幾何學初歩

緒言

本書ハ高等中學校補充科第一年級及ビ尋常中學校第一年級ニ課スル幾何初歩ノ教科書ニ充テ兼テ世ノ初メテ幾何學ヲ學バントスル人ノ用ニ供セント欲スルノ目的ヲ以テ編纂シタルモノナリ

故ニ其說ク所極メテ簡單平易ヲ旨トシ且ツ解シ易カラシメンガ爲メ數字ヲ用井タル問題或ハ通俗ノ問題ヲ諸所ニ掲載シ又幾何學應用ノ一章ヲ編入シ之ヲ學ブノ初學者ヲシテ快樂ノ間知ラズ識ラズ幾何學ノ思想ヲ得シムルヿヲ勉メタリ

余教育ニ從事スル茲ニ年アリ初學生徒ニ幾何學ヲ授クルニ當リ常ニ適切ナル

教科用書ニ接スル能ハザルヲ遺憾トシ
數多ノ幾何學書ヲ參考シ傍ラ余ノ意見
ヲ加ヘ一ノ講義錄ヲ編纂シ學年每ニ多
少改正增補シ專ラ之ニ由テ口授シ來レ
リ然レ𪜈受業者筆記ノ勞ト時間ノ徒費
ト實ニ少ナカラザルヲ苦慮シ又各地方
尋常中學校ニ於テ幾何初歩ニ適切ナル
教科書無キニ困シムヿハ屢々聞知セシ
所ナルヲ以テ終ニ右講義錄ヲ世ニ公ケ
ニシ廣ク世評ヲ仰ガンヿヲ思ヒ立チタ
リ

本年四月上京ノ序菊池教授ノ門ヲ叩キ
携フル所ノ講義錄第一卷ヲ示シ且ツ告
グルニ之ヲ世ニ公ニセンヿヲ以テス教
授大ニ此擧ヲ可トシ且ツ請ニ應シ校閲
ノ勞ヲ取ランヿヲ約セラル七月下旬再
ビ上京シ屢々菊池教授ニ會シ其綿密ナ
ル校閲ヲ得テ茲ニ初メテ之ヲ世ニ公ケ

ニスルノ運ニ至レリ是ヲ本書ノ來歴ト
ス世ノ幾何學ヲ學バントスル人幸ニ此
書ニ依テ聊カ裨益スル所アラバ余ノ幸
甚矣

明治廿三年八月　編者識

目　　錄

幾何學初步

幾何學初歩

第一章
総論

第一條　物體及ビ其ノ形チ大サ并ニ位置

何ヲカ物體(Body)ト云フ物體トハ吾々ガ眼以テ之ヲ視或ハ手以テ之ニ觸レテ其ノ存在ヲ知リ得ベキモノヲ云フ例ヘバ筆石地球太陽等ノ如シ故ニ茲ニ一ツノ物體アルトキハ必ズ其形チ(Shape)大サ(Size)及ビ位置(Position)(即チ所在)ノ三ツノモノナカルベカラズ假令バ吾々ガ指ヲ以テ鉛筆ヲ持ツトセンカ此物體ハ指ノ間ニ在リテ或ル一定ノ場所ヲ充タ

シ指ノ相近ヅカントスルヲ妨グベシ是レ他ナシ形[illegible]アリ大サアル鉛筆ガ指ノ間ニ存在スルアルニ由ル物體ノ宇宙間ニ在リテ幾分ノ場所ヲ充スヿハ凡テ此例ニ於ケルガ如シ故ニ物體アレバ必ズ之ニ伴フテ形チ大サ及ビ位置ノ三者ナカルベカラザルヤ明カナリ

幾何學 (Geometry) ハ上ニ述ブル所ノ物體ノ形チ大サ及ビ位置ノ三ツノモノニ就テ論ズル學科ナリ

吾々ガ球ハ丸〓シトイヒ卓ハ角ナリトイフガ如キハ即チ是レ球ヤ卓ノ形チヲ言ヒ顯ハスナリ而シテ此球ハ木金石或ハ其ノ他如何ナル物質ニテ組織セラルヽモ其丸〓キヤ一ナリ卓ニ於テモ亦然リ其如何ナル物質ニテ組織セラルヽモ其角ナルヤ一ナリ是ヲ以テ物體ノ形チハ物體ヲ組織スル所ノ物質ニハ毫モ

關係スルヿナシ

物體ノ大サモ其物體ヲ組織スル所ノ物質ニハ毫モ關係スルヿナシ假令バコヽニ大小二ツノ球アリトセバ其各ガ如何ナル物質ニテ組織セラルヽモ大ナル方ハ常ニ大ニシテ小ナル方ハ常ニ小ナリ

物體ノ位置トハ其物體ガ他ノ物體ニ關係シテ有スル其在ル場所ノイヒニシテ形チヤ大サニ於ケルガ如ク之レヲ組織スル物質ニハ毫モ關係スルヿナシ

第二條　物體ノ長サ幅及厚サ

吾々ハ物體ノ大サヲ明カニ言ヒ顯ハス爲ニ長サ (Length) 幅 (Breadth) 及ビ厚サ (Thickness) ナル三ツノ言葉ヲ用フ例ヘバ茲ニ一ツノ箱アリトセバ其前ヨリ後ニ廣ガル所ヲ長サト名ケ左ヨリ右ニ

廣ガル所ヲ幅ト名ケ上ヨリ下ニ廣ガル所ヲ厚サト名ヅクルガ如シ

長サ幅及ビ厚サナル三ツノ言葉ノ用法ハ之レヲ用フベキ物體ノ異ナルニ從テ千差萬別素ヨリ確定セズト雖モ其最モ普通ナルハ次ノ如シ

物體ノ廣ガリノ最モ大ナル所ヲ長サト名ヅケ其次ニ大ナル所ヲ幅ト名ケ其次ニ大ナル即チ最モ小ナル所ヲ厚サト名ク

物體ノ上下ノ方ニ廣ガル所ニハ特別ニ高サ或ハ深サナル言葉ヲ用フ山ノ高サ海ノ深サトイフガ如シ

諸多ノ物體中ニハ長幅厚ナル三ツノ言葉ヲ用フルニ適セザルモノ少ナカラズ球竹筒其他イビツナル凡テノ物體ノ如キ是ナリ

球ノ大サヲ言ヒ顯ハスニハ其ノ直徑ノ長サ若干ナリト云ヒ竹筒張リ金ノ如キモノヽ大サヲ言ヒ顯ハスニハ其最モ大ナル若シクハ通例最モ大ナルベキ廣ガリヲ長サト名ケ他ヲ幅トモ厚サトモイハズシテ太サトイフ太サ幾許ナルカヲ言ヒ顯ハスニ其直ナル切口ノ直徑ノ長サ若干ナリト云フ

問題 1. 家屋ノ大サヲ言ヒ顯ハス爲メニ如何ナル言葉ヲ用フルヿアリヤ

2. 長サ幅及ビ厚サ皆等シキ物體ノ例ヲ擧ゲヨ

3. 此室ノ大サヲ言ヒ顯ハセ

4. 井ノ大サヲ如何ニ言ヒ顯ハスカ

第三條 場所(宇宙)及ビ幾何學物體

吾々人類ヲ始メトシテ吾々ノ觀察スル總テノ物體ハ一トシテ宇宙(Space)ノ

中ニ在ラザルハナシ是ニ由テ宇宙ハ窮リナク萬物ヲ包容シテ洩スコトナシ

是ニ由テ之ヲ觀レバ小ハ至微ノ粉末ヨリ大ハ至大ノ天體ニ至ル迄萬物一トシテ宇宙ノ一部分ニアラザルハナシ

幾何學ノ目的ト爲ス所ハ物體ヲ組織スル所ノ物質ニハ毫モ關係スル所ナキ其形チ大サ及ビ位置ヲ論ズルニアリテ其他ノ性質ハ措テ問ハザルヲ以テ幾何學ニ於テハ全ク其物質ニ關係セズ唯形チト大サトノミヲ有スルモノト見做スモ少シモ差閊ナシ斯ノ如ク見做シタル物體ヲ幾何學物體(Geometrical body)或ハ立體(Solid)ト名ク即チ立體トハ其周圍ヲ界セラレタル場所(宇宙)ノ一部分ナリ例ヘバ茲ニ卓アリ此卓ハ木造ナレドモ其木造ナリト云フコトヲ考ヘズ又其他如何ナル物質ニテ組織セラル丶モ更ニ之

レニ關係セズ單ニ其形チト大サトノミニ付テ考フルトキハ即チ是レ立體ナリ

第四條　表面ニ付テ

前ニ述ブルガ如ク凡テ立體ハ場所ノ一部分ヲ占有スルモノナリ故ニ茲ニ一ノ立體アルトキハ場所ノ中ニ於テ此立體ノ在ル部分ト其無キ部分トニ境界ナカルベカラズ此境界ヲ立體ノ**表面**(Surface)ト云フ例ヘバ茲ニ水ヲ盛リタル器アリトセバ水ノアル場所ト器ノアル場所トノ共通ノ境界ニシテ此二物ノ何レノ部分ニモアラザルモノ之レヲ水ノ表面ト云ヒ或ハ器ノ表面ト云フ又上方ニ於テ水ト空氣トノ間ニアリテ其何レニモ屬セザル共通ノ境界ヲ水ノ表面ト云ヒ或ハ空氣ノ表面ト云フ

表面ハ上ニ述ブルガ如ク立體ノ境界

ナルヲ以テ少シモ厚サヲ有スルヿナシ尙ホ一ノ譬喩ヲ以テ之ヲ說明スベシ正午トハ一日中ノ時ノ午前ト午後トノ共通ノ境界ニシテ厘毫ノ時間ナシ今上文述ブル所ノ水ト器トヲ時ノ午前ト午後トニ比スレバ水ト器トノ共通ノ境界ナル表面ハ猶ホ午前ト午後トノ共通ノ境界ナル正午ノ如シ而シテ正午ニ厘毫ノ時間ナキガ如ク表面ニハ厘毫ノ厚サナシ斯ノ如ク表面ニハ厚サナシト雖𪜈長サト幅アリ(立體ニ長サ幅厚サナル三ツノ言葉ヲ用フルニ適セザルモノアルガ如ク表面ニモ長サ幅ナル二ツノ言葉ヲ用フルニ適セザルモノ少カラザレ𪜈)即チ大サアリ又形チト位置トアリ

表面トハ必ラズシモ立體ノ外部ノ境界ノミヲ云フニアラズ假令バ今一ツノ物體ヲ取リ之レヲ二分スルカ或ハ唯之

ヲ二分スルト假定スルトキハ此二部分ノ間ニアリテ其境界ヲ爲ス所ノモノ即チ各部分ノ表面ニ外ナラズ

第五條　線ニ付テ

茲ニ一片ノ紙アリ其一部分ハ白ク他ノ一部分ハ黑シ然レバ紙面上黑白二部分ノ間ノ境界ハ其何レノ部分ニモ屬セザルモノナリ此境界ヲ線(Line)ト名ク而シテ線ハ少シモ厚サナキ表面ノ境界ナルヲ以テ少シモ厚サナキハ論ナク表面ニ厚サナキト同ジ理ニテ少シモ幅ナシ然レ𪜈線ニハ長サ(大サ)ト位置アリ

茲ニ一條ノ蠶絲アリトセンニ其ノ太サ何程小サキモ其物體ナルヿ明カナリ今其太サ漸々減少シテ止マズ終ニ其長サト形チノミヲ殘シテ太サハ全ク消滅スト假定スルトキハ吾々ノ所謂線ヲ得

又卓ノ緣ノ如キ二面ノ出會フ所ハ線ナリ

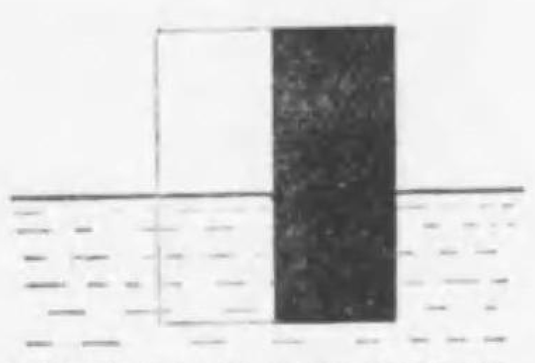
1×2=12

問題 1. 立方ノ緣ハ幾個アリヤ其形チハ同一ナリヤ其長サハ如何形チト長サトガ兩ツナガラ全一ナリヤ否ヤヲ如何ニシテ知ルヤ

2. 二ツノ面出會フテ(或ハ相交ハリテ)爲ス所ノ線ノ例ヲ舉ゲヨ

第六條　點ニ付テ

第五條ニ云フ所ノ黑白二ツノ部分ヲ有スル紙片ヲ半バ水中ニ挿入スル片ハ此二ツノ部分ノ境界ナル線ハ水ノ內ト外トノ二部ニ分タルヽ然レバ此線ノ水ノ內外ナル二部分ノ間ノ境界ハ其何レノ部分ニモ屬セサルモノナリ此境界ヲ點(Point)ト名ク



又卓ノ角（カド）ノ如キ三線ノ出會フ所ハ點ナリ故ニ點ニハ長サモ幅モ厚サモナシ故ニ形チモ大サモナク唯位置アルノミ

茲ニ白墨ノ粉末アリトセンニ其各個何程細微ナルモ尚ホ白墨ノ粉末タル一ノ物體ニ外ナラズ今此粉末ノ大サ漸々縮少シテ止ムᄀナク終ニ全ク其大サヲ失ヒ之ト同時ニ其形チヲモ失ヒタルモノト假定スル片ハ吾々ノ所謂點ヲ得

問題 1. 立方ノ角（スミ）ハ幾個アリヤ　~~1×2=8~~ 4×6=24

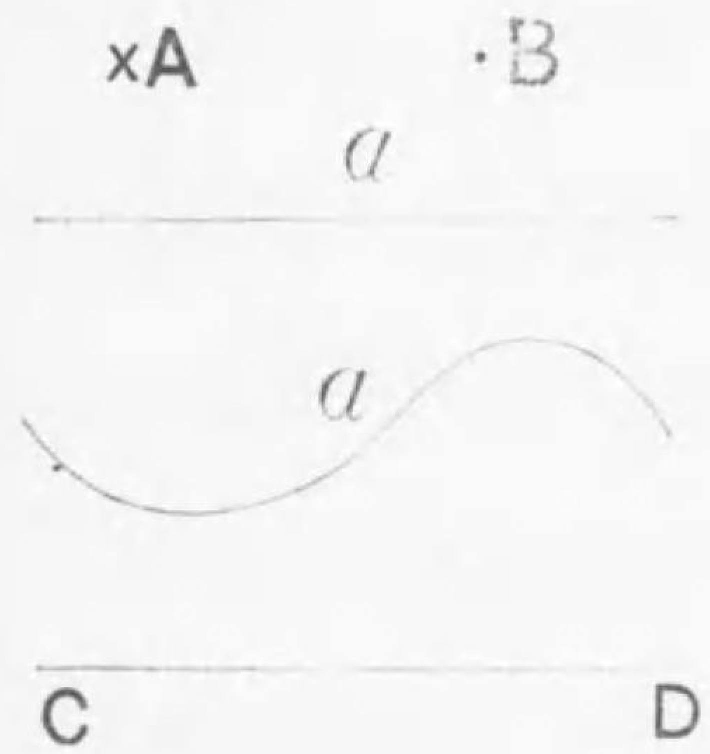
2. 線ト面ノミニテ角（スミ）ノナキ物体ノ例ヲ舉ゲヨ

3. 面ノミニテ線モ角モナキ物体ノ例ヲ舉ゲヨ

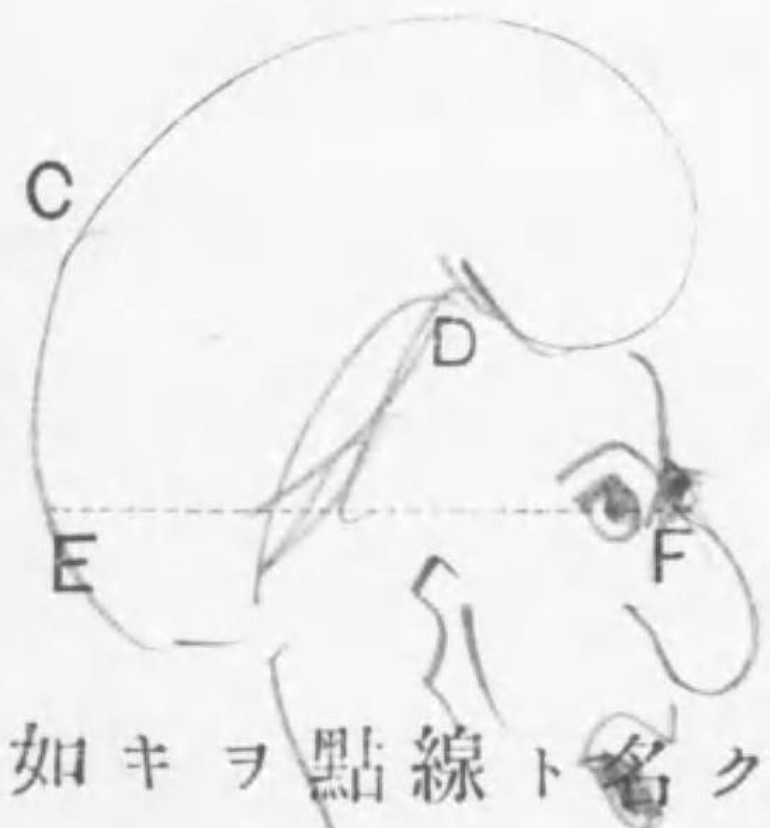
第七條　紙面上ニ點及ビ線ノ位置ヲ顯ハス方法

紙面上ニ點ノ位置ヲ顯ハスニハ斜メナル小サキ十字形或ハ小サキ丸星ヲ以

テシ之レニ命名スルニ一ツノ文字ヲ以
テス例ヘバ點**A**或ハ點**B**ト云フガ如シ



紙面上線ノ位置ヲ顯
ハスニハ連續シタル
或ハキレギレナル鉛
筆等ノ細キ痕迹ヲ以
テシ其線上ノ或二點
ニ命名シタル二ツノ
文字或ハ單ニ唯一ツ
ノ文字ヲ以テ之ニ命
名ス例ヘバ線***a***或
ハ線**CD**或ハ線**EF**
ト云フガ如シ**EF**ノ



如キヲ點線ト名ク

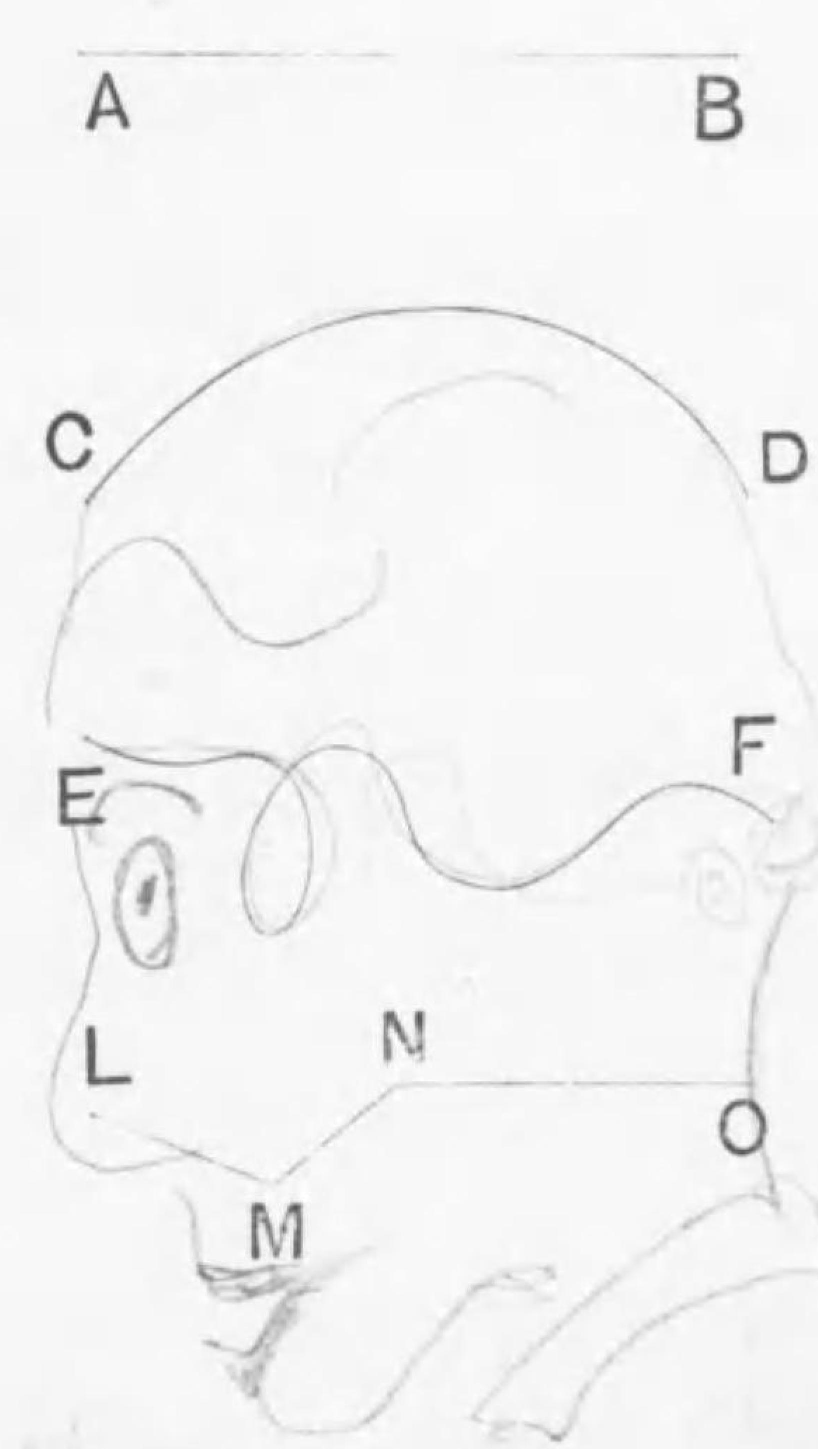
紙面上ニ點ノ位置ヲ顯ハス所ノ十字
形或ハ丸星ハ吾々ノ所謂幾何學上ノ點
ニアラズシテ表面ナリ如何トナレバ何
程小サク丸星ヲ打チ何程細ク十字形ヲ

Straight line
curve

引クモ各紙面ノ一部分ニ外ナラザレバ
ナリ又線ノ位置ヲ示ス所ノ痕跡モ表面
ノ一部分ニシテ矢張リ表面ナリ

右ノ如ク表面ヲ以テ紙面上ノ點及ビ
線ノ位置ヲ代表スル所以ノモノハ幾何
學上ノ點及ビ線ハ紙面上ニ顯ハスヿ能
ハザレバナリ

第八條　直線及ビ曲線ニ付テ



線ニ二種アリ一
ヲ直線(Straight line)
トイヒ一ヲ　曲線
(Curve)トイフ
例ヘバ今一條ノ
絲ヲ取リ其一端ニ
錘ヲ結ビ付ケテ之
レヲ垂下スルトキハ
絲ハ一定ノ形チヲ

爲シテ地ニ向ツテ靜定ス形チ此線ノ如キ線ヲ直線ト名ヅク AB ノ如シ又茶碗ノ緣ノ如キ木ノ葉ノ緣ノ如キ線ヲ曲線ト名ヅク CD EF ノ如シ又線 LMNO ノ如キ若干ノ直線ヲ以テ成ル所ノモノヲ屈線ト名ク

問題　各種ノ線ノ例ヲ擧ゲヨ

第九條　平面及ビ曲面

面ニ二種アリ一ヲ平面 (Plane) ト云ヒ一ヲ曲面 (Curved Surface) ト云フ

今一ツノ度(モノサシ)ノ如ク其緣ノ直線ナルモノヲ取リ之ヲ鏡面上ニ置クトセバ其何レノ處タルニ論ナク緣ト面ト常ニ相密着シテ其間ニ少シモ空隙ナシ吾々ハ此鏡面ヲ平面ナリト云フ之ヲ言ヒ換フレバ一ノ面ニシテ其何レノ處タルヲ問ハ

ズ其上ニ隨意ニ直線ヲ引キ得ベキモノ之ヲ平面ト名ク

一ノ面ニシテ其上ニ隨意ニ直線ヲ引キ得ベカラザルモノ之ヲ曲面ト名ヅク

問題 1. 平面及ビ曲面ノ例ヲ擧ゲヨ

2. 立方及ビ球ノ面ハ各何面ナリヤ

3. 煙筒ノ面上ニ直線ヲ引キ得ルヤ煙筒ノ面ハ何面ナリヤ

4. 漏斗ノ面ハ何面ナリヤ

第十條　多面體及ビ曲面體

立體ニ二種アリ一ヲ多面體 (Polyhedron) ト云ヒ一ヲ曲面體ト云フ

總テ平面ノミヲ以テ限界セラレタル立體ヲ多面體ト名ク

平面ト曲面或ハ總テ曲面ノミヲ以テ限界セラレタル立體ヲ曲面體ト名ク

問題 1. 多面体ノ例ヲ擧ゲヨ

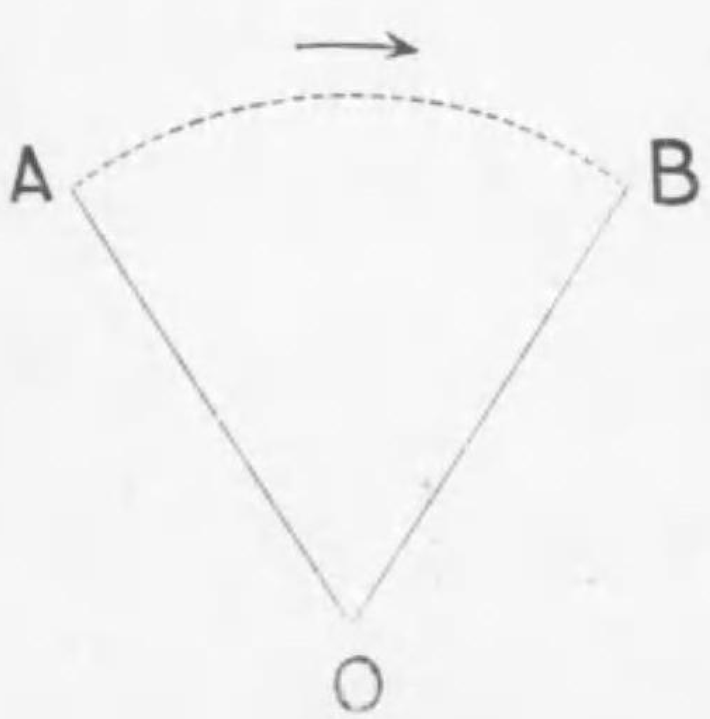
2. 全ク曲面ノミヲ以テ限界セラレタル曲面体ノ例ヲ擧ゲヨ

3. 二ツノ平面ト一ツノ曲面ヲ以テ限界セラレタル曲面体ノ例ヲ擧ゲヨ

第十一條　動ク所ノ點ノ通路

今一點ガ運動シテ一ツノ場所ヨリ他ノ場所ニ至ルトキハ此運動中其點ノ通過シタル路ハ線ナリ

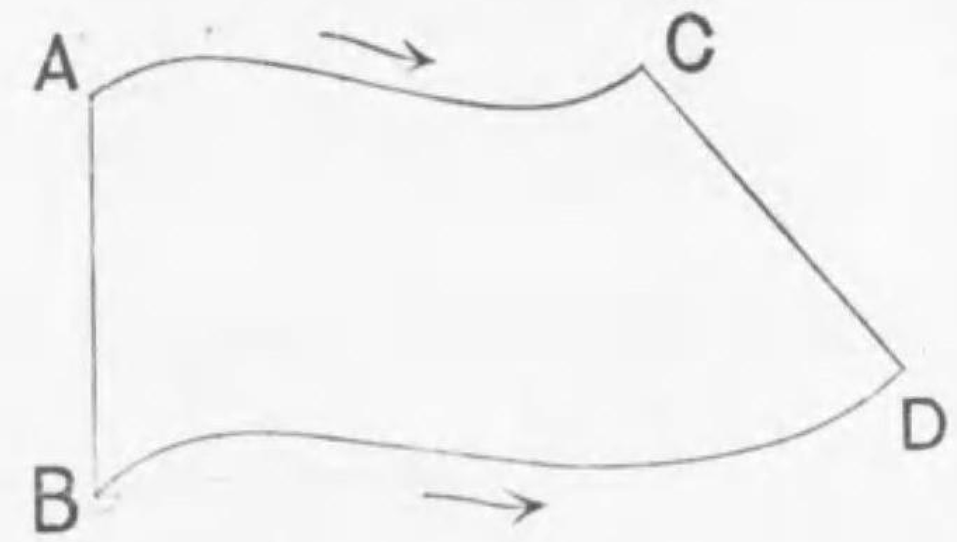
第十二條　動ク所ノ線ノ通路



紙面上ニアル一直線 OA ガ決シテ紙面ヲ離ルヽヿナク其一端 O ノ周リニ回轉シテ(恰カモ時計ノ鍼ガ時

計ノ中心ノ周リニ回轉スルガ如ク)終ニ OB ノ位置ニ至ルトキハ點 A ノ通過シタル路ハ曲線 AB ニシテ OA ハ二直線 OA OB ト曲線 AB トニヨリテ圍繞セラレタル平面ノ一部分ヲ通過スベシ

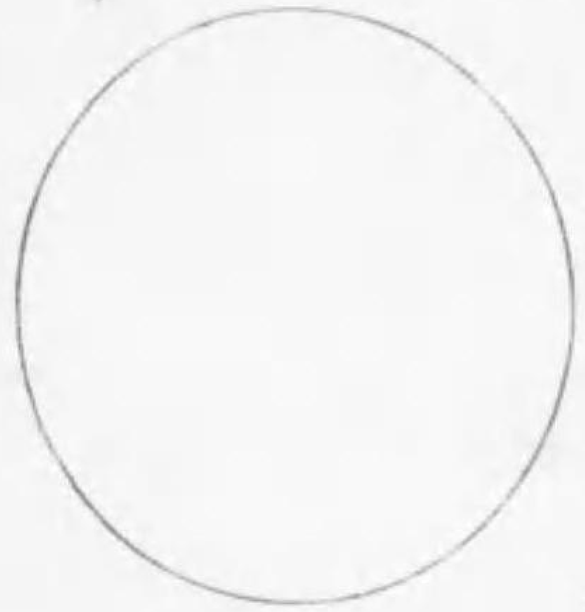
又紙面上ニアル一直線 AB ガ決シテ紙面ヲ離ルヽヿナク任意ニ運動シテ CD ノ如キ位置ヲ占ムルトキハ點 A ノ通過シタル路ハ線 AC ニシテ點 B ノ通過シタル路ハ線 BD ナリ而シテ直線 AB ハ二ツノ直線 AB CD ト二ツノ線 AC BD トニ由テ圍繞セラレタル平面ノ一部分ヲ通過ス



以上ハ一平面内ニ於テ運動セル直線ノ通過シタル路ガ平面ヲナスヲ示ス所ノ簡單ナル一二ノ例ニ過ギザレドモ其他

一般ニ線ガ動クトキハ其形チト其動キ方トノ異ナルニ從テ種々ノ面ヲ爲スベシ然レドモ茲ニ運動スル線ノ通路ニシテ面ヲ爲サヾル二三ノ特別ノ場合アリ今其一ヲ擧グレバ地ニ向フ所ノ直線ガ其儘墜下スルトキハ矢張リ直線ノ外得ル所ナシ

問題 1. 南北ノ方向チ爲ス所ノ直線ガ其方向ヲ變ズルコトナシニ東或ハ西ニ動クトキハ通過スル所ノ路及ビ其形チ如何

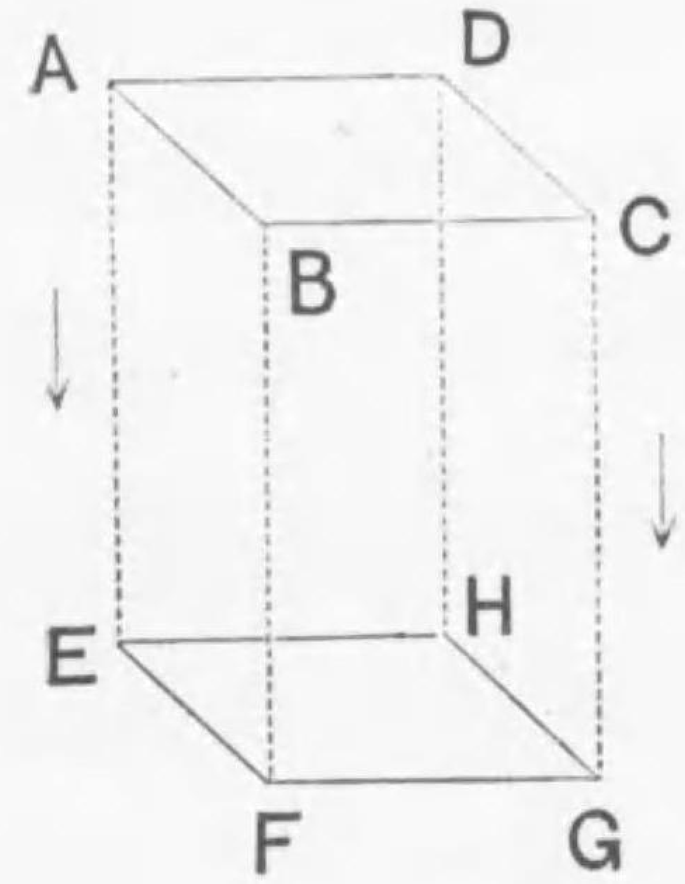


2. 圖ノ如キ圏形ノ曲線ガ如何ニ動クトキハ其通過スル路ハ面チ爲サヾルヤ其通過スル路ノ平面ヲ爲シ又曲面ヲ爲スベキ動キ樣チ說明スベシ

第十三條　動ク所ノ表面ノ通路

一ツノ表面其位置ヲ變ズルトキハ其通

過セル路ハ一二ノ特別ノ場合ヲ除キ大



概立體ヲ爲ス例ヘバ **ABCD** ノ如キ四角ナル板ヲ積雪ノ上ニ置キ之ヲ壓下シテ **EFGH** ノ如キ位置ニ至ラシムルトキハ板ハ立方ノ上面ヨリ下面ニ至ルガ如キ場所ヲ通過シ其場所丈ケノ孔ヲ雪中ニ穿ツベシ即チ板ノ此運動ニヨリテ其面ノ通過シタル路ハ此孔丈ケノ立體ヲナス

以上ハ平面ノ運動シタル路ハ一ノ多面體ヲナスノ一例ナレドモ若シ曲面ガ運動スルトキハ其通路ハ通例曲面體ヲナス

今面ノ運動ニシテ立體ヲ爲サヾル一例ヲ擧ゲンニ紙片ガ平滑ナル卓面上ニ附着セシマヽ動クトキノ如ク一平面ガ其

平面上ニ於テ動クトキハ其通過シタル路ハ矢張リ一ノ平面ナリ

問題 1. 煙筒ノ曲面ガ如何様ニ動クトキハ其通路ハ立体ヲナサヾルカ

2. 器ニ漸次水ヲ注ギ終ニ之レヲ満タストキ水面ノ通路ハ如何ナル立体ヲ爲スカ

3. 球ノ面ガ如何様ニ動クトキハ其通路立体ヲ爲サヾルカ

4. 球ガ或ル一定ノ方向ヲ爲シテ運動シ或ル一ツノ場所ヨリ他ノ場所ニ至ルトキハ如何ナル形チノ立体ヲナスカ

5. 立体ガ或ル一ツノ場所ヨリ他ノ場所ニ動クトキハ其通過スル處ノ路ハ何ナルカ

第二章

直線

第十四條　直線ハ無窮ニ延長スルヲ得

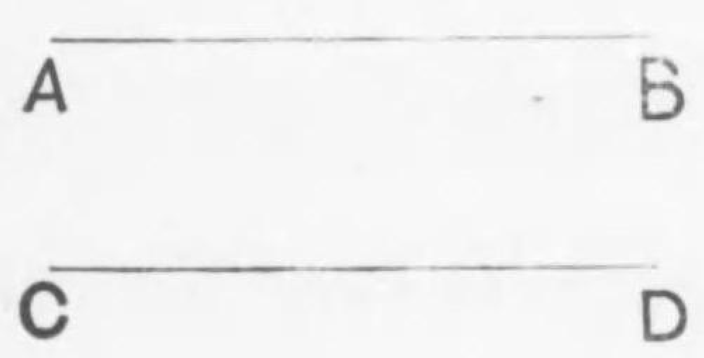
茲ニ一端ニ錘ヲ附ケテ垂下シタル絲アリ今此絲ガ上下兩方へ漸々延ビルト假定センニ吾々ハ終ニ其底止スル所アルヲ見ズ之ヲ言ヒ換フレバ最早之ヨリ延ビ得ベカラズトイフ限リアルヲ見ズ是ニ由テ之ヲ觀レバ直線ノ延長ハ宇宙ノ廣大無窮ナルト共ニ無窮ナルヤ明カナリ

故ニ直線ニ付テ論ズルニ當テ必要アレバ輙チ隨意ニ之ヲ延長シ得ベク又如何ナル長サノモノト見做スコトヲ得

特ニ直線ノ一部分ニ付テ云フトキハ之ヲ有限直線ト名ク

第十五條　直線ノ向キ

二點ABノ間ニ引キタル直線ハ二ツノ異ナル向キヲ有ス一ハAヨリBニ至ル向キ一ハBヨリAニ至ル向キ是レナリ第一ノ場合ニ於テハ直線ABト呼ビ第二ノ場合ニ於テハ直線BAト呼ブ假令バ二直線AB CDノ向キ兩ツナガラ正東ナルトキハAB CDハ向キ同一ナリトイヒAB DCハ向キ反對ナリト云フ



第十六條

吾々ハ任意ノ二點ヲ過ギリテ一ツノ

欠

欠

一端ニ錘ヲ結ビ付ケテ垂下シタル絲ノ如キ位置ノ直線ヲ**直立線** (Vertical Line) ト名ク

靜カナル水面ノ如キ平面ヲ**水平面** (Horizontal Plane) ト名ク

直立線ヲ通過スル所ノ平面ヲ**直立面** (Vertical Plane) ト名ク

水平面上ニアル直線ヲ**水平線** (Horizontal Line) ト名ク

直立線ニモ水平線ニモ非ラザル凡テノ直線ヲ**傾斜線** (Inclined Line) ト名ク直立面ニモ水平面ニモ非ラザル平面ヲ**傾斜面** (Inclined Plane) ト名ク

注意　地球ノ形ヲハ球狀ナルガ故ニ其表面ノ如何ナル部分ト雖ドモ皆曲面ニアラザルハナシ然レドモ曲度極メテ小ナルヲ以テ吾々ハ其小部分ニ於テ之ヲ認ムル能ハズ之ニ由テ吾々ハ假ニ之ヲ平面ト見做ス

問題　1. 直立線水平線及ビ傾斜線ノ例ヲ擧ゲヨ

2. 直立面水平面及ビ傾斜面ノ例ヲ擧ゲヨ

3. 吾々ハ實業上如何ナル場合ニ於テ直立線ヲ用フルカ

4. 二ツノ直立面ガ出會フトキ爲ス所ノ線ハ何線ナリヤ

5. 直立面ト水平面ト出會フトキ爲ス所ノ線ハ何線ナリヤ

6. 一點ヲ通過シテ三種ノ線各幾許ヲ引キ得ルカ

7. 一點ヲ通過シテ三種ノ面各幾許ヲ引キ得ルカ

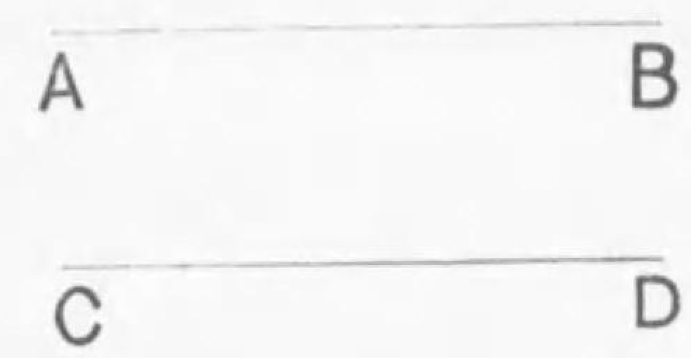
8. 一ツノ直立面上ニ於テ三種ノ線各幾許ヲ引キ得ルカ

9. 一ツノ水平面上ニ於テ三種ノ線各幾許ヲ引キ得ルカ

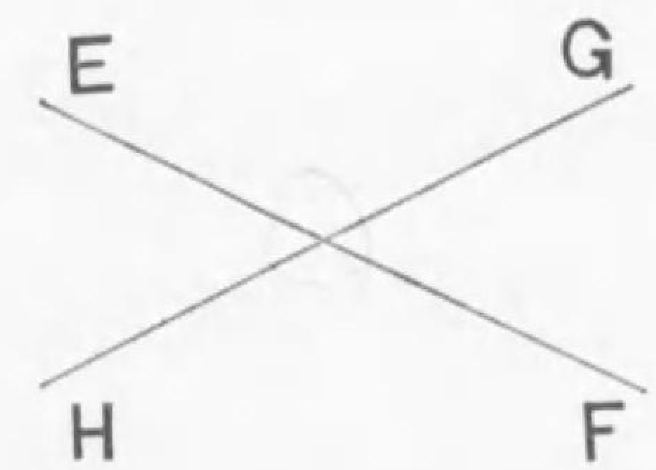
10. 一ツノ水平線ヲ通過シテ三種ノ平面各幾許ヲ引キ得ベキカ

第十八條　平行線

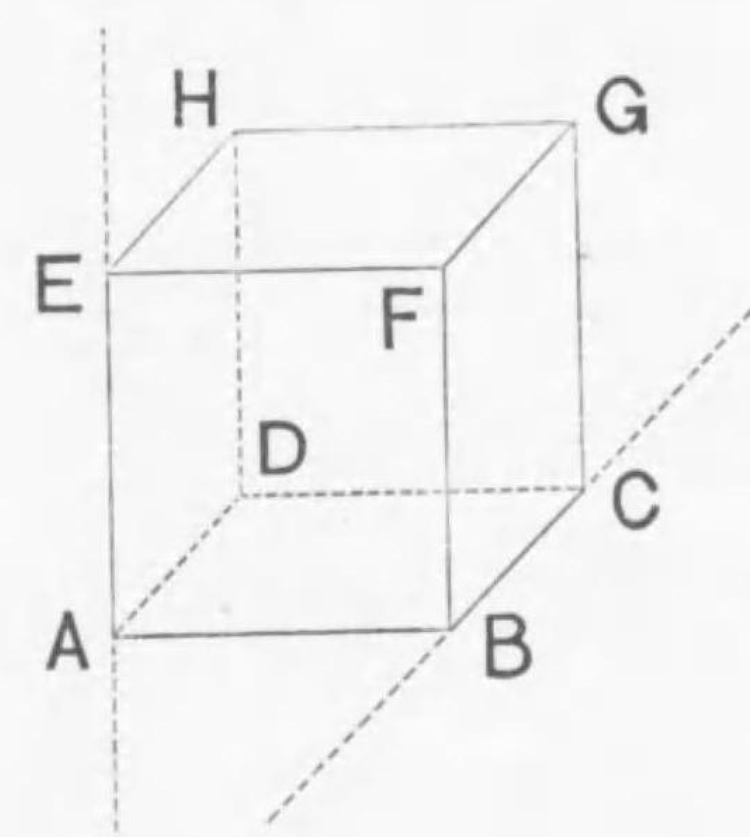
同一ノ平面上ニアリテ雙方ヘ何程長ク延長スルモ決シテ相出會フヿナキ二ツノ直線ヲ平行線(Parallel Lines)ト名ク例ヘバ**AB**ト**CD**ノ如シ



故ニ一ツノ平面上ニアル平行ナラザル二直線ヲ延長スルトキハ必ズ一點ニ於テ相交ハル例ヘバ**EF**ト**GH**ノ如シ



二直線平行ナラザルモ同一ノ平面上ニ在ラザルトキハ何程之ヲ延長スルモ決シテ出會フヿナシ例ヘバ立方ノ縁**AE**ト縁**BC**ノ如シ



直線ト平面或ハ平面ト平面モ何程之ヲ

延バシ廣ムルモ決シテ出會フコトナキトキハ平行ナリト云フ例ヘバ直線 EF ハ平面 ABCD ニ平行シ平面 EFGH ハ平面 ABCD ニ平行ス

問題 1. 實物ニ於テ平行線及ビ出會フ直線ノ例ヲ擧ゲヨ

2. 平行線ニアラズシテ決シテ出會ハザル直線ノ例ヲ擧ゲヨ

3. 平行ナル直線ト平面ノ例ヲ擧ゲヨ

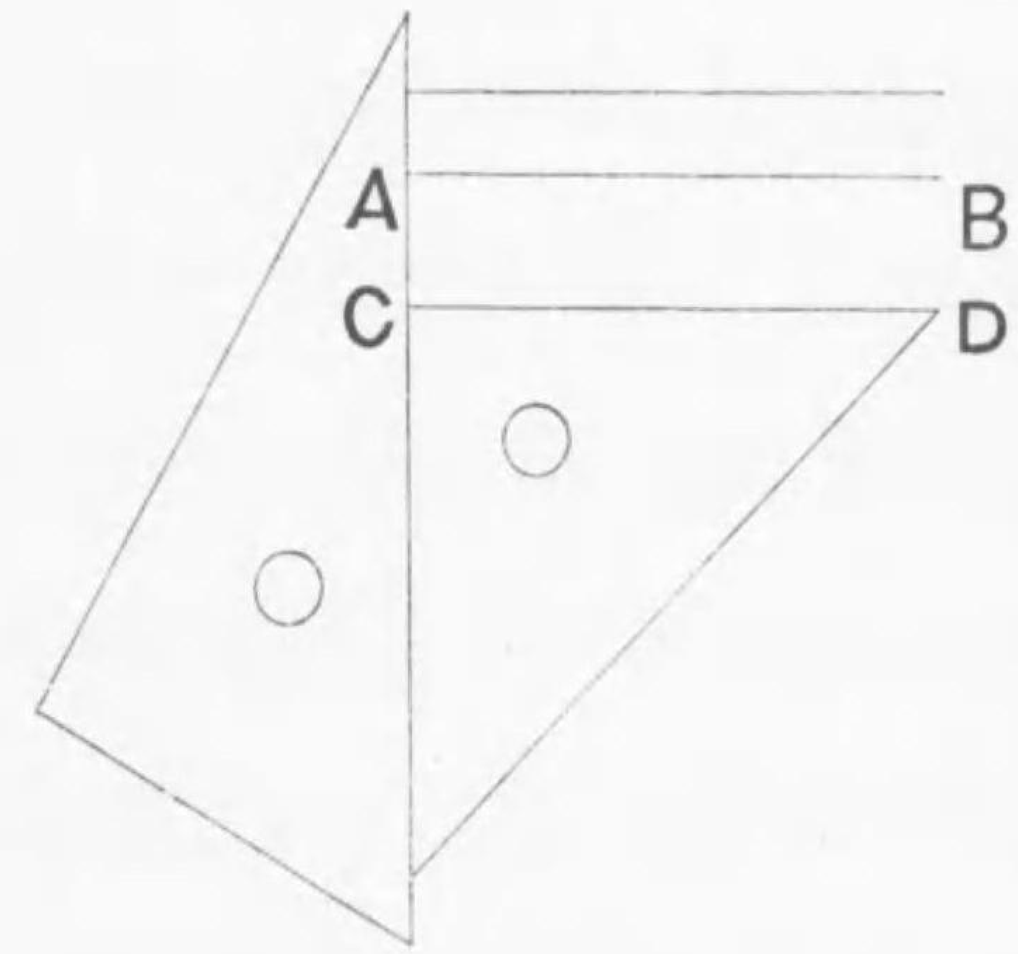
4. 平行ナル二ツノ平面ノ例ヲ擧ゲヨ

5. 二ツノ直立線ハ平行ナリヤ二ツノ水平線ハ如何

第十九條　平行線ヲ引ク法

平行線ヲ引クニハ二ツノ定規ヲ以テス其一ツハ三角定規ナルベシ(二ツナガラ三角定規ナルモ可ナリ)其方法先ヅ一

ツノ定規ヲ平行線ヲ引カントスル平面上ニ据ヘ置キ而シテ他ノ定規ノ縁ヲ前ノ定規ノ縁ニ密着セシメツヽ之レヲ一方ニ動カシ其縁ニ沿フテ直線ヲ引クナリ斯ノ如クニシテ得ル所ノ AB CD 等ハ則チ平行線ナリ



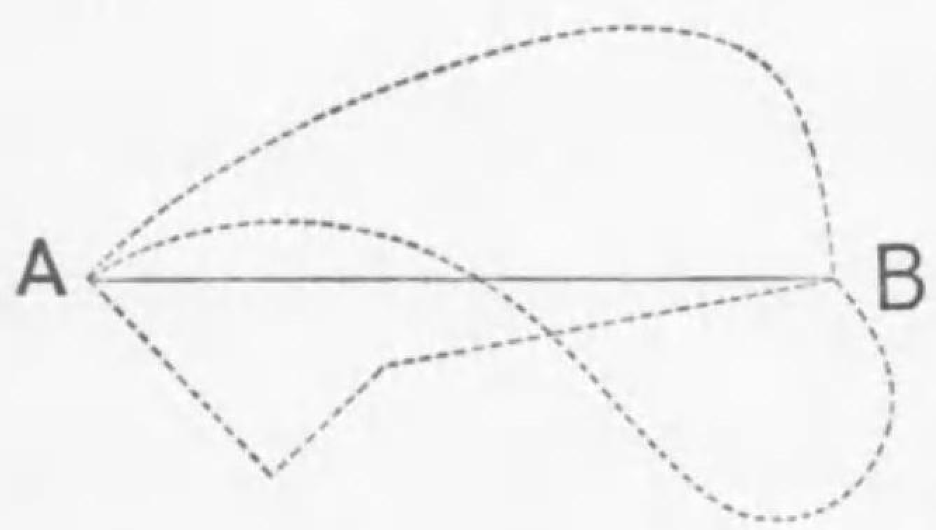
符號 ∥ ハ平行スルコトヲ示ス則チ AB ∥ CD トハ直線 AB カ直線 CD ニ平行ナルコトヲ表ハス

問題 1. 定規ヲ用ヒズシテ(素手ニテ)若干ノ平行線ヲ引キ而シテ後定規ヲ以テ其果シテ平行線ナリヤ否ヤヲ驗メスベシ

2. 隨意ニ一直線ヲ引キ一點Oヲ通過シテ之レニ平行ナル直線ヲ引ケ

第二十條　直線ノ長サ

與ヘラレタル二點 A B ノ間ニハ種々ノ線ヲ無數ニ引キ得ベシト雖𪜈其中ニ就テ最モ短キモノハ直線ナルヿハ吾々日常ノ經驗ニ由テ明カニ知ル所ナリ是ニ於テ直線ニ關スル公理ノ第二ヲ得

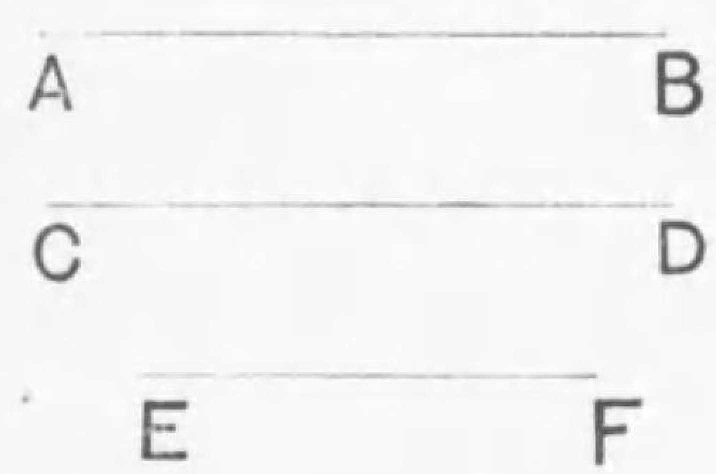


公理 II. 與ヘラレタル二點間ニ引キ得ラルベキ諸種ノ線ノ中ニ就テ直線ハ最モ短シ

或ル二點間ニ引キタル直線ヲ此二點間ノ距離 (Distance) ト名ク

第廿一條　長サ相等シキ幷ニ相等シカラザル直線

茲ニ AB CD ナル二直線アリトセンニ其長サ相等シキカ或ハ相等シカラザルカノ一ナラザルベカラズ今 AB ノ一端 A ヲ CD ノ一端 C ノ上ニ置キテ AB ヲ CD ニ重ネタル𪜂 A B ノ二點相合スレバ AB ト CD ノ長サハ相等シク相合セザル𪜂ハ相等シカラズ B D ノ二點相合セザル場合ニ於テ B ガ C ト D トノ間ニ落ル𪜂ハ AB ハ CD ヨリ小ナリ B ガ CD ノ延長線上ニ落ル𪜂ハ AB ハ CD ヨリ大ナリ



今 AB ハ CD ニ等シク AB ハ EF ヨリ大ナリト假定シ式ヲ以テ之ヲ記スレ

バ次ノ如シ

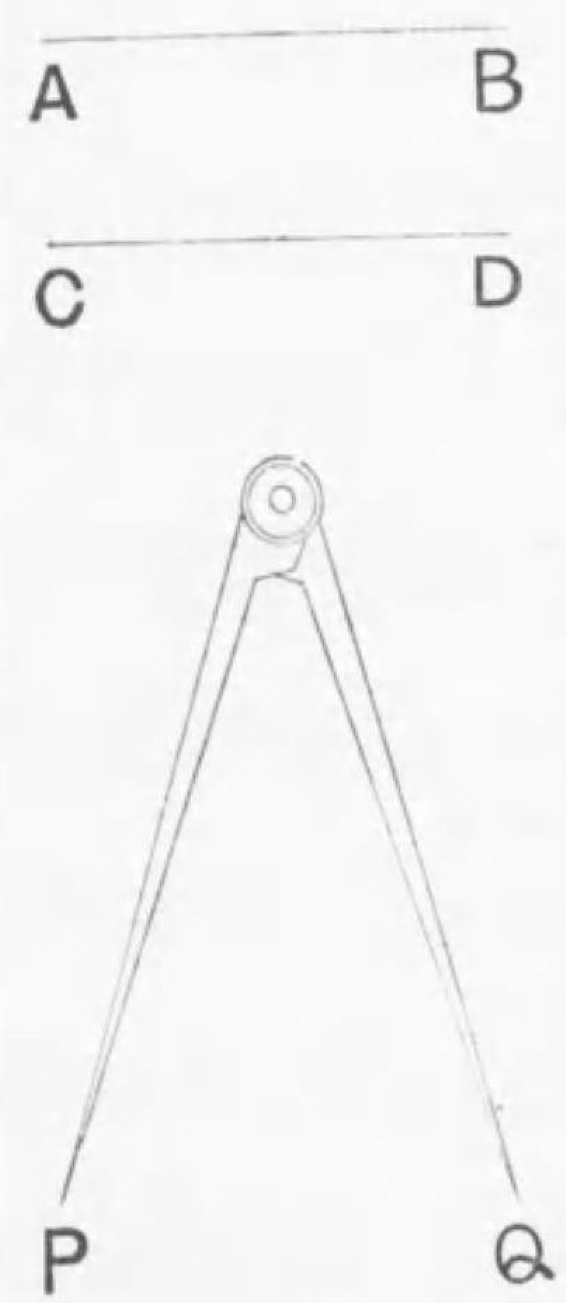
$$AB = CD$$

$$AB > EF \qquad EF < AB$$

即チ符號 = ハ其ノ兩傍ニ記シタル直線ノ長サ相等シキヿヲ示シ > ハ其ノ左ニ記シタルモノハ其ノ右ニ記シタルモノヨリ大ナルヿヲ示シ < ハ其ノ左ニ記シタルモノハ其ノ右ニ記シタルモノヨリ小ナルヿヲ示ス

第廿二條　二直線ノ長サヲ比較スル法

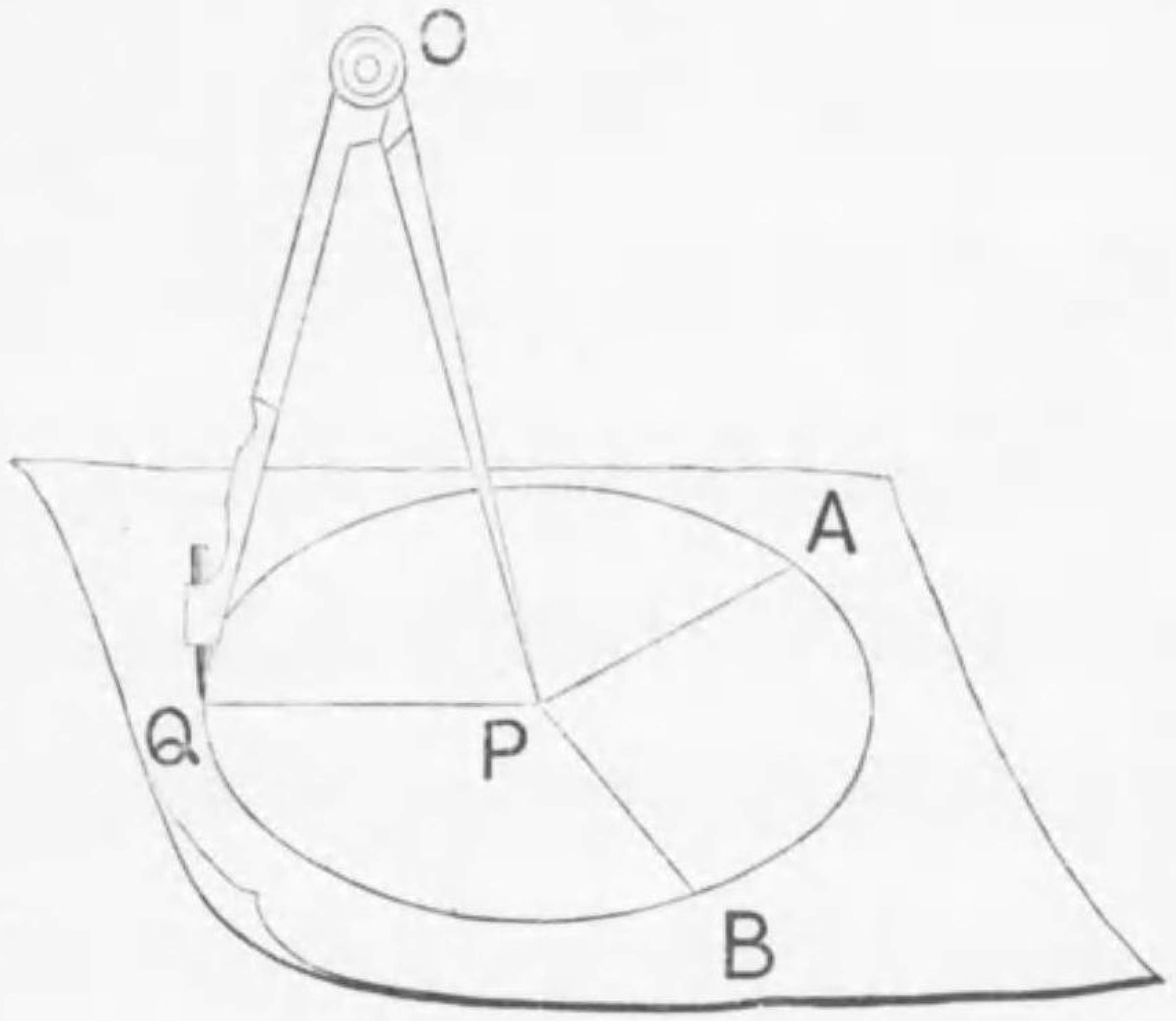
前條說ク所ニ由レバ二直線ノ長サ相等シキヤ否ヤヲ知ラント欲スル𪜈ハ之レヲ重子テ其兩端ノ相合スルヤ否ヤヲ撿スルヲ要スルガ如シ然レ𪜈此法ハ實際爲シ得ベカラザルノ場合甚多シ斯ノ如キ𪜈ハ吾々ハ兩脚規(コンパス)ト名クル器械ヲ用井テ之ヲ比較ス

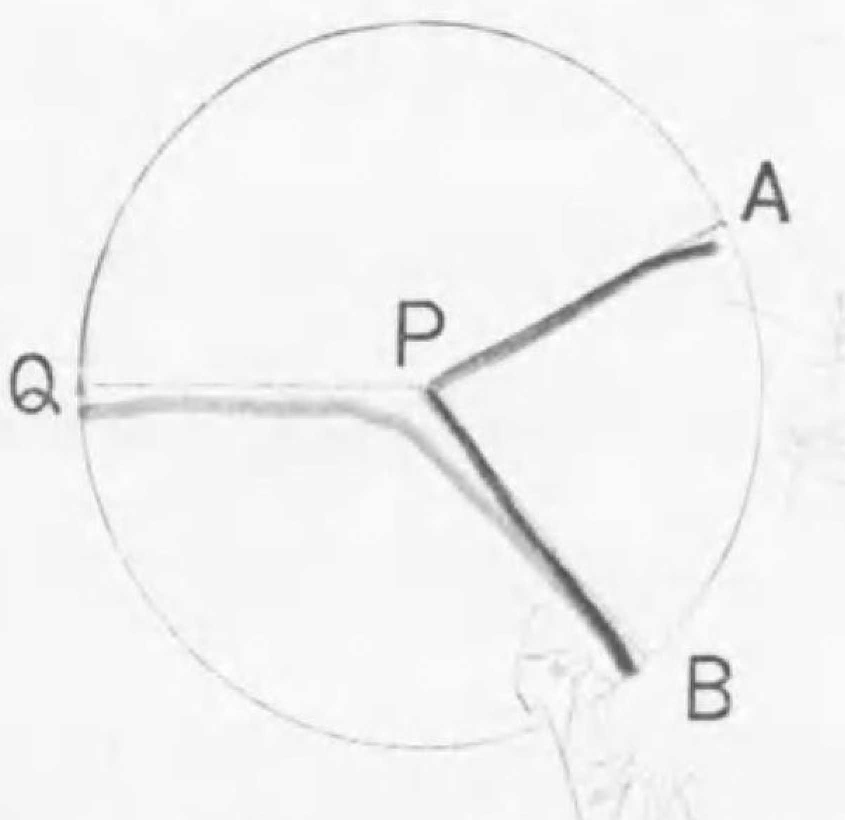


今比較セントスル二直線ヲ AB CD トシ兩脚規ノ兩脚ノ端ヲ PQ トス先ヅ PQ ヲ夫々 AB ノ一端ニ當タル樣ニ開キ此開キノ變ラザル樣注意シテ之ヲ CD ノ上ニ移シ PQ ガ CD ト相合スルヤ否ヤヲ見ルベシ若シ相合スル𪜈ハ AB ハ CD ニ等シク相合セザル𪜈ハ AB ハ CD ニ等シカラズ

上ニ述ブル所ニ由リテ吾々ハ兩脚規ノ用ノ其一ヲ知レリ即チ兩脚規ハ其兩脚端ノ間ノ距離ヲ任意ノ長サニ等シカラシメ此距離ノ變ラザル樣ニ他ニ移シ得ルヿ是ナリ

是ニ由リテ今吾々ガ適宜ニ兩脚規ヲ開キ其一脚端假令バPヲ紙面上ノ一點ニ据ヘ置キOノ所ヲ手ニ持チテ其開キノ變ラザル樣ニOPノ周リニOQヲ回轉シ一周セシムレバQハ紙面上ニABQノ如キ一ノ曲線ヲ畫クベシ此回轉中兩脚規ノ開キハ終始變ラザルガ故ニ點Pヨリ此曲線上ノ任意ノ點 A B 等ニ至





ル距離皆相等シ

上ニ述ブルガ如キ曲線ヲ圓周(Circumference)ト名ケ點Pヲ其中心(Centre)ト名ケPA PBノ如キ直線ヲ其半徑(Radius)ト名ク而シテ又AB BQノ如キ圓周ノ一部分ヲ弧(Arc)ト名ク

圓周ヲ以テ圍ミタル平面ノ一部分ヲ圓(Circle)ト名ク

問題 1. 隨意ニ一直線ヲ引キ而シテ之ニ等シク他ノ直線ヲ引ケ

2. 兩脚規ノ最大ナル開キヨリ長キ二直線ヲ引キテ其長サヲ比較スベシ

第廿三條　普通公理ノ其一

前條ニ於テ吾々ハPQナル距離ノ媒介ニ由テ二直線AB CDノ相等シキヿヲ知リ得タリ今式ヲ以テ之レヲ示ストキハ次ノ如シ

$$PQ = AB$$

又　$PQ = CD$

故ニ　$AB = CD$

則チ AB CD ノ長サ各 PQ ナル同一ノ距離ニ等シキトキハ AB CD ハ相等シト云フヿニテ說明ヲ須タズシテ吾々ハ其眞理ナルヲ知ル故ニ吾々ハ之ヲ一ツノ公理トナス而シテ此公理ハ獨リ直線ノ長サニ適用スベキノミナラズ廣ク總テノ量則チ凡テ增シ或ハ減シ得ベキモノ(物體ノ重サ熱度速度等)ニ適用スベシ例ヘバ甲乙丙ナル三ツノ物體アリテ

甲ノ重サ ＝ 丙ノ重サ

乙ノ重サ ＝ 丙ノ重サ

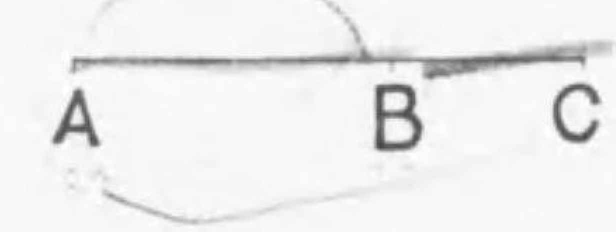
故ニ　甲ノ重サ ＝ 乙ノ重サ

ナリト云フガ如シ由テ之ヲ次ノ如ク述ベテ普通公理ト名ケ已ニ第十六條及ビ第廿條ニ於テ之レヲ述べ是ヨリ以後ニモ亦述ベントスル所ノ幾何學ニ於テノ

ミ用フル所ノ公理ト區別ス

普通公理 I.　二ツノ量各他ノ一ツノ量ニ等シキトキハ此二ツノ量ハ相等シ

第廿四條　直線ノ加減並ニ直線ノ中點



一直線 AB ヲ延長シ任意ノ一點 C ニ至ラシムルトキハ AC ノ長サハ AB ノ長サト BC ノ長サノ和ニ等シ則チ

ac=BC+AB

$$AC = AB + BC$$

之ニ反シテ AB ハ AC ヨリ BC ヲ減シタルモノニ等シ則チ

AB=AC−AB

$$AB = AC - BC$$

一直線 LM ヲ適宜ニ延長シ此延長線ニ沿フテ兩脚規ヲ以テ各 LM ニ等シク

MN NO OP 等ヲ取レバ LN ハ LM ノ二倍 LO ハ LM ノ三倍等ナリ則チ之ヲ下ノ如ク記ス

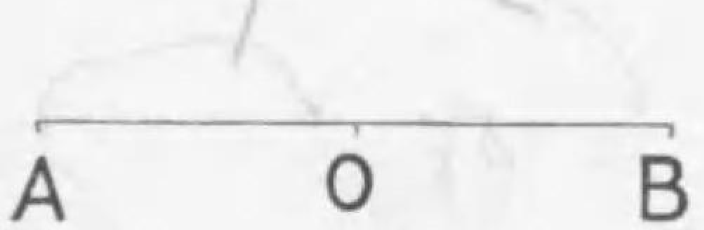
$$LN = 2LM \qquad LO = 3LM$$

又上ノ圖ヲ見ルトキハ直線ハ若干ニ等分セラルベキヲ知ル則チ

LM ハ LR ノ六分ノ一 LN ハ其三分ノ一 LO ハ其二分ノ一等ナリ則チ之ヲ下ノ如ク記ス

$$LM = \frac{LR}{6} \qquad LN = \frac{LR}{3} \qquad LO = \frac{LR}{2}$$

是ニ由テ吾々ハ直線ニ直線ヲ加ヘ直線ヨリ直線ヲ減シ又一ツノ與ヘラレタル直線ヲ若干倍ノ長サニ延長シ又一ツノ與ヘラレタル直線ヲ若干部ニ等分スルヲ得



此圖ニ於テ

$$AO = OB = \frac{AB}{2}$$

ナルトキハ點 O ヲ直線 AB ノ中點或ハ二等分點ト名ク

問題 1. 任意ノ二直線ヲ引キ其和及ビ差ニ等シキ二直線ヲ引ケ(定規ト兩脚規ヲ用ヰテ)

2. 一直線 AB ヲ引キ之ヲ其五倍ニ等シク延長スベシ

3. 一直線 AB ヲ引キ之ヲ二三四五等分セヨ(大概ノ見積リヲ爲シ兩脚規ヲ以テ幾回モ試ムベシ)

第廿五條 其他ノ普通公理

普通公理ハ第廿三條ニ擧ゲタルモノヽ外尚ホ數多アリ此後數々用フル所アルヲ以テ其重ナル者ヲ下ニ列擧スベシ

普通公理 II. 相等シキ量ヲ他ノ相等シキ量ニ加フルトキハ其和相等シ

例ヘバ茲ニ各一尺ニ等シキ甲乙二線

アリトセンニ甲ニ五寸ヲ加ヘ乙ニモ五寸ヲ加フル𪜈ハ二線各一尺五寸トナリテ相等シキガ如シ

普通公理 III. 相等シキ量ヲ他ノ相等シキ量ヨリ減ズル𪜈ハ其差相等シ

普通公理 IV. 相等シキ量ノ等倍ハ相等シ

例ヘバ前例ノ甲乙二線ヲ各三倍スル𪜈ハ各三尺トナリテ相等シキガ如シ

普通公理 V. 相等シキ量ノ等分ハ相等シ

普通公理 VI. 完キ量ハ其部分ヨリ大ナリ

普通公理 VII. 完キ量ハ其總テノ部分ノ和ニ等シ

普通公理 VIII. 相等シカラサル量ニ相等シキ量ヲ加フル𪜈ハ其和相等シカラズ而シテ大量ニ加ヘテ得タル和ハ小量ニ加ヘテ得タル和ヨリ大ナリ

例ヘバ二尺ノ線ハ一尺ノ線ヨリ長シ今此二線ニ各五寸ヲ加フル𪜈ハ前者ヨリ得タル二尺五寸ハ後者ヨリ得タル一尺五寸ヨリ長キガ如シ

普通公理 IX. 相等シカラザル量ヨリ相等シキ量ヲ減ズレバ殘リ相等シカラズ而シテ大量ヨリ減ジテ得タル殘リハ小量ヨリ減ジテ得タル殘リヨリ大ナリ

第廿六條 長サノ單位

棹ノ長サ幾許ナリヤ或ハ道路ノ行程幾許ナリヤ等ヲ知ラント欲スル𪜈ハ一尺或ハ一間ノ如キ或ル一定ノ長サノ器械則チ度(モノサシ)ト比較シ棹或ハ道路ハ此度ノ幾倍ニ當ルカヲ見出スベシ

斯ノ如ク凡テ物體ノ廣ガリ(則チ長サ幅或ハ厚サ)ヲ知ラント欲スル𪜈ニ比較

ノ標準トシテ普ク世間ニ用ヒラルヽ一定ノ長サヲ長サノ**單位**ト**名**ヅク

今一線アリ其長サガ單位ノ幾倍ニ當ルカヲ見出スヿヲ此線ヲ度ルト云フ例ヘバ棹ノ長サヲ度ルトハ此棹ハ一尺ノ幾倍ト一寸ノ幾倍ニ等シキカ則チ尺幾幾寸ナルカヲ見出スヿナリ

第廿七條　長サノ諸單位ノ關係

長サノ單位ノ制度各國各同一ナラズ本邦定ムル所ノ長サノ單位ハ一尺ヲ基本トシ其他寸間町里等ナリ

一尺ヲ基本トセル諸單位ノ關係ハ下表ニ示スガ如シ

丈	尺	寸	分	厘
$1 =$	$10 =$	$10^2 =$	$10^3 =$	10^4
	$1 =$	$10 =$	$10^2 =$	10^3

里	町	間	尺
$1 =$	$36 =$	$2160 =$	12960
	$1 =$	$60 =$	360
		$1 =$	6

後ノ表ノ尺以下ハ前表ノ尺以下ト異ナルヿナシ道路ノ行程等巨大ナル距離ヲ度ルニハ第二表ノ諸單位ヲ用フ樹木ノ高サ池ノ周圍等稍小ナル距離ヲ度ルニハ或ハ丈尺等ヲ用ヒ或ハ間尺等ヲ用ヒ更ニ一定セズ

本邦長サノ單位ノ制度ハ以上述ブルガ如クナレ𪜈俗間ニ鯨尺ト名クル一種ノ長サノ單位アリテ專ラ布帛類ノ長サヲ度ルニ用フ鯨尺ノ諸單位ノ名稱幷ニ關係ハ最初ニ掲ケタル表ニ於ケルガ如シ是ニ由テ吾々ハ本邦制定ノ尺度ヲ曲尺ト名ケテ鯨尺ト區別ス鯨尺ト曲尺トノ關係ハ下表ノ如シ

	尺			尺	
曲尺	1	=	鯨尺	0·8	(八寸)
鯨尺	1	=	曲尺	1·25	(一尺二寸五分)

佛國ニ於ケル長サノ基本單位ヲメートル(Metre)ト名ク之ニ基ク所ノ諸單位ハ皆十進法ヲ以テ增減スルガ故ニ計算上甚ダ便利ナリ其關係次ノ如シ

キロメートル	ヘクトメートル	デカメートル	メートル	デシメートル	センチメートル	ミリメートル
1 =	10 =	10^2 =	10^3 =	10^4 =	10^5 =	10^6
	1 =	10 =	10^2 =	10^3 =	10^4 =	10^5
		1 =	10 =	10^2 =	10^3 =	10^4
			1 =	10 =	10^2 =	10^3
				1 =	10 =	10^2
					1 =	10

英米ニ於ケル長サノ基本單位ヲヤード(Yard)ト名クヤードニ基ク所ノ諸單位ノ主ナルモノ幷ニ其關係次ノ如シ

マイル	ヤード	フート	インチ
1 =	1760 =	5280 =	63360
	1 =	3 =	36
		1 =	12

次ニ前ニ述ブル所ノ各國ノ諸單位ノ主ナル關係ヲ示スベシ

1尺(曲尺)	= 0·303 メートル	= 0·994 フート
1里	= 3·927 キロメートル	= 2·440 マイル
1メートル	= 3·300 尺(曲尺)	= 3·281 フート
1フート	= 1·006 尺(曲尺)	= 0·305 メートル
1マイル	= 0·410 里	= 1·609 キロメートル

問題 1. 我百里ヲマイル及キロメートルニテ言ヒ顯ハセ

2. 二百十五マイルヲ我里程法幷ニ佛ノ十進法ニテ言ヒ顯ハセ

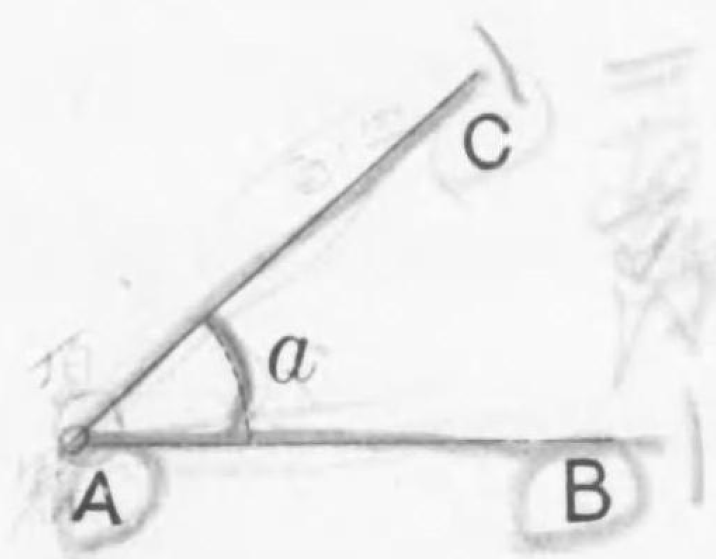
3. 八百ヤードヲ我町間等ニ直セ

4. 12345ミリメートルヲメートルノ小數ニ直セ

第三章

角ニ付テ

第廿八條　平面角



二ツノ直線AB ACガ一點Aニ於テ出會フ𪜈ハ此二直線ハ一ツノ平面角(Plane Angle)ヲ爲スト云フ例ヘバ兩脚規ノ兩脚ヲ開ク𪜈ハ此兩脚ハ其間ニ一ツノ平面角ヲ爲スガ如シ

通例平面角ヲ略シテ單ニ角ト名ク二直線ヲ各角ノ邊(Side)ト名ケ二直線ノ出會フ所ノ點ヲ角ノ頂點(Vertex)ト名ク

角ニ命名スル法三ツアリ第一ハ角内頂點ニ近ク置キタル一ツノ文字ヲ以テ

ス例ヘバ角 a トイフガ如シ此命名法ニ於テハ通例 a b c ノ如キ小ナル羅馬字ヲ用フ第二ハ項點ニ命名シタル一ツノ文字ヲ以テス例ヘバ角 A ト云フガ如シ第三ハ項點ニ命名シタル一ツノ文字ト二邊ノ上ノ或ル點ニ命名シタル二ツノ文字トヲ以テス例ヘバ角 CAB 或ハ角 BAC ト云フガ如シ

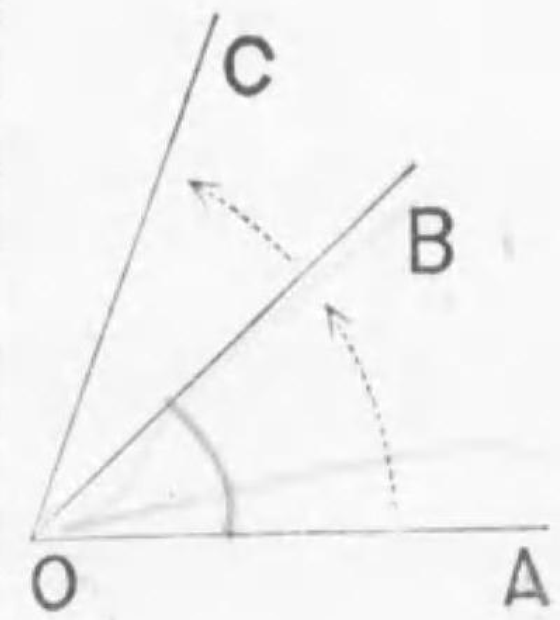
二ツヨリ多クノ直線ガ一點ニ於テ出會フトキハ此等ノ直線ハ共通ノ項點ヲ有スル所ノ若干ノ角ヲナス故ニ斯ノ如キ場合ニ於テハ吾々ハ第二ノ命名法ヲ用フル能ハズ

符號 ∠ ハ角ナル言葉ヲ代表ス例ヘバ角 A ヲ ∠A ト記スルガ如シ

第廿九條　角ノ大サ

角ノ大サトハ何ヲ云フカヲ明ヲカニ

知ラントセバ角ヲ以テ一直線ノ回轉ニヨリテ生ジタルモノト考フルヲヨシトス則チ先ヅ最初ニ



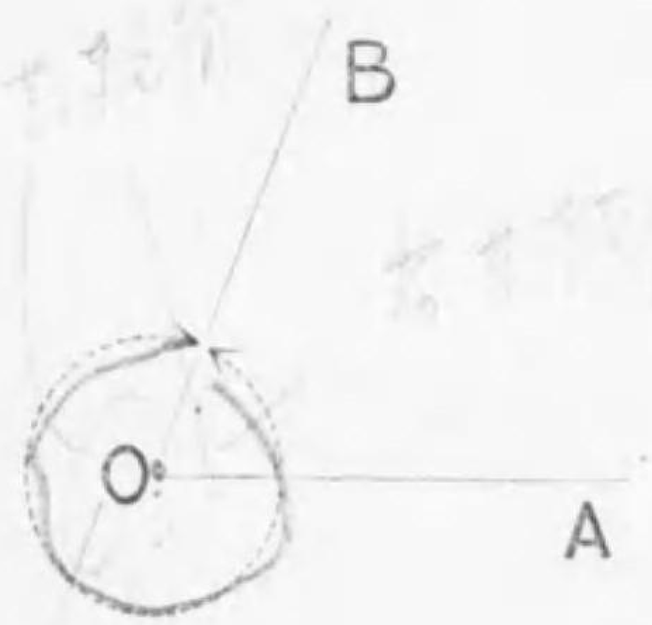
OA ノ位置ニ於テ相合スル所ノ二直線ノ一ツガ平面上ニ於テ點 O ヲ中心トシテ回轉シ OB ノ位置ニ至ルトキハ OA OB ハ角 AOB ヲ爲シ尚ホ回轉シテ OC ノ位置ニ達スルトキハ OA OC ハ角 AOC ヲ爲ス

是ニ由テ角ノ大サハ一ニ回轉ノ多少ニ準ズ而シテ角ノ大サハ其邊ノ長サニ關セザルヤ明カナリ如何トナレバ直線ノ回轉ノ多少ハ其長サニ少シモ關セザレバナリ

今直線ノ回轉ノ向キニ付テ一言ヲ要ス

最初 OA ノ位置ニ於テ相合スル所ノ

二直線ノ一ツガ時計ノ鍼ノ回轉ト反對

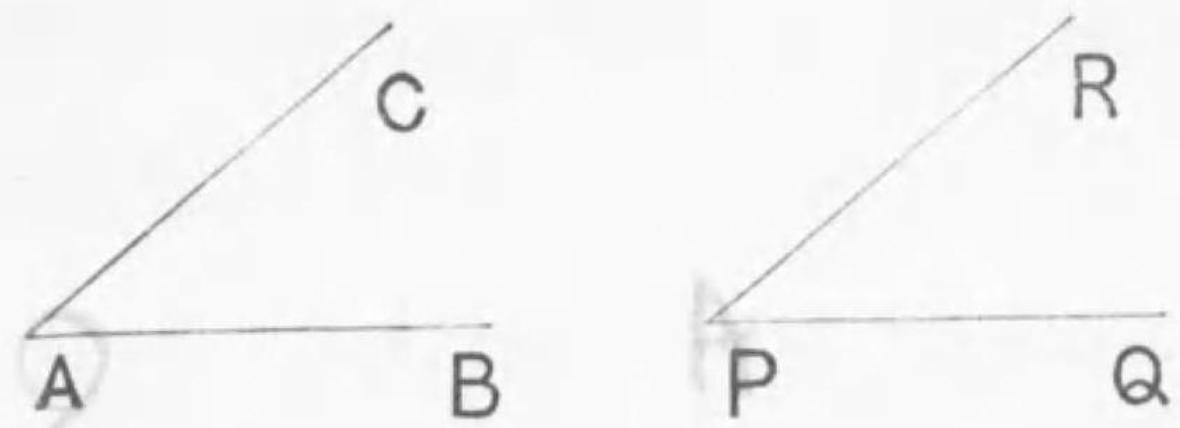


ノ向キニ回轉シテ**OB**ノ位置ニ達スル𪜈ト之レト同ジ向キニ回轉シテ**OB**ノ位置ニ達スル𪜈トノ二ツノ場合ニ於テ二直線**OA** **OB**ハ各一ツノ角ヲ爲ス

此二角ヲ互ニ共軛角(Conjugate Angles)ナリト云ヒ其大ナルヲ優共軛角(Major Conjugate Angle)ト云ヒ小ナルヲ劣共軛角(Minor Conjugate Angle)ト云フ然レ𪜈通例略シテ單ニ優角劣角ト云フ

以下優角ニ付テ論ズルコハ甚ダ稀ナルヲ以テ單ニ二直線ノ爲ス角ト云フ𪜈ハ劣角ヲ指示スルモノト知ルベシ

第三十條　相等シキ角并ニ相等シカラザル角



此ニ二角**BAC** **QPR**アリ今**A**ヲ**P**ノ上ニ置キ**AB**ヲ**PQ**ニ重ヌル𪜈**AC**ガ**PR**ニ重ナル𪜈ハ此二角ハ相等シ

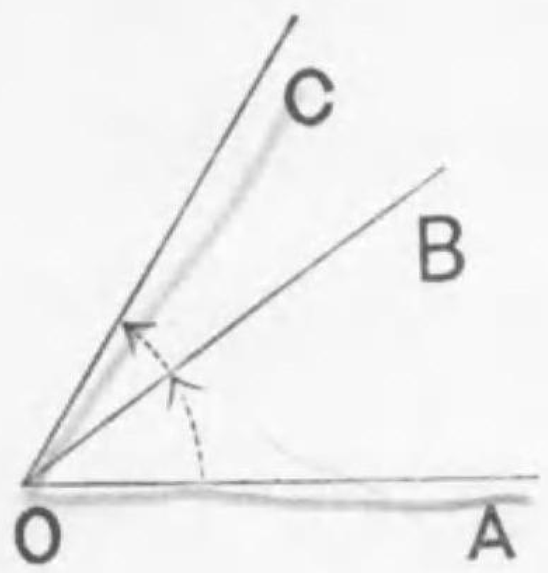
上ト同ジ場合ニ於テ**AC**ガ**PR**ニ重ナラザル𪜈ハ此二角相等シカラズ

問題 1.　相等シキ二角ノ二邊ハ相等キカ

2.　相等シキ二角並ニ相等シカラザル二角ヲ引キ文字ヲ以テ之レニ命名シ式ヲ以テ二角ノ相等シキ丆并ニ相等シカラザル丆ヲ示スベシ

第卅一條　角ノ加減并ニ角ノ二等分線

第廿九條ニ述ブル所ニ由テ之レヲ觀レバ



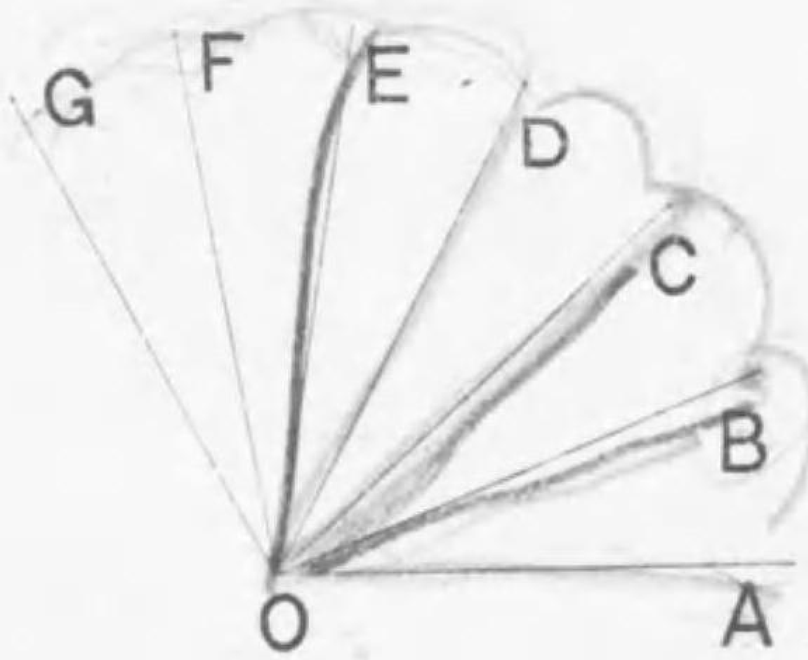
角AOC ハ 角AOB ト 角BOC ノ和ニ等シ則チ

$$AOC = AOB + BOC$$

故ニ又 角AOB ハ 角AOC ヨリ 角BOC ヲ減ジタルモノニ等シ即チ

$$AOB = AOC - BOC$$

又此圖ニ於テ AOB BOC COD 等ノ諸角互ニ相等シキトキハ 角AOC ハ角 AOB ノ二倍角 AOD ハ角 AOB ノ三倍等ナリ即チ



$AOC = 2AOB$ $AOD = 3AOB$ 又 角AOB ハ 角AOG ノ六分ノ一 角 AOC ハ其三分ノ一 角AOD ハ其二分ノ一ナリ

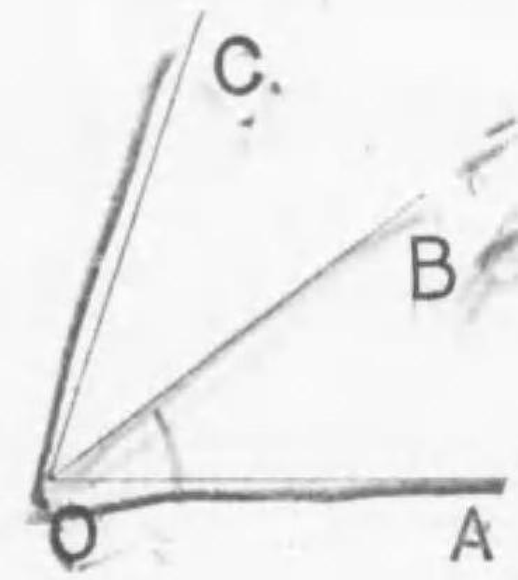
即チ

$$AOB = \frac{AOG}{6} \qquad AOC = \frac{AOG}{3}$$

$$AOD = \frac{AOG}{2}$$

是ニ由テ吾々ハ角ニ角ヲ加ヘ角ヨリ角ヲ減ジ又或ル角ヲ若干倍シ又或ル角ヲ若干部ニ等分スルコヲ得

圖ニ於テ



$AOB = BOC = \frac{AOC}{2}$ ナルトキハ直線 OB ハ 角 AOC ヲ二ツノ等角ニ分ツ直線 OB ヲ AOC ノ二等分線ト名ク故ニ一角 AOC ノ二等分線トハ角 AOC ヲ其項點 O ヲ通シテ二ツニ折リ其二邊ヲ重ヌルトキ其折目トナル所ノ直線ナリ之ニ由テ角ハ必ラズ一ツノ二等分線ヲ有シ而シテ唯一ツノ二等分線ニ限ルコ明ラカナリ

問題 1. 第卅一條ノ第二ノ圖ニ於テ AOE ハ如何ナル三ツノ角ノ和ニ等シキカ

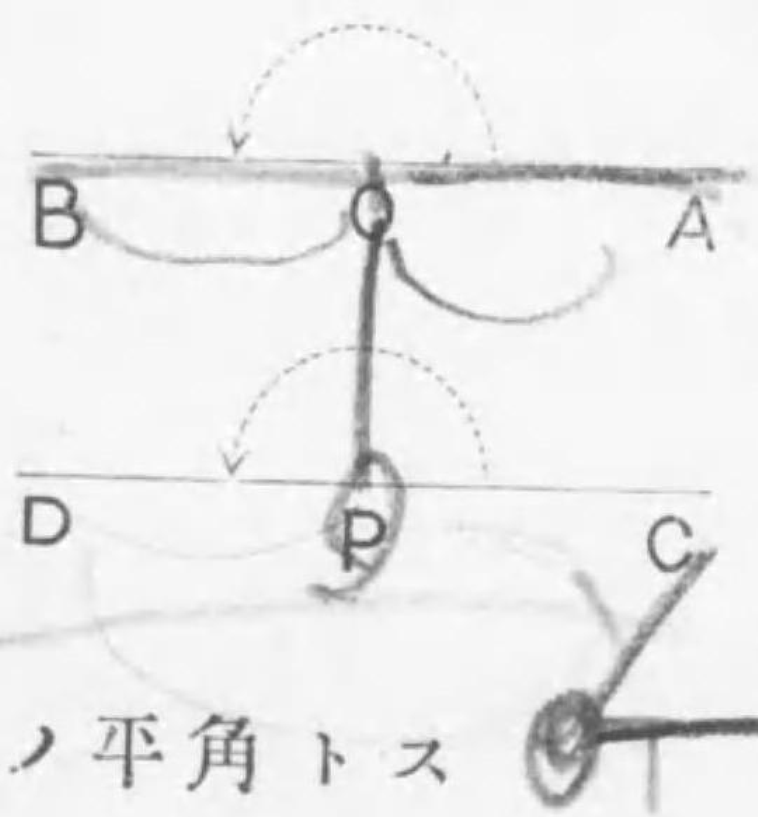
2. 第卅一條ノ第二ノ圖ニ於テ AOC ハ如何ナル二角ノ差ニ等シキカ

3. 何レカ AOE ノ二等分線ナリヤ AOF ノ二等分線ハ如何ナル角ノ二等分線ト同一ナルカ

4. 一角ヲ畫キ器械ヲ用ヒズシテ之ヲ二ツ三ツ四ツ或ハ五ツノ相等シキ角ニ分ツベシ

第卅二條 平角

平角(Straight Angle)トハ其二ツノ邊ガ頂點ノ兩側ニ於テ同一直線ヲ爲スモノヲ云フ例ヘバ角 AOB ノ如シ



AOB CPD ヲ二ツノ平角トス

然ルトキハ平角 AOB ノ二邊 OA OB ハ一直線ヲ爲シ又平角 CPD ノ二邊 PC PD モ一直線ヲ爲ス故ニ O ヲ P ノ上ニ置キ OA ヲ PC ニ重ヌルトキハ OB ハ PD ニ重ナル則チ此二ツノ平角ハ全ク相合ス故ニ此二ツノ角ハ相等シ

以上第十六條ニ於テ已ニ知ル所ノ眞理ニ基キテ推理シ以テ二ツノ平角ハ相等シト云フ他ノ眞理ヲ得タリ

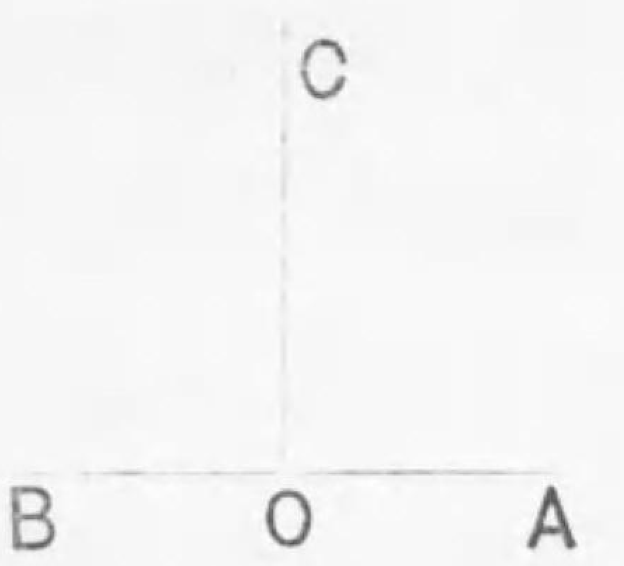
此ノ如ク已知ノ眞理ニ依リテ證明スル所ノ幾何學ノ眞理ヲ定理ト名ク而シテ其已知ノ眞理ハ或ハ公理或ハ已ニ證明シタル定理ナリ

是ニ於テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理 總テノ平角ハ相等シ

第卅三條 直角

直線 CO ヲ以テ平角 AOB ヲ二等分ス



然ルトキハ

AOC = COB

此相等シキ二角ヲ各直角 (Right Angle) ト名ク即チ直角ハ平角ノ二分ノ一ニ等シ然ルニ總テノ平角ハ相等シ

故ニ總テノ平角ノ二分ノ一モ相等シ

故ニ總テノ直角ハ相等シ

是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理 總テノ直角ハ相等シ

問題 1. 二直角ニ等シキ一角ヲ何ト名クルヤ

2. 三角定規ヲ用ヒテ紙上ニ直角ヲ書ケ

3. 時計ノ長鍼ガ一直角丈ケ回轉スルニハ幾許ノ時間ヲ要スルカ

4. 直立線ト水平線トハ如何ナル角ヲ爲スカ

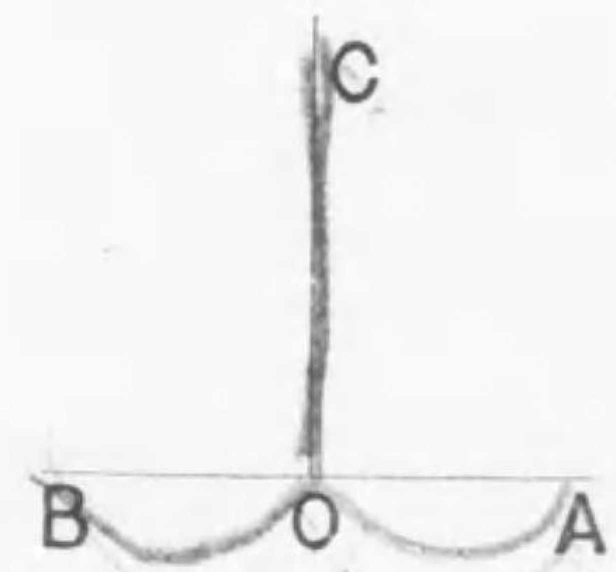
5. 一直線ガ其一端ノ周圍ニ回轉スルコト一度ナルトキハ何角ニ等シキ角ヲ爲スカ

6. 二直線ヲ以テ平角ヨリ小ナル二ツノ角ヲ爲スベシ

第卅四條 垂直線

一直線ガ他ノ一直線ニ出會フテ之ト直角ヲ爲ストキハ其一ヲ他ノ**垂直線** (Perpendicular) ト云ヒ或ハ二直線互ニ垂直ナリト云フ

例ヘバ障子ノ骨ノ如キハ互ニ垂直ナル直線ナリ又紙上ニ一直線ヲ引キ此直線上ノ一點ヨリ紙ヲ折リテ點ノ兩側ニアル二ツノ部分ヲ重ヌルトキ折リ目トナル所ノ直線ハ則チ前ノ直線ニ垂直ナリ



又平角 AOB ノ二等分線 CO ト其各邊 OA OB トハ互ニ垂直ナリ

CO ガ AB ニ垂直ナリト云フトキハ點 O ヲ垂

直線COノ足ト名ク

符號⊥ハ垂直ナリト云フ言葉ヲ代表ス即チ上ノ圖ニ於テ

CO ⊥ AB

一直線ガ他ノ一直線ニ出會フテ之ト直角ヲ爲サヾルトキハ其一ヲ他ノ斜線(Oblique Line)ト云ヒ或ハ二直線互ニ斜メナリト云フ

問題 1. 互ニ斜メナル二直線ヲ引ケ

2. 互ニ斜メナル二直線ノ例ヲ擧ゲヨ

3. 垂直線ト直立線トノ區別ハ如何

4. 傾斜線ト斜線ト同一ナリヤ

5. 一直線ABヲ引キ此直線ノ外ニ一點Oヲ取リOヨリABヘ垂直線ヲ引クベシ(三角定規ノミニテ)

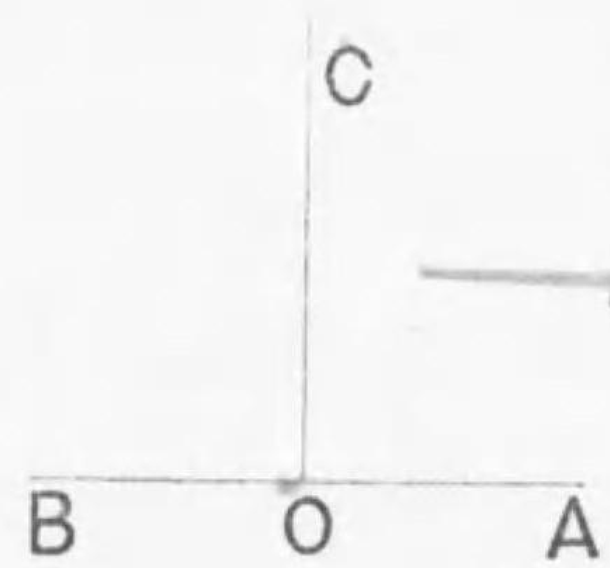
6. 一直線ABヲ引キ此直線上ニ一點Oヲ取リOニ於テABニ垂直ナル所ノ一直線ヲ引ケ(三角定規規ノミニテ)

7. 相垂直スル所ノ二直線ノ一ツ直立線ナルトキハ他ノ一ツハ水平線ナラザルベカラザルカ

8. 相垂直スル所ノ二直線ノ一ツ水平線ナルトキハ他ノ一ツハ直立線ナラザルベカラザルカ

第卅五條

前條ニ於テ述ベタルガ如ク一直線ABノ上ノ一點Oヨリ紙ヲ折リOBヲOAニ重ヌレバ折リ目OCハOニ於ケルABノ垂直線ナリ今此折リ目ハ一ツ丈ケハ必ラズアリテ而シテ一ツヨリ多クハ決シテ之レナキヿ明カナリ之ニ由テ吾々ハ次ノ定理ヲ得



定理 一直線上ノ一點ニ於テ此直線ニ垂直スル直線ハ一ツアリ而シテ唯一ツニ限ル

第卅六條　餘角并ニ補角

二ツノ角ヲ加フルトキ其和一直角ニ等シキトキハ其一ツヲ他ノ一ツノ**餘角** (Complementary Angle) ナリト云フ

二ツノ角ヲ加フルトキ其和二直角ニ等シキトキハ其一ツヲ他ノ一ツノ**補角** (Supplementary Angle) ナリト云フ

二角互ニ補角ナルトキハ二角各一直角ニ等シキカ或ハ一ハ直角ヨリ小ニシテ一ハ直角ヨリ大ナルカ此二樣ノ中ノ一ナルベシ

一直角ヨリ小ナル角ヲ**銳角** (Acute Angle) ト名ク

一直角ヨリ大ニシテ二直角ヨリ小ナル角ヲ**鈍角** (Obtuse Angle) ト名ク

問題 1. 銳角及ビ鈍角各一ツヲ書クベシ

2. 任意ニ一ツノ銳角ヲ書キ而シテ之ト一邊ヲ共有スル所ノ其餘角及ビ補角ヲ書クベシ

第卅七條

a ト b ヲ相等シキ二角トシ c ヲ a

ノ餘角 d ヲ b ノ餘角トスレバ $c=d$

如何トナレバ

$$\angle a+\angle c=\text{一直角}$$
$$\angle b+\angle d=\text{一直角}$$

故ニ　$\angle a+\angle c=\angle b+\angle d$

然ルニ　$\angle a=\angle b$

故ニ　$\angle c=\angle d$

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

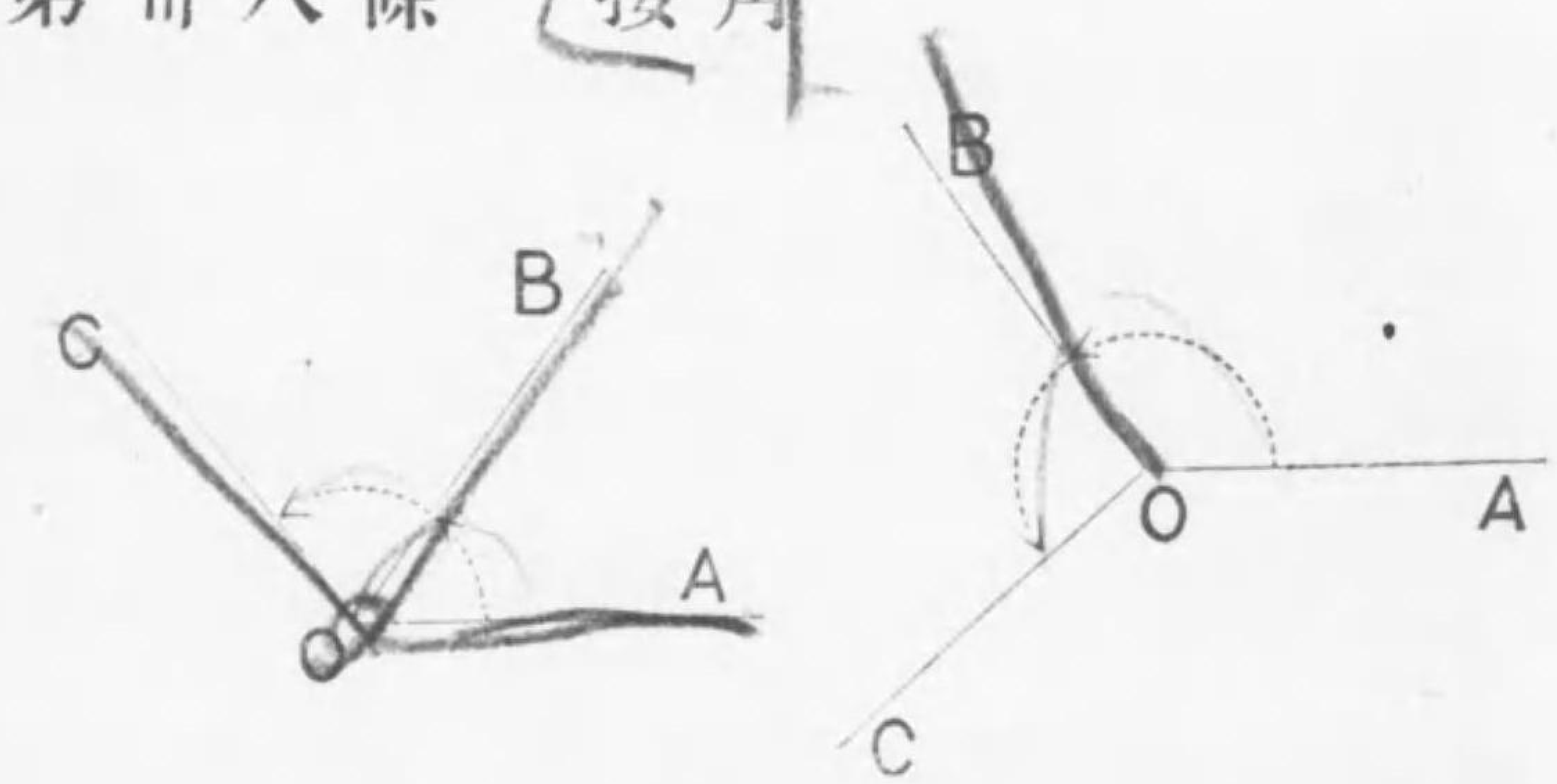
定理　相等シキ角ノ餘角ハ相等シ

問題 1. 同シ角ノ餘角ハ相等シキコトヲ證明セヨ

2. 同シ角ノ補角ハ相等シキコトヲ證明セヨ

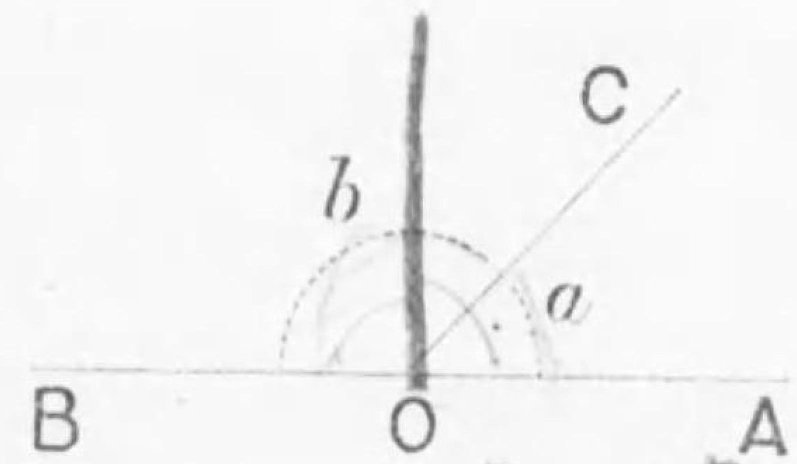
3. 相等シキ角ノ補角ハ相等シキコトヲ證明セヨ

第卅八條　接角



三直線 OA OB OC ガ一點 O ニ出會フトキ此中間ノ直線 OB ガ其兩側ノ二直線ト爲ス所ノ二角 AOB BOC ヲ接角 (Adjacent Angles) ト名ク即チ接角トハ頂點

及ビ一ツノ邊ガ共通ニシテ此邊ノ兩側ニアル二ツノ角ヲ云フ



圖ニ示スガ如ク a b ナル接角ノ共通ナラザル邊 OA OB ガ同一直線ヲ爲ストキハ

$a+b=$ 二直角

如何トナレバ

$a+b=$ 平角 AOB

ニシテ

平角 AOB = 二直角

ナレバナリ

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　二ツノ接角ノ共通ナラザル邊ガ一直線ヲ爲ストキハ此接角ハ互ニ補角ナリ

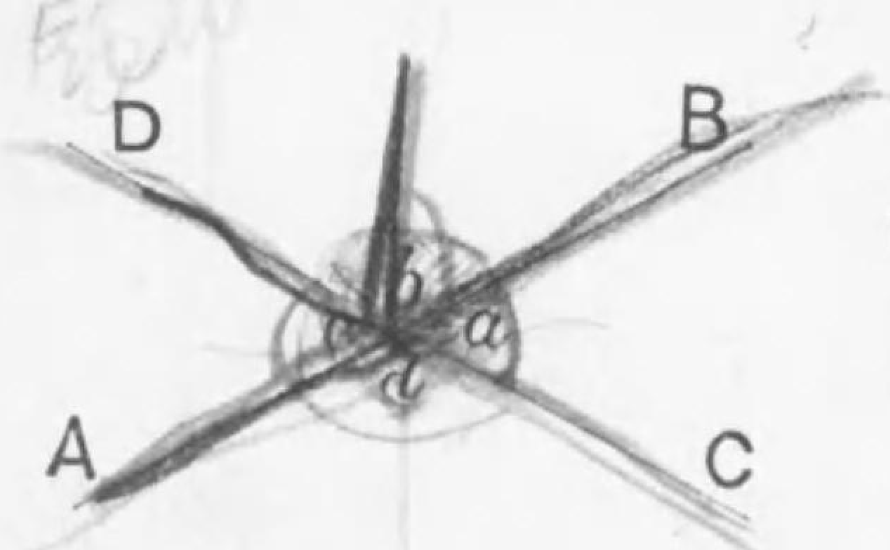
問題 1. 二直線ヲ以テ平角ヨリ小ナル二ツノ角ヲ爲シ各其名ヲ記スベシ

2. 前問ニ由リテ爲シタル二角ノ一ツガ鋭角ナルトキハ他ノ一角ハ何角ナリヤ

3. 第一問ニ由リテ爲シタル二角相等シキトキハ其各ハ何角ナリヤ

第卅九條　對項角

二直線相交リテ爲ス所ノ四ツノ角ノ中相向ヒ合フ所ノ二角ヲ名ケテ對項角 (Vertically Opposite Angles) ト云フ



圖ニ於テ二直線 AB CD ガ一點ニ於テ相交ハル然ルトキハ角 a ト角 c ハ對項角又角 b ト角 d ハ對項角ナリ

次ニ對項角ハ相等シキコヲ證明スベシ

$$a + b = \text{二直角}$$
$$b + c = \text{二直角}$$

故ニ $a + b = b + c$

故ニ $a = c$

同理ニ由テ

$$b = d$$

是ニ由テ吾々ハ次ノ定理ヲ得

定理　對項角ハ相等シ

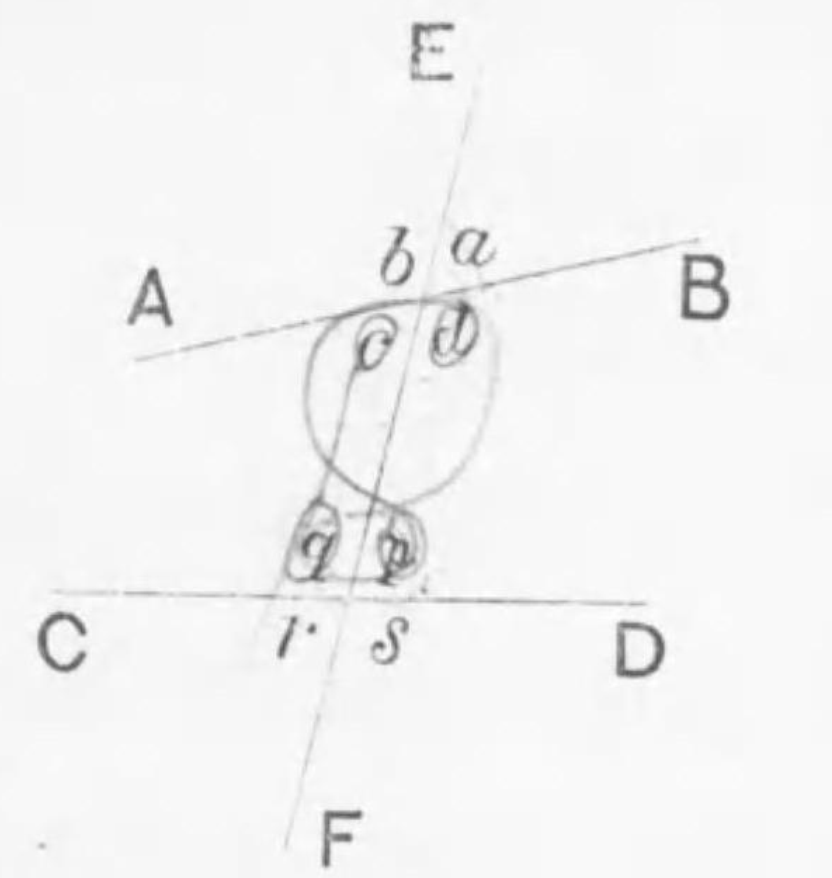
問題 1. 四角 $a\ b\ c\ d$ ノ和ハ直角ノ何倍ニ等シキヤ

2. $b = d$ ナルコヲ證明スベシ

3. 二直線相交ハリテ爲ス所ノ四ツノ角ノ一ツガ直角ナルトキハ殘リノ三角ハ皆各直角ナルコヲ證明スベシ

第四[illegible]　同位角錯角等

直[illegible] ガ他ノ二ツノ直線 AB



CD ト交ハル𪜈ハ二ツノ交點ニ於テ八ツノ角ヲ為ス相互ノ關係ニ由リテ之ニ特別ノ名ヲ付クルヿ下ノ如シ

四角 a b r s ヲ各外角 (Exterior Angle) ト名ク

四角 c d p q ヲ各內角 (Interior Angle) ト名ク

角 d ト角 q 又ハ角 c ト角 p ヲ各錯角 (Alternate Angles) ト名ク

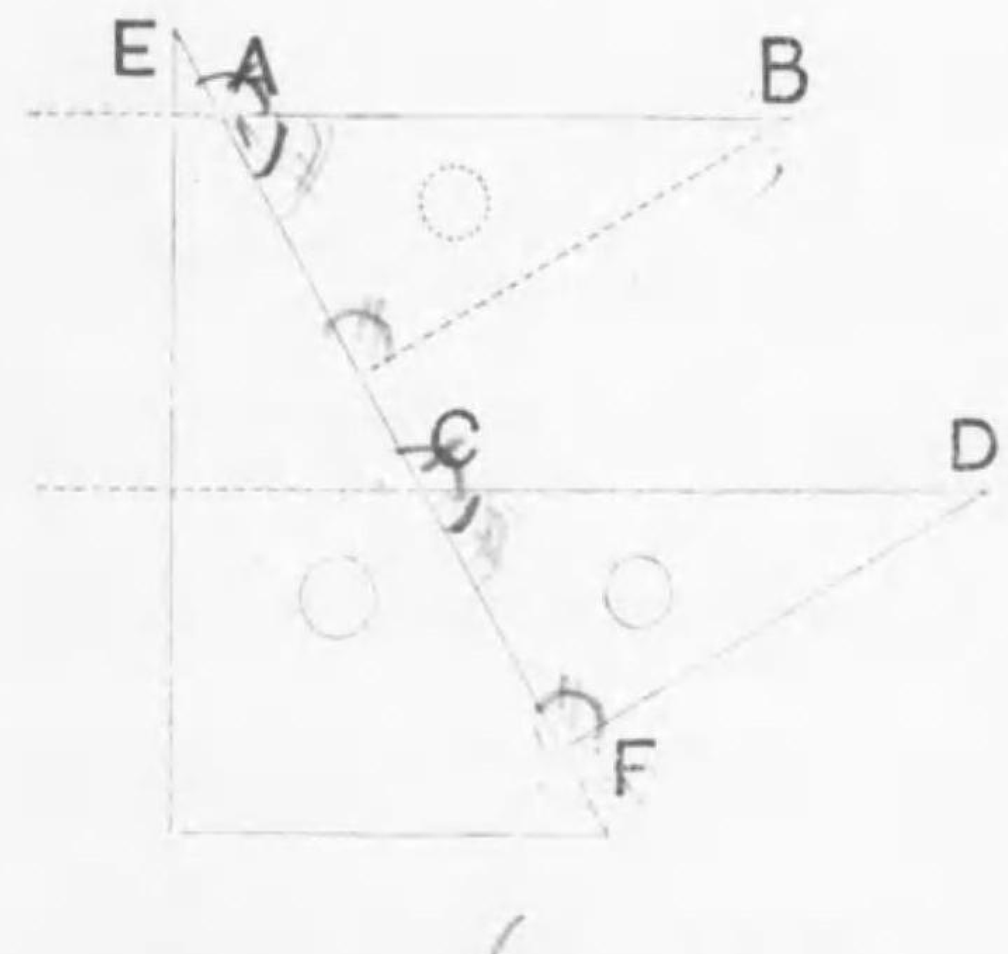
角 a ト角 p 又ハ角 b ト角 q 又ハ角 c ト角 r 又ハ角 d ト角 s ヲ各同位角 (Corresponding Angles) ト名ク

故ニ錯角ニハ二雙アリ同位角ニハ四雙アリ

第四十一條

吾々ハ第十九條ニ於テ定規ヲ用ヰテ平行線ヲ引ク方法ヲ述ベタリ

圖ニ於テ AB CD ヲ其平行線トス



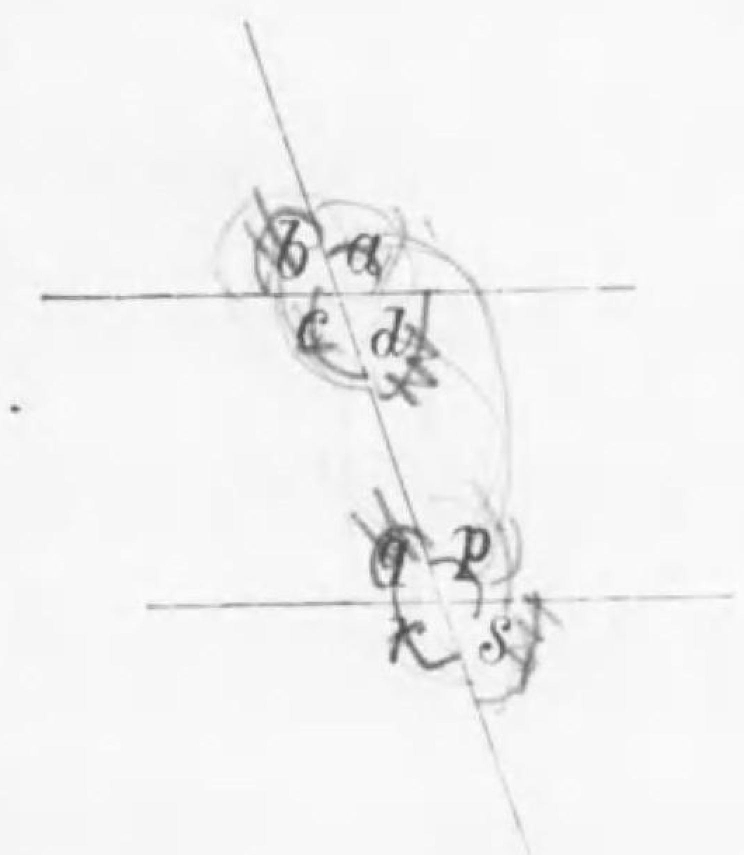
二角 BAF DCF ハ三角定規 DCF ノ同ジ一隅ノ角ナルヲ以テ相等シキヿ明カナリ故ニ一ツノ直線 (EF) ガ二ツノ平行線 (AB CD) ト交ハル𪜈ハ一雙ノ同位角 (BAF DCF) 相等シ

又一ツノ直線ガ二ツノ直線ト交ハリテ為ス所ノ一雙ノ同位角相等シキ𪜈ハ此二ツノ直線ハ平行ナリ蓋シ平行線ヲ畫ク此方法ハ平行線ノ此性質ニ由ルモ

ノナリ

$a+b=2\angle$
$b+c=2\angle$
$a+b=b+c$
$a=c$

第四十二條



圖ニ於テ一雙ノ同位角 a ト p 相等シキ𪜈ハ二雙ノ錯角 c ト p 及ビ d ト q 相等シキコヲ證明スベシ

$a=c$　〔何故カ〕

然ルニ　$a=p$

故ニ　$c=p$

同様ニ　$d=q$　ナルコヲ

證明スルヲ得

問題 1. 一雙ノ同位角相等シキ𪜈ハ他ノ三雙ノ同位角各相等シキコヲ證明セヨ

2. 一雙ノ錯角相等シキ𪜈ハ四雙ノ同位角各相等シキコヲ證明セヨ

3. 一雙ノ錯角相等シキ𪜈ハ二直線ト交ハリタル一直線ノ同ジ側ニアル二ツノ內角ハ補角ナルコヲ證明セヨ

4. 一雙ノ錯角相等シキ𪜈ハ二直線ト交ハリタル一直線ノ同ジ側ニアル二ツノ外角ハ補角ナルコヲ證明セヨ

5. 二直線ト交ハリタル一直線ノ同ジ側ニアル二ツノ外角ガ補角ナル𪜈ハ二雙ノ錯角各相等シキコヲ證明セヨ

第四十三條　角ノ諸單位并ニ其關係

角ノ大サ幾許ナルカヲ度ラント欲セバ丁度前ニ直線ノ長サヲ度ラントシヽ𪜈ニ爲シタルガ如ク先ヅ或ル一定ノ大サノ角ヲ撰定シテ單位トナシ之ト今大サヲ知ラント欲スル角トヲ比較シ此角ハ單位ノ何倍ニ當ルカヲ見ザルベカラ

ズ

一直角ハ幾何學ニ於テハ最モ便利ナル角ノ單位ナリ然レ氏通例此單位ハ過大ナルヲ以テ別ニ度分秒ト名クル三ツノ單位ヲ設ク

以上角ノ諸單位ノ關係ハ下ノ表ニ示スガ如シ

直角	度	分	秒
1 =	90 =	5400 =	324000
	1 =	60 =	3600
		1 =	60

° ′ ″ ヲ度分秒ノ符號トシ其記法ハ下ノ如シ

25° 17′ 36″ ハ二十五度十七分三十六秒ト讀ム可シ

題問 1. 平角ハ幾度ナリヤ

2. 一點ノ周圍ノ角ハ幾度ナリヤ

3. 正午ニ於ケル時計ノ長短二鍼ハ幾度ノ角ヲ爲スカ三時六時九時ニ於テハ各如何

4. 正北ト東北トノ間ノ角度幾何ナリヤ正東ト西南,西東ト東南ノ間ノ角度ハ各幾許ナリヤ(時計ノ鍼ノ動ク向キト反對ノ向キニ度リテ)

5. 37° 48′ 35″ ト 28° 39′ ト 78° 9′ 55″ トヲ加ヘヨ

6. 百二十八度三十一秒ヨリ六十九度四十二分十八秒ヲ減ゼヨ

7. 十八度三十五分二十一秒ヲ五倍セヨ

8. 72° 27′ 51″ ノ三分ノ一ヲ求ム

9. 直角ノ四分ノ一八分ノ一十六分ノ一ハ各幾度幾分幾秒ナリヤ

10. 一度ノ餘角ハ幾度ナリヤ

11. 90° ノ補角ハ何角ナリヤ

12. 90° ヨリ大ニシテ 180° ヨリ少ナル角ヲ何ト名クルヤ

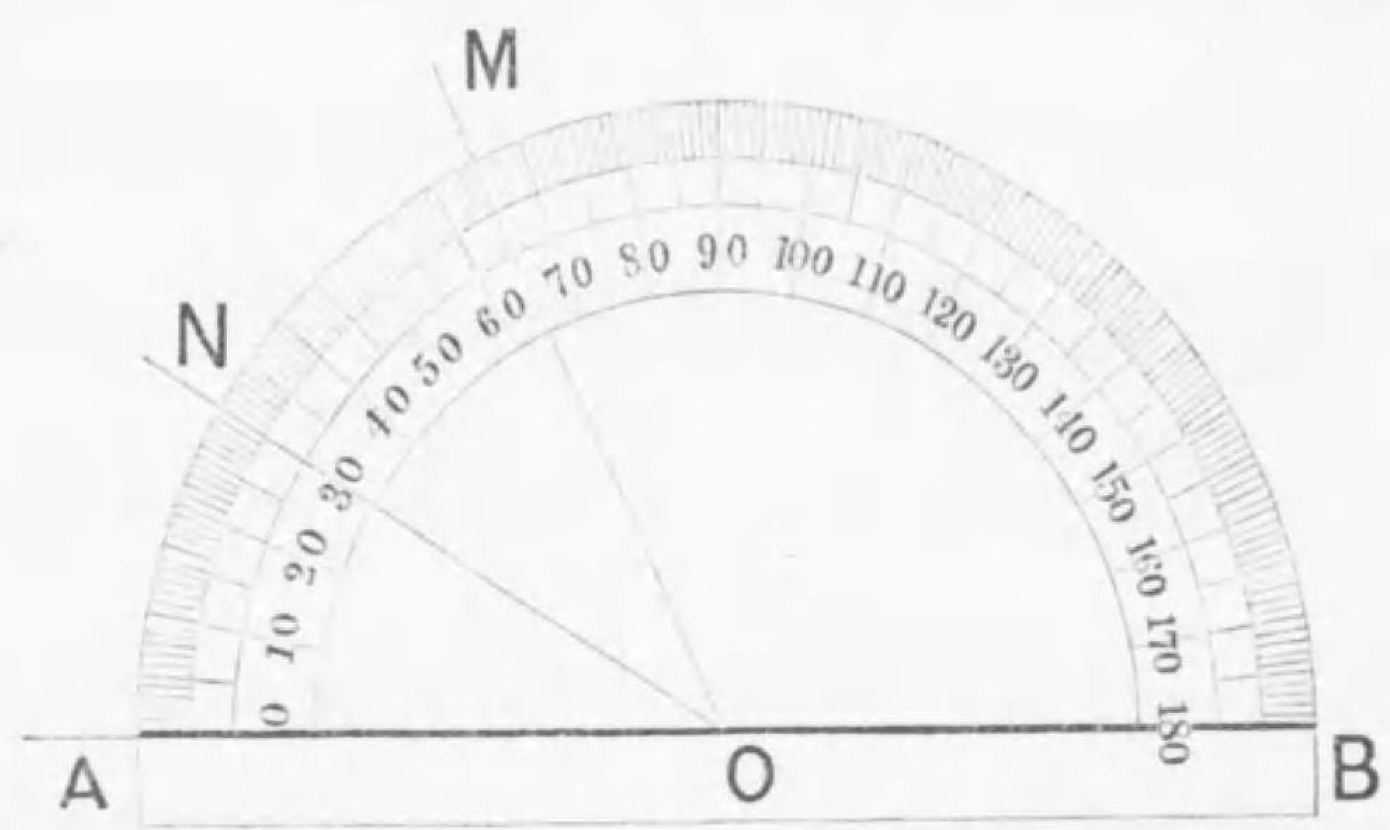
13. 時計ノ短鍼ガ一時間五時間十二時間ニ各幾度ノ角ヲ回轉スルヤ

14. 時計ノ長鍼ガ一分五分三十分間ニ回轉スル角ノ大サヲ求ム

15. 時計ノ長鍼ガ一度六十度二百二十五度三百度ノ角丈ケ回轉スルニハ各幾分ヲ要スベキヤ

第四十四條　分度器

分度器トハ角ノ大サヲ度リ又ハ與ヘラレタル角ヲ描ク爲メニ用フル器械ナリ眞鍮等ヲ以テ作リタル薄キ半圓板ニシテ其縁ニ刻シタル直線ハ角ノ邊ノ所在ヲ知ルニ供シ數字ハ角ノ度數ヲ示ス



今一角アリ其大サヲ度ラントセバ分度器ノ中心 O ヲ其角ノ頂點ノ上ニ重ネ OA ヲ其一邊ニ重ヌベシ其時他

ノ一邊ガ OM ナル位置ヲ占ムルヰハ此 AOM ナル角ハ 65° ナリ

與ヘラレタル大サノ角例ヘバ 30° ノ角ヲ描カントセバ頂點トナサントスル所ニ O ヲ置キ A N 二點ニ目標ヲ爲シ分度器ヲ取リ去リ然ル後 OA ON ヲ引クベシ然ルヰハ角 AON $= 30^\circ$ ナリ

問題 1. 紙上ニ若干ノ角ヲ描キ分度器ヲ以テ其大サヲ度レ

2. 一直線上ニアラザル三ツノ點ヲ取リ直線ヲ以テ之ヲ結ビ分度器ヲ以テ各二直線ノ爲ス三ツノ角ヲ度リ其和ヲ要ム

3. 任意ニ一角ヲ畫キ分度器ヲ用ヰテ之ニ等シキ角ヲ畫ケ

4. 一定ノ位置ヲ有スル所ノ一直線ヲ一邊ト爲シ 150° ノ角ヲ畫ケ

問題 1. 三角定規ノ二ツノ線ガ正シク直角ヲ爲スヤ否ヤヲ如何ニシテタメスカ

2. 互ニ補角ナル二ツノ角アリ其大ナル方ハ小ナル方ノ二倍ナリ二角各幾度ナリヤ

3. 對頂角ノ一ツノ二等分線ノ延長線ハ他ノ一ツヲ二等分ス其證明ヲ求ム

第四章

三角形

第四十五條

線ヲ以テ圍ミタル平面ノ一部分ヲ**平面形** (Plane Figure) ト名ク

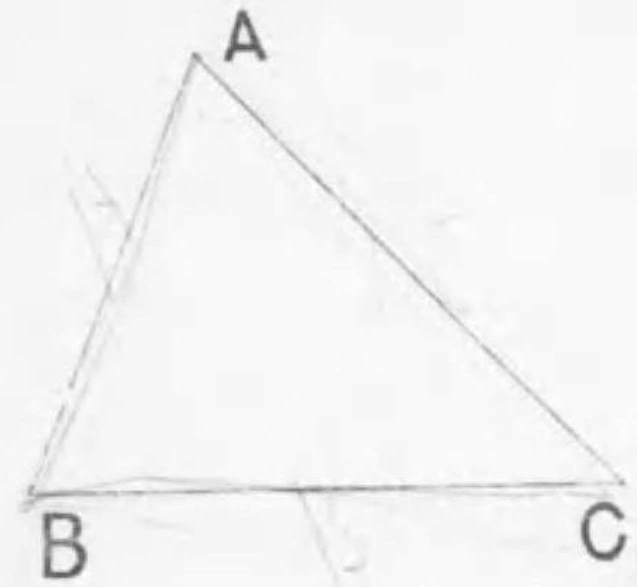
其直線ヲ以テ圍ミタルモノヲ **直線平面形** (Rectilinear Plane Figure) ト名ケ或ハ單ニ直線形ト名ク又之ヲ **多角形** (Polygon) トモ名ク

問題 1. 種々ノ直線形ヲ描ケ

2. 一ツノ多角形ヲ描クニ必要ナル直線ノ最少數幾許ナリヤ

第四十六條

三ツノ直線ヲ以テ圍ミタル直線形ヲ



三角形(Triangle)ト名ク圖ニ示スガ如キモノ是ナリ

三ツノ直線ガ二ツ宛出會フ所ノ點 A B C ヲ各三角形ノ項點ト名ケ二ツノ項點ノ間ニアル直線 AB BC CA ヲ各其邊ト名ク即チ三角形ハ三ツノ邊ト三ツノ角ナル六ツノ原素ヲ有ス

三角形ニ命名スルニハ其三ツノ項點ニ命名シタル三ツノ文字ヲ以テシ三角形 ABC ト云フ

△ ヲ三角形ノ符號トシテ用ヰルヿアリ

三角形ノ各ノ角例ヘバ A ハ二邊 AB AC ノ間ニ夾マレ他ノ一邊 BC ト相對ス各ノ邊例ヘバ BC ハ B C ナル二ツノ角ニ鄰リ他ノ一角 A ト相

對ス

三邊ノ長サ皆相等シキ三角形ヲ正三角形(Equilateral Triangle)ト名ク

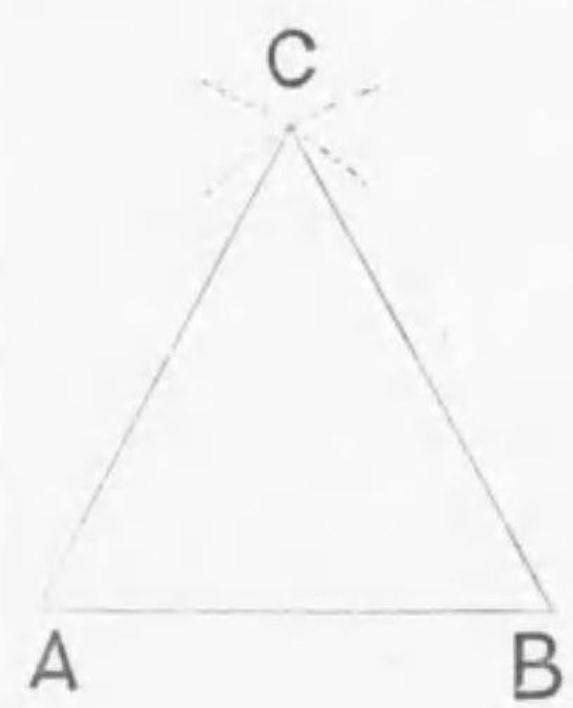
二邊ノ長サ相等シキ三角形ヲ二等邊三角形(Isosceles Triangle)ト名ク

三邊ノ長サ皆相等シカラザル三角形ヲ不等邊三角形ト名ク

問題　二等邊三角形　及ビ不等邊三角形各一ツヲ描ケ

第四十七條　正三角形ヲ作ルヿ

一邊ノ長サガ與ヘラレタル直線 AB ニ等シキ正三角形ヲ作ラントス



一ツノ兩脚規ヲ取リ A ヲ中心トシ AB ヲ半徑トシテ弧ヲ畫キ又 B ヲ中心トシ前ト同ジ半徑ヲ以テ弧ヲ畫キ

前ノ弧ト一點 C ニ於テ相交ハラシム
而シテ AC BC ヲ引クトキハ吾々ハ
ABC ナル正三角形ヲ得如何トナレバ
其三邊ノ長サ皆相等シケレバナリ

問題 1. 一定ノ位置ト一定ノ長サヲ有スル所ノ一直線ヲ一邊トナス正三角形ヲ幾個作リ得ルカ

2. 一定ノ位置ト一定ノ長サヲ有スル所ノ一直線ノ上ニ二等邊三角形ヲ幾個作リ得ルカ

3. 三角形ノ二邊ノ和ハ他ノ一邊ヨリ長シト云フコハ如何ナル公理ニ由リテ明カナリヤ

4. 任意ノ三角形ヲ畫キ前問ニ云フ所ノ眞理ヲ式ヲ以テ記シ而シテ任意ノ三角形ノ二邊ノ差ハ殘リノ一邊ヨリ小ナルコヲ證明スベシ

第四十八條

三角形ノ一邊ノ延長ト其隣邊トノ爲ス角ヲ三角形ノ外角ト名ク

外角ト相接セザル二ツノ內角ヲ各此

外角ノ內對角ト名ク

問題 1. 任意ノ三角形ヲ作リ其一邊ヲ延長シ何レカ外角ニシテ何レカ內對角ナルカヲ示セ

2. 三角形ハ外角ヲ幾個有シ得ルカ

第四十九條

ABC ヲ任意ノ三角形トシ其一ツノ項點 A ヲ過リテ其對邊 BC ニ平行ナル一直線 EF ヲ引クトキハ

$m = B \qquad n = C$

〔其理由ヲ說明セヨ〕

故ニ $m + n = B + C$

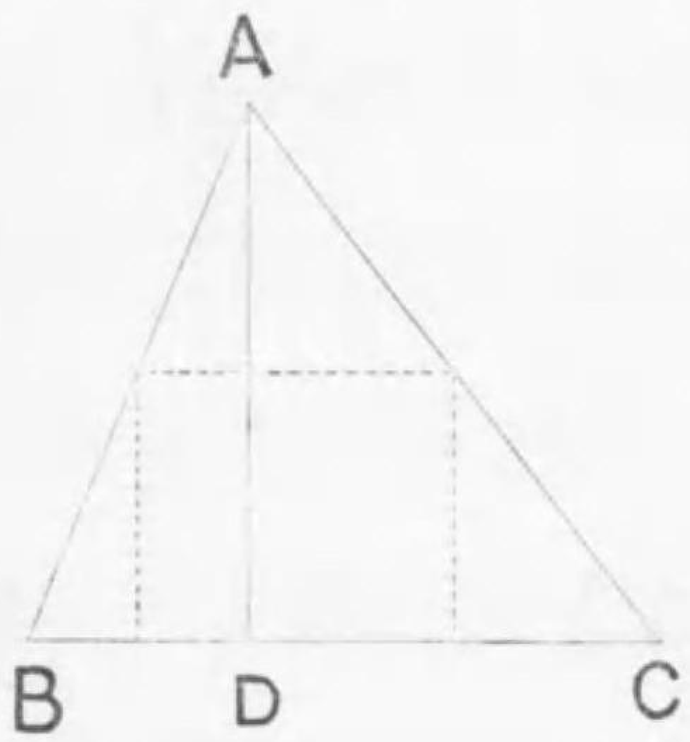
故ニ又 $BAC + m + n = BAC + B + C$

然ルニ $BAC + m + n =$ 二直角

故ニ　$BAC + B + C =$ 二直角

是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　三角形ノ内角ノ和ハ二直角ニ等シ



此定理ノ確カナルコヲ目撃セントト欲セバ紙ヨリ三角形 ABC ヲ切リ拔キ垂直線 AD ヲ引キ三ツノ隅ヲ折リテ項點 A B C ヲ皆 D ニ集ムベシ然ルトキハ三角 A B C ノ和ハ D ニ於ケル平角ト相合スルヲ見ルベシ

問題 1. 三角形ノ二角ノ和ハ 180° ニ等シク或ハ 180° ヨリ大ナル能ハズ共理如何

2. 三角形ハ一ツヨリ多クノ鈍角ヲ有シ得ルカ

3. 三角形ハ一ツノ直角ト一ツノ鈍角ヲ有シ得ルカ

4. 三角形ハ幾個ノ直角ヲ有シ得ルカ又幾個ノ鋭角ヲ有シ得ルカ

5. 三角形ノ二角ヲ知リテ他ノ一角ヲ求ムル法如何

6. 三角形ノ二角 79° 0′ 54″ ト 36° 59′ 5″ ナリ他ノ一角ヲ求ム

7. 三角形ノ外角ハ内對角ノ各ヨリ大ナルコヲ證明セヨ

8. 三角形ノ外角ハ二ツノ內對角ノ和ニ等シキコヲ證明スベシ

9. 三角形ノ六ツノ外角ノ和ハ 720° ニ等シキコヲ證明スベシ

第五十條

前條述ブル所ニ由テ之ヲ觀レバ三角形ノ三ツノ角ノ內二ツハ必ラズ鋭角ナラザルベカラズ而シテ殘リノ一角ハ鋭

角ナルカ或ハ直角ナルカ或ハ鈍角ナルカノ一ナリ

三ツノ角ガ皆鋭角ナル三角形ヲ **鋭角三角形** (Acute-Angled Triangle) ト名ク

一ツノ角ガ直角ナル三角形ヲ **直角三角形** (Right-Angled Triangle) ト名ク直角三角形ニ於テ直角ニ對スル邊ヲ **斜邊** (Hypotenuse) ト名ク

一ツノ角ガ鈍角ナル三角形ヲ **鈍角三角形** (Obtuse-Angled Triangle) ト名ク

三角形ノ何レノ邊ニテモ之レヲ其底邊 (Base) ト稱スルヿヲ得之レニ對スル角ノ項點ヨリ底邊ヘ引キタル垂直線ヲ此三角形ノ高サ (Altitude) ト名ク

二等邊三角形ニ於テハ相等シカラザル邊ヲ常ニ其底邊ト名ク

問題 **1.** 一ツノ外角ガ九十度ナル三角形ハ何三角形ナリヤ

2. 直角三角形ノ一角 58° 12′ 48″ ナル時ハ他ノ二角ノ大サ各如何

3. 鋭角三角形ヲ畫キ其各邊ヲ順次ニ底邊ト見做シテ其高サヲ引ケ

4. 鈍角三角形ヲ畫キ其各邊ヲ順次ニ底邊ト見做シテ其高サヲ引キテ之ヲ延長スベシ

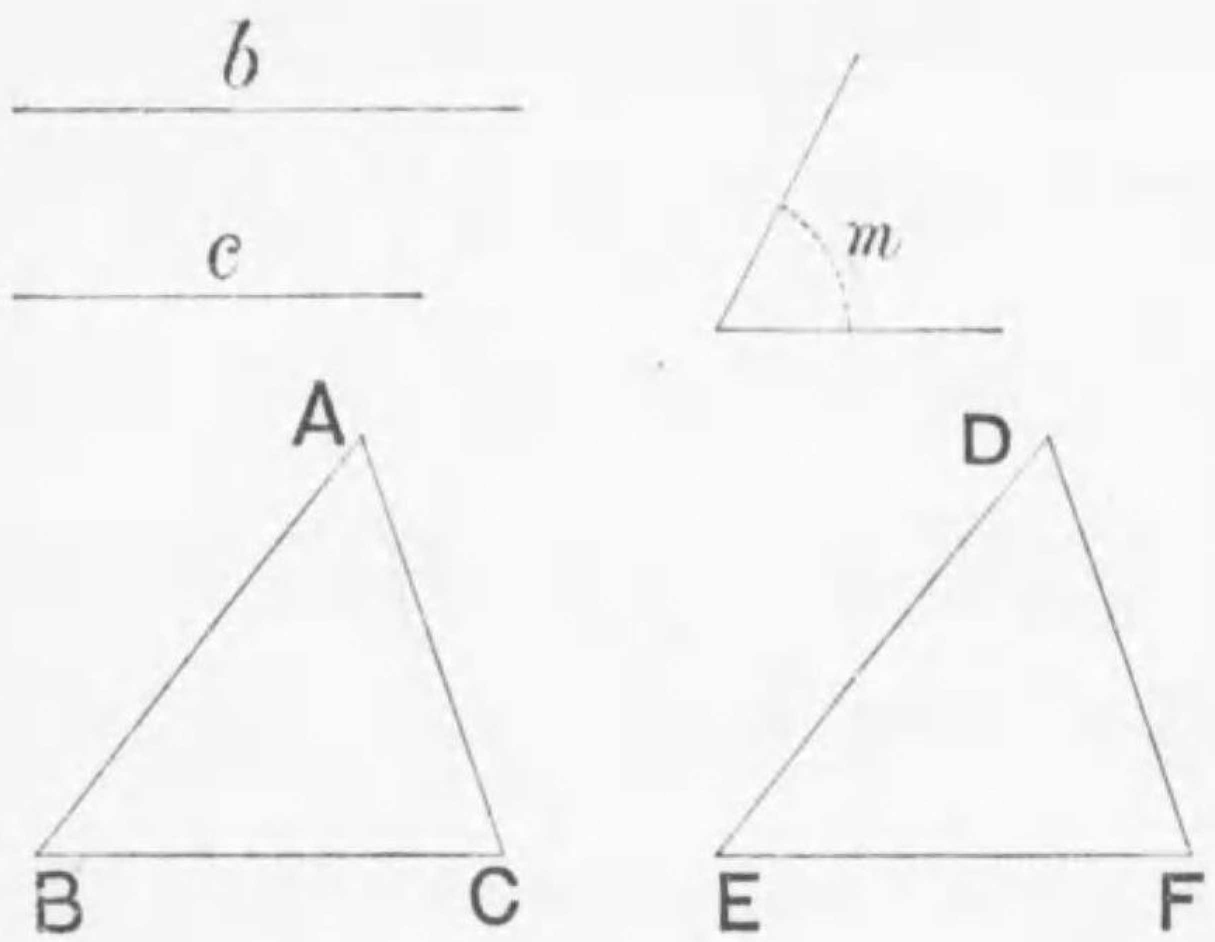
5. 二等邊三角形ヲ畫キ其高サヲ引ケ

6. 直角三角形ノ直角ヲ夾ム所ノ一邊ヲ底邊トナス時ハ其高サハ如何

第五十一條　二邊ト其夾角ヲ與ヘテ三角形ヲ作ルヿ

b c ヲ與ヘラレタル二邊トシ m ヲ其夾角トス

m ニ等シク角 A ヲ畫キ b ニ等シク AB ヲ取リ c ニ等シク AC ヲ取リ BC ヲ結ブベシ然ル時 ABC ハ所要ノ三角形ナリ



今三角形 ABC ト同ジ三ツノ原素 $b\ c\ m$ ヲ有スル所ノ DEF ナル他ノ三角形ヲ作ルトキハ

$$\angle EDF = m = \angle BAC$$
$$DF = c = AC$$
$$DE = b = AB$$

ニシテ兩三角形ハ全ク相等シ

如何トナレバ三角形 ABC ヲ三角形 DEF ノ上ニ重ネ相等シキ二角 A D ヲ相合スレバ AB = DE ナルヲ以テ B ハ E ト合シ AC = DF ナルヲ以テ C ハ F ト合ス故ニ BC ハ EF ト合シ三角形 ABC ハ三角形

DEF ト合ス故ニ此兩三角形ハ全ク相等シ而シテ相合シタル各原素相等シ

即チ　$BC = EF$

$$\angle B = \angle E \qquad \angle C = \angle F$$

上ニ述ブル所ニ由リテ之ヲ觀レバ二邊ト其夾角ヲ與ヘテ三角形ヲ幾個作ルモ皆全ク相等シキモノヲ得吾々ハ之ヲ下ノ如ク述ブルナリ

二邊ト夾角ハ三角形ヲ確定ス

而シテ又吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　二ツノ三角形ニ於テ其二邊ト夾角相等シキトキハ此二ツノ三角形ハ全ク相等シ而シテ相等シキ邊ハ相等シキ角ト相對シ相等シキ角ハ相等シキ邊ト相對ス

全ク相等シキ三角形ニ於テ相等シキ邊ヲ對應邊ト名ケ相等シキ角ヲ對應角

ト名ク

問題 1. 隨意ニ二邊ノ長サト夾角ノ大サヲ定メ此等ノ三原素ヲ以テ紙上ニ二ツノ三角形ヲ作リ之ヲ切リ拔キ之ヲ重ネ相合セシムベシ

2. 等邊ノ長サ五センチメートル頂角 70° ナル二等邊三角形ヲ作レ

3. 直角ヲ夾ム所ノ二邊ノ長サ三寸ト四寸ナル直角三角形ヲ作リ斜邊ノ長サヲ度レ此問題ニ於テ吾々ハ如何ナル三ツノ原素ヲ知ルカ

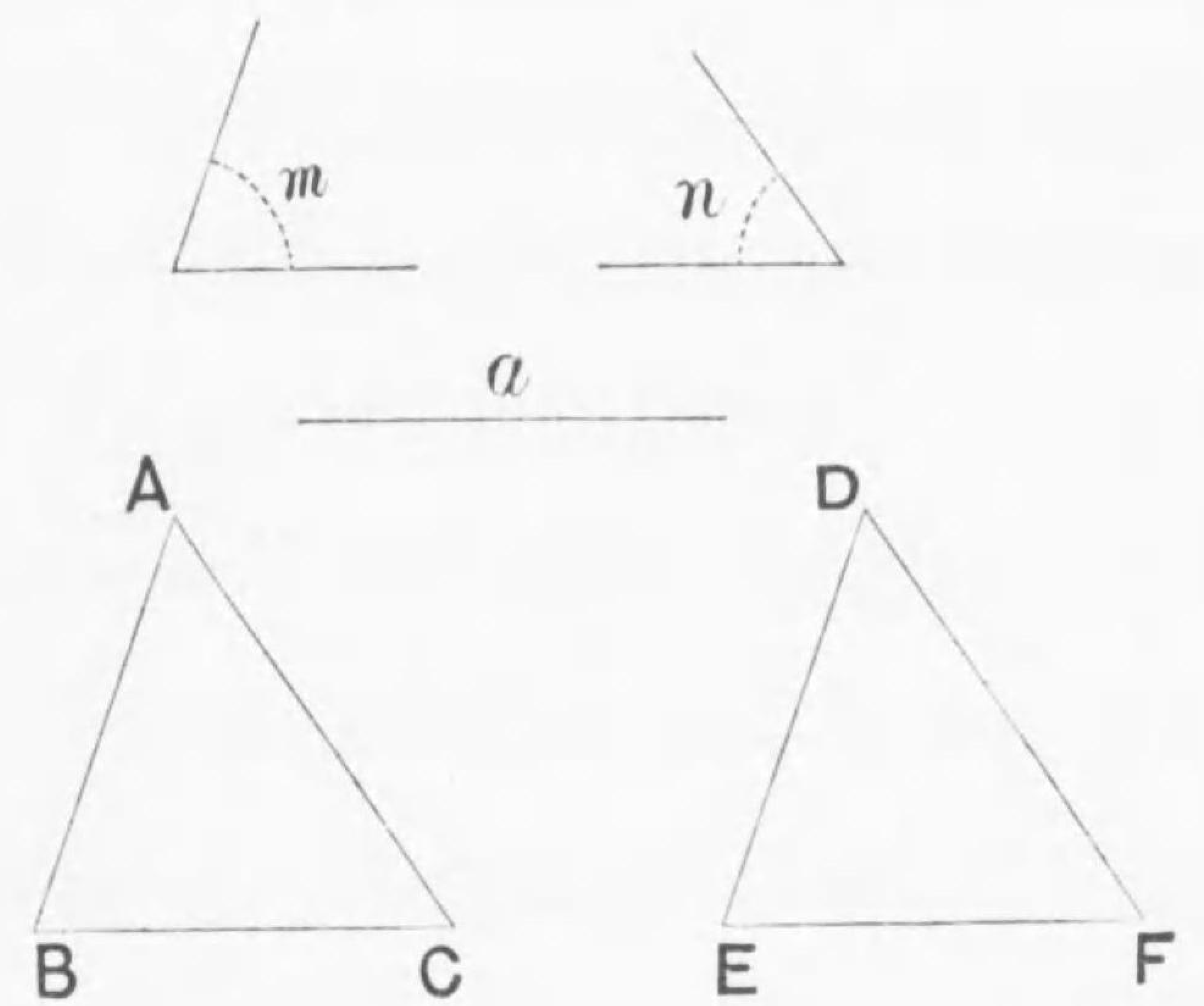
4. 等邊ノ長サ五寸ナル二等邊直角三角形ヲ作レ此問題ニ於テ與ヘラレタル原素ハ三角形ヲ確定シ得ルカ

5. 本條ニ於テ與ヘラレタル角ハ幾度ヨリ小ナルヲ要スルヤ

第五十二條　二角ト一邊ヲ與ヘテ三角形ヲ作ルコト

三角形ノ二角與ヘラレタルトキハ吾々

ハ第四十九條ニ由リテ殘リノ一角ヲ知ルヲ得故ニ便宜ニ依テ與ヘラレタル二角ヲ與ヘラレタル一邊ノ隣角ト假定スベシ



a ヲ與ヘラレタル邊トシ m 及ビ n ヲ其隣角トス

a ニ等シク邊 BC ヲ引キ點 B ニ於テ BC ト m ニ等シキ角ヲ爲ス(分度器ニテ)所ノ一直線ヲ引キ又點 C ニ

於テ CB ト n ニ等シキ角ヲ爲ス所ノ一直線ヲ引クベシ然ルトキハ此二直線ハ一點 A ニ於テ出會ヒ所要ノ三角形 ABC ヲ得

〔此二直線ハ相平行スル能ハズ從テ必ズ相會スル所以ヲ述ベヨ〕

今三角形 ABC ト同一ナル三ツノ原素ヲ有スル所ノ他ノ三角形 DEF ヲ作リ

$$EF = a = BC \text{..............} (1)$$
$$DEF = m = ABC \text{..............} (2)$$
$$DFE = n = ACB \text{..............} (3)$$

トナストキハ此兩形ハ全ク相等シ

如何トナレバ三角形 ABC ヲ三角 DEF ノ上ニ累ネ B 點ヲ E 點ノ上ニ置キ BC ヲ EF ノ上ニ重ネヨ然ルトキハ式 (1) ニ由テ C ハ F ト合ス又式 (2) ニ由テ BA ハ ED ノ上ニ重

ナル又式 (3) ニ由テ CA ハ FD ノ上ニ重ナル

故ニ點 A ハ點 D ト合シ三角形 ABC ハ三角形 DEF ト相合ス

故ニ此兩三角形ハ全ク相等シク而シテ相合シタル各原素ハ相等シ

〔相等シキ各原素ヲ指示セヨ〕

吾々ハ之ヲ下ノ如ク述ブ

一邊ト二角ハ三角形ヲ確定ス

而シテ又吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　二ツノ三角形ニ於テ一邊ト二角相等シキトキハ此二ツノ三角形ハ全ク相等シク而シテ相等シキ邊ハ相等シキ角ト相對シ相等シキ角ハ相等シキ邊ト相對ス

問題 1. 本條ノ作圖ニ於テ與ヘラレタル二角ノ和ハ幾度ヨリ小ナルヲ要スルカ

2. 隨意ニ一邊ノ長サト其二ツノ隣角ノ大サヲ定メテ二ツノ三角形ヲ紙上ニ作リ之ヲ切リ拔キ之ヲ重ネ相合セシムベシ

3. 一邊ノ長サ四寸其隣角ノ一ハ 65° 對角 37° ナル三角形ヲ作レ

4. 直角ヲ夾ム一邊ノ長サ五寸其隣角ノ一ツ 57° ナル直角三角形ヲ作レ

5. 直角ヲ夾ム一邊ノ長サ三寸其對角 25° ナル直角三角形ヲ作レ

6. 斜邊ノ長サ五寸隣角 30° ナル直角三角形ヲ作リ他ノ二邊ノ長サヲ度レ

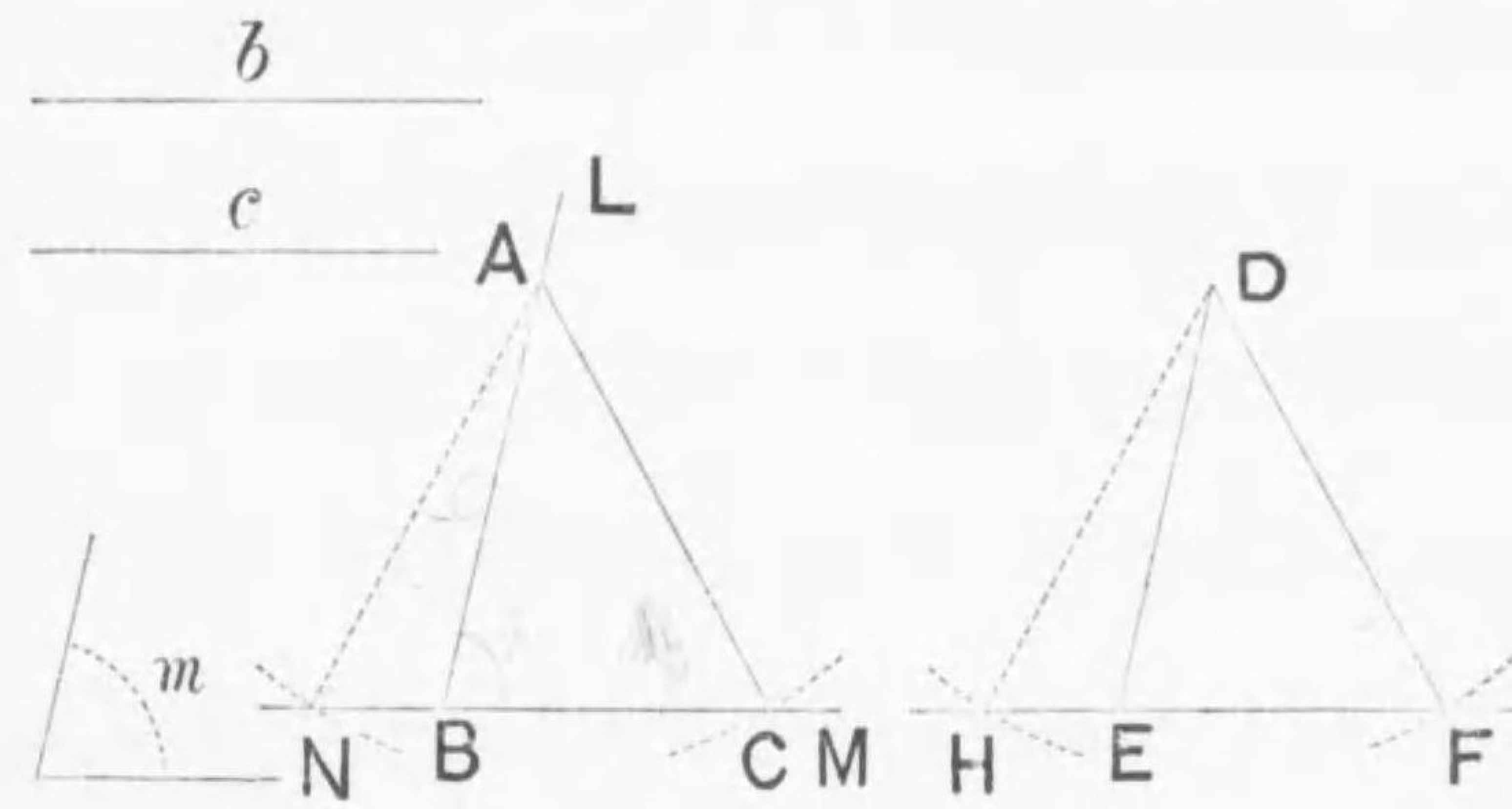
第五十三條 二邊ト其一ツニ對スル角ヲ與ヘテ三角形ヲ作ルヿ

與ヘラレタル二邊ヲ不等トシ與ヘラレタル角ヲ鋭角トス

與ヘラレタル角ガ大小二邊ノ何レニ對スルカニ從テ之レヲ二段ニ分ツベシ

(第一) b ト c ハ與ヘラレタル二邊ニシテ $b>c$ トシ角 m ヲ大ナル方 b ノ對角トセヨ

m ニ等シク角 LBM ヲ畫キ(分度器ニテ) c ニ等シク BA ヲ取ル𪜈ハ二ツ



ノ項點 B A ノ位置定マル是ヨリ他ノ一項點ノ位置ヲ求ムレバ可ナリ

求ムル所ノ項點ハ直線 BM ノ上ニアルト同時ニ點 A ヨリノ距離 b ナラザルベカラズ故ニ A ヲ中心トシ b ヲ半徑トシテ弧ヲ畫ケ斯ノ如キ弧ハ二點 C N ニ於テ BM ト交ハルヲ以テ吾々

ハ ABC ABN ナル二ツノ三角形ヲ得此二ツノ三角形ノ中 ABC ヲ所要ノ三角形トス

今三角形 ABC ト同シ三ツノ原素ヲ有スル所ノ三角形 DEF ヲ作リ

$$\text{DEF} = m = \text{ABC} \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

$$\text{DE} = c = \text{AB} \quad \cdots\cdots\cdots (2)$$

$$\text{DF} = b = \text{AC} \quad \cdots\cdots\cdots (3)$$

トナスヰハ此兩形ハ全ク相等シ

如何トナレバ三角形 ABC ヲ三角形 DEF ノ上ニ重ネ AB ヲ DE ニ合セシメヨ然ルヰハ式(1)ニ由テ BC ハ EF ノ上ニ重ナル故ニ F ハ直線 BM ノ上ニアルベシ然ルニ F ハ又 A ノ現在ノ位置ヨリ距離 b ニアラザルベカラズ故ニ F ハ C ト合ス故ニ又 DF ハ AC ト合シ三角形 DEF ハ三角形 ABC ト全ク相合ス

故ニ此兩三角形ハ全ク相等シ而シテ相合シタル各原素相等シ

〔相等シキ各原素ヲ指示セヨ〕

吾ヤハ之ヲ下ノ如ク述ブ

二邊ト其大ナル邊ニ對スル一角ハ三角形ヲ確定ス

而シテ又吾ヤハ下ノ定理ヲ得

定理　二ツノ三角形ニ於テ二邊ト其大ナル方ニ對スル角相等シキヰハ兩三角形ハ全ク相等シ而シテ相等シキ邊ハ相等シキ角ト相對シ相等シキ角ハ相等シキ邊ト相對ス

問題 1. 二ツノ三角形 ABC ABN ニ於テ b ニ等シキ邊ニ對スル二角ハ如何ナル關係ヲ有スルカ

2. ANC DHF ハ各如何ナル三角形ナリヤ

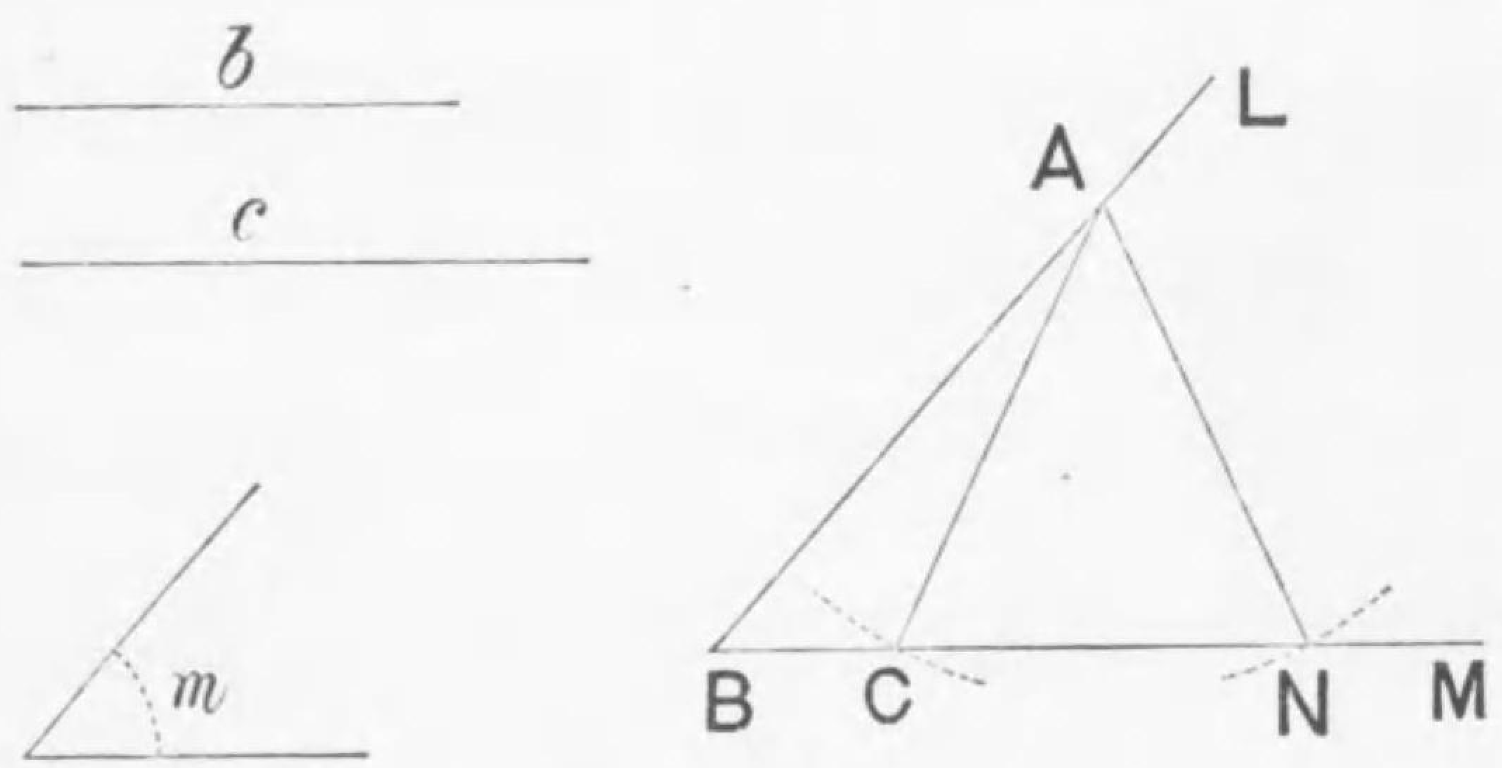
3. $b=5^{寸}$ $c=4^{寸}$ ニシテ b ニ對スル角 90° ニ等シキ三角形ヲ作リ BC ノ長サヲ度レ此同ジ三ツノ原素ヲ有スル所ノ三角形ヲ幾個作リ得ルカ

4. 前問ノ作圖ニ由テ得ル所ノ三角形ハ全ク相等シキコヲ證セヨ

5. $b=5^{寸}$ $c=2^{寸}.5$ ニシテ b ニ對スル角 130° ニ等シキ三角形ヲ作レ

第五十四條

(第二) b ト c トヲ與ヘラレタル二邊



トシ $b<c$ トシ角 m ヲ小ナル方 b ニ對スル角トシテ三角形ヲ作レ

第一ノ場合ニ於ケルト同樣ノ作圖法ニ由テ吾々ハ同一ナル三ツノ原素ヲ有シ其大サヲ異ニスル ABC ABN ナル二ツノ三角形ヲ得故ニ

二邊ト其小ナル邊ニ對スル角ハ三角形ヲ確定スルヲ得ズ

然レドモ無數ノ三角形ヲ畫クヲ得ズ唯二ツヲ畫キ得ルノミ

問題 **1.** 三角形 ABC ト三角形 ABN ニ於テ相等シキ原素ヲ指示セヨ

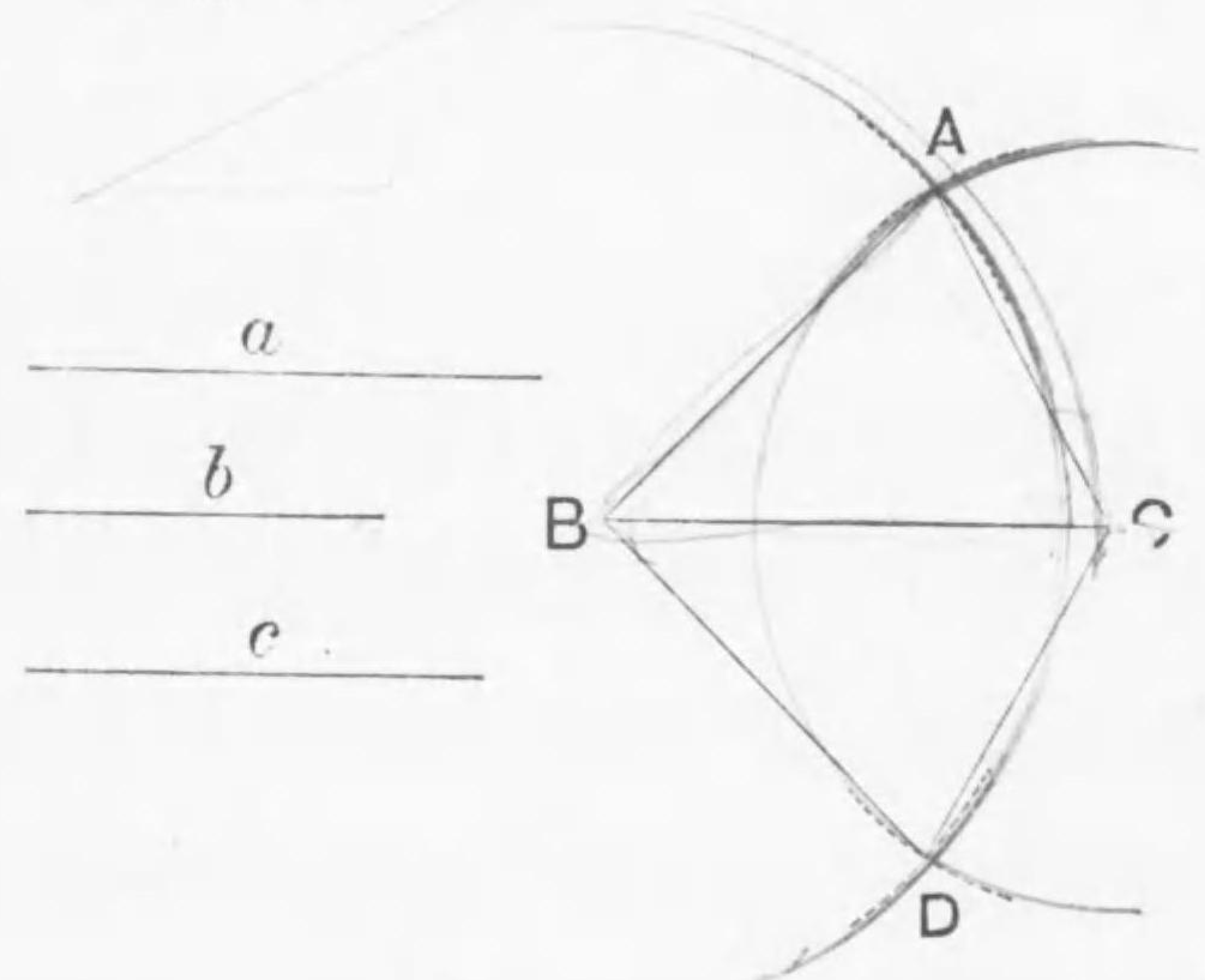
2. 直角ヲ夾ム一邊ノ長サ二寸斜邊ノ長サ四寸ナル直角三角形ヲ作リ二ツノ鋭角ノ大サヲ度レ

3. 本條ノ圖ニ於テ b ガ點 A ヨリ BM ヘ引キタル垂直線ヨリ短キトキハ三角形ヲ作リ得ルカ

4. b ガ前問ノ垂直線ニ等シキトキハ如何

5. $b<c$ ニシテ與ヘラレタル角ガ直角或ハ鈍角ナルトキハ三角形ヲ作リ得ルカ

第五十五條　三邊ヲ與ヘテ三角ヲ作ルヿ



a b c ヲ與ヘラレタル三邊トセヨ

a ニ等シク BC ヲ引ケ B ヲ中心トシ c ヲ半徑トシ弧ヲ描キ又 C ヲ中心トシ b ヲ半徑トシ弧ヲ描キ前ノ弧ト BC ノ兩側ニ於テ二點 A D ニ於テ相交ハラシメ B ト C トヲ A ト D トニ結ビ付クレバ二ツノ三角形 ABC DBC ヲ得

而シテ此二ツノ三角形ハ全ク相等シ

如何トナレバ B ヨリノ距離ガ c ニシテ C ヨリノ距離ガ b ナル點ハ BC ノ兩側ニ於テ各唯一ツニ限ル故ニ BC ヲ折リ目トシテ紙ヲ折リ返シ三角形 DBC ヲ三角形 ABC ニ重ヌレバ二點 D A ハ相合セザルヲ得ズ

故ニ兩三角形ハ全ク相合ス

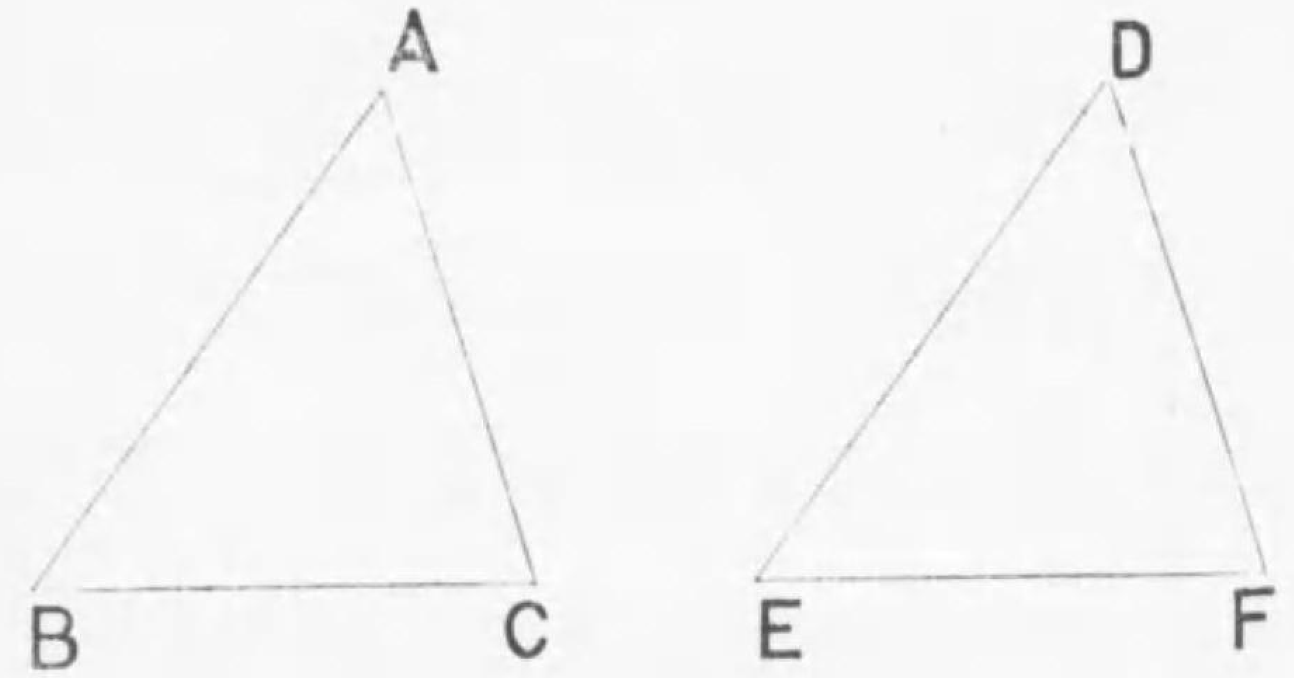
故ニ ABC 或ハ DBC ヲ所要ノ三角形トス

今三角形 ABC ト同シ三ツノ邊ヲ有スル所ノ他ノ三角形 DEF ヲ作リ

$$EF = a = BC$$
$$FD = b = CA$$
$$DE = c = AB$$

トナスヰハ此二ツノ三角形ハ全ク相等シ

如何トナレバ EF ヲ BC ニ合セ



シメDAヲBCノ同ジ側ニ置クヰハ前ト同一ノ理ニ由テDハAト合シ兩三角形ハ全ク相合ス故ニ兩三角形ハ全ク相等シク而シテ相合シタル角ハ相等シ是ニ由テ

三邊ハ三角形ヲ確定ス

而シテ又吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理 二ツノ三角形ニ於テ其三邊互ニ相等シキヰハ此兩形ハ全ク相等シ而シテ相等シキ角ハ夫々相等シキ邊ト相對ス

問題 1. 六寸ト三寸ト二寸ナル三直線ヲ三邊トナシテ三角形ヲ作リ得ルカ五寸ト三寸ト二寸ニテハ如何

2. 底邊ノ長サ五寸他ノ二邊ノ和六寸ナル二等邊三角形ヲ作レ

3. 三邊ノ和百二十ミリメートルナル正三角形ヲ作レ

第五十六條 一ツノ與ヘラレタル三角形ニ等シキ他ノ三角形ヲ作ルヿ

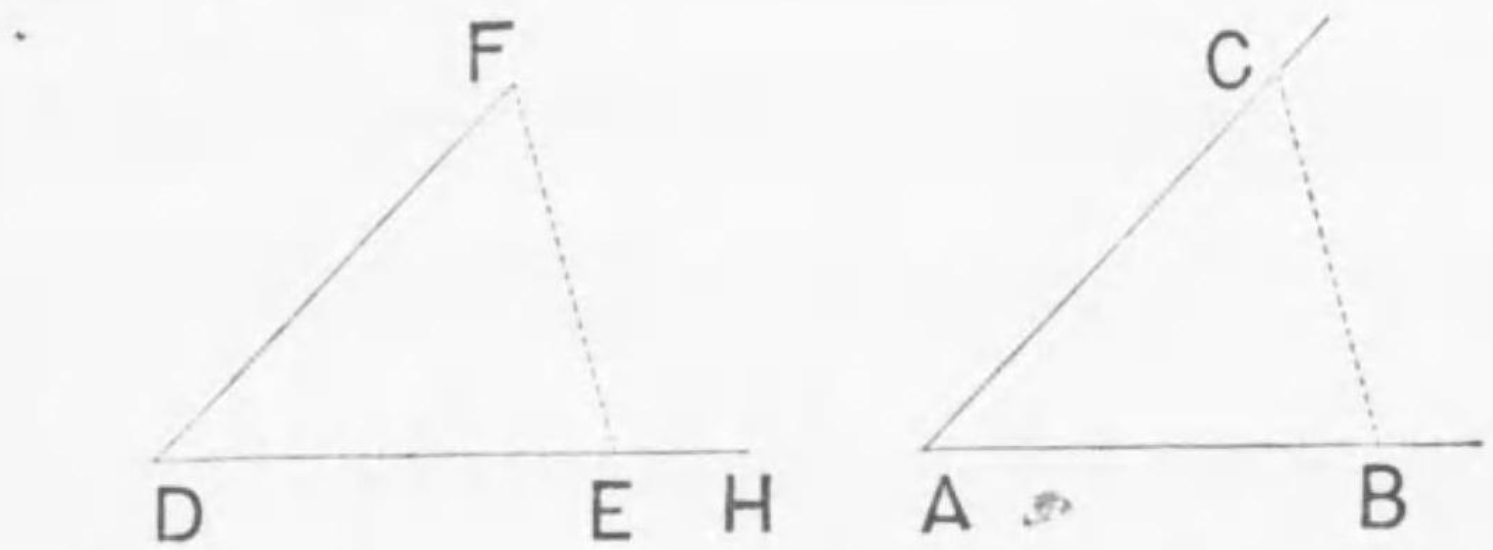
與ヘラレタル三角形ノ六ツノ原素ノ中何レニテモ三角形ヲ確定シ得ル三ツノ原素ヲ取リ之ニ等シキ三ツノ原素ヲ有スル他ノ三角形ヲ作ルヰハ所要ノ三角形ヲ得

此三ツノ原素ニハ三邊ヲ採用スルヲ以テ最モ便利トス

問題 任意ノ三角形ヲ作リ本條ニ指示セシ三

ツノ原素ヲ取リテ之ニ等シキ三角形ヲ作レ

第五十七條 與ヘラレタル直線 DH 上ノ或一點 D ニ於テ DH ト與ヘラレタル角 A ニ等シキ角ヲ書クヿ



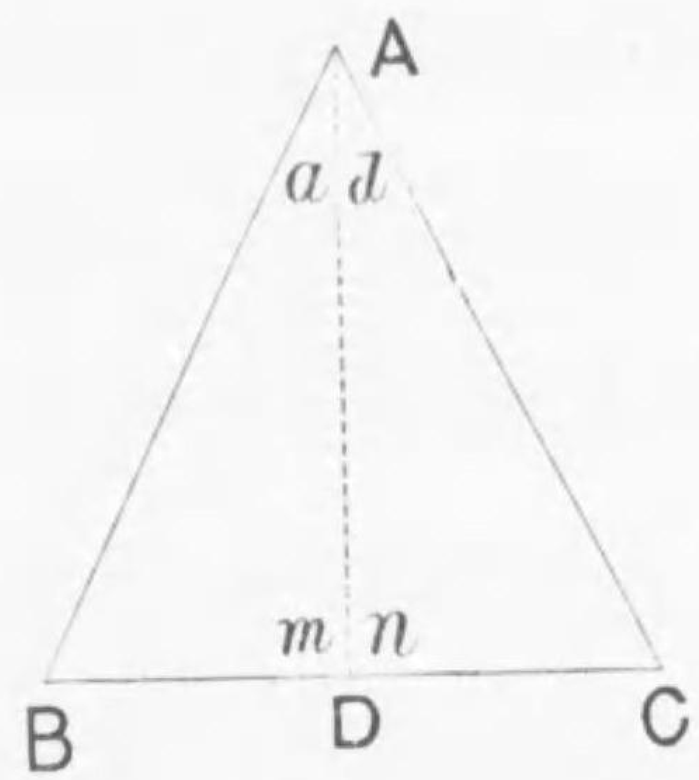
與ヘラレタル角 A ノ二邊ヨリ任意ノ距離 AB AC ヲ取リ BC ヲ結ビ由テ得ル所ノ三角形 ABC ト全ク相等シキ三角形 DEF ヲ作リ BC = EF ナラシムベシ然ルトキハ對應角 A B ハ相等シ

與ヘラレタル角ノ二邊ヨリ切リ取ルベキ AB AC ノ長サハ任意ニテ可ナレドモ之ヲ相等シクスル方ヲ便利トス

問題　任意ノ一角ヲ書キ本條ノ法ニ由リテ之ニ等シキ角ヲ書キ而シテ分度器ヲ以テ此二角ヲ度ルベシ

第五十八條

ABC ヲ二等邊三角形トシ AB = AC トシ AD ヲ角 BAC ノ二等分線トセヨ



直線 AD ハ三角形 ABC ヲ ABD ACD ナル二ツノ三角形ニ分ツ

今 AD ヲ折リ目トシテ紙ヲ折リ返シ三角形 ADC ヲ三角形 ADB ノ上ニ重ヌルトキハ

$d = a$ ナルヲ以テ AC ハ AB ノ上ニ重ナル

又 AC = AB ナルヲ以テ點 C ハ點 B ト合ス

故ニ CD ハ BD ト合シ角 C ハ角 B ト合ス

故ニ　角B ＝ 角C　是ニ由テ

定理　二等邊三角形ニ於テ相等シキ邊ニ對スル角ハ相等シ

上ノ定理ヨリ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　正三角形ニ於テハ三ツノ角互ニ相等シ故ニ其角ハ各二直角ノ三分ノ二即チ六十度ナリ

[之ヲ證明スベシ]

問題 1. 二等邊三角形ノ頂角(頂角トハ頂點ニ於ケル角ヲ云フ)ヲ二等分スル直線ハ其底邊ヲ二等分シ且ツ之ニ垂直ナルコヲ證明セヨ

本條ノ圖ニ於テ AB=AC $a=d$ ナル時ハ $m=n=90°$ BD=CD ナルコヲ證スルニアリ

2. 二等邊三角形ノ頂點ヨリ底邊ヘ引ケル垂直線ハ底邊ヲ二等分シ又頂角ヲ二等分スルコヲ證セヨ

本條ノ圖ニ於テ AB=AC $m=n=90°$ ナル時ハ BD=DC $a=d$ ナルコヲ證スルニアリ

3. 二等邊三角形ノ頂點ト底邊ノ中點ヲ結ブ所ノ直線ハ底邊ニ垂直シ又頂角ヲ二等分スルコヲ證明セヨ

4. 頂角 75° 18′ ナル二等邊三角形ノ底角(底邊ニ隣レル內角ヲ云フ)ヲ求ム

5. 底角ノ一ツガ 48° 7′ ナル二等邊三角形ノ頂角ヲ求ム

6. 二等邊直角三角形ノ底角ハ各幾度ナリヤ

7. 二等邊三角形ノ底邊ヲ延長シテ爲ス所ノ外角ハ互ニ相等シキコヲ證明セヨ

8. 頂點ニ於ケル外角 146° 19′ ナル二等邊三角形ノ三角各幾度ナリヤ

9. 底邊ニ於ケル外角 120° 54′ ナル二等邊三角形ノ三角各幾度ナリヤ

10. 正三角形ノ外角ハ皆相等シキコヲ證明セヨ其角各幾度ナリヤ

11. 底邊ノ長サ二寸共隣角ガ各五十度ナル二等邊三角形ヲ作レ

12. 一邊ノ長サ三寸底角七十度ナル二等邊三

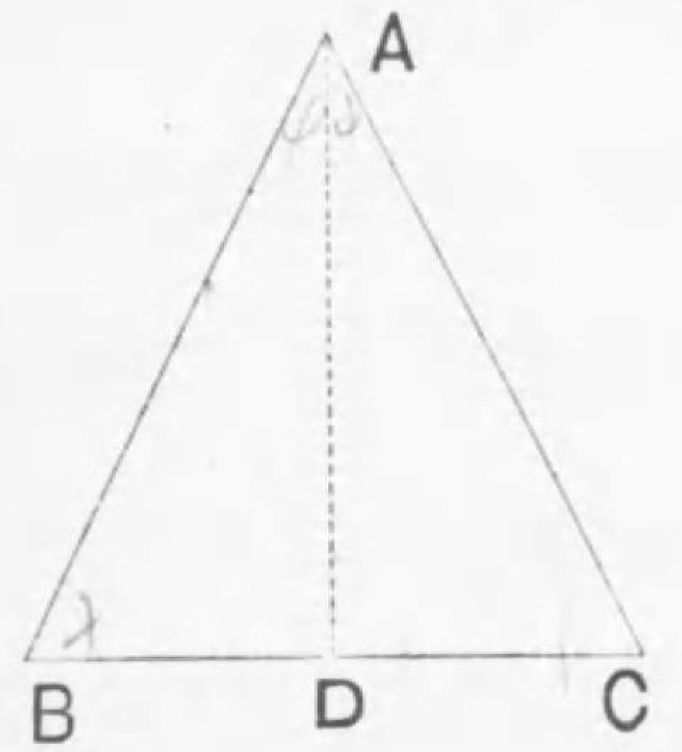
角形ヲ作レ

13. 一邊ノ長サ六センチメートル頂角四十五度ナル二等邊三角形ヲ作レ

14. 六十度ノ角ヲ作レ(分度器ヲ用ヒズシテ)

15. 三十度ノ角ヲ作レ(分度器ヲ用ヒズシテ)

第五十九條



三角形 ABC ニ於テ $\hat{B} = \hat{C}$ トセヨ然ル𪜈ハ AC = AB ナリ

如何トナレバ BC ノ中點 D ヨリ紙ヲ折リ DC ヲ DB ニ重ヌレバ C = B ナルガ故ニ CA ハ BA ノ上ニ重ナル故ニ點 A ハ折リ目ノ中ニアラザルヲ得ズ故ニ CA ハ BA ト合ス

故ニ　　　CA = BA

是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　三角形ノ二角相等シキ𪜈ハ此等ノ相等シキ角ニ對スル二邊ハ相等シ

上ノ定理ヨリ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　三角形ノ三角相等シキ𪜈ハ其三邊相等シ

[之ヲ證明セヨ]

問題 **1.** 二等邊三角形ノ底角ノ二等分線ハ底邊ト一ツノ二等邊三角形ヲ爲スヿヲ證明セヨ

2. 二邊ノ長サガ二寸五分ト四寸ニ等シキ任意ノ三角形ヲ作リ分度器ヲ以テ此二邊ニ對スル角ノ大サヲ度リ大ナル邊ニ對スル角ハ小ナル邊ニ對スル角ヨリ大ナルヿヲ見ヨ

3. 二角ノ大サ 70° ト 30° ニ等シキ任意ノ三角形ヲ書キ度(モノサシ)ヲ以テ此二角ニ對スル邊ノ長サヲ度リ大ナル角ニ對スル邊ハ小ナル角ニ對スル邊ヨリ大ナルヿヲ見ヨ

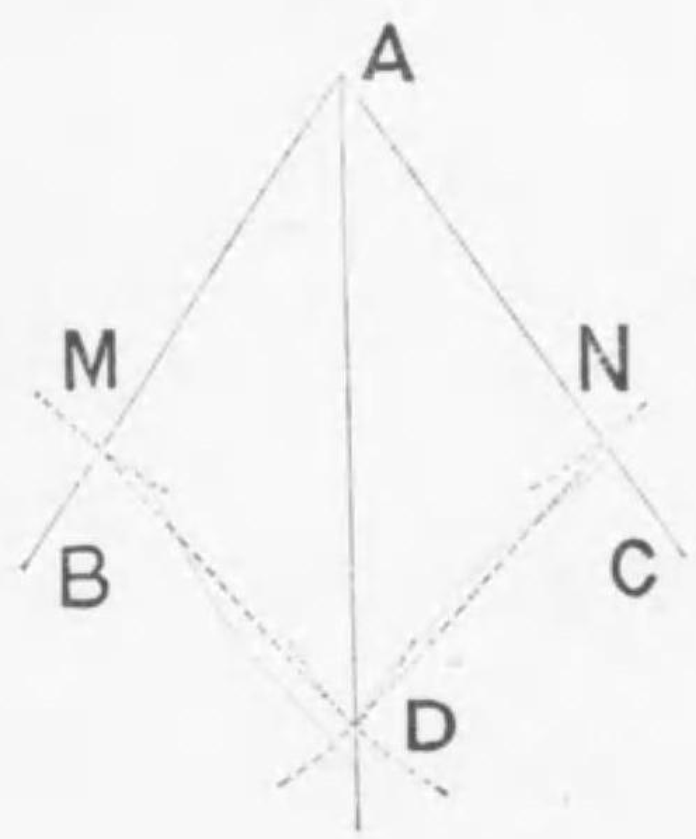
4. 三角形 ABC ニ於テ AC ハ AB ノ二倍ニ等シキモ角 B ハ角 C ノ二倍ニ等シカラザルコヲ見ヨ(度ト分度器トヲ用ヒテ)

5. 三角形 ABC ニ於テ角 B ハ角 C ノ二倍ニ等シキモ AC ハ AB ノ二倍ニ等シカラザルコヲ見ヨ(度ト分度器ヲ用ヒテ)

[第二第三ノ二問題ニ述アル所ノ一ツノ三角形ニ於ケル二邊ノ長サト其對角ノ大サトノ關係ハ如何ナル三角形ニ於テモ異ナルコナシ其證明ハ之ヲ略ス]

第六十條 一ツノ與ヘラレタル角ヲ二等分スルコ

(兩脚規ヲ用ヒズシテ)



BAC ヲ與ヘラレタル角トシ之ヲ二等分スルコヲ要ス

項點 A ヲ中心トシ任意ノ半徑ヲ以テ弧ヲ畫キ二邊 AB

AC ヲ二點 M N ニ於テ切ラシメ又 M ト N トヲ中心トシ任意ノ相等シキ半徑ヲ以テ二ツノ弧ヲ畫キ一點 D ニ於テ相交ハラシメ AD ヲ結ベ

然ルトキハ AD ハ角 BAC ヲ二等分ス

即チ $BAD = CAD$

如何トナレバ點 D ヲ M ト N トニ結ビ付ケテ得ル所ノ二ツノ三角形 AMD AND ニ於テ

$$AM = AN \qquad DM = DN$$

ニシテ AD ハ兩形ニ共通ナリ即チ三角形 AMD ノ三邊 AM MD AD ハ夫々ニ三角形 AND ノ三邊 AN ND AD ニ等シ

故ニ第五十五條ニ由リテ二ツノ三角形ハ全ク相等シ

故ニ其相等シキ二邊 DM DN ニ對ス

ル二角 **MAD** **NAD** 相等シ

問題 1. 大サ 75° ノ角ヲ書キ最初素手ニテ之ヲ二等分シ次ニ分度器ヲ用ヒ終リニ定規ト兩脚規トヲ以テ之ヲ二等分シ三ツノ二等分線ノ相合スルヤ否ヤヲ見ヨ

[以下四問題ヲ解クニハ定規ト兩脚規トノミヲ用フベシ]

2. 30° 及ビ 150° ノ角ヲ作レ

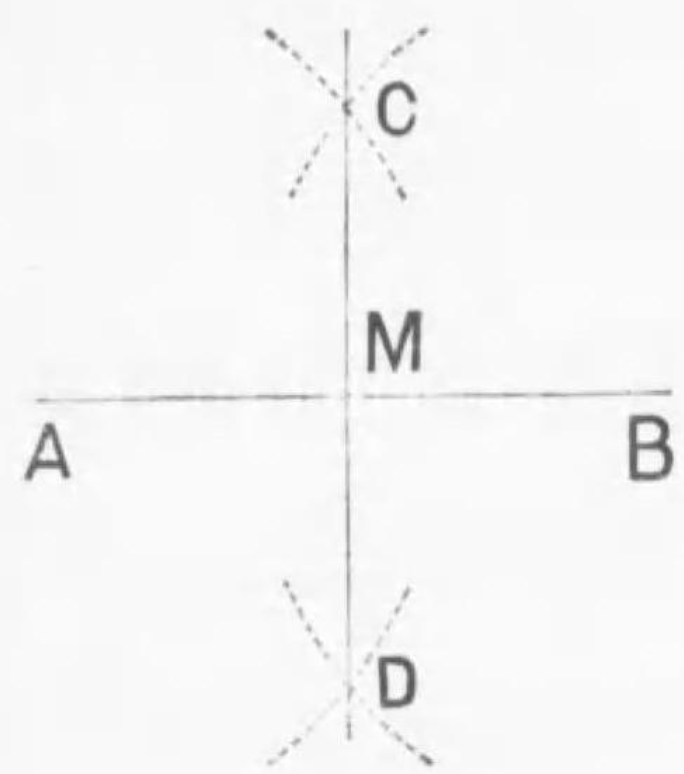
3. $7\frac{1}{2}$° 及ビ 165° ノ角ヲ作レ

4. 先ツ六十度ノ角ヲ作リ之ニ數回ノ二等分法ヲ施シテ二十二度半ノ角ヲ作レ

5. 任意ニ一ツノ三角形ヲ書キ其三ツノ角ヲ二等分セヨ

第六十一條　一ツノ與ヘラレタル直線ヲ二等分シ之ニ垂直線ヲ引クコ

AB ヲ一ツノ與ヘラレタル直線トス **A** ト **B** トヲ中心トシ相等シキ半徑



ヲ以テ二ツノ弧ヲ書キ二點 **C** **D** ニ於テ相交ハラシメ **CD** ヲ結ブベシ

然ル trueハ **CD** ハ **AB** ヲ二等分ス

即チ　　**AM** = **BM**

又　　**CD** ⊥ **AB**

問題 1. 長サ七寸五分ノ直線ヲ引キ最初素手ニテ之ヲ二等分シ次ニ度ヲ用ヒ終リニ定規ト兩脚規トヲ以テ之ヲ二等分シ三ツノ二等分點ガ相合スルヤ否ヤヲ見ヨ

2. 兩脚規ノ最大ナル開キノ二倍ヨリ大ナル直線ヲ二等分セヨ

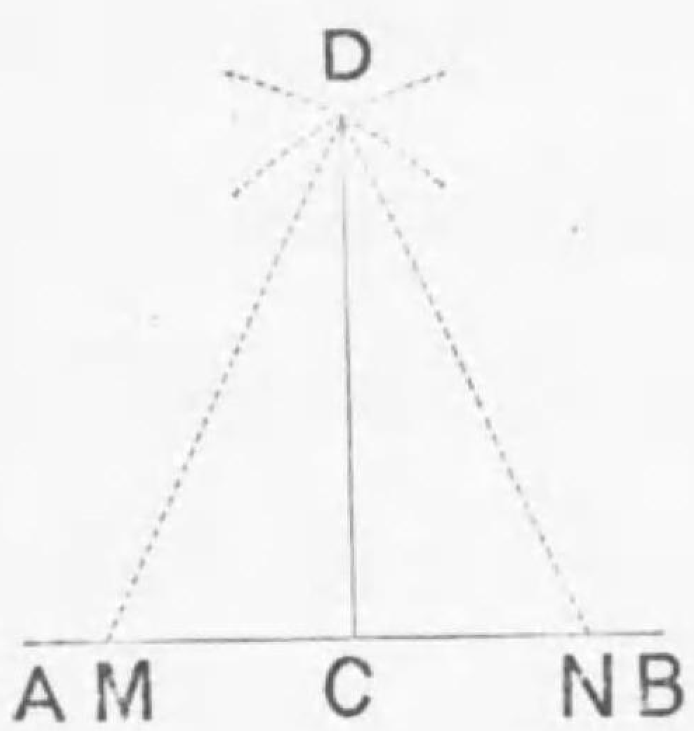
3. 長サ六寸四分ニ等シキ一直線ヲ引キ其十六分ノ一ヲ見出シ(定規ト兩脚規トニテ)度ヲ以テ之ヲ度レ

4. 任意ニ一ツノ三角形ヲ書キ其三ツノ邊ノ中

點ト之ニ對スル角點トヲ結ブ所ノ三ツノ直線ヲ引ケ

5. 任意ニ一ツノ三角形ヲ書キ其各邊ノ中點ニ於テ之ニ三ツノ垂直線ヲ引キ相交ハラシメヨ

第六十二條　與ヘラレタル直線上ノ與ヘラレタル點ニ於テ之ニ垂直線ヲ引クヿ



AB ヲ與ヘヲレタル直線トシ其ノ上ノ與ヘラレタル點 C ニ於テ AB ニ垂直線ヲ引クヿヲ求ム

實際此作圖ヲ爲スニハ三角定規ヲ用ヒル方簡便ナリ然レトモ今定規ト兩脚規トヲ以テ之ヲ爲スニハ如何ニスベキカヲ示サントス

C ヨリ任意ノ相等シキ距離 CM

CN ヲ取リ次ニ M ト N トヲ中心トナシ任意ノ相等シキ半徑ヲ以テ二ツノ弧ヲ書キ點 D ニ於テ相交ハラシメ DC ヲ結ブベシ

然ルトキハ DC ハ要ムル所ノ垂直線ナリ

如何トナレバ D ヲ M ト N トニ結ビ付ケテ得ル所ノ二等邊三角形 DMN ニ於テ DC ハ其底邊 MN ノ中點ト其項點トヲ結ブ所ノ直線ナリ

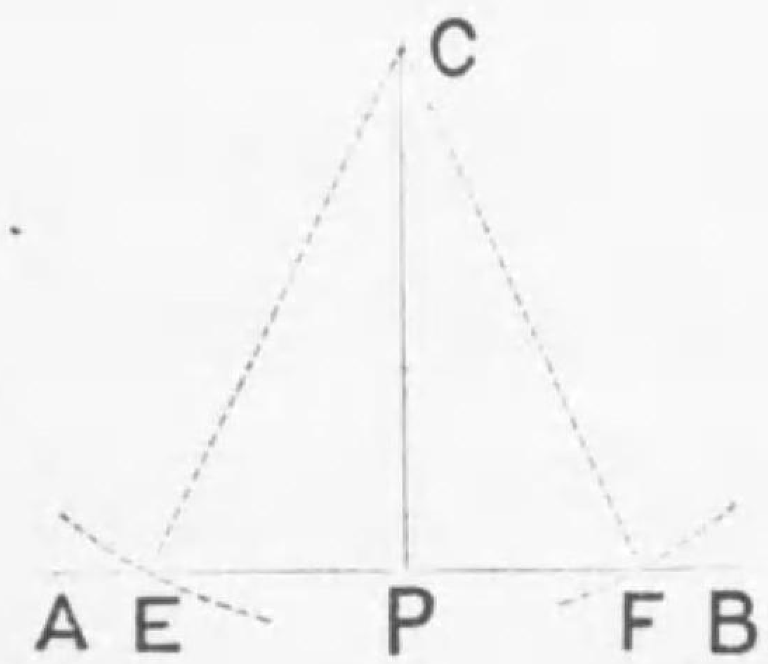
故ニ DC ハ AB ニ垂直ナリ

問題 1. 底邊四寸高サ三寸ニ等シキ二等邊三角形ヲ作レ

2. 等邊ノ長サ五寸高サ四寸ニ等シキ二等邊三角形ヲ作リ度ヲ以テ底邊ノ長サヲ度レ

3. 大サ 45° $22°\frac{1}{2}$ 135° $67°\frac{1}{2}$ ニ等シキ四ツノ角ヲ書ケ分度器ヲ用ヒズシテ)

第六十三條　與ヘラレタル一點ヨリ與ヘラレタル直線ヘ垂直線ヲ引クコ



C ヲ與ヘラレタル一點トシ AB ヲ與ヘラレタル直線トシテ C ヨリ AB ヘ垂直線ヲ引クコヲ求ム

實際 C ヨリ AB ヘ垂直線ヲ引クニハ三角定規ヲ用フル方簡便ナリ

今定規ト兩脚規トヲ用ヒテ此ノ如キ垂直線ヲ引ク法ヲ下ニ說カントス

C ヲ中心トシ任意ノ半徑ヲ以テ弧ヲ畫キ二點 E F ニ於テ AB ニ交ラシメ C ヲ E ト F トニ結ビ角 ECF ヲ二等分スル所ノ直線 CP ヲ引ケ

然ルトキハ CP ハ C ヨリ AB ヘ引キタル垂直線ナリ

如何トナレバ CP ハ二等邊三角形 CEF ノ項角ノ二等分線ナルヲ以テ其底邊 EF ニ垂直線ナリ

問題 1. 一邊ノ長サ二寸四分ナル正三角形ヲ畫キ其各頂點ヨリ其對邊ヘ垂直線ヲ引ケ

2. 度ヲ以テ前問ニ於ケル各垂直線ノ足ノ兩側ニアル各邊ノ二ツノ部分ヲ度レ

3. 第一問ニ於ケル垂直線ハ相等シキコヲ證明セヨ

4. 度ヲ以テ第一問ニ於ケル各垂直線ノ長サヲ度リ果シテ其相等シキヤ否ヤヲ見ヨ

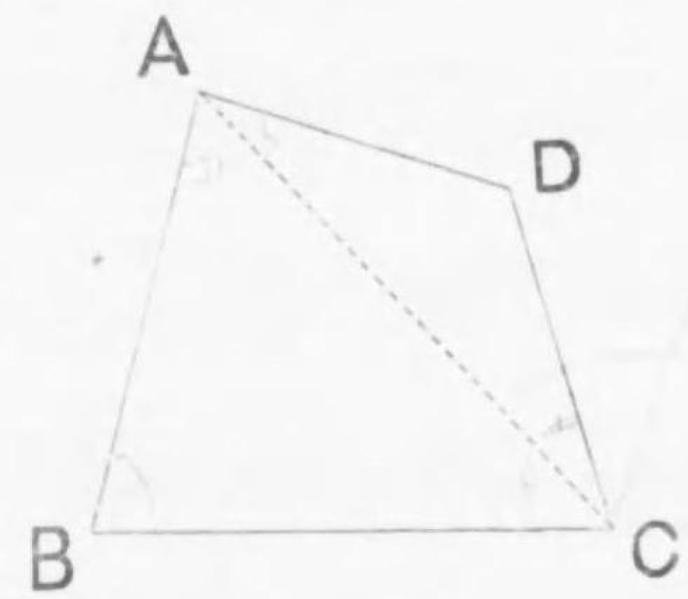
5. 任意ニ一ツノ三角形ヲ畫キ各頂點ヨリ其邊ヘ三ツノ垂直線ヲ引ケ(兩脚規ト定規トヲ用ヰテ)

第五章

四邊形

第六十四條

四ッノ直線ヲ以テ圍ミタル直線形ヲ四邊形 (Quadrilateral) ト名ク圖ニ示スガ如キモノ是ナリ



四ッノ直線ガ二ッ宛出會フ所ノ點 A B C D ヲ各四邊形ノ項點ト名ケ二ッノ項點ノ間ニアル AB BC 等ヲ其ノ邊ト名ク而シテ相對スル項點ヲ結ブ所ノ直線 AC ノ如キヲ四邊形ノ對角線 (Diagonal) ト名ク

問題 1. 四邊形ハ邊及ビ頂點各幾個ヲ有スルカ

2. 四邊形ニハ幾個ノ對角線ヲ引キ得ルカ

3. 一ツノ對角線ハ四邊形ヲ如何ナル形ニ分ツカ

第六十五條

前條ノ圖 ABCD ヲ四邊形トシ對角線 AC ヲ引キ之ヲ二ツノ三角形ニ分カテ

四邊形ノ四ツノ角ノ和ハ此二ツノ三角形ノ六ツノ角ノ和ニ等シ　然ルニ二ツノ三角形ノ六ツノ角ノ和ハ四直角ニ等シ　故ニ四邊形ノ四ツノ角ノ和モ四直角ニ等シ

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　四邊形ノ角ノ和ハ四直角

ニ等シ

問題 1. 四邊形ノ四ツノ角ノ和ハ幾度ナリヤ

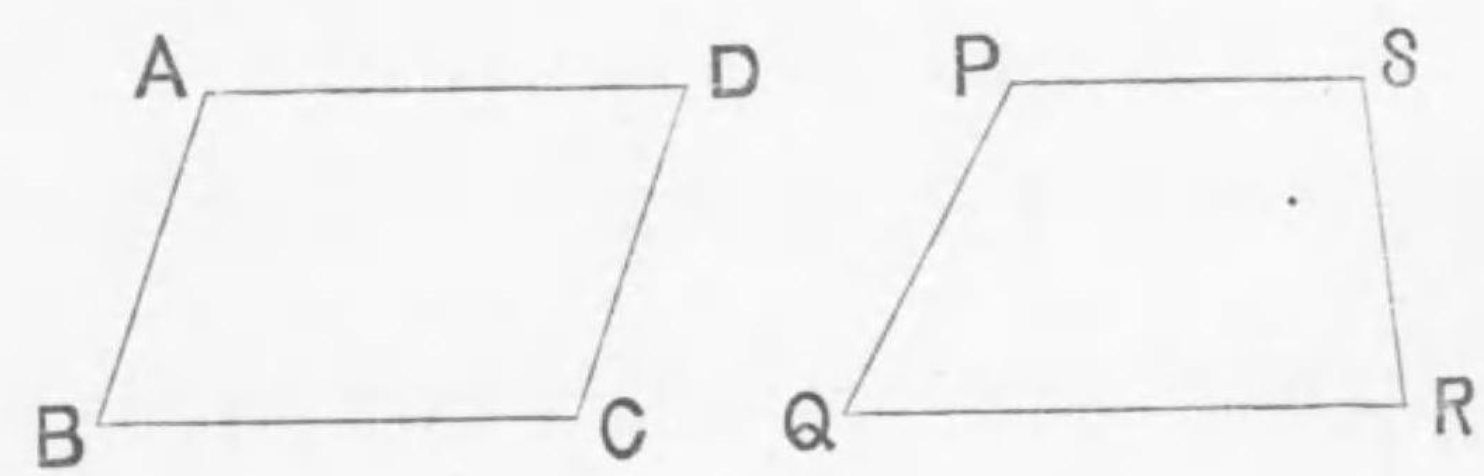
2. 四邊形ノ四ツノ角ガ相等シキ時ハ各幾度ナリヤ

3. 四邊形ノ三ツノ角ガ 70° 40° 及ビ 120° ナル時ハ殘リノ一角ハ幾度ナリヤ

4. 任意ノ四邊形ヲ書キ分度器ヲ以テ其四ツノ角ヲ度リ其和ヲ求ム

第六十六條

四邊形 ABCD ニ於ケルガ如ク二雙ノ對邊 AB ト DC 及ビ AD ト BC 各



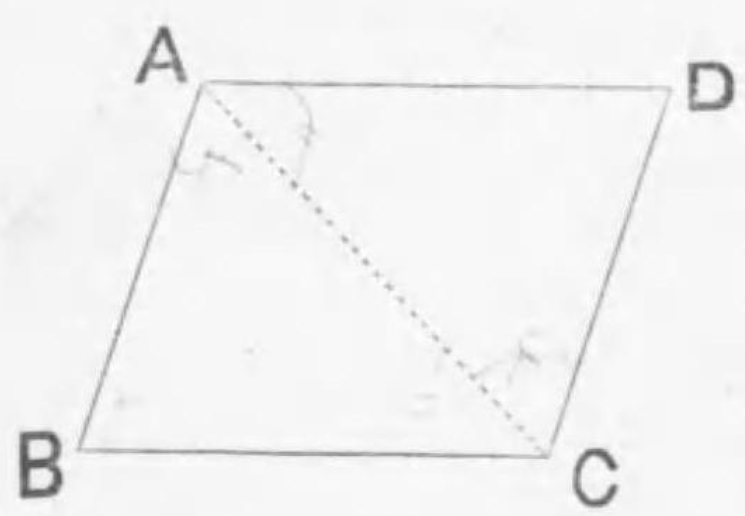
平行ナル時ハ之ヲ平行四邊形 (Parallelogram) ト名ク

四邊形 PQRS ニ於ケル如ク一雙ノ對邊 PS ト QR ノミ平行ニシテ他ノ一雙ノ對邊ハ平行ナラザルトキハ之ヲ梯形 (Trapezium) ト名ク

問題　三角定規ヲ用ヰテ平行四邊形及ビ梯形各一ツヲ畫ケ

第六十七條

ABCD ヲ平行四邊形トシ AC ヲ其ノ一ツノ對角線トセヨ



然ルトキハ AD BC ハ平行ナルヲ以テ錯角 DAC ACB ハ相等シ　同様ニ DCA CAB ハ相等シ

故ニ二ツノ三角形ニ於テ二角相等シク而シテ AC ハ兩形ニ共通ナリ

故ニ二ツノ三角形 ABC ACD ハ全ク相等シ

[第五十二條ヲ見ヨ]

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理 I. 平行四邊形ハ其ノ對角線ニ由リテ全ク相等シキ二ツノ三角形ニ分タル

又同シ圖ニ於テ二ツノ三角形 ABC CDA ハ全ク相等シキヲ以テ其ノ對應邊ハ相等シク又其ノ對應角モ相等シ

即チ　BC = AD　AB = DC

角 B = 角 D

而シテ又 角 BAD = 角 BCD [何故カ]

是ニ由リテ吾々ハ下ノ二ツノ定理ヲ得

定理 II. 平行四邊形ノ相對スル

邊ハ相等シ

定理 III. 平行四邊形ノ相對スル角ハ相等シ

問題 1. 三角定規ヲ以テ一ツノ平行四邊形ヲ書キ度ヲ以テ二雙ノ相對スル邊各相等シキヤヲ驗メセ

2. 三角定規ヲ以テ一ツノ平行四邊形ヲ書キ分度器ヲ以テ二雙ノ相對スル角各相等シキヤヲ驗メセ

3. 分度器ヲ以テ平行四邊形ノ相隣レル二ツノ角ノ大サヲ度リ其ノ和ヲ見出セ

4. 前問ニ於ケル二角ノ和ハ當サニ幾度ナルベキカ

5. 平行四邊形ノ相隣レル二邊相等シキ片ハ他ノ二邊ハ如何

6. 平行四邊形ノ相隣レル二角相等シキ片ハ他ノ二角ハ如何

7. 平行四邊形ノ一角九十度ニ等シキ片ハ他ノ三角各幾度ナリヤ

8. 平行四邊形ノ一角(第一) 45° (第二) 124° 15′ 40″ ナル片ハ他ノ三角各幾度ナリヤ

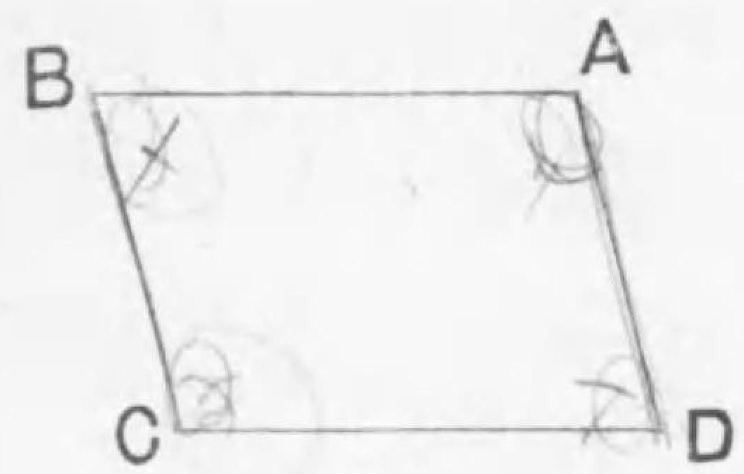
9. 圖ノ如ク二ツノ平行線 AB CD ノ間ニ若干ノ垂直線ヲ引キ兩脚規ヲ以テ其長サヲ比較セヨ　第四十一條ヲ參考シテ EF GH ハ相平行ナルコヲ示シ EF=GH ナルコヲ證明セヨ

之ニ由リテ考フレバ二ツノ平行線ノ間ニ在ル垂直線ハ皆相等シキコ明カナリ之ヲ平行線ノ距離ト名ク

第六十八條 6

四邊形 ABCD ニ於テ

角 A = 角 C　　角 B = 角 D



ナル𪜈ハ ABCD ハ平行四邊形ナリ

如何トナレバ上ノ假設ニ由リテ

$A+B=C+D=$ 二直角 [何故カ]

故ニ第四十一條ニ由リテ AD BC ハ平行ナリ

又 $A+D=B+C=$ 二直角

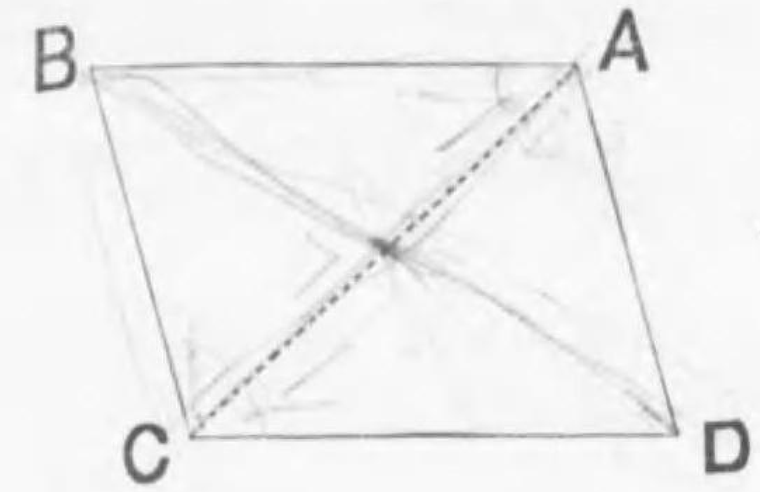
故ニ AB CD ハ平行ナリ

即チ ABCD ノ二雙ノ相對スル邊ハ相平行ス

故ニ ABCD ハ平行四邊形ナリ

第六十九條

四邊形 ABCD ニ於テ $AB=CD$ $BC=AD$ ナレバ ABCD ハ平行四邊形ナリ



如何トナレバ上ノ假設ニ由リテ二ツノ三角形 ABC CDA ハ三邊相等シキヲ以テ全ク相等シ故ニ其ノ對應角相等シ

即チ 角 BAC = 角 ACD

角 ACB = 角 CAD

故ニ AB ト CD AD ト BC 各相平行ナリ [何故カ]

故ニ ABCD ハ平行四邊形ナリ

第七十條

四邊形 ABCD (前條ノ圖)ニ於テ AB ト CD ガ相等シク且ツ平行ナレバ ABCD ハ平行四邊形ナリ

如何トナレバ二ツノ三角形 ABC CDA ニ於テ AB ハ CD ニ等シク

AC ハ共通ニシテ而シテ AB ハ CD ニ平行ナルヲ以テ角 BAC ハ角 ACD ニ等シ

故ニ此二ツノ三角形ハ全ク相等シク其ノ對應角相等シ

即チ　　角 ACB ＝ 角 CAD

故ニ AD ハ BC ニ平行ナリ　[何故カ]

即チ ABCD ノ二雙ノ相對スル邊ハ相平行ス

故ニ ABCD ハ平行四邊形ナリ

第七十一條

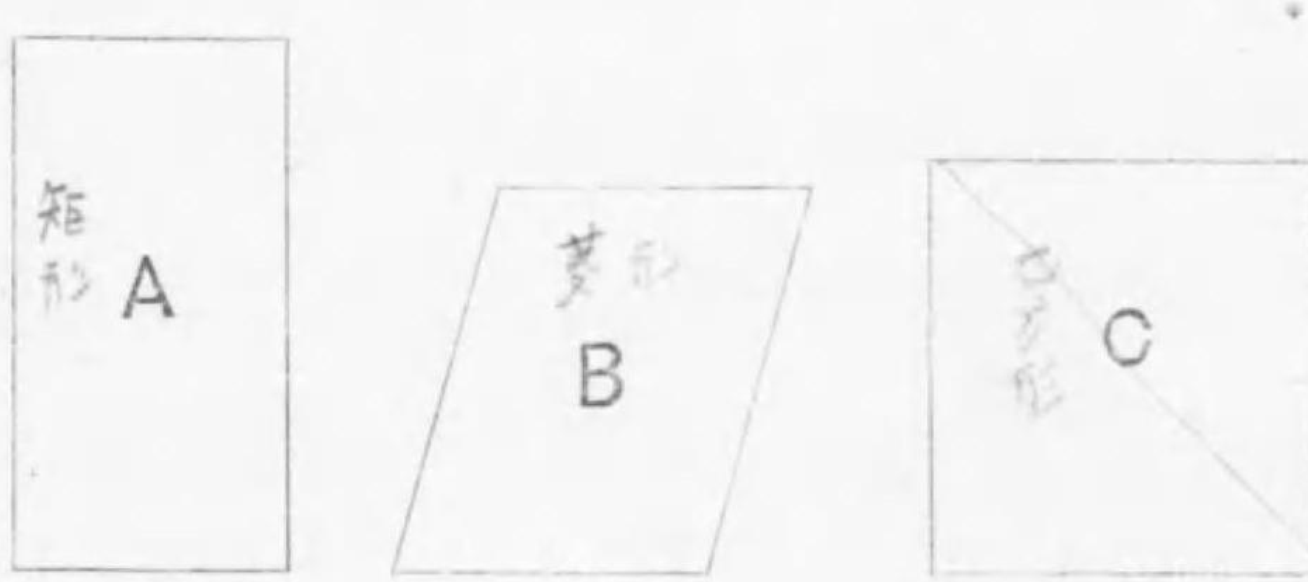


圖 A ノ如ク總テノ角ガ各直角ニ等

シキ平行四邊形ヲ矩形(Rectangle)ト名ク

圖 B ノ如ク總テノ邊ガ相等シキ平行四邊形ヲ菱形(Rhombus)ト名ク

圖 C ノ如ク總テノ角ガ各直角ニ等シク總テノ邊ガ相等シキ平行四邊形ヲ正方形(Square)ト名ク

問題 1. 矩形菱形及ビ正方形ヲ爲ス實物ノ例ヲ擧ゲヨ

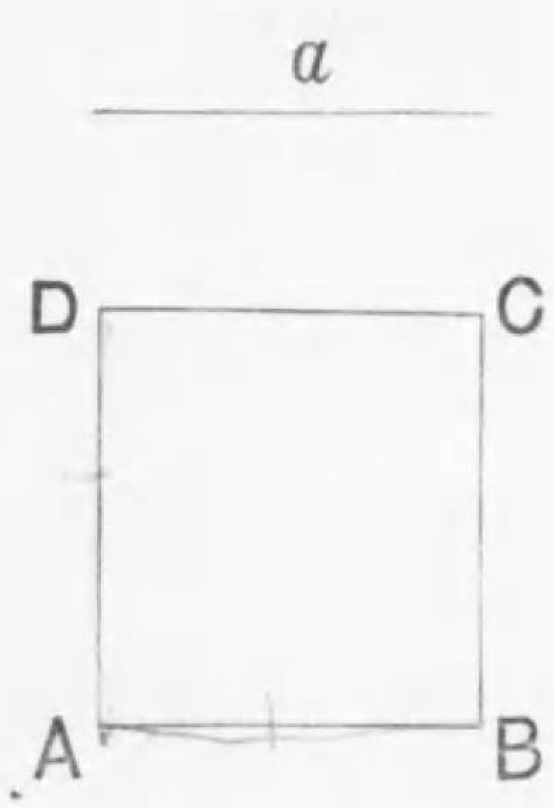
2. 總テノ角ガ相等シキ菱形ハ何ナリヤ

3. 總テノ邊ガ相等シキ矩形ハ何ナリヤ

4. 正方形ノ對角線ハ其ノ邊ト幾度ノ角ヲ爲スカ

第七十二條　一邊ノ長サヲ與ヘテ正方形ヲ作ルコ

a ナル與ヘラレタル一邊トス



a ニ等シク AB ヲ引キ點 A ニ於テ AB ニ垂直線ヲ引キ是レヨリ AB ニ等シク AD ヲ取レ D ヲ過キリ AB ニ平行ナル一直線ヲ引キ又點 B ヲ過キリ AD ニ平行ナル一直線ヲ引キ前ノ平行線ト一點 C ニ於テ出會ハシメヨ

然ル𪜈ハ ABCD ハ所要ノ正方形ナリ

如何トナレバ ABCD ハ其ノ二雙ノ對邊平行ナルヲ以テ平行四邊形ナリ

又 AB = AD ナルヲ以テ第六十七條ノ定理 II ニ由リテ ABCD ノ四ツノ邊皆相等シ

又角 A ハ直角ニ等シキヲ以テ第六十七條問題 7 ニ由リテ四ツノ角各直角ニ等シ

故ニ ABCD ハ正方形ナリ

上ニ述ブル所ノ作圖法 AB ニ等シク AD ヲ取ルニハ兩脚規ヲ用フルモ度ヲ用フルモ隨意ナリ而シテ BC ト DC ヲ引クニハ三角定規ノミヲ以テセリ

今兩脚規ト定規トヲ用ヰテ此二直線ヲ引ク法ヲ下ニ述ベントス

B ト D トヲ中心トシ各 a ニ等シキ半徑ヲ以テ二ツノ弧ヲ畫キ一點 C ニ於テ相交ハラシメ BC DC ヲ引ケ

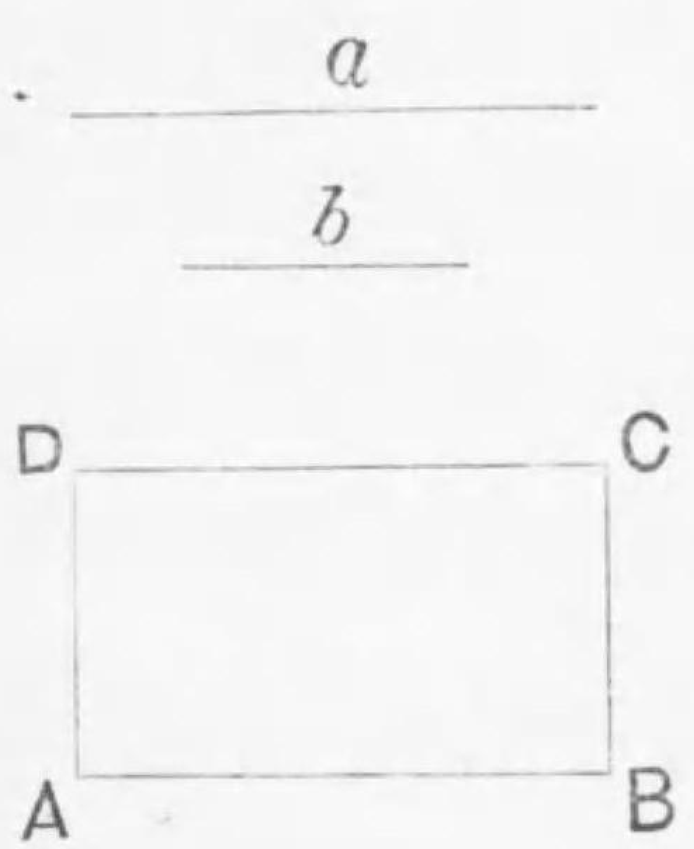
然ル𪜈ハ ABCD ナル所要ノ正方形ヲ得

問題 1. 一邊ノ長サ二寸ニ等シキ正方形ヲ作レ

2. 對角線ノ長サ三寸ニ等シキ正方形ヲ作レ

3. 任意ノ直角三角形ヲ書キ其三ツノ邊ヲ各一邊トナス所ノ三ツノ正方形ヲ作レ

第七十三條 相隣レル二ツノ邊ノ長サヲ與ヘテ矩形ヲ作ルヿ



a ト b ヲ與ヘラレタル相隣レル二邊トス

a ニ等シク AB ヲ引キ點 A ニ於テ AB ニ垂直線ヲ引キ是レヨリ b ニ等シク AD ヲ取レ

二點 D B ヨリ夫々 AB AD ニ平行ニ二ツノ直線ヲ引キ一點 C ニ於テ出會ハシメヨ

然ル𪜈ハ ABCD ハ所要ノ矩形ナリ

ABCD ノ矩形ナルヿヲ證明スル法ハ前條正方形ノ場合ニ於ケルト幾ト同

一ナルヲ以テ之ヲ略シ學者ノ自カラ之ヲ爲サンヿヲ要ス

又矩形 ABCD ヲ作ルニ正方形ヲ作ラント欲シヽ𪜈ノ如ク兩脚規ト定規トヲ用フルヲ得

問題 1. 一邊ノ長サ一寸其隣リノ邊二寸ニ等シキ矩形ヲ作レ

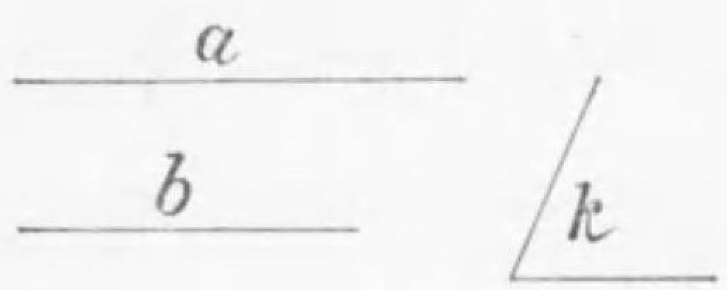
2. 任意ノ正方形ヲ書キ之ト其四邊ノ和ヲ同フシテ其一邊ノ長サハ其ノ隣邊ノ三倍ニ等シキ矩形ヲ作レ

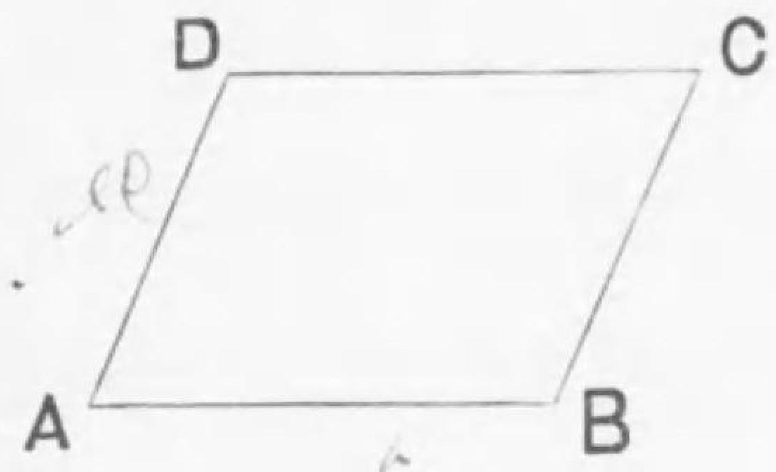
3. 一邊ノ長サ二センチメートル對角線ノ長サ二十五ミリメートルニ等シキ矩形ヲ作レ

第七十四條 相隣レル二ツノ邊ノ長サト其夾角ノ大サトヲ與ヘテ平行四邊形ヲ作ルヿ

a ト b ヲ與ヘラレタル相隣レル二邊

トシ k ヲ與ヘラレタル夾角トス





先ツ角 k ニ等シク角 A ヲ畫キ a ニ等シク AB ヲ取リ b ニ等シク AD ヲ取レ

二點 D B ヨリ夫々 AB AD ニ平行ニ二ツノ直線ヲ引キ一點 C ニ於テ出會ハシメヨ

然ルトキハ ABCD ナル所要ノ平行四邊形ヲ得

[ABCD ハ平行四邊形ナルヿヲ證明セヨ]

又前ノ如ク兩脚規ト定規トヲ用ヰテ平行四邊形ヲ作ルヲ得

問題 1. 二邊ノ長サ二寸ト三寸ニシテ一角120°ナル平行四邊形ヲ作レ

2. 一邊ノ長サ三センチメートル一角ノ大サ

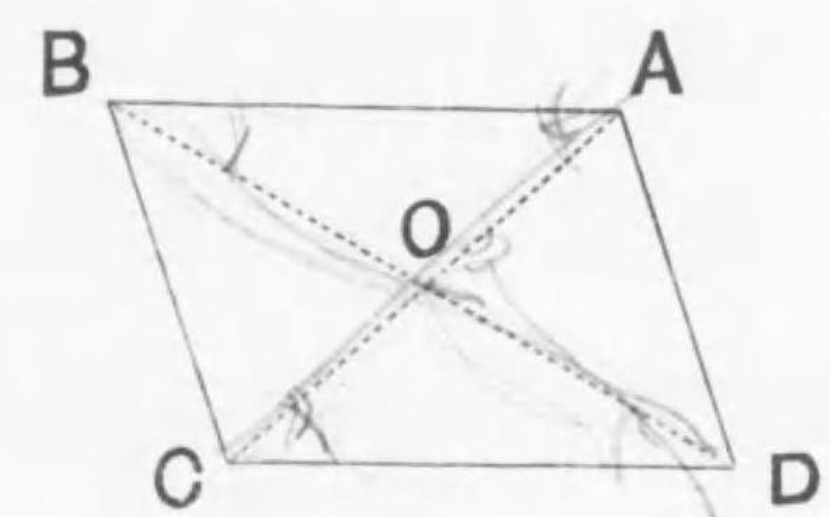
50° ナル菱形ヲ作レ

3. 一邊ノ長サ三寸一ツノ對角線ノ長サ二寸ナル菱形ヲ作レ

4. 一邊ノ長サヲ同フシテ其形チヲ異ニセル若干ノ菱形ヲ作レ

第七十五條

ABCD ヲ平行四邊形トシ其ノ二ツノ對角線 AC BD ヲシテ一點 O ニ於テ相交ハラシメヨ



然ルトキハ二ツノ三角形 AOB COD ニ於テ

$$AB = CD \quad \text{[何故カ]}$$
$$\angle ABO = \angle CDO \quad \text{[何故カ]}$$
$$\angle BAO = \angle DCO$$

故ニ此二ツノ三角形ハ全ク相等シク其

ノ相等シキ角ニ對スル所ノ邊相等シ

即チ　$AO = CO$　$BO = DO$

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　平行四邊形ノ二ツノ對角線ハ互ニ二等分ス

問題 1. 本條ノ定理ノ正シキコヲ兩脚規ヲ以テ試ミヨ

2. 兩脚規ヲ以テ正方形ノ二ツノ對角線ノ長サヲ比較シ次ニ其ノ長サノ相等シキコヲ證明セヨ

3. 分度器ヲ以テ正方形ノ二ツノ對角線ノ爲ス角ヲ度レ

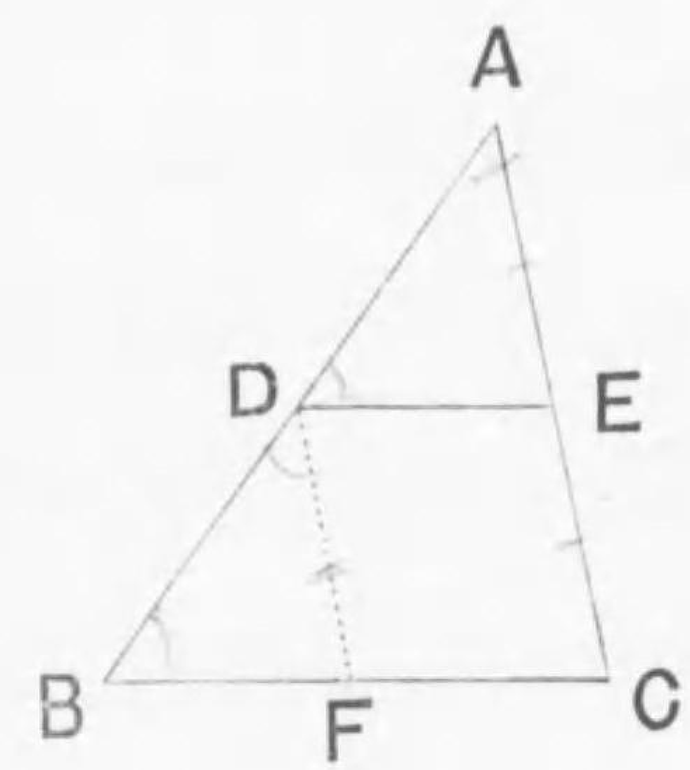
4. 第七十一條問題 4 ヲ參照シテ前問ニ云ヘル角ハ直角ナルコヲ證明セヨ

5. 度ヲ以テ矩形ノ二ツノ對角線ノ長サヲ度リ次ニ其ノ長サノ相等シキコヲ證明セヨ

6. 分度器ヲ以テ矩形ノ二ツノ對角線ガ爲ス角ヲ度レ

第七十六條

ABC ヲ任意ノ三角形トシ D ヲ邊 AB ノ中點トス　今 D ヨリ BC ニ平行ナル一直線ヲ引キ點 E ニ於テ AC ニ出會ハシムレバ E モ又 AC ノ中點ナルコヲ證明セントス



D ヨリ AC ニ平行ナル DF ヲ引ケ

然ルトキハ二ツノ三角形 ADE DBF 全ク相等シ

如何トナレハ　$AD = DB$

$$\angle ADE = \angle DBF$$

［如何トナレバ此二角ハ一直線 AB ガ二ツノ平行線 DE BC ニ出會フテ爲ス所ノ同位角ナリ］

又　$\angle DAE = \angle DBF$　［何故カ］

故ニ其ノ相等シキ二角 ADE DBF ニ

對スル二邊相等シ

即チ　　AE = DF

然ルニ　　DF = EC

[如何トナレバ此二直線ハ平行四邊形 DFCE ノ相對スル邊ナリ]

故ニ　　AE = EC

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　三角形ノ一邊ノ中點ヨリ底邊ニ平行ニ引キタル直線ハ他ノ一邊ノ中點ヲ過キル

上ニ述ブル所ニ由リテ DF ハ AC ノ二分ノ一ニ等シキヿ明カナリ　故ニ三角形ノ一邊ノ中點ヨリ底邊ニ平行ニ引キタル直線ハ底邊ノ二分ノ一ニ等シ

問題 1.　本條ノ圖ニ於テ DE ハ BC ノ二分ノ一ニ等シキヿヲ證明セヨ

2.　直角三角形ノ斜邊ノ中點ハ其三ツノ頂點ヨリ等距離ニアルヿヲ證明セヨ

第七十七條　與ヘラレタル直線ヲ三等分スルヿ

AB ヲ與ヘラレタル直線トス　點 A ヨリ任意ノ一直線 AH ヲ引キ之ニ沿フテ A ヨリ任意ノ等距離 AL LM MN ヲ取リ其最終ノ點 N ヲ B ト結ビ付ケ他ノ分點 L M ヨリ NB ニ平行線ヲ引キ二點 C D ニ於テ AB ニ出會ハシメヨ

然ルトキハ

AC = CD = DB

如何トナレバ前條ノ定理ニ由リテ

AC = CD

[充分ニ其ノ然ル所以ヲ述ベヨ]

今 L ヨリ AB ニ平行シテ一直線ヲ引キ R ニ於テ MD ニ交ハラシメ K ニ於テ NB ニ交ラシメヨ

然ルトキハ前ト同理ニ由リテ

$$LR = RK$$

然ルニ $LR = CD$　$RK = DB$　[何故カ]

故ニ $CD = DB$

故ニ $AC = CD = DB$

上ニ述ブル所ハ與ヘラレタル直線ヲ三等分スル法ナレドモ四ツ五ツ六ツ等幾個ニ等分スル法モ之ト異ナルコトナシ

問題 1. 任意ノ一直線ヲ引キ之ヲ三等分セヨ

2. 長サ四寸ニ等シキ一直線ヲ引キ之ヲ五等分シ度ヲ以テ其各部分ヲ度レ

3. 長サ四寸ノ一直線ヲ引キ(第一)度ヲ以テ(第二)第六十一條ノ方法ニ由リ(第三)本條ノ方法ニ由リテ之ヲ四等分シ各分點相合スルヤ否ヤヲ見ヨ

第六章

多角形

第七十八條

問題 1. 多角形トハ何ヲ云フカ

2. 直線ノ數最モ少キ多角形ヲ何ト云フカ

多角形ニ於テ二ツノ直線ガ出會フ所ノ點ヲ多角形ノ項點ト名ケ相隣レル二ツノ項點ノ間ニアル直線ヲ其ノ邊ト名ク

五ツノ邊ヲ有スル多角形ヲ五邊形(Pentagon)ト名ク

六ツノ邊ヲ有スル多角形ヲ六邊形(Hexagon)ト名ク

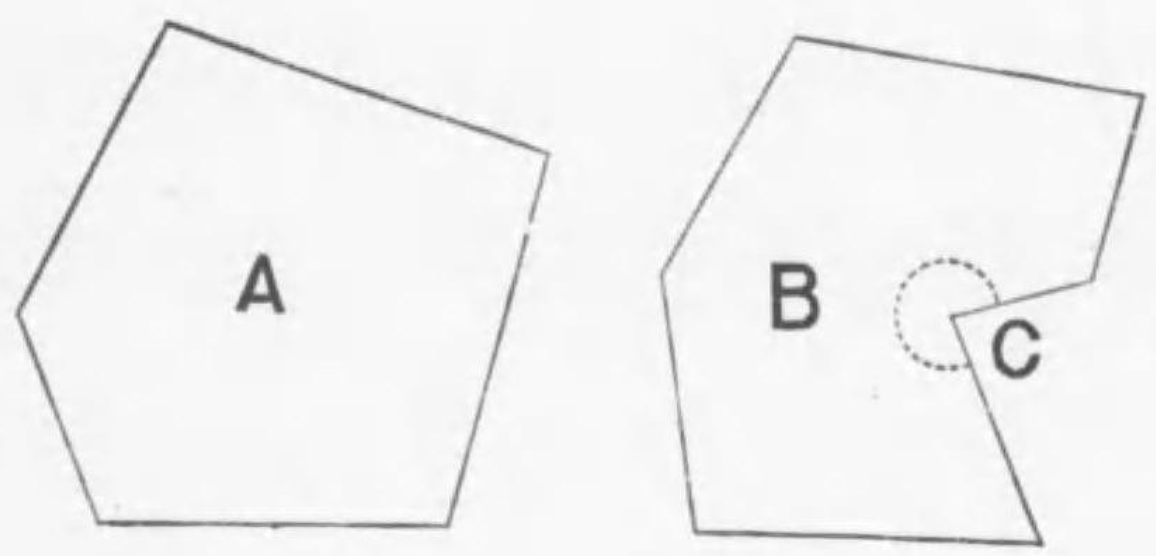
其他七邊形八邊形等皆之ニ準ズ

問題　五邊形六邊形七邊形及ビ八邊形ヲ書ケ

第七十九條

多角形ノ相隣ラザル二ツノ頂點ヲ結ブ所ノ直線ヲ多角形ノ對角線ト名ク

多角形ノ角ニハ鋭角ナルアリ直角ナルアリ鈍角ナルアリ又二直角ヨリ大ナルアリ



二直角ヨリ大ナル角ヲ有セザル多角形ヲ凸多角形ト名ク多角形 A ノ如シ

二直角ヨリ大ナル角ヲ有スル多角形ヲ凹多角形ト名ク例ヘバ多角形 B ノ項點 C ニ於ケル角ハ二直角ヨリ大

ナリ故ニ B ハ凹多角形ナリ

本書ニ於テ單ニ多角形ト云フトキハ凸多角形ヲ指スモノト知ルベシ

問題 1. 四邊形ハ二直角ヨリ大ナル角ヲ幾個有シ得ルカ

2. 六邊形內ノ或ル一點ヨリ各頂點ヘ直線ヲ引クトキハ如何ナル直線形ヲ幾個得ルカ

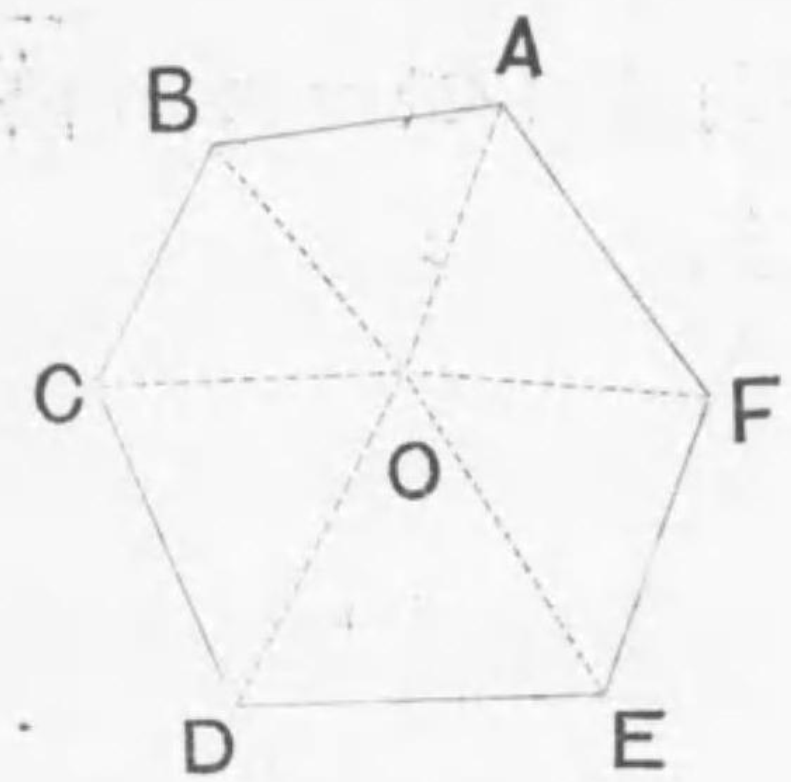
3. 一般ニ問題 2 ニ於ケルガ如キ直線形ノ數ト與ヘラレタル直線形ノ邊數トノ關係如何

4. 十邊形ヨリ一ツノ對角線ヲ以テ一ツノ三角形ヲ分チ取ルトキハ邊數幾個ノ多角形ヲ殘スカ

第八十條　多角形ノ角ノ和

多角形ノ角ノ和ハ其各ノ角ノ大サニ拘ラズ常ニ其ノ邊數ト一定ノ關係ヲ有ス

前條ノ問題2ニ由リテ知リタルガ如ク六邊形ABCDEFハ其ノ內ノ或ル一點Oヨリ其各項點ヘ引キタル直線ニ由リテ六ツノ三角形ニ分タル



故ニ ABCDEF ノ角ノ和ハ此六ツノ三角形ノ總テノ角ノ和ヨリ共通ノ項點 O ニ於ケル六ツノ角ノ和ヲ減ジタルモノニ等シ

然ルニ六ツノ三角形ノ總テノ角ノ和ハ二直角ノ六倍即チ十二直角ニシテ項點 O ニ於ケル六ツノ角ノ和ハ四直角ナリ

故ニ六邊形 ABCDEF ノ角ノ和ハ八直角ニ等シ

上ニ述ブル所ノ六邊形ノ例ニ於ケルガ如ク任意ノ多角形ノ角ノ和ハ其ノ邊數ヲ二直角ニ乘ジタルモノヨリ四直角ヲ減ジタルモノニ等シ

即チ邊數 n ニ等シキ多角形ノ角ノ和ハ

$$2\text{直角} \times n - 4\text{直角}$$
$$= 2(n-2)\text{直角}$$

例ヘバ五邊形ノ角ノ和 $= 2 \times 3$ 直角
$= $ 六直角

[如何トナレバ五邊形ナルヲ以テ $n=5$ ナリ故ニ $n-2=3$]

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　n 邊ノ多角形ノ角ノ和ハ $(n-2)2$ 直角ニ等シ

問題　邊數七八九十 十二 十五ナル多角形ノ角ノ和ヲ要ム

第八十一條　正多角形及ヒ其一角

邊ノ長サ皆相等シキ多角形ヲ　等邊多角形 (Equilateral Polygon) ト名ク　例ヘバ菱形ノ如シ

角ノ大サ皆相等シキ多角形ヲ　等角多角形 (Equiangular Polygon) ト名ク　例ヘバ矩形ノ如シ

等邊等角ナル多角形ヲ　正多角形 (Regular Polygon) ト名ク　例ヘバ正方形ノ如シ

正多角形ニ於テハ其角ガ皆相等シキヲ以テ其ノ一角ノ大サヲ知ラント欲セバ角ノ數則チ邊ノ數ヲ以テ其多角形ノ角ノ和ヲ除スベシ　例ヘバ正六邊形ノ一角ハ八直角ノ六分ノ一即チ二直角ノ三分ノ二ニシテ百二十度ニ等シ

今 n ヲ以テ多角形ノ邊數ヲ示スドハ其角ノ和ハ $2(n-2)$ 直角ナリ　故ニ n ヲ以テ之ヲ除シ下ノ公式ヲ得

邊數 n ナル正多角形ノ一角

$$=\frac{2(n-2)}{n}\text{直角}$$

例ヘバ正十邊形ノ一角 $=\dfrac{2(10-2)}{10}$ 直角

$$=\frac{8}{5}\text{直角}=144^\circ$$

問題 **1.** 三角形ハ等邊ナラズシテ等角ナルヲ得ルカ

2. 等邊三角形ハ必ス等角ナリヤ

3. 邊數三四八　十二ナル四ツノ正多角形ノ一角ノ大サヲ求ム(直角ト其ノ分數及ビ度數ニテ)

4. 本條ノ公式ヲ言葉ニテ言ヒ顯ハセ

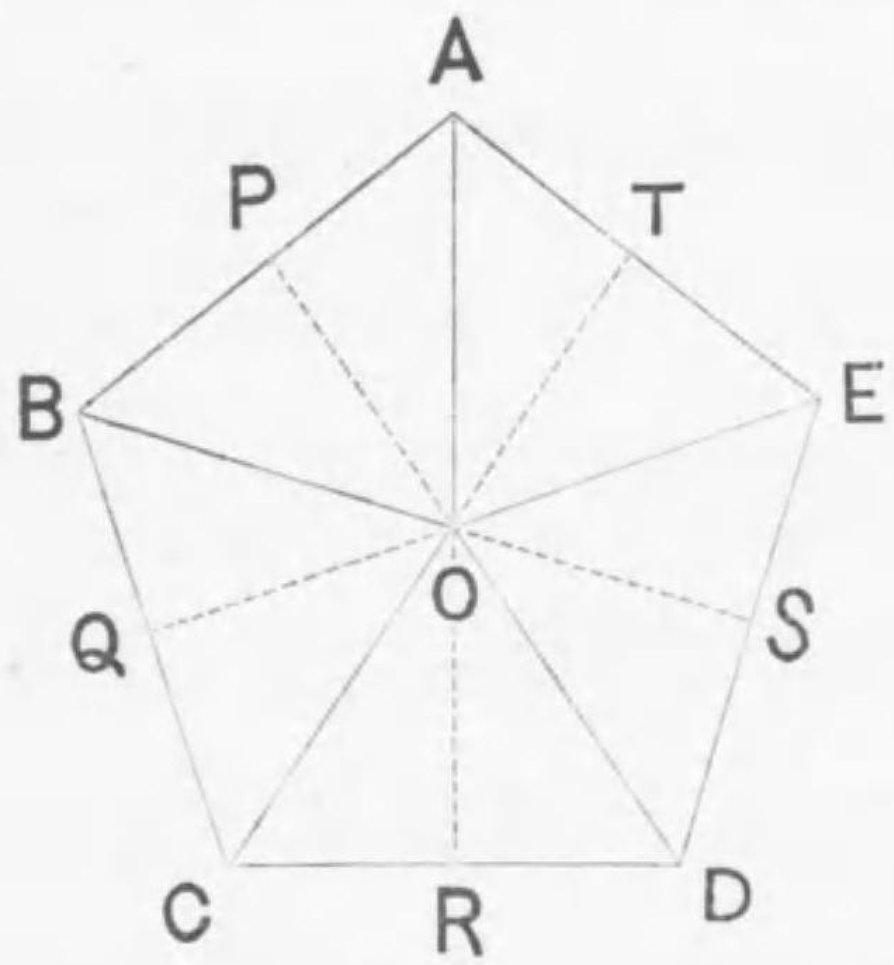
5. 正多角形ノ一邊ノ長サヲ知リテ其總テノ邊ノ和ヲ求ムル法如何

6. 正多角形ノ總テノ邊ノ和ヲ知リテ其一邊ヲ求ムル法如何

第八十二條　正多角形ノ中心

正多角形內ニ一ツノ點アリ此點ヨリ正多角形ノ各項點ニ至ル距離皆相等シク又各邊ニ至ル距離モ皆相等シ

此ノ如キ點ヲ正多角形ノ中心ト名ク　例ヘバ正五邊形 ABCDE ニ於テ OA OB OC OD OE 皆相等シク又 O ヨリ各邊ヘ引キタル垂直線 OP OQ OR OS OT 皆相等シキハ點 O ヲ正五邊形 ABCDE ノ



中心ト名ク

故ニ AOB BOC COD 等ハ全ク相等シキ二等邊三角形ナリ

[其理由ヲ說明セヨ]

而シテ OP OQ 等ハ此等ノ三角形ノ相等シキ項角ヲ二等分ス　[何故カ]

故ニ AOP POB BOQ 等ノ諸角皆相等シ

中心ヨリ相隣レル二ツノ項點ニ至ル二ツノ直線或ハ相隣レル二ツノ邊ヘ引キタル二ツノ垂直線ガ中心ニ於テ爲ス角ヲ中心ニ於テノ角ト名ク　角 AOB 或ハ角 POQ ノ如シ

問題 1. 正十邊形ハ幾許ノ全ク相等シキ二等邊三角形ニ分タルヽヤ

2. BOP BOQ ナル二ツノ三角形ハ全ク相等シキヿヲ證明セヨ

3. 正五邊形ハ幾許ノ全ク相等シキ直角三角形ニ分タルヽヤ

4. 正六邊形ノ中心ニ於テノ角ハ幾度ナリヤ

5. 邊數 n ナル正多角形ノ中心ニ於テノ角ハ幾度ナリヤ

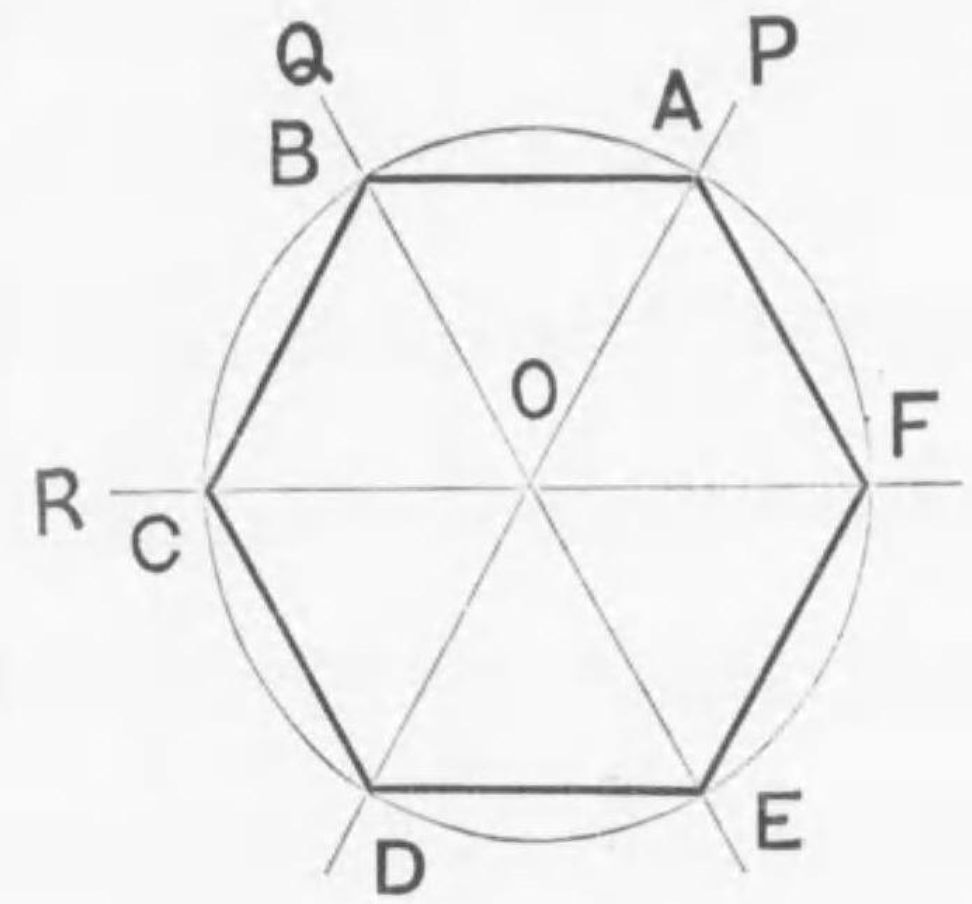
6. AO BO CO 等ハ正多角形ノ頂點ニ於ケル角ヲ二等分スルヿヲ證明セヨ

7. 與ヘラレタル正多角形ノ中心ヲ求ムル法如何

第八十三條　邊數ヲ與ヘテ正多角形ヲ作ルヿ

吾々ハコヽニ正六邊形ヲ作ル法ヲ示シテ一般ニ正多角形ヲ作ル法ノ一例トナスベシ

所要ノ正六邊形ノ中心ト爲サント欲スル一點 O ノ周圍ニ正六邊形ノ中心



ニ於テノ角六十度ニ等シク POQ QOR 等六ツノ角ヲ畫キ而シテ O ヲ中心トシ任意ノ半徑ヲ以テ圓周ヲ畫キテ OP OQ OR 等ヲ夫々 A B C 等ニテ切リ AB BC 等ヲ結ベ

然ルトキハ吾々ハ ABCDEF ナル正六邊形ヲ得

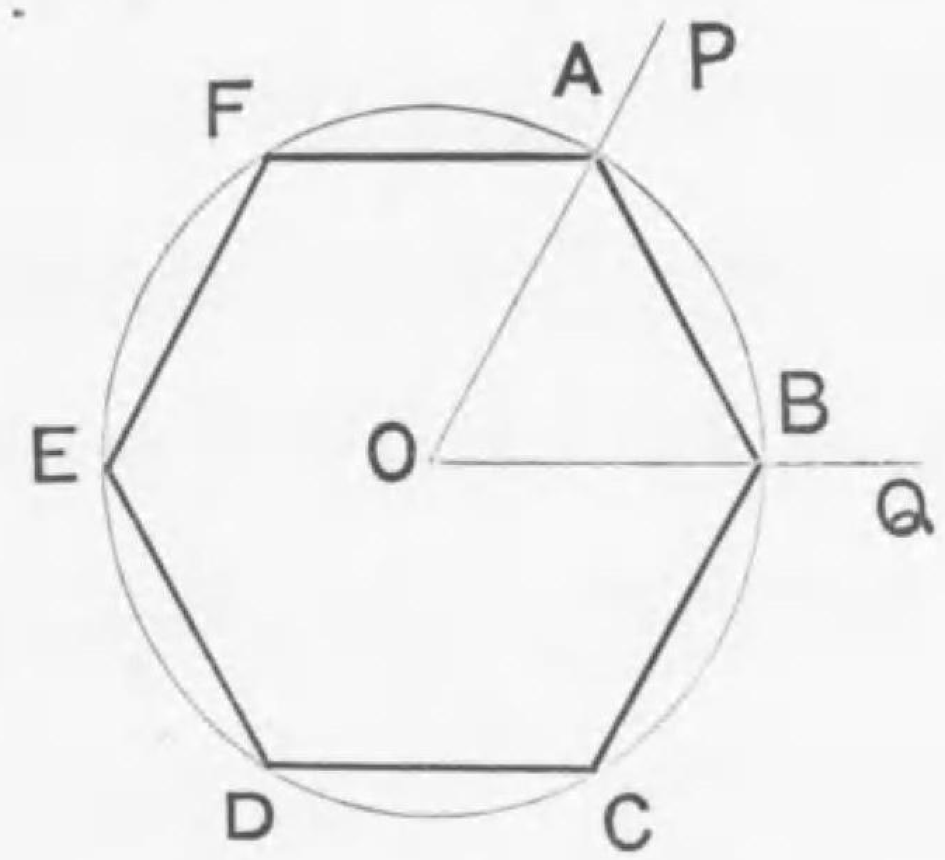
如何トナレバ六ツノ三角形 AOB BOC 等ニ於テ O ニ於ケル角ハ皆相等シク又此相等シキ角ヲ夾ム所ノ二邊皆相等シ

故ニ此六ツノ三角形ハ全ク相等シ

故ニ相等シキ角ニ對スル AB BC

等相等シク又相等シキ底角ヲ二ツ宛加ヘタル角 ABC BCD 等相等シ　即チ ABCDEF ハ等邊等角ナリ

上ニ述ブル所ト大同小異ナレドモ少シク簡單ナル他ノ法アリ之ヲ下ニ說カン



正六邊形ノ中心ニ於テノ角六十度ニ等シク角 POQ ヲ畫キ O ヲ中心トシ任意ノ半徑ヲ以テ圓周ヲ畫キ OP 及ビ OQ ヲ A 及ビ B ニ於テ切リ AB ヲ結ベ

次ニ距離 AB ヲ兩脚規ノ兩脚端ニ移シ圓周ヨリ此距離ニ等シク BC CD 等ヲ取リテ之ヲ結ベ

然ルトキハ吾々ハ ABCDEF ナル正

六邊形ヲ得

上ニ述ブル二ツノ方法ノ外又兩脚規ト定規トノミヲ用ヰテ正多角形ヲ作ル法アリ　例ヘバ今正五角形ヲ作ラント欲セバ先ヅ一ツノ圓周ヲ畫キ此內ニ畫クベキ正五邊形ノ一邊ノ長サノ見積リヲ兩脚規ノ兩脚端ニ取リ圓周上ノ任意ノ點ヨリ之ニ沿フテ五回圓周ヲ切リ最後ノ點ガ最初ノ點ト相合スルカ或ハ之ヲ越スカ或ハ之ニ達セザルカヲ見テ見積リタル長サガ正シキカ或ハ長キニ過ギタルカ或ハ足ラザルカヲ判定シ幾回モ之ヲ試ミ終ニ項點ノ正シキ位置ヲ見出シテ之ヲ結ビ付クベシ

此法ハ甚ダ迂遠ナルガ如シト雖ドモ少シク習熟スルトキハ一二回ニシテ其正シキ所ヲ得ルコト難カラザルヲ以テ最モ實用ニ適ス

問題 1. 本條ノ法ヲ用ヰテ正三角形正方形正五邊形正八邊形各一ツヲ作レ

2. 本條ノ圖ニ於テ AOB BOC 等六ツノ三角形ハ各正三角形ナルヿヲ示セ

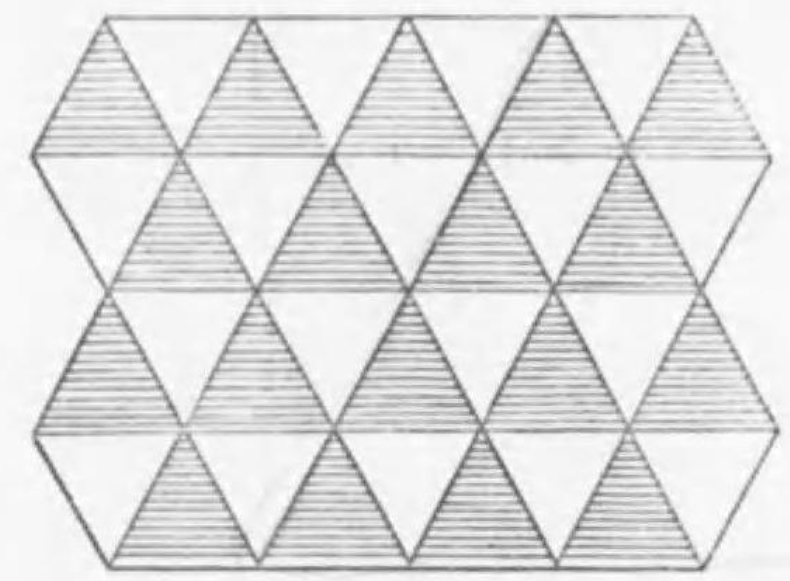
3. 本條ノ圖ニ於テ AC CE EA ヲ結ビテ得ル所ノ三角形ハ何三角形ナリヤ

4. 正八邊形ノ八ツノ頂點ノ一ツ宛ヲ間ニ殘シ甲ヨリ乙ヘ乙ヨリ丙ヘト順次ニ直線ヲ引クトキハ吾々ハ如何ナル形ヲ得ルカ

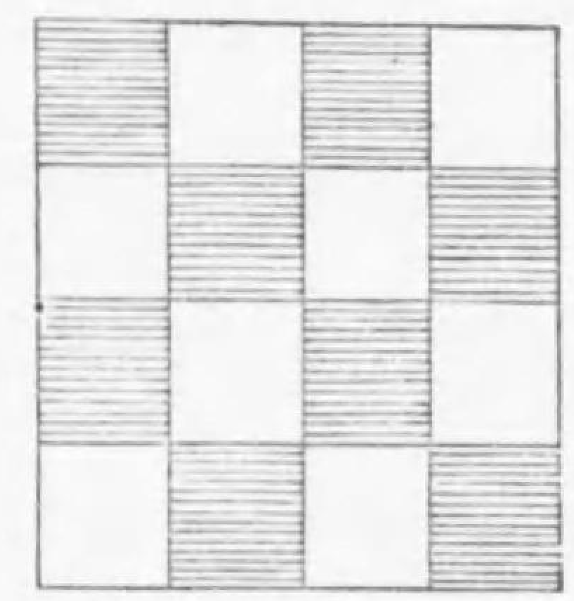
第八十四條

種々ノ飾リ模様寄セ木細工敷石等ニ於テ正多角形ノ實地應用少カラズ　其方法ハ或ル一點ヲ共有ノ頂點トセル若干ノ正多角形ヲ以テ此點ノ周圍ノ表面ヲ填充スルニアリ

今其最モ普通ナルモノ二三ヲ下ニ説明セントス



A



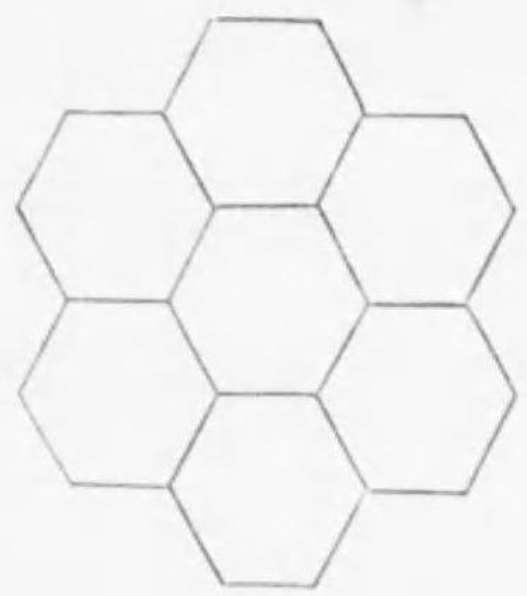
B

(第一) 正三角形ノ一角ハ六十度ニ等シキヲ以テ其六個宛ヲ一點ノ周圍ニ配置シテ一ツノ正六邊形ヲ作ラシメ此點ノ周圍ヲ全ク填充スルヲ得圖 A ノ如シ

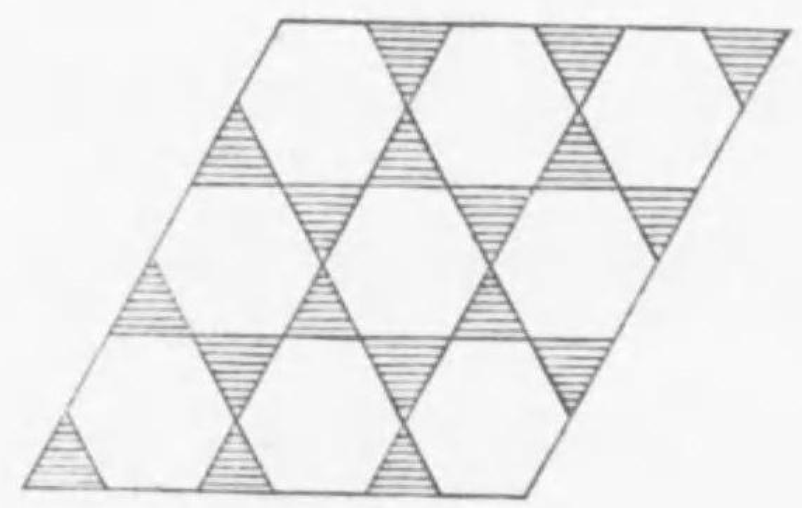
(第二) 正方形ノ一角ハ九十度ニ等シキヲ以テ其四個宛ヲ一點ノ周圍ニ配置シテ他ノ正方形ヲ作ラシメ其點ノ周圍ヲ全ク填充スルヲ得圖 B ノ如シ

(第三) 正六邊形ノ一角ハ百二十度ナルヲ以テ其ノ三個ヲ以テ一點ノ周圍ヲ填

充スルヲ得圖 C ノ如シ



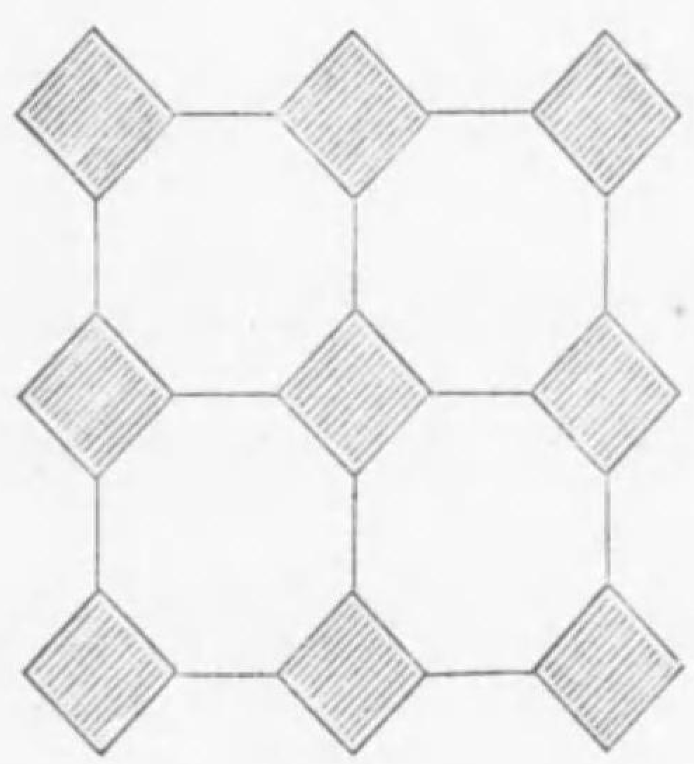
C



D

(第四) 二ツノ正三角形ト二ツノ正六邊形トヲ以テ一點ノ周圍ヲ塡充スルヲ得圖 D ノ如シ

(第五) 二ツノ正八邊形ト一ツノ正方形トヲ以テ一點ノ周圍ヲ全ク塡充スルヲ得如何トナレバ正八邊形ノ一角ハ百三十五度ナルヲ以テ其二倍ハ二百七十度之ニ正方形ノ一角九十度ヲ



E

加ヘテ三百六十度トナレバナリ圖 E ノ如シ

問題 1. 二ツノ正十二邊形ト一ツノ正三角形ヲ一點ノ周圍ニ配置シ其周圍ヲ全ク塡充スルヲ得其說明ヲ要ム且ツ圖ヲ書ケ

2. 正方形正六邊形及ビ正十二邊形各一ツヲ以テ一點ノ周圍ヲ塡充スルヲ得其說明ヲ要ム且ツ圖ヲ書ケ

第七章
圓

第八十五條

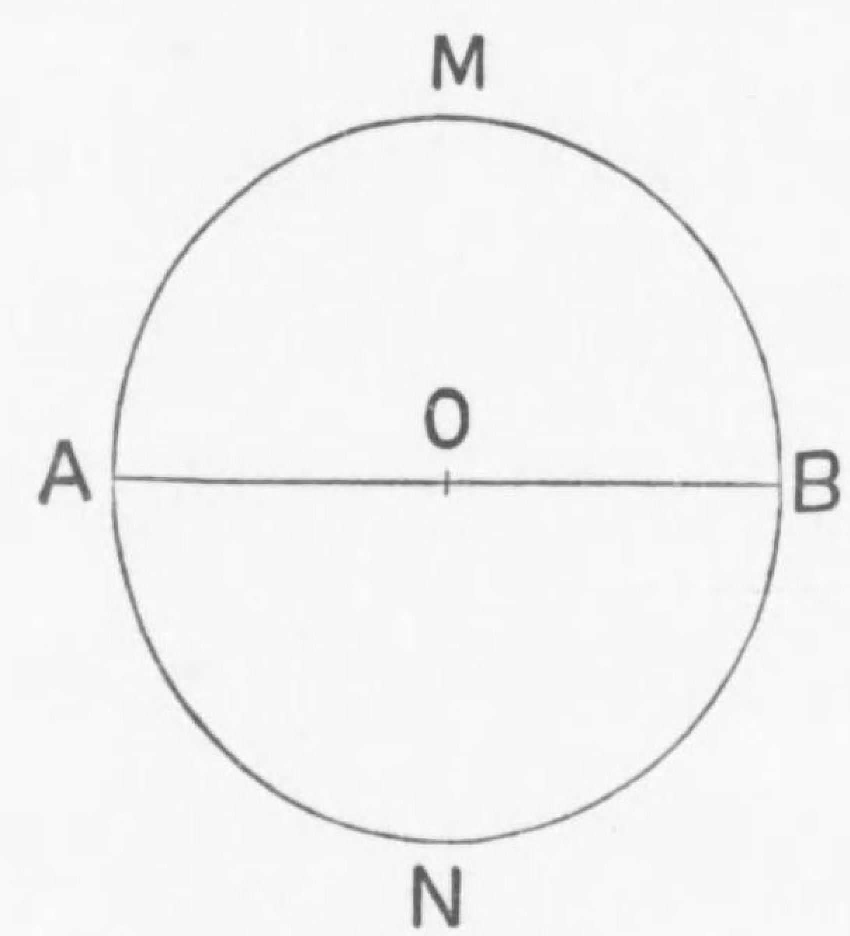
問題 1. 圓周トハ如何ナル線ヲ云フカ

2. 任意ノ圓周ヲ畫キ其中心及ビ半徑ヲ指示セヨ

3. 圓トハ何ヲ云フカ

4. 弧トハ如何ナルモノナリヤ

圓ノ中心ヲ過キリ雙方圓周ニテ終ル所ノ直線ヲ圓ノ直徑(Diameter)ト名ク



例ヘバ直線 AOB ノ如シ是ヲ以テ直徑ハ半徑ノ二倍ナリ

圓ノ總テノ半徑ハ相等シキコト明カナリ依テ又總テノ直徑モ相等シ

圖ニ於テ直徑 AOB ハ圓ヲ AMB ANB ナル二ツノ部分ニ分ツ今 AB ヲ折リ目トシテ ANB ヲ AMB ノ上ニ折リ重ヌレバ二ツノ弧 AMB ANB ノ上ノ點ハ何レモ皆中心 O ヨリ等距離ニアルヲ以テ此二ツノ部分ハ全ク相合ス

故ニ直徑ハ圓及ビ圓周ヲ二等分ス

直徑ニ由リテ二等分セラレタル圓ノ部分ヲ各〻半圓 (Semi-circle) ト名ク

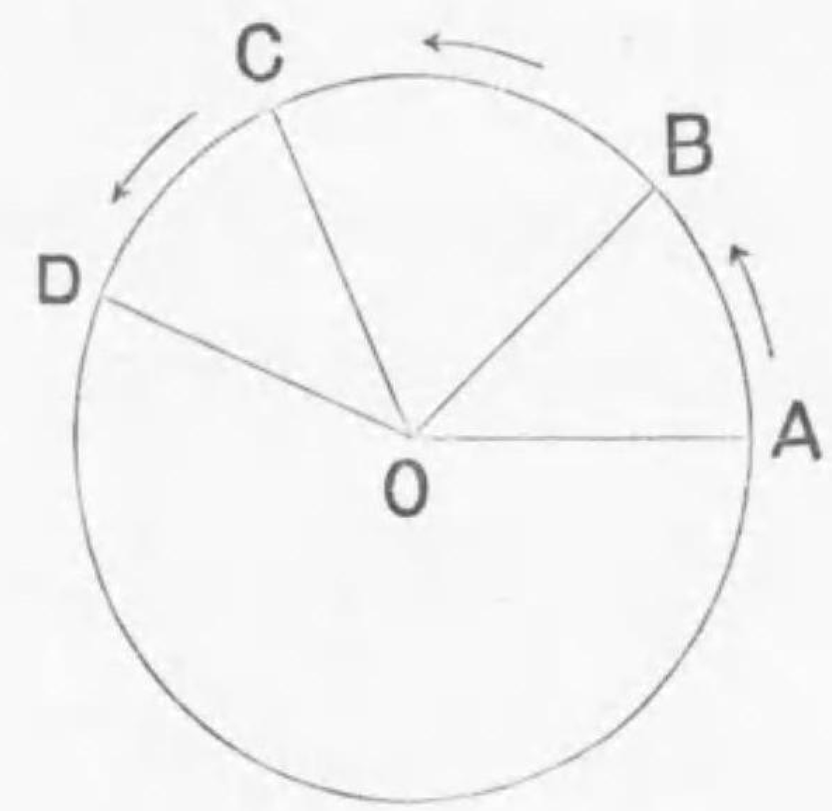
直徑ニ由リテ二等分セラレタル圓周ノ部分ヲ各〻半圓周 (Semi-circumference) ト名ク

問題　互ニ垂直ナル二ツノ直徑ハ圓及ビ圓周ヲ四等分ス

互ニ垂直ナル二ツノ直徑ニ由リテ四等分セラレタル圓ノ部分ヲ各〻四分圓 (Quadrant) ト名ク

第八十六條　圓ノ中心ニ於テノ角ト之ニ對スル弧トノ關係

最初 OA ノ位置ニ於テ相合スル所ノ二ツノ半徑ノ一ツガ平面上ニ於テ中心 O ノ周リニ回轉スルト假定セヨ　然ルトキハ此回轉愈多ケレバ回轉スル所ノ半徑ノ一端ハ愈點 A ニ遠ザカル　例ヘバ回轉スル所ノ半徑ガ角 AOB ヲ爲セバ其一端ハ弧 AB ヲ通過シ AOB ヨリ大ナル角 AOC ヲ爲セバ AB ヨリ大ナル弧



AC ヲ通過ス

是ニ由テ之ヲ觀レバ一ツノ圓ニ於テハ中心ニ於テノ大ナル角ニ對スル弧ハ中心ニ於テノ小ナル角ニ對スル弧ヨリ大ナリ

又一ツノ圓ニ於テ大ナル弧ニ對スル中心ニ於テノ角ハ小ナル弧ニ對スル中心ニ於テノ角ヨリ大ナリ

第八十七條

前條ノ圖ニ於テ二ツノ角 AOB COD ガ相等シケレバ二ツノ弧 AB CD 相等シキコヲ證明セントス

中心 O ヲ通リテ圓ヲ折リ點 B ヲ點 C ト合セシメヨ 然ルトキハ角 BOA ハ角 COD ニ等シキヲ以テ點 A ハ點 D ト合ス

故ニ弧 AB ハ弧 CD ト合ス

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理 一ツノ圓ニ於テ中心ニ於テノ相等シキ角ハ其圓周ニ於ケル相等シキ弧ト相對ス

問題 1. 百八十度ニ等シキ中心ニ於テノ角ト相對スル弧ハ全周ノ如何ナル部分ニ當ルカ

2. 九十度ニ等シキ中心ニ於テノ角ト相對スル弧ハ全周ノ如何ナル部分ニ當ルカ

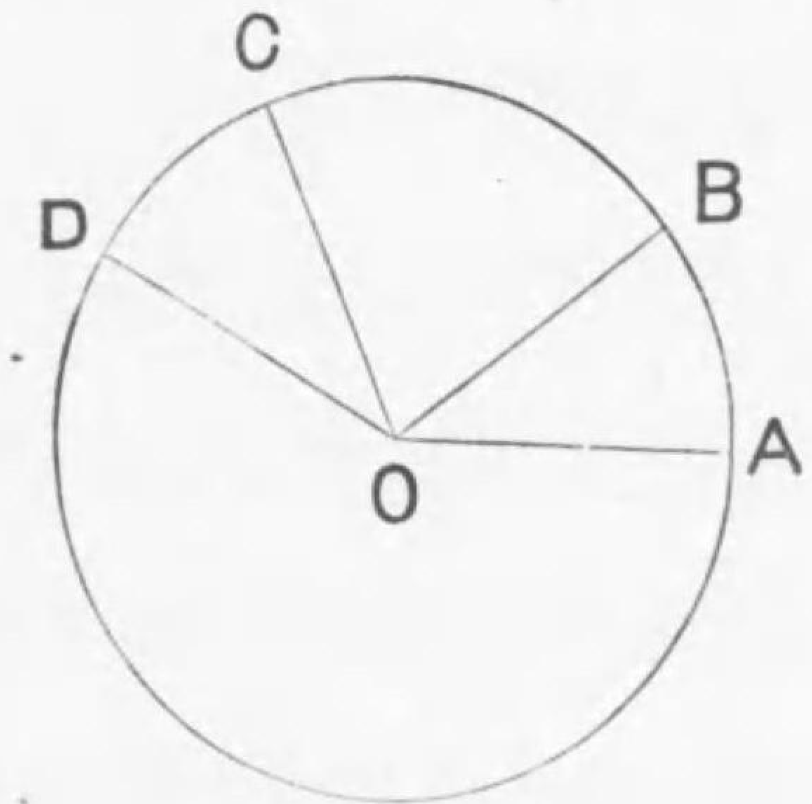
3. 互ニ等角ヲ爲ス十二ノ半徑ヲ引キ其相隣レル二ツノ半徑ノ夾ム弧ハ全周ノ如何ナル部分ニ當ルカヲ見出シ兩脚規ヲ以テ之ヲ驗セヨ

4. 與ヘラレタル弧ヲ二等分セヨ

第八十八條

本條ニ於テハ二ツノ弧 AB CD 相等シケレバ二ツノ角 AOB COD 相等シキコヲ證明セントス

中心Oヲ通リテ圓ヲ折リ半徑OAヲ半徑ODニ重ネ相合セシムレバ弧ABハ弧CDニ等シキヲ以テ點Bハ點Cニ合ス 故ニOBハOCニ合ス 故ニ角AOBハ角CODニ合ス 故ニ角AOBハ角CODニ等シ



是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理 一ツノ圓ニ於テ相等シキ弧ハ相等シキ中心ニ於テノ角ト相對ス

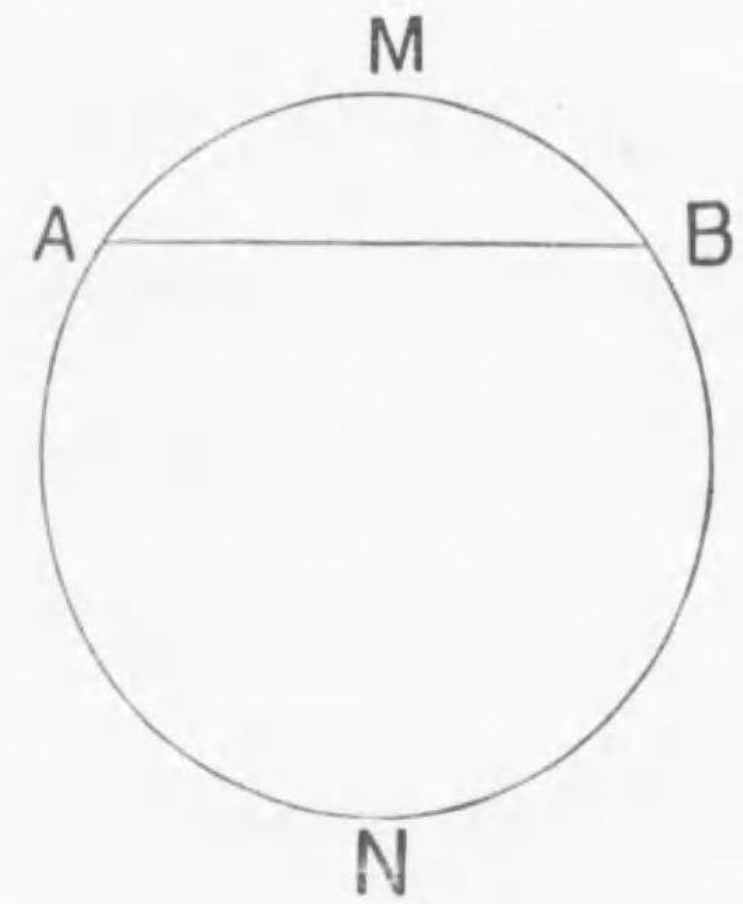
問題 1. 四分圓ノ弧ト相對スル中心ニ於テノ角ハ幾度ナリヤ

2. 與ヘラレタル圓周上與ヘラレタル弧ノ二倍

ニ等シキ弧ヲ作レ

第八十九條

圓周ノ上ニアル二ツノ點ヲ結ビ付ル直線ヲ弦(Chord)ト名ク ABノ如シ



弦ハ圓周ヲ二ツノ弧ニ分ツ此二ツノ弧ヲ互ニ共軛弧 (Conjugate Arcs) ナリトイヒ其大ナルヲ優共軛弧 (Major Conjugate Arc) トイヒ小ナルヲ劣共軛弧 (Minor Conjugate Arc) トイフ

然レ氏通例略シテ優弧劣弧トイフ則チANBハ優弧AMBハ劣弧ナリ

問題 1. 優弧劣弧相等シキ時ハ共各弧ヲ何ト

名クルカ

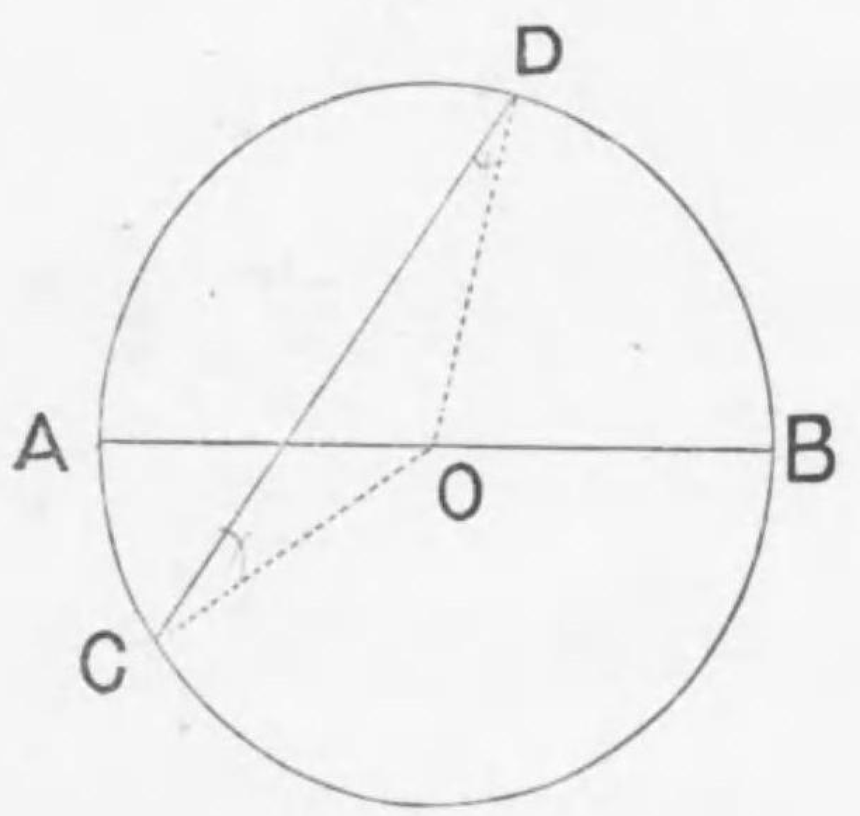
2. 50° 175° 215° 342° ニ等シキ中心ニ於テノ角ト相對スル弧ハ各々何弧ナリヤ

3. 與ヘラレタル圓ニ於テ與ヘラレタル直線ニ等シキ弦ヲ引ケ

4. 圓ノ中心ヲ過クル所ノ弦ヲ何ト名クルカ

第九十條

AB ヲ圓 ADB ノ直徑トシ CD ヲ任意ノ弦トセヨ　然ルトキハ



$AB > CD$

ナルヿヲ證明セントス

中心 O ヨリ OC OD ヲ引ケ

然ルトキハ　$OC + OD = AB$　[何故カ]

然ルニ　$OC + OD > CD$　[何故カ]

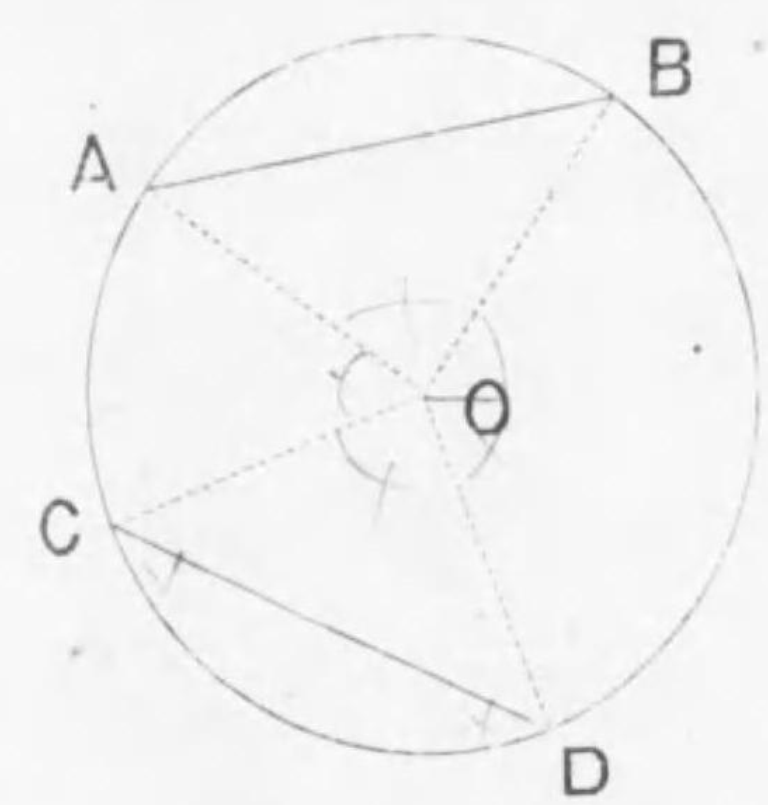
故ニ　$AB > CD$

是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　圓ノ直徑ハ弦ノ最モ長キモノナリ

第九十一條

今吾々ハ二ツノ弧 AB CD ガ相等シケレバ二ツノ弦 AB CD モ相等シキヿヲ證明セントス



OA OB OC OD ヲ引ケ

二ツノ三角形 OAB OCD ニ於テ

$OA = OC$　　$OB = OD$

[一ツノ圓ノ半徑ナルヲ以テ]

角 AOB = 角 COD

[二ツノ弧 AB CD 相等シキヲ以テ]

故ニ二ツノ三角形 OAB OCD 全ク相等シ　故ニ其對應邊ナル二ツノ弦 AB CD 相等シ

是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　一ツノ圓ニ於テ相等シキ弧ハ相等シキ弦ト相對ス

第九十二條

次ニ前條ニ述ブル所ノモノト逆ニ二ツノ弦 AB CD ガ(前條ノ圖)相等シケレバ二ツノ弧 AB CD モ相等シキヿヲ證明セントス

二ツノ三角形 OAB OCD ハ其三ツノ邊ガ夫々相等シキヲ以テ全ク相等シ　故ニ其對應角ナル AOB COD 相等シ

故ニ弧 AB = 弧 CD　[第八十七條ヲ見ヨ]

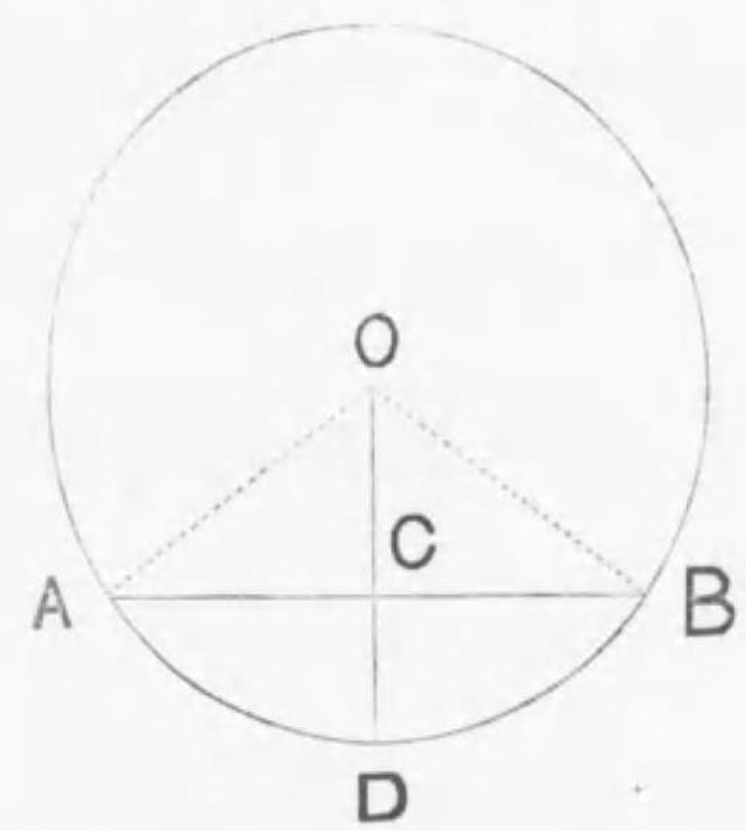
是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　一ツノ圓ニ於テ相等シキ弦ハ相等シキ弧ト相對ス

第九十三條

半徑 OD ガ點 C ニ於テ弦 AB ニ垂直ナレバ

AC = BC　弧 AD = 弧 BD ナリ



如何トナレバ先ツ OA OB ヲ引ケ然ルトキハ三角形 OAB ハ二等邊ナリ

故ニ項點 O ヨリ底邊 AB ヘ引ケル垂直線 OC ハ AB 及ビ項角 AOB ヲ二等分ス

[第五十八條問題2ヲ見ヨ]

故ニ　AC = BC

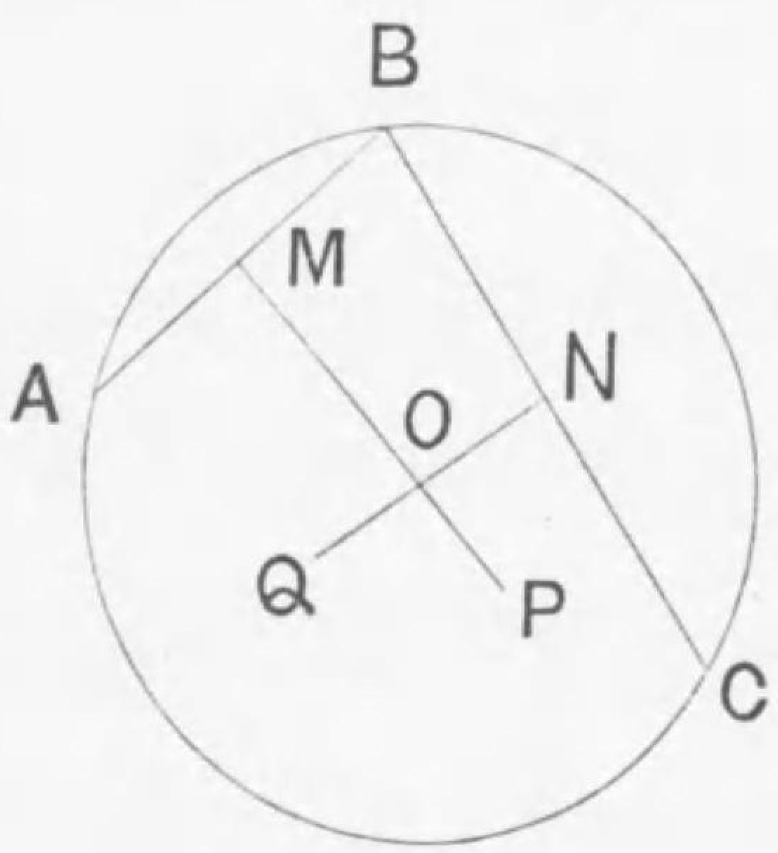
弧 AD ＝ 弧 BD　［第八十七條］

是ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　弦ニ垂直ナル半徑ハ此弦及ビ此弦ト相對スル弧ヲ二等分ス

問題　半徑 DO ノ延長線ハ ADB ノ共軛弧ヲ二等分スルコヲ證セヨ

第九十四條　與ヘラレタル圓周ノ中心ヲ要ムルコ



圓周上任意ニ三點 A B C ヲ取リ弦 AB BC ヲ引ケ AB ノ中點 M ニ於テ AB ニ垂直線 PM ヲ引キ又 BC ノ中點

N ニ於テ BC ニ垂直線 QN ヲ引キ此二ツノ垂直線ヲシテ一點 O ニ於テ相交ラシメヨ

然ルトキハ點 O ハ要ムル所ノ中心ナリ

如何トナレバ直線 PM ノ上ノ任意ノ點ハ二點 A B ヨリ相等シキ距離ニアリ

［其理由ヲ述ベヨ］

而シテ圓ノ中心ハ斯ノ如キ點ナリ

故ニ中心ハ直線 PM ノ上ニアリ

同理ニ由リテ中心ハ直線 NQ ノ上ニアリ

故ニ二線 PM QN ノ相交ハル所ノ一點 O ヲ所要ノ中心トス

問題 1. 一直線上ニ在ラザル三ツノ與ヘラレタル點ヲ過ギル所ノ圓ヲ畫ケ

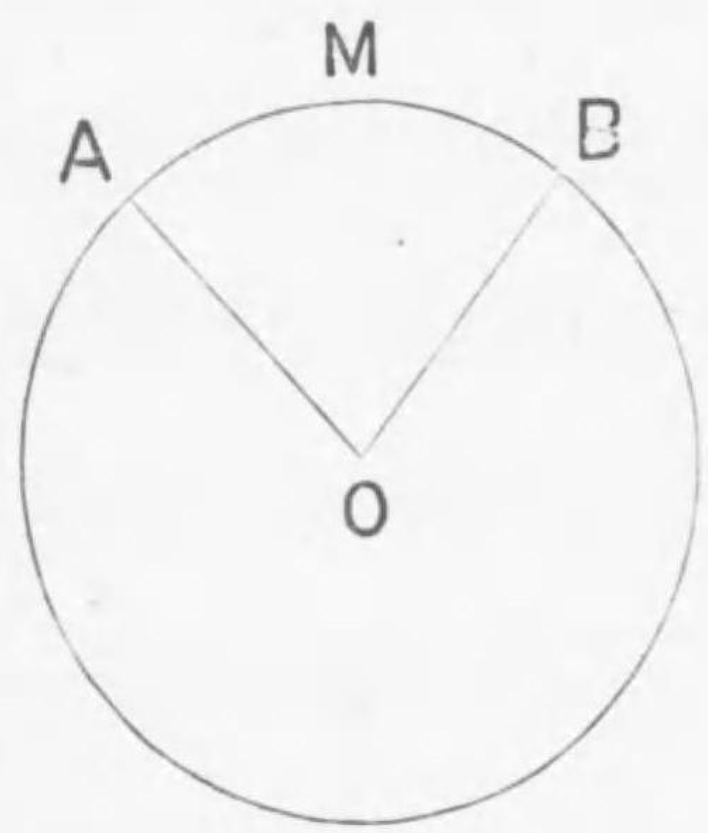
2. 互ニ垂直ナル二ツノ弦ヲ引キ直線ノ二等分

法ヲ用井テ圓ノ中心ヲ要メヨ

3. 圓内ノ一ツノ與ヘラレタル點ヲ過キリ此點ニ於テ二等分セラルベキ弦ヲ引ケ

第九十五條

二ツノ半徑 OA OB ト此二ツノ半徑ノ間ニアル弧 AMB トニテ圍マレタル圓ノ部分ヲ扇形(Sector)ト名ク



問題 1. 大サヲ異ニスル所ノ若干ノ扇形ヲ描ケ

2. 中心ニ於テノ角ヲ同フシ而シテ其大サヲ異ニスル二ツノ扇形ヲ作レ

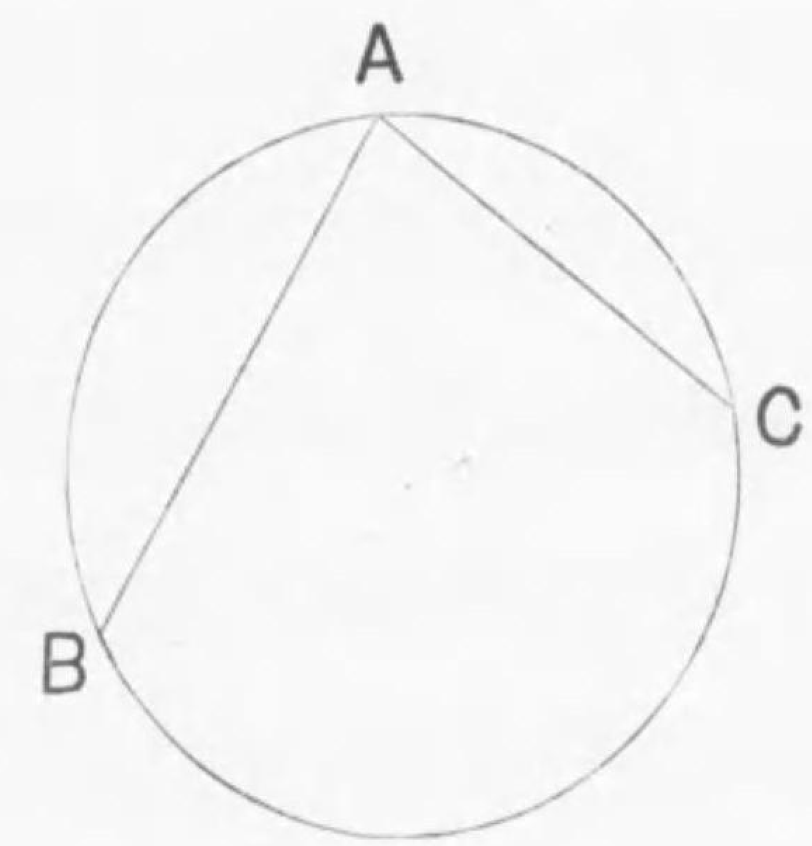
3. 二ツノ半徑ガ一直線ヲ爲ス所ノ扇形ヲ何ト名クルヤ

4. 與ヘラレタル扇形ヲ二ツノ全ク相等シキ部

分ニ分テ

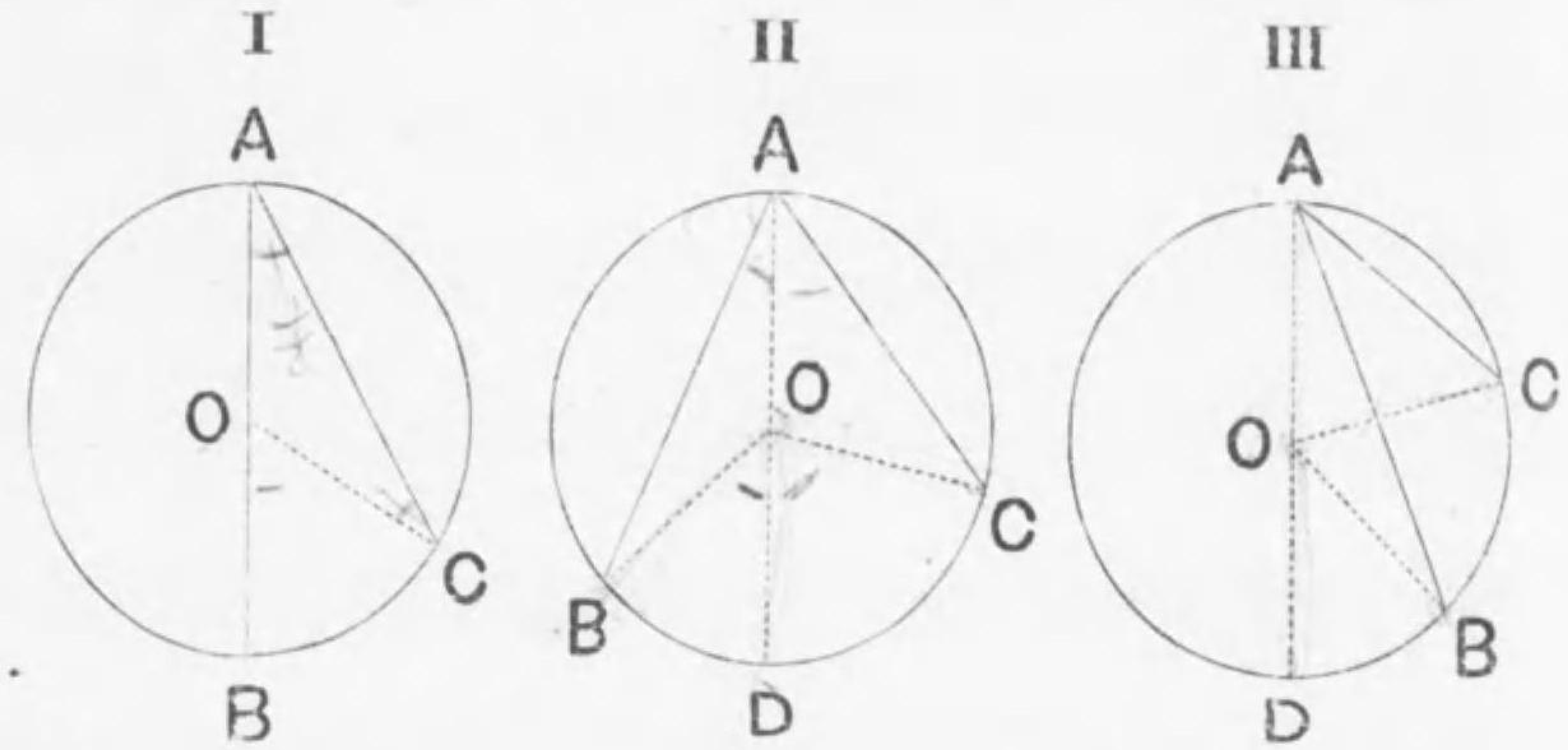
第九十六條

角 BAC ノ如ク圓周上ノ一點 A ヲ項點トシ此點ヨリ引ケル二ツノ弦 AB AC ヲ其ノ邊ト爲ス所ノ角ヲ周ニ於テノ角ト名ク而シテ此角ハ其ノ二邊ノ間ニアル弧 BC ノ上ニ立ツト云フ



第九十七條

周ニ於テノ角 BAC ハ同シ弧 BC ノ上ニ立ツ所ノ中心ニ於テノ角 BOC ノ半分ニ等シキヿヲ證明セントス



(第一)　中心 O ハ周ニ於テノ角 A ノ一邊ノ上ニ在リトセヨ(圖 I)

OC ヲ引ケ

$$OC = OA$$

故ニ　　$A = C$

然ルニ　　$BOC = A + C$

[如何トナレバ三角形ノ外角ハ二ツノ内對角ノ和ニ等シ]

故ニ　　$BOC = 2A$

(第二)　中心 O ハ周ニ於テノ角 A ノ内ニ在リトセヨ(圖 II)

A ヨリ直徑 AOD ヲ引キ亦 BO

CO ヲ引ケ

然ルトキハ(第一)ニ由リテ

$$BOD = 2\ BAO \text{..........} (1)$$

$$COD = 2\ CAO \text{..........} (2)$$

故ニ

$$BOD + COD = 2\ BAO + 2\ CAO$$

則チ　　$BOC = 2\ BAC$

(第三)　中心 O ハ周ニ於テノ角 A ノ外ニ在リトセヨ(圖 III)

(第二)ト同シ作法同シ理由ニテ(1)(2)ト同シ二ツノ式ヲ得

故ニ

$$COD - BOD = 2\ CAO - 2\ BAO$$

則チ　　$BOC = 2\ BAC$

以上述ブル所ニ由テ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理　周ニ於テノ角ハ同シ弧ノ上ニ立ツ所ノ中心ニ於テノ角ノ

半分ニ等シ

問題 1. 同ジ弧ノ上ニ立ツ所ノ周ニ於テノ角若干ヲ書キ分度器ヲ以テ之ヲ度レ

.2 前問ニ於ケル角ノ相等シキ所以ヲ述ベヨ

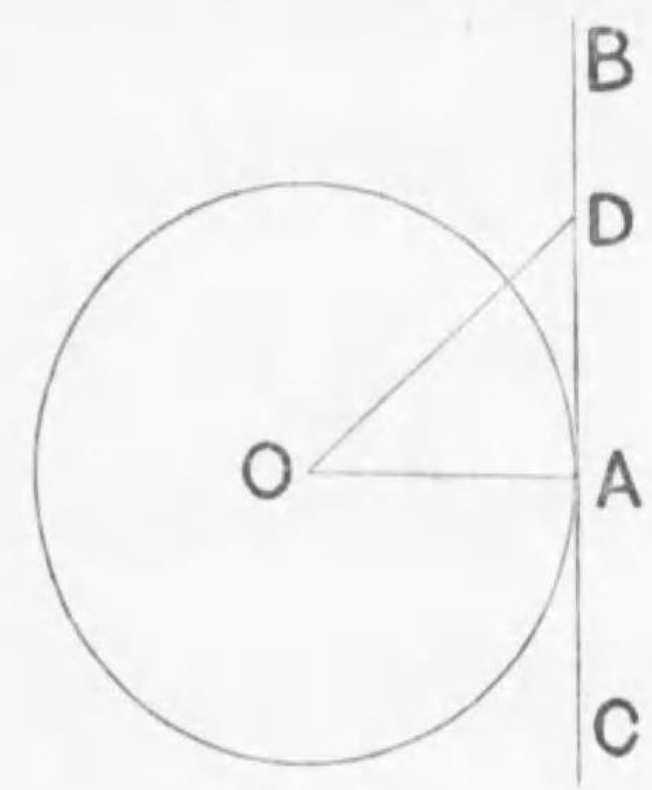
3. 半圓周ノ上ニ立ツ角ハ直角ニ等シキコトヲ證明セヨ

4. 二ツノ共軛弧ノ上ニ立ツ所ノ二ツノ周ニ於テノ角ノ和ハ二直角ニ等シキコトヲ證明セヨ

5. 全周ノ三分ノ一 四分ノ一 及ビ五分ノ一ノ弧ノ上ニ立ツトコロノ周ニ於テノ角ハ各幾度ナリヤ

第九十八條

任意ノ半徑 OA ヲ引キ點 A ニ於テ OA ニ垂直線 BC ヲ引ケ此垂直線 BC ハ唯 A ナル一點ニ於テ圓周



ニ出會フ如何トナレバ BC 上ノ A ヨリ他ノ任意ノ一點 D ヲ O ニ結ビ付クレバ OD ハ OA ヨリ長シ

[第五十九條問題 3 ヲ見ヨ]

故ニ點 D ハ圓周外ニアリ

上ニ述ブル所ノ直線 BC ノ如ク唯一點ニ於テ圓周ニ出會フ直線ヲ圓ノ切線 (Tangent) ト名ケ其ノ出會フ所ノ點ヲ其切點ト名ク

第九十九條 與ヘラレタル點ヲ過キリ與ヘラレタル圓ニ切線ヲ引クコ

(第一) 與ヘラレタル點 A ガ圓周上

ニアルトキハ定規ノ緣ト圓周トヲ唯此一點ニ於テ相出會ハシメ此緣ニ沿フテ直線ヲ引ケ

然ルトキハ吾々ハ點 A ニ於ケル切線ヲ得

或ハ又點 A ヘ半徑ヲ引キ A ニ於テ此半徑ニ垂直線ヲ引ケ

(第二) 與ヘラレタル點 A ガ圓周外ニアルトキハ定規ノ緣ヲシテ點 A ヲ過キリ且ツ唯一點ニ於テ圓周ニ出會ハシメ此緣ニ沿フテ直線ヲ引ケ

問題 1. 任意ノ圓周ヲ描キ其上ノ一點ニ於テ切線ヲ引ケ

2. 任意ノ圓周ヲ描キ其外ノ一點ヨリ二ツノ切線ヲ引キ此點ヨリ二ツノ切點マデノ距離ヲ度リ其相等シキコヲ見ヨ

3. 一ツノ與ヘラレタル點ヲ中心トナシ與ヘラレタル直線ヲ切線トナス所ノ圓ヲ畫ケ

4. 圓周外ノ一點ヨリ引キタル二ツノ切線ノ含ム角ガ直角ナルトキ二ツノ切點ヨリ引キタル二ツノ半徑ノ爲ス角ヲ見出セ

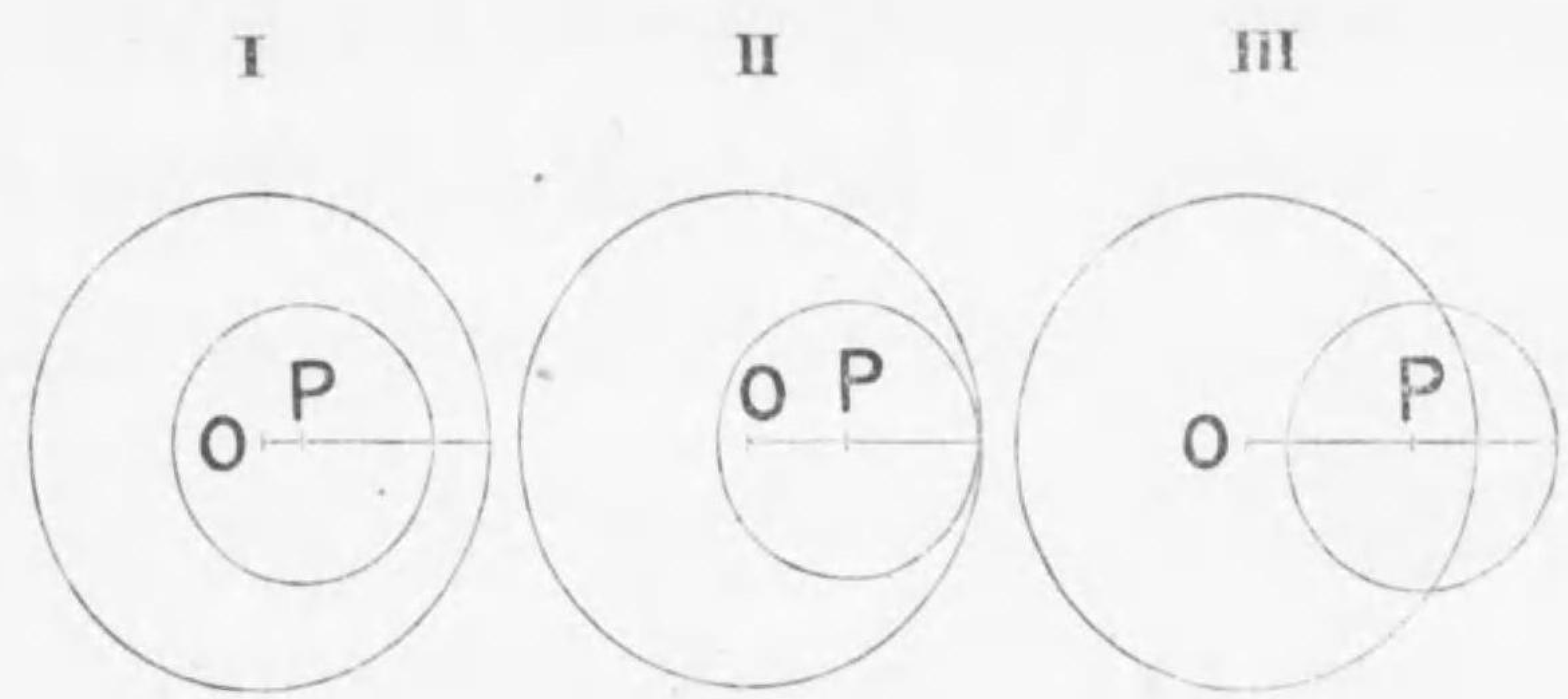
5. 前問ニ於テ二ツノ切線ト二ツノ半徑ハ如何ナル形ヲ爲スカ

6. 圓周(中心 O)外ノ任意ノ一點 A ヨリ二ツノ切線 AB AC ヲ引キ二ツノ角 BAO CAO ヲ度レ

第百條

二ツノ圓ガ相對シテ有スル位置ハ其中心ノ位置ト半徑ノ長サトニ關ス

茲ニ大小二ツノ圓アリ其中心ヲ夫々 O P ト命名シ此二ツノ中心ヲ結ヒ付クル直線 OP ガ漸々其長サヲ增スニ從テ二ツノ圓ガ相對シテ有スル所ノ位置ハ下ノ如クナリ

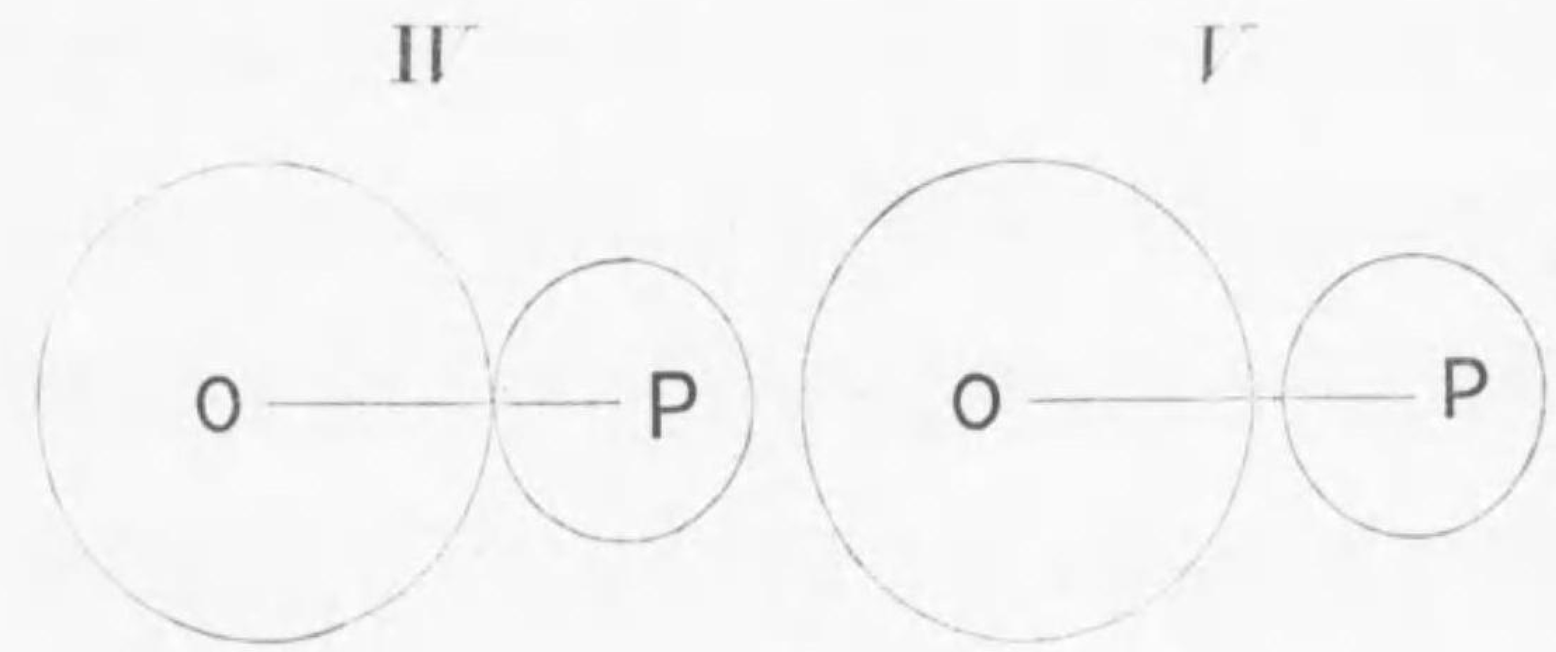


(第一)　二ツノ中心ノ距離ガ半徑ノ差ヨリ小ナル𪜈ハ小圓ハ全ク大圓ノ內ニ在リテ決シテ出會ハズ圖Iニ於ケルガ如シ

(第二)　二ツノ中心ノ距離ガ半徑ノ差ニ等シキ𪜈ハ小圓ハ全ク大圓ノ內ニ在リテ唯一ツノ點ニ於テ出會フ圖IIニ於ケルガ如シ　此場合ニ於テハ二ツノ圓ガ**內切**スト云フ

(第三)　二ツノ中心ノ距離ガ半徑ノ差ヨリ大ニシテ而シテ其和ヨリ小ナル𪜈ハ二ツノ圓ノ各々ノ一部分ハ他ノ內ニ在

リ一部分ハ他ノ外ニ在ル圖IIIニ於ケルガ如シ此場合ニ於テハ二ツノ圓ガ**相交**ハルトイフ



(第四)　二ツノ中心ノ距離ガ半徑ノ和ニ等シキ𪜈ハ一ツノ圓ガ全ク他ノ圓ノ外ニアリテ唯一ツノ點ニ於テ出會フ圖IVニ於ケルガ如シ　此場合ニ於テハ二ツノ圓ガ**外切**ストイフ

(第五)　二ツノ中心ノ距離ガ半徑ノ和ヨリ大ナル𪜈ハ一ツノ圓ガ全ク他ノ圓ノ外ニアリテ決シテ出會ハズ圖Vニ於ケルガ如シ

問題 1. 二ツノ圓ノ半徑 r r' 及ビ中心間ノ距離 c ガ次ニ示スガ如ク與ヘラレタル六ツノ場合ニ於テノ圖ヲ書ケ(寸ヲ單位トス)

(a) $r=\cdot7$　$r'=\cdot5$　$c=1\cdot2$　　(b) $r=1\cdot0$　$r'=\cdot6$　$c=\cdot3$

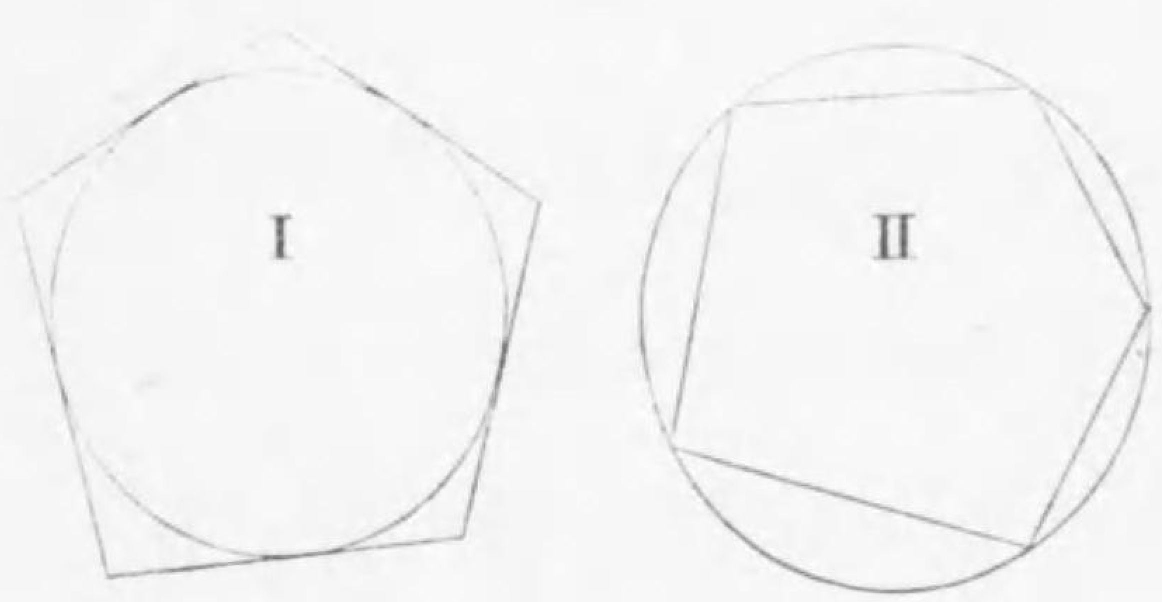
(c) $r=\cdot9$　$r'=\cdot4$　$c=1\cdot5$　　(d) $r=1\cdot1$　$r'=\cdot4$　$c=\cdot8$

(e) $r=1\cdot2$　$r'=\cdot8$　$c=\cdot4$　　(f) $r=1\cdot0$　$r'=\cdot5$　$c=0$

2. 與ヘラレタル圓内ニ於テ此圓直徑ノ上ニ中心ヲ有スル二ツノ圓ヲ書キ之ヲシテ兩ツナガラ與ヘラレタル圓ニ内切セシメ亦互ニ外切セシメヨ

第百一條

直線形ノ總テノ邊ガ其内ニアル一ツノ圓周ノ切線ナルトキハ圓ハ直線形ニ内接ス

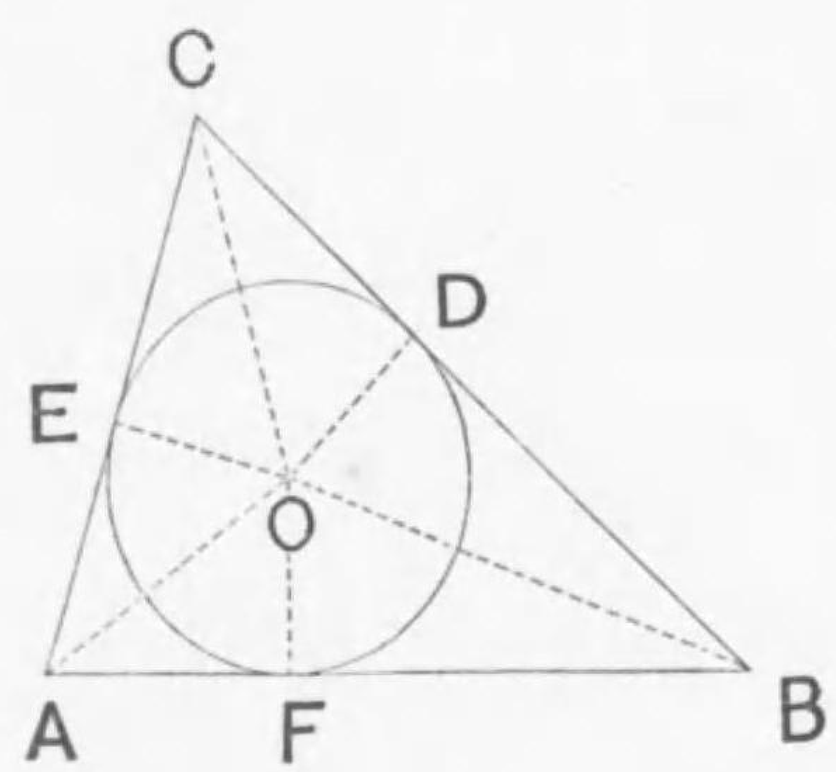


トイヒ直線形ハ圓ニ外接ストイフ圖 I ノ如シ

直線形ノ總テノ頂點ガ其外ニアル一ツノ圓周上ニアルトキハ圓ハ直線形ニ外接シ直線形ハ圓ニ内接ストイフ圖 II ノ如シ

問題　内接直線形ノ各邊ハ圓ノ如何ナル線ナリヤ

第百二條　與ヘラレタル三角形 ABC ニ内接スル圓ヲ書クヿ



二ツノ角 A B ヲ二等分シ其二等分線ノ出會フ所ノ一點 O ヨリ AB ヘ垂直線 OF ヲ引

ケ　而シテ O ヲ中心トシ OF ヲ半徑トシテ圓ヲ書ケバ三角形 ABC ニ內接スル圓ヲ得

如何トナレバ O ヨリ BC AC ヘ垂直線 OD OE ヲ引キ OC ヲ結ビ付ケヨ

然ルトキハ二ツノ三角形 AOF AOE ハ全ク相等シク亦二ツノ三角形 BOD BOF モ全ク相等シ

[其理ヲ說明セヨ]

故ニ　$OD = OE = OF$

故ニ O ヲ中心トシ OF ヲ半徑トシテ書キタル圓ハ D E F ノ三點ニ於テ三角形ノ三邊ニ切ス

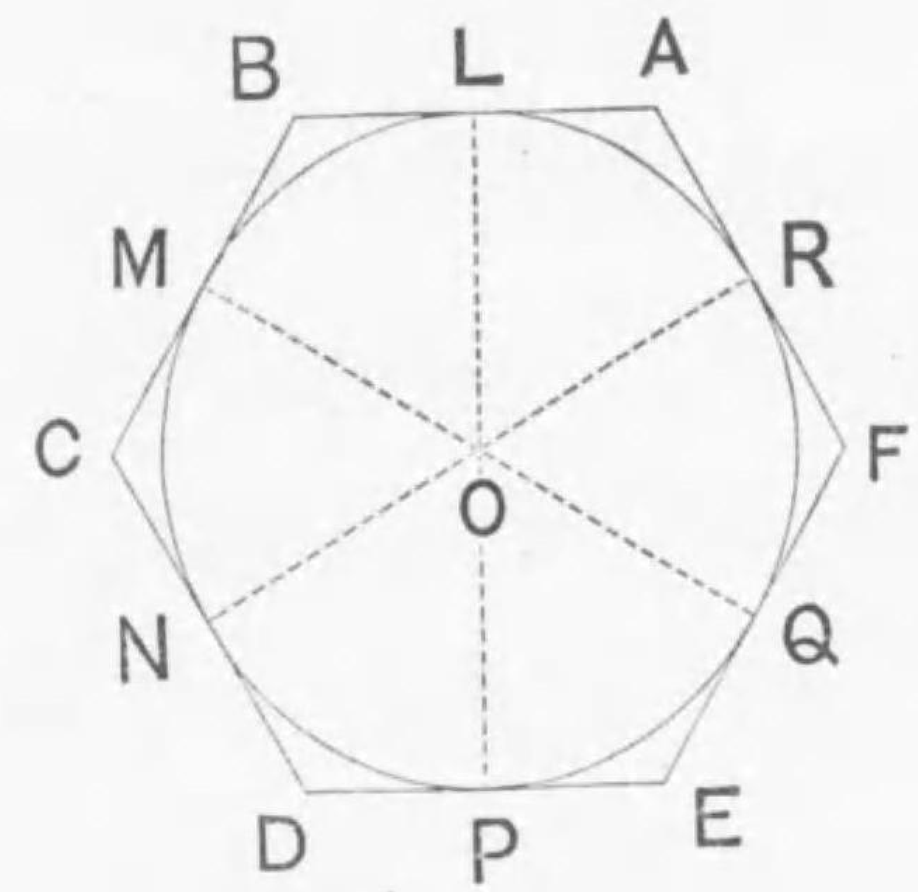
第百三條　與ヘラレタル三角形ニ外接スル圓ヲ書クコト

第九十四條問題 1 ヲ參考シテ所要ノ

圓ヲ書ケ

第百四條　正多角形ニ內接スル圓ヲ書クコト

第八十二條ニ於テ已ニ述ベタルガ如ク O ヲ正六邊形 ABCDEF ノ中心トスレバ O ヨリ各邊ヘ引キタル垂直線 OL OM ON 等皆相等シ故ニ O ヲ中心トシ OL OM 等ノ中ノ一ツヲ半徑トシテ圓ヲ書ケバ L M N 等ノ諸點ニ於テ各邊ニ切スル所ノ正六邊形 ABCDEF ニ內接スル圓ヲ得



正多角形ノ中心ヲ求ムル方法ニ付テ

ハ第八十二條ノ問題ヲ見ヨ

問題 1. 正多角形ニ內接スル圓ノ中心ヲ要ムル法如何

2. 正方形ニ內接スル圓ヲ書ケ

3. 正五邊形ニ內接スル圓ヲ書ケ

第百五條　正多角形ニ外接スル圓ヲ書クコ

中心 O (前條ノ圖)ヨリ A B C 等ノ各項點ヘ引ケル直線ノ長サ皆相等シ

[第八十二條ヲ見ヨ]

故ニ O ヲ中心トシ OA OB 等ノ中ノ一ツヲ半徑トシテ圓ヲ書ケバ A B C 等ノ總テノ項點ヲ過キル所ノ正六邊形 ABCDEF ニ外接スル圓ヲ得

問題 1. 正多角形ニ外接スル圓ノ中心ヲ求ムル法如何

2. 正八邊形ニ外接スル圓ヲ書ケ

吾々ハ本條幷ニ前條ニ於テ正多角形ニ內接或ハ外接スル圓ヲ書クコヲ述ベタリ　是ヨリ圓ニ內接或ハ外接スル正多角形ヲ書クコヲ述ベントスルニ當リテ先ヅ圓周ヲ若干ニ等分スル方法ヲ示サントス

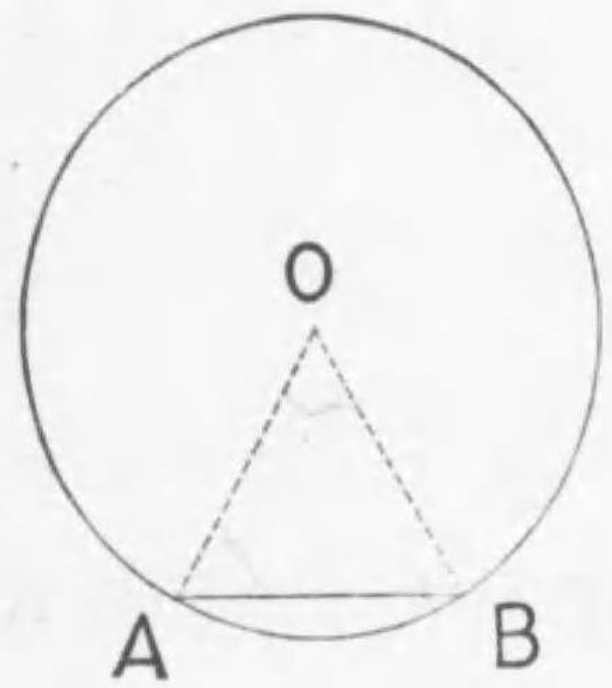
第百六條　定規ト兩脚規トヲ以テ圓周ヲ等分スルコト

(第一)　二ツ四ツ八ツ十六等ニ等分スルコ

直徑ハ圓周ヲ二等分シ互ニ垂直ナル二ツノ直徑ハ圓周ヲ四等分ス此四等分セラレタル各ノ部分ヲ二等分シ(第八十七條問題 3)亦之ヲ二等分スル等二等分法ヲ反復スレバ吾々ハ圓周ヲ要ムル如

ク等分スルヲ得

(第二) 三ツ六ツ十二等ニ等分スルヿ



一邊ノ長サガ半徑ニ等シキ正三角形 OAB ヲ作レバ角 AOB ハ六十度即チ四直角ノ六分ノ一ナルヲ以テ弧 AB ハ圓周ノ六分ノ一ナリ

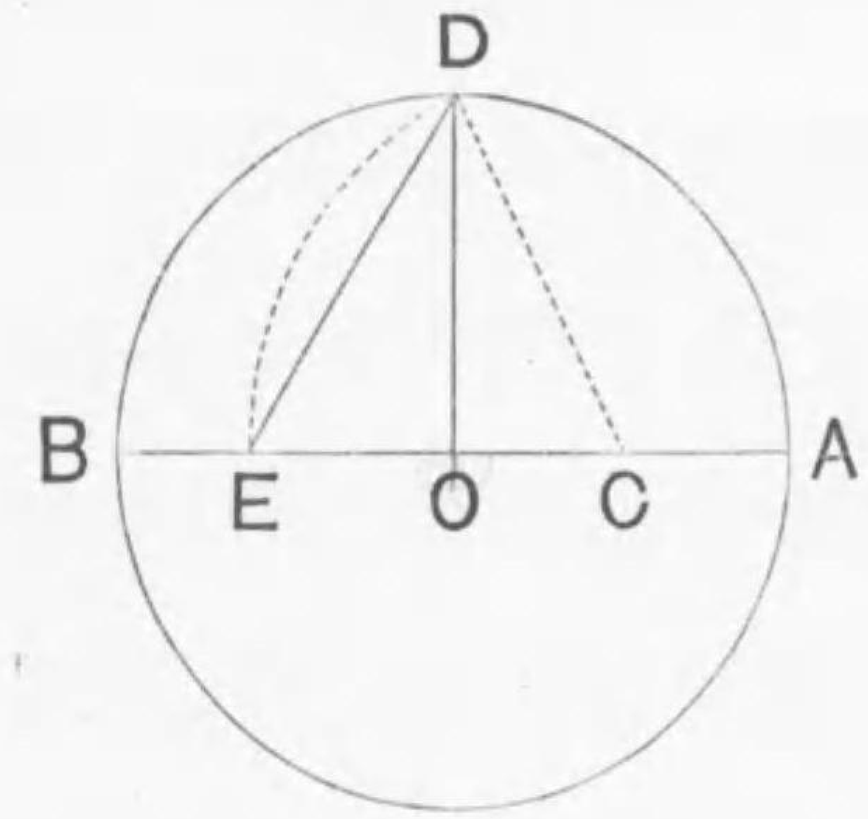
故ニ圓ノ半徑ヲ弦トシテ圓周ヲ六回切レバ吾々ハ圓周ヲ六等分ス

上ノ如クニシテ得ル所ノ六ツノ分點ノ中一ツ宛ヲ中間ニ殘シタル三ツノ點ハ圓周ヲ三等分ス

圓周ヲ十二 二十四等ニ等分スルニハ前ニ得タル圓周ノ六分ノ一ナル各部分ヲ續ケテ二等分セヨ

(第三) 五ツ十箇二十箇等ニ等分スルヿ

半徑 OD ヲシテ直徑 AB ニ垂直ナラシメ OA ノ中點 C ヲ中心トシ距離 CD ヲ半徑トシテ弧ヲ畫キ E ニ於テ OB ニ交ラシメヨ



OE ヲ弦トシテ圓周ヲ十回切レバ圓周ハ十等分セラレ ED ヲ弦トシテ圓周ヲ五回切レバ圓周ハ五等分セラル

問題 1. 任意ノ圓ヲ畫キ其圓周ヲ八等分セヨ

2. 任意ノ圓ヲ畫キ其圓周ヲ十二等分セヨ

3. 任意ノ圓ヲ畫キ其圓周ヲ二十等分セヨ

4. 圓周ヲ二ツ四ツ八ツ等ニ等分スル法ニ由リテ其中心ニ於テ作ラレ得ベキ一度ヨリ大ナル八ツノ角ヲ列擧セヨ

5. 圓周ヲ三ツ六ツ等ニ等分スル法ニ由リテ其中心ニ於テ作ラレ得ベキ一度ヨリ大ナル七ツノ角ヲ列擧セヨ

6. 圓周ヲ五ツ十等ニ等分スル法ニ由リテ其ノ中心ニ於テ作ラレ得ベキ一度ヨリ大ナル七ツノ角ヲ列擧セヨ

7. 本條ニ述ブル所ノ方法ニ由リテ圓周ヲ幾個ニ等分シ能ハザルカ其二十個以下ノモノヲ列擧セヨ

第百七條

茲ニ一ツノ分度器アレバ圓周ヲ二ツ三ツ五ツ等ニ等分スルヿハ無論七ツ十三等任意ノ數ニ實地上充分ナル正シサヲ以テ圓周ヲ等分スルヲ得

例ヘバ圓周ヲ二十五等分セントセヨ此各部分ニ對應スル中心ニ於テノ角ハ $360^\circ \div 25 = 14^\circ 24'$ ナルヲ以テ分度器ノ中心ヲ圓ノ中心ニ合セシメ $14^\circ 24'$ ノ角ヲ畫ケ　然ルトキハ此角ノ二邊ノ間ニ夾マレタル圓ノ弧ハ圓周ノ二十五分ノ一ナリ

問題　分度器ヲ以テ圓周ヲ七ツ九ツ及ビ十一ニ等分セヨ

第百八條　與ヘラレタル圓ニ内接スル正多角形ヲ畫クヿ

畫カント欲スル正多角形ノ邊數ニ等シク與ヘラレタル圓周ヲ等分シ直線ヲ以テ順次ニ各分點ヲ結ビ付ケヨ

問題 1. 與ヘラレタル圓ニ内接スル正方形ヲ畫ケ

2. 與ヘラレタル圓ニ内接スル正五邊形ヲ畫ケ

3. 與ヘラレタル圓ニ内接スル正九邊形ヲ畫ケ

第百九條　與ヘラレタル圓ニ外接スル正多角形ヲ書クコ

書カント欲スル正多角形ノ邊數ニ等シク與ヘラレタル圓周ヲ等分シ各分點ヲ過キリテ切線ヲ引キ其各線ヲシテ兩隣ノ切線ト相出會ハシメヨ

問題 1. 與ヘラレタル圓ニ外接スル正三角形ヲ書ケ

2. 與ヘラレタル圓ニ外接スル正七邊形ヲ書ケ

第百十條　圓周ノ長サ

古來數多ノ數學者ハ種々ノ方法ニ依リテ直徑ノ長サニ 3·1416 ナル數ヲ乘ズレバ殆ト圓周ノ長サニ等シクナルコヲ見出セリ

一般ニ此數ヲ示スニギリシヤ文字ノ π(パイ)ヲ以テス

故ニ　　圓周 $= \pi \times$ 直徑

$= \pi \times$ 半徑ノ二倍

今圓周ノ長サヲ c トシ半徑ヲ r トスレバ　　$c = 2\pi r$

多クノ實地計算上ニハ 3·14 或ハ $\frac{22}{7}$ ヲ π ノ値トシテ用ヒテ充分ナリ

問題 1. 半徑ノ長サ五寸ナル圓周ノ長サヲ求ム

2. 直徑ノ長サ十五メートルナル圓周ノ長サヲ要ム

3. 直徑ノ長サヲ d トシ圓周ノ長サヲ顯ハス式ヲ見出セ

4. 圓周ノ長サ 12·56 メートル ナル圓ノ半徑ヲ要ム ($\pi = 3·14$)

5. 直徑ノ長サ 1·4 メートル ナル車輪ガ 132 キロメートル ノ距離ヲ行クニハ幾許ノ回轉ヲ要スルカ ($\pi = 22/7$).

6. 地球ノ半徑ハ凡ソ千六百四十里ナリ周圍ハ

何里ナリヤ　3·1416ヲ用ヰルト$\frac{22}{7}$ヲ用ヰルト其差何程ナリヤ

7. 地球ハ一日ニ一回其軸ノ周リニ回轉ス今其直徑ヲ八千マイルトスレバ赤道直下ノ或ル場所ハ毎秒幾許マイルヲ運動スルカ

第八章
面積

第百十一條　面積ノ單位

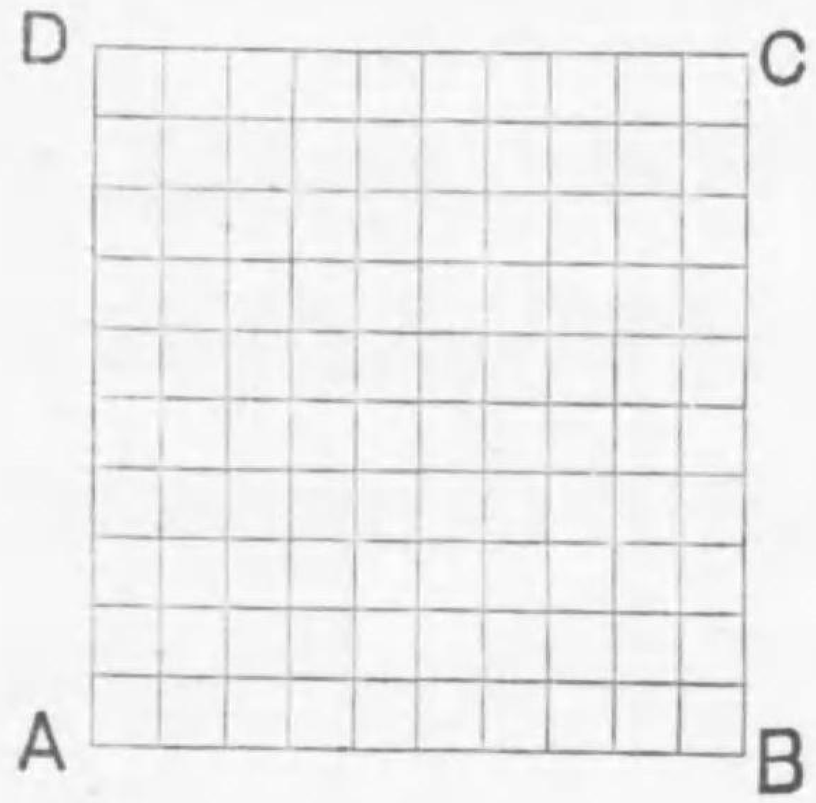
表面ノ廣サトハ或ル一定ノ廣サヲ有スル表面ヲ面積ノ單位ト定メ此單位ノ幾倍ニ當ルカヲ云フナリ

一邊ノ長サガ長サノ單位ニ等シキ正方形ノ廣サヲ以テ面積ノ單位ト定ム則チ一尺ガ長サノ單位ナレバ各ノ邊ガ一尺ノ正方形ノ廣サヲ一平方尺ト名ケ面積ノ單位トス又一間即チ六尺ヲ長サノ單位トスレバ各ノ邊ガ六尺ニ等シキ正方形ノ廣サヲ一坪又ハ一步ト名ケ之ヲ面積ノ單位トス

今一ツノ表面アリ其面積ガ單位ノ幾

倍ニ當ルカヲ見出スヿヲ此表面ヲ度ルト云フ例ヘバ庭園ノ廣サガ幾坪ニ等シキカヲ見出スヿヲ庭園ノ廣サヲ度ルト云フガ如シ

今圖ニ於テ AB ヲ一尺トスレバ正方形 ABCD ノ面積ハ一平方尺ナリ今 AB ヲ十等分シ各分點ヨリ AD ニ平行ナル直線ヲ引ケバ正方形 ABCD ハ長サ一尺幅一寸宛ノ十箇ノ矩形ニ分タル



次ニ AD ヲ十等分シ各分點ヨリ AB ニ平行ナル直線ヲ引ケバ十個ノ矩形ハ各一邊ノ長サガ一寸宛ノ十個ノ正方形ニ分タル

故ニ各邊ノ長サ一尺ノ正方形ハ各邊

ノ長サ一寸ノ正方形 $10 \times 10 = 10^2 = 100$ 個ニ等シ即チ一平方尺ハ一平方寸ノ百倍ニ等シ

以上述ブル所ト同シ理ニテ一平方寸ハ一平方分ノ百倍又一平方分ハ一平方厘ノ百倍ニ等シ

本邦ニ於テ土地ノ面積ヲ計ルニハ平方尺等ノ外下ノ如キ關係ヲ有スル町反畝等ヲ用フ

町	反	畝	歩
1 =	10 =	100 =	3000
	1 =	10 =	300
		1 =	30

問題 1. 一平方丈ハ幾許平方寸ナリヤ

2. 一平方センチメートルハ一平方メートルノ幾分ニ當ルカ

3. 圖ヲ引キ一平方ヤードハ幾許平方フートナルカヲ示セ

6. 長サ三十五間幅二十間ナル矩形ノ一千分ノ一ノ縮圖ヲ書ケ

[地圖等ニ於テ例ヘバ一千分ノ一ノ縮圖ナリトイフハ此地圖ノ廣サガ實際ニ於ケル土地ノ廣サノ一千分ノ一ナリト云フ意味ニアラズシテ此地圖ヲ畫クニ用ヒタル長サノ單位ガ丁度此長サヲ以テ顯ハセル地面上ニ於ケル實際ノ長サノ一千分ノ一ナリト云フ意味ナリ　即チ甲處ヨリ乙所ニ至ル距離百間ナルモノヲ六寸トシ丙處ヨリ丁處ニ至ル距離百二十間ナルモノヲ七寸二分トナスガ如キ割合ニテ畫キタルモノヲ一千分ノ一ノ縮圖トイフ]

5. 廣サ五萬坪ノ地圖アリ其十萬分ノ一ノ縮圖ハ幾平方寸ナリヤ

6. 校舍アリ今其五百分ノ一ノ縮圖ヲ度ルニ1·8平方尺アリトイフ校舍ノ廣サ幾坪ナリヤ

第百十二條　平面形ノ面積ヲ計ル法

今或ル平面形ノ廣サヲ計ラント欲スルトキハ丁度度ヲ以テ線ノ長サヲ計ラント欲シヽトキノ如ク面積ノ單位丈ケノ廣サノ板ノ如キモノヲ今計ラント欲スル

表面ニ當テヽ見ザルベカラザルガ如シ然レ𪜈斯ノ如キ事ハ實際甚ダ迂遠ナルノミナラズ到底爲シ能ハザルノ場合少シトセズ例ヘバ森林沼池等ノ廣サヲ計ラント欲スル時ノ如シ

幸ニ幾何學ハ如何ナル平面形ノ大サヲ計ルニモ適用スベキ間接ノ方法ヲ吾々ニ教フ則チ平面形ノ面積ノ大サハ一ニ或ル線ノ長サニ準ズルヿ是ナリ

故ニ平面形ノ面積ヲ求メント欲セバ此等ノ線ノ長サヲ度リ之ニ付テ適宜ノ運算ヲ施スヲ以テ足レリトナス

吾々ハ先ヅ第一ニ正方形ノ面積ヲ求ムル法ヲ述ベントス如何トナレバ正方形ハ最モ容易ニ面積ノ單位タル正方形ニ分タレ得ベキヲ以テナリ

第百十三條　正方形ノ面積

正方形ノ一邊若シ一尺ノ丁度若干倍假令ハ六倍ニ等シキトキハ第百十一條ニ述ベタル理由ニテ此正方形ノ面積ハ三十六平方尺ニ等シキヤ明カナリ

正方形ノ一邊若シ一尺ノ丁度若干倍ニ等シカラザルトキニ於テモ其面積ヲ求ムルノ法ニ於テ異ナルヿナシ例ヘバ一ツノ正方形アリ其各邊ノ長サガ六尺三寸五分即チ 6·35 尺ナルトキハ一分ヲ長サノ單位ト見做シ其相隣レル二邊ヲ六百三十五宛ニ等分シ各分點ヨリ前ノ如ク平行ナル直線ヲ引クトキハ此正方形ハ各一平方分ニ等シキ 635 × 635 即チ 403225 個ノ小正方形ニ分タル即チ原形ノ面積ハ 403225 平方分ナリ然ルニ一平方分ハ一平方尺ノ $\frac{1}{(100)^2}$ 即チ $\frac{1}{10000}$ ナルヲ以テ原形ハ 40·3225 (=6·35 × 6·35) 平方尺ニ等シ

即チ原形ノ含ム平方尺ノ數ハ 6·35 ノ二乘ニ等シ

要スルニ正方形ノ面積ノ單位ノ數ヲ得ント欲セバ其一邊ガ含ム長サノ單位ノ數ヲ二乘スベシ之ヲ略言スレバ

正方形ノ面積ハ其一邊ノ二乘ニ等シ

上ニ正方形ノ面積ノ單位ノ數ヲ得ルニハ其一邊ノ含ム長サノ單位ノ數ヲ二乘スベシト簡單ニイヘリ然レ𪜈コヽニ此二ツノ單位ニ付テ最モ注意ヲ要スルヿアリ何ゾヤ此二ツノ單位ハ相對應スルモノナラザルベカラザルヿ是ナリ其ノ對應スルモノトハ例ヘバ平方尺ト尺坪ト間平方メートルトメートル等ノ如キモノヲ云フ故ニ例ヘバ各邊ノ長サ二メートルナル正方形ハ幾許平方尺ナリヤトイハヾ先ヅ二メートルヲ尺ノ單位ニ直ホシテ 6·6 尺ヲ得之ヲ二乘シテ 43·56 平方尺ナリト答ヘ或ハ二メートルヲ二乘シテ面積四平方メートルヲ得之ニ $(3·3)^2$ 即チ 10·89 ヲ乘ジテ 43·56 平方尺ナリト答フベシ

吾々ハ便利ノ爲メニ AB ナル直線ヲ一邊トシテ作リタル正方形ヲ言ヒ顯ハスニ AB ノ上ノ正方形ナル言葉ヲ以テス

今正方形ノ面積幾許ナリヤヲ知リテ其一邊ノ長サヲ求メント欲セバ面積ノ單位ノ數ヲ示ス所ノ數ノ二乘根ヲ求ムベシ

問題 1. 一邊ノ長サ 5·123 尺ナル正方形ノ面積ハ幾許平方寸ナリヤ

2. 面積ガ 4·6225 平方メートルナル正方形ノ一邊ハ幾尺ナリヤ

3. 一平方メートルハ一平方ミリメートルノ幾倍ナリヤ

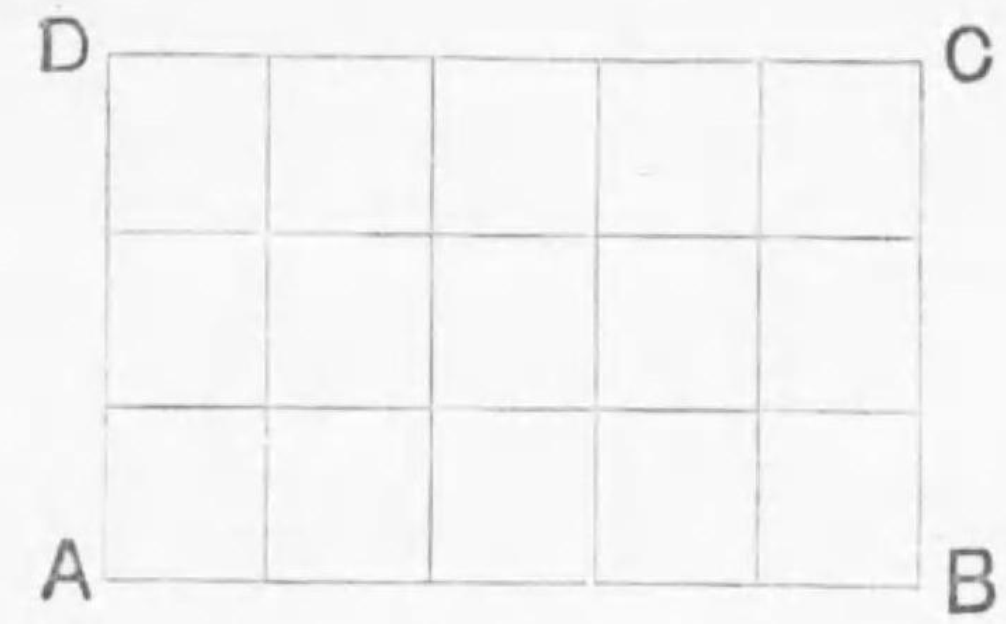
4. 三平方尺ト三尺平方トハ如何ニ異ナルカ

5. 任意ノ正方形ヲ作リテ其面積ヲ見出セ(度(モノサシ)ヲ用ヰ邊ノ長サヲ計リテ)

第百十四條　矩形ノ面積

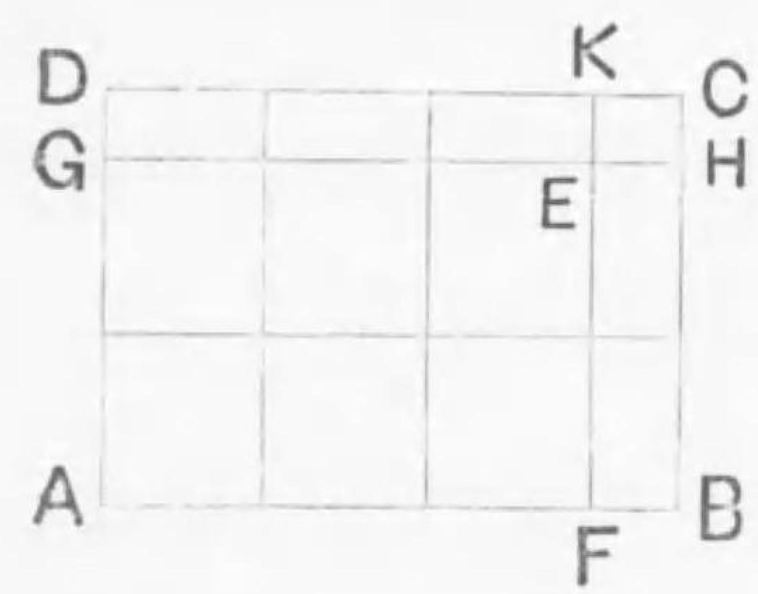
矩形ハ正方形ニ於ケルガ如ク容易ニ面積ノ單位ニ分タルヽヲ得

假令バ矩形 ABCD ニ於テ AB ハ



五寸 AD ハ三寸ナレバ其面積ハ 5×3 即チ十五個ノ一平方寸宛ノ正方形ニ等シ即チ十五平方寸ナリ

又次ノ圖ノ矩形ニ於テ



AB ハ三寸五分 AD ハ二寸四分 FB ハ五分 GD ハ四分ト假定スレバ

矩形 AFEG	ハ 2×3		即 6·0 平方寸
矩形 BHEF	ハ 20×5 (=100) 平方分		即 1·0 平方寸
矩形 EHCK	ハ 4×5 (= 20) 平方分		即 0·2 平方寸
矩形 EKDG	ハ 30×4 (=120) 平方分		即 1·2 平方寸

ニ等シクシテ矩形 ABCD ハ 8·4 平方寸即チ (3·5 × 2·4) 平方寸ニ等シ

是ニ由リテ矩形ノ面積ハ其相隣レル二邊ガ各長サノ單位ノ丁度若干倍ニ等シキト等シカラザルトヲ問ハズ常ニ其相隣レル二邊ノ長サノ相乘積ニ等シ

矩形ノ何レノ邊ニテモ之ヲ底邊ト稱スルヲ得　底邊ニ隣レル邊ヲ此矩形ノ高サト名ク

矩形 ABCD ニ於テ AB ヲ其底邊トスレバ AD ハ高サナリ

故ニ矩形ニ於ケル面積ノ單位ノ數ヲ得ント欲セバ其底邊ガ含ム長サノ單位ノ數ヲ其高サガ含ム長サノ單位ノ數ニ乘ズベシ之ヲ畧言スレバ

矩形ノ面積ハ其底邊ト高サノ相乘積ニ等シ

吾々ハ便利ノ爲メニ AB AD ヲ相隣レル二邊ト爲ス所ノ矩形ヲ言ヒ顯ハスニ AB AD ノ包ム矩形ナル言葉ヲ以テシ又之ヲ矩形 AB.AD ト記ス

[底邊ト高サチ相乘セントスルニハ必ズ先ヅ此二ツチ同一ノ單位ニテ顯ハサヾルベカラズ以下皆之ニ準ズ]

問題 1. 長サ二メートル幅七百五十ミリメートルナル矩形ノ面積チ求ム

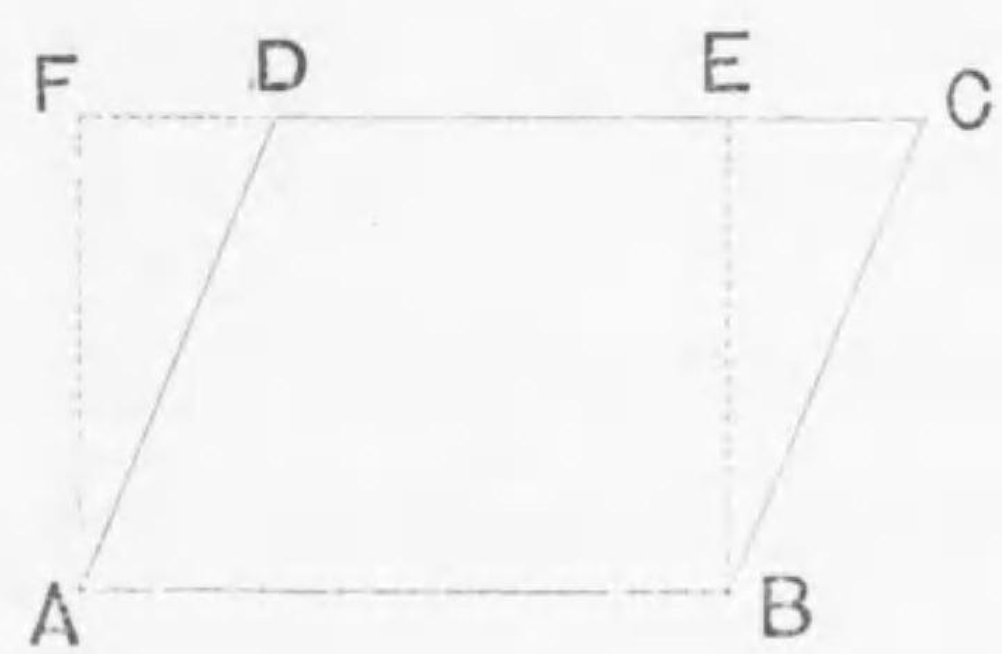
2. 矩形アリ其四邊ノ和二十四間長サ七間半ナリ幅及ビ面積チ求ム

3. 矩形ノ周圍二十六間ニシテ長サハ幅ヨリ三間半長シ長サ幅及ビ面積ヲ問フ

4. 二ツノ隣邊ノ長サ二尺八寸ト六尺三寸ナル矩形ト等積ナル正方形ノ一邊チ求ム

5. 任意ノ矩形チ作リテ其面積ヲ度レ

第百十五條　平行四邊形ノ面積



平行四邊形ノ何レノ邊ニテモ之ヲ底邊ト稱スルヲ得底邊ト之ニ

對スル邊トノ垂直線ノ距離ヲ此平行四邊形ノ高サト名ク

ABCD ヲ平行四邊形トシ其底邊 AB ノ兩端ニ於テ之ニ二ツノ垂直線ヲ引キ CD 及ビ其延長線ニ E ト F トニ於テ出會ハシムレバ ABCD ト同底同高ノ矩形 ABEF ヲ得

[ABEF ハ何故ニ矩形ナリヤ]

今二ツノ三角形 BCE ADF ハ全ク相等シ

[其理由ヲ說明セヨ]

故ニ其面積モ相等シ

故ニ

平行四邊形 ABCD = 矩形 ABEF

然ルニ今 AB ノ長サヲ b トシ BE ノ長サヲ h トスレバ

ABEF ノ面積ハ $b\times h$ ニ等シ

故ニ ABCD ノ面積モ $b\times h$ ニ等シ

則チ

平行四邊形ノ面積ハ其底邊ト高サトノ相乘積ニ等シ

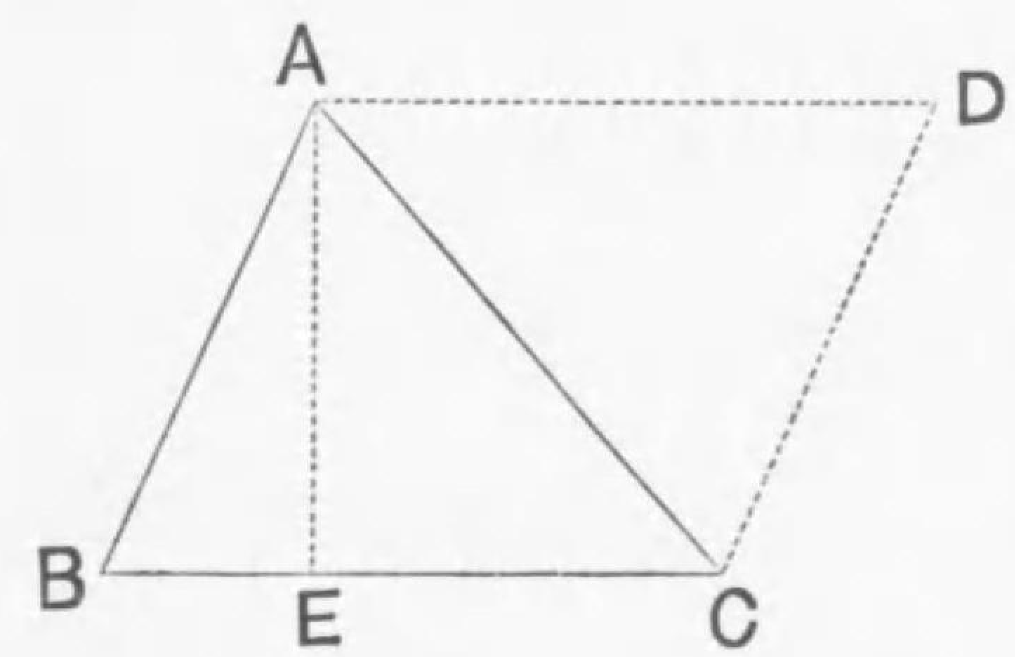
問題 1. 底邊三寸高サ二寸五分ナル平行四邊形ノ面積ヲ求ム

2. 底邊二メートル高サ百二十五センチメートルナル平行四邊形ノ面積ハ幾平方寸ナリヤ

3. 同底同積ニシテ其形チヲ異ニスル若干ノ平行四邊形ヲ畫ケ

4. 任意ノ平行四邊形ヲ描キ其面積ヲ度レ

第百十六條　三角形ノ面積



ABC ヲ三角形トシ ABCD ヲ之ト同底(BC)同高(AE)ナル平行四邊形トセヨ

然ルトキハ

三角形 ABC $= \frac{1}{2}$ 平行四邊形 ABCD

[何故カ]

然ルニ前ノ如ク BC ト AE ノ長サヲ夫々 b h トスレバ

平行四邊形ABCDノ面積ハ $b \times h$ ニ等シ

故ニ　三角形ABCノ面積ハ $\frac{b \times h}{2}$ ニ等シ

則チ

三角形ノ面積ハ其底邊ト高サノ相乘積ノ半分ナリ

問題 1. 高サ五寸底邊七寸ナル三角形ノ面積ヲ求ム

2. 面積八十平方メートル高サ十二メートル半ナル三角形ノ底邊ヲ求ム

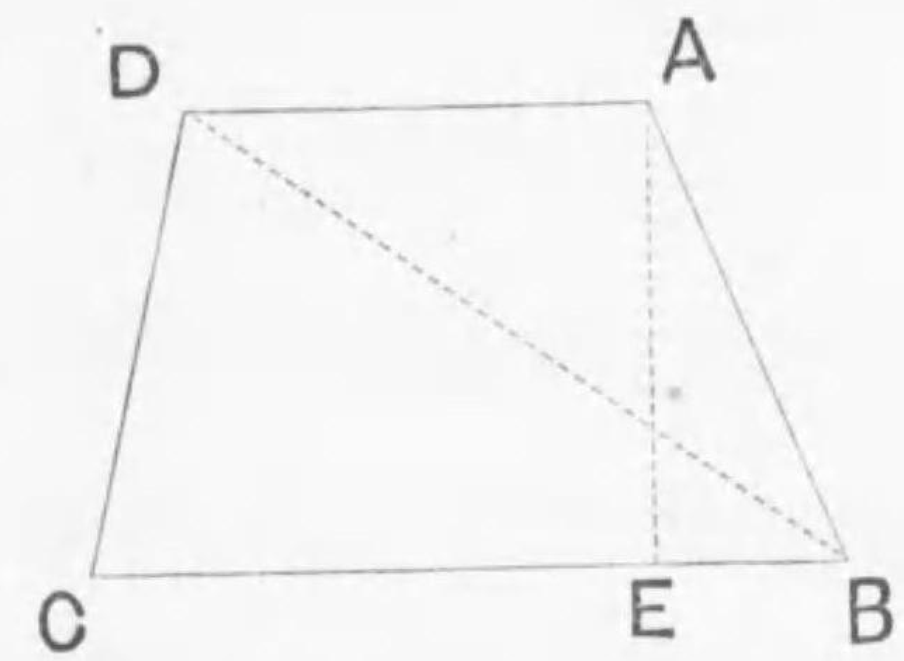
3. 直角ヲ夾ム二邊ノ和二尺ニシテ其一ツハ他ノ一ノ一倍半ナル直角三角形ノ面積ヲ求ム

4. 任意ノ三角形ヲ畫キ其面積ヲ度レ

5. 一邊ノ長サ二十間ナル正三角形ノ六百分ノ一ノ縮圖ヲ畫キ其高サ及ヒ面積ヲ見出セ

6. 前問ニ於テ與ヘラレタル三角形ノ面積ハ凡ソ幾坪ナリヤ

第百十七條　梯形ノ面積



梯形ニ於テ二ツノ平行邊ノ間ニ在ル垂直線ヲ梯形ノ高サト名ク

ABCD ヲ梯形トシ AD BC ヲ其平行邊トセヨ　對角線 BD ヲ引キ之ヲ二ツノ三角形ニ分チ又 A ニ於テ AD ニ垂直線ヲ引キ E ニ於テ BC ニ出會ハシメヨ

然ルトキハ AE ハ二ツノ三角形 ABD DBC ノ共通ノ高サナリ

[如何トナレバ D ヨリ BC ヘ又 B ヨリ DA ノ延長線ヘ垂直線ヲ引ク𪜈ハ其長サ各 AE ニ等シケレバナリ]

故ニ今 AD ノ長サヲ a トシ BC ノ長サヲ c トシ AE ノ長サヲ h トスレバ

三角形 ABD ノ面積ハ $\frac{a\times h}{2}$ ニ等シク

三角形 DBC ノ面積ハ $\frac{c\times h}{2}$ ニ等シ

故ニ梯形 ABCD ノ面積ハ $\frac{a\times h}{2}+\frac{c\times h}{2}$ 即チ $\frac{1}{2}h(a+c)$ ニ等シ

例ヘバ a ハ二寸 c ハ三寸 h ハ一寸八分ナル𪜈ハ

ABCD ノ面積ハ $\frac{1}{2}\times1^{\cdot}8(2+3)$ 即チ $4^{\cdot}5$ 平方寸ニ等シ

則チ

梯形ノ面積ハ二ツノ平行邊ノ和ト高サノ相乘積ノ半分ナリ

問題 1. 梯形アリ其面積三百六十九坪ニシテ二ツノ平行邊ハ十六間ト二十五間ナル𪜈ハ其平行邊ノ距離幾間ナリヤ

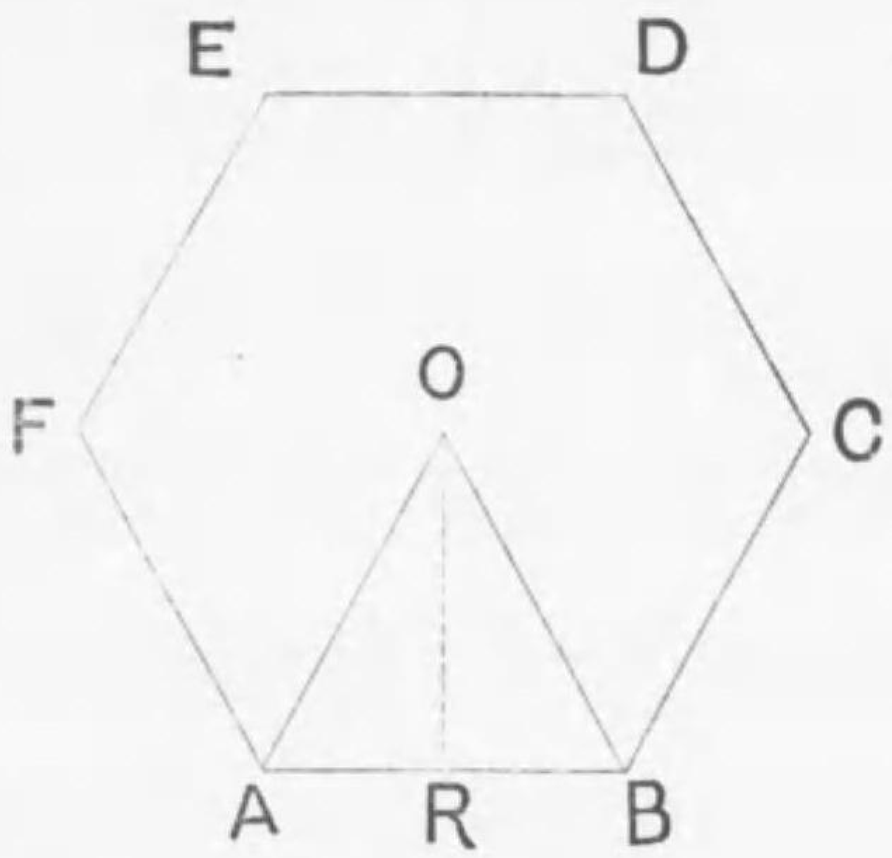
2. 梯形ノ庭園アリ其平行邊ハ三十八メートルト七十四メートルニシテ平行邊ノ距離ハ五十六メートルナリ之ト同面積ナル正方形ノ一邊ノ長サヲ求ム

3. 任意ノ梯形ヲ書キ其面積ヲ度レ

第百十八條　正多角形ノ面積

正多角形ノ中心ヨリ其各頂點ヘ直線ヲ引ケバ吾々ハ全ク相等シキ三角形ヲ多角形ノ邊ノ數丈ケ得　故ニ正多角形ノ面積ヲ求メントセバ斯ノ如キ三角形ノ面積ニ多角形ノ邊數ヲ乘ズベシ

今正六邊形 ABCDEF ノ面積ヲ求メテ一般ニ正多角形ノ面積ヲ求ムル方法ノ一例ヲ示サントス



O ヲ中心トシ OA OB ヲ結ヒ付ケ O ヨリ垂直線 OR ヲ引キ AB ノ長サヲ a トシ OR ノ長サヲ r トセヨ

然ルトキハ

三角形 OAB ノ面積ハ $\frac{a\times r}{2}$ ニ等シ

然ルニ六邊形 ABCDEF ハ OAB OBC 等全ク相等シキ六ツノ三角形ノ和ニ等シ

故ニ

正六邊形 ABCDEF ノ面積ハ $6\times\frac{a\times r}{2}$ ニ等シ

例ヘバ今 a ヲ二寸トスレバ OAB ハ正三角形ナルヲ以テ r ハ一寸七分三厘

弱ナリ

[第百十六條問題5ヲ見ヨ]

故ニ ABCDEF ノ面積ハ $6\times\frac{1}{2}\times2\times1{\cdot}73$ 弱即チ $10{\cdot}38$ 平方寸弱ニ等シ

問題 1. 中心ヨリ頂點ニ至ル長サ二寸五分ナル正五邊形ヲ作リ其面積ヲ度レ(度ヲ用井テ邊ノ長サ等ヲ度リテ)　答 凡ソ $14{\cdot}9$ 平方寸

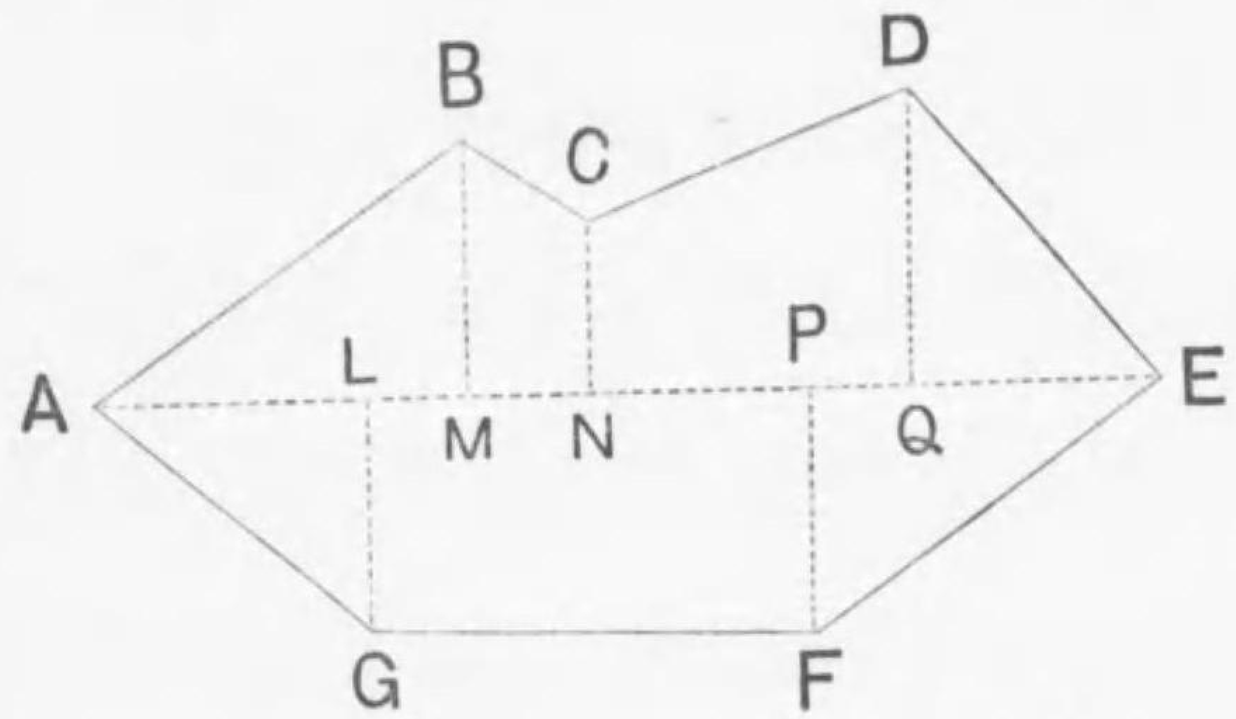
2. 中心ヨリ頂點ニ至ル距離三寸ナル正八邊形ヲ作リ其面積ヲ度レ　答 凡ソ $25{\cdot}5$ 平方寸

3. 正多角形ノ面積ハ其總テノ邊ノ和ト中心ヨリ一邊ニ至ル距離トノ相乘積ノ二分ノ一ニ等シキコトヲ示セ

第百十九條　任意ノ多角形ノ面積

ABCDEFG ヲ任意ノ多角形トシ其面積ヲ見出サントス

其法種々アリト雖之ヲ若干ノ直角三



角形ト
梯形ニ
分チテ
各個ノ
面積ヲ
見出シ
然ル後其總和ヲ求ムルヲ最モ可トス

則チ多角形ノ最モ遠キ兩隅 A ト E トヲ結ビ他ノ諸隅 B C D 等ヨリ AE ヘ垂直線ヲ引ケバ此多角形ハ四個ノ直角三角形ト三個ノ梯形トニ分タル

今假リニ

BM ハ 7·5 尺	AM ハ 11·2 尺	AL ハ 8·2 尺
CN ハ 5·0 尺	MN ハ 3·8 尺	LP ハ 13·6 尺
DQ ハ 8·4 尺	NQ ハ 10·0 尺	PE ハ 10·7 尺
GL ハ 6·5 尺	QE ハ 7·5 尺	
FP ハ 7·0 尺		

ト定メテ三角形ト梯形ノ面積ヲ計算ス

ルヿ次ノ如シ

	高サ	底邊	高サ×底邊
三角形 ABM	BM=7·5	AM=11·2	84·0
三角形 DEQ	DQ=8·4	QE= 7·5	63·0
三角形 AGL	GL=6·5	AL= 8·2	53·3
三角形 EFP	FP=7·0	PE=10·7	74·9
		2	275·2

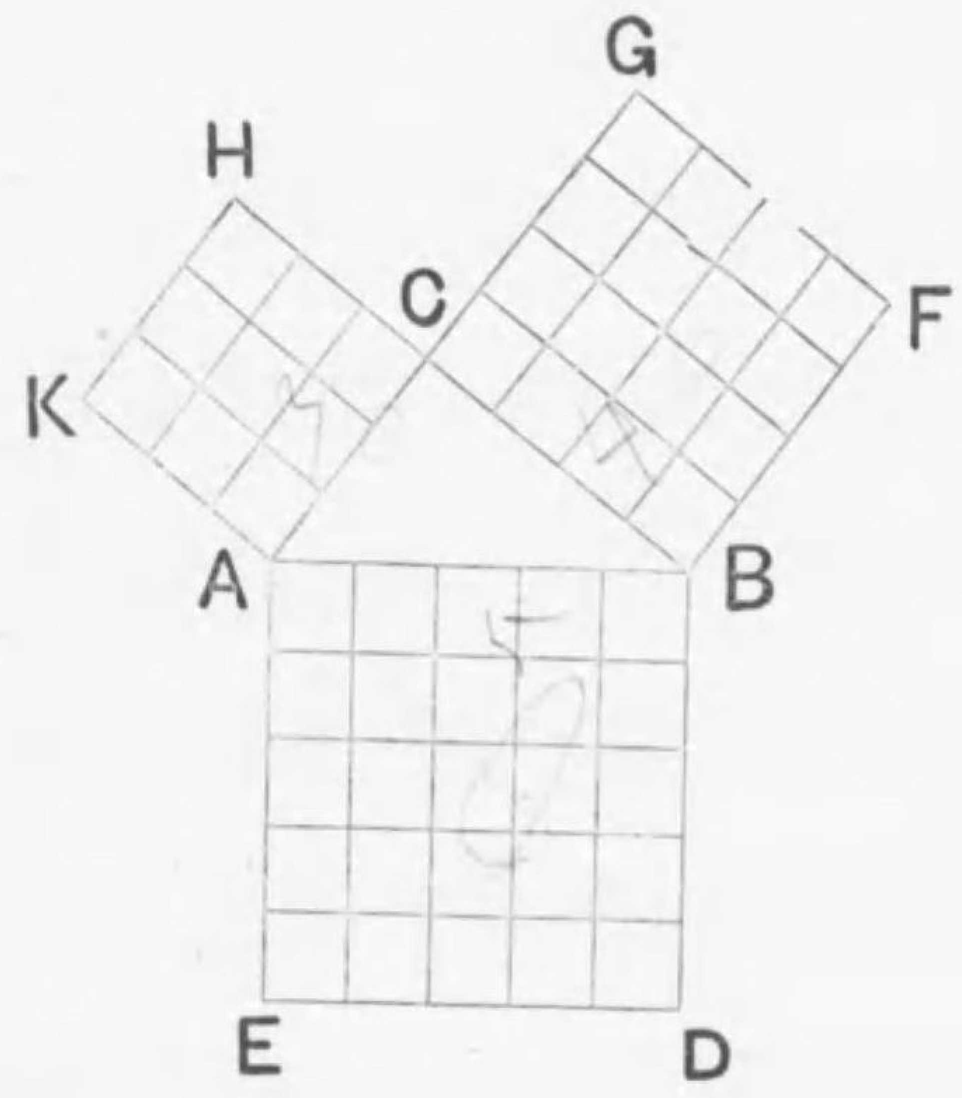
四ツノ三角形ノ面積ノ和ハ 137·6 平方尺

	高サ	二ツノ平行邊ノ和	高サ×(二ツノ平行邊ノ和)
梯形 BCNM	MN= 3·8	BM+CN=12·5	47·5
梯形 CDQN	NQ=10·0	CN+DQ=13·4	134·0
梯形 GFPL	LP=13·6	GL+FP=13·5	183·6
		2	365·1

三ツノ梯形ノ面積ノ和ハ 182·55 平方尺

故ニ多角形ノ面積ノ和ハ 137·6 + 182·55 = 320·15 平方尺ニ等シ

第百二十條



今 C ニ於テ直角ヲ爲ス所ノ直角三角形 ABC ニ於テ BC ハ四寸 AC ハ三寸ナル𪜈ハ AB ハ五寸ナリ

故ニ

AB ノ上ノ正方形ハ二十五平方寸
BC ノ上ノ正方形ハ十六平方寸
CA ノ上ノ正方形ハ九平方寸ナリ

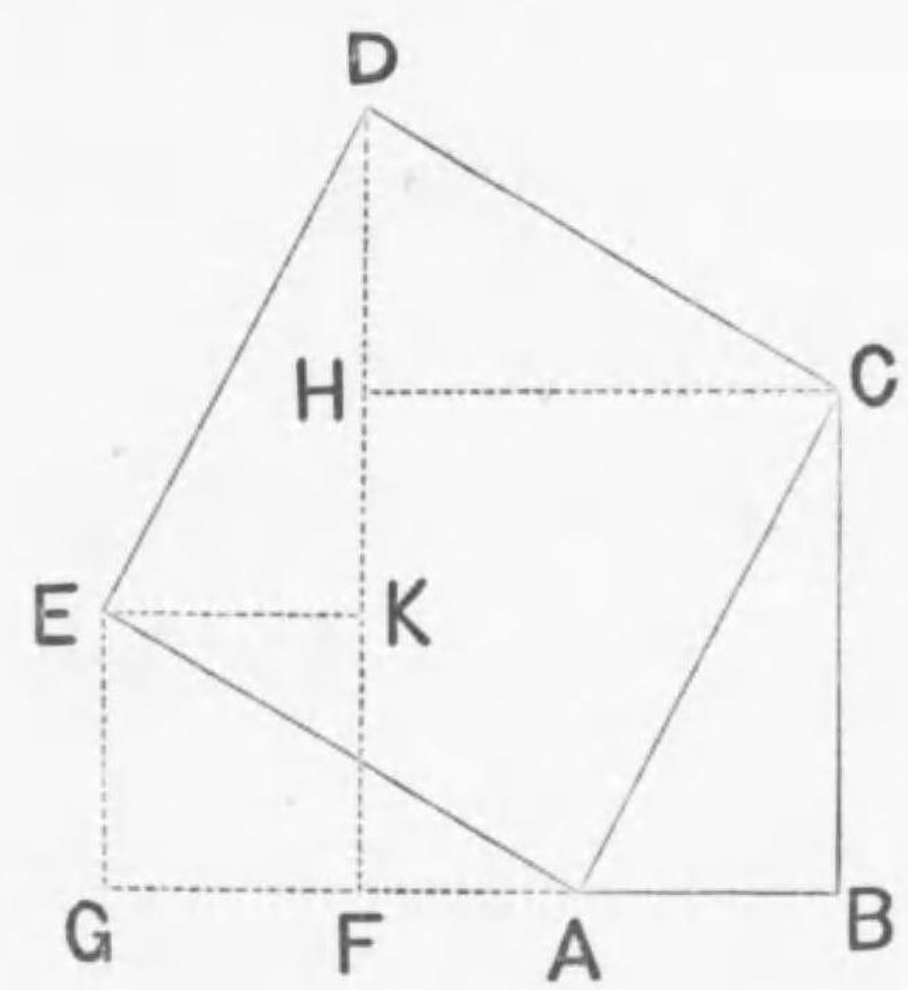
故ニ AB ノ上ノ正方形ハ BC ノ上ノ正方形ト CA ノ上ノ正方形ノ和ニ等シ

即チ直角三角形 ABC ノ斜邊 AB ノ

上ノ正方形 ABDE ハ他ノ二邊 BC ト CA ノ上ノ二ツノ正方形 BCGF ト CAKH ノ和ニ等シ

以上ハ三邊ノ長サガ三寸ト四寸ト五寸ニ等シキ一ツノ特別ナル直角三角形ニ付テ述ベタルモノナレ𪜈如何ナル直角三角形ニ於テモ其三邊ノ上ノ三ツノ正方形ノ關係ハ茲ニ述ベタル所ト異ナルヿナシ

今任意ノ直角三角形 ABC ニ於テ之ヲ證明スベシ



斜邊 AC ノ上ニ正方形 ACDE ヲ作リ D ト E ヨリ CB ニ平行ナル二ツノ直線ヲ引キ F ト G ト

ニ於テ BA ノ延長線ニ出會ハシメ又 C ト E ヨリ AB ニ平行ナル二ツノ直線ヲ引キ H ト K トニ於テ DF ニ出會ハシム

然ル𪜈ハ ABC AEG CDH 及ビ DEK ハ等積ナル直角三角形ナリ(四ツノ中ノ一ツヲ切リ拔キ他ノ三ツノ各ノ上ニ重ヌレバ全ク相合スルヲ以テ吾々ハ其全ク相等シキヲ知ル)今便利ノ爲メニ此四ツノ三角形ノ面積ヲ順次ニ I II III IV ト名ケヨ

又 BCHF ハ BC ノ上ノ正方形ニシテ FKEG ハ AB ノ上ノ正方形ナリ

[其理由チ説明セヨ]

偖 直線形 ACHKE + III + IV

= 直線形 ACHKE + I + II

即チ

正方形 ACDE = 正方形 FKEG

+ 正方形 BCHF

即チ AC ノ上ノ正方形ハ AB ノ上ノ正方形ト BC ノ上ノ正方形ノ和ニ等シ

是ニ由リテ吾々ハ下ノ定理ヲ得

定理 直角三角形ノ斜邊ノ上ノ正方形ハ他ノ二邊ノ上ノ正方形ノ和ニ等シ

上文述ブル所ニ由リテ之ヲ觀レバ AB ノ上ノ正方形ハ AC ノ上ノ正方形ヨリ BC ノ上ノ正方形ヲ減シタルモノニ等シク又 BC ノ上ノ正方形ハ AC ノ上ノ正方形ヨリ AB ノ上ノ正方形ヲ減シタルモノニ等シ

即チ

直角三角形ノ直角ヲ含ム一邊ノ上ノ

正方形ハ斜邊ノ上ノ正方形ヨリ殘ル一邊ノ上ノ正方形ヲ減ジタルモノニ等シ

問題 1. 直角ヲ含ム二邊ノ長サ三十五ミリメートルト十二ミリメートルナル直角三角形ヲ畫キ度(モノサシ)ヲ以テ斜邊ノ長サヲ度リ又本條ノ定理ニ由リテ之ヲ計算セヨ

此斜邊ノ上ノ正方形ノ面積ハ幾許ナリヤ

2. 斜邊六寸五分一邊三寸三分ナル直角三角形ヲ畫キ度ヲ以テ殘ル一邊ノ長サヲ計リ且ツ之ヲ計算セヨ

3. 長サ二間半ノ梯ヲ樹木ノ頂キヘ掛ケタルニ地面ニ於ケル梯ノ一端ト樹木ノ麓トノ距離九尺ナリト云フ樹木ノ高サ幾許

4. 二等邊直角三角形ニ於テハ高サハ底邊ノ二分ノ一ニ等シキコトヲ證明セヨ

5. 正三角形ノ一邊ノ長サ二尺ナルアリ其高サ及ビ面積ヲ計算セヨ

6. 正三角形ノ高サ一尺五寸ナル時ハ其一邊ノ

長サ幾許ナリヤ

7. 正三角形ノ一邊 a 尺ナル時ハ其高サ $\frac{\sqrt{3}a}{2}$ 尺ニシテ其面積ハ $\frac{\sqrt{3}a^2}{4}$ 平方尺ナルコトヲ示セ

8. 二等邊直角三角形ノ斜邊ノ上ノ正方形ハ其一邊ノ上ノ正方形ノ二倍ニ等シキコトヲ示セ

9. 對角線ノ長サ八尺ニ等シキ正方形ノ面積ヲ求ム　其一邊ノ長サハ凡ソ幾尺幾寸ナリヤ

10. 正方形ノ一邊ノ長サヲ二倍スレバ其面積ハ增シテ幾倍トナルカ　一邊ノ長サヲ三倍スル時又之ヲ四倍スル時ハ各〻如何

11. 周圍百二十尺ニ等シキ正六邊形ノ中心ヨリ其一邊ヘ引キタル垂直線ノ長サヲ求ム

12. 一ツノ與ヘラレタル正方形ノ二倍ニ等シキ正方形ヲ作レ (問題 8 ヲ見ヨ)

13. 二ツノ與ヘラレタル正方形ノ和ニ等シキ一ツノ正方形ヲ作レ

14. 一ツノ與ヘラレタル正方形ノ三倍ニ等シキ正方形ヲ作レ

15. 與ヘラレタル正方形ノ四分ノ一ニ等シキ正

方形ヲ作レ (問題 10 ヲ見ヨ)

16. 與ヘラレタル正方形ヨリ大ナルヿ二倍ト四分ノ一ナル正方形ヲ作レ

17. 與ヘラレタル正方形ノ二分ノ一ニ等シキ正方形ヲ作レ

18. 二ツノ與ヘラレタル正方形ノ差ニ等シキ正方形ヲ作レ

第百二十一條　或ル與ヘラレタル直線形ヲ其面積等シクシテ形チノ異ナル他ノ直線形ニ直スヿ

之ヲ爲スニハ二ツノ法アリ其一ハ新形ヲ確定スルニ必要ナル部分ヲ原形ノ已知ノ部分ヨリ計算シ之ニ由リテ新形ヲ作ルナリ例ヘバ一ツノ矩形ヲ之ト等積ナル正方形ニ直サントスルトキハ矩形ノ相隣レル二邊ノ長サヲ表ハス所ノ數ノ相乘積ノ平方根ヲ求メ之ヲ今要ムル

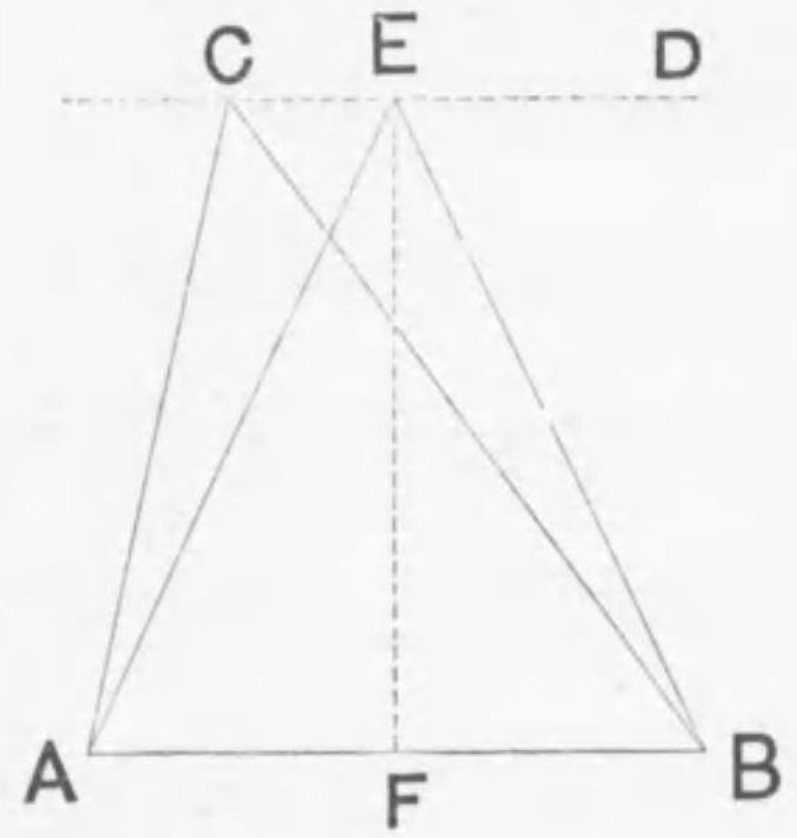
所ノ正方形ノ一邊ノ長サヲ表ハス所ノ數トナシテ正方形ヲ作ルガ如シ　他ノ一ハ最初ヨリ定規ト兩脚規トヲ用ヰテ直チニ新形ヲ作ルナリ　茲ニ掲ゲタル第一法ノ例幷ニ之ニ類スル二三ノ例ハ已ニ前ノ諸條ノ問題中ニ之ヲ載セタリ然レ𪜈第二ノ法ニ付テハ吾々ノ未ダ嘗テ學バザル所ナリ由テ少シク之ヲ下ニ説明スベシ

今便利ノ爲メニ本條ニ述ブル所ノ作法ヲ爲スヿヲ單ニ變形スルト云フベシ

第百二十二條　任意ノ三角形ヲ二等邊三角形ニ變形セヨ

任意ノ三角形 **ABC** ヲ之ト等積ナル二等邊三角形ニ直ホスヿヲ要ム

AB ヲ要ムル所ノ二等邊三角形ノ底



邊トスレバ其高サハ AB ヲ底邊ト見做シタル三角形 ABC ノ高サト同一ナルヤ明カナリ故ニ作法ハ次ノ如シ

C ヲ過キリテ AB ニ平行ナル直線 CD ヲ引キ AB ノ中點 F ニ於テ AB ニ垂直線ヲ引キ E ニ於テ CD ニ出會ハシメ AE BE ヲ結ヒ付ケヨ

然ルトキハ ABE ハ所要ノ三角形ナリ

問題 1. 二ツノ三角形 ABC ABE ノ面積相等シキ所以ヲ述ベヨ

2. 三角形 ABE ガ二等邊ナル所以ヲ述ベヨ

3. 任意ノ三角形 ABC ヲ直角三角形ニ變形セヨ

4. 任意ノ三角形 ABC ヲ其一角六十度ナル他ノ三角形ニ變形セヨ

5. 任意ノ平行四邊形 ABCD ヲ矩形ニ變形セヨ

6. 任意ノ三角形 ABC ヲ矩形ニ變形セヨ

7. 任意ノ三角形 ABC ヲ其一角六十度ニ等シキ平行四邊形ニ變形セヨ

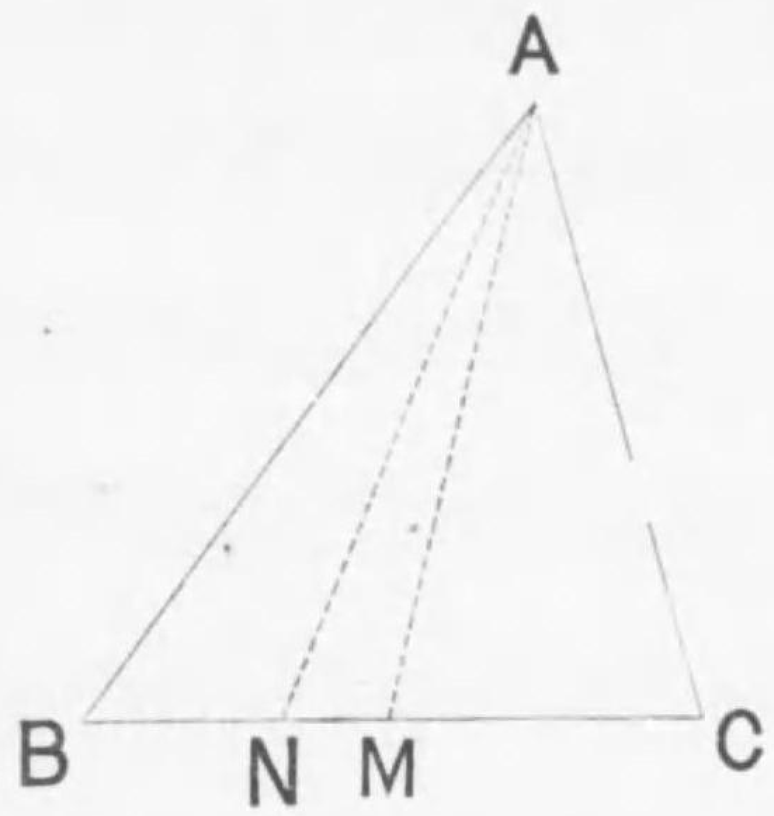
8. 一ツノ與ヘラレタル矩形ヲ直角三角形ニ變形セヨ

9. 一ツノ與ヘラレタル矩形ヲ二等邊三角形ニ變形セヨ

第百二十三條　直線ヲ以テ直線形ヲ或ル部分ニ分割スルヿ

直線ヲ以テ直線形ヲ分割スルノ用ハ庭園田畑等ノ賣買等ヲ爲サントスルトキニアリ　今分割法ノ簡單ナル二三ノ例ヲ擧ゲテ其一班ヲ示サントス

第一ニ任意ノ三角形 ABC ヲ項點



A ヨリ引ク所ノ直線ヲ以テ種々ノ部分ニ分ツコヲ說カントス

A ヨリ BC ノ中點 M ヘ直線ヲ引クトキハ AM ハ三角形 ABC ヲ二等分ス如何トナレバ三角形 ABM ト三角形 ACM ハ等底ニシテ同高ナリ

又 $BN = \frac{1}{3}BC \quad CN = \frac{2}{3}BC$

ナルトキハ

$$\triangle ABN = \frac{1}{3}\triangle ABC$$ [何故カ]

$$\triangle ACN = \frac{2}{3}\triangle ABC$$ [何故カ]

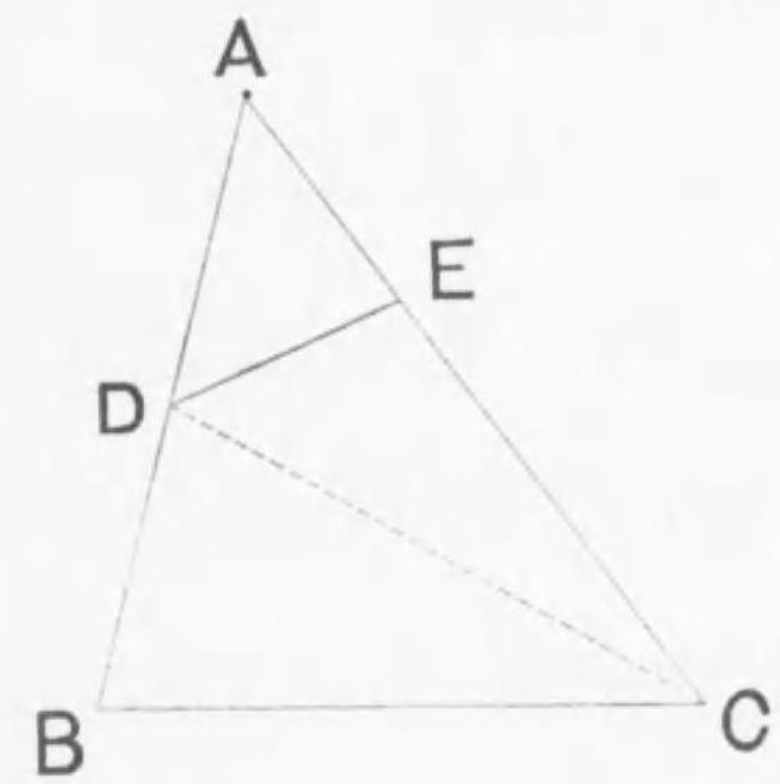
即チ直線 AN ハ底邊及ビ面積ヲ一ト二トノ如キ同ジ割合ニ分ツ

問題 1. 三角形ヲ其一ツノ頂點ヨリ引ク所ノ直線ヲ以テ五等分セヨ

2. 面積九百坪ノ三角形ヲ百坪三百坪五百坪ノ三部ニ分ツベシ(一ツノ頂點ヲ過ル直線ニ依リテ)

第百二十四條

任意ノ三角形 ABC ヲ其二邊ニ交ル所ノ直線ヲ以テ種々ノ部分ニ分ツコ



$$AD = \frac{1}{2}AB$$

$$AE = \frac{1}{3}AC$$

ナルトキハ

$$\triangle ADC = \frac{1}{2}\triangle ABC$$

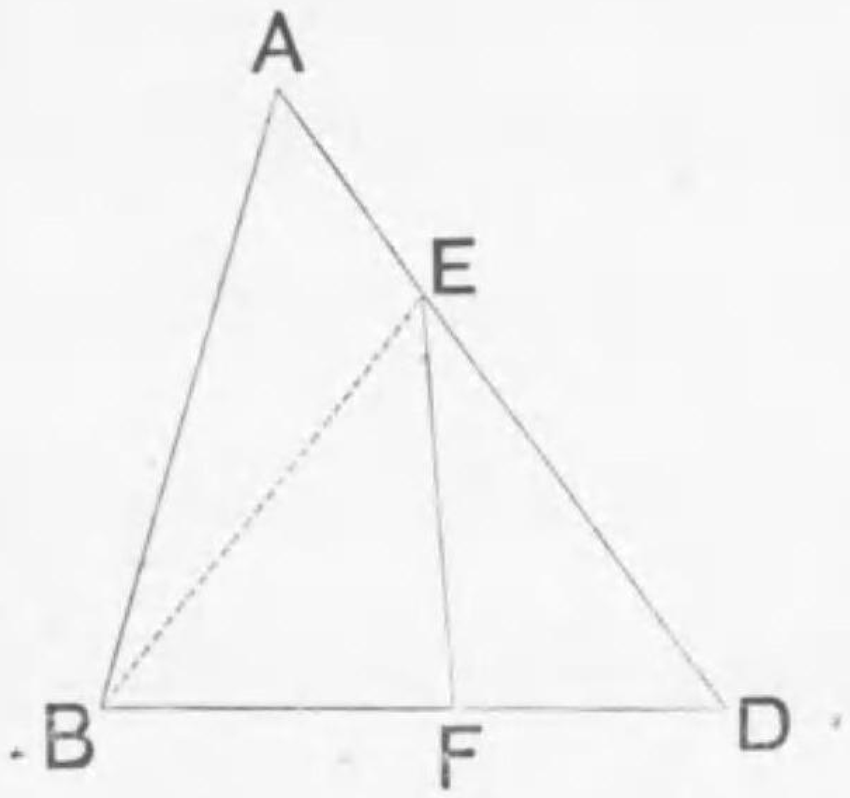
$$\triangle ADE = \frac{1}{3}\triangle ADC$$

故ニ $\triangle ADE = \frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\triangle ABC = \frac{1}{6}\triangle ABC$

又 $$DE = \frac{2}{3}DA$$

$$DF = \frac{3}{7}DB$$

ナルトキハ



$$\triangle \mathbf{BED} = \frac{2}{3} \triangle \mathbf{ABD}$$

$$\triangle \mathbf{EFD} = \frac{3}{7} \triangle \mathbf{BED}$$

故ニ $\triangle \mathbf{EFD} = \frac{3}{7} \times \frac{2}{3} \triangle \mathbf{ABD} = \frac{2}{7} \triangle \mathbf{ABD}$

此理ヲ推シテ考フルニ一ツノ三角形ヨリ其二邊ニ交ル所ノ直線ヲ以テ切リ取リタル小三角形ノ面積ハ原三角形ノ面積ノ如何ナル部分ナルカト云フニ其二邊ガ原三角形ノ二邊ノ如何ナル部分ナルカヲ示ス所ノ二ツノ分數ノ相乘積ヲ以テ表ハス所ノ分數是ナリ

問題 1. 三角形ノ一邊ヲ其頂點ヨリ其三分ノ二ノ所ニテ切リ他ノ一邊ヲ同ジ頂點ヨリ其四分ノ三ノ處ニテ切リ此二ツノ點ノ間ニ直線ヲ引キテ得

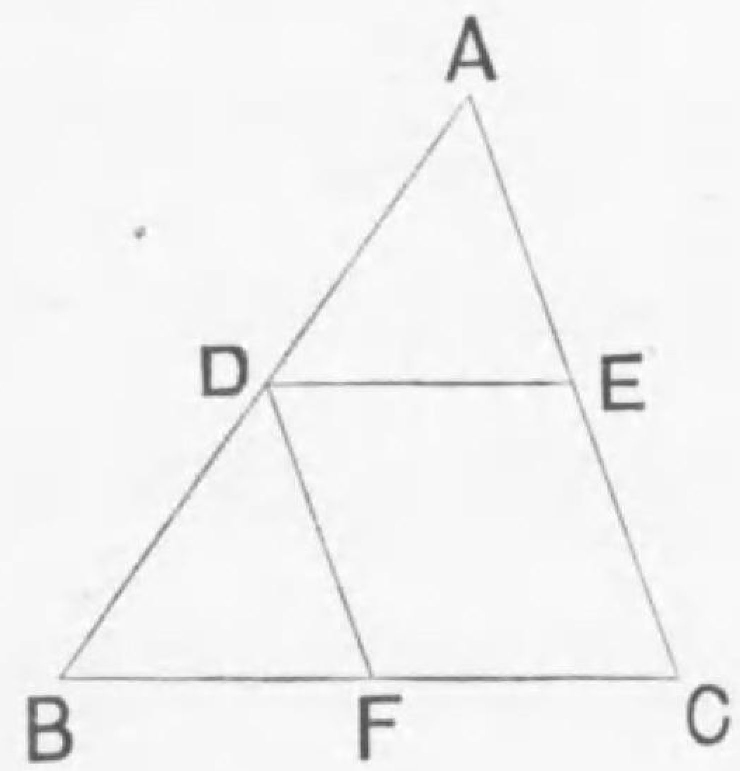
ル所ノ三角形ハ原三角形ノ如何ナル部分ナルカヲ示セ(第一)本條ニ示ス所ノ計算法ニ依リテ(第二)相當ノ作圖ヲ爲シ而シテ度ヲ用ヰテ三角形ノ底邊及ビ高サヲ見出シ面積ヲ計算シテ

2. 切リ取ラレタルル三角形ノ二邊ガ夫々原三角形ノ二邊ノ六分ノ五ト十分ノ三ナル片ハ前ノ三角形ハ後ノ三角形ノ如何ナル部分ナリヤ

第百二十五條

前條述ブル所ヲ推究スレバ今或ル三角形ヨリ其若干部分假令四分ノ一ニ等シキ三角形ヲ其二邊ヲ切ル所ノ直線ヲ以テ分チ取ラント欲スル片ハ其二邊ノ切リ方一ニシテ足ラズ　如何トナレバ相乘積ガ四分ノ一トナル二ツノ分數乘子ハ二分ノ一ト二分ノ一三分ノ二ト八分ノ三五分ノ二ト八分ノ五六分ノ五ト十分ノ三等其數限リナケレバナリ　是ヲ以テ茲ニ一ツノ問題アリテ或ル三角

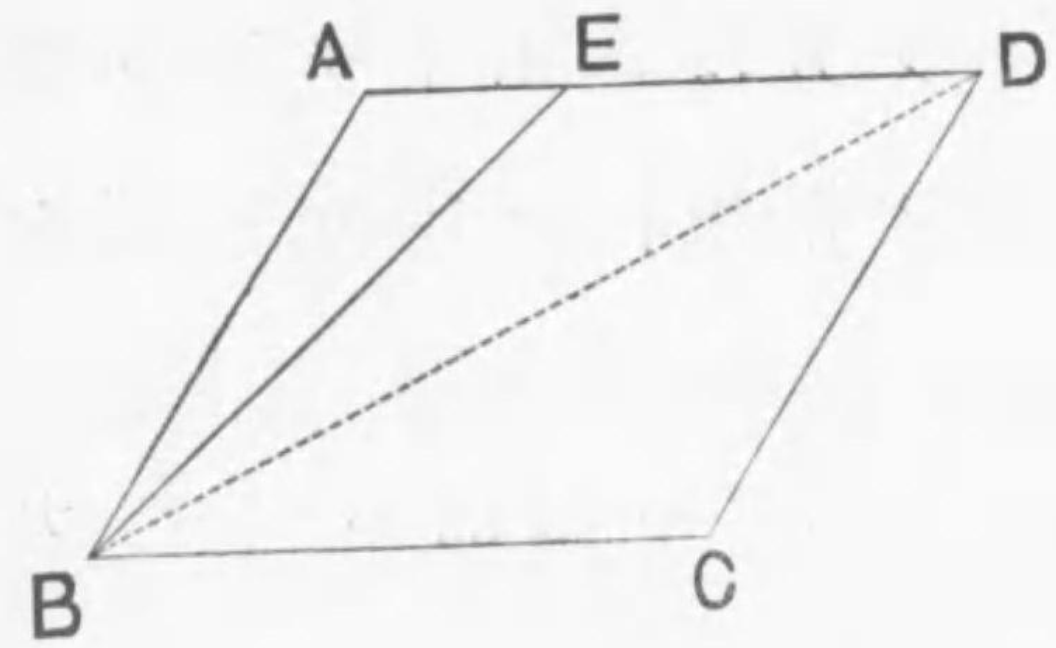
形ヨリ其若干部分ニ等シキ三角形ヲ分チ取レト云フ丈ケニテハ此分チ取ルベキ三角形ノ形チハ確定セズ然レ𪜈分チ取ルベキ直線ガ三角形ノ一邊ノ如何ナル點ヲ過キルカヲ知ル𪜈ハ其形チハ確定スベシ　例ヘバ三角形 ABC ヨリ其一邊ノ中點 D ヲ通シテ引ク所ノ直線ヲ以テ其四分ノ一ノ三角形ヲ分チ取ラントセバ D ヨリ AC 或ハ BC ノ中點ヘ直線ヲヲ引クベシ



然ル𪜈ハ ADE 或ハ BDF ハ ABC ノ四分ノ一ニ等シ

第百二十六條　平行四邊形ノ一隅ヲ過ル所ノ直線ヲ以テ之ヲ或ル部分ニ分ツヿ

平行四邊形 ABCD ノ一隅 B ヨリ其對隅ノ D ニ至ル直線ハ平行四邊形 ABCD ヲ二等分ス



又
$$AE = \frac{1}{3} AD$$
ナル𪜈ハ
$$\triangle ABE = \frac{1}{3} \triangle ABD$$
$$= \frac{1}{6}\text{平行四邊形}ABCD$$

問題 1. 上圖三角形 BED ヲ平行四邊形 ABCD ノ九分ノ二ナラシメンニハ DE ヲ DA ノ如何ナル部分トナスベキカ

2. 六百坪ノ平行四邊形ヨリ二百五十坪ノ三角形ヲ分チ取レ

第百二十七條　圓ノ面積

數學者ハ種々ノ方法ニ由リテ圓ノ面積ハ圓周ト半徑ノ相乘積ノ半分ニ等シキコヲ見出セリ

即チ r ヲ半徑トスレバ圓周ハ $2\pi r$ ナルヲ以テ

圓ノ面積ハ $\dfrac{2\pi r \times r}{2}$ 即 πr^2 ニ等シ

例ヘバ半徑ノ長サ五寸ナル圓ノ面積ハ $3{\cdot}14 \times 25 = 78{\cdot}5$ 平方寸ナリ

問題 1. 半徑ノ長サ 4·5 メートルナル圓ノ面積ヲ求ム

2. 圓ノ直徑ノ長サヲ d トシ其面積ヲ顯ハス式ヲ作レ

3. 第二問ニ於テ得タル式ヲ用ヰテ直徑九寸ナル圓ノ面積ヲ求ム

4. 圓ノ面積ヲ知リテ其半徑ヲ求ムル法如何

5. 圓ノ面積ヲ知リテ其直徑ヲ求ムル法如何

目錄

幾何學初步

第九章

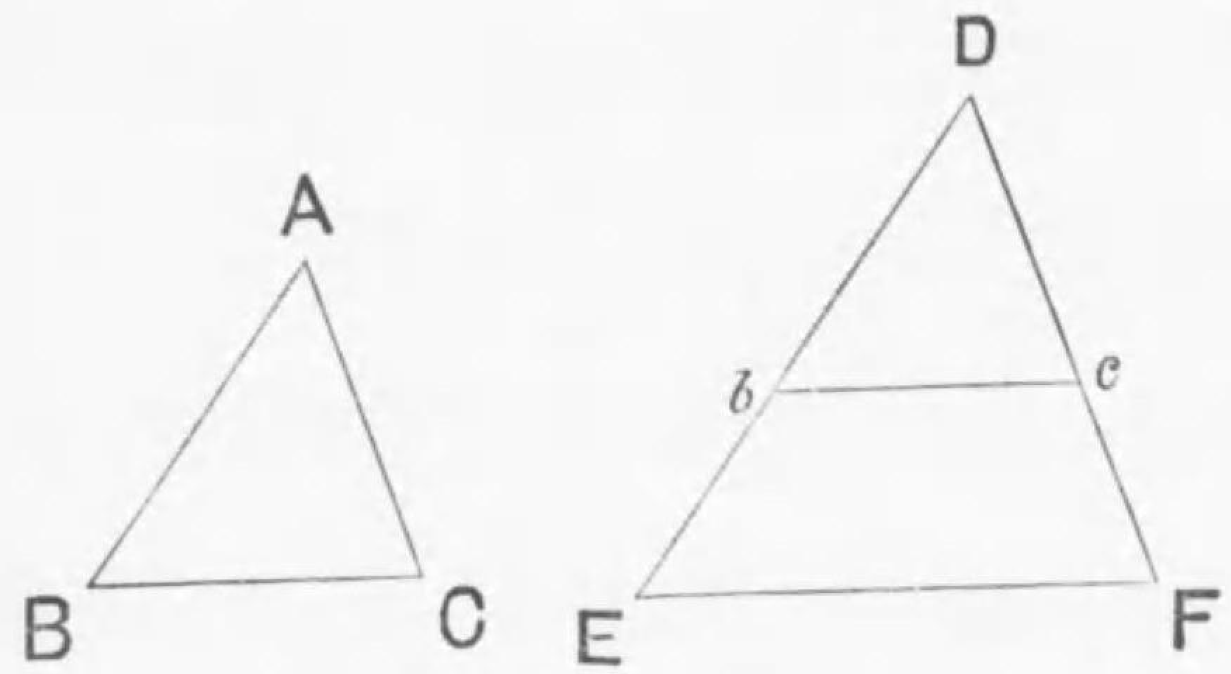
相似形

第百二十八條

茲ニ二ツノ三角形アリ一ツノ三角形ノ二角ガ他ノ一ツノ三角形ノ二角ト夫々相等シキトキハ殘ル一角モ相等シ如何トナレハ三角形ノ三ツノ角ノ和ハ二直角ニ等シケレバナリ　斯ノ如キ二ツノ三角形ニ於テ一邊相等シキトキハ殘ル二邊モ夫々相等シクナル卽チ二ツノ三角形ハ全ク相等シク之ヲ重ヌレバ相合ス卽チ其形チモ大サモ同ジ

今二ツノ三角形ニ於テ三ツノ角ガ夫々相等シキモ其邊ノ長サガ等シカラザルトキハ此等ノ不等ナル邊ハ如何ナル關

係ヲ有スルカヲ論ゼントス



ABC DEF ヲ二ツノ等角三角形トシ

$\angle A = \angle D$

$\angle B = \angle E$

$\angle C = \angle F$

ナラシム

今 AB<DE ナリト假定シ三角形 ABC ヲ三角形 DEF ノ上ニ重ネ相等シキ二角 A D ヲ合スレバ點 B ハ點 b ノ如キ位置ヲ取ル又點 C ハ DF 線上 c ノ如キ位置ヲ取リ三角形 ABC ハ三角形 Dbc ノ位置ヲ取ル而シテ同位角 Dbc DEF 相等シキヲ以テ bc ハ EF ニ平行

ナリ

此二ツノ三角形 DEF Dbc (即チ ABC) ハ其大サコソ異ナレ形チハ全ク同シク小ナル方ハ大ナル方ノ若干分ノ縮圖ナルヤ明カナリ 是ヲ以テ今若シ邊 AB ガ邊 DE ノ三分ノ一ニ等シケレバ AC モ亦 DF ノ三分ノ一ニ等シク BC モ亦 EF ノ三分ノ一ニ等シカルベシ之ヲ言ヒ換フレバ AB ト DE ノ比ハ AC ト DF ノ比ニモ BC ト EF ノ比ニモ等シカルベシ尚ホ式ヲ以テ之ヲ記スルトキハ次ノ如シ

$$AB : DE = AC : DF = BC : EF$$

斯クノ如ク三ツノ角ガ相等シク而シテ相等シキ角ニ對スル邊ガ比例ヲ爲ス所ノ二ツノ三角形ヲ相似三角形(Similar Triangles)ト名ク

以上述ベタル所ヲ略言スレバ下ノ三

件ヲ得(但シ此ノ嚴正ノ證明ハコヽニ掲載セズ後日ニ讓ル)

(第一) 二ツノ三角形アリテ其三ツノ角ガ夫々相等シキ片ハ相等シキ角ニ對スル邊ハ比例ヲ爲ス

(第二) 二ツノ三角形アリテ其三ツノ邊ガ夫々比例ヲ爲ス片ハ其三ツノ角ハ夫々相等シ

(第三) 二ツノ三角形 Dbc DEF ニ於テ

$$Db : DE = Dc : DF$$

ナル片ハ bc ハ EF ニ平行ナリ

問題 1. 一ツノ鋭角相等シキ二ツノ直角三角形ハ相似三角形ナルヿヲ證明セヨ

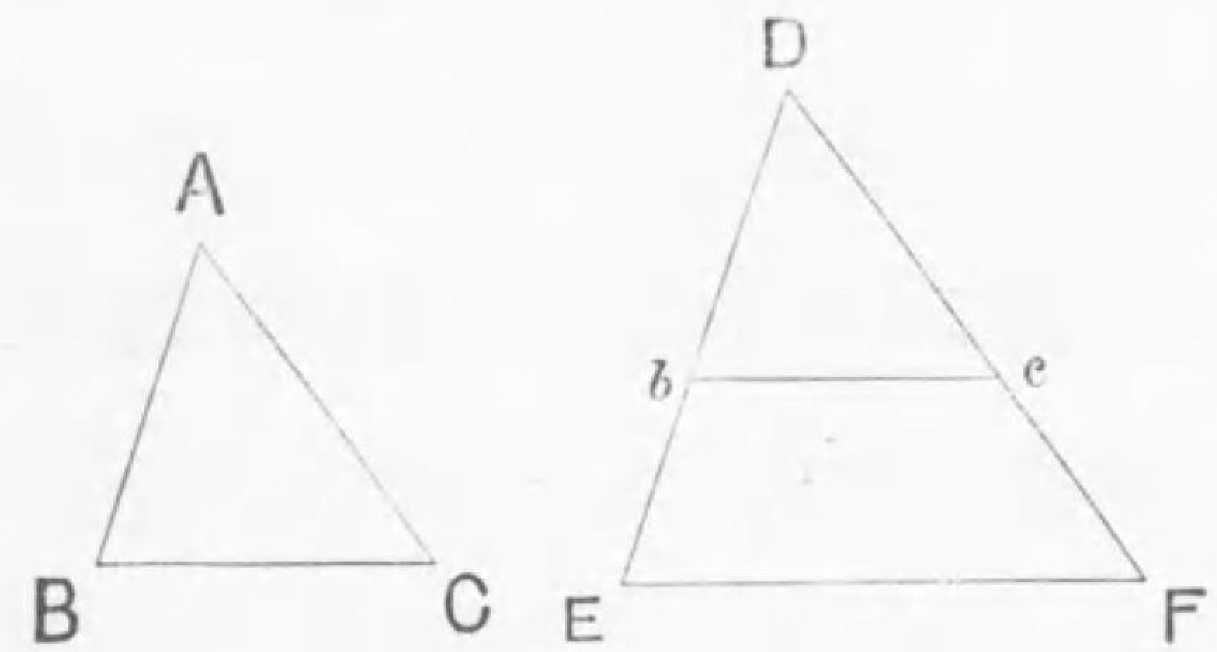
2. 二ツノ正三角形ハ相似三角形ナリヤ

3. 任意ノ三角形ヲ畫キ而シテ之ヨリ大ナル及ビ小ナル任意ノ相似三角形各一ツヲ作レ

第百二十九條

三角形 ABC DEF ニ於テ角 A ハ角 D ニ等シク

$$AB : DE = AC : DF$$



ナレバ此兩形ハ相似三角形ナルヿヲ證明セントス

三角形 ABC ヲ三角形 DEF ノ上ニ重ネ相等シキ二角 A D ヲ相合スレバ點 B ハ DE ノ上ノ或ル點 b ノ上ニ落チ點 C ハ DF ノ上ノ或ル點 c ノ上ニ落ツ

偕 $AB : DE = AC : DF$

ナルヲ以テ

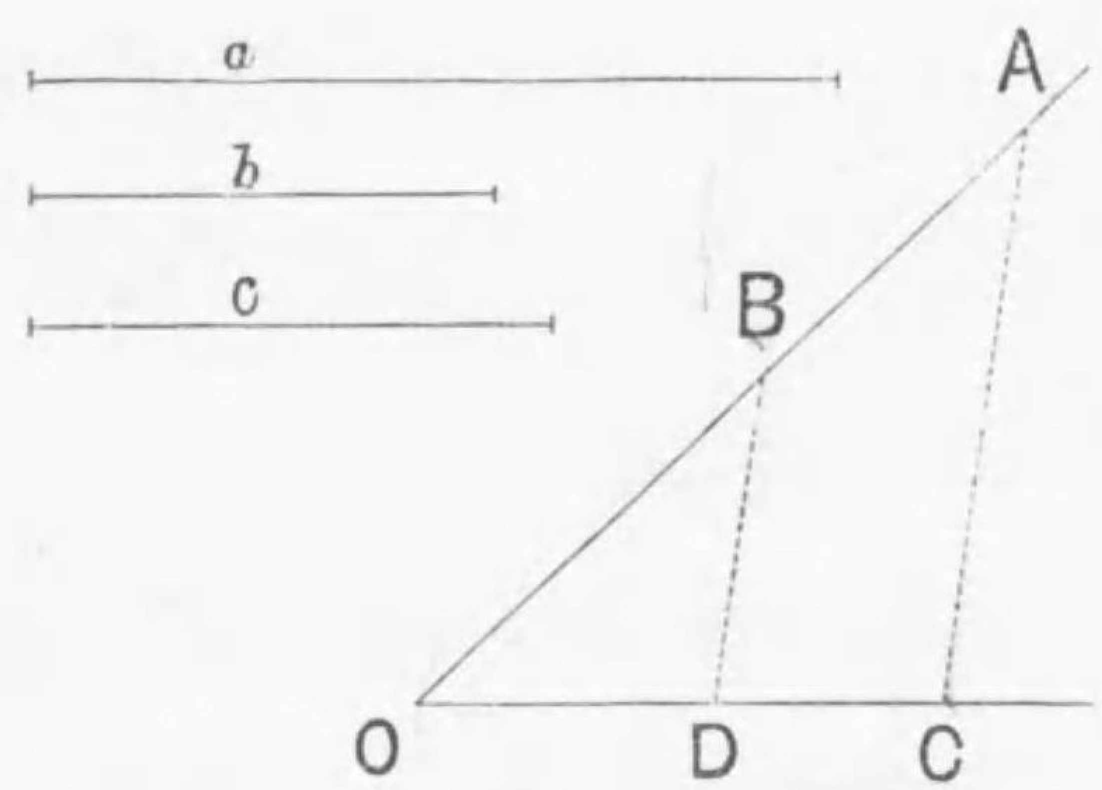
$$Db : DE = Dc : DF$$

故ニ bc ハ EF ニ平行ナリ故ニ角 Dbc 即チ角 B ハ角 E ニ等シク角 Dcb 即チ角 C

ハ角 F ニ等シク二ツノ三角形 ABC DEF ノ三ツノ角ハ夫々相等シ故ニ此兩形ハ相似三角形ナリ

第百三十條

三ツノ與ヘラレタル直線ノ第四比例項ヲ求ムルコ



三ツノ與ヘラレタル長サヲ a b c トセヨ

任意ノ一角 O ヲ引キ其二ツノ邊ニ沿フテ a ニ等シク OA ヲ取リ b ニ等シク OB ヲ取リ又 c ニ等シク OC ヲ取リテ AC ヲ結ヒ付ケ之ニ平行ニ BD ヲ引ケ

然ルトキハ直線 OD ハ a b c ニ等シキ

三直線ノ第四比例項ナリ

如何トナレバ OAC OBD ハ等角三角形ナリ

故ニ　　$OA : OB = OC : OD$

即チ　　$a : b = c :$ OD ノ長サ

以上述ブル所ノ三ツノ與ヘラレタル直線ノ第四比例項ヲ求ムル方法ヲ應用シテ一ツノ與ヘラレタル直線ヲ一邊トナシ一ツノ與ヘラレタル矩形ト同積ナル矩形ヲ作ルコヲ得

即チ與ヘラレタル一邊ノ長サヲ a 寸トシ與ヘラレタル矩形ノ相隣レル二邊ノ長サヲ b 寸及ビ c 寸トスレバ OD ノ長サ(寸ニテ)ハ所要ノ矩形ノ他ノ一邊ナリ如何トナレバ

$$a : b = c : \text{OD ノ長サ}$$

ナルヲ以テ b ト c トノ相乘積ハ a ト OD ノ長サトノ相乘積ニ等シ即チ b 寸及ビ

c寸ニ等シキ直線ガ包ム矩形ハa寸ニ等シキ直線トODトガ包ム矩形ニ等シ

問題1. $b>a$　$c>b$　ナル𪜈 $a\ b\ c$ ノ第四比例項ヲ求ム

2. $b>a$　$c=a$　ナル𪜈 $a\ b\ c$ ノ第四比例項ヲ求ム

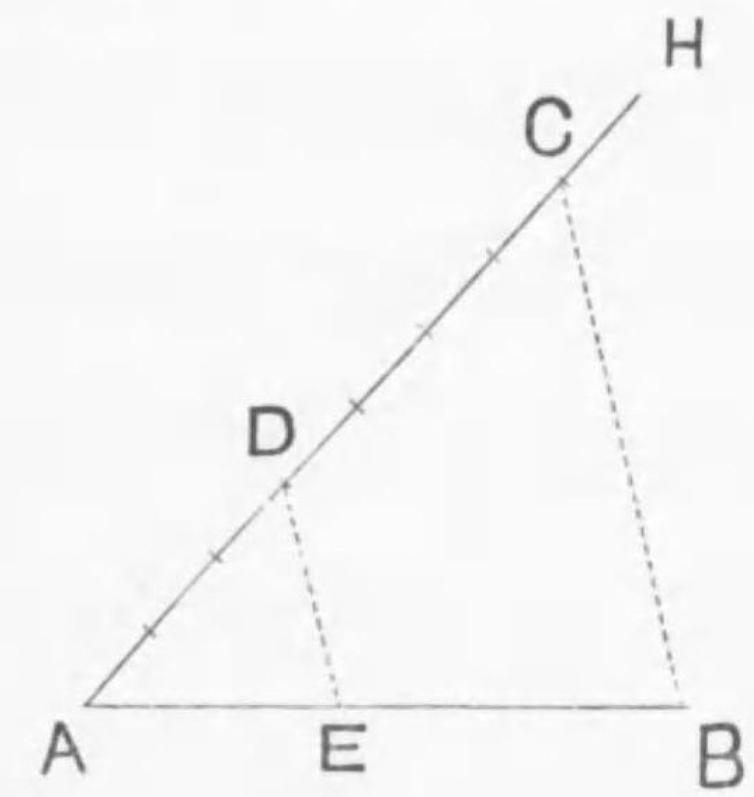
3. 相隣レル二邊ノ長サ二寸ト三寸ナル矩形ト同積ニシテ一邊ノ長サ一寸五分ナル矩形ヲ作リ度(モノサシ)ヲ以テ他ノ一邊ノ長サヲ度レ

4. $a>b$　$b=c$　ナル𪜈 $a\ b\ c$ ノ第四比例項ヲ求ム

5. 三十六平方センチメートルノ正方形ト同積ニシテ一邊ノ長サ九センチメートルナル矩形ノ他ノ一邊ノ長サヲ求ム

6. 八疊敷ノ室ト同ジ廣サニシテ間口九尺ノ矩形ノ室ノ奥行ハ何尺ナリヤ(但シ疊一枚ハ長サ六尺幅三尺トス)

第百三十一條　與ヘラレタル直線ABヲ與ヘラレタル比ヲ爲ス所ノ二部ニ分ツヿ



例ヘバ與ヘラレタル比ヲ3:4トセヨ

點Aヨリ任意ノ一直線AHヲ引キ之ニ沿フテ任意ノ等距離ヲ七ツ(三ト四ノ和)取リ其最終ノ點CヲBニ結ビ付ケAヨリ三ツ目ノ分點DヨリCBニ平行線ヲ引キEニ於テABニ出會ハシム

然ル𪜈ハAEトEBノ比ハ三ト四ノ比ニ等シ

[第百二十九條ヲ參考シテ之ヲ證明セヨ]

問題1. 與ヘラレタル直線ヲ四ト七ノ比ヲ爲ス

所ノ二部ニ分テ

2. 矩形ノ庭園アリ其周圍80·4メートルニシテ共短邊ト長邊ノ比ハ5:7ナリ二邊ノ長サ各々何メートルナリヤ

3. 與ヘラレタル直線ヲ2:3:5ノ比ヲ爲ス所ノ三部ニ分ツベシ

第十章

三角形ノ性質ノ應用

第百三十二條

第四章ニ於テ述ベタル全ク相等シキ二ツノ三角形及ビ第九章ニ於テ述ベタル相似三角形ノ性質ヲ應用シテ吾々ガ到リ得ベカラザル甲乙二箇處ノ距離ヲ測量スルコトハ幾何學ノ應用中最モ緊要ニシテ且ツ最モ面白キモノヽ一ナリ天文學者ガ我地球ト太陽トノ距離ヲ測知シ或ハ又太陽ト月トノ距離ヲ測知シタルガ如キ皆此種ノ幾何學應用ニ由ラザルハナシ

本章ニ於テ吾々ハ此種ノ應用ノ中ニ付テ最モ簡單ナルモノヲ何人ニテモ戸

外ニ出テ容易ニ實行シ得ベキ最モ簡便ナル方法ヲ説明シ以テ幾何學應用ノ一班ヲ示サントス但シ價貴ク入組ミタル器械ハ勿論器械ト稱スベキ程ノモノハ幾ト用フルヿナク爲スモノナレバ精密ナル結果ハ得テ望ム可ラザルモノト覺悟セザルベカラズ

甲處ヨリ乙處ニ到ル距離則チ甲乙二點間ノ直線ノ長サヲ測ルニ凡テ五ツノ場合アリ

(第一) 測ラント欲スル直線ノ何レノ處ニモ隨意ニ到リ得ル𪜈

(第二) 測ラント欲スル直線ノ兩端ニノミ到リ得ル𪜈

(第三) 測ラント欲スル直線ノ唯一端ニノミ到リ得ル𪜈

(第四) 測ラント欲スル直線ノ兩端ニハ到リ得ザルモ其中間ノ或ル處ニ到リ

得ル𪜈

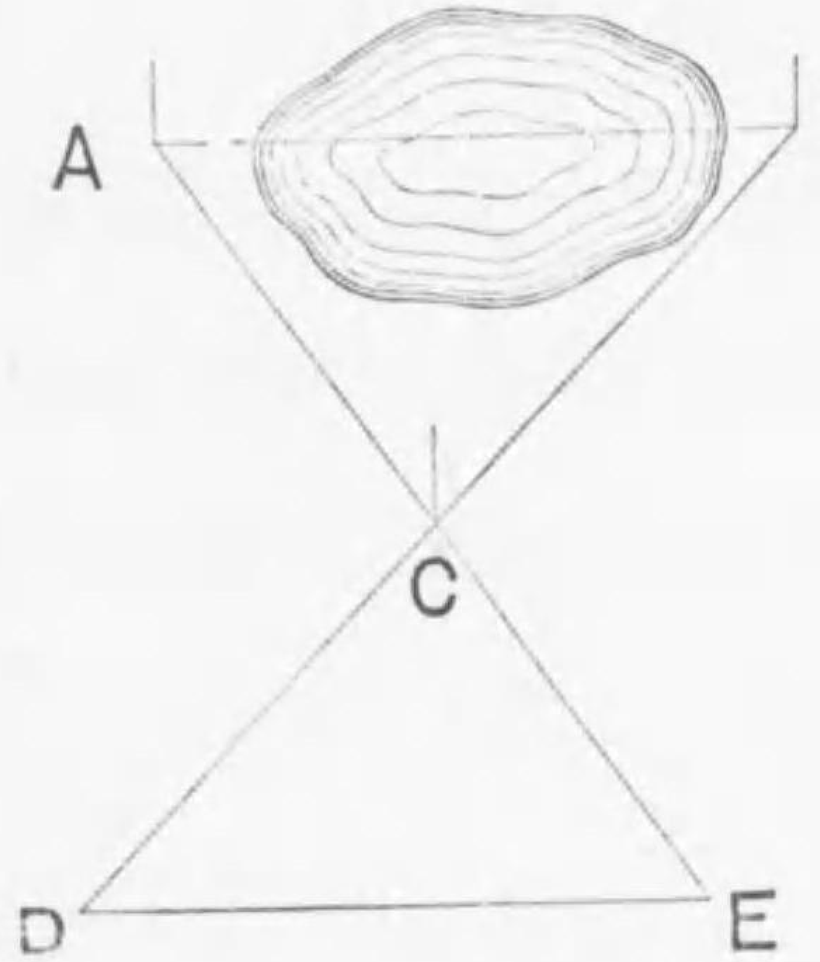
(第五) 測ラント欲スル直線ノ何レノ處ニモ到リ得ザル𪜈

第百三十三條 何レノ處ニモ隨意ニ到リ得ベキ直線ノ長サヲ測ルヿ

本條ニ於テ述ベント欲スル所ハ甲乙二箇所ノ距離ヲ測ラント欲スル五ツノ場合ノ中最モ簡單ナルモノニシテ幾何學上ノ知識ハ少シモ之ナキモ可ナリ教場ノ此一隅ヨリ彼一隅ニ到ル距離ヲ測ラント欲スルガ如キ類是ナリ

此場合ニ於テ入用ナル器具ハ唯一ツノ度(モノサシ)丈ケニテ可ナリ然レ𪜈測ラント欲スル直線ノ長サガ稍大ナル𪜈ハ度(モノサシ)ノ外ニ一間若クハ一丈毎ニ結ビ目ヲ作リタル絲ヲ用意スルヲ便利トス

第百三十四條　唯兩端ニノミ到リ得ベキ直線ノ長サヲ測ルヿ



ABヲ測ラント欲スル直線トシ吾々ハ其兩端ナルAB二箇處ニハ到リ得ベキモ其中間ニハ家屋或ハ池ノ如キモノアリテ近ツキ得ザルモノトス

AトBトノ間ニアル障礙物ガ家屋又ハ樹木ノ如キ地面上ヨリ凸出シタルモノニアラズシテ且ツ用意シタル絲ノ長サガAヨリBヘ張リ渡スニ十分ナレバ前條ニ於ケル如クニシテ容易ニABノ長サヲ測ルヿヲ得　然レ𪜈絲ノ長サガABノ間ニ張ルニ足ラザルカ或ハ絲ノ

長サハ十分ナルモ地面上ヨリ凸出シタル障礙物アルトキハ下ニ記スル二ツノ方法ノ一ヲ用フベシ

(第一法) AヘモBヘモ絲ヲ張リ得ベキ一點Cヲ適宜ニ定メCA CBノ長サヲ測レ次ニACノ延長線上ニ於テACニ等シクCEヲ取リ(AヨリCヲ望ムトキCニ於ケル目標ノ影ニ隱ルヽ處ハ皆ACノ延長線上ニアルモノト知ルベシ)又BCノ延長線上ニ於テBCニ等シクCDヲ取リDEノ長サヲ測レ

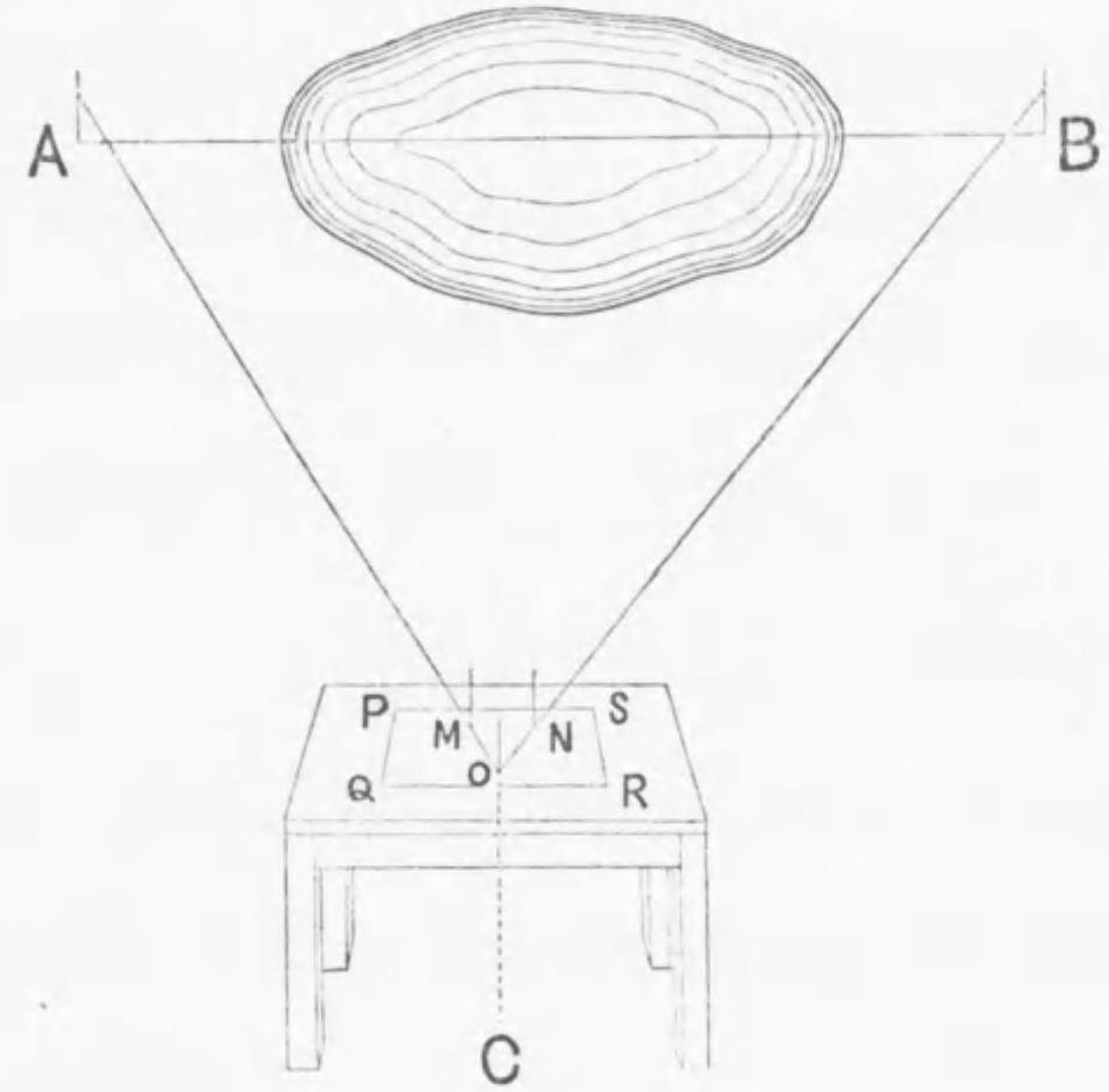
然ルトキハ此DEノ長サハ所要ノABノ長サニ等シ

如何トナレバ二ツノ三角形ABC CDEハ其二邊ト夾角相等シキヲ以テ全ク相等シ故ニCニ於ケル相等シキ角ニ對スル二邊AB DE相等シ

(第二法) 第一法ニ於ケルガ如クAC

トBCヲ測リ而シテ角ACBヲ紙上ニ寫スヘシ

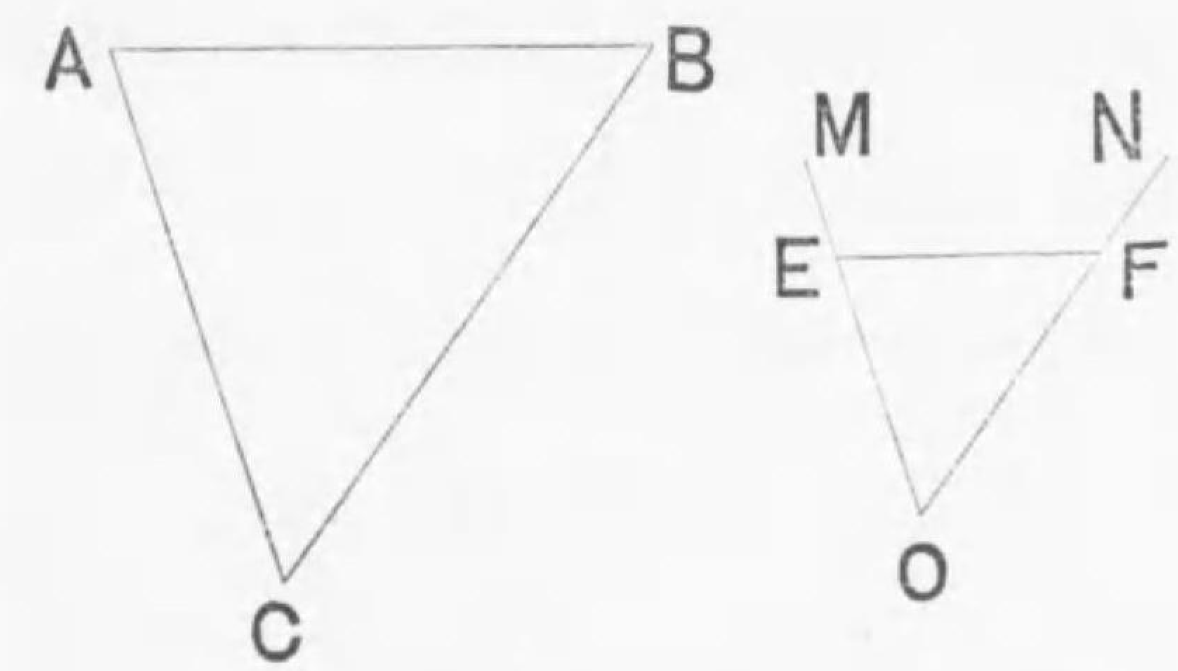
角ヲ紙上ニ寫ス方法ハ次ノ如シ



先ツ一尺四方位ノ平カナル板PQRSヲ卓上ニ据ヘ置キ其上ニ一枚ノ紙ヲ置キ止メ鋲ニテ確ト板ニ密着セシメ縫針ヲ板ノ一ツノ緣ノ中央ニ近キ處Oニ刺シOヲCノ上ニ置キ(Oノ處ニ於テ豫メ

板ニ小孔ヲ穿チ置キ又卓ニモ小孔ヲ穿チ置ケバOヲCノ上ニ置クニ便利ナルベシ)Oニ於ケル針ヨリAニ於ケル目標ヲ望ミ板面上ニ於テ直線OA內ニアル一點Mヲ求ムベシ　次ニOヨリAヲ望ミタルトキノ板ノ位置ヲ變ゼザル樣ニ注意シOヨリBニ於ケル目標ヲ望ミ板面上ニ於テ直線OB內ニアル一點Nヲ求ムベシ

是ニ於テMO NOヲ結フトキハ紙面上ニ於テ角ACBニ等シキ角MONヲ得



今CAノ若干分假令百分ノ一ニ等シクOEヲ取リ又CBノ百分ノ一ニ等シクOFヲ取リEFヲ結ベバ二ツノ三角形CAB

OEF ハ相似形ナリ　（第百二十九條）

故ニ二角 OEF CAB 相等シ

故ニ　$CA:OE = AB:EF$

然ルニ CA ト OE ノ比ハ100ナリ故ニ AB ト EF ノ比モ100ナリ

即チ　$AB = 100 \times EF$

故ニ度(モノサシ)ヲ以テ EF ノ長サヲ度リ之ヲ百倍スレバ AB ノ長サヲ得

例ヘバ AC ノ長サ二十五間 BC ノ長サ三十間ナルトキハ其三百分ノ一ヲ紙上ニ取レバ OE ハ五寸 OF ハ六寸ナリ今 EF ヲ度ルニ其長サ七寸五分アリトスレバ

$$AB = 7.5寸 \times 300 = 2250寸 = 375間$$

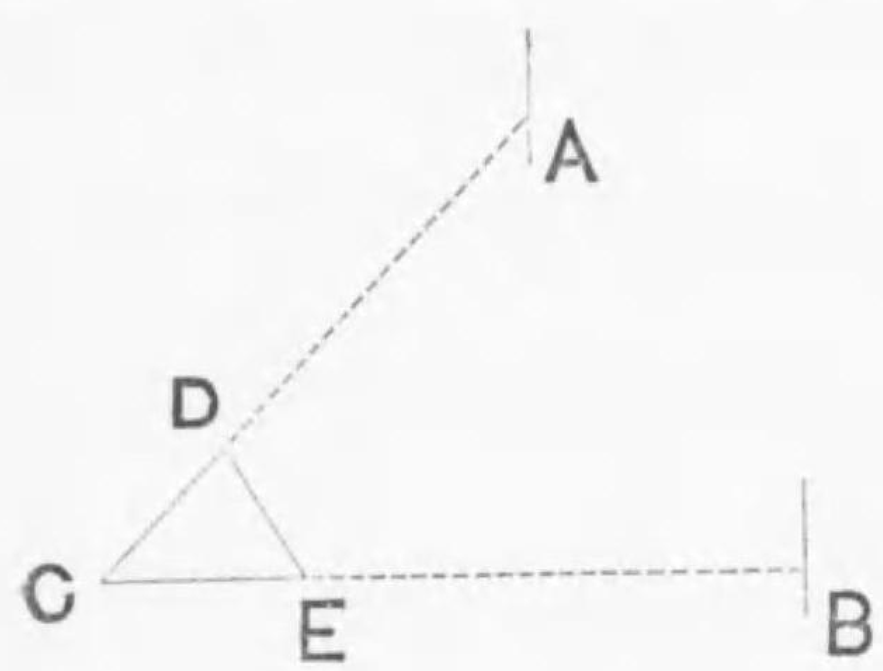
第百三十五條

前條ニ於ケル角 ACB ヲ紙上ニ寫ス方法ハ前ニ述ブル所ノモノヽ外尚ホ數

多アリ今其最モ簡單ナルモノ二ツヲ次ニ記シテ時宜ニ由リテ取捨スル所アラシメントス

ACB ヲ紙上ニ寫サント欲スル角トセヨ

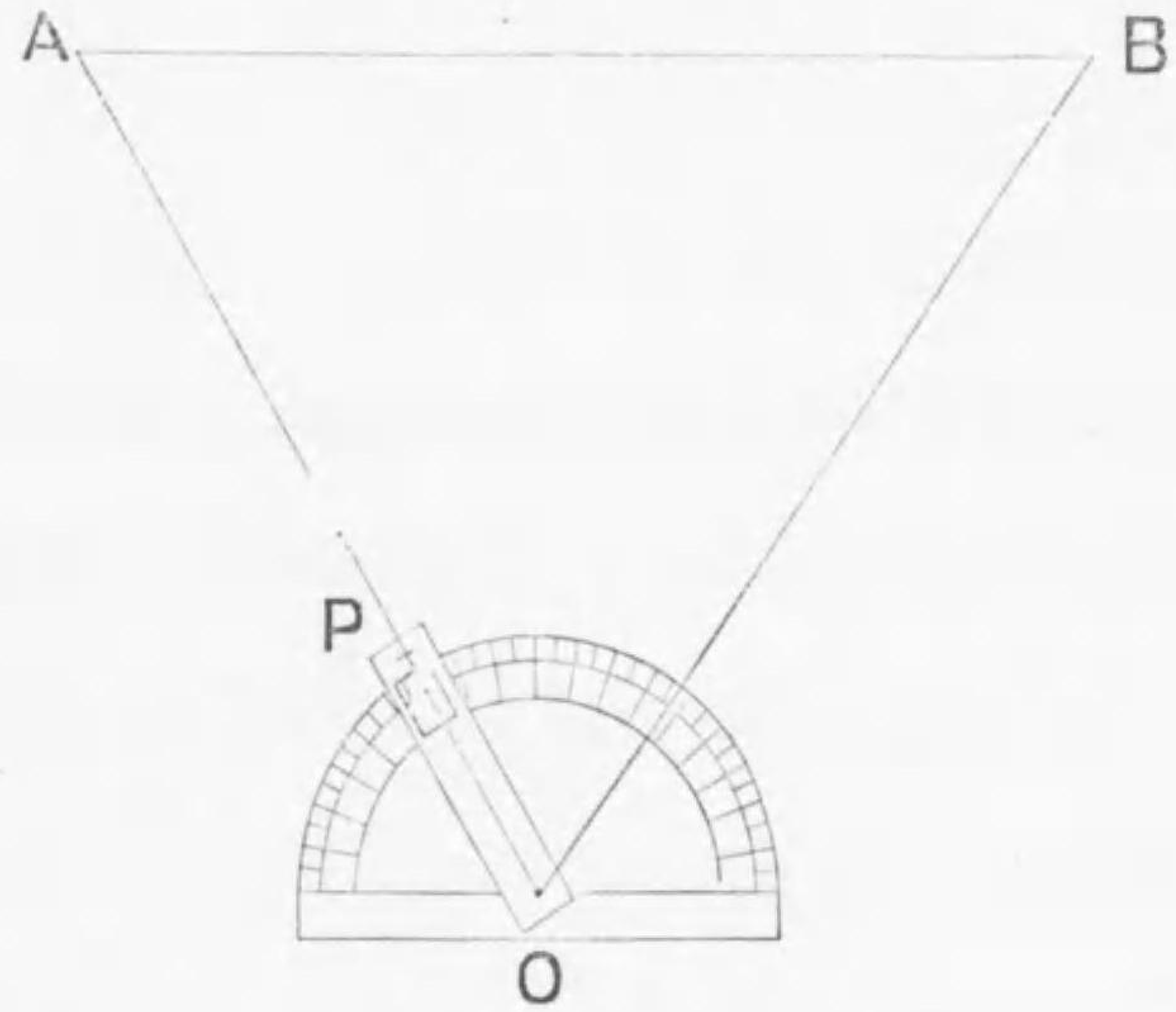
其一ハ先ヅ一葉ノ紙ヲ取リ其一隅ヲ頂點 C ノ上ニ置キ其一ツノ縁 CD ヲ A ノ方ヘ向ケ紙面ヲ水平ニ保ツベシ而シテ紙ノ此位置ヲ變ゼザル樣ニ注意シテ C ヨリ B ニ於ケル目標ヲ望ミ紙ノ縁ヲ適宜ニ折リテ縁 CE ヲシテ直線 CB 上ニアラシメヨ



然ルトキハ角 DCE ハ角 ACB ニ等シ

其二ハ一ツノ分度器ト分度器ノ半徑ヨリ五六分モ長ク幅五六分位ノ薄キ平

滑ナル矩形ノ板ヲ取リ圖ノ如ク長キ針ニテ其一端ヲ分度器ノ中心Oヨリ貫キ



Oノ周リニ回轉スルコ自在ナラシムベシ　次ニ板面上Oヨリ凡ソ分度器ノ半徑ノ距離ニアル點Pニ於テ又針ヲ立ツベシ而シテPニ接近シテ板ニ一箇ノ孔ヲ明ケOトPノ間ニ細キ直線ヲ引キ置クベシ

此器械ヲ以テ角 ACB ヲ度ラントスルニハ分度器ノ中心Oヲ頂點Cノ上ニ置

キOニ於ケル針ヨリPニ於ケル針トAニ於ケル目標トヲ望ミOPAヲシテ一直線内ニアラシメ孔ノ處ヨリOP線カ指ス角度ハ何度ナリヤヲ見置クベシ

次ニ器械ノ此位置ヲ變ゼザル樣ニ注意シテ矩形ノ板ヲBノ方ヘ向ケ前ノ如クニシテOPBヲシテ一直線内ニアラシメ又OP線ガ指ス角度ヲ見前ノ角度トノ差ヲ求ムベシ

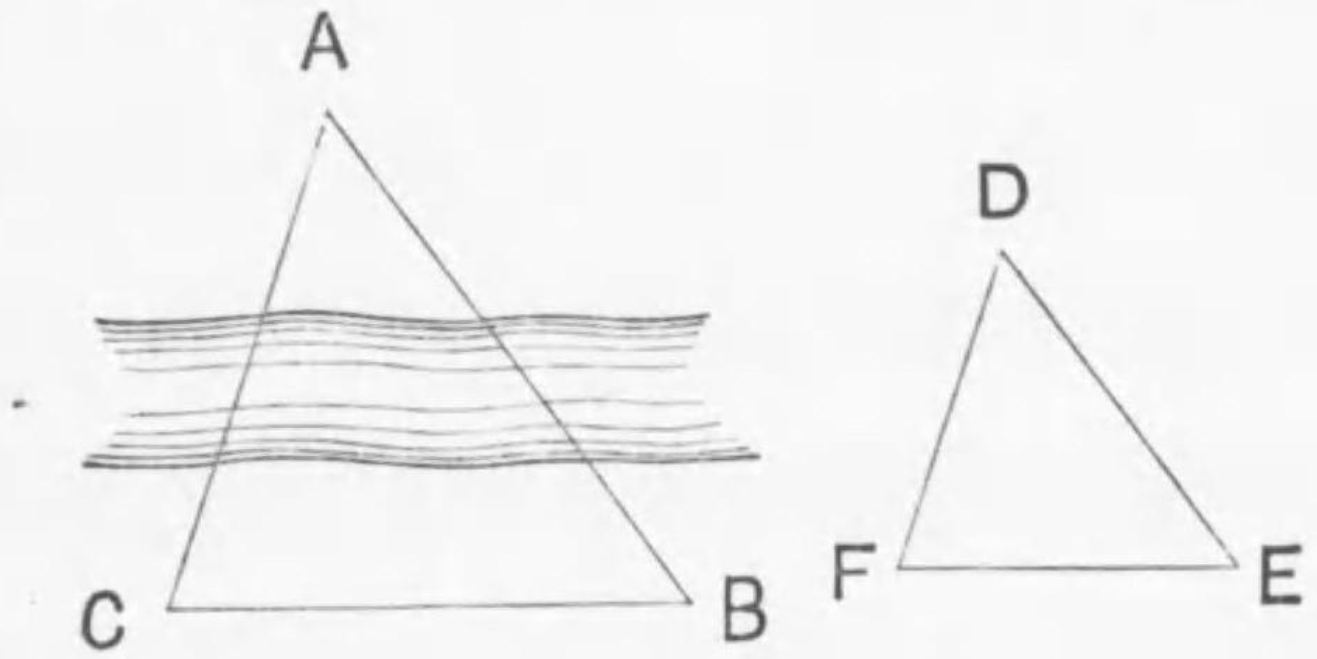
然ルトキハ此差ハ ACB ノ有スル角度ナリ

第三ノ方法ニ於テハ前條ノ第一ノ方法ニ於ケルガ如ク卓ヲ用フルヲ便利トス但シ何レノ場合ニ於テモ撮影等ノ際ニ用フル三脚ノ臺ヲ用フレバ更ニ便利ナリトス

第百三十六條　唯一端ニノミ到

リ得ベキ直線ノ長サヲ測ルコ

AB ヲ測ラントスル直線トシ吾々ハ其一端 B ノ處ニハ到リ得ベキモ其他ノ處ニハ到リ得ザルモノトス例ヘバ河ノ彼岸ニ到ラズシテ其幅ヲ知ラント欲スルトキノ如シ



先ツ適宜ニ BC ノ長サヲ測リ次ニ前條ニ於テ述ベタル方法ニ依リテ ABC ACB ノ二角ヲ紙上ニ寫スベシ　是ニ於テ BC ノ若干分假令五十分ノ一ニ等シキ直線 EF ヲ紙上ニ引キ角 ABC ニ等シク角 DEF ヲ引キ角 ACB ニ等シク角 DFE ヲ引ケバ三角形 ABC ト等角ナル三角形 DEF ヲ得

故ニ　　BC : EF = AB : DE

然ルニ BC ト EF ノ比ハ五十ナリ故ニ AB ト DE ノ比モ五十ナリ故ニ度(モノサシ)ニテ DE ノ長サヲ度リ之ヲ五十倍スレバ所要ノ AB ノ長サヲ得

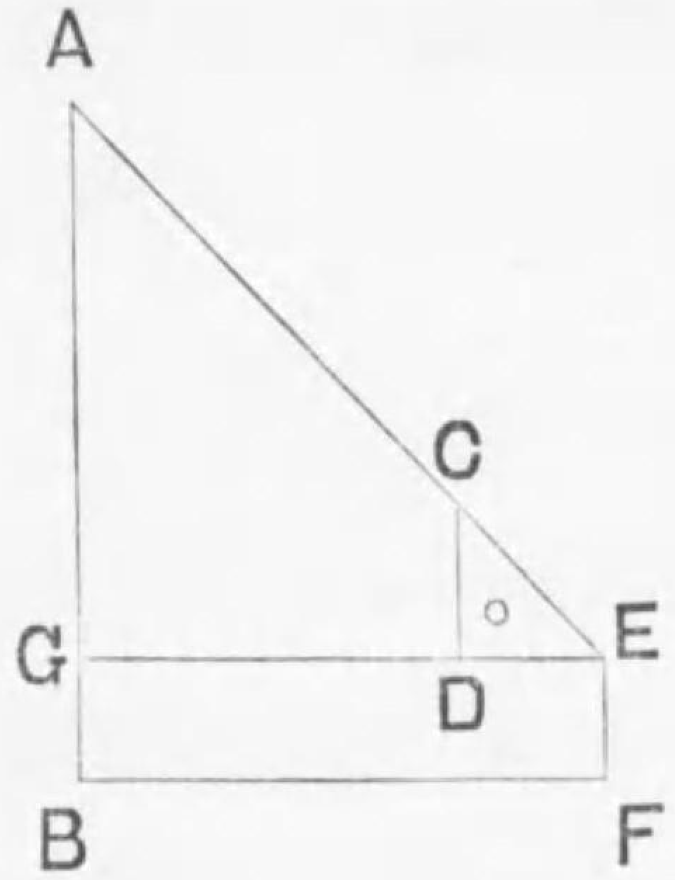
第百三十七條　樹木ノ高サヲ測ルコ

樹木ノ高サヲ測ルコハ前條ニ述ベタル場合ト同一ナリ如何トナレバ吾々ハ測ラントスル直線(樹木ノ高サ)ノ唯一端(樹木ノ麓)ニノミ到リ得ベケレバナリ

今樹木ノ高サヲ測ル方法二ツヲ述ベントス

AB ヲ其高サヲ測ラントスル樹木トセヨ

(第一) 先ツ二ツノ鋭角各四十五度ナル三角定規 CDE (厚キ紙ニテ之ヲ製スル



モ可ナリ)ヲ取リ其一邊EDヲ水平ニ保チテ之ヲ樹木ノ方ヘ向ケヨ而シテEヨリ斜邊ECニ沿フテ樹木ノ項Aヲ望ミ數回試ミテECAヲシテ一直線ヲ爲サシメヨ是ニ於テEヨリ直立線EFヲ地ニ垂レテ(EFハ地面ヨリ測量者ノ眼ノ處ニ至ル距離ヲ表ハス)其長サヲ測リ之ニ距離BFヲ加フレバ所要ノ樹木ノ高サヲ得

如何トナレバ

$$\angle GAE = \angle GEA = 45^\circ$$

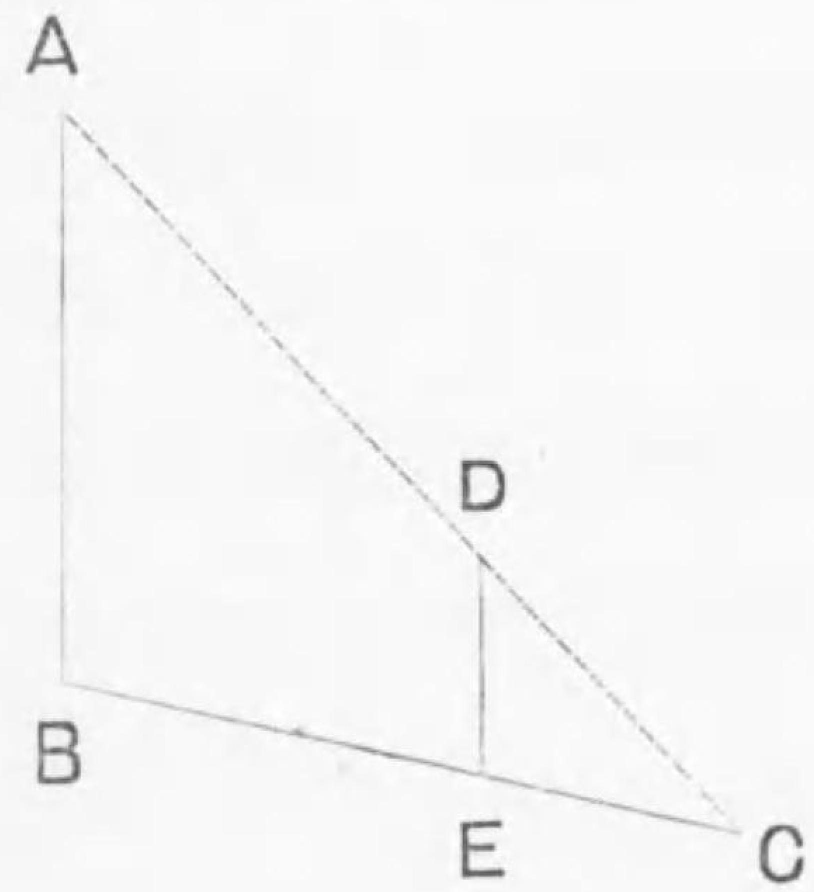
故ニ $\quad GA = GE$

然ルニ $\quad GE = BF \quad GB = EF$

故ニ $\quad BF + EF = GA + GB = AB$

(第二) 第二法ハ地上ニ投スル樹木ノ

影ノ長サ等ヲ測リ之ニ由リテ樹木ノ高サヲ計算スルニアルヲ以テ晴天ノ日ニアラザレバ之ヲ施ス能ハズ



ABヲ其高サヲ測ラントスル樹木トシ地面上ニBCナル影ヲ投ズルトセヨ

今DEナル一ツノ棹ヲ取リ之ヲBC線内ノ或點ニ直立シ其影ノ一端ヲシテ樹木ノ影ノ一端Cト相合セシメヨ　然ルトキハDEC ABCハ相似三角形ナルヲ以テ

$$CE : DE = CB : AB$$

ナル比例ヲ得

是ニ由リテ吾々ガ棹ノ長サ及ビ樹木ト棹ノ影ノ長サヲ測レバ樹木ノ高サヲ計

算スルヲ得

例ヘバ棹ノ長サ(DE)一間半其影ノ長サ(EC)七尺二寸而シテ樹木ノ影ノ長サ(BC)六間ナルキハ

$$7{\cdot}2 : 9 = 36 : \text{AB}ノ長サ$$

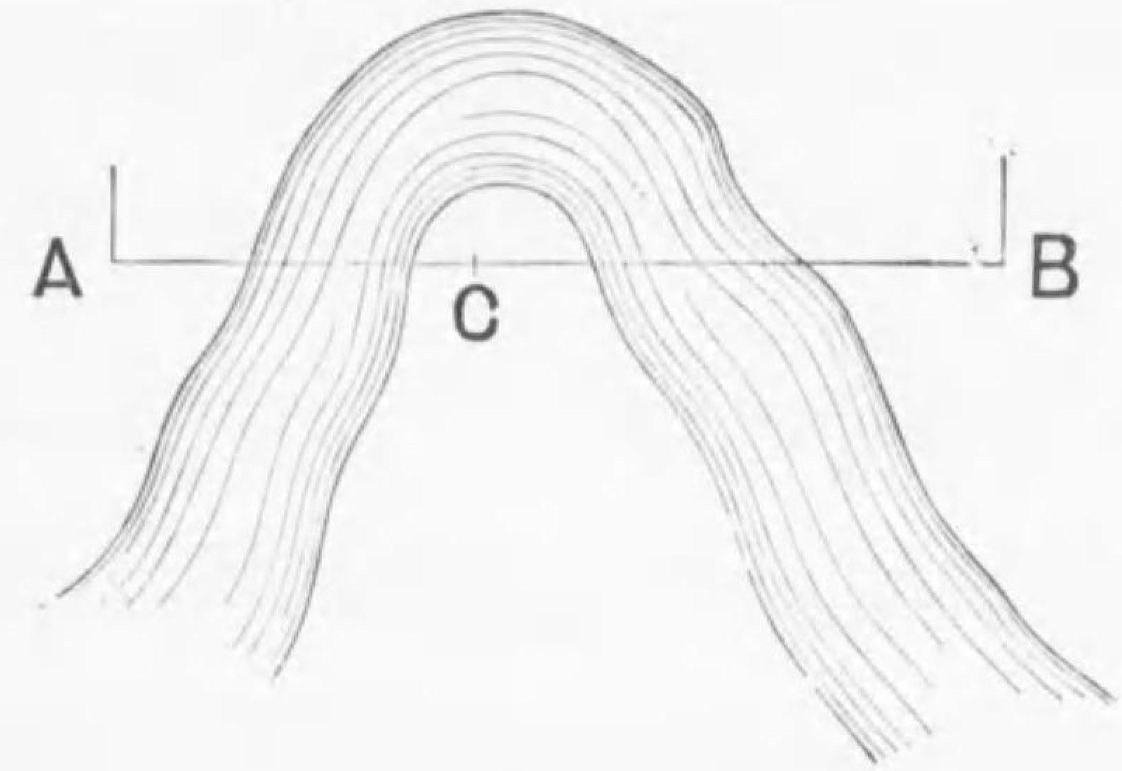
故ニ　$\text{AB}ノ長サ = \dfrac{9 \times 36}{7{\cdot}2} = 45$尺

即チ樹木ノ高サ七間半ナリ

上ニ述ベタル所ニテハ棹ヲ樹木ノ影ノ上ニ直立シ二ツノ影ノ端ヲシテ相合セシメタレ𪜈必ズシモ斯クノ如クナルヲ要セズ棹ヲ直立スベキ地ハ任意ノ處ニテ可ナリ

第百三十八條　其兩端ニハ到リ能ハザルモ中間ノ或處ニハ到リ得ベキ直線ノ長サヲ測ルヿ

ABヲ測ラントスル距離トス



先ツ直線AB内ノ或一點Cノ位置ヲ定ムベシ

Cノ位置ヲ定ムルニハ細長キ一條ノ竹管ヲ取リテ之ヲABノ向キニ横タヘヨ而シテBノ側ヨリ管ヲ覗キテAニ於ケル目標ヲ見得ルト同時ニAノ側ヨリ管ヲ覗キテBニ於ケル目標ヲ見得ベキ管ノ位置ヲ定ムベシ　斯ノ如キ位置ノ管ハAB直線上ニアルヲ以テ管ノ上ノ任意ノ點CハAB直線上ノ一點ナリ

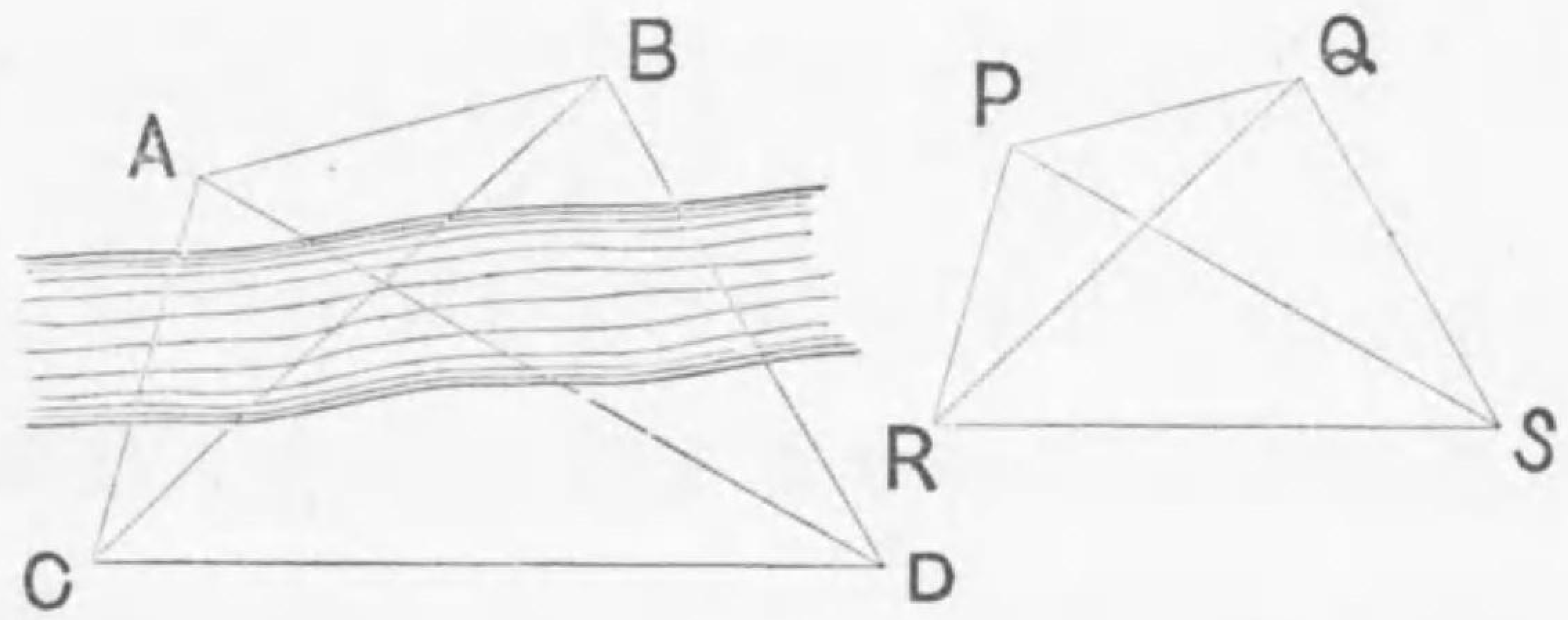
是ニ於テ第百三十六條ニ由リテCAトCBノ長サヲ測リ之ヲ加フレバABノ長サヲ得

又本條ニ於ケルABノ長サヲ測ルニ

次ノ條ニ於テ述ブル所ノ方法ヲ用フルモ可ナリ

第百三十九條　何レノ處ニモ全ク到ルヿヲ得ザル直線ノ長サヲ測ルヿ

河ノ此岸ニ在リテ其對岸ニ於ケル甲乙二箇處ノ間ノ距離ヲ測ラント欲スルトキノ如シ



先ツ適宜ノ地ヲ擇ミテ任意ノ距離CDヲ測リ其若干分假令百分ノ一ニ等シキ直線RSヲ紙上ニ引クベシ　次ニ角ACDニ等シク角PRSヲ引キ角ADCニ等シク角PSRヲ引ケバ三角形ACD

ノ百分ノ一ノ縮圖ナル三角形PRSヲ得

又角BDCニ等シク角QSRヲ引キ角BCDニ等シク角QRSヲ引ケバ三角形BCDノ百分ノ一ノ縮圖ナル三角形QRSヲ得

是ニ於テPQヲ結ブトキハPQノ長サモ又ABノ長サノ百分ノ一ナルヤ明カナリ故ニ度(モノサシ)ヲ以テPQノ長サヲ度リ之ヲ百倍スレバ所要ノABノ長サヲ得

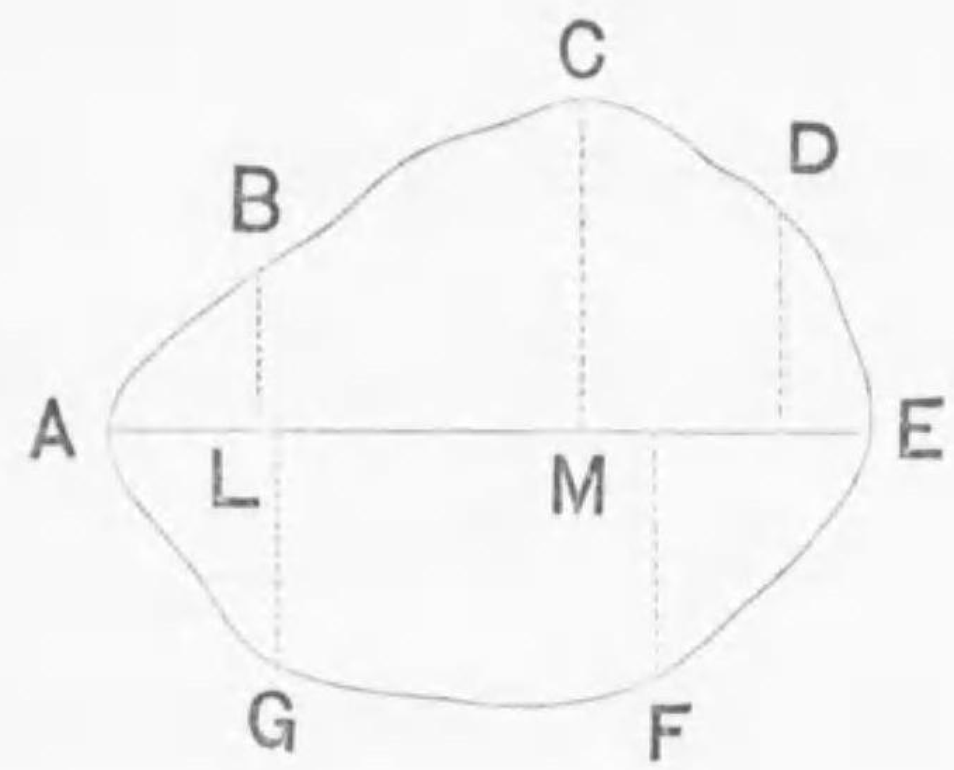
第百四十條

前諸條ニ於テ述ベタル所ニ由リテ吾々ハ地面上如何ナル距離ヲモ測ルヿヲ得故ニ又吾々ハ地面上如何ナル平面形ノ面積ヲモ測ルヿヲ得如何トナレバ平面形ノ面積ハ一ニ其境堺線若クハ此境堺線ト或ル關係ヲ有スル所ノ線ノ長サニ準ズレバナリ例ヘバ吾々ガ已ニ面積

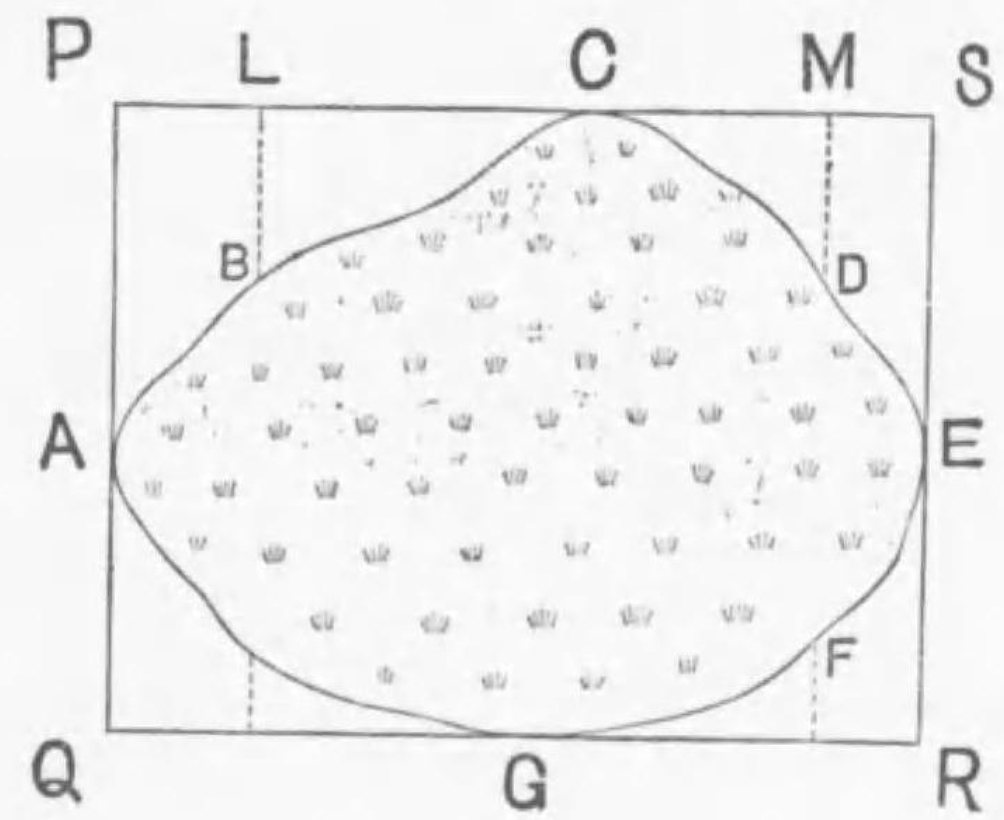
ノ章ニ於テ學ビタルガ如ク三角形ノ面積ハ其底邊ノ長サト高サノ相乘積ノ二分ノ一ニ等シキヲ以テ三角形ノ地面等ノ面積ヲ測ラント欲セバ先ヅ前ニ述ブル所ノ諸方法ノ中ノ一ヲ用ヒテ其一邊ノ長サヲ測リ次ニ此邊ニ對スル角ノ頂點ヨリ此邊へ垂直ニ絲ヲ張リ(此絲ト邊ガ直角ヲ爲スヤ否ヤヲ驗メスニハ三角定規或ハ矩形ノ板ノ類ヲ用フベシ)テ其長サヲ測ルベシ是ニ於テ邊ノ長サト絲ノ長サ(同一ノ單位ニテ顯ハシタル)トヲ相乘シ之ヲ二分スレバ前ノ長サノ單位ニ準ズル所ノ三角形ノ面積ヲ得

是ヨリ境堺線ガ曲線ナル平面形ノ面積ヲ求ムル方法ヲ述ベテ本章ヲ終ヘントス

ABC...G ヲ任意ノ曲線形トシ吾々ハ其内部ニ到リ得ルモノトセヨ



曲線 ABC...G ノ少部分 AB BC CD 等ヲ各直線ト見做シ直線形ノ時ニ於ケルガ如ク最モ遠キ所 A ト E ノ間ニ絲ヲ張リ BCD 等ノ諸點ヨリ AE へ垂直ニ BL CM 等ノ絲ヲ張リ之ヲ梯形及ビ直角三角形ニ分テ而シテ BL CM LM 等ヲ測リテ各形ノ面積ヲ計算シテ之ヲ加フベシ然ルトキハ所要ノ曲線形ノ面積ヲ得



今若シ曲線形 ABC...G ハ水田或ハ池ノ如キ類ニシテ其内部ニ到リ得ザルトキハ其周

圖ニ PQRS ノ如キ矩形ヲ作リ其面積 PQ.PS ヨリ AL BLC 等ノ面積ノ和ヲ減ズヘシ

然ルトキハ其殘リハ所要ノ曲線形ノ面積ナリ

以上何レノ場合ニ於テモ曲線 ABC…G ヲ屈線ト見做ス爲メニ分ツ所ノ各部分ノ數愈ヽ多ケレバ各部分ノ長サ愈ヽ小ニシテ得ル所ノ結果ハ愈ヽ精密ナリトス

第十一章

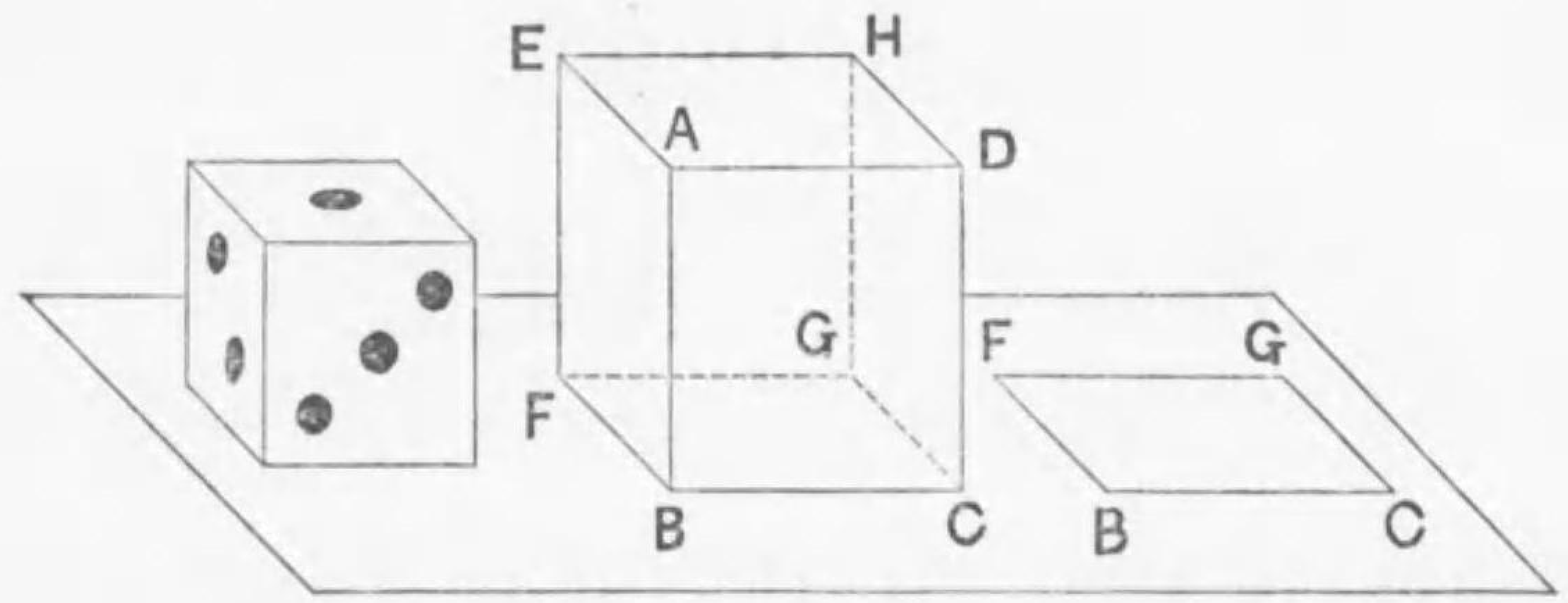
多面體及ビ曲面體

第百四十一條　立方

吾々ガ已ニ第十條ニ於テ述ベタルガ如ク多面體トハ總テ平面ノミヲ以テ限界セラレタル立體ヲイヒ曲面体トハ平面ト曲面或ハ總テ曲面ノミヲ以テ限界セラレタル立體ヲイフ　本章ニ於テ吾々ハ最モ主ナル種々ノ多面體ト曲面體ノ形チニ付テ述ブル所アラントス

吾々ガ雙六遊戯ニ於テ用フル所ノ骰子（サイ）ヲ見ヨ　此立體ヲ限界スル所ノ六ツノ面ハ皆何レモ平面ニシテ而シテ其形チハ各ヽ正方形ナリ即チ各面ノ四邊ハ相等シク其四角ハ各ヽ直角ニ等シ　此ノ

如キ立體ヲ**立方**(Cube)ト名ク



今此立方ヲ紙上ニ置キ縁 **BCGF** ニ沿フテ線ヲ引キ **BCGF** ナル正方形ヲ紙上ニ書ケ　是ニ於テ此立方ノ他ノ五ツノ面ヲ交ルヽヽ **BCGF** ノ上ニ重ヌレバ何レモ全ク相合スルヲ見ル　是ニ由テ吾々ハ六ツノ正方形ハ全ク相等シキヲ知ル

今又上ノ如ク重ヌルコトナシニ六ツノ正方形ハ相等シキコヲ示サントス

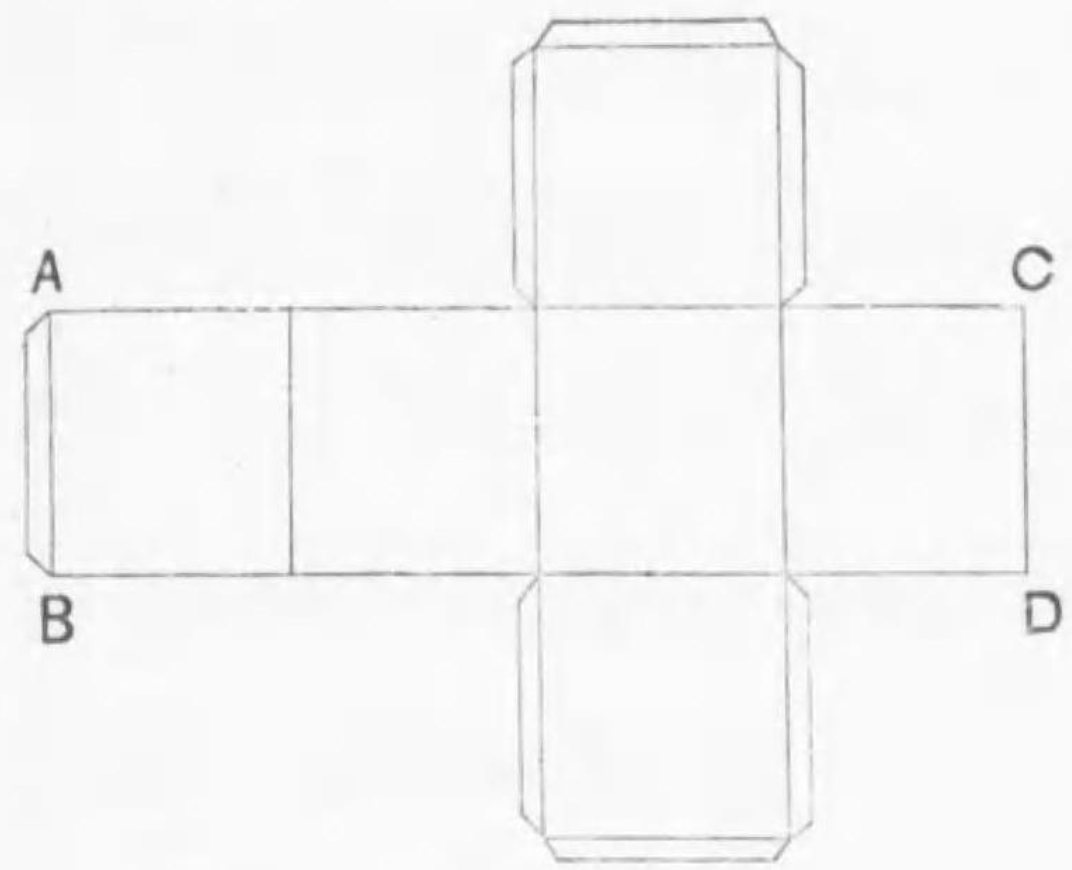
二ツノ正方形 **ABCD** **ABFE** ハ其一邊 **AB** ガ共通ナルヲ以テ全ク相等シ

又正方形 **ADHE** ハ前ノ二ツノ各々ト

一邊ヲ共有スルヲ以テ此二ツノ各々ト全ク相等シ　同様ニ六ツノ正方形皆全ク相等シ

是ニ由テ立方ハ全ク相等シキ六ツノ正方形ヲ以テ限界セラレタル立體ナリ

是ヨリ厚紙ニテ一ツノ立方ヲ作ル方法ヲ述ベントス

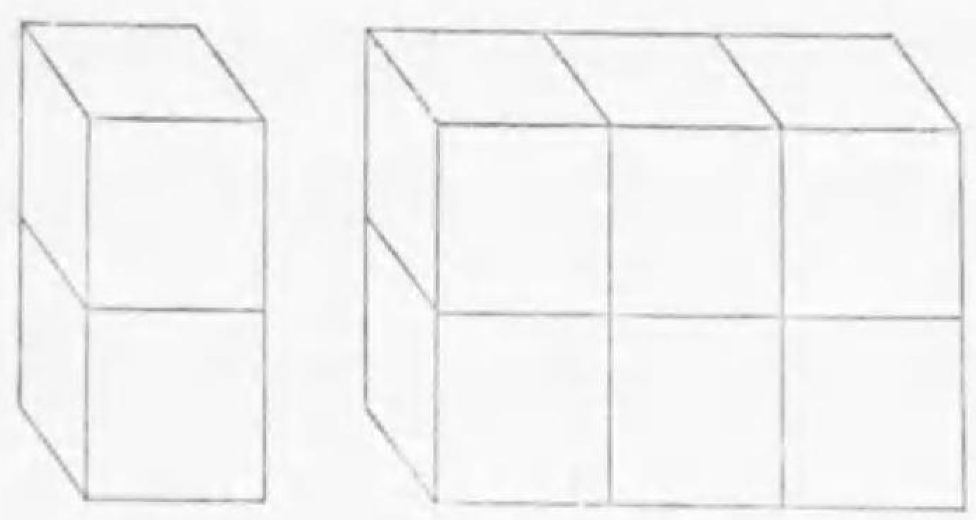


圖ノ如ク六ツノ相等シキ正方形ヲ厚紙ニ書キ其外縁ニ幅一二分位ノ耳ヲ殘シテ之ヲ截リ拔キ相併ビタル四ツノ正方形ノ邊ヲ折リ目トシテ之ヲ折リ **AB** ヲ **CD** ニ合セ縁ノ耳ニ糊シテ之ヲ附着シ之ニ由リテ生ジタル二ツノ正方形ノ孔

ヲ他ノ二ツノ正方形ヲ以テ塞キ適宜ニ附着スベシ

第百四十二條　直平行六面體

今二ツノ同シ大サノ骰子ヲ取リテ之ヲ重ヌレバ圖Iノ如キ立體ヲ得　此立體ニ於テハ其水平ナル二面ハ全ク相等シキ正方形ニシテ直立ナル四面ハ全ク相等シキ矩形ナリ



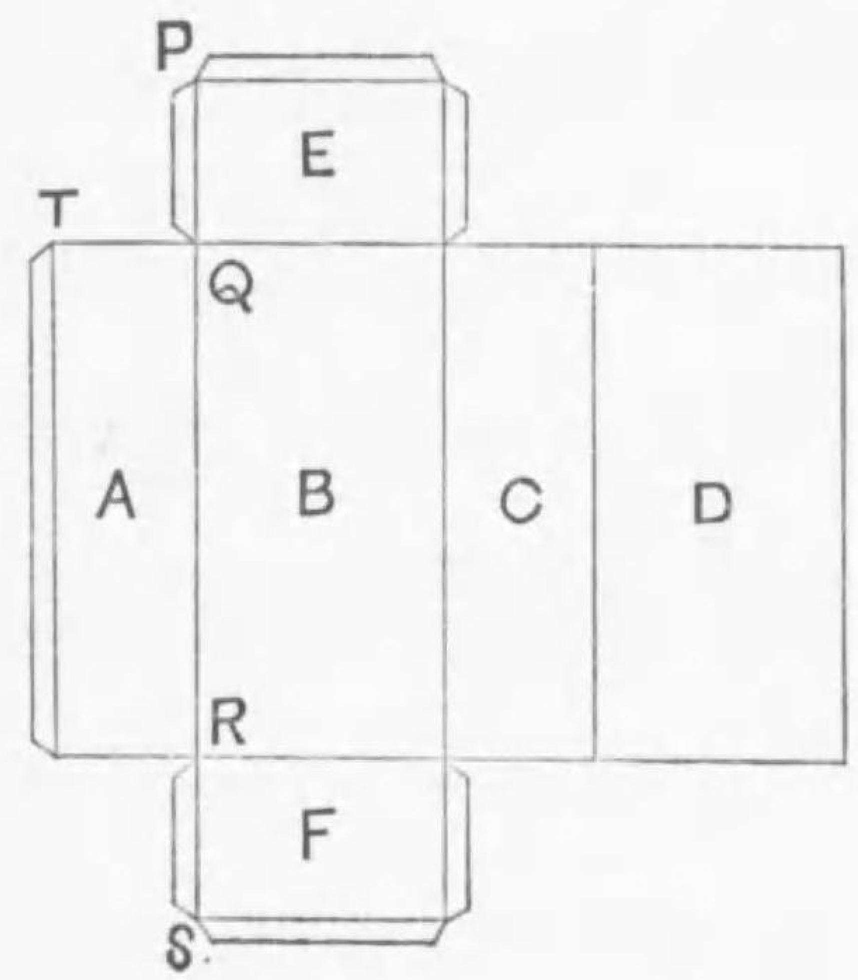
I　II

又六ツノ同シ大サノ骰子ヲ取リ圖IIノ如ク併ベ重ヌルトキハ相對スル二面ガ各々全ク相等シキ矩形ヲ爲ス所ノ六面ノ立體ヲ得

以上二ツノ立體ニ於テ水平ナル緣ハ夫々平行ニシテ直立ナル緣モ又夫々平

行ナリ而シテ緣カ相出會フテ爲ス角ハ皆各々直角ニ等シ故ニ此ノ如キ立體ヲ直平行六面體(Rectangular Parallelopiped)ト名ク　通例直平行六面體ヲ略シテ直六面體ト名ク

是ヨリ厚紙ヲ以テ直六面體ヲ作ル方法ヲ述ベントス



圖ノ如ク一邊ノ長サ相等シキ四ツノ矩形ABCDヲ畫キAトCヲシテ全ク相等シカラシメ又BトDヲシテ全ク相等シカラシム而シテEトFノ邊PQ RSヲシテ各々TQニ等シカラシム

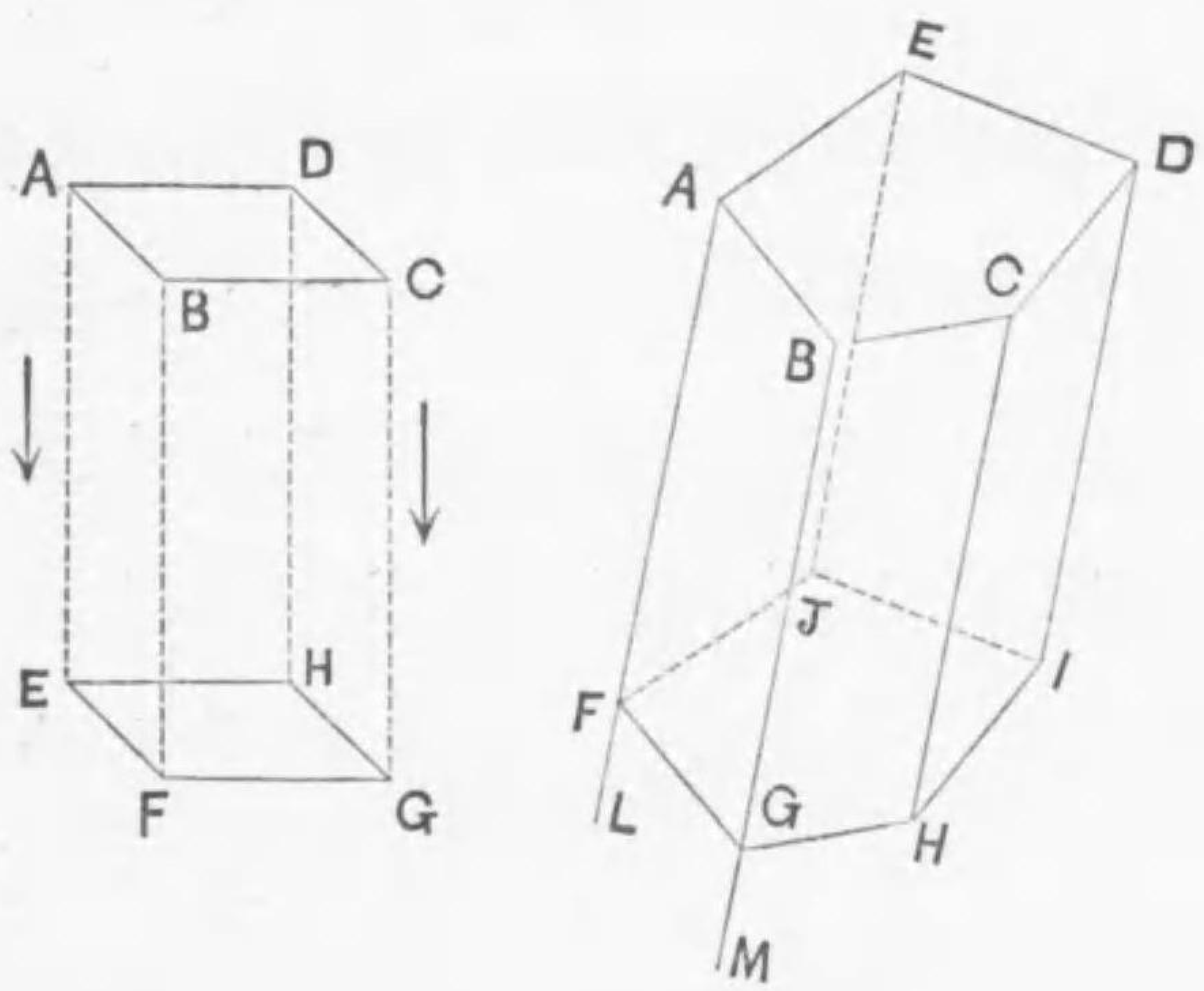
是ニ於テ前ニ立方ヲ作リタルトキノ如クナストキハ圖IIノ如キ直六面體ヲ得

若シ四ツノ矩形ABCDガ全ク相等シキトキハEトFハ正方形トナリテ圖Iノ如キ直六面體ヲ得

吾々ガ日常見聞親接スル器物等ニハ直六面體ノモノ甚ダ多シ例ヘバ種々ノ箱類四角ナル厚板ノ如シ

第百四十三條　角壔

第一章ノ動ク所ノ表面ノ通路ト題セル條下ニ於テABCDノ如キ水平ナル板ガ水平ナル儘動キテEFGHノ如キ位置ニ到ルトキ



ハ立方ニ類スル一ツノ立體ヲ爲スコトヲ述ベタリ

今若シ此水平ナルABCDノ面ガ矩形ニシテ其ノ動ク向キガ直立ナルトキハ此立體ハ直六面體トナル

今一ツノ五邊形ABCDEガ其一邊ABノ兩端ヲ常ニ二ツノ平行線AL BM(ABニ垂直ナル或ハ垂直ナラザル)上ニ置キテ現在ノ位置ニ平行ナル儘動キテFGHIJノ如キ位置ニ到ルトセヨ

然ルトキハAB BC等ノ五ツノ邊ノ通過セル路ハABGF BCHG等ノ如キ五ツノ平行四邊形トナル　此五ツノ平行四邊形幷ニ全ク相等シク且ツ平行ナル二ツノ五邊形ハ一ツノ立體ヲ限界ス

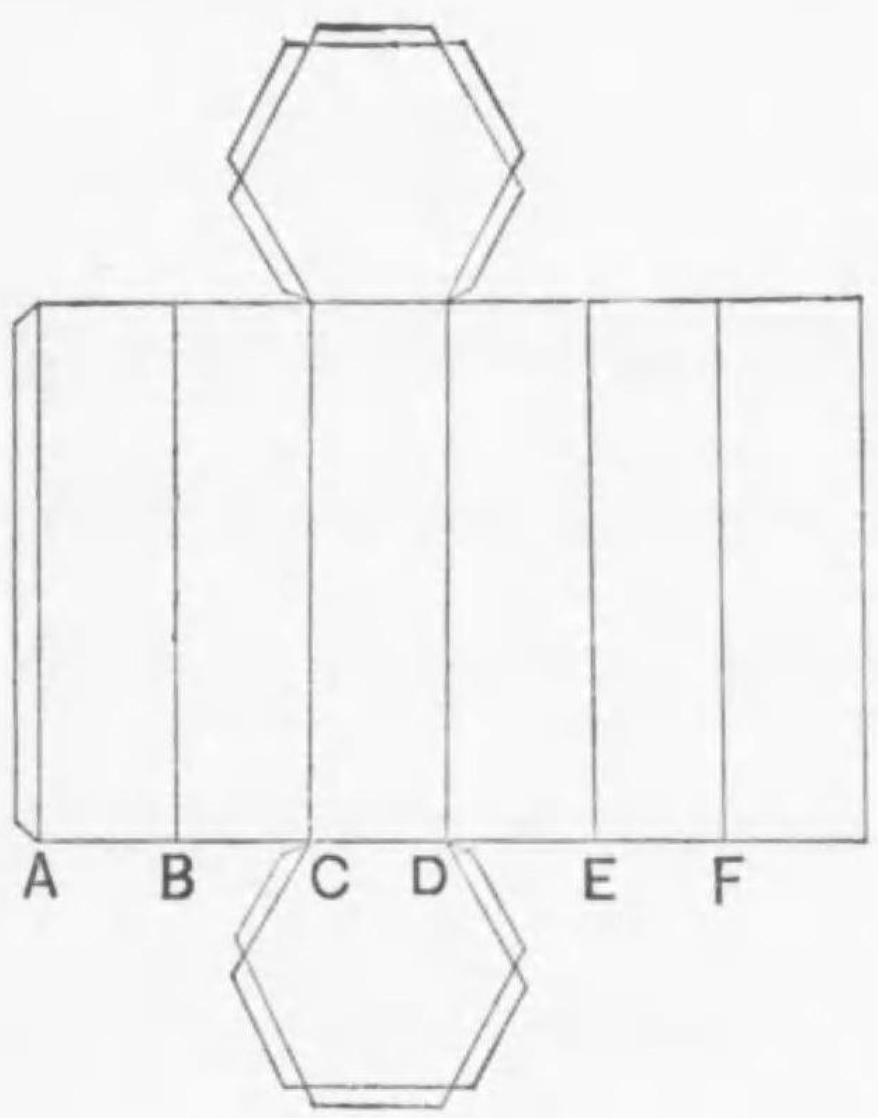
吾々ハ此ノ如キ立體ヲ角壔(Prism)ト名ク

是ニ由テ角壔トハ若干ノ平行四邊形

ト二ツノ全ク等シク且ツ平行ナル多角形トニテ限界セラレタル立體ヲイフ

二ツノ多角形ヲ角壔ノ端面ト名ケ平行四邊形ヲ側面ト名ク

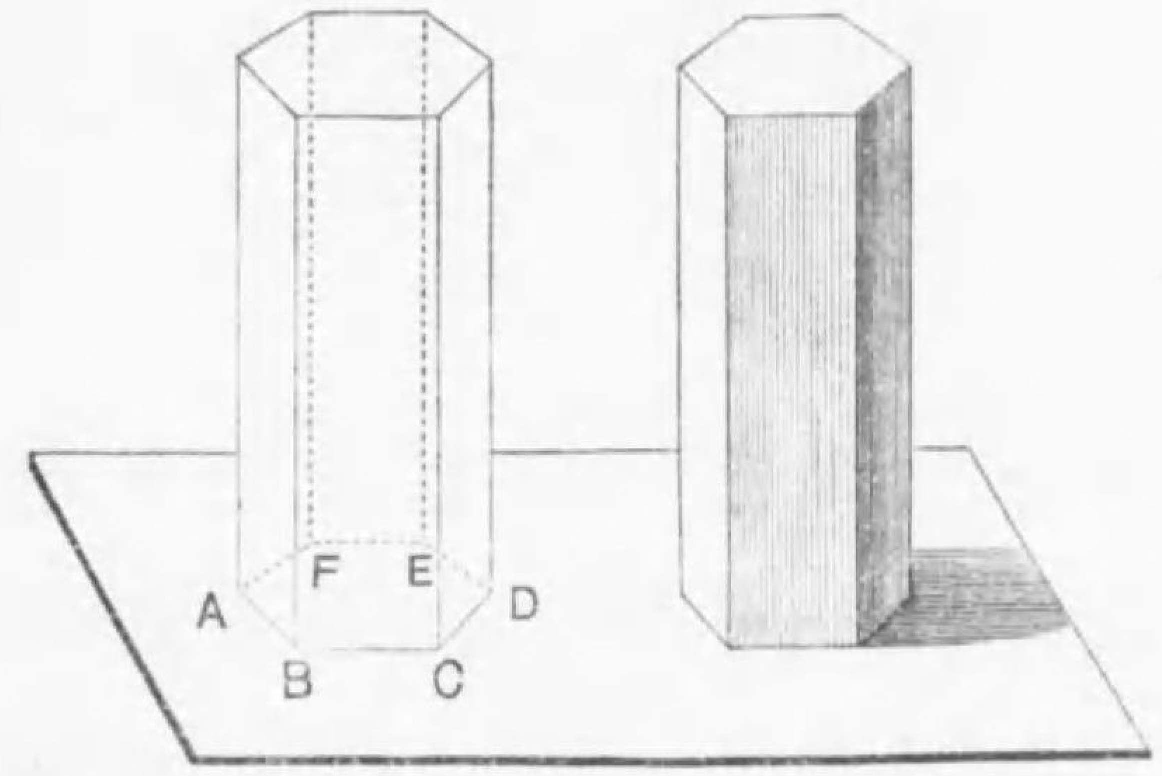
FAB GBC 等ノ諸角ガ皆直角ナルカ或ハ直角ナラザルカニ從テ之ヲ直角壔或ハ斜角壔ト名ク　又端面ガ三角形四邊形等ナルニ從テ之ヲ三角壔四角壔等ト名ク



吾々ハ厚紙ヲ以テ容易ニ直角壔ヲ作ルコトヲ得今其一例トシテ直六角壔ヲ作ル方法ヲ述ベントス

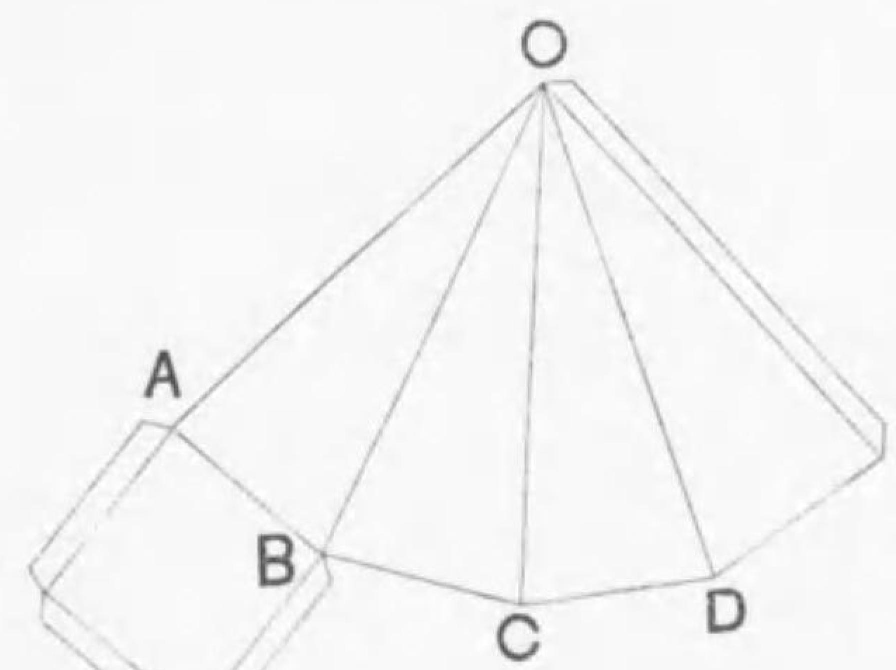
先ツ圖ノ如ク全ク相等シキ六ツノ矩形ヲ畫キ又一邊

ノ長サガ此等ノ矩形ノ一邊ニ等シキ正六邊形ヲ畫キ之ヲ截リ抜キテ立方ヲ作リタルトキノ如クスベシ　然ルトキハ最終ノ圖ノ如キ直六角壔ヲ得



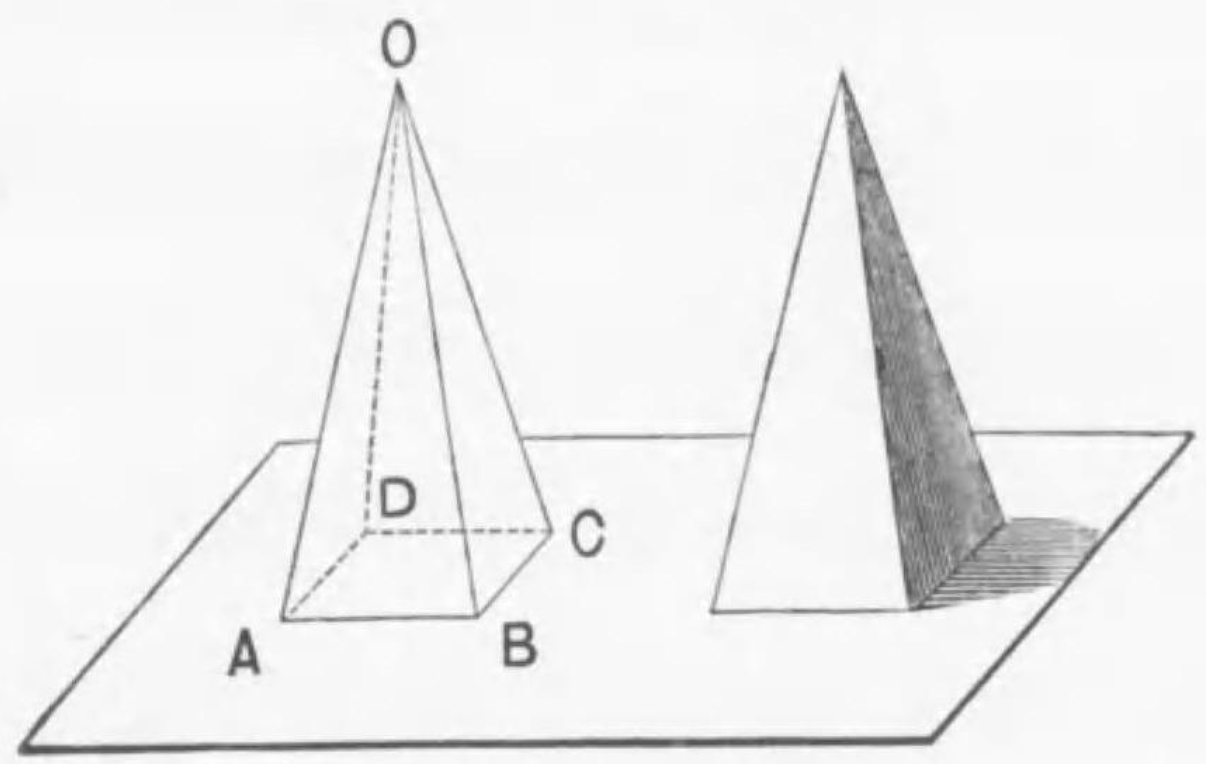
第百四十四條　角錐

圖ノ如ク全ク相等シキ四ツノ二等邊三角形ヲ畫キ又一邊ノ長サガ此等ノ三角形ノ底邊ニ等シキ正方形ヲ畫キ之ヲ截リ抜キテ立方ヲ



作リタル𪜈ノ如クスレバ次ノ圖ニ示スガ如キ多面體ヲ得 此ノ如キ多面體ヲ角錐(Pyramid)ト名ク 四ツ目錐ノ尖頭ノ如キモノ是レナリ

四邊形ナル面ヲ其底面ト名ケ三角形ナル諸面ヲ斜面ト名ク



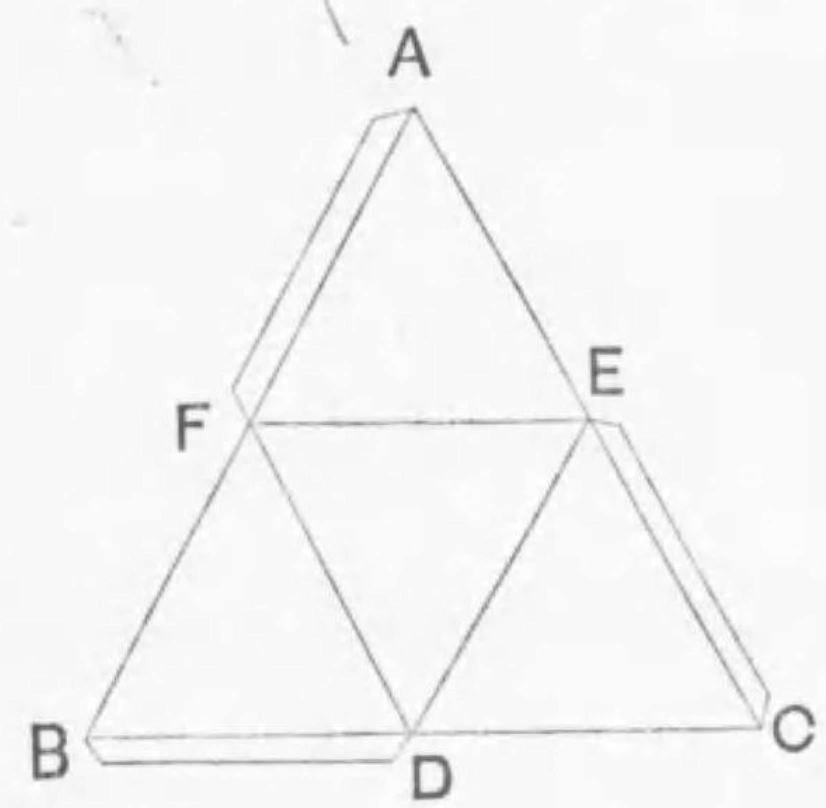
上ニ述ベタル所ニテハ底面ハ正方形ニシテ斜面ハ全ク相等シキ二等邊三角形ヲ以テ成ルト雖モ底面ハ任意ノ多角形ニシテ斜面ハ任意ノ三角形ナルモ之ヲ角錐ト名ク 卽チ角錐トハ一ツノ多角形ト此多角形ノ諸邊ヲ底邊トナシ項點ヲ共有スル所ノ諸三角形トヲ以テ限界

セラレタル多面体ヲイフ

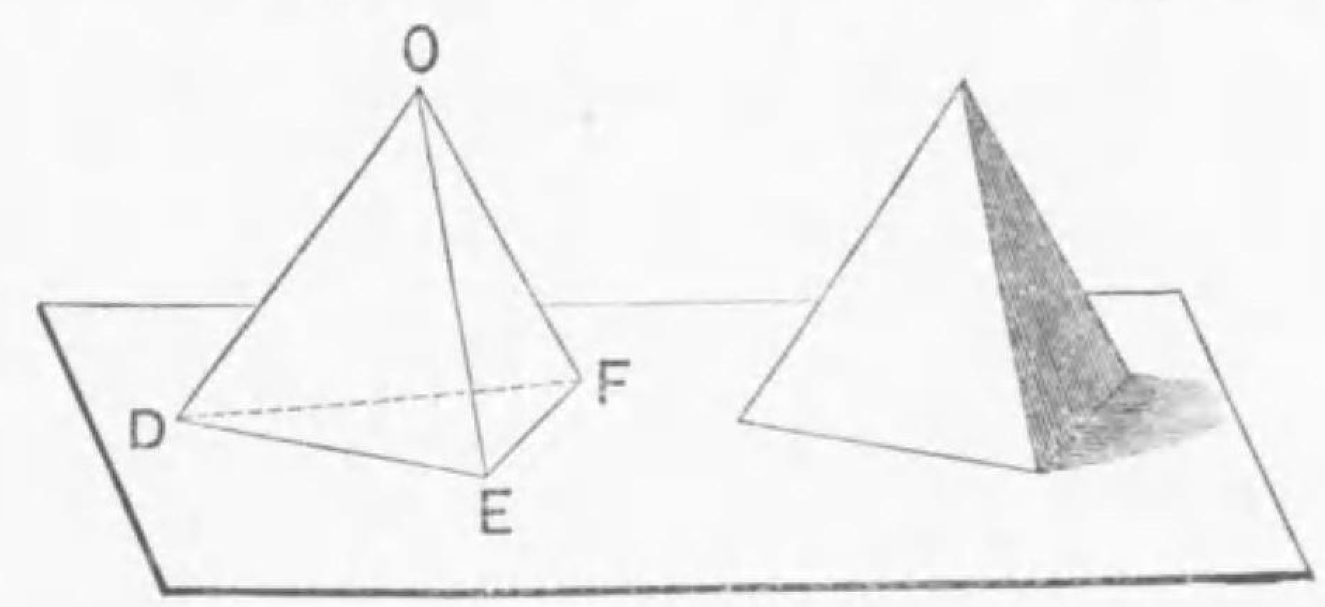
底面ガ三角形四角形等ナルニ從テ之ヲ三角錐四角錐等ト名ク

三角錐ハ特ニ之ヲ四面體(Tetraedron)ト名ク

四ツ面各正三角形ナル𪜈ハ之ヲ正四面體(Regular Tetraedron)ト名ク



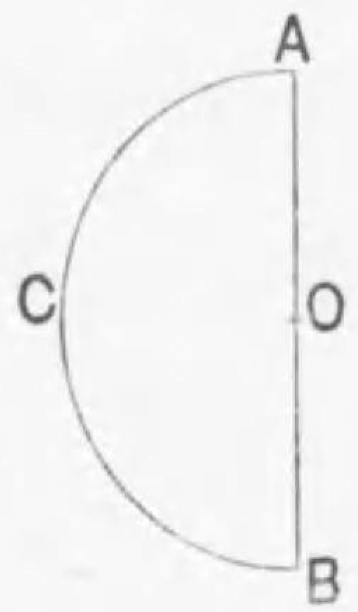
故ニ正四面體ヲ厚紙ニテ作ラントスルニハ AEF BDF等ノ如キ四ツノ正三角形ヲ畫キ DE EF FD ヲ折リ目トシテ三隅ニアル三ツノ三角形ヲ



折リ三點ABCヲ一所ニ集メ縁AE EC等ノ合シタル所ヲ附着スヘシ然ルトキハ圖ノ如キ正四面體ヲ得(Oヲ三點ABCノ合シタル所トス)

第百四十五條　球

球(Sphere)トハ半圓ヲ其直徑ヲ軸トシテ一周廻轉セシムルトキ生ズル所ノ曲面體ヲイフ　圓形ノ盆ヲ速カニ卓上ニ廻轉スルトキハ球ノ如ク見ユルヲ以テモ之ヲ知ルベシ

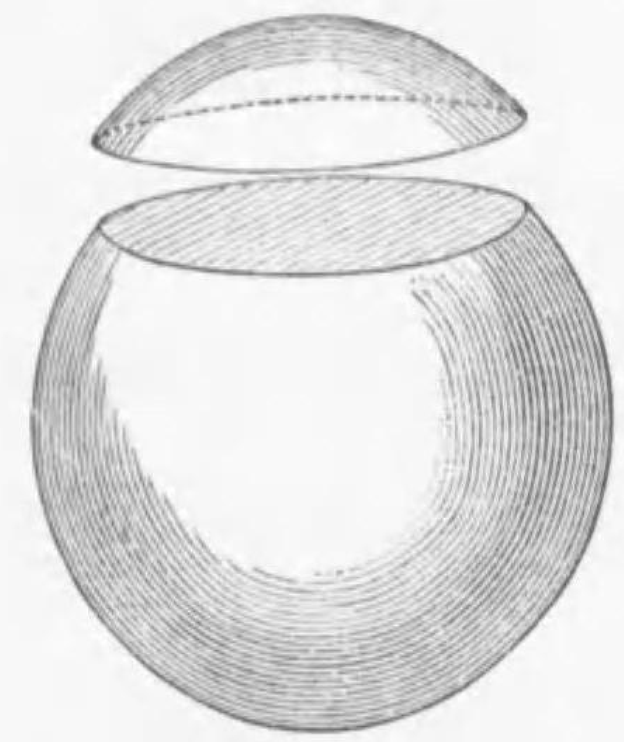


即チ今半圓ACBヲ其直徑ABヲ軸トシテ回轉シ其原位置ニ復セシムレバ半圓ガ通過セル路ハ球ノ体ヲ爲シ半圓周ACBガ通過セル路ハ球ノ面ヲ爲ス

是ニ由テ球面上ノ點ハ何レモ點Oヨ

リ等距離ナルヲ知ル　此一點Oヲ球ノ中心ト名ク

今一ツノ球ヲ取リテ(假リニ一ツノ橙ヲ取ルトセヨ)之ヲ圖ノ如ク截レバ其截リ口ハ圓ニシテ其大サハ球ノ中心ヨリノ距離ノ大サニ準ズ



截リ口ガ球ノ中心ヲ過ギルトキハ其直徑ハ球ノ直徑ト等シクシテ最モ大ナリ而シテ球ノ中心ヨリノ距離愈々大ナレバ其大サ愈々小ニシテ終ニ中心ヨリノ距離ガ半徑ニ等シキニ至レバ全ク消滅ス

球ノ中心ヲ過ギル平面ニ依リテノ截リ口ヲ大圓ト名ク　地球ヲ一ツノ球ト見做ストキハ子午線及ビ赤道線ハ皆此大圓ノ圓周ナリ

球ノ中心ヲ過ギラザル平面ニ依リテ

ノ截リ口ヲ小圓ト名ク　赤道ニ平行ナル緯度ノ諸線ハ皆小圓ノ周ナリ

球ノ中心ヲ過ギリテ大圓或ハ小圓ノ面ニ垂直ナル直線ガ球面ト交ハル二ツノ點ヲ極ト名ケ其直線ヲ其圓ノ軸ト名ク　即チ地球ノ南北兩極ノ間ノ直線ヲ地球ノ軸ト稱スルガ如シ

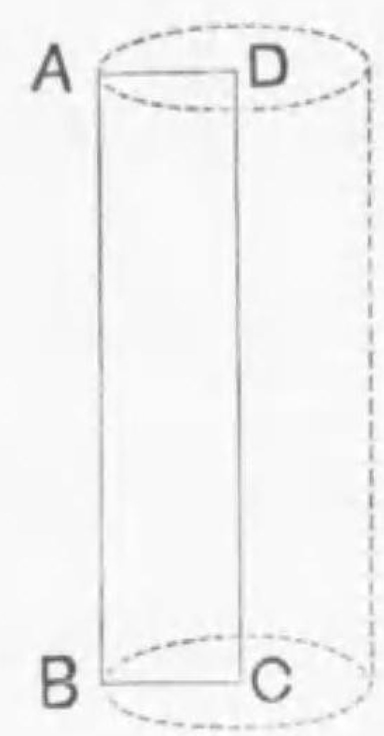
大圓ハ球ヲ全ク相等シキ二ツノ部分ニ分ツモノナリ此ノ如クニシテ分タレタル球ノ各〻ノ部分ヲ半球(Hemi-sphere)ト名ク吾々ガ地球ノ東半球西半球ト云フガ如シ

第百四十六條　圓壔

今一本ノ鉛筆ヲ取リ其形チ等ヲ子細ニ撿スレバ先ツ第一ニ鉛筆ハ二ツノ平面ト一ツノ曲面ヲ以テ限界セラレタル曲面體ナルヲ知ル次ニ其兩端ノ平面ヲ

爲ス所ハ全ク相等シキ圓ニシテ而シテ曲面上長サノ向キニ隨意ニ直線ヲ引キ得ルヿヲ見出スヘシ次ニ此等ノ直線ハ平行ニシテ其長サ相等シク兩端ナル圓ノ平面ニ垂直ナルヿヲ見出スベシ　此鉛筆ノ如キ曲面體ヲ　圓壔　(Cylinder)ト名ク

今矩形ABCDヲ其一邊DCヲ軸トシ



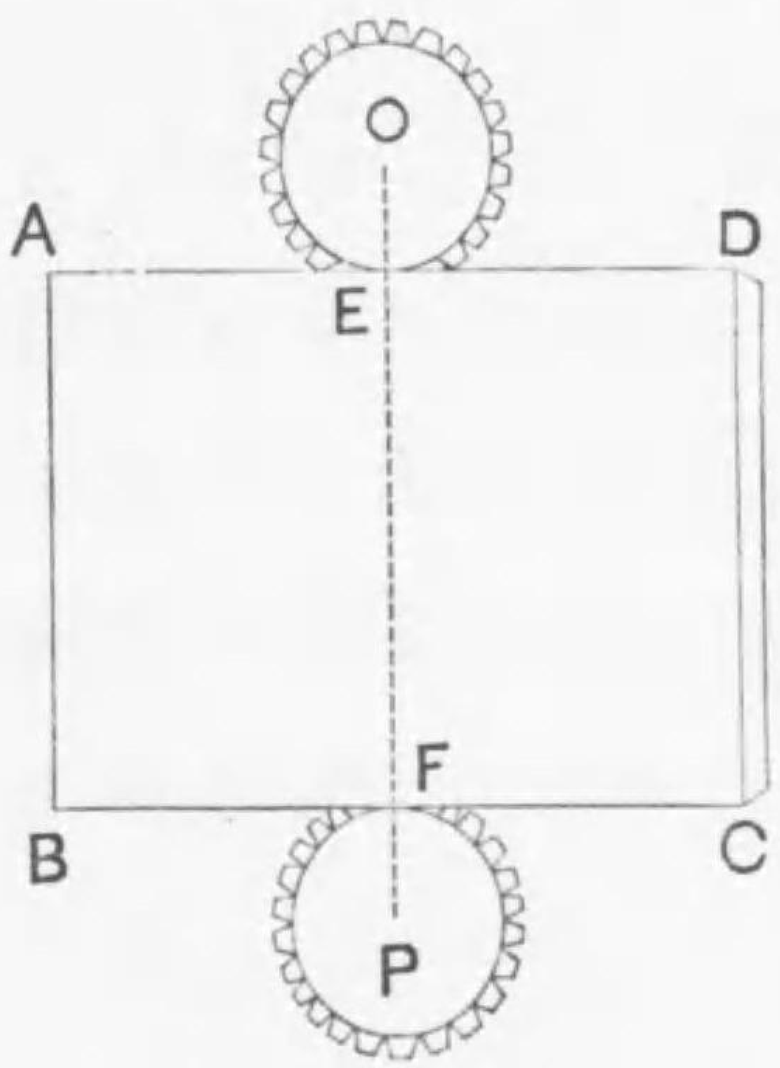
テ一周廻轉スレバ直線ADノ通過セル路ハ　Dヲ中心トシDAヲ半徑トセル圓ニシテBCノ通過セル路ハCヲシ中心トシCBヲ半徑トセル圓ナリ而シテDCノ對邊ABノ通過セル路ハ一ツノ曲面ヲ爲ス　此曲面ト前ノ二ツノ圓ノ面トニテ限界スル所ノ立體ハ即チ前ニ述ベタル圓壔ナリ

是ニ由テ圓壔トハ矩形ヲ其一邊ヲ軸

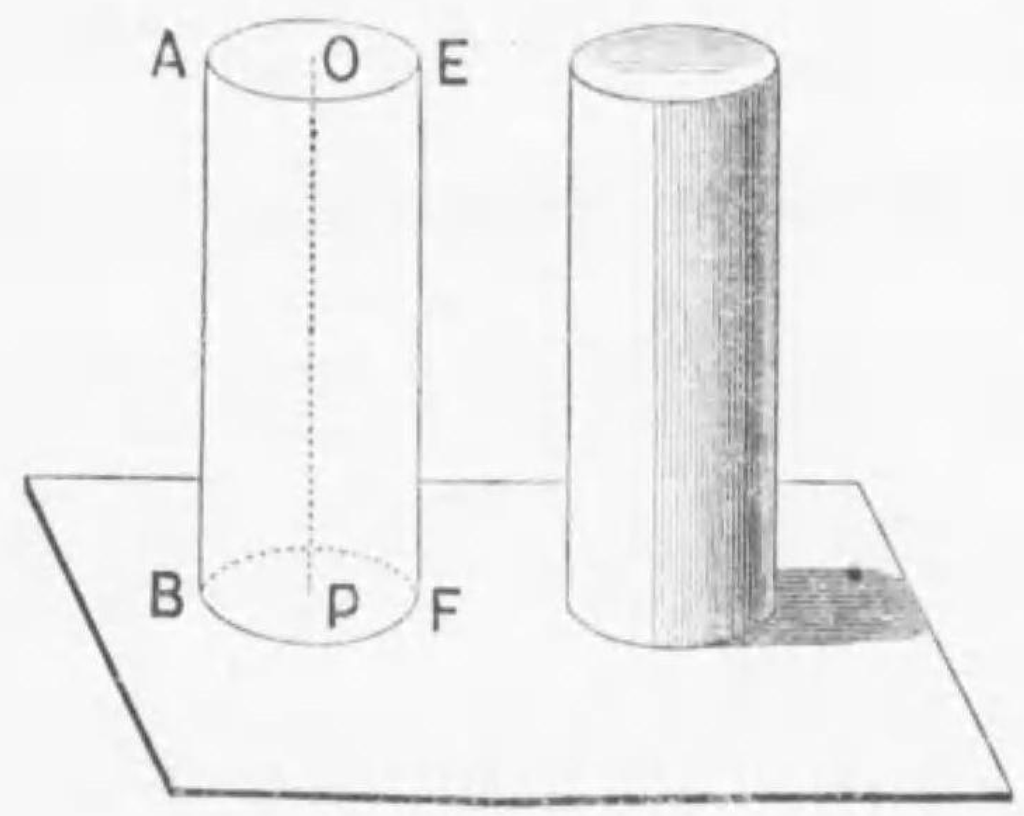
トシテ一周廻轉セシムル𪜈生ズル所ノ曲面體ヲイフ

直線DCヲ圓壔ノ軸ト名ケ其長サヲ圓壔ノ高サト名ク　全ク相等シキ圓ヲ各〻圓壔ノ端面ト名ク又端面ナル圓ノ半徑(BC或ハAD)ヲ圓壔ノ半徑ト名ケ其直徑ヲ圓壔ノ直徑ト名ク

厚紙ヲ以テ圓壔ヲ作ルニハ先ツ矩形ABCDヲ書キ其二邊AD BCニ切スル二ツノ圓周ヲ書キ此二ツノ圓周ノ長サヲシテ凡ソAD或ハBCノ長サニ等シカラシムベシ(其方法ハ先ツBCノ長サヲ度リ2πヲ以テ之ヲ割レバ圓周ノ長サガBCニ等シキ圓即チ今書カ



ント欲スル圓ノ半徑ヲ得故ニAB或ハDCニ平行ナルEFヲ引キ之ヲ雙方ヘ延長シテ求メ得タル半徑ニ等シクEO FPヲ取リOヲ中心トシOEヲ半徑トシテ圓ヲ書キ又Pヲ中心トシPFヲ半徑トシテ圓ヲ書クベシ)



是ニ於テ此全圖ヲ截リ拔キ矩形ヲ丸ク卷キテABトDCヲ合セ之ヲ糊付ケシテ一ツノ管ヲ作リ其兩端ニ於ケル二ツノ圓形ノ孔ヲ二ツノ圓ヲ以テ塞キ適宜ニ之ヲ附着スベシ然ル𪜈ハ上圖ニ示スガ如キ圓壔ヲ得

今上ニ述ベタル方法ヨリ稍〻簡單ナル方法ヲ示サントス　先ツ矩形ABCDノ

ミヲ畫キ之ヲ截リ拔キテ前ノ如ク一ツノ管ヲ作レ　是ニ於テ之ヲ厚紙ノ上ニ直立セシメ管ノ緣ニ沿フテ此紙上ニ二ツノ圓周ヲ畫キ之ヲ兩ツナガラ截リ拔キテ管ノ兩端ニ於ケル二ツノ孔ヲ塞ギ適宜ニ糊付ケスベシ

問題1. 圓壔ノ軸ヲ過ギル平面ニ依リテ截リ口ハ如何ナル形チヲ爲スカ

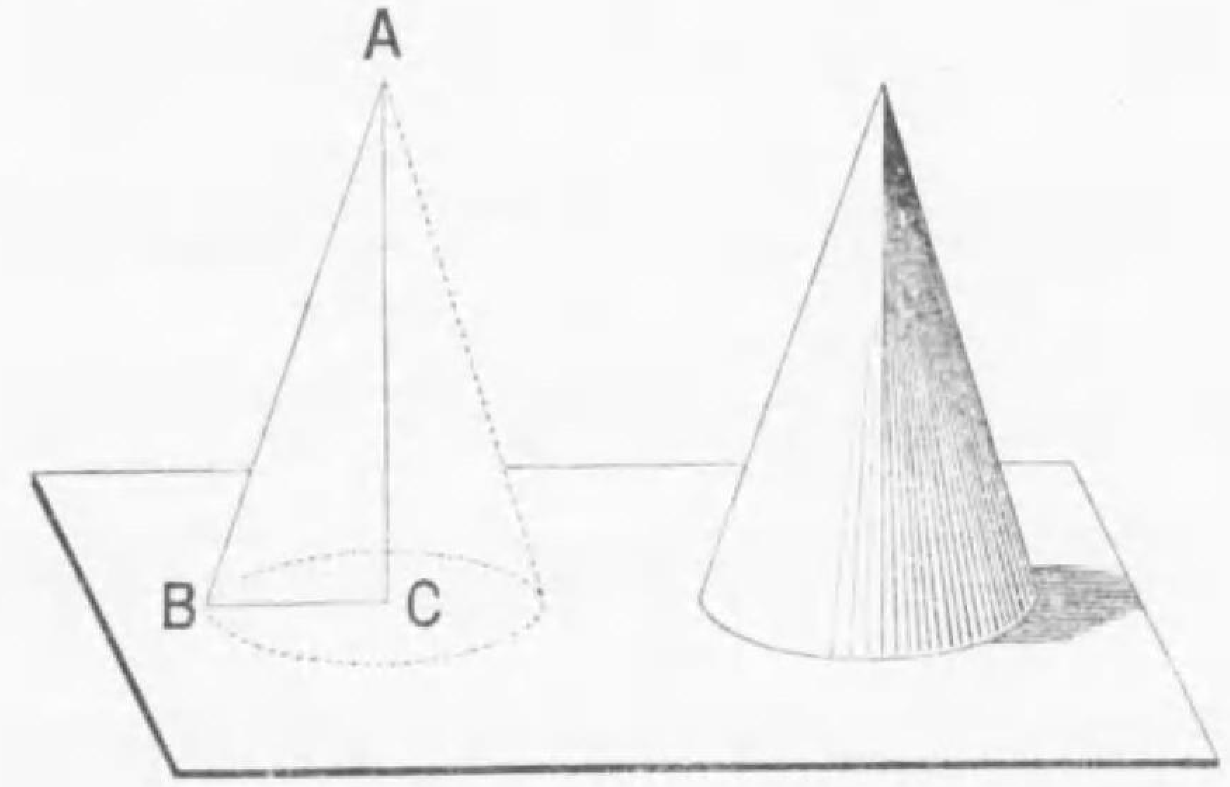
2. 圓壔ノ軸ニ垂直ナル平面ニ依リテ截リ口ハ如何ナル形チヲ爲スカ

3. コヽニ一ツノ圓壔アリ今絲ヲ以テ其太サヲ度ルニ周圍一尺五寸七分アリ直徑ノ長サヲ計算セヨ ($\pi=3{\cdot}14$)

4. 圓壔ノ軸ニ垂直ナラザル平面ニ依リテ截リ口ハ如何ナル形チヲ爲スカ

第百四十七條　圓錐

今直角三角形 ABC ヲ直角ヲ夾ム所ノ一邊 AC ヲ軸トナシ一周廻轉スレバ



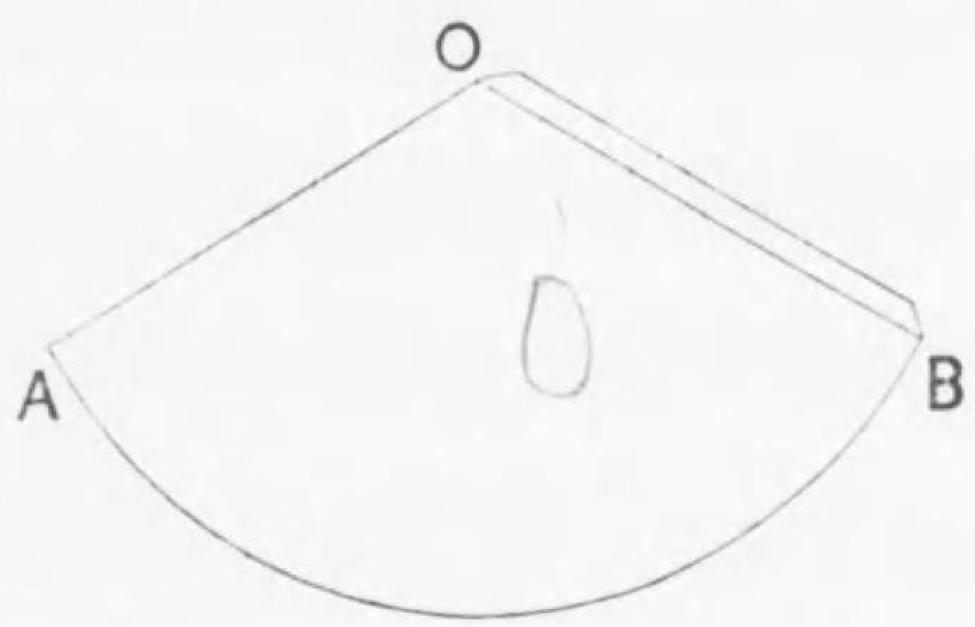
直角ヲ夾ム他ノ一邊 CB ノ通過セル路ハ C ヲ中心トナシ CB ヲ半徑トセル圓ニシテ而シテ斜邊 AB ノ通過セル路ハ一ツノ丸ク尖リタル曲面ナリ　此曲面ト前ノ一ツノ圓トニテ限界セラレタル立體ヲ圓錐 (Cone) ト名ク丸キ錐ノ尖頭或ハ上手ニ削リタル鉛筆ノ尖頭ノ如キモノ是ナリ

直線 AC ヲ圓錐ノ軸ト名ケ其長サヲ圓錐ノ高サト名ク而シテ圓ノ面ヲ圓錐

ノ底面ト名ケ直線ABヲ斜邊ト名ク

圓壔ノ曲面ニ於ケルガ如ク圓錐ノ曲面ニモ其尖頭ヨリ底面ノ方ヘ向ケ長サ相等シキ直線ヲ引クヿヲ得

是ヨリ前ノヶノ如ク厚紙ヲ以テ圓錐ヲ作ル方法ヲ述ベントス



扇形OABヲ截リ抜キ(圖ニ示スカ如ク耳ヲ附ケテ)Oノ處ヨリ之ヲ丸ク巻キテOAヲOBニ合セ適宜ニ之ヲ糊付ケセヨ　然ルトキハ弧ABハ一ツノ圓周ヲ爲ス是ニ於テ之ヲ紙上ニ直立セシメ縁ニ沿フテ此紙上ニ圓周ヲ畫ケ而シテ周リニ耳ヲ殘シテ此圓ヲ截リ抜キ之ヲ以テ弧ABガ作リタル圓ヲ塞ギ適宜ニ附着スベシ　然ルトキハ本條ノ最初

ノ圖ニ於テ示スガ如キ圓錐ヲ得

問題1. 圓錐ノ尖頭ヲ過ギル平面ニ依リテノ截リ口ハ如何ナル形チヲ爲スカ

2. 圓錐ノ軸ニ垂直ナル平面ニ依リテノ截リ口ハ如何ナル形チヲ爲スカ

3. 斜邊ノ長サ一尺底面ノ半徑六寸ナル圓錐ノ高サ何寸ナリヤ

第二十章

立體ノ表面ノ面積

第百四十八條　角壔ノ表面ノ面積

第百四十三條ニ於テ述ベタルガ如ク角壔ノ側面ハ若干ノ平行四邊形ヲ以テ成リ端面ハ二ツノ多角形ヲ以テ成ル故ニ角壔ノ側面ノ面積ハ此等ノ平行四邊形ノ面積ノ和ニ等シク總テノ表面ノ面積ハ側面ノ面積ト端面ヲ爲ス所ノ二ツノ多角形ノ面積ノ和ニ等シ

問題 1. 一ツノ稜ノ長サ五寸ナル立方ノ總テノ表面ノ面積幾何ナリヤ

2. 立方ノ一ツノ稜ノ長サ a 尺ナルトキハ其ノ總テノ表面ノ面積ハ $6a^2$ 平方尺ナルコトヲ證明セヨ

3. 總テノ表面ノ面積 600 平方寸ナル立方アリ其一ツノ緣ノ長サ何尺ナリヤ

4. 長サ一尺五寸幅九寸高サ六寸ナル直六面体ノ箱ノ外部ノ總テノ表面ヲ長サ六寸幅三寸ノ紙ヲ以テ覆ハソトス此紙何枚ヲ要スルカ

5. 長サ a 幅 b 高サ c ナル直六面体ノ總テノ表面ノ面積ハ $2ab+2bc+2ca$ ニ等シキコヲ證明セヨ

6. 端面ガ一邊ノ長サ二寸ナル正三角形高サ三寸ナル直三角壔ノ總テノ表面ノ面積ヲ求ム

第百四十九條　角錐ノ表面ノ面積

角錐ノ斜面ハ若干ノ三角形ヲ以テ成リ底面ハ一ツノ多角形ナリ故ニ角錐ノ斜面ノ面積ハ此等ノ三角形ノ面積ノ和ニ等シク其ノ總テノ表面ノ面積ハ斜面ノ面積ト底面ヲ爲ス所ノ多角形ノ面積ノ和ニ等シ

問題 1. 一ツノ緣ノ長サ 2 メートルナル正四面体ノ總テノ表面ノ面積ヲ求ム

2. 一ツノ緣ノ長サ a ニ等シキ正四面体ノ總テノ表面ノ面積ハ $a^2\sqrt{3}$ ニ等シキコヲ證明セヨ

3. 底面ハ一邊ノ長サ三寸ナル正方形斜面ハ高サ一尺五寸ナル全ク相等シキ二等邊三角形ヲ以テ成ル四角錐ノ總テノ表面ノ面積ヲ求ム

第百五十條　圓壔ノ表面ノ面積

第百四十六條ニ於テ述ベタルガ如ク圓壔ノ曲面ハ矩形ノ紙ヲ丸ク卷キテ作リ得ベキモノナルヲ以テ其面積ハ斯ノ如キ矩形ノ面積ニ同シ　故ニ今丸ク卷キテ以テ圓壔ノ曲面ヲ作ルベキ矩形ノ底邊ノ長サヲ a トシ高サヲ h トスレバ此曲面ノ面積ハ ah ニ等シ　然ルニ a ハ底面ナル圓ノ周ナリ　故ニ此圓ノ半徑ノ長サヲ r トスレバ $a=2\pi r$ ナリ

故ニ高サ h ニ等シク底面ノ半徑 r ニ

等シキ圓壔ノ曲面ノ面積ハ　$2\pi rh$

ニ等シ

是ニ由テ圓壔ノ總テノ表面ノ面積ハ

$2\pi rh+2\pi r^2$　即チ　$2\pi r(h+r)$

ニ等シ

問題 1. 高サ三尺底面ノ半徑一尺ニ等シキ圓壔ノ曲面ノ面積及ヒ總テノ表面ノ面積ヲ求ム

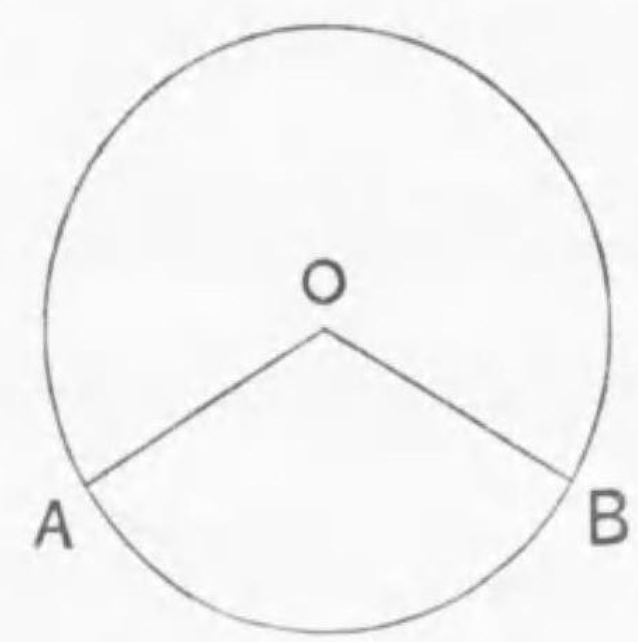
2. 高サ六尺周リ二尺五寸ノ圓柱アリ其曲面ノ面積幾何平方尺ナリヤ(πヲ用フベカラズ)

3. 長サ三間直徑五寸ノ烟筒ヲ作ラントスルニハ長サ三尺幅一尺五寸七分ノ鐵板何枚ヲ要スルカ(接ギ目及ヒ合ハセ目ノ重ナリ合フ所ハ計算スルヲ要セズ又$\pi=3{\cdot}14$トス)

4. 鐵管アリ其長サ3メートルニシテ外周リ(ソトマハ)ノ直徑32センチメートル鐵ノ厚サ2センチメートルナリトイフ內部曲面ノ面積幾何平方メートルナリヤ($\pi=\frac{22}{7}$トス)

第百五十一條　圓錐ノ表面ノ面積

第百四十七條ニ於テ述ベタルガ如ク圓錐ノ曲面ハ圓ノ扇形ノ紙ヲ以テ作リ得ベキモノナルヲ以テ其面積ハ斯ノ如キ扇形ノ面積ニ同シ



今扇形 AOB ヲ以テ圓錐ノ曲面ヲ作ルト假定セヨ　扇形 AOB ノ面積ト全圓ノ面積ノ比ハ弧 AB ノ長サト全圓周ノ長サノ比ニ等シキナリ　即チ半徑 OA ノ長サヲ l トスレバ

AOB ノ面積 : πl^2 = AB ノ長サ : $2\pi l$

即チ扇形 AOB ノ面積ハ $\frac{1}{2}(l\times \mathrm{AB})$ ニ等シ　然ルニ弧 AB ハ底面ナル圓ノ周トナルモノナリ　故ニ今若シ此底面

ノ半徑ヲ r トスレバ AB $=2\pi r$ ナリ

故ニ底面ノ半徑 r 斜邊 l ナル圓錐ノ曲面ノ面積ハ $\frac{l}{2}\times 2\pi r$ 即チ πrl ニ等シ

故ニ又圓錐ノ總テノ表面ノ面積ハ $\pi rl+\pi r^2$ 即チ $\pi r(l+r)$ ニ等シ

問題 1. 斜邊ノ長サ5メートル底面ノ半徑2メートルナル圓錐ノ曲面ノ面積及ビ總テノ表面ノ面積ハ幾何平方メートルナリヤ

2. 高サ一尺六寸底面ノ半徑一尺二寸ナル圓錐ノ曲面ノ面積ヲ求ム

第百五十二條　球ノ表面ノ面積

古來數學者ハ種々ノ方法ニ由リテ球面ノ面積ハ其大圓即チ球ノ中心ヲ過ギル平面ニ依リテノ截リ口ノ面積ノ四倍ニ等シキコヲ發見セリ　即チ球ノ半徑

ヲ r トスレバ其大圓ノ面積ハ πr^2 ニ等シキヲ以テ球ノ表面積ハ $4\pi r^2$ ニ等シ

今又球ノ直徑ヲ d トスレバ $2r=d$ ナリ故ニ $4r^2=2r\times 2r=d^2$ ナリ

故ニ球面ノ面積ハ πd^2 ニ等シ

例ヘバ直徑ノ長サ7寸ニ等シキ球ノ表面積ハ凡ソ $\frac{22}{7}\times 7^2=154$ 平方寸ナリ

問題 1. 半徑ノ長サ四寸ナル球ノ表面積ヲ求ム

2. 直徑ノ長サ25センチメートルナル球面ノ面積ヲ求ム

3. 地球ノ直徑ヲ8000マイルトスレバ其表面積ハ幾何平方マイルナルカ $(\pi=3{\cdot}142)$

4. 半徑ノ長サ6インチナル半球ノ總テノ表面ノ面積ヲ求ム

第十三章
立體ノ體積

第百五十三條　體積ノ單位

　吾々ガ種々ノ物體ノ大サヲ比較シ此物體ハ彼物體ヨリ何倍大ナルカ或ハ何分ニ當ルカ等ヲ知ランガ爲メニ或ル一定ノ大サヲ體積ノ單位ト定メ之ヲ諸物體ノ大サヲ比較スルトキノ標準トス

　一ツノ縁ノ長サガ長サノ單位ニ等シキ立方體ヲ體積ノ單位トス　例ヘバ一寸ガ長サノ單位ナレバ各〻ノ縁ガ一寸ニ等シキ立方體ノ體積ヲ一立方寸ト名ケ體積ノ單位トス又メートルガ長サノ單位ナレバ各〻ノ縁ガ一メートルニ等シキ立方體ノ體積ヲ一立方メートルト名ケ體積ノ單位トス

今一ツノ立體アリ其體積ガ單位ノ何倍ニ當ルカヲ見出スヿヲ其體積ヲ度ルト云フ

吾々ガ體積ニ付テ最モ多ク要スルハ物體ノ外部ノ長サ幅厚サ各〻幾何ニシテ其體積幾何ナリヤトイフガ如ク物體ノ實積ニアラズシテ此函ノ內ノ穀物ハ何程アリヤ又ハ此壜ニハ何程ノ水ヲ容ルベキヤ等ノ如ク物ヲ容ルヽ分量ニアリ

實積容積何レモ體積ニ外ナラザレドモ物ヲ容ルヽ分量ニ付テ言フトキハ吾々ハ特ニ之ヲ容量ト名ク

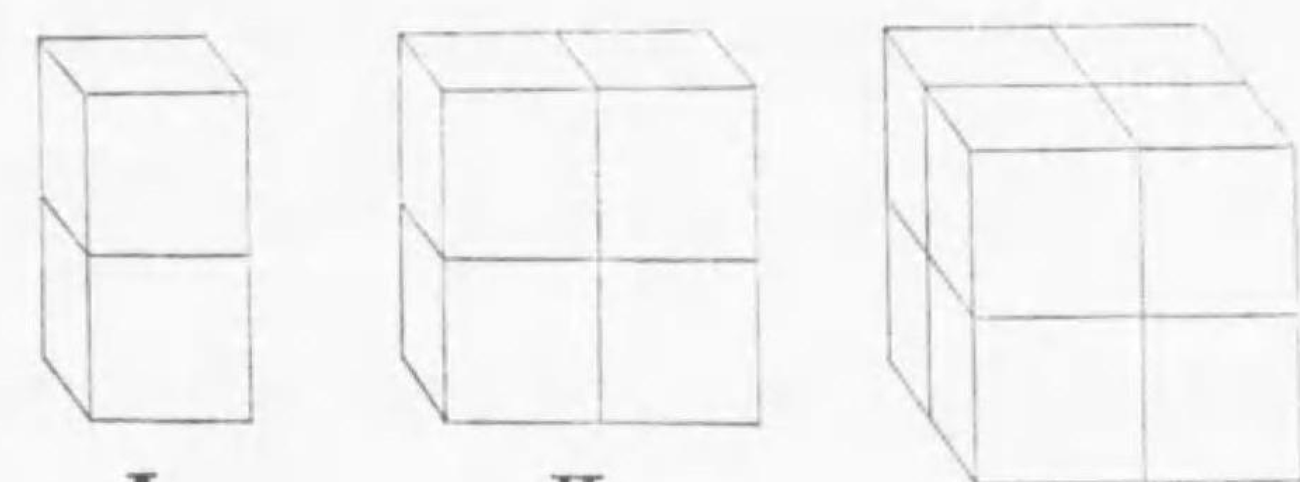
本邦制定ノ體積ノ單位ト長サノ單位トノ關係ガ悉ク上ニ述ブルガ如クナルトキハ至テ便利ナレドモ吾々ガ日常最モ多ク用フル所ノ單位ハ此關係ヲ有セザル石斗升合勺是ナリ　今石斗升合勺ノ相互ノ關係ヲ次表ニ示シテ其立方寸等ト

ノ關係ハ次ノ條ニ於テ述ベントス

石		斗		升		合		勺
1	=	10	=	10^2	=	10^3	=	10^4
		1	=	10	=	10^2	=	10^3
				1	=	10	=	10^2
						1	=	10

第百五十四條　直平行六面體ノ體積

一ツノ緣ノ長サ一寸ナル立方ノ體積



I　II　III

ハ一立方寸ナリ故ニ圖Iノ如ク之ト同大ノ立方ヲ二ツ重ネテ得ル所ノ直六面體ノ體積ハ二立方寸ナリ而シテ圖IIノ如ク四ツナレバ四立方寸圖IIIノ如ク八ツナレバ八立方寸ナリ圖Iニ於テ高

サ二寸幅一寸厚サ一寸ニシテ $2\times1\times1=2$ ナリ即チ三ツノ廣ガリヲ(寸ニテ)示ス所ノ數ヲ相乘ジテ得ル所ノ數ハ此直六面體ノ含ム立方寸ノ數ナリ　圖IIニ於テハ高サ二寸幅二寸厚サ一寸ニシテ $2\times2\times1=4$　圖IIIニ於テハ高サ二寸幅二寸厚サ二寸ニシテ $2\times2\times2=8$ ナリ

即チ何レノ場合ニ於テモ長サ幅厚サヲ(寸ニテ)示ス所ノ數ヲ相乘ズレバ其直六面體ノ含ム立方寸ノ數ヲ得

是ニ由テ直六面體ノ體積ノ單位ノ數ヲ得ント欲セバ其長サト幅ト厚サガ含ム長サノ單位ノ數ヲ連乘スベシ之ヲ略言スレバ　**直六面體ノ體積ハ長サト幅ト厚サノ連乘積ニ等シ**

[長サ幅サ及ビ厚サヲ相乘セントスルニハ必ズ先ヅ此三ツノモノヲ同一ノ單位ニテ顯ハサザル可ラザルコハ面積ノ章ニ於テ述ブルガ如シ]

直六面體ノ何レノ面ニテモ之ヲ底面

ト稱スルヲ得而シテ底面ニ垂直ナル縁ノ長サヲ此直六面體ノ高サトス

底面ノ一隅ニ於テ出會フ三ツノ縁ノ内二ツヲ相乘ズレバ底面ノ面積ヲ得

故ニ　**直六面體ノ體積ハ底ト高サノ相乘積ニ等シ**

今直六面體ノ長サ幅及ビ厚サヲ夫々 a b c トスレバ其體積ハ abc ニ等シ

立方ノ場合ニテハ $a=b=c$ ナリ故ニ立方ノ體積ハ a^3 ニ等シ即チ　**立方ノ體積ハ其一ツノ縁ノ三乘ニ等シ**

一立方尺ノ一ツノ縁ハ10寸ナリ故ニ

1立方尺 $=1000(=10\times10\times10)$ 立方寸ナリ

同理ニ由テ

1立方メートル $=1000\ (=10^3)$ 立方デシメートル

1立方フート $=1728\ (=12^3)$ 立方インチ

等ナリ　一般ニ體積ノ二ツノ單位ノ比ハ之ニ對應スル長サノ單位ノ比ノ三乘

ニ等シ

容量一升ノ器即チ一升桝ハ底面ハ邊ガ四寸九分即チ 4.9 寸ナル正方形 ($\overline{4.9}^2 = 24.01$ 平方寸) 高サ二寸七分即チ 2.7 寸ナル直六面體ヲ丁度容レ得ル丈ケノモノナリ即チ容量ノ單位一升ハ

$24.01 \times 2.7 = 64.827$ 立方寸ニ等シ

問題 1. 一ツノ縁ノ長サ 1.2 寸ナル立方ノ體積ハ幾何立方寸ナリヤ

2. 一ツノ縁ノ長サ 15 センチメートルナル立方ノ體積ハ幾何立方メートルナリヤ

3. 長サ 7 尺幅 4.5 尺高サ 3.4 尺ナル直六面體ノ體積ヲ求ム

4. 長サト幅各 l ニ等シク高サ h ニ等シキ直六面體ノ體積ヲ求ム

5. 長サ一尺八寸九分幅一尺二寸六分深サ九寸八分ナル米櫃アリ米何程ヲ容ルベキヤ

答　三斗六升

6. 底面ノ面積 81 平方メートル高サ 400 センチメートルナル直六面體ノ體積ヲ求ム

7. 直六面體ノ底面ノ面積ヲ S トシ高サヲ h トシ其體積ヲ顯ハス式ヲ作レ

8. 長サ三間幅二間高サ九尺ノ一室アリ其容積幾何立方尺アリヤ　今床ノ周圍ハ前ノ通リニテ其形チ正方形トナレバ容量何程ヲ増スカ

9. 體積 74088 立方寸ナル立方アリ其一ツノ縁ノ長サヲ求ム

10. 立方ノ體積ヲ V トシ其一ツノ縁ノ長サヲ顯ハス式ヲ求ム

11. 一立方デシメートルハ幾何立方寸ニ當ルカ

一立方デシメートルヲリットル(Litre)ト名ク

12. 1 リットルハ我何合ニ當ルカ(四捨五入シテ小數點以下三位マデ正シキ答ヲ求ム)　答 5.544合

13. 一升ハ何リットルニ當ルカ(四捨五入シテ小數點以下三位マデ正シキ答ヲ求ム

答 1.804 リットル

14. 五合桝ノ底ノ一邊ノ長サハ3·95寸ナリ其深サヲ求ム(毫位マデ正シキ答ヲ求ム)　答 2·077寸

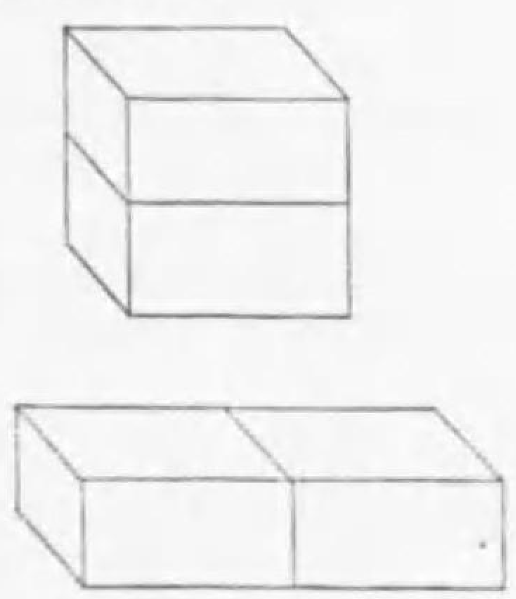
15. 一合桝ノ深サハ 1·47 寸ナリ其底ノ一邊ノ長サヲ求ム　答 2·1寸

16. 一ツノ縁ノ長サ二尺ナル立方ハ一ツノ縁ノ長サ一尺ナル立方ヨリ何倍大ナリヤ　一ツノ縁ノ長サ三尺ナル立方及ビ四尺ナル立方ハ各〻如何

17. 一ツノ縁ノ長サ一尺ナル立方ヨリ二倍大ナル立方ノ一ツノ縁ノ長サヲ求ム

18. 一隅ニ於テ出會フ所ノ三ツノ縁ノ長サガ a b c　$2a$ $2b$ $2c$ 及ビ $3a$ $3b$ $3c$ ナル三ツノ直六面體ノ體積ヲ比較セヨ

19. 長サ一尺二寸幅八寸厚サ六寸ナル文庫アリ之ト同形ニシテ大サ二倍ナル文庫ノ長サ幅厚サ各〻幾何ナリヤ



20. 一ツノ縁ノ長サ一尺ニ等シキ立方アリ今之レヲ底面ニ平行ナル平面ヲ以テ二ツノ全ク相等シキ直六面體ニ分チ其

二ツノ部分ヲ圖ノ如ク横ニ併ベテ一ツノ直六面體ヲ作ルト假定シ其ノ總テ表面ノ面積及ビ體積ヲ前ノ立方ノ總テノ表面ノ面積及ビ體積ト比較セヨ

第百五十五條　角壔ノ體積

是ヨリ吾々ハ任意ノ角壔角錐圓壔等ノ體積ヲ求ムル方法ヲ述ベントス但シ其ノ證明ハ他日ニ讓リ今ハ唯其結果ノミヲ掲ゲントス

任意ノ角壔ノ體積ハ其一種ナル直六面體ノ體積ノ如ク其底(即チ端面)ト高サノ相乘積ニ等シ之ヲ詳言スレバ角壔ノ底面ガ含ム面積ノ單位ノ數ニ高サガ含ム長サノ單位ノ數ヲ乘ズレバ此角壔ガ含ム體積ノ單位ノ數ヲ得

問題 **1.** 高サ三寸端面ハ一邊ノ長サ二寸ニ等シキ正三角形ナル三角壔ノ體積ヲ求ム

2. 高サ六尺端面ハ一邊ノ長サ三寸ニ等シキ正

六邊形ナル直六角壔ノ體積ヲ求ム

3. 高サ80センチメートルニシテ兩端ノ面ハ斜邊ノ長サ12センチメートルナル二等邊直角三角形ヲ爲ス三角壔ノ體積ヲ求ム

第百五十六條　角錐ノ體積

角錐ノ體積ハ底ト高サノ相乘積ノ三分ノ一ニ等シ　角錐ノ高サトハ其斜面ヲ爲ス所ノ諸三角形ノ共通ノ項點(卽チ角錐ノ項點)ヨリ其底面ヘ引ケル垂直線ノ長サヲ云フ

問題 1. 高サ一丈五尺底面ハ一邊ノ長サ二尺ニ等シキ正三角形ナル三角錐ノ體積ヲ求ム

2. 角錐ノ底面ノ面積ヲSトシ高サヲhトシ其體積ヲ顯ハス式ヲ作レ

3. 角錐アリ其底面ハ正方形ニシテ斜面ハ正三角形ナリ底面ノ一邊40センチメートルナル作ハ其體積幾何ナリヤ

第百五十七條　圓壔ノ體積

圓壔ノ體積ハ角壔ノ體積ノ如ク底ト高サノ相乘積ニ等シ卽チ圓壔ノ高サヲhトシ底面ノ半徑ヲrトスレバ其體積ハ$\pi r^2 h$ニ等シ

問題 1. 高サ六尺底面ノ面積三十平方尺ナル圓壔ノ體積ヲ求ム

2. 高サ3メートル底面ノ半徑5センチメートルナル圓壔ノ體積ヲ求ム

3. 深サ三尺五寸直徑二尺四寸ノ圓壔ノ水桶アリ水凡ソ何程ヲ容ルベキカ ($\pi=3{\cdot}142$)

答 244·276 升

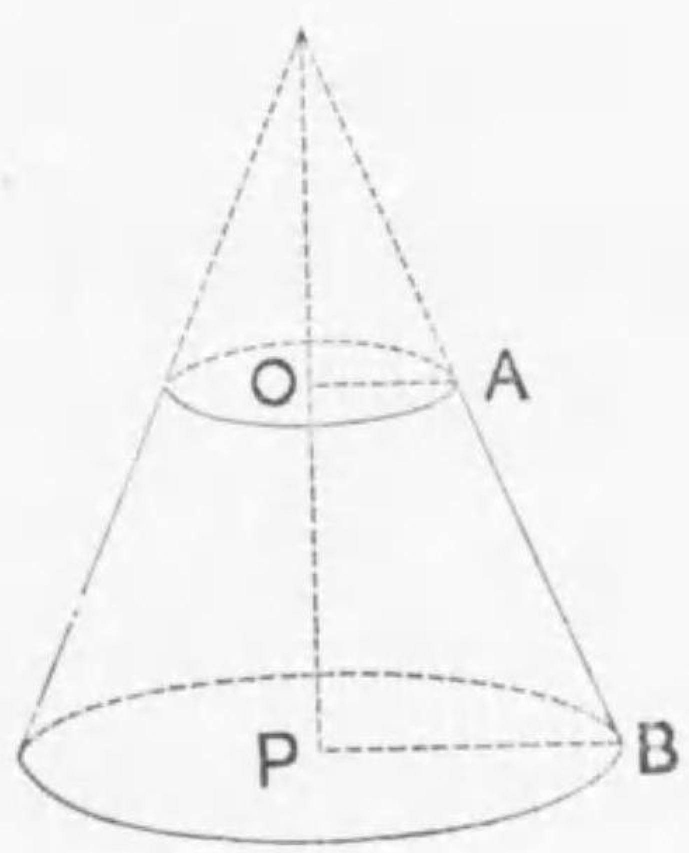
4. 鐵管アリ長サ6メートル外徑92センチメートル內徑68センチメートルナリ此管ノ鐵ノ體積ハ幾何リットルナリヤ

5. 直徑2尺ナル圓壔ノ水中ニ一ツノ物體ヲ沒入セシニ水昇ルコ1·5尺ナリ此物體ノ體積ヲ求ム

第百五十八條　圓錐ノ體積

圓錐ノ體積ハ角錐ノ體積ノ如ク其底ト高サノ相乘積ノ三分ノ一ニ等シ即チ圓錐ノ高サヲhトシ底面ノ半徑ヲrトスレバ其體積ハ $\frac{1}{3}\pi r^2 h$ ニ等シ

吾々ガ日常用フル桶樽瓶壺等ノ形チハ畧ゝ頭部ヲ截リ取ラレタル(底面ニ平行ナル平面ニ依リテ)圓錐ノ形チニ類ス



今此截頭圓錐ノ小ナル截リ口ノ半徑OAヲrトシ大ナル截リ口ノ半徑PBヲRトシ高サOPヲhトスレバ其體積ハ

$$\frac{1}{3}\pi h(R^2+Rr+r^2)$$

ニ等シ

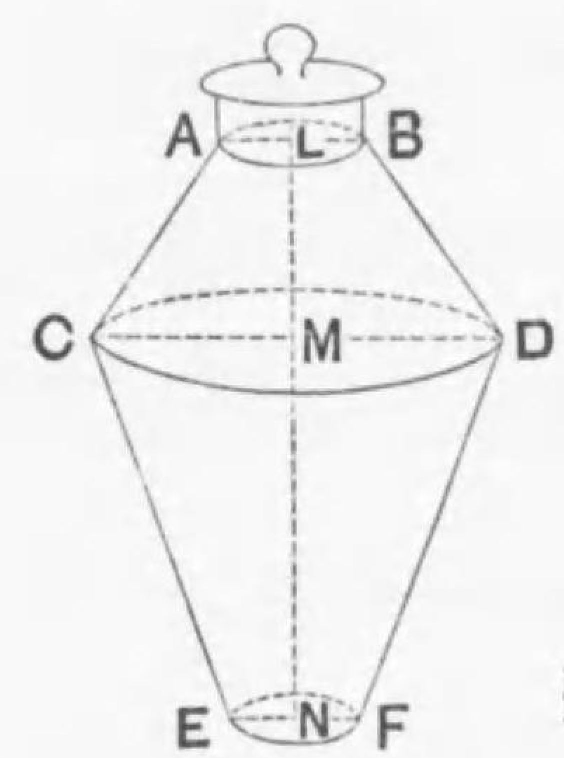
問題 1. 高サ一尺二寸底面ノ半徑三寸ナル圓錐ノ體積ヲ求ム

2. 斜邊五寸高サ四寸ナル圓錐ノ體積ヲ求ム

3. 一ツノ圓錐ヨリ其五分ノ二丈ケノ高サノ圓錐ヲ截リ取レバ全體積ノ幾分ヲ殘スカ

4. 樽アリ其上面ノ半徑2·2寸底ノ半徑1·7寸深サ5·4寸ナリ其容量凡ソ何升ナリヤ

5. 圖ノ如キ壺アリ其寸方ハ次ニ示スガ如シ



AB=9 センチメートル
CD=15 センチメートル
EF=8 センチメートル
LN=33 センチメートル
LM=11 センチメートル

壺ノ容積凡ソ幾何リットルナリヤ

第百五十九條　球ノ體積

球ノ體積ハ其半徑ト表面ノ面積ノ相乘積ノ三分ノ一ニ等シ即チ球ノ半徑ヲ

r トスレハ其體積ハ $\frac{1}{3}r\times4\pi r^2$ 即チ $\frac{4}{3}\pi r^3$ ニ等シ

今球ノ直徑ヲ d トスレバ $r=\frac{d}{2}$ ナルヲ以テ $r^3=\left(\frac{d}{2}\right)^3=\frac{d^3}{8}$

故ニ直徑 d ナル球ノ體積ハ $\frac{4}{3}\pi\times\frac{d^3}{8}$ 即チ $\frac{1}{6}\pi d^3$ ニ等シ

問題 1. 半徑ノ長サ三寸ナル球ノ体積ヲ求ム

2. 直徑ノ長サ8センチメートルナル球ノ体積ヲ求ム

3. 一ツノ緣ノ長サ一尺ナル立方ヨリ作リ得ベキ最大ナル球ノ体積ハ幾何立方寸ナリヤ

4. 体積113·04立方寸ナル球ノ直徑ヲ求ム

5. 地球ノ直徑ヲ8000マイルトスレバ其体積ハ幾何立方マイルナリヤ

6. 地球ノ直徑ハ月ノ直徑ヨリ幾ト3·66倍長シ月丈ケノ大サノ立体ヲ地球ヨリ幾個作リ得ルカ

答 四十九個

7. 立方ト球トアリ其總テノ表面ノ面積何レモ600平方メートルナリ此二ツノ立体ノ體積何レカ大ニシテ凡ソ幾何立方メートルノ差アリヤ

幾何學初步畢

書肆　仝本郷區本郷四丁目七番地　敬業社支店
發兌　東京神田區裏神保町一番地　敬業社

明治二十四年四月二十二日印刷
明治二十四年四月二十三日出版

編者　宮城縣仙臺市元寺小路十四番地　山形縣士族　高橋豐夫
發行者　東京府神田區裏神保町一番地　福井縣平民　柳原新一郎
印刷者　東京府神田區松下町十三番地　滋賀縣士族　熊田宣遜
印刷所　東京府神田區松下町十三番地　熊田活版所

賣捌書肆

鹿兒島市中町　吉田幸兵衛
越中富山四十物町　中田書居
加州金澤片町　益智館
信州長野　西澤喜太郎
仝　引地町　鶴野常藏
長崎港酒屋町　安中半三郎
筑後國久留米市米屋町　菊竹書店
肥前國佐賀市白山町　河内壯助
熊本新町　長崎次郎
秋田市中通町　鈴木鉄治
橫濱辨天通四丁目　丸屋書店
名古屋本町三丁目　川瀬代助
仝　北久太郎四丁目　柳原喜兵衛
仝　仝町　梅原龜七
仝　備後町四丁目　石井釣三郎
大坂心齋橋筋北久寶寺町　三木佐助
京都河原町二條下ル　大黒屋
仝　新橋竹川町　共益商社
東京日本橋通三丁目　丸善商社

ス

終