

聚學軒叢書

09

09

蒙幼學祇稍涉獵於中西兩家言歲癸巳假館江陰縣
廨校閱暨陽書院官課卷以時裁識宋君冕之君精是
術時就君相質既又交同年徐鈞卿農部君於都門皆
友也而師之顧頻歲偕計吏復衣食於奔走舟車無少
息稍閒則經史詩文徒輩制舉業雜然前陳肄業久不
及此比者代人作記室所居無一書篋中偶攜同郡李
尙之先生弧矢算術細草一卷會有及門以此見質者
輒爲圖解用代口語凡一十有九日而竟薄植如蒙又
率爾成之知無當於大雅惟意淺語詳或亦有裨初學
爲之猶賢乎已其不爲聖人所深斥乎時道光十有九
年秋七月旣望吳縣馮桂芬自識

凡例

一是書所據爲先生門人抄本錄竟後始得李氏遺

書刊本校之算式既上下不同

當是付刊時依相授時草式改之

消亦左右偶異

第二第四第十一二問

而取數皆同算惟重

數今數既不殊故不之改且先生手書句股算術細草式正如是固可並存

一加減乘除及開方各式皆本先生測圓海鏡校本開方說諸書之例演之至圖式略取諸宣城梅氏間埒管見

一注末別綴一草以見數可互通術同故不著術

一是編十三題蓋仍明筭溪顧氏之舊於法未備初

擬補之已就數條以有須兼立地元者與本書例不合異日成之當別爲一編云

一先生原文皆頂格圖解或夾注或低一格

弧矢算術和草圖解

問目

矢弦求徑一

附圖二

矢徑求弦二

附開平方式

弦徑求矢三

附開平方式

矢弦求弧四

附圖一

矢弧求弦五

附開立方式

弦弧求矢六

附開立方式

徑弧求矢七

附開三乘方式

矢殘周求弦八

附開三乘方式

又圖一

弦殘周求矢九

附開三乘方式

矢弦求積十

附圖一

矢積求弦十一

弦積求矢十二

附開平方式

徑積求矢十三

附開三乘方式

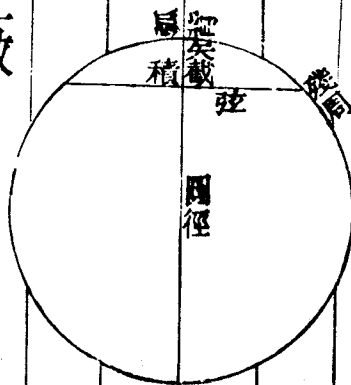
弧矢算術細草圖解

聚學軒叢書第三集

元和李銳草
吳縣馮桂芬解

貴池劉世珩校刊

弧矢圖式



今問正數

矢二十五步 矢弦并除倍截積得矢 矢徑差除半弦
 幕得矢 圓徑除矢幕并半弦幕得矢
 弦一百五十步

圓徑二百五十步 弦背差除兩段矢幕得圓徑
 矢除矢幕并半弦幕得圓徑

弧背一百五十五步

殘周五百九十五步

截積二千一百八十七步半

用數

全周七百五十步

矢徑差二百二十五步

以矢減圓徑餘為矢徑差
矢除半弦幕得矢徑差

矢弦并一百七十五步

矢除倍截積
得矢弦并

半弦七十五步

矢乘矢徑差開
平方得半弦

弦背差五步

以弦減弧背餘為弦背差
圓徑除兩段矢幕得弦背差

矢幕六百二十五步

矢乘圓徑內減
半弦幕得矢幕

兩段矢幕一千二百五十步

弦背差乘圓徑
得兩段矢幕

弦冪二萬二千五百步

半弦冪五千六百二十五步

矢乘矢徑差得半弦冪
矢乘圓徑內減矢冪

得半
弦冪

矢冪并半弦冪六千二百五十步

矢乘圓徑得矢
冪并半弦冪

全周冪四萬六千八百七十五步

圓徑冪減四之
一得全周冪

圓徑冪六萬二千五百步

全周冪加三之
一得圓徑冪

三段圓徑冪一十八萬七千五百步

圓徑乘全周得
三段圓徑冪

倍截積四千三百七十五步

矢乘矢弦并
得倍截積

問一

今有矢二十五步弦一百五十步問圓徑幾何答曰圓

徑二百五十步

術曰

術者據草中所得法實或開方式取其得數之法為之

矢自乘於上謂草中左數

又以半弦自之

自之即自乘謂草中右數下放此左數加上方五層開三乘方六層以上依此遞加得圓徑

位為實

加者相消之法左右正負異名相加算式第一層恒為實矢為法得式見有

層為實下層為法三層開平方四層開立方五層開三乘方六層以上依此遞加得圓徑

草曰立天元一太

阮為圓徑真數所居為太假數所居不記太時記太不記元以元上必太太下必元可意會

也凡天元一居第二層太雖未有數亦列一層則位次

消以矢減之得

凡減法各從其類以太減太以元減元同名相減本數大者正負不變減數大者正負互變異名相加正負從本數本數無

對正負不變減數無對正負互變算式以無斜畫者為正有斜畫者為負負以記少謂內少若干數也正與正

負與負相遇為同名正負相遇為異名本層兩邊止一邊有數者為無對今於圓徑內減矢圓徑為本數故正

仍為正是為本數無對正負不變矢為減數故正變為負是為減數無對為矢徑差以矢減圓徑餘為又以矢

正負互變下放此為矢徑差矢徑差下放此

正負互變下放此

乘之得

三

乘法詳見下兩層各以矢數乘之得此數

太負為異名得負矢正乘

元正為同名得正下放此為一段半弦幕

矢乘矢徑差得半弦幕

寄左

然後以半弦自之得

三

為同數與左相消得

下

三 相消與相減

同式如左

相右

三

此以左數為本數上層異名相加正

式

左

三

消之

三

負從本數下層本數無對正負不變

相消之法任以一數為本數而以一數消之惟所得之正負互異如式置兩數左右列之以左數為本數即以右數為減數以右行上層消左行上層得下層式皆書於左行式以右行下層消左行下層得下層式皆書於左行以志本數下放此若以右數為本數得式即書於右行

相右

三

變之

三

式

又左

三

不變

三

加之

三

合問

此法左行正負不變右行正負互變反以下相加法
加之此以左數爲本數若右數爲本數卽左變右不
變此法聞諸宋君晃之識別正負較爲簡易以前式
爲正術故以下仍用前式特著之於此以備一法
上實下法 或謂之無隅平方 得二百五十步卽圓徑也
故法亦謂之方

立天元一法以所已知之二數與所求之一數依用
數例取二相當之數與三事有涉者 大氏已知之二
數必兼用入算
若止用其一 或一爲真數一爲假數與真數互相加
便無從得數 減乘除而得之數或二數俱爲假數與真數互相加
減乘除而得之數先以一數寄左然後以一數與之
相消未消以前取左右齊等既消之後又取上下齊
等蓋算式皆以天元內所藏之數相乘遞進天元一

內有若干數則元位一數即當太位若干數

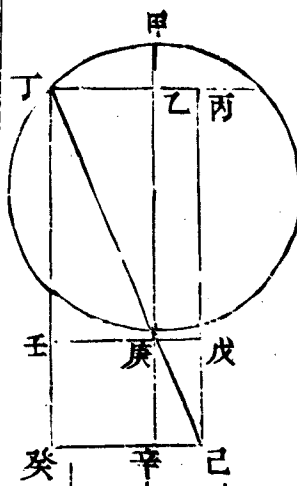
元下一層有一

數又當元位若干數遞下一層皆然以珠算言之太為單位元為十位平方以上則百位以上也惟珠算上位之一當下位之十有定天元式上位之一當下位之若干數無定珠算之當十恒為正天元數之當若干數有正有負自平方以迄多乘方凡第一層皆用不同而理則一

為實合第二層以下多層皆為法層數雖多正負不一而既經加減以至於方必與第一層相等以之相減必盡翻法益積諸目特演算時約商之法本數內無此區別觀一位開盡者無翻法益積而翻法益積諸式算訖後試以多次商數一并開之即與常法無異可見矣如此問已知者為弦矢所求者為圓徑用數例矢乘矢徑差得半弦幕此數與弦矢圓徑皆有

涉故取矢乘矢徑差一數寄左而以半弦幕一數與之相消二十五个圓徑內少六百二十五與五千六百二十五同數是爲左右齊等以六百二十五加入五千六百二十五補足所少之數便與二十五个圓徑同數是爲上下齊等借端於半弦幕止取其兩數相等非泥於半弦幕也試取矢乘圓徑得矢幕并半弦幕之數求之所得亦同演草如左

草曰立天元一太一爲圓徑以矢乘之得太脰爲矢幕并半弦幕寄左 然後以矢自之得隹以半弦自之得隹相并得𠄎爲同數與左相消得𠄎上實下法得圓徑矢乘矢徑差得半弦幕圖



此卽句股容方法也如圖甲乙爲矢甲庚爲圓徑乙

丁爲半弦乙庚爲矢徑差丙乙卽甲戊庚爲矢乘矢

徑差冪庚辛壬癸卽乙丁自乘爲半弦冪試聯爲丙己丁

癸長方形又作丁己綫分爲兩句股形則庚辛壬癸

爲句股容方冪丙乙戊庚爲餘方冪餘方必與容方

等兩句股形本相等一則減去丁壬庚庚辛己兩小
等句股形一則減去丁乙庚庚戌己兩小句股形所

減既等則故矢乘矢徑差得半弦冪開平方得半弦卽矢徑

差除半弦幕參
得矢矢除半弦幕得矢徑差

矢乘
圓徑
得矢
幕并
半弦
幕圖

