幾何學原礎

四

二千五百三十三年

亞國 格拉克先生口授

幾何學原礎 二冊

山本正至
川北朝隣 譯

文林堂發兌

譯語

Altitude	高 中垂線、股
Regular	正
Irregular	不正
Circumscribe	圍ム
Inscribe in	內ニ畫ク
Describe about	外ニ畫ク
Pentagon	五邊形 五角ト同シ以下是ニ准ス
Hexagon	六邊形
Heptagon	七邊形

Octagon	八邊形
Nonagon	九邊形
Decagon	十邊形
Hendecagon	十一邊形
Dodecagon	十二邊形
Quindecagon	十五邊形

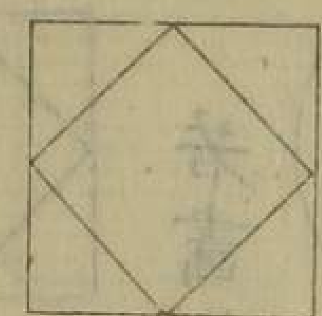
幾何學原礎巻之四

亞國 格拉克先生口授

山本正室
川北朝鄰 譯

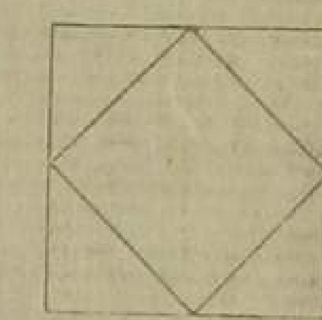
命名

第一 若画く所の直線圖の角點凡て他の直線圖の各辺上にある時は其圖は他の直線圖の内にある者にして即直線圖を他乃直線圖の内へ畫きしといふ

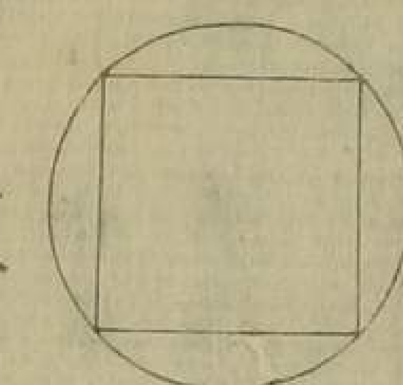


第二 若畫く所の直線圖の各邊他の直線圖の凡て

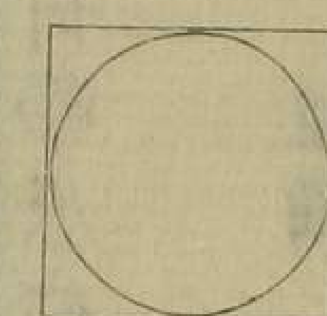
の角點を通る時は、其圖は他の直線圖乃外にある者にして、即直線圖を、他乃直線圖の外へ、畫きしといふ



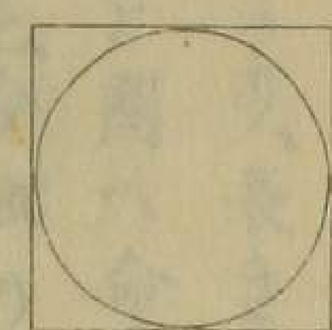
第三　若畫く所の直線圖の角點、凡て圏周の上にある時は、其圖は、圏内にある者にして、即直線圖を圏内へ、畫きしといふ



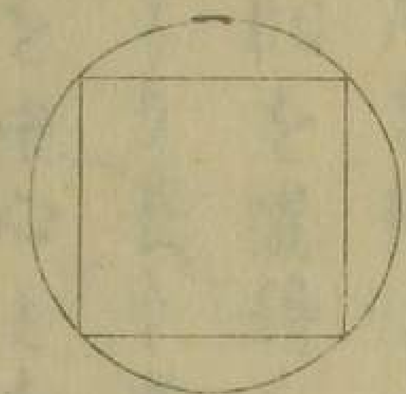
第四　若畫く所の直線圖の各邊皆圏の周へ觸る時は、其圖は、圏外にある者にして、即直線圖を圏外へ、畫きしといふ



第五　若畫く所の圏の周、直線圖の各邊へ觸る時は、其圏は、直線圖の内にある者にして、即圏を、直線圖の内へ、畫きしといふ



第六　若畫く所の圏乃周、直線圖の角點を凡て通る時は、此圏は、直線圖の外にある者にして、即圏を、直線圖の外へ畫きしといふ



第七　直線の両端、圏の周にある時は、直線を、圏内へ、

置とふ

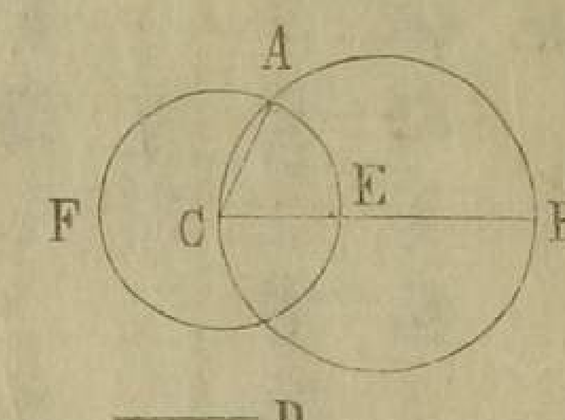
考定第一問題

定圏の内へ、定直線に等き直線を置事、但定直線、圏の徑より、長きを得ざるなり

ABCを圏へ命じ、Dを圏の徑より長からざる、定直線へ命ず、今ABCの圏内へ、Dに等き直線を置事を求む

ABC乃圏の徑BCを引、爰に於て、BC若Dに等き時ハ、求むる所を得たるなり、即ABCの圏内へ、定直線Dに等き所の、BCを置得たるなり、併ながら若否らざる時ハ、BCはDより長き者なり、今直線BCより、Dに等く、CEを切り、Cを中心となし、CEを半徑となして、AEFの圏を画き、CAを結ぶ

第一圖



$$CA = CE \quad (1)$$
$$CE = D \quad (2)$$
$$\therefore CA = D \quad (3)$$

(證) C を、AEF の圏の中心ある故は、CA を CE と等し、併 CE を D と等く切あるを以て、CA を D と等きあり、(1) (2) (3) の如し、夫故は ABC の圏内へ、其徑より長からざる、定直線 D は等き、直線 AC を置得たり

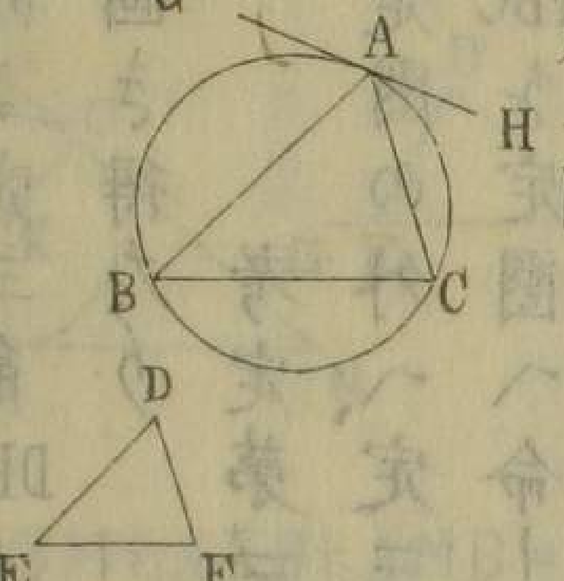
考定第二問題

定圏の内へ、定三角は等角ある、三角を畫く事

ABC を定圏へ命し、DEF を定三角へ命せ、今 ABC の圏内へ、DEF と等角ある、三角を畫く事を求む

(3.17) は因て、A 点は於て、圏へ觸る所の直線 GAH を畫き、而して (1.23) は因り、直線 AH の A 点へ、DEF の角と等き、HAC の角を畫き、又直線 AG の A 点へ、DFE の角と等き、GAB の角を畫き、BC を結ぶ

第二圖



$$\angle HAC = \angle ABC \quad (3.32) \quad (1)$$
$$\angle HAC = \angle DEF \quad (1.23) \quad (2)$$
$$\therefore \angle ABC = \angle DEF \quad (3)$$
$$\angle ACB = \angle DFE \quad (4)$$
$$\angle BAC = \angle EDF \quad (5)$$

(證) 直線 GAH は、ABC の圏へ觸て、其觸合点より、圏を切て AC を引故は、(3.32) は因きて、HAC の角を、代る鈌圏の内乃角 ABC と等し、併 HAC の角を DEF の

角と等くなせし故ま、又ABCの角を、DEFの角と等し同理ま因て、ACBの角を、DFEの角と等く、殘角BACを、殘角EDFと等し、夫故ま定三角DEFと等角なる、ABCの三角を、定圏ABCの内へ、画き得たり

考定第三問題

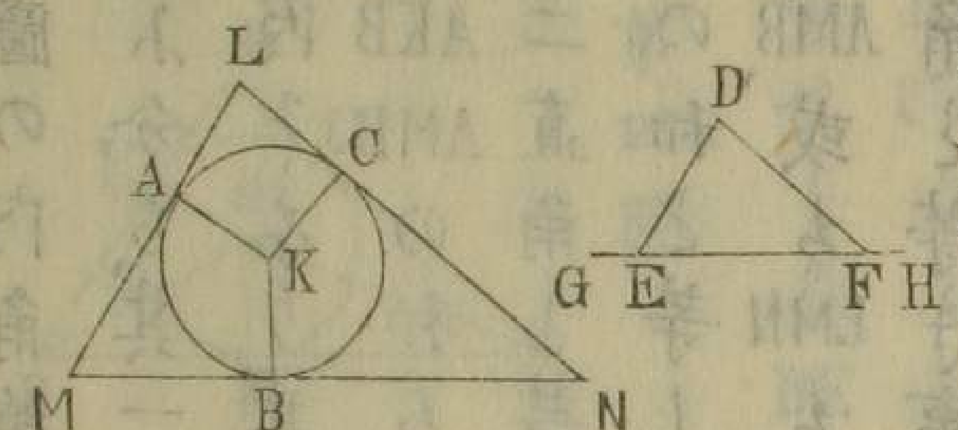
定圏の外へ、定三角と等角なる、三角を画く事

ABCを定圏へ命し、DEFを定三角へ命を、今ABCの圏外へ、DEFの三角と等角なる、三角を画く事を求む

EFの両端を、GHへ引延し、且ABCの圏の中心Kを求め、半径KBを引、(1.23)ま因り、直線KBのK点へ、DEGの角と等き、BKAの角を画き、又同点へ、DFHの角と等き、BKCの角を画き、

而して(3.17)ま因り、ABCの各点を通して、ABCの圏へ觸る所の、直線LAM MBN NCLを引て、

第三圖



$\angle KAM+\angle KBM+\angle AKB+\angle AMB=4\angle R$ (1)

$\angle KAM+\angle KBM=2\angle R$ (2)

$\therefore \angle AKB+\angle AMB=2\angle R$ (3)

$\angle DEG+\angle DEF=2\angle R$ (1.13) (4)

$\angle AKB+\angle AMB=\angle DEG+\angle DEF$ (5)

先知 $\angle AKB=\angle DEG$ (6)

$\angle LMN=\angle AMB=\angle DEF$ (7)

$\angle LNM=\angle DFE$ (8)

$\angle MLN=\angle EDF$ (9)

(證)LM MN NLの三直線、A B Cの点ま於て、ABCの圏へ觸ま其觸点へ、中心よりKA KB KCを引故ま、(3.18)ま因まを、A B Cの各点ま於る、角の各を、直角なり、且AKBMの四辺

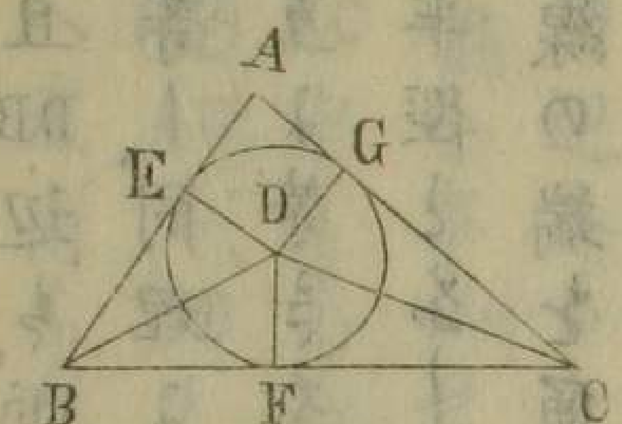
圖の内角總計は、四直角に等し、「四辺圖を、二個の三角に分ち、其一個の三角の内角總計は、二直角に等きに因てなり」其二角 KAM KBM の各は直角なり、故に他の二角 AKB AMB の和は、二直角に等し、又(1.13)に因れば、DEG DEF の和は、二直角に等し、是以て AKB AMB の二角乃和は、DEG DEF の二角の和と等し、其等き各より、互に等き AKB DEG を減し、殘角 AMB、或は LMN は、殘角 DEF と等し、同法に因て、LNM の角は、DFE の角と等き事を顯し得べし、而して殘角 MLN は、殘角 EDF と等きなり、夫故に定三角 DEF と等角なる、LMN の三角を定圈 ABC の外に画き得より、

考定第四問題

定三角の内へ、圏を画く事、

ABC を定三角へ命ず、今 ABC の三角の内へ、圏を画く事を求む、

BD CD の二直線に因て、ABC ACB の角を等分し、D点に於て會せしめ、DE DF DG の各をして、AB BC CA の各へ、垂線に引、



第四圖

先知
$\angle DBE = \angle DBF$ (1)
$\angle DEB = \angle DFB = \angle R$ (2)
$BD = BD$ (3)
(1.26)
$DE = DF$ (4)
$DG = DF$ (5)
$DE = DG = DF$ (6)

(證) ABC の角を、BD に因て等分せし故に、DBE の角は、DBF の角と等く、又直角 DEB は、直角 DFB と等く、即三角 DEB の二角各、三角 DFB の二角各と等く、

且DB辺は、両三角普通なる故に、(1.26)に因りて、DEは、DFと等し、同理に因りて、DGは、DFと等く、即DE DG DFの三直線は、互に等きなり、(1)より(6)に於る如し、其中の一直線を、半徑となし、Dを中心となして、圏を画く時は、他の二線の端を通して、AB BC CAの三直線へ觸屆し、而して E F Gの各点に於る角の各は、直角なる故に、(3.16)に因りて徑の端より直角に引所の直線は圏へ觸る、夫故に直線AB BC CAの各々、圏へ觸るを以て、定三角ABCの内へ、EFGの圏を画き得たり、

考定第五問題

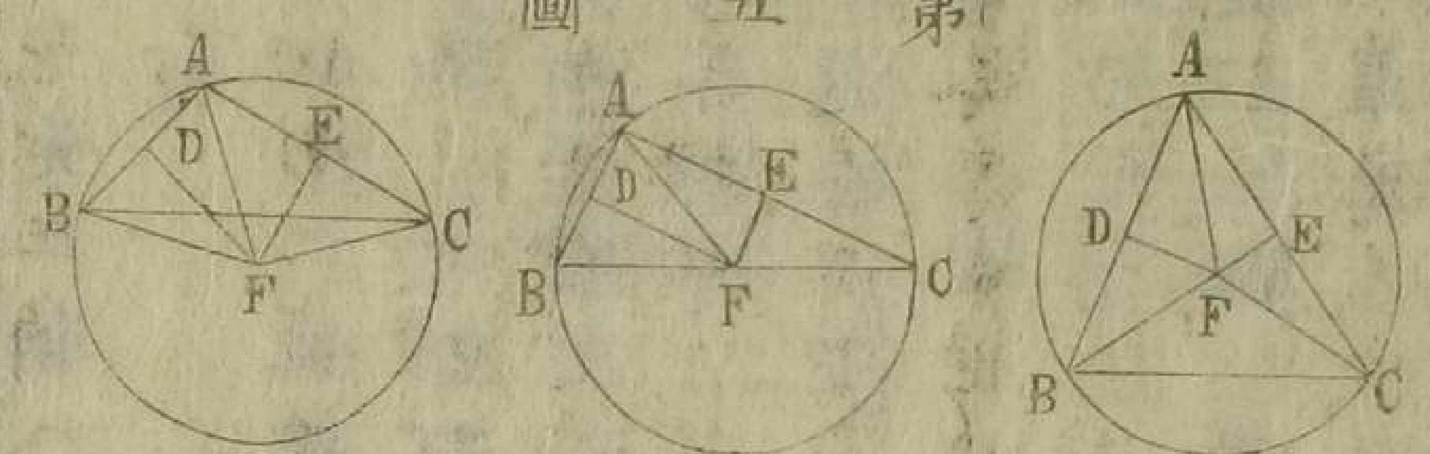
定三角の外へ、圏を画く事、

ABCを、定三角へ命は、今ABCの三角の外へ、圏を画く事を求む

AB ACの二直線を、D E点に於て等分し、而して D E点の各より、AB AC各へ、直角にDF EFを引、是を伸して會せしめ「若會せざる時は、平行直線なり、故に又夫に直角なるAB ACは、平行せざるを得ず、然れども AB ACは、三角の辺なるを以て、平行せざる明らなり、是以て DF EFは、會せる事必せり」其會せし点をFとし、FAを結ぶ、若F点BC中にあらざる時は、尚BF CFを結ぶ、

(證)ADは、BDと等く、DFは、ADF BDFの両三角に普通にして、ABへ直角なり、故に(1.4)に因て、底線AFは、底線BFと等し、同

第五圖



法ハ因て、AFハ、CFと等きを以て、FA FB FC の三直線互等き(1)より(6)ニ於る如し、今Fを中心となし、其等き三線の内、一線を半經となして、圈を画く時ハ、他の二線の端を通るへし、夫故ニABCの圈を、定三角ABCの外へ、画き得たり、

$$AD=BD \quad (1)$$
$$AD+DF=BD+DF \quad (2)$$
$$\llcorner ADF=\llcorner BDF=\llcorner R \quad (3)$$
(1.4)
$$AF=BF \quad (4)$$
$$AF=CF \quad (5)$$
$$\therefore FA=FB=FC \quad (6)$$

（系證）若圈の中心、三角の内ニ落る時ハ、其角の各ハ、直角より小ニして、半圈より大なる、鈌圈の内ニあるなり、若中心、三角の或一辺中ニ落る時ハ、其辺へ對する角ハ直角ニして、半圈の内ニあるなり、若又中心、三角の外ニ落る時ハ、辺を越て、中心へ對する角ハ、直角より大ニして、半圈より小なる、鈌圈の内ニある事明なり、故ニ定三角、若鋭角三角なれハ、圈の中心ハ、其内ニ落へし、若直角三角なれハ、中心ハ、直角へ對する辺中ニ落へし、若鈍角三角なれハ、中心ハ鈍角へ對する辺を越て、三角の外ニ落へし、

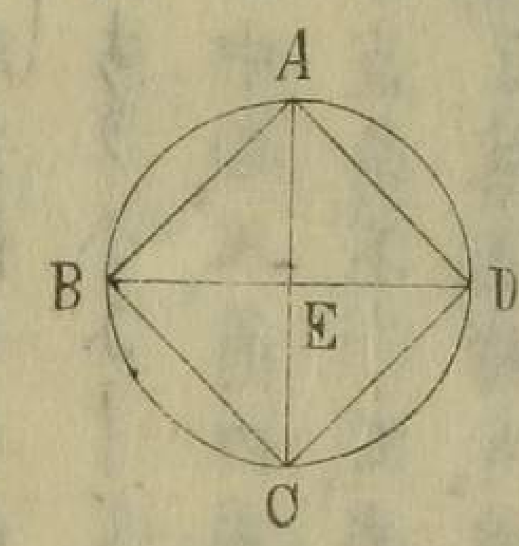
考定第六問題

定圈内へ、方を畫く事、

ABCD を定圈へ命し、其内へ、方を画く事を求む、

E に於て、直角に切合所の二徑、AC BD を畫き、AB、BC、CD、DA を結ぶ、

第六圖



$$BE = ED \quad (1)$$

$$BE + EA = DE + EA \quad (2)$$

$$\llcorner BEA = \llcorner DEA = \llcorner R \quad (3)$$

(1.4)

$$BA = DA \quad (4)$$

$$BC = BA = DA \quad (5)$$

$$CD = BA = DA \quad (6)$$

$$\llcorner BAD = \llcorner R \ (3.31) \quad (7)$$

$$\llcorner ABC = \llcorner R \ 〃 \quad (8)$$

$$\llcorner BCD = \llcorner R \ 〃 \quad (9)$$

$$\llcorner CDA = \llcorner R \ 〃 \quad (10)$$

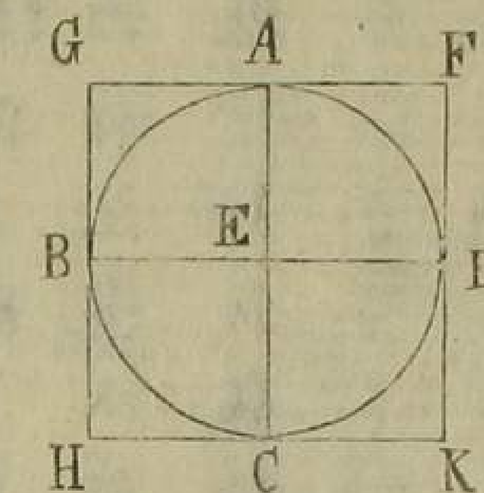
(證) BE は、ED に等く、「E か、中心なるに因てなり」EA は、BEA DEA の両三角へ普通にして、BD へ直角なる故に、(1.4) に因て、底線 AB は、底線 AD と等し、同理に因て、BC CD の各は、BA 或は、DA と等し、(1) より (6) に於る如し是以て ABCD の四辺圖は等面なり、且直線 BD は、ABCD の圈の径なるを以て、BAD は半圈なり、故に (3.31) に因きて、BAD の角は、直角なり、同理に因て、ABC BCD CDA の各は、直角なり、(7) より (10) に於る如し故に ABCD の圖は、矩形なり、夫の等面なるを、前に詳解せり、是以て、ABCD は、方にして、定圈 ABCD の内へ、書き得たり、

考定第七問題

定圈の外へ、方を画く事、

ABCDを定圏へ命し、其外へ、方を画く事を求む、
AC BDの二經を、直角に切合しめ、(3.17)に因て、A B C Dの
各点を通して、ABCDの圏へ觸る所の直線FG、GH、HK、KFを引
㊟直線GFは、ABCDの圏へ觸て、其觸點Aへ、
中心Eより直線を引故に、(3.18)に因れば、
A點に於る角は直角なり、同理に因て、B、
C、Dの各点に於る、角の各は直角なり、

第七圖



$\angle AEB + \angle EBG = 2\angle R$ (1)

$GF = HK$ (1.34) (2)

$AC = GH = FK$ 〃 (3)

$BD = GF = HK$ 〃 (4)

$\therefore GH = FK = GF = HK$ (5)

$\because \angle AGB = \angle AEB$ (1.34) (6)

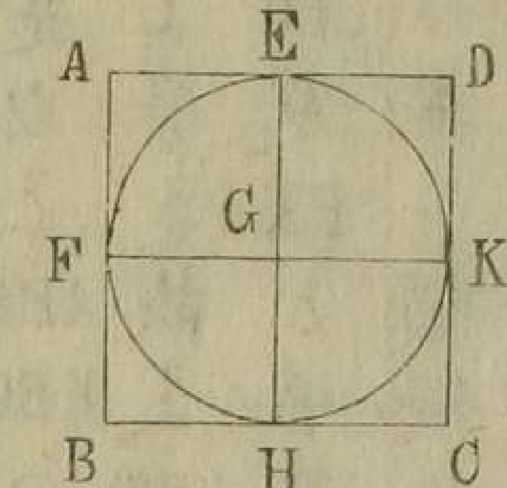
是以てAEB EBGの角の各は、直角なり、是を集めて、二直角
に等き故に、(1.28)に因れば、GHは、ACと平行なり、同理に因て、
ACは、FKと平行なり、同法に因て、GF HKの各は、BEDと平行な
る事を顯得可し、是故に GK、AH、AK、BF、BKの諸圖は、平行辺
形なり、(1.34)に因れば、GFは、HKと等く、GHは、FKと等し、又ACは、
GH FKの各と等く、BDは、GF HKの各と等きを以て、GH FKの
各は、GF或は、HKと等き故に、FGHKの圖は、等辺なり、(1)より
(5)に於る如し、且AEBGは、平行辺形にして、AEBは、直角に組
立たるを以て、(1.34)に因れば、AGBは直角なり、同法を以て、
F、H、Kの各點に於る角の各は、直角なるを顯得へし、
是以てFGHKの圖は矩形なり、且夫の等辺なるを前に擧

たり、夫故に FGHK の圖は、方形にして、定圏 ABCD の外へ、画き得るなり、

考定第八問題

定方の内へ、圏を画く事

ABCD を定方へ命し、其内へ、圏を画く事を求む



第八圖

先知 $\begin{cases} AD = AB & (1) \\ AE = \frac{1}{2}AD & (2) \\ AF = \frac{1}{2}AB & (3) \end{cases}$

$\therefore AE = AF \quad (4)$

(1.34) (5)

$FG = GE \quad (5)$

$GE = GF = GH = GK \quad (7)$

AB AD を、F、E 点に於て等分し、E より EH を、AB 或は DC へ平行に引、F より FK を、AD 或は BC へ平行に引、爰に於て AK、KB、AH、HD、

AG、GC、BG、GD、の各圖皆平行辺形なり、(證) AD は、AB と等く、AE は、AD の半なり、AF は、AB の半なれは、先知なる故に、AE は、AF と等し、而して (1.34) に因れは、平行辺形の相對る辺等きを以て、FG は、GE と等し、同法に因て、GH GK の各は GF 或は GE と等しき事を顯し得べし、是以て GE、GF、GH、GK の四直線互に等し、(1) より (7) に於る如し、其内或る一線を半径とし、G を中心となして、圏を画く時は、他の三線の端を、通過すべし、且 (1.29) に因れは、直線を平行二直線の上に落し、其一方に於て、外角は、是に對する内角と等き故に、E、F、H、K の各点に於る、角の各は直角なり、(3.16) に因れは、直線 AB、BC、CD、DA の各は圏

へ觸るあり、夫故に定方ABCDの内へ、EFHKの圏を画得たり

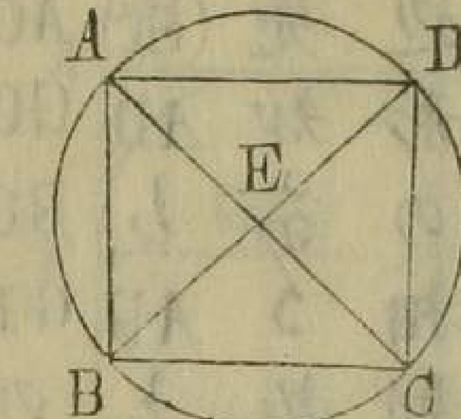
考定第九問題

定方の外へ、圏を画く事

ABCD定方へ命し、其外へ圏を画く事を求む

AC BDを結び、其切合点をEとす

第九圖



$$AB = AD \quad (1)$$
$$AC = AC \quad (2)$$
$$BA + AC = DA + AC \quad (3)$$
$$BC = DC \quad (4)$$
(7.8)
$$\angle BAC = \angle DAC \quad (5)$$

$$\angle DAB = \angle ABC \quad (6)$$
$$\angle EAB = \tfrac{1}{2}\angle DAB \quad (7)$$
$$\angle EBA = \tfrac{1}{2}\angle ABC \quad (8)$$
$$\therefore \angle EAB = \angle EBA \quad (9)$$
(7.6)
$$EB = EA \quad (10)$$
$$EC = ED = EA = EB \quad (11)$$

(證)AB ADは、方の辺なるを以て互に等く、ACはBAC DACの両三角に普通なる故に、BA ACの二辺各、DA ACの二辺各と等く、底線BCは底線DCと等きを以て、(7.8)に因れは、DACの角はBACの角と等し(1)より(5)に於る如し、是以てBADの角は、直線ACに因て等分となる、同法に因てABC、BCD CDAの諸角、何れもBD ACの二直線に因て、等分となるを顕し得べし、且DABの角は、ABCの角と等く、EABの角はDABの角の半なり、EBAの角は、ABCの角の半なる故に、EABの角はEBAの角と等し(7.6)に因れはEBはEAと等し、同法を以て直線EC EDの各は、EA或はEBと等き事を顕し得べし、夫故にEA、EB、EC、EDの四直線は、互に等きあり、其内或る一線を

半径として、Eを中心となして、圏を画く時は、他の三線の端を通して、定方ABCDの外へ、画き得るなり

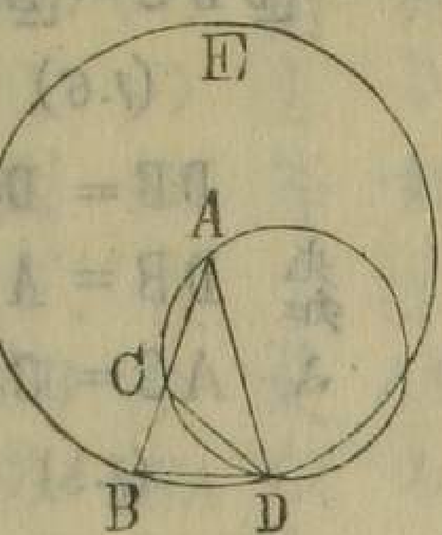
考定第十問題

頂角の二倍を底角の各へ有する所の、二等辺三角を画く事

随意に直線ABを設け、(2.71)に因り、ABBCの矩形を、AC^2と等からしむ為て、ABをC点に於て分ち、Aを中心となし、ABを半径となして、BDEの圏を画き、(4.7)に因て、此圏の径より大ならざる所のACと、等き直線BDを、BDEの圏内へ置、DAを結ぶ、即ABDを求めに應ずる三角なり、其底角ABD ADBの各は、頂角BADの二倍に當るなり

DCを結び、(4.5)に因て、三角ACDの周圍へ、圏を画かば

第十圖



$AB.BC = AC^2$ (2.71) (1)

$AC = BD$ (2)

$AB.BC = BD^2$ (3)

$\angle BDC = \angle CAD$ (3.32) (4)

$\angle BDC + \angle CDA = \angle CAD + \angle CDA$ (5)

$\angle BDA = \angle CAD + \angle CDA$ (6)

$\angle BCD = \angle CAD + \angle CDA$ (7.32) (7)

$\therefore \angle BDA = \angle BCD$ (8)

$AD = AB$ (9)

(7.5)

$\angle BDA = \angle DBA$ (10)

$\angle BDA = \angle DBA = \angle BCD$ (11)

$$\llcorner DBC = \llcorner BCD \quad (11)$$

(7.6)

$$DB = DC \quad (12)$$

先知 $DB = AC \quad (13)$

$$\therefore AC = CD \quad (14)$$

(7.5)

$$\llcorner CAD = \llcorner CDA \quad (15)$$

$$\llcorner CAD + \llcorner CDA = 2\llcorner CAD \quad (16)$$

$$\therefore \llcorner BCD = 2\llcorner CAD \quad (17)$$

$$\llcorner BDA = \llcorner DBA = \llcorner BCD \quad (11)$$

$$\therefore \llcorner BDA = 2\llcorner CAD \quad (18)$$

$$\llcorner DBA = 2\llcorner CAD \quad (19)$$

(證)AB BCの矩形を、AC^2と等く、ACを、BDと等き故に、又AB BCの矩形を、BD^2と等し、(1)(2)(3)の如し、今ACDの圏外なるB点より、二直線BCA BDを引、其一直線ハ圏を切、他の直線ハ圏へ會して、其圏を切とる全線と、圏外の部分に因てなるAB BCの矩形と、圏へ會する直線BD^2と等き故に、(3.37)に因て、BDを、ACDの圏へ觸るなり、且DCを、觸点Dより、圏を切て引たる故に(3.32)に因て、BDCの角を、代る缺圏に於る、CADの角と等し、其各へCDAの角を加へ、全角BDAを、CAD CDAの二角の和と等し、併(7.32)に因れば、外角BCDを、二個の内角CAD CDAの和と等し、故に又BDAの角を、BCDの角と等し、(4)より(8)に於る如し、ADを、ABと等き故に(7.5)に因て、BDAの角を、DBAの角と等し、是以て、BDA DBAの角の各を、BCDの角と等し(9)(10)(11)の如し、今DBAの角或をDBCの角ハ、BCDの角と等き故に、(7.6)に因て、DBの辺を、DCの辺と等し、併DBとACと等きを、先知なる故に、又CAを、CDと等きを知る、是以て、CADの角を、CDAの角と等く、其二角CAD CDAの和を、CADの角乃二倍なる事明なり、故にBCDの角ハ、CADの角乃二倍なり、而して

DBABCDの角ハ、BDA DBAの角の各ど等きを前ニ擧たり、故ニBDAの角乃各ハ、BADの角の二倍なるを知る、(12)より(19)ニ於る如し、夫故ニ二等辺三角ABDの底角各を、頂角の二倍ニ、画き得たり

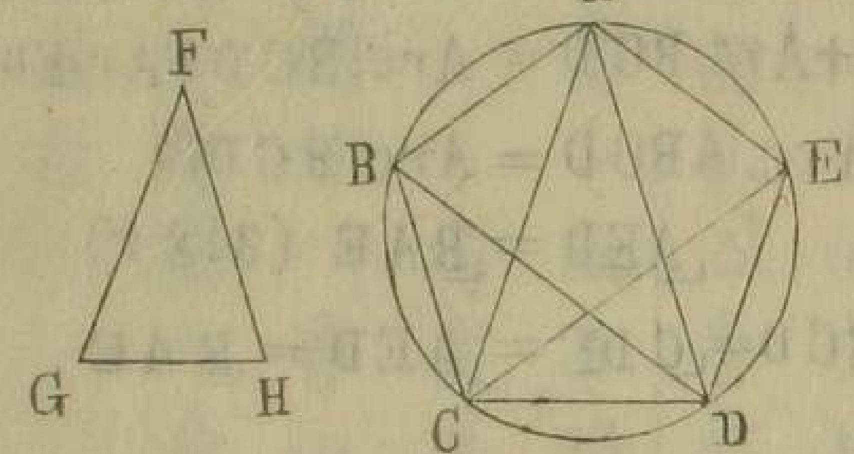
考定第十一問題

定圏内へ、等辺等角の五角を画く事

ABCDEを定圏へ命し、今ABCDEの圏内へ、等辺等角の五角を画く事を求む、

(4.10)ニ因て、二等辺三角FGHのGH角の各を、F角の二倍ニ画き、(4.2)ニ因て、ABCDEの圏内へ、FGHの三角と等角なるACDの三角を画き、其CADの角を、F角と等くなし、ACD ADCの角の各を、G角或ハH角と等くなせ、故ニACD ADCの角の各ハ、CAD角の二倍なり、今直線CE DBを引て、ACD ADCの角の各を等分し、AB BC AE EDを結ふ、爰ニ於てABCDEハ、求むる所の五角なり

第十一圖



$$\angle ACD = \angle ADC = 2\angle CAD \qquad (1)$$

$$\angle ADB = \angle BDC = \angle CAD = \angle DCE = \angle ECA \qquad (2)$$

$$\text{Arc.}AB = \text{Arc.}BC = \text{Arc.}CD = \text{Arc.}DE = \text{Arc.}EA \ (3.26) \qquad (3)$$

$$AB = BC = CD = DE = EA \ (3.29) \qquad (4)$$

(證)ACD ADCの角の各ハ、CAD角の二倍なり、此ACD ADCの角の各を、直線CE DBを以て等分せる故ニ、ADB、BDC、CAD、DCE、ECAの五個

$$\text{Arc.}AB = \text{Arc.}DE \quad (3)$$

$$\text{Arc.}AB + \text{Arc.}BCD = \text{Arc.}BCD + \text{Arc.}DE \quad (5)$$

$$\text{Arc.}ABCD = \text{Arc.}BCDE \quad (6)$$

$$\angle AED = \angle BAE \ (3.27) \quad (7)$$

$$\angle ABC = \angle BCD = \angle CDE = \angle AED = \angle BAE \quad (8)$$

の角、互に等し、且(3.26)に因れば、等き角は、等き弧上に有あり、故にAB、BC、CD、DE、EAの五個の弧は、互に等し、又(3.29)に因れば、等き弧は、等き直線丈け廣このある者あり、故にAB、BC、CD、DE、EAの五個の直線は、互に等きあり(7)より(4)に於る如し、是以てABCDEの五角は、等面あり、次にABの弧は、DEの弧と等し、其各へBCDの弧を加へて、全弧ABCDは、全弧BCDEと等し、(3.27)に因れば、等き弧上に立、中心或は、周圍の何れかに於る角は、互に等し、故にABCDの弧上に立所のAEDの角は、BCDEの弧上に立所のBAEの角と等し、同理に因て、ABC、BCD、CDEの角の各は、AEDの角或はBAEの角に等きあり、(5)より(8)に於る如し、故にABCDEの五角は等角あり、夫の等面あるを前に解たり、夫故に定圏内へ、等辺等角の五角を画き得たり、

考定第十二問題

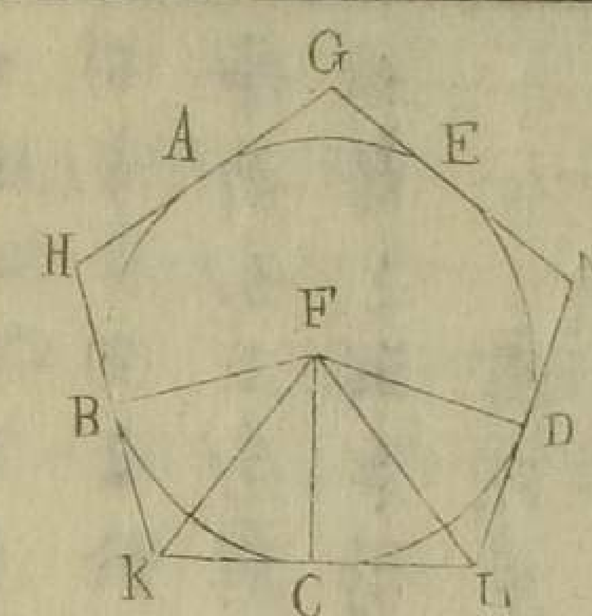
定圏外へ、等辺等角の五角を画く事

ABCDEを定圏へ命し、其圏外へ、等辺等角の五角を画く事を求む

前の問題に因て、圏内へ画く五角の角点を、A B C D Eとする時は、AB BC CD DE EAの五個の弧は、互に等しく、而

して A、B、C、D、Eの点を通して、圏へ觸る所の直線GH、HK、KL、LM、MGを引、中心Fを求めて、FB、FK、FL、FDを結ぶ

第十二圖



$$\angle FCK = \angle R \qquad (1)$$

$$FK^2 = FC^2 + CK^2 \quad (1.47) \qquad (2)$$

$$\angle FBK = \angle R \qquad (3)$$

$$FK^2 = FB^2 + BK^2 \quad 〃 \qquad (4)$$

$$\therefore FC^2 + CK^2 = FB^2 + BK^2 \qquad (5)$$

$$FC^2 = FB^2 \qquad (6)$$

$$CK^2 = BK^2 \qquad (7)$$

$$CK = BK \qquad (8)$$

$$FB = FC \qquad (9)$$

$$FK = FK \qquad (10)$$

$$BF + FK = CF + FK \qquad (11)$$

$$BK = CK \qquad (8)$$

(1.8)

$$\angle BFK = \angle CFK \qquad (12)$$

$$\angle BKF = \angle CKF \qquad (13)$$

$$\therefore \angle BFC = 2\angle CFK \qquad (14)$$

$$\therefore \angle BKC = 2\angle CKF \qquad (15)$$

$$\angle CFD = 2\angle CFL \qquad (16)$$

$$\angle CLD = 2\angle CLF \qquad (17)$$

$$Arc.BC = Arc.CD \qquad (18)$$

(3.27)

$$\angle BFC = \angle CFD \qquad (19)$$

$$\angle BFC = 2\angle CFK \qquad (14)$$

$$\angle CFD = 2\angle CFL \qquad (16)$$

$$\therefore \angle CFK = \angle CFL \qquad (20)$$

$$\angle FCK = \angle FCL \qquad (21)$$

(1.26)

$$CK = CL \qquad (22)$$

$$\angle FKC = \angle FLC \qquad (23)$$

$$CK = CL \qquad (22)$$

$$KL = 2CK \qquad (24)$$

$$HK = 2BK \qquad (25)$$

$$BK = CK \qquad (8)$$

$$\therefore HK = KL \qquad (26)$$

$$\left.\begin{array}{l} GH = GM = ML \\ \quad = HK = KL \end{array}\right\} \qquad (27)$$

$$\angle FKC = \angle FLC \qquad (23)$$

$$\angle HKL = 2\angle FKC \qquad (14)$$

$$\angle KLM = 2\angle FLC \qquad (17)$$

$$\angle HKL = \angle KLM \qquad (28)$$

$$\left.\begin{array}{l} \angle KHG = \angle HGM \\ = \angle GML = \angle HKL \\ = \angle KLM \end{array}\right\} \qquad (29)$$

(證)直線KLは、C点に於て、ABCDEの圏へ觸る故に、(3.18)に因りて、中心より引直線FCは、KLへ垂線あるを以て、C点に於る角の各々直角あり、同理に因て、B、Dの各点に於

る角の各は直角なり、されはFCKは直角なる故に、(7.41)に因れば、FK^{2}は、FC^{2}CK^{2}の和と等く、又FBKの角は直角なる故に、FK^{2}は、FB^{2}BK^{2}の和と等し、故にFC^{2}CK^{2}の和は、FB^{2}BK^{2}の和と等し、其各より互に等きFC^{2}FB^{2}を消し、殘りCK^{2}は、殘りBK^{2}と等く、即CKはBKと等きを知る、(7)より(8)に於るならし、次にFBはFCと等く、FKは、BFK CFKの兩三角へ普通なる故に、BF FKの二邊各、CF FKの二辺各と等く、底線BKは、底線CKと等きを以て、(7.8)に因りて、BFKの角は、CFKの角と等く、又BKFの角は、CKFの角と等きを以て、BFCの角は、CFKの角二倍、BKCの角は、CKFの角二倍なる事明かなり、同理に因て、CFDの角は、CFLの角二倍、CLDの角は、CLFの角二倍なるを知

る、(9)より(17)に於る如し、且BCの弧は、CDの弧と等き故に(327)に因りて、BFCの角は、CFDの角と等く、而して、BFCの角は、CFKの角二倍、CFDの角は、CFLの角二倍なる故に、CFKの角は、CFLの角と等く、又FCK FCLは、各直角なるを以て互に等し、今FCK FCLの兩三角に於て、二角各は、各と等く、等き角へ隣たるFCの辺は、兩三角に普通なる故に(7.26)に因りて、他の辺各は、各と等く、殘角は、殘角と等し、即CKの辺は、CLの辺と等く、FKCの角は、FLCの角と等きを知る、(7.8)より(23)に於る如し、倚CKは、CLと等き故に、KLは、CKの二倍なり、同法に因て、HKは、BKの二倍なりて、BK CKの等きは前に擧たる故に、HKは、KLと等きなり、同法に因てGH、GM、 MLの各ゝ、HK或ゝ、KLと等き事を顯し得るし、(24)より(27)ニ於る如し、是以てGHKLMの五角ゝ等辺なり、夫ゝ又等角なり是を解んふゝ先つFKC FLCの角ゝ相等く、及びHKLの角ゝ、FKCの角ゝFLCの角二倍なるゝ前ニ詳解せり、故ニHKLの角ゝKLMの角と等し、同法ニ因てKHG、HGM、GMLの角の各ゝ、HKLの角、或ゝKLMの角と等きなり、(28)(29)の如し、故ニGHKLMの五角ゝ等角なり、其等辺なるゝ前ニ擧たり、夫故ニ定圏外へ、等辺等角の五角を画き得より、

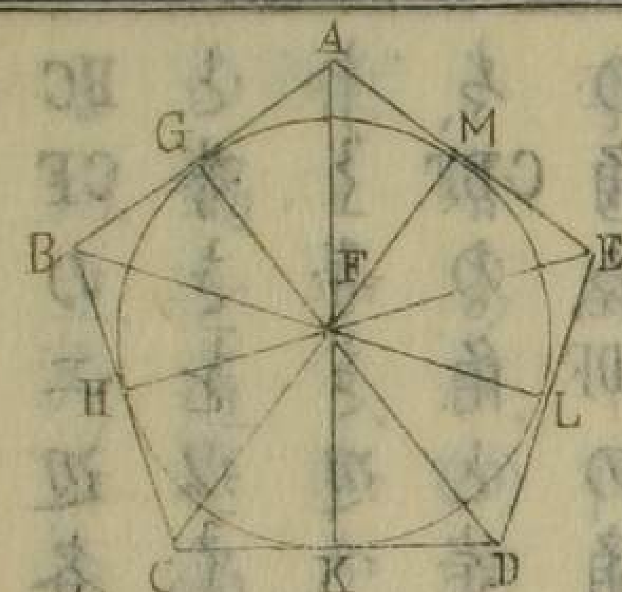
考定第十三問題 一

定りたる等辺等角の五角の内へ、圏を画く事

ABCDEを定りたる等辺等角の五角へ命し、今ABCDEの五角の内へ圏を画く事を求む

BCD CDEの角の各を直線DF CFニ因て等分し、此二直線會する所のF点より、FB FA FEを引く

第十三圖



先知
$BC = CD$ (1)
$CF = CF$ (2)
$BC + CF = DC + CF$ (3)
$\angle BCF = \angle DCF$ (4)

(1.4)

$BF = DF$ (5)
$\angle CBF = \angle CDF$ (6)

先知
$\angle CDE = 2\angle CDF$ (7)
$\angle CDE = \angle CBA$ (8)
$\angle CDF = \angle CBF$ (6)
$\angle CBA = 2\angle CBF$ (9)

$\angle FCH = \angle FCK$ (10)
$\angle FHC = \angle FKC = R$ (11)

(1.26)

$FH = FK$ (12)
$FL = FM = FG = FH = FK$ (13)

㊟證 BCは、CDと等く、CFは、BCF DCFの両三角に普通なる故に、BC CFの二辺各、DC CFの二辺各と等く、BCFの角は、DCFの角と等きを以て、(7.4)に因れば、底線BFは、底線FDと等し、而して等き辺へ對する、他の角各は、各と等し、即CBFの角は、CDFの角と等きを知る、(1)より(6)に於る如し、次にCDEの角は、CDFの角二倍なり、又CDEの角はCBAの角と等く、及びCDFの角は、CBFの角と等き故にCBAの角はCBFの角二倍なり、(7)(8)(9)の如し、即ABCの角は、直線BFに因て、等分となるなり、同法に因て、BAE AEDの角の各は、AF EFの直線に因で、等分となる證を立るを得べし、而して F点より FG、FH、FK、FL、FMをAB、BC、CD、DE、EAの夫々へ、垂直に引時は、FCHの角は、FCKの角と等く、FHC FKCの各は、直角なるを以て、互に等き故に、FHC FKCの両三角に於て、二角各々、二角各と等く、且等き角に對せる FC辺は、両三角へ普通なるを以て、(1.26)に因ては、他の辺各は、各と等し、故にFHは、FKと等きなり、同法に因て FL、FM、FGの各は、FH或はFKと等き事を顯し得べし、是以て五直線FG、FH、FK、FL、FMは互に等き者なり、(10)(11)(12)(13)の如し、其内何れの一直線を、半徑となし、Fを中心となして、圏を画く時は、他の四線の端を通ずべし、且G、H、K、L、Mの各に於る角は、直角に組立たるを以て、其圏は、五直線AB、BC、CD、DE、EAへ觸る事明かなり、大故に定りたる等辺等角なる五角の内

幾何學原礎巻之四

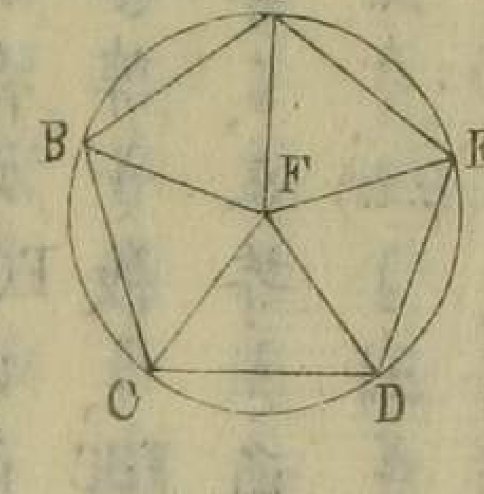
へ、圏を画き得たり、

考定第十四問題

定りたる等辺等角の五角形外へ、圏を画く事

ABCDE を、定りたる等辺等角の五角へ命し、其外へ圏を画く事を求む

第十四圖



$\angle BCD = \angle CDE$

$\angle FCD = \frac{1}{2}\angle BCD$

$\angle CDF = \frac{1}{2}\angle CDE$

$\angle FCD = \angle FDC$

(1.6)

$FC = FD$

BCD CDE の角の各を、直線 CF DF を引て等分し、其直線の會まる点を F とし、而して FB、FA、FE を結ぶ

(證) 前題に於る如く CBA

BAE AED の角の各も、直線 BF、AF、EF、に因て、等分とある事を顯し得たし、爰に於て BCD の角も、CDE の角と等く、FCD の角も、BCD の角の半なる CDF 乃角も、CDE 乃角の半なる故に、FCD の角も、FDC 乃角と等きを以て、(1.6) に因まて、FC の辺も、FD の邊と等し、(1)より(5)に於る如し、同法に因て FB、FA、FE の各も、FC 或も FD と等き適證を得たし、是以て五直線 FA、FB、FC、FD、FE も互に等し、此内の一線を半径として F を中心となして圏を画く時も、他の四線の端を通まく、夫故に等辺等角の五角 ABCDE の外へ、圏を画き得たり

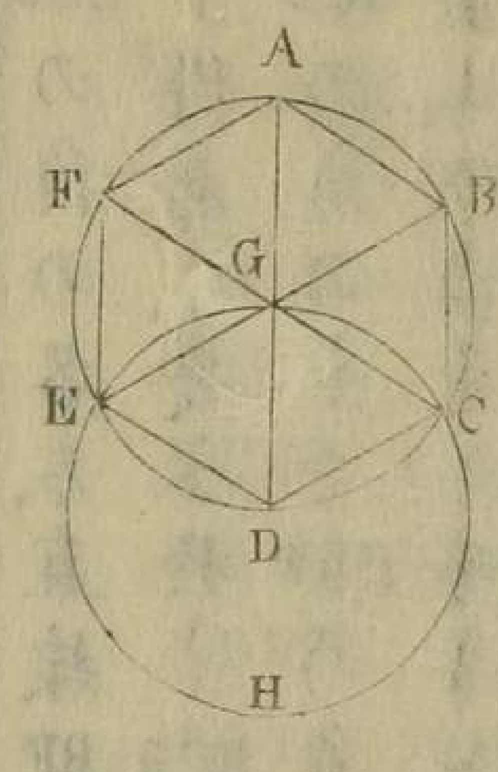
考定第十五問題

定圏内へ、等邊等角の六角を画く事

ABCDEFを、定圏へ命し、其内へ、等邊等角の六角を画く事を求む

ABCDEFの圏乃中心Gを求め、AGDの徑を引、Dを中心となし、DGを半徑となし、EGCHの圏を画き、EG CGを結び、是をBFに迄引延し、AB、BC、CD、DE、EF、FAを結ぶ、爰に於てABCDEFの六角は等邊等角なり

第十五圖



$$GE = GD \qquad (1)$$

$$DE = DG \qquad (2)$$

$$\therefore GE = DE \qquad (3)$$

$$\angle EGD = \tfrac{2}{3}\angle R \quad (1.32) \qquad (4)$$

$$\angle DGC = \tfrac{2}{3}\angle R \quad 〃 \qquad (5)$$

$$\angle EGC + \angle CGB = 2\angle R \quad (1.13) \qquad (6)$$

$$\therefore \angle CGB = \tfrac{2}{3}\angle R \qquad (7)$$

$$\left.\begin{array}{l}\angle EGD = \angle DGC \\ = \angle CGB = \tfrac{2}{3}\angle R\end{array}\right\} \qquad (8)$$

$$\left.\begin{array}{l}\angle BGA = \angle AGF \\ = \angle FGE\end{array}\right\} (1.15) \qquad (9)$$

$$\angle EGD = \angle DGC = \angle CGB = \angle BGA = \angle AGF = \angle FGE \qquad (10)$$

$$\left.\begin{array}{l}Arc.AB = Arc.BC = Arc.CD = \\ \quad Arc.DE = Arc.EF = Arc.FA\end{array}\right\} (3.26) \qquad (11)$$

$$AB = BC = CD = DE = EF = FA \quad (3.29) \qquad (12)$$

$$Arc.FA = Arc.DE \qquad (11)$$

$$Arc.FA + Arc.ABCD = Arc.ABCD + Arc.DE \qquad (13)$$

$$Arc.FABCD = Arc.ABCDE \qquad (14)$$

$$\angle FED = \angle AFE \quad (3.27) \qquad (15)$$

(證)Gは、ABCDEFの圏の中心なる故に、GEは、GDと等し、而してDは、EGCHの圏の中心なる故に、DEは、DGと等し、故に又GEは、DEと等し、是以てEGDの三角は等面也、(1.5)(系證)に因れば、此三角は等角なり、(1.32)に因れば三角の内角總計は、二直角に等きを以て、EGDの角は、三分二直角なり、同法に因て、DGCの角は、三分二直角なり、(1.13)に因れば、直線GC

ば、直線EBの一方に會して、EGC CGBの二角をなせば、是を集むれば、二直角に等きを以て、殘角CGBは、又三分二直角なり、故にEGD、DGC、CGBの角は、互に等きを知る、且(1.15)に因れば、相對せる角は等き故に、BGA、AGF、FGEの角は、互に等きを以て、EGD、DGC、CGB、BGA、AGF、FGEの角は、互に等きなり、(1)より(10)に於る如し、(3.26)に因れば、等き角は、等き弧上へ立故に、AB、BC、CD、DE、EF、FAの弧は、互に等く、又(3.29)に因れば、等き弧は、等き直線丈け廣がる故にABCDEFの六角は等邊なり(11)(12)の如し、されば前に解せる如く、FAの弧は、EDの弧と等く、其各へ、ABCDの弧を加へ、全弧FABCDは、全弧ABCDEと等しに因れば、等き弧上に立所の角は、互に等きを以て、FABCD(3.27)の弧上へ立、FEDの角は、ABCDEの弧上へ立、AFEの角と等きなり、(13)(14)(15)の如し、同法に因て、EDC、DCB、CBA、BAFの角の各は、FEDの角、或はAFEの角と、等き事を解得べし、是以てABCDEFの六角は等角なり、其等邊なるは前に解なり、夫故に定圏内へ、等邊等角の六角を画き得たり

(系)證 端正六角の辺は、此周廻に画きし圏の中心より、周へ引直線、即半徑と等き事明かなり

若前圖に於て、ABCDEFの各点を通して圏へ觸る六直線を引時は、等辺等角の六角を、圏外へ画き得べし、其證は考定第十二に於て、圏外へ五角を画きし證と、同理なり、凡て五角を詳解せし例に從て、六角の

内或は外へ圏を画き得べし

考定第十六問題

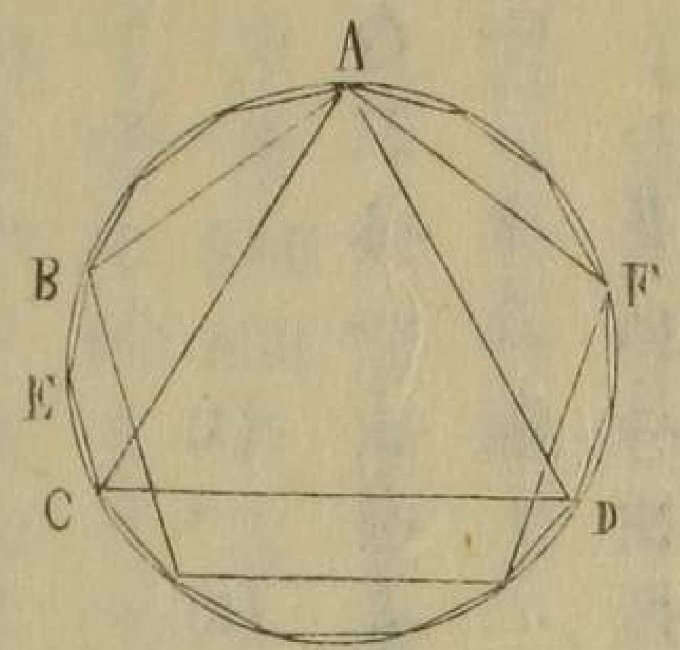
定圏内へ等辺等角の十五辺形を画く事

ABCDを定圏へ命し、今ABCDの圏内へ等辺等角なる十五辺形を画くを求む、

(4.2)に因て、ABCDの圏内へ等邊三角を画き、其一邊をACとし、又(4.11)に因て同し圏内へ等邊等角の五角を画き、其邊をABとせ

證　圖の如き圏の全周ABCDFを十五に平分する時は、ABCの弧は全周三分の一にして、即全周十五分の五を有し、ABの弧は全周五分の一にして、即全周十五分の三を

第十六圖



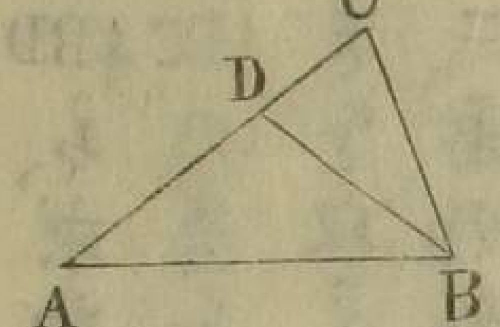
$$\text{Arc.}ABC=\tfrac{1}{3}\text{Cir.} \quad (1)$$
$$\text{Arc.}ABC=\tfrac{5}{15}\text{Cir.} \quad (2)$$
$$\text{Arc.}AB=\tfrac{1}{5}\text{Cir.} \quad (3)$$
$$\text{Arc.}AB=\tfrac{3}{15}\text{Cir.} \quad (4)$$
$$\therefore \text{Arc.}BC=\tfrac{2}{15}\text{Cir.} \quad (5)$$
$$(3.30)$$
$$\text{Arc.}BE=\text{Arc.}EC \quad (6)$$
$$\text{Arc.}BE=\tfrac{1}{15}\text{Cir.} \quad (7)$$
$$\text{Arc.}EC=\tfrac{1}{15}\text{Cir.} \quad (8)$$

有せ、故にBCの弧は全周十五分二を有せる事明かなり、(3.30)に因てBCの弧を等分せる時は、BE ECの各は全周十五分一に當る事一目して知るべし、若直線BE ECを引(4.1)に因て夫と等き直線を全圏内へ置時は等辺等角の十五辺形を其内へ画き得べし、(7)より(8)に於る如し、又五角を詳解せし例に從て十五分せし各点を、

しく圏へ觸る直線を引時ゟ圏外へ等辺等角の十五辺形を画き得へし凡て五角の例を推て定りうる等辺等角の十五辺形の内或ゟ外へ圏を画き得るりのあり

第四巻用法

第二十四定底線上へ二等邊三角を畫き其底角各を頂角の三分一とゐる事を求む



先知 $\angle DAB = \angle DBA$ (1) (7.6)

$DB = DA$ (2)

$\angle ADB = \angle DCB + \angle CBD$ (7.32) (3)

$\angle DCB + \angle CBD = 3\angle CBD$ (4)

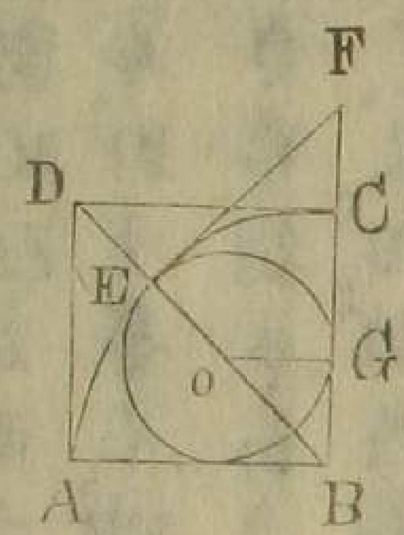
$\therefore \angle ADB = 3\angle CBD = 3\angle DBA$ (5)

定底線へABを命し今AB上へ畫く二等邊三角のABよ於る角の各を頂角の三分一とゐるを求む

(4.10)よ因て、ABCのACBの角の各うBACの角二倍を有せる、二等邊三角ABCを畫き、ABC

の角を、直線BDに因て等分し、Dに於てACに會せしむ、
即ABDは求むる所の三角なり
(證)ABCの角を、BDに因て等分せし故にDAB DBAの角は、互に
等きを以て、(7.6)に因れば、ADBの三角は、二等邊なり、又DCB
の三角の外角ADBは、二個の内角DCB CBDと等きは(7.32)に因
て明なり、是以てADBの角は、CBDの角、或はDBAの角乃三
倍に當る、(7)より(4)に於る如し夫故に二等邊三角ABD
の底角DAB DBAの各を頂角ADBの三分一に畫き得たり
第二　四分圓を圍む方の邊を、四分圓の半徑となし、
時は四分圓の外なる、方乃對角線の一分隻は、四分圓の
内に畫く、圏の半徑と等き事を詳解せよ

定　四分圓は、AECBを命し、是を圍む方をABCDと名付、四分圓
の内へ畫く、圏の中心をOとし、方の對角線はBDな
り、又四分圓の外なる、對角線の一分隻はEDなり、
EFを、DBへ直角に畫き、BCを伸して、Fへ會せしむ、爰に
於て、四分圓の内へ畫く、圏の中心を、DB中に有ること一目



$$\Delta DCB = \Delta FEB \quad (1)$$
$$BD = BF \quad (2)$$
$$EB = BC \quad (3)$$
$$\therefore ED = CF \quad (4)$$
$$FE^2 + EO^2 = FO^2 \ (7.47) \quad (5)$$
$$FG^2 + GO^2 = FO^2 \ 〃 \quad (6)$$
$$FE^2 + EO^2 = FG^2 + GO^2 \quad (7)$$
$$EO^2 = GO^2 \quad (8)$$
$$\therefore FE^2 = FG^2 \quad (9)$$
$$FE = FG \quad (10)$$
$$FE = BC \quad (11)$$
$$FG = BC \quad (12)$$
$$\therefore CF = BG = OG \quad (13)$$
$$CF = ED \quad (4)$$
$$ED = OG \quad (14)$$

して知る、而して OG を、BC へ垂線に引く

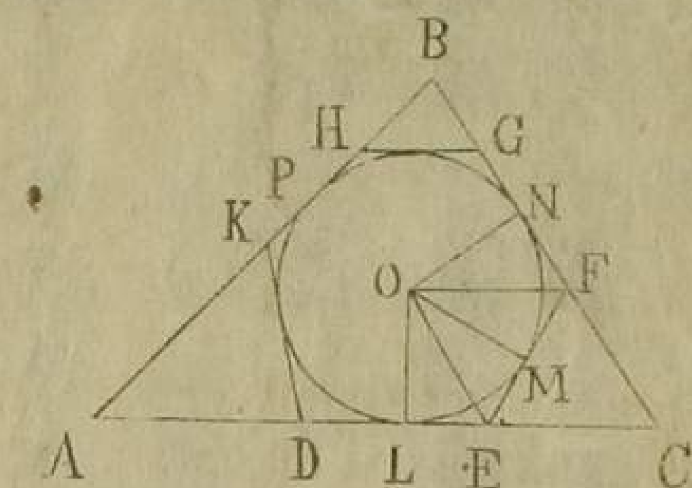
(證) DCB FEB の両三角等きは、(7.26) に因て解得べしされば DB は、BF と等く、EB は、BC と等きを以て、一分隻 ED は、CF に等き事明らあり、今 FO を連ぬる時は、FO^2 は、FE^2 EO^2 の和と等く、又 FG^2 GO^2 乃和と等し、是以て FE^2 EO^2 の和は FG^2 GO^2 の和と等し、其等き各より、互に等き EO^2 GO^2 を消されば、FE^2 は FG^2 と等き事必せり、故に又 FE は、FG と等きあり、(7) より (70) に於る如し、併 FE は、BC と等き故に、又 FG は、BC と等し、其各へ、普通ある CG を減されば、残り CF は半徑 OG に等き所の、BG と等きあり、且 CF と ED と等きを前に擧たり、夫故に ED は、四分圏の内へ畫く、圏の半徑 OG と、等きを知る (77) より (14) に於る如し、

第三 定三角の内へ、圏を畫き、其角點各へ對し、圏へ觸線を引て、定三角を切る時は、其切ある三個の三角各の周圍を合せなば定三角の周圍と、等き事を詳解すべし、

ABC を定三角へ命し、其内へ畫く圏を PNL とし、其中心を O とし、且此圏へ觸線を引て、切らる三個の三角を、CEF BHG ADK とし、

OF OE を結び、而して OL OM ON の各を、DE EF FG の各へ、垂線に引く、茲に於て、垂線 OL OM ON 何れも、定三角の内へ畫く、圏の半徑あるべし、

(證)(147)に因れば、ON^2 NF^2の和は、OF^2と等く、OM^2 MF^2の和は、又OF^2と等きを以て、ON^2 NF^2の和は、OM^2 MF^2の和と等し、其各より同じ半徑ON^2 OM^2を減じ、殘りNF^2は、殘りMF^2と等く、即NFは、MFと等しきなり、同理に因て、ME ELは、互に等き故に、LE NFの和は、EFと等き事明かなり、其各へFC CEを加へ、三角CEF



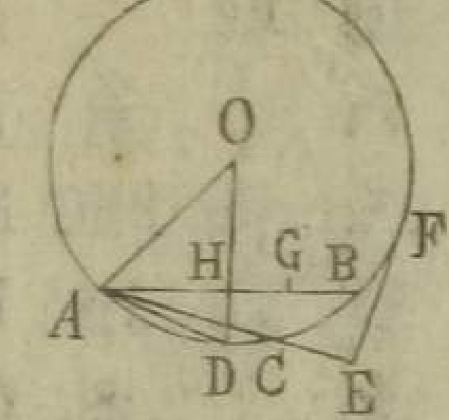
$$ON^2+NF^2=OF^2 \quad (1)$$
$$OM^2+MF^2=OF^2 \quad (2)$$
$$ON^2+NF^2=OM^2+MF^2 \quad (3)$$
$$ON^2=OM^2 \quad (4)$$
$$\therefore NF^2=MF^2 \quad (5)$$
$$NF=MF \quad (6)$$
$$ME=EL \quad (7)$$
$$LE+NF=EF \quad (8)$$
$$\therefore EF+FC+CE=LC+CN \quad (9)$$
$$GH+HB+BG=NB+BP \quad (10)$$
$$DK+KA+AD=PA+AL \quad (11)$$

の周圍EF FC CEの和は、LC CNの和と等し、同じ理合に因て、三角BHG ADK各の周圍の和は、BN BP AL APの和と等きを說明し得べし、(7)より(11)に於る如し、爰に於て、切たる三個乃三角各の周圍を合すれば、定三角ABCの周圍と同き事判然たり

第四　圈内へ畫く、正六角の邊を、同圈内へ畫く方の邊と等く伸し、其伸したる線の端より、圈へ觸線を引時は、其觸線は、同じ圈内へ畫く、正八角の邊と、等かるべし、

AD AC ABの各をして AFCの圈内へ畫く八角、六角、方、各の邊とし、ACをEへ伸し、AEをABと等からしめEよりEF

を圏へ觸線に引く、爰に於てEFは、ADと等かる應し、圏の中心OよりOAを引き、及ひHに於て、ABを切る所のODを引く、又AB中へ六角の邊AO、或ハACと等く、AGを取る、爰に於てGBは、CEと等くHGは、HDと等き事判然たり、



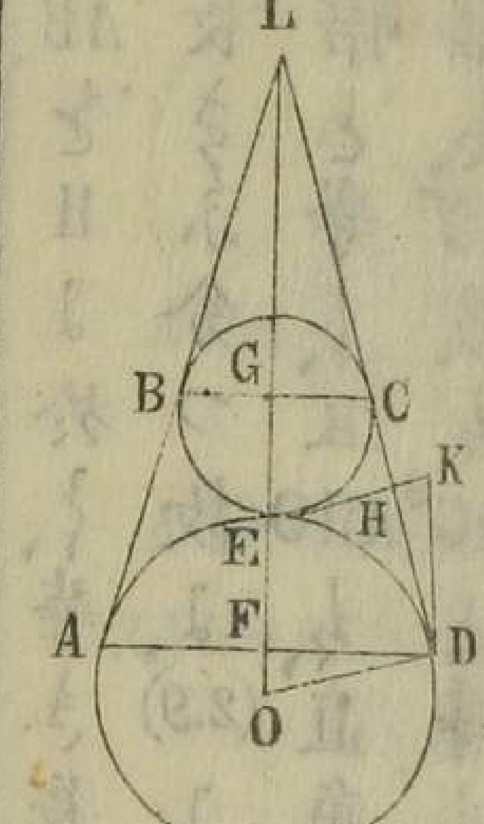
$$AG^2+GB^2=2AH^2+2HG^2 \quad (2.9) \quad (1)$$
$$2AH^2=AO^2=AG^2 \quad (2)$$
$$\therefore GB^2=2HG^2 \quad (3)$$

$$AB.BG=AG.GB+GB^2 \quad (2.3) \quad (4)$$
$$AG.GB+HG^2=AH^2 \quad (2.5) \quad (5)$$
$$2HG^2=GB^2 \quad (3)$$
$$AG.GB+2HG^2=AG.GB+GB^2 \quad (6)$$
$$AG.GB+2HG^2=AH^2+HG^2 \quad (7)$$
$$\therefore AB.BG=AH^2+HG^2=AD^2 \quad (8)$$
$$AE.EC=EF^2 \quad (3.36) \quad (9)$$
$$\text{先知}\begin{cases} AB=AE & (10) \\ BG=EC & (11) \end{cases}$$
$$\therefore AD^2=EF^2 \quad (12)$$
$$AD=EF \quad (13)$$

(證)ABをHに於て、等き長さに分ち、Gに於て、等からざる長さに分つ故に、(2.9)に因れば、AG^2 GB^2の和は、AH^2 HG^2の和の二倍と等し、且AHOは、直角の二等邊三角なるを以て、AH^2の二倍は、AO^2或はAG^2と等し、故にGB^2は、HG^2の二倍なる事明かなり、(1)(2)(3)の如し、次に(2.3)に因れば、AB BGの矩形は、AG GB乃矩形とGB^2の和に等し、又(2.5)に因れば、AG GBの矩形へHG^2を加ふれば、AH^2と等し、偖GB^2は、HG^2二倍と等きは、前に解たる故に、AB BGの矩形は、AG GBの矩形とHG^2二倍の和に等き所の、AH^2 HG^2の和と等し、併AH^2 HG^2の和は、AD^2と等きを以て、AB BGの矩形は、AD^2と等きなり、且(3.36)に因れば、AE ECの矩形は、EF^2と等く、又ABとAE、BGとECの等きを、

先知あるを以て、AD^2 は、EF^2 と等きを知る、故に AD は、EF と等きあり、(4) より (13) に於る如し

第五　等しからざる二圏、外方に於て、互に觸合、普通の觸線 AB DC を有せり、若 AD BC を連ぬる時は、ABCD の四邊圖の内へ、圏を畫き得る事を、詳解を為し



二觸線 AB DC を引延して、L に於て會せしめ、且 L と ADE の圏の中心 O を結び、又 OD を結び、D より DK を OE と平行に引き、EK を OD と平行に引て、DC を H に於て切る

(證) (3.32) に因れは、LBC LCB の角の各は、缺圏 BEC の内の角と等

	$OE=DK$ (1.34)	(1)
	$OE=OD$	(2)
$\therefore$	$DK=OD$	(3)
	$\llcorner DHK=\llcorner DFO=\llcorner R$	(4)
	$\llcorner DKH=\llcorner DOF$ (1.34) (1.26)	(5)
	$HK=OF$	(6)
$\therefore$	$EF=EH$	(7)
	$EG=EH=EF$	(8)

きを以て、LCB の三角は、二等邊あり、同理に因て、LDA の三角も、又二等邊なり、故に AD と BC は、平行して、AB は DC と等き事明なり、而して LO は、BCE の圏の中心及ひ E 點を通して、AD BC の各を、F G 點に於て、直角に等分すへし、且 OE は DK と等く、又 OD とも等き故に、DK は OD と等く且前に解する如く、DHK DFO は共に直角にして、(1.34) に因れは DKH DOF の角互等きを以て (1.26) に因り、HK は OF と等し、故に EF は EH と等し、同理に因て EG は、EH と等し是以て、EG EH EF は互に等きあり、(7) より (8) に於る

如し、是故にABCDの四邊圖乃各邊へ、E點よりの距離等きを知る、即Eを中心なして、其四邊圖の内へ圏を畫き得る事、明らかなり

第四卷例題

第一　定圏内の定點を通して、定直線に等き直線を、置事を求む

第二　定點より、定りたる距離を通る所の、定圏の徑を引事を求む

第三　圏内へ畫く、等邊三角の邊上の方は、同し圏内へ畫く、正六角の辺上の方、三倍ある者なり

第四　四邊圖の各邊の、両端を引伸し、其圖の外方に於て、其三邊へ觸る所乃、四個の圏を畫く時は、其四個の圏の中心を通して、圏を畫き得る事を、詳解せよ

第五　直角三角の内外へ畫く、二圏の徑の和は、直角

を挾む二邊の和と、等き者なり
第六　等邊三角の底線へ、頂角より降せ垂線ハ此三角の邊を徑となして、畫きし圈内の、等邊三角の邊と等き者なり
第七　四分圈の内へ、圈及ひ、方を畫くを求む
第八　三角の或一角を、等分せる直線を伸して、其三角の外へ畫く所の、圈周を切る點ハ、等分せし角へ對せる邊の兩端より、等き距離ある事を、詳解なし」
第九　ABCD ハ矩形なり、今此 ABC の三角の内へ画く圈、AB BC の二邊へ、EF 点に於て觸れ、此二點より AB BC へ平行に、EGH FGK の二直線を引時ハ、KH の矩形ハ AFH の曲面と、

等き者なり
第十　九十度同し弦を有せる、直角三角の内へ畫く圈、の中心ハ、弦上へ畫く象限の、弧背上にある者なり
第十一　ABC の三角に於て、A 角を等分し、D 點に於て、BC を切る所の、直線 AD を引き、又其三角の内へ畫く圈の中心 O より、BC へ、垂線 OE を引時ハ、BOE COD の二角互に等き事を、詳解なし
第十二　直角の二等辺三角の内へ、方を畫くを求む
第十三　圈内へ画く、正六角の積ハ、同し圈外へ畫く、正六角の積の四分三に等き者なり
第十四　定直線を、對角線となして、四辺圖を画き、其或

二角を集めて、他の二角の、二倍となるを求む
第十五　頂角と、此角を等分して、底線に迄引直線、及び二辺の和より、底線を引たる其差を定めて、三角を画く事を求む
第十六　定鈍角三角の、鈍角より底線に迄引く、直線上の方をして、底の分線に因て成る矩形と、等しからしむるを求む
第十七　三角の内外へ畫く、圏の中心を結ぶ、直線の両端より、或角点を結ぶ、二直線の間の角も他の二角の差乃半なるあり
第十八　三角の二角と、其三角の内へ畫く、圏の半經を

定めて、三角を畫くを求む
第十九　三角の頂角及び其内外へ畫く、二圏の半径を定めて三角を畫くを求む
第二十　定圏内へ、互に綢合等八圏を、畫くを求む
第二十一　定直線上へ、正八角を畫くを求む
第二十二　定圏内へ畫く、矩形をして、定直線圖に等からしむるを求む
第二十三　圏内へ畫く、正八角の積も同じ圏の内外へ畫く、方の邊に因て成る矩形の積と、等き者あり
第二十四　定方内へ、等辺三角を画くを求む、始に頂角を、邊の中央にあらしむべし、次に頂角を方の角點にあ

らしむ可し

第二十五　定方の一角を通して、其二辺へ觸る、圈を畫く事を求む

第二十六　第四巻考定第十の圖に於て、DOをFに於て圈へ會するまで引伸する時は、ABFの角は、BFDの角の三倍なるを、詳解すべし

第二十七　第四巻考定第十の圖に於て、AOは、大圈の内へ画く、正十角の邊にして、小圈の内へ畫く、正五角の邊なる事を詳解すべし

第二十八　直角を、五等分する事を求む

第二十九　定圈内へ畫く、正十二角の積は、同し圈内へ畫く、等邊三角の邊上の方と、等き者なり

第三十　Rrを、端正多邊形の内外へ畫く、圈の半徑とし、又R′r′を、前の多辺形と同し周圍を有して、其辺數前の二倍なる、端正多角の内外へ畫く圈の半徑とし、然る時は $r' = \frac{1}{2}(R+r)$ 又 $R'^2 = Rr'$ なる事を詳解すべし

幾何學原礎巻之四終

丢大平伏新

題義貞投刀祈海神圖

一勇士被金甲立海濱頂奉金装刀將投海

者我不向而知搆新田義貞投刀祈海神圖也

~~義貞投刀祈海神~~

及學士言義貞忠義万世不朽感

義貞當戰日投一金刀其世心非不謂之而

義貞忠義皇天子聖切也

海神使潮退引去義貞之忠勇也嗚呼

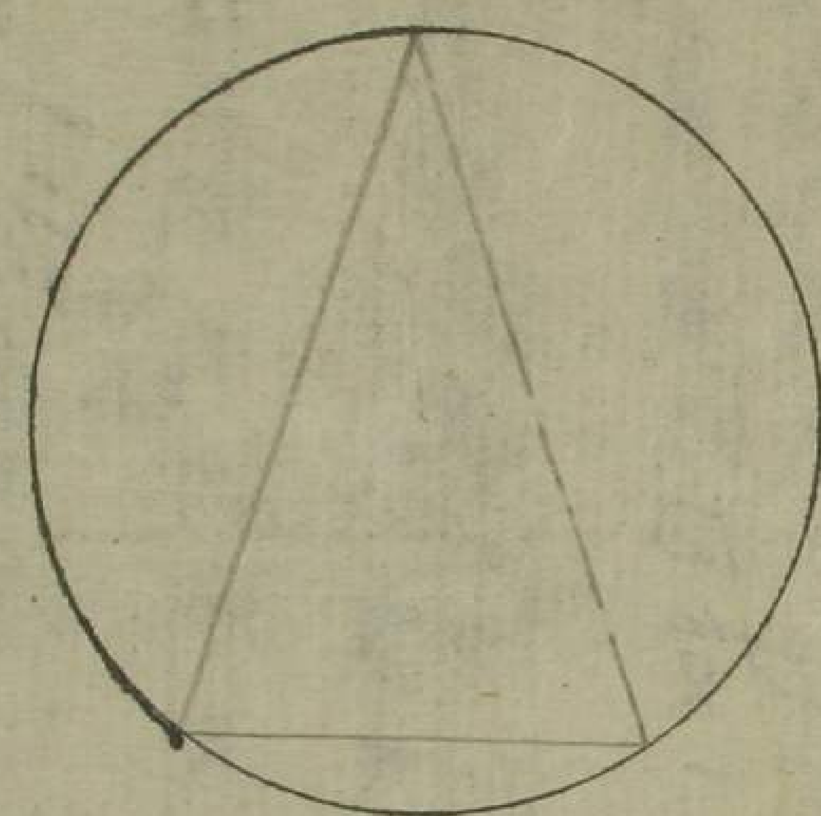
義貞之忠此天皇勇貫日月亦天地日月開觀之千載

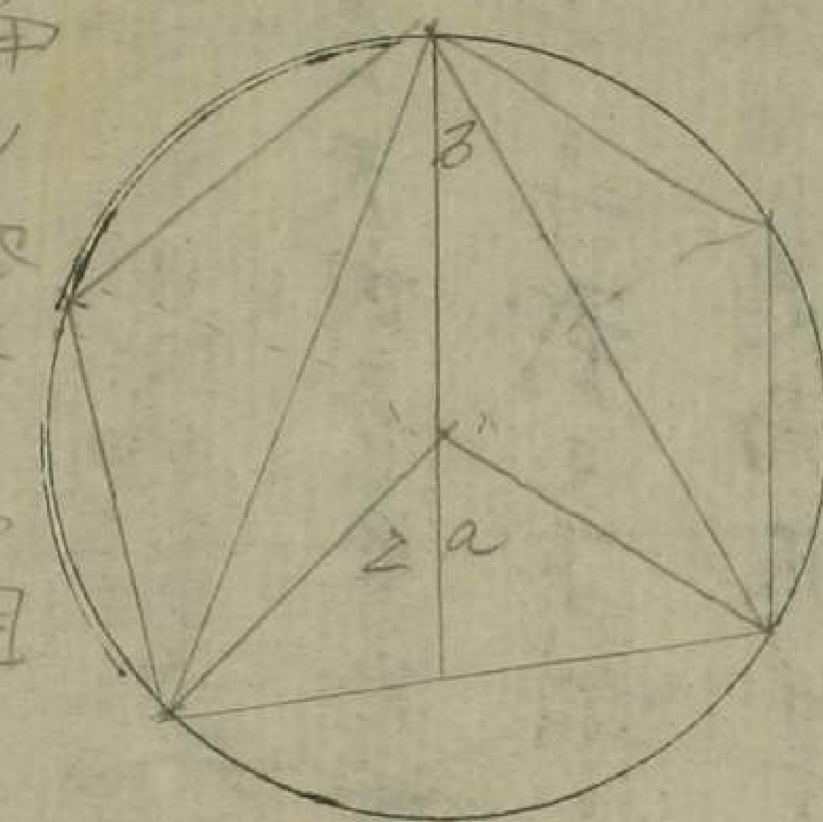
義貞之天地不足為大日月不足為明此數十

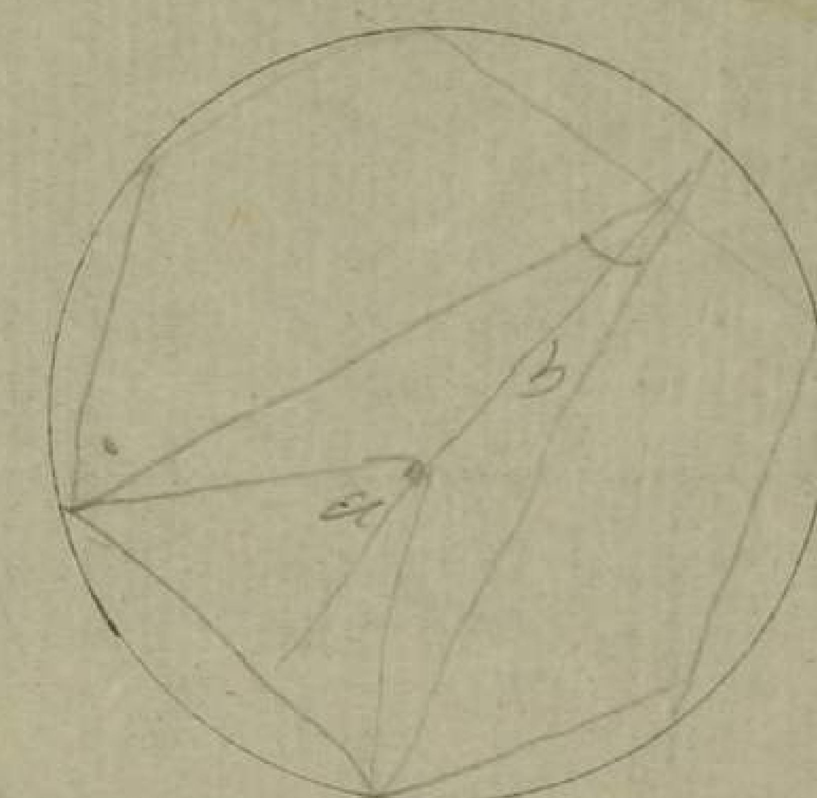
百年千載之下振之乎尚明竹帛也余見此

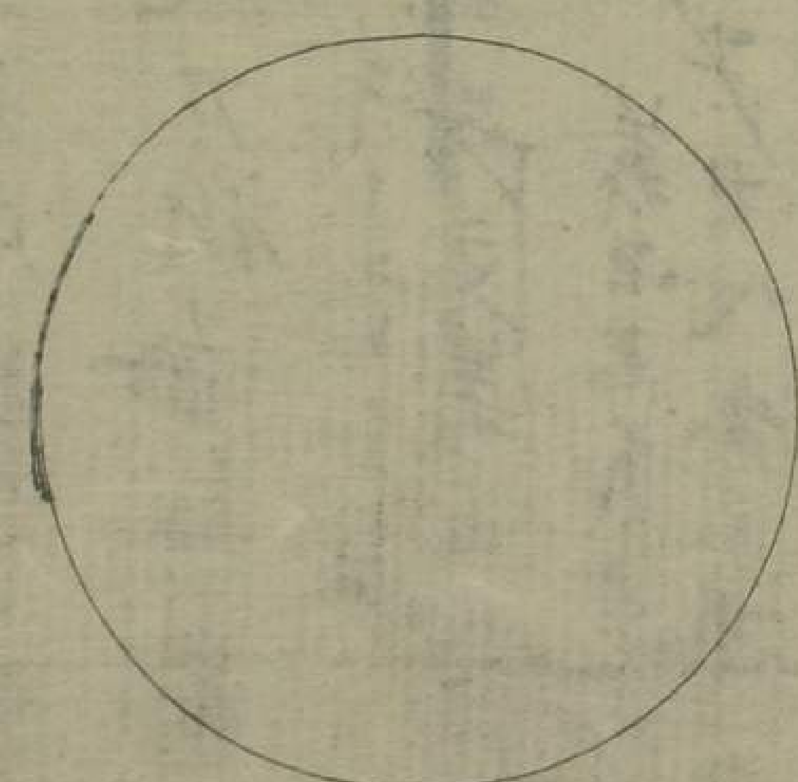
圖之有感乃取筆題之

諸古角ノ起ハ原因









$R = 2a + \frac{1}{2}b$

$4R = \frac{1}{2}c$

$\frac{4R}{10} = \cancel{a}$

3

ニ適ス可シ

故ニ値角ヲ三分ニシ

$\frac{4R}{12} = a$

$a = 3$

$\frac{4}{12}R = 3$

$\frac{1}{3}R =$ 三適ス可シ