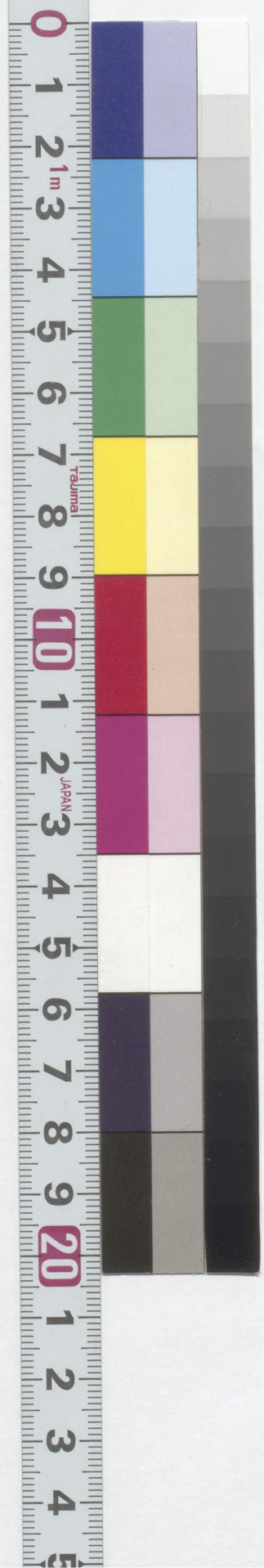


天圓豁通

附錄

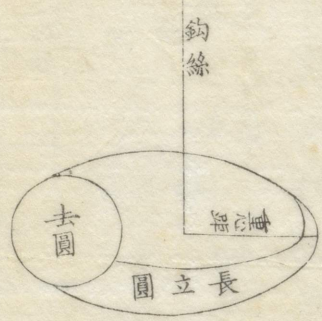


算法尖圓豁通附錄

津和野

桑本才次郎正明 著

木村俊左衛門林昱 訂



今有如圖長立圓端穿去極圓欲使其殘
 積鉤之稱平 長徑若干短徑若干問得重心
 距術如何

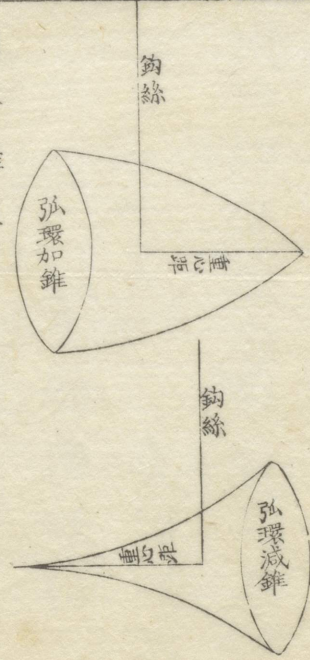
答曰如左術

術曰以長徑除短徑自之名真二十四之加十六個以除真
 冪十五之以減五分餘乘長徑得重心距合問

算法尖圓豁通

附錄

今有如圖弧環減加錐欲使其重心點鈎之稱平 錐徑干若



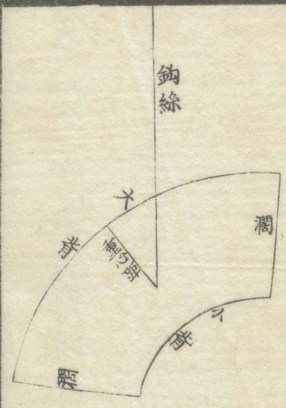
高干若問得各重心距術如何
答曰如左術

術曰以錐徑半擬弦依術求

圓徑離徑及弧積 以高除弧積六之性名乘離徑以減高冪八餘心名

內減性與錐徑段三差因錐徑餘氣名以倍高除圓徑乘錐徑

自之以減高冪心和餘以氣心除之得減加錐重心距合問



今有如圖車輞形欲使其重心點鈎之稱平 大背干若小背干若潤干若問得重心距術如何

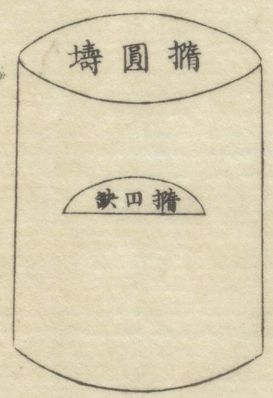
答曰如左術

術曰以大小背差除倍潤徑擬圓以一個背擬弧依術求弦置

小背自之以大小背和除之加大背乘弦三除以減大背

半餘乘擬圓徑得重心距合問

今有如圖橢圓塼穿去橢圓缺徑塼去長短徑共平行 塼長短徑干若去



長干若短干若弦干若問得交背術如何

答曰如左術

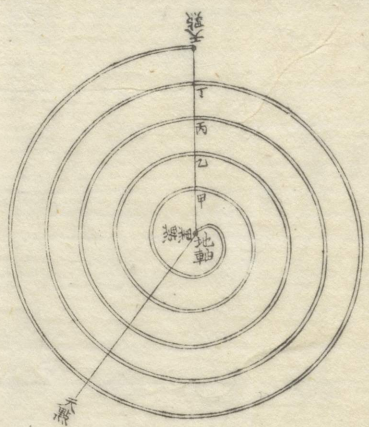
術曰以去塼長徑除弦自之名乾克相乘加名

離震離以塼長徑除塼短徑自之以減一個餘乘乾名以去長

徑除去短徑自之以減減一個得餘負者乘餘乘震名坎置良二除

甲名乘艮加坎二段減坎負者同四除乙名乘艮三乘六除丙名乘艮
 五加乙因坎段二八除丁名乘艮七加丙因坎段四十除戊名逐求
 千名置弦子乘離二除丑名乘離三內減子因震段二餘四除
 寅名乘離乘五內減丑因震段四餘六除卯名逐求支名子除一丑除三
 寅除五逐求之相併為原數子除三丑除五寅除七逐求之相併乘
 甲為一差子除五丑除七寅除九逐求之相併乘乙為二差如此
 求逐差以墨減于原數餘得交背合問

今有如圖天地線設黑點於其地軸而天地線以地軸為
 心自轉黑點循天地線運旋而天地線一自轉則黑點亦
 運行至于甲二自轉至于乙三自轉至于丙逐如此終至

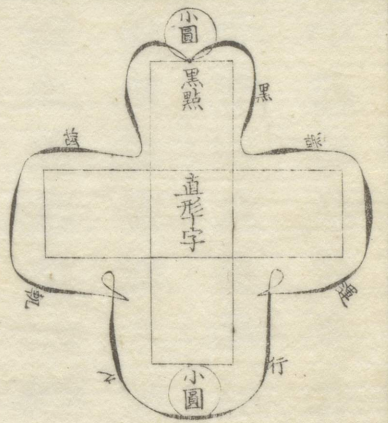


于天點假畫其黑點運行之軌跡自
 有成象也 天地線若轉數若問得
 黑點軌線術如何

答曰如左術

術曰倍轉數乘圓周率名自之加一個以除陰冪名平方
 開之以除天地線因陰為原數乘陽三為一差乘陽一乘
 為二差乘陽三乘為三差如此求逐差以墨減于原數餘
 得軌線合問

今有如左圖直形十字就小圓於直平半之處設黑點而
 小圓折旋於直長平黑點周旋小圓共一周亦復元點其



黑點運行之軌跡自有成象也直長干若
 直平干若圓徑干若問得黑點軌圈術如何

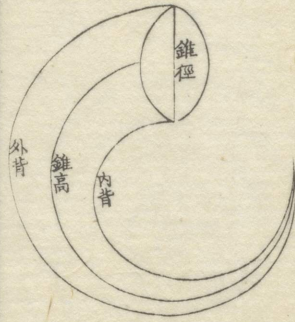
答曰如左術

術曰以圓積率除長圓徑差名以除平

背擬弧以一個擬圓依術求離弦加一個平方開之相併加

一個乘圓徑及圓周率名置寒加圓徑擬長徑依術求措

圓周加暑得軌圈合問



今有如圖圓錐欲使其錐高協圓規以作
 鈎形也錐徑干若錐高干若圓規徑干若問得
 內外背術如何

答曰如左術

術曰以圓徑除錐徑名以倍高除錐徑自之加一個名以

除倍東名乘東半名置西平方開之乘高名乘南二除名

與乾相加為外原數置坤乘南一乘以減北因乾二段餘

四除為一差乘南三乘六除為二差乘南四乘內減北因

一差二段得負者為餘八除為三差乘南五乘內減北因

二差四段餘十六除為四差乘南六乘內減北因三差五

段餘十二七除為五差如此求逐差併置外原數奇差內併

減加偶差負相者加得外背合問

今有如左圖數捻數角錐假角錐二角面干若正高干若角



數千若檢數千若問得面積術如何

答曰如左術

術曰平如角數求乘角面元名置檢數乘

圓周率自之亨名以倍元除高自之加亨及二分五釐名利以

除亨名置利平方開之乘角數角面及元為原數乘貞三除

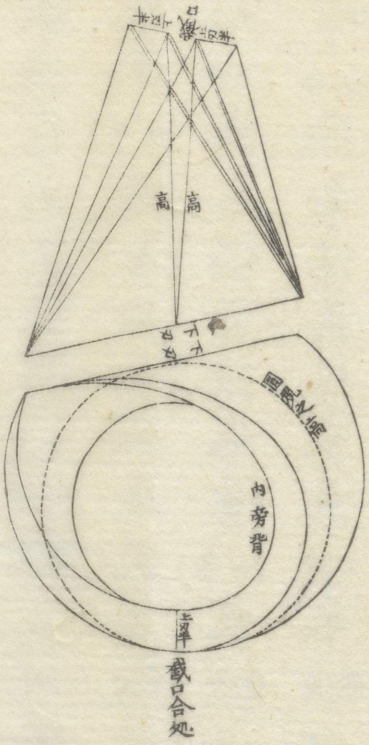
為一差乘貞一乘為二差乘貞三乘為三差如此求逐差

以疊減于原數餘得面積合問

今有如圖兩刃楔自上刃半至下刃端截之而取其上刃

分角以高慣圓規及合之則如下圖圓形兩刃成也上

刃千若下刃千若高千若問得內旁背術如何



答曰如左術

術曰別求以除上刃東名

上下刃半冪高冪相併

西名以除倍東乘高冪南名

乘東半名北置西平方開之倍之名甲乘南二名乙除二以減

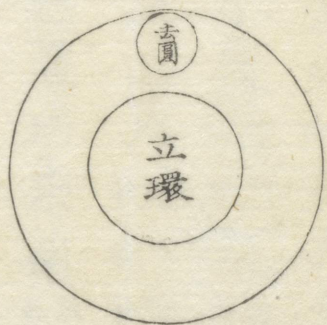
甲餘為原數置乙乘南以減甲因北二段餘四名丙除三為一

差置丙乘南六乘名丁除四為二差置丁乘南五乘內減丙因

北二段得負者為餘八名戊除五為三差置戊乘南七內減

丁因北四段餘十名己除六為四差如此求逐差以疊加于原

數者減得內旁背合問



今有如圖立環穿去圓 環徑干若輪徑干若
 去圓徑干若問得穿去積術如何

答曰如左術

術曰以環徑半除去徑名權相加名度以

環徑去徑差除權因去徑半名準一并乘名甲乘準三并乘

除名乙乘準五并乘名丙逐求干名以衡除準平方開之

乘環徑及去徑冪十六乘名伊乘度四乘七二除名呂置伊

乘量四二乘七除以減度因呂餘六乘九四除名波乘度八三乘

除名仁置波乘量八二乘十一以減度因仁五餘十乘

除名保置仁乘量十四乘以減度因保七餘十二

乘十五除名邊逐求之置伊內併減呂以下餘為原數置

伊四乘九七除名知乘權九以減呂餘六乘十一除名利乘

權十一加波八乘十三除名奴乘權十三加仁十乘十五

除名留逐求之置知內併減利以下餘乘甲為一差置知

六乘十三除名與乘權十三以減利餘八乘十五除名太

乘權十五加奴十乘十五除名禮乘權十七加留十二乘

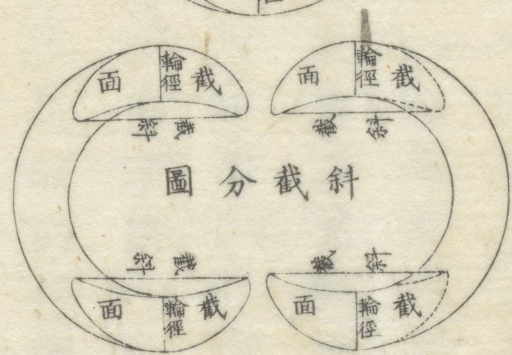
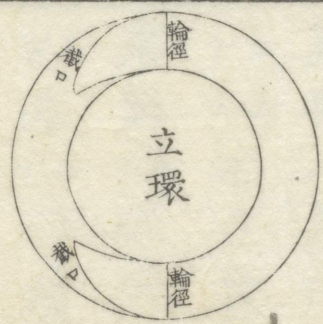
除名曾逐求之置與內併減太以下餘乘乙為二差

置與八乘十五除名良乘權十七以減太餘十乘十九除

名武乘權十九加禮十二乘二十一除名字乘權二十一加

曾十四乘二十三除名并逐求之置良內併減武以下餘

乘丙為三差如此求逐差以疊加于原數得去積合問



今有如圖立環積二等分斜
 截之 環徑_干若輪徑_干若截斜_干
 若問得截面積術如何

答曰如左術

術曰以環徑輪徑差除輪徑
 自之名乾截斜累內減輪徑

累餘以環徑輪徑差累除之名坤_{除二}名甲乘坤_{三一}乘坤_{除四}名
 乙乘坤_{五三}乘_{除六}名丙逐求干名置五分_{除四}名子_{除六}名丑_{除八}
 名寅逐求支名置甲_{除八}為原數置乙乘子加乾因原數_{乘三}

^六除 為一差置乙乘乾_{乘三}加丙乘丑加乾因一差_{五乘}為二

差置乙乘乾_{乘三}加丙_{段二}乘乾_{乘五}加丁乘寅加乾因二差_{乘七}

^十除 為三差置乙乘乾_{乘三}加丙_{段三}乘乾_{乘五}加丁_{段三}乘乾_{乘七}加

戊乘卯加乾因三差_{九乘}為四差置乙乘乾_{乘三}加丙_{段四}

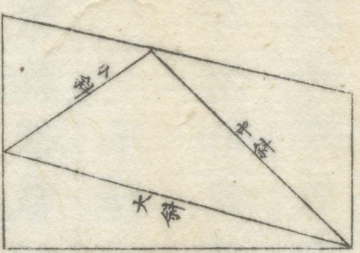
乘乾_{乘五}加丁_{段六}乘乾_{乘七}加戊_{段四}乘乾_{乘九}加己乘辰加乾因

四差_{十一乘}為五差如此求逐差以疊加于原數加五分

乘輪徑截斜及圓周率得截面積合問

半梯題 整數極數 三則

今有如左圖半梯內容三斜問得大小頭濶及三斜并積
 無奇零數術如何



答曰如左術

術曰隨意求多少數多數者互求奇數倍少而不過于倍少數

數自之加多數冪為汎大斜加多數冪半之

為汎小斜加多數冪為汎中斜斜若多於汎大

互斜互汎小斜多少數相乘倍之為汎積汎小斜內減多少

數相乘餘應名內減多少數相乘餘乘汎三斜得三斜置應

冪倍之內減大斜餘得濶多少數差乘多數及倍應汎大

互換則倍少數內減多數餘乘少數及倍應加中斜以減應冪二段餘得小頭

加濶得大頭各帶等數合問

依右術所試之數如左

○少數二ヶ	多數三ヶ	者	大斜	一百三十。寸
中斜	一百二十五寸	小斜	積	五千一百。寸
大頭	一百八十五寸	小頭	濶	一百一十二寸
○少數三ヶ	多數五ヶ	者	大斜	八百八十四寸
中斜	七百九十三寸	小斜	積	二十一萬八千。一十。寸
大頭	一千二百九十一寸	小頭	濶	六百八十四寸
○少數四ヶ	多數七ヶ	者	大斜	一千五百一十三寸
中斜	一千三百九十四寸	小斜	積	六十五萬八千九百三十。寸
大頭	二千一百九十九寸	小頭	濶	一千二百二十五寸
○少數四ヶ	多數七ヶ	者	大斜	三千二百五十。寸
中斜	二千八百二十五寸	小斜	積	二百八十三萬五千。寸
大頭	四千七百三十七寸	小頭	濶	二千三百六十八寸
○少數五ヶ	多數七ヶ	者	大斜	四千三百二十一寸
中斜	四千二百九十二寸	小斜	積	五百八十二萬五千。寸
大頭	五千九百七十九寸	小頭	濶	三千八百七十一寸

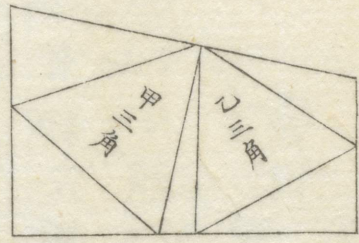
今有如左圖半梯內容甲乙三角欲使其外積至多 大

頭九寸小頭八寸濶六寸問甲乙三角面幾何

答曰

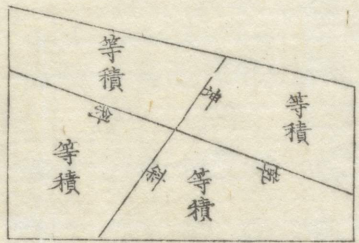
甲三角面八寸六二二五二五一奇有

乙三角面八寸五六三八四九三奇有



平方開之倍之得乙甲三角面合問

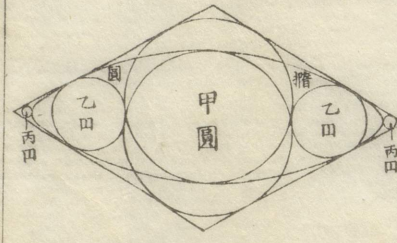
今有如圖半梯積以乾坤斜四等分之 大頭一十寸小頭



一十潤一十乾斜一十問坤斜幾何
 答曰坤斜一十一寸五零九七五二三奇有
 術曰以小頭減加大頭餘名乙甲相乘乘甲丙乾
 斜冪內減潤冪餘四之名丁平方開之四之名戊

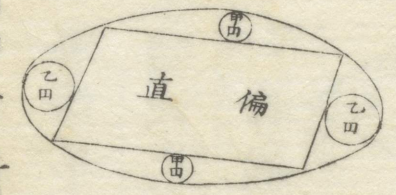
半之內減倍乙餘乘甲己名大小頭相乘倍之庚名以減甲冪
 餘辛名戊辛相乘內減乙丁相乘及丙餘半之壬名乙丁相乘
 戊庚相乘相併內減丙段三餘得負者乘壬以辛除之以減
 已冪餘平方開之加以除壬名倍之以除辛內減癸餘
 乘潤以乙除之自之加癸冪平方開之得坤斜合問

橢圓題三則



今有如圖梭內交容橢圓與甲圓設乙丙圓
 其長徑寸六短徑寸三乙圓徑寸一問丙圓徑幾何
 答曰丙圓徑三分零三零六一五奇有
 術曰短徑內減乙徑餘半之名天乘長徑以

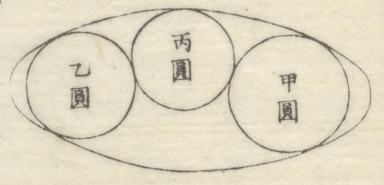
減短徑冪餘以長短徑差除之自之以天除之名地以短徑除之以減一個餘平方開之加一個自之以除地得丙徑合問



今有如圖橢圓內設偏直容甲乙圓欲使偏直積至多 長徑寸四短徑寸三甲圓徑寸四分五厘問乙圓徑幾何

答曰乙圓徑五分六二八三二零奇有

術曰方斜率內減一個餘乘長短徑名定以甲徑除之自之以減長短徑冪和八段餘平方開之以除定得乙徑合問
今有如圖橢圓內容甲乙丙圓 長徑寸九短徑寸五甲圓徑



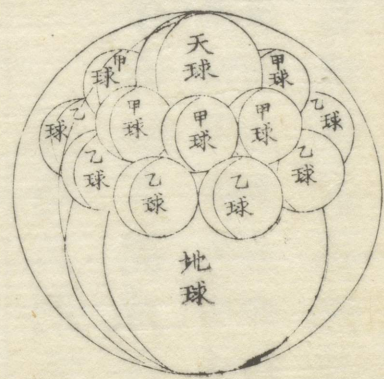
寸四乙圓徑寸三問丙圓徑幾何

答曰丙圓徑二寸三四八五九零八奇有

術曰置短徑自之內減乙甲徑冪餘相乘平方開之加甲乙徑相乘與短徑冪和若在甲圓心於橢圓心之左則減倍之平方開之內減甲乙徑和餘乘長徑冪以倍短徑冪除之得丙徑合問

球題三則

今有如左圖球內甲乙球數個錯互環容挾天地球甲乙球個以下者天地球相離九外球徑千天球徑千問隨甲乙球個數得地球徑術如何



天徑加一個以除外徑得地徑合問

答曰如左術

術曰 以個數擬角數 相乘加五分 名內

減角中徑率半冪與二分五釐和餘平

方開之以減蜃餘乘外徑天徑差以除

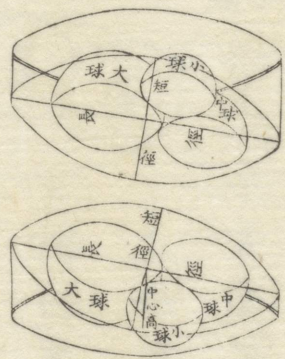
今有如圖圓壙內容三球慣于其三球

心斜截之 大球徑 寸四 中球徑 寸三 小球

徑 寸二 問截面長短徑及中心高幾何

長徑七寸六三二九零九八 奇有

答曰短徑七寸一二二零一九六 奇有



中心高一寸九七四四三七六 奇有

術曰三徑 相併 名 甲 二徑相乘三位 變和 名 丙 自之以乙除之內

減倍甲餘 丁名 乘甲以減丙 段七 餘 戊名 倍甲內減丁餘 已名 三之內減

丁餘 庚名 加甲丁和 段三 乘丙以減甲再乘冪乙 九四 和餘乘倍庚

加戊冪平方開之加戊以倍庚除之得短徑以已除甲平方開

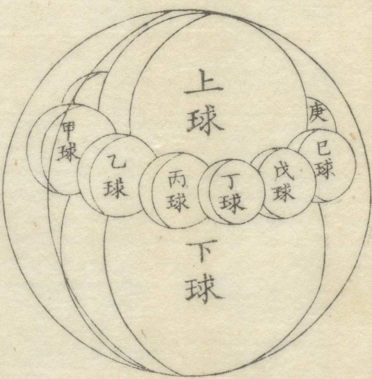
之乘短徑得長徑大小徑相乘 銘 短徑內減大小徑和半餘乘

大小徑差半加辛 壬名 自之以減辛因短小徑差冪餘以乙及已

除之平方開之 癸名 大小徑冪和乘中徑內減辛因大小徑和餘

乘癸加壬因大小徑差以辛 段四 除之加半小徑得中心高合問

今有如左圖球內容上下二球其交鑄環容逐球 環容球



下者上下球相離六個者上下球相交也
 相切七個以上者上下球相交也
 球徑千若上球徑千若下球徑千若甲球徑千若
 問隨環容球個數得逐球徑術如何

答曰如左術

術曰 以個數擬角數 以除一個名禮以減二個餘 為因以
 求角中徑率冪 甲徑除外徑名樂內減一個餘名射以上下徑相乘除
 徑名御乘上下徑和名書內減因率餘 為增 置射乘因率
 加書半之名數置角中徑率冪乘上下徑差冪及御加外
 徑乘御加射與二個和冪以減禮樂相乘射書相乘及數
 冪和餘平方開之加數 為乙 乘因率加增率內減樂餘 為丙

率 乘因率加增率內減乙率餘 為丁 乘因率加增率內減
 丙率餘 為戊 如此求逐率 ○以外徑為通實如各率而一
 得各球徑合問

依右術所試之數如左

○環容球三寸	外至六十六寸	上至六寸	下至三十三寸	甲至二十二寸
乙至一十一寸	丙至一十三寸	上至三寸七五	下至六寸	甲至四寸
○環容球四寸	外至一十二寸	丙至五寸四四	丁至五寸	
乙至四寸二八	五七一四二	上至四寸	下至六寸	甲至三寸
○環容球五寸	外至一十二寸	丙至四寸〇五六	九二八七	丁至五寸八七
乙至二寸八七	九一一二	上至三寸	八七六一一	二
○環容球六寸	外至三〇二寸四	上至七寸二寸	下至二百一十六寸	甲至六十三寸
乙至五十四寸	丙至五十六寸	上至七寸九寸	五七八九	四七三
○環容球七寸	外至一十五寸	上至五寸	下至八寸	甲至三寸
乙至二寸一四	二八七一九	丙至二寸〇三八	九二五二	丁至二寸五八
○環容球八寸	外至一十四寸	上至五寸	下至八寸	甲至三寸
乙至四寸二七	八三五九七	丙至六寸八二	四一三二	一
○環容球八寸	外至一十四寸	上至五寸	下至八寸	甲至二寸

乙至一寸六九一二七六四 丙至一寸七七八五一八五三 丁至二寸三五三四四一七
 戊至三寸七七七四〇八五 巳至五寸七六四九三八九 庚至四寸八八四〇一九
 辛至二寸九四二七一五八

○環容球九寸 外至一十三寸 上至五寸 下至八寸 甲至二寸

乙至一寸五七一五九五 丙至一寸四六二五五五 丁至一寸六二四〇三六四
 戊至二寸一三四三七六〇 巳至三寸二三四〇一五七 庚至四寸七〇八八〇八五
 辛至四寸四七八二七〇六 壬至二寸九六八二八一六

○環容球一十寸 外至一十二寸 上至五寸 下至八寸 甲至二寸

乙至一寸五五二二六〇 丙至一寸三六五一一九〇 丁至一寸三六七五九三五
 戊至一寸五六〇六六六五 巳至二寸〇一七三〇五四 庚至二寸八四五〇四〇七
 辛至三寸七九九七六八五 壬至三寸七八〇七二七三 癸至二寸八一七二二七七

環容球一十一个以上所試之數略于此

算法尖圓豁通附錄終

