合問

解曰以矢乘弦得四百八十六半之止得二百四十三少積四十〇步半剛合半矢冪之數餘可類推

圓徑與截矢求截弧背 截弦求弧背同

術曰先求出弦徑除矢冪得半弦背差

解曰圓之大小本於徑弧背之長短係於圓之大小與矢之多寡假如平圓徑十寸平分一半則矢長五寸自之得二十五寸以徑除之得二寸五分爲半弦背差倍之得五寸加入圓徑得一十五寸爲半圓周故不論圓之大小矢之多寡皆以此爲準

圓徑九十步旁截一弧矢闊一十八步問弧背

答曰弧背七十九步三分

術曰先求出弦得七十二步矢自之得三百二十四以徑除之得三步六分爲半背弦差

圓徑與截積求矢

術曰倍積自之爲實四因積爲上廉四因圓徑爲下廉五爲負隅以隅減下廉併上廉爲法三乘方法開之

圓徑十寸從旁截積三寸五分問截矢

答曰截矢一寸

術曰倍截積自之得四十九寸爲實四因積得一十四寸爲上廉　四因圓徑得四十寸爲下廉五爲隅法

商得一寸　置一於左上爲法　置一乘上廉仍得一十四寸　置一隅因得五以減下廉餘三十五寸　置一自之以乘下廉仍得三十五寸併上廉得四十九爲下法

圓徑九十步從旁截積一百八十三步半問截矢

答曰矢九步

術曰倍積自之得三十二萬一千四百八十九步爲正實　四因積得一千一百三十四爲上廉　四因徑得三百六十爲下廉　五爲負隅　商得九　置一於左上爲法　置一乘上廉得一萬〇二百〇六　置一隅

因得四十五以減下廉餘二百一十五　置一自之以乘餘下廉得二萬五千五百一十五併上廉共二萬五千七百二十一爲下法

圓徑九十步從旁截積八百一十步問矢

荅曰矢一十八步

術曰倍積自之得二百六十二萬四千四百爲正實四因截積得三千二百四十爲從上廉　四因圓徑得三百六十爲從下廉　五爲負隅　初商一十　置一於左上爲法　置一乘上廉得三萬二千四百　置一以隅因之得五十以減從下廉餘三百一十　置一自

之以乘餘下廉得三萬一千　併上廉共六萬三千四百爲下法與上法相乘除實六十三萬四千　餘實一百九十九萬〇四百未盡　倍上廉得六萬四千八百初商自之三因得三百爲下廉方法　初商三之得三十爲下廉廉法　初商自乘再乘隅因得五千爲下廉減隅　次商八　置一於左上爲法　置一乘上廉得二萬五千九百二十併倍上廉共九萬〇七百二十置一併入初商得一十八以隅因之得九十以減從下廉餘二百七十　以方法乘之得八萬一千　置一乘廉法得二百四十以乘餘下廉得六萬四千八百　置

一自之得六十四以乘餘下廉得一萬七千二百八十減去減隅五千止存一萬二千二百八十　下廉方廉隅共一十五萬八千〇八十併上廉共二十四萬八千八百爲下法與上法相乘除實盡

又術次商八　置一於左上爲法　倍初商加次商得二十八以乘上廉得九萬〇七百二十　置一隅因得四十以減餘下廉止存二百七十倍初商加次商併初次商因之得五百〇四加初商自之一百共六百〇四以乘二百七十得一十六萬三千〇八十　以初商自乘再乘隅因得五千減之止存一十五萬八千〇八十

併上廉共二十四萬八千八百爲下法

又爲添積開三乘方法

術曰倍積自之得二百六十二萬四千四百爲正實

四因截積得三千二百四十爲上廉　四因圓徑得三

百六十爲下廉　五爲負隅

初商一十　置一於左上爲法　置一自之又自之得

一萬爲三乘方面以隅因之得五萬爲益實加入正實

得二百六十七萬四千四百爲通實　置一乘上廉得

三萬二千四百　置一自之以乘下廉得三萬六千併

上廉共六萬八千四百爲下法與上法相乘除實六十

八萬四千　餘實一百九十九萬〇四百未盡爲次商

正實

次商八　置一於左上爲法　置一加初商自之又自之得一十〇萬四千九百七十六爲三乘方面以隅法因之得五十二萬四千八百八十內減初益實五萬餘四十七萬四千八百八十爲益實加入次正實共二百四十六萬五千二百八十爲通實　倍初商加次商得二十八以乘上廉得九萬〇七百二十　倍初商加次商得二十八併初次商一十八相因加初商自乘共六百〇四以乘下廉得二十一萬七千四百四十　併上

廉共三十〇萬八千一百六十與上法相乘除實盡

圓徑八十九步從旁截積一千三百一十二步半問截矢

答曰矢二十五步

不用倍積術曰積自之得一百七十二萬二千六百五十六步二五截積一千三百一十二步半爲上廉徑八十九步爲下廉以一步二分五釐爲負隅

初商二十置一於左上爲法置一乘上廉得二萬六千二百五十置一以隅因之得二十五以減下廉餘六十四置一自之以乘餘下廉得二萬五千六百併上廉得五萬一千八百五十爲下法與上法相乘除

實一百〇三萬七千　餘實六十八萬五千六百五十六步二五未盡

次商五　置一於左上爲法　置一以隅因之得六步二分五釐以減餘下廉餘五十七步七分五釐　倍初商加次商得四十五以乘上廉得五萬九千〇六十二半　倍初商加次商併初次商因之得一千一百二十五加初商自之四百共一千五百二十五以乘餘下廉得八萬八千〇六十八步七五　內減初商自乘再乘隅因一萬　止存七萬八千〇六十八步七五併上廉共一十三萬七千一百三十一步二五　與上法相乘

除實盡

解曰弧矢狀類勾股勾股得直方之半故倍直積以股除之即得勾弧背曲倍積則長一弦而又一矢以矢乘積倍之恰得一弦一矢之數因未知矢故以積自乘爲實約矢一度乘積以爲上廉兩度乘徑以爲下廉併之爲法而後可以得矢用三乘者何也積本平方以積乘積是兩度平方矣故用三乘方法開之上廉下廉俱用四因者何也倍積則乘出之數爲積者四故上下廉俱四以就之減徑者何也徑乃圓之全徑矢乃截處之勾矢本減徑而得故亦減徑以求矢五爲負隅者何也凡

平圓之積得平方四之三在內者七五在外者二五不拘圓之大小每方一尺該虛隅二寸五分四其矢得四四其虛隅得一合而爲五亦升實就法之意如不倍積廉不用四因以一二五爲隅法亦通　或不減徑作添積三乘方法亦通

虛隅圖

平方百尺內平圓七十五尺外四角虛隅二十五尺

分而爲四每方在內一十八七五是七十五箇二寸五分在外六二五是二十五箇二寸五分

方二十五尺

內積一十八尺七五

方二十五尺

內積一十八尺七五

方二十五尺

內積一十八尺七五

方二十五尺

內積一十八尺七五

此圖以十尺爲率若徑十二在內七十五箇一百四十四在外二十五箇一百四十四

徑十三在內七十五箇一百六十七在外二十五箇一百六十七

不論圓之大小俱同

圓徑與截積求截弦

術曰倍積以矢除之減矢即弦

又法用矢徑求弦術

圓徑八十九步從旁截積一千三百一十二步半問截弦

答曰弦八十步

術曰倍積得二千六百二十五步以求出矢二十五除之得一百〇五步乃一弦一矢減矢即弦

又曰倍矢減徑餘三十九自之得一千五百二十一爲勾冪全徑自之得七千九百二十一爲弦冪相減餘六千四百爲股冪平方開之

若求弧背以徑除矢冪即半背弦差

圓徑與弧背求矢

術曰半弧冪徑冪相乘爲實徑乘徑冪爲從方徑冪爲上廉徑背相乘爲下廉以上廉減從以隅減下廉三乘方法開之

平圓徑十尺從旁截處弧背八尺八寸問矢

答曰矢二尺

術曰半弧背自之得一十九尺三寸六分　徑自之得一百尺　相乘得一千九百三十六尺爲正實　徑乘徑冪得一千尺爲從方　徑冪一百尺爲上廉　全背

乘徑得八十八尺爲下廉

約商二尺　置一於左上爲法　置一乘上廉得二百尺以減從方餘八百尺　置一自之得四以減下廉餘八十四尺　又以二乘餘下廉得一百六十八尺　併從方共九百六十八尺爲下法

又術商矢減徑存八尺以矢乘之得十六平方開之即得半弦

平圓徑九十步旁截邊弧背五十五步八分問矢

答曰九步

術曰半背冪七百七十八步四一　徑冪八千一百二

弧相乘得六百三十〇萬五千一百二十一爲正實
徑乘徑弧得七十二萬九千爲從方　徑弧八千一百
爲上廉　徑背相乘得五千〇二十二爲下廉如前法
求之
平圓徑九十步旁截弧背七十九步二分問矢
答曰矢一十八步
術曰半弧弧一千五百六十八步一六　徑弧八千一
百　二弧相乘得一千二百七十〇萬二千〇九十六
爲正實　徑乘徑弧得七十二萬九千爲益從方　徑
弧八千一百爲上廉　徑背相乘得七千一百二十八

爲下廉

初商一十　置一於左上爲法　置一乘上廉得八萬一千以減從方餘六十四萬八千　置一自之得一百以減下廉餘七千〇二十八　置一乘餘下廉得七萬〇二百八十併減餘從方共七十一萬八千二百八十爲下法與上法相乘除實七百一十八萬二千八百餘實五百五十一萬九千二百九十六未盡

次商八　置一於左次爲上法　倍初商加次商得二十八以乘上廉得二十二萬六千八百以減益從方餘五十〇萬二千二百爲從方　併初次商得一十八自

之得三百二十四加初商自之一百爲四百二十四以減下廉餘六千七百〇四　倍初商加次商得二十八因之得一十八萬七千七百一十二　併入從方共六十八萬九千九百一十二爲下法與上法相乘除實盡

解曰徑除矢冪得半背弦差今以弧背求矢故亦用半背冪與徑冪相乘爲實以徑乘徑冪爲從方而從方內多一矢乘徑冪之數故以徑冪爲上廉以矢乘而減之然從方得矢之方而未得矢之廉也故又以全背與徑相乘爲下廉而下廉之中又多一矢自乘之數故又約矢以減之而以餘數乘矢爲下廉併從方以爲法

假如周天徑一百二十一度七十五分二十五秒曆書中不用秒故因之

黃赤道內外弧背二十四度　問矢度

答曰四度八十四分八十二秒

術曰半弧背自之得五百七十六度爲半弧背冪

周天徑自之得一萬四千八百二十三度〇六分二十五秒爲徑冪　二冪相乘得八百五十三萬八千〇八十四度爲正實　徑乘徑冪得一百八十〇萬四千七百〇七度八十五分九十三秒七五爲益從方　以徑冪爲上廉　倍半弧背得四十八度以乘周徑得五千

八百四十四度爲下廉

初商四度　置一於左上爲法　置一乘上廉得五萬九千二百九十二度二十五分以減益從方餘一百七十四萬五千四百一十五度六十〇分九十三秒七五置一自之得一十六度以減下廉餘五千八百二十八度又以四度因之得二萬三千三百一十二度爲從廉併從方共一百七十六萬八千七百二十七度六十〇分九十三秒七五爲下法與上法相乘除實七百〇七萬四千九百一十〇度四十三分七十五秒

餘實一百四十六萬三千一百七十三度五十六分二

此處少二頁

十五秒

次商八十分　置一於左上爲法　置一倍初商共八度八十分以乘上廉得一十三萬〇四百四十三度九十五分以減益從方餘一百六十七萬四千二百六十四度九十〇分九十三秒七五爲從方　置一併初商自之得二十三度〇四分加初商自之一十六度共三十九度〇四分以減下廉餘五千八百〇四度九十六又以八度八十分因之得五萬一千〇八十三度六十四分八十秒爲從廉　併從方共一百七十一萬五千三百四十八度五十五分七十三秒七五爲下法與上

度九十九分一十八秒五二七六又以九度六十九分六十二秒乘之得五萬六千二百〇八度七十九分二十四秒〇二七三一五一二爲從廉　併從方共一百七十一萬七千一百八十九度二十七分三十一秒六五二三一五一二爲下法與上法相乘除實三百四十三度四十三分七十八秒五四六三三〇四六三〇二四

餘實一百〇五度〇九分五十五秒五三〇〇一七六九六九七六不勾一秒之數

圓徑與弧背求截弦

術曰求得矢用矢求弦術

圓徑與弧背求截積

術曰求得矢用矢徑求積

截積與截矢求截弦

術曰倍積減矢冪餘如矢而一即弦

又曰倍積以矢除之減矢

圓不知徑從旁截積二百八十三步二分步之一矢闊九

步問截弦

答曰截弦五十四步

術曰倍積得五百六十七步減矢冪八十一餘四百八

十六以矢除之得五十四爲弦

圓不知徑從旁截積八百一十步矢闊一十八步問截弦

答曰截弦長七十二步

術同

截積與截弦求截矢

術曰倍積以弦爲從方平方開之

圓不知徑從旁截積二百八十三步二分步之一截弦長

五十四步問矢

答曰九步

術曰倍積得五百六十七爲實　以五十四爲從方

約商九　置一於左上爲法　置一帶從得六十三爲
下法與上法相乘除實盡
圓不知徑從旁截積八百一十步弦長七十二步問矢
答曰矢一十八步
術曰倍積得一千六百二十爲實　以七十二爲從方
初商一十　置一於左上爲法　置一帶從方共八十
二爲下法與上法相乘除實八百二十　餘實八百
倍初商得二十帶從方七十二爲方法
次商八　置一於左上爲法　置一帶方法共一百爲
下法與上法相乘除實盡

截積與截矢求圓徑

術曰先求出弦半之爲幂如矢而一即矢徑差

又曰積自乘減矢自乘乘積餘爲實矢自乘再乘爲法除之加虛隅即徑

圓不知徑從旁截積六十二步半矢五步問徑

術曰積自之得三千九百〇六步二五　矢自之乘積得一千五百六十二步五相減餘二千三百四十三步七五爲實矢自乘再乘得一百二十五爲法除之得一十八步七五矢乘虛隅一步二分五釐得六步二分五釐加入即圓徑二十五

截積與截弦求圓徑

術曰先求得矢矢除半弦冪加矢即徑

圓不知徑從旁截積一千三百一十二步半截弦長八十步問圓徑幾何

答曰圓徑八十九步

術曰先倍積以弦爲從方平方開之得矢二十五步後用半弦自之得一千六百步以矢除之得六十四爲矢徑差加矢即圓徑

截積與截矢求截弧背 弦求弧背同

術曰先求得徑以除矢冪得半背弦差

截矢與弦求圓徑

術曰半弦自之如矢而一爲矢徑差

圓不知徑從旁截一弧矢闊九步弦長五十四步問圓徑

答曰圓徑九十步

術曰半弦自之得七百二十九以矢除之得八十一爲

矢徑差加矢即徑

截矢與弦求截弧背

術曰先求得徑以除矢半爲半背弦差

截矢與截弦求截積

術曰以矢加弦以乘矢得二積

截弦與外周求截矢 外周乃割殘之周也

術曰弦冪半弦冪相乘四而三之爲實併弦及殘周乘半弦冪爲益方倍半弦冪加弦冪爲從上廉併弦及殘周爲下廉以隅併上廉減從以餘從併下廉爲法三乘方法開之

平圓旁割一弧截處弦五十四步外殘周二百一十四步二分問截矢幾何

答曰矢九步

術曰弦自之得二千九百一十六爲弦冪 半弦自之得七百二十九爲半弦冪 二冪相乘得二百一十二

萬五千七百六十四四而三之得一百五十九萬四千
三百二十三爲正實　弦併殘周共二百六十八步二
分以半弦冪乘之得一十九萬五千五百一十七步八
分爲益方　倍半弦冪加全弦冪得四千三百七十四
爲從上廉　弦併殘周得二百六十八步二分爲下廉
一爲隅法
商得九　置一於左上爲法　置一乘上廉得三萬九
千三百六十六爲減廉　置一自之爲八十一以乘下
廉得二萬一千七百二十四步二分爲益廉　置一自
乘再乘得七百二十九爲隅法併入減廉共四萬〇〇

九十五　以減從方餘一十五萬五千四百二十二步
八分併入下廉共一十七萬七千一百四十七步爲下
法

圓田一段西邊被水浸入一弧弦長二十步外殘周五十
三步問矢闊田徑田積

答曰截矢闊五步圓徑二十五步　弧背二十二步

術曰如積求之得三萬爲正實　七千三百爲益方
六百爲從上廉七十三爲益下廉　一爲正隅　三乘
方開之得矢闊　矢除半弦并加矢得徑　倍矢并以
徑除之得背弦差加弦即弧背　徑自之四而三之得

田積

圓田水淺一弧弦長七十二步外有殘周一百九十〇步八分問矢闊

答曰矢闊一十八步　弧背七十九步二分

圓徑九十步　原田二十五畝三分一釐二毫五絲

術曰先求矢闊　弦冪五千一百八十四　半弦冪一千二百九十六相乘得六百七十一萬八千四百六十四步四歸三因得五百〇三萬八千八百四十八爲正實　併弦及殘周共二百六十二步八分以半弦冪乘之得三十四萬〇五百八十八步八分爲益從方　倍

半弦冪加全弦冪得七千七百七十六爲減上廉　弦
併殘周二百六十二步八分爲益下廉
初商一十　置一於左上爲法　置一乘減上廉得七
萬七千七百六十爲減廉　置一自之以乘益下廉得
二萬六千二百八十爲益廉　置一自乘再乘得一千
爲減隅併入減廉共七萬八千七百六十爲減從之筭
以減益方餘二十六萬一千八百二十八步八分爲從方併
益廉共二十八萬八千一百〇八步八分爲下法　與
上法相乘除實二百八十八萬一千〇八十八　餘實
二百一十五萬七千七百六十未盡

二因減上廉得一十五萬五千五百二十

三因益下廉得七萬八千八百四十爲益廉之方

四因隅法得四千爲方法

又以初商三之以乘益下廉得七千八百八十四爲益廉之廉　初商自之六因得六百爲隅上廉

初商四之得四十爲隅下廉

次商八　置一於左上爲法　置一乘初減上廉得六萬二千二百〇八加入前二因上廉得二十一萬七千七百二十八爲減廉　置一乘益廉之廉得六萬三千〇七十二步併益廉之方共一十四萬一千九百一十

二爲益廉之筭　置一自之以乘初益下廉得一萬六千八百一十九步二分併入益廉之筭共一十五萬八千七百三十一步二分爲益廉　置一乘隅上廉得四千八百　置一自之以乘隅下廉得二千五百六十　置一自乘再乘得五百一十二爲隅法併方法上下廉隅法共一萬一千八百七十二爲減隅　併減廉共二十二萬九千六百爲減從之筭以減原從餘一十一萬〇九百八十八步八分加益廉共二十六萬九千七百二十爲下法與上法相乘除實盡

矢除半弦昇得七十二爲矢徑差加矢即圓徑

倍矢冪以圓徑除之得七步二分爲弦背差加弦即弧背　圓徑自之四而三得六千〇七十五步以畝約之爲畝

觧曰求矢者起於弦與徑今不知徑而有殘周故以弦自乘半弦自乘相乘爲實方中取圓故四而三之爲三乘方實以弦併殘周與半弦冪相乘爲從方而從方之中又多一弦冪兩半弦冪及矢自乘再乘之數故以全弦冪與倍半弦冪爲上廉併求出矢自乘再乘之數以減之却以弦併殘周爲益下廉以求出矢兩度乘之併餘從以爲法蓋隅與上廉專主於減從而下廉所以益

從也

弦冪爲平方以弦乘之爲立方又以半弦冪乘是爲三乘方

正實五百〇三萬八千八百四十八乃三乘方數內下廉該除一百五十三萬二千六百四十九步六分從方該除三百五十〇萬六千一百九十八步四分

從方三十四萬〇五百八十八步八分乃立方之數內上廉減一十三萬九千九百六十八隅減五千八百三十二步存一十九萬四千七百八十八步八分以矢十八因之以除實

上廉減從除實用減從開平方法

從方帶上廉一度矢乘之數共三十三萬四千七百五十六步八分以十八因之該正實六百〇二萬五千六百二十二步四分欠二百五十一萬九千四百二十四乃上廉減去之數

初商一十　置一爲上法　置一乘上廉得七萬七千七百六十以減從方餘二十五萬六千九百九十六步八分與上法相乘除實二百五十六萬九千九百六十八餘實九十三萬六千二百三十〇步四分　倍上廉得一十五萬五千五百二十爲廉法

次商八　置一爲上法　置一乘上廉得六萬二千二百〇八併廉法共二十一萬七千七百二十八以減原從餘一十一萬七千〇二十八步八分爲下法與上法相乘除實盡

從方假作平方形長一十九萬四千七百八十八步八分闊一十八步帶十八因上廉共長三十三萬四千七百五十六步八分　初商十步十因上廉止除七萬七千七百六十少減六萬二千二百〇八步計多除正實六十二萬二千〇八十　次商闊八步如從方原長該除實一百五十五萬八千三百一十〇步八分今止餘

實九十三萬六千二百三十〇步四分欠六十二萬三
千〇八十正合初商多除之數　次商倍廉法多減七
萬七千七百六十以八因之其數適合此自然之妙凡
用減從者俱如此
隅減從用減從開三乘方法
隅立方併從共二十〇萬〇六百二十〇步八分以十
八因該正實三百六十一萬一千一百七十四步四分
欠一十〇萬四千九百七十六乃隅減之數
初商一十　置一爲上法　置一自乘再乘得一千爲
方法以減從方餘一十九萬九千六百二十〇步八分

爲下法與上法相乘除實一百九十九萬六千二百〇
八步餘實一百五十〇萬九千九百九十〇步四分
四因方法得四千爲方法　初商自之六因得六百爲
上廉初商四之得四十爲下廉　次商八　置一爲上
法　置一乘上廉得四千八百　置一自之以乘下廉
得二千五百六十　置一自乘再乘得五百一十二爲
隅法併方廉隅共一萬一千八百七十二爲減從以減
原從餘一十八萬八千七百四十八步八分爲下法與
上法相乘除實盡
初商多存長四千八百三十二闊十步共四萬八千三

百二十次商多減六千〇四十以八因之相合

下廉除實

下廉二百六十二步八分十八因之得四千七百三十〇步四分爲平方積又十八因得八萬五千一百四十七步二分爲立方積又十八因得一百五十三萬二千六百四十九步六分爲三乘方積

初商一十　置一爲上法　置一自之以乘下廉得二萬六千二百八十爲下法與上法相乘除實二十六萬二千八百餘實一百二十六萬九千八百四十九步六分　三因下法得七萬八千八百四十爲方法　三因

初商以乘下廉得七千八百八十四爲廉法　次商八
置一爲上法　置一乘廉法得六萬三千〇七十二步
置一自之以乘下廉得一萬六千八百一十九步二分
併方廉共一十五萬八千七百三十一步二分爲下法
除盡

弧矢算術終

方圓術

圓求容方

術曰方徑即圓徑若求圓積四而三之不必立法惟以圓求方其法不一姑録於此蓋徑一則圍不止于三所謂圍三徑一者舉其大較耳

圓周五尺中容一斗斗方面幾何

答曰斗面一尺一寸六分六釐三分釐之二

術曰七因周得三尺五寸以三歸之

此術載吳信民筭法以周爲弦以方爲股然七因五尺爲三十五未是

圓材徑二尺一寸爲方面幾何

答曰方徑一尺四寸五十八分寸之四十九

術曰徑爲股自之得四百四十一寸折半平方開之

又曰三因徑得六尺三寸七分因之三歸得方面一尺

四寸一十分寸之七

圓徑十尺問容方面幾何

答曰容方面七尺

術曰三其徑得三十尺以七寸因之得二十一尺三歸

得七尺方圓之術徑一則圍三有奇方五則斜七有奇

難以一定之法例之徑自之折半平方開之多一筭

原数均分之吾帰

圓徑折變

圓周求徑

古法圓三徑一　徽術周一百五十七徑五十

密術周二十二徑七

周八十四問徑

古術答曰二十八

術用三歸

徽答曰二十六步一百五十七分步之一百一十八

術曰周五十因如一百五十七而一

密答曰二十六步一十一分步之八

術曰周七因如二十二而一

周八十七二十五分步之二十三　問徑

古術答曰二十九步七十五分步之二十三

術曰分母通其全分子從之得二千一百九十八爲實

三因分母得七十五爲法

徽答曰二十八步

術曰分母通其全分子從之以五十因之得一十〇萬

九千九百爲實　一百五十七因分母得三千九百二

十五爲法

密答曰二十七步二百七十五分步之二百六十八

術曰分母乘其全分子從之七因得一萬五千三百八十六置分母以二十二因得五百五十爲法不盡者法實俱半約之

假如曆法周天三百六十五度二十五分七十五秒問周天徑幾何

答曰一百二十一度七十五分二十五秒

此以圍三徑一求之

以徽術求之爲徑幾何

答曰徑一百一十六度三十二分四十秒一百五十七分秒之七

術曰五十因周得一萬八千二百六十二度八十七分

原數增之爲因

五十秒以一百五十七除之

以密術求之爲徑幾何

答曰一百一十六度二十一分八十二秒二十二分秒之二十一

術曰七因周得二千五百五十六度八十〇分二十五秒以二十二除之

圓徑求周

圓徑二十八問周

古法答曰八十四

術用三因

徽答曰八十七步二十五分步之二十三

術曰徑一百五十七因得四千三百九十六如五十而一

客答曰八十八步

術曰徑二十二因如七而一

圓徑二十六步一百五十七分步之一百一十八問周

古法答曰八十步一百五十七分步之四十

術曰分母通其全分子從之三因得一萬二千六百爲實如分母而一

徽答曰八十四步

術曰分母通其全分子從之又一百五十七因得六十

五萬九千四百爲實　分母五十因得七千八百五十
爲法
又曰分母通其全分子從之得四千二百如五十而一
客答曰八十四步一百五十七分步之一十二
術曰分母通其全分子從之又二十二因得九萬二千
四百爲實　七因分母得一千〇九十九爲法
圓徑二十六步一十一分步之八　問周
古法答曰八十步一十一分步之二
術曰分母通其全分子從之得二百九十四又三因得
八百八十二爲實如分母而一

徽答曰八十三步二百七十五分步之二百五十四

術曰分母通其全分子從之又一百五十七因得四萬六千一百五十八爲實五十因分母得五百五十爲法

密答曰八十四步

術曰分母通其全分子從之又二十二因得六千四百六十八爲實七因分母得七十七爲法

又曰分母通其全分子從之倍之得五百八十八如七而一

圓周求積

周八十四問積

古術答曰五百八十八步

術曰周自之得七千〇五十六如圓法十二而一

徽答曰五百六十一步一百五十七分步之一百二十三

術曰周自之又二十五因得一十七萬六千四百爲實

如三百一十四而一

密答曰五百六十一步一十一分步之三

術曰周自之七因得四萬九千三百九十二爲實如八

十八而一

圓周八十七步二十五分步之二十三問積

古法答曰六百四十四步一千八百七十五分步之三百〇一

術曰分母通其全分子從之得二千一百九十八自之得四百八十三萬一千二百〇四爲實　分母自之得六百二十五又十二因得七千五百爲法

徽答曰六百一十五步二十五分步之一十一

術曰分母通其全分子從之自乘又以二十五乘之得一億二千〇七十八萬〇一百爲實　分母自乘又以三百一十四乘之得一十九萬六千二百五十爲法除之不盡八萬六千三百五十法實皆七千八百五十約之

密答曰六百一十四步一萬三千七百五十分步之一萬二千一百〇七

術曰分母通其全分子從之自乘又七因得三千三百八十一萬八千四百二十八爲實　分母自乘又八十八因得五萬五千爲法除之不盡四萬八千四百二十八法實皆四約之

周八十八步問積

古法答曰六百四十五步三分步之一

術曰周自之得七千七百四十四如十二而一

徽答曰六百一十六步一百五十七分步之八十八

術曰周自乘二十五因得一十九萬三千六百爲實如

三百一十四而一

答曰六百一十六步

術曰周自之七因得五萬四千二百〇八爲實如八十八而一

圓徑求積

圓徑二十八步問積

古術答曰五百八十八步

術曰徑自乘四歸三因

徽答曰六百一十五步二十五分步之一十一

術曰徑自乘以七十八步半因之得六萬一千五百四

十四如百而一

密答曰六百一十六步

術曰徑自乘一十二因得八千六百二十四如一十四

而一

圓徑二十六步一百五十七分步之一百一十八

問積

古法答曰五百三十六步二萬四千六百四十九分步之一萬八千一百三十六

術曰分母通其全分子從之自乘四歸三因得一千三百二十三萬爲實分母自之得二萬四千六百四十九

爲法

徽答曰五百六十一步二萬四千六百四十九分步之一萬九千三百一十一

術曰分母通其全加分子自乘又以七十八步半乘之得一十三億八千四百七十四萬爲實　分母自乘百因得二百四十六萬四千九百爲法

答曰五百六十二步二萬四千六百四十九分步之七千二百六十二

術曰分母通其全加分子自乘得數又以一十一因之得一億九千四百〇四萬爲實

分母相乘又十四因之得三十四萬五千〇八十六爲法除之未盡一十〇萬一千六百六十八法實皆一十四約之

圓徑二十六步一十一分步之八　問積

古法答曰五百三十五步一百二十一分步之九十二

術曰分母通其全加分子自乘得數四而三之得六萬四千八百二十七爲實

分母相乘爲法

徽答曰五百六十步六千〇五十分步之四千六百一十三

術曰分母乘其全加分子自乘又以一百五十七乘之得一千三百五十七萬〇四百五十二爲實　分母自乘二百因之得二萬四千二百爲法

客答曰五百六十一步一十一分步之三

術曰分母通其全加分子自乘又一十一因之得九十

五萬〇七百九十六爲實　分母自之又十四因之得
一千六百九十四爲法

圓積求周

圓積五百八十八步問周

古法答曰周八十四步

術曰十二因積平方開之

徽答曰八十五步一萬七千一百分步之一萬六千五百二十八

術曰積三百一十四因得一十八萬四千六百三十二
以二十五除之得七千三百八十五步二八平方開之

密答曰八十五步一百七十一分步之一百六十七

術曰積八十八因得五萬一千七百四十四七除之得
七千三百九十二平方開之
平方還原方自乘以分母乘之得一百二十三萬五千
四百七十五　分母子相乘得二萬八千五百五十七
爲益實併得一百二十六萬四千〇三十二爲實分母
爲法除之還原
圓積六百一十六步問周
古法答曰周八十五步一百七十一分步之一百六十七
術曰十二因積得七千三百九十二爲實平方開之
徽答曰八十七步一萬七千五百分步之一萬六千七百九十六

術曰積三百一十四因得一十九萬三千四百二十四以二十五除之得七千七百三十六步九六平方開之不盡者以百因約之

答曰八十八步

術曰積八十八因得五萬四千二百〇八以七除之得七千七百四十四平方開之

圓積五百六十一步一百五十七分步之一百二十三 問周幾何

古法答曰周八十二步二萬五千九百〇五分步之二千七百三十二

術曰分母乘其全加分子得八萬八千二百以圓法十二因之得一百〇五萬八千四百爲實 以一百五十

七爲隅法作帶從隅開平方法除之

初商八十　置一於左上爲法　置一乘從隅得一萬二千五百六十爲隅法與上法相乘除實一百〇〇萬四千八百餘五萬三千六百未盡　倍隅法得二萬五千一百二十爲廉法　約次商二　置一於左次爲上法　置一乘從隅得三百一十四併入廉法共二萬五千四百三十四爲下法與上法相乘除實五萬〇八百六十八　尚餘二千七百三十二　倍八十二加一筭以分母乘之爲母約之

又術分母通其全加分子十二因之得一百〇五萬八

千四百又以母乘之得一億六千六百一十六萬八千八百平方開之得一萬二千八百九十　餘實一萬六千七百未盡另寄　將開出之數以分母約之得八十二　仍未盡一十六以分母乘之得二千五百一十二加入寄位共一萬九千二百一十二爲不盡之數　倍八十二加一筭得一百六十五以分母乘之得二萬五千九百〇五

徽答曰八十四步

術曰分母通其全加分子得八萬八千二百以三百一十四因得二千七百六十九萬四千八百以二十五因

分母得三千九百二十五爲法除之得七千〇五十六
平方開之
答曰八十四步二千〇四十一分步之一百〇八
術曰分母通其全加分子得八萬八千二百又八十八
因得七百七十六萬一千六百　七因分母作一千〇
九十九除之得七千〇六十二　餘實四百六十二未
盡
置七千〇六十二平方開之得八十四　餘六未盡以
分母通之得九百四十二加前未盡共一千四百〇四
倍八十四加一筭得一百六十九以分母乘之得二萬

六千五百三十三是謂二萬六千五百三十三分步之一千四百〇四　法實皆十三約之得二千〇四十一分步之一百〇八

積四十五步一十一分步之九爲密圓周幾何

答曰二十四步

術曰分母乘其全加分子得五百〇四以八十八因之得四萬四千三百五十二以七因分母爲七十七除得五百七十六平方開之

右四元玉鑑所載不用從隅

圓積求徑

圓積五百八十八步問徑

古法答曰二十八步

積三歸四因平方開之

徽答曰二十七步八千六百三十五分步之三千一百四十七

術曰積百因得五萬八千八百以七十八步半爲從隅平方開之　初商二十置一於左上爲法置一乘從隅得一千五百七十爲隅法與上法相乘除實三萬一千四百餘實二萬七千四百未盡　倍隅法得三千一百四十爲廉法　約次商七　置一於左次爲上法　置一乘從隅得五百四十九步半併廉法共三千六百八

十九步半爲下法與上法相乘除實二萬五千八百二十六步半　餘實一千五百七十三步半　倍二十七加一筭得五十五以七十八步半因之得四千三百一十七步半法實皆倍命之

密答曰二十七步六百〇五分步之二百一十三

術曰積一十四因得八千二百三十二以一十一爲從隅平方開之　初商二十　置一於左上爲法　置一乘從隅得二百二十爲隅法與上法相乘除實四千四百餘實三千八百三十二　倍隅法得四百四十爲廉法　約次商七　置一於左次爲上法　置一乘從隅

得七十七爲隅法　併廉隅共五百一十七爲下法與
上法相乘除實三千六百一十九餘實二百一十三未
盡如前法約之
積六百一十五步二十五分步之一十一問徑
古法答曰二十八步四千二百七十五分步之二千七百四十四
術曰分母乘其全加分子得一萬五千三百八十六以
四因之得六萬一千五百四十四分母三之爲七十五
爲從隅平方開之餘實二千七百四十四倍開出之數
加一筭得五十七以從隅因之得四千二百七十五爲
母約之

徽答曰二十八步

術曰以積分母除分子得四分四釐加全步得六百一十五步四分四釐百之得六萬一千五百四十四爲正實以七十八步五分爲從隅平方開之

密答曰二十七步一萬五千一百二十五分步之一萬四千九百二十九

術曰置積以分母通之加分子得一萬五千三百八十六以一十四因之得二十一萬五千四百〇四爲正實以二百七十五爲從隅平方開之　餘實一萬四千九百二十九　倍徑加一筭以從隅乘之爲分母約之

平圓積四十五步一十一分步之九　問密圓徑幾何

答曰七步一十一分步之七

術曰分母乘其全加分子以一十四乘之得七千〇五十六平方開之得八十四以一十一除之不盡七

還原法曰分母乘七加分子自之又一十一因得七萬七千六百一十六爲實分母自之又一十四因得一千六百九十四爲法　除之得四十五餘一千三百八十六法實皆一百五十四約之還原數

黃鍾筭附

假如黃鍾之管空容九分問圍圓幾何

答曰圍圓一十〇分三釐二百〇七分釐之一百九十一

此以圍三徑一求之十二因積得一百〇八平方開之

以徽術推之得幾

答曰圍一十〇分七釐二百一十五分釐之五十五

術曰積三百一十四因得二千八百二十六以二十五

除之得一百一十三〇四平方開之

以密術推之得幾

答曰圍一十〇分一百四十七分分之九十二

術曰積八十八因得七百九十二如七而一得一百一十三十分之一平方開之不盡一十三以七因加一爲子倍十分加一七因爲母命之

黃鍾之管空容九分問徑

答曰徑三分四釐六毫六百九十三分毫之二百八十四

此用三歸四因平方開之

以徽術求之

答曰徑三分三釐八毫五十三萬一千四百四十五分毫之三萬一千八百四十六

術曰百因積得九百分以七十八分半爲從隅平方法開之　初商三分　置一於左上爲法　置一乘從隅

得二百三十五分五釐爲下法與上法相乘除實七百
○六分半餘實一百九十三分半倍隅法得六分爲廉
法　次商三釐　置一於左上爲法　置一併廉法共
六十三釐以乘從隅得四千九百四十五釐五毫與上
法相乘除實一百四十八分三釐六毫五絲餘實四十
五分一釐三毫五絲　倍初次商得六分六釐爲廉法
三商八毫　置一於左上爲法　置一併廉法共六分
六釐八毫以乘從隅得五百二十四分三釐八毫與上
法相乘除實四十一分九釐五毫○四忽餘實三分一
釐八毫四絲六忽　倍商加一筭以從隅乘之爲分母

命之

以密術求之得徑幾

答曰徑三分三釐七百三十七分釐之六百二十一

術曰一十四因積得一百二十六以一十一爲從隅平方開之　初商三分　置一於左上爲法　置一乘從隅得三十三分與上法相乘除實九十九分餘實二十七分　倍下法得六分爲廉法　次商三釐　置一爲上法　置一併廉法乘從隅得六百九十三釐與上法相乘除實二十〇分七釐九毫餘實六分二釐一毫倍商加一筭以從隅因之得七百三十七爲分母命之

還原曰徑相乘得一十〇分八釐九毫以一十一因得一百一十九分七釐九毫加不盡四分二釐一毫得原數

黃鍾之大小不係於此但假此以明數之微妙耳嘗觀儒者之論律管往往泥於數而不察夫理假如黃鍾之實乃十一度三因以起十一律之數律管以三分爲損益故十一度三之非實有數也實乃筭法中之實耳雖蔡九峯亦謂仲呂之實數不可三其數不行此律之所以止於十二也殊不知五音六律乃天地陰陽自然之理聖人因之製管以宣其聲而又三分損益以定其管

之長短使其無相奪倫顧乃以數爲造律之本豈不謬
哉

律管筭附律管以三分損益故止立二三四乘除之法

二一如二　二二如四　二三如六
二四如八　二五作一一　二六作一三
二七作一五　二八作一七　二九作二
三一如三　三二如六　三三作一
三四作一三　三五作一六　三六作二
三七作二三　三八作二六　三九作三
四一如四　四二如八　四三作一三

四四作一七　四五作二二　四六作二六
四七作三一　四八作三五　四九作四　右因
二歸逢一作四一逢二進一
三歸逢一作三　逢二作六　逢三進一
四歸逢一作二二逢二作四二　逢三作六三
逢四進一　右歸
黃鍾管長九寸　三歸二因
林鍾管長六寸　三歸四因
太簇管長八寸　三歸二因
南呂管長五寸三分　三歸四因

沽洗管長七寸一分　三歸二因
應鍾管長四寸六分六釐　二歸四因
蕤賓管長六寸二分八釐　三歸四因
大呂管長八寸三分七釐六毫　三歸二因
夷則管長五寸五分五釐一毫　二歸四因
夾鍾管長七寸四分三釐七毫三絲　三歸二因
無射管長四寸八分八釐四毫八絲　三歸四因
仲呂管長六寸五分八釐三毫四絲六忽

右術止用九寸損益以定十一律管不必用十一度三因若求變黃鍾就以仲呂之管三歸四因即是不必更

用七百二十九乘之數

方圓術終

colorchecker CLASSIC

x·rite

mm


colorchecker CLASSIC
x·rite
mm