高瀨精
編輯

幾何學新編

五

2

幾何学新編巻之五

目録

幾何学新編巻之五

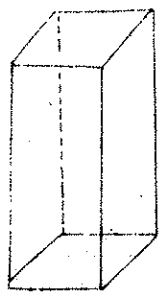
阿部有清閲
東京　高瀬精編輯
阿波　阿部恭次郎校訂

稱呼

一　立　物立の濶さあるは竪あり

一　體　毎邊平面にて圍繞せられし實積を稱す其圍繞せらるゝ周面を表面又外面と稱す

一　柱　上下兩面全く相等しく面積等しくして且平行なる者を稱す又上下兩面間鉛直の距離を柱の高と稱す



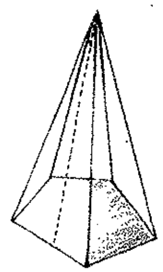
一 平行柱　各面皆平行方形の柱を称ふ則ち棱を有す
柱ハ棱あるに随ひ其名を分つ乃ち三棱を有する
者ハ三棱柱四棱あれバ四棱柱余之に效ふ

一 直柱　上下両面傍面と直角をなす柱を称ふ

一 方柱　上下なる面方形の直柱を称ふ

一 立方体　六面同等なる方柱を称ふ
面も等しく角も同等なる者を等斜と称
ふ

一 錐　三角形の頂角点を一点に会して成る体を
称ふ其頂点を尖点と称し尖点より底に直
垂れる線を高と称ふ



一 直錐　底面正多角形にして尖点より下れる垂線底の
居中に至る錐を称ふ其垂線を錐軸と称し
尖点より底の一邊に至る線を傍斜高と称
ふ

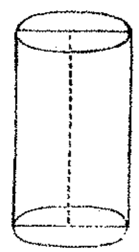
一 臺　錐を底と平行に截断したる下部を称ふ

一 円柱　長方形の一邊を軸とし廻轉せしめて生ずる
体を称ふ其上面の中心より下面の中心に至

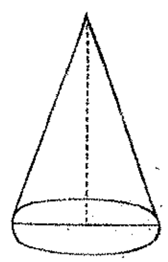
至る巨离を高と称す

一　円錐　勾股形の股を軸とし旋転せしめて成る体を称す也尖点より底円の中心に至る巨离を高と称す又尖点より底円周の一点に至る巨离を傍斜高と称す

円柱



円錐



一　円臺　円錐を底と平行に截断したる下部を称す

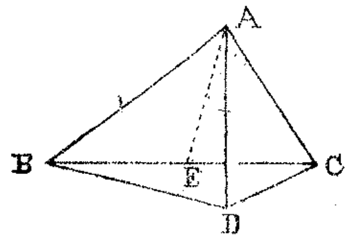
一　球　半円形の全径を軸とし廻転せしめて成る体にして其中心より外周に至る巨离皆等しき者を称す其中心より外周に至る巨离を半径と称す故に其二倍を全径なり中心を貫て球を分かつ時は半球にして其中心を貫かざる者は都て球欠なり

一　弧環臺　円径を軸とし缺円を廻転せしめて成る体を称す

一　立角　諸平角を一点に会して成る実角にして恰も室の隅角の如き者を称す

一　帯　球の外面に二平行線を環らし其間に在る部分を称す

長方形の面積ハ長幅の相乗を以て測りと
なれハ直柱の積ハ長幅高の相乗を以て測
りとなれ其積ハ長幅相乗積ハ其底の面積
なるに依て之に高線を乗すれバ乃チ底面積
の乗倍一重畳なる者に等しけれバ本則



第一款　三個の平面角を相合して三角体の一立角
を作るあらバ其平面角二個の和ハ他の一角より
大なり

A を BAC、BAD、DAC の平三角形に依
て集形れる立角となし BAC を平角中の
最大角となれ

AE を曳たし CAE 角を CAD 角と等しか
らしめ又 BC を畫して AD を AE と等ふ
するして BD、CD を畫し附して BDC 三角
形の BC ハ BD と DC の和より小なり又

CAD及CAEの三角形ハ二辺一角相等しき故ECハDCにひとし依て

$BC - EC < BD$

$BE < BD$

BAハBAE及BAD両三角形の公邊にしてAEハADに等しくBDハBEより大なる故第一第二十二款に依りて

$\angle BAE < \angle BAD$

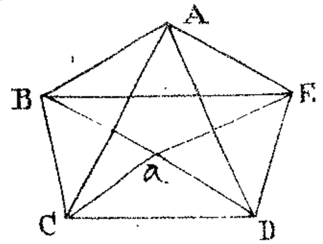
$\angle EAC = \angle DAC$

$\angle BAE + \angle EAC < \angle BAD + \angle DAC$

上式の前項ハBAC角と等しき故本款ハ説述れるがごとし

第二款

一個の立角を成形れる諸平面角の和ハ必ず四直角より小なり



三角形内角の総和ハ二直角なる故Aを頂点とせる諸平三角形内角の総和ハaを頂点とせる諸三角形内角の総和に等し又前款に依れバ

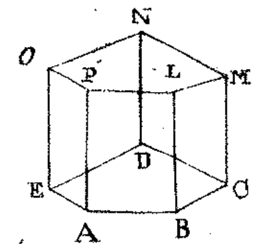
$\angle BCA + \angle ACD > \angle BCa + \angle aCD$

上式のごとくAを頂点とせる諸三角形中其傍角の和ハaを頂点とせる諸三角形傍角の和より大なり蓋しaを頂点とせる囲繞せる総角の和ハ四直

角ある故A点を囲繞れる諸角の和ハ四直角より小なり

第三款

直柱の傍面積ハ其底の周辺に高を乗れる者に等し



ABCDE―Nを直柱としPAを其高とせよ然る時其傍面積ハAB, BC, CD, DE, EAの和にPAを乗せし者なるべし

$$ABLP = AB \times AP$$

$$BCML = BC \times AP$$

$$CDNM = CD \times AP$$

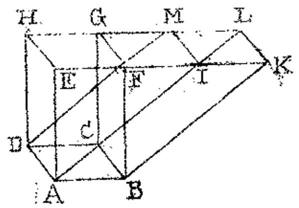
$$\cdots\cdots\cdots$$

相加ふれば

$$ABCDF - N = (AB + BC + CD + \cdots\cdots)AP$$

第四款

斜柱あり底及高等しけれバ其等積なり



AG, ALをACの斜底を有する斜柱とし其高をAEとせバ其等積なるべし

証

$$EF = AB$$

$$IK = AB$$

故

$$EF = IK$$

$$EK - EF = EK - IK$$

即チ

$$EI = FK$$

AE BFハ平行故

$$\angle AEI = \angle BFK$$

あり是を以てAEI及BFKの三角形ハ等積あり又HE, MIハ各DAに平行なる故に二線ハ平行にしてEIMHハ平行四辺形あり同理に依てFKLGも平行なるを知る

而シテ其稜線及諸角各相等シキガ故ニ此二形ハ同積ナリ又DECFハ直柱AGノ等面ニシテ亦等シ是ヲ以テ三稜柱EAI−Hノ立角Eヲ累成スル三平面ハ各同等ナリ同理ニ依レバ三稜柱FBK−Gノ立角Fヲ累成スル三平面モ亦同等ナリ依テ此二形ハ等積ナルヲ知ル今EABK−Hノ全積ヨリEAI−Hヲ減セバALノ斜柱ヲ残シ又同積ヨリFBK−Gヲ減セバAGノ直柱ヲ余ス故ニ本款ニ説述スルガ如シ

第五款　平行柱ノ積ハ其底積ニ高ヲ乗スル者ナリ

証　前款ニ依テ考フルニ直柱ト斜柱トハ其底高同等ナレバ同積ナリ蓋シ直柱ノ積ハ底面積ニ高ヲ乗スル者故斜柱モ亦然リ故ニ本款ノゴトシ

第六款　二平行柱アリ其底同等ナレバ積ト高トハ互ニ比例ヲナシ又高同等ナレバ積ト底トハ互ニ比例ヲナス

P及pヲ二柱ノ積トシB、bヲ底、A、aヲ高トセバ

$$P = B \times A \quad (1)$$
$$p = b \times a \quad (2)$$

(1)ヲ以テ(2)ヲ除ケバ

$$\frac{p}{P} = \frac{b \times a}{B \times A}$$

$B = b$ トセバ

$$P : p :: A : a$$

又

$A = a$ トセバ

$$P : p :: B : b$$

第七款　等形ナル柱ノ積ハ同類ナル三乗ト互ニ比例スルナリ

P及pヲ等形柱ノ積トシ一ノ長幅高ヲ h l n 他ヲ h' l' n' トセバ

次式ヲ以テ除シ然ル後比例式トセバ

$P = lnh \qquad p = l'n'h'$

$P : p :: lnh : l'n'h' \quad (A)$

故形等柱ナ

$l : n :: l' : n'$

$h : n :: h' : n'$

$n : n :: n' : n'$

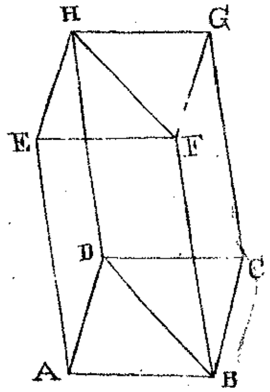
以乗ナル式三

$lnh : n^3 :: l'n'h' : n'^3$

以テ(A)式ノ後率ヲ換申

$P : p :: n^3 : n'^3$

同理ニ依テ l^3 ハ l'^3、h^3 ハ h'^3 等ハ各積ト比例スル或會得ルベシ



第八款　平行柱アリ其對稜ヲ貫テ之ヲ二分シテ成ル三稜柱ハ各等積ナリ

ABCD—F ヲ原柱トシ HF ヲ貫テ之ヲ二分シテ ABD—E 及 BDC—G ノ二ツ三稜柱トナレバ此二形ハ等積ナルベシ

ABDC ハ平等方ナル故 ABD、BDC ハ亦相合スルシテ BD ハ斜線ナル故 ABD、BDC ノ二ツ三角形ハ

同等なりと此面を三稜柱に分るを爲したる故其一ＡＢ
Ｄ—Ｅの積をＡＢＤ三角形のｎ倍重畳したる者と
せハＢＤＣ—Ｆの三稜柱も亦ＢＤＣ三角形のｎ
倍重畳したる者なり故に本款の如し

附一　ＡＢＤ—Ｅがのごとき三稜柱ハＡの同立
角及ＡＢ．ＡＤ．ＡＥがの同稜を具したる平行柱の二
分一なる故次の一条を得る

附二　平行柱の積ハ底面積に高を乗じたる者故三
稜柱の積も亦然り

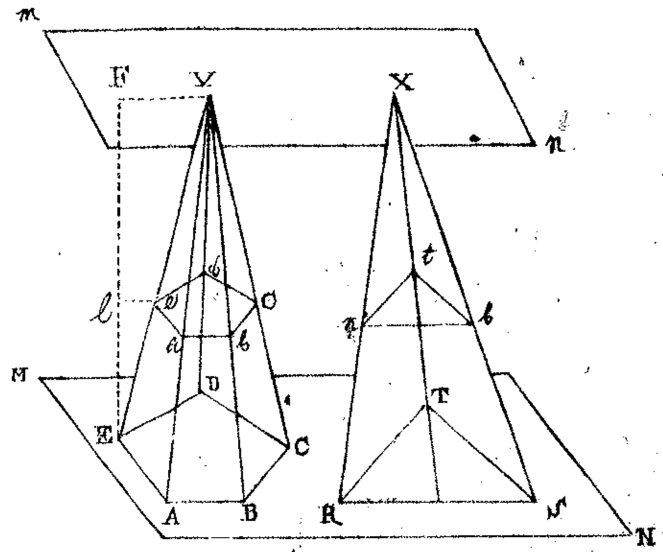
第九款　柱積ハ其稜数に拘らず必其底面積に高を
乗じたる者なり

証　上下両面の相等しき対角線を貫き之を若干個
の三稜柱に分てバ此三稜柱積ハ前款附二に説述
したるがごとし但し今各つ其の三稜柱ハ其高各相
等しき故全柱積ハ三稜柱底積の和に高を乗じたる
者なり

第十款　錐あり平面を以て之を截断したるに其面底
と平行せバ稜及高を比例に分つべし又其截面ハ
底と同形なり

ＡＢＣＤＥ—Ｖの錐を以て其底をＭＮの平面上

に置たる之に平行したる mn の平面に交点を持せしめるとして錐底に平行したる平面をもって a, b, c, d, e の稜点及其の一点 l を貫きたらしむるに V



A, VB, 等の稜及 EF の高は a, b, 等及 l 点に於て比例に分たるべし

而錐を截らるる平面は底と平行なる故 a b は A B, b c は B C c d は C D 等に平行なる故巻二第十七

数に依て次の比例を得

VA : Va :: VB : Vb

又

VB : Vb :: VC : Vc

而次の如くにして終に錐の各稜比例に分たれし如く等しかるべし又 F 点は m n の平面上にありて E と鉛直なる故 V F は e l と平行なり故に又次の比例式を得

VE : Ve :: EF : Fl

後 a b は A B, b c は B C に平行なる故 a b c 角は A B C 角に等しく同理に依て多角形 a b c d e の各角は多角形 A B C D E の同数角と等しきを知る且 V B A 及 V b a の三

角形ハ皆形ある故次の比例あり

$Vb : VB :: ab : AB$

VbC．VBCハ同形なる故又下の比例あり

$Vb : VB :: bc : BC$

両式の比率等しきを以て

$ab : AB :: bc : BC$

同理に依て

$bc : BC :: cd : CD$

$cd : CD :: de : DE$

即次右のごとくにして各同類邊互に其比例あるを知る故に其多角形ハ各角其等しきのみならず諸同類角を挟む二邊互に比例なる故皆形なり

附一

錐あり平面を以て底と平行に之を截断すれバ其截面積と其高自乗とハ原錐の底と高自乗

との如し

巻之二第二十二款に依れバ皆形多角形の積と同類邊自乗とハ互に比例なる故に

$abcde : ABCDE :: \overline{ab}^2 : \overline{AB}^2$

又

$ab : AB :: Va : VA :: F\ell : FE$

$\overline{ab}^2 : \overline{AB}^2 :: \overline{F\ell}^2 : \overline{FE}^2$

故に

$abcde : ABCDE :: \overline{F\ell}^2 : \overline{FE}^2$

附二

其錐あり其底同平面上にあり其高さ等し
若此平面を以て底と平行に各を截断せバ其截面と底とハ互に比例をなし且其底同積なれバ其截断せし部分ハ皆積なり

V—ABCDE, X—RST を角錐とし之を P, Q
と名つけ其底を MN の平面上に置き之と平行なる
かれの平面に其尖点を接せしめ底に平行なる
平面を以て之を截断し其截面の $abcde$ 及 x
rst を p 及 q と名つく

巻二第二十二款に依りて

$$P : p :: \overline{AB}^2 : \overline{ab}^2$$

$$Q : q :: \overline{RS}^2 : \overline{rs}^2$$

$$AB : ab :: VB : Vb$$

$$RS : rs :: XR : Xr$$

又

$$VB = XR$$

$$Vb = Xr$$

を除し而て後之を比例式と為れば则ハ下の如

$$VB : Vb = XR : Xr$$

故

$$AB : ab :: RS : rs$$

$$\overline{AB}^2 : \overline{ab}^2 :: \overline{RS}^2 : \overline{rs}^2$$

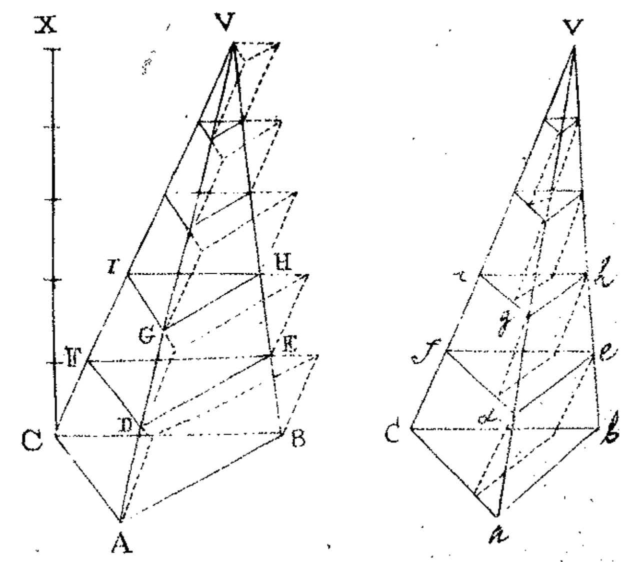
上式に依て考察すれば等式の後率は互に比例を為すを以て

$$P : p :: Q : q$$

第十一款 両三稜錐あり其底積及高等しければ等積なり

V—ABC と V—abc を両錐とし又 ABC と
abc を等積と為し各の高を XC に等しからし
むれば両錐ハ等積なるべし

証 両錐を同平面上に置き其高を若干の同数に分

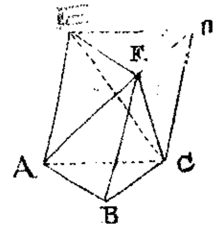


之平面を以て底と平行に
此等点を貫く時ハ其数に
依て DEF の三角形ハ d
e f. GHI の三角形ハ g
h i 等と等積なるを知る
今 ABCDEF 或ハ a b
C. d e f 等の三角形を底
とし一ハ外部に他ハ内部
に三稜柱を成す時ハ其外
部に在る三稜柱の総和ハ V

―ABC の錐積より大にして其内部に在る者の
総和ハ V―abc の錐積より小なるを以て知れり
又 V―ABC の底より第二段に在る DEF より
成る柱形ハ V―abc の第一段 def より成る
柱形と等し 第十款附二に依る 又第三段 GHI より成る者
ハ第二段 ghi より成る者に等しく順次此の如し
る故 V―ABC の底より成る柱形を除きて他を
悉く合すれバ V―abc 錐の総柱の和に等し故に
ABCDEF の柱形ハ両総和の差にして両錐の
差より大なり是を以て其なる者を無窮に分つ時ハ此

ＡＢＣＤＥＦの柱形に至るとなる故方錐の差ハ
無限にして終に零となるを得れ故に本款に証
せらるゝか如し

第十二款　三稜錐ハ同底同高を有する三稜柱の三分
一に等し



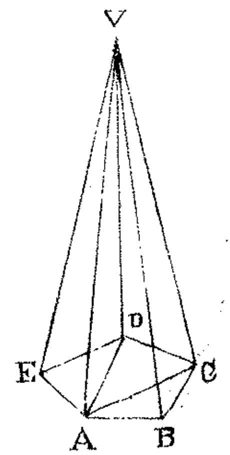
Ｆ－ＡＢＣ及ＡＢＣＤＥＦを同高及ＡＢ
Ｃの同底を有する錐及柱とし
ＦＡＣの平面を以て柱を截断しＦ－ＡＢ
Ｃの錐を除去る時ハＦ－ＡＢＣＤの四
稜錐を餘れ其底面ＡＣＤＥハ其角線ＥＣ
を畫き之を貫きてＦ点より截断してＦ－ＡＣＥ
Ｆ－ＣＤＥの両錐となれ此ハ其方形其底を為し
く且Ｆ点よりＡＣＤＥの平面上に直垂する線即
方形の高を為したる故等積なり又ＡＢＣ、ＦＤＥの
三角積ハ柱の両面故に為しく且其高も亦同等な
る故Ｆ－ＡＢＣ、Ｃ－ＤＥＦの両錐ハ同等なり依
てＡＢＣＤＥＦの柱積ハ同積なる三箇の錐より
成形れるを知る故にＦ－ＡＢＣの錐積ハ其三分
一に等しくて本款の如し

附　三稜柱の積ハ底に高を乗たる者故三稜錐

の積ハ底ト高ト相乗シテ三分ノ一ニ等シ

第十三款。錐積ハ其稜数ニ拘ラズ都テ其底ト高ト相乗シテ

合一ニ等シ



V─ABCDE ヲ錐トシ其高ヲ h トシ又其底ナル A D. A C ノ對角線ヲ曳テ其底ヲ三角形ニ分ケタバ V─AED ノ錐積ハ AED ニ h ヲ乗シ之ヲ三分シタル者ニシテ V─ACD 又 ACB ト h ト相乗シ三分一 V─ABC ハ ABC ト h ト相乗シ三分一ナリ之ヲ加フレバ

ハ則 V─ABCDE ノ積ニシテ ABCDE ニ h ヲ乗シ之ヲ三分シタル者ナリ

附一

二錐アリ一ノ底ト高ト積ヲ B. H. V トシ他ヲ B'. H' V' トセバ

$$V = \frac{1}{3} B \times H$$

$$V' = \frac{1}{3} B' \times H'$$

次式ヲ以テ下ノ式ヲ除シテ

$$\frac{V}{V'} = \frac{B \times H}{B' \times H'}$$

$$V : V' :: B \times H : B' \times H'$$

此比例式ヨリ次ノ三件ヲ得

其一　各ノ底ト高ト相乗ハ各積ト互ニ比例ヲ為ス

其二　其底同等ナレバ積ト高ト互ニ比例ヲナス

其三　其高同等ナレバ積ト底ト互ニ比例ヲ為ス

附二

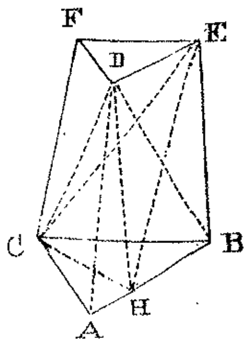
　柱積ハ底高ヲ相乗シテ錐積ハ底高ヲ相乗シ三分一ナリ故ニ次ノ一件ヲ得

第十四款　錐積ハ底高ヲ等シクセル柱積ノ三分一ナリ

台積ハ其上下両面及ヒ両面ノ中比例ヲ各底トシテ成ル三錐積ノ和ニ等シ

第十款附二ニ依レバ若シ錐積ヲ其底ト平行セル平面ヲ以テ截断セバ其截面ハ又若積ナリ故ニ今三稜台ヲ以テ本款ノ解義ヲ示シ台形一般ノ定理トナス

ABC—Dヲ三稜台トシE、D、Cノ三点ヲ貫キテ之



ヲ截断シ再ヒD、C、E点ヲ貫キテ其余ヲ截断シ而シテD—ABC、C—DEE及D—BECノ三稜柱トナレル第一ハ下面ABCヲ底トシ第二ハDEFノ上面ヲ底トシ且各台ノ高ト同高ナル錐積ナルヲ以テナリ依テ今其第三ハ上下両面ノ中比例ヲ以テ面ヲ底トシ同高ナルヲ説述スベシ

第一　其高台ト等シキヲ証ス

ABEDノ平面上ニテBEト平行ニD点ヨリDH

を畫きとして HE 及 HC を引く時ハ新に H—BEC の錐形を生れ此底ハ BEC にして D—BEC と同底を有せり且其頂点ハ底と平行しある DH 線中に在る故此兩體ハ同積なり依て H—BEC を以て D—BEC に換へ其底を HBC となれる時ハ其頂点ハ E にある故其高さハ甚と相等しきを知る

次に其底上に有る面角に中比例を生れを説明す

ABC 及 HBC の両三角形ハ其頂点名にありとして其底ハ一線中にある故巻二第十六款に依て次の比例を得

△ABC : △HBC :: AB : HB :: AB : DE (1)

又 DEF 及 HBC の三角形中 E 角ハ B 角に等しく DE も HB に等しき故 DEF を以て HBC と重ぬる時ハ DE ハ HB、D 点ハ H 点に一致すべし且其底ハ一線中にある故又次の比例を得

△HBC : △DEF :: BC : EF (2)

又 ABC DEF ハ等形なるを以て

AB : DE :: BC : EF

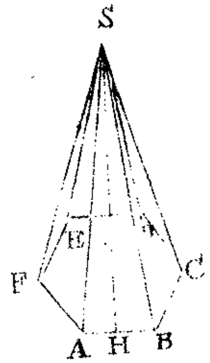
依て(1)(2)式の複率比例なるを知る故に

△ABC : △HBC :: △HBC : △DEF

本款に説述せる要旨は

第十五款　正錐の傍面積ハ底の周囲に傍斜の高二分一を乗れる者なり

如図底ハ正多辺形なる故尖点Sより下れる垂線ハ底の中央に至るべし故にSA、SB、SC等の積ハ皆同等也依てSAB、SBC等の三角形ハ皆同等なりし但し三角積ハ



$$\triangle SAB = \frac{1}{2} SH \times AB$$
$$\triangle SBC = \frac{1}{2} SH \times BC$$
$$\triangle SCD = \frac{1}{2} SH \times CD$$
$$\cdots\cdots$$

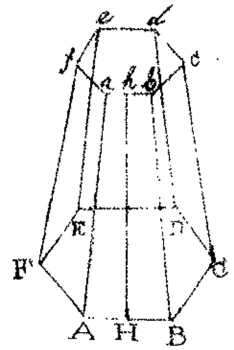
等や依てま戻是を

$$ABCDEF - S = \frac{1}{2} SH, \left(AB + BC + CD + \cdots + FA\right)$$

本款の如し

第十六款　正臺の傍面積ハ上下両面周囲の和に傍斜の高二分一を乗れる者なり

上下両面ハ各正多角形なる故aA、bB、cC等ハ皆同等にして其傍斜高も亦同等し但しABba等梯形の積ハ



$$\frac{1}{2} Hh (AB + ab)$$
$$\frac{1}{2} Hh (BC + bc)$$
$$\frac{1}{2} Hh (CD + cd)$$
$$\cdots\cdots$$

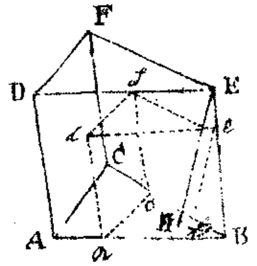
ち加ふをち

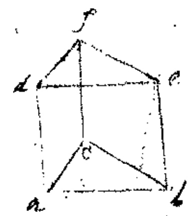
$$\frac{1}{2} Hh \left(AB + ab + BC + bc + CD + cd + \cdots\right)$$

乃チ臺の傍面積なり

第十七款　等形之稜柱の積ハ同類稜ヲ乗ズルト互ニ比
例ヲ為ス

ABC－F及abc－fナル等形ナル稜柱
ニテ其各ノ積ハ其同類稜ヲ乗ズルト互ニ比例
ヲ為スベシ





ニ上図ノ如ク小柱ヲ大柱中ニ置キBヲb
ト一致セシムレバ両柱ハ等形ナル故beハBE
baハBAト一致セザルヲ得ズ又EHヲ
ABCノ平面上ニ直垂セシメHBヲ連ヌ
EBHノ三角形中ニEHト平行ニehヲ

畫ケバEHハ大柱ノ高サニシテehハ小柱ノ高サ
今ABC abcハ等形ナル故巻二第二十款ニ依
テ次ノ比例ヲ得

$\triangle ABC : \triangle aBc :: \overline{AB}^2 : \overline{aB}^2$ (1)

BEHトbehノ両三角形ハ等角ナル故

BE : Be :: EH : eh (2)

又ABEDトabedノ両面ハ等形故

BE : Be :: AB : aB (3)

(2)(3)ノ前率ハ等シキニ依テ(4)式ヲ得

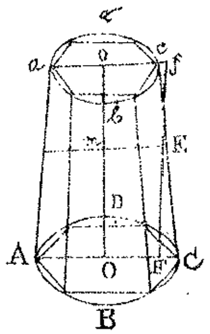
EH : eh :: AB : aB (4)

(1)(4)ヲ率ニ随テ乗レ

$\triangle ABC \times EH : \triangle aBc \times eh :: \overline{AB}^3 : \overline{aB}^3$

附一　稜数ヲ論ゼズ都テ等形ナル柱ハ其積ト同高
稜三乗ハ互ニ比例ヲナス
証　凡テ柱形ハ之ヲ三稜ニ分チ得レバナリ
附二　稜数ヲ論ゼズ都テ等形ナル錐ハ其積ト同数
稜三乗トハ比例ヲナス
証　其錐等形ナル故其底ハ等形多角形ナリ故ニ小
錐ヲ以テ大錐中ニ置キ其頂点ヲ合セシムレバ其高
及同数ハ一致スル故ナリ
附三　等形ナル立方体ハ積ト同数ノ三乗ト比例ヲ
ナス

証　凡テ立方体ハ之ヲ三稜錐ニ分チ得レバナリ
第十八款　円壔ノ傍面積ハ両面周囲ノ和ノ二分一ニ傍
斜高ヲ乗ジタル者ナリ



一　両面ハ等形正多角形ヲ画キ其稜
壔ト為レバ其積ハ第十六款ニ説
述セル如クトス蓋シ其多角形ノ辺
ヲ倍シテ無限ニ大ナラシムレバ終ニ円ト為ル
故ニ本款ノ如シ
附一　円柱ノ傍面積ハ底周ニ高ヲ乗ジタル者ナリ
証　円壔ノ両面ヲ同等トセシテ変シテ円柱トナル蓋

円臺積ハ

$$Aa\times\frac{2\pi OC+2\pi oc}{2}$$

$$2\pi OC=2\pi oc$$

故上式変して

$$Aa\times 2\pi OC$$

と成る

附二　円錐の傍面積ハ底に傍斜高二分一を乗れる者なり

附三　然円臺円錐に変せバ $2\pi oc$ ハ零となる故なり

円臺（傍面）積ハ両面の中央より底と平行に截断せし面周に傍斜高を乗れたる者なり

然Ccの居中点Eを貫きOoと平行にFを曳きcをfに延長してEmをOoと直角に畫せバEFCとEFcの等しき角形を生ず故に

$$Em=\frac{OC+oc}{2}$$

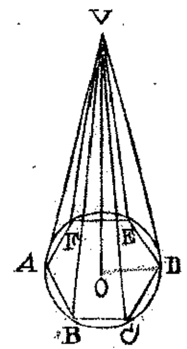
毎辺へ 2π を乗すれバ

$$2\pi Em=\frac{2\pi OC+2\pi oc}{2}$$

$2\pi Em$ ハ上下両面ノ中央の面周なり故に本条の如し

附四　梯形あり一辺平行二辺と直角をなせバ此辺を軸として廻轉せしめて成る体ハ則円臺にして平行二辺ハ其上下両面と成る

第十九款　円錐積ハ底積に高三分一を乗れたる者也



圖の如く其底がABCDEFの正多辺形にしてあらバ此錐積ハ即チ第十三款に論述せるがごとし蓋し此多邊形の邊数を限りに倍して最大ならしむれバ圓となる故本数の如し

附一

今V.V′を両圓錐積とし底の半径をR.R′高をH.H′とせば

$$V=\frac{1}{3}H\times\pi R^2 \quad (1)$$

$$V'=\frac{1}{3}H'\times\pi R'^2 \quad (2)$$

(1)を以て(2)を除し比例式に変せバ

$$V : V' = \frac{1}{3}H\times\pi R^2 : \frac{1}{3}H'\times\pi R'^2$$

$$:: H\times\pi R^2 : H'\times\pi R'^2$$

此比例式より次の二件を得

其一 両錐の高等しけれバ積と底とハ互に比例すべし

其二 両底同等なれバ積と高とハ互に比例すべし

附二

前式の(1)を以て(2)を除すれバ

$$\frac{V'}{V}=\frac{H'\times R'^2}{H\times R^2} \quad (1)$$

若し両形同形なりせバ

$$H : H' :: R : R'$$

$$\frac{H'}{H}=\frac{R'}{R} \qquad \frac{H'^2}{H^2}=\frac{R'^2}{R^2}$$

故に(1)式右辺の過乗を除き比例式に変ぜバ

$$V : V' :: R^3 : R'^3$$

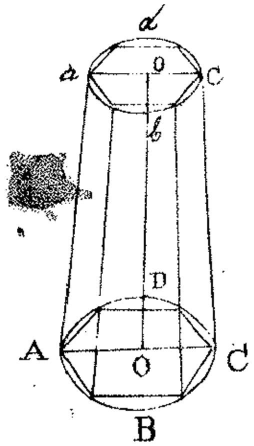
$$V : V' :: H^3 : H'^3$$

故ニ等形両円錐の積と底の半径之乗或ハ高さ之乗とハ互ニ比例を為れ

附三　両錐あり一ハ円錐ニして他ハ然らさるも其底面積及高同じけれバ同積なり

第二十款　円臺の積ハ其高ある円臺ニ等しく且その上下両面及ヒ両面ニ中比例を以れ面を底と為れ三円錐の和ニ等し

ABCD—abcd を円臺とし Oo を其高とせれ然る時其積ハ $\pi\overline{OC}^2$ $\pi\overline{oc}^2$ 及ヒ両面ニ中比例を以れ面を底としたる三円錐の和ニ等しかるべし



圖の如く円臺の両面ニ等形ニ而多角形を画き之を円臺の両面とせれ時ハ此両臺積ハ第十四款ニ記述れるが如し但此多角形の邊数を倍して至大ニ至らしめバ円形と成る故錐形も亦随て円形ニ變れ故ニ本款の如し

附一　R, R′ を上下両面の半径と定め H を高とせバ円臺の積ハ本款ニ從ひて次のごとし

$\sqrt{R^2\times R'^2}=R\cdot R'$

$\frac{1}{3}H\times\pi R^2+\frac{1}{3}H\times\pi R'^2+\frac{1}{3}H\times\pi R\cdot R'$

$\frac{1}{3}\pi H(R^2+R'^2+R\cdot R')$

$\pi RR'$ ハ則上下両面ノ中比例なる円
錐の底なり今RをR′と同等となせば
円壔変して円柱となり前式次の如し

$H\times\pi R^2$

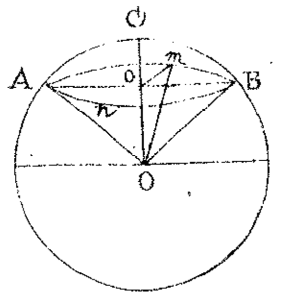
故ニ円柱の積ハ其底積ニ高を乗せ
たる者なり

附二 等形なる円柱の積と底の半径三乗或ハ高之
乗とハ互ニ比例すべし

附三 底積及高同等なれバ円柱と円錐とハ同積
なり

第二十一款 球あり平面をもつて何れに之を截断するも

其截面ハ必円形也



OをAmBnを截面とし之ニ球心
Oより Ooの垂線を画し又截面と球表
面の交点とOA OB等の球半径を画れ
バハ各直三角形を生じ蓋し其直三角形
ハ各OA. OB等を斜辺とし且Ooの垂
線を旁辺となる故他辺Ao. Bo等も
相等し依て截面ハ円形ニして且其中心oニ在る
を知る

附一 AB之截面円の全径ニして球の弦線なる

故球を截たる平面球心を貫かざれども其円径ハ球径よりも小にして球心を貫く時ハ径に等し依て次の要件を得

其一　球を截断して成る大円ハ必ず等し

其二　球を截断して成る小円ハ球心に近づくに随ひ漸く大なり

其三　両截面球心を距る等しければ同等なり

其四　球の両大円ハ互に等分す

其五　球の大円ハ球積を等分し且其外面を等分す

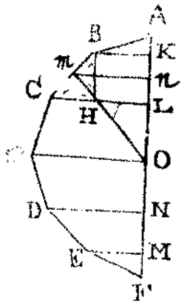
附二　截面円と直角をなせる球の半径ハ必ず円心を貫くべし

附三　球半径の一端に於て且之と直角をなせる線ハ球の切線なり

第二十二款　正多角形の相対する角点及中心を貫きて一線を画き之を等分し此線を軸とし廻転せしめて成る表面積ハ其軸に廻転して成る体の周囲を乗ずる者なり

ABCDEF を中心O及相対角点A.F を貫き等分するとし正半多角形とし此AF線を軸とし廻転せし

めハ其表面積ハAFヲ廻轉して成る体の周圍を乘せし者なるべし



BCの居中点m及其両端よりAFと直角ヲmn, BK, CDヲ畫し又CLと直角ヲBHを畫せば梯形BKLCの一邊KLを軸とし廻轉して成る体の傍面積ハBCヲmnの四周を乘せし者なりゆmヲBCと直角ヲ畫けば mnハBHと鉛直なる故ヲBCHとmnOの各三角形ハ等形なり依て次の比例を得

$$mn : mo :: BH(=KL) : BC$$

前率へ2πを乘ずればバ

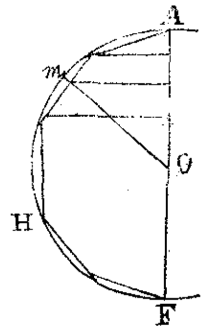
$$\text{四周}\,mn : \text{四周}\,mo :: KL : BC$$

$$\text{四周}\,mn \times BC = \text{四周}\,mO \times KL$$

mOハ多角形内ヲ容るゝ圓形の半徑ヲ示せり然るヲ四周mOヲKLを乘せし者ハBCを廻轉して成る四邊の傍面積ヲ等しければCDEを廻轉して成る傍面積ハmOの四周ヲLMを乘せし者ヲ等しき故ヲ明らかなり是を以て多角形の半形を廻轉して成る表面積ハmOの四周ヲA.K, K.L, L.N, N.M, M.Fの和即ちAFを乘せし者也

第二十三款 球の表面積ハ其大四周ヲ全徑を乘じたる者

まず



AHFヲ半圓AFヲ全徑トシ之ヲ軸トシテ半圓ヲ廻轉セバ則球形ト成ル此表面積ハ$2\pi AO$ニAFヲ乗ゼシ者ナルベシ

前款ニ依テ考フルニ半正多角形ヲ廻轉シテ成ル体ノ表面積ハmOノ圓周ニAFヲ乗セシ者ナリ蓋シ此多辺形ノ辺ヲ限リナク加倍スレバ其極ハ遂ニ圓形ト成ル故ニmOハ半徑ニ変シAOト同等トナルベシ故ニ本款ノ如シ

附一

球帯ハ其大圓周ニ帯ノ高ヲ乗ジタル者ナリ

前款多角形ノ一辺BCヲ廻轉シテ成ル傍面積ハmOノ圓周ニKLヲ乗セシ者ナリ故ニ此多角形ノ辺ヲ加倍シテ圓形ト成セバBC天弧ニ変シテmOハAOト同等トナリKLハ不変ナリ

附二

今両帯ノ高ヲH,H'半徑ヲR,R'トセバ其傍面積ハ

$$2\pi R\times H$$

$$2\pi R'\times H'$$

是ヲ或ハ之ト之'トセバ

$$之 : 之' :: 2\pi R\times H :: 2\pi R'\times H' :: R\times H : R'\times H'$$

此比例式ニ依テ次ノ三件ヲ得

其一　両帯の積ハ其高ニ球の半径を乗せし者と互ニ比例をなせり

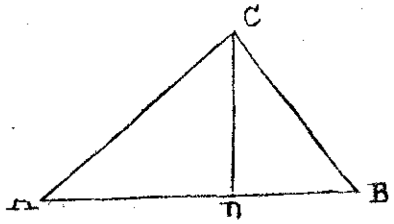
其二　其帯の高同じけれバ帯積と球の半径とハ比例をなせり

其三　其帯あり球径同等なりせバ帯積と高とハ比例をなせり

附三　半径をRとせバ全径ハ2Rにして大円周ハ $2\pi R$ なり故ニ球の表面積ハ $2\pi R \times 2R = 4\pi R^2$ 故ニ球面積ハ其大円積四箇の和に等し

附四　両球あり各の積と各の半径自乗とハ互ニ比例をなせり

第二十四款　三角形あり其一辺を軸とし廻転して成る体の積ハ此軸ニ対する角点より引く垂線を半径となせる円積三分一ニ軸を乗ずる者なり



第一　垂線三角形の底中ニ在る者となせり

CDハ垂線ADCハ直三角形や故ニ之を廻転して成る体ハ則円錐ニして其積ハ $\frac{1}{3}AD\times\pi\overline{DC}^2$ なり同理ニ依りバBCDを廻転して成る体の積ハ $\frac{1}{3}BD\times\pi\overline{DC}^2$ 右式を加ふれバ

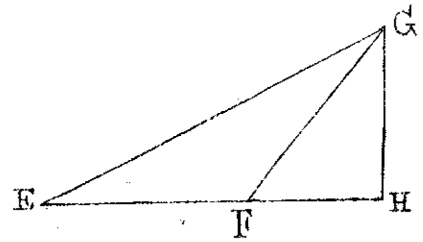
$\frac{1}{3}(AD+DB)\times\pi\overline{DC}^2$

即チ

$\frac{1}{3}AB\times\pi\overline{DC}^2$

本款の如し

第二 毛線三角形の底外に落る者を示れ



EFG 三角形 GH を毛線とせバ EFG 三角形の EF を軸とし廻転して成る体の積ハ

$\frac{1}{3}EH\times\pi\overline{GH}^2-\frac{1}{3}FH\times\pi\overline{GH}^2$

即ち

$\frac{1}{3}FF\times\pi\overline{GH}^2$

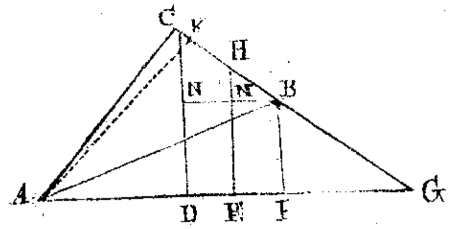
附 三角形の一邊を軸とし廻転して成る体の積ハ三角形の面積に軸より此對角点に至る毛線を半径として四周三分一を乗ずる者なり

本款に依れバ

$\frac{1}{3}EF\times\pi\overline{GH}^2=EF\times\frac{1}{2}GH\times\frac{1}{3}\pi\times 2GH=EF\times\frac{1}{2}GH\times\frac{2\pi\times GH}{3}$

$EF\times\frac{1}{2}GH$ ハ EFG 三角形の面積にして $2\pi GH$ ハ GH を半径とせる四周なり

第二十五款 三角形の一角点を貫く一線を軸とし廻転せしめて成る体積ハ軸に觸る角点の對辺正半より軸に至る毛線を半径とせる四の三分二に三



角の面積ヲ乗たる者なり

ABCヲ三角形AGヲ軸とし BC の正半Hより AG上ニHEの垂線ヲ下シ形ク時ABC三角ヲ廻転して成る体積ハ原三角形の面ニHEヲ半径とせし円積三分二ヲ乗せし者なる

証し

BCの両端より軸ニBF CDヲ直垂し而して AよりAKヲBCニ直垂し又BCヲGニ延長し今其数附ニ依て考ふるニAGCとAGBヲ廻転して成る体の積ハ

$$\triangle AGC\times\frac{1}{3}2\pi CD \quad 及 \quad \triangle AGB\times\frac{1}{3}2\pi BF$$

ノ積ナリ故ニABCガ廻転シテ成ル体ノ積

$$\triangle AGC\times\frac{1}{3}2\pi CD-\triangle AGB\times\frac{1}{3}2\pi BF=,$$

$$GC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi CD}{3}-CB\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi BF}{3}=,$$

$$GC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi CD}{3}-(GC-BC)\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi BF}{3}$$

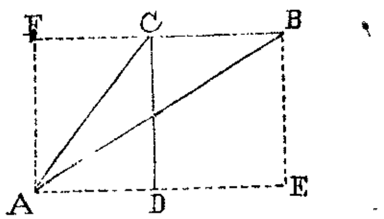
$$=GC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi CD}{3}-GC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi BF}{3}+$$

$$BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi BF}{3}=GC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi}{3}(CD-BF),$$

$$+BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi BF}{3}$$

BNヲAGと平行ニ曳く時ハ

$$CN=CD-BF;$$



又はAG線BCと平行なる者を示し
AEを軸としBCを之と平行なる者と定めせよ
端よりCD、BEを畫して軸と鉛直ならしむれば
ABCを廻轉して成る体積は

圓柱BCDE＋圓錐ADC－圓錐AEB

即チ

$$DE\times\pi\overline{CD}^2+\frac{1}{3}AD\times\pi\overline{CD}^2-\frac{1}{3}AE\times\pi\overline{BE}^2=$$

$$\frac{2}{3}DE\times\pi\overline{CD}^2+\frac{1}{3}DE\times\pi\overline{CD}^2+\frac{1}{3}AD\times\pi\overline{CD}^2-\frac{1}{3}AE\times\pi\overline{BE}^2$$

$$BE=CD\qquad\frac{1}{3}DE+\frac{1}{3}AD=\frac{1}{3}AE$$

廻轉積 $\triangle ABC=\frac{2}{3}DE\times\pi\overline{CD}^2=\frac{1}{3}DE\times\frac{1}{2}CD\times4\pi CD=DE\times\frac{1}{2}CD\times\frac{2}{3}2\pi CD=BC\times\frac{1}{2}CD\times\frac{2}{3}2\pi CD$

廻轉積 $\triangle ABC=GC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi.CN}{3}+BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi.BF}{3}$

$$=GC\times CN\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi}{3}+BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi.BF}{3}$$

GCDとBCNの直三角形ハ相似ナる故

$$GC:CD::BC:CN\qquad GC\times CN=CD\times BC$$

廻轉積 $\triangle ABC=BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi.CD}{3}+BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi BF}{3}$

$$=BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2\pi.(CD+BF)}{3}$$

$$CD+BF=2HE$$

故

廻轉積 $\triangle ABC=BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{4\pi HE}{3}=$

$$BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{2}{3}\times2\pi.HE=\triangle ABC\times\frac{2}{3}\times2\pi HE$$

附一

ABCの三角形等形なり其ハ原式

$$BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{4\pi HE}{3}$$

変じて

$$BC\times\frac{1}{2}AK\times KE\times\frac{4}{3}\pi \quad (1)$$

となる又AKハBC、KEハBNニ鉛直なる故AKEとCBNの両三角形ハ等形なり是を以て次の比例式を得

$$BC : BN :: AK : KE$$

$$BC\times KE = BN\times AK$$

故ニ(1)式変じて

$$\frac{1}{2}AK\times AK\times BN\times\frac{4}{3}\pi$$

$$=\overline{AK}^2\times BN\times\frac{2}{3}\pi$$

迴轉積 $\triangle ABC=\frac{2}{3}\pi\overline{AK}^2\times BN$

$$=\frac{2}{3}\pi\times\overline{AK}^2\times DF$$

故ニ等脚三角の頂点を貫く線を軸とし迴轉して成る体積ハ頂点より底ニ

出る垂線自乗の四周率三分の二倍ニ其脚端より下れる垂線ニ在る軸の部分を乗せし者なり

附二 三角形の或る角点を貫く直線を軸とし迴轉して成る体の積ハ軸線の通過する角の對邊を迴轉して成る者の表面積ニ其對邊より對角ニ直垂れる線三分一を乗ずる者なり

原式ニ依る時ハ

迴轉積 $\triangle ABC=BC\times\frac{1}{2}AK\times\frac{4\pi HE}{3}$

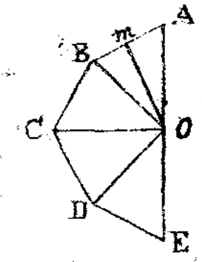
$$=BC\times2\pi HE\times\frac{1}{3}AK$$

第十八款附三ニ依れば

$$BC\times2\pi HE$$

ハ四邊の倍面積ニしてBC邊を迴轉して成る表面積や

第二十六款　正多角形あり其頂角点及中心を貫き之を等分し此等分線を軸とし半形を廻転して成る体積は其表面積に中垂線三分一を乗ずる者なり



ABCDEをAE線にて等分せし半多廻形とし此AE線を軸とし廻転して生ずる体積は其表面積とOmの中垂線三分一を乗ぜし者なるべし

中心OよりOB、OC、ODを畫く時は半多角形を同等の三角形に分つ此諸三角形の中垂線は各Omなり故に本款附二に依るが

附

$$廻転積\triangle AOB = 表面積 AB \times \frac{1}{3} Om$$
$$〃\triangle BOC = 〃 BC \times \frac{1}{3} Om$$
$$〃\triangle COD = 〃 CD \times \frac{1}{3} Om$$
$$〃\triangle DOE = 〃 DE \times \frac{1}{3} Om$$

を加ふれば

$$廻転積 ABCDE = 表面積 ABCDE \times \frac{1}{3} Om$$

多角形の一部なるBOC、CODの三角形が廻転して成る体積はBCDの表面積にOmの三分一を乗ずる者なり

第二十七款　球積は其表面積に半径三分一を乗ずる者なり

球ハ半円の廻転ニ依テ成ル体ニして半円形ハ至多辺数ノ半多角形ニシテ蓋シ多角形の各辺数至多ニ臻レバ其中垂線半径ト同等ニナル故前款ヲ参考して本款の保ヲ會得スベシ

注 Rハ半径ナレバ全径ハ2Rナリ蓋シ球の外面積ハ其大円積四倍の和ニ等シキ故球積ハ

$4\pi R^2 \times \frac{1}{3}R =$

$\frac{4}{3}\pi R^3$

$R^3 = \frac{1}{8}(2R)^3$

故ニ

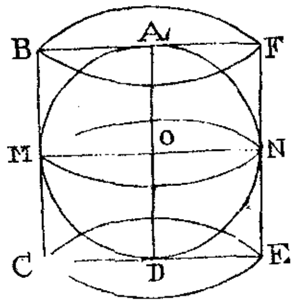
$\frac{4}{3}\pi R^3 =$

$\frac{1}{6}\pi(2R)^3$

是ヲ以テ球積ハ全径三乗ニ円周率六分一即チ球積率ト名ケル者ナリ

附 扇形ヲ廻転シテ成ル体積ハ其表面積ニ球の半径三分一ヲ乗ズル者ナリ

第二十八款 円柱内ニ球ヲ容ルルトキ球径円柱の高ニ等シケレバ球の表面積ハ円柱の全面積三分二ニ等シク実積ハ円柱積三分二ニ等シ



第一 球面積ハ円柱の全面積三分二ニ等シキヲ証ス

円柱の高ト底トハ各球径ニ等シキ故円等ナリ半径ヲRトシ第十八款附一ニ依レバ円柱の側面積ハ

$$2\pi R\times 2R=4\pi R^2$$

又第二十三款ニ依レハ球面積ハ$4\pi R^2$ニシテ全表第一既ニ求ル円柱ノ傍面積ニ上下両面積ヲ加ヘテ全面積トナル時ハ$6\pi R^2$ト為ル故ニ之ヲ以テ球面積ヲ除シテ本款ノ義ヲ含ムヘシ

次ニ球積ハ円柱積ノ三分二ニ等シキヲ示サン

第二十款附二ニ依レバ円柱積ハ

$$\pi R^2\times 2R=2\pi R^3 \quad (1)$$

又第款ニ依レハ球積ハ

$$\frac{4}{3}\pi R^3 \quad (2)$$

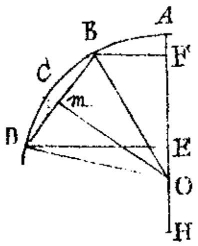
(1)ヲ以テ(2)ヲ除セバ

$$\frac{4}{3}\pi R^3 : 2\pi R^3=\frac{2}{3}$$

本款ノ如シ

附 円柱内ニ球ヲ容ル時球径円柱ト等シケレバ球積及円柱積ハ各ノ外面積ト互ニ比例ヲナスナレ

第二十九款 弧環体ノ積ハ弦ノ両端ヨリ円径上ニ下セル垂線ヲ以テ作ル円径ノ部分ニ弦線自乗及球積率ヲ乗スル者ナリ



BCDヲ欠円トシOヲ其中心ト定メ而シテAHヲ円径ノ部分BDヲ弦トシ其両端ヨリBF DEヲ曳キ又OmヲBDト直角ニ畫ク然ル時AHヲ軸トシBCDヲ廻轉

して成る弧環体ハBD冪にEFを乗し之を球積率を乗したる者なるべし

第二十七款附に依れバBCDOを廻転して成る体積ハ(1)の如くにしてBODの等脚三角形を廻転して成る体積ハ(2)の如し

$$2\pi BO\times EF\times\frac{1}{3}BO=\frac{2}{3}\pi\overline{BO}^2\times EF\quad(1)$$

$$\frac{2}{3}\pi\overline{Om}^2\times EF\quad(2)$$

(1)(2)の差ハ弧環体の積也則

$$\frac{2}{3}\pi EF(\overline{BO}^2-\overline{Om}^2)=\frac{2}{3}\pi EF\times\overline{Bm}^2,$$

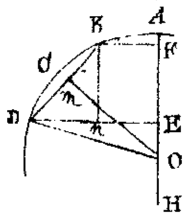
$$Bm=\frac{1}{2}BD$$

故

$$\frac{2}{3}\pi EF\times\frac{1}{4}\overline{BD}^2=\frac{1}{6}\pi\overline{BD}^2\times EF.$$

第三十款　球欠積ハ上下両面積二分一に其高を乗し而して之に高を全径とせる球積を加ふるに等し

BCDを弧と為しBFDEを球径に直交せしめ而してAHを軸となしBCDEFを廻転せバ球欠となる



前款に依れバBCDの欠円を廻転して成る積ハ

$$\frac{1}{6}\pi\overline{BD}^2\times EF,$$

又BDEFを廻転して成る円台積ハ

$$\frac{1}{3}\pi EF(\overline{BF}^2+\overline{DE}^2+BF\times DE)$$

前式と右を加ふれハ球欠積

$$\frac{1}{6}\pi EF(\overline{BD}^2+2\overline{BF}^2+2\overline{DE}^2+2BF\times DE)\quad(A)$$

なり

BよりDE上にBnを直垂nとせバ

$$Dn = DE - nE = DE - BF,\quad \overline{Dn}^2 = \overline{DE}^2 - 2DE \times BF + \overline{BF}^2;$$

$$\overline{BD}^2 = \overline{Bn}^2 + \overline{Dn}^2 = \overline{EF}^2 + \overline{Dn}^2$$

$$\overline{BD}^2 = \overline{EF}^2 + \overline{DE}^2 + \overline{BF}^2 - 2DE \times BF$$

以テ(A)式$\overline{BD}^2$ヲ換中ル時ハ

$$\frac{1}{6}\pi EF(\overline{EF}^2 + \overline{DE}^2 + \overline{BF}^2 - 2DE \times BF + 2\overline{BF}^2 + 2\overline{DE}^2 + 2BF \times DE)$$

$$= \frac{1}{6}\pi EF(\overline{EF}^2 + 3\overline{DE}^2 + 3\overline{BF}^2) = \frac{1}{6}\pi \overline{EF}^3 + EF \times \left(\frac{\pi\overline{DE}^2 + \pi\overline{BF}^2}{2}\right)$$

本款の如シ

前

唯一底或有ル球缺積ハ其高ト全径トヲ

ル球積ヨ底高球缺ト為シ其四錐積或加フルヲ得

シ

球缺只一底或有レバBFハ零ト成リテ其高

EFハEAト変ル故ニ

$$\frac{1}{6}\pi\overline{EA}^3 + AE \times \frac{\pi\overline{DE}^2}{2} \quad (A)$$

註 DEO支直三角形ナリ

$$OE = OA - EA \text{ 又 } OA = OD$$

故

$$\overline{DE}^2 = \overline{DO}^2 - \overline{OE}^2 = \overline{OA}^2 - \overline{OA}^2 + 2OA \times EA - \overline{EA}^2 = 2OA \times EA - \overline{EA}^2$$

以テ前式(A)のDE平ニ換フレバ

$$\frac{1}{6}\pi\overline{EA}^3 + EA \times \frac{\pi}{2}(2OA \times EA - \overline{EA}^2)$$

$$= \frac{1}{6}\pi\overline{EA}^3 + \overline{EA}^2 \times \frac{\pi}{2}(2OA - EA)$$

$$= \frac{1}{6}\pi\overline{EA}^3 + \frac{1}{6}\pi \times 3\overline{EA}^2(2OA - EA)$$

$=\frac{1}{6}\pi\overline{EA}^2(EA+6OA-3EA)$

$=\frac{1}{6}\pi\overline{EA}^2(6OA-2EA)=$

$\frac{1}{3}\pi\overline{EA}^2(3OA-EA)$

即ち唯一底を有れる球缺積ハ其高自
乗と球の半径三倍より球缺の高を減
し餘る者の右乗す尚田周率三分一を
乗ずる者なり

設題

第一 四邊形の地あり其對角線八十丈三尺とし
又此對角線より對角点に至る垂線の長二十四丈
三尺及ひ二十丈六寸なり積を求む

第二 長方形の地あり其對角線幅の三倍なり積を
求む 但幅を一と定む

第三 正五角形あり其毎邊二十尺とし平中垂
十三尺七六三八二なり積を求む

第四 環あり大径十尺とし小径六尺なり積を求

何

第五　正五稜錐あり其傍斜高四十五尺にして底の各辺十五尺宛あり傍面積を求む

第六　正四稜臺あり其傍斜高十尺底毎辺各三尺三分一にして上面の毎辺二尺六分一あり傍面積を求む

第七　正六稜錐あり其底辺各十尺にして其高四十五尺あり積を求む

第八　正臺あり上面積九坪下面積十六坪にして高七尺あり積を求む

第九　円柱あり底径三十尺にして高六十尺あり傍面積を求む

第十　円柱の高五十尺にして底半径十五尺あり積を求む

第十一　円錐あり底径三尺にして傍斜高十五尺あり傍面積を求む

第十二　円錐の高二十七尺にして底径十尺あり積を求む

第十三　円臺あり毎面の直径八尺と四尺にして傍斜の高二十尺あり全積を求む

第十四　円臺あり其高二十六尺にして毎面の直径

二十二尺及十八尺あり積ヲ求ム

第十五　球径一尺三分一あるあり其表面積ヲ求ム

第十六　球径九寸にして高二寸の帯あり其外面積
求ム

第十七　球径十二尺あるあり此実積ヲ求ム

第十八　球径十二尺の者あり其球缺高三尺とせバ
積ヲ求ム

第十九　球あり其表面積六十八坪あり全径ヲ求ム

第廿　外面積六十八坪の球あり其外面より深二
寸の処にて之を截断せバ其球缺の外面積ヲ求ム

第二十一　前題の球缺積及球積各ヲ求ム

第二十二　全径二十寸の球あり之を截断して其截
面中心より上部三尺及五尺の処にあり球缺積ヲ求
ム又其中心より下部五尺及七尺の処に在るを求
ム

第二十三　一底を有せる球缺の底径十六寸にして高
四寸あり積ヲ求ム

第二十四　球缺あり其底球心の上下に在りて其底径
十八尺及十四尺其巨高九尺あり球缺積及球の半
径ヲ求ム

才二十五　球径四十寸あるあり之を截断たるる其面中心より上部にありて小面径十六寸中心より大径まて到る高十寸あり球缺積如何

才二十六　球缺の大径二十里小径十二里にして其高二里あり球缺積如何

設題答

才一　二千百九十七坪六五

才二　二坪不算の三

才三　六百八十八坪一九一

才四　五十坪二六五六

才五　一千六百八十七坪五

才六　百十坪

才七　三千八百九十七坪一一四三

才八　八十六坪三分一

才九　五千六百五十四坪七六

第十　三萬五千三百四十三坪
第十一　七十坪六八六
第十二　七百〇六坪八六
第十三　四百三十九坪八二四
第十四　八千百九十五坪三九
第十五　五坪五八五〇六
第十六　八十三坪八二三二
第十七　~~五~~九百〇四坪七八
第十八　百四十一坪三七二
第十九　四尺六五二

第二十　二十九坪二二九
第廿一　球五十三坪七一、　缺二十坪八五
第廿二　上部の球缺積五百二十五坪七
下部四百〇〇坪〇三
第廿三　四百三拾五坪六三五二
第廿四　球缺積二千二百十九坪五　徑九尺四〇二七
第廿五　四千二百九十七坪七〇八八
第廿六　徑十八里〇二七　缺積四百三十一坪四五

幾何學新編卷之五終

幾何學階梯卷之三終

明治八年六月四日
官許
名東縣下阿波國新町橋筋
小川爲三郎藏梓