測圓海鏡細草

測圓海鏡細草卷第二

翰林學士知　制誥同修

正率一十四問

假令有圓城一所不知周徑四面開門門外縱橫各有十字大道其西北十字道頭定爲乾地其東北十字道頭定爲艮地其東南十字道頭定爲巽地其西南十字道頭定爲坤地所有測望雜法一一設問如後

或問甲乙二人俱在乾地乙東行三百二十步

而立甲南行六百步望見乙問徑幾里

荅曰城徑二百四十步

法曰此爲勾股容圓也以勾股相乘倍之爲實併勾股羃以求弦復加入勾股共以爲法草曰置甲南行六百步在地以乙東行三百二十步乘之得一十九萬二千步倍之得三十八萬四千步爲實以乙東行步自之得一十萬○二千四百步爲勾羃以甲南行步自之得三十六萬步爲股羃二羃相併得四十

六萬二千四百步爲弦方實以平方開之得六百八十步則弦也以弦加勾股共共得一千六百步以爲法如法而一得二百四十步則城徑也合問

或問甲乙二人俱在西門乙東行二百五十六步甲南行四百八十步望見乙問荅同前

法曰此爲勾上容圓也以勾股相乘倍之爲實併勾股冪以求弦加入股以爲法

草曰置甲南行四百八十步在地以乙東行

二百五十六步乘之得一十二萬二千八百八十步倍之得二十四萬五千七百六十步爲實以乙東行步自之得六萬五千五百三十六步爲勾冪以甲南行步自之得二十三萬〇四百步爲股冪勾股冪相併得二十九萬五千九百三十六步爲弦方實以平方開之得五百四十四步爲弦也以加入甲南行步共得一千〇二十四步以爲法如法而一得二百四十步則城徑也合問

或問甲乙二人俱在北門乙東行二百步而止

甲南行三百七十五步望見乙問荅如前

法曰此爲股上容圓也以勾股相乘倍之爲

實以勾股羃求弦加入勾以爲法

草曰置甲南行三百七十五步以乙東行二

百步乘之得七萬五千步倍之得一十五萬

步爲實以乙東行自之得四萬步爲勾羃以

甲南行自之得一十四萬〇六百二十五步

爲股羃勾股羃相併得一十八萬〇六百二

十五步爲弦方實如平方而一得四百二十五步則弦也加入乙東行二百步共得六百二十五步以爲法以法除之得二百四十步則城徑也合問

或問甲乙二人俱在圓城中心而立乙穿城向東行一百三十六步而止甲穿城南行二百五十五步望見乙問荅同前

法曰此爲勾股上容圓也以勾股相乘倍之爲實併勾股羃如法求弦以爲法

草曰以二行步相乘得三萬四千六百八十步倍之得六萬九千三百六十步爲實置乙東行自之得一萬八千四百九十六步爲勾冪又以甲南行自之得六萬五千〇二十五步爲股冪二冪相併得八萬三千五百二十一步爲弦方實以平方開之得二百八十九步即弦也便以爲法如法除實得二百四十步即城徑也合問

或問甲乙二人同立於乾地乙東行一百八十

步遇塔而止甲南行三百六十步回望其塔
正居城徑之半問荅同前
法曰此爲弦上容圓也以勾股相乘倍之爲
實以勾股和爲法
草曰以二行步相乘得六萬四千八百步倍
之得一十二萬九千六百步爲實併二行步
得五百四十步以爲法以法除實得二百四
十步卽城徑也合問
或問甲乙二人俱在坤地乙東行一百九十二

步而止甲南行三百六十步望乙與城參相
直問荅同前
法曰此爲勾外容圓也以勾股相乘倍之爲
實以弦較共爲法
草曰以二行步相乘得六萬九千一百二十
步倍之得一十三萬八千二百四十步爲實
置乙東行自之得三萬六千八百六十四步
爲勾冪又置甲南行自之得一十二萬九千
六百步爲股冪二冪相併得一十六萬六千

四百六十四步爲弦方實以平方開之得四百〇八步卽弦也又置甲南行步內減乙東行步餘一百六十八步卽較也以較加弦共得五百七十六步以爲法實如法而一得二百四十步爲城徑也合問

案此題用勾股求得弦卽可加減得弦較較爲城徑今必以勾股相乘倍積爲實求得弦加減得弦較和爲法而後始得弦較較爲城徑者葢欲因此竝明勾股相乘之

倍積爲弦較較弦較和相乘之積非故爲

紆迴也

或問甲乙二人同立於艮地甲南行一百五十

步而止乙東行八十步望乙與城參相直問

荅同前

法曰此爲股外容圓也以勾股相乘倍之爲

實以弦較較爲法

草曰二行步相乘得一萬二千倍之得二萬

四千步爲實以甲南行自之得二萬二千五

百步爲股羃又以乙東行步自之得六千四
百步爲勾羃勾股羃相併得二萬八千九百
步爲弦方實以平方開之得一百七十步卽
弦也以二行步相減餘七十步爲勾股較也
以此較又減弦餘一百步卽弦較較也便以
爲法實如法而一得二百四十步卽城徑也

合問

（案）此題係弦較和爲城徑其用法實以較
取和之意與上題同

或問甲乙二人同立於巽地乙西行四十八步而止甲北行九十步望乙與城參相直問荅

同前

法曰此爲弦外容圓也勾股相乘倍之爲實以弦和較爲法

草曰以二行步相乘得四千三百二十步倍之得八千六百四十步爲實以甲北行自之得八千一百步爲股冪又以乙西行自之得二千三百〇四步爲勾冪二冪共得一萬〇

四百〇四步爲弦方實以平方開之得一百〇二步爲弦也又併二行步得一百三十八步爲和以弦減和餘三十六步得黃方以爲法實如法而一得二百四十步即城徑也合問

案此題弦和和即城徑其以勾股相乘倍積爲實黃方爲法者亦以明弦和和黃方相乘之積與勾股相乘之倍積爲相等也

或問甲乙二人俱在南門乙東行七十二步而

而一得城徑

草曰二行步相乘得一萬四千四百步又四之得五萬七千六百步爲實以平方開之得二百四十步卽城徑也合問

又假令乙出南門折東行二十步甲出北門折東行七百二十步如此之類亦同上法以上三問俱是以半簽梯求之

案右三題通爲一問

或問甲乙二人乙在艮地東行八十步而立甲

在坤地南行三百六十步望見乙問荅同前

法曰此爲兩差求黃方也以二行步相乘倍之爲實以平方開之得城徑

草曰二行步相乘得二萬八千八百步倍之得五萬七千六百步爲實以平方開之得二百四十步即城徑也合問○別得甲南行即股圓差也乙東行即勾圓差也

或問甲出東門四十八步而立乙出南門四十八步見之問荅同前

法曰此當以方五斜七求之每出門二步管

徑十步

草曰置出門步在地以五之得二百四十步

即城徑也　據此法合置出門步在地以十

之二而一以二數相折故五因便是合問

案方五斜七疎率非密率也設問以盡此

題之變故率之疎密勿論

或問出西門南行四百八十步有樹出北門東

行二百步見之問荅同前

法曰以二行步相乘爲實二行步相併爲從

一步常法得半徑

草曰立天元一爲半徑置南行步在地内減

天元半徑得卜元卌。案斜畫者少之記也卜元卌是爲四百八十步少一元也

爲股圓差銳案凡算式自左而右步而左爲十百千萬步而右爲分釐毫絲凡十百千萬之類算式下注一字餘恐可知其不注者竝以右方尾位爲步其左方首位爲〇者則以左方首位爲步算有正負以有斜畫者爲負無者爲正其逐層布算之法以虛數爲天元旁記元字眞數爲太極旁記太字元下必太太上必元故有元字不記太字有太字不記元元字元上一層則元自乘數又上一層則元再乘數凡上一層則增一乘

太下一層則元除太數又下一層則元再除太數凡下一層則增一除凡加法以元加元以太加太各齊其等同名相加異名相減相加者正者正之負者負之相減者本數大則本數正者正之負者負之加數大則本數正者負之負者正之無對者正者正之負者負之凡減法亦齊其等同名相減異名相加相減者本數大則正者正之負者負之減數大則正者負之負者正之相加者本數正者正之負者負之無對者本數正者正之負者負之減數正者負之負者正之凡乘法亦齊其等列左右兩行以左行下方一層起自下而上徧乘右行爲乘第一次又於左行轉上一層亦徧乘右行爲乘第二次如是累乘有若干層則乘若干次後一次所得較前一次所得遞進一層同名相乘所得爲正異名相乘所得爲負乘訖同名相加異名相減以太乘太所得者爲太元乘太所得者爲元凡除法

多不受除惟以天元一爲法者以除元得太以除太得太下一層同名相除所得爲正異名相除所得爲負凡加減乘除所得算式有誤並如前法算正又置乙東行步在地內減天元得下式〡元〢太爲勾圓差以勾圓差增乘股圓差得〡元〡太案〡元〡太爲一下方少六百八十元多九萬六千步爲半段黃方冪即城冪之半也寄左又置天元冪以倍之得〢元亦爲半段黃方冪與左相消得〡太〡元如法開之得半徑合問銳案相消即相減方程所謂直除是也可以又數減寄左數亦可以寄左數減又數故曰相消也凡相消所得算式有誤並如法算正今歐邏巴所傳借根方出於

立天元術其加減乘除之法並同惟此相消
法與借根方兩邊加減則有異蓋相消止用
減兩邊加減則兼用加二法相課雖得數適
同而正負互異加此問以又數減寄左數得
下層實正中層從負上層隅負而以兩邊加
減命之則步數根數平方數皆爲多號多卽
正少卽負是實數同爲正而從隅之正負相
反若以寄左數減又數則得實負從正隅正
是從隅同爲正而實數之正負相反總而論
之加減所得之實必是多號而相減所得之
實亦有負算相消而得負實者則從廉隅之
正負與加減所得合相消而得正實者則從
廉隅之正負與加減所得必相反也又借根
方加減之後邊兩邊俱無眞數者則有降位
之法令一邊爲眞數一邊爲根方數然後開
方然其位雖降而其數不殊古人文簡不立
此法旣相消後卽不論天元太極等位但以
下層爲實以上爲從廉隅故相消所得算式

芴更不記元太等字別卷開有記者實亦可省也相消後算式得兩層者上法下實除之即得也得三層者下層為實中層為從上層為隅以平方除之得四層者下層為實實上為從從上為廉廉上為隅以立方除之凡多一層則增一廉而開方增一乘凡開方除古有帶從法有減從減廉減隅諸法有翻法有益積法略見顧應詳分類釋備令又有開帶縱諸乘方簡法通初商次商為一道布算最便寫之如後法曰以列實於上以初商乘從得從積以初商自之以乘廉得廉積有第二第三廉者累以初商自增乘為各廉積乘數以乘各廉得各廉積以初商各乘末廉乘數以乘隅得隅積求得從廉隅各積於下同名以加異名以減上位即得初商有不盡者復列元實於上并初商次商如前入之此法據相消所得正負言之故同名以加異名減以減若以加減所得多少入算則當以同名減異名加也

案相消者取上兩相等之數同加減相等之數使一爲步數一爲方元數仍相等也如寄數內減一平方加六百八十元則得九萬六千步又數內亦減一平方加六百八十元則得一平方六百八十元是爲一平方六百八十元與九萬六千步等故其式爲丨⊥元Ⅲ⊥舊積方元數皆作斜畫以別之然遇方方元數有多少異號者殊混人目今不用 鋭案 此緣不知相消古法故以負算斜畫爲別方元之記又以爲混人目而輒去之誤甚

又法識別得二行併卽大弦也立天元一爲半徑置甲南行步加天元一得〇元Ⅲ⊥〇爲大股又置乙東行步加天元得〇元Ⅱ〇〇爲大勾也勾股相乘得丨⊥元Ⅲ⊥〇〇爲一个大直積以天元除之

得下式為三事和也寄左黃方除倍積得三事和今以半黃方除直積亦為三事和也然後併二行步又併入勾股其得為同數與左相消得以平方開之得一百二十步倍之得全徑也

合問

案是書皆先法後草草者以立天元一推衍而得其方元積數者也法者又取推衍中之支節條目融會而歸於簡約者也草者法之本法者草之用法使人易於推步

而草則存其義以俟知者二者相須不可

偏廢顧應祥僅演其開方乘除之數而去

其細草蓋亦不得其理矣

敬齋先生測圓海鏡細草卷第二

元和李銳覆校

測圓海鏡細草卷第三

翰林學士知　制誥同修　國史欒城李冶撰

邊股一十七問

或問乙出東門南行不知步數而立甲出西門南行四百八十步望見乙復就乙行五百一十步與乙相會問荅同前

法曰倍相減步以乘二之甲南行步爲平方實得城徑

草曰識別得二行相減餘三十步卽乙出東

門南行步也倍相減步得六十步以乘二之甲南行步九百六十步得五萬七千六百步爲平方實如法開之得二百四十步即城徑也合問

或問甲出西門南行四百八十步而止乙從艮隅東行八十步望見甲問荅同前

法曰倍南行步以東行步乘之爲實東行步爲從方一步常法得全徑

草曰立天元一爲圓徑以減於二之甲南行

步得丈元丌〇為兩个大差也以乙東行步乘之
得𨑨元丌〇〇為圓徑冪寄左然後以天元冪與左
相消得十𨑨元丌〇〇以平方開之得二百四十步
即城徑也合問
又法半之乙東行步乘南行步為實半乙東行
步為從一步常法得半徑
草曰立天元一為半城徑減甲南行步得丈元
𠂇〇為大差也以半之東行步乘之得𨑨元𠂇〇即
半徑冪寄左然後以天元冪為同數與左相

消得十七〇卽〇開平方得一百二十步倍之卽

城徑也合問

或問甲出西門南行四百八十步而止乙從艮

隅亦南行一百五十步望見甲問荅同前

法曰兩行步相乘爲實南行步爲從方一爲

隅得半徑

草曰立天元一爲半城徑以減乙南行步得

卜元
巨〇爲半梯頭以甲行步爲梯底以乘之得

𠀀元
丅〇〇〇爲半徑冪寄左然後以天元冪與左相

消得丄𝍢〇丅〇〇開平方得一百二十步倍之卽城徑也合問

或問甲出西門南行四百八十步乙出東門直行一十六步望見甲問荅同前

法曰以四之東行步乘南行冪爲實從空東行爲廉一步爲隅法得全徑

草曰立天元一爲圓徑加乙東行步得元丄爲中勾其甲南行卽中股也置東行步爲小勾以中股乘之得𝍢太合以中勾除今不受除

便以爲小股也內寄中勾分母乃復以中股乘之得三百六十八萬六千四百又四之得一千四百七十四萬五千六百爲一段圓徑冪寄中勾分母寄左然後以天元徑自之又以中勾乘之得丨丅一丅元爲同數與左相消得丄丅〇𝍣𝍤以立方開之得二百四十步爲城徑也合問

案不受除者無可除之理也凡二數此數與彼數有可除之理則受除無可除之理則不受除也蓋除有法有實實可二法不

可二此題以中勾為法而中勾內有一元又有十六步其為數已二矣又何以均分不一之數乎故曰不受也寄分者姑寄其應除之數也俟求得兩相等數而此數內尚少一除不除此而轉乘彼則兩數仍相等猶之受除者也此所謂以乘代除也

或問乙出南門東行七十二步而止甲出西門南行四百八十步望乙與城參相直問荅同前

法曰以乙東行冪乘甲南行為實乙東行冪為從方甲南行步內減二之東行步為益廉一步常法得半徑

草曰立天元一為半城徑以減南行步得卜元為小股又以天元加乙東行得元為小勾又以天元加南行步得元為大股乃置大股在地以小勾乘之得下式丨元合以小股除之今不受除便以為大勾內寄小股分母又置天元半徑以分母小股乘之得卜元以減

大勾得川 𝍡‖元 ‖𝍫‖‖𝍮○為半个梯底於上以乙東行

七十二步為半个梯頭以乘上位得𝍫‖‖ 𝍫‖𝍭元 ‖𝍫‖𝍮○

為半徑冪內寄小股分母寄左然後置天元冪又以

分母小股乘之得𝍰‖𝍮○ 元為同數與寄左相

消得| 𝍦𝍰 𝍫‖‖‖ ‖𝍫‖𝍮○以立方開之得一百二十步

倍之卽城徑也合問

又法曰以云數相乘為實相減為從一虛法平

開得半徑

草曰別得二數相併為大股內少一虛勾其

二數相減爲大差弦也立天元一爲半徑副置之上位減於四百八十得〡元〣〇爲股圓差即大差股也下位加七十二得〡元〢爲大差勾勾股相乘得下式〡元〣爲一段大差積〇寄左（案七十二下得下式上元本脫今據卷第四第五問又法之例補）再以大差勾減於大差股餘〡元〣〇爲較又加入大差弦四百單八共得〡元〣爲弦較共也以天元乘之得卄元〣爲同數與左相消得〡元〣〇以平方開之得一百二十步即半徑合問　前法

太煩故又立此法以就簡也

或問乙出南門東行不知步數而立甲出西門南行四百八十步望見乙與城參相直又就乙行四百〇八步與乙相會問荅同前

法曰二行步相減以乘甲南行步為實甲南行步內減相減步為益方一步常法得半徑

草曰識別得二行相減餘七十二步即是乙出南門東行數也更不須用弦遂立天元一為半城徑加乙東行得 |元 丄‖ 為小勾也副置

南行步上減天元得元𝍣太爲小股下加天元得元𝍣太爲大股乃置大股以小勾乘之得下式〡元𝍬𝍣𝍬𝍣太合以小股除之今不受除便以此爲大勾也內帶小股分母又倍天元以小股乘之得下式𝍤元𝍢太以減於大勾得〡〢𝍬元𝍬𝍣太爲勾圓差也合以股圓差乘之緣此勾圓差內已帶小股分母小股卽股圓差也更不須乘便以此爲半段黃方羃也更無分母寄左乃以天元自之又倍之爲同數與左相消得〡𝍢𝍤𝍬𝍣太以平方開之得一百

二十步倍之卽城徑也合問

或問乙出東門直行不知步數而止甲出西門南行四百八十步望見乙復就乙斜行五百四十四步與乙相會問荅同前

法曰半南行步減半斜行步以乘南行步爲實從方空半斜行半南行相減得數加入南行步爲隅法得半徑

草曰識別得二行相減餘六十四步卽半徑爲股之勾也立天元爲半徑就以爲小股其

二行相減餘六十四步即小勾也乃置甲南行步加天元得下式為大股以小勾乘之得又以小股除之得為大勾又倍天元一減之得下式為勾圓差也半之得於上乃以天元減甲南行步得為股圓差以乘上位得為半徑冪寄左然後以天元冪與左相消得下式以平方開之得一百二十步倍之即城徑也合問

案此問以小股爲除法葢因小股只一天元其數不二猶有可除之理也然得數降於實數之下者皆不可以命名至開方時仍須各升一位以計之是兩邊各加一乘猶是寄分之理

又法以二數差乘二數併開方得邊勾復以邊股乘之爲實併二數而半之爲法實如法得二百四十步卽城徑此葢用前勾上容圓法也

或問乙從乾地東行不知幾步而止甲出西門

南行四百八十步望見乙復就乙斜行六百八十步與乙相會問荅同前

法曰併二行數以二行差乘之內減二行差冪爲實併二行步及二行差爲從方二步常法得半徑

草曰識別得二行相減餘二百步卽半圓徑與小差共數也立天元一爲半城徑加於二百步得丨元𝍡〇〇爲大勾也又以天元加於甲南行四百八十步得丨元𝍣𝍧〇卽大股也乃以大勾

自之得丨元 為勾冪寄左乃置乙斜行六百八十步為大弦加入大股共得元 於上再置二行差內減天元得元 為小差以乘上位得元 為同數與左相消得 以平方開之得一百二十步倍之卽城徑也

合問

又法求小差二行相減以自之又四之為實二行相減八之於上二之南行步內減二之二行相減數又以加上位為益方二步常法

草曰立天元一為小差減二行差得為半城徑以自之得又四之得為圓徑冪寄左然後以半城徑減於甲南行得又倍之得為兩个大差也又以天元乘之得為同數與左相消得下式以平方開之得八十步為小差也

或問乙出南門不知步數而立甲出西門南行四百八十步望乙與城參相直復就乙斜行二百五十五步與乙相會問荅同前

法曰甲南行內減二之兩行差餘以乘甲南
行又倍之爲實二步爲隅得半徑
草曰別得二行步相減餘二百二十五步乃
是半徑爲勾之股也立天元一爲半城徑就
以爲小勾率其二行差二百二十五步即爲
小股率乃置甲南行步加入天元得丨元‖𠄌〇爲
太股以天元小勾乘之得丨‖𠄌〇元合以小股除
今不受除（案此所謂不受除乃其數奇零不能盡非無可除之理也與前辭同而意異）
便以此爲大勾內寄小股爲母乃倍天元以小

股乘之得𝍣元以減大勾餘丨三元爲一个小差於上內寄小股分母乃以天元減甲南行步得元丄𝍣〇爲大差也以乘上位得丅𝍣〇元𝍠又倍之得廾〇𝍢元𝍡爲圓徑冪內寄小股分母寄左然後倍天元以自之又以小股乘之得〇𝍡元爲同數與左相消得廾〇𝍢以平方開之得一百二十步倍之卽城徑也合問

案此題止用股弦求勾法卽得城半徑其必展轉數次而後始得者益見其爲發明

立天元一之術使人易曉也後多有倣此
者
或問乙出南門直行一百三十五步而止甲出
西門南行四百八十步望乙與城參相直問
答同前
法曰二行步相減餘以自乘內減乙行冪爲
實二之甲南行爲益從一步常法得半徑
草曰立天元一以爲半徑便以爲勾率又以
天元加乙行步併以減於甲行步得元𝍠𝍢𝍫𝍤爲

股率乃置乙南行步一百三十五步爲小股以勾率乘之得𝍡𝍥元合以股率除之今不受除乃便以此爲小勾內寄股率分母 又置乙南行步加二天元得𝍡元𝍡𝍤爲大股以勾率乘之得𝍡𝍡𝍥元合以股率除之今不受除便以此爲大勾內寄股率分母 以小勾大勾相乘得𝍣〇𝍡𝍡𝍣元爲半徑羃內帶股率分母 寄左 然後置天元以自乘又以股率羃乘之得𝍠太𝍡𝍣元爲同數與左相消得𝍠𝍣𝍡以平方開之得一百二十步倍之卽

城徑也合問

案此草得數爲九百六十立方少一三乘方與十萬零八百平方等銳案九百六十益從負也而此反以爲多一步常法正也而此反以爲少益誤以兩邊加減法命之耳說見前卷後凡如此者並同皆虛數也各降二位即如各以平方除之乃爲九百六十元少一平方與十萬零八百步等兩數等所降之位又等則兩數仍相等而實積步數乃出矣故可以帶縱平方開之也此係降位而得實數者

與前升位而得實數者其理互相發明草

中不言蓋以爲不待於言也

或問甲乙二人同出西門向南行至西南十字

道口分路乙折東行一百九十二步而立甲

又南行甲通行四百八十步望乙與城叅相

直問荅同前

法曰兩行相乘得數又以乙東行乘之爲實

二行相乘於上位又置乙東行以二行相減

數乘之得數加上位爲法

草曰立天元一爲半城徑副之上位加甲行

步得元丅〇爲大股也下位減於甲行步得丅元

𝍣丅〇爲小股也其乙東行即小勾也置大股以

小勾乘之得元丅丅〇寄左以小股丅元𝍣丅〇爲母便以爲大

勾也置天元以母通之得丅元𝍣丅減於大勾得

丨元𝍣丅〇爲半个矮梯底於上再置乙東行內

減天元得下式丅元𝍣丨爲半个矮梯頭以乘上

位得下式丅𝍣丅〇𝍣丅元𝍣丅〇爲半徑冪寄左　再置天

元以自之爲冪又以分母乘之得丅𝍣丅〇元爲

如積與左相消得上法下實得一百二十步卽城之半徑也合問

（案）草中相消法皆得兩邊數此獨得一邊二數葢此條共數比彼條共數少一數又多一數爲相等則多少二數其必爲相等無疑矣多少數多者亦倣此此又相消法中之一變也（銳案）得兩邊數者加減之法也得一邊數者相消之法也校書者惟知借根方法故反以得一邊數者爲變法耳

又法二行步相乘爲實倍甲南行內減乙東行

爲法

草曰立天元一爲半城徑副之上位加甲南行得元卌。爲大股下位減甲行步得丄元卌。爲小股便是股圓差也其乙東行即小勾也置大股以小勾乘之得甾元丌卌。內寄小股丄元卌。爲母便以爲大勾也再置天元以二之又以分母乘之得卄丌元爲全徑以減於大勾餘川丌元丌卌。爲勾圓差也合以股圓差乘之緣內已有小股分母不須更乘便以此爲兩段之半徑

冪也更無分母寄左然後置天元冪以二之
得𝍡元為加積以左相消得[illegible]〇上法下實
得一百二十步即半城徑也合問
或問見邊股四百八十步東弦三十四步問荅
同前
法曰東弦乘邊股半之為實半東弦半邊股
相併為從半步隅法平方得東股三〇
草曰立天元一為東股加東弦得𝍠元𝍫𝍢為平
勾也又以天元減邊股而半之得[illegible]元[illegible]〇為高

半徑羃又以明弦羃二萬三千四百〇九分

母通之得元 爲同數與左相消得實從廉

隅五層一 如前式

或問邊股四百八十步高弦二百五十五步問

荅同前

法曰以邊股減於二之高弦復以邊股乘之

開平方得半徑

草曰立天元一爲半徑先倍高弦内減邊股

餘三〇復以邊股乘之得〇元 寄左 以天元羃

與左相消得十〇丨||°°開平方得數倍之即城

徑也合問

或問邊股四百八十步平弦一百三十六步問

荅同前

法曰置平弦以邊股再乘之爲實以邊股自

之爲益從平弦爲益廉一虛隅開立方得半

徑

草曰別得平弦即皇極勾也　立天元一爲

半徑副之上位加平弦得丨元丨=T即邊勾也下

位減於平弦得元 即東勾也置東勾以邊
股乘之得元 合邊勾除今不受除寄爲母
便以此爲東股乃以此邊股乘之得元百
爲半徑冪 內帶邊勾分母 寄左 然後以天元爲冪以
分母邊勾乘之得元 爲同數與左相消
得 開立方得一百二十步倍之卽
城徑也合問
或問邊股四百八十步明股明弦和二百八十
八步問答同前

法曰以二之云數相減餘加邊股復以減餘乘之訖又折半於上又以減餘自之減上位爲實併云數半之爲法得明勾[illegible]

草曰別得二數相減餘[illegible]爲大差勾　立天元一爲明勾減於大差勾得[illegible]卽半徑也又以天元減半徑得[illegible]爲虛勾於上又以半徑加邊股得[illegible]爲通股於下上下相乘得[illegible]折半得[illegible]爲半徑冪寄左然後以半徑冪[illegible]爲同數與左相消得[illegible]

𝍥𝍫𝍢上法下實得七十二步卽明勾也合問

或問見邊股四百八十步叀勾叀弦和五十步

問荅同前

法曰半邊股半和步相併得𝍡𝍣爲汎率銳案此文相併下當有又加和步四字分類釋術曰股和相併半之得二百六十五爲汎率以汎率減邊股餘二百一十五自之得四萬六千二百二十五和步乘汎率得一萬三千二百五十半之得六千六百二十五二數相減餘三萬九千六百爲平實以汎率減邊股六之得一千二百九十爲從方作帶從開平方法開之得叀股三十案此求泛率不加和步然其所得實從隅之數皆不與細草合葢顧氏所見本已有脫漏不能是正乃宛轉傅合以立

此術非通法也以汎率減邊股以自之又二之於上以和步乘汎率減上位爲實以汎率減邊股六之於上內又加半个邊股三个和步爲益從三步常法得叀股三。

草曰別得和步得叀股即小差也小差邊股共即二中差案此句誤。鈗案此數偶合於新設四率俱不通立天元一爲叀股加和步得元三。即小差也以小差加邊股而半之得。||||元||||||||即中差也中小差相併得元步||||||||即大差也以小差乘之得

𝍠𝍪步 𝍡𝍣元 𝍠𝍪〇 為半段徑冪寄左　然後置邊股內

減大差得𝍤元步 𝍧 為半徑以自之得𝍡𝍧步 𝍧𝍡元

𝍧𝍠𝍧 又倍之得下式 𝍣𝍪步 𝍨元 𝍧𝍫 與左相消得下

式 𝍢 𝍣𝍬〇 𝍡𝍬〇 開平方得三十步卽直股也合問

案草云以小差邊股共卽二中差有誤蓋

中差卽勾股較小差卽股弦較邊股卽勾

弦較與容圓半徑和若設勾二十股二十

一弦二十九則勾弦較九容圓半徑六併

之得十五為邊股股弦較八為小差小差

測圓海鏡卷七　知不足齋叢書

邊股共得二十三勾股較一爲中差倍之
僅得二則相差二十一矣是知細草乃因
題數之偶合而誤非正法也今依其術另
設法草於後以補其闕
法曰以叀勾弦和自之邊股再乘爲實倍
邊股加叀勾弦和再以叀勾弦和乘之爲
從又倍叀勾弦和減邊股餘爲益廉一爲
隅帶縱立方開之得叀股
草曰別得邊股卽高股弦和叀股卽高股

弦差重股弦和卽平勾也立天元一爲重
股自之得丨〇元應以重勾弦和除之不除
便以爲重勾弦較內寄重勾弦和分母轉以重勾弦
和自之得‖≡〇〇爲重勾弦和加重勾弦較得
丨〇元‖≡〇〇爲倍重弦又以重勾弦和分母乘
倍重股得卜〇元爲倍重股與倍重弦相加得
丨卜〇元‖≡〇〇爲倍重股弦和卽倍平勾又於邊
股內減重股得卜〇元|||≡〇爲倍高股倍高股倍
平勾相乘得十|||≡〇|||||〇元||〇〇〇〇爲圓徑冪寄左又

以邊股叀股相乘得[illegible]元為半徑冪四因之得[illegible]元為圓徑冪又以叀股弦和分母乘之得[illegible]元為同數與左相消得[illegible] 開帶縱立方得叀股三十步合問（鋭案）此所謂相消實兩邊相消實兩邊加減也卷四末補法同

（鋭案）此法及草因數偶合而誤今別擬如後

法曰和步乘邊股又以和步乘之為實倍邊股加和步又以和步乘之為從邊股內

減二之和步為益廉一常法開立方得重股三。

草曰別得邊勾邊弦和內減和步即黃廣勾弦和也邊股得重股即黃廣弦也黃廣勾即圓徑重弦上三事和即小差　立天元一為重股以和步乘邊股得‖太万　以重股除之得〇太‖三万　為邊勾邊弦和也以和步減之餘得下式𝍡〇太‖三万　為黃廣勾弦和也以天元加邊股得下式兀三〡〇為黃廣弦

以減於黃廣勾弦和餘得下式 元 万

爲圓徑倍邊股得下 內減圓徑得下式

元 百 万 爲兩个大差於上又以和步

加天元得下式 元 爲小差以乘上位得

百 万 爲徑冪寄左 然後以天元

乘邊股又四之得 元 爲同數與左相消得

百 万 開立方得三十步卽東股

也合問

敬齋先生測圓海鏡細草卷第三 元和李銳覆校