

筆算
原理
代微積拾級譯解

自卷一至卷四

一本

二奴
694



ELEMENTS
OF
ANALYTICAL GEOMETRY
AND OF THE
DIFFERENTIAL AND INTEGRAL
CALCULUS.
5TH YEAR OF MEIJI
TOKIO
EDITION.



門 二奴2
階 694
卷

LOOMIS'S
ANALYTICAL
GEOMETRY.

明治五年
壬申夏鑄

東京

萬青堂發兌

代
徵
積
拾
系
言
解
角

理軒福田先生閱註
治軒福田先生譯解

川原堂藏

筆算原理

凡例

此書ハ米利堅ノ人「ロヲミユス」氏著ハス所ニシテ「エナリ
チカールセヲメトリ」ト号シ測量術ヲ分離シ代數微分積
分種々ノ法術ヲ詳解スルモノナリ英國イレアリ氏上海ニ
於テ之ヲ口譯シ代微積拾級ト名ク今亦其号ニ隨フ更ニ千
八百七十一年出版ノ原書ヲ譯解シ又上海譯本ヲ比較シ其
書ニ遺漏スル所ハ原書ノ如ク之ヲ補載シ家父ノ註解ヲ加
ヘ編輯スト雖凡余ヤ短見不才尚其任ニアラサレハ必ス其
美ヲ盡ササルコトヲ歎ス遇々孝平神田先生ノ譯稿ヲ借受ケ
以テ潤色ヲ加ヘ速カニ稿ヲ脱ス快然ニ堪ス茲ニ吐露ス

一代數ハ點竄ノ術ナリ符号ノ文字ヲ以テ數字ニ代ヘ其法ヲ施スヲ以テ名トス點竄ハ本邦ノ稱呼ニシテ點ハ消シ去ルナリ竄ハ増シ添ルナリ有用ノ用ヲ補足シ無用ノ用ヲ消去スル意ニシテ文章ヲ點削スルト同旨ヨリシテ此名發レリ故ニ代數ノ名ハ形容ヲ以テシ點竄ノ号ハ實行ヲ以テス即チ異称ニシテ同技ナリ

一幾何ハ測量ヲ云測量ハ總テ測算計量スルニシテ必ス測天量地ノ業ニ限ルニアラス學者混同スルナカレ

一原書ヲ閱スルニ加減乘除ノ四則及ヒ其他ノ符号ヲ略ス因テ今同氏ノ著述「ゼラメトリ」及ヒ其他一二ノ書ニ

ヨリテ左ニ其符号ヲ譯載シ又此編和解スル所ノ形象ノ稱呼或ハ省文畧字等ヲ概示ス

符号

十 正ナリ加ルナリ $A+B$ ハ $A=B$ ヲ加ルナリ

一 負ナリ減スナリ $a-b$ ハ a ノ内 b ヲ減スルナリ

X 乘スルナリ $a \times b$ 或ハ AB ハ共ニ $a=b$ ヲ乘スルナリ

÷ 除キ約スルナリ $a \div b$ 或ハ $\frac{B}{A}$ a/b 何レモ a ヲ以テ b ヲ約スルナリ

$\sqrt{\quad}$ 開方根ナリ \sqrt{a} ハ a ヲ平方ニ開クナリ

$\sqrt[3]{a}$ ハ a ヲ立方ニ開クナリ

$\sqrt[4]{A-B}$ ハ a ノ内 b ヲ減シ三乗方ニ開クナリ 余ハ之ニ倣ヘ之

a^2 同元ノ一乗ナリ a ヲ自乗シタルナリ

a^3 同元ノ再乗ナリ a ヲ再乗シタルナリ

$A^{\frac{1}{2}}$ 平方根ナリ a ヲ平方ニ開キタルナリ 之ヲ有分ノ指数ト云

$a^{\frac{1}{3}}$ 立方根ナリ a ヲ立方ニ開キタルナリ 同

a^{-1} a ヲ以テ一ヲ約スルナリ 之ヲ負整ノ指数ト云

A^{-2} a ノ一乗ヲ以テ一ヲ約スルナリ 同

a^{-3} a ノ再乗ヲ以テ一ヲ約スルナリ 同

$a^{-\frac{1}{2}}$ a ノ平方根ヲ以テ一ヲ約スルナリ 之ヲ負分ノ指数ト云

$a^{-\frac{1}{3}}$ a ノ立方根ヲ以テ一ヲ約スルナリ 同

$=$ 左右同等ナリ $A=3$ ハ a ノ数ハ3ニ等キナリ

$<$ 左ハ右ヨリ少キナリ $a < b$ ハ a ハ b ヲヨリ少ク

代數精拾 級譯解 九 三 頁天堂 嘉慶

>	○	∞	(A-B)	: :: :
左ハ右ヨリ大ナリ	空ニシテ無ナリ	虚ニシテ無究ナリ	括弧ト譯ス諸数ヲ括リ 一致トシ用ユルナリ	比例式ナリ四率ヲ云 若シ a ト b ノ割合ハ C ト ∞ トノ割合ニ等 キト云成ハ下ノ如シ
$a > c$	$x = 0$	$y = \infty$	$(A-B)^2$	$a : b :: c : x$
ハ a ハ c ヨリ多ク	ハ ∞ ハ空ナリ	ハ y ハ無究ニメ虚ナリ	ハ a ノ内 b ヲ減シ自乗 シタルナリ	此ノ如ク a ニ就テハ b ナリ c ニ就テハ ∞ ト例 シ比ハ四元ヲ置テ求ル ∞ ヲ得ルヲ比例式ト云

Sec.	Cot.	tang.	COS.	Sin.	∠
正割ナリ	餘切ナリ	正切ナリ此編又畧メトス	餘弦ナリ $\cos E$ 或ハ $\cos AEB$ 共ニ E 角ノ餘弦ナリ	正弦ナリ此編又畧メトス a 或ハ cAB 共ニ a 角 正弦ナリ	角ナリ $\angle ABC$ ハ A B C ノ角ヲ云即チ B 角ナリ
同	同	正弦餘弦ノ例ニ同シ			

代數積拾綴譯解

順天堂藏

M	e	Log.	Chord.	COV.	Ver.	COSEC.
對數ノ根ナリ	對數ノ底ナリ	對數ナリ	通弦ナリ	餘矢ナリ	正矢ナリ	餘割ナリ
			同	同	同	正弦餘弦ノ例ニ同シ

$2rc$	π	R	d	\int	某 ^ノ 某 ^ク 某	某 ^ノ 某 ^ク 某
弧ナリ	圓周率ナリ	半徑ナリ規線ニ同シ	微分ナリ	積分ナリ	此ノ如ク上右ノ隅或ハ上ニノククノ点ヲ加ヘ同類ノ元或ハ圖中同種ノ点ヲ分別ス	此ノ如ク右ノ下隅ニ一ニ或ハ〇ヲ記スハ同類ノ元ナレ其理前ト少ク異ナルナリ

代敬請合級釋詳

九

五

頃天堂九二歲

稱呼

正三角 句股形ヲ云

三角 三斜形或ハ圭形之類ヲ云

矩形 直形ヲ云

等辺三角形 三角面ノ形ヲ云

正方面 方面自象ヲ云

正方面 方面ヲ云 辺ヲ稱シテ面ヲ云ハザルナリ面ト云ハ平積ニ混ズレバナリ

底 彼ヨリ是迄ノ距離ヲ云

底 下斜ヲ云股モ同シ

垂線 中句ヲ云

鉉直線 句ヲ云

地平線 股ヲ云

對角線 内斜ヲ云或ハ弦モ同シ

根 開方商ナリ平方商ヲ平方根ト云

點 始メ任指スル所ナリ未タ形ヲナサス

線 點ノ連續シテ彼是ノ間ノ距離ノ形ヲ云

面 線ニ線ノ乘シタルモノニメ平積ナリ

体 面ニ線ノ乘シタルモノニメ立積ナリ

公式 普通ノ原式ヲ云

元 彼是ノ題言ヲ指ス甲乙ヲ甲乙二元ト云

畧字

円 圓ノ略 辺 邊ノ略 点 點ノ略

率 率ノ略 个 個ノ略 余 餘ノ略

徑 徑ノ略 弁 霽ノ略

茲ニ遺漏スルモノハ其編次ニ就テ之ヲ示ス尚此編ノ要旨ハ初學ニ了解シ易キヲ專トス故ニ或ハ畧ヲ以テ之或ハ詳ヲ以テシ一例ナラス然レ凡缺繁ノ弊モ亦少ナカラズ着者宜ク訂正アラントテ請フ
辛未冬 福田半誌

代微積拾級詳解總目錄

卷一

代數幾何一

同 二

同 三

同 四

卷二

代數幾何五

同 六

卷三

代數幾何七

同 八

同 九

卷四

微分 一

卷五

微分 二

同 三

卷六

微分 四

同 五

卷七

微分 六

同 七

卷八

積分 一

卷九

積分 二

卷十

附錄代微積設例各式解義

代微積拾級譯解卷一目次

代數幾何一

代數ヲ以テ幾何ヲ推ス

代數幾何二

方程ノ圖ヲ作ル法

代數幾何三

點ヲ論ス

線ヲ論ス

縱橫線ヲ易ル法

代數幾何四

圖ヲ論ス

代微積拾級譯解卷一

原名エナリチカール・セラメトリ

米利堅羅密士撰

大日本

福田理軒 泉 閱註
福田半 半 譯解

代數幾何一

泉曰ク代數ハ點竈ノ術ナリ幾何ハ測量ヲ云測量ハ計
算ノ總稱ニシテ必ス測天量地ノ法ノミニ非ザルナリ

代數ヲ以テ幾何ヲ推ス

測量ノ題理ハ點竈ノ術ニ準テ号ヲ以テ數ニ代ヘ之ヲ求ル
片ハ簡易ニシテ明瞭タリ代數ノ法此術ニ益アルト最モ大ナ
ル故ニ當時此術ヲ論說スルモノ皆テ恆ニ代數ヲ用ユ

測量ノ問題ヲ解キ明スニ點竈術ヲ用ユルニ甚ク便ニシテ
 アリ其目的ニ準シ圖ヲ作ルハ問題ノ全キ諸元ヲ顯ハス
 設ル所ノ諸元ト求ル所ノ諸元ト俱ニ其内ニ現在ス其法ハ
 各々文字ノ符号ヲ以テ已ニ知レル諸數及ヒ未タ知ラザル
 諸數ニ代ヘ題シ以テ之ヲ解説スルナリ圖中種々ノ諸元ノ
 關係スル所ニ能ク注意シ測量シテ或ハ比例法ヲ施シ其順
 序ニ準テ之ヲ解キ明シ求ル所ノ元ニ非ザル未タ知ラザル
 諸元ヲ消去シ精式ヲ作り求ル所ノ數ヲ得ベシ左ノ例ニ準
 テ之ヲ推片ハ自ラ明ラカナリ
 泉曰ク未タ知ラザル諸元XYZノニ件アル片ハニ式アリ

必ス一式ヲ消去スベシ又XYZノ三件アル片ハ三式ヲ
 得ル必スニ式ヲ消去シ各精式ヲ得ルナリ

設題

今正三角形 形也 股アリ句及ビ股弦ノ和ヲ題シ股ヲ求ム

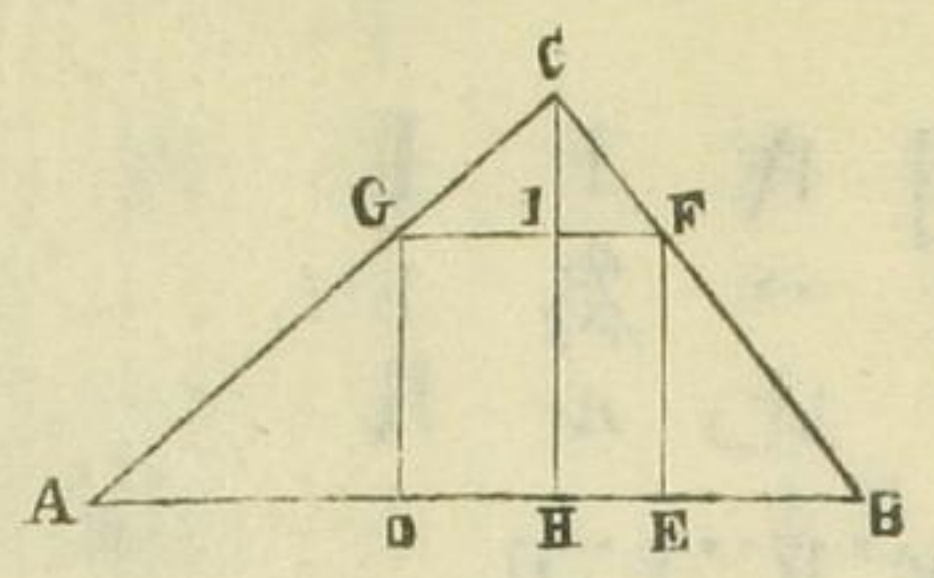
圖ノ如クABCヲ正三角形トシABノ句ヲ命メ b トシ
 BCノ股ヲ命メ x トシACトBCノ股弦ノ和ヲ命メ s
 トスル片ハ
 即チ $s-x$ 句
 弦ハ $s-x$ 股
 ノ理ニ依テ
 $AB^2 + BC^2 = AC^2$
 命ヲ命
 $b^2 + x^2 = (s-x)^2$
 $= s^2 - 2sx + x^2$
 左右兩辺
 x^2 ニ在処ノ
 各ヲ各
 脱去シ
 $b^2 = s^2 - 2sx$

即チ $2Sx = S^2 - b^2$ 故
 ル片ハ $x = \frac{S^2 - b^2}{2S}$
 即チ $\frac{S^2 - b^2}{2S}$ 原シ $\frac{9^2 - 3^2}{2 \times 9}$

此式ニ依テ正三角形ノ股ハ即チ股弦ノ和卑ノ内句卑ヲ減シ餘リ股弦ノ和二倍ヲ以テ除クノ数ナルヲ知ル
 故ニ句ヲ三尺トシ股弦ノ和ヲ九尺トス
 故ニ股ハ四尺ヲ得ル

今三角形形也斜アリ底ナリ及ヒ中垂線高ナリ中垂線ノ其内ニ容ル所ノ正方形ノ辺ヲ求ム

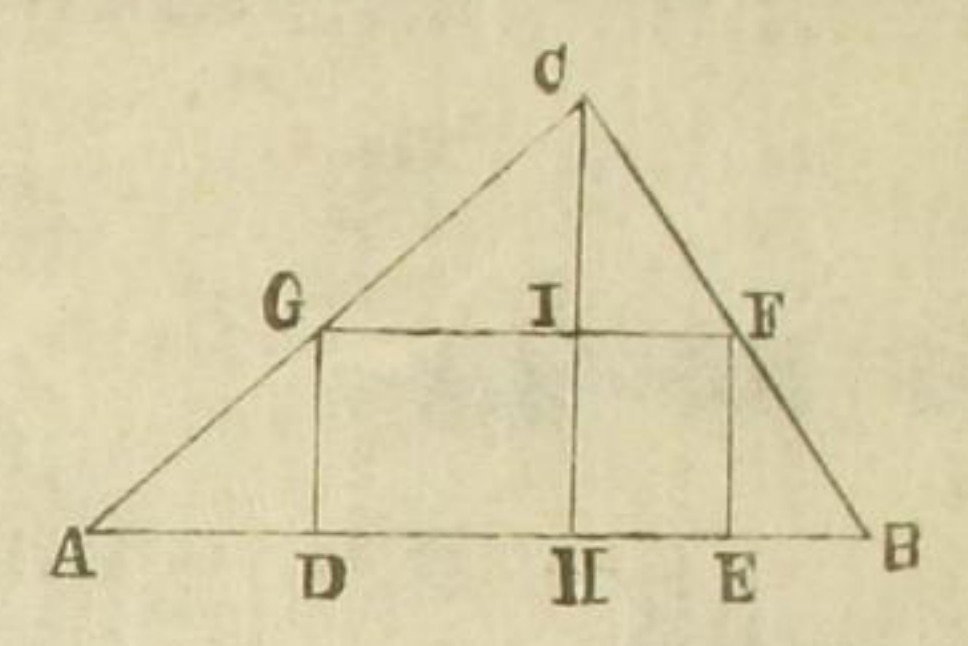
圖ノ如クABCヲ三角形トスABハ底ニメCHハ中垂線ナリDEFGハ容ル所ノ正方形ナリ底ヲ命メBトシ



リア式 $bh - bx = hx$ 即
 $x = \frac{bh}{b+h}$

中垂線ヲ命シ正方形ノ辺ヲ命スルハCIハ即チBト平行ス故ニABCノ大三角トGFCノ小三角ト其形ヲ相似タリ因テ比例ヲ得ル $AB:GF::CH:CI$ 代 $b:x::h:h-x$ 乗ト等シ故ニ故ニ容ル所ノ正方形ノ辺ハ底ト中垂線ト相乗メ底ト中垂線ノ和ヲ以テ除ク数ニ等キヲ知ル 因テ底ヲ十二尺トシ中垂線ヲ六尺ト為ル片ハ容ル所ノ正方形ノ辺四尺ヲ得ル

式教責分及算言解 卷一 三 頂天

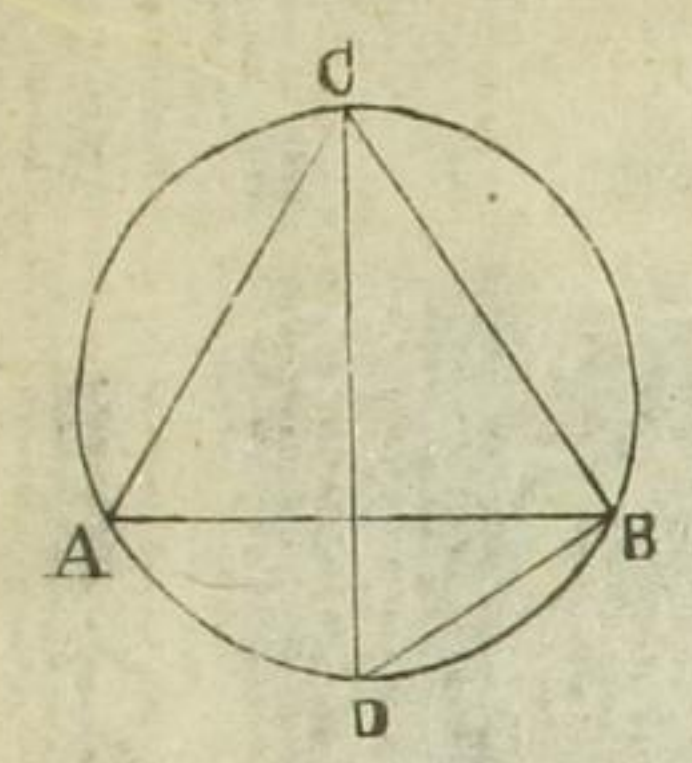


例アリ
 氏ハ比
 ト為ル
 Iトニ
 $x:y::1:n$

今三角形アリ底ト中垂線ヲ題ノ其内ニ容ル
 所ノ矩形ノ各定率割合也アル長ト高ヲ求ム
 圖ノ如クABCノ三角形GDEFヲ容ル所
 ノ矩形トシ底ABヲ命ノbトシ中垂線CH
 ヲ命シ矩形ノ高DGヲxニ命シ其長D
 Eヲyニ命シ又假ニxトyトノ定率ヲ設ケ
 故 又ABCトG
 FCノ兩三角
 形相似タリ故
 比例アリ
 $AB:GF::CH:CI$
 代ヲ命
 $b:y::h:h-x$ 故
 $bh-bx=hy$
 $bh-bx=hnx$

因テ
 $x = \frac{bh}{b+nh}$
 求ム

故ニ此定率ルヲ一个ト等ク設クル氏ハ矩
 形ノ長ト高ト相等クメ前題ト相同シ



今圈徑アリ其内ニ容ル所ノ等辺三角形ノ辺
 面ニ如クADBCノ四形CDヲ徑トシABCヲ容ル所
 ノ等辺三角形トスCDヲ命ノdトシCBヲxニ命シ又
 DBノ線ヲ作ル
 氏ハCBDハ正
 三角形ト成ル故
 句股ノ理ニ依テ
 $CB^2 + BD^2 = CD^2$
 而メ此Dノ銳角ハ
 Aノ銳角ト同シク
 六十度ノ角度ヲ受
 テ等辺三角ノ矩ナ

レハ DB ハ C 分母 故 即予知ル容ル

D ノ半ナルト $x^2 + \frac{d^2}{4} = d^2$ フ通 $x^2 = \frac{3d^2}{4}$ 所ノ等辺三角

ヲ知ル因テ其 $x = \frac{d\sqrt{3}}{2}$ 形ノ辺ハ三个

命ヲ代ヘ $x^2 = \frac{3d^2}{4}$ ノ平方根ノ半

数ニ四徑ヲ衆スルモノニ等シ

今正三角形アリ句b及ヒ股弦ノ 較dヲ題メ其股若干ヲ求ム 答式 $\frac{b^2 - d^2}{2d}$

今正三角形アリ弦h及ヒ句股ノ 定率mトルノ若キヲ題メ其 股若干ヲ求ム 答式 $\frac{nh}{\sqrt{m^2 + n^2}}$

今矩形ナリアリ對角線ナリ斜d及 其周圍4Pヲ題メ長及ヒ廣各 々若干ヲ求ム 答式 $\frac{P + \sqrt{\frac{d^2}{2} - P^2}}$

今矩形アリ對角線十。尺周圍二十八尺長廣各若干ヲ求ム 答 長八尺 廣六尺 式如前題

今四徑アリ規線徑也dヲ題メ容ル所 ノ等辺三角ノ每辺若干ヲ求ム 答式 $d\sqrt{3}$

今正方形アリ其對角線ト一辺トノ較 方斜ト方差dヲ題メ辺方若干ヲ求ム 答式 $d + d\sqrt{2}$

今等辺三角形アリ其内ニ任シ取ル一点ヨリ三辺ニ最近ノ

垂線ノ和若干ヲ題ノ中垂線ヲ求ム

答曰 等干和

今正三角アリ其二銳角ヨリ句股

ヲ平分スルニ至ルノ a b

ノ線ヲ題ノ句及ヒ股各若干ヲ

求ム

答式

$$2\sqrt{\frac{4b^2 - a^2}{15}}$$

$$2\sqrt{\frac{4a^2 - b^2}{15}}$$

今等辺三角形アリ其内ニ任セ取

ル一点ヨリ三辺ニ最近ノ垂線

a b c ヲ題ノ其辺若干ヲ求ム

答式

$$\frac{2(a+b+c)}{\sqrt{3}}$$

一之終

浮元為直校

代微積拾級譯解卷一之二

米利堅羅密士撰

大日本

福田理軒泉 閱註
福田 半半 譯解

代數幾何二

方程圖ヲ作ル法

方程ノ圖ヲ作ルハ幾何ノ畧ヲ作ルナリ以テ代數式ノ數ヲ
顯シ畧中ノ諸段連屬スルノ理ト式ノ諸項ト相應セシム

設題

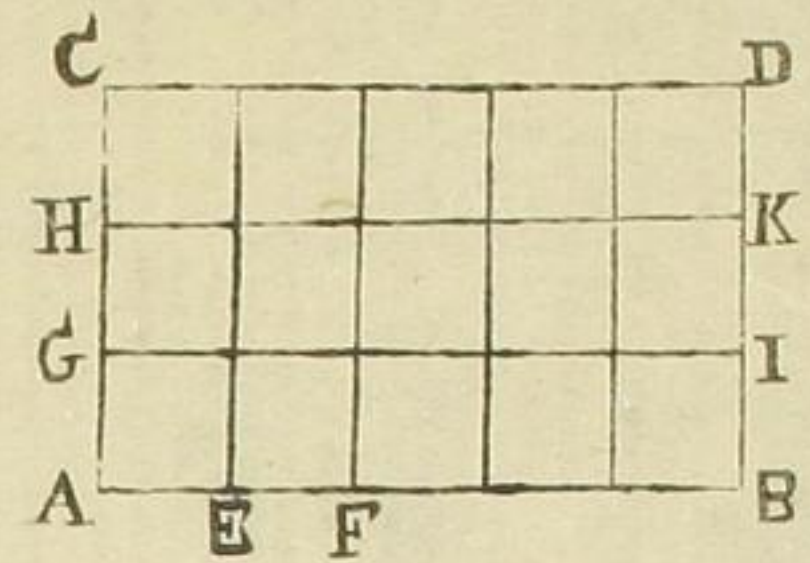
今

$$x = a + b$$

此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

任意ニ一線ヲ作り正項ハ順測シ負項ハ逆測シ之ヲ得ル

今 $x=ab$ 此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

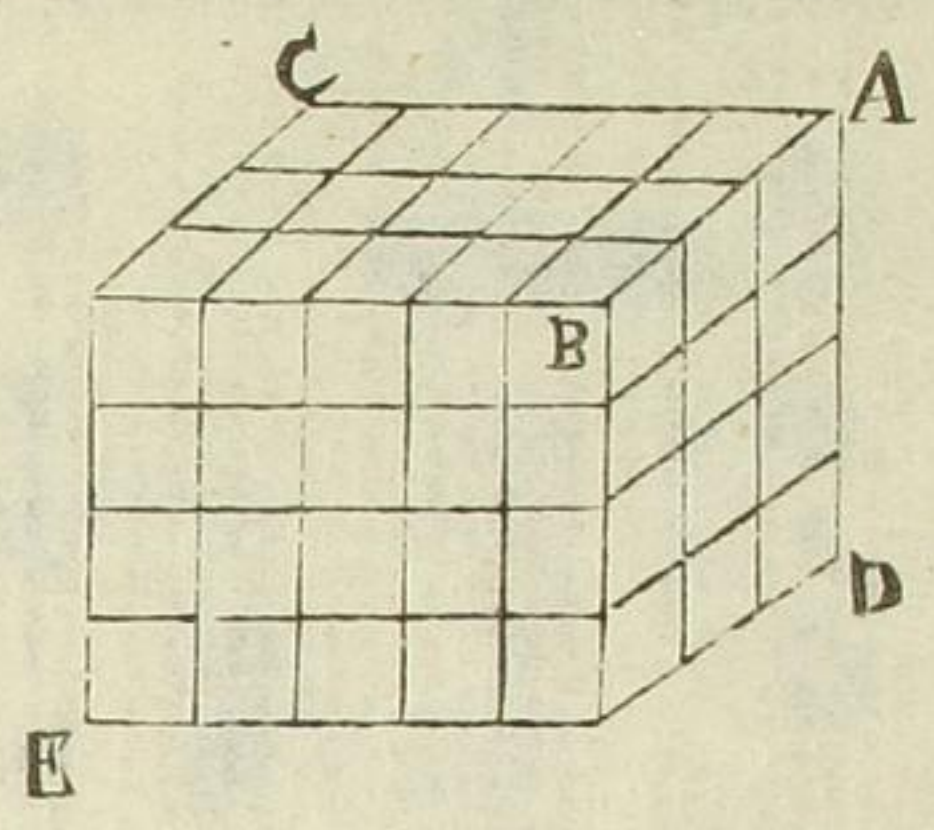


法ニ曰ク先ツ横線ヲ作り a ニ比へ本線幾倍
 ヲ測リ A ヨリ B ニ至レハ a ノ数ニ等ク又 A
 ヨリ縦線ヲ作り b ニ比シ本線幾倍ヲ測リ C
 ニ至レハ b ノ数ニ等ク $A C D B$ ノ矩形ヲ
 成シ而シ $A B$ ニ平行ノ $G H$ ノ諸點ヨリ横線
 ヲ作り又 $A C$ ニ平行ノ $E F$ ノ諸點ヨリ縦線ヲ作ル
 片ハ $A E$ ト $E F$ ト或ハ $A G$ ト $G H$ ト皆チ本線ニ等ク
 ノ下層

ノ $A G I B$ ノ矩形ハ a 个本線ノ平方ナリ又次層 $G H K$
 I ノ矩形モ亦之ニ同クノ $A C$ 線ノ中皆チ本線若干アル
 片ハ b 線ノ中若干層ノ矩形アリ然ル片ハ $A C D B$ ノ矩
 形ハ b 个ノ本線ニ a 个ノ本線ヲ乗スルモノニシテ若干本
 線ノ平方ナレハ即チ ab ノ數ヲ顯シ x ニ等キヲ知ル
 凡ソ二元相乘ノ式ハ此題ニ準シ面ヲ以テ之ヲ顯スヘシ

今 $x=abc$ 此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

法ニ曰ク Q ハ本線幾倍ナルヲ測リ $A B$ 辺トシ b ハ本線
 幾倍ナルヲ測リ $A C$ 辺トシ C ハ本線幾倍ナルヲ測リ A

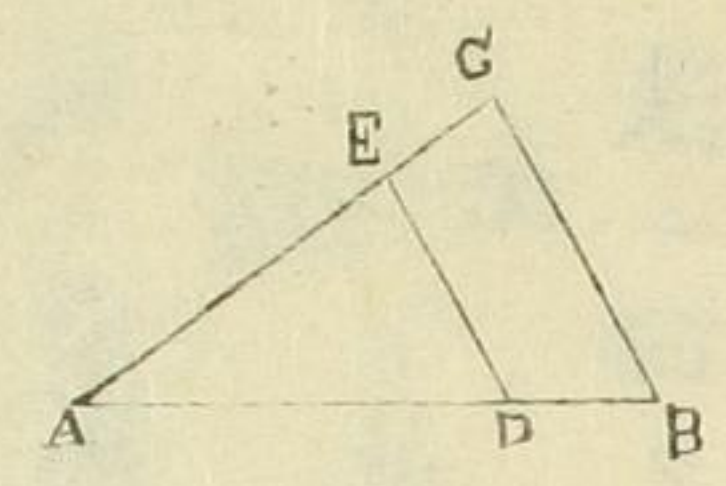


Dノ辺トシ三辺諸本線ノ界点ヲ試ニ諸
 平面ヲ作ルキハBC、BD、BEノ三面平
 行ノAEノ立方形ヲ成ス此界点ニ準シ
 本体ヲ分ツ片ハ若干本線ノ立方ト成ル
 其立方ノ
 数ハ全ク $a \times b \times c$ 此形チナリ其理易ク
 明了タリ故ニ本体ハ abc
 ノ数ヲ顯シ abc ニ等キヲ知ル

九ノ三元相乘ノ式ハ此題ニ準シ体ヲ以テ之ヲ顯スヘシ

今 $x = \frac{c}{ab}$

此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム



此式ヲ
 視テ比
 $x = \frac{c}{ab}$
 例ヲ設ク

$c : a :: b : x$
 cab ヲ一ニ三本トシ x
 ヲ四本トシ而シテ abc ノ
 三数ヲ豫定シA點ヨリ角
 度ヲ論セス任意ニ AB ト

ACノ二線ヲ作り而シテAヨリ測リDニ至リCニ等クシ
 又Aヨリ測リBニ至リ a ニ等クシ次
 ニAヨリ測リEニ至リ b ニ等クシD
 E線ヲ作り此線ニ平行ノB點ヨリB
 C線ヲ作ルキハACハ必ス x ニ等ク
 相似タル三角形ノ理ニ準シ比例アリ
 $AD : AB :: AE : AC$ 即チ
 $c : a :: b : x$ 故
 $x = \frac{ab}{c}$

今 $x = \frac{abc}{de}$

此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

此式

即

又 dab ラ

故

茲ニ

更テ

チ

以テ一二三

於テ

下ノ

率トメ其四

求メ

得ル

如シ

率 m ラ求ム

得ル

故ニ前題ニ準メ圖ヲ作ルヘシ

今

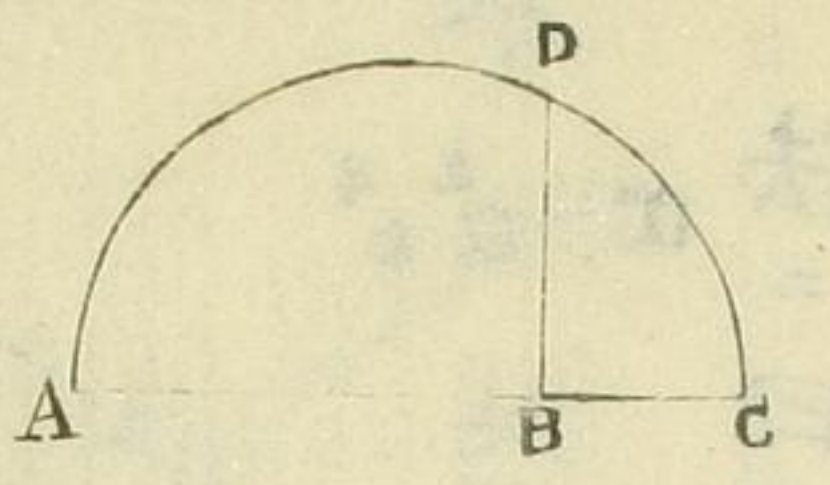
$x = \sqrt{ab}$

此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

法ニ曰ク

\sqrt{ab}

ヲ視ルニ a b ノ中本タリ故ニ任意ニ一直



線ヲ作り線内ニ於テ A B ヲ取り a ノ数ニ等ク
 B C ヲ取テ b ノ数ニ等クシ次ニ a b ノ和 A C
ヲ全徑トメ A D C ノ半圓ヲ作り又 B 點ヨリ圓
周 D ニ至リ A C ノ垂線 B D ヲ作ルキハ其垂線
 A B ト B C トニ線ノ中本タリ故ニ B D ハ即チ

\sqrt{ab}

ヲ顯シ x ニ等キヲ

故

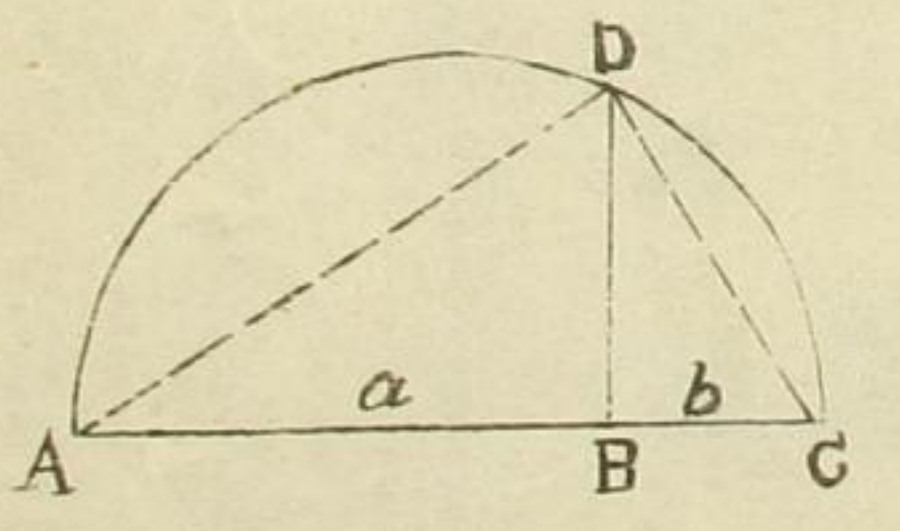
即チ

知ル○泉曰ク此中本ノ
解ハ下圖ノ如ク半圓内
ニ容ル所ノ句股ノ理ニ
因テ比例ヲ得ルナリ

$BD:AB::BC:BD$

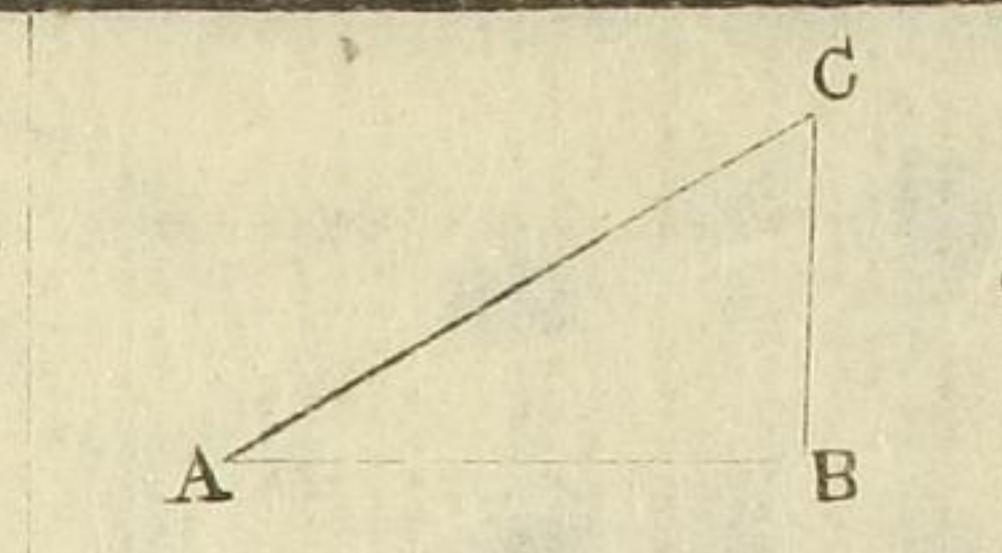
$BD:a::b:BD$

$BD^2 = ab$



今 $x = \sqrt{a^2 + b^2}$

此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

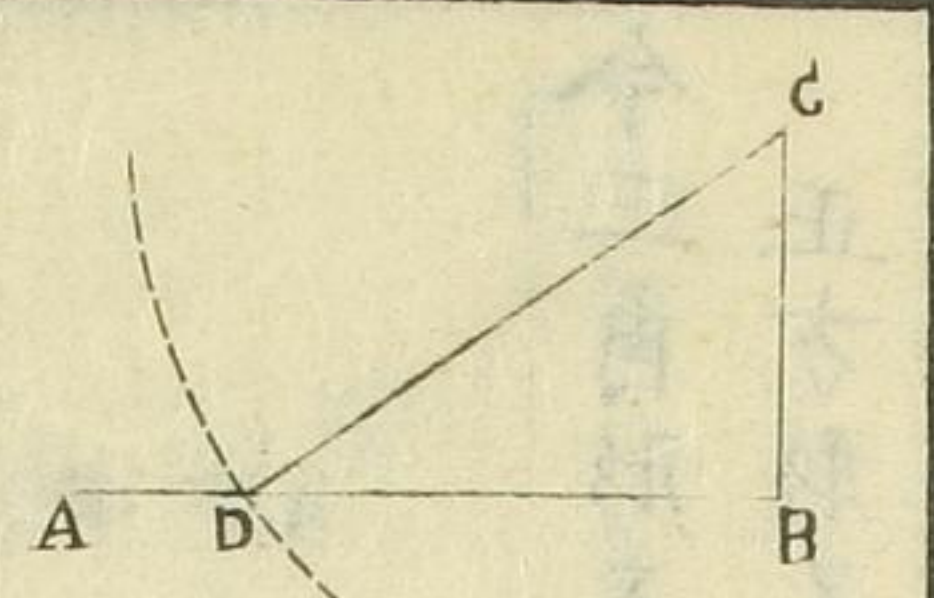


法ニ曰ク ABノ線ヲ作り aニ等ク Bヨリ A Bノ垂線 BCヲ作り bニ等クノ次ニ ACノ聯線ヲ作ルキハ即チ句股ノ形ヲ得テ此數ヲ顯ス

$\sqrt{a^2 + b^2}$ ノ句股ニ依リ $AB^2 + BC^2 = AC^2$ 故 $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$

今 $x = \sqrt{a^2 - b^2}$

此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

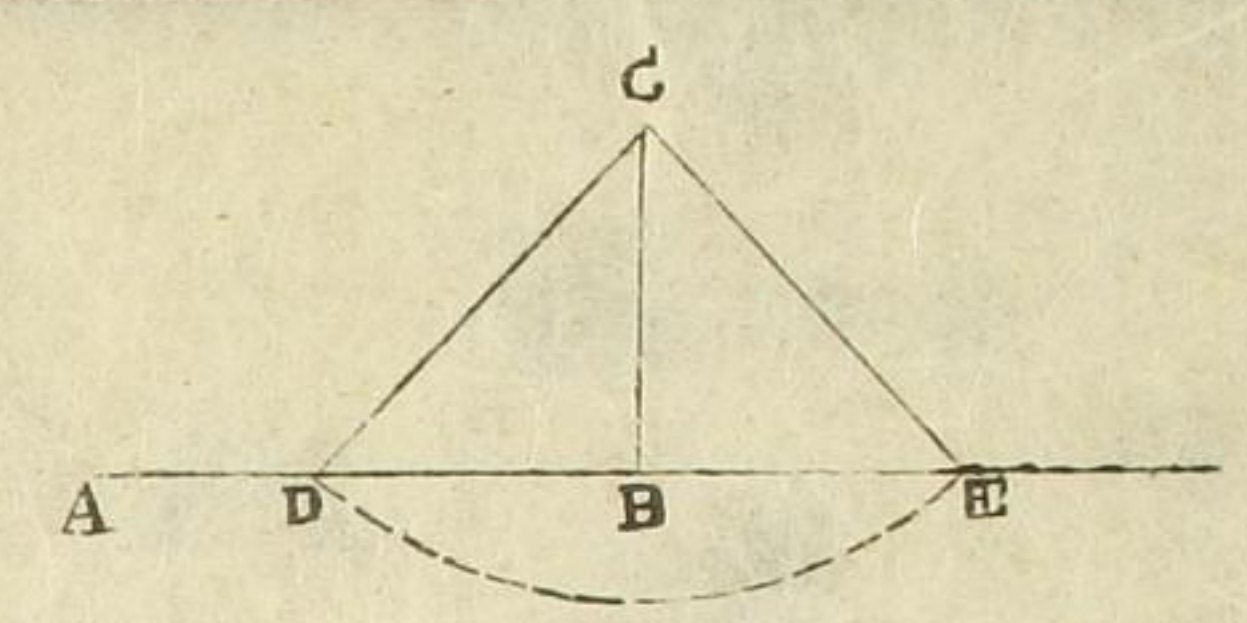


BCヲ作り bニ等クシ Cヲ以テ心トシ aヲ半徑トシ破弧ヲ画キ AB線ニ Dニ交ハルキハ BDノ線ニ依リ $BD^2 = CD^2 - CB^2$ 故 $BD^2 = a^2 - b^2$ 又 $BD = \sqrt{a^2 - b^2}$

今 $x = a \pm \sqrt{a^2 - b^2}$

此式アリ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

法ニ曰ク Aヨリ任意ニ一直線ヲ作り ABノ分ヲ取り aニ等ク B点ヨリ ABノ垂線 BCヲ作り bニ等クシ次ニ

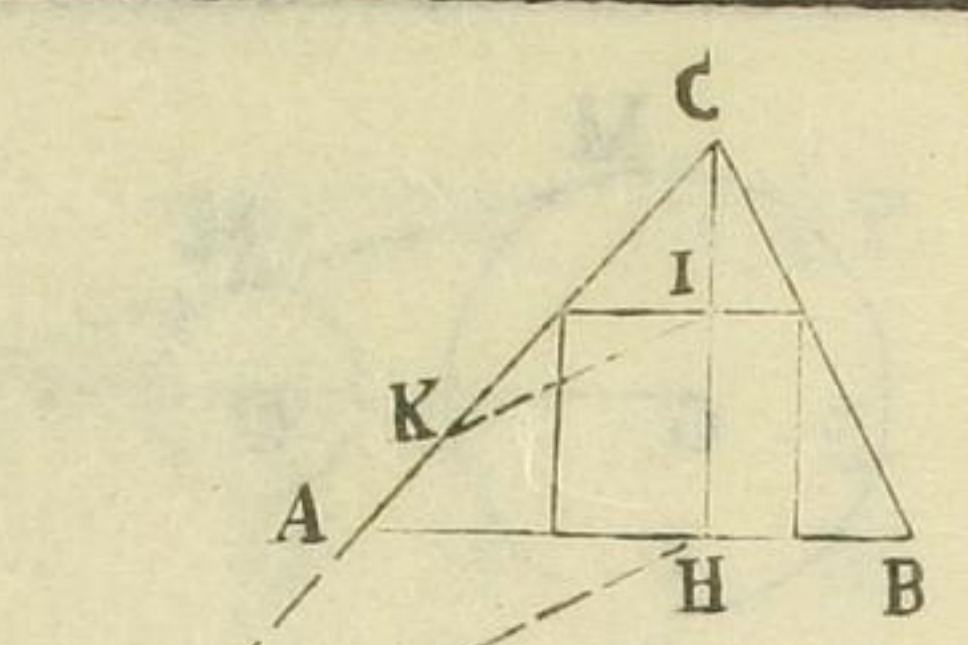


Cヲ以テ心トシaヲ半径トシ弧線ヲ作り直線ノDEニ交ハルキハBD及ヒBE俱ニ此ニ相²b蓋シB点ヨリ等シ²a²起リ正ナルキハ順測シEニ至リ負ナルキハ逆測シDニ至ルAD及ヒAE皆ナ求ムル所ノ数ヲ頭ス

AE = AB + BE = a + $\sqrt{a^2 - b^2}$
 AD = AB - BD = a - $\sqrt{a^2 - b^2}$

即チナルハ $x^2 - 2ax = -b^2$
 起原ノ二減式ヲ求ル此両数

今三角形アリ己ニ其底ト中垂線トヲ知テ形内ニ容ル所ノ正方形ノ圖ヲ作り試ムルヲ求ム

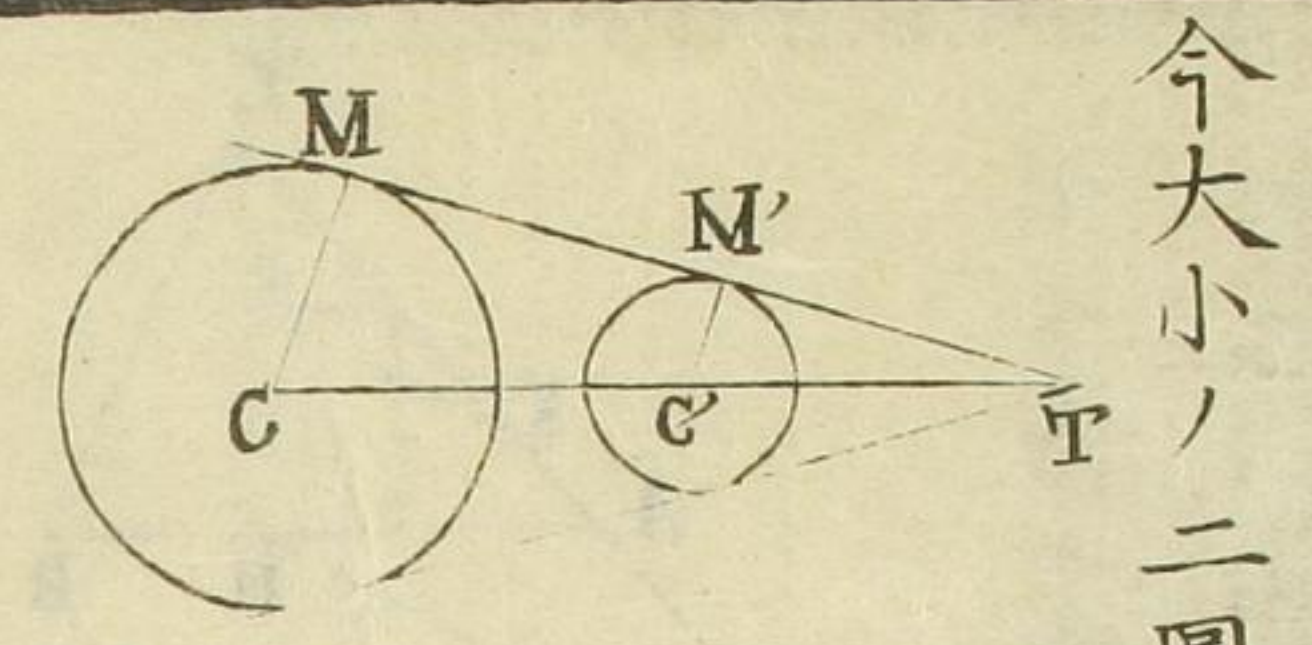


前ニ求ムル所^一題^二在ニノ正方形ノ辺ヲ列シ $\frac{bh}{b+h}$ 故^一率^二トシ $b+h$ 故^一率^二トシ $b+h$ 故^一率^二トシ

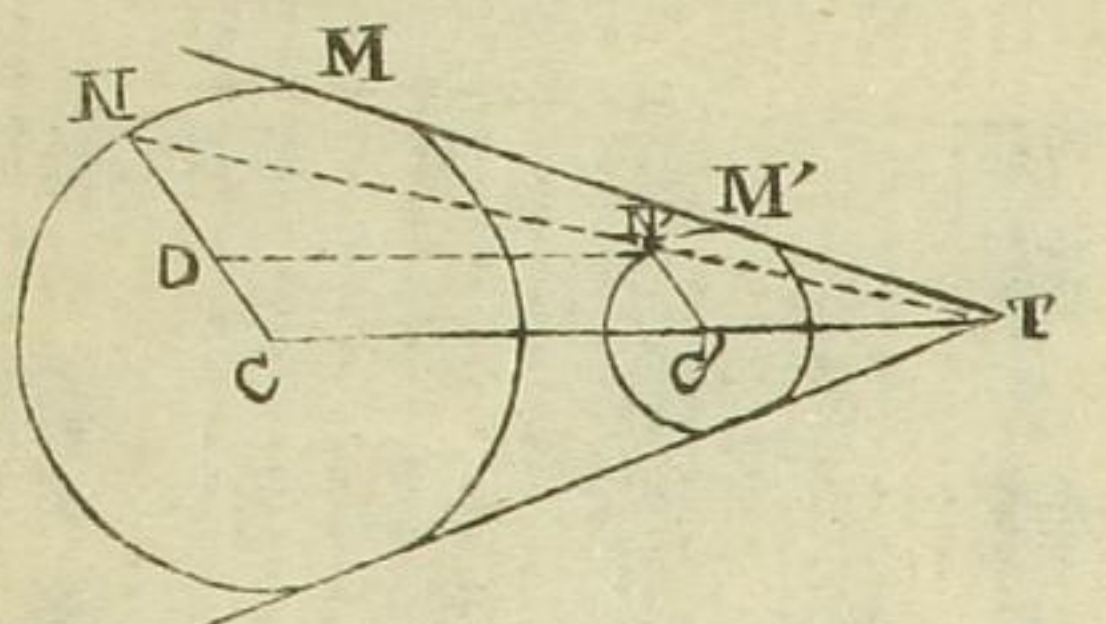
因テABCノ三角形ヲ作り亦中垂線C Hヲ作りルトシABノ底ヲbトシC点ヨリAニ向テCKヲ取テhニ等クシKAヲ引長シKLヲ成シbニ等クシL点ヨリHニ至リ聯線ヲ作り之ニ平行ノKヨリIニ至ルノ線ヲ作ルキハIHハ必ス求ル所ノ正方辺ニ等ク相似タル三角形ノ理ニ準シ比例アリ

CL:KL::CH:IH 即チ $b+h:b::h:IH$

故 $IH = \frac{bh}{b+h}$
 因テ求ル所ノ正方ノ辺 IH ヲ頭ス 若シ一卷
 第三題矩形ノ圖ヲ作ラント欲セハ CK ヲ替テ
 h ニルヲ乗スル数ニ等クシテ即チ得ル



今大小ノ二圓アリ一ノ平面内ニ在リ二圓ノ公切線ヲ作
 リ試ムルヲ求ム
 CC' ヲ二圓ノ心距トシ $CC'T$ ヲ二心ヲ過ル
 ノ線トシ若シ公切線 MM' ヲ知ル片ハ之ヲ引
 長メ過心線ト T ニ遇ヒ又二切点ニ於テ CM
 ト $C'M'$ ノ二半径ヲ作ル片ハ MM' ハ皆ナ直角
 タル故ニ相似タル句股兩形ヲ成シ比例アリ



二三本トシ ∞ ヲ四本トシ幾何ノ理ニ依テ圖
 ヲ作ルノ法ヲ得ル CNT ト $C'N'T$ ト二平行ノ半
 徑ヲ任意ニ作り次ニ NN' ノ聯線ヲ作り之ヲ
 引長メ過心線ノ T ニ遇ヒ此 T ヨリ小圓ノ切
 線 M' 及ヒ大圓ノ切線 M ニ引長シ試ミニ $N'D$
 リ TC ト平行ノ $N'D$ 線ヲ作ル片ハ必ス CC'

$CM : C'M' :: CT : C'T$
 CM ヲ r トシ $C'M'$ ヲ r'
 トシ CC' ヲ a トシ又 C
 T ヲ x トスル片 a 即
 ハ必ス $C'T$ ハ $x - a$
 $r : r' :: x : x - a$ 而
 $r(x - a) = r'x$
 $x = \frac{ar}{r - r'}$ 因テ
 知ル $r - r'$
 ヲ一本ト
 シ r a ヲ

線ノ a ニ等クノ ND ハ
 即 $N = M$ DN NT CT
 チ r N T ト相似タル
 兩三角形タリ故ニ比例
 アリ下ノ如シ

$$DN : DN :: CN : CT$$

ハ 或

$$r - r' : a :: r' : CT,$$

$$CT = \frac{ar}{r - r'}$$

故ニ其右辺
 ハ即チ前段
 x ノ同数タ
 リ因テ T 点
 ヨリ此圓ノ

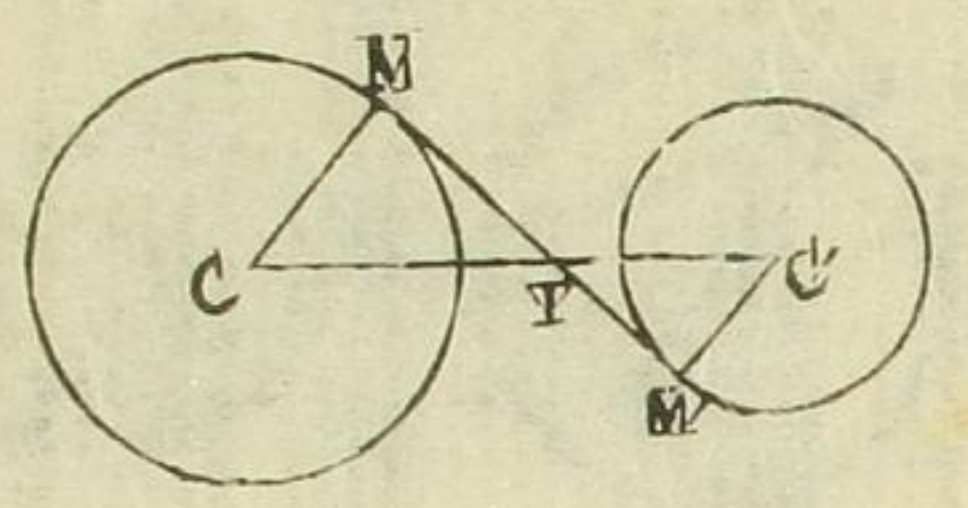
切線ヲ作り之ヲ引長ノモ亦彼圓ノ切線タルナリ

○一系若シ大圓半径 r ヲ常數トシ小圓半径 r' 漸々長スル
 片ハ $r - r'$ 必ス漸々損スレ r 分子 ar ハ常數タリ故ニ x ノ
 數必ス漸々増スヘシ尚小圓漸々長ノ大圓ト同等ニ至ル
 トキハ $r - r'$ 相等クノ分母 0 ト爲リ公切線ト過心線トノ

交点圓周ヲ距ルノ數ハ虛ト爲リ x ノ數ハ無究ナリ

○二系若シ N 漸々長ノ r ヨリ大ナルニ至ル片ハ交点 P 必
 ス變メ二圓ノ左ニ在テ x ノ數負ト爲ルナリ

○三系二圓ノ間ヲ割テ互ニ相視ルノ公切線ヲ作り CT ヲ



x トシ二半径ヲ r r'
 トシ兩心相距線ヲ a
 トスル片ハ CM PT ト
 CM PT ト相似タル三
 角形タリ比例アリ
 作圖ノ法ニ曰ク左圖ノ如ク過心線ノ左右ニ

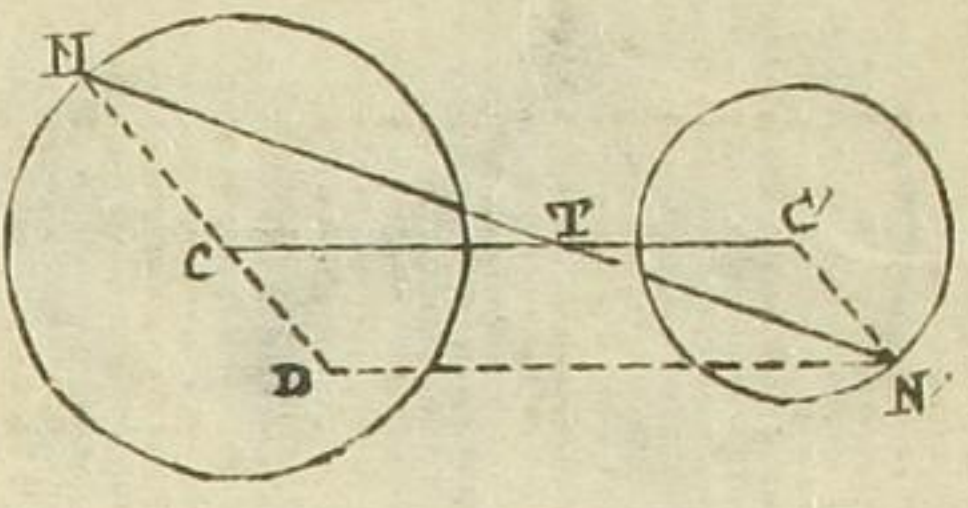
$$CM : CM :: CT : C'T'$$

ハ 或

$$r : r' :: x : a - x$$

$$x = \frac{ar}{r + r'}$$

此式モ
 亦前例
 ニ依テ
 圖ヲ作
 ルヘシ



於テCNトC'N'トニ平行ノ半徑ヲ作り次ニ
NN'ノ聯線ヲ作り過心線ノTニ交ハリ即チ
Tヨリ此圓ノ切線ヲ引長スル片ハ必ス彼圓
ノ切線ニ合スヘシ試ニニNCヲ引長シN'点
ヨリC'ニ平行ノ線ヲ作りDニ合スル片ハ
此NDノ線
ハCニ等クNDハ即チ
ニ半徑ノ和 $M+N$ ニノN
CTトNDト相似タ
ル三角形タリ比例アリ

$$ND:DN::NC:CT$$
$$M+N:a::r:CT,$$
$$CT = \frac{aM}{M+N}$$

此式ノ右辺ハ
即チ x ノ数也
故ニ前後兩圖
ノCT異ナラ
サルヲ知ル

凡ソ代數式ノ圖ヲ作ルヘキモノ其式ノ諸項必ス元數相等
ク或ハ俱ニ一次元云ナレハ線ヲ表シ或ハ俱ニ二次元云
ハ面ヲ表シ或ハ俱ニ三次元云連ハ體ヲ表ス是ヲ同數ノ式
ト云異類ノ式ノ如キハ相加減スルヲ能ハス故ニ圖ヲ作ル
ヲ得ガナルナリ
或ハ不同類ノ式ニ似テ圖ヲ作ル可キモノモ亦アリ即チ其
中ノ一元ニ一ヲ以テ代ヘ之ニ因ルニ在リ故ニ九ノ諸項ニ
乘シ或ハ約スルノ法數或ハ母數俱ニ隱
レ見レス此ノ如キハ諸項ノ内各一ニ代
ルノ元ヲ紀セハ同數ノ式ト為ルナリ

$$x = ab + c$$

此式不同類
ニ似タリ然
レ正乘數ニ

代微積拾級譯解卷一之三

代ルニ一ヲ以テスルハ即チ得ル
 $2x = ab + c$ 故
 $x = \frac{ab}{2} + c$
即チ同類ノ式ト為リ此ノ如キヲ得ル故ニ其圖ヲ作ルヘキナリ

一之二終

桑堅久鎮校

代微積拾級譯解卷一之三

米利堅羅密士撰

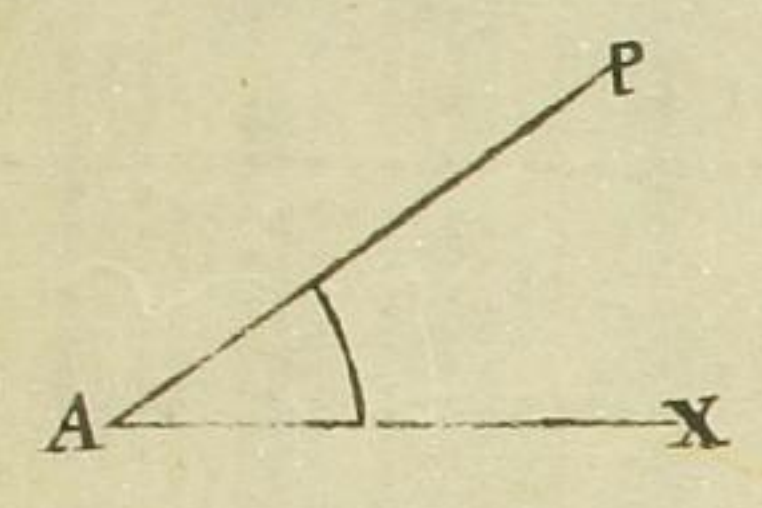
大日本

福田理軒泉 閱註
福田半 半譯解

代數幾何三

點ヲ論ス

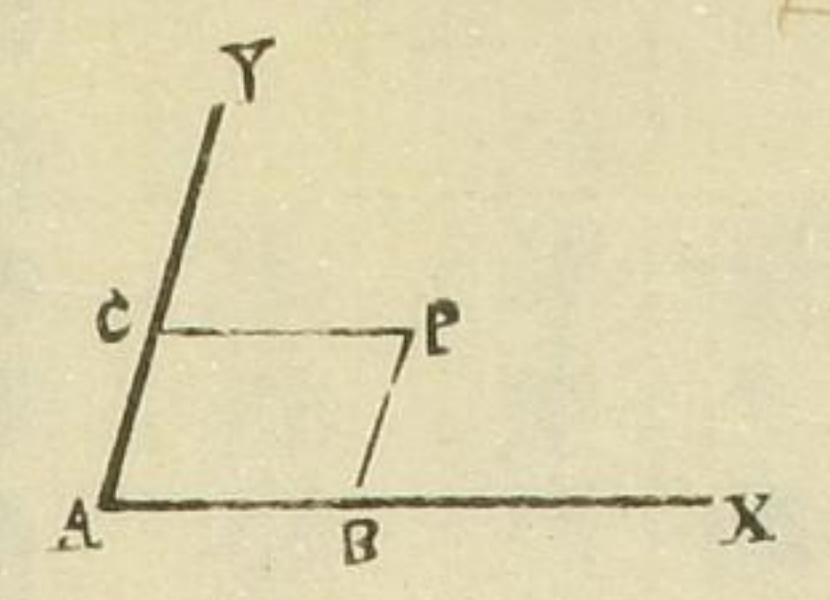
面内ノ點ヲ顯スニ二法アリ 其一ニ曰ク其設ル所ノ點ト原点トノ距離及ヒ其方向トヲ用テ之ヲ顯ス 假令ハAヲ原点トシAXヲ原線トスレハ即チP点ノ方向ヲ定メ知ル若シ亦APノ距離トPAXノ角アル片ハ即チP点ノ所在ヲ知



代微積拾級譯解卷一之三

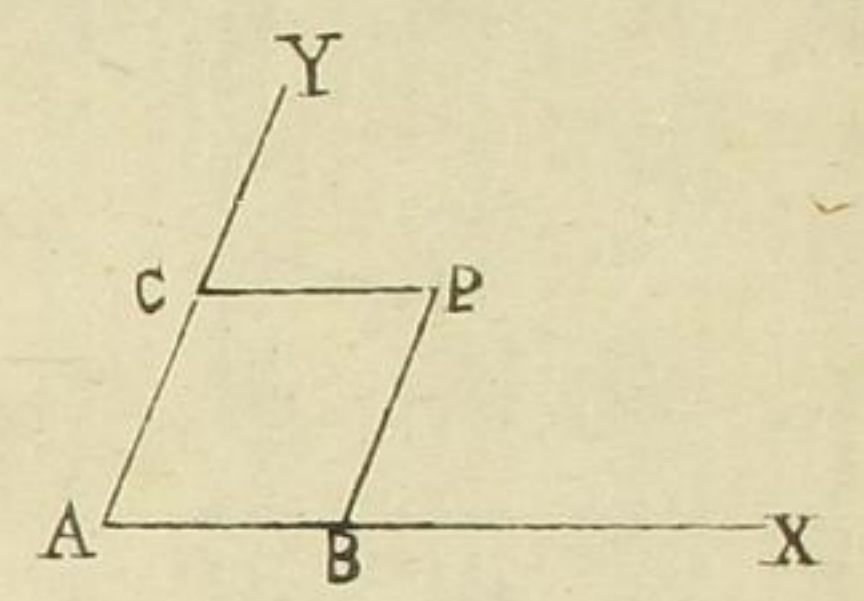
頁天壹九

ル原点Aヲ極ト号ケPAノ距ヲ帯徑ト名ケPAXノ角ヲ
 極角ト号ケ帯徑ハ點ト極トノ距ナリ又極角距ト号ク
 其二ニ曰ク相交ハレル兩線ヲ以テ設ル所ノ點ト兩線トノ
 距離ヲ知リ以テ其點ノ所在ヲ知ル是ヲ顯點捷法ト云



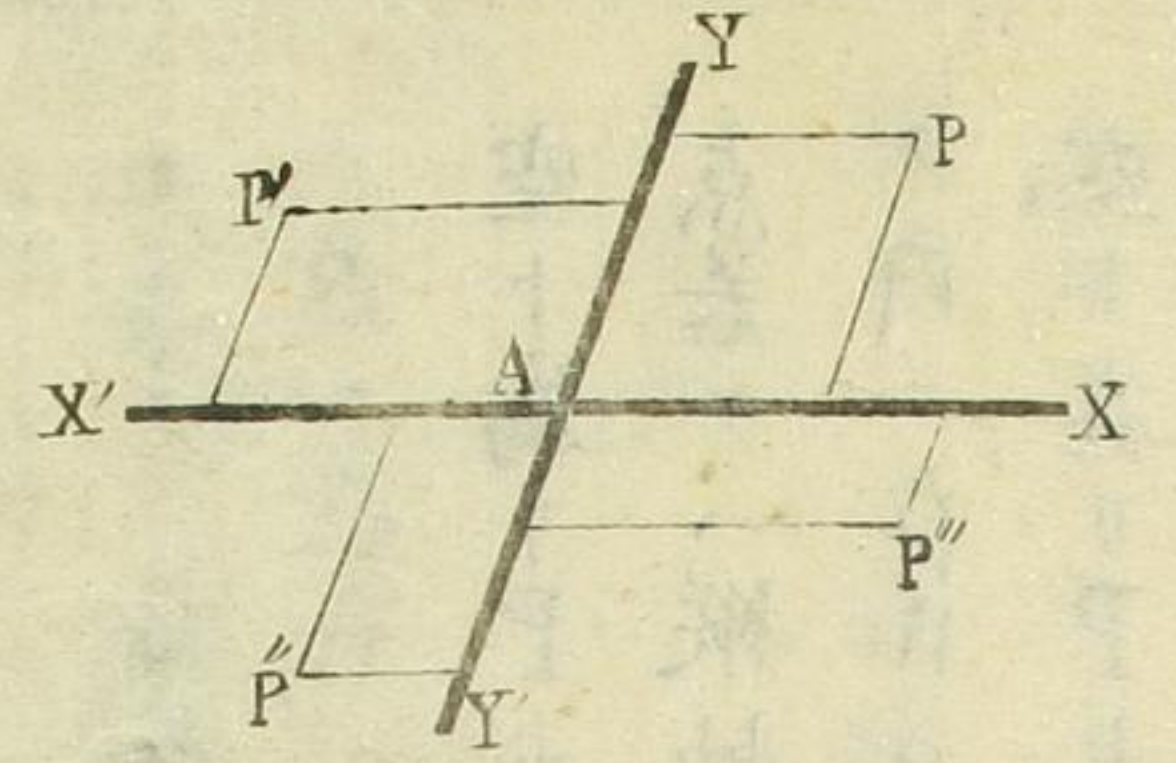
假令ハAXトAYノ二線A点ニ相交ハリ此
 兩線ノ間ニ設ル所ノ點ヲPトシ次ニAX及
 ヒAYニ平行ノ此P点ヨリCP及ヒBPヲ
 作ルハ此二線ノ數ヲ顯ス即チP点ノ所在
 ヲ知ル AXトAYヲ二軸線ト号ク交点A
 ヲ原点ト号ケCPハABト等シ之ヲ横線ト

号ケBPハACニ等シ之ヲ縦線ト号ク此二線ヲ合稱ノ縦
 横線ト号ク互ニ縦横ヲ為スヘシ二軸線モ亦別テ縦軸横軸
 ト云ヒ又ハ合稱ノ縦横軸ト云YAXノ角ハ或ハ直或ハ銳
 或ハ鈍ヲ用ヒ一定ナシ故ニ二軸或ハ正交シ或ハ斜交スル
 モ俱ニ可ナレ凡其便ニ從フテ恒ニ直角ヲ用ユ
 横線ハ代ルニ恒ニヨヲ用ヒ縦線ハリヲ用ユ故ニ横線ヲ誌
 スニハXヲ用ヒ縦線ヲ誌スニハYヲ用ユ
 点ノ横線ハ恒ニ横軸ト平行ス故ニ其長ハ点ト縦軸トノ距
 ノ如ク縦線ハ恒ニ縦軸ト平行ス故ニ其長ハ点ト横軸トノ
 距ニ同シ



点ノ縦横線ヲ知ル片ハ亦其所在ヲ知ルハシ
 假令ハ点ノ横線ヲ a トシ縦線ヲ b トシ其点
 ノ所在ヲ求ル法ハ先ツ原点 A ヨリ横軸ヲ測
 リ a ノ数ニ比へ B 点ニ至リ此 B 点ヨリ縦軸
 ニ平行ノ b ノ数ト同等ノ線ヲ作レハ其端 P
 点ニ至ルナリ此 P 点即チ求ル所ノ点ナリ
 点ノ所在ヲ求ルニ二式ヲ用ユ下ノゴトシ
 a b ハ已ニ知ル数ナリ此二式ヲ點式ト名ク
 a b ノ二数ヲ知レハ点ノ所在ヲ知ルト雖モ亦其正負ヲ亦
 知セザルベカラズ其法左ノ如ク縦横軸ヲ左ト下ニ引長シ

$$x = a$$

$$y = b$$


原点ヲ過キ XY ニ至レハ其方向 X 及ヒ Y
 ニ相反ス故ニ A ヨリ X 及ヒ Y ニ向フヲ正
 トシ A ヨリ X 及ヒ Y ニ向フヲ負トス之ヲ
 概畧ノ云ヘハ横線ハ A ヨリ右ニ向フヲ正
 トシ左ニ向フヲ負トス縦線ハ A ヨリ上ニ
 向フヲ正トシ下ニ向フヲ負トス
 YAX ヲ第一角トシ YAX ヲ第二角トシ XAY ヲ第三角
 トシ XAY ヲ第四角トス然ル片ハ第一角ニテハ α ヲ共ニ
 正ナリ第二角ニテハ α ハ負ニシテ α 正ナリ第三角ニテハ
 α ヲ共ニ負ナリ第四角ニテハ α ハ正ニシテ α ハ負ナリ

不律利抄 卷一

第一角
之内 P
点之式 $x=+a \quad y=+b$

第二角
之内 P
点之式 $x=-a \quad y=+b$

第三角
之内 P
点之式 $x=-a \quad y=-b$

第四角
之内 P
点之式 $x=+a \quad y=-b$

点若クハ横軸
ノ内ニ在キハ $y=b$ 變
空ト為リ P 点ノ原点ヲ距ル 1 ハ a 等キモノヲ指示ス

点若クハ縦軸
ノ内ニ在キハ $x=a$ 變
空ト為リ P 点ノ原点ヲ距ル 1 ハ a 等キモノヲ指示ス

故ニ $x=+a$ $y=0$ 此式ハ P 点横軸
ノ中ニ在テ横線

故ニ $x=0$ $y=+b$ 此式ハ P 点縦軸
ノ中ニ在テ縦線

設題

点若クハ原点 A ト所在同キキハ縦横ノ
線空ニノ縦横軸内ノ公点ト為ル其式
 $x=0$
 $y=0$

今 $x=+4$ $y=-3$ 此式アリ其点ノ所在ヲ求ム

今 $x=-2$ $y=+7$ 此式アリ其点ノ所在ヲ求ム

今 $x=0$ $y=-5$ 此式アリ其点ノ所在ヲ求ム

今 $x=-8$ $y=0$ 此式アリ其点ノ所在ヲ求ム

代數積令及算算 卷一 一九

線ヲ論ス

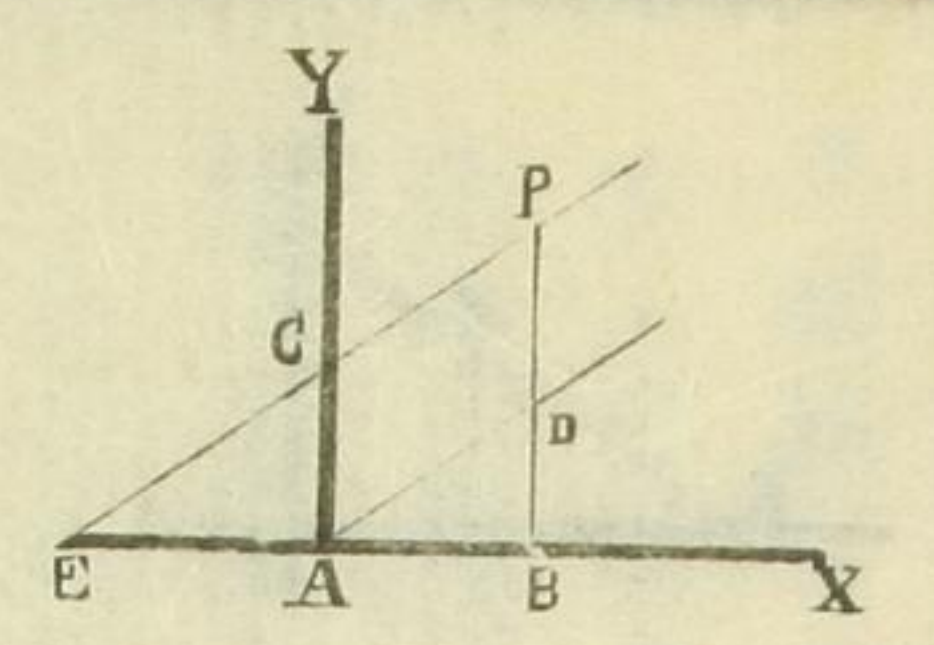
凡ソ線ハ点ノ相聯ナルモノナリ故ニ又縦横ノ線ヲ以テ之ヲ頭シ而シ線ノ形ヲ成ストヲ表ス

第一款 直角縦横軸ノ線式

$$y = ax + b$$

此式中 x ト y トヲ線内

諸点ノ縦横線トス α ヲ線ト横軸トノ交角ノ正切トス b ヲ線ト縦軸ト相交ハル所ノ点ト原点トノ距離トス故ニ α b 俱ニ或ハ正或ハ負ニメ一定ナラス
 左番ノ如ク A ハ縦横軸ノ原点ナリ AX ト AY ヲ正交セ
 ル縦横ノ二軸トス次ニ任意ニ求ル所ノ E C ノ線ヲ作り



此線内ニ P 点ヲ定メ此点ヨリ AX ノ垂線 P B ヲ作ルキハ此線即チ P 点ノ縦線タリ A B ハ其横線タリ又 A 点ヨリ C P = 平行ノ A D 線ヲ作り P B 線ノ D 点ニ交ハルヲ得ル

各ヲ命シ半径
 ヲ R トシ正切
 ヲ α トシ三角
 術ニ準リ比例
 ヲ得ル

$$AB = x \quad BP = y$$

$$\tan PEX = \tan DAX = \alpha$$

$$AC = DP = b$$

$$R : AB :: \tan DAX : BD$$

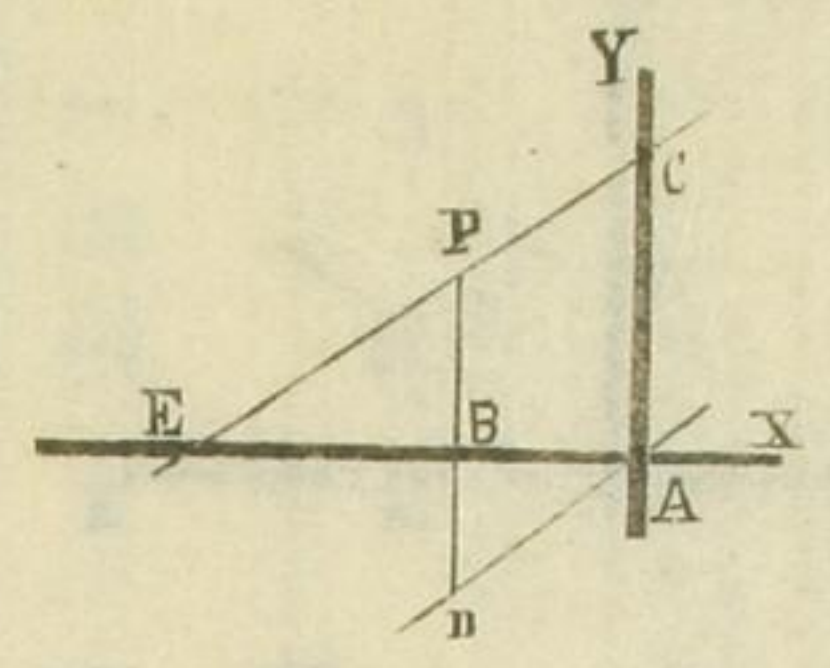
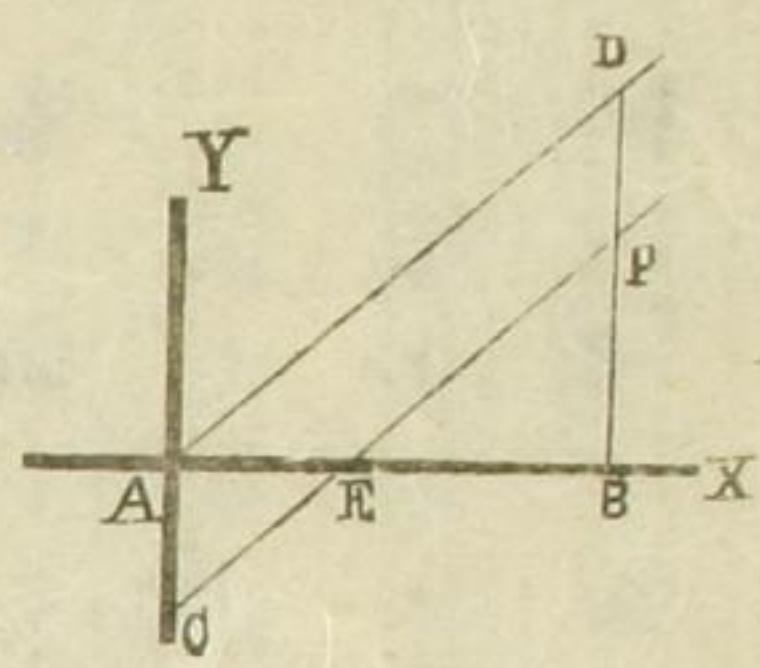
$$R : x :: \alpha : BD$$

半径ヲ一トシ

$$BD = \alpha x$$

$$BP = BD + DP$$

$$y = \alpha x + b$$



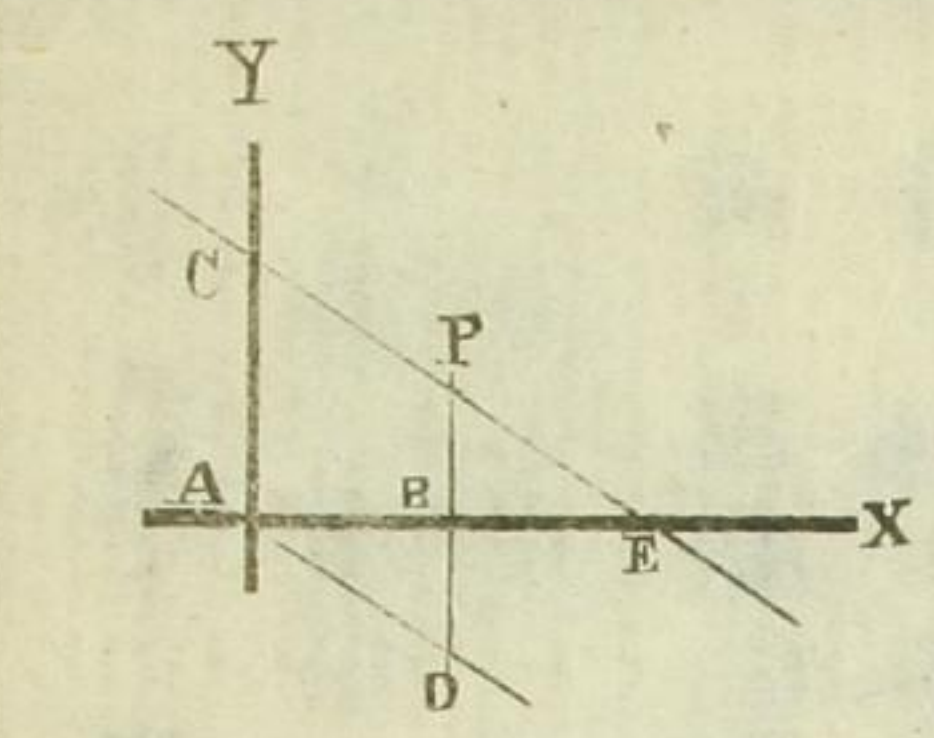
故ニ a b 及ヒ x モ皆正ニシテ
 P ハ B D $=$ D P ヲ加ルモノニ
 等シ若シ C P ノ線縦軸ノ点ニ
 交ル一原点 A ノ下ニ在リハ
 ノ数負ト成リ即チ上圖ノ如シ

$$BP = BD - DP$$

$$y = ax - b$$

若シ亦 P 点原点 A ノ左ニ在テ x ハ
 負ニシテ B A D ノ角ハ反テ正ナル
 ハ其正切 a ハ正ニシテ B D 線ハ負ト
 為リ横軸ノ下ニ在リ上圖ノ如シ
 泉曰ク此題ハ原点ノ左右上下ニヨリ正負

$$BP = -BD + DP$$



若シ亦 P 点原点 A ノ右ニ在テ
 x ハ正ナルモ D A X ノ角ハ余
 角ニシテ其正切 a 負トナルモ
 ax 及ヒ B D ノ線負ニシテ横軸ノ
 下ニ在テ下ノ式ヲ得ル

$$R:AB::t DAX:BD$$

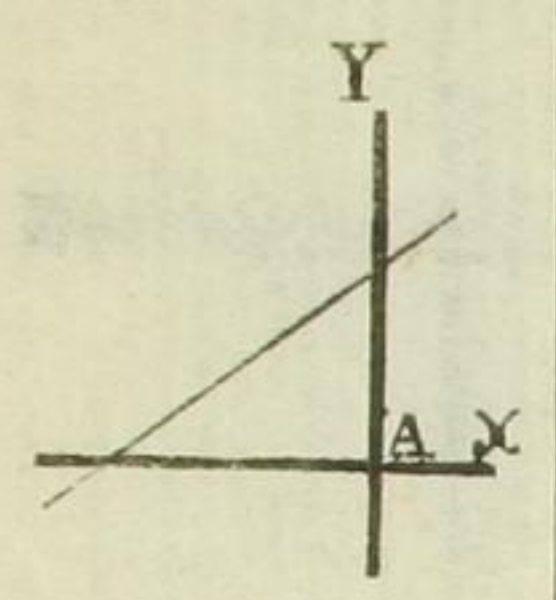
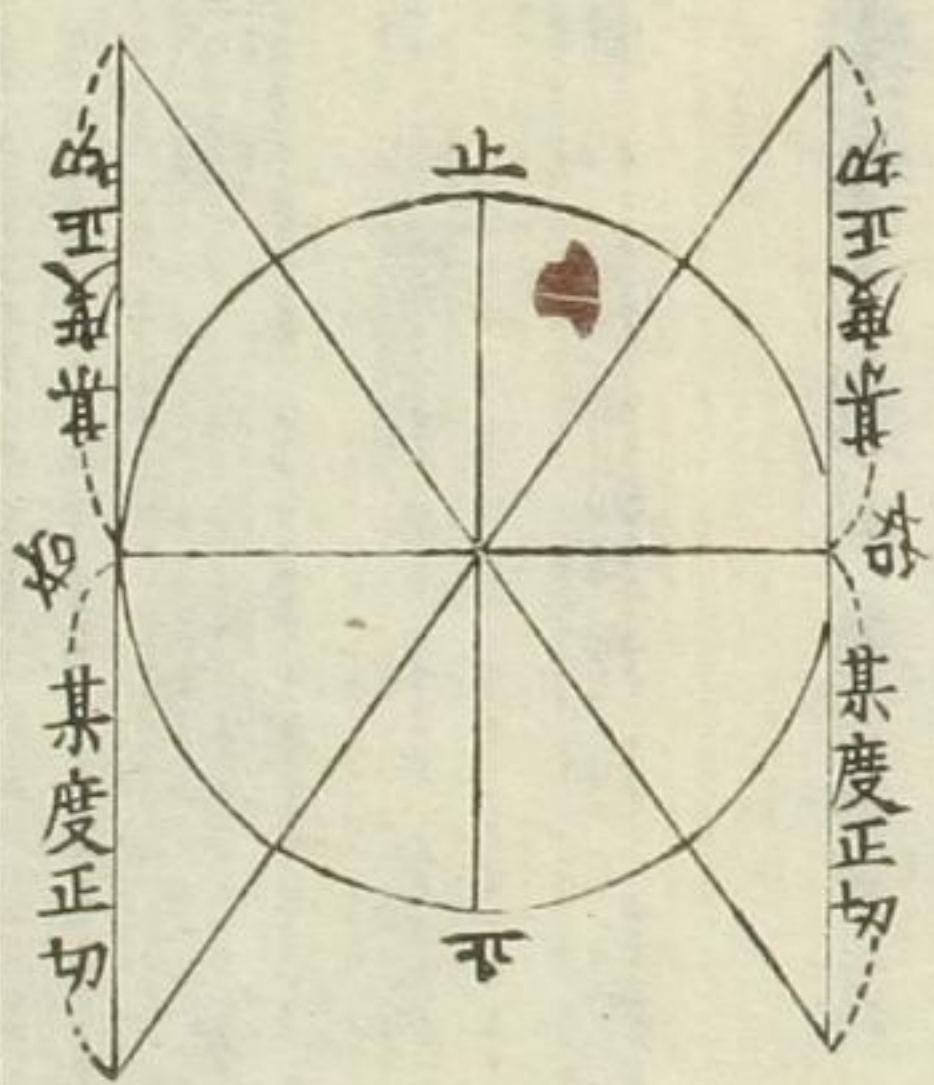
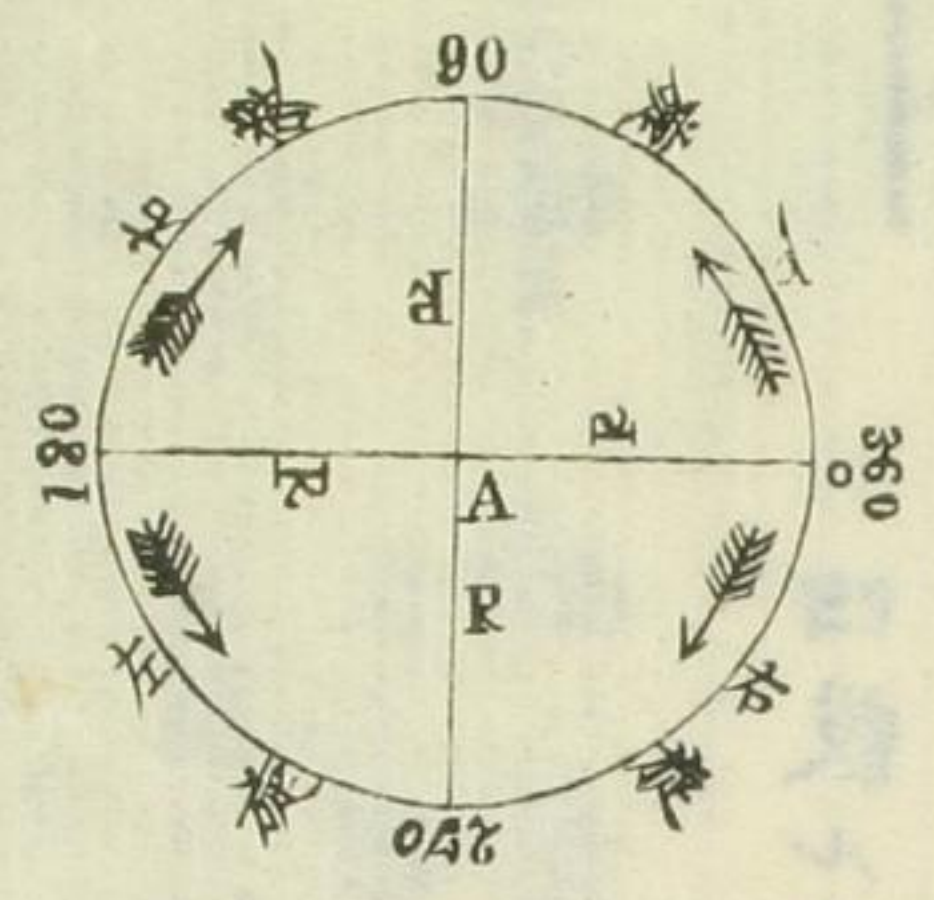
$$y = -ax + b$$

ヲ明辨スル為ニ設ルト雖モ公式ニ於テハ必ス原点ヨリ
 右ニ P 点ヲ取テ定則トス即チ第一章及ヒ次ノ設問第二
 第四ノ題ニ就テ考證スヘシ偉烈亞力氏口譯ノ書ニハ此
 圖ヲ變シ左右上下銳鈍角ノ正負ヲ辨論スレモ其說穩當
 ナラス故ニ今千八百七十一年ノ原書ニ就テ之ヲ校正ス

凡ソC Pハ線ハ縦横ノ軸ニ交リ銳鈍ノ角ヲ為ス其交角ハ恆ニ横軸ノ右辺ヨリ左旋ノ其度ヲ取ル故ニ或ハ銳角ヲ為シ或ハ鈍角ヲ為ス其正切ノ如キハ各々正負ヲ異ス尚才縦横二軸ノ上下左右ニヨリ其勢ヒ異ニシテ四題アリ左ノ如シ各々式中 a, b ノ二元ヲ以テ之ヲ顯スナリ

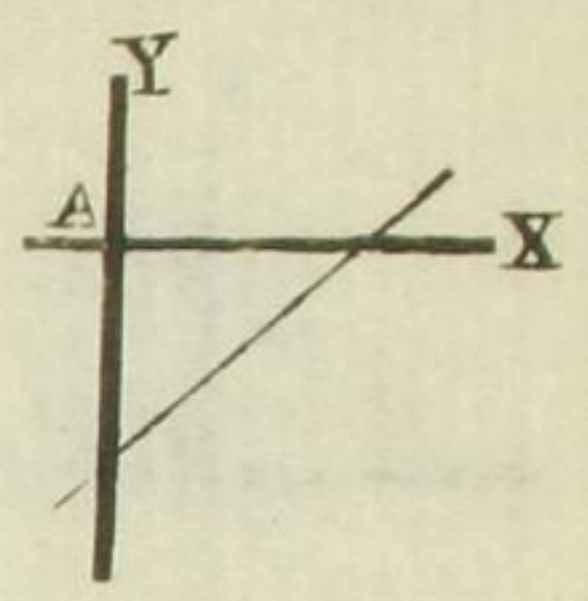
泉曰ク正切ハ角ノ銳鈍ノミナラス其弧度ノ多少順逆ニヨリ正負ヲ異ニス左ノ圖解ニヨリテ辨スヘシ〇度ヲ始メトシ左旋順行ノ九十度ニ至ルノ間ヲ正トシ百八十度ヲ始メトシ右旋逆行ノ九十度ニ至ルヲ負トス又百八十度ヲ始メトシ左旋順行ノ二百七十度ニ至ル

ヲ正トス又〇度ヲ始メトシ右旋逆行ノ二百七十度ニ至ルノ間ヲ負トス各々左旋ヲ正トシ右旋ヲ負トス

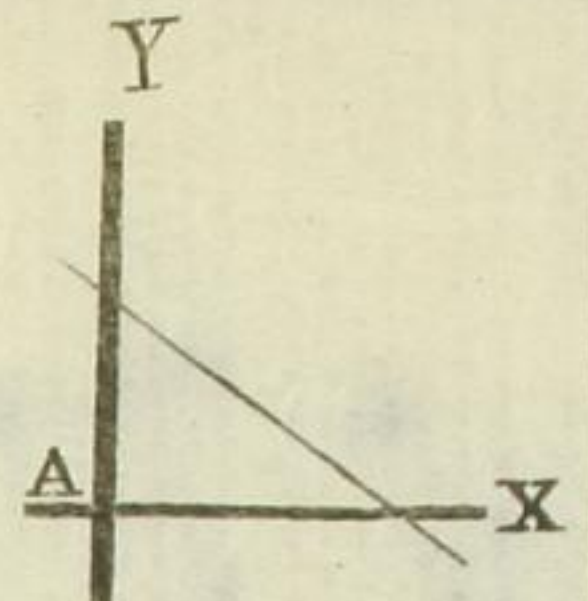


一設ル線ノ横軸ニ交ル原点ノ左ニ在テ縦軸ニ交ル原点ノ上ニ在キハ a, b 皆十正ニシテ下ノ式ヲ得ル

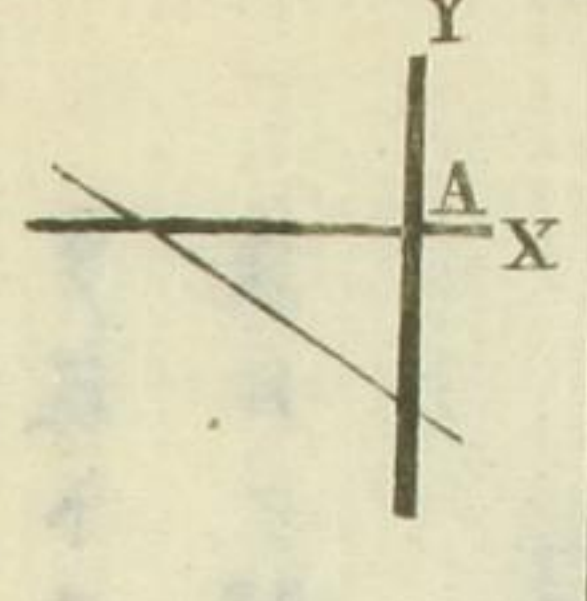
$$y = +ax + b$$



二設ル線ノ横軸ニ交ル原点ノ右ニ在テ縦軸ニ交ル原点ノ下ニ在片ハ a ハ正ニシテ b ハ負ト為ル下ノ如シ $y = +ax - b$



三設ル線ノ横軸ニ交ル原点ノ右ニ在リ縦軸ニ交ル原点ノ上ニ在片ハ a ハ負ニシテ b ハ正ト為ル下ノ如シ $y = -ax + b$



四設ル線ノ横軸ニ交ル原点ノ左ニ在テ縦軸ニ交ル原点ノ下ニ在片ハ a b 皆テ負ト為ル下ノ如シ $y = -ax - b$

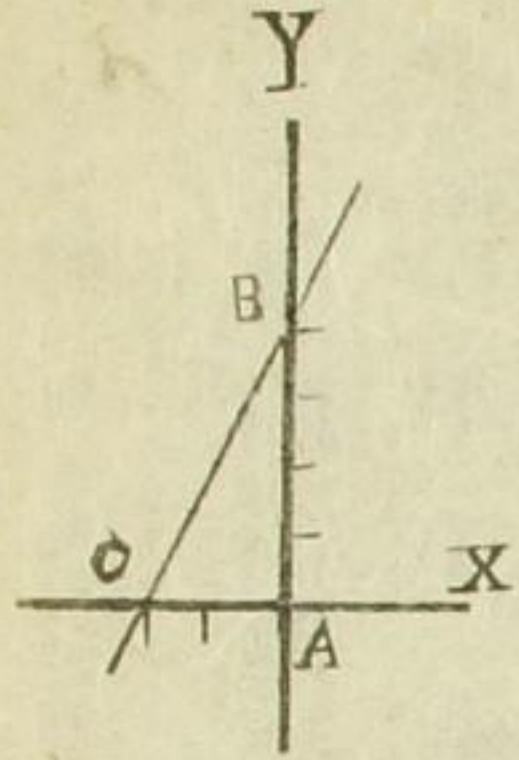
又設ル線ノ原点 $A =$ 過ル片ハ必ス b ハ $0 =$ 等クノ下ノ式ヲ得ル

$y = ax$

設題

今 $y = 2x + 4$ 此式アリ線ヲ作ルヲ求ム

法ニ曰ク設ケテ $x = 0$ トスル片ハ y ノ同数ハ $y = 4$ ニシテ線ノ縦軸トノ交点ヲ顯ス蓋シ此点ノ外更ニ横線ノ $0 =$ 等キ点ナシ先ツ縦横ノ軸 AY ト AX ヲ作リ A ヨリ度リ $B =$ 至リテ $4 =$ 等キ片ハ求ル所ノ線内ノ B 点トス又設ケテ $y = 0$



トスル片ハ x ナリ故ニ線ト横軸ノ交点ヲ頭

ノ同数ハ即チ $2x = -4$ $x = -2$ ス蓋シ此点外更ニ縦線ノ $0 =$

等キ点無シ故ニ A ヨリ度リ逆ニ此数負ナル故ニ $C = 5$ 至

リ $2 =$ 等キ片ハ求ル所ノ線内ノ C 点トス乃チ BC ノ二

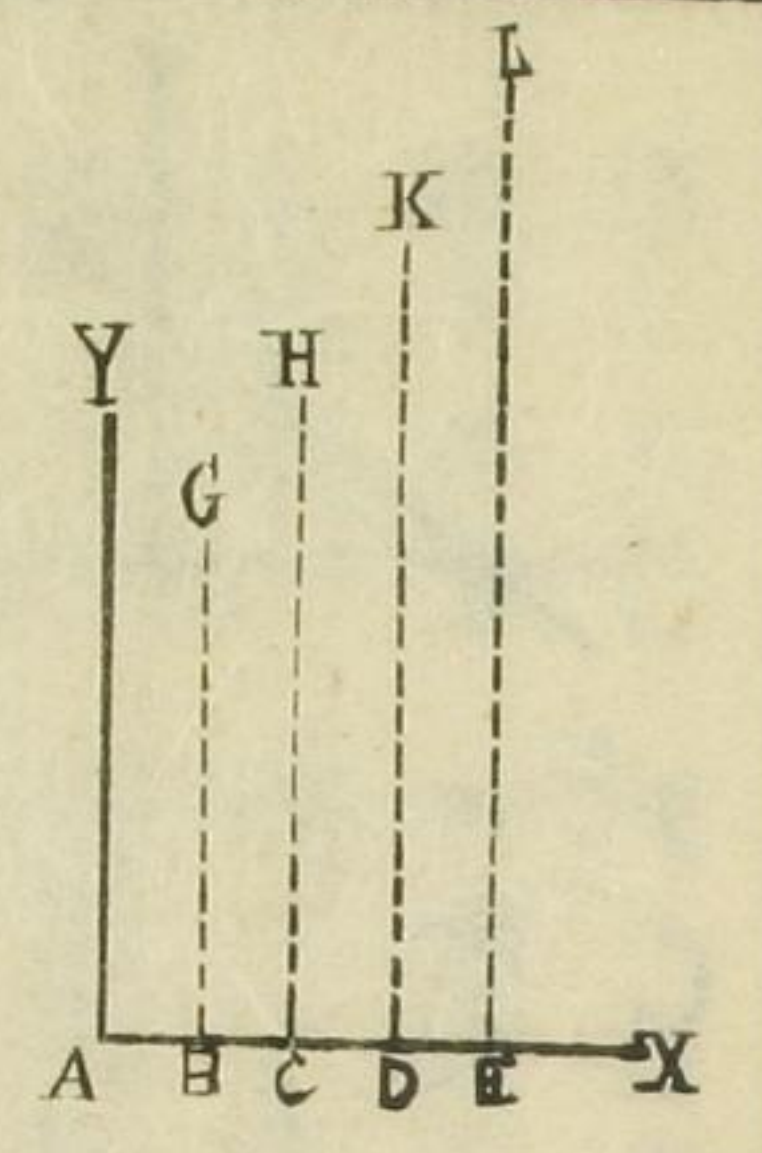
点ヲ過キ線ヲ作り即チ此式ノ線ヲ得ルナリ

一元ノ同数ヲ定ル片ハ其式ニ依テ餘

ノ一元ノ同数ヲ知ルベシ法ノ如ク x $y = 6$ $y = 8$ $y = 10$ $y = 12$

y ノ二元諸同数ヲ取り本線諸点ノ方 $x = 1$ $x = 2$ $x = 3$ $x = 4$

位ヲ得ヘシ諸同数ヲ取ル下ノ如シ $x = 1$ $x = 2$ $x = 3$ $x = 4$ 圖ヲ以テ之ヲ明カニス AX ト AY ト正交ノ二軸ヲ作り



ニ同数 $x = 1$ $y = 6$ 之ニ依テ横軸ノ内

ニ於テ $1 =$ 等キ AB ヲ取り而ノ 6

$=$ 等キ BG ノ垂線ヲ作ル片ハ G ハ

線ノ第一点タリ又 $x = 2$ $y = 8$ 之ニ依

テ $2 =$ 等キ AC ヲ取り而ノ $8 =$ 等キ CH ノ垂線ヲ作ル

片ハ H ハ線ノ第二点タリ之ニ準シ K 或ハ L ノ二点ヲ取

ル片ハ必ス G, H, K, L ノ諸点ヲ過テ其式ノ線ヲ得ル

今下圖ノ如キ七

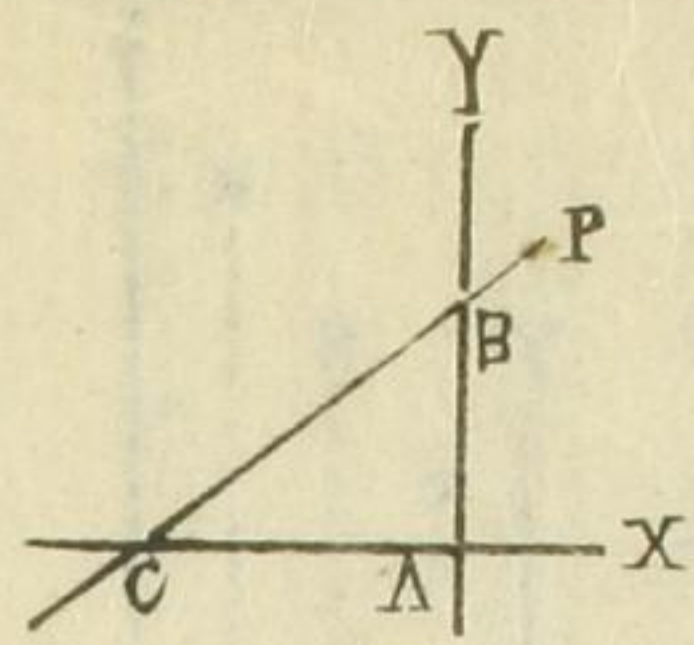
式アリ各々線

ヲ作ルヲ求ム

- $y = 2x + 3$
- $y = 3x - 7$
- $y = -x + 2$
- $y = -2x - 5$
- $y = 3x$
- $y = 5$
- $y = -2$

允ソ 直線ノ式 $y = ax + b$ 此式中 a, b ノ二數ハ恒ニ變セス故ニ常數トス而ノ縱橫線ノ x, y ハ求ル所ノ線内各点ニ隨ヒ而ノ變ス故ニ x, y ハ變數トス

第二款 允ソ二變數ヲ函ム一次方程式ハ恒ニ直線式タ



二變數ヲ函ムノ一次式ハ之ヲ變スル下ノ如シ $Ay = Bx + C$ 此ノ如キ式ハ A ヲ以テ除キ $y = \frac{B}{A}x + \frac{C}{A}$ 茲ニ於テ C ヲ除キ A, C 線トス $\frac{C}{A} = AB$ 又上 $\frac{C}{B} = AC$ 圖ニ

準シ A, C 線ヲ以テ A, B 線ヲ除ク片ハ $\frac{AB}{AC} = \frac{C \cdot C}{A \cdot B} = \frac{B}{A}$ 因テ前式ヲ代ハル片 $y = \frac{AB}{AC}x + AB$ 故 $\frac{AB}{AC} = a, \frac{C}{A} = b$ 故ニ公式ト合ス皆ナ P, B, C 線ノ式トス

設題

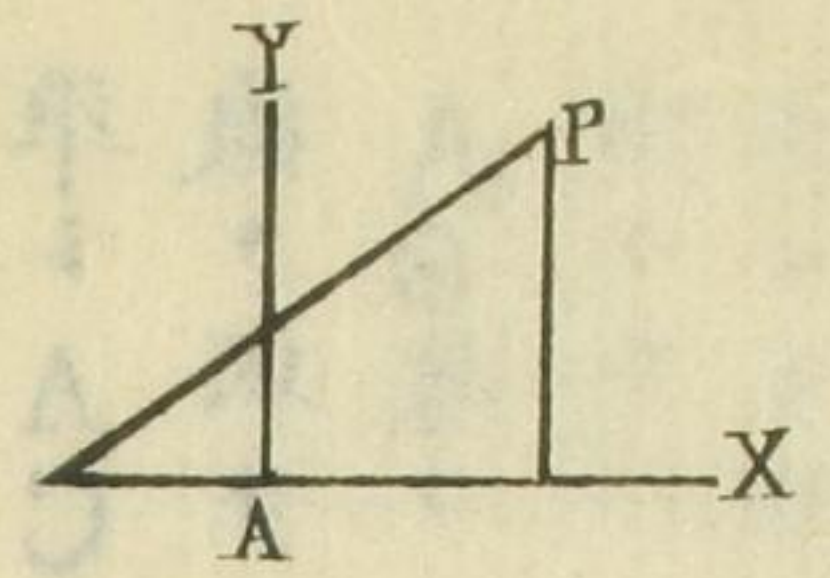
今此九式アリ線ヲ作ルヲ求ム

$2y = 3x - 5,$
 $2x = y + 7,$
 $x + y = 0,$
 $y = 4 - x,$
 $x = 2y,$
 $x = 4,$
 $x + y = 10,$
 $x + y + 10 = 0,$
 $y = 2,$

第三款 允ソ直線ノ設ル所ノ点ヲ過ル片ハ左式ノ如シ

$$y - y' = a(x - x')$$

式中 x, y は点ノ縦横線タリ x', y' は線内任意ノ一点縦横線タリ Q は線ト横軸トノ交角ノ正切ナリ凡ソ知ル所ノ諸点ノ縦横線ハ x, y, x', y' 等ヲ以テ之ヲ示スヲ例トス号ノ第一ノ x, y 第二ノ x', y' 第三ノ x, y ト云餘ハ之ニ倣ヘ



圖ノ如ク P ヲ設ル所ノ点トシ其縦横線ヲ命ノ x, y トス而ルハ線内諸点ノ公式ハ前式ノ四元ハ皆ナ未タ知レサル数ナリ後式

$$y = ax + b$$

トス若シ x y ヲ變シ x' y' トスレハ其式ハ即チ $y' = ax' + b$

ノ x, y ハ己ニ知ル数ナリ故ニ兩式相減ノ一ノ未タ知サル数ヲ去

$$y = ax + b$$
$$y' = ax' + b$$

$y - y' = a(x - x')$ 即チ款ト合ス然ルニ a ノ正切ナルモノハ線ノ方向ヲ定ル所以ナリ其正切ハ未タ知

サル数ナリ故ニ P 点ヲ過テ無数ノ直線ヲ作ラハ線ト合スヘシ Q ハ線ト横軸ト交角ノ正切ナレハ此角定リ有ルハ線ノ方向モ亦一定スヘシ下ノ如シ $y - y' = a(x - x')$

設題

今点ノ横線ヲ五トシ縦線ヲ三トスルアリ此点ヲ過ルノ線ト横軸トノ交角ノ正切ヲ二トス其線ノ方向ヲ求ム

第四款

凡ノ直線設

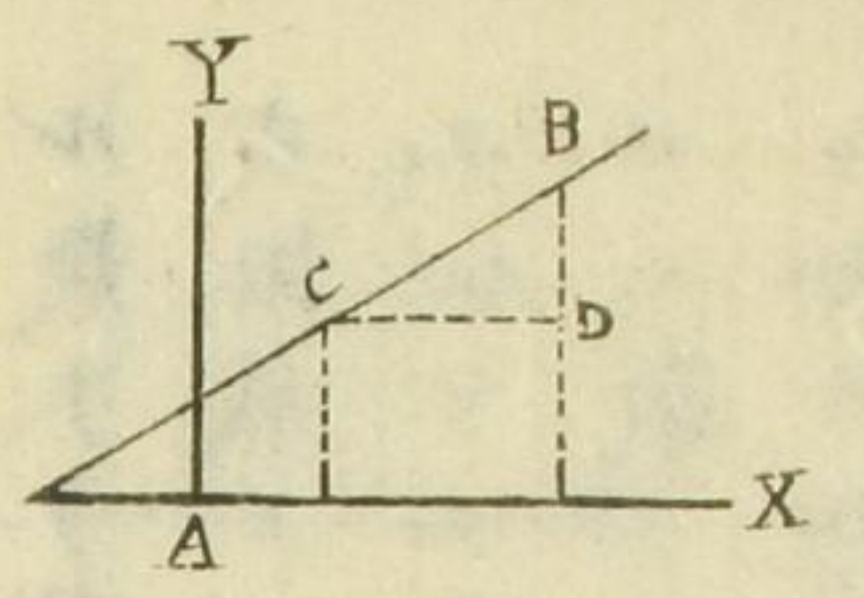
ル所ノ二点

ヲ過ル片ハ

其式ハ即チ

$$y - y' = \frac{y - y'}{x - x'} (x - x')$$

トス式中 x, y' ハ第一点ノ
縦横線ナリ x', y' ハ第二点
ノ縦横線ナリ x, y ハ線内
諸点ノ公縦横線ナリ



此ノ如ク一二三ノ式ヲ得ル第一式ハ四元俱ニ未タ知サ

ス線内
諸点ノ
公式ヲ
 $y = ax + b$
トス
 x, y
トス
再ヒ
 x, y
ニ変
スレハ
 $y = ax + b$

ル数ナリ第二三ノ兩式ハ皆ナ二元己ニ知レル数ナリ故

ニ三式互ニ對合ノ一式トスル片ハ其未タ知サル二数ヲ

消去スヘシ其
之ヲ第四式
故
此 a ヲ以

法先ツ第二式
トス又第三
テ第四式

ヲ以テ第一式
式ヲ以テ第
ノ a ニ代

ヲ減シ即チ
二式ヲ減シ
ルトキハ

即チ B, C ノ二点ヲ過ル線ノ式ナリ

又
是ハ
即チ之ハ

$y - y' = \frac{y - y'}{x - x'} (x - x')$
等
 $x - x' = CD$
 $y - y' = BD$
故
 $\frac{y - y'}{x - x'} = \frac{BD}{CD}$
正切ナリ
 B, C, D ノ

若シ亦設ル所
ノ直線ノ原点
ヲ過ル片ハ
 $x=0 \quad y=0$
此ノ如
シ而ノ
其式ハ
 $y = \frac{x}{y} x$
即チ原点及ヒ設ル
所ノB点ヲ過ル線
ノ式ナリ

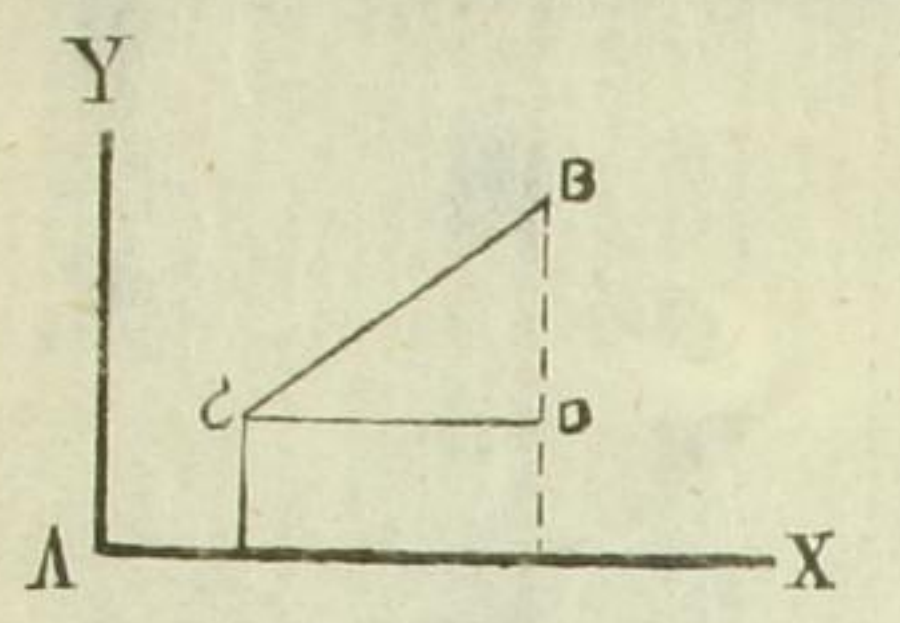
設題

今二点アリ其縦
横線第一点ハ $x=7 \quad y=4$ 第二
点ハ $x=5 \quad y=3$
トス二点ヲ過
ル線ノ式及ヒ

今二点アリ其縦
横線第一点ハ $x=2 \quad y=3$ 第二
点ハ $x=4 \quad y=5$
ナリ二点ヲ過
ル線ノ式及ヒ
線ト横軸トノ交角ヲ求ム

第五款

九ノ二
点相距
ヲ求ル
線式
 $\sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2}$
ナリ $x' y'$ ヲ第一点ノ縦横線ト
シ $x y$ ヲ第二点ノ縦横線トス

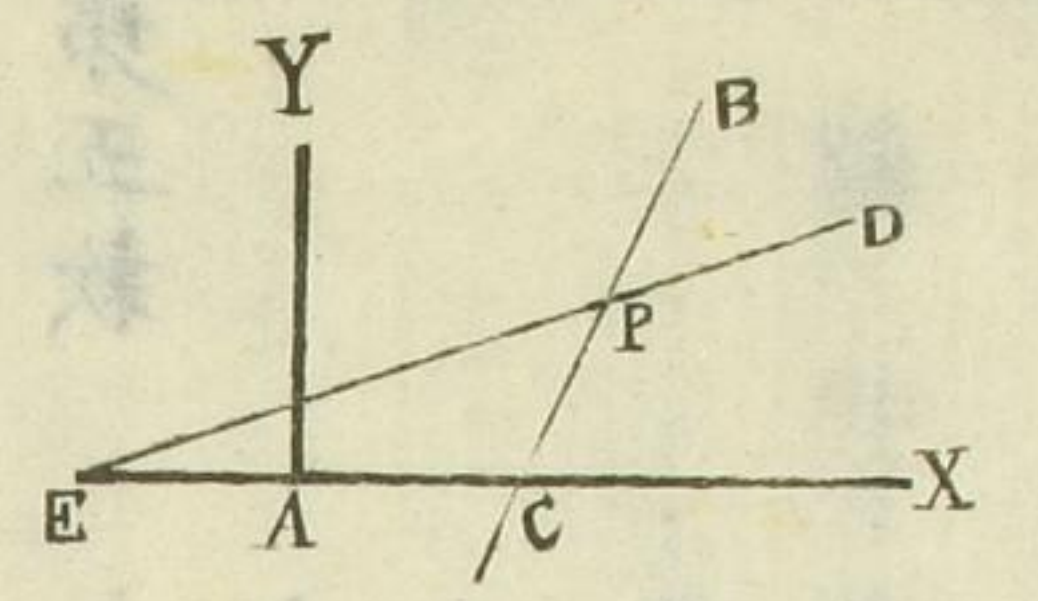


圖ノ如クBCヲ設ル所ノ二点トシ其縦横線ハB点ハ x'
 y' トシC点ハ $x \quad y$ トス試ニAXト平行ノ
CD線ヲ
作ル片ハ
二点相距
線BCハ
 $\sqrt{CD^2 + BD^2}$
ニ等ニ之
 $CD = x - x'$
 $BD = y - y'$
故ニB
C相距
線ノ式
ハ即チ
 $\sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2}$

第六款

凡二直線交
角ノ正切式ハ $\frac{a-a'}{1+aa'}$ トス a, a' ヲ二線ト横軸
トノ交角ノ二正切トス

圖ノ如ク BC ト DE ハ設ル所ノ二線
ニノ P 点ニ交ル假令ハ DE 線ノ式ヲ $y=ax-b$ トスル片ハ
 BC 線ノ式



ハ $y=ax+b$ ナリ a ハ PEX 角ノ正切タリ a' ハ
 PCE 角ノ正切ナリ PCE ト CEP ノ二
角ノ和ニ等ク又 CPE ノ角ハ PCX ト PE
 X ト二角ノ較ニ等シ仍テ PEX ノ角ヲ命メ
 a トシ PCX ノ角ヲ命メ a' トスル片ハ即チ

$$EPC = PCX - PEX = a - a'$$

故

$$\tan EPC = \tan(PCX - PEX) = \tan(a - a')$$

之ヲ變ジ

$$\tan(a - a') = \frac{\tan a - \tan a'}{1 + \tan a \tan a'}$$

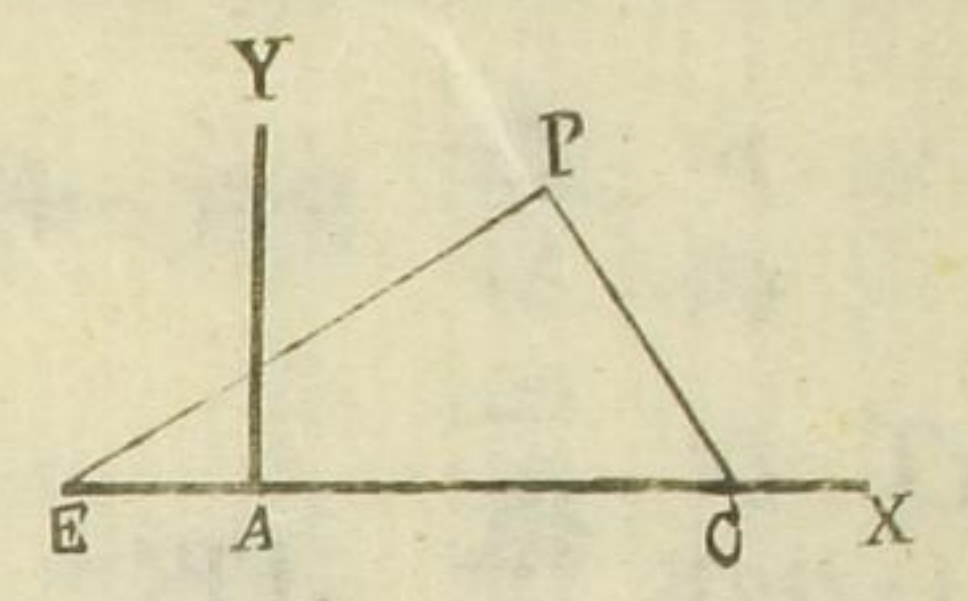
仍

$$\tan EPC = \frac{a - a'}{1 + aa'}$$

此ノ如シ

泉曰ク此正切變化ノ
解及ヒ角ノ和較ヲ得
ル圖解ハ余カ閱ス所
ノ筆算通書四ノ卷ニ
詳ニス

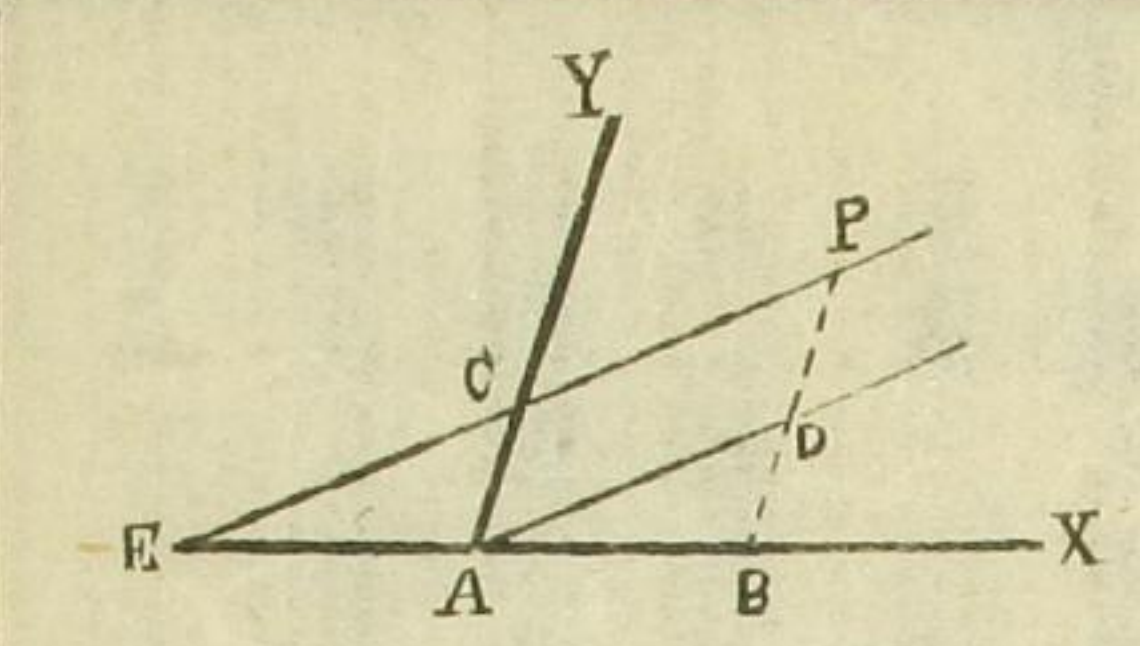
若シ二線正交ノ直角トナレハ其正切ハ大ニノ無究トナ
ル必 $\frac{a-a'}{1+aa'}$ 是モ亦無究ナリ 必ス 0 ト 而 $\frac{a'}{1}$
ス 故ニ其分母ハ $1+aa'$ ナル故ニ $aa' = -1$ ノ $a = -\frac{a'}{1}$



$tPCE_tPEC = R^2$
 而ノ
 角Xノ
 量新式
 此解測
 泉曰ク
 直角ヲ成ス
 二線正交ノ
 直線ノ
 餘角タリ故ニ
 角ハ即チPCE
 ヲ明カニスPCE
 ス三角術ヲ以テ之
 PCTPEノ

PCEノ外角
 ニノ其正切ハ
 相同ク正負ハ
 異ナリ又半徑
 ハ一ナリ故ニ
 $tPEC_tPCX = -1$
 $aa = -1$
 即 前第三款
 二準スル
 所ノ線ヲ
 過ル式ハ
 $y - y' = a(x - x')$
 $a = -\frac{1}{a'}$
 以テ
 $y - y' = -\frac{1}{a'}(x - x')$
 線ノ垂線
 ヲ求ルハ
 之ヲ
 代ヘ

即チ設ル所ノ点ヲ過ル線ハ他ノ一線ノ垂線トナルヘシ
 第七款 凡ソ直線ノ斜交
 ノ二軸ヲ以テ準
 トスル片ハ其式 $y = ax + b$
 aハ線ノ横軸ニ交ル角
 ト縦軸ニ交ル角ト両正
 弦ノ比例数ナリ



圖ノ如クAハ原点ナリAXトAYハ斜交ノ
 二軸ナリPCハ式線タリ線内ニ於テ任意ニ
 P点ヲ取りAYト平行ノPB線ヲ作りP点
 ノ縦線トシABヲP点ノ横線トスAYヨリC
 Pト平行ノAD線ヲ作りBPノDニ會ス即
 チPEXノ角及ヒDAXノ角ヲ命メαトシ

YAXノ角ヲβニ命シ而シテPBハYAト平行ス故ニA

DBトDAYト其角相等クノナリ又ABヲxニ命

シPBヲyニ命シ

AC、DPヲbトシ

三角ノ比例ヲ施ス

泉云此解筆算通

書ノ西卷ニ在リ

此式 中ノ $\frac{y}{\beta} = \frac{a}{\beta - a}$ 之ヲ $a = \frac{y\beta}{\beta - a}$ 代ルハ $y = ax + b$ 即チ第一款ノ式ニ同シ而メ代ル所ノ a ハ同カラス

縦横ノ軸ヲ易ル法

$$AB = x \quad BP = y$$

$$AC = DP = b$$

$$BD : AB :: a : \beta - a$$

$$BD : x :: a : \beta - a$$

$$BD = x \frac{a}{\beta - a}$$

$$BP = BD + DP$$

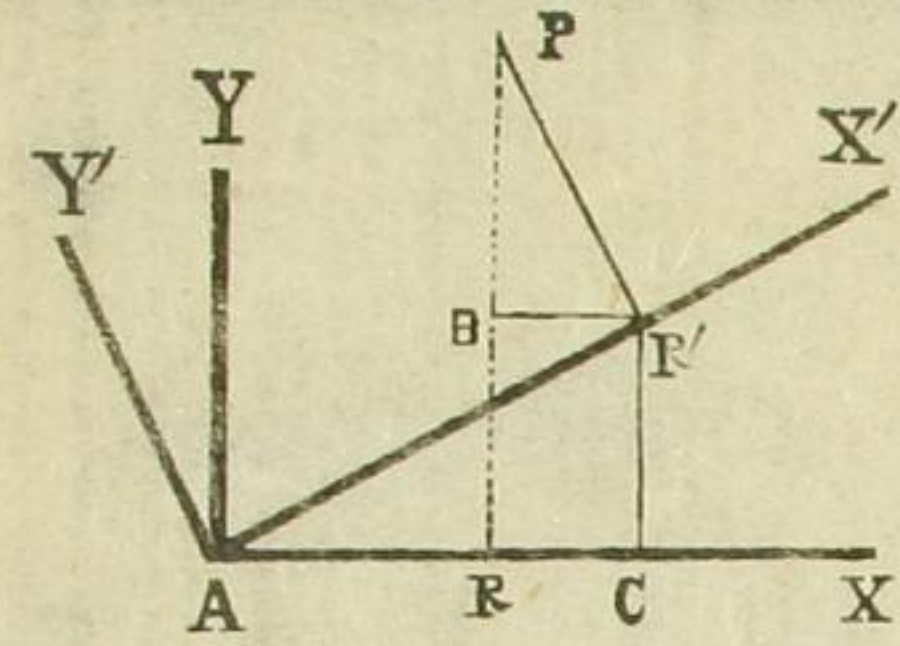
$$y = x \frac{a}{\beta - a} + b$$

凡ソ線ハ二軸ニ準メ既ニ式ヲ得テ之ヲ任意ニ他ノ二軸ニ易ヘ而シテ其式ヲ變スヘシ其法ニアリ○原点ヲ易テ二軸ノ方向ヲ易サルヲ一トス○二軸ノ方向ヲ易テ原点ヲ易ザルヲ二トス○原点及ヒ二軸ノ方向俱ニ易ルヲ三トス

第八款

凡ソ線ハ二軸ニ準メ式ヲ得ル其原点ヲ易ヘ其二軸ノ方向ヲ易サルハ其法 $x = a + x'$ $y = b + y'$ a, b ハ新原点ニ準スル縦横線ナリ

左圖ノ如クAXトAYヲ舊二軸トシAX'トAY'ヲ新二軸トス設ル所ノ線皆テ之ニ準スルナリ新原点ノ縦横線ABトBAヲ命シ a, b トシ任意ニ線内ニP点ヲ取リY



此ハ即チ Rヲ作ル 平行ノ B リ AXニ R Cヲ作 = 平行ノ

$$AR = AC - CR = x$$

$$AC = AR \cos \alpha \quad XAX' = x \cos \alpha$$

$$CR = BR = PR \sin \alpha \quad BPR = y \sin \alpha$$

$$x = x \cos \alpha - y \sin \alpha \quad \text{故}$$

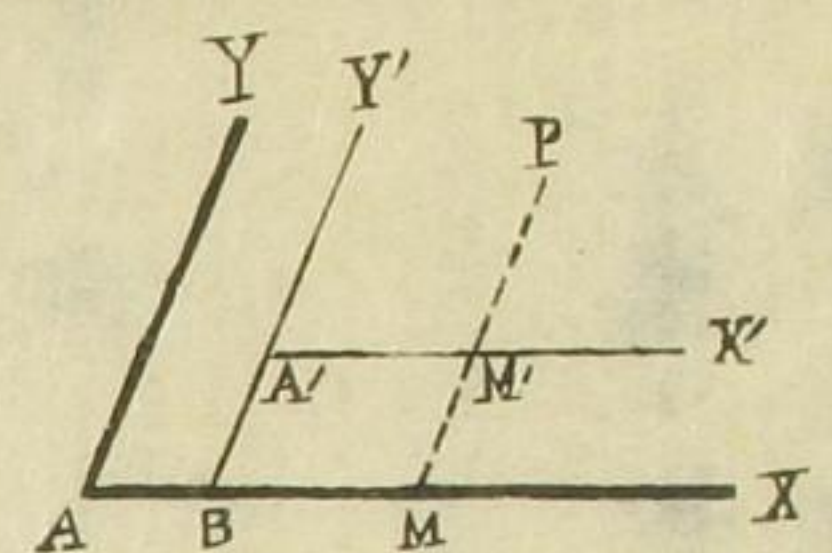
$$PR = BR + PB = y, \quad \text{又}$$

$$BR = RC = AR \sin \alpha \quad XAX' = x \sin \alpha$$

$$PB = PR \cos \alpha \quad BPR = y \cos \alpha$$

圖ノ如ク AXト AYヲ旧二軸トシ AX'ト AY'ヲ新二軸トス而シテ P点ヲ設ケ旧軸ニ準スル縦横線ヲ Xリトシ新軸ニ準スル縦横線ヲ X'リトス X AX'ノ角ヲ alpha トシ P点ヨリ AX'ノ垂線 PR及ヒ AXノ垂線 PCヲ作り又 PR

第九款



凡ク正交二軸ノ 方向ヲ易ハ原点ト角ト俱ニ易カ ル片ハ其線ノ式

$$x = x' \cos \alpha \quad y = y' \sin \alpha$$

$$y = x' \sin \alpha + y' \cos \alpha$$

角ナリ alpha ハ X X' 二軸ノ交

何レニ置モ可ナレ 能其正負ヲ分辨スヘシ

$$AM = AB + BM$$

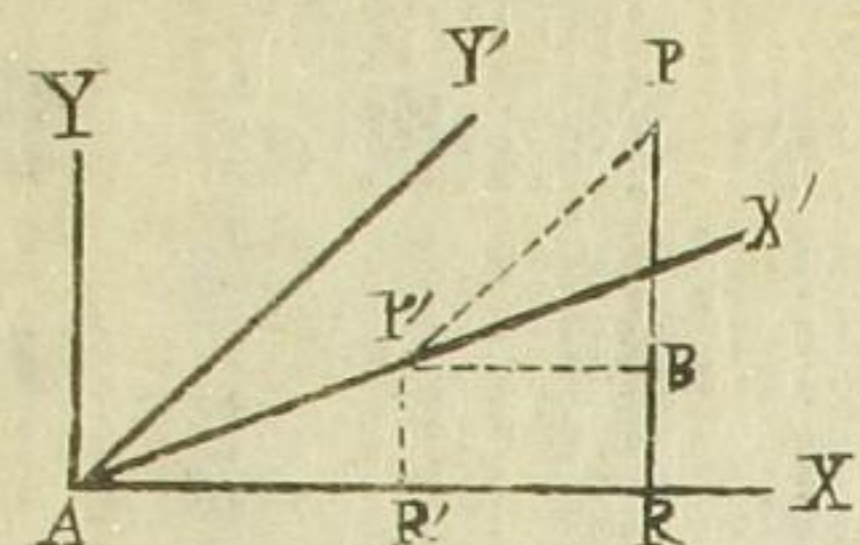
$$PM = MM' + PM'$$

$$x = a + x'$$

$$y = b + y'$$

即チ 即チ軸ヲ易ル式ナリ 新原点 A' ハ 舊軸ノ四隅

Aニ平行ノ PM線ヲ作ル其舊軸ニ準スル縦横線ヲ X Y



平行ノ作ル式アリ

$$AR = AR' + RR' = x,$$

$$AR' = AP' \cos \alpha = x \cos \alpha$$

$$RR' = PB = PP' \cos \alpha = y \cos \alpha$$

$$x = x \cos \alpha + y \cos \alpha \quad \text{故}$$

$$PR = BR + PB = y, \quad \text{又}$$

$$BR = PR = AP' \sin \alpha = x' \sin \alpha$$

$$PB = PP' \sin \alpha = y' \sin \alpha$$

$$y = x' \sin \alpha + y' \sin \alpha \quad \text{故}$$

圖ノ如クAXトAYヲ旧二軸トシAX'トAY'ヲ新二軸トスXAX'ノ角ヲ命メ α トシXAY'ノ角ヲ α' ニ命ジ任意ニP点ヲ取リAY'ト平行ノPRヲ作りAYト平行ノP'P'ヲ作り又P点ヨリAY'ト平行ノP'Rヲ作りAXト

第十款

凡ソ正行ノ二軸ヲ易テ斜交ノ二軸トスルハ其線ノ式

$$x = x \cos \alpha + y \cos \alpha'$$

$$y = x' \sin \alpha + y' \sin \alpha'$$

此式ノ α α' ハ二新軸ノ旧横軸ニ交ルノ二角ヲ指ス

故

$$y = x' \sin \alpha + y' \cos \alpha$$

若シ軸ノ方向ト原点俱ニ易リ而シテ新原点ノ縦横線ヲ a トスルハ

$$x = a + x \cos \alpha - y' \sin \alpha$$

$$y = b + x' \sin \alpha + y' \cos \alpha$$

若シ更ニ原点
ヲ易テ旧軸ニ
準スルノ縦横
線ヲ a b トス
ルハ其式

$$x = a + x' \cos \alpha + y' \cos \alpha'$$

$$y = b + x' \sin \alpha + y' \sin \alpha'$$

第十一款 凡ソ正交縦横線

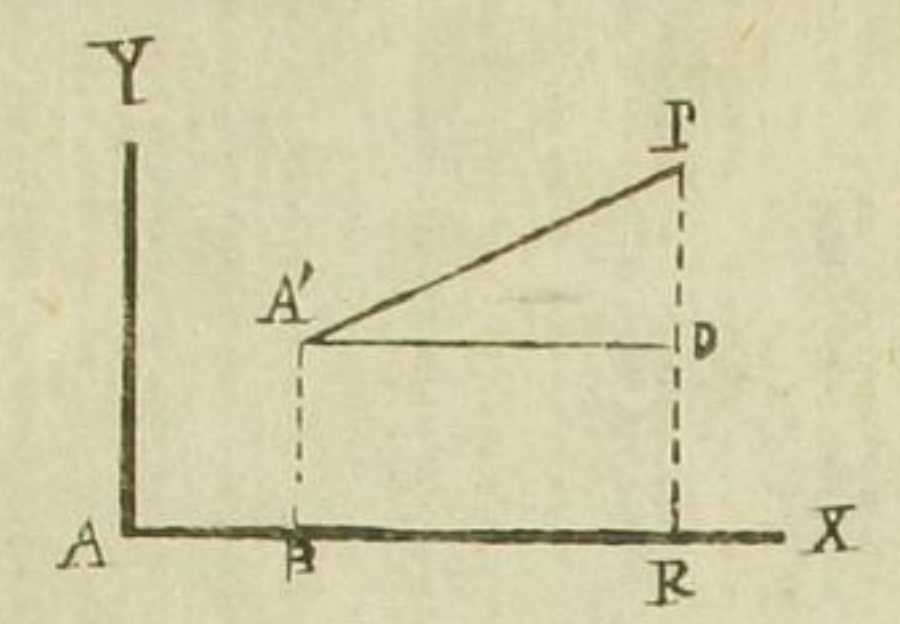
ニ準スル式ヲ易
テ極角ノ距ニ準
スル式トスルハ

$$x = a + r \cos \nu$$

$$y = b + r \sin \nu$$

式中ノ r ヲ帶徑ト
シ ν ヲ帶徑ト横軸
トノ交角トス

圖ノ如ク AX ト AY ヲ旧二軸トシ A ヲ極点トシ AX ト



平行スル AD ヲ極角ノ起度線トス帶徑 AP ヲ命ノ r ト
シ $\angle PAD$ ノ角ヲ ν トシ旧軸ノ P 点ニ準スル縦横線ヲ x
 y トシ A 点ノ縦横線ヲ a b トスルハ左ノ如キ式アリ

$$AR = AB + BR$$

$$BR = AD = AP \cos \nu \quad PAD = r \cos \nu$$

$$x = a + r \cos \nu$$

$$PR = DR + PD$$

$$PD = AP \sin \nu \quad PAD = r \sin \nu$$

$$y = b + r \sin \nu$$

若シ亦
 A ノ極
点移リ
テ A ト
同所ニ
在ルハ
其式

$$x = r \cos \nu \quad y = r \sin \nu$$

一之三終

今中義長校

代微積拾級譯解卷一之四

米利堅羅密士撰

大日本

福田理軒 泉閣註
福田半 半譯解

代數幾何四

圓ヲ論ス

圓ハ平面ナリ其界ヒ心ヲ距テ俱ニ等ク其界ヒテ圓周ト号ク界ヒト心ノ距離ハ半徑タリ

第一款

凡ク縦横線ノ

Rハ半徑ナリxリハ弧線

原点同心ニ在

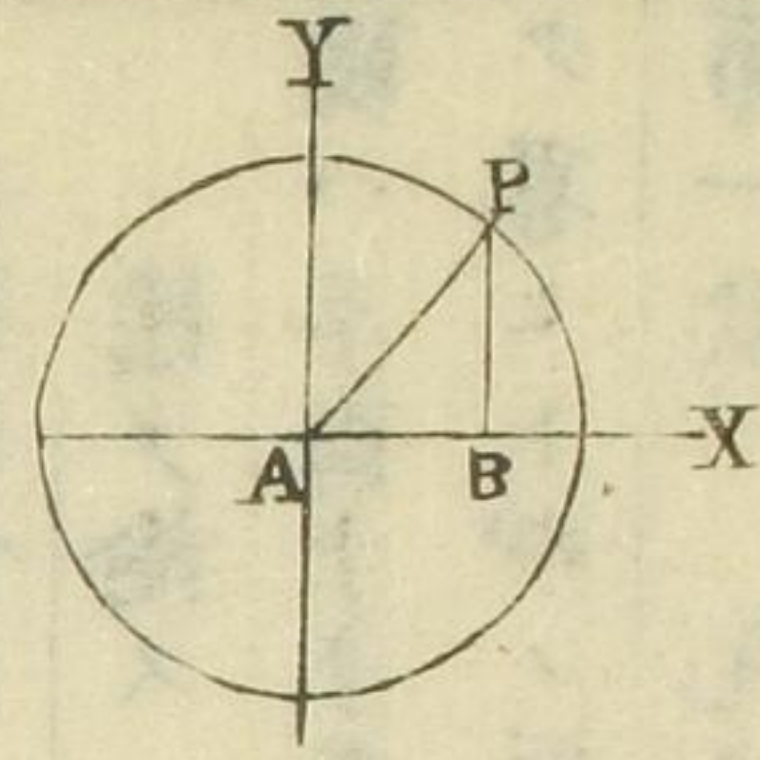
内ニ任置スル一点ノ縦横

片ハ其式

$$x^2 + y^2 = R^2$$

線ナリ

圖ノ如クAヲ円心トシ任意ニ半径ヲ取り規ヲ旋ラノ弧ヲ作ル弧内ノ諸点ハAヲ距テ俱ニ等ク其距線ヲRトシ



弧内ニ任意ノP点ヲ設テ其縱横線ABトBPヲ x リトスルキハ幾何ノ理ニ準シ下式ヲ得ル
 $AB^2 + BP^2 = AP^2$ 即
 $x^2 + y^2 = R^2$

弧線ノ横軸ニ交ル点ヲ定メント欲スレハ $y=0$ 即 $x=\pm R$ ナリ故ニ弧線ノ横軸ニ交ルハ二点アリ即チ原点ノ左右ニ在テ原点ヲ距テ俱ニ半径ナリ又弧線ノ縦軸ニ交ル点ヲ定メント欲スルキハ $x=0$ 即 $y=\pm R$

故ニ弧線ノ縦軸ニ交ル点モ亦ニアリ即チ原点ノ上下ニ在テ原点ヲ距テ俱ニ半径トス

又弧分内ノ諸点ヲ推盡サント欲スルキハ

其式ヲ変ス
 $y = \pm \sqrt{R^2 - x^2}$
凡ソ x ノ数毎ニ同キキハ y ハ正負ノ二同数ヲ求メ得ヘシ其二点横軸ニ至ルノ弧線俱ニ相等

リ起リ y ノ数漸ク損シ
 $y=0$ 之ニ至リ而メ止ム若シ x ノ数半径線ノ正横軸

ニ交ルニハ $x=\pm R$ 之ヲ過ルテ能ハス R 之ヲ過ルテ負横軸ニ交ルモ亦 $x=-R$ 能ハサル也

第二款

凡ノ縦横線ノ

Rハ半徑ナリ

原点四周ニ在

一点ノ縦横線トス

其ハ其式

$$y^2 = 2Rx - x^2$$

圖ノ如キ原点ハ四周Aニ在リ横軸ノAXハ四心ヲ過ク

又P点ヲ意ニ任シテ四周ニ取AXノ垂線PBヲ作りA

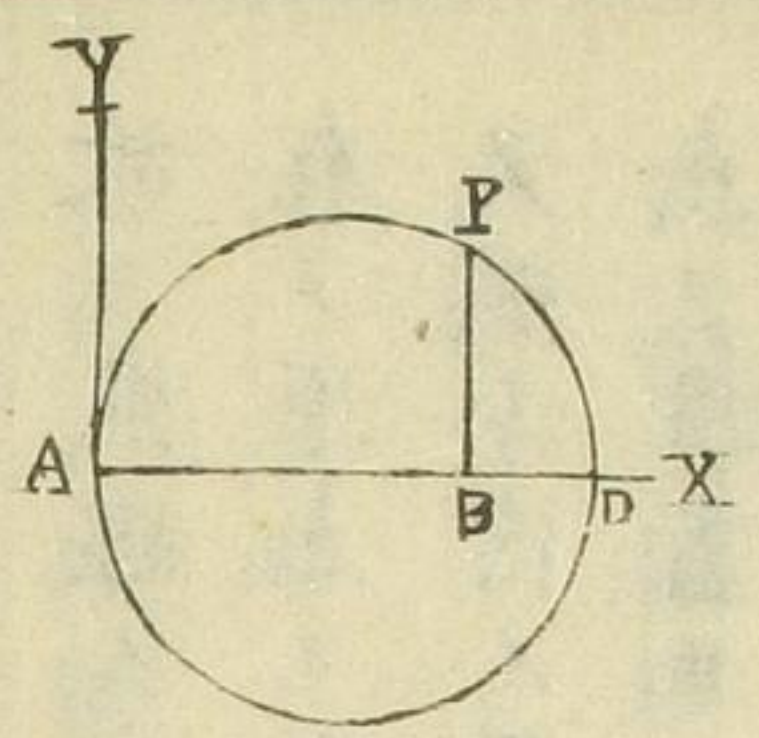
Bヲ命シPBヲ引トシADヲ引トス

ルキハBDナリ又別ニAB

BDハ2RトBDノ中点P

Bヲ求メ而メ式ヲ得ル

泉曰此解前二卷十丁ニ在



$$BP^2 = AB \times BD$$

$$y^2 = x(2R - x) = 2Rx - x^2$$

ス合ニ式款

若シ四周ノ横軸

ニ交ル点ヲ定メ

ント欲スル氏ハ

此ノ如ク又

クノ即

テ得ル

$$x = 0$$

$$2R - x = 0$$

俱ニ

合ス

$$x = 2R$$

故ニ四周ノ横軸ニ交ルハ二点アリ一ハ原点ニ在リ一ハ

原点ヲ距リ2Rニ等シ又四周ノ縦

横軸ニ交ル点ヲ定メントスレハ

故ニ四周ノ縦横軸ニ交ル点ハ惟一ニ即チ原点ナリ

第三款

凡ノ原点何

レノ所ニ在

其公式ハ

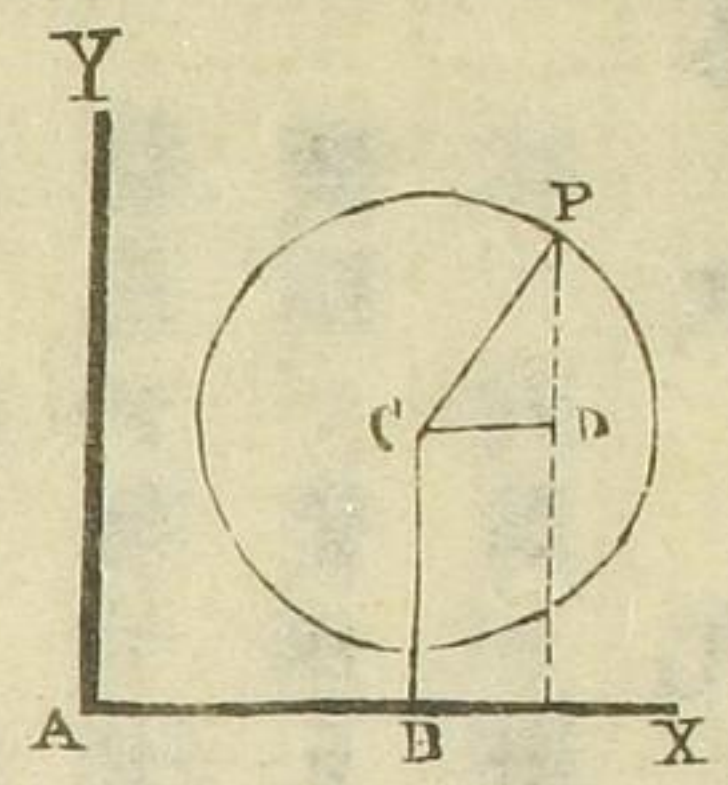
Rハ半徑タリ

点ノ縦横線タリ

周任意一点ノ縦横線タリ

$$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = R^2$$

圖ノ如クCハ円心ナリ任意ニ原点Aヲ設ケAXトAYノ二軸ヲ作り心点ノ縦横線ABトBCヲ命メXヲトシ



円周任点ノ縦横線A
EトEPヲXリトス
半径CP及ヒAXニ
平行メCDヲ作レハ

$$CD = x - x'$$

$$PD = y - y'$$

$$CD^2 + PD^2 = CP^2$$

$$(x - x')^2 + (y - y')^2 = R^2$$

也 式 款 即

設ル円周ノ
横軸ニ交ル
点ヲ定メニ
ト欲スレハ

$$y = 0$$

此ノ
如ク
シテ
得ル

$$(x - x')^2 + y^2 = R^2$$

$$(x - x')^2 = R^2 - y^2$$

$$x - x' = \pm \sqrt{R^2 - y^2}$$

$$x = x' \pm \sqrt{R^2 - y^2}$$

若シYハ半
徑ヨリ大ナ
ルハXハ
虚トナル故

ニ心点ノ横軸ヲ距テ半径ヨリ大ナル片ハ交ルテ能ハス
又設ル円周ノ縦
軸ニ交ル点ヲ定
メニトスル片ハ

$$x = 0$$

此ノ如ク
ノ即
チ得ル

$$y = y' \pm \sqrt{R^2 - x'^2}$$

若シXハRヨリ大ナ
レハYハ虚トナリ交
ルテ能ハス前ニ同シ

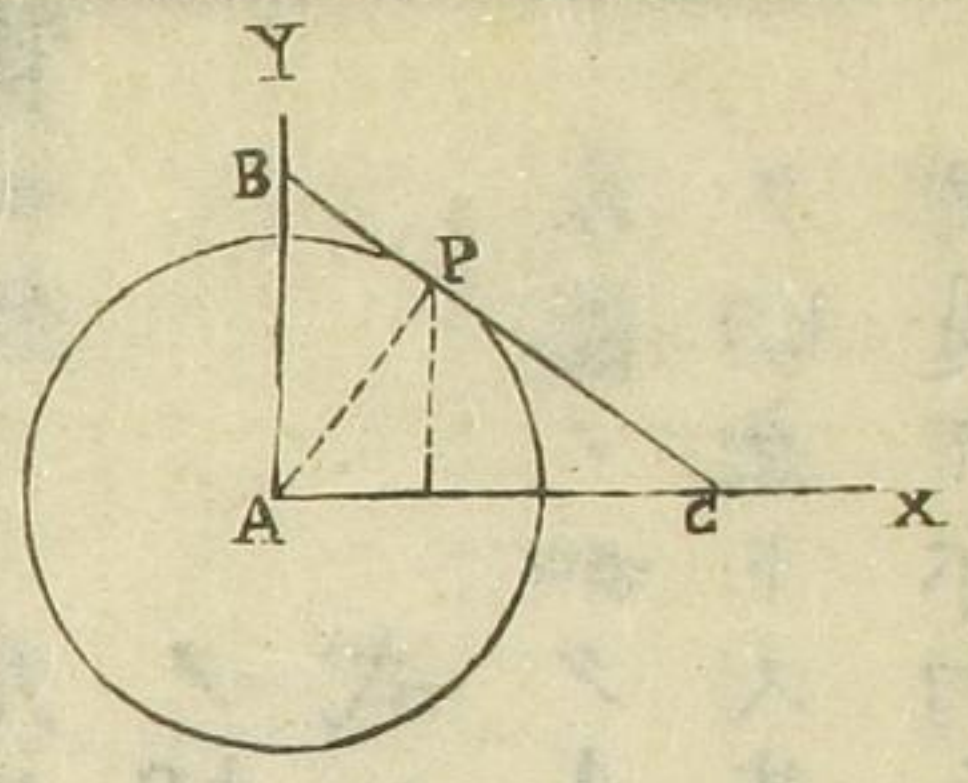
第四款

九ノ円
ノ切線
式ハ

$$xx' + yy' = R^2$$

Rハ半径ナリX'Y'ハ切点ノ縦横
線ナリX'Y'ハ切線内任意一点ノ
縦横線ナリ

左圖ノ如クAハ原点ニノ円心ニ在リBCハ切線ナリP
ヲ切点トス其縦横線ヲX'Y'トス半径APヲ作ルニ原点
ヲ過キ亦切点ヲ過ク故一之三四款ノ附條ニ依テハ其式



○泉曰クハ線

變化ノ解ハ

筆算通書ノ

四卷ニ詳ス

$$y = \frac{ax}{y} x$$

又切線ハ必ス切点ノ半径ニ正交ス
故一之三款ノ附條ニ準ル片ハ設
ル所ノ

点ヲ過ル線ハ

他線ノ垂線タ

リ即チ其式ハ

$$y - y' = -\frac{1}{a'}(x - x')$$

而メハ線ノ理ニ準ル
片ハ正切ハ餘弦ヲ以
テ正弦ヲ約スルモノ
ニ等シ

故

$$a' = \frac{y'}{x'}$$

$$-\frac{1}{a'} = -\frac{x'}{y'}$$

即チ切線ノ式

$$y - y' = -\frac{x'}{y'}(x - x')$$

分母ヲ通乘シ其項ヲ移シ置

$$xx' + yy' = x'^2 + y'^2$$

惟即チP点ノ四周ニ在

片ハ其縦横線必ス此卷

第一款ノ式ニ合ス即チ

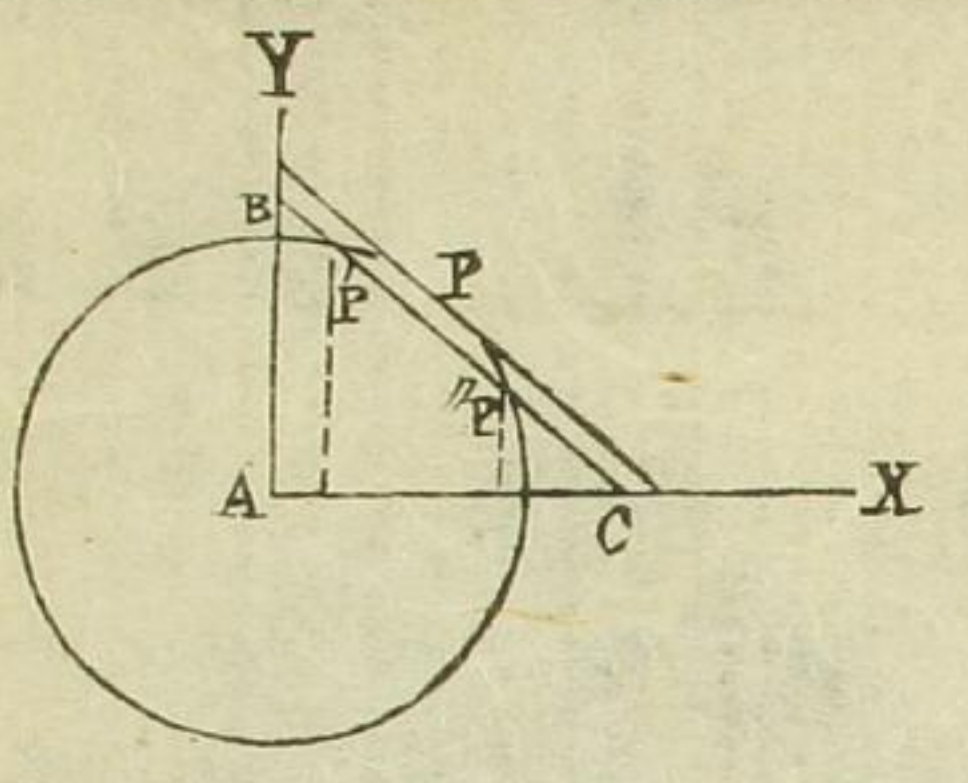
切線ヲ求ル式ハ別ニ公法アリ一切ノ曲線俱ニ之ヲ用ユ

$$x'^2 + y'^2 = R^2$$

故

$$xx' + yy' = R^2$$

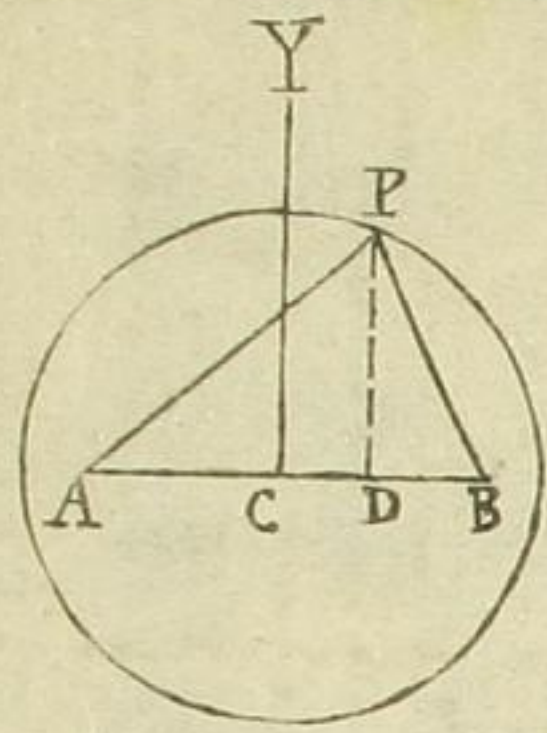
本款ノ式トス



圖ノ如クBC線ヲ作り曲線ノP'P'ニ点ニ
交ルP点ノ縦横線ヲ
x'y'トシP'点ノ縦横
線ヲxy'トスレハ一
之三四款ノ式ニ同シ
故ニBC線ノ式ハ

$$y - y' = \frac{y' - y'}{x' - x'}(x - x')$$

一式トス
又P'P'ノ二
点俱ニ曲線
内ニ在故ニ
兩式アリ



第五款

凡ノ原点ノ三角形
底辺ノ平分点ニ在
片ハ其項点ノ式

$$y^2 + x^2 = \frac{m^2}{2}$$

ハ底辺ノ半ナリ
ハ兩腰平方ノ和ナリ

圖ノ如ク ABヲ三角形ノ底辺トシ其平分
点ヲ Cトシ CYハ ABノ垂線ニシテ Cト
正交ス三角形ノ項 P点ノ縱横線 CDト D
Pヲ Xリトシ ACト CBト俱ニビトス又

$$y=0$$

即

$$x^2 = R^2$$

$$x = \frac{R^2}{x} = AC$$

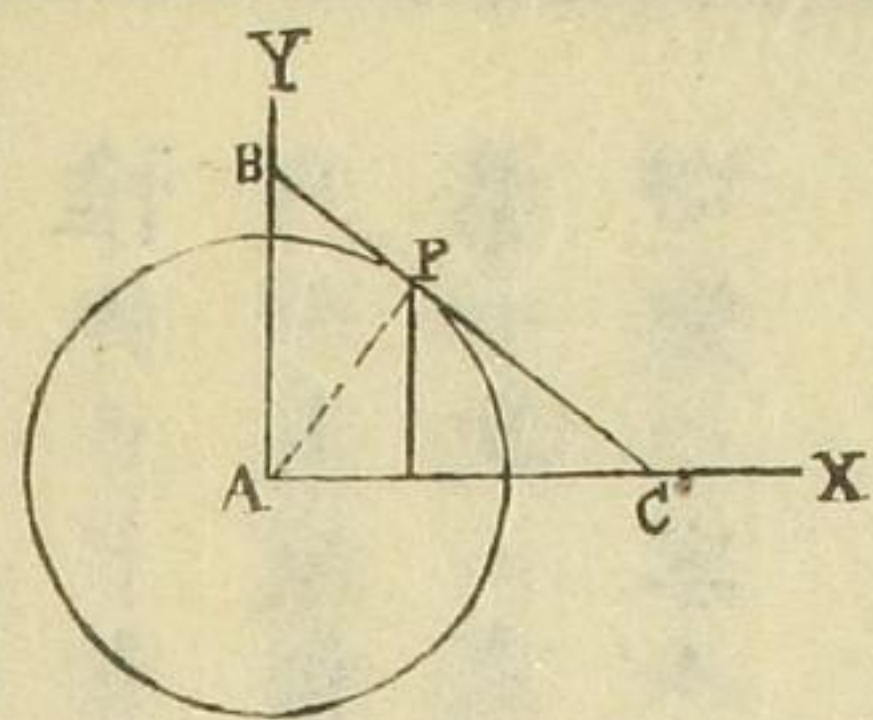
又切線ノ縱軸
ニ交ル点ヲ定
メントスレハ

$$x=0$$

即

$$y^2 = R^2$$

$$y = \frac{R^2}{y} = AB$$



$$x^2 - y^2 = R^2$$

$$x^2 - y^2 = R^2$$

トニ式

ト三式

減式ヲニ以テ

$$y^2 - y^2 + x^2 - x^2 = 0$$

即

$$(y+y)(y-y) + (x+x)(x-x) = 0$$

$$\frac{y-y}{x-x} = -\frac{x+x}{y+y}$$

故

此右數
ヲ以テ
一式ノ
中ニ易
テ得ル

$$y-y = -\frac{x+x}{y} (x-x)$$

$$y-y = -\frac{x+x}{y+y} (x-x)$$

四式ト
ス
BCノ
線漸々
移リP

点ニ近クキハ P Pノ二
点漸々相近ク合ノ一線
トナリ B
Cハ變ノ $x=x$
成リ四式モ亦變ス
如ク

本式ト合ス
又切線ノ横
軸ニ交ル点
ヲ定メント
欲スル片ハ

A P T P

或

兩式

故

茲於

Bノ二平

方ノ和ヲ

mトシ句

股ノ理ニ

準ルキハ

$$PD^2 + AD^2 = AP^2$$

$$PD^2 + BD^2 = BP^2$$

$$y^2 + (x+a)^2 = AP^2$$

$$y^2 + (x+a)^2 = BP^2$$

相併即得

$$2y^2 + 2x^2 + 2a^2 = AP^2 + BP^2 = m$$

$$y^2 + x^2 = \frac{m}{2} - a^2$$

茲於此卷一
款ノ式ヲ合
考ノ則
子知ル

若シ原点ノ心

ニ在キハ其円

線式ノ半徑ハ

成セハ皆ナ款ト合スルナリ

$$\sqrt{\frac{m}{2}} - a^2$$

之ニ等シ若シCヲ以テ心トシ任意
ニ円周ヲ作りABノ二点ヨリ円周

ノ任点ニ至テ二線ヲ作り三角形ヲ

第六款

凡ノ原点円

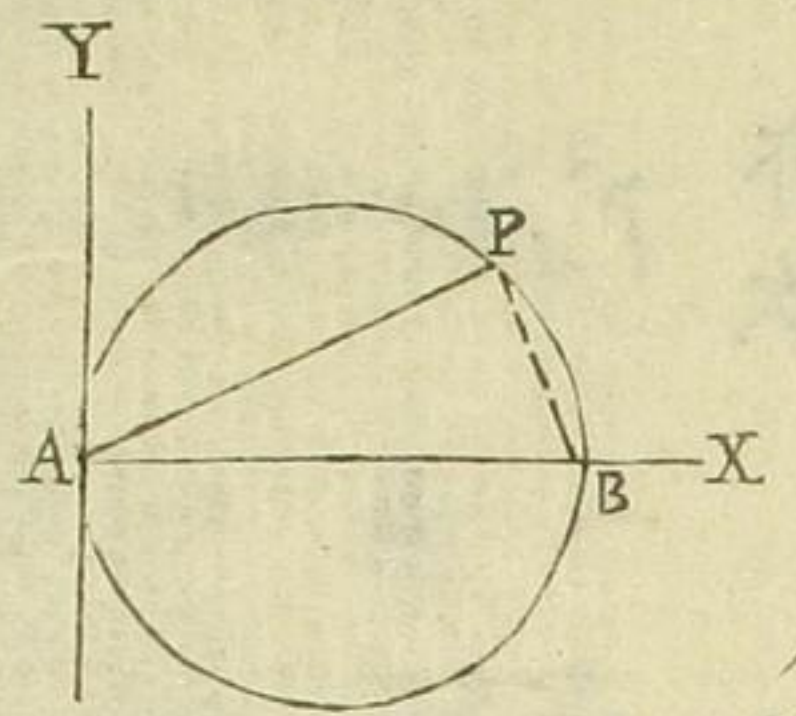
Rハ半徑ナリrハ帶徑ナリ

周ニ在キ円

ひハ變角トス

ノ極式ハ

$$r = 2R \cos \theta$$



圖ノ如クAハ原点ニシテ即チ極点ナリAX
ヲ角ノ一界トスAPヲ帶徑トシPAXノ
角ヲ變角トス而シテ此卷ノ二款二軸正交ノ
原点円周ニ在ル法ニ準レハ其式左ノ如シ

$$y^2 = 2R x + x^2$$

一式トス又一之三ノ十一款
附條ニ準テ正交縱橫線ヲ易
テ極角距トスレハ其式

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

兩式左右各
自乘ノ得ル
所ノ x^2 y^2 及

七 x の同数ヲ以テ一式中ノ x^2 及ヒ x ニ易ルキハ即チ

ト合ス 即チ款

又三角 法ニ準

テ得ル 又三角 法ニ準

ヲ得ル 又三角 法ニ準

又三角 法ニ準

又三角 法ニ準

又三角 法ニ準

又三角 法ニ準

又三角 法ニ準

$$r^2 \cos^2 \theta = 2Rr \cos \theta - r^2 \cos^2 \theta$$

$$r^2 (\cos^2 \theta + \cos^2 \theta) = 2Rr \cos \theta$$

$$\cos^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$r^2 = 2Rr \cos \theta$$

$$r = 2R \cos \theta$$

$$R : AB :: \cos BAP : AP$$

$$1 : 2R :: \cos \theta : r$$

$$r = 2R \cos \theta$$

ス 亦款 $\theta = 0$ 此ノ如クナル $\cos \theta = 1$ 而シテ以テ $r = 2R = AB$ $\theta = 0$ ヨリ起リ漸増ノ九度ニ至ルキハ帯徑ハ P A ノ半周線内ノ諸点ヲ

メ 定 盡 $\theta = 0$ 之ニ至ル $\cos \theta = 0$ 而 $r = 0$ 又 $\theta = 90^\circ$ 之ニ至ルキハ帯徑ハ餘ノ半周諸点ヲ盡定スベシ

設例

四ノ半徑ヲ六尺トシ周圍ノ切線点ノ縦線ヲ四尺トス A C ト AB ノ兩線ヲ求ム 乃第四款ノ図形準ル次條亦同シ

前例ノ數ニ依テ角ノ切線ヲ求ム

四ノ半徑ヲ五尺トシ變角ヲ三十六度トス周圍ノ点ヨリ極

ニ至ルノ帶徑ヲ求ム 乃第六款ノ図形ニ準

四ノ半徑ヲ五尺トシ帶徑ヲ八尺トス變角ヲ求ム

円ノ帯徑ヲ十六尺トス變角ハ四十二度ナリ半徑ヲ求ム

卷之一終

花井靜校

宇宙塾著述書目
筆算通書

弘本所

東京神田
明神下

別所萬青堂



六本

加減乗除より分数術諸比例、開平開立、諸乗方の求根術、幾何代數、測學諸題、不定數法、微分積分、總て萬邦普通の筆算法々と新考の捷術を詳示す
代微積拾級譯解 筆算 中本 十冊

此書ハ天文究理の教頭米利堅ロラミユス氏の著述「エナリチカルセラントリ」と号シ千八百七十一年の原書を譯し上海譯本の異同を辨し詳註を加筆
設問答式の明解を附録し代數微分積分を明しゆ筆算の原理を示す
測量新式 筆算 中本 十冊

來港の英人傳習の技を専らし工學諸科の測量法を解き「ナチュール

ロガリの両八線表及び其他の諸表を擧げ其原理を明解せ

諸流全傳 算法指南 珠算 中本 合卷 二冊

初算頭一より諸相場割、比例式、利足算、地方求積、開平、開立、勾股容術、天元點竄、諸約、翦管、招差、累積、綴術、求心、重力の鈎題、圓理求表の諸術、と詳解し本朝名家の秘決を擧げ諸流普通の算學書なり

算學速成 珠算 中本 五冊

測量集成 同 十五卷

談天 六冊

器械學算梯 筆算 五本

順天堂算譜 珠算 二卷

福田半著

明治四辛未年十月
官許

發兌書肆

東京

大坂

河内屋喜兵衛
敦賀屋九兵衛
須原屋茂兵衛
須原屋伊八
須原屋新兵衛
山城屋佐兵衛
和泉屋吉兵衛
和泉屋市兵衛
岡田屋嘉七
和泉屋金右衛門
紀伊屋源兵衛
英屋文藏
鳴屋平七

