

理ヲ兒童ヲシテ發見サセ體驗サセタイノデアル。コレガ體積ノ教授ノ最モ大切ナル基礎ヲナスモノデアル。

先ヅ1立方寸ノ立方體30箇ト2寸立方,3寸立方ノ立方體各一箇トヲ一組分トシテ用意スル。2寸立方ノ立方體ノ一稜ノ長サハ夫々何程アルカヲ先ヅ測ラシメヨ。次ニ1立方寸ノ立方體ヲ積ミ重ネテ2寸立方ノ立方體ト合同ナル立方體ヲ作ラセル。此ノ時1立方寸ヲ幾箇要シタルカヲシラベサセ,2寸立方ハ8立方寸ナル事ヲ發見サセル。次ニ同様ニシテ3寸立方ニツイテ試ル。此ノ時丁度27箇ノ1立方寸ヲ用意スルノデハイケナシ。餘分ニシテ30位アルノガヨロシイ。今度ハ1立方寸ノ立方體ヲ1000箇用意シ種々ノ立方體ヲ積ミカサネサセテ終ニ1立方寸ガ1000立方寸ナルヲ發見スルニ及ンデ止ミ,茲ニ始メテ立方體ノ體積ガ一稜ノ長サノ3乗ニ比例スル事,從ツテ體積ノ單位ハ長サノ單位ノ三乗ニ相當スル事ヲ理解セシメ得ルノデアル。

#### 49 直六面體(直方體)ノ體積

立體ノ中ニ於テ最モ原始的ニシテ且ツ直觀ノ機會多ク,而モ其ノ性質ヲ究ムルニ容易ナモノハ直六面體(又ハ直方體)デアル。

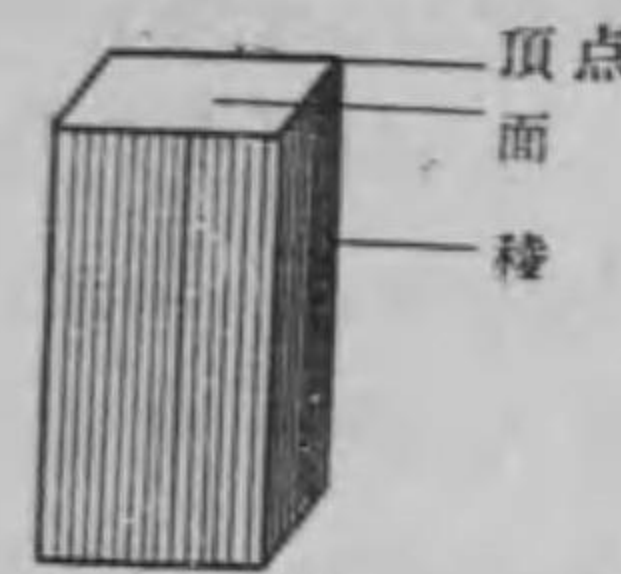
直六面體ノ教授ニ於テハ先ヅ「チヨーク」春裁縫箱ノ如キ實物ニ依リ此ノ名ヲ教ヘ,然ル後算術科専用ニ作ツタ直六面體(木材又ハ

※1 尋五20頁。「物ノ嵩ヲ體積ト稱スルコト云々」

※: 「單位ノ長サヲ稜トセル立方體ノ體積ヲ單位ノ體積トスルコト云々」

※: 「實物ヲ用ヒテ長サノ單位ガ10倍スレバ之ニ相當スル體積ノ單位ハ1000倍スル事ヲ示シ云々」

石膏ニテ作レル嚴密ナル意味デノ直六面體)ヲ示シナガラ,面,稜,頂點等ノ名ヲ教ヘ,次ニ。



1. 面ノ數ガイクツアルカ。
2. 面ハ如何ナル形ヲナセルカ。
3. 稜ノ數ガイクツアルカ。
4. 頂點ノ數ガイクツアルカ。
5. 面積ノ等シキ(實ハ合同ナルヲ)矩形ハイクツ宛アルカ。

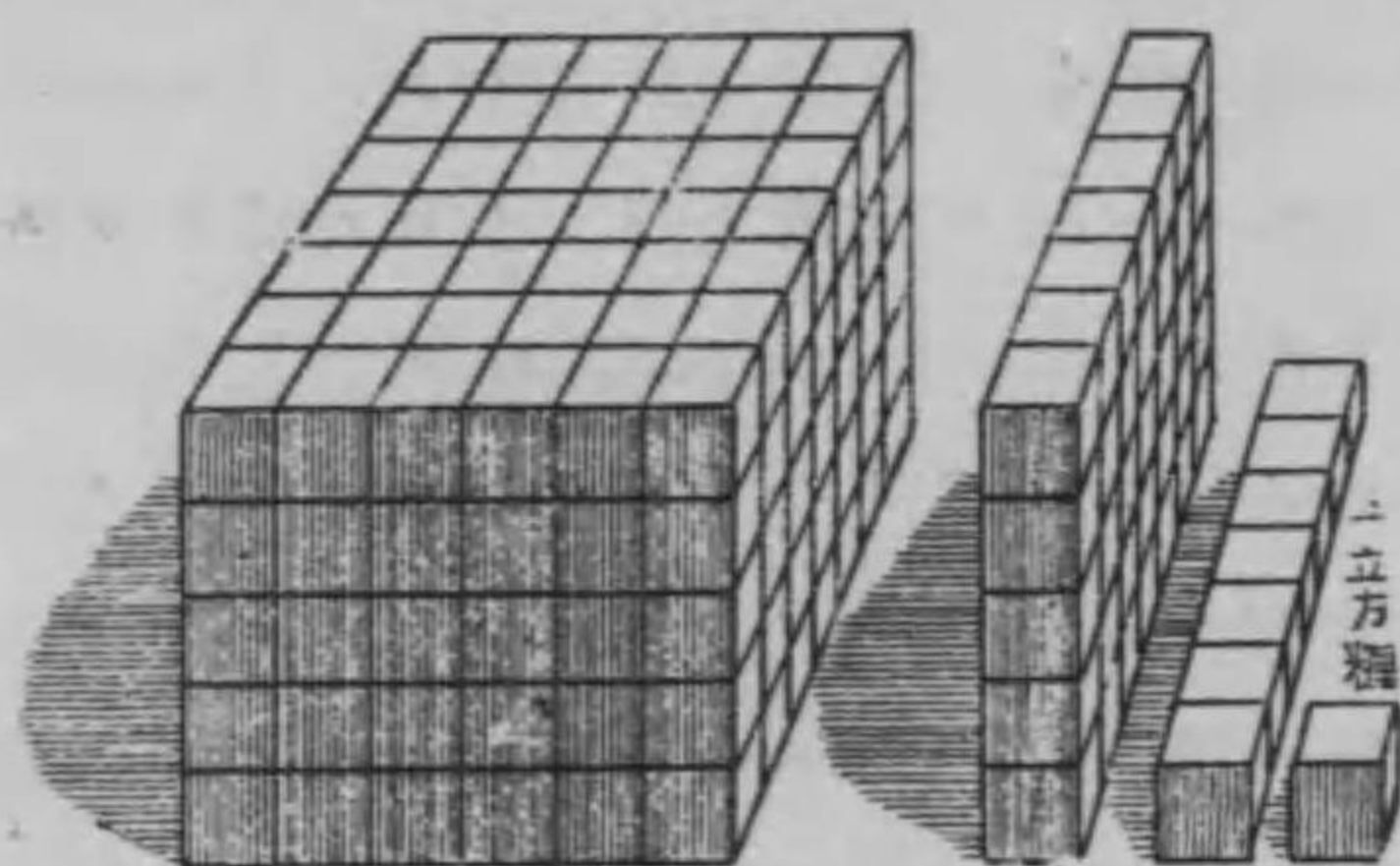
6. 稜ノ長サノ等シキモノハイクツ宛イクラアルカ。  
等ヲ發問シナガラ兒童ヲシテ發見セシメル。

以上ノ教授ニ際シテ用意スベキ直六面體ハ教師用トシテハ16種ニ8種高サ6種位ノモノガ適當シ,兒童用トシテハ8種ニ4種高サ3種ノモノヲ少クトモ四人乃至六人一組トシテ全級分ヲ用意シタイ。カクシテ用意シタル直六面體ヲ兒童ニ頒チ,必要ナル部分ノ名稱ヤ性質ノ問答シ,ツヅイテ兒童ハ物指ニヨリ測ラントシテ待チニ待ツテ居ルヤウカネテ訓練シテオキタイ。而シテ「果シテ相對スル稜ノ長サガ等シキヤ否ヤ」又「果シテ相對スル面ガ等積ナルヤ否ヤ」ヲ驗スベク實測サセル。コノニモ亦長サノ實測,面積ノ實測ガ練習サレル。

次ニ直六面體ノ體積ヲ考ヘサセタイ。コレニハ1立方寸ノ立方體ヲ數多ク用意シ,兒童ヲシテ其ノ机上ニオカレタル直六面體ト等積ナルヤウニ1立方寸ノ立方體ヲ積マセ,教師ハ指導シ,サテ積ミカサネテ作りタル直六面體ガ與ヘラレタル直六面體ト合同ニナリタル時,要シタル1立方寸ノ立方體ヲ數ヘシメテ何立方寸アルカヲ發見サセル。此ノ如キ事ヲ數度反覆シタル後,其ノ單位



ノ立方體ノ數ヲ數ヘル簡便ナル方法ハナキヤヲ考ヘサセ、矩形ノ面積ノ場合ヨリ推シテ次ノ如キ方法ヲトラセル。即チ、例ヘバ7種ニ6種高サ5種ナル直六面體ナラバ、一列ニイクラナランデ居ルカ、此ノ如キ列ガ一面ニイクツアルカ、次ニ此ノ如キ面ガイクツアルカ。等ヲ次ノ圖ノ如クシテ觀察サセルガヨイ。



結局

$$7 \times 6 \times 5 = 210$$

トシテ 210 立方種ヲ求メルノガ、一ツツ數ヘルヨリ簡便ナル事。而シテ上ノ事ハ即チ縦ノ一列ニナランダ立方種ノ數、横ノ一列ニナランダ立方種ノ數、上下ノ一列ニナランダ立方種ノ數トヲ掛ケアハシタルモノ、コレハ更ニ縦横高サノ六サヲ表ハス種數ヲ掛ケ合ハシタルモノナル事ニマデ知ラセ之ヲ次ノ如ク略記シテ公式トスル事ヲ教ヘル。

$$\text{直六面體ノ體積} = \text{縦} \times \text{横} \times \text{高サ}$$

此ノ如キ教授ヲナスニハ上ノ如キ模型ヲ要スル。即チ或ル直六面體(周圍ニ種ノ方眼ヲツケル)、其ノ一面ト合同ニシテ厚サ一種ナル板(周圍ニ種ノ方眼ヲツケル事直六面體ニ同ジ)、一稜ノ長サニ等シク裁口ノ一種ナル角柱及ビー立方種ノ立方體ヲ必要トスル。

サテ直六面體ノ體積ヲ測ル方法ヲ知ツタ上ハ大小種々ノ直六面體ヲ與ヘ物指ヲ用ヒテ各種ノ長サヲ測リ之ヲ[ノート]=[レコード]シ求積ノ計算ヲナサセテ體積ヲ求メサセル。※1,2但シ決シテ上ノ公式ヲ機械的ニ用ヒサセルガ如キ、或ハ上ノ公式ヲ天降り式ニ教ヘテハナラナイ。

展開圖 立體ノ教授ニ於テハ其ノ展開圖ヲ作ル事、更ニ之ニ依ツテ立體ヲ作製スル事ハ極メテ大切デアツテ且効力ノ大ナルモノデアル。※3 即チ厚紙ノ上ニ直六面體ノ展開圖ヲ描カセ、更ニ之ヲ裁リトツテ折リ曲ゲ稜ニ當ル所ヲ色紙ヲ細ク切ツテ目張り

※1

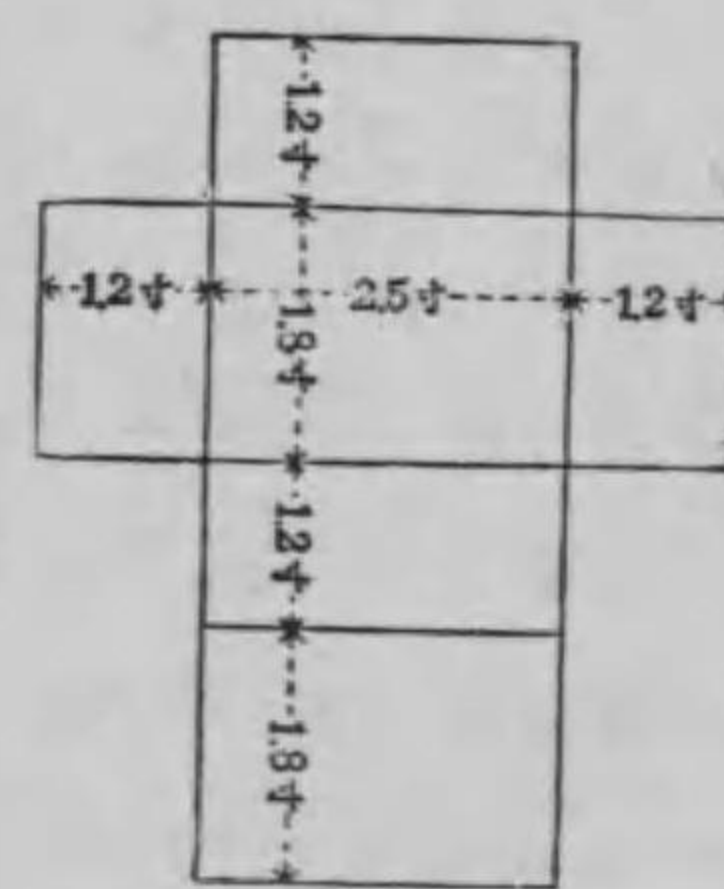
尋五2)頁「生徒ヲシテ實物ニ就キ直方體、立方體ノ稜ノ長サヲ測ラシメ、其ノ體積ヲ計算セシムベシ。」

※2

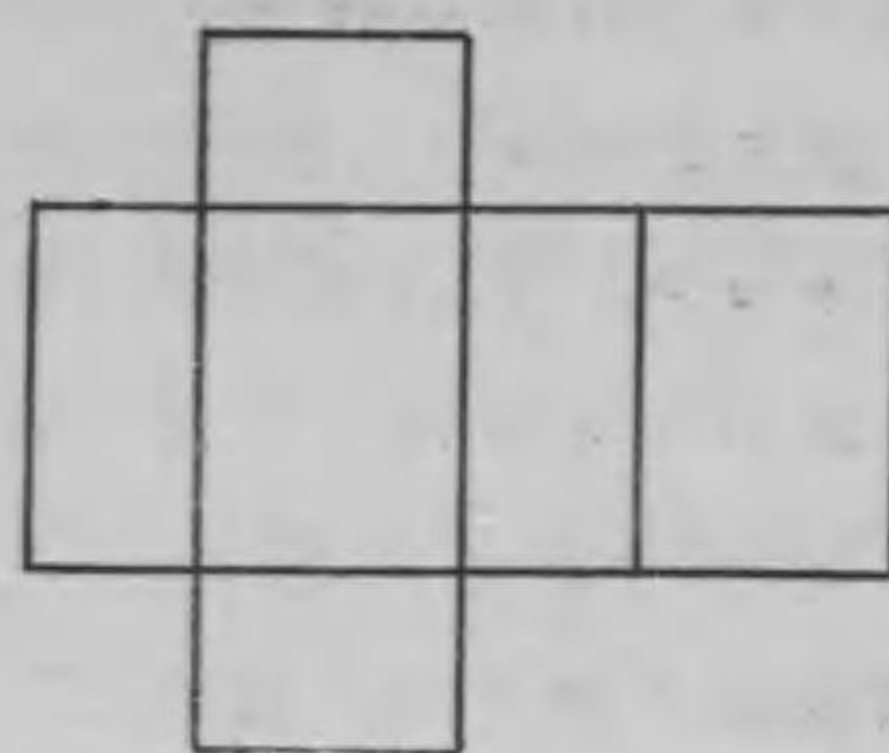
尋五20頁「直方體ノ縦、横、高サノ數ヲ掛合スレバ相當スル單位ノ體積ノ數ヲ得ルコトヲ實物ニ就キ直方體ヲ單位立方體ニ分割シテ説明スベシ。」

※3

尋五30頁(12)「圖ノ如キ形ヲ厚紙ヲ折リ合セテテキル直方體ノ各面ノ面積ヲ求メヨ。」教師用ニハ「厚紙ニ與ヘラレタル寸法通りニ圖ヲ畫キ、ソノ形ヲ切取り線ニ沿ヒテ折目ヲ作り、折合ハセテ直方體ヲ作り直方體ニ於テハ相對スル面全ク相等シ(合同ナル事)キ事ヲ注意セシムベシ」トアル。

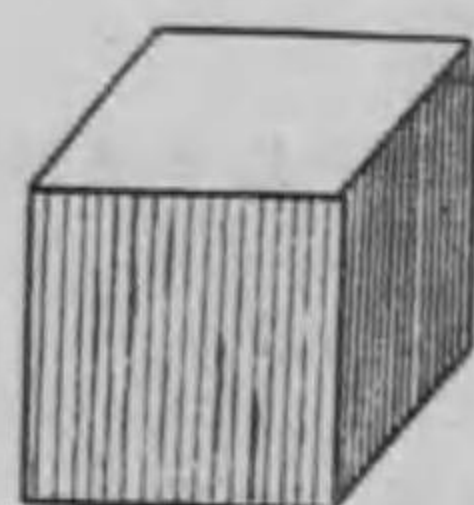






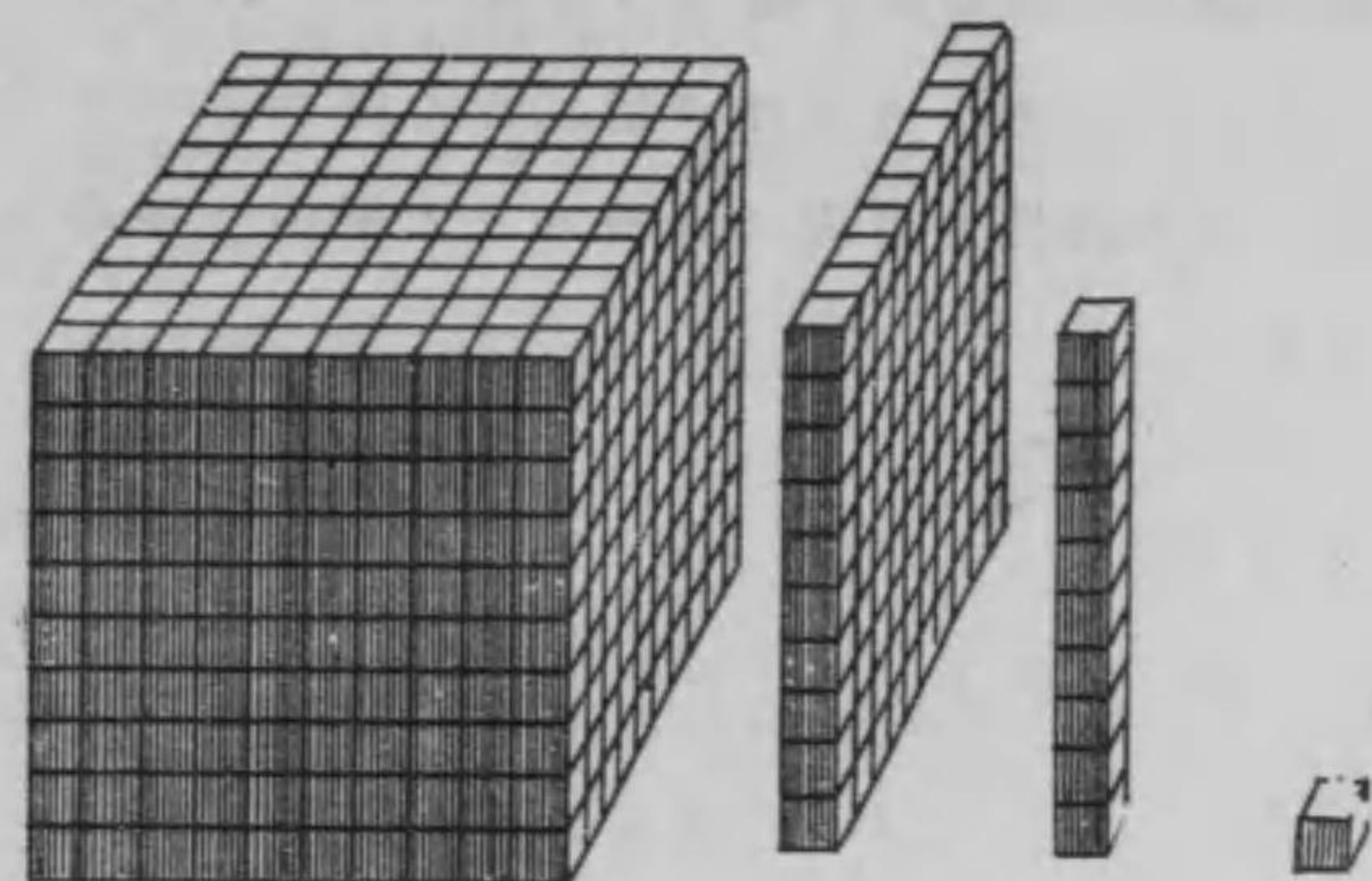
ヲスルト同時ニソノ色紙ヲシテ稜ヲ示スヤウニナサシムルガヨイ。直六面體ニハ合同ナル矩形三對アルコトナバハ展開圖ヲ描キ之ヨリ作ル事ニヨリ眞ニ徹底シ又兒童モ興味ヲ増ス。殊ニカクノ如クシテ上級學年ニテ作ラセタル直六面體ヲ下級ノ教授ニ使用スレバ一層有効デアアル。

## 50 立方體ノ體積



各稜ノ長サノ皆相等シイ直六面體ヲ立方體トイフ事ヲ立方體ノ實物例ヘバ双六ノ賽ノ如キモノニヨツテ教ヘル。

立方體ヲ觀察セシメテ稜ノ等シイ上ニ尙各面ガ皆相等シク、且ソレガ正方形ナル事ヲ發見サセル。從ツテ前節ノ直六面體ノ場合ノ如ク一面ニ平行ニ單位ノ厚サヲ以テ截ル時ハ正方形ノ板ヲ得ベク其ノ體積ハ一稜ノ長サノ平方ニ等シク此ノ如キ板ガ又一稜ノ長サノ單位數ダケトリウルガ故ニ其ノ體積ハ結局一稜ノ長サノ立方ニ等シイ事ヲ實驗サセネバナラス。コレニハ特ニ10種立方即チ1[リツトル]ノ體積ヲ有スル立方體ヲ用フルガヨイ。特ニ其ノ側面ニハ六面共一平方種ノ方眼ヲ引キ、又一平方種ノ厚サ一種ノ板ニモ長サ一粉ノ角塊ニモ皆一種毎ノ線ヲ入レルガヨイ。即チ最少限度トシテ一種立方ノ立方體(單位立方)、截斷面一平方種長サ10種ノ角塊、一粉平方厚サ一種ノ板及ビ10種立方ノ立方體ヲ一組分要スル。尙望蜀的希望ヲイヘバ該板10板積ミカサネテ10種立方ヲ得ルヤウヲ要スル。



ソレカラ角塊ヲ10本上記ノ板ヲ作り得ルヤウ、單位立方ハ千箇アレバヨイ。

此ノ如キ器具デ實驗スル事ニ依リ、立方體ノ體積ハ一稜ノ長サノ三乗ニ等シク、是ヲ次ノ如ク略記シテ公式トスル事ヲ知ラセル。

$$\text{立方體ノ體積} = (\text{一稜})^3$$

次ニ立方體ノ體積ニ於テハ前々節體積ノ單位ノ時既ニ述ベタル所デアアルガ、一稜ノ長サガ2倍、3倍、4倍……トナレバ體積ハ8倍、27倍、64倍……トナル事ヲ是非實驗サセネバナラス。是ニハ單位立方體ヲ少クトモ千箇用意シ外ニ2種立方、3種立方、4種立方乃至10種立方等ヲ用意スルカ、又ハ前々節ニ述ベタルガ如ク、單位立方トシテ立方寸ヲトルトキハコレヲ30ヶ用意シ外ニ2寸立方、3寸立方等ヲ準備スル。ソシテ兒童ヲシテ單位立方ヲ積ンデ與ヘラレタル立方體ト合同ナル立方體ヲ作ラセル。兒童ハキツト、[アラ!!]2寸立方ハ4立方寸デナクテ8立方寸デアアル!!ト驚キノ目ヲミハリツ、興味ヲ以テ實驗ヲツバケテユクニ違ヒナイ。此

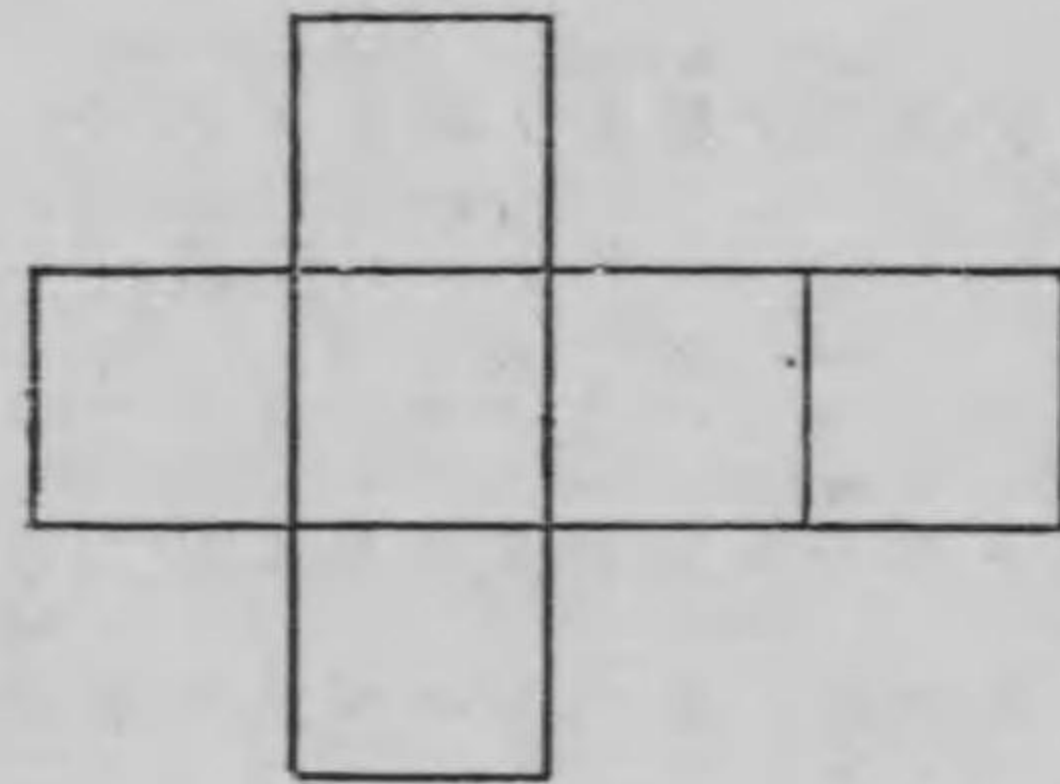


ノ間ニ公式ハ覺エラレ、空間ノ概念ハ養成サレルノデア。殊ニ單位立方 1000 ケヲ以テ 1 立方粉ヲ積ム時ノ如キ、必ズヤ其ノ成功ニ對スル眞ノ學究的興味、眞理ヲ好愛スルノ精神ヲ喚起スル。而シテ此ノ結果

稜ノ長サ	1	2	3	4	5	.....	10
體積	1	8	27	64	125	.....	1000

ノ如キ表ヲ作ラセ、高學年ナラバ此ノ函數關係ヲ[グラフ]ニ描カセテ立方拋物線ヲ得ルモオモシロカラウ。

更ニ展開圖ヲ厚紙ニ描イテ實際ニ之ヲ作ラセル事ハ直六面體ノ時ト同様大切ナ事デア。コレニヨツテ合同ナル六ツノ面ニヨリ、カコマレテ居ル事ガ徹底スル。展開圖ニ依リ立方體ヲ製作



スルニハ箱ノ製作ト同様ニ目張リヲスルニ丈夫ナ日本紙ヲ用フルノデア。コレニモ尙色紙ヲ使用スレバ稜ヲ明瞭ニ示シ得テ有効デア。

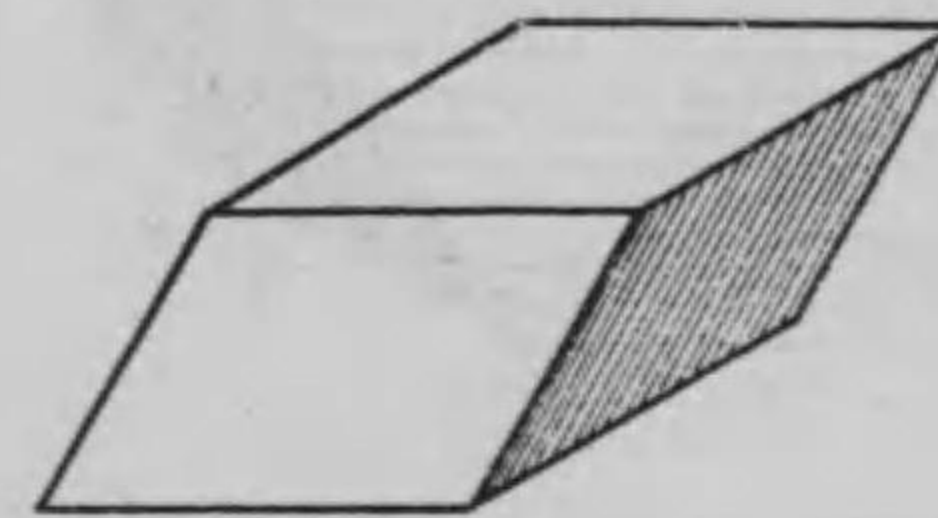
### 51 平行六面體ノ體積

ニツ宛ガ互ニ平行ナル平面ニテ成ル六面體ヲ平行六面體トイフ。先ヅ平行六面體ノ實物ヲ示シ、

1. 諸子ガ既ニ知レル立方體、直方體ト異ル點ハ何處カ
2. 然ラバ同ジ點ハ何處カ
2. 直六面體ニ對シテ平行六面體ノ名稱ノ生レル理由等ヲ考ヘサセ、以テ

1. 面ガ六ツアル事
2. 各面ガニツ宛平行ナル事
3. 各面ガ平行四邊形ナル事
4. 相對スル平面ガ等シキ(實ハ合同)事
5. 稜ノ長サガニツ宛等シキ事

ヲ直觀ニヨリ發見サセル。此ノ場合ニ用フル平行六面體ハナムベク最モ一般ノ形ノ平行六面體即チ各面共ニ矩形或ハ正方形ナラズシテ全部平行四邊形ニシテ各二面角モ全部直角ナラザルモノヲトルガヨイ。ソウデナイト一般ノ平行六面體ノ概念ヲ養成シ得ズシテ或ル特殊ノ平行六面體ヲ以テ一般ノモノトスル恐レ



ガアル。ソナ事ナラ直六面體ヲ用フルト選ブ所ガナイ事トナル。教師用トシテハ一頂點ニ集ル三ツノ稜ガ10種 8種 6種位ナモノガヨ

イシ、兒童用トシテハ 8種ニ 4種高サ 3種位ノモノガヨカラウ。

平行六面體ノ自然物トシテハ方解石ノ結晶ガアルガ、アレハ幾分特殊ノ平行六面體ニシテ最モ一般ナ形デハナイ。即チ[マツチ]箱ヲ斜ニ壓シツブシタルガ如キ形或ハ ※國定教科書ニ示サレタルガ如ク同形同大ノ矩形ノ厚紙ヲ積ミカサネテ直方體ヲツクリ之ヲ斜ニ(一方ノ側ノミナラズ兩方ノ側(前後左右ノ如ク)ヲズラスト生ズル平行六面體デソノ側面ハ平行四邊形デア。ルガ上面下面

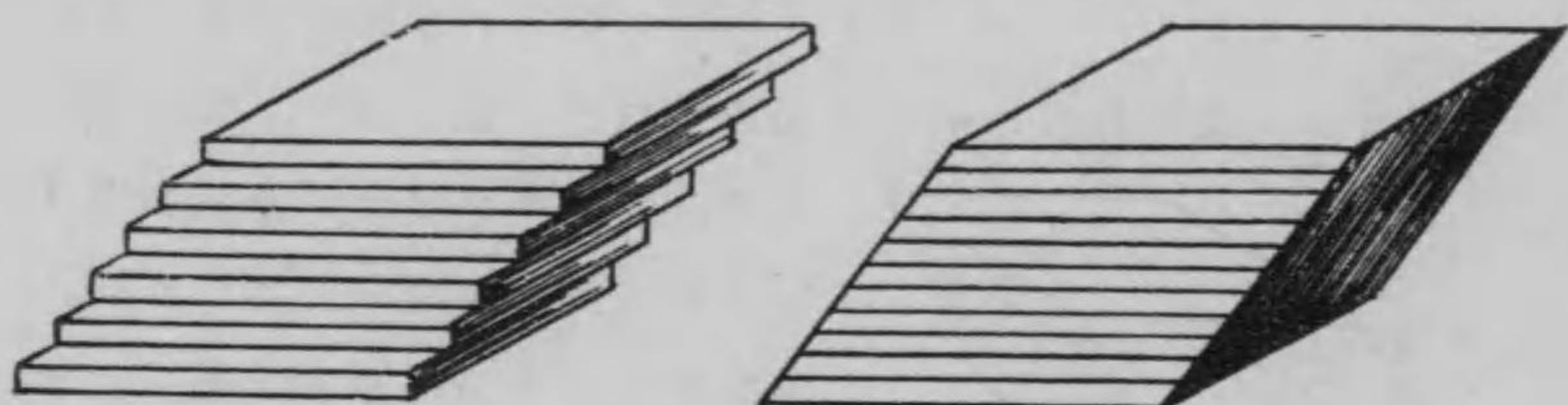


ハ共ニ矩形ナルモノデア。即チ最モ一般形ノ模型ニ依リ誤ラヌ概念ヲ與ヘナケレバナラヌ。

次ニ其ノ形ニツキ考察ガ終レバ體積ヲ考ヘル。國定教科書ニ示シタル方法※モワルクハナイガアレニヨルトキハイクラ薄クトモ原紙ヤ板ニ厚サガアツテ極限ノ考ヘテ有シナイ兒童ハ必ズヤ不滿ニ思ヒ階段ノ如クナツテ居ル斜面ニツキ意見ヲノベルニ違ヒナイ。又ソコマデ觀察ヲ精密ニスルヤウ練習サセテオカネバナラヌ。即チカクシテズラシテ作ツタ形ハ眞ノ平行六面體デナイトイフデアラウ。即チ側面カラミレバ次ノ圖ノ如クナルワケデア。コレハ勿論微分ノ考ヘテ導入シテ極限ヲ用フレバ當

板ヲズラシタモノ

眞ノ平行六面體



※(註) 尋五 66 頁

「模型ニ依リテ平行六面體、其ノ底面、高サヲ説明シ、厚紙又ハ薄板ヲ積重ネテ直方體ヲ作り、之ヲズラシテ平行六面體トナシ、其ノ底面、高サ、體積ノ變ラヌコトヲ示シ、隨ツテ平行六面體ノ體積ヲ求ムルニハ其ノ底面積ヲ表ハス數ニ高サヲ表ハス數ヲ掛ケテ得ベキ事ヲ教フベシ」

然デアツテ眞デア。ガ子供ハ承知シナイ。又此ノ方法デ更ニ不完全ナ點ハカクシテ作ツタ六面體ガ最モ一般ノ平行六面體デナイ事デア。

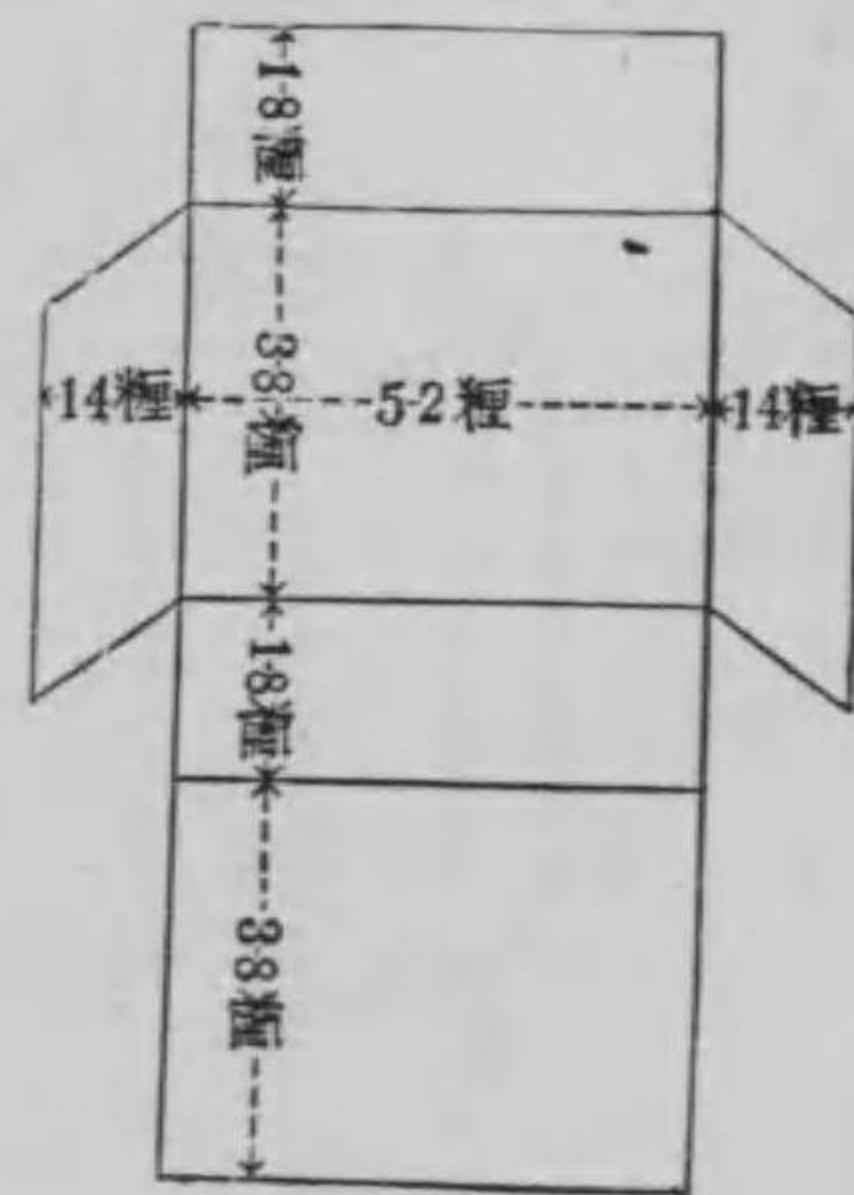
此レラノ缺點ヲ補ヒ、且理解モ容易ナラシメルタメニ當合デハ平行六面體體積説明器ヲ考案シタ。之ニ依ル時ハ最モ容易ニ且興味ヲ催シツツ平行六面體ノ體積ガ等底等高ノ直六面體ノ體積ニ等シイ事ヲ發見サセル事ガ出來ル。(器具篇參照)

平行六面體ニ於テモ其ノ展開圖ヲ作り、且之ニヨリ作業ヲナスコトハ極メテ有効デア。併シ尋六 69 頁ノモノハ特殊デア。カラ易イガ一般ノ平行六面體ノ展開圖ハ直六面體ノ如ク簡單ニハ出來ナイ。角ヲ與ヘル必要ガ起ルカラデア。尋常科アタリデナラ展開圖ヲ印刷シテ與ヘテ切リトラセテ作業ノミナサセルモヨイ。

尋六 69 頁「圖ノ如キ形ヲ厚紙ヲ作り、折合セテ出來ル平行六面體ノ全表面積ト體積トヲ求メヨ。」

同シク教師用ニハ「厚紙ニ與ヘラレタル寸法通りニ圖ヲ畫キ、其ノ形ヲ切取り、線ニ沿ヒテ折りヲ作り、折合セテ平行六面體ヲ作ラシムベシ。」ト

然ルニオカシキ事ハ誰シモ教科書ニ示サレタル程度ノ實驗ヤ實測ハ實行シ兒童ヲシテナサセテ居ルトハイフガ、然ラバ此ノ問題ヲ果シテ實際ニヤツテ居ルカ如何。吾々ハ之ヲ疑フノデア。ナゼナラバカ、ル平行六



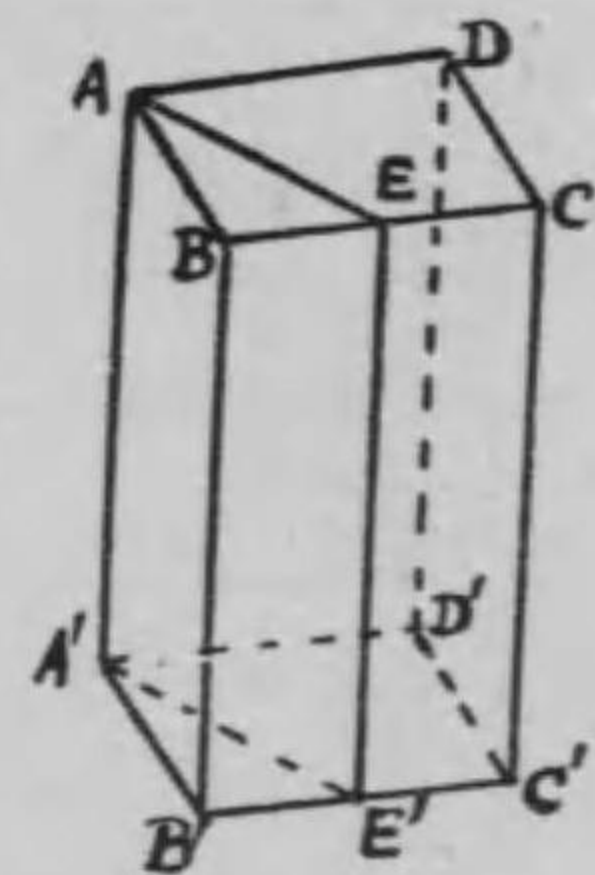


面体ヲ作ルノニ紙ガ少クモ長サ1米ト12種ニ幅80種ナクテハナ  
 ラス。ソナナ大キナ厚紙ガドコニアル。假リニアツタトスルモ  
 カカル大キナ平行六面體ヲ作ツテ保子得ルダケ厚イ紙ガアルカ。  
 更ニ之ヲ60人ノ兒童ニ作ラセテ集メルト其ノ體積ガイクラウマ  
 タ積ミカサネテモ) 1.6 立方米アル。不規則ニデモ積マフモノナ  
 ラバ三、四立方米モアラウ。先生ノ机ノ上ナドオケルモノデナイ。  
 ソレデモ作ツタ事ガアルトイフカ。否教科書ノ指示ニソムイテ  
 唯一ケ教師用ノミヲ作ルノニモ、一枚ノボール紙デハトレナイ。  
 換言スレバ此ノ如キ展開圖ヲ一枚ノ紙ニ示ス事ハ出來ナイノデ  
 アル。ソレダカラ實際ニヤツテミナクテハナラス。トイフノデ  
 アル。

### 52 角壙ノ體積

角壙ノ中デモ最モ簡單ナモノハ三角壙デアルガ角壙ノ體積ノ  
 教授ハ四角壙カラ入ツタ方ガ簡單デヨイ。

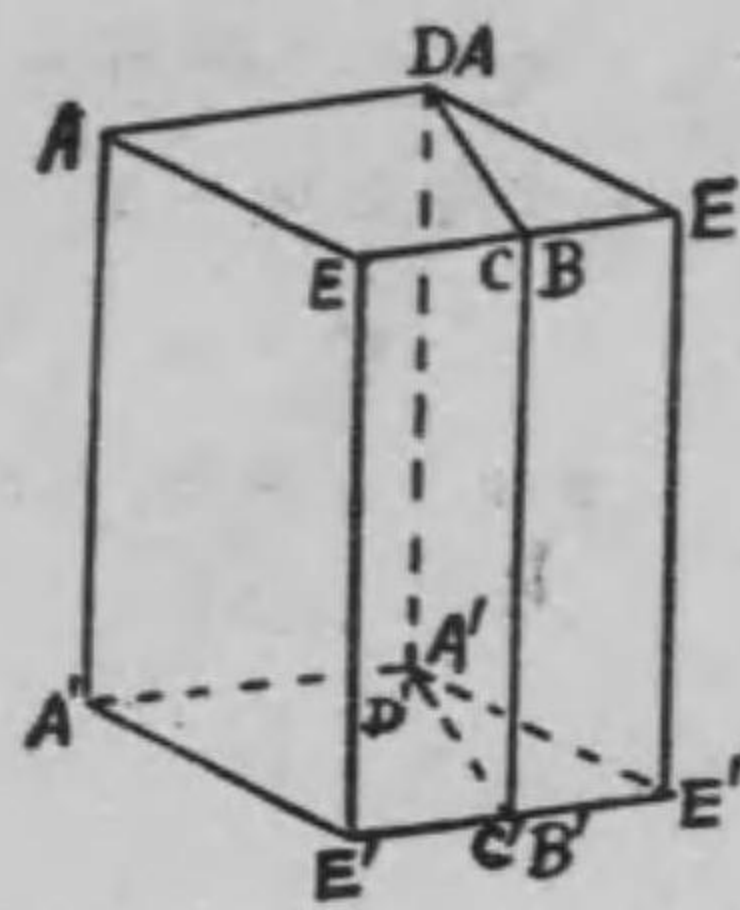
先ヅ直四角壙ヲ示シテ觀察セシメ角壙トシタトキノ底面高サ  
 等ニツイテ教授シ之ガ直六面體ト同  
 一物ナルコトヨリ體積ノ算出法ヲ考  
 ヘシメ



直四角壙ノ體積 = 底面積 × 高サ

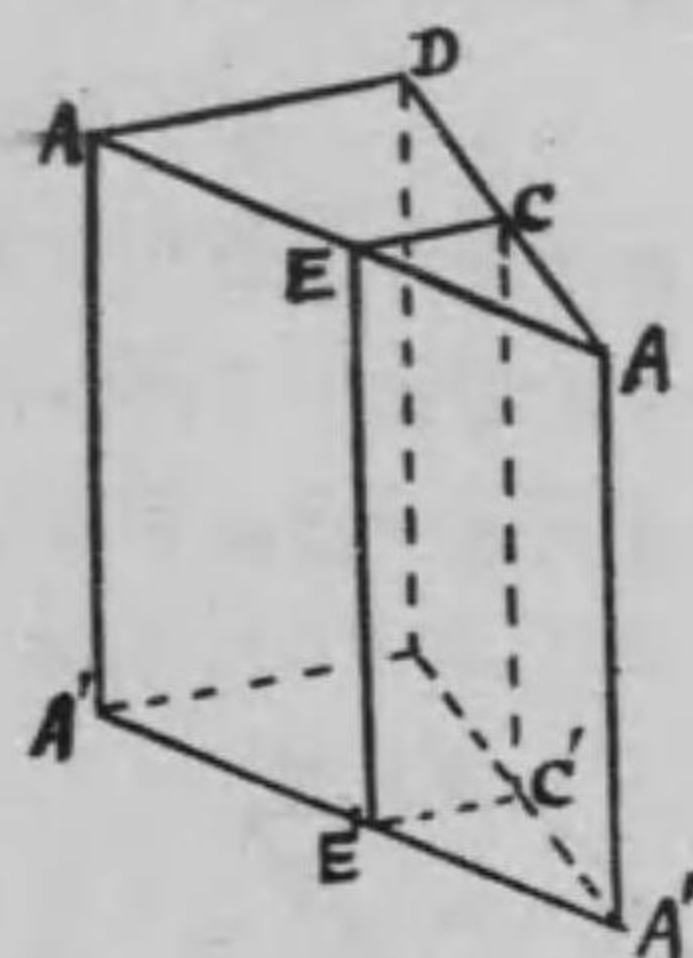
ナル事ヲ得。次ニ圖ニ示スガ如キ特  
 殊ナ器具ニ依テ等底等高ナル三角壙、  
 四角壙、五角壙ヲ作ツテ見サセルノデ  
 アル。ABCD-A'B'C'D' ハ直四角壙即  
 チ直六面體デアル。

第一圖



AD=2EB=AE ノ如クシ、之ヲ  
 平面 AA'E'E ニテ截斷シ三  
 角壙 ABE-A'B'E' ト四角壙  
 AECD-A'E'C'D' トヲ色々ニ  
 組合シ得ルヤウニ作ツテオ  
 ク。

第二圖

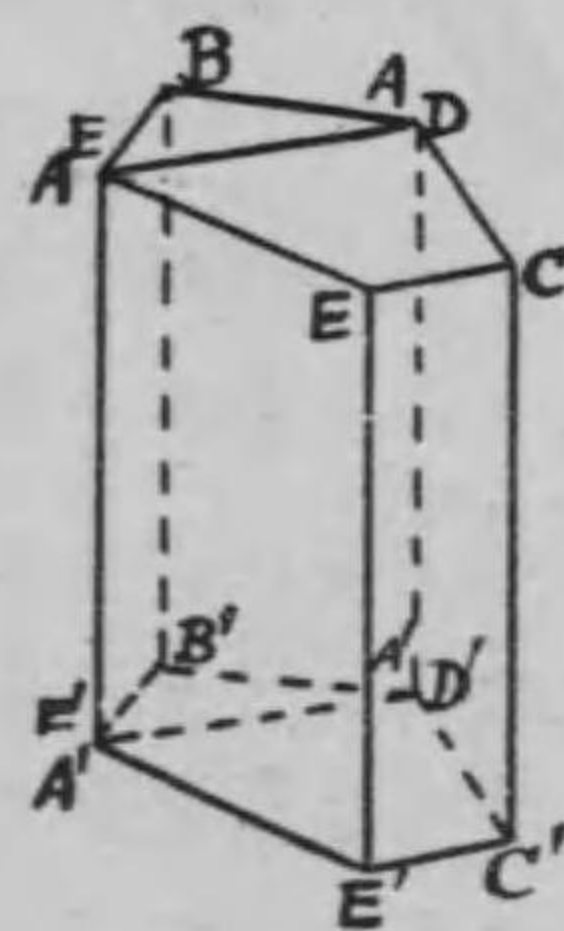


今三角壙 ABE-A'B'E' ヲ  
 取り離シ之ヲ第一圖ノ如ク  
 接合スレバ底ガ平行四邊形  
 ノ直四角壙ヲ得。

第二圖ノ如クスレバ直三  
 角壙ヲ得。

第三ノ圖ノ如クスレバ直  
 五角壙ヲ得。

第三圖



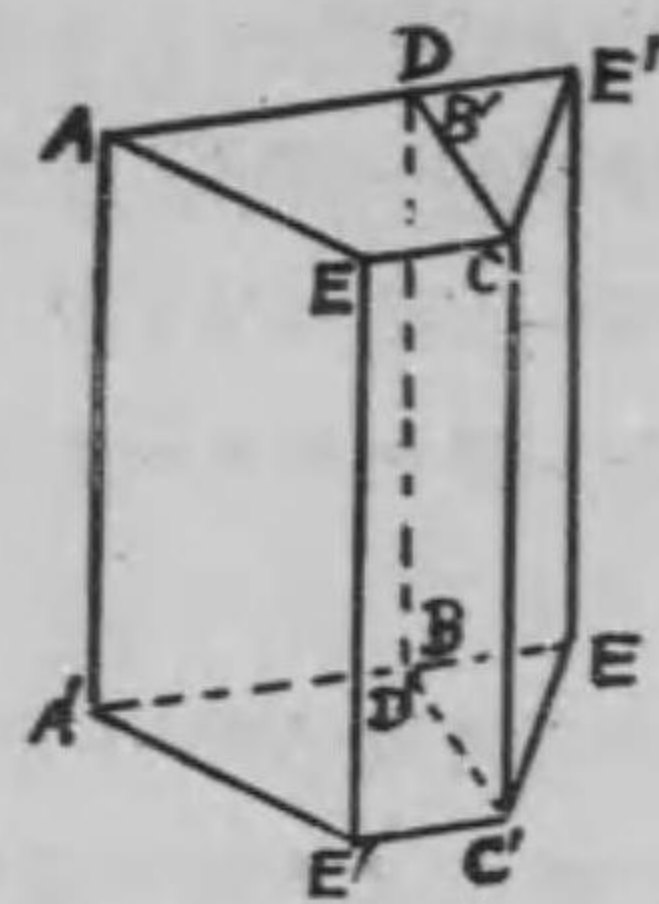
又第四圖ノ如クスレバ底  
 面ガ梯形ナル直角壙ヲ得。

是等ハ何レモソノ形ハ異  
 ナルガ底面積モ高サモ體積  
 モ同一デアリ、而モ其ノ體積  
 ハソレト等底、等高ナル直六  
 面體 ABCD-A'B'C'D' ノ體積  
 ニ等シイ。

之ニヨツテ一般ニ



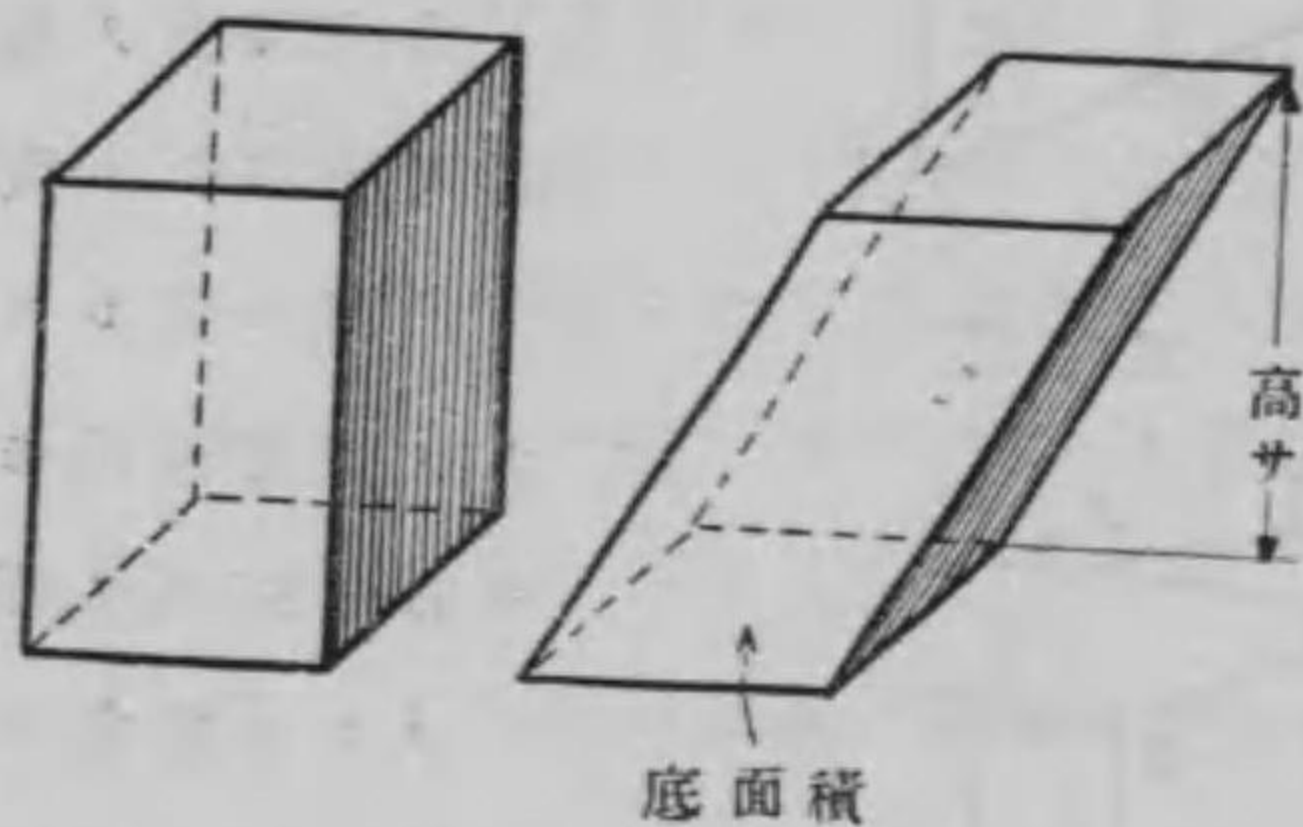
第四圖



直角塔ノ體積 = 底面積 × 高  
 サナルコトヲ歸納セシムル  
 コトガ出來ル。

次ニ斜四角塔ヲ示シ其ノ直四角塔ト異ル點ヲ指摘サセ、其ノ高サトハ如何ナルモノナルカヲ考ヘサセル。即チ直多角塔ノ如ク側稜ガ直チニ高サヲ表ハサナイ事ヲ十分理解サセタイ。

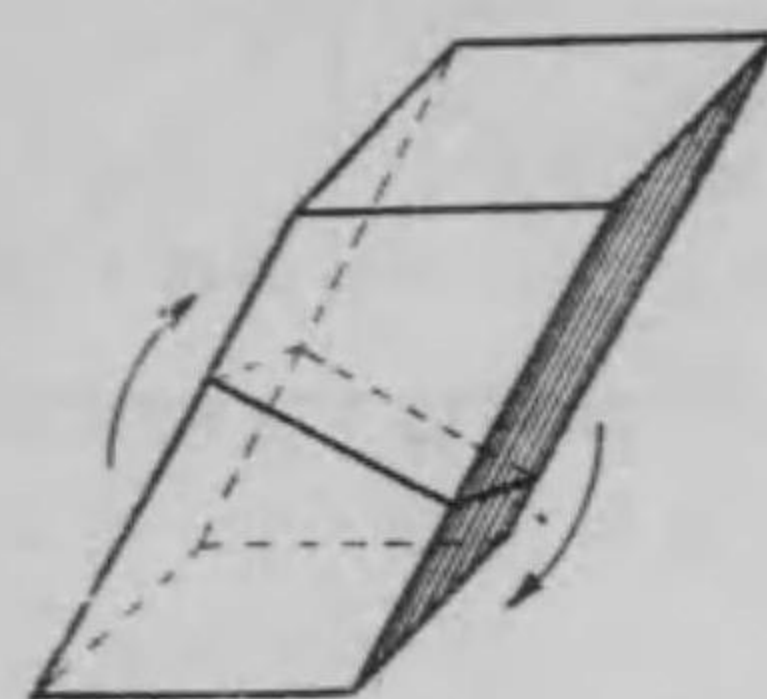
尙[ブリキ]版製ノ直多角塔トソレト等底等高ナル斜四角塔トヲ用意シ水デ兩者ノ體積ヲ比較セシメ、直角塔ノ體積ノ求メ方ニヨリ次ノ公式ヲ發見サセルガヨイ。



斜角塔ノ體積 = 底面積 × 高サ ※1

此ノ體積ヲ求メル時ニ底面積ヲ表ハス單位ニ相應スル長サノ單位ヲ以テ高サヲ測ラネバ無効デアル。例ヘバ底面積ヲ平方糎デ表ハシテキナガラ高サヲ吋デ測ルヤウナ事ハ勿論不可デアルガ

タトヒ米デ測ツタ數デモイケナイ。



尙斜角塔ニ於テ適當ノ所ヲ稜ニ垂直ニ截ツテ置イテ上下ヲ置キカヘルナラバ直角塔ヲ得。但シ始メノ斜角塔デハ高サハ側稜ノ長サヨリ短イノデアアルガ此ノ場合ニハ側稜ガ高サトナル。然シ體積ハ不變デアアルカラ兩方ノ場合ノ底面積ハ異ルベ

キ筈デアアル。此ノ兩方ノ場合ノ底面積及ビ高サヲ夫々測ツテソノ體積ヲ計算シテ等積ナル事ヲ實驗サセルハ極メテ興味アル事デアアル。

眞ニ角塔ノ性質ヲ教授シ得タ上ハ更ニ之ヲ徹底サセル爲ニ之ガ展開圖ヲ考ヘサセ作圖シ裁斷シテ實際ニ模型ヲ作ラセルガヨイ。ソレハ何モ算術ノ時間ニ限ツタ事デハナク或ハ算術ノ時間ニ得タ知識ニ依リ圖講ノ時間ニ製圖シ其得タ圖ニ依リ手工ノ時間ニ製作スレバ最モ融合サレタ教授ヲナス事が出來ルノデアアル。

カクシテ求積ノ公式ヲ知ツタ後モ[底面積15平方糎高サ10糎ノ四角塔ノ體積ハ何程]ナドトイフガ如キ死ンダ問題ヲ課セズシテ[サアコ、ニ四角塔ガ色々アル。コノ體積ヲ測ツテ見ヨウ。1ノ組ハコノ四角塔ヲ、2ノ組ハ……]トイフヤウニ一切ヲ實測サセテ然ル後公式ヲ適用サセネバナラス。カクシテ始メテ眞ニ我ガ物トシテ求積ノ公式ヲ用フル事が出來ルヤウニナルノデアアル。

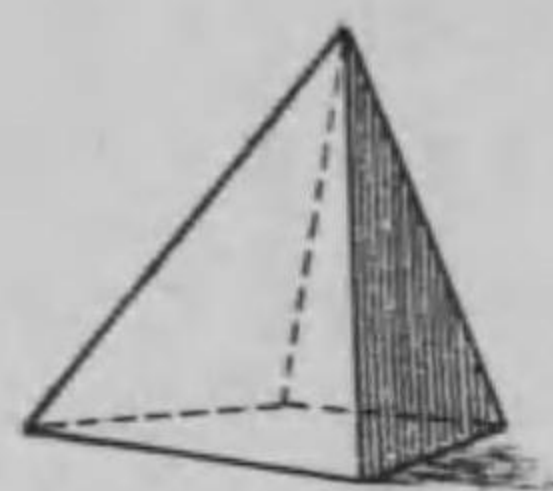
※ 第五 67 頁 (9) 「角塔圓塔ノ體積ハドレモ其ノ底面積ト等シイ底面積ヲ持チ其ノ高サト等シイ高サヲ持ツ平行六面體ノ體積ニ等シイ。」又教師用ニハ「模型ニ依リテ角塔及ビ圓塔ヲ示シ、其ノ底面、高サヲ説明シ云々」トアル。



之ハ以下述ベントスル他ノ角錐ノ場合ニ於テモ同様デアル。

### 53 四角錐ノ體積

角錐ノ中ニテ最モ原始的ナモノハ三角錐デアルガ四角錐ト關聯シテハ四角錐ヲ早ク取扱フガヨイ。ソシテ四角錐ト比較スル事ニ依リ



1. 四角錐ト異ル點
2. 四角錐ト同ジ點

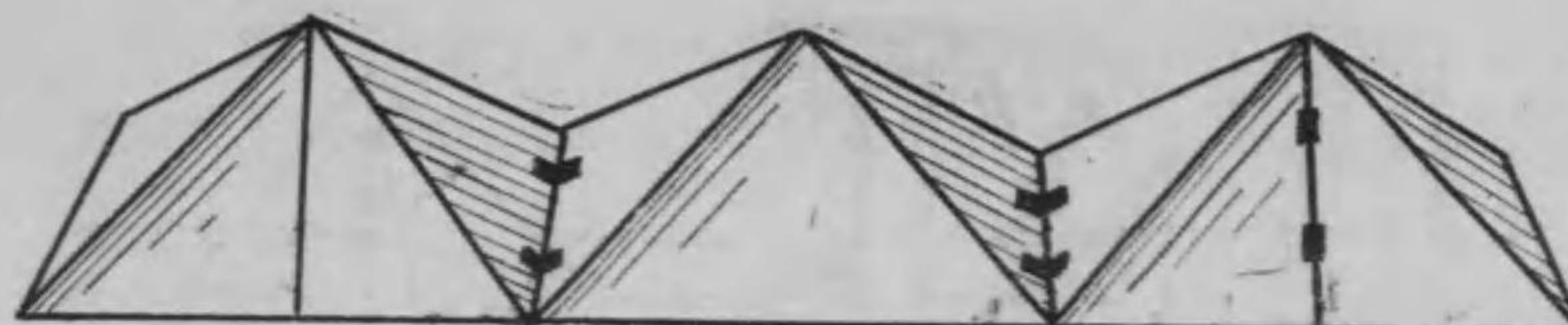
ヲ精細ニ觀察サセ以テ稜ノ數面ノ數頂點ノ數ナドヲ考察サセル。

直四角錐ヲ始メニ取扱フガヨイ。然シ正五面體デナイ方ガヨイ。後デ特殊ナ例トシテ正五面體ヲ示シ又最モ一般ノ例トシテ斜四角錐ヲ示シ之ヲ觀察サセル事モ必要デアル。

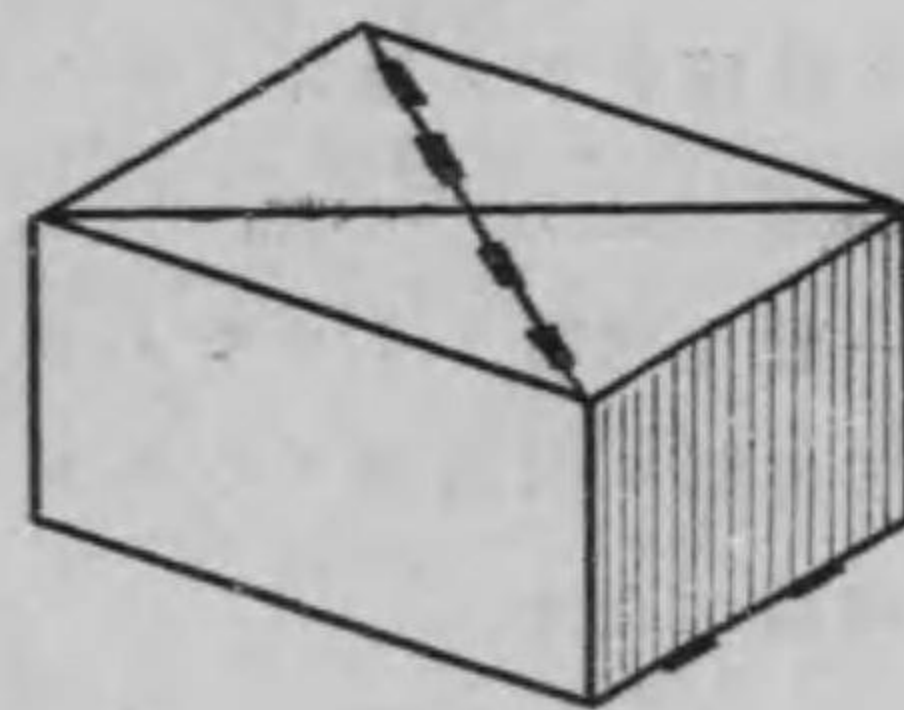
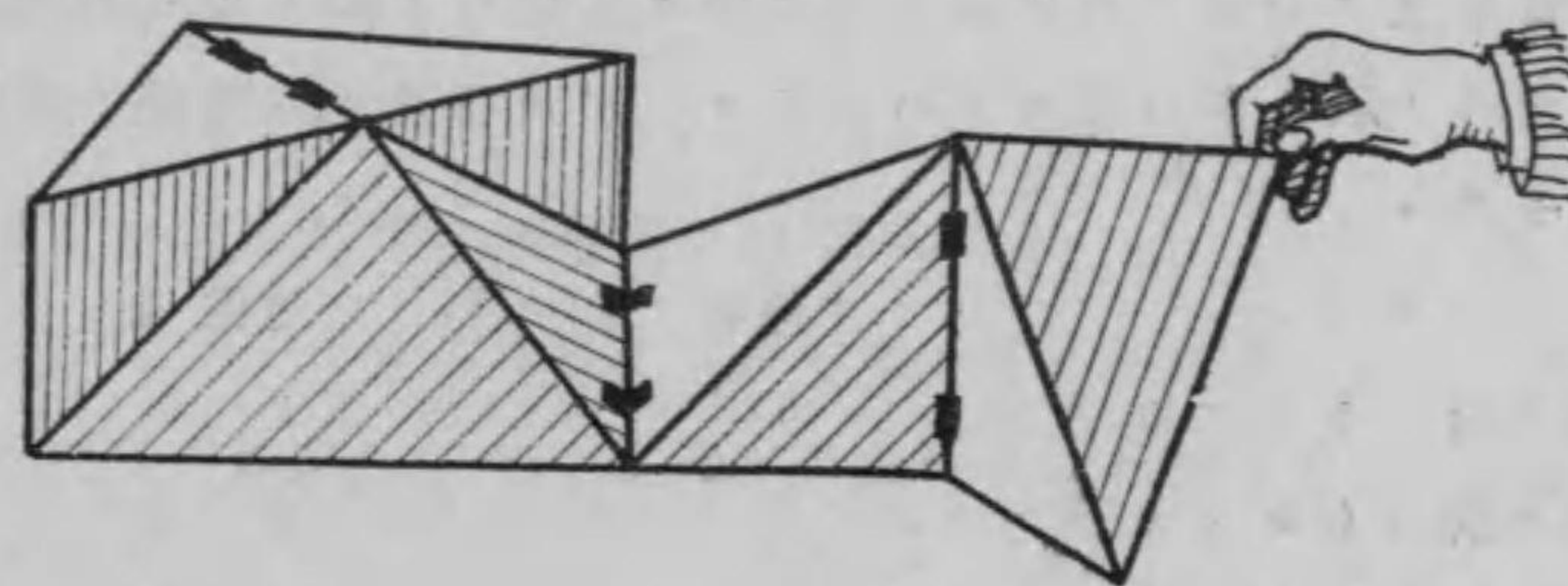
四角錐ノ體積ハ之ト等底等高ノ四角錐ヲ用意シテ比較サセルガヨイ。但外見ダケデハ前者ガ後ノ三分ノ一デアルトハ合點ガイカヌ。山々二分ノ一位ニシカ考ヘラレヌ。ソコデ「ブリキ」板ナドデ等底等高ノ四角錐ト四角錐トヲ用意シ四角錐ニ水ヲ一杯入レテ之ヲ四角錐ニ移シ何杯入ルカタ實驗スレバヨイ。實驗ハ正直デアル。精々二倍半位カナト思フ位ナノガ正確ニ丁度三倍デアル事ヲ示スデアラウ。故ニ

$$\begin{aligned} \text{四角錐ノ體積} &= \text{四角錐(等底高等ノ)體積} \times \frac{1}{3} \\ &= (\text{底面積} \times \text{高さ}) \times \frac{1}{3} \end{aligned}$$

ノ公式ヲ作り得。又次ノ如キ實驗モ有力デアル。一ツノ四角錐ヲ三ツノ四角錐ニ分テ得ルヤウニセル模型ヲ用意シ之ヲ分解シ



又綜合シテ一ツノ四角錐ガ之ト等底等高ノ四角錐三ツヨリ成立シテ居ル事逆ニ又三ツノ等底等高ノ四角錐ヲ三ツ集メテ之ト等底等高ノ一ツノ四角錐ヲ作り得ル事ヲ實驗シテ前頁ノ公式ノ成立スル事ヲ發見サセルノデアル。

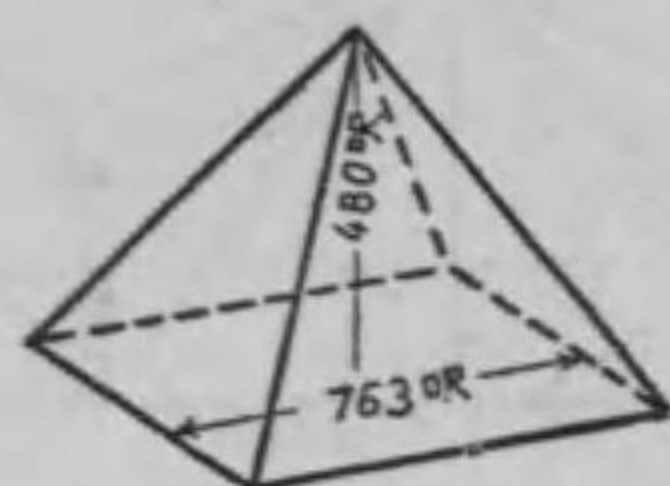


實物ヲアタヘテ長サヲ實測スル事ニ依リ體積ヲ求ムル公式ヲ實用ニ供シ得ルヤウ練習シタ後ハ次ノ如キ問題ヲ課スルモヨロシイ。ケレド公式ヲ機械的ニ與ヘテ然ル後

ハ數字ヲ提供スル事ニヨリ、之ヲ公式ニ代入シテ四則ノ計算練習ヲナスガ如キ事ハドコマデモ避ケネバナラス所デアル。

埃及ニアル「キゼイ」ノ「ピラミツ」ハ底面正方形ナル四角錐ニシテ大サ次ノ圖ニ示スガ如シ。體積何程ナルカ。





### 54 三角壙ト三角錐

角壙及三角錐ノ代表的ナ而モ最モ原始的ナ例トシテ三角壙ト三角錐ヲ示ス事ハ忘レテハナラス。三角壙及三角錐ノ實物ヲ示シテハ

	三角壙	三角錐
面ノ數ハイクツカ	5	4
稜ノ數ハイクツカ	9	6
頂點ノ數ハイクツカ	6	4

三角壙ノ體積ハ既ニ教ヘタ四角壙ノ體積ナドノ場合ト併セ考ヘテ  

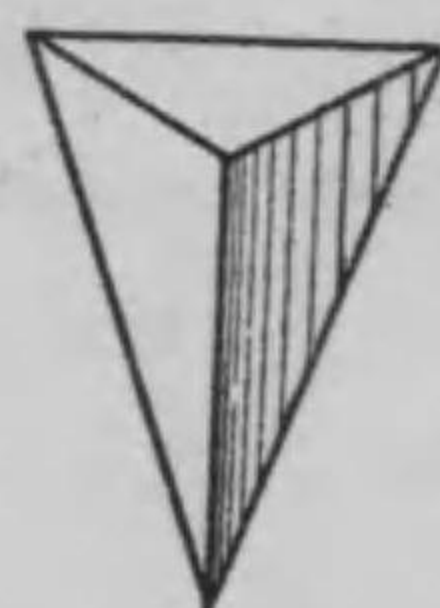
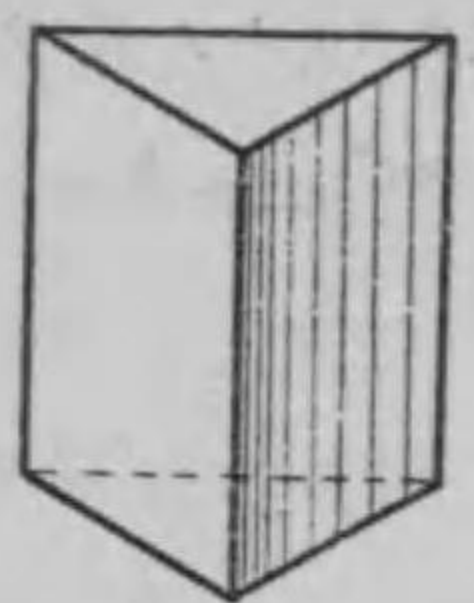
$$\text{三角壙ノ體積} = \text{底面積} \times \text{高サ}$$
 ノ公式ヲ發見サセル。ソシテ此ノ時一般ニ角壙トイフモノガ如何ナルモノナルカヲ教ヘ、ソシテ唯ニ三角壙ヤ四角壙ノミナラズ一般ニ  

$$\text{角壙ノ體積} = \text{底面積} \times \text{高サ}$$
 ノ式ヲ知ラセル。

次ニ三角壙ト三角錐トヲ比較シテ其ノ間ノ體積關係ガ如何デアルカヲ考ヘサセ想像サセル。始メハヤハリ三角壙ハ三角錐ノ2倍位ナドト考ヘルデアラウガ先ニ取扱ツタ四角壙ト四角錐トノ關係ナドヲ想起サセテ類推サセルト3倍トイフ事ヲイヒ出ス

ニ違ヒナイ。

其ノ時[ブリキ]版ニテ作ツタ等底等高ノ三角壙ト三角錐トニテ實驗サセルカ或ハ又合同ナラザルモ尙等底等高ニシテ等積ナル



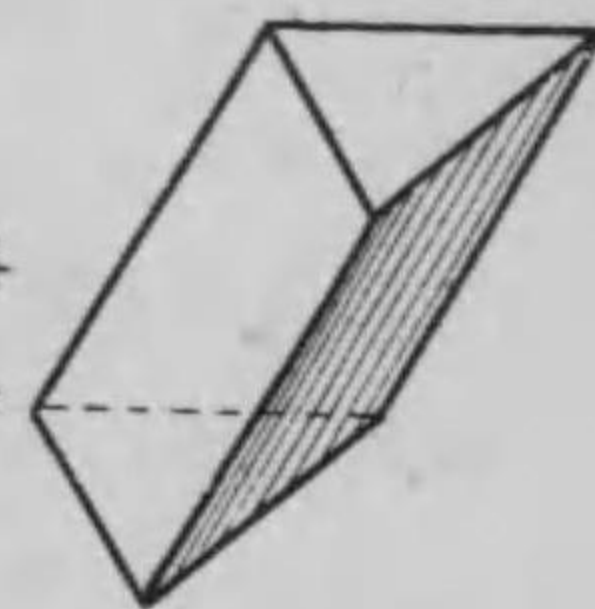
三ツノ三角錐ニヨリ一ツノ三角壙ノ出來上ル事ヲ示ス模型ニ依リ實驗サセテ

三角錐ノ體積 = 三角壙(等底等高ノ)ノ體積  $\times \frac{1}{3}$  ノ式ヲ發見サセ之ヲ導キ出スノデル。

ソシテ此ノ時一般

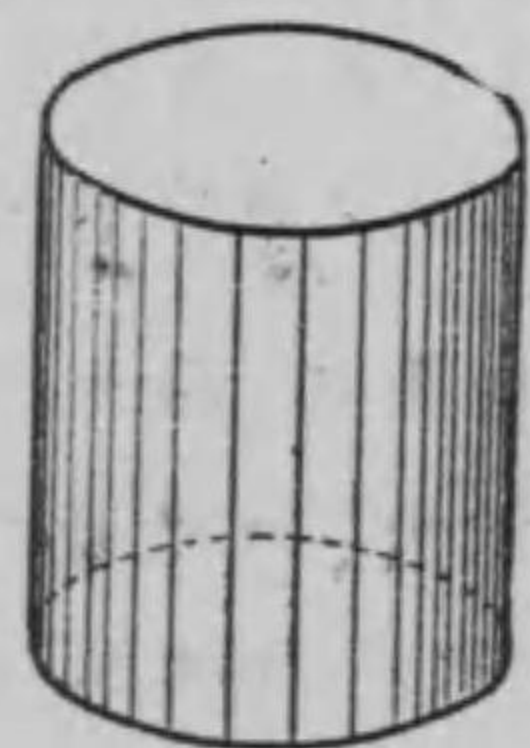
角錐ノ體積 = 角壙(等底等高ノ)ノ體積  $\times \frac{1}{3}$

ナル事ヲ考ヘサセ、五角壙ヤ五角錐或ハ其ノ他ノ各種ノ角壙、角錐ヲ示シ之ヲ實測シテ積體ヲ計算サセルガヨイ。



### 55 圓壙

先ヅ直圓壙ヲ大小種々用意シテ兒童ニ與ヘル。ソシテ今迄見テ來タ角壙ト異ル點ヲ見出セ考ヘサセル。兒童ハ第一ニ[丸ミ]ノアル事ヲイフデアラウ。[丸ミ]ガアル。ソコニハ從ツテ稜ヤ頂點ヲ見出ス事ガ出來ナイ。然シ底面ノアル事、及ビ[丸ミ]ノアル面ヲ側面トイフ事ナドヲ考ヘサセ先ヅ



1. 周ヲ測ラセル。
2. 底面積ヲ測ラセル。
3. 次ニ側面積ヲ測ル事ヲ考ヘサセル。

先ヅ側面ヲ如何ニシタナラバ平面デ表ハス事ガ出來ルカヲ工夫



サセ、

4. 圓壘ノ高サト等シイ幅ヲ有スル紙ヲ廻ハシテ(一周分以上)後コレヲヒロゲー一周分ヲ切リトツテ其ノ形ガ如何デアルカ(矩形)ソノ面積ヲ如何ニシテ求メルカ。ソノ幅ハ何程カ(高サ)ソノ長サハ何程カ(圓周即チ直徑 $\times\pi$ )。カクシテ

$$\begin{aligned}\text{側面積} &= \text{周} \times \text{高サ} \\ &= \text{直徑} \times \text{高サ} \times \pi\end{aligned}$$

ノ式ヲ發見サセル。

5. 又ハ周ノ長サハ何程カ(直徑 $\times\pi$ )、ソシテ高サガ一單位(1種ヲトレバヨシ)ナラバソノ面積ハ何程カ(直徑 $\times\pi$ ダケノ平方種)カクノ如キ面積ガ何程アルカ(高サノ單位數ダケ)。

故ニカクシテ 側面積 = 直徑 $\times\pi\times$ 高サ

ノ式ノ出ル事ヲ知ラセル。

6. 次ニ表面積ヲ考ヘサセ

$$\text{表面積} = \text{底面積} \times 2 + \text{側面積}$$

ナル事ヨリ直徑高サ等ニテ表ハセバ

$$\text{表面積} = \text{直徑}^2 \times \frac{\pi}{2} + \text{直徑} \times \text{高サ} \times \pi$$

トナル事ニ導ク。

7. 次ニ體積ニ及ブ。コレハヤハリ平行六面體ノ時ト同様ニ先ヅ底面積ヲ考ヘサセ高サヲ1單位(1種)ダケトレバ其ノ體積ガ $\pi r^2$ 立方種ナル事更ニソレヨリ此ノ如キ圓壘ガ高サノ單位數ダケアル事ヨリ

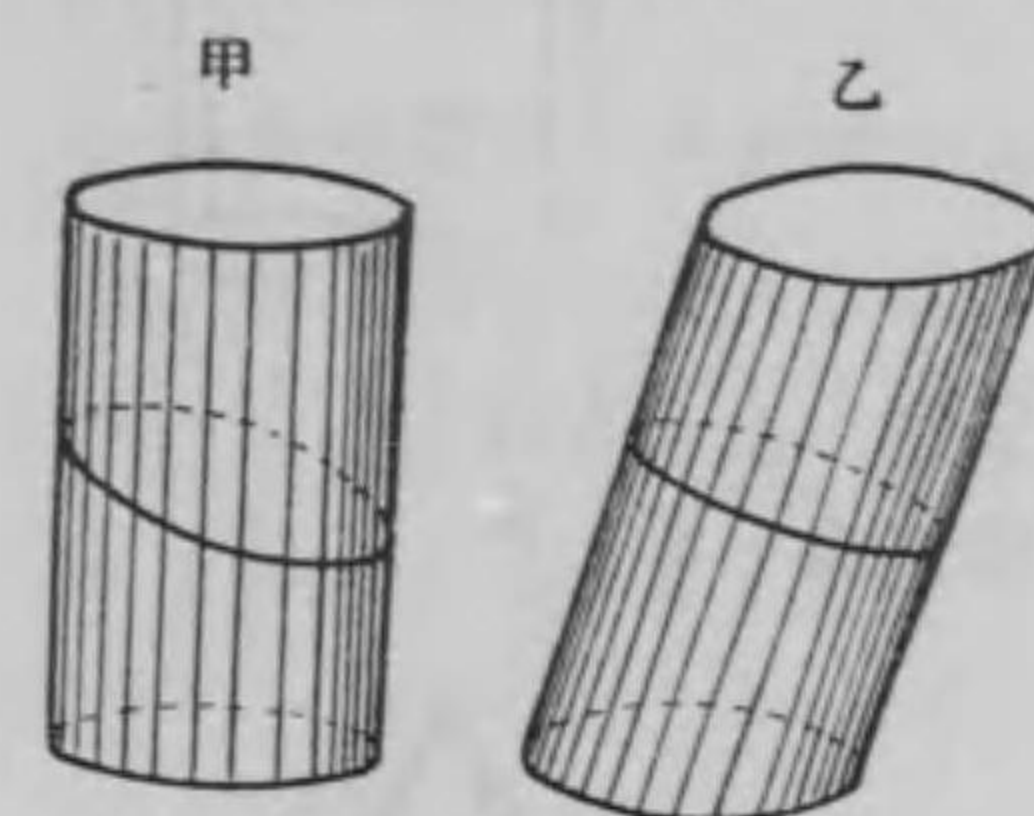
$$\begin{aligned}\text{圓壘ノ體積} &= \text{底面積} \times \text{高サ} \\ &= \text{半徑}^2 \times \pi \times \text{高サ}\end{aligned}$$

トナル事ヲ考ヘサセ之ヲ實驗ニ依ツテ確メサセル。

實驗スルニハ[ブリキ]製ノ圓壘ヲ用意シ、ソノ體積ヲ測ラセル。

ソレニモコノ圓壘ハ高サガイクラアルナドト與ヘテハイケナイ。高サモ直徑モ皆各自ニ測ラセネバウソダ。ソシテ其ノ體積ヲ求メサセテ何立方種アルカヲ求メタ後此ノ中ニ水ヲ入レ之ヲ測定器(cc)ニ入レカヘテ果シテソレダケアルカヲ見サセルノデアル。

斜圓壘斜圓壘ニ就テハ小學校デ取扱フ必要ハナイト思フ。大體圓壘ニ對シテハ橢圓壘ガアリ。直圓壘ト斜圓壘直圓壘ト圓壘トノ四種ヲ生ズルガ此ノ區別ハ判然シナイ。今參考ノ爲ニ



所見ヲ述ベルナラバ正角壘ニ相當スルモノガ圓壘ニシテ不正角壘ニ相當シテ橢圓壘ガ存在スル。直角正角壘ニ相當スルモノガ直圓壘デアル事ニハ異論ガナイガ直圓壘(甲)ヲ其ノ側面ニ斜ニ裁斷

シ上下オキカヘテ(乙)ノ如クシタモノヲ何ト名ケルカ。之ヲ斜圓壘トイヒタイガ斜圓壘トハイハレナイ。コノ(乙)底面即チ(甲)ノ截斷面ハ橢圓デアルカラコレハ斜橢圓壘デアル。然ラバ如何ナルモノガ斜圓壘ニナルカトイフニ先ヅ直橢圓壘ヲ考ヘネバナラス。底面ガ側面ニ垂直ニシテ且ツ橢圓ナル壘形デアル。コレハ俗ニイヘバ扁平ナ棒ノヤウナ形デアル。コレハ直橢圓壘デアルガ此ノ直橢圓壘ヲ側面ニ任意ノ角ヲナシテ截斷スレバ又截斷面ハ橢圓トナル。即チ一般ノ斜橢圓壘ヲ得ル。然シ或ル特別ナ角ヲ有スル面ニテ截斷スレバ圓トナル。コレヲ上下オキカヘル時始メテ斜圓壘ヲ得ル。即チ底面ハ圓デアル斜壘形デアル。

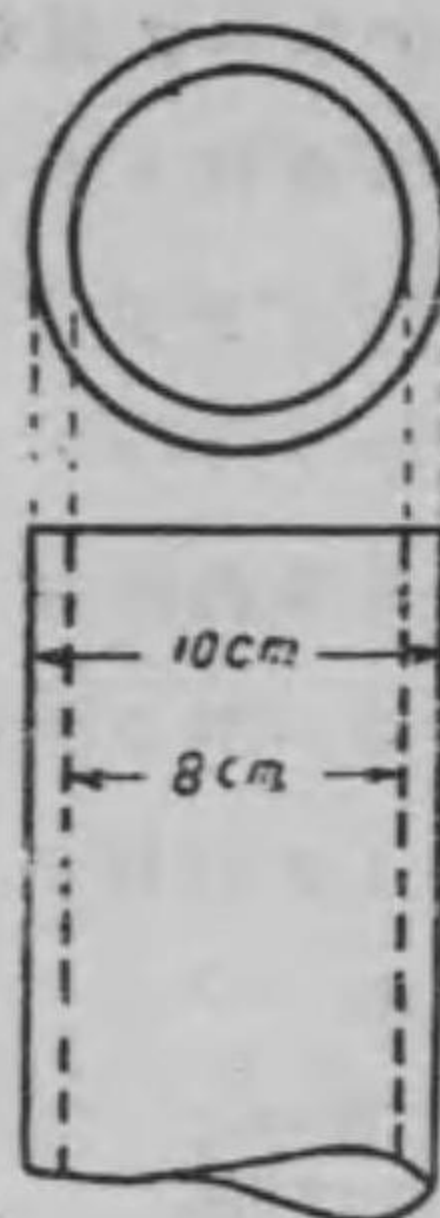
實物ニヨツテ十分練習シタ後ハ次ノ如ク圖ニ依ツテ問題ヲ與フル事モヨイ。



a 右ノ水  
槽ノ容量  
幾立方  
米ナル  
カ。又  
幾  
ナル  
カ。



b 右ノ圖  
ノ如キ鐵  
管アリ。  
長サ 10m  
ナル時體  
積何程ナ  
ルカ。



### 56 圓錐

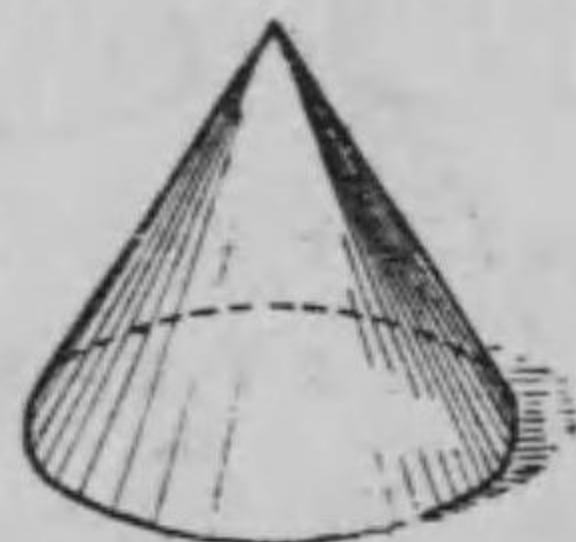
圓錐ノ教授ノ後圓錐ヲ示シ圓錐ト圓錐トヲナラベテオイテ比較觀察サセル。サウスレバ色々ナ問題ガ起ル事ト思フ。

1. 底面ニツイテドウカ。
2. 側面ハドウカ。
3. 頂點ハドウカ。
4. 其ノ他似タ點異ツタ點

ナドニツキ問答シ、扱テ

1. 底面積ヲ測ル事……周ヲ如何ニシテ測ルカ。
2. 高サハドレカ。(斜高ヲ往々ニシテ高サトイヒタガルカラ特ニ注意セネバナラス。)
3. 側面積ヲ測ル事ガ出來ルカ。(初歩ノ程度デハ出來ナイ)
4. 體積ハドレ位カ。ドウシテ測ルカ。

等底等高ノ圓錐トナラベテ觀察サセ體積ハドレ位カナ考ヘサセル。大抵二分ノ一位ダトイフ。ソコデドウシテ實驗シテミタラヨイカナ考ヘサセル。サキニ角錐角錐ノ場合ヲ想起サセ。[ブリ

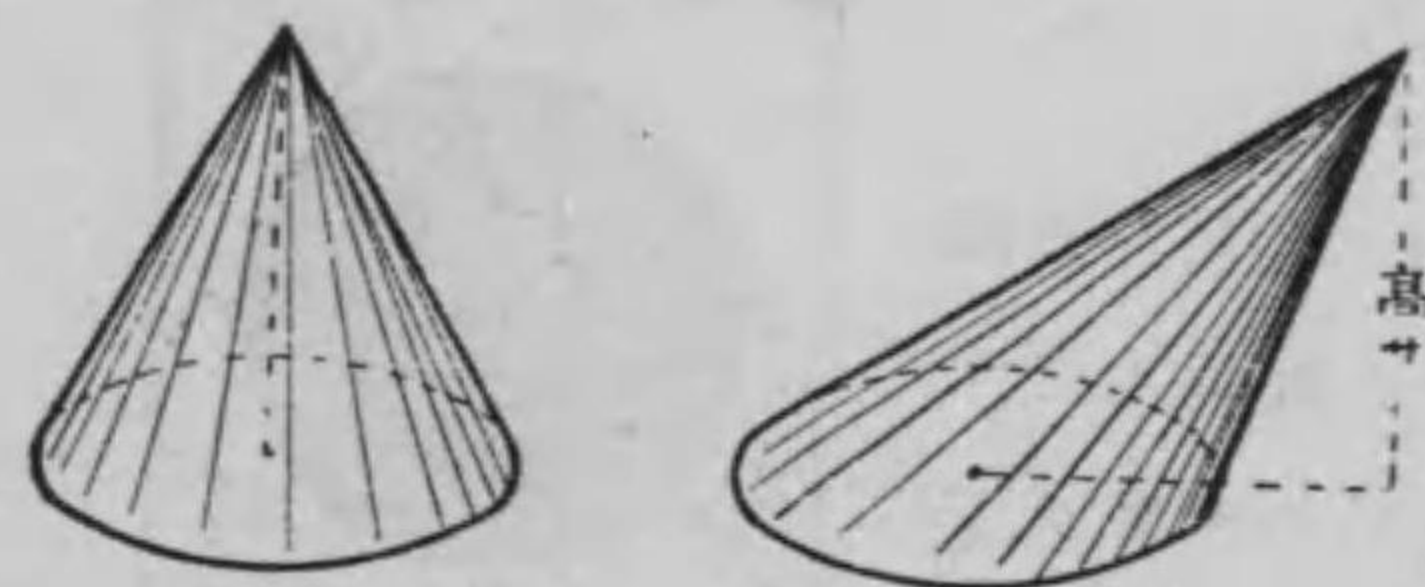


キ板製ノ等底等高ノ圓錐ト圓錐トヲ用意シ、ソレガ等底等高ナルコトヲシラベサセル。

次ニ圓錐ニ一杯入レタ水ガ何杯圓錐ニ入ルカナ實驗シテ圓錐ノ體積ガ等底等高ノ圓錐ノ體積ノ三分ノ一ナル事ヲ知ラセ結局次ノ公式ヲ得サセル。

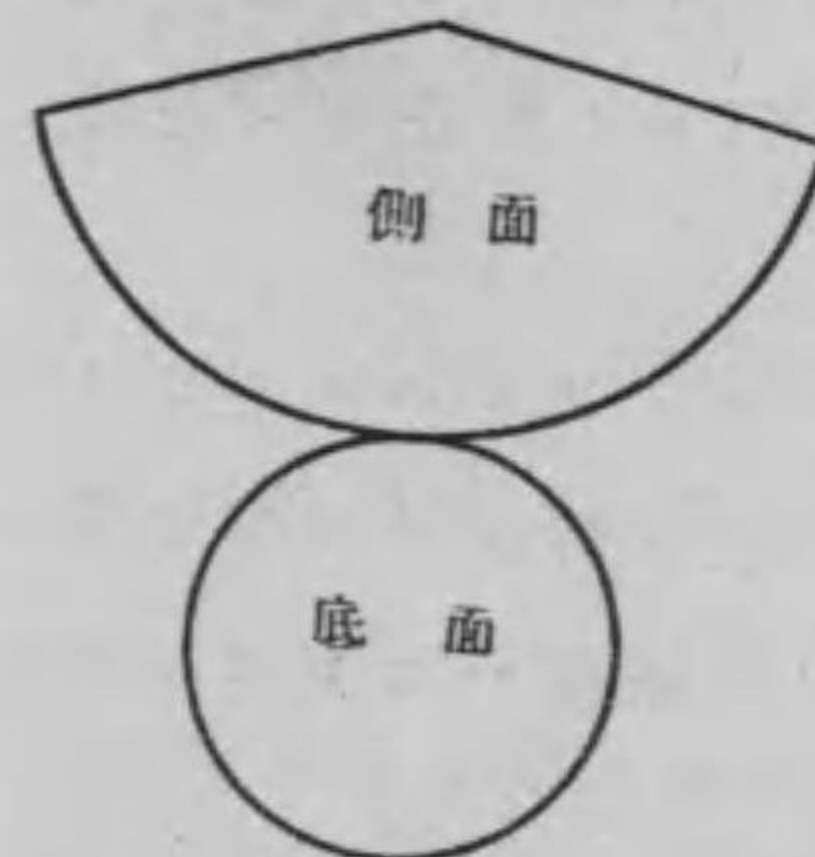
$$\begin{aligned} \text{圓錐ノ體積} &= \text{底面積} \times \text{高サ} \times \frac{1}{3} \\ &= (\text{底ノ直徑}^2 \times \text{高サ} \times \frac{\pi}{12}) \end{aligned}$$

又等底等高ノ直圓錐ト斜圓錐(底面積ハ圓ニシテソノ中心ト頂點ヲ結ブ線ガ底面ニ垂直ナラザルモノ)トヲ示シデ同様ナ實驗ヲナサシメ、一般ニ圓錐ノ體積ハ底面積ニ高サヲ乘ジ其ノ三分ノ一ヲ求ムレバヨイ事ヲ發見サセル。



圓錐ノ展開圖ハ相當ムヅカシイ。底面ハ半径ガ知レルナラ直チニ求メラレルガ、側面ハ考ヘツカヌ。

故ニ兒童自ラ紙ヲ卷イテ裁ラセ側面ヲ求メサセ、一般ニ直圓錐ノ

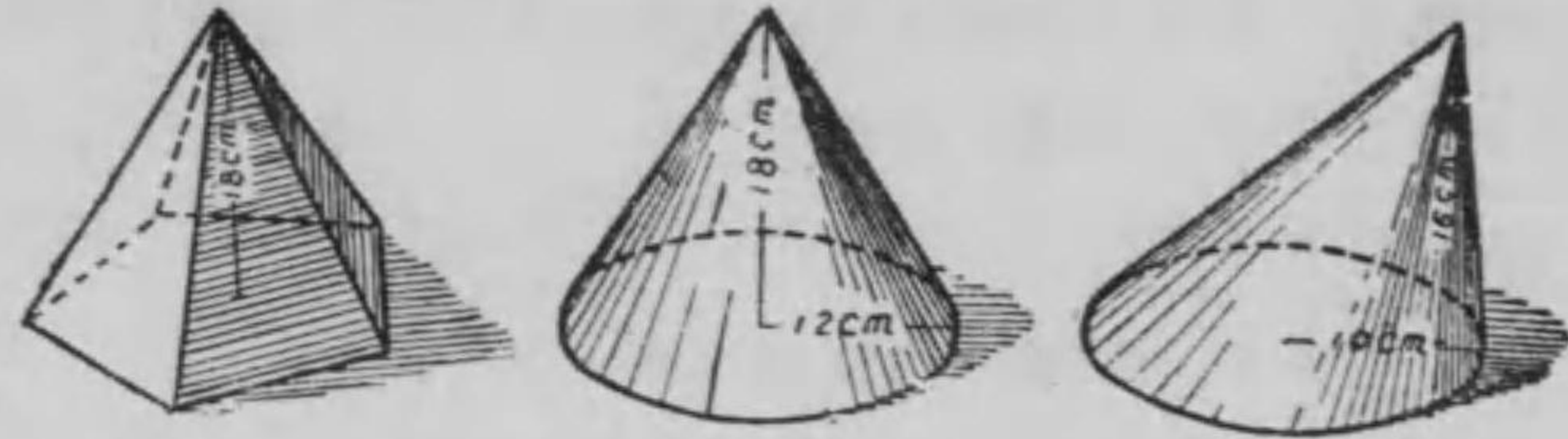


展開圖ハ圖ノ如ク扇形ト圓トナルコトヲ發見サセル。ソコデ改メテ厚紙ヲ此ノ如ク裁ツテ圓錐ヲ作ラセル。但シ側面ノ弧ノ部分ハ底面ノ周ニ等シイ事及ビ實際ニ作ルニハ糊デハリツケル餘裕ノ存スベキ事勿論デアル。

次ノ圖ノ如キ印刷物ヲ與ヘテ其體積ノ求メ方ヲ考ヘサセルモ



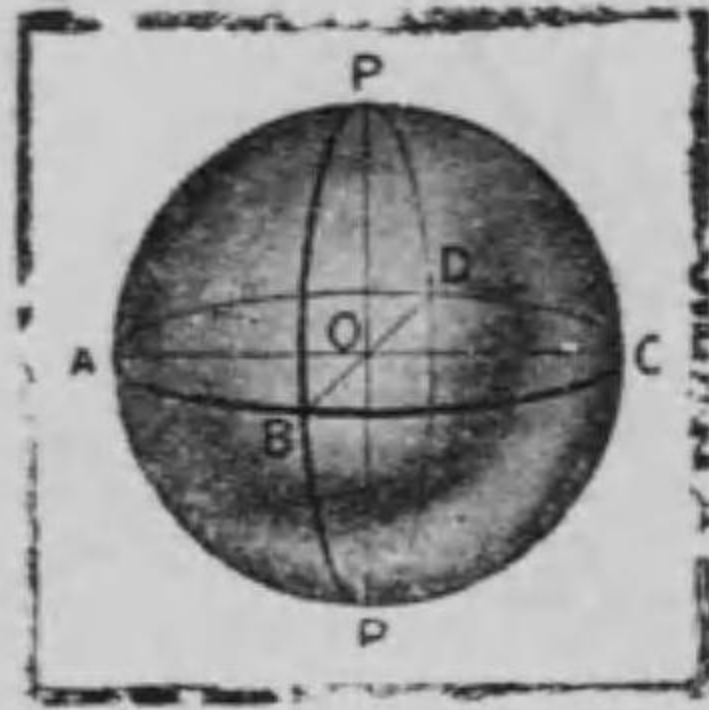
ヨイガ、實際ニハ實物ニツイテ半徑ヤ高サヲモ兒童ニ測ラセ、之レヨリ底面積ヲモ求メサセネバナラス。



底面積	280平方糎	$(12^2 \times 3.14)$ 平方糎	$(10^2 \times 3.14)$ 平方糎
體積	$\frac{280 \times 18}{3}$	$\frac{12^2 \times 3.14 \times 18}{3}$	$\frac{10^2 \times 3.14 \times 16}{3}$
	=1680	=2712.96	=1674.67
答	1680立方糎	2713立方糎	1675立方糎

57 球

球體ヲ示シテ觀サセル。ソシテ表面ガ全部曲面デアルクト、ソノ曲面ノ曲リ方(曲率半徑)ガ何處モ同様デアル事ナドヲ考ヘサセ、次ニ截斷シタラ其ノ面ハドウナルカタ實物ヲ截斷シテ(截斷面ヲ示シ得ルヤウニセル球ノ模型ガヨロシイ)ミセテソレガ圓デアル事、而モ何レノ部分デモ截斷スレバ圓トナル事ヲ知ラセル。

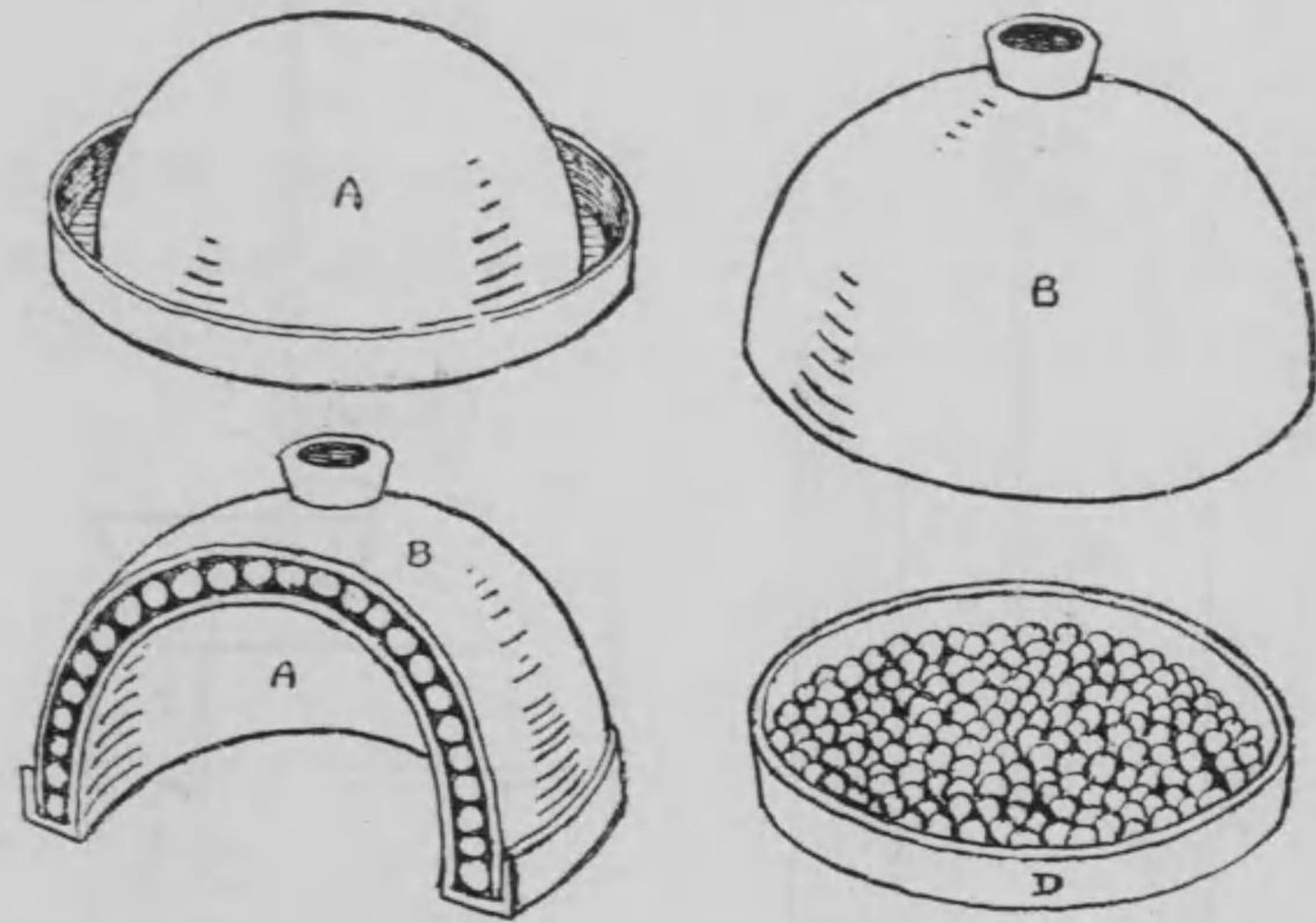


更ニ何處ヲ截ツタラ一番大キイ圓ヲ得ルカ。ソレハ中心ヲスグル平面ニテ截ル時、即チ直徑ヲ含ム平面デ截ル時デアル事ヲ發見サセ、コレヲ球ノ大圓トイヒ、他ノスベテノ截斷面ハコレヨリ小サイ故コレヲ球ノ小圓イフ事ヲ教ヘル。

地球儀ナドヲ示セバ上ノ性質ハヨクワカル。ソシテ球ノ軸(地

球デハ之ヲ地軸トイフガトイフモノハ截斷面ヲ考ヘル時ニ用ヒラレルモノデアツテ、大圓又ハ小圓ニ垂直ナル直徑ヲイフ事、ソシテ軸ノ兩端ヲ極トイフ事ナドヲ地球ニ併セテ考ヘサセタラヨクワカル。南極北極ハ即チコレデアル。緯度ハ軸ニ垂直ナルモノデソノ中赤道ガ大圓、他ハ小圓ナル事、經度ハ全部大圓ナル事ヲ考ヘサセルガヨイ。

球ノ表面積ハ之ヲ理論的ニ求メル事ハ到底小學校ニ要求スル事ハ出來ス。ソコデ次ノ如キ實驗器ヲ用フレバ



球ノ表面積 =  $4\pi r^2$

ナル事ヲ知ラセ得ル。半球AトBトノ間ニ小球ヲ一粒並ビニ一杯ニナラベル。ソシテ其ノ球ヲ取り出シテ球AトBトノ半徑ノ平均ヲ半徑トスル圓形ノ盆Dニナラベル時丁度其ノ盆ノ面積ノ二倍アル。即チ球ノ表面積ハソノ半徑ヲ半徑トスル圓ノ面積  $\pi r^2$



ノ四倍デアル事ガ實驗サレル。

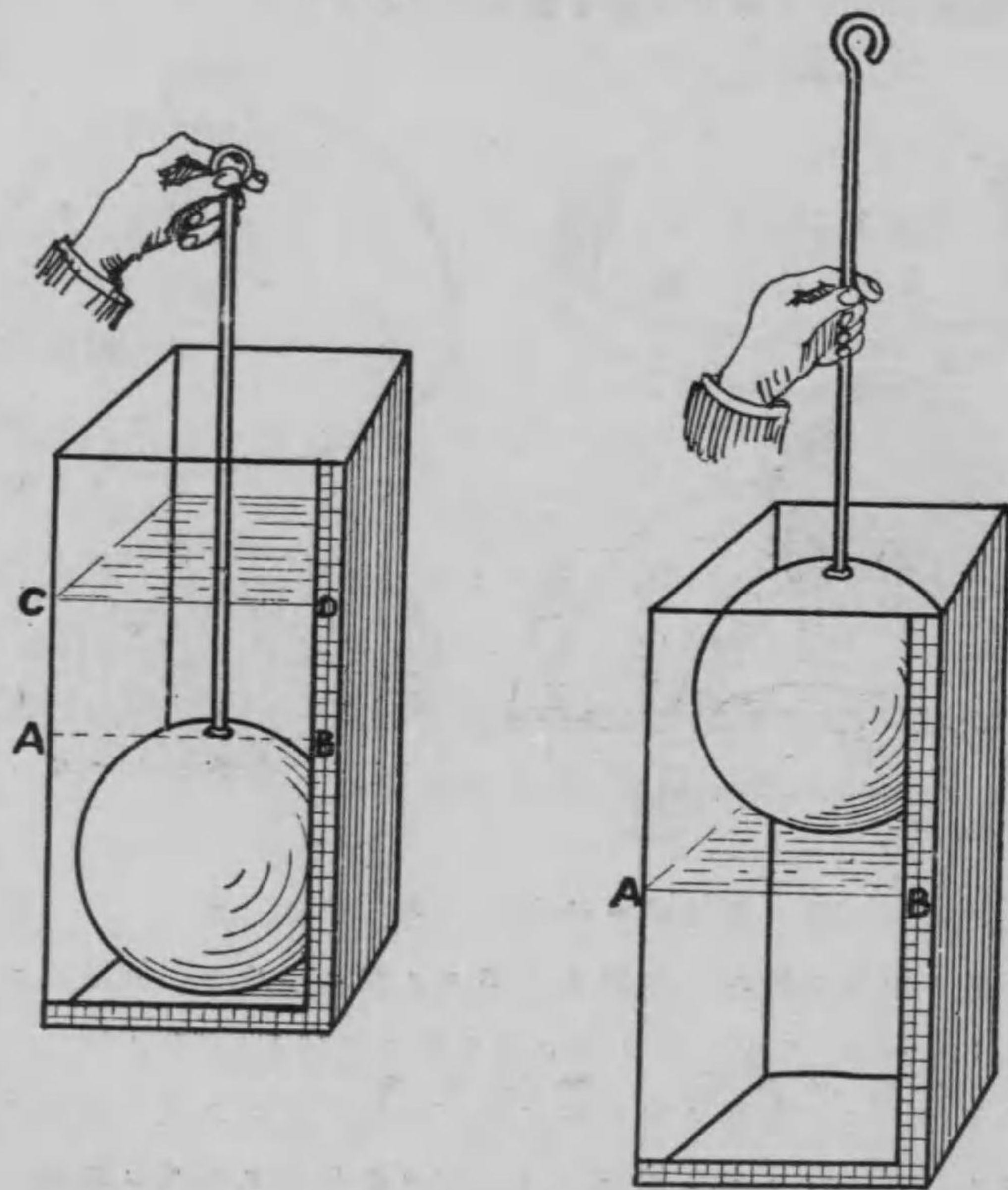
球ノ體積 國定教科書尋五68頁ニハ

球ノ體積=(直徑<sup>3</sup>×0.52.....(1)

ト出テ居ル。コノ0.52ナル常數ハπ/6ニシテ無理數デアル。即チ半徑本位ニスレバ上ノ公式ハ

球ノ體積=4/3πr<sup>3</sup>.....(2) トナル。

サテ(1)ノ式ヲ導キ且ツ0.52ナル常數ヲ發見サセルニハ次ノ如



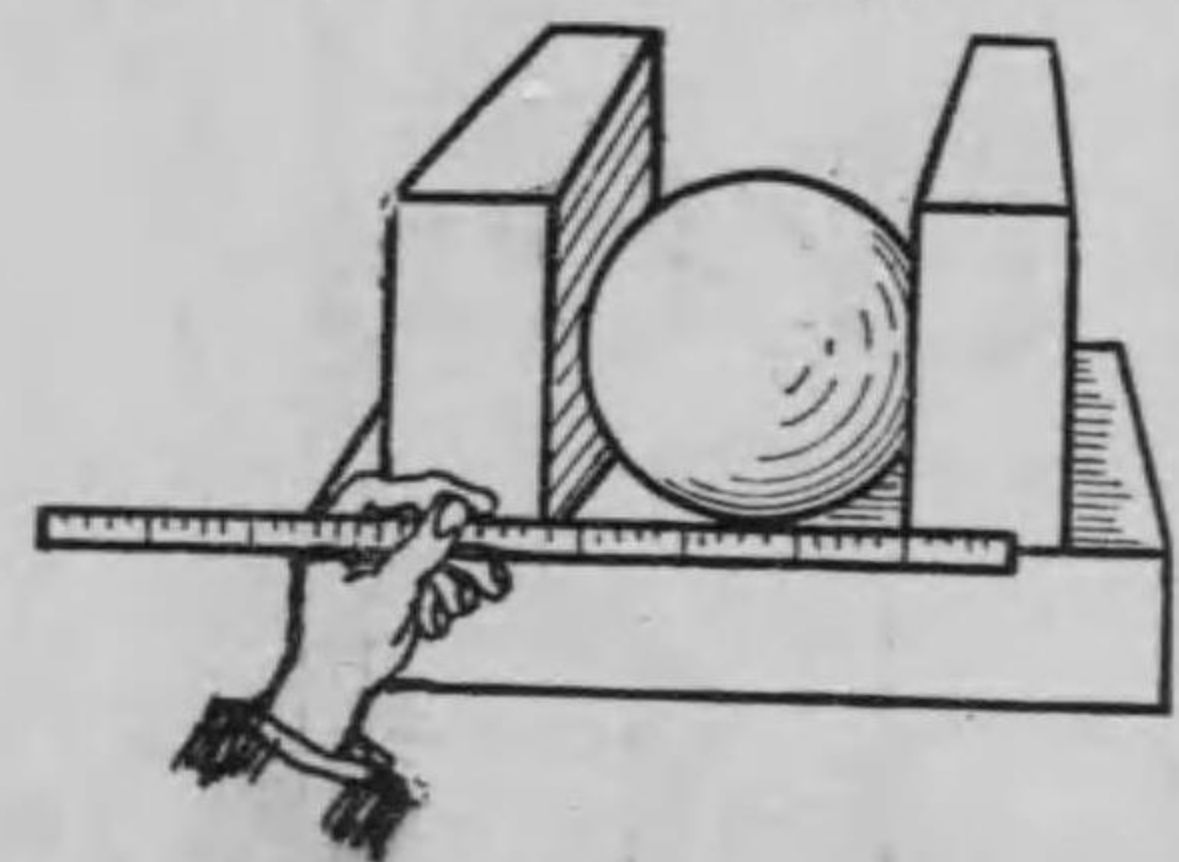
キ實驗ヲスレバヨロシイ。直徑一單位(1粉)ノ球ヲ用意シ別ニ一  
邊ガ同單位(1粉)ノ正方形ヲ底面・スル角壺ノ容器ヲ作ル。コノ  
容器ノ截断面ハ一單位ノ面積(1平方粉)アル。今高サノ單位(1粉)  
ニナルマデ此ノ容器ニ水ヲ入レル時其ノ水ノ體積ハ1單位(1立  
方粉)アツテ球ヨリミレバ(直徑<sup>3</sup>ニ相當スル。ソノ中ニ球ヲ入レ  
ルト水ハ上昇スル。ソノ上昇シタ部分ノ水ハ即チ球ノ體積ヲ表  
ハシテ居リ底面ガ一單位ナル故高サハ單位ノ0.52(0.52粉)アル。

故ニ物指ヲ用ヒテ其ノ高サヲ測レバ

球ノ體積=(直徑<sup>3</sup>×0.52

ナル事ヲ知り得。

サテ球ノ體積ヲ求メル公式ヲ求メ得タ上トテモ、然ラバ直徑5  
種ノ球ノ體積ハ何立方種ナルカノ如キ公式ニ數ヲアテハメルヤ  
ウナ練習ヲサセルノデナクテ[サアソレナラバ此ノ球ノ體積ハド  
レダケアルカ測ラウ]ト出ナケレバナラス。ソレニハ球ヲ大小種



々用意シテ各組ニ頒チ與ヘ  
ルノデアル。先ヅ何ヲ測ラ  
ネバナラスカヲ考ヘサセ直  
徑ヲ測ル必要ガアル。直徑  
ハドウシテ測ルカ物指ヲイ  
イ加減ニ當テタノデハアテ  
ニナラス。ソコデカツテ圓ノ直徑ヲ測ツタ時ノ様ニ二枚ノ直角  
定規ヲ一角壺ノ側面ニ立テソノ間ニ球ヲ置テ測ル工夫ヲサセル。

58 穀類液體等ノ體積及秤

容器ニ入レル量ヲ容積トイフ。穀類及ビ液體等全體トシテ



形ヲ變ジ得ルモノノ體積ハ樹ニ依ツテ之ヲ測ル 即チ樹ノ容積ニ依ルモノデアアル。

樹ヲ以テ測リ得ル物質ノ體積ノ單位ニハ特ニ 1000 cc ナ 1 立(リットル)トセル[立]ノ制度ヲ用フル事ニナツテ居ル。

既ニ長サカラ導イタ單位(立方デシメートルトイフガ如キ)デナクシテ新ニ[リットル]トイフ名ヲ與ヘタ以上、其ノ制度ニ於テハ十進諸等數ニシテ

1 立 = 10 鋳  
1 鋳 = 10 鍾

等ノ單位ヲ用ヒ、コレラノ單位ノ略號トシテハ L(立), DL(鋳) CL(鍾) 等ヲ用フル。

樹ハ從來ノ尺貫制度ノ時ハ 1 斗樹ノ外ハ直六面體型ノモノヲ使用シタノデアアルガ、今ヤ[メートル法]ヲ採用スルヤウニナツテハ[リットル]ノ樹ヲ用ヒネバナラス。立ノ樹ノ多クハ圓壺形デアリ、

眞鑄製



又中ニハ[コツブ]狀ノモノナドモアル。



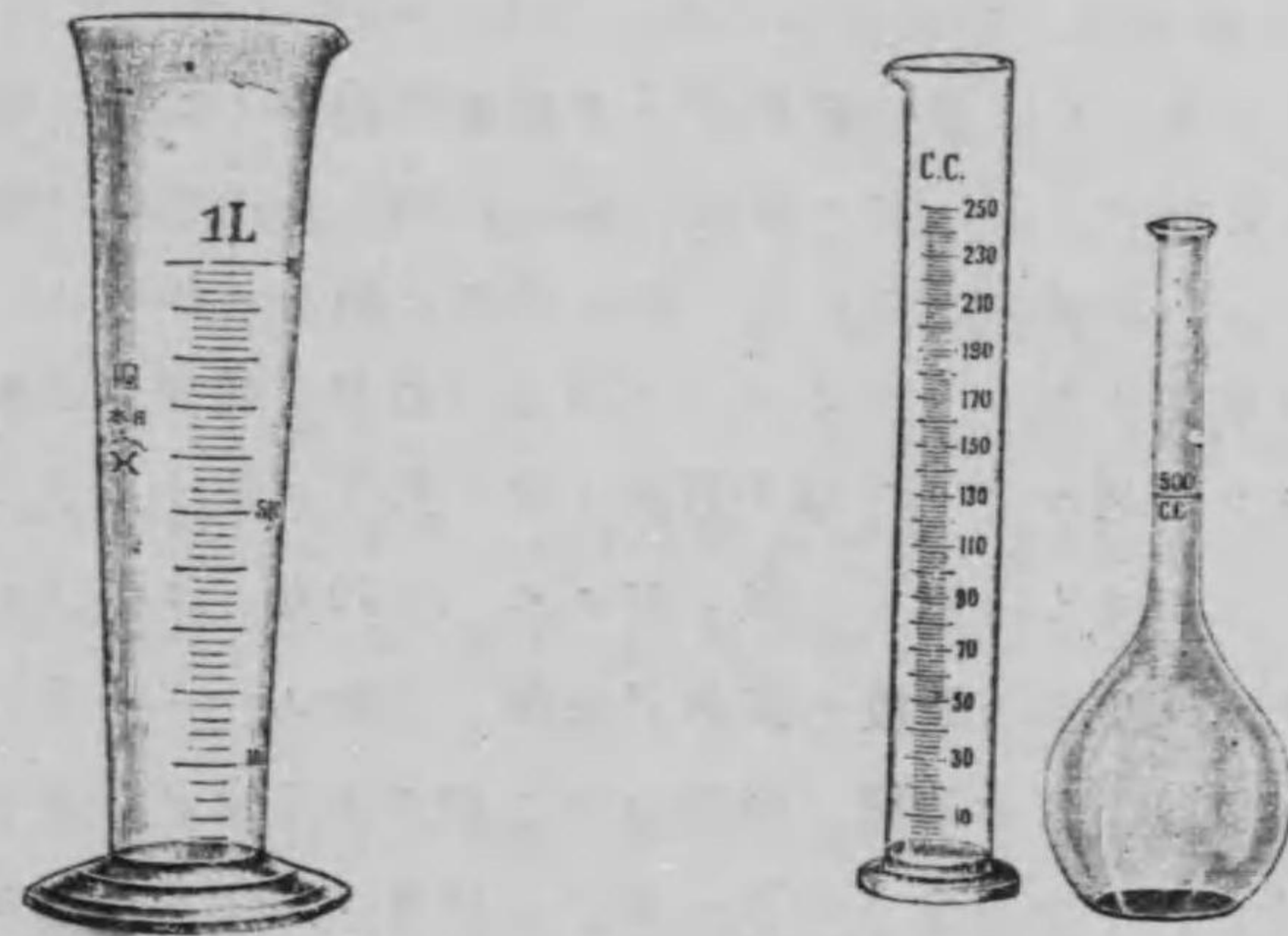
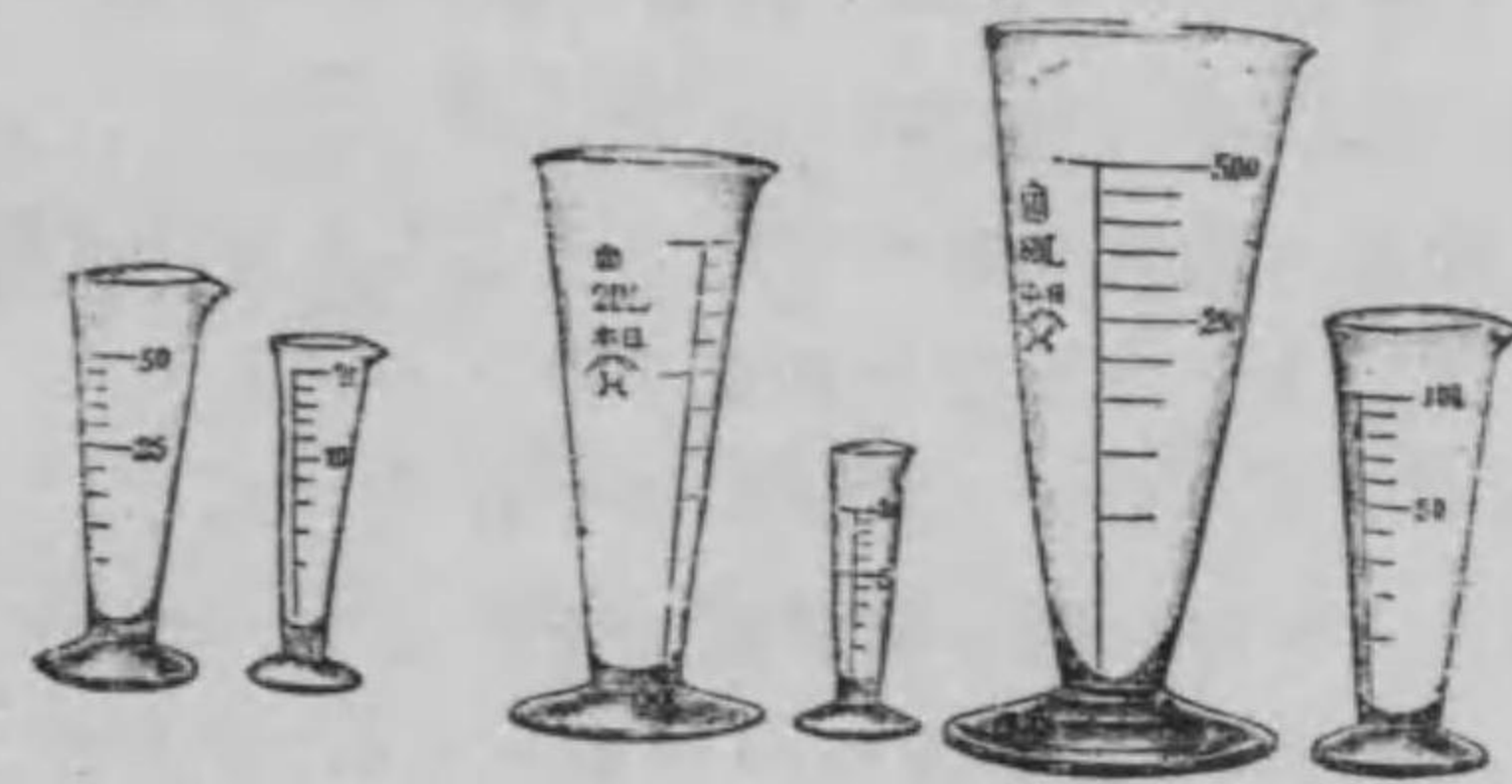
陶磁器樹

盛  
記  
印  
名  
號

目  
表  
容  
定  
檢  
方  
地  
記

把手

又精密ナル測定ノ爲ニハ目盛ノアル[ガラス]製ノモノヲ用フル。此ノ如キ樹[シリンドル]ヤ[フラスコ]等ノ目盛ハ(セ)表ハスモノガ多ク、例ヘバ 500 トアルハ 500 cc ノ事デアアル。



### 59 重サニ依ル體積ノ測定

前節ニ述ベタル穀類液體ヲ始メ、其ノ他同一物質ヨリナル物體ノ體積ノ比較ニハ屢々重サニ依ル測定ガ行ハレル。例ヘバ米 1 斗, 2 斗トイツテ賣買スル事ヲ止メ、1 貫, 2 貫ト測ラウトスル傾向ノアラハレタルガ如キ其ノ一例デアアル。



[メートル]法ニ於テハ本來重サノ單位モ長サノ單位ヨリ誘導シテ1立方粉ノ蒸溜水ノ重サヲ重サノ單位トシテ之ヲ1斤トシタモノデアル。從ツテ1ccノ水ハ1瓦アル。故ニ水50ccトイフモ50gトイフモ異ラナイカラ、水ノ體積ハ屢々重サヲ以テ表ハサレル事ガアル。(水一升ハ480匁)

其ノ他ノ物質ニ於テハ重サヲ知ツタノミデハソノ體積ヲ知ル事ハ出來ナイ。水トノ比即チ比重ヲ知ラネバナラス。例ヘバコ、ニ鐵ノ塊ガアル。重サヲ測ツタラ5斤アツタ。ソノ體積ヲ求メヨウト思ヘバ5斤ノ鐵ト同體積ノ水ノ重サヲ出サナクテハナラス。ソレニハ5000gヲ鐵ノ比重7.8デ割ツテ641瓦ヲ出シ、此ノ體積ハ641立方匁デアルトスルノデル。

上述ノ方法ハ形ガ幾何形體デナイ複雑不規則ノ場合ニ其體積ヲ測ルニ有効デアアル。即チ物體ノ重サヲ測リ瓦比重ニテ除シタナラバソレハ體積(cc)ヲ與ヘル。然シ比重ヲ知ラス時モ上ノ方法ハ同一物質ヨリナルニツ又ハニツ以上ノ物體ノ體積ヲ比較スルニハ極メテ便利デアアル。即チ體積ノ比ノ代リニ重サノ比ヲ考ヘルナラソレデヨイ。例ヘバ鐵5斤ノモノト10斤ノモノトハ管ニ其ノ重サノミナラズ體積モ又前者ハ後ノ二分ノ一アル事ニナル。

尤モ形ノ整ハザル物體ノ體積ハ次ノ如クシテ求メラレル。ヨク昔カライハレルヨウニ容器ニ水ヲ一杯盛リソノ中ニ體積ヲ測ラントスル物體ヲ入レ溢レ出ル水ヲ集メテソノ體積ヲ測ル方法デアアル。然シ實際ニハコレハ容易デナイ。コレト同一ノ原理ニヨツテ先ニ球ノ體積ノ實驗ニ用ヒタ角壺形容器底面一平方粉ノ中ニ水ヲ一定ノ目盛ノ所マデ入レ(便宜上高サ1粉ノ所マデ即チ水1立ヲ入レルガヨイ)、コノ中ニ體積ヲ測ラシトスル物體ヲ投入シ上昇シタ部分ノ水ノ體積ヲ測ル。コレニハ底面積ガ1平方粉

ナルガ故ニ水ガ例ヘバ高サ5匁ニナルマデ昇ツタナラ(目盛デハ始メノトデ15匁)ハ其ノ物體ノ體積ハ0.5立方粉アル事ニナル。コレハ最モ有効ナ方法デアアル。

## 第五章 重サ

### 60 重サノ概念

前節マデ述べ來ツタ空間ノ概念ハ直觀ニ依ツテ得ラレルモノデアアルガ、重サノ概念ハ視覺カラハ入ツテ來ナイ。吾人ガ線分ノ長短ニセヨ、面積ノ廣狹ニセヨ、或ハ體積、角等ノ大小ニセヨ、スベテ眼ヲ以テ直觀シタ時、視神經ヤ其ノ他眼筋等ノ疲勞ニヨリ知ルモノデアアルガ、重サハマツタクコレ等ト趣ヲ異ニシ、其ノ重サヲ有スル物體ヲ吾人ガ筋肉ヲ動カシタリ或ハ運ブトキ其ノ筋肉ノ疲勞ノ度ニヨツテ考ヘハジメルモノデアアル。即チ重サノ概念ハ筋覺ヨリ得ラレル。故ニ1斤トイフモ1斤ノ重サアル物體ヲカツテ動カシタ經驗ナクシテハ之ヲ想像スル事モ出來ナイ。尤モ1貫ノ概念ヲ得タル大人ニ於テハ1斤ノ物ヲ運ンダ事ハナクトモ、1斤トハ1貫ノ $\frac{4}{15}$ ダカラ、アレ位ナ重サダナドト考ヘルノハ、其ノ1貫トイフ重サニ就イテ同様ノ經驗ニ依リ其ノ概念ヲ得テ居ルカラデアアル。何レニシテモ重サノ概念ハ筋肉運動ニ待タズシテハ得ラレルモノデハナイ。

尤モ同種類ノ物質ヨリナルモノニツイテハ其ノ物體ノ大小體積ノ比較ヨリ直チニ重サノ大小ヲ判定スル事ガ出來ル。ケレド此ノ際トテモ若シ其ノ物質ヨリナル或ル標準トナル物體ノ重サヲ知ラネバ唯ソレラノ間ノ比較ガ出來ルノミデ、何程ト知ル事ハ出來ナイ。



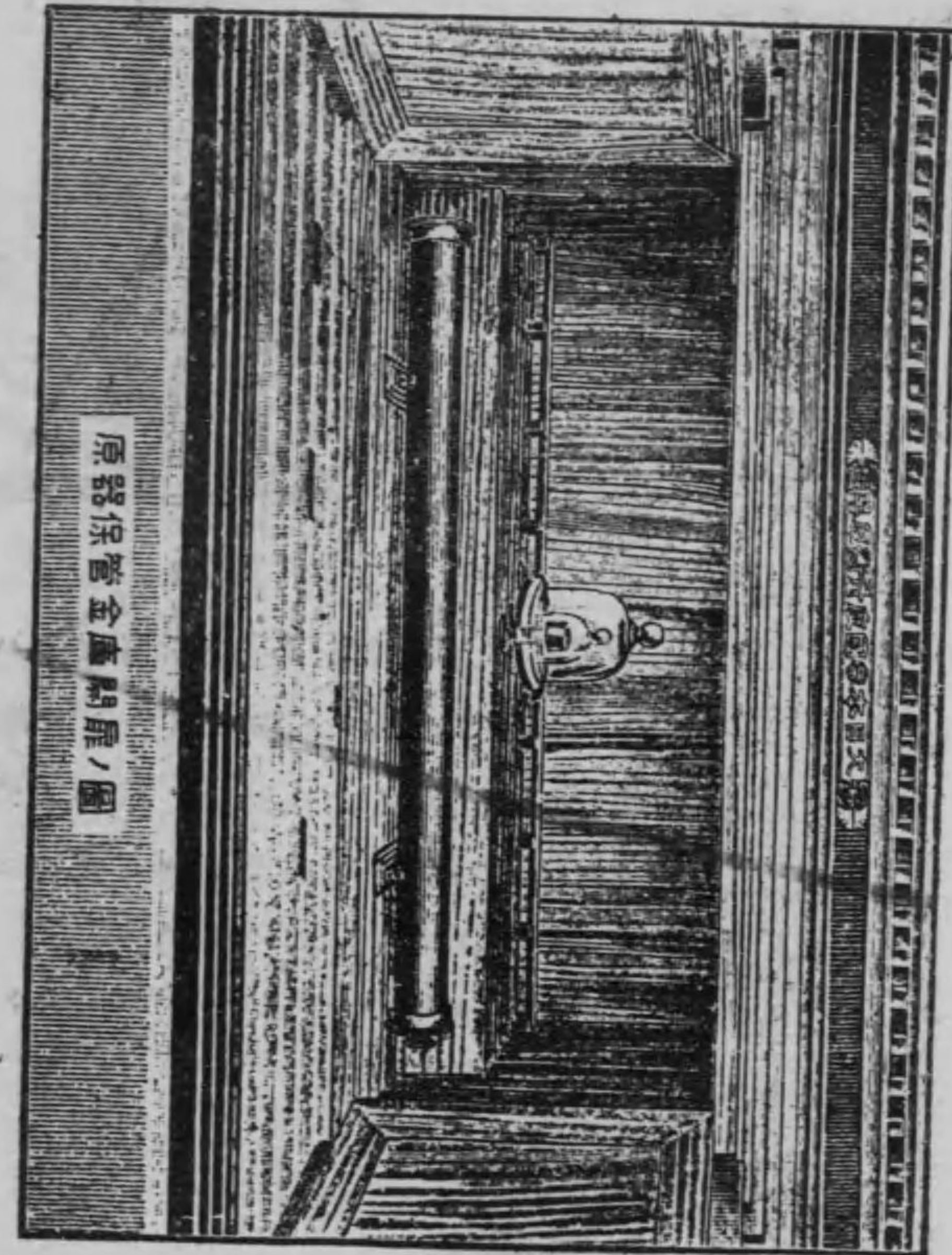
茲ニ於テ重サノ教授モ亦實際ニ筋肉ヲ運動サス事ニ出發スベキデアリ又之ヲ實測シテ此ノ概念ヲ確實ニセネバナラス事トナツテ來ル。

## 61 重サノ單位

重サノ單位ハ面積體積ノ單位ノ如ク長サノ單位ヨリ誘導スル事ハ出來ヌ。然シ長サノ單位成ハ之ヨリ誘導サレタル面積體積ノ單位ト全ク無關係ニ之ヲ制定スル事ハ策ノ得タルモノデナイカラ[メートル法ニ於テハ]立方粉ノ體積ヲ有スル水(蒸溜水)ノ目方攝氏 $4^{\circ}$ ニ於ケルヲ以テ重サノ單位トシ之ヲ1斤ト定メタノデアル。但シコレハ長サノ單位ヲ地球子午線ノ四千萬分ノ一ト定メントシテ基準ヲ作ツタノト同様ニシテ唯出發點ニ過ギズ。今ハ全ク國際原器ノ重サニ據ルノミデアル。然シ此ノ方ノ誤差ハ比較的小ニシテ吾人ガ算術科ニ於テ取扱フ範圍ニ於テハ勿論水1立方粉即チ1[リットル]ノ目方ハ1斤アルトシテ何等不都合ハナイ。

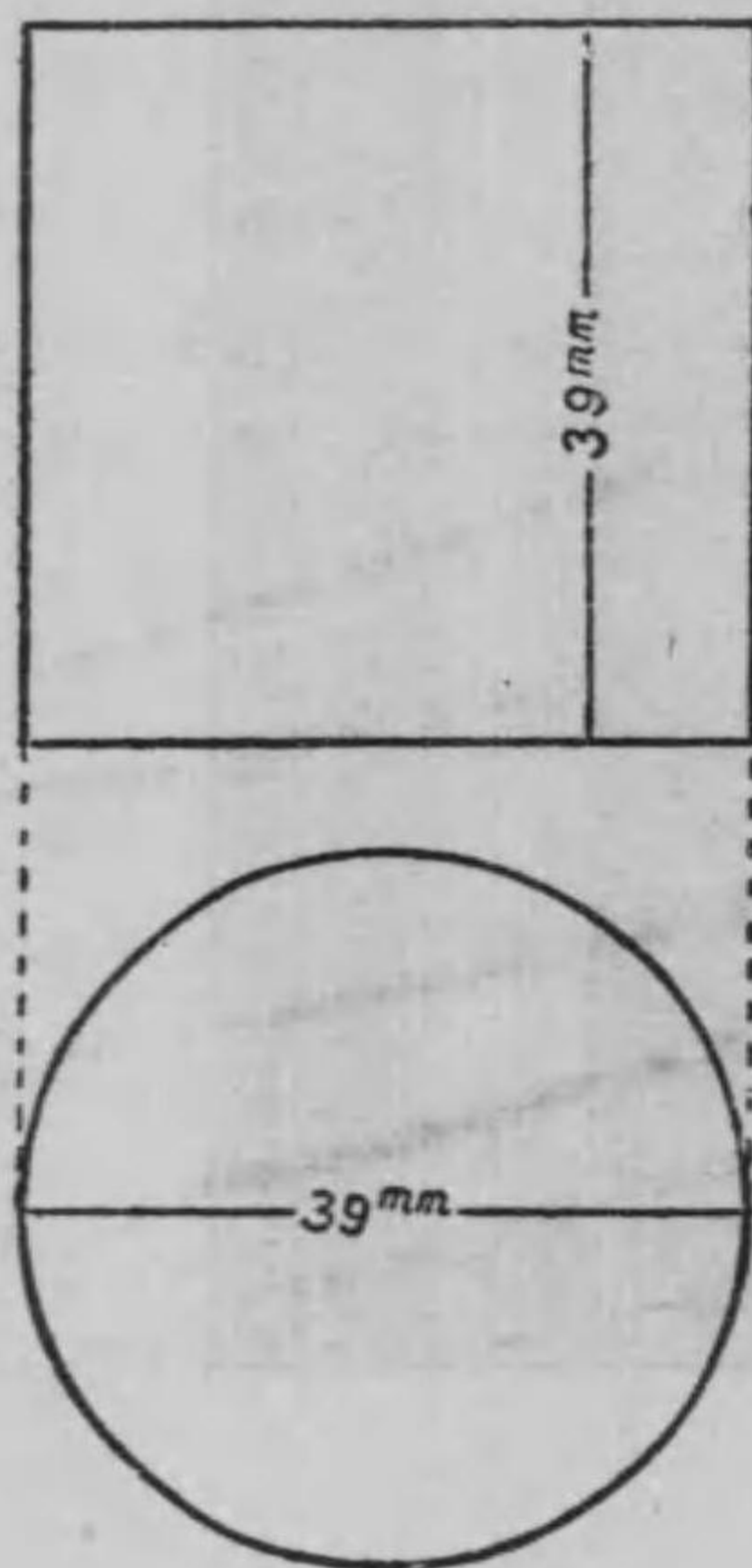
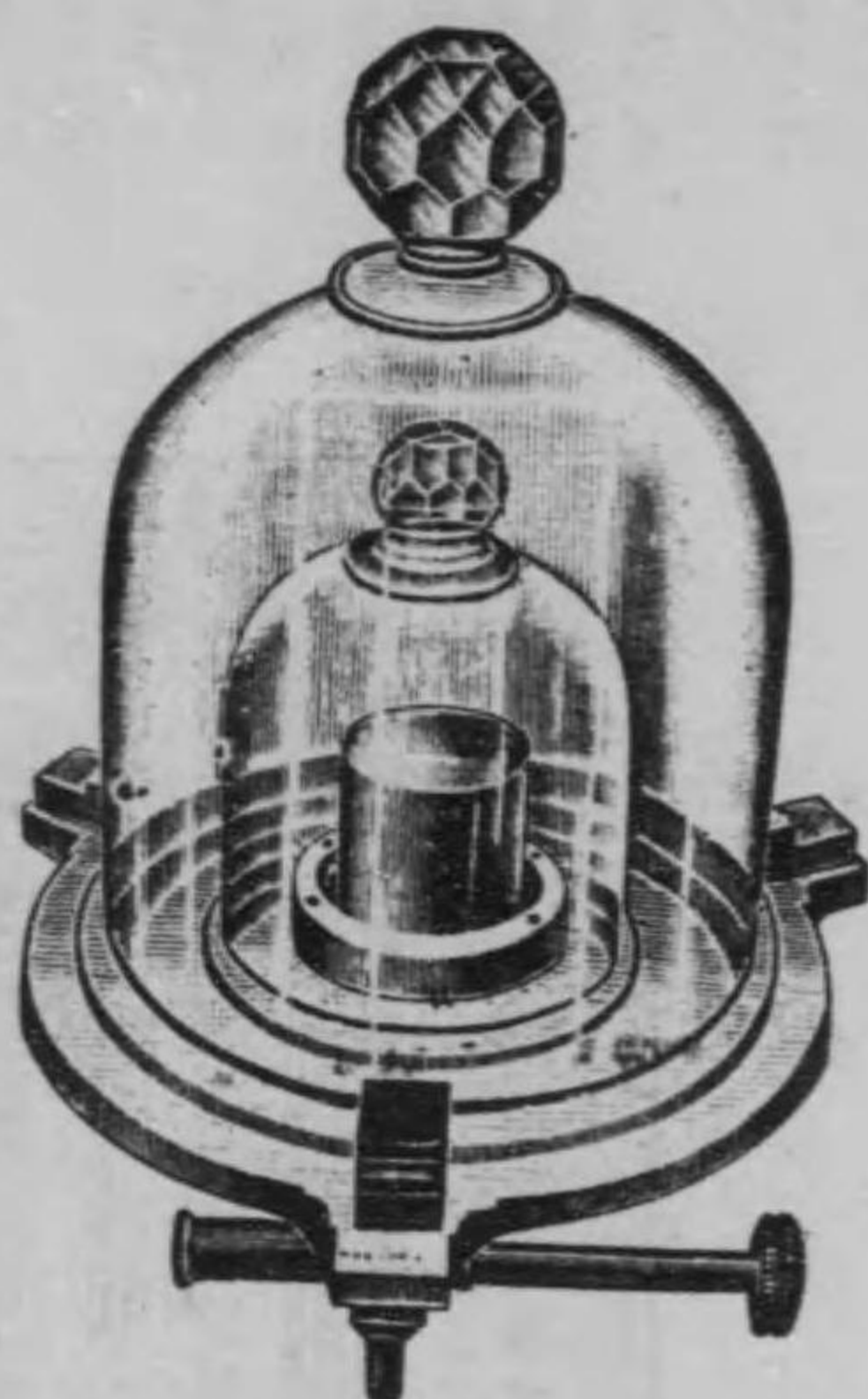
水1立方粉即チ1000ccノ目方ガ1斤ナレバ1ccノ水ノ目方ハ1瓦アル。此ノ事ハ算術ノ問題トシテノミナラズ他ノ科學ノ研究ニモ好都合ノ事デアル。

重サノ原器モ亦長サノ原器ト同ジク白金90%イリジウム10%ノ合金ヲ作ツテアル。



原器保管金庫開扉ノ圖





上圖最内部ニ在ル直圓筒ハ保存器中ニ藏メテアル重サノ原器デアアル。

左圖ノ上ハ重サノ原器ノ側面圖下ハ其ノ上面圖デ共ニ實物大デアアル。

單位間ノ關係ヲ表示スレバ

1 噸 = 1000 瓦

1 瓦 = 1000 瓦

1 瓦 = 10 瓦

1 瓦分 = 10 瓦厘

1 瓦厘 = 10 瓦毫

其ノ記號ノ畧號トシテ kg(瓦分), g(瓦), dg(瓦分), cg(瓦厘), mg(瓦毫) ヲ用フ。

噸ハ重サト體積トノ兩方面ニ用ヒラレル單位ニシテ、從來複雜極リナカッタガ※新制度ニテハ上記ノ如ク佛噸ヲ採用スル事ニナツタ。

重サヲ測ルニハ秤ヲ用フル。秤ニハ種々ノ種類ガアルガ、最モ精密ニシテ從ツテ専門的ノ研究ニハ天秤ヲ用フ。天秤ノ分銅ニハソレガ何瓦ナルカヲ示ス數字ガ記入サレテアル。圓筒形ノ分銅ノ數字ハ瓦ニシテ板狀分銅ノ數字ハ瓦ニシテアル。

※(註) 重量噸

1 噸 = 1000 kg .....(佛噸)→米突法

1 噸 = 2000 封度.....(米噸) short ton

1 噸 = 2240 封度.....(英噸) (約 271 貫) long ton

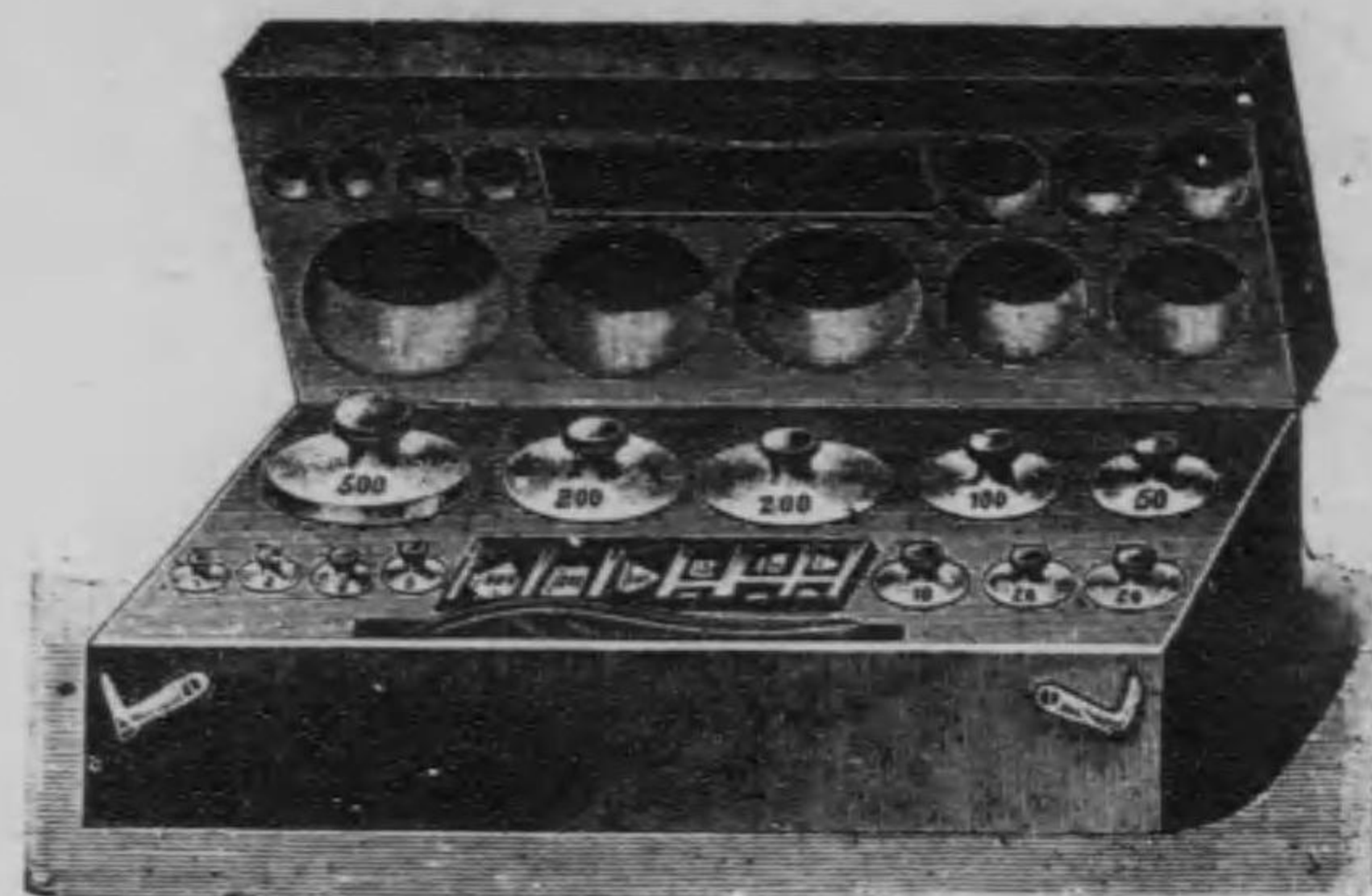
容量噸

1 噸 = 40 立方尺.....船積貨物ノ體積

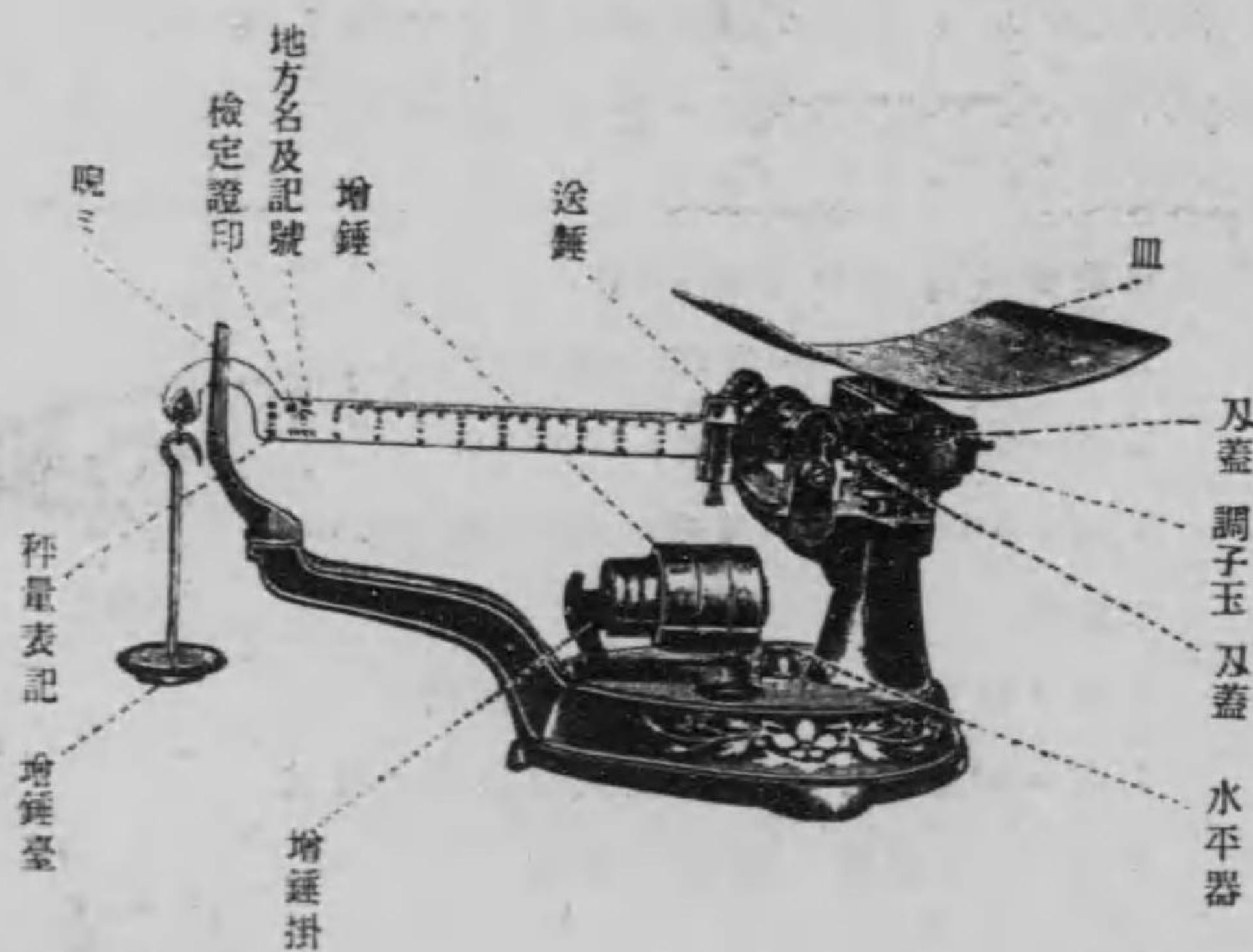
1 噸 = 100 立方尺.....汽車積貨物、貨車ノ體積

1 噸 = 100 立方呎.....商船ノ容積





桿秤ハ最モ通俗的ニシテ又實用的デハアルガ誤差ハ割合ニ大デアル。近來ハ天秤ノ理ト桿秤ノ長所ヲ兼ネ備ヘタ上皿ノ桿秤ガ多ク用ヒラレルヤウニナツタ。上皿天秤ニ於テハ分銅ヲ種々



ニ變ヘ得ル點及ビ[ナイフエツジ]及蓋ニヨリ支ヘル點ハ全ク天秤ノ長所ヲトツタモノデ一々分銅ヲ變ヘズトモ一ツノ分銅(送錘)ヲ

移動シテ測ル點ハ桿秤ノ長所ヲトツタモノデアル。

最近輕便ト精確トヨリ次第ニ多ク使用サレルヤウニナツタノハ自動秤デアル。自動秤ハ要スルニ[センヤイ]秤ノ應用ニシテ、大



小種々アリ從來ノ臺秤ニ相當スルモノ或ハ小ナル上皿天秤程度ノモノ種々アル。目盛ヲ讀ム事ニサヘ慣レタナラバ最モ簡便デアル。目盛ニハ所々ニ相當ノ重サヲ記入シタモノモアルガ、大體秤リ得ル限度(最大目盛)ガ示シテアルカラ、ソレヨリ容易ニ細カナ目盛ヲ讀ム事ガ出來ル。



實際問題トシテハ次ノ如キモノヲ課スガヨイ。

a 前頁ノ圖ハ天秤用分銅ニシテ圓筒形ノモノノ數字ハ瓦板狀ノモノノ數字ハ既ヲ表ハス。板狀分銅ノ總量1瓦アルトキ上ノ分銅ヲ用ヒテ衡リ得ル最大量



幾瓦ナルカ。

b 右ニ示スハ自働秤ノ一種ニシテ測リ得ル最大量2kgノモノナリ。今置カレタル品物ノ目方ハ幾瓦ナルカ。但シ指針ハ時計ノ針ト同方向ニ廻轉スルモノナリ。

### 62 水ノ重サ及比重

既ニ前々節ニ述ベタルガ如ク水ノ重サハ重サノ單位トナルモノニシテ1立方粉ノ水ガ1瓦即チ1ccノ水ガ1瓦アル。我カ國ノ從來ノ制度ナル尺貫法ニ依ル時ハ水1升ノ目方480匁ニシテ、此ノ480ナル數ハ2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, ……等殆ドスベテノ基數ノ倍數ナルガ故ニ取扱ヒニ妙ヲ得ル事ハ多イ。例ヘバ正比例ノ教授ニ際シテモ

水ノ樽目(升)	1	2	3	...	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	.....
水ノ目方(匁)	480	960	1440	...	240	160	120	96	80	.....

トナリ、端數ヲ生ジナイカラ水ノ樽目ト目方トガ正比例スル意義ヲ甘ク教授スル事ガ出來ル。

扱テ水ノ體積ハ瓦斯ノ體積ト異リ溫度ニヨリ増減スル事ガ極テ少イカラ(否殆ドナイトイツテヨイ位デアルカラ)溫度ニ依ル重サノ變化ハ殆ドナイ。ノミナラズ流動體デアルカラ増減ガ自由ニ出來、且ツ世界何レノ地ニモ容易ニ得ラレルノデ重サノ標準トシテ用フルニ極メテ適スル。茲ニ比重トイフモノガ考ヘラレルヤウニナツタ。

或ル物質ノ目方ト之ト同體積ノ水ノ目方トノ比ヲ比重トイフ。比重ハ勿論無名數デアル。或ル物體ノ目方ヲ測ルニ秤ヲ用フル

事ガ出來ナイ時ハ比重ニ依ルト便ニシテ容易ニ得ラレル事ガ多イ。例ヘバ大キナ岩ノ目方ナドテモ秤デ測ル事ハ出來ナイガ其ノ體積ヲ測ル事ハ出來ル。ソコデ石ノ比重ヲ知り得タナラバ重サヲ求メル事ガ出來ル。例ヘバ體積30立方米ノ石トミルナラバソノ比重ガ2.5ナル時

$$30 \text{ 立方米} = 30000 \text{ 立方粉}$$

故ニ石ノ重サハ

$$1 \text{ kg} \times 30000 \times 2.5 = 75000 \text{ kg}$$

アル事トナル。

尙参考ノ爲ニ二三ノ重要ナ物質ニツキ比重ノ表ヲ示シテオク。

固 體		白 金	21.4	液 體	(18°C)
アルミニウム	2.7	銀	10.5	エーテル	0.717
鉛	11.3	亞鉛	7.1	アルコール	0.791
鐵、銅	7.8	錫	7.3	ベンゼン	0.881
金	19.	硝子	2.4-2.6	クロロホルム	1.493
カリウム	0.87	コルク	0.2	オリーブ油	0.87
銅	8.5-8.9	水晶	2.65	テレピン油	0.87
マグネシウム	1.7	水	0.9167	水銀(0°C)	13.593
洋銀	8.5	木(黒檀)	1.2		
ニッケル	8.8	木(カシ、ブナ)	0.7		



### 63 重サニ依ル面積及體積ノ求メ方

**面積** 同一物質ニシテ重サノ一定ナル面上ニ描カレタル平面圖形ノ面積ヲ求ルニ重サニ依ル間接的ノ方法ハ極テ有効デア  
ル。不規則ナ圖形ノ面積ヲ求メルニハ方眼紙上ニ描クモ一方法  
デア  
ルガ又重サニ依ルノモヨイ方法デア  
ル。例ヘバ厚紙ニソノ  
圖形ヲ描キ、輪廓ニ沿ウテ截リ落シ不用部分ヲ去リ其ノ圖形ノ描  
カレル部分ノ目方ヲ測ル。別ニ此ノ紙ノ單位面積例ヘバ1平方  
粉ノ如キノ目方ヲ測リ、先ノ圖形ノアル紙ノ重サヲ除シタナラバ  
其ノ面積ハ得ラレル。例ヘバ1平方粉ノ厚紙1瓦アリ、圖形ノア  
ル紙ガ10瓦アルナラバ其ノ面積ハ10平方粉デア  
ル事ハ容易ニ知  
ラレル。此ノ方法ニヨリ地圖ノ面積ヲ測リ、之ヲ縮尺率ノ自乘ニ  
テ除シテ實際ノ土地ノ面積ヲ求メル事ガ出來ル。

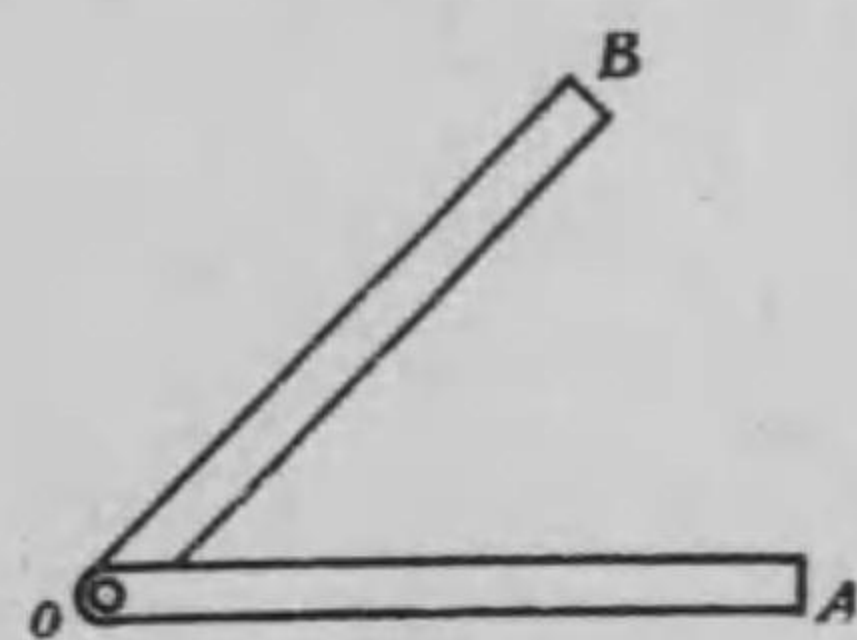
**體積** 同様ナ方法ニ依リ不規則ナ形ヲナシタル物體ノ體積  
ヲ求メル事ガ出來ル。然シ此場合ハ流動體ヤ穀類ナライザシラ  
ズ一般ニハ一單位ノ體積ノ重サヲ測ラントスルモ其一單位ヲト  
ル事ガ出來ナイ事ガ多イ。此ノ爲ニハ前節ニ述べタルガ如ク比  
重ヲ用フ。然レドモ木材ナドナラバヨク1立方粉ノ形ヲ作り得  
ルカラ其ノ目方ヲ測レバ大キナ木材ノ重サヲ計算スル事ガ出來  
ル。金屬ヤ岩石ノ類デハ比重ニヨリ1單位ノ體積ノ重サヲ求メ  
ルノデア  
ル。

液體ヤ穀類ノ如キハ其ノ量ヲ重サニテ表ハスモ又體積ニテ表  
ハスモ同一ノ事トナル。故ニ米ノ賣買ニハ目方ニヨル事モアル  
シ、水ノ如ク特ニ此ノ關係ノ都合ノヨイモノデハ體積ソノモノヲ  
表ハスニサヘ重サヲ以テシ5ccノ水トイフ事ト5gノ水トイフ事  
トヲ全く同一義ニ用セル。

## 第六章 角

### 64 角ノ概念

角ノ概念ヲ如何ニシテ與フルカニツイテハ既ニ述べタトコロ  
デア  
ルガ尙此處ニ章ヲ改メテ詳説スルコトニスル。尋五七二頁ニ  
ハ「角トハ二ツノ直線ノ開キ即チ方向ノ差ナル事」トアルガ、多クノ  
兒童ハツノ間ノ平面ヲ考ヘテ居テ角ノ概念ヲ得テ居ラス。



細長キ棒(幅一樣ニシテ白色ヲ良シ  
トスル。)二本ヲソノ端Oニ於テ廻轉  
シ得ルヤウトメ、OAトOBトヲ色々  
ニ動カシテ其ノ間ニ生ジタル角 $\angle AOB$   
ヲ直觀サセ、「コノ二本ノ線ハ角ヲナ  
シテ居ル」ト知ラセル。出來タ角ハドレカトイフノニ對シテ  
 $\triangle AOB$ ノ如キモノヲ示スノハイケナイ。ヒラキ工合ダトイフテ  
決シテ其ノ間ノ空間ヲ指示シテハナラス。

扱テ此ノ時角ヲナス直線OAトOBトヲ角ノ邊トイフ事、二直  
線ノ交ツタ點Oヲ其ノ頂點トイフ事ヲ授ケル。

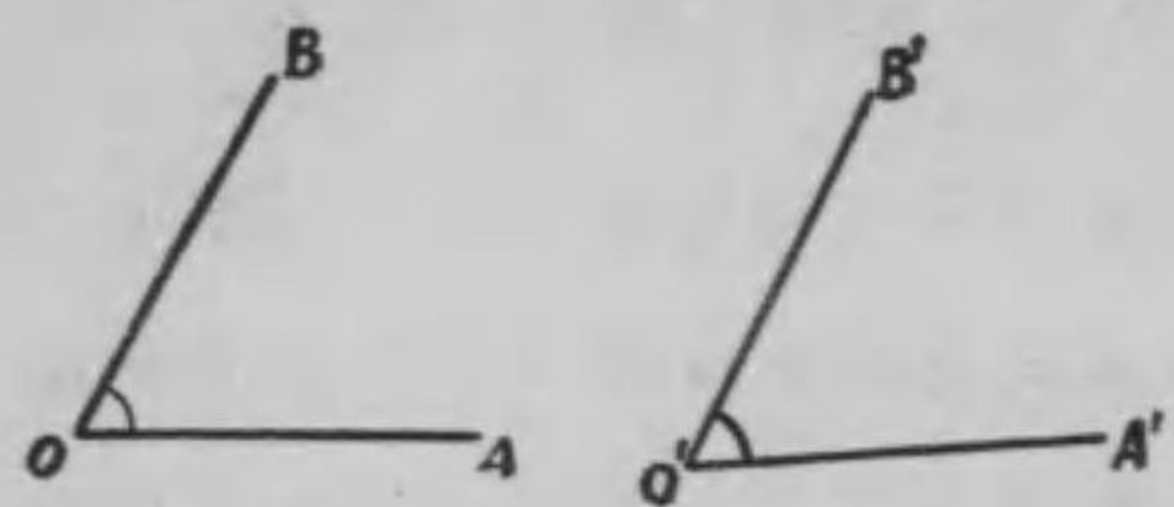
兒童ニモ此ノ如キ用具ヲ準備シ、角ヲ作ツテミサセ色々ナ角ヲ  
作ラセル。或ハ「ノート」ノ上ニ描圖サセルモヨイ。

次ニ角ノ大小ヲ考ヘサセル。即チ角ノ大小トハ二邊ノ開キノ  
多少ノ事デア  
ル事ヲ教ヘ、從ツテ

1. 邊ノ長短ニ依リ角ハ變化シナイ事。
2. 一ツノ邊ヲ他ノ邊ヨリ多ク離セバ角ハ大トナリ、近ヅケル  
ト角ハ小トナル事ヲ上ノ用具デヨク實驗シナガラ示シ又兒  
童ニモ實驗サセル。



角ノ大小相等ヲミルニハ重ネテミレバヨイ事、コノ爲ニハ先ヅ



頂點O'ヲOノ上ニ、一邊O'A'ヲOAノ上ニ重サネ、ソシテ他ノ邊O'B'ガOBノ何レニ來ルカヲミサセル。

1. O'B'ガOBノ外(OAニ對シ)ニ來ルナラバ  
 $\angle A'O'B' > \angle AOB$
2. O'B'ガOBノ上ニ重ナルナラバ  
 $\angle A'O'B' = \angle AOB$
3. O'B'ガOBノ内側ニ來ルナラバ  
 $\angle A'O'B' < \angle AOB$

ナル事ヲ實驗シナガラ示スノデアル。

茲ニ於テ角ノ大小、相等ヲ知ツタ上ハモツト正確ニソノ大小ヲ測ル爲ニ丁度長サヲ測ルニ物指ガアルヤウニ角ヲ測ルニ角ノ物指即チ分度器ノ存スル事ヲ教ヘ、其ノ使用法ヲ考ヘサセル。コノ時角ノ單位ヲ教ヘネバナラヌ。

\*角ノ單位ヲ教ヘルノニ

1. 先ヅ直角ヲ教ヘ、之ヲ基準トシ其ノ $\frac{1}{90}$ ヲ1度トイヒ、1度ノ $\frac{1}{60}$ ヲ1分、1分ノ $\frac{1}{60}$ ヲ1秒トスル方法ト
2. 最初ニ1度トイフ單位ヲ教ヘ、コレヨリ直角ヲ教ヘ、又分秒ト進ム方法ト二通りガアル。

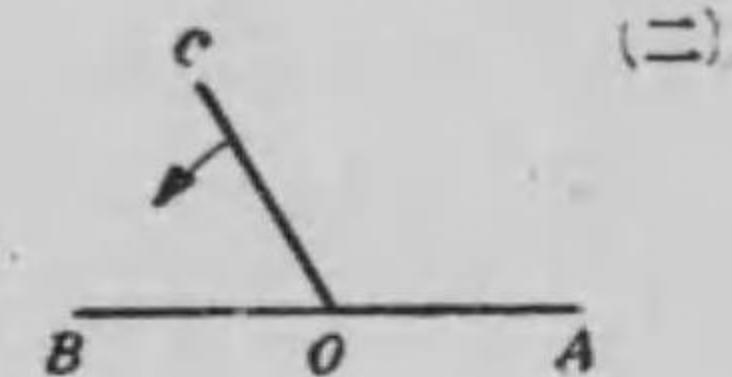
若シ角ナル教材ヲ早く採用スルナラバ是非後者ニヨリタイモノデアル。後者ニ依ルニハ、恰モ長サヲ測ルニ物指ガアリ1米トカ1糎トカイフ單位ガアリ、重サヲ測ルニモ秤ガアツテ、單位ニ疋ヤ瓦ノアルガ如ク角ノ大小ヲ數量的ニ知ルニハ測ル道具ト單位ト

ヲ要スルコト、コレニ分度器ガアリ1度ナル單位ノ存スル事ヲ教ヘ、コレヨリ出發シテ $90^\circ$ ヲ1直角トスルコト、 $\frac{1^\circ}{60}$ ヲ1分、 $\frac{1'}{60}$ ヲ1秒トスル事ナドヲ授ケルノデアル。一見此ノ方法ハ極メテ曖昧ノ如ク見エ、國定教科書ニモトラザル所デアルガ、實際ニ吾人ガ長サノ單位ヲ知り物指ヲ用フルニイタル有様ヲ想起シテミレバコレガ心理的ナ方法デアル、事ハ容易ニ領カレル所デアル。

(一) 次ニ理論的ニ入ルニハ一直線OCガ他ノ直線ABトOニ於テ交ハリ接角 $\angle AOC$ ト $\angle BOC$ トヲ作ツタ場合(模型ヲ用フレバ最モヨロシ)

圖ノ如クOCガAOノ方ニ倒レテ居レバ  
 $\angle AOC < \angle BOC$

次ニOCヲ動カシ右ノ圖ノ如クスレバ  
 $\angle AOC > \angle BOC$



而シテ此ノ間ノ連續的ナ變化ノ模様ヲ見サセ(一)ノ状態ヨリ(二)ノ状態ニ移ルニハドコカ

$$\angle AOC = \angle BOC$$

ノ所ノアルベキ事ヲ考ヘサセ、 $\angle AOC$ 又ハ $\angle BOC$ ヲ直角トイフ事ヲ教ヘ、OCヲABノ垂線トフ事ヤ、尙Oヲ垂線ノ足トイフ事ナドヲ知ラセル。

次ニOCヲOBノ上ニ重ネタト考ヘルナラバ $\angle AOB$ モーツノ角デ、ソノ大サハ二直角ナル事、然ルニ角ノ二邊ガ頂點ノ兩側ニ一直線トナリタル角(平角)ニ於テハ何レモ相等シキガ故ニ其ノ二分ノ一ナル直角ハ何處ニ作ルモ常ニ一定デアル。故ニコレヲ角ノ單位トシテ、一直角、二直角ナドト測リ、或ハ $\frac{1}{2}$ 直角、 $\frac{1}{3}$ 直角ナドトイフ。シカシ直角ハ單位トシテハアマリ大ニ失スルノデソノ

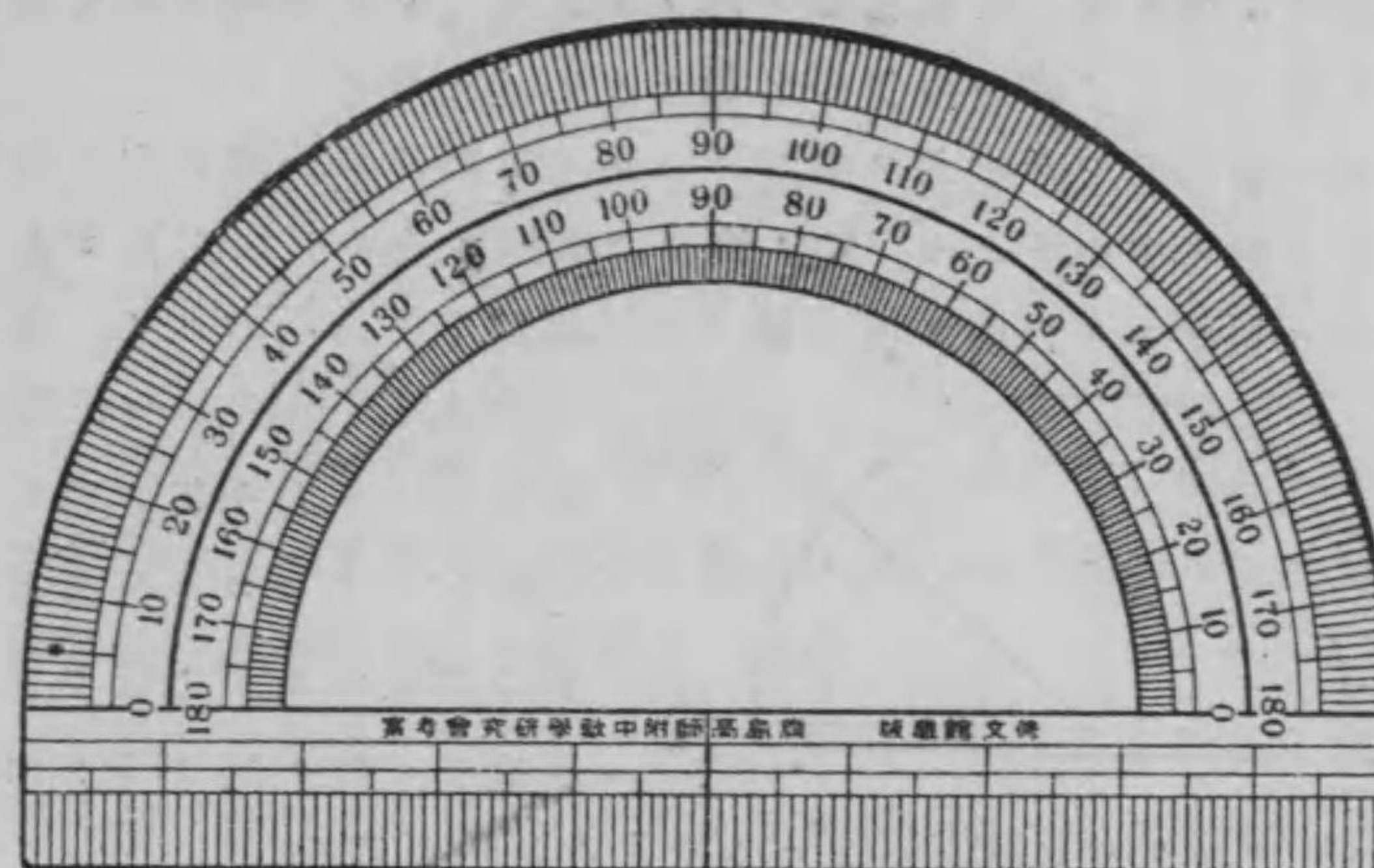


$\frac{1}{90}$ ヲ1度トシ尙分秒等ノ單位ノ存スル事ニ推シ及ボス。國定教科書(尋五72頁)ニハカクノ如ク教ヘルヤウニ出テ居ル。※1然シ直角モ角ノ單位デアル事ヲ忘レテハナラス。

角ノ單位ハ時間ノ分秒ノヤウニ簡單ニ考ヘテハナラナイ。時間ノ一秒ハ兒童デモ認識スルコトガ出來ル。然シ乍ラ角ニ於テハ分秒ハ勿論一度ノ正確サヘ持タヌノデアル。タトヘ分度器ヲ用ヒテモ分秒ヲ測ルコトハ出來ナイ。ソレ故理論トシテ角ノ單位關係ヲ知ラシムルカ計算ノ材料トシテ單位關係ヲ用フルナラバトモカク實際ニ於テ分秒ヲ取扱フコトハ困難デアル。實際ニ分秒ノ單位ヲ必要トスルノハ三角法ノ問題解法ノ場合カ實地測量ニ於テ望遠鏡ヲ用ヒテ角ノ測定ヲナス場合ニ限ルノデアル。ソレ故兒童ニ角ニ關スル實驗實測ヲナサシメル場合ニハ度ヲ單位トシソノ端下ハ度ノ小數ヲ以テ讀マシメ決シテ何分何秒ト讀ムコトヲ強ヒテハナラナイ。ソウシテコウスルコトガ何等數學上ニモ不都合ヲ來サナイノデアル。

~~~~~  
 ※1 尋五72頁直角トハーツノ直線ガ他ノ直線ニ出會ヒ、左右何レノ方ヘモ偏ラザル時此ノ二直線ニ依リテ生ズルモノナルコトヲ授ケツノ $\frac{1}{90}$ ヲ1度ト稱シ、角ノ單位トナスコトヲ教フベシ。

## 65 分 度 器



分度器ニハ種々アルガ最モ普通ナルハ半圓形ノモノデアル。兒童ニモ此ノ如キモノヲ使用サセ、教師モ亦塗板用トシテ大分度器ヲ用意スベキデアル。

分度器ノ目盛ノ讀ミヲ記セル數字ハ左廻ト右廻ト兩方ノアルモノガヨイ。又目盛ノアル面ヲ紙面ニツケテ文字ハ正シクアラハレルモノデナケレバナラス。近頃往々ニシテ左文字ノアラハレルモノガアルカラ注意ヲ要スル。

分度器ニ就テハ其ノ中心、 $0, 90, 180$ ノ線ハ十分心得サセテおく必要ガアル。分度器ノ使用ニハ

1. 與ヘラレタル角ヲ測ル事
2. 指定サレタル角ヲ作ル事

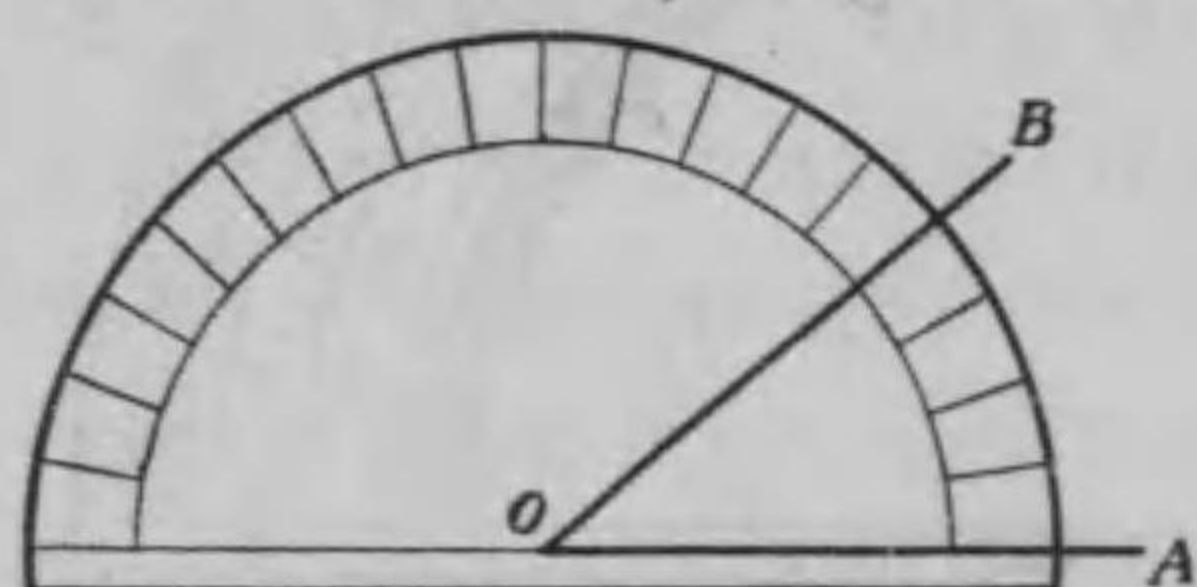
ノ二方面ガアル。

先ヅ與ヘラレタル角ヲ測ルニハ角ノ頂點ニ分度器ノ中心ヲオ



キ角ノ一邊ニ分度器ノ0°ノ線ヲ重サネテ他ノ邊ガ分度器ノ何度ノ目盛ノ所ニ來テ居ルカヲミテ、角ヲ測ル。コレハ即チ與ヘラレタル角ト分度器ノ相當目盛ノ角トガ等シキ事ヲ意味スルモノニシテ從ツテソノ角ガ分度器ノ讀ミダケアル事トナル。

次ニ指定サレタル角ヲ作ルニハ角ノ頂點及ビ一邊ヲ定メ、頂點ニ分度器ノ中心ヲオキ、0°ノ線ヲ該直線ニ重ネテ指定サレタル角度ニ相當スル目盛ノ所ニ點ヲウチ、頂點トヲ結ベバヨイ。例ヘ



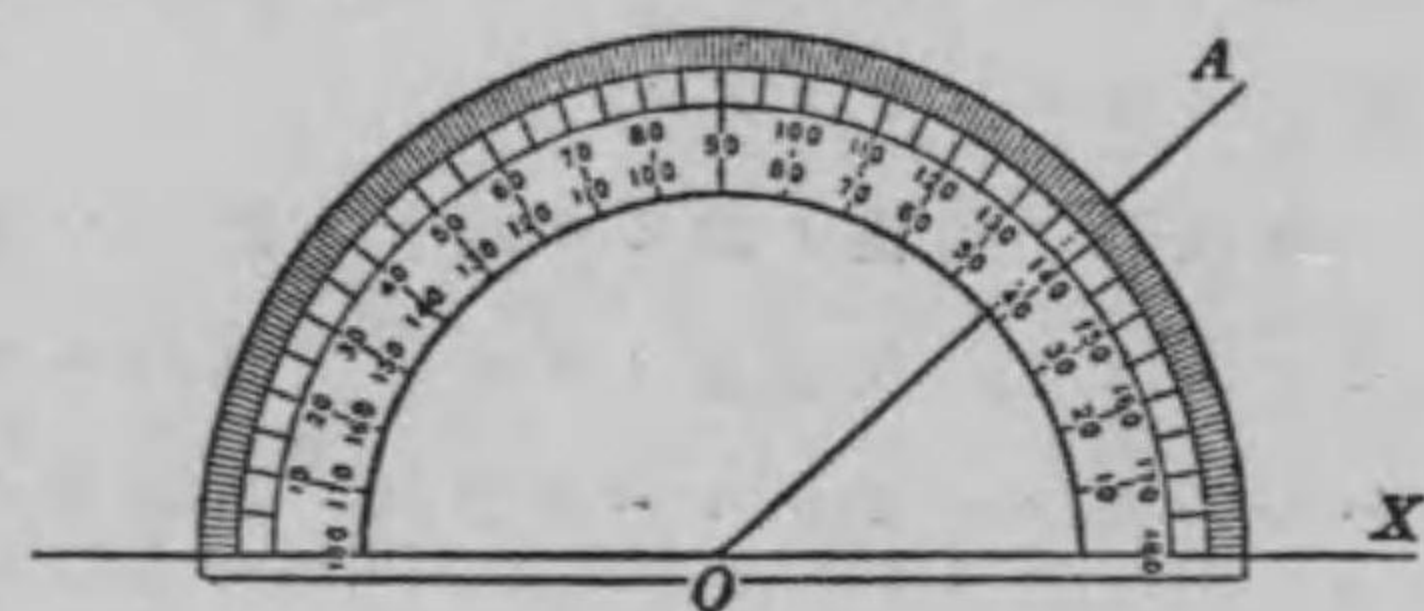
バ40°ノ角ヲ作ルニハ任意ニ線分OAヲ引キ其ノ端Oヲ頂點トシテココニ分度器ノ中心ヲ重サネ0°ノ線ヲOAニ重サネ40°ノ點ヲBト印ヅ

ケOBヲ引ケバ $\angle AOB = 40^\circ$ ニシテ求ムル角デアル。

上記ノ分度器ノ使用法ハ次ノ如クニシテ十分熟練サセル必要ガアル。

**a** 角ヲ呼ブニハ頂點

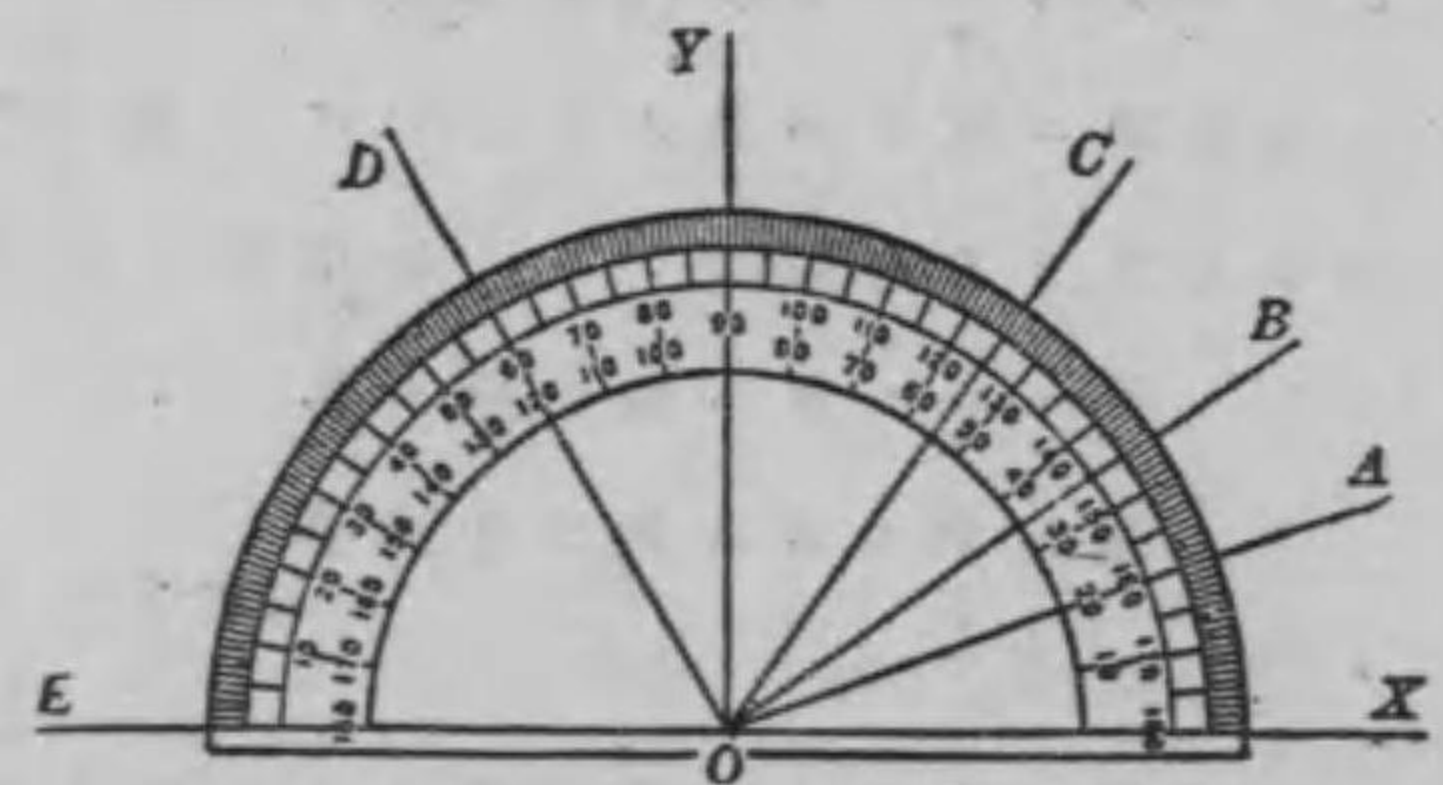
ヲ中ニシテ[角XOA]ノ如クシ、之ヲ $\angle XOA$ ト表ハス。右ノ圖ニ於ケル $\angle XOA$ ハ何程カ。



**b** 右ノ圖ニ於ケル

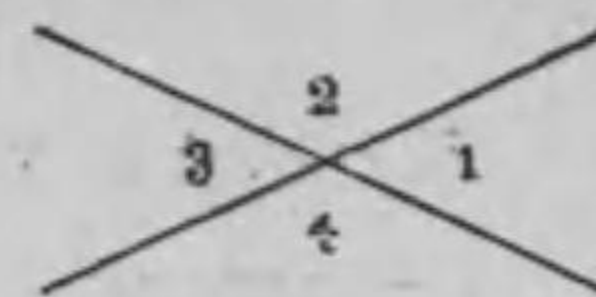
$\angle XOA, \angle AOB,$   
 $\angle BOC, \angle COY,$   
 $\angle YOD, \angle DOE,$

及ビ $\angle XOY$ ハ夫々何

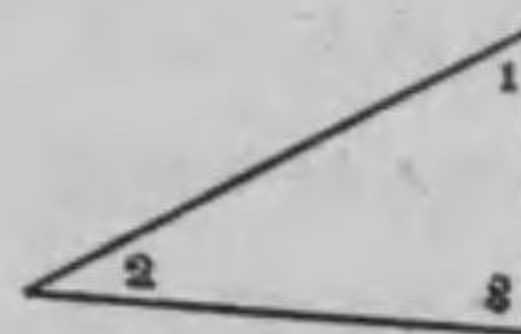


度ナルカ。

c 次ノ圖ニ於ケル四ツノ角對頂角ハ夫々何度ナルカ。



d. 次ノ三角形ノ三ツノ内角ヲ測レ。又其ノ和ヲ求メヨ。



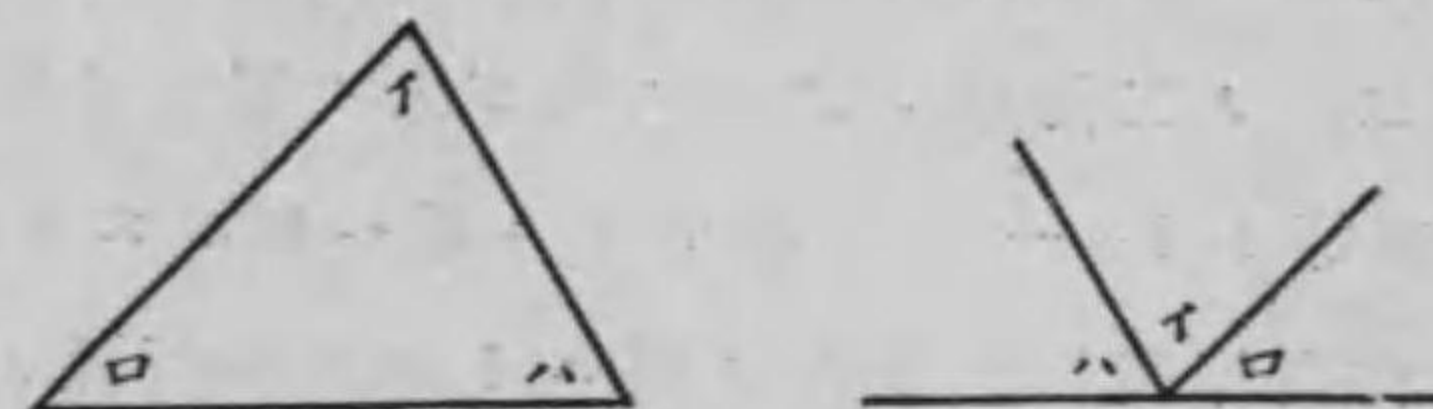
### 66 三角形ノ内角ノ和

三角形ノ内角ノ和ガ二直角ニ等シイ事ハ初等幾何學上重要ナル性質ニシテ且興味アル問題デアル。

先ヅ各自ニ任意ノ三角形ヲ描カセ、分度器ニテ其ノ内角ノ大サヲ測リ和ヲ作ツテミサセル。但シ丁度180°トハナラナイ。次ニ又他ノ三角形ヲ作ツテ同様ニスル。カクシテ得タ結果ヲ10人分位平均スレバ180°トナル。

次ニ實驗ニ依リ之ヲ示シテ確實ニ内角ノ和ガ丁度二直角トナル事ヲ知ラセルニハ

(1) 三角形板ヲ作リソノ各内角ヲ表ハス三片ノ板ヲ作り、之ヲ同一頂點ノ周圍ニ集メテ二直角トナル事



(相接セザル邊ガ一直

線ヲナス)ヲ示ス。〔之ニハ特ニ本會考案ノ三角形ノ内角ノ和ノ説

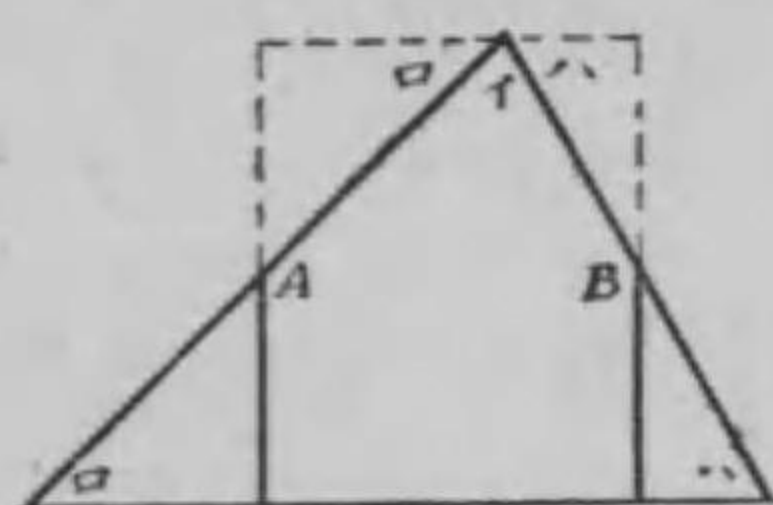
尋五73頁(13) 三角形ノ三ツノ角ノ和ハ二直角デアアル。

尋五73頁 形狀大サ相異ル三角形ヲ三ツ又ハ三ツ畫キ、各三角形ニツキ分度器ニテ其ノ角ヲ測リ、何レノ三角形ニ於テモ其ノ三ツノ角ノ和ハ常ニ180度即チ二直角ナルコトヲ知ラシメ云々。



明器 (器具篇参照)ヲ使用スレバ一層妙デアル。]

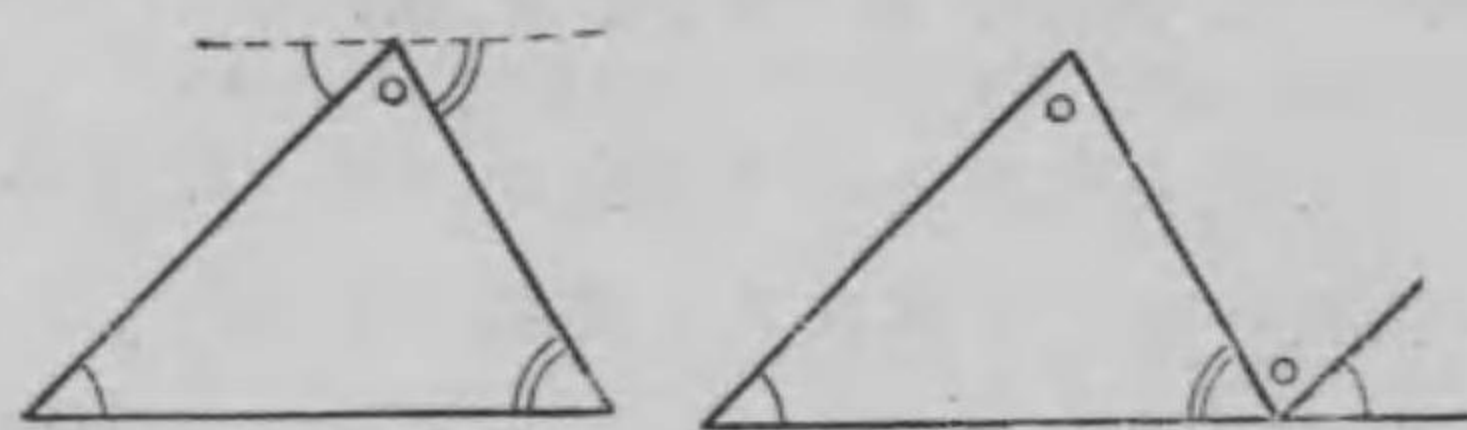
(2) 又ハ次ノ如キ板ヲ作り、A、Bニ蝶鉸ヲツケ(ロ)及ビ(ハ)ノ角ヲ



(イ)ノ角ノ周圍ニ集メ、和ガ二直角ナル事ヲ示セバヨイ。尙高學年ニ及ビ圖上デ説明ノ出來ル頃トナレバ次ノ如キ作圖ニ依リ半バ演繹推理ニ依リテ説明スル

モヨイ。

三角形ノ内角ノ和ガ二直角ナル事ハ基本的ナル重要ノ定理ニシテ是カラ他ノ多



角形ノ内角ノ和ニモ考ヘ及ボス事ガ出來ル。又三角形ノ諸性質ニモ論及スルコトガ出來ル。例ヘバ

※<sup>1</sup>正三角形ハ三ツノ内角ガ相等シイ。ソレデハ一ツノ角ハ何度カ。

二等邊三角形ノ兩底角ハ等シイ。然ラバ頂角ノ80°ナル二等邊三角形ノ兩底角ハ何度カ。トイフヤウナ問題ヤ

二ツノ三角形デ二ツノ角ガ夫々等シイ時ハ残りノ第三ノ角モ亦等シイ………事ナドニ考ヘ及ボス事ガ出來ル。

尙高等科第二學年ノ頃ニイタリ平行線ノ性質等ヲモ窮メツクシタ後ナラバ上記ノ圖ナドヨリ全クノ演繹推理ニ依ルノモヨイト思フ。

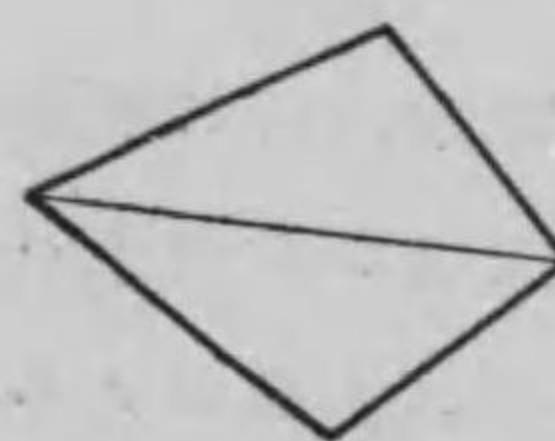
※<sup>1</sup> 尋五73頁(13) 三角形ノ三ツノ角ノ和ハ二直角デアアル。三ツノ角ガ等シイ三角形ノ一ツノ角ハ何度カ。

### 67 多角形ノ内角ノ和

三角形ノ内角ノ和ガ二直角ニ等シイ事ヲ知ツタ上ハ更ニ多角形ノ内角ノ和ヲ考ヘサセタイ。

(1) 四角形ノ内角ノ和。始メニハ正方形ヤ矩形ニツイテ内角ノ和ヲ調べサセ次ニ任意ノ四角形ヲ描カセテ内角ヲ測リ其ノ和ヲ求メサセテミル。サウスレバ略360°ニ近イ値ガ出ル。或ハ又測ラザル前ニドレ位アルト思フカト聞イテミルノモヨイ。サウスレバ三角形ノ時ニ二直角ダカラ、四角形ナラ三直角トカ或ハ270°トカ色々イフデアラウ。ソレナラバ測ツテ見ヨウト實測シタ時ニ360°ニ近イ値ヲ得タナラバ大抵360°又ハ4直角ト答ヘル。

次ニ之ヲ圖ノ上デ果シテサウナルカ否カタシラベテ見ヨウト



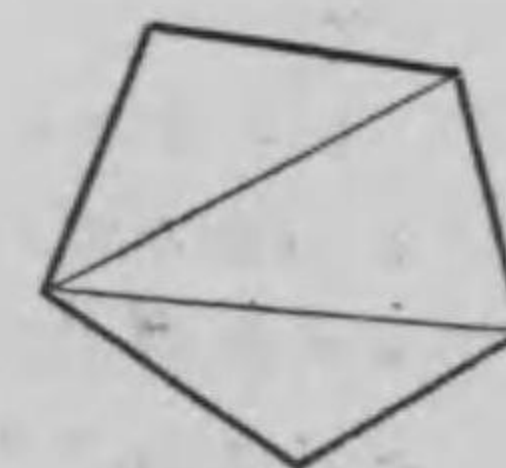
イフノデ演繹推理ヲ行フ。即チ一本ノ對角線ヲ引キ四角形ヲ二ツノ三角形ニ分チ各々ノ三角形ノ内角ノ和ハイクラアルカタ考ヘサセル。ソノ結果

$$\begin{aligned} \text{四角形ノ内角ノ和} &= (\text{三角形ノ内角ノ和}) \times 2 \\ &= 4 \text{ 直角} \end{aligned}$$

ナル事ヲ發見サセル。

次ニ特殊ノ四角形例ヘバ正方形ヤ矩形ニ此ノ定理ヲ應用シテ誤ナキカ否カタ考ヘサセル事モ肝要デアアル。

(2) 五角形ノ内角ノ和※<sup>1</sup>一ツノ頂點カラ出ル對角線ニヨリ五角形ヲ三ツノ三角形ニ分チ四角形ノ場合ト同様ニ推理シテ其ノ内角ノ和ガ



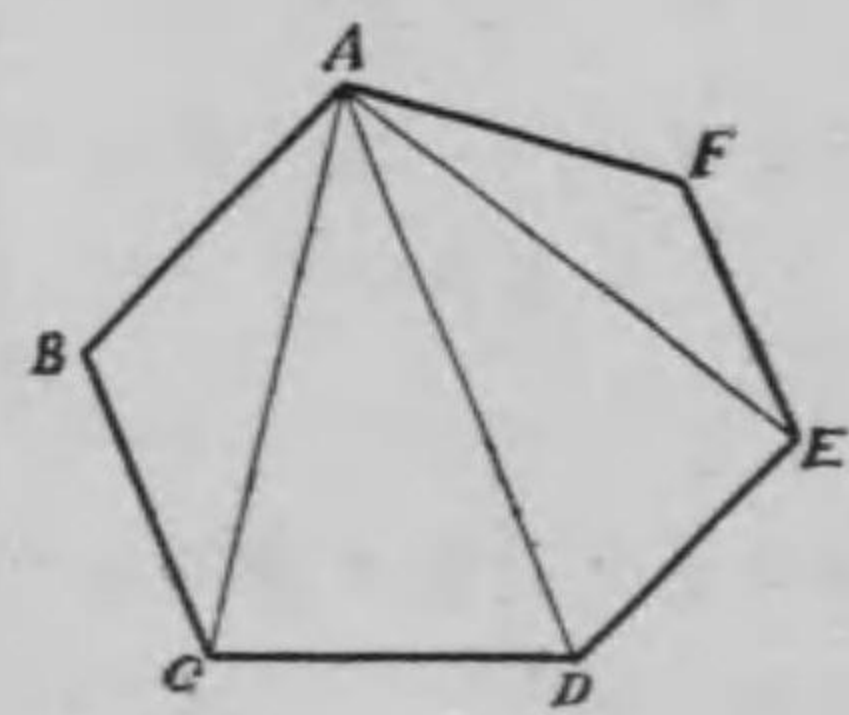


五角形ノ内角ノ和=(三角形ノ内角ノ和) $\times 3=6$ 直角

ナル事ヲ發見サセル。

五角形ノ内角ノ和ガ6直角ニ等シイ事ヲ知ツタ上ハ五ツノ角ガ等シイ五角形ノ一内角ノ大サヲ求メサセルモヨイ ※<sup>2</sup> 然シココニ注意スベキハ五ツノ内角ガ皆等シクトモ正五角形デハナイ。邊ガ皆等シクトモ正五角形デハナイ。邊ガ皆等シイ上ニ尙内角ガ皆等シイ時ニ始メテ正五角形ナル事ヲ考ヘサセネバナラス。此ノ事ハ四角形デモ同様デアルガ、四角形ノ場合ハ角ガ等シクトモ(即チ内角ガ直角矩形ノ如ク正四角形ナラザルモノアリ、邊ガ等シクトモ菱形ノ如ク正四角形ナラザルモノノアル事ハ容易ニ知ラレルガ、五角形以上ニシテハ往々之ヲ混同スルオソレガアルカラデアル。唯三角形ノ時ノミハ等角三角形ガ等邊三角形ニシテ之レ正三角形デアル。

(3) 一般ノ多角形ノ内角ノ和。コレハ少クトモ高等科第二學年アタリデナクテハ導入スル事ガ出来ナイガ、然シ採用シテ價值ハ



アルト思フ。即チ一般ニ $n$ 邊形ノ多角形ニ於テハ頂點ガ $n$ 個アル。此ノ時一頂點 $A$ ヨリ引キ得ル對角線ノ總數ハ $(n-3)$ デアル。何トナレバソノ頂點 $A$ ト隣ル頂點 $B$ 及ビ $F$ ニハ對角線ガ引カレスシ又ソノ頂點 $A$ 自身ニハ

※<sup>1</sup> 尋五73頁(13)五角形ハ三ツノ三角形ニ分ケル事ガ出来カラ、其ノ五ツノ角ノ和ハ6直角デアル。五角形ノ總テノ角ハ合セテ何度カ。又※<sup>2</sup> 此ノ五角形ノ五ツノ角ガ皆等シイト一ツノ角ハ何度カ。

勿論引カレス。故ニ頂點ノ數ヨリ3本少ク $(n-3)$ トナル。此ノ對角線ニヨリ多角形ハ多クノ三角形ニ分タレル。其ノ數ハ對角線ノ數ヨリ一ツ多ク $(n-2)$ デアル。故ニ内角ノ總和ハ

$$\begin{aligned} n \text{ 邊形ノ内角ノ和} &= (\text{三角形ノ内角ノ和}) \times (n-2) \\ &= 2 \text{ 直角} \times (n-2) \\ &= 2(n-2) \text{ 直角} \end{aligned}$$

之ヲ應用スレバ任意ノ多角形ノ内角ノ和ハ求メラレル。

又等角 $n$ 邊形ノ一内角ハ

$$\frac{2(n-2)}{n} \text{ 直角 即チ } 180^\circ - \frac{360^\circ}{n} \text{ デアル。}$$

之ニ依ツテ例ヘバ尋常科第六學年ニ出デタル七角形或ハ十一角形ノ内角ノ總和ハ

$$\text{七角形ノ内角ノ和} = 2 \times (7-2) \text{ 直角} = 10 \text{ 直角}$$

$$\begin{aligned} \text{正七角形ノ一内角} &= \frac{2 \times (7-2)}{7} \text{ 直角} \\ &= \frac{10}{7} \text{ 直角} = 128^\circ 34' 17'' \text{ 強} \end{aligned}$$

ヲ得ルシ、

$$\text{十一角形ノ内角ノ和} = 2 \times (11-2) \text{ 直角}$$

$$= 18 \text{ 直角}$$

$$\text{正十一角形ノ一内角} = \frac{2 \times (11-2)}{11} \text{ 直角}$$

$$= \frac{18}{11} \text{ 直角} = 147^\circ 16' 22'' \text{ 弱}$$

トスル事ナドニ應用スル事ガ出来ル。

尋六78頁

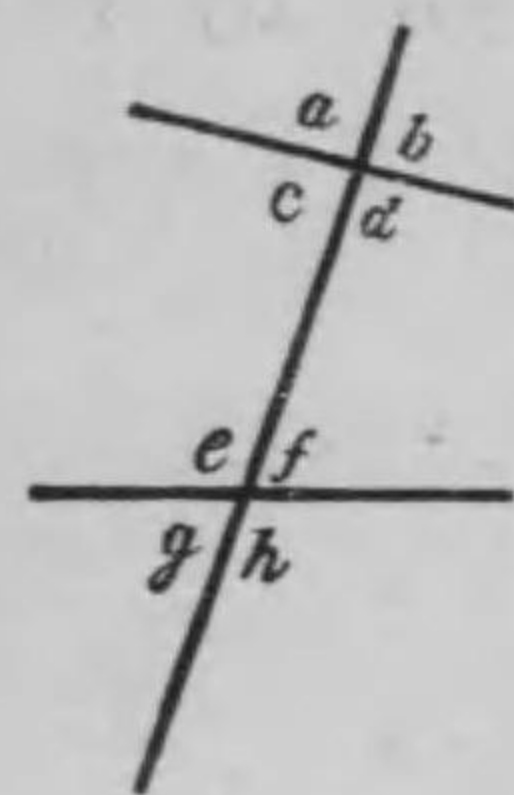
(5) 正七角形ノ角ノ和ハ十直角デアル。一ツノ角ハ何度ナルカ。

5. 正十一角形ノ全體ノ角ハ合セテ18直角デアル。一ツノ角ハ何度何分何秒カ。



### 68 平行線ニ依ル角

一般ニーツノ直線(割線)ガ他ノニーツノ直線ト交ル時ハ八ツノ角



ヲ生ズ。其ノ中、外側ニ在ル  $\angle a, \angle b, \angle g, \angle h$  ヲ外角トイヒ、内側ニ在ル

$\angle c, \angle d, \angle e, \angle f$  ヲ内角トイフ。内角ノ中割

線ト同側ニ在ル

$\angle c$  ト  $\angle e$  又ハ  $\angle d$  ト  $\angle f$  ヲ同傍内角トイフ。

又  $\angle c$  ト  $\angle f$ 、又ハ  $\angle d$  ト  $\angle e$  トヲ錯角トイヒ、

$\angle a$  ト  $\angle e$ 、 $\angle b$  ト  $\angle f$ 、 $\angle c$  ト  $\angle g$ 、 $\angle d$  ト  $\angle h$  トヲ同位角トイフ。

初等幾何學ノ説明スルガ如ク

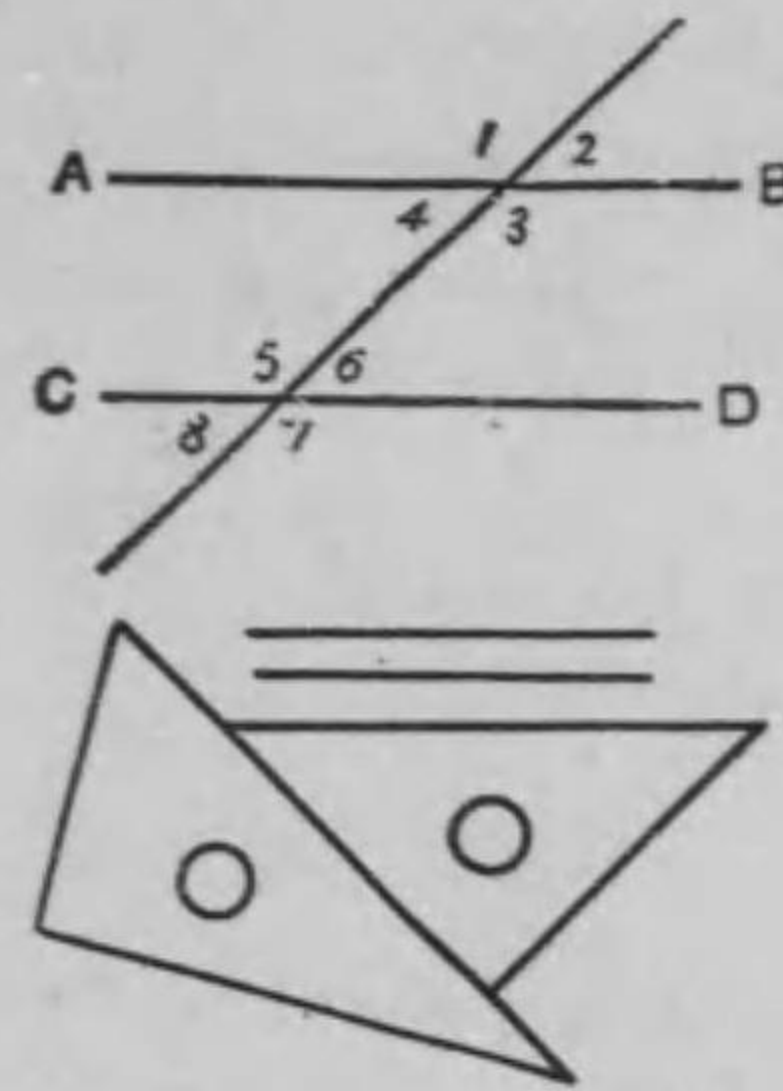
- 平行線ヲーツノ割線ガ截ル時ハ
- (1) 錯角ハ相等シク
  - (2) 同位角ハ相等シク
  - (3) 同傍内角ノ和ハ二直角

デアアル。又逆ニニーツノ直線ガーツノ直線ニ依リ截ラレテ

- (1) 錯角ガ相等シキカ
  - (2) 同位角ガ相等シキカ
  - (3) 同傍内角ノ和ガ二直角
- ナラバ其ノニーツノ直線ハ平行デアアル。

此レハ平行線ノ重要ナル性質ナルト共ニ又平行線タル事ヲ知ルニ緊要ナル定理デアアル。故ニ是非兒童ニ教ヘタイモノデアアル。

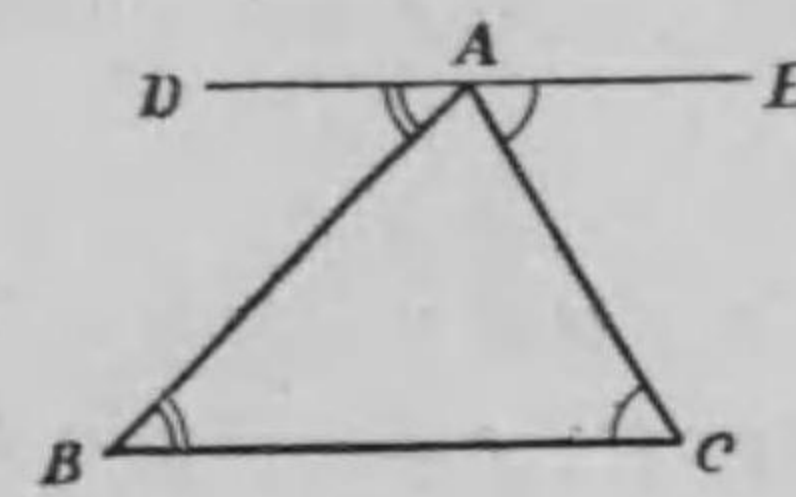
先ヅ任意ニ二平行線ヲ引カセ、之ヲ他ノ任意ノ割線ニテ截ツテ生ジタル八ツノ角ニツキ上ノ如キ定義ヲ與ヘル。次ニ分度器ヲ以テ實測スル事ニ依リ平行線ニ於テハ錯角ハ相等シ。同位角ハ



相等シ。同傍内角ノ和ハ二直角ナル事ヲ發見サセル。

次ニ相交ル直線ガ先ノ如キ條件ヲ有スル時ハ平行線ナル事ヨリ平行線ヲ描ク方法ヲ考ヘサセ三角定規ニ枚ヲ用ヒテ平行線ヲ作圖サセル事ハ必要ナコトデアアル。

又此ノ平行線ニ依ル角ノ關係ヲ知レバカツテ歸納的ニ得タル三角形ノ内角ノ和ガ二直角ナル定理モ幾分演繹的ニ證明スル事ガ出來ル。例ヘバ尋五73頁ノ圖ニ於テモ



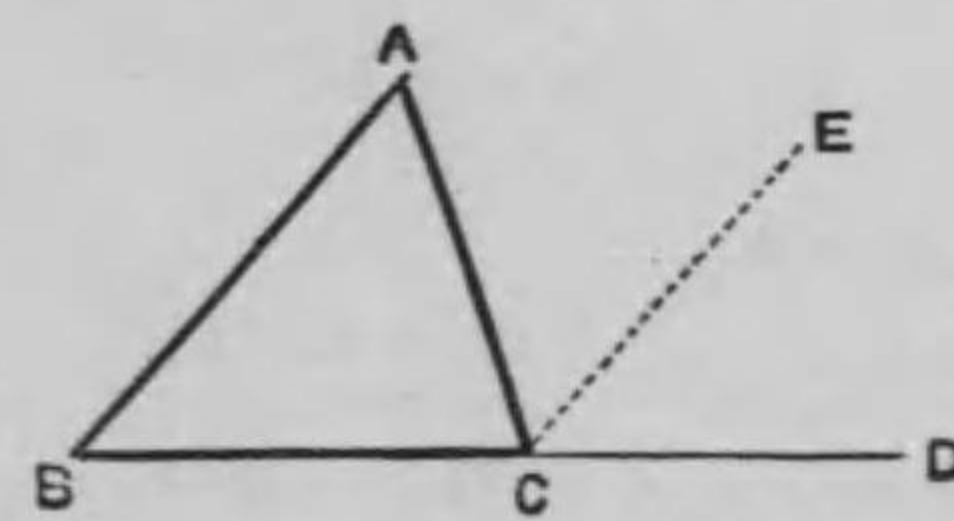
$DE \parallel BC$  ナラバ

$\angle DAB = \angle B$  ..... 錯角

$\angle EAC = \angle C$  ..... "

故ニ  $\angle A + \angle B + \angle C = \angle DAE = 2R\angle$

又ハヨク幾何學ニ示サレルガ如ク次ノ如キ圖ニ依リ



$CE \parallel AB$  ナラシメ

$\angle ECA = \angle A$  ..... 錯角

$\angle ECD = \angle B$  ..... 同位角

$\therefore \angle A + \angle B + \angle C = \angle BCD = 2R\angle$

### 69 扇形「グラフ」ト角

角ヲ用フル實際問題ハ可成リ多イ。扇形グラフモ其ノ一デアアル。扇形グラフトハ即チ總量ヲーツノ圓ノ面積ニテ表ハシ、其ノ



各分ヲ此ノ圓ノ扇形ノ面積ニテ表ハスヤウ作ラレタル[グラフ]デアル。從ツテ比較セントスル數量ノ大小ハ扇形ノ面積ガ示シテ居ルノデアリ、眼ニテ直觀シテ得ル量ノ概念モ亦扇形ノ面積ソノモノデアル。併シ實際ニ之ヲ描ク場合或ハ之ヲ精密ニ讀ム爲ニハ中心角ノ大小ヲ測定スル事ニ依ルノデアル。即チ扇形ノ面積Aハ

$$A = \frac{sr}{2} \quad \begin{array}{l} s \text{ハ弧ノ長サ} \\ r \text{ハ半径} \end{array}$$

然ルニ弧ノ長サsハ

$$s = \frac{a}{360} 2\pi r \quad a \text{ハ中心角ノ度数}$$

$$\therefore A = \frac{a}{360} \pi r^2$$

同一ノ圓ニ於テハrハ一定ナレバ上式ヲ變ジテ次ノ如クスレバ

$$\frac{A}{a} = \frac{\pi r^2}{360} \dots \dots \text{ハ常数デアル。}$$

即チ同一ノ圓ニ於テハ扇形ノ面積ハ中心角ニ比例ス。故ニ中心角ノ大小ヲ比較スレバ扇形ノ面積ノ大小即チソノ扇形ガ表ハシタル數量ノ大小ヲ比較スル事ヲ得ル。勿論

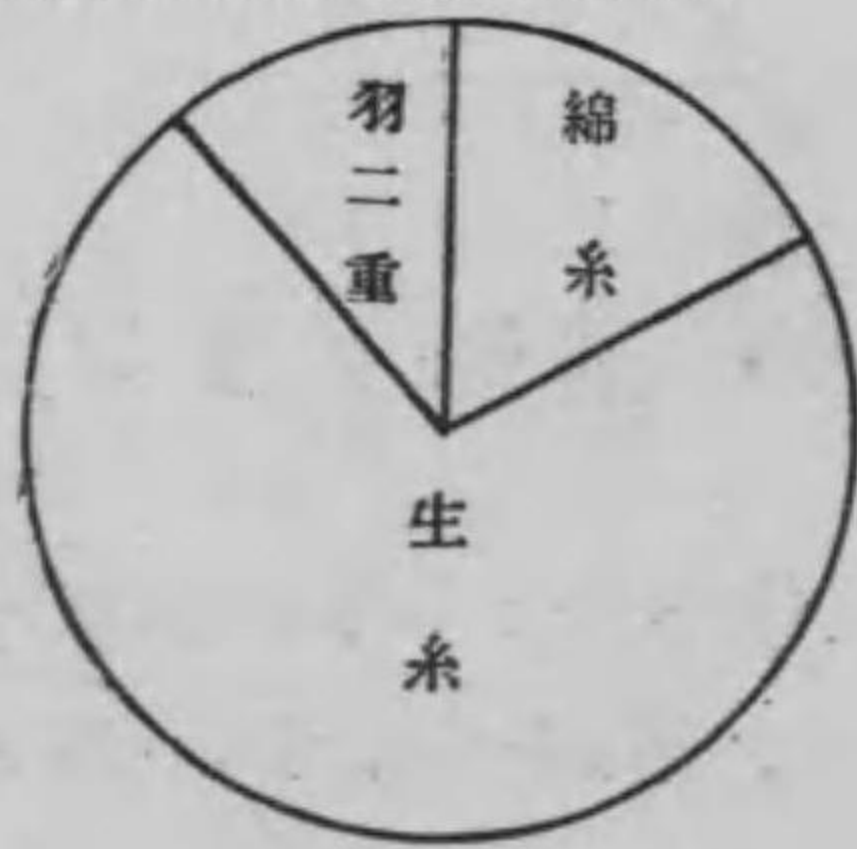
$$A = \frac{sr}{2}$$

$$\frac{A}{s} = \frac{r}{2} \dots \dots \text{ハ常数デアル。}$$

即チ扇形ノ面積ハソノ弧ノ大サニ比例スル。

尋六 37 頁

(7) 右ノ圖ハ大正8年ニ我ガ國カラ輸出シタ品テ1億圓以上ノモノノ割合ヲ示ス。羽二重ガ1億圓テアルト生糸ト綿糸ハ各何億何千萬圓カ。



故ニ若シ何等カノ方法ニヨリ弧ノ大小ヲ定メ得ルナラバ中心角ヲ測ル必要ハナシノデアル。例ヘバ扇形[グラフ]トシテ始メテ出テ居ル ※1 尋六 16 頁ヤ同ジク ※2 30 頁ノ如キハ弧ノ大小ヲ示ス目盛ガ弧ニ施シテアルカラ角ノ問題ハ起ラナイ。併シコレハ例外デ一般ニハ中心角ヲ測ラネバナラス。

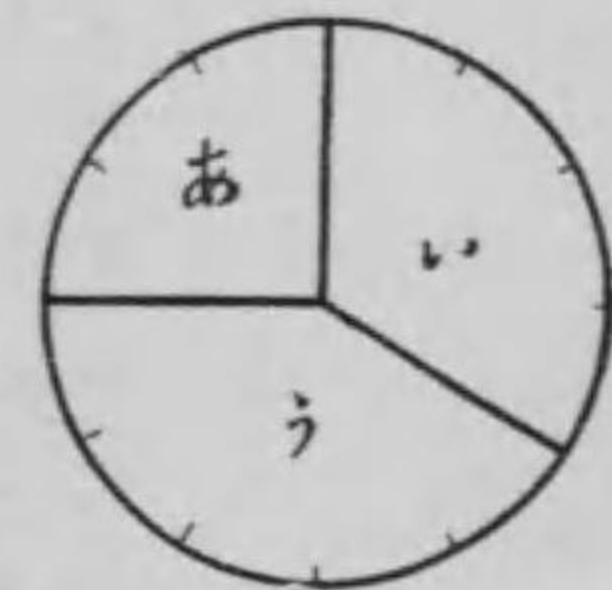
1. 扇形[グラフ]ヲ讀ムニハ先ヅ分度器ヲ以テ各量ヲ表ハシテ居ル扇形ノ中心角ヲ測ル。然ル時ハ互々ノ量ノ比或ハ總量ニ對スル比ハソノ中心角ノ比ヲ求メル事ニ依リ求メラレル。例ヘバ前頁ニ示シタル尋六 37 頁ノ(7)ニ於イテナラバ扇形ノ角ノ讀ミハ羽二重 45°.3 綿糸 50°, 生糸 266°.4 ナレバ

$$\frac{\text{(綿糸)}}{\text{(羽二重)}} = \frac{50^\circ}{45^\circ.3} = 0.43$$

$$\frac{\text{(生糸)}}{\text{(羽二重)}} = \frac{266^\circ.6}{45^\circ.3} = 6.15$$

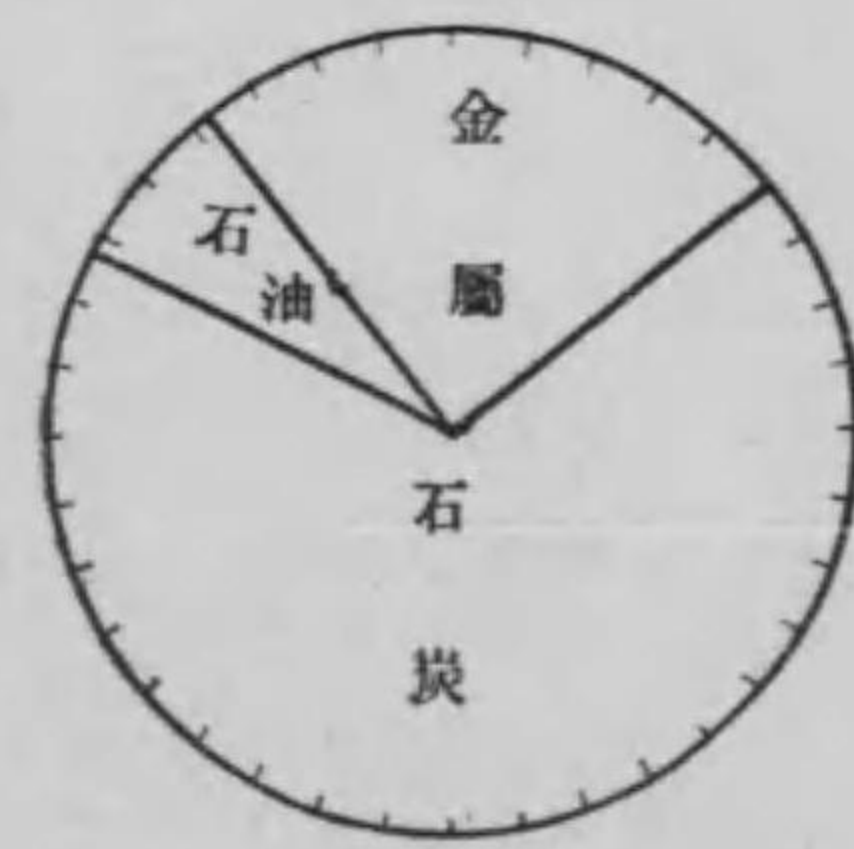
※1 尋六 16

(4) 此ノ圖ノあノ部ハ全體ノ何分ノ1カ  
いノ部ハ何分ノ1カ。あトいヲ合ハセルト  
全體ノ何分ノ何カ。又うノ部ハ全體ノ幾分  
ノ幾ツカ。



※2 尋六 30 頁

(10) 大正8年ニ我ガ國テ取レタ礦物ノ金高ハ總計6億420萬圓テ之ヲ石炭ト石油ト金屬ニ分ケルト其ノ割合ハ右ノ圖ノ通りデアル。石炭石油金屬ハ各全體ノ幾分ノ幾ツカ。又金高ハ各何億何千何百萬圓カ。





又各ガ總量ニ對スル比ハ總量ハ周角 360 度ナルヲ以テ各ノ角ガ 360°ニ對スル比ヲミタラヨイ。從ツテ羽二重ノ値ガ一億圓ト與ヘテアルナラバ一億圓ニ先ノ比ノ値ヲ乘ズルカ、或ハ

$$50^{\circ} : 43.3 = 1 \text{ 億圓} : x \text{ 圓}$$

ヲ解クモヨイ。此ノ扇形ノ角ノ測定ニ際シ、角ノ二邊ヲナス半徑ガ分度器ノ最小目盛ノアル所マデ達シナイカラ、ナルベク細イ線ニテ豫メ各半徑ヲ延長シテ實測サセネバナラス。

2. 次ニ扇形グラフヲ描クニハ比較スベキ與ヘラレタル量ノ總和ヲ求メ各々ノ量ガ總量ニ對スル比ニ 360°ヲ按分シテ之ヲ扇形ノ角ニトレバヨイ。然シ實際ニハ常數  $\frac{360}{\text{總量}}$ ヲ求メオイテ夫々ノ量ニ乘ズルガヨイ。尙次ニ例ヲ以テ示スナラバ大正十一年度各省豫算額ハ次表ノ通りデアアル。

I. 豫算額

|      |                  |
|------|------------------|
| 外務省  | 23,578,755圓      |
| 内務省  | 118,972,994      |
| 大藏省  | 266,942,412      |
| 陸軍省  | 253,032,778      |
| 海軍省  | 393,062,577      |
| 司法省  | 30,452,294       |
| 文部省  | 57,256,493       |
| 農商務省 | 49,436,822       |
| 逓信省  | 268,521,777      |
| 鐵道省  | ハ特別會計制度ニ付キ表ニ加ヘズ。 |

コレヲ扇形グラフニ依リ比較スルニハ先ヅ總額 1461.6 百萬圓ヲ求メ、外務省ノ扇形ノ角ハ

$$23.6 \text{ 百萬圓} : 1461.6 \text{ 百萬圓} = x^{\circ} : 360^{\circ}$$

ヨリ x°ヲ求メルノデアアルガ、一々此ノ如キ比例式ヲ解カズトモ

$\frac{360}{1461.6}$ ノ値ヲ求メオキテ 28.6ニ乘ジ、次ニ内務省ナラバ先ノ常數ヲ 119ニ乘ズルノデアアル。更ニ次ノ如キ表ヲ作り、角度ノ累計ヲ求メオク時ハ描クニ際シ一々分度器ヲ廻ス必要ハナク誤差ヲ生ズル事ガ少イ。

II. 比較

| 省    | 豫算額    | 比     | 角度    | 角度累計  |
|------|--------|-------|-------|-------|
| 外務省  | 23.6   | 0.016 | 5.8   | 5.8   |
| 内務省  | 119.0  | 0.081 | 29.2  | 35.0  |
| 大藏省  | 266.9  | 0.183 | 65.9  | 100.9 |
| 陸軍省  | 253.0  | 0.173 | 62.2  | 163.1 |
| 海軍省  | 393.1  | 0.269 | 96.9  | 260.0 |
| 司法省  | 30.5   | 0.021 | 7.6   | 267.6 |
| 文部省  | 57.3   | 0.039 | 14.0  | 281.6 |
| 農商務省 | 49.4   | 0.034 | 12.2  | 293.8 |
| 逓信省  | 268.2  | 0.184 | 66.2  | 360.0 |
| 計    | 1461.6 | 1.000 | 360.0 |       |

之ニ依リ次ノ如キ

扇形グラフヲ得。

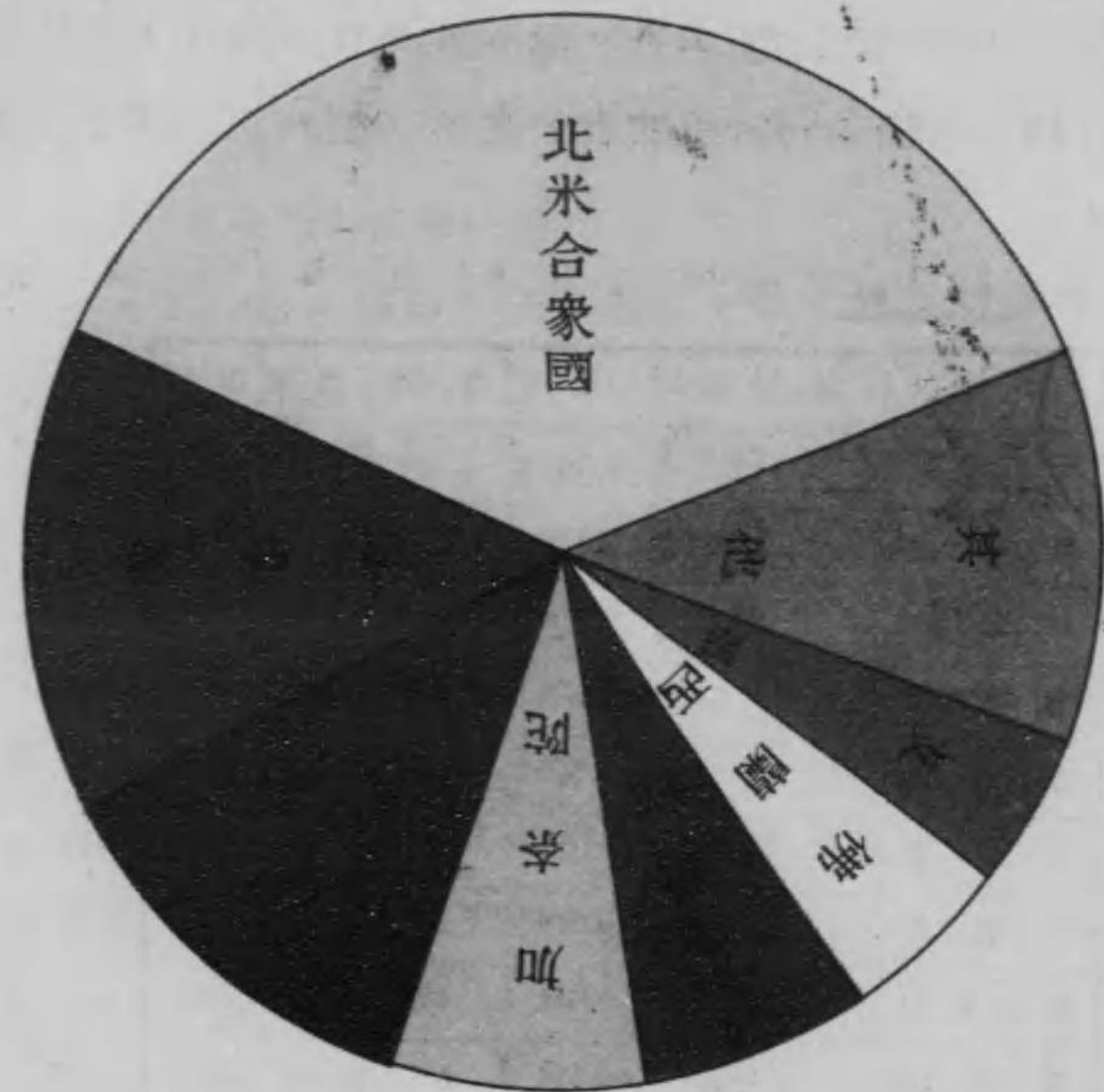


尙次ノ如キ類例ヲ示ス。

- a 大正十年我が國ヨリ輸出セル絹織物ノ價格ヲ各國別ニ比較スレバ次ノ如シ。夫々支那ニ輸出セル額ノ何倍ナルカ。

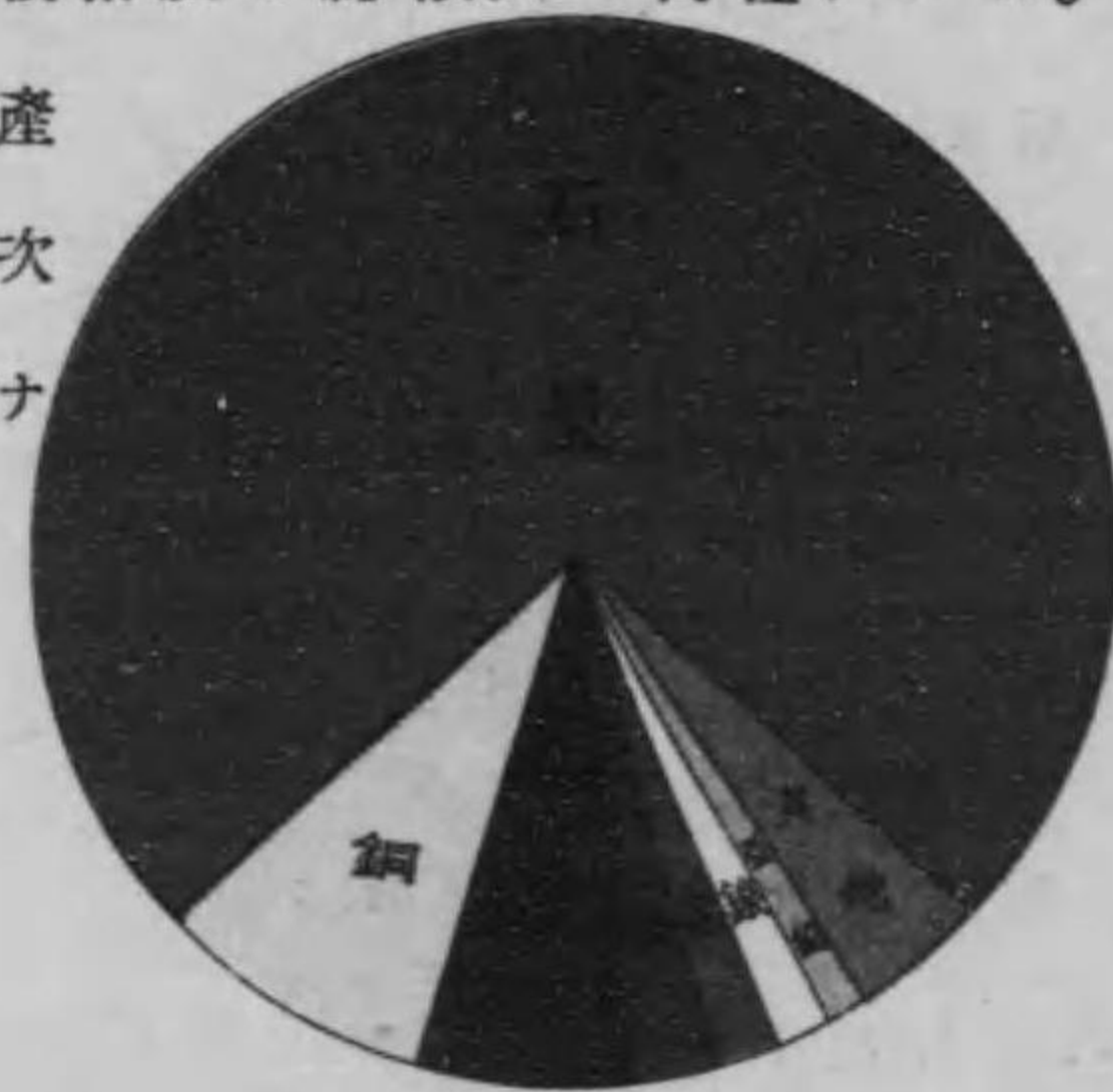


(圖ノ中心ニ於ケル角ヲ測リテ比較セヨ)



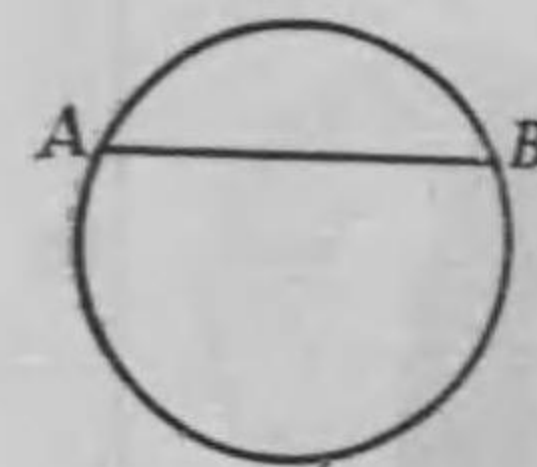
b 前圖ニ於テ支那ニ輸出セル絹織物ノ價格ハ約 406 萬圓ナリ。然ラバ他ノ諸外國ニ輸出セル價格及ビ總額夫々何程ナルカ。

c 大正八年ニ於ケル我が國鑛產物價格ヲ種類別ニ比較スレバ次ノ如シ。各種ノ産額夫々何程ナルカ。但シ同年ノ鑛産額ハ約 566.8 百萬圓ナリ。



### 70 弧 度

高等科第二學年ニハ新シイ教材トシテ※弧度ガ導入サレタ。弧度ヲ教ヘルニハ

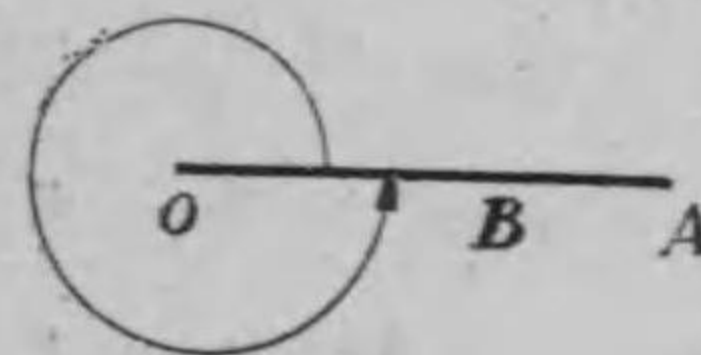


(1) 圓周ノ一部分ヲ圓ノ弧トイフ事。弧ノ兩端ヲ結ブ直線ヲ弦トイフ事、即チ弦トハ圓周ニ終ル線分デアル事ナド教ヘ然ル後其ノ特別ノモノトシテ半圓周ヤ直徑ヲモ考ヘサセル。

(2) 弧ト中心角トノ關係ヲ實驗ニヨリ發見サセテ、弧ガ中心角ニ比例スル事ヲ教ヘル。

(3) 弧ノ大小ヲ考ヘ之ヲ測ルニ弧度ヲ用フル事ヲ教ヘ、圓周ノ  $\frac{1}{360}$  ヲ 1 度ノ弧トイフ事ヲ授ケル。

(4) サテ周角  $\angle AOB$  ノ二邊  $OA$  ト  $OB$  トガ全ク重サナツタト考ヘタル  $\angle AOB$ , ハ 4 直角即チ  $360^\circ$  ナル事ヲ考ヘサセ、1 度ノ弧ガハル中心角ハ 1 度ナル事、從ツテ弧 10 度ノ中心角ハ 10 度、30 度ノ中心角ニ對スル弧ハ又 30 度ナル事ヲ發見サセテ、以テ弧ノ大小即チ弧度ハ中心角ニ依ツテモ測リ得ル事ヲ教ヘル。



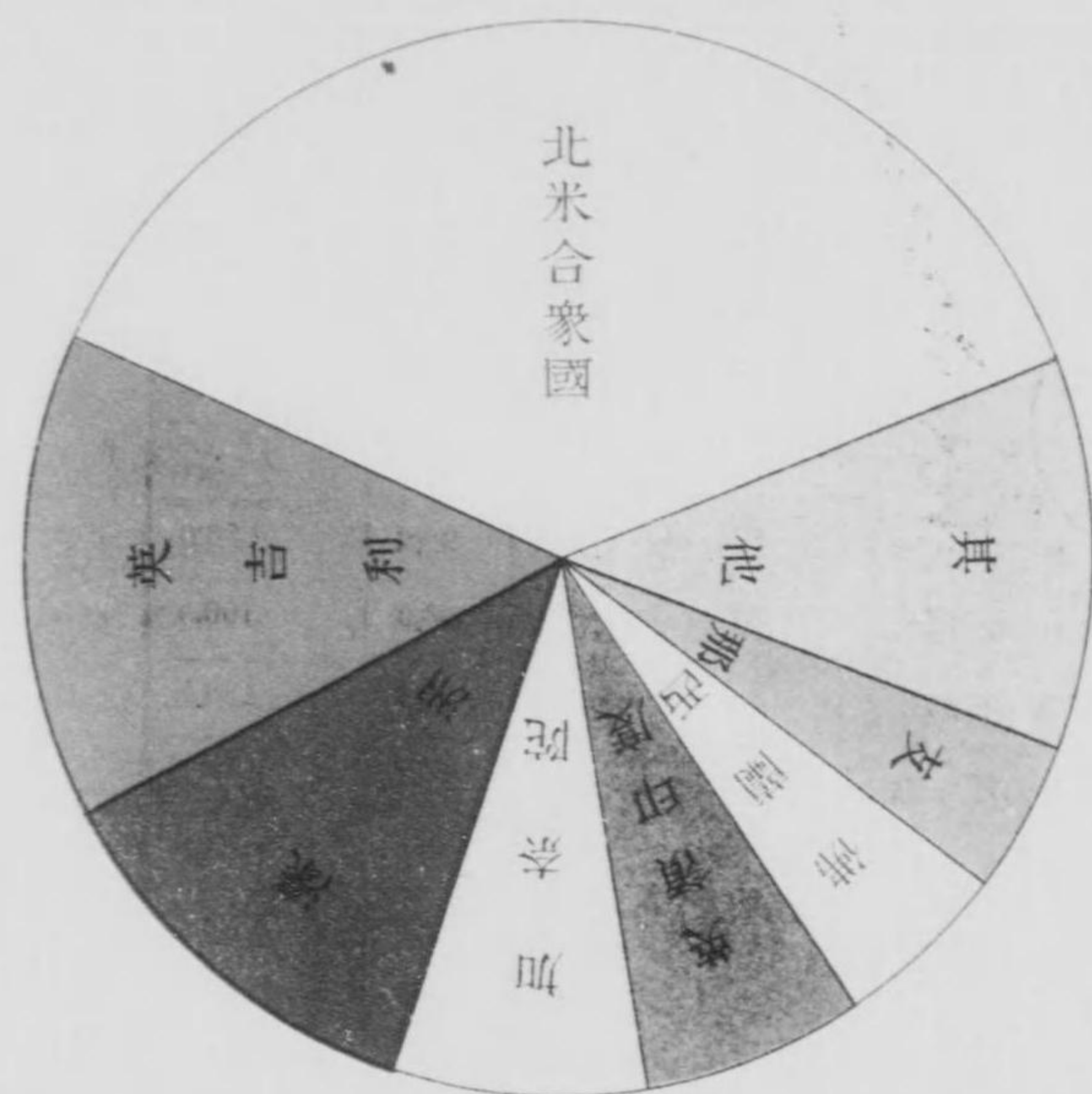
(5) 從ツテ弧度ハ圓ノ大小ニハ無關係ナル事ヤ、角度ト同様ニ

※ 高二 24 頁 (弧度、角度)

圓周ノ  $\frac{1}{360}$  ヲ其ノ圓ノ 1 度ノ弧トイフ。

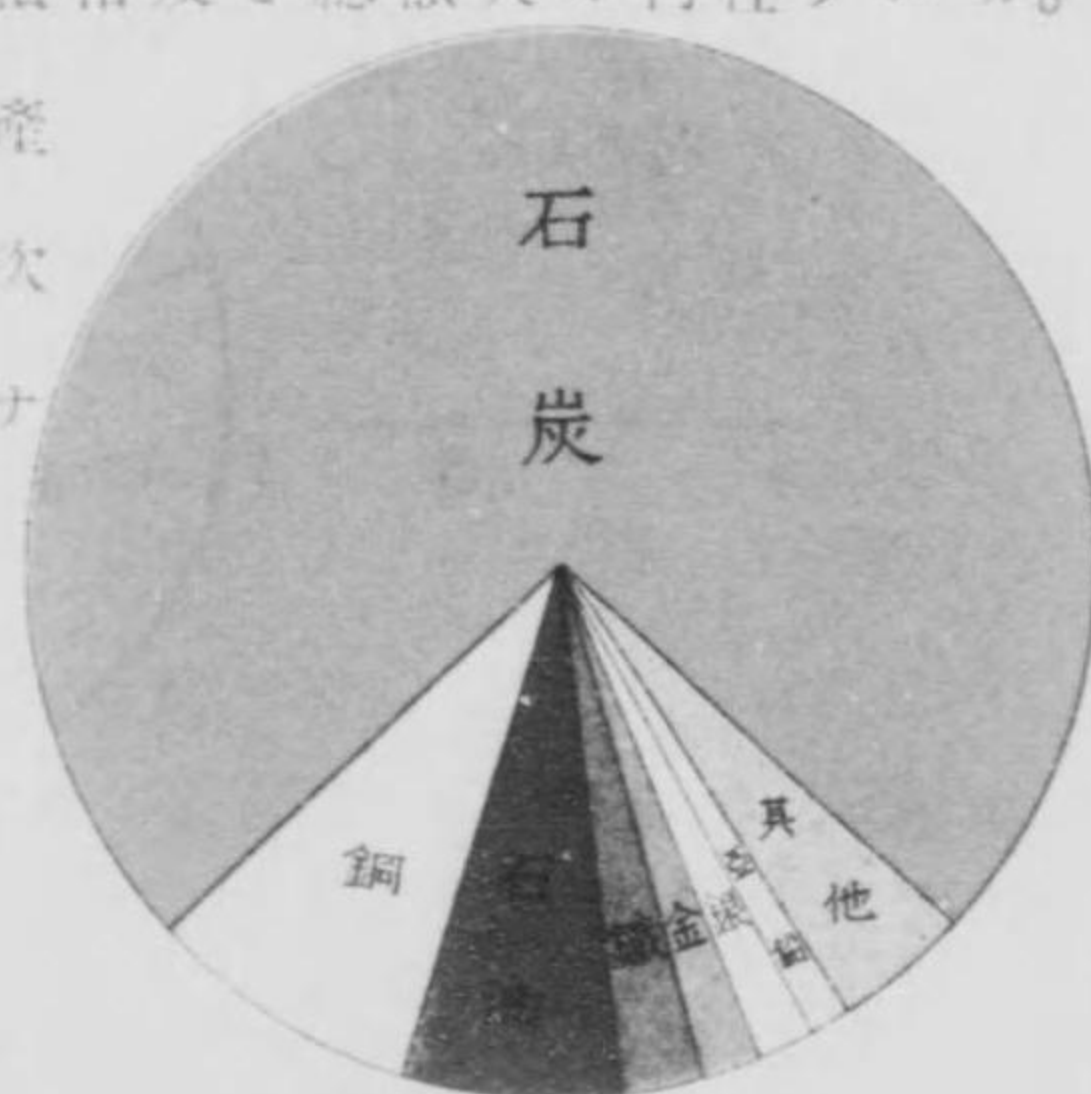


(圓ノ中心ニ於ケル角ヲ測リテ比較セヨ)



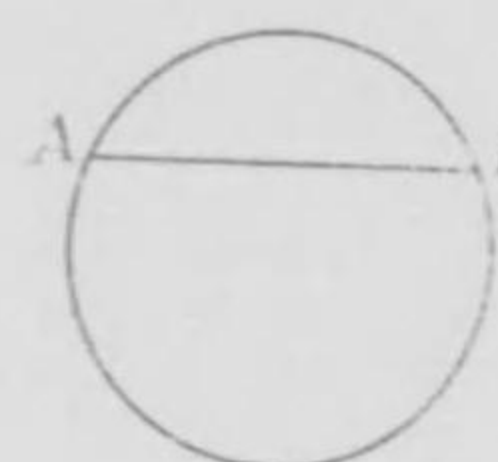
b 前圖ニ於テ支那ニ輸出セル絹織物ノ價格ハ約 400 萬圓ナリ。然ラバ他ノ諸外國ニ輸出セル價格及ビ總額夫々何程ナルカ。

c 大正八年ニ於ケル我ガ國鐵產物價格ヲ種類別ニ比較スレバ次ノ如シ。各種ノ產額夫々何程ナルカ。但シ同年ノ鐵產額ハ約 560.8 百萬圓ナリ。



### 70 弧 度

高等科第二學年ニハ新ニイ教材トシテ弧ノ長度ヲ導入サレタ。弧ノ長度ヲ教ヘニハ

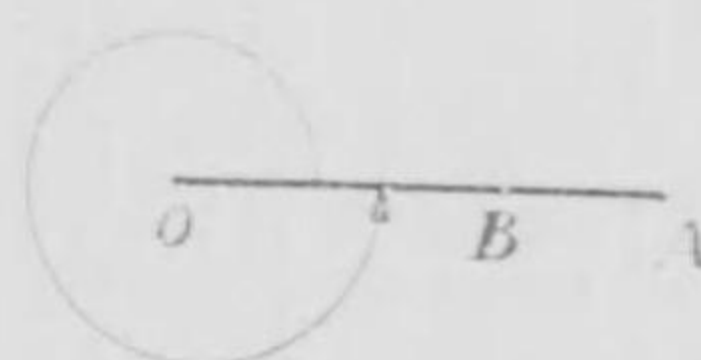


1. 圓周ノ一部分ヲ圓ノ弧トイフ事。弧ノ兩端ヲ結フ直線ヲ弦トイフ事。即チ弦トハ圓周ニ終ニ歸分ニテ事ナリト教ヘ然レ後其ノ特別ノモノトシテ半圓周ヲ直徑ノモ考ヘサセ。

2. 弧ト中心角トノ關係ヲ實驗ニヨリ發見サセテ弧ガ中心角ニ比例スル事ヲ教ヘ。

3. 弧ノ大小ヲ考ヘ之ヲ測ニハ弧ノ長度ヲ用フ事ヲ教ヘ圓周ノ長ニテ1度ノ弧トイフ事ヲ授ケル。

4. サテ中心角 $\angle AOB$ ノ二邊 $OA$ ト $OB$ トガ全ク重ナラツタト考ヘタル $\angle AOB$ ハ1直角即チ $90^\circ$ ト事ヲ考ヘサセ1度ノ弧ガハ中心角ハ1度ト事從テ弧1度ノ中心角ハ10度30度ノ中心角ニ對スル弧ハ又30度ト事ヲ發見サセテ其ノ弧ノ大小即チ弧ノ長度ハ中心角ニ依ツテモ測リ得ル事ヲ教ヘル。



5. 從ツテ弧ノ長度ハ圓ノ大小ニハ無關係ナル事ヲ角度ト同様ニ

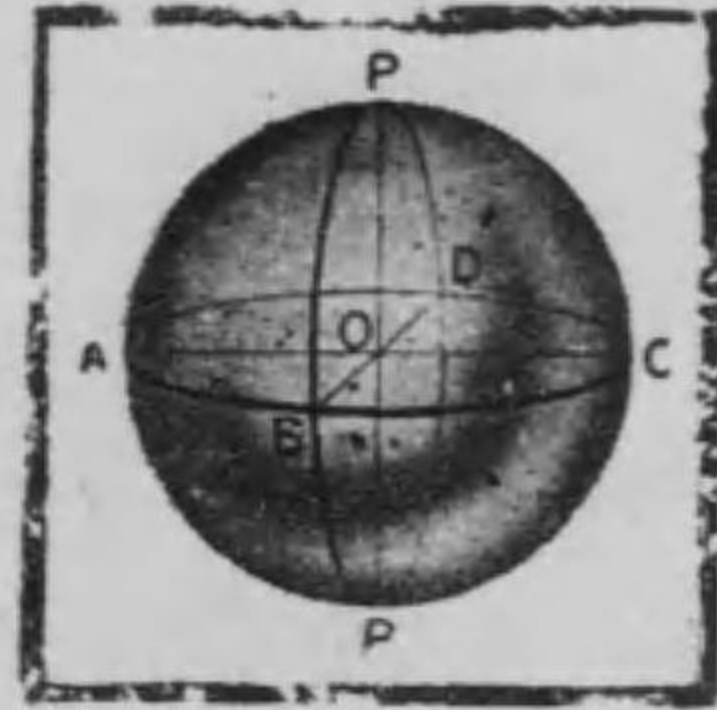
ニ 高二四頁。弧ノ長度

圓周ノ長ニテ1度ノ弧トイフ。



度,分,秒等ノ單位ノアル事及ビソノ畧號トシテ°,′,″ヲ用フル事ヲ教ヘル。

コ、ニ實球ノ上ニ B,P 二點ガアルトシ、B,P ガ球ノ中心ニ於テ張ル角ハ何度カトイフニ實球デアアルカラ中心角ヲ測ルコトガ出來ナイ。ソレデ弧 AB ト大圓ノ PBQD 周ヲ測ル(又ハ直徑ヲ測ツテ算出スル)必要ガアル。サウスレバ



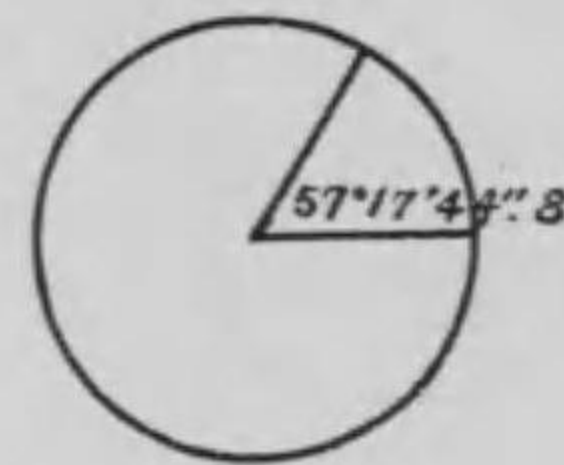
$$\frac{\text{弧 } IP}{\text{大圓 } PBQD} = \frac{x^2}{360} \text{ニヨリ } x \text{ヲ求メ中}$$

心角 BOP ガ何度カ知ラレルノデアアル。圓ニ於テモ弧ノ長サトソノ半徑カ全圓周ヲ測リ得ルナラバ(分度器ナドデ測ラズトモ)弧度ニヨツテ其ノ中心角ヲ知ル事ガ出來ル。

角ノ大小ヲ測ルニ同ジク弧度ヲ以テイフ制度弧度法トイフノガアル。即チ角ノ單位トシテ半徑ノ長サヲ有スル弧(弦ニ非ズ)ガ中心ニ張ル角ノ大サヲトツテ之ヲ[ラディアン]トイフノデアアル。

1ラディアン57°17′44″.8

ニシテ半徑ヲ單位トスレバ



|                       |       |                        |   |
|-----------------------|-------|------------------------|---|
| 260° = 2π             | ラディアン | 45° = $\frac{\pi}{4}$  | ” |
| 180° = π              | ”     | 30° = $\frac{\pi}{6}$  | ” |
| 90° = $\frac{\pi}{2}$ | ”     | 15° = $\frac{\pi}{12}$ | ” |
| 60° = $\frac{\pi}{3}$ | ”     | 0° = 0                 | ” |

トナル。弧度法ハ高等數學ニ於テ屢々用ヒラレル所デアアル。

### 第四篇 器具

#### 71 總説

算術教授ニ於テ實驗實測ノ必要ニシテ而モ之ガ最モ有効ナル事ハ今更贅言ヲ要シナイ所デアアル。而シテ愈々此ノ如ク實驗實測ニ訴ヘテ授業ヲ進メテ行クニハソコニナクテハナラヌ武器ガイル。從來ノヤリ方ハ汝カラ銃ト劍トヲ奪ツテヤル。ソノ代リ雄々シク戰場デ戰ヘトイツタヤウナモノデアツタ。日本魂モイル、肉彈モ有力デアアル。然シソレハ精銳ナル武器ト相マツテ始メテソノ偉力ヲ發揮スル事ガ出來ル。殊ニ今日ノ如ク科學ノ力ヲ遺憾ナク現ハシテ來タ時代ニ武器ヲ奪ハレ、唯日本魂ト肉彈トノミヲ以テシテイカデカ勝利ヲ期スル事ガ出來ヨウ。

算術教授ガ[チヨーク]ト鞭トノミデ濟ンダノハ古イ昔ノ時代デアアル。イツマデモ桃源ノ夢ヲ貪ツテ居テ、時勢ノ進運ヲ知ラヌヤウナ事デハ共ニ今日ノ責任アル國民教育ヲ談ズル事ハ出來ナイ。吾人ハ一方當局ノ豫算案ト戰ツテ算術科ノ設備ニ相當ノ費用ヲ投ジウルヤウニ努力シナケレバナラナイ。然シ限リアル豫算ヲ以テ限リナイ理想ヲ實現スル事ハ出來ナイカラ他方吾人ノ手ト足ト頭トヲ働カシテ自身ニ作リアゲネバナラヌ。ソコニハ雄々シキ決心ト努力トガ要ル。コレ創業ニ伴フ苦痛ニシテ又同時ニ建設ノ愉快タルモノデアアル。

[チヨーク]サヘアレバ算術教授ガ出來ルヤウニ思フ者ハ一撃ノモトニ破ル事ハ出來ルガ、吾人ハ更ニ[ソシナ]機械ヲ作ツテ一年何



回使用スルノカ僅カニ或ル一學年間ニ唯一度シカ使ハヌデハナイカト云フ者ニ對シテモ極力反對シナケレバナラナイ。時代ガ進化スレバスル程一ツノ機械器具ハ一ツノ目的シカ有シナイヤウニ分化シテ來ル。ソレダケ其ノ反面ニハソノ目的ニ向ツテ有力ニシテ他ノモノヲ以テ代ヘガタイ價値ヲ有スルノデアアル。見ヨ!理科ノ器具機械類ヲ。ソレラハ高價ニシテ一ツガ數百圓數千圓スレバスル程一年唯一回シカ使用シナイデハナイカ。算術ノ道具デアツテモ必要ナモノデアレバ一年一度シカ使用セズトモ尙求ムベキデアアル。理科ダカラ千圓ヲ投ジナケネバナラヌ。算術ダカラ器具費ハイラヌナドト考ヘルノハ餘リニ片手落ちナヤリカタデハアルマイカ。而モ理科ニ限ラズ他ノ科學百般ノ基礎ヲナシテ居ル數學教育ニ努力セズ投資セズシテオイテ、ヤレ理科教育ガ振ハナイノ、國民ノ創作力ガナイノナドイフノハ餘リニ虫ノヨイ言ヒ方デハアルマイカ。

## 第一章 長サ及角ニ關スル器具 (A)

### 72 A. 1 度量衡局認可第939號 兒童用紙製 **メートル尺** 定價金1本3錢

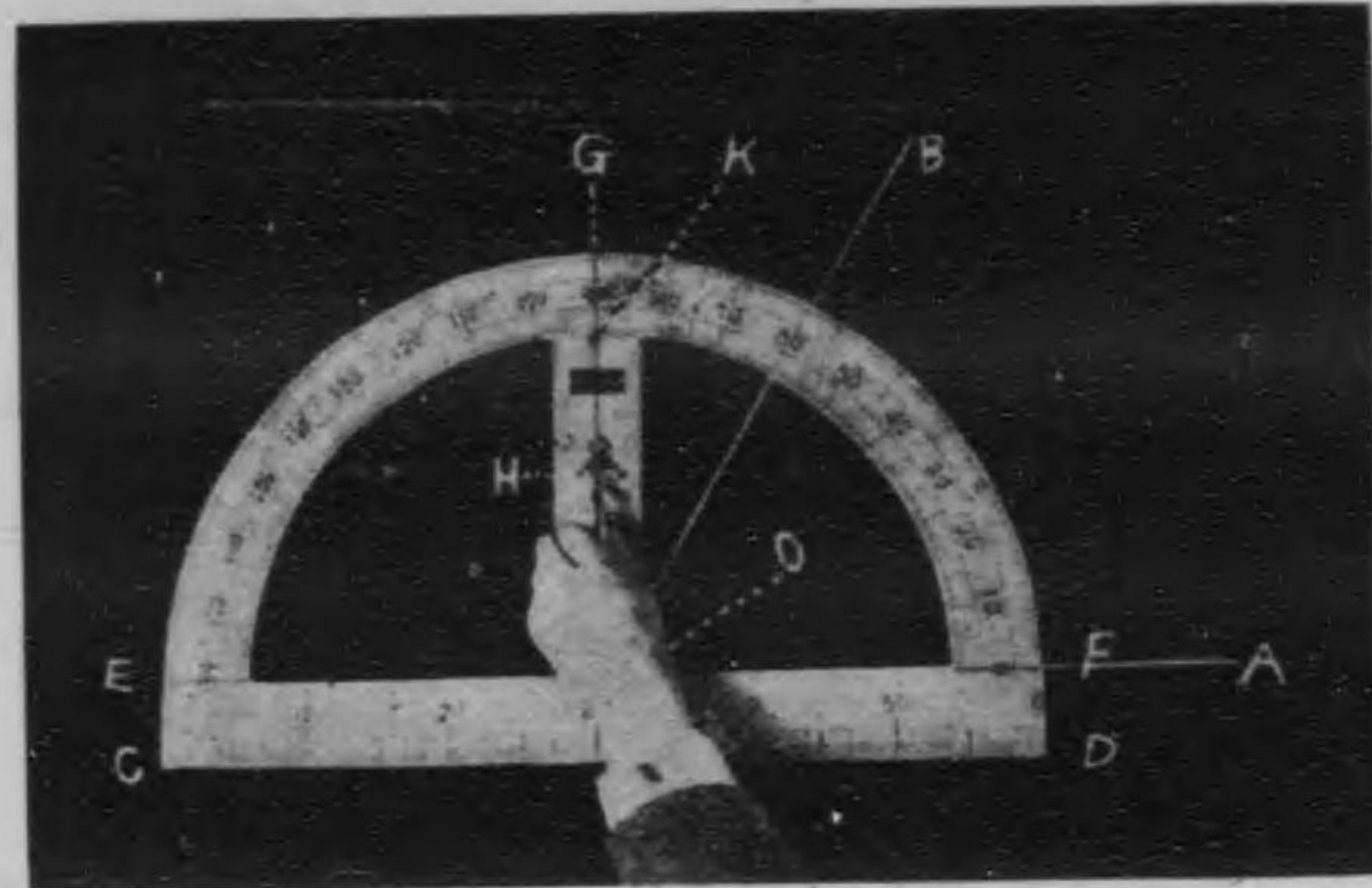
全長約107.5糎幅約2糎ノ模造紙製[テープ]ニシテ中ニ[メートル]ノ目盛ヲ刻ンダモノデアアル。即チ線測物指(line measurement)ニシテ最小目盛半糎目盛ノ全長1米尙他ノ一側ニハ寸分ノ目盛ヲ施シタモノデアアル。

是ニ依ツテ長サノ教授ニ際シ[長サ]ヲ實測スルニ管ニ直線ノミナラズ卷尺ト同ジク圓形又ハ不規則ノ形ヲナセルモノノ周ヲ測ル事ヲ得ル。例ヘバ之ヲ二本ツマケテ柱ニ[ピン]ニテトメルナラバ身長(直線)ノ實測ガ出來ル。之ヲ手ニシテ頭ノ太サ胸圍等ノ如キ或ハ立木ナドノ周ヲモ實測スル事ヲ得。更ニ之ヲ數本貼付ケテ卷尺ヲ作レバ幅飛ナドノ[レコード]ヲトリウルシ高跳ノ[ボール]ニ貼ツテハ高跳ノ[レコード]ヲトリ得。又五十人ノ兒童ニ一本宛持タセテ並バセルナラバ五十米ノ[トラック]ヲ測ル事モ容易デアアル。

### 73 A. 2 新案 教授用分度器 60糎教授用物指附 定價金3.5圓

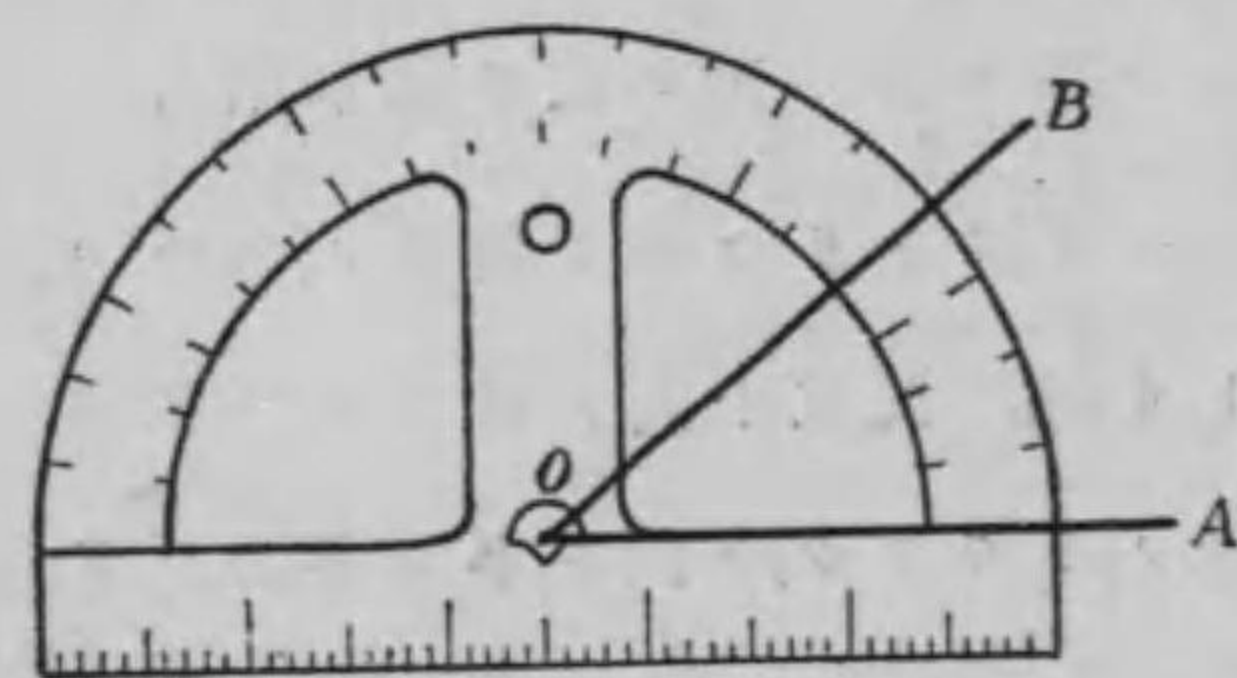
1. 構造及特徴
- [ベニヤ]板製(折レル心配ナシ)
  - 把手付(塗板上ノ使用ニ便)
  - 直徑60糎最小目盛1度
  - 定規兼用60糎教授用物指付





2. 使用法 使用ニハ常ニ取手(へ)ヲ採ツテ板上ニ輕ク當テル。  
先ヅ分度器トシテ使用スルニハ

(1) 分度器ノ中心部ニハ穴ガアツテ穴ノ下部ニ缺刻ガアル。コ



ノ缺刻ノ示ス點ガ眞ノ中心  
デアル。故ニ與ヘラレタル  
角 $\angle AOB$ ヲ測ル。ハ缺刻ヲ  
角ノ頂點 $O$ ニカサネ $EF$ ノ  
線ヲ角ノ一邊 $AO$ ニ重ネテ

他ノ邊 $BO$ ガ何度ノ所ニ來テ居ルカタ讀メバヨイ。

(2) 求メントスル角例ヘバ $40^\circ$ ヲ作ルニハ分度器ノ $(CD)$ ノ部分ニ  
[チヨーク]ヲ當テテ直線 $OA$ ヲ引ク。次ニソノ直線ノ端 $O$ ニ分度  
器ノ中心ヲ當テ $OA$ ノ上ニ $(CD)$ ノ線ヲソロヘ $40^\circ$ ノ目盛ノ點  
ニ印ヲツケテ點 $B$ ヲ求メ $OB$ ヲ結ベバ $\angle AOB$ ハ求ムル角デアリ。

(3) 物指及ビ定規トシテ使用スルニハ取手ヲ持ツテ輕ク塗板ニ  
押シツケ線ヲ引キ或ハ長サヲ測リ或ハ定長線分ヲ作ルノデア

ル。

(4) 垂線ヲ立テルタメ或ハ垂直ナルカ否カタシラベル爲ニハ $90^\circ$   
ノ目盛ヲ利用スレバ便利デアリ。尙穴 $(K)$ ハ同時ニ分度器ヲ保  
存スル時釘ニカケル爲ニ用ヒラレル。

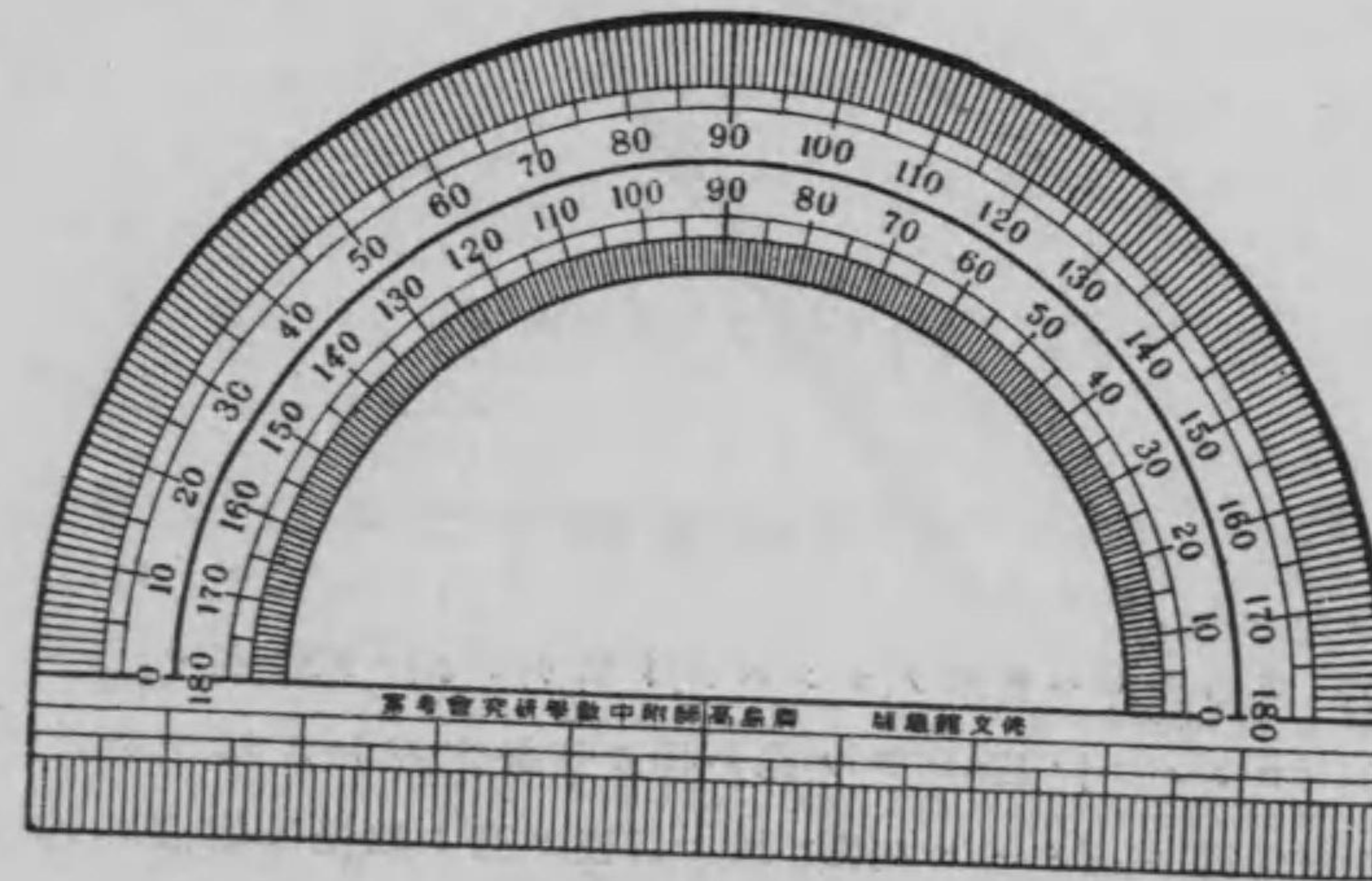
又此ノ分度器ハ兒童用ノ分度器ト大體似テ居ルカラ兒童用ノ  
分度器ノ使用法ヲ教授スルニモ便利デアリ。

要スルニ此ノ分度器一ケヲ備ヘ付ケルナラバ

(1) 任意ノ角ヲ作ルコト (2) 與ヘラレタル角ヲ測ル事 (3) 直線ヲ引  
クコト (4) 定長線分ヲ作ル事 (5) 直線ヲ測ルコト (6) 分度器使用法  
教授等ニ利用スル事ガ出來ル。

74 A.3 兒童用 紙製 分度器 10種物指附 定價金1枚3錢

直徑10種ノ分度器ニシテ二重ノ目盛アリ。時計ノ針ノ方向ニ  
モ反對ノ方向ニモ目盛ヲ直チニ讀ム事ヲ得。比較的直徑大ナル





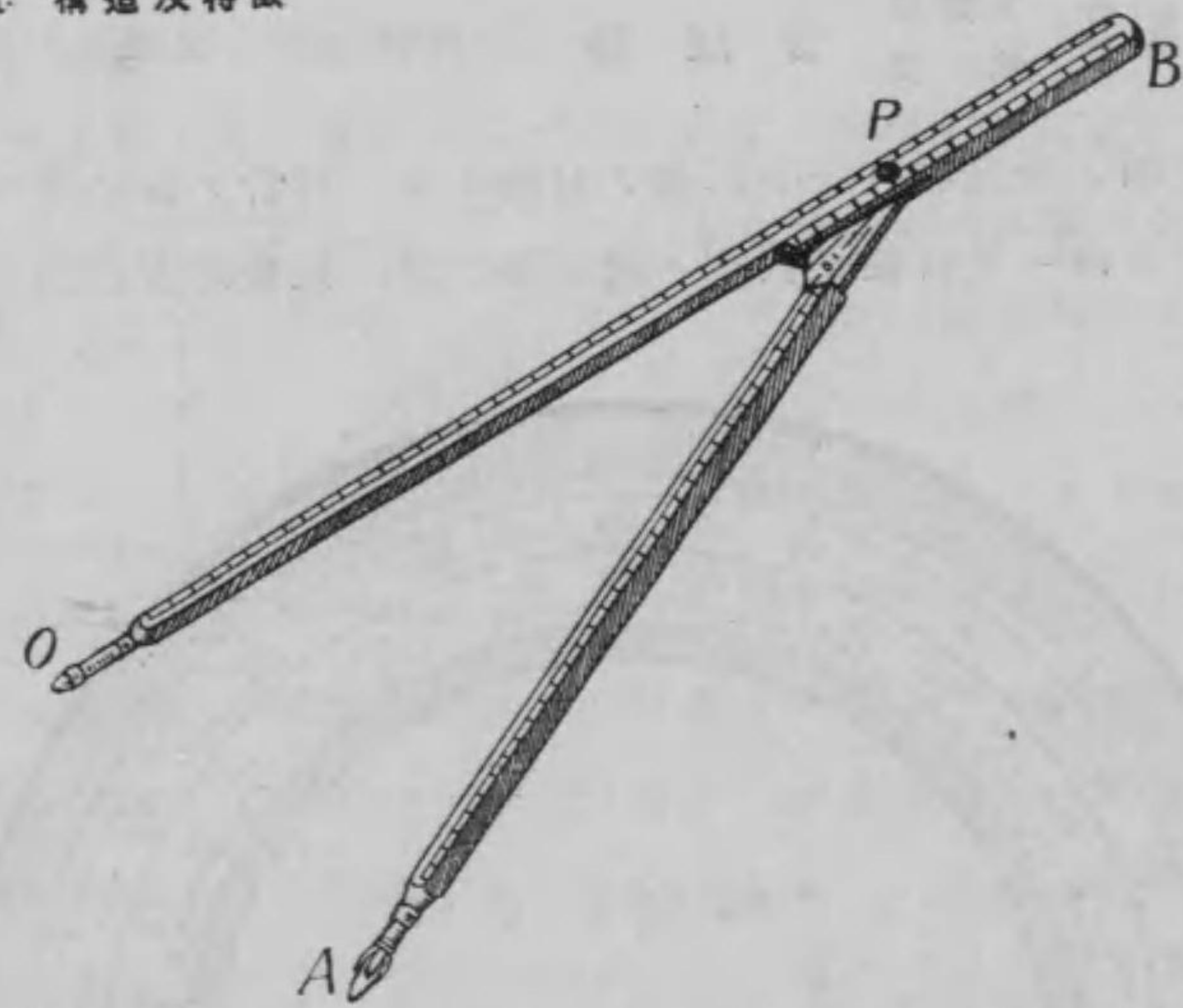
ヲ以テ精密ニ測定シ得ル事若間ヒサグ所ノ「セルロイド」製ノモノ  
ノ比デナイ。而モ角ノ邊ノ短キ時ニハ其ノ内側ノ目盛ヲ用フレ  
バ大ヲ以テヨク小ヲ兼ヌ。又教授用分度器ト同ジク耗目ノアル  
十種ノ物指ヲツケテアルカラ長サノ測定ニモ用ヒラレル。

加フルニ紙質丈夫デアルカラ紙製ダトテ敢テ心配スルニモバ  
ナイ。

夫レ若シ價格ノ點ニ至ツテハ「セルロイド」製一枚ノ價ヲ以テヨ  
ク五枚ヲ求メ得テ比較スベキ段デハナイ。

#### 75 A. 4 新案特許 會田式コンパス 定價金 3 圓

##### 1. 構造及特徴



- 圓心脚 O ハ從來ノ「コンパス」ト異リ「ゴム」ヲ取り付ケ。
- 「コンパス」ノ脚, OPB ノ線ハ即チ直線定規トナリ。
- 兩脚ニハ「メートル」及「ピ尺」ノ目盛ヲ施シ教授用物指ヲナシテ

居ル。

- OPトAPノ兩脚ニヨリ角ノ説明ヲナシ軸部Pニハ角度ノ目  
盛ヲ施シテ分度器ノ用ヲナス。

2. 使用法 圓心脚ノ端Oガ「ゴム」ナル事ハ一見動イテ圓ノ中心  
ガ定ラズ圓ヲ自由ニ書ク事が出来ナイヤウデアルガ實ハ然ラズ  
輕ク圓心脚 OBヲ板上ニ押シナルベク OBガ板面ニ垂直ニナル  
ヤウニシテ眞下ヨリ少シ右ニヨリタル位置ヨリ右廻リニ一氣ニ  
書ケバ決シテ圓心ノ移動スル事モナク正確ナル圓ヲ得。從來ノ  
錐ヲツケタルモノハ大切ナル塗板ニ痕跡ヲツケルノミナラズ、十  
分深イ穴ヲ利用スルノデナクバ却ツテ塗板ト接觸スル面ガ小サ  
イ爲ニヨク移動スルモノデアル。コノ「コンパス」ノ如ク「ゴム」ナラ  
バ摩擦極メテ多く、爲ニ管ニ痕跡ヲ殘サスノミナラズ移動モシナ  
イ。實ニ紙面ノ軟カキモ傷ケズ硝子板ノ堅キ上ニテモ滑ラナイ  
錐ノモノト比較シテ使用ノ範圍ガ廣ク効果モ多イ。

次ニ定規トシテ用フルニハ「チヨーク」ヲツケル方ノ脚 OAヲ握  
リ、輕ク手ヲ板上ニ接シ、他ノ脚 OBニ沿ウテ引ケバ運用自在デア  
ル。二本ノ脚ヲ閉ヂタルママ使用スルハ把手ナキ爲ニ不便ナル  
ノミナラズ次ニ又圓ヲカキ或ハ長サヲ測ル等ニ際シ持ちカヘテ  
脚ヲ開ク爲ニ都合デアル。

分度器物指トシテノ使用法ハ改メテ述べルニモ及バナイカラ  
省略スル。

#### 76 A. 5 ペニア板製長定規 定價金 70 錢 送料ヲ要ス

從來直線用長定規ヲ作ル時ハソレガ彎曲シテ使用ニ堪ヘナイ  
シ、サラバトテ彎曲シナイ程度ニ厚イ材料ヲ使フ時ハ重クシテ又  
使用ニ堪ヘナイモノデアツタ。此ノ缺點ヲ補フ爲ニ考案シタ此



ノ長定規ハ

○ [ベニア板ナルガ故ニ薄クシテ而モ彎曲スルコトガ自由デ而モ折レル事ナシ。

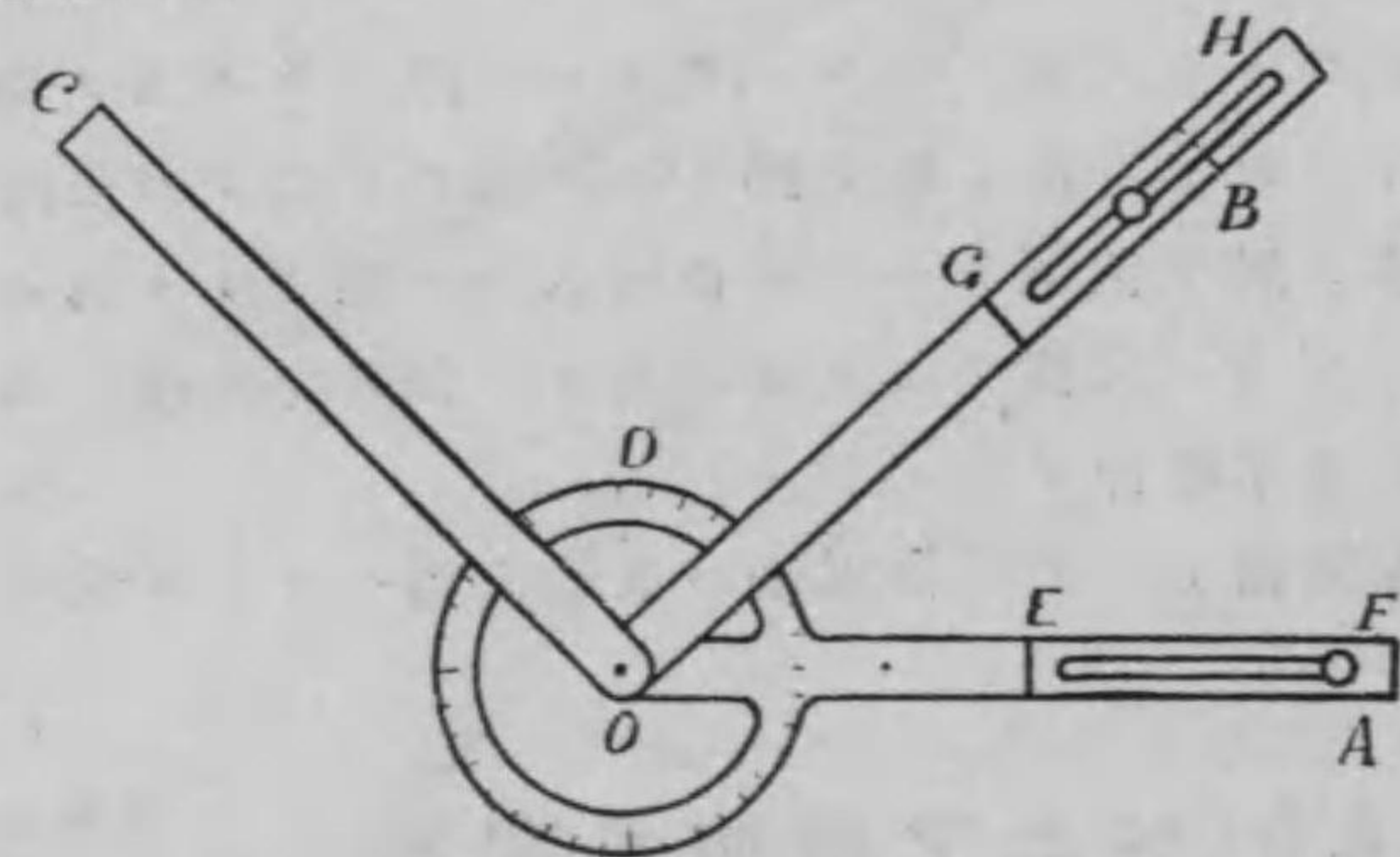
○ 輕クシテ使ヒ心地ヨシ。

○ 目盛ヲ附シテ使用スレバ(A;I)ノ紙尺ヲ貼ルガ最モ簡便デア(ル)一米ノ教授用物指トシテ使用シ得。

此ノ定規ハ全長1米ニシテ幅5浬重サ約200瓦デア(ル)。尙コレニヨリ平行線ヲ引クニモ便利デア(ル)シ又グラフ教授ニ於ケル[直線トナルグラフ]ヲ板上ニ精密ニ描クニモ使用シテヨロシイ。唯長サ3尺ヲ超エテ居ルノデ小包トシテオクラレヌノハ残念デア(ル)。

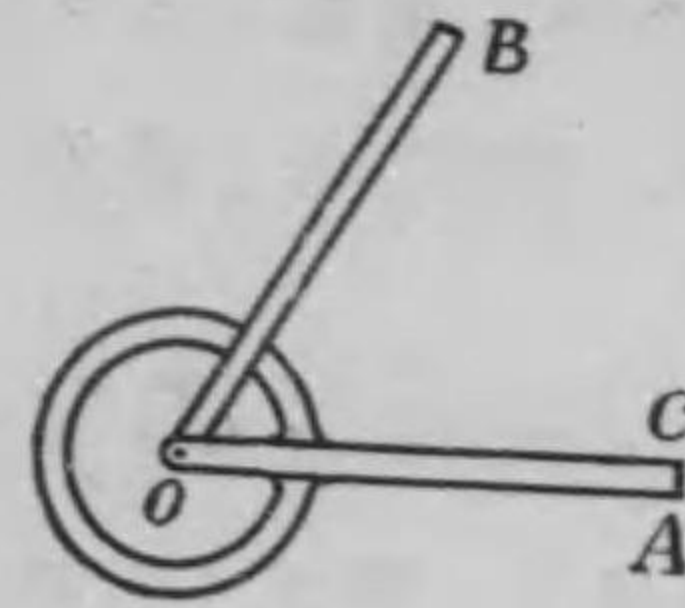
77 A. 6 新案特許 角ノ説明器 (甲) 教授用 定價金3.5圓  
新宮考案 (乙) 兒童用 定價金40錢

1. 構造及特徴

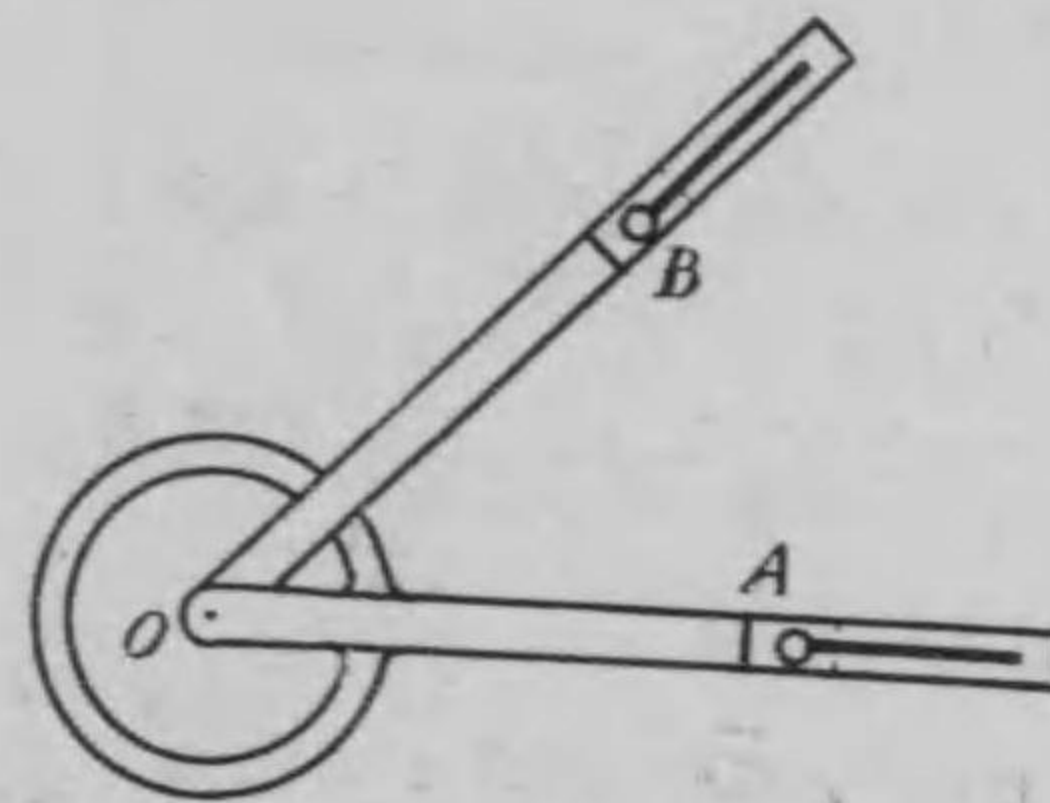


全部金屬製ニシテ細長キ棒 OA,OB,OC ガツノ端 O ニ於テ自由ニ廻轉シ得ルヤウトメラレ、其ノ中ノ一ツ OA ニハ 0° ヨリ 360° マデノ目盛アル分度器 D ヲ固定シ、其ノ中心ハ O ニ重サツテ居ル。尙 OA,OBニハツノ上ニ EF,GH ナル棒アリテ拔差スル事ガ出來ル。

2. 使用法 此ノ器一ツヲ以テ角ニ關スル一切ノ教授ヲナス事ガ出來ル。



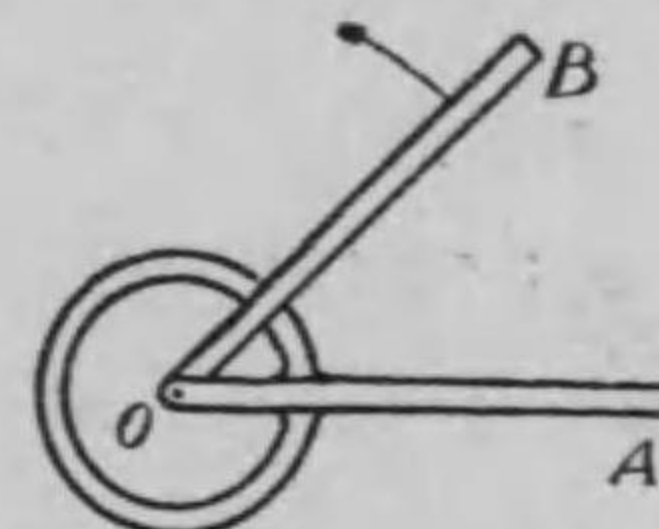
(1) OCヲOAニ重ネテ圖ノ如クシ、[OAトOBトハ角  $\angle AOB$  ヲ作ツテ居ル事] OA,OBヲ邊、Oヲ頂點トイフ事ヲ教ヘル。



(2) 分度器 O ノ目盛ヲ讀ンデ  $\angle AOB$  ガ何度ナルカヲ知ル。

(3) OA,OBヲ伸縮シ、[角ノ大小ハツノ長短ニ無關係ナル事]ヲ教ヘル。

(4) 角ノ大小ハ二邊ノ開キ工合ノ事ナレバ二邊 OA,OBヲ廻轉



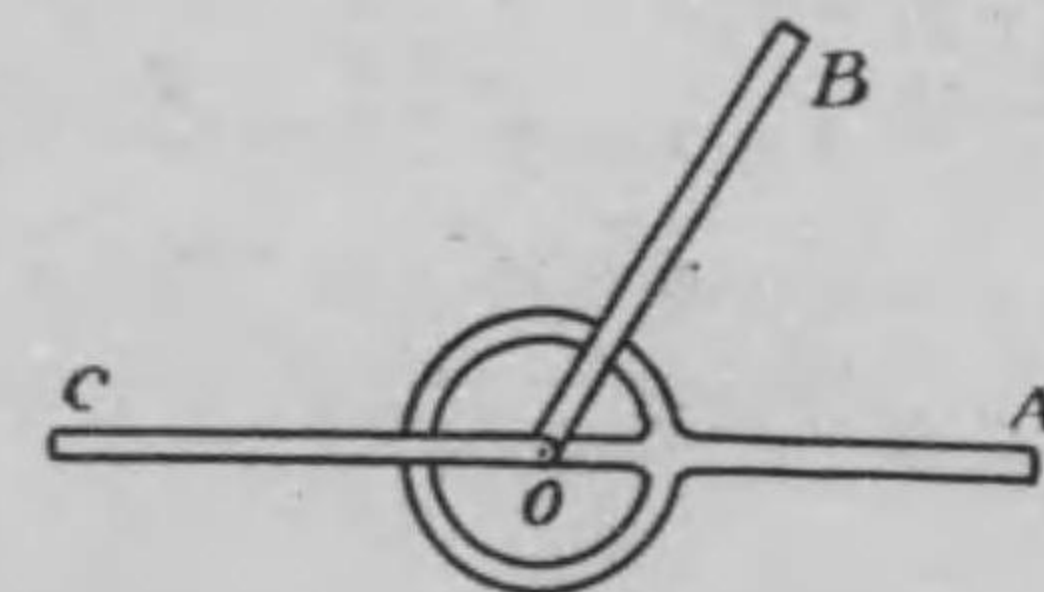
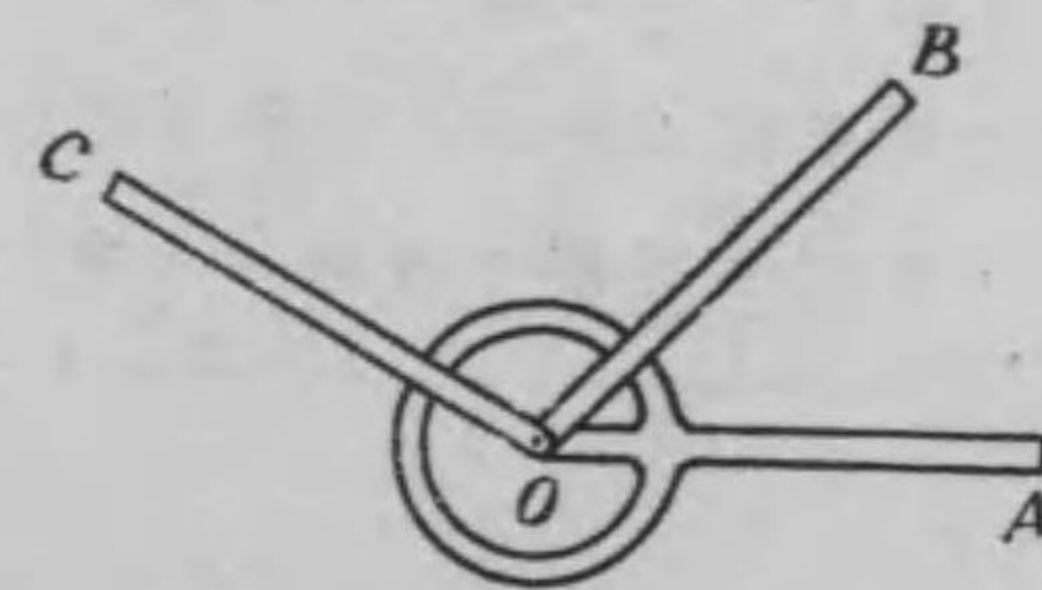
スレバ角ノ大サハ變化スル事ヲ示ス。

(5) 優角 AOB ト劣角 AOB トヲ示ス事ガ出來ル。

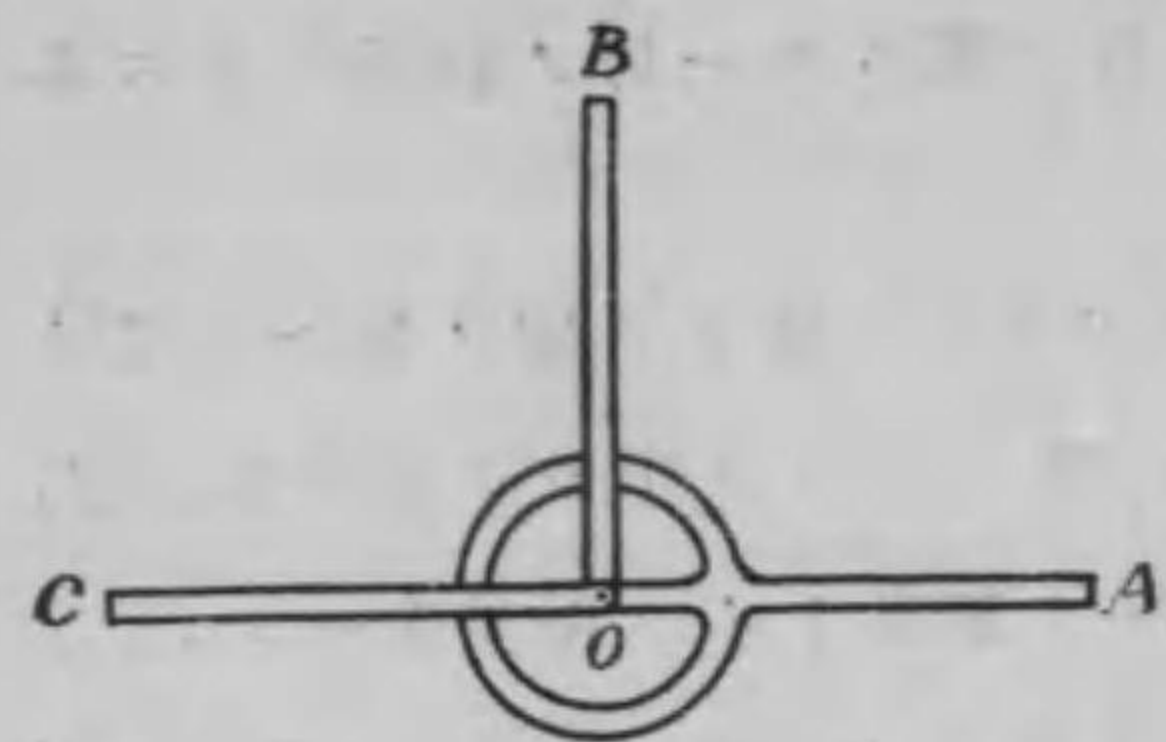
(6) OBヲ動かカス事ニ依リ優角 AOB ト劣角 AOB ノ函數的變化ヲミル事ガ出來ル。

7) 次ニ OCヲOAヨリ離シテオキ  $\angle AOB$  ト  $\angle BOC$  トガ接角ナル事。

(8) 接角ヲ作り特ニ  $\angle AOB = \angle BOC$  ノ如クナラシメテ OBガ

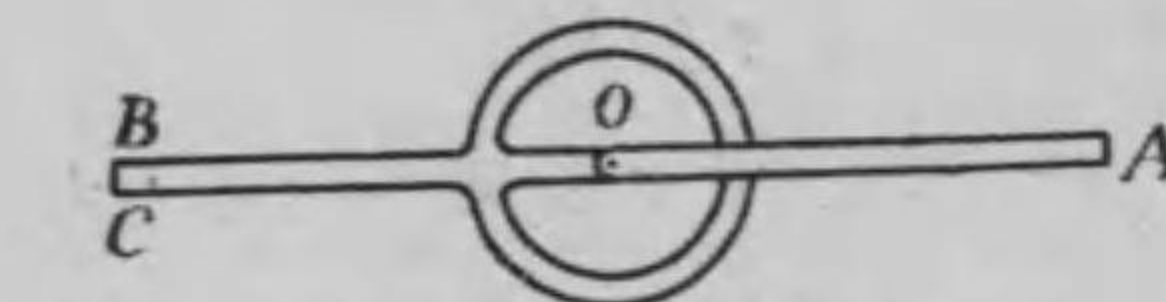






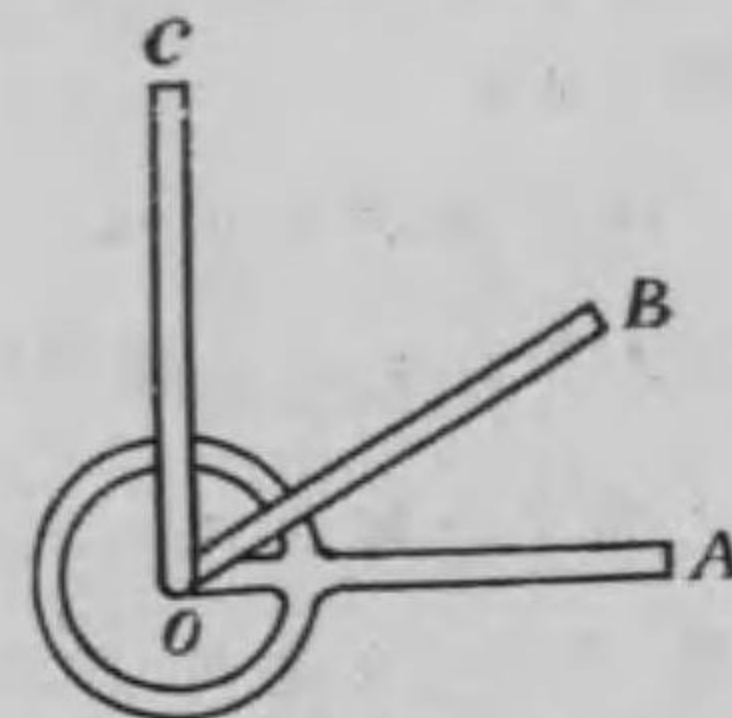
二等分線ナル事。

(9) OA, OC 同一直線ニシテ  
ハ  $\angle AOB$  ト  $\angle BOC$  トハ補角  
ヲナス事。



(10) カクシテ OB ヲ動カシ  
補角ノ函數變化ノ模様ノ直観。

(11) 特ニ  $\angle AOB = \angle EOC$  ト  
ナリタル時  $\angle AOB$  ヲ直角ト  
イヒ, OB ハ AC ニ垂直ナル事  
OB ハ垂線 A ハ垂線ノ足ナル  
事ヲ示シ得。



(12)  $\angle BOC$  ガ  $0^\circ$  トナリタル  
時即チ OB ガ OC ニ重ナリタ  
ル時  $\angle AOB$  ヲ平角トイフ事。

(13) OC ヲ OA ニ垂直ニオキ, OB ヲ其ノ間ニオイテ  $\angle AOB$  ト  
BOC トハ互ニ餘角ヲナスコト, 且 OB ヲ動かス事ニ依リ餘角ノ函  
數關係ヲ示ス事。

尙特別ナ場合トシテ周角ヲ教ヘル事モ出來ル。又以上ノ變化  
ノ間ニ於テモ其ノ度ニ分度器ノ目盛ヲ讀ム事ニ依リ數量的ニ考  
察サセタリ, 問題ヲ作製スルニ便デアル。

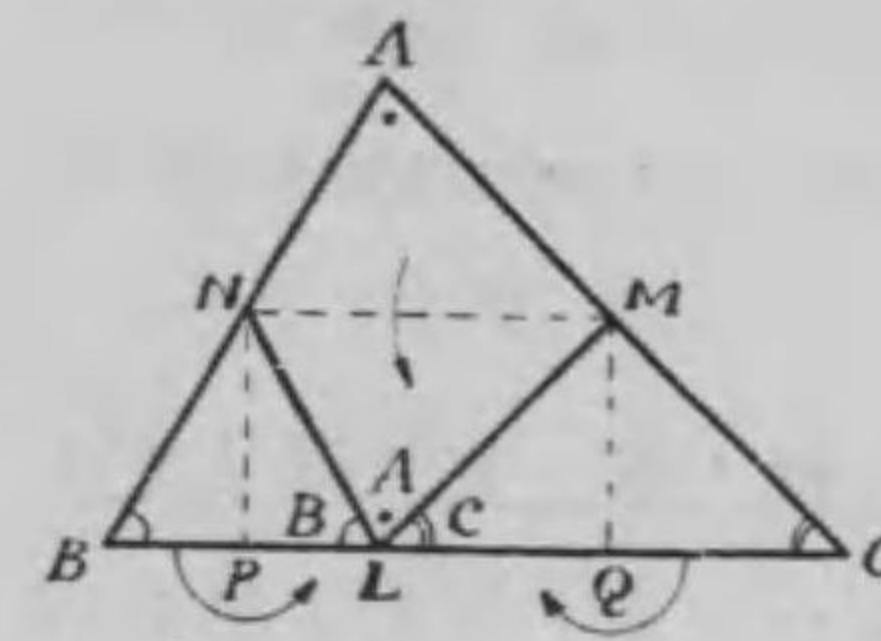
(13) 尙 D ナル分度器ヲ主トシテ用フレバ分度器ノ用ヲモナシ  
角ヲ測ル事, 角ヲ作ル事モ出來ル。之ヲ要スルニ本器一ケヲ備ヘ  
タナラバ角ノ教授ニ起ル事ハ一切極ク低學年ノ事ヨリ中等學校  
程度ノ幾何學教授ニ起リ得ルスペテノ事項ヲ直観シ實驗スル事  
ガ出來ル。

### 78 A. 7 三角形ノ内角ノ和説明器

定價金 1.5 圓

尋常小學校第五學年ノ算術書ノ73頁ニ

“三角形ノ三ツノ角ノ和ハ二直角デアル” ト出テ居ル。是ヲ教  
授スルニ最モ都合ヨク考案シタ實驗器デアル。三ツノ三角形ノ



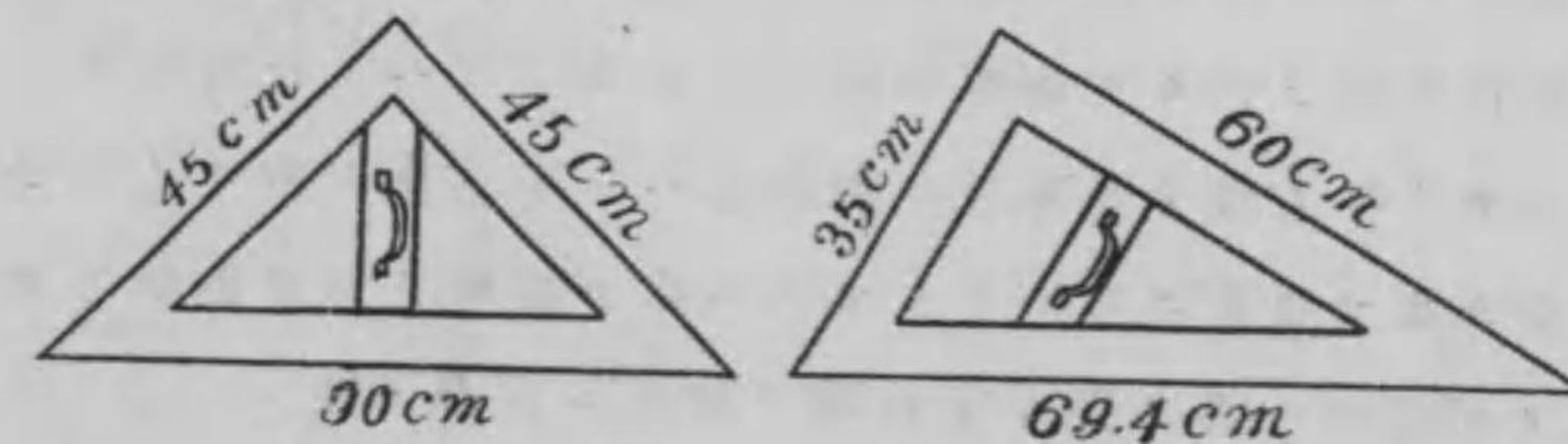
三ツノ角ヲ一ツノ點ノ周圍ニ集メテ  
之ガ二直角ナル事ヲ示シ得ルモノニ  
シテ  $\triangle ABC$  ノ上ニ薄キ板ニテ  $\triangle AMN$ ,  
 $\triangle BNP$ ,  $\triangle CMQ$  アリ各々 MN, NP, MQ ノ  
線ニ沿ヒ廻轉スルヤウ作ラレ  $\angle NAM$ ,

$\angle NBP$ ,  $\angle MCQ$  ハ共ニ夫々  $\triangle ABC$  ノ内角  $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$  ニ等シク, ソ  
レヲ内側ニ廻轉シテ集メルト此ノ三ツノ角ガ一點 C ノ周圍ニ集  
リ PB, QC ノ線ハ一直線トナリテ BC ノ一邊ト重ナル事ヨリ容易  
ニ三角形ノ内角ノ和ガ二直角ナル事ヲ示ス事ガ出來ル。

### 79 A. 8 教授用ベニア板製三角定規

二種 定價各一枚金 2.5 圓

三角定規ガ數學教授ニ必要ナ事ハ今更述ベル必要モナイガ, コ  
レハ教授用ニシテ[ベニア]板ヲ以テ作り狂ヒヲ防ギ輕クシテ輕便  
加フルニ教授用分度器ト同様ニ把手ヲツケタカラ板上使用ニ適  
スル事他ノ比デナイ。45° 定規ト 30°, 60° 定規ノ二種ガアル。其  
ノ大サ次ノ通りデアル。





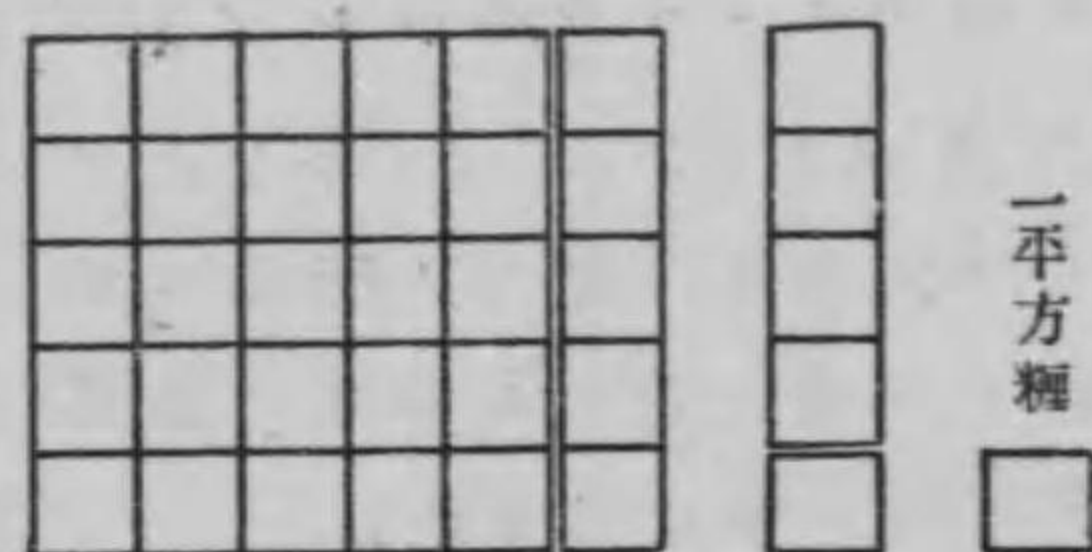
## 第二章 面積ニ關スル器具 (B)

### 80 B.1, 2, 3, 4, 及ビ 5, 6, 7 單位平方板

一邊ガ單位ノ長サノ正方形ノ板ニシテ從ツテ各一枚ノ面積ガ一單位アルモノヲ始メトシ大小種々アリ。之ニ依ツテ

(1) 1 平方糎トハコレダケノ大サデアルトイフガ如クニシテ單位面積ヲ直觀セシメ得ル事。

(2) 種々ノ形ノ矩形ヲ作ツテ矩形ノ面積ノ求メ方ヲ發見サセ



ル事。例ヘバ次ノ如ク 1 糎平方ノ板ヲ置ケバ一列ニ何平方糎アルカ。5 平方糎。ソレガ幾ナラビアルカ。6 列。故ニ面積ハ 5 平方糎  $\times$  6 = 30 平方糎トナ

ス事ガ出來ル。此ノ如クスレバ決シテ 5 糎  $\times$  6 糎 = 30 平方糎ダナドトハ決シテ書カナイ。ソレヲ徒ラニ機械的ニ「縦ト横トヲ掛ケタラ矩形ノ面積トナル」ナドト教ヘルカラ上ノ如キ誤ツタ式ヲカクニイタル。尙上ノ圖ノ如クナラベルニハ 5 糎平方板一枚ト 1 糎平方板 5 枚アレバヨイ。

(3) 正方形ノ面積ハ一邊ノ長サノ自乗ニ依ツテ得ラレル事モ先ヅ二糎平方板ヲ示シ、此ノ如クナル 1 糎平方板ヲ何枚ヲ如何様ニナラベタラ此ノ如キ二糎平方板トナルカヲ考ヘサセ、實際ニナラベサシテ 4 平方糎ナル事、又 3 糎平方ハ 9 平方糎、5 糎平方ハ 25 平方糎ナル事ヲ實際ニ並ベテミサセル事ガ出來、之ヨリ歸納シテ正方形ノ面積ハ一邊ノ長サノ自乗デ得ラレル事ニ及ブ。

(4) 上ノ作業ハ更ニ

1 平方粉 = 100 平方糎

ナル事ニマデ及ボシ途ニ

1 平方糎 = 100 平方粉

1 平方米 = 100 平方粉

等面積ノ單位ノ關係ヲ發見サセル。

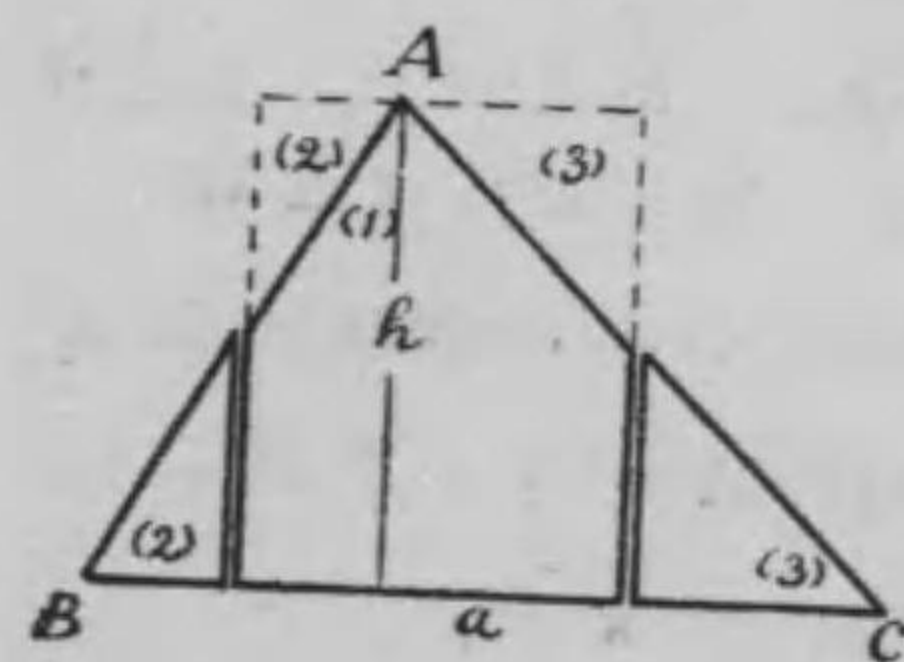
種類及ビ定價ハ次ノ通りデアル。

| 番號   | 種類     | 定價         |
|------|--------|------------|
| B.1. | 1 糎平方板 | 10 ケニ付 4 錢 |
| B.2. | 2 糎平方板 | 1 ケニ付 2 錢  |
| B.3. | 3 糎平方板 | 1 ケニ付 3 錢  |
| B.4. | 5 糎平方板 | 1 ケニ付 10 錢 |
| B.5. | 1 寸平方板 | 1 ケニ付 3 錢  |
| B.6. | 2 寸平方板 | 1 ケニ付 10 錢 |
| B.7. | 3 寸平方板 | 1 ケニ付 20 錢 |

### 81 B.8 組合セ式面積説明板

(A) 三角形 第一種

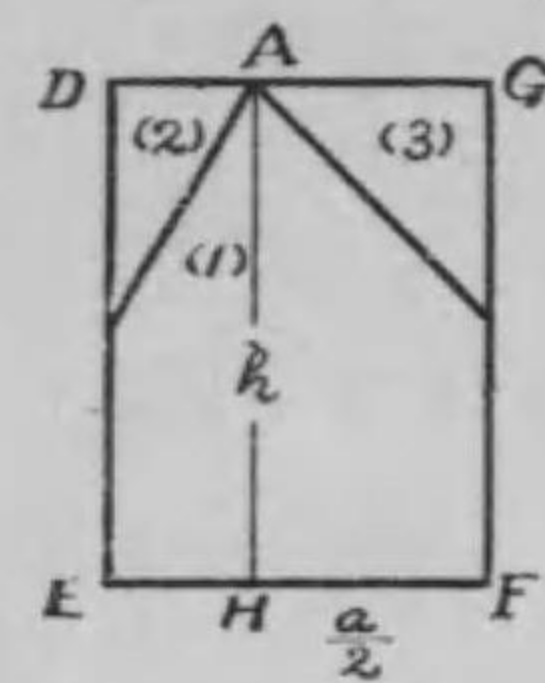
定價 { 教授用金 1.2 圓  
兒童用金 20 錢



(1), (2), (3) ノ三ツノ部分ヨリナル。

圖ノ如クオケバ  $\triangle ABC$  ヲ得、此ノ面積ヲ考ヘサセルノニ (2) 及ビ (3) ノ部分ヲ點線ノ位置ニオケバ矩形 DEFG ヲ得ル。矩形ノ面積ノ求メ方ハ





知ツテオロカラ結局

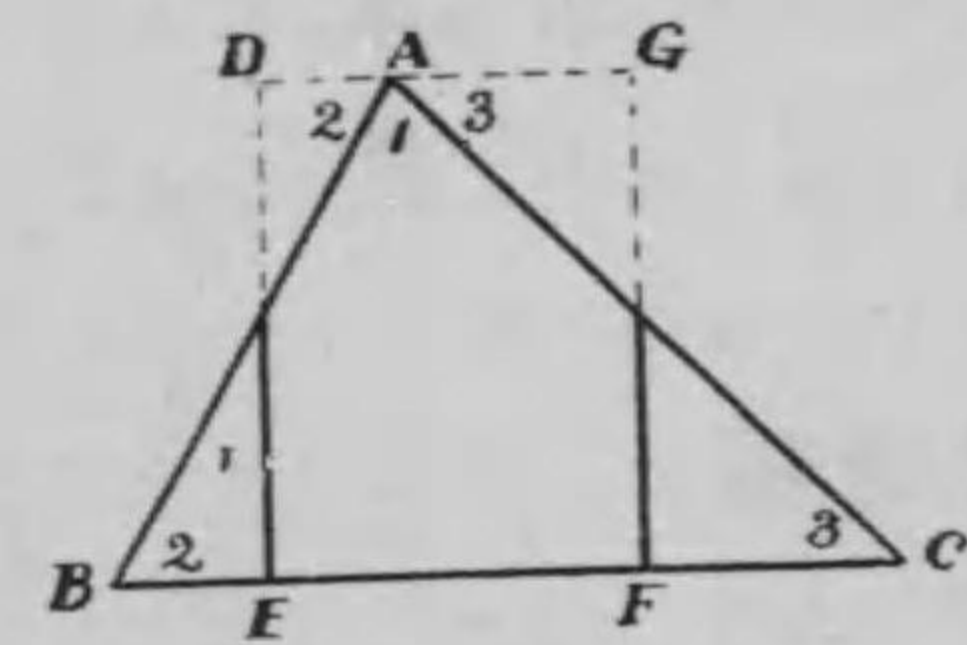
$$\triangle ABC = \square DEFG = EF \cdot DE$$

$$= \frac{a}{2} \cdot h$$

即チ 三角形ノ面積ハ底邊ノ二分ノ一ニ高サヲ乘ズレバヨイ事ヲ知ル。尙此ノ時ノ其ノ板上

ニ描カレタル方眼(1平方糎)ヲ利用スルナラバヨリ有効ナ教授ヲナス事ガ出来ル。例ハバ兒童用ノ方ハ底邊14糎方眼ニ依リ直チニワカル高サ10糎アルガ、コレヲ矩形ニ直ス時底邊7糎ニシテ高サ10糎即チ矩形ノ面積ハ70平方糎アル。コレヲ始メノ三角形ノ底邊及ビ高サヨリ三角形ノ面積トシテ求メテモ70平方糎トナリ相等シイ事ヲ示シ得。尙高サヲ示ス線ハ特ニ赤デ引キ一見ヨクワカルヤウニシテアル。

此ノ三角形ノ板ヲ用ヒテ三角形ノ内角ノ和ハ二直角ニ等シイ



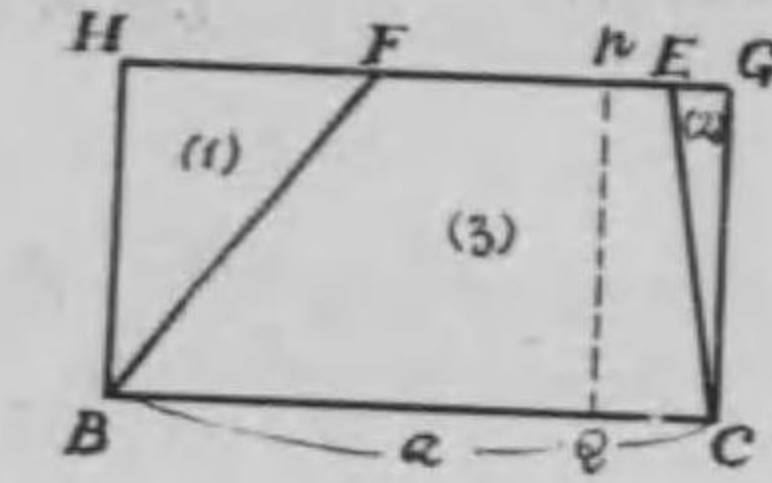
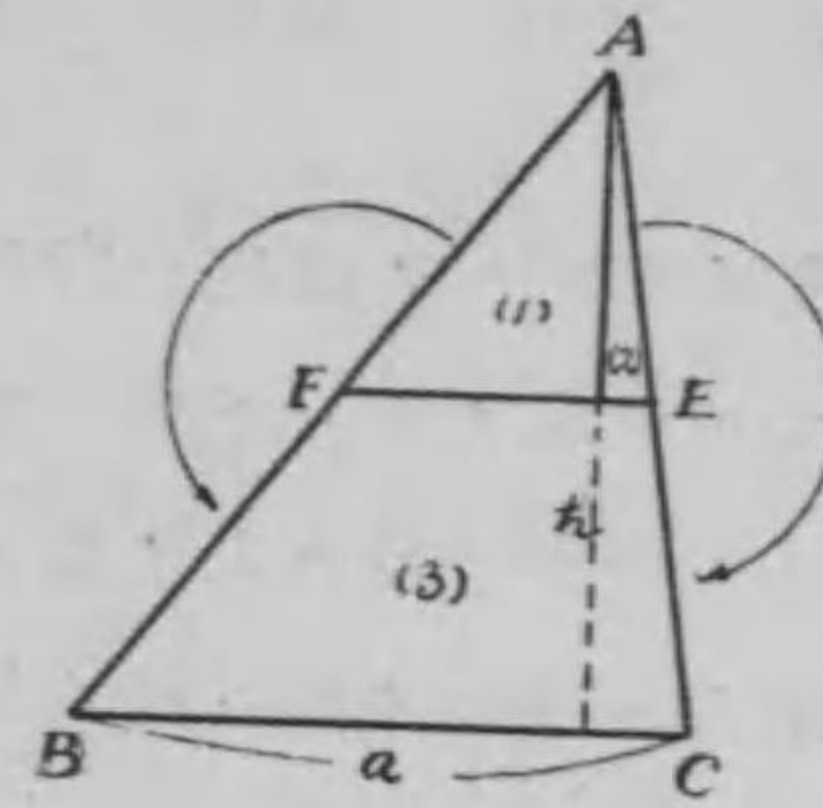
事ヲモ實驗スル事ガ出来ル。即チ矩形ニ直シタ時始メノ三角形ノ内角ハ圖ノ如ク頂點Aノ周圍ニ集ツテ居ル勿論DAGハ一直線ヲナスカラ、 $\triangle ABC$ ノ内角ノ和ガ二直角ナル事ヲ説明シ

得テ妙デアル。方眼ヲ利用シナイ時ハ裏面ヲ用フレバヨイ。裏面ハ同一ノ色ニ染メテアルダケデアル。

第二種

(1)(2)(3)ノ三ツノ部分ヨリナル。左ノ圖ノ如クオケバ $\triangle ABC$ ヲ得。(1)ト(2)ノ部分ヲ廻轉シテ右ノ圖ノ如クスレバ $\triangle ABC$ ト同底(BC)ニシテ高サガ二分ノ一ナル矩形ヲ得。故ニ

$$\triangle ABC = \square HECG = BC \cdot PQ = \frac{1}{2} a \cdot h$$



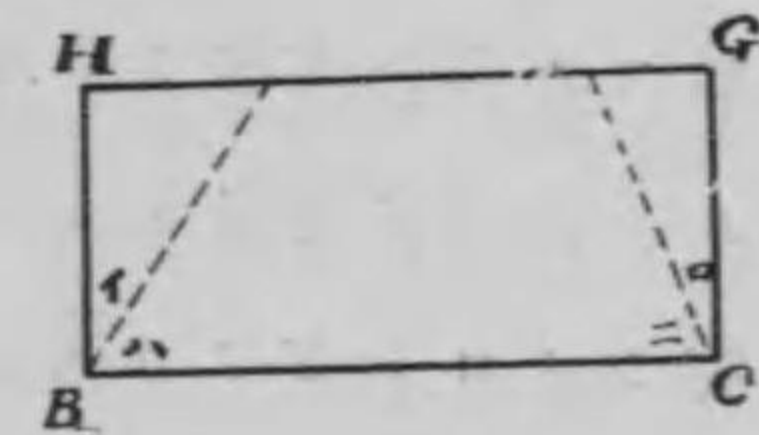
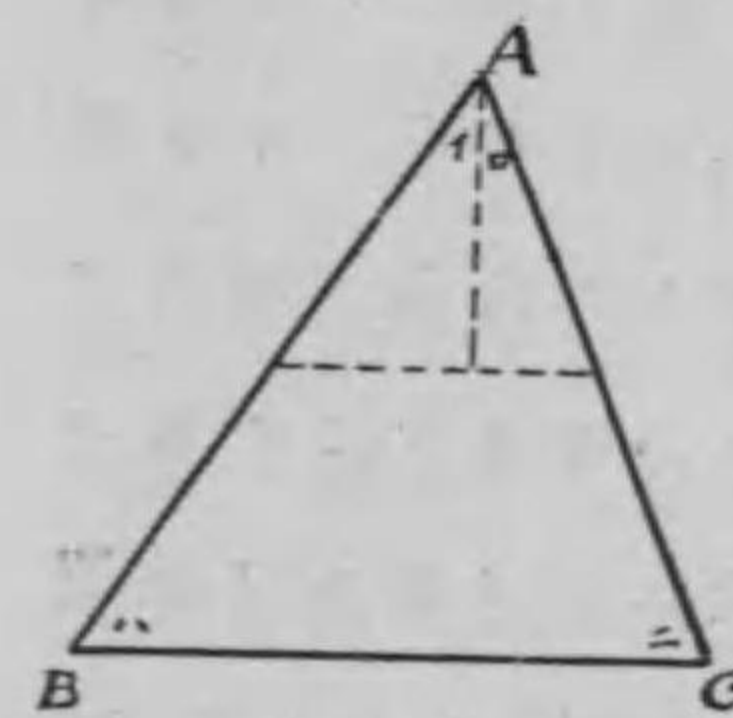
即チ三角形ノ面積ハ底邊ニ高サノ二分ノ一ヲ乘ズレバヨイ事ヲ發見サセル事ガ出来ル。

勿論上ノ結論ハ前述セル底邊ノ二分ノ一ニ高サヲ乘ズル事ト一致スルカラ結局

$$\text{三角形ノ面積} = \frac{1}{2} \times \text{底邊} \times \text{高サ}$$

ナル事ニマデ到達セシメル事ガ必要デアル。

本器ニ依ルモ亦三角形ノ内角ノ和ガ二直角ナル事ヲ發見サセル事ガ出来ル。即チ $\angle A$ ノ一部(イ)ハ矩形ノBニイタリ、他ノ部(ロ)



ハCニイタツテ矩形BCGHヲ作ツタ。故ニ矩形ノ $\angle B$ ト $\angle C$ トノ和ガ三角形ABCノ三ツノ内角ノ和ニナツテ居ル。然ルニ矩形ノ一内角ハ直角ナレバ

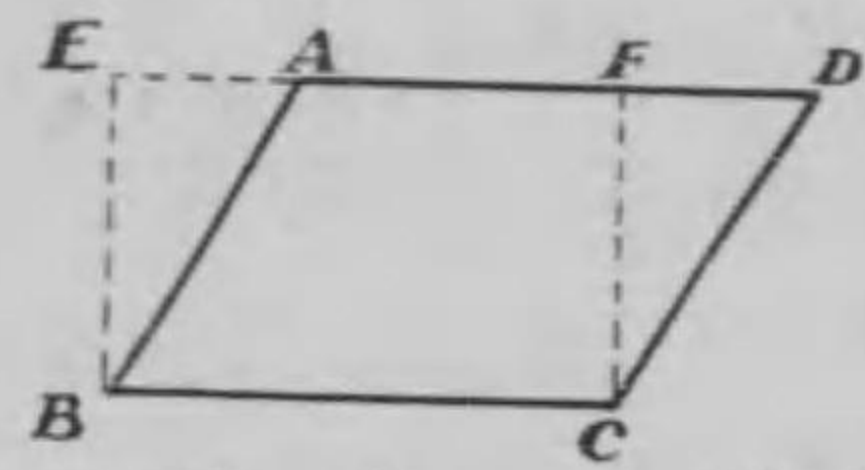
ソノ二内角ノ和ハ二直角ニ等シイ。即チ $\triangle ABC$ ノ

$$\angle A + \angle B + \angle C = \angle HBC + \angle GCB = 2R\angle$$

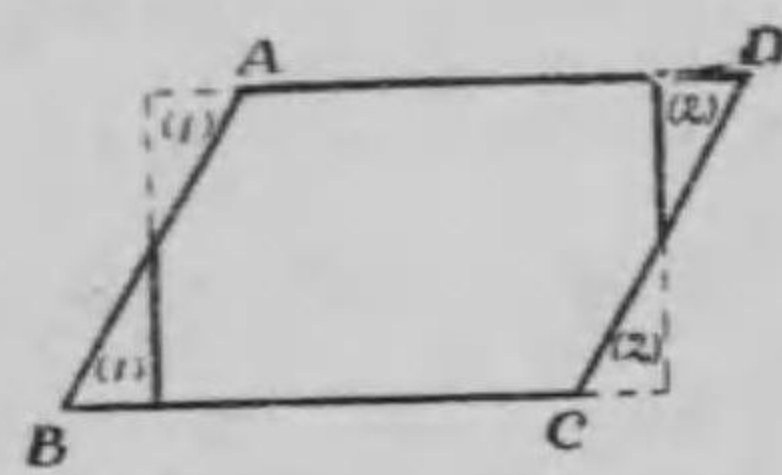


ナル事ヲ知ル事ガ出来ル。

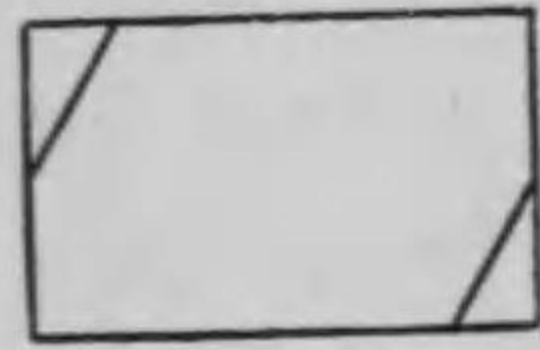
(B) 平行四邊形 定價 { 教授用金 1.5圓  
兒童用金 20錢



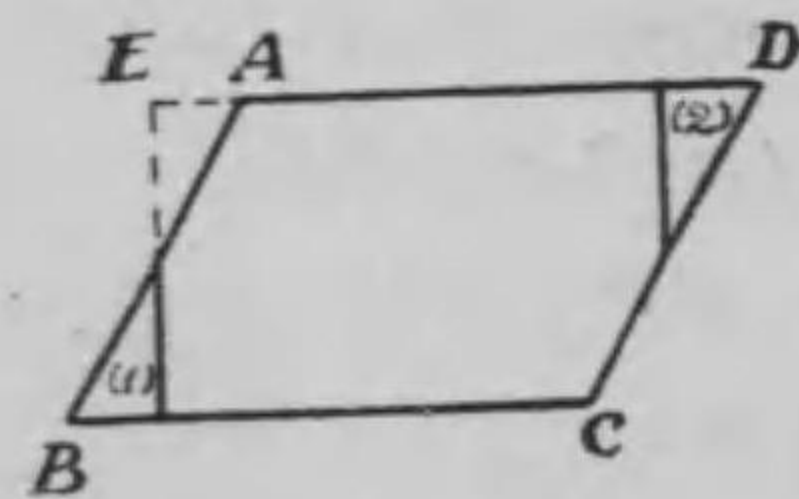
平行四邊形 ABCD ノ面積ハ底邊ニ高サヲ乘ズレバ求メラレル事ヲ實驗シ得ル板ニシテ第一種ハ左ノ圖ノ如ク CFD ノ部ヲ ABE ノ部ニ移シ矩形 EBCF ヲ作レバ此ノ矩形ト始メノ平行四邊形トハ底モ高サモ同一デアアル事ハ直チニ知ラレ且ツ矩形ノ面積ノ求メ方ハ知ツテ居ルカラ結局平行四邊形ノ面積ハ底邊ニ高サヲ乘ジテ得ラレル事ヲ知ル。



第二種ハ左ノ圖ノ如ク(1)及ビ(2)ノ部分ヲ點線ノ位置ニ移動サセル時ハ矩形ヲ得。此ノ矩形ハ勿論始メノ平行四邊形ト等底等高ナレバカクシテ平行四邊形ノ求積ガ教ヘラレル。

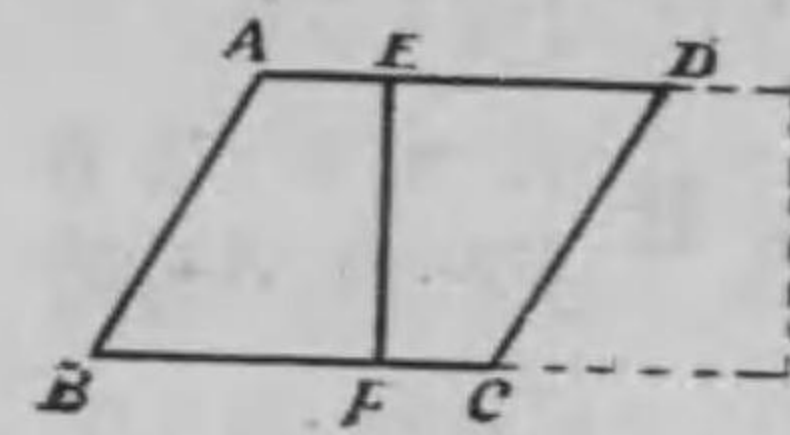


尚本器ニ依レバ平行線 AD, BC ノ同傍内角ノ和ガ二直角ナル事, 錯角ガ等シキ事等ヨリ平行四邊形ノ相對スル内角ガ等シキ事隣レル内角ガ補角ヲナス事等マデ教ヘラル。即チ三角形(1)ト(2)トハ重ネテミル事ニ依リ,  $\angle B$ ト $\angle D$ トハ等シイコトガワカル。次ニ(1)ヲ點線ノ位置



ニ置ケバ EA, AD ガ一直線ヲナス故  $\angle A + \angle B = 2R$  即チ  $\angle A$ ト $\angle B$ トガ補角ヲナス事同様ニシテ  $\angle C$ ト $\angle D$ トモ補角ヲナス事ガ教ヘラル。從ツテ又  $\angle EAB$

ト  $\angle B$ トハ等シクナルガ故平行線ノ錯角ハ等シキ事, 及ビコレラヨリ平行四邊形ノ内角ノ和ガ四直角ナル事モ直觀ニ依リ知ラル。

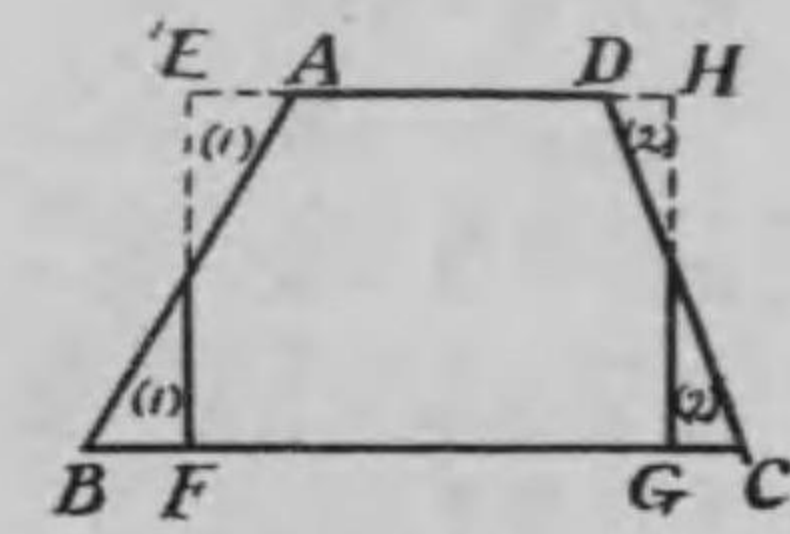


第三種ハ  $\square ABCD$  ヲ一邊ニ垂直ニ EF ニテ截リニツノ四邊形トセルモノデ其ノ位置ヲ反對ニシテオキカヘテ矩形ヲ得ルモノデアアル。

以上何レノ説明器ニモ方眼ガ入レテアルノデ三角形ノ場合ト同様ニ利用スル事ガ出来ル。

(C) 梯形 定價 { 教授用金 1.5圓  
兒童用金 20錢

梯形 AECD ノ面積ヲ考ヘルノニ(1)及ビ(2)ノ三角形ヲ點線ノ位



置ニ移セバ矩形 EFGH ヲ得。此ノ矩形ト梯形トヲ比較サセル。下底ハ (BF+GC) ダケ短クナリ上底ハソレダケ長クナツテ居ル。ソシテ矩形ノ邊トナツテシマツタカラ EH ト FG トハ等シイ。

$$EH + FG = AD + BC$$

即チ  $EH \times 2 = AD + BC$

$$EH = \frac{AD + BC}{2}$$

故ニ上底ト下底トノ和ノ半ニ高サヲ乘ジテ梯形ノ面積ガ得ラレル事ヲ發見サセ得ル。兒童用ナラバソノ方眼ニテ上底, 下底ノ長サヲ容易ニ知ルト共ニ矩形ノ上下二邊ノ長サガ上底下底ノ和ノ半ナル事ヲ發見シ得ルノデアアル。又平行四邊形ノ場合ト同様ニシテ梯形ノ内角ノ和ガ四直角ナル事ヲモ示シ得。

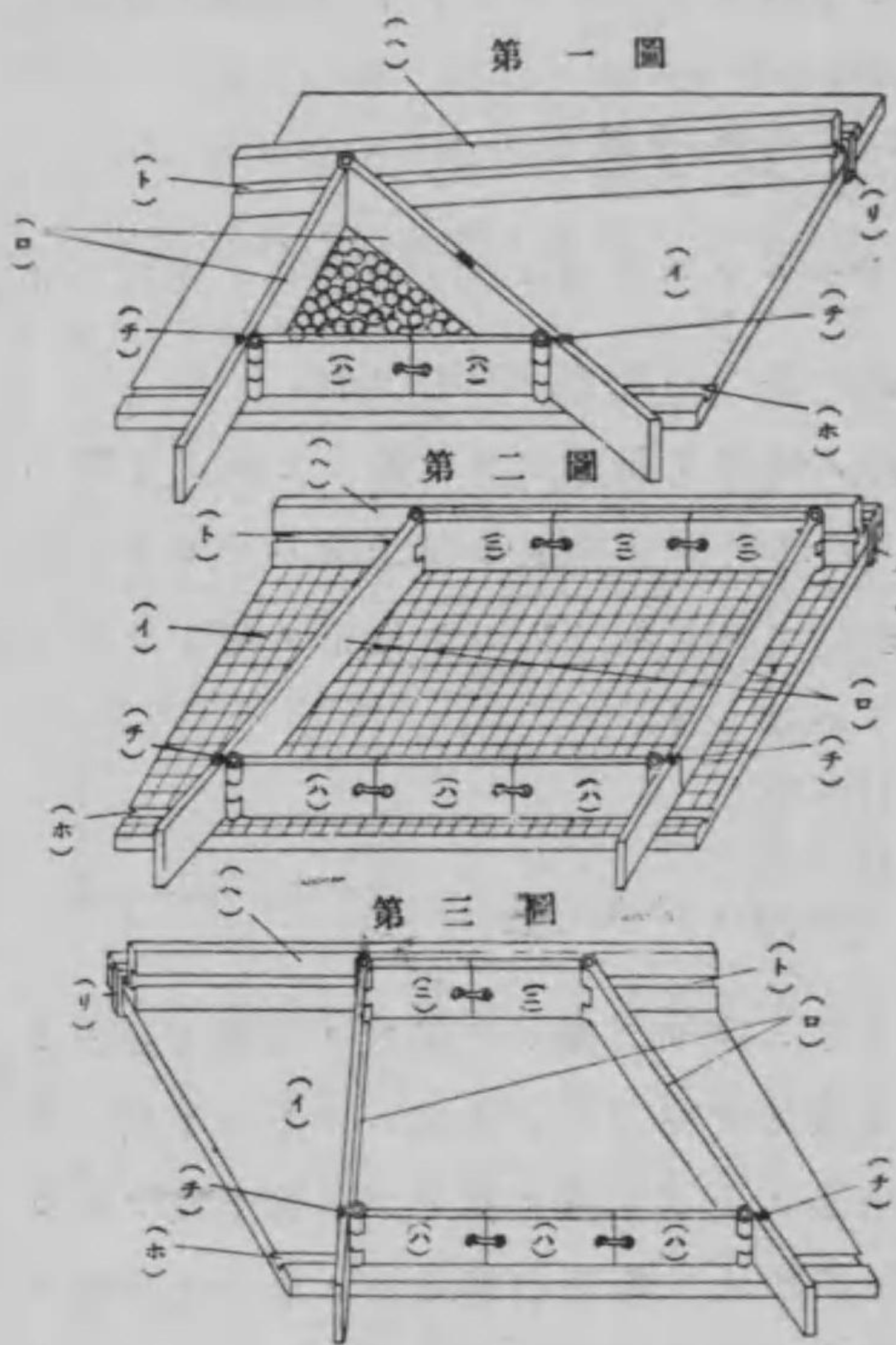


### 82. B.9 新案特許 移動式三角形平行四 會田高橋考案

#### 形梯形ノ面積實驗器 代價金 7 圓 附屬小球一袋金 1.5圓

1. 構造及特徴 一ツノ器械ヲ種々ニ組合セテ各種ノ三角形平

行四邊形及ビ梯形等  
ニツキ其ノ面積ヲ實  
驗シ得ル如クナセル  
モノニシテ、表面ニ一  
種方眼ヲ引タル板(イ)  
ニ溝(ホ)アリ、別ニ(ハ)ト  
印ツケタル板ハ此ノ  
溝(ホ)ノ中ヲ自由ニ動  
ク。又(ヘ)ナル部ハ(リ)  
ニ依ツテ板(イ)ニトリ  
ツケラレ(ハ)ニ(ハ)トナ  
ル溝アツテ此ノ中ヲ  
邊(ロ)ノ尖端ガ自由ニ  
動ク。

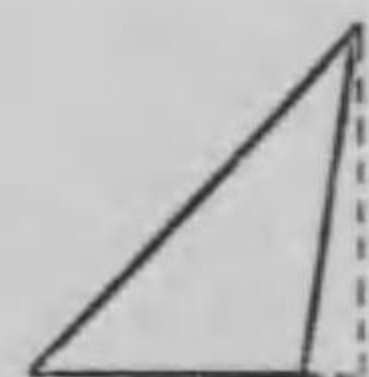


#### 2. 使用法

(1) 三角形ノ面積 第一圖ノ如ク(ヘ)ノ位置ヲ溝(ホ)ニ平行ニ任  
意ニ定メテ固定シ、(ロ)ノ尖端ヲ溝(ト)ノ中ニ入レ底邊ノ大サヲ

適宜ニ定メ、コレニ相應スル數ダケ(ハ)ヲトツテ溝(ホ)ノ中ニ入レ、ソ  
ノ兩端ニ(ロ)ノ二脚ヲオキテ(チ)ニテトメル。扱テ(ハ)ト(ロ)ニテ出來  
タ三角形ノ面積ヲ求メル爲ニ小球ヲ中ニシキツメル。次ニ(ロ)ノ  
位置ヲ動カシテ三角形ノ形ヲ變ヘル。然シ(ヘ)ト(ハ)トハ平行ナル  
故(ロ)ノ位置ヲ如何ニ變更ストモ高サハ等シイ三角形ヲ得、又底邊  
ハ(ハ)ナル故常ニ同一デアル。ソシテ形ヲ變ヘタ時又小球ヲ數キ  
ツメレパー杯トナル故先ト等積ナル事ヲ知ル。又頂點ヲ動シテ  
同様ノ事ヲ繰リカヘス。カクシテ

#### 「等底等高ノ三角形ハ等積」



ナル事ヲ發見シ得ル。殊ニ圖ノ如ク鈍角三角形ノ  
場合ニモ運用ノ出來ル所妙デアル。

次ニ高サヲ變ヘズ底邊(ハ)ノ部分ヲ2倍ノ數ニシ  
テ試ミル時面積ハ2倍トナリ。3倍ニスレバ面積モ3倍トナル。  
カクシテ

#### 「等高ナル三角形ノ面積ハ底邊ニ比例ス」

ル事ヲ知ル。

次ニ底邊ヲ一定ニシテオキ、(ヘ)ノ位置ヲ(ハ)ニ平行ニ移動スル  
事ニ依リ同様ノ事ヲ繰リカヘシテ

#### 「等底ナル三角形ノ面積ハ高サニ比例ス」

ル事ヲ知ル。

又第一圖ニ示スガ如ク(ヘ)ヲ底邊(ハ)ニ平行ナラザルヤウニオケ  
バ

#### 「等底ナルモ高サガ異レバ面積ガ異ル」

事ヲ實驗シ得。此ノ如キ實驗ヲナス間ニ底邊(ハ)ノ長サヲ定メル  
ニ、或ハ頂點ノ軌跡ナル(ヘ)ノ位置ヲ定メルニ中ノ方眼ノ線ハ極メ



テ有効デアル。

(2) 平行四邊形ノ面積(ニ)ノ數ト(ハ)ノ數トヲ等シクシテ組立テル時(ニ)、(ハ)、(ロ)ニヨリ平行四邊形ヲ得。此ノ時(ハ)ノ位置ヲ動かシタリ、或ハ(ニ)ノ位置ヲ變ズルモ等底等高ノ平行四邊形ヲ得。而シテ其ノ度毎ニ小球ヲシキツメテミテ前後ニ於テ面積ノ變ラナイ事カラ

「等底等高ノ平行四邊形ノ面積ハ相等シ」イ事ヲ發見サセルコトガ出來ル。

次ニ(ハ)ノ位置ハ變ヘナイデ(ニ)及ビ(ハ)ノ數ヲカヘテ底邊ノ長サヲ變ズル時ハ

「等底ノ平行四邊形ノ面積ハ高サニ比例ス」

ル事ヲ知リ

(ハ)及ビ(ニ)ノ長サヲ變ヘズニ(ハ)ノ位置ヲ(ハ)ニ平行ニ移動スレバ

「等底ナル平行四邊形ノ面積ハ高サニ比例ス」

ル事ヲ知ル。

(3) 梯形ノ面積。平行四邊形ノ場合ニ於イテ(ニ)ノ數ト(ハ)ノ數トヲ違ヘテオケバ梯形ヲ得。梯形ノ時モ、(ハ)及ビ(ニ)、(ハ)ヲ一定ニシテオイテ種々ノ形ニ變化シ、其ノ度ニ小球ヲシキツメテミテ面積ノ不變ナル事ヲ知ツテ以テ

「等底等高ナル梯形ノ面積ハ一定」

ナル事ヲ知ラセル。次ニ(ニ)ノ數ト(ハ)ノ數トヲ變ヘテ、而モ和ガ變ラヌヤウニスレバ、例ヘバ(ニ)ガ2、(ハ)ガ3ナルヲ、(ニ)ガ3、(ハ)ガ2又ハ(ニ)ガ1、(ハ)ガ4等トナスモ面積ガ變ラヌ事ヨリ

「等高ニシテ上底下底ノ和ガ一定ナル梯形ノ面積ハ一定ナル事」

ヲ知ラセ得ル。

次ニ上底、下底ノ和ヲ一定ニシテオキ(各々ハ變ヘテモヨシ)高サヲ種々ニ變ヘル事ヨリ

「上底、下底ノ和ガ一定ナル梯形ノ面積ハ高サニ比例ス」

ル事ヲ發見サセ、又高サヲ一定ニシテ上底、下底ノ和ヲ種々變ヘテハ

「等高ノ梯形ノ面積ハ上底下底ノ和ニ比例ス」

ル事ヲ知ラセ得ル。

此ノ如ク本器ヲ用フル時ハ唯一ケノ器械ヲ組合セテ變化スルノミニテヨクアラユル場合、即チ三角形、平行四邊形、梯形ノ面積ニツキ教授スル事ヲ得ルノデアル。

本器ハ初メ圖ノ如キモノヲ考案シタノデアルガソノ後使用法ヲ製作法ヲ研究シ更ニ改良ニ改良ヲ加ヘ極メテ有効ナ器具トナシ得タガタメニ一層低學年ノ兒童ニモ三角形、平行四邊形、梯形ノ面積ニ關スル事項ヲ易々ト教授シ得ルヤウニナツタ。

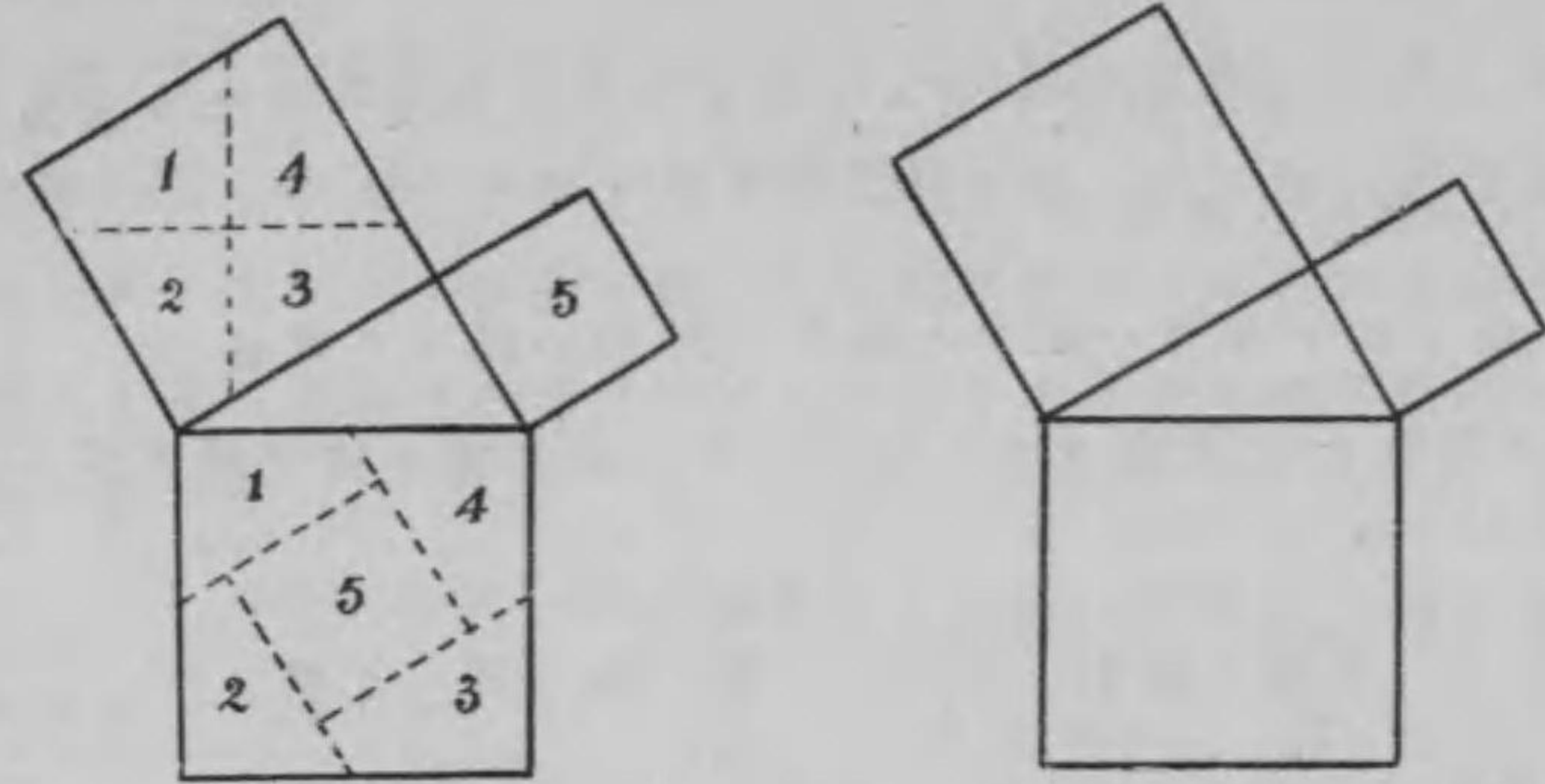
### 83 B.10 ピタゴラスノ定理説明器

(第一種)

定價 { 教授用金3.50圓  
兒童用金60錢  
紙製兒童用(二種)金3錢

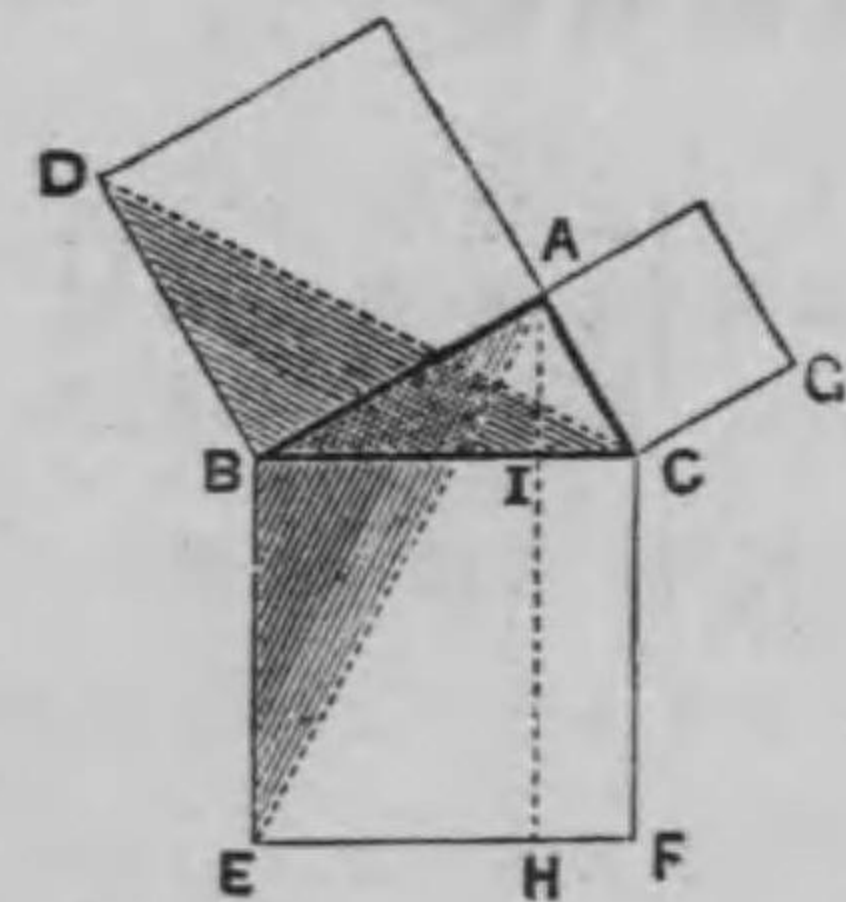
「ピタゴラス」ノ定理ハ極メテ重要ニシテ應用ノ範圍モ亦廣イ。然シ之ガ幾何學的證明ハ中學校ノ上級ニ至ラネバナシ得ル所デナイ。※ソコデ之ヲ實驗ヨリ歸納サセヨウトスルニ、其ノ方法ハ種々アルガ本器ハ最モ理想トスル所デアル。





直角三角形ノ板及ビ其ノ各邊上ノ正方形ノ板三枚ヲ夫々色別トシテ作ラレ、別ニ二邊ノ上ノ正方形ト合同ナル板ヲ用意シ、ソノ中小ナル正方形(5)ハ一枚ヨリナルガ、他ノ正方形ハ四片(1,2,3,4)ヨリナル。之ヲ斜邊ノ上ノ正方形上ニオケバ圖ノ如ク(5)ヲ中央ニシ、其ノ周圍ニ(1)(2)(3)(4)ガナラビ切ツテ過不足ナクナリ之ニ依リ二邊ノ上ノ正方形ノ和ガ斜邊ノ上ノ正方形ニ等シイ事ヲ實驗シ得ルノデアアル。

※ ピタゴラスノ定理ノ幾何學的證明



△ABCニ於テ  
 $\angle A = R.\angle$   
 AB, BC, CAノ上ノ正方形ヲ夫々□AD, □BF, □AGトス。  
 AヨリBCニ下セル垂線AIノ延長トEFトノ交點ヲHトス。AE, CDヲ結ベ。  
 $\triangle ABE \cong \triangle DCB$   $\left\{ \begin{array}{l} AB = BD, BE = BC \\ \angle ABE = \angle CBD \end{array} \right.$   
 $\square BH = 2 \triangle ABE$   
 $\square AD = 2 \triangle CDB$

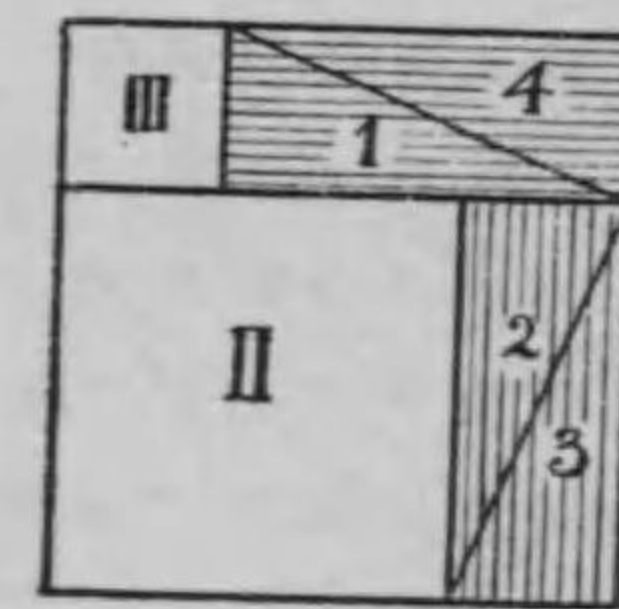
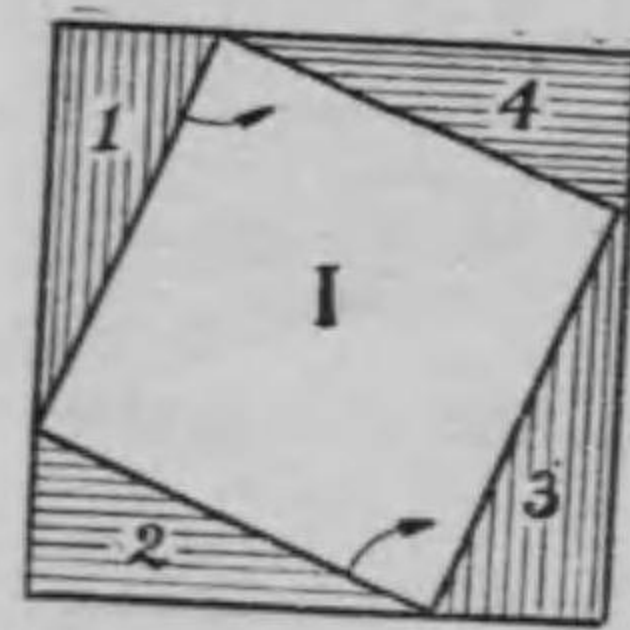
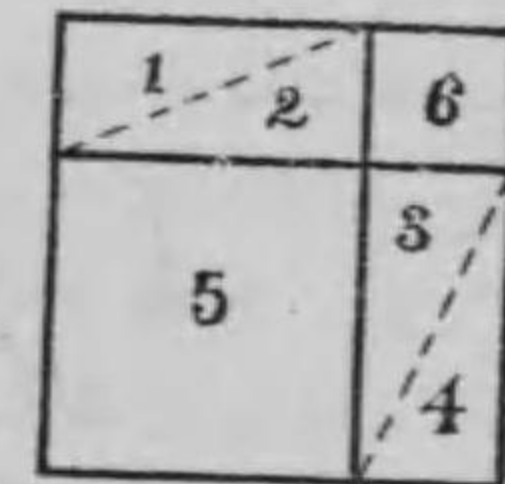
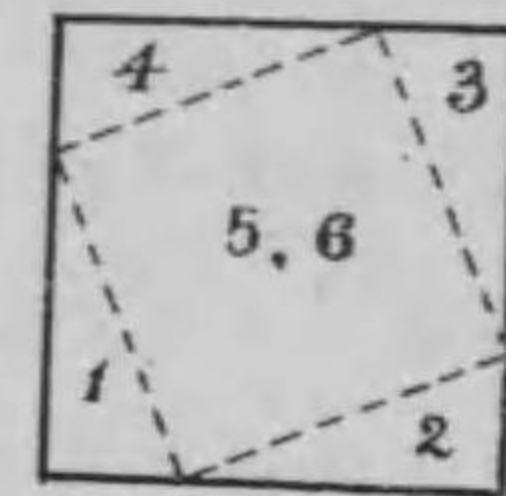
同様ニ  
 $\square BH = \square AD$   
 $\square HC = \square AG$   
 $\square HF = \square AD + \square AG$   
 即チ  
 $BC^2 = AB^2 + AC^2$

因ニ「ピタゴラス」ノ定理ノ證明法ハ極メテ多ク、上述ノモノハユークリッドノ幾何學原本ニ現ハレタルモノニシテ現在中等教育ノ幾何學ニ普ク採用サレル所デアアル。然シ「ピタゴラス」ノ發見セルトイハレル此ノ定理モ上ノ證明ハ「ピタゴラス」ノナシタ所デアハナイ。

紙製兒童用ハ厚紙ニ最モ正確ニ印刷シタルモノニシテ之ヲ裁チテ厚紙ヲ以テ同様ノ實驗ヲナス事ヲ得ルヤウニシタモノデアアル。

第二種 (B.11) 定價金 2 圓

尙「ピタゴラス」ノ定理ヲ實驗シ得ル設備ハ種々アル。例ヘバ高二ノ教師用ニ示サレタルガ如ク、右ノ圖ニテ(1)(2)(3)(4)ハ何レモ合同ナル直角三角形ニシテ上圖ノ(5,6)ノ正方形ハ斜邊ノ上ノ正方形、之ヲ下圖ノ如クシテ(5)ト(6)トニ分ツ時ハ他ノ二邊



ノ上ノ正方形トナル。コレデモ尙圖ノ如クナス時ハ蝶鉸デトメ得テバラバラニナラスカラ教授用ニ適スル。

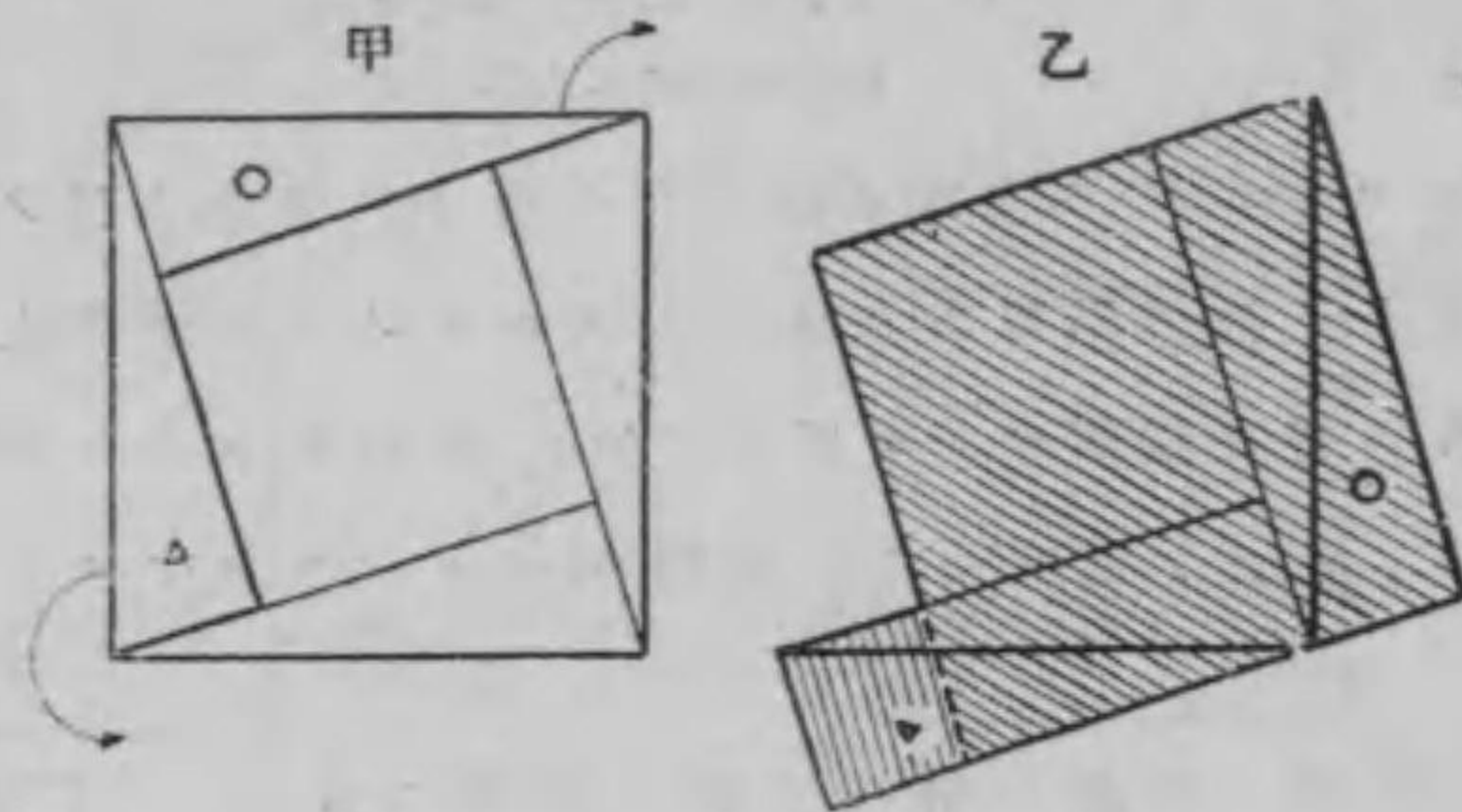
又次ノ如クスルモヨイ。

第三種 (B.12) 定價金 2 圓

三片ノ板ヨリナリ。甲ノ如ク組合セテ表ノ面ヨリミルトキハ



直角三角形(○又ハ△印)ノ斜邊ノ正方形現ハレ△印及ビ○印ノ三角  
形ハ蝶絞ニヨリ廻轉シ、之ヲ乙ノ圖ノ如クニシ裏面ヨリミルト



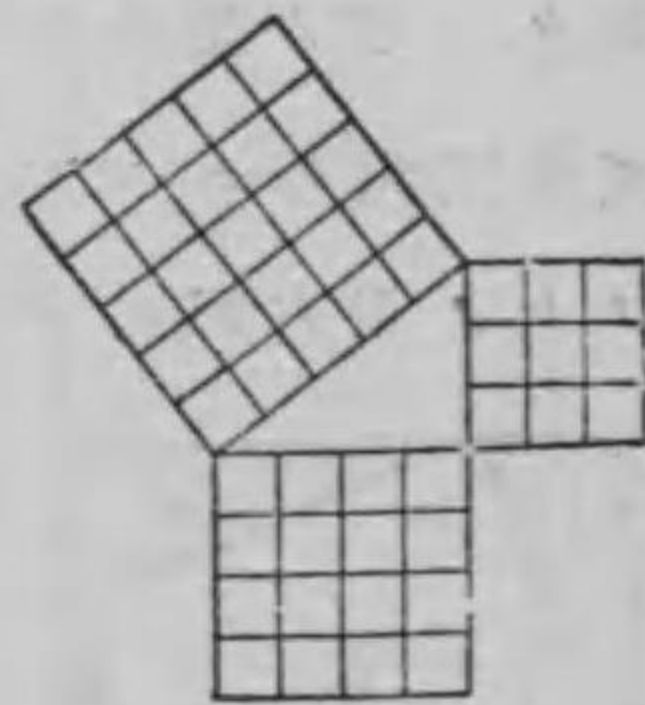
キハ他ノ二邊ノ正方形ノ和ガ現ハレル。前後ニ於テ板ノ面積ニ  
増減ハナキガ故ニ[ピタゴラス]ノ定理ヲ説明シ得。尙之ニ類似セ  
ル説明器ガ今一組アル。

高、小ニ18頁ノ問題参照

(11) 直角三角形ノ斜邊上ノ正方形ノ面積ハ他ノ二邊上ノ正  
方形ノ面積ノ和ニ等シイ、二邊ガ3尺ト4尺  
トナル三角形ノ斜邊上ノ正方形ノ面積ハ  
幾平方尺カ又斜邊ハ幾尺カ。

(12) 斜邊ガ13寸デ1邊ガ12寸ノ直三角  
形ノ他ノ1邊上ノ正方形ノ面積ハ何程  
デアレカ又其ノ邊ノ長サハ何程デアレカ。

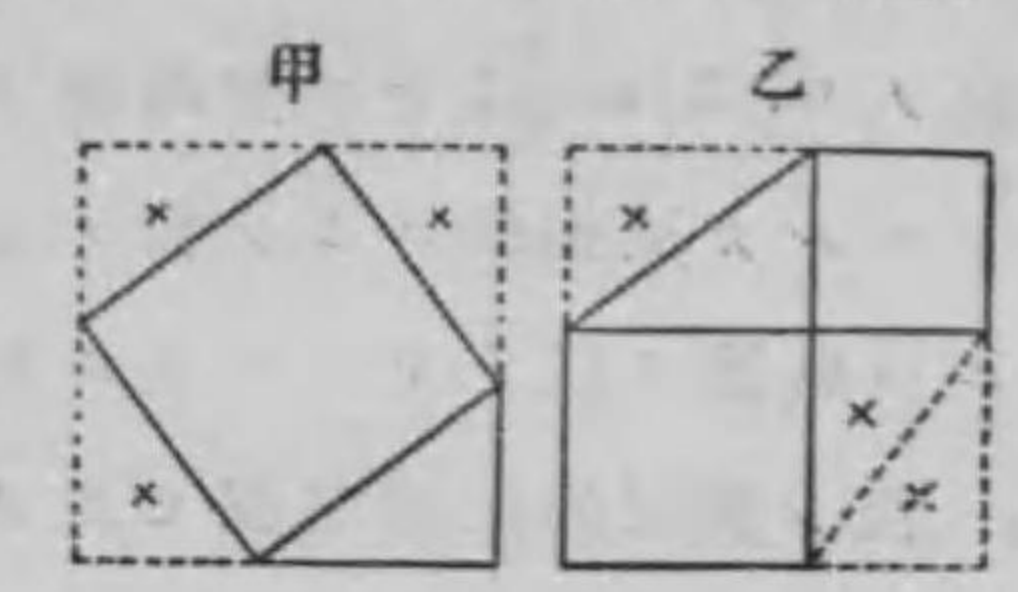
(13) 直角三角形ノ二邊ガ8尺ト6尺デ  
アルト斜邊上ノ正方形ノ面積ハ何程デアレカ。又此ノ三角形ノ  
斜邊ヲ底邊ト見レバ其ノ高ハ何程デアレカ。



(11) 25平方尺 5尺 (12) 2平方寸 5寸 (13) 100平方尺 4.8尺

※先ヅ二ツノ角ガ直角ナル三角形ヲ直角三角形トイフコト、直角  
ニ對スル邊ヲ斜邊トイフコトヲ授ケ、次ニ直角三角形ノ各邊上ニ  
正方形ヲ畫キ下圖甲ノ如ク斜邊上ノ正方形ニ原三角形ト等シキ

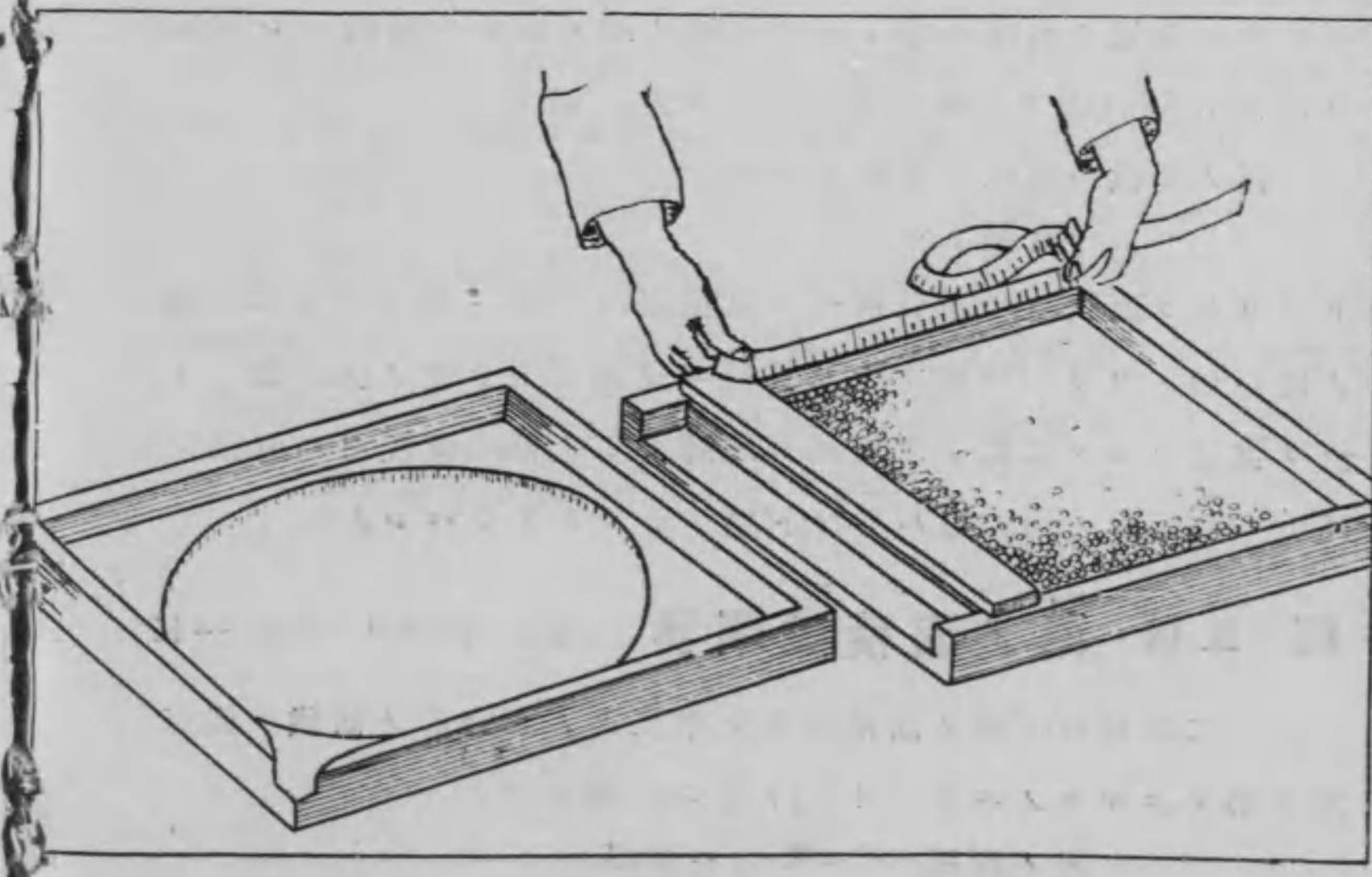
三角形ヲ四ツ附クレバ他ノ二邊ノ和ヲ1邊トスル正方形ヲ得又  
下圖乙ノ如ク二邊上ノ正方形ト原  
三角形四ツト組合ハスルモ二邊ノ  
和ヲ1邊トスル正方形ヲ得ルコト  
ヲ示シ、隨ツテ斜邊上ノ正方形ノ面  
積ハ二邊上ノ正方形ノ面積ノ和ニ  
等シキコトヲ了解セシムベシ。



### 84 B.13. 新案特許 圓ノ面積實驗器 會田考案

教授用 定價金 3.5圓  
同附屬小球一袋 1.5圓  
兒童用 定價金 90錢

- 1. 考案主旨 算術書尋五41頁[面積其ノ二]ニハ  
(10) 圓ノ面積ハ其ノ直徑ニ等シイ一邊ヲ持ツ正方形ノ面積ノ





0.785 倍デアル。」トアル。

此ノ 0.785 ( $=\frac{\pi}{4}$ ) ナル無理數ヲ如何ニシテ兒童ニ發見サセ理解セシメルカ又如何ニシテ圓ノ面積ノ算出ノ方法ヲ取扱フカ。ソコニハ教權ヲ以テオシツケル所謂獨斷法ガアリハシナイダラウカ。若シ機械的記憶ヲ強ヒルノデアレバ算術教授ノ本旨ニ戻ルモノデアルトイハネバナラス。本器ハ之ヲ平易ニ且興味深ク實驗サセ、兒童ヲシテ常數 0.785 ヲ發見セシメルモノデアル。

2. 構造及特徴 本器ハ圖ノ如ク圓形ノ凹所アル盆ト矩形ノ凹所アル盆及ビ鉛ノ小球トヨリ成ルモノニシテ便宜上圓ノ直徑ヲ1 單位(例ヘバ1 粉トカ1 尺トイフ風ニ)シ矩形ノ一邊ハ圓ノ直徑ニ等シク他ノ邊ヲ移動シ得ルヤウニ作ツテアル。

3. 使用法 先ヅ圓形ノ盆ニ鉛ノ微小ナル球ヲ一杯ニ敷キツメ、之ヲ矩形ノ盆ニ移シテ並ベカヘ移動スル邊ヲ以テ攻メテ隙間ナキヤウニシ、圓ノ直徑ニ等シクナイ他ノ邊ノ長サヲ實測スレバ圓ノ直徑ノ 0.785 倍ナル事ヲ知り得ラレル。即チ

$$\begin{aligned} \text{圓ノ面積} &= \text{直徑} \times \text{直徑} \times 0.785 \\ &= (\text{直徑})^2 \times 0.785 \end{aligned}$$

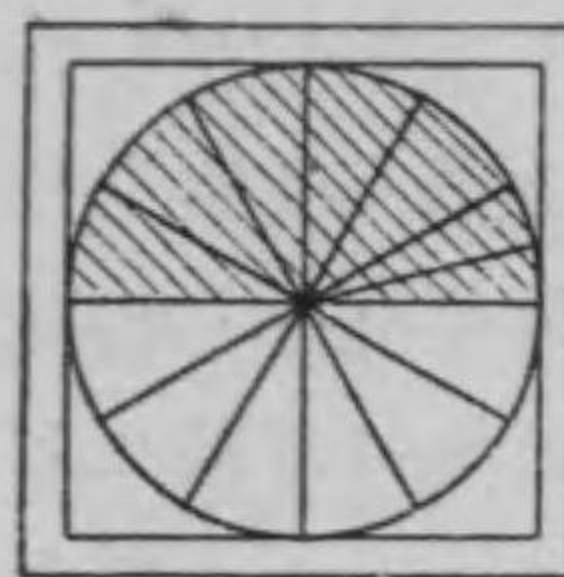
トナリ且ツ直徑ヲ一單位例ヘバ兒童用ハ1 粉ニ作レルガ故ニ他ノ邊ハ始メヨリ 0.785 粉トナリ容易ニ兒童ヲシテ此ノ無理數  $\frac{\pi}{4}$  ノ値ヲ發見セシメ又圓ノ求積法ヲ理解セシメ得。教授用ハ直徑1 尺ナレバ矩形ノ他ノ邊ハ7寸8分5厘トナツテアラハレル。

**85 B.14 圓ノ面積説明器** 扇形ニ依ルモノ 定價 3.5 圓

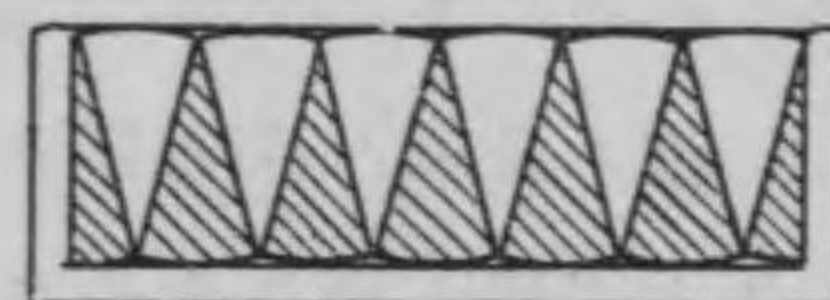
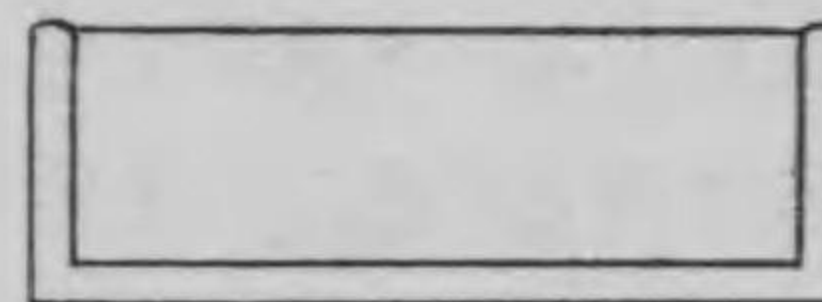
高小二17頁ニハ「圓ノ面積ハ其ノ半徑上ノ正方形ノ面積ニ圓周率ヲ掛ケタルモノニ等シイ。」トアル。即チ

$$\text{圓ノ面積} = r^2 \pi \quad (r \text{ハ半徑})$$

甲



乙



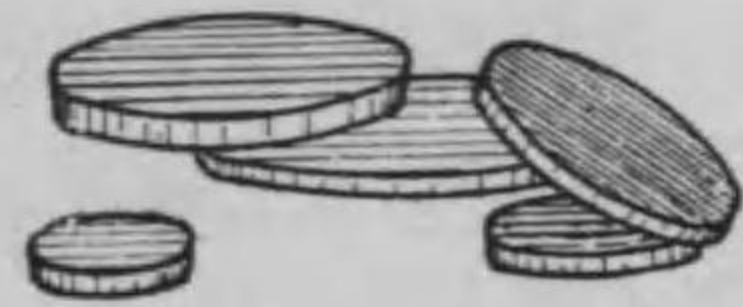
コレヲ實驗シ且歸納スル爲ニ考案シタモノデアツテ、甲ノ如キ圓ノ面積ヲ求メルニ、コレヲ多クノ扇形ニ分チ乙ノ如クオキカヘル。乙ハ扇形ヲ相當細クトル時矩形ニナス事ヲ得、ソシテ其ノ矩形ノ高サハ半徑ニシテ、一邊ハ半圓周即チ  $\pi r$  デアル

カラ其ノ面積ハ  $\pi r^2$ 、即チ甲ノ圓ノ面積ガ  $\pi r^2$  デアル事ガ知ラレル。之ヲ一層理解ヲヨクスル爲ニ、甲ノ圓ハ青ト赤ノ二色ニ染メワケタル盆ノ中ニ入レ、其ノ扇形モ亦盆ト同様ニ青ト赤ニ染メワケ、別ニ乙ノ如キ矩形ノ盆ヲ作り、之ニ扇形ヲナラベカヘル。コノ時モ赤ト青トハ各同ジ側ニシ矩形ノ一邊ガ半圓周ナル事ガ容易ニ知ラレ、尙、ナラベカヘタル後モ始メノ圓ト比較スル爲ニ圓形ノ盆ヲ見セル事ガ出來ルヤウニナツテキル。



## 86 B.15 圓ノ周及面積實驗用圓板

圓ノ直徑ニ圓周率ヲ乘ズレバ圓周ノ長サヲ得ル事ヲ機械的ニ教ヘテオイテ、アトハ勝手ニ直徑ヲ與ヘテ周ノ長サヲ求メサセルヤウナ架空的ナ取扱ハイケナイ。第一ソノ直徑ヲ求メル事ソレ自身ガ容易デナイ。直徑ヲ求メタ後周ヲ求メル計算ハムシロ未デアル。圓ノ面積ニセヨ同ジデアツテ半徑何程然ラバ面積ハトイフガ如キ取扱デナク、今カラコノ圓ノ面積ヲ測リマセウト出テ唯圓板ヲ與ヘテ直徑カラ求メサセテ行カネバウソダ。此ノ用ヲナス爲ニ大小種々ノ圓板ヲ作ツタノデアル。



此ノ圓板ハ表ノ面ニハ中心ガ示シテアルガ裏ノ面ハ中心モワカラナイ。故ニ直徑ヲ求メルニモ、中心ヲ利用シテナスニハ中心ヲ通ルヤウ物指ヲオク事ガ必要デアリ、裏ノ面ヲ用フルナラバ最長ノ弦ガ直徑デアルカラ物指ヲ種々ノ位置ニ置イテ最長ノレコードヲ以テ直徑トスル。半徑ヲ求メルニモ、中心ヲ利用スルニハ中心ニ物指ノ0ノ點ヲオイテ他ノ端ヲ讀メバヨイガ、中心ノワカラヌ圓ニテハ上記ノ如クシテ直徑ヲ求メ、之ヲ2ニテ除シテ半徑ヲ求メルノデアル。

次ニ圓周ヲ實測スルニハ紙尺ヲ利用スルガヨイ。然シ紙ノ「テープ」ヲ卷イテ一周以上マハラセ二重ノ部分ニ「ピン」ヲタテ後「テープ」ヲ延バシコノ「ピン」ノニツ跡ノ間ノ距離ヲ測レバヨイ。

上記ノ如クシテ直徑及ビ圓周ヲ測ツタ上、直徑ト圓周トノ關係ヲ發見サセル。即チ圓周ハ直徑ノ何倍ナルカラ各自ニ求メサセル。併シ圓周率ノ近似値トシテハ3.1位シカ出ナイ。ソコデ多

クノ兒童ノ結果ヲ平均スル。ソウスレバ3.14位マデハ出ル。カクシテ無理數 $\pi$ ノ近似値ヲ發見サルコトガ出來ル。

圓周率ヲ教ヘタ上ハ圓板ヲ與ヘテ直徑ヲ測ラセテ圓周ヲ求メ、或ハ圓周ヲ測ラセテ直徑或ハ半徑ヲ求メサセルノデアル。

次ニ圓ノ面積ノ實測ニモ、唯半徑5種ナラバ面積ハ何程トイフガ如キ問題デナク、常ニ此ノ圓板ヲ與ヘテ直徑ヲ測ル事カラ考ヘサセ之ヲ實際ニ測リシテ面積ヲ求メサセネバナラス。

此ノ圓板ノ種類ニハ

| 直徑    | 定價   |
|-------|------|
| 20 cm | 23 錢 |
| 16    | 22   |
| 12    | 14   |
| 10    | 12   |
| 8     | 10   |

ノ五種アツテ何レモベニア板ヲ打抜イタモノデアル。

## 87 B.16 新案特許 球ノ表面積實驗器 定價金3.5圓

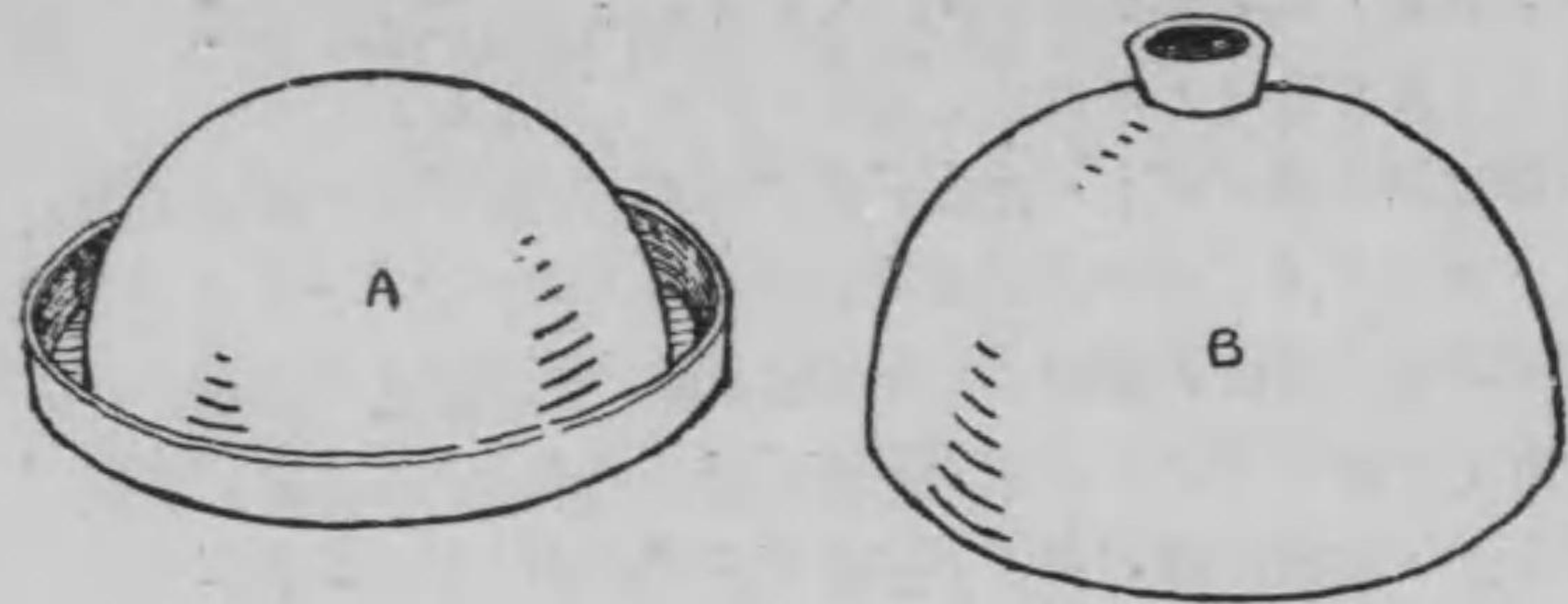
算術書高二19頁[面積]ニハ

「(16) 球ノ表面積ハ其ノ直徑上ノ正方形ノ面積ニ圓周率ヲ掛ケタルモノニ等シイ」トアル。即チ半徑ヲ $r$ トスレバ

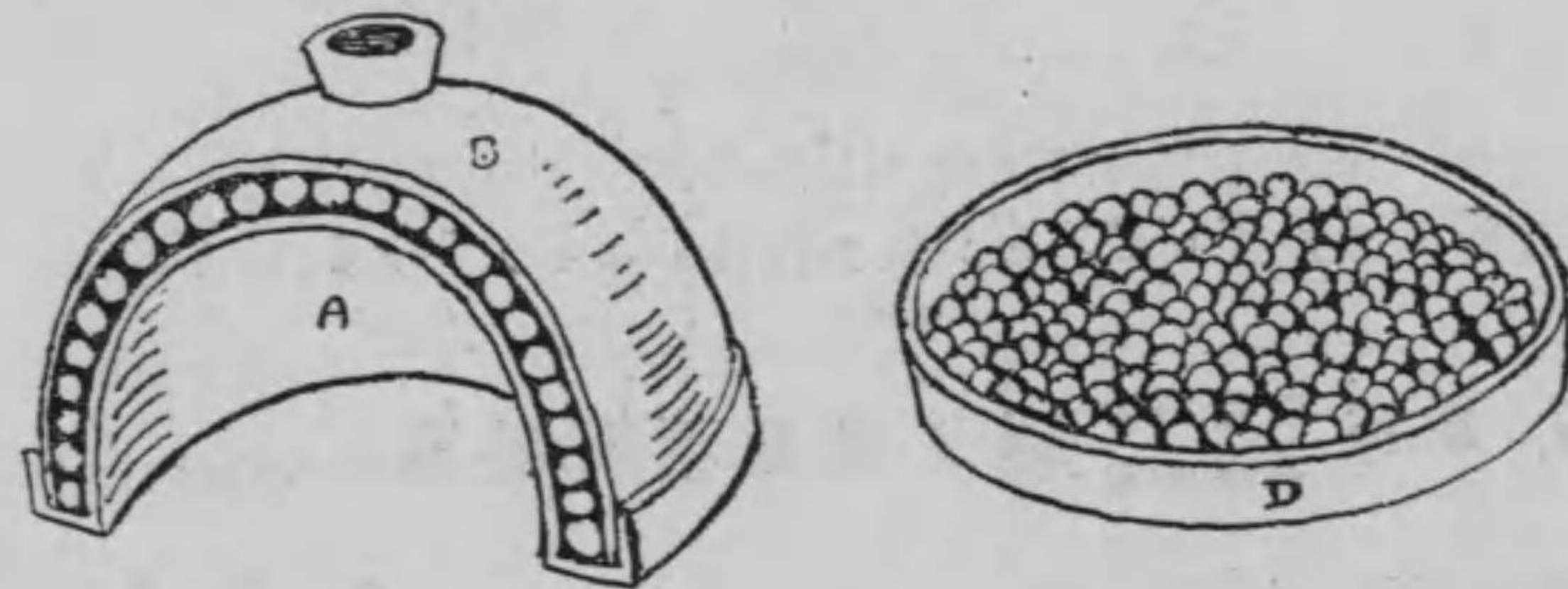
$$\begin{aligned} \text{球ノ表面積} &= (2r)^2 \pi \\ &= 4\pi r^2 \end{aligned}$$

コレヲ實驗ニ依リ歸納サセルモノガ即本器デアル。左圖Aノ如キ球(半球)ニ右圖Bノ如キセルロイドノ半球ヲカブセルト其ノ間ノ間隔ガ一定デ同心ノ球トナルヤウニ作ラル。上ノ口カラ大サ





ノ一定ナル小球ヲニツノ球ノ間ニツメル。丁度一重ニナランダカ否カトイフ事ハセルロイド製ナル故コレヲ通シテミ得ル。次ノ左ノ圖ハ小球ヲ一杯ニツメタ時ノ截断面ヲ表ハス。然ル後外側ノ球面ヲ外シ小球ヲトリ出シ圓形ノ盆ニナラベル事右ノ圖ノ



如クスル。此ノ盆ノ内徑ノ半徑ハ丁度先ノニツノ半球ノ半徑ノ平均ニ等シク作ツテアル。此ノ時小球ハ丁度此ノ盆ニ二杯アル。即チ半球ノ表面積  $2\pi r^2$  ナレバ

$$\text{球ノ表面積} = 4\pi r^2$$

トナル。即チ球ノ表面積ハ其ノ直徑ト上ノ正方形ノ面積ニ圓周率ヲ乗ジタモノニ等シイ。

### 第三章 體積ニ關スル器具 (C)

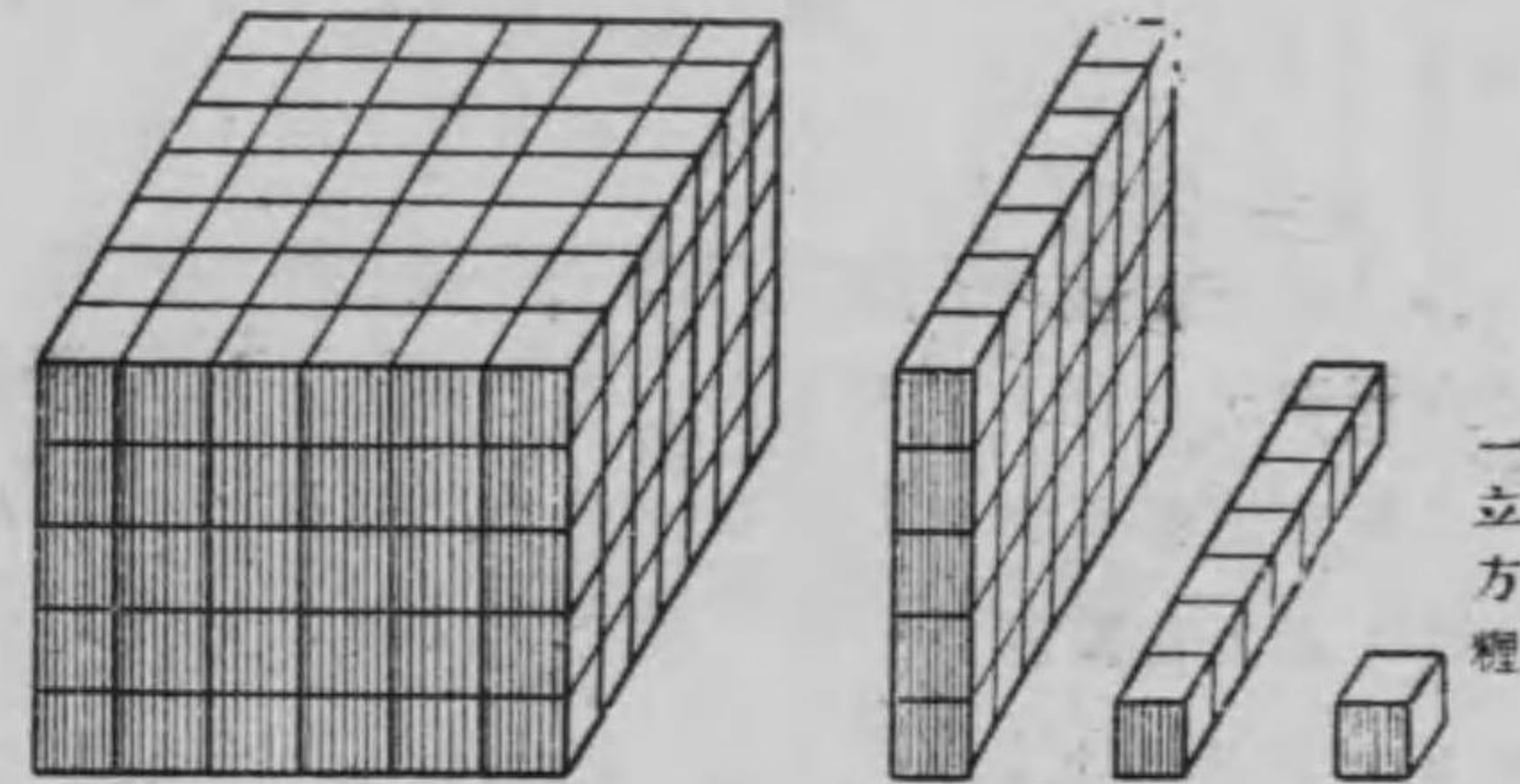
#### 87 C.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 單位立方體

一稜ガ單位ノ長サノ立方體ニシテ從テ各一箇ノ體積ガ一單位アルモノヲ始トシ大小種々アル。之ニ依ツテ

(1) 1立方糶ハコレダケ, 1立方粉(即チ一立)ハコレダケノ大サデアルトイフガ如クニシテ單位體積ヲ直觀セシメ得ル事。

(2) 種々ノ直六面體ヲ作ツテ直六面體ノ體積ノ求メ方ヲ發見サセル事。

例ヘバ左ノ如ク1立方糶ノ立方體ヲ積ンデ此ノ體積ヲ求メル



ニ先ヅ此ノ體積トハ右端ニ示セルガ如キ1立方糶ノ立方體ガ何箇アルカトイフ事ニシテ, 若シ10箇アレバ10立方糶トイフ事ナドヲ教ヘ, サテ此ノ直六面體ノ一稜ニ沿フ一列ニハ何立方糶アルカ(7立方糶)。此ノ如キ列ガ一面ニハ何列アルカ(5列)。然ラバ此ノ一面ハ何立方糶ナルカ  $7cc \times 5$

次ニ此ノ如キ板ガ何枚アルカ(6枚)。然ラバ體積ハ

$$7cc \times 5 \times 6 = 210cc$$

即チ直六面體ノ體積ハ縱橫高サヲ乘ジテ求メラレル事ガ教ヘラ



ル。蓋シ此ノ如クシテ直立六面體ノ求積法ヲ教ヘタ上ハ

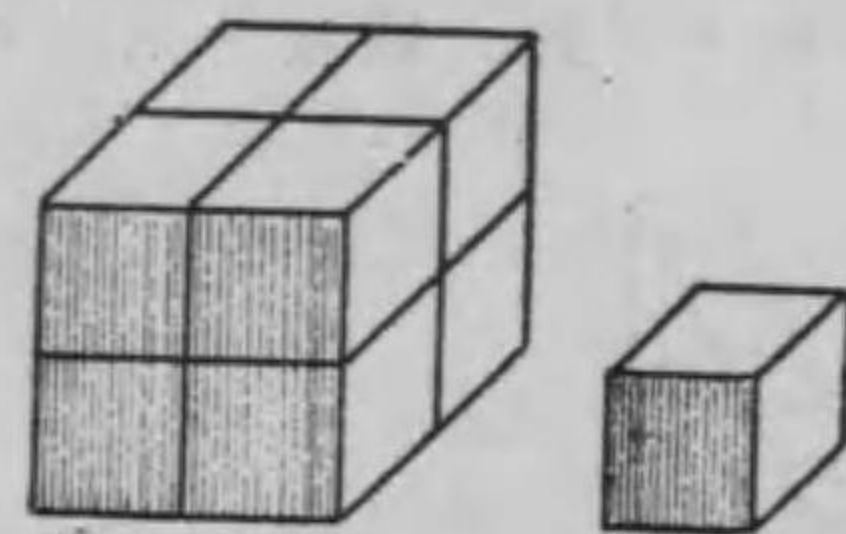
$$7\text{種} \times 5\text{種} \times 6\text{種} = 210\text{立方種}$$

ナドトハ書カナシ考ヘモシメナイデアル。ソシテ十分徹底シ  
タ上ハ

$$\text{直六面體ノ體積} = \text{横} \times \text{縦} \times \text{高サ}$$

トイフガ如キ略式ナ言ヒ方ヲ知ラセ、無名數デ取扱ツテ結果ニ於  
テ別ニ立方種トイフ名稱ヲツケサセルモヨイ。

(3) 立方體ノ體積ハ一稜ノ長サノ三乗ニ依ツテ得ラレル事ヲ  
實驗シテ歸納サセル事ガ出來ル。即チ先ヅ二種立方體ヲ示シ之



ガ8立方種アル事ヲ示スニ、1立方  
種ノ立方體ヲ積ミカサネテ二種立  
方體ヲ作ツテミサセル。サウスレ  
バ始メハ4立方種位ニ考ヘテ居タ

ノガ8立方種即チ一稜ノ三乗ダケノ立方種ナル事ガ徹底スル。  
尙次ニハ三種立方體、五種立方體等ニツイテ同様ノ作業ヲナシ、カ  
クシテ一般ニ立方體體積ハ一稜ノ長サノ三乗ニテ求メラレル事  
ヲ發見サセルノデアル。

教師ハ教卓上デ1寸立方體、2寸立方體、3寸立方體等ニツイテ  
ナスガヨイ。

(4) 此ノ作業ハ10種立方體ニマデ及ボシ

$$1\text{立方粉} = 1000\text{cc}$$

ナル事ヲ發見サセネバナラス。カクシテ一稜ノ長サヲ10倍ニス  
レバ體積ハ1000倍トナリ

$$1\text{cc} = 1000\text{立方耗}$$

$$1\text{立方米} = 1000\text{立方粉}$$

等單位ノ關係ヲ發見サセルガヨイ。

(5) 10種立方體ヲトツテハ特ニ之ガ「リツトル」ニ當ル體積ナ  
ル事。コレダケノ水ガ1疋アル事ナド教ヘルニ好都合デアル。

種類及ビ定價ハ次ノ通りデアル。

| 番號  | 種類          | 定價          |
|-----|-------------|-------------|
| C.1 | 1種立方體       | 1)ケニ付5錢     |
| C.2 | 2種立方體       | 方眼入1ケニ付4錢   |
| C.3 | 3種立方體       | 方眼入1ケニ付10錢  |
| C.3 | 5種立方體       | 方眼入1ケニ付40錢  |
| C.5 | 10種立方體 (1立) | 方眼入1ケニ付100錢 |
| C.6 | 1寸立方體       | 1ケニ付5錢      |
| C.7 | 2寸立方體       | 方眼入1ケニ付40錢  |
| C.8 | 3寸立方體       | 方眼入1ケニ付80錢  |

89 C. 9 厚サ1種ノ10種平方板 定價20錢

C.10 10種ノ角塙 定價4錢

C.11 直六面體ノ體積説明器 (三個一組)定價金1.3圓

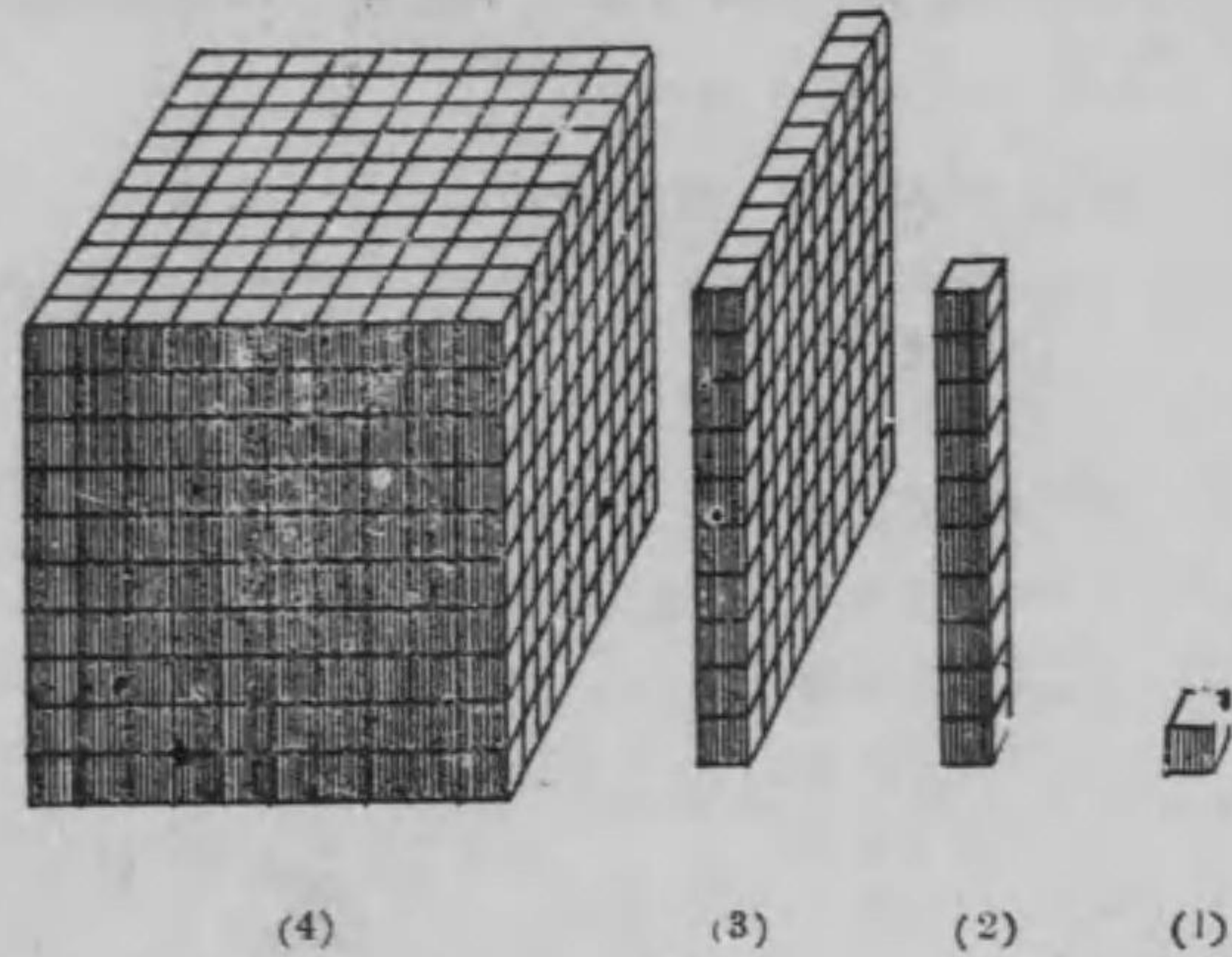
前述ノ實驗ノ中基礎トナル最モ必要ナモノハ

$$1\text{立方粉} = 1000\text{cc}$$

ナル事ニシテ、コレハ一方ニハ體積ノ單位間ノ關係ヲモ示シ、又立  
方體ノ求積直六面體ノ求積ヲモ含ムカラデアル。此ノ實驗ヲ特  
ニ都合ヨクスル爲ニハ次ノ四種ヲ要スル。此ノ中(1)ハC.1ノ1立  
方種ノ立方體デアリ、(4)ハC.5ノ10種立方體デアリ。ソコデ(2)  
ハ長サ10種、截斷面積1平方種ノ角塙及ビ(3)ハ厚サ1種ノ10種平  
方板デアリ。之レ本節ニイフB.10及ビB.9デアリ。即チ之ヲ用  
ヒテ(4)ノ10種立方ノ中ニ(1)ノ1立方種ガ1000アル事及ビ立方體



ノ求積ニハ一稜ノ長サヲ三乗スレバヨイ事ヲ教ヘル事ガ出來ル。  
C.11 ハ同ジ仕組デ直六面體ノ體積ヲ説明スル器具デアアル。



- 90 C.12 1 立入角錐
- C.13 1 立入圓錐
- C.14 3 立入角壺
- C.15 3 立入圓壺

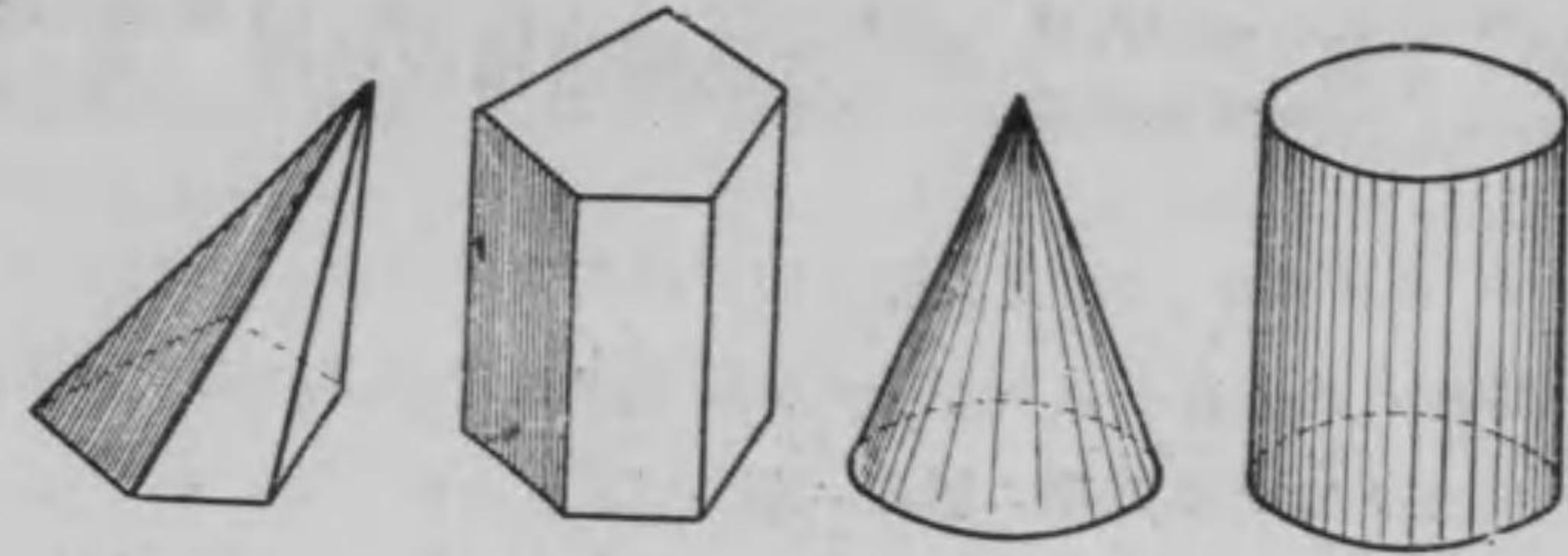
定價各 80 錢

何レモ「トタン」板製ニシテ種々ノ用途ガアル。

(1) 立ノ樽トシテ使用スル事ガ出來ル。由來度量衡ハ檢定ヲ受ケルガ爲高價ニシテ兒童用トナスニ適セヌ。然ルニ本器ハ精密ニ「リットル」及ビ「リットル」入り、丈夫ニシテ水ヤ砂、豆ナドヲ實測スル事ガ出來、兒童用ニ適スル。

(2) 角壺ハ不正斜五角錐ニシテ、角壺ハ不正直角錐、圓錐、圓壺ハ何レモ直圓錐直圓壺デアアル。故ニ其ノ口ヲ下ニシテ立テル時ハ角錐、角壺、圓錐、直圓壺ノ模型トナリ、其ノ底面、側面、高サ等ヲ説明スル事ガ出來ル。

(甲)



(3) 算術書高二.21頁問題(9)ニ

角錐、圓錐ノ體積ハドレモ其ノ底面ト高サノ等シイ角壺、圓壺ノ體積ノ  $\frac{1}{3}$ ニ等シイ。

ト、然シ同ジク教師用ニハ

「體積計算法ノ理由ヲ示サズ單ニ記憶ニ止メシムベシ。」

(乙)



トアルガ之ニハ反對デアアル。實際ニ依リ歸納サセネバウツデアアル。上記ノ圓錐ト圓壺、角錐ト角壺トハ何レモ各等底等高デアアル。故ニ圓錐ニ水ヲ一杯入レテ圓壺ニ移ス。斯ノ如キ作業ヲ三回スレバ丁度圓壺ハ一杯ニナル。即チ一見圓壺ノ二倍餘リ位シカ入ラナイト思ハレル圓壺ニ丁度三杯入ツ

テ過不足ナキ所ヨリ直チニ疑フ所ナク、圓錐又ハ角錐ノ體積ハ等底等高ノ圓壺或ハ角壺ノ體積ノ  $\frac{1}{3}$ ニ當ル事ヲ發見スル事ガ出來ル。

併シ乙圖ノ如クシテ圓錐ノ水ヲ圓壺ニ移スコトガ困難デアアルカラ實際ノ器具ニハ圓錐ノ下部ニ穴ヲ設ケ其ノ穴カラ中ノ水ヲ圓壺ニ移スヤウニシテアル。



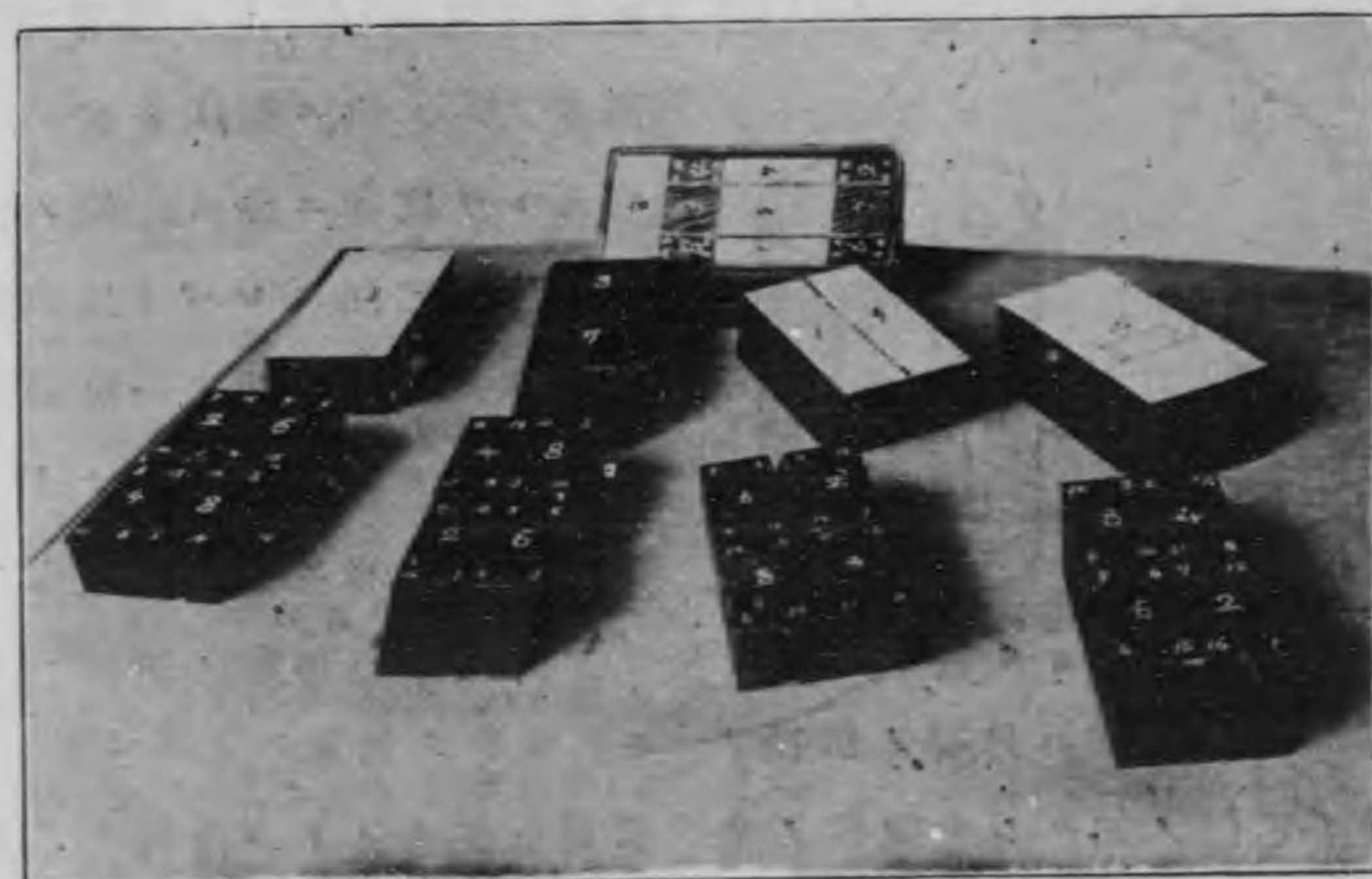
## 91 C.16 新案特許 平行六面體體積説明器

會田考案

教授用 3.5 圓  
定價用 90 錢  
兒童用

1. 考案主旨 算術書等五66頁(體積其ノ二)ニハ平行六面體ノ體積ハ其ノ底面積ニ等シイ底面積ヲ持チ且其ノ高サニ等シイ高サヲ持ツ直方體ノ體積ニ等シイ。

トアル。之ハ空間教授ノ中ニテ極メテ興味深イ事項デアル。然ルニ從來ハ適當ナ器具ガナカツタ爲ココニモ亦強壓的ナ獨斷的ナ方法ガ採用サレ兒童ハ反抗的ナ氣分ニコソナルガ更ニ研究的興味ヲソソラナイ。カクシテ教授ハ失敗ニ終ツタノデアル。タマタマ矩形ノ厚紙ヲ積ミ重ネコレヲズラシテ説明ニカヘントスレバ極限ノ思想ナキ兒童ハ必ズ階段ノ如クナリタル側面ニ不平ト不満トヲ感ズルノデ此ノ如キ不便ニ供ヘ且兒童自身ニ實驗サセ徹底セル理解ト科學的研究ヲ好愛スル精神トヲ附與センガ爲



ニ此ノ考案ヲナシタルモノデアル。

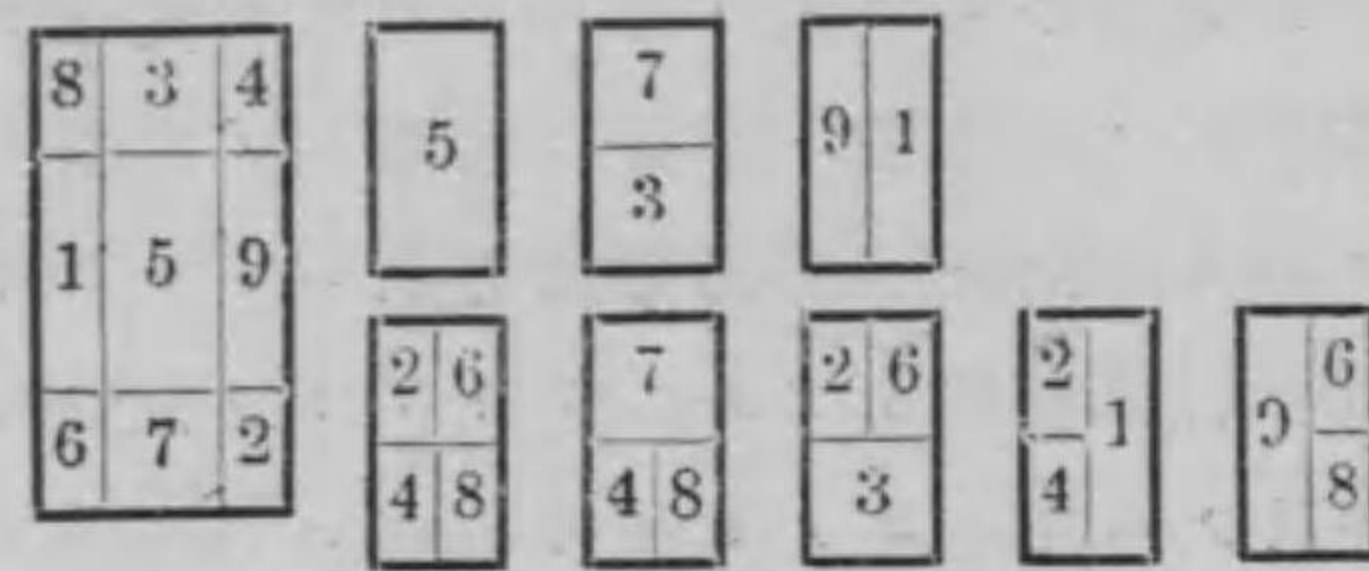
2 構造及使用法 本器ハ十分乾燥セル木材ニテ製シタルモノニシテ破損又ハ狂ヒヲ生ズル等ノ事ナク且コレ等ノ木片ヲ置キカヘテ體積ノ説明ヲナスニ少シモ極限ノ考ヘモ用ヒズ又近似値等ヲイハズ完全ニ等底等高ノ直方體ト平行六面體トノ等積ヲ示スコトヲ得。即チ圖ニ示ス六面體ハ全部等底等高ニシテ10ト印ヅケタルハ直方體、5ハ平行六面體デアル。3ト7トノ組合セヨリナル後列左ヨリ二番目ノハ左右ニノミ傾キ前後ニハ傾カザル特殊ノ平行六面體デ、1ト7トノ組合セヨリナル後列左ヨリ三番目ノハ前後ニノミ傾キ左右ニハ傾カザル特殊ノ平行六面體デアル。コレ等ヲ直觀サセル事ガ既ニ有効デ多クノ言葉ニ優ツテ一見シテ理解シ得。更ニ2,4,6,8ノ四片ヲ前列左一番目ノ如ク組合ス時ハ一般ノ平行六面體5ト合同ノ者ヲ得ソノモノヲ前列左ヨリ二番目ノ如ク置キ換ヘ或ハ左ヨリ三番目ノ如ク置キ換フレバ夫々(3,7)(1,9)ノ如キ特殊ノ平行六面體ヲ得。更ニ前列右端ノ如ク置キ換ヘル時ハ10ノ直六面體ト合同ニナル。即チ5ノ平行六面體ヲ變化シテ之ト等底等高ナル10ノ直六面體(直方體)ヲ得タノデアリ、コノ間材料ノ増減ハ全然ナキ故之ガ等積ナル事ヲ遺憾ナク示ス事ヲ得。尙此ノ六面體ノ大サハ縦16糎ト横8糎高サ6糎ニシテ實測セシメル材料トシテ都合ヨク又圖ノ最後端ニ見ユルハ之ガ兒童用ノ箱ニ入リタルヲ示スモノニシテ之ニ依リ兒童ニ實驗セシムル時ハ更ニ有効デアル。尙是等10箇ノ六面體ヲ適當ニ組合セル時ハ種々ノ平行六面體ヤ直方體ヲ得。其ノ數實ニ三十餘通りニ及ビ趣味ノ間ニ價値アル空間教授ヲナス事ヲ得。又其ノ上ニ記セル大ナル數字ニ依ツテハ1ヨリ9マデノ魔方陣ヲ

※魔方陣ニツイテハ23頁參照

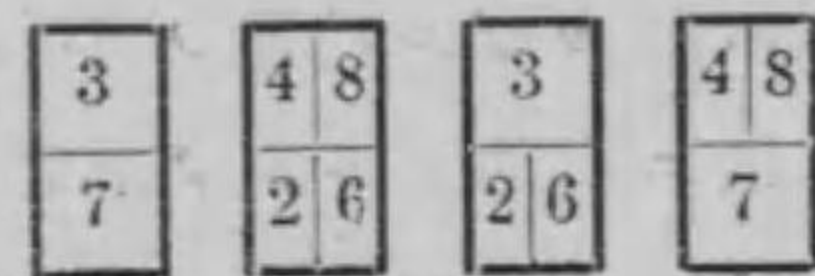


又小ナル数字ニテハ1ヨリ16マデノ魔方陣ヲ作ル事ヲ得。(33頁参照) 試ニ組合セ數種ヲ次ニ示サウ。

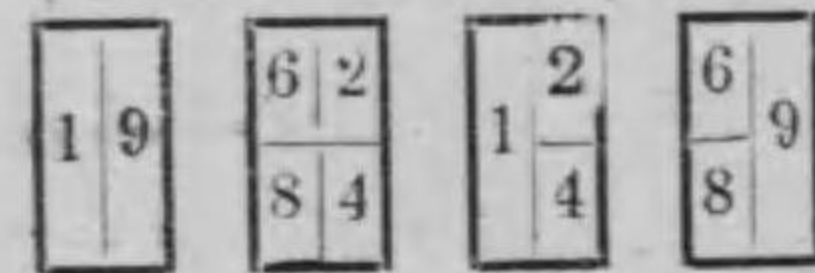
組合第一種



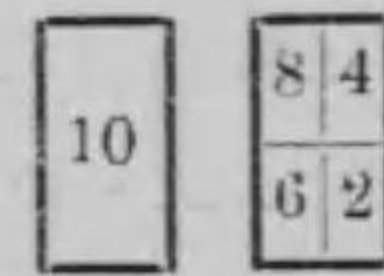
組合第二種



組合第三種



組合第四種



92 C.17 會田 考案 一般平行六面體體積説明器

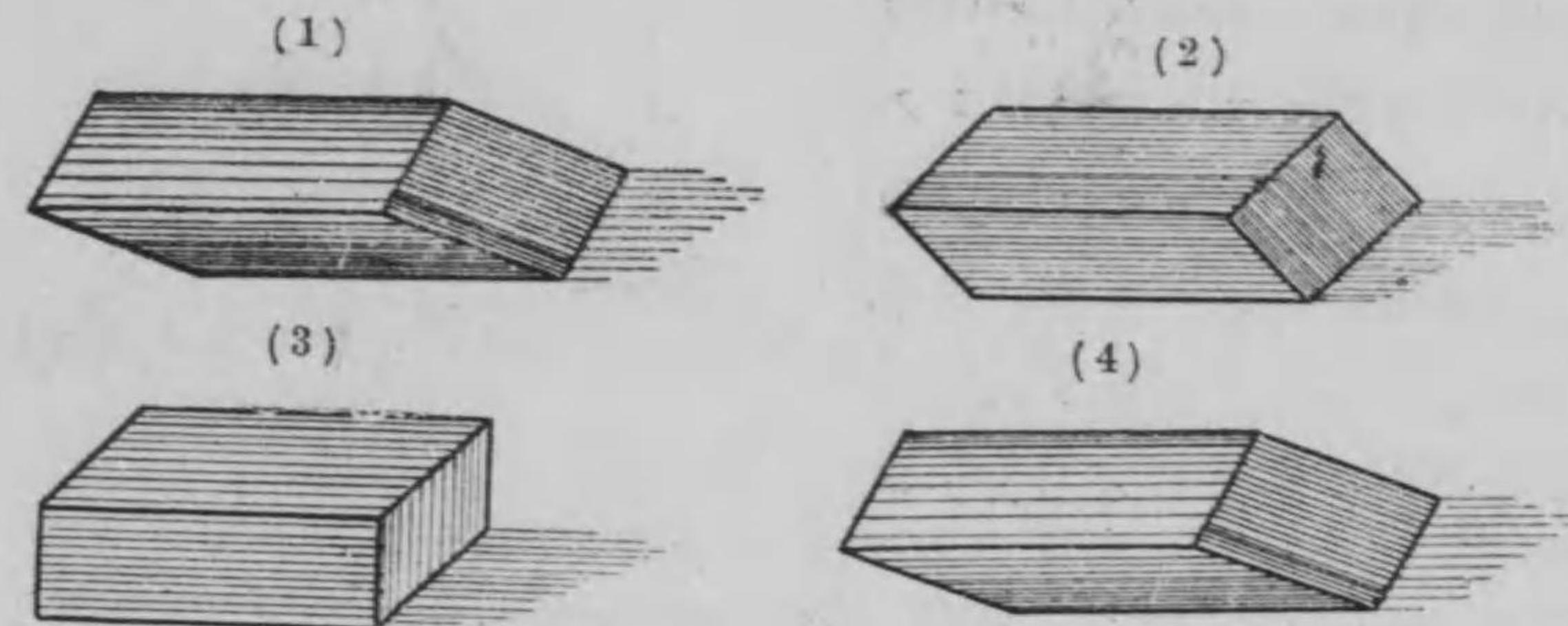
5箇1組定價金2.5圓

前節ニ述ベタル平行六面體ハ實ハ尙特殊ノモノデア。即チ最モ一般ノ平行六面體ハ各面全部ガ平行四邊形デア。前節ノ(5)ハ尙上下ノ兩面ハ矩形デア。勿論尋常科デハ之デ十分デア。ガ高等科アタリデハ尙不満足アル。即チ

(1) 各六面全部ガ平行四邊形ナル最モ一般ノ平行六面體ヲ直

観サセル事。

(2) 之ガ尙等底等高ノ直六面體ト等積ナル事ヲ教ヘル必要ガアル。殊ニコノ後者ノ如キハ矩形ノ「ボール」紙ヲ積ミカサネルガ如キ方法デハ既ニ説明スル事ガ出来ナイ。本器ハ直六面體(3)ト



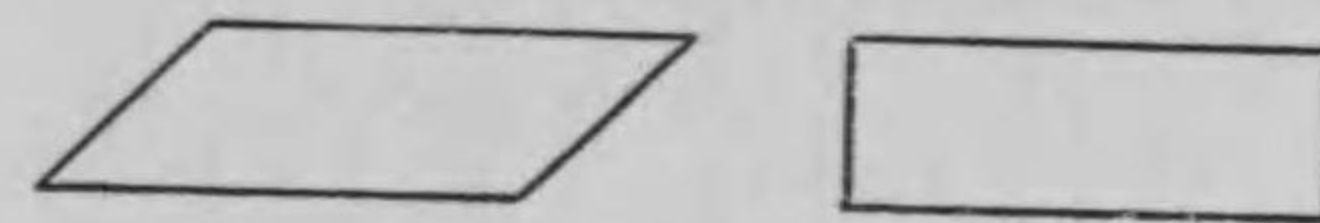
最モ一般ノ平行六面體ヲ截リタル四片(4)トヨリナル。コノ四片ヲ適當ニ組合スレバ二双ノ面ガ垂直ニ交ハル二種類ノ平行六面體及ビ直六面體ヲ得。

故ニ一般ニ

「等底等高ノ平行六面體ト直六面體トハ等積」

デア。トイフ事ヲ得。且ツ平行六面體ノ求積ノ方法モ得ラレル。

尙(1)ト(3)トハ底面積ガ一ハ平行四邊形他ハ矩形ニシテ合同デ



ハナイ。然シ之ガ等積ナル事ハ一邊ガ等シクシテ高サガ等シイ事カラ直チ

ニ得ラレル所デア。



### 93 C. 18 新案特許 角壩角錐ノ體積實驗器

會田考案

2種1組定價金6圓

1. 考案ノ要旨 本器ハ C. 12, C. 14 ト同様角壩ト角錐トノ體積ノ關係ヲ明カナラシムルト同時ニ角壩, 角錐トソノ側面積トノ關係ヲ知ラシムルモノデ三角壩, 四角壩, 五角壩, 六角壩, 三角錐, 四角錐, 五角錐, 六角錐ノハツヲニツノ器ニテ兼用セシムルモノデアル。之ヲ疊ンデ置クナラバ極メテ小サクナルノデ便利デアル。

#### 2. 構造及ビ使用法

圖ニ於テ

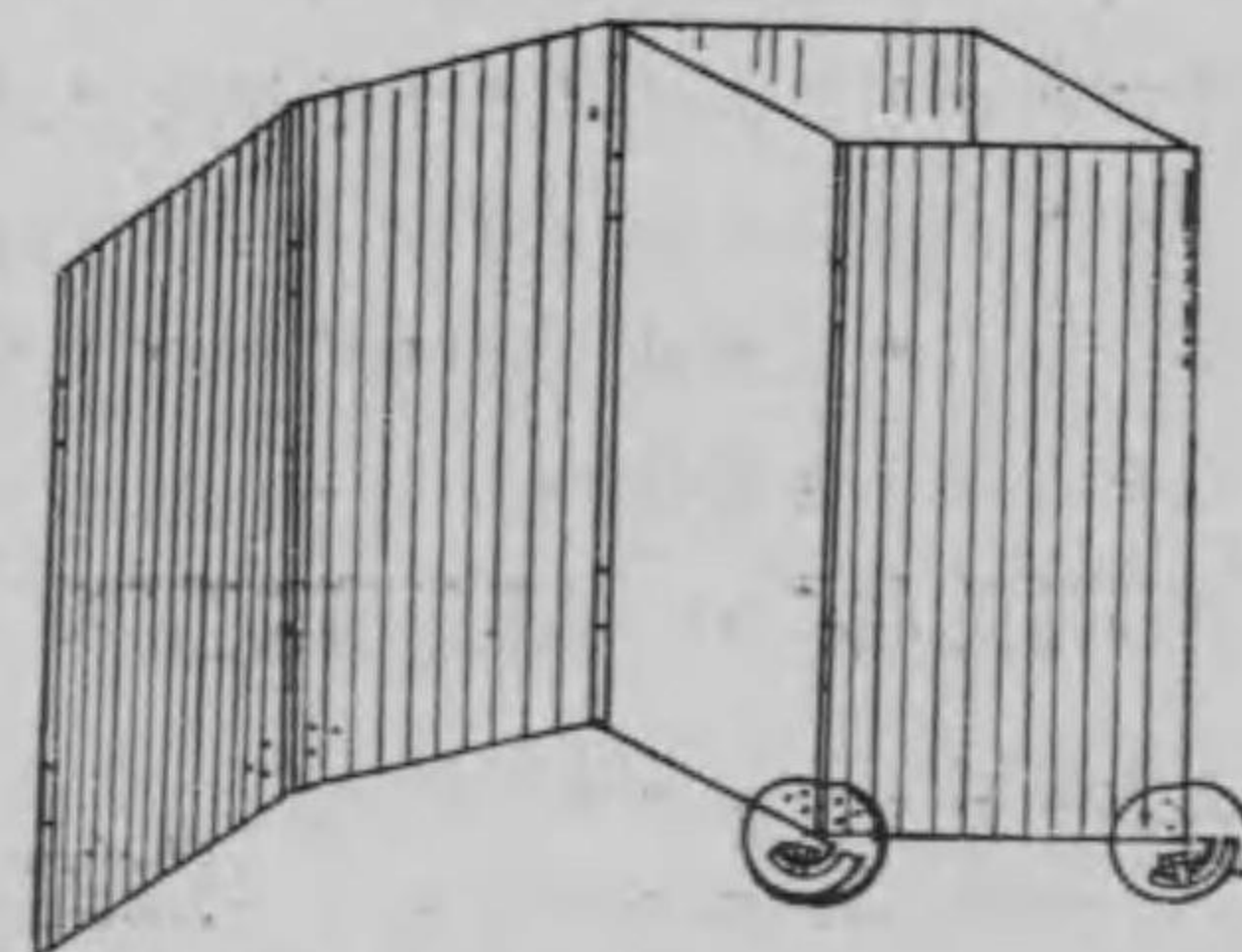
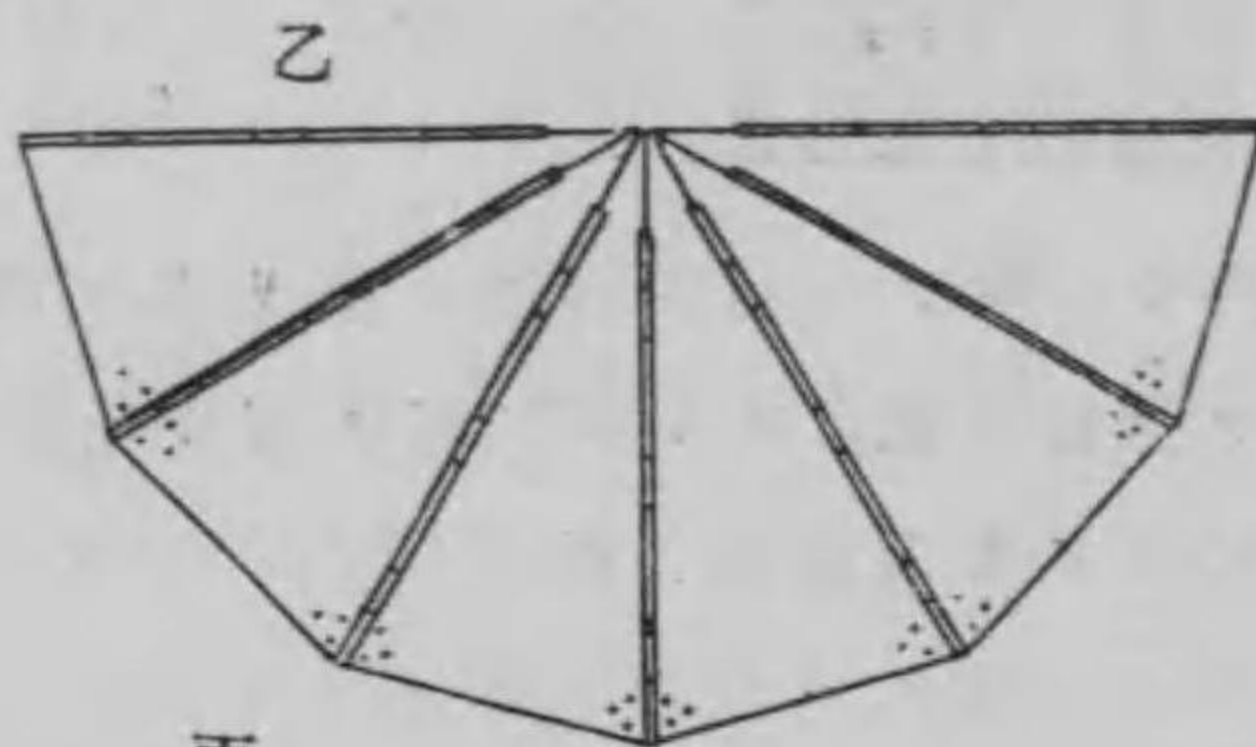
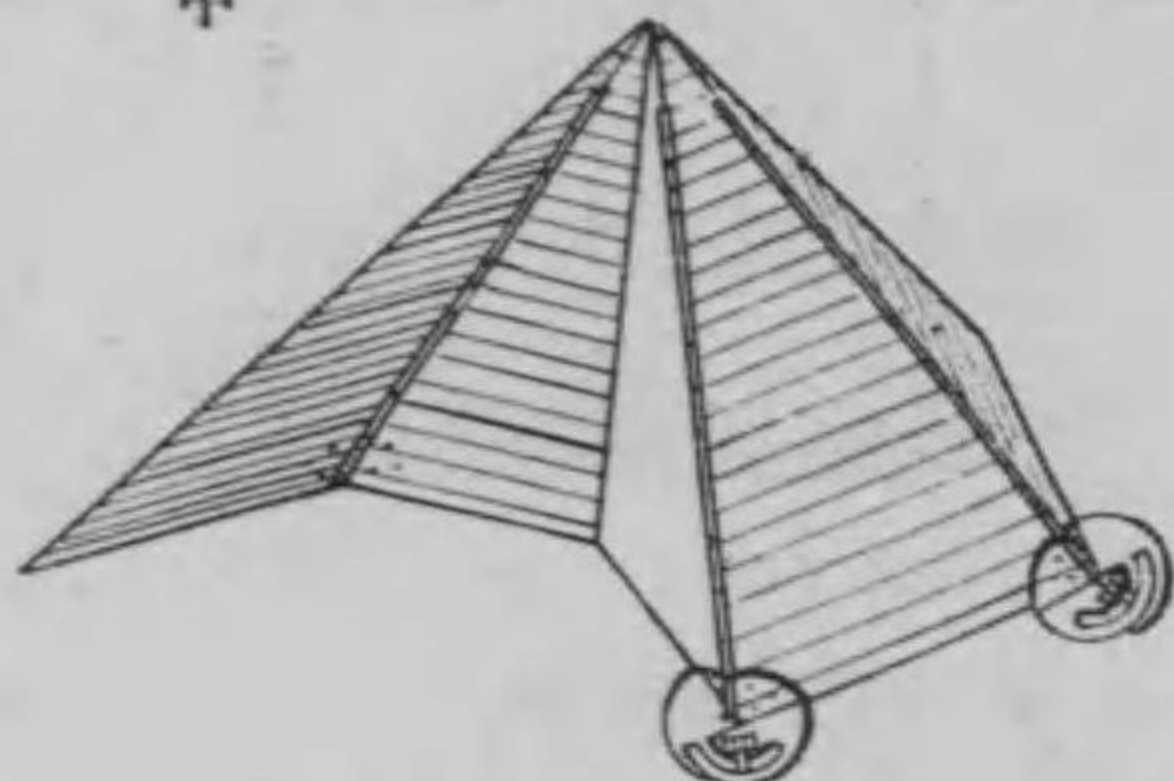
甲ハ角錐ノ部ノ看取圖

乙ハ角錐ノ部ノ展開圖

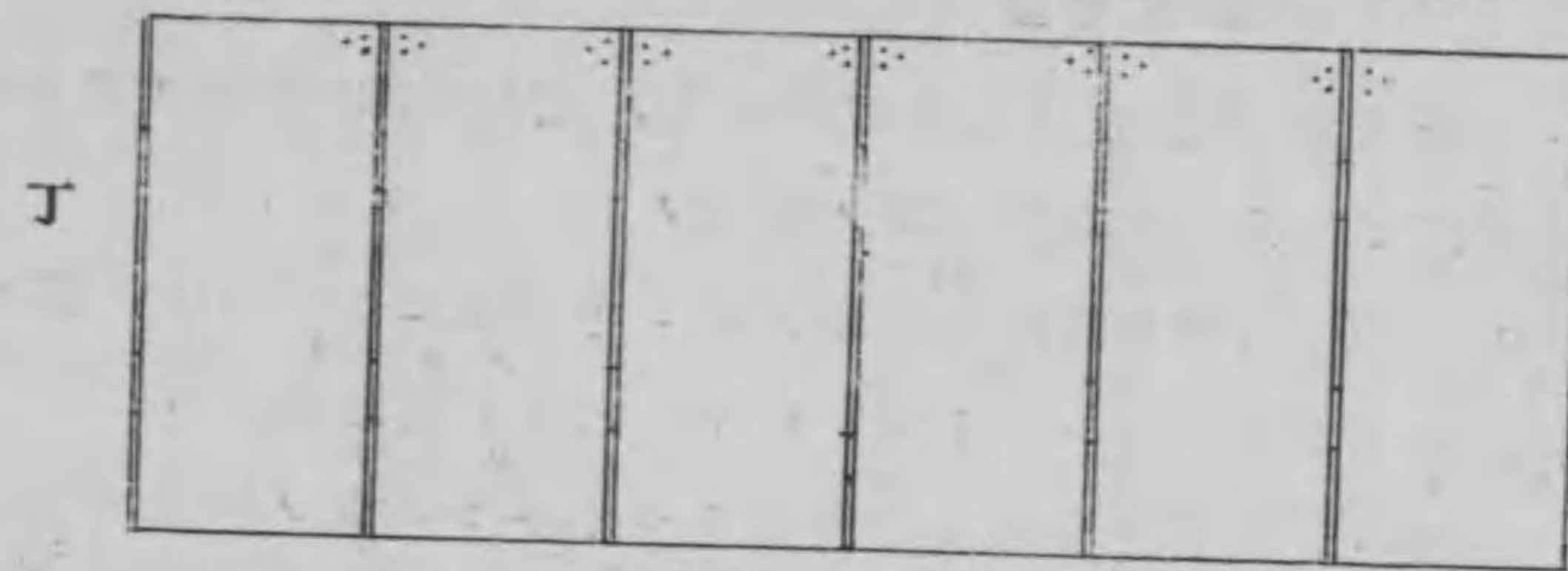
丙ハ角壩ノ部ノ看取圖

丁ハ角壩ノ部ノ展開圖

角錐ハ二等邊三角形ノトタン板ヲ蝶鉸風ニ連結シタモノデソノ底邊ノ長サハ不同デアル。又ソノ大サ及ビ順序ハ角壩ノ矩形ノ底ノ大サ及ビ順序ニ同ジ。今四角錐ト四角壩トヲ作ラントスルニ甲圖ノ如ク四ツノ側面ヲ以テ角錐ヲ圍ミ板



上ニ立テテ之ヲ輕ク押シツケ側面ノ底ガスベテ同一平面上ニ在



ル如クシテ螺旋ヲ縮ムレバ四角錐ヲ得。次ニ角壩ヲトリソノニ面角ヲ順次四角錐ト同一ニシテ螺旋ヲ縮ムレバ角錐ト合同ナル底面ヲ有スル四角壩ヲ得。コ、ニ於テ注意スベキハ角錐ニ於テハ底面ノ各邊ガ同一平面上ニ在ルベキコトニシテ此角錐ノ側稜ガ相等シキヲ以テ角錐ノ頂點ヨリ底面ニ垂線ヲ下セバ底面ノ多角形ノ頂點ハソノ足ヨリ等距離ニアル。故ニソノ時ノ底面ヲナス多角形ハ同一圓周上ニアル。從テ此時ノ多角形ノ面積ノ最大ナルコトハ幾何學ノ定理ノ示ストコロデアル。

カクシテ出來タ四角錐ニ砂, 米又ハ豆ノ如キモノヲ入レ三杯ヲ四角壩ニ移シソノ面ヲ平ニシテ高サヲ測リ四角錐ノ高サト比較シテ相等シイコトヲ求メルノデアル。之ニ依テ

$$\text{角錐ノ體積} = \frac{1}{3} (\text{等底等高ノ角壩ノ體積})$$

ナルコトガ實驗出來ル。又此器ニヨツテ角錐ノ側面積ノ求メ方(側面ノ各三角形ノ面積ヲ別々ニ求メテ行ケバヨイ)ヲ説明シ得ルノミナラズ

$$\text{角壩ノ側面積} = \text{底面ノ周} \times \text{高サ}$$

デアルコトモ容易ニ説明スルコトガ出來ル。



94 C.19 新案特許願 球ノ體積實驗器 定價金4圓  
新宮考案

1. 考案主旨 算術書尋五68頁[體積其ノ二]ノ問題(12)ニ球ノ體積ハ其ノ直徑ガ1稜デア立方體ノ體積ノ0.52倍デアトアル。

此ノ0.52(= $\frac{\pi}{6}$ )ナル無理數ヲ如何ニシテ發見セシメルカ。茲ニモ亦獨斷法ガアリハシナイダラウカ。同頁ノ教師用ニハ

[球ハ丁度之ヲ包ム立方體ヨリモ小ニシテ其ノ半分ヨリ大ナルコトヲ理解セシメ云々]

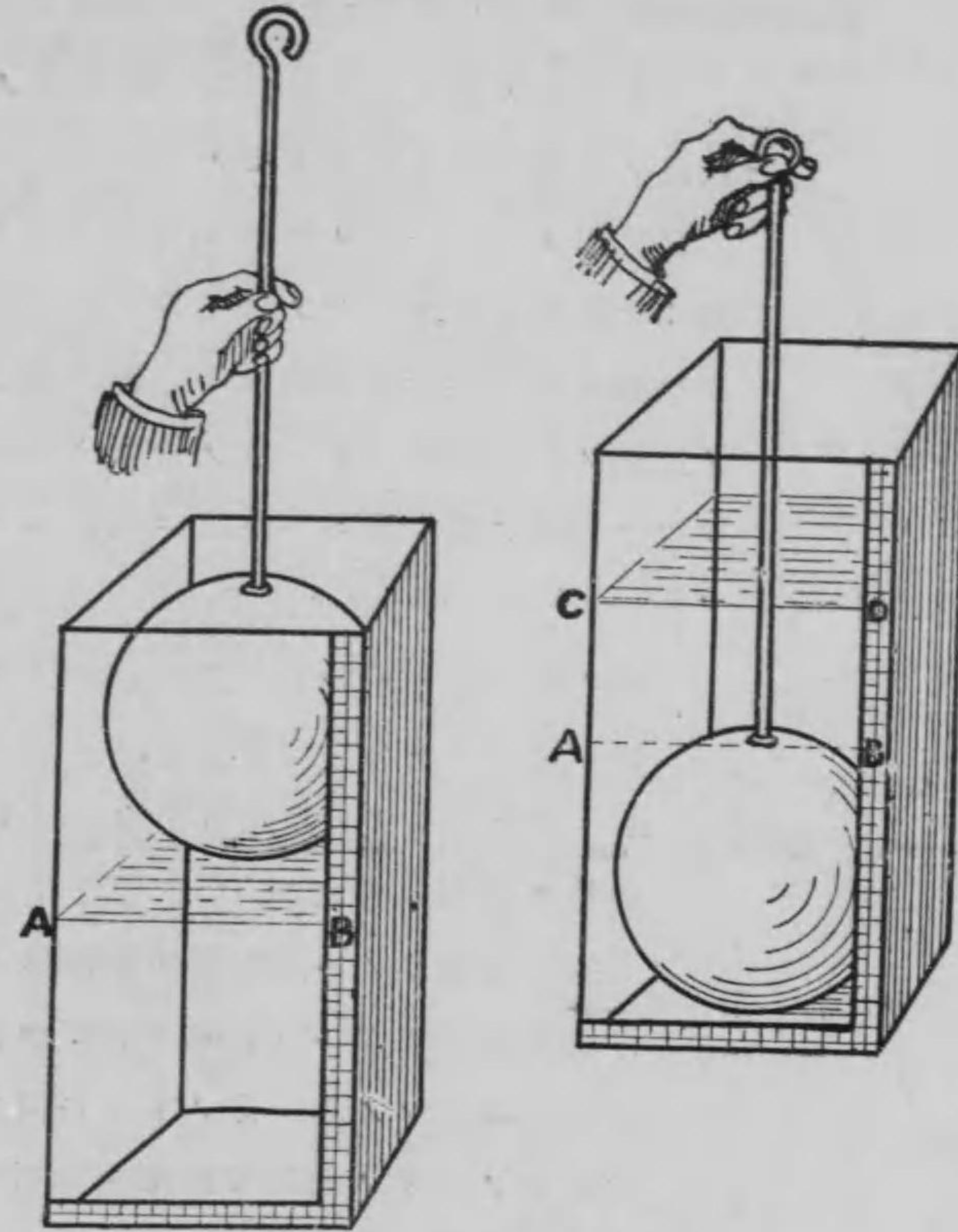
トアル。ナルホド其ノ立方體ヨリ小ナルコトハ一見シテワカルモ半分ヨリ大ナルコトハ如何ニシテ知ラセ得ルカ。本器ハ此レヲ遺憾ナク實驗サセテ無理數 $0.52 = \frac{3.14}{6}$ ヲ發見サセントスルモノデアル。

2. 構造及特徴 本器ハ圖ノ如ク柄ノツイタ直徑1粉ノ球ト底面積1粉平方ノ角錐形ノ容器ヨリナリ、容器ノ正面ハ[ガラス]デ作リ中ヲ同ヒ知り得ルヤウニシ其ノ一側ニハ目盛ガ施シテアル。

3. 使用法 先ヅ容器ノ目盛ノ1粉ノ所マデ即チAB線マデ水(着色シタモノヲヨシトス)ヲ入レル。サウスレバ此ノ水ノ體積ハ1立方粉ニシテ、球ノ直徑ハ1粉デアカラ、即チ此ノ水ハ球ノ直徑ヲ一稜トスル立方體ニ等シイ。サテ此ノ水ノ中ニ球ヲ靜ニ入レル。サウスレバ水ハ上ツテCDノ線マデ來ル。然ラバAB, CDノ間ノ部分ノ水ハ球ノ體積ニ相當スル。此ノAC(又ハBD)ノ長ヲ讀ムニ0.52粉トナツテ居ル。即チ此ノ水ハ底面積1平方粉ナル故0.52立方粉即チ球ノ直徑ヲ1稜トスル立方體(1立方粉)ノ0.52倍デア事ヲ發見サセ得ル。

カクシテ0.52ヲモ求メ、又球ノ求積ノ公式ヲモ求メ得ルノデア

ル。



尙此器具ニ附隨シテ C.20圓錐、圓壙 定價一個ニ付金2圓  
ガアル。之ハ共ニソノ底面ノ直徑ガ球ノ直徑ト同一デアツテ高  
サモ等シイ。從テ本器ハ球、圓壙、圓錐、立方體相互ノ體積ノ關係ヲ  
明カナラシムルノニ有効ナモノデアル。即チ

$$(\text{圓錐ノ體積}) = \frac{1}{3}(\text{圓壙ノ體積}) = \frac{1}{2}(\text{球ノ體積}) = \frac{\pi}{12}(\text{立方體ノ體積})$$

$$(\text{球ノ體積}) = \frac{2}{3}(\text{圓壙ノ體積}) = \frac{\pi}{6}(\text{立方體ノ體積})$$

$$\text{圓壙ノ體積} = \frac{\pi}{4}(\text{立方體ノ體積})$$

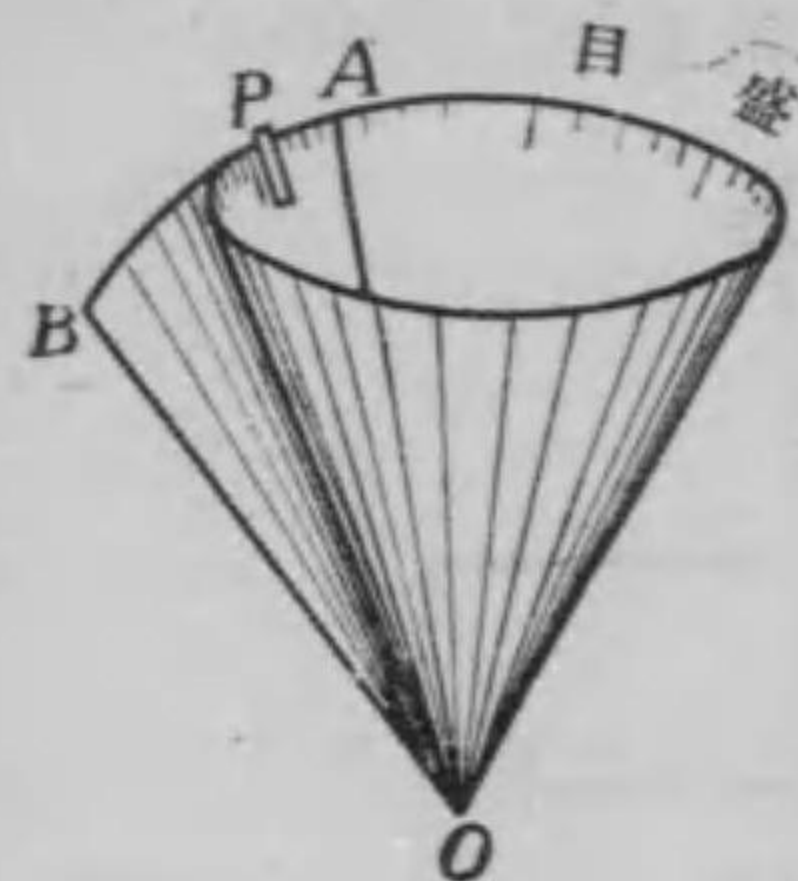


95 C.21

新案特許  
會王高橋新宮考案

實驗用紙枱

定價 {圓錐金 15錢  
圓筒金 15錢



厚紙製ノ枱ニシテ同時ニ圓錐圓筒ノ  
體積ノ實驗ヲモナシ得ルモノデアル。

圓錐形ノ分ハ一枚ノ厚紙ヨリナリ之ヲ  
卷イテ圓錐ヲ作ル。ソノ卷キ方ニ依リ容  
積ヲ種々ニ變ヘル事ガ出來ル。即チ圓錐  
ノ底面ノ周ニ目盛アリ AOノ線紙ノ一端  
ヲソノ目盛ノ點ニ重ネルト之ニ相應スル

容積ヲ得ル。例ヘバ1ノ點ニAOヲソロヘルト1立、0.5ナラバ5



分ノ枱トナルガ如キデアル。尙AOヲ  
望ム點ニソロヘタ上鉄[ピン]Pヲ以テ  
オサヘテ大イサヲ固定スルカラ砂ヤ  
穀類ノ實測ニ役立つ。

次ニ圓筒形ノハ展開圖ヲ印刷セル  
厚紙ヲ切ツテソレデ圓錐ト同ジク圓  
筒ヲ作ル。ソノ卷キ方ノ多少ニヨツ  
テ種々ノ大サノ圓筒ガ出來ル。而モ  
圓筒モ圓錐モ一區劃ノ弧ノ長サガ等  
シクシテアルカラ等底ノ圓筒圓錐ヲ得ルワケデ  
アル。之ニヨツテ別々ノ又相互ノ體積ニ關スル  
實驗ヲスルコトガ出來テ重寶デアル。

96 C.22 立體模型製作用展開圖

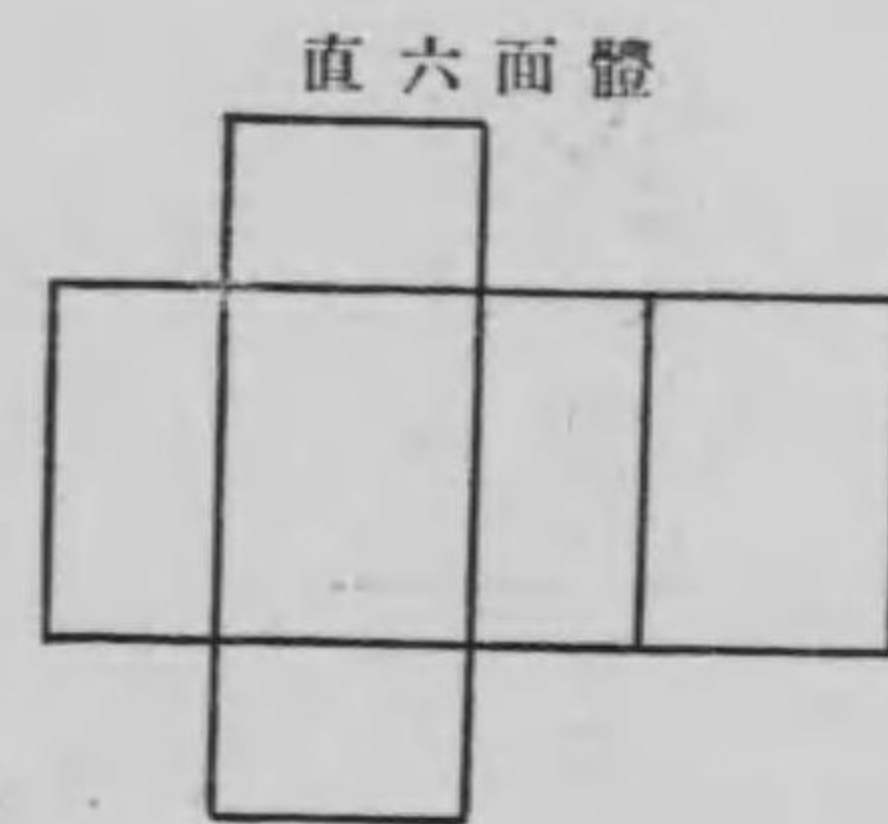
定價一枚金5錢

各種ノ立體模型ヲコトゴトク木材或ハ石膏ニテ作ツテオクハ  
理想デハアルガ出來得ル事テナイ。ノミナラズ、

- 兒童ニ實際ニ製作サセル點
- 展開圖ヲ示シ得ル點
- 費用少クシテ多クノ模型ヲ得ル點

ニ於イテ最モ適切デアルト認メテ12種ノ各種立體模型製作用  
展開圖ヲ厚紙ニ印刷シタモノヲ作ツタ。尙次ニ述ベル正多面體  
ノ分ヲモ合スレバ17種ニ及ブ。

1. 直六面體
2. 平行六面體
3. 三角塔
4. 正三角錐
5. 正四面體
6. 正四角錐
7. 正五角塔
8. 正五角錐
9. 正六角塔
10. 正六角錐
11. 直角塔
12. 斜角塔



コレ等ノ展開圖ヲ用ヒテ立體ヲ作ルニハ先ヅ外側ノ線ニ沿ウ  
テ切り不用ノ部分ヲステ、中ノ必要ナ部分ノ間ニ在ル線ニ沿ウテ  
小刀ノ脊等ニテ折目ヲツケ立體ノ形ヲ作り、別ニ日本紙ニテ作レ  
ル色紙ヲ幅1糎位ニ切ツテ目張りヲシテ作り上ゲ出來上ツタ上  
ハ他ノ折目ニ依ツテ出來タル稜ニモ此ノ色紙ヲハル。サウスレ  
バ稜ガ鮮明ニシテ觀察ニモ効果ガ多イ。



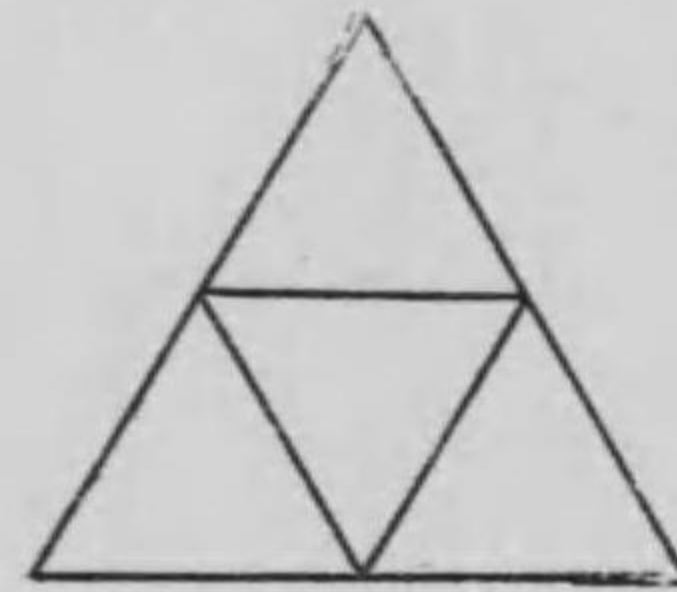
### 97 C.23 正多面體模型製作用展開圖

定價一枚金5錢

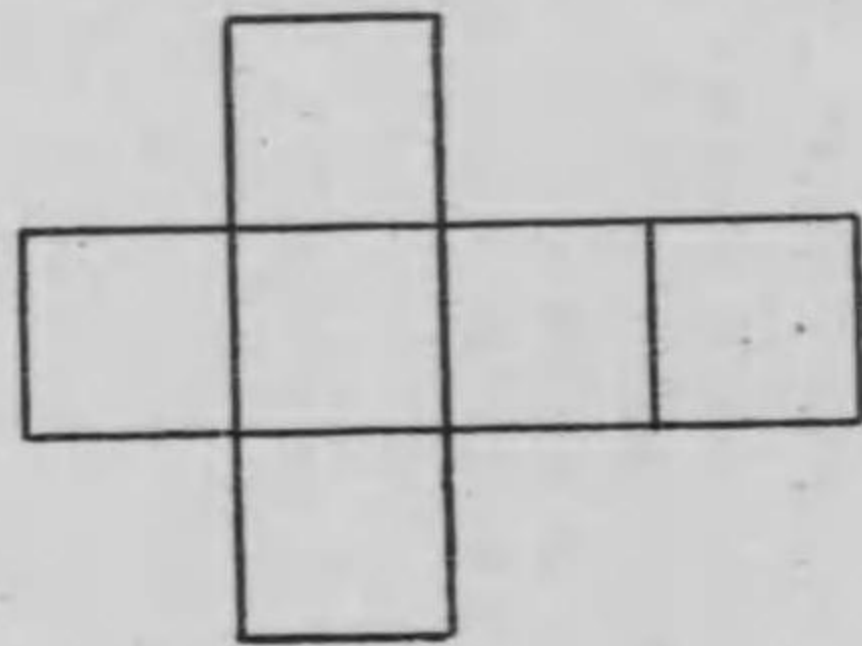
正多面體ハ體積ノ研究ニハ不必要ナモノデ唯形ヲ知レバヨイ。併シ面ガ多クナレバナル程直觀セネバ想像モ出來ナイモノデ矢張り模型ヲ要スル。然ルニ正多面體ニ至ツテハ木材等ニ依ル製作ガ極メテ困難トナル。正六面體即チ立方體ナドハ兎ニ角正十二面體ナドトイヘバ其ノ展開圖ヲ描ク事モ容易デテイ。

本會考案ノ展開圖ヲ用フレバ極メテ正確ニ而モ容易ニ作製シ得ラレ尙兒童生徒ニモ實習サセル事ガ出來ル。

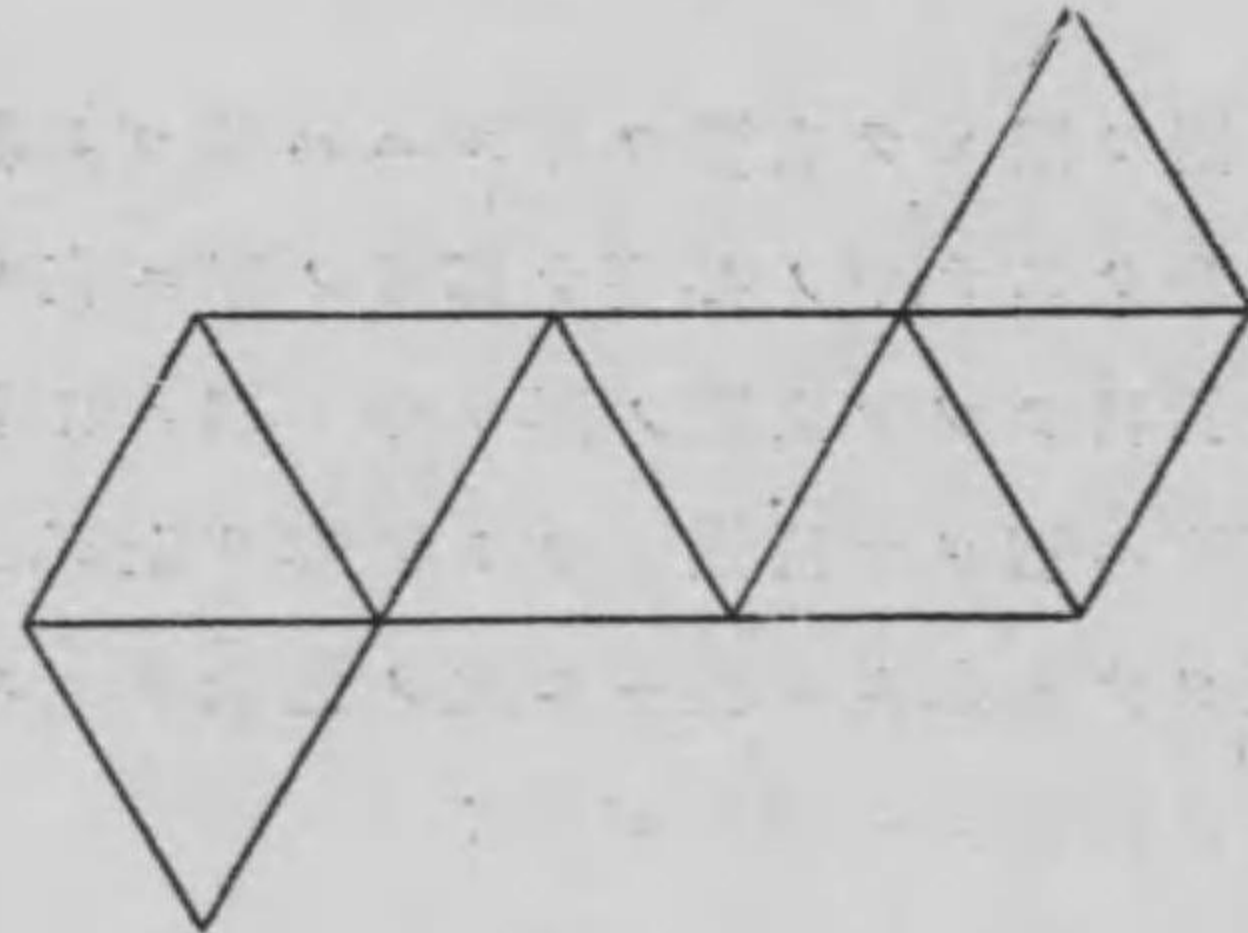
#### 1. 正四面體 (正直三角錐)



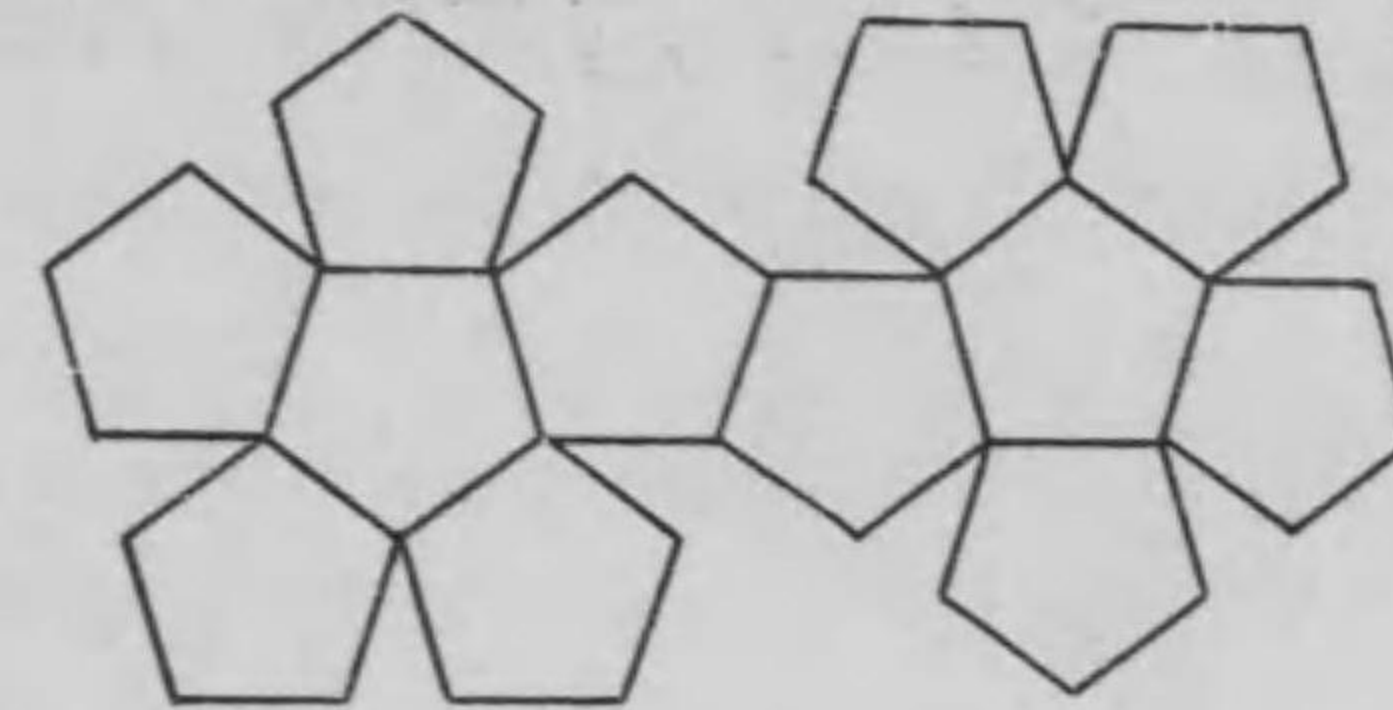
#### 2. 正六面體 (立方體)



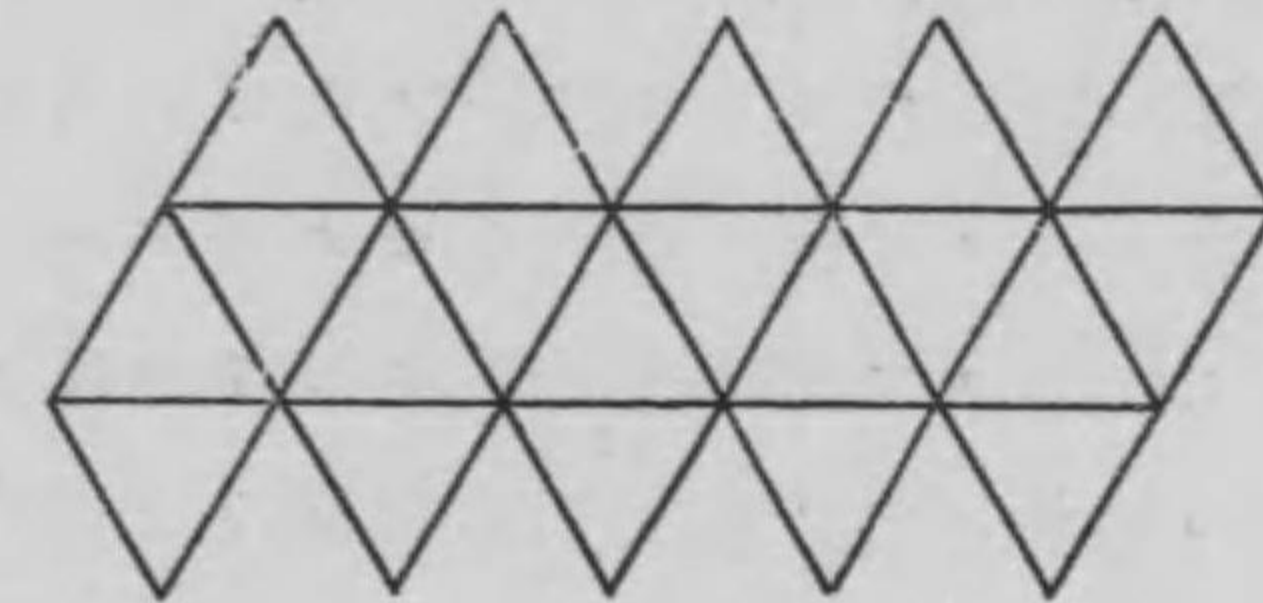
#### 3. 正八面體



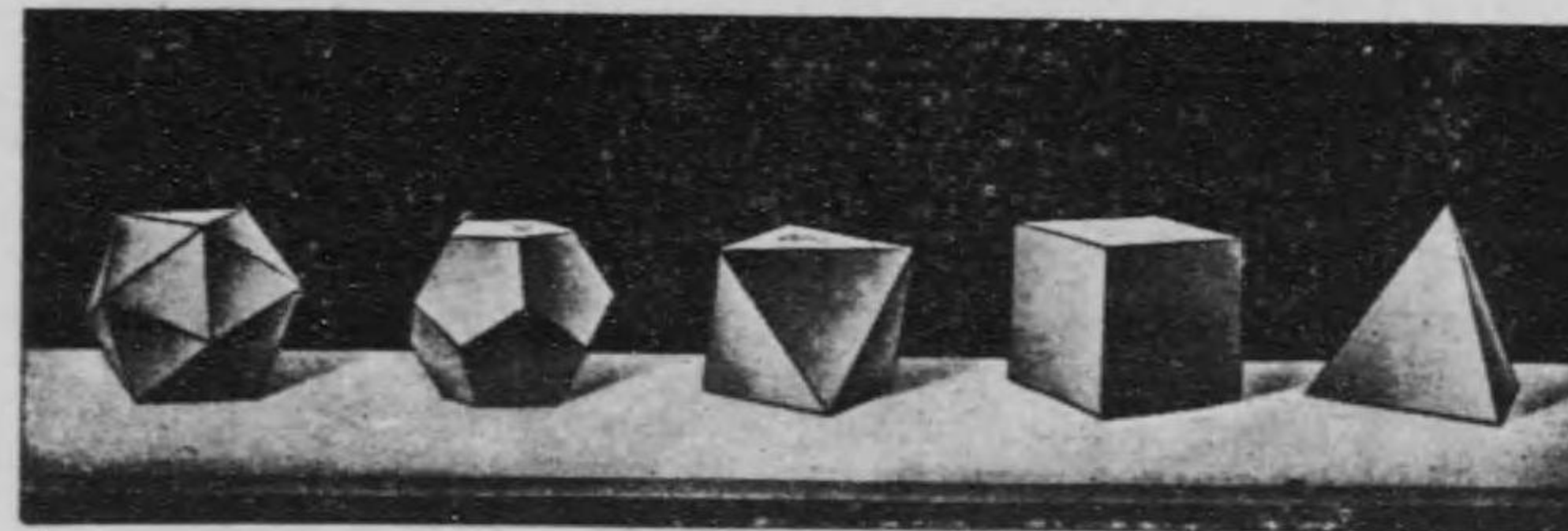
#### 4. 正十二面體



#### 5. 正二十面體



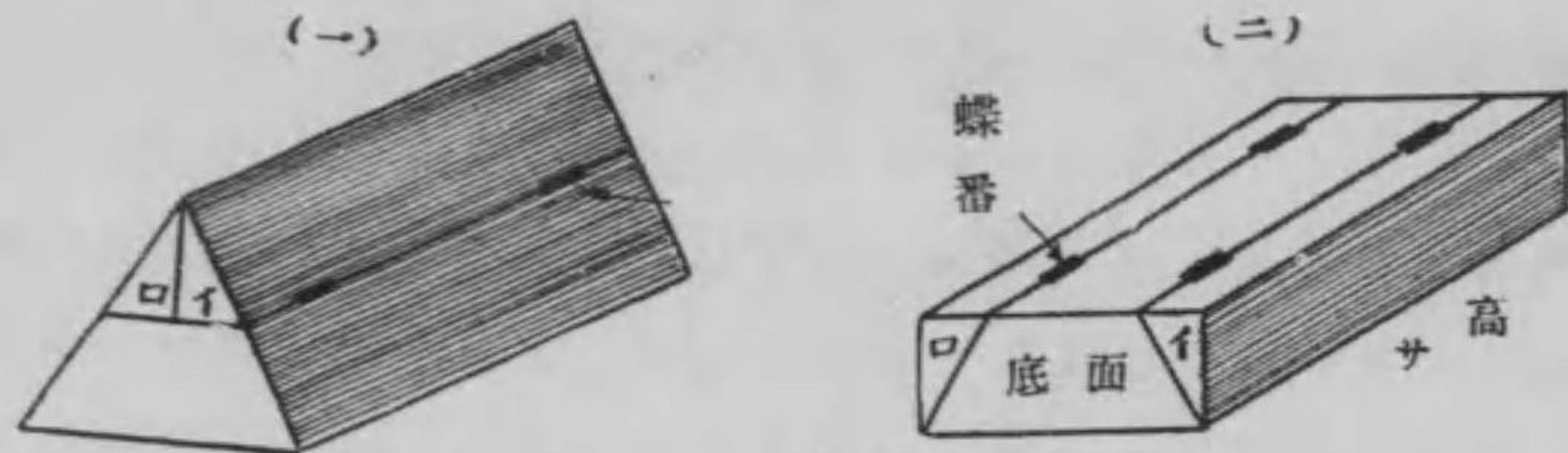
製作ノ方法ハ前節ノ立體ト同様デアル。カクノ如キ材料ニテ製作シタル正多面體ハ次ノ通りデアル。



因ニ正多面體ハ上記ノ五種ニ限り此ノ外ニハ一ツモアリ得ナイデアル。

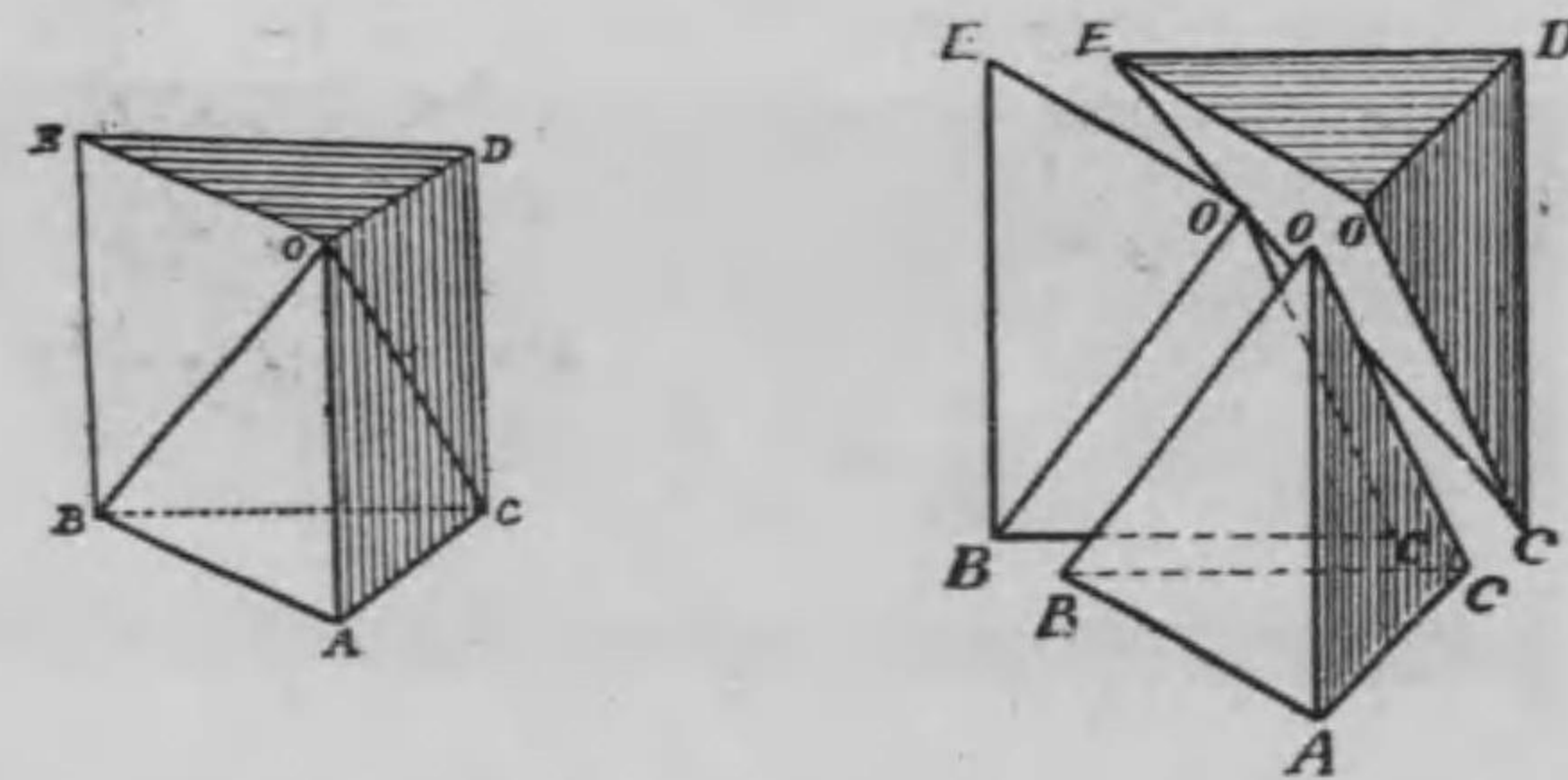


98 C.24 三角塙ノ體積説明器 定價金 1.5 圓



(二)ノ如キ直六面體(直方體)ノ體積ハ底面ニ高サヲ乘ズレバ求メラレル事ヲ既ニ教ヘタル後(一)ノ如キ三角塙ノ體積ヲ求メル方法ヲ示ス爲ニ此ノ考案ヲナシタモノデアアル。即チ(一)ハ直角三角塙ニシテ(イ)(ロ)ノ二部分ガ螺番ニヨリ廻轉スルヤウ作ラレ之ヲ動かカス時ハ容易ニ(二)ノ如キ直六面體トナル。勿論前後ニ於テ體積及ビ底面積ニ變動ナキガ故ニ三角塙モ亦底面積ニ高サヲ乘ジテ體積ヲ求メ得ル事ガ知ラレル。

99 C.25 三角錐ト三角塙ノ體積説明器 定價金 1.5 圓



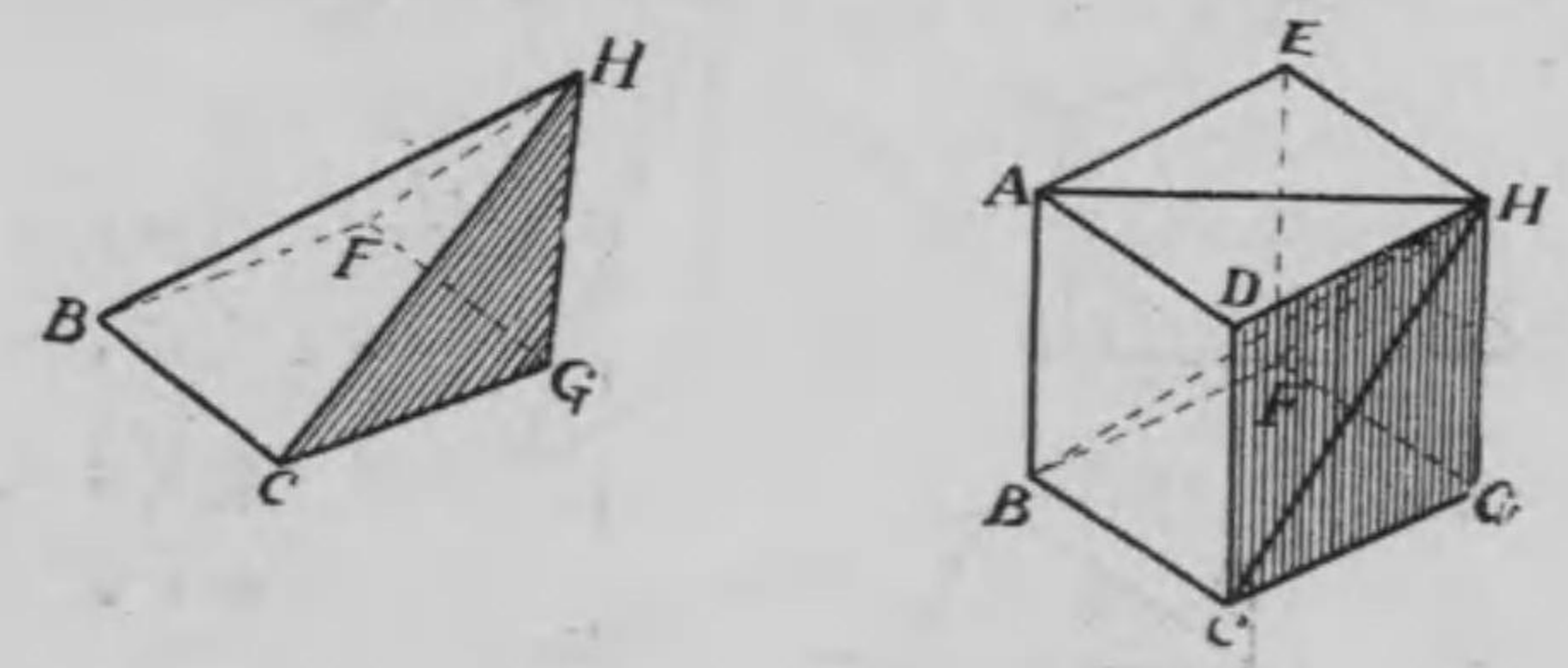
上ノ左圖ハ一ツノ三角塙ニシテ今コレヲ平面 EOC 及ビ BOC ニ

テ截ル時ハ三ツノ三角錐 O-ABC, O-BCE, O-CDE ヲ得。コノ三角錐ノ中 O-BCE ト O-CDE トハ底面 BCE ト CDE ガ合同ニシテ頂點ガ同一デアルカラ高サモ等シイ故等積デアアル。次ニ O-ABC ト O-BCE トヲ比較スルニ底面 OBA ト OBE トガ合同ナレバ勿論等積デアアル。ソシテ頂點 C ヲ共有スルヤウニオキウルカラ此ノ二ツノ三角錐モ等積デアアル。之ニ依ツテ三角塙ノ體積ガ之ト等底等高ノ三角錐ノ體積ノ 3 倍ナル事從ツテ三角錐ノ體積ハ之ト等底等高ノ三角塙ノ體積ノ三分ノ一ナル事ヲ教ヘ得。

併シ上ノ如キ圖ニテハ之ヲ容易ニ理解スル事ガ出來ナイノデ此ノ爲ニ狂ハザル木材ニテ作り且ツ等積ノ面ニハ夫々對ノ色ヲ施シ兒童ノ實驗ニ適スルヤウニ作レルガ本器デアアル。

100 C.26 四角錐ト四角塙ノ體積説明器

甲. 立方體トナルモノ 定價金 1.5 圓  
乙. 四角塙トナルモノ 定價金 2.5 圓



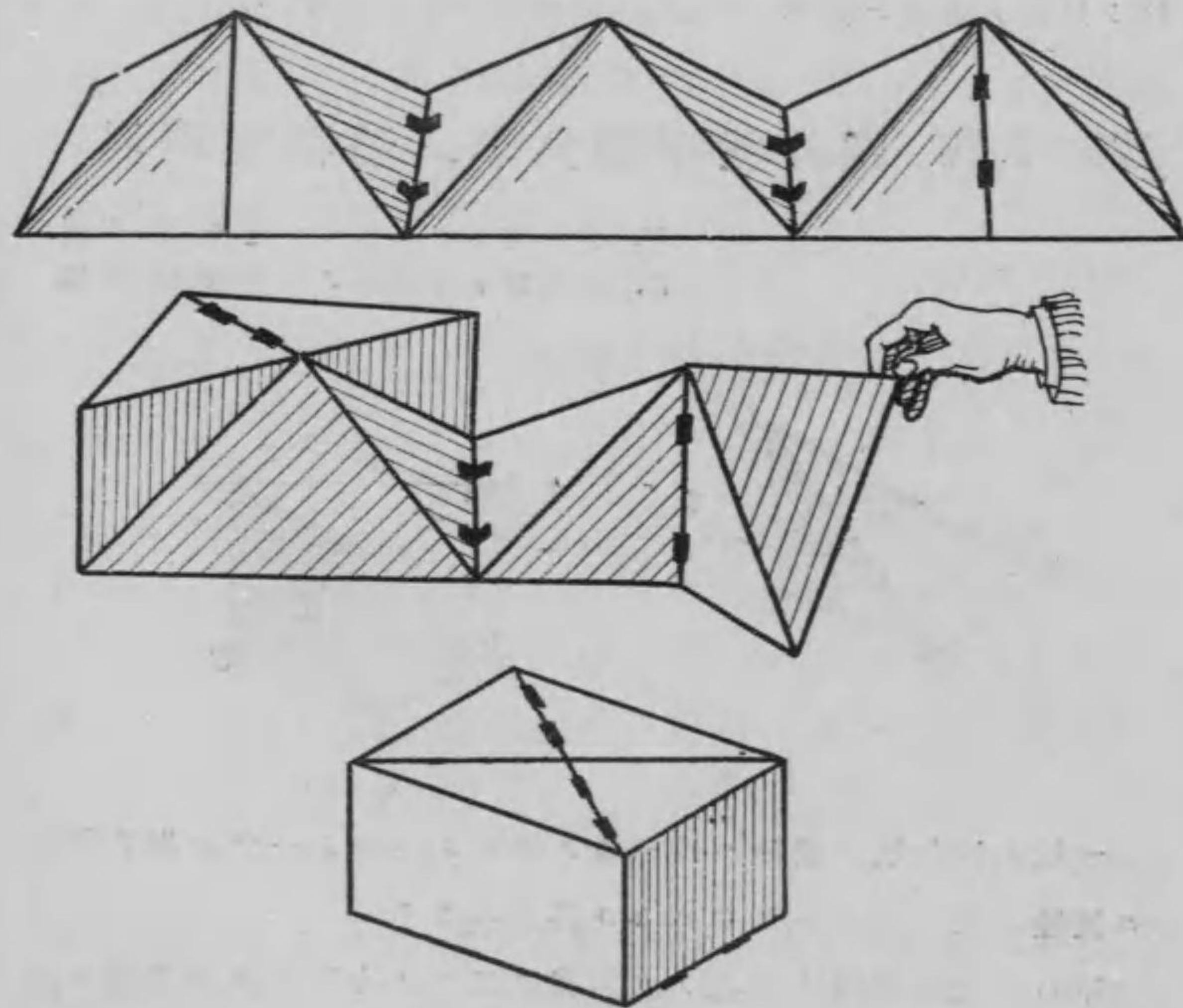
一般ニ四角錐ノ體積ハ四角塙ノ體積ノ三分ノ一ナル事ヲ簡單ニ實驗ニ依リツカルヤウニセル器具ニシテ(甲)ハ 1 立方粉(即チ 1 立)ノ立方體ヲ三ツノ合同ナル四角塙ニ分



解スルヤウニシテアル。故ニコレヲ組合セテハ1立方粉ノ標本トモナリ立方體ノ模型トモナル。本器ノ長所ハ分解サレタル時ノ四角錐ガ唯ニ等積ナルノミナラズ合同ニシテ一見兒童ニモ直チニ等積ナル事ヲ直觀セシメ得ル點ニアル。

(乙)ハーツノ四角錐ヲ三ツノ合同ナル四角錐ニ分解スルヤウニ五片ニ分解シソレラノ五片ヲ蝶鉸デ連結シテアル。

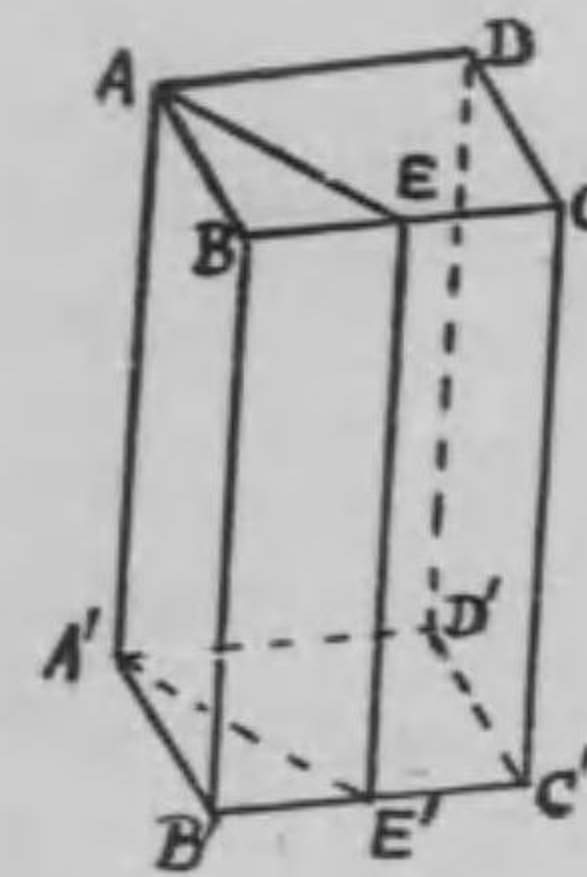
之ヲ展開スレバ下圖ノ如ク三ツノ合同ナル四角錐トナリ、疊メバ其ノ四角錐ト同底等高ナル四角錐トナル。從テ本器ハ四角錐ノ體積ハソレト等底等高ナル四角錐ノ體積ノ三分ノ一ニ等シキ事ヲ直觀セシメ得ル點ニ長所ガアル。



### 101 C. 27 新案特許 角壙ノ體積説明器

會田考案

三個一組 定價金2.5圓



多角壙ノ體積説明器モ適當ナモノガナイ。恐ラク本器ハソノ唯一ノモノデアラウ。本器ハ三角壙ト四角壙トヨリナルモノデ此ノ接合方法ニヨリテ底面ガ矩形、平行四邊形、梯形、三角形、五角形トナリ底面積ノ等シキ三角壙、四角壙、五角壙ヲ作り得ルコトハ奇異

ニ感ゼラレタル位デアツテ等底等高ノ角壙ハ相等シキコトヲ説明スルニハ興味アル都合ヨキ器具デアル。(100頁ニ詳説セリ。)

### 第四章 重サニ關スル器具

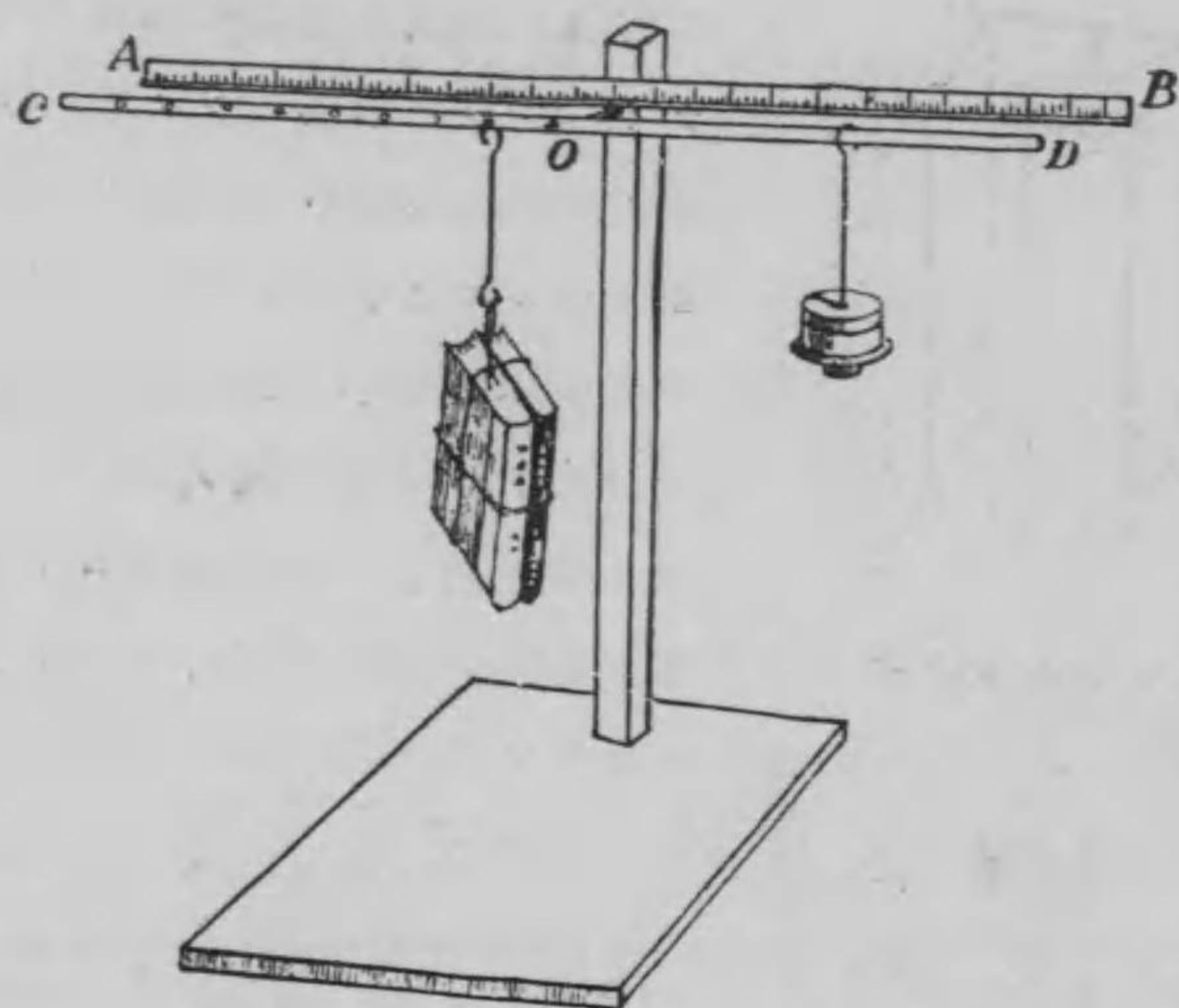
#### 102 D. 1 新案特許 はかり説明器 定價約1.2圓

會田考案

1. 構造及特徴 本器ハ重サニ關スル兒童實驗ヲナサシムルタメニ用フル器具ニシテ天秤、桿秤ノ代用トナリ又横杆ノ理ヲ知ラシムルニモ都合ヨクセルモノデアル。ABハ水平ニ固定サレタ板デCDハソノ中央Oニテ支ヘラレタ棒デアル。CDニハ左右ニ等距離ニ穴ヲ穿ケテ鈎ヲカケル事ガ出來ルヤウニシ右方ニハ分銅ノ鈎ヲカケルヤウニシテアル。ソシテABニハ種々ニ目盛ヲセル紙ヲ止メ得ルヤウニシテアル。又分銅モ各種備ヘテアツテ種々ノ使用ニ適スルヤウニシテアル。普通「はかり」ハ天秤ニシロ、桿秤ニシロ、餘リ構造ガ複雑過ギテ價モ高ク使用モ困難デアルガ本品ハ特ニ兒童實驗ニ使用スルタメ許可サレタモノデ一般



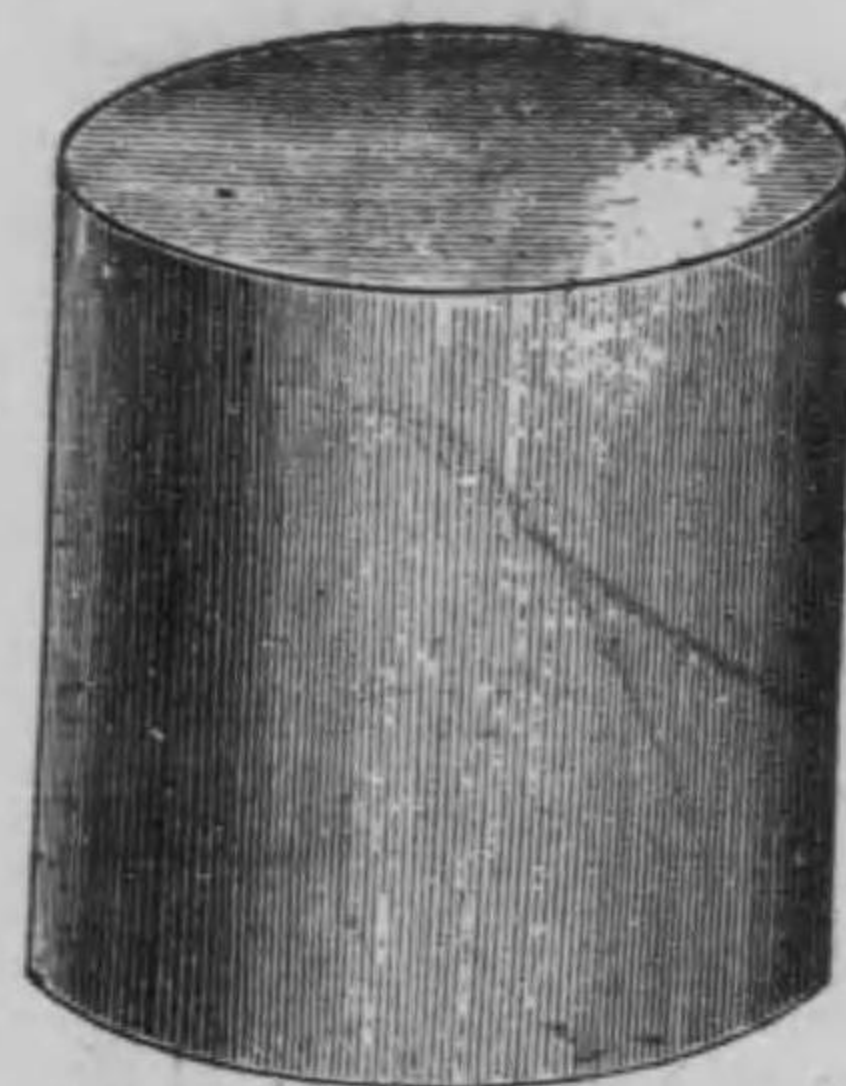
ノ取引証明ニハ用ヒラレナイガ檢定ヲ受ケナクテヨロシイ。  
圖ハ要點ヲ書イタモノデアツテ實物ハ之レヨリモ精巧ニ又便利  
ニ出來テ居ル。



2. 使用法 物品ヲカケル鈎ニ秤ラントスル物品ヲ掛ケ右方ノ  
分銅ヲ動カシテ後 AB ニ在ル目盛ヲ讀メバ重サヲ知ルコトガ出  
來ルノハ普通ノ桿秤ト少シモ異ラナイ。只注意スベキハ物品鈎  
ノ位置ト分銅ノ重サニヨリ目盛ガ異ルベキデアル。ソレ故ソレ  
ニ相當スル目盛紙ヲ使用シテ一ツノ桿秤デ各種ノ重サガ測定出  
來桿秤ノ原理ノ説明ガ出來ルノガ本器ノ特徴トスルトコロデア  
ル。左右兩方ノ鈎ヲ等距離ニ置イテ一方ニ分銅一方ニ物品ヲ置  
イテ測ツタナラバ天秤ノ用ヲナスコトガ出來ル。又[テコ]ノ理ヲ  
知ラシメルニモ都合ノヨイモノデアル。槓杆ノ理ノ説明ニ用フル  
方法ハコゝニ説明スルマデモナイカラ省略スル。

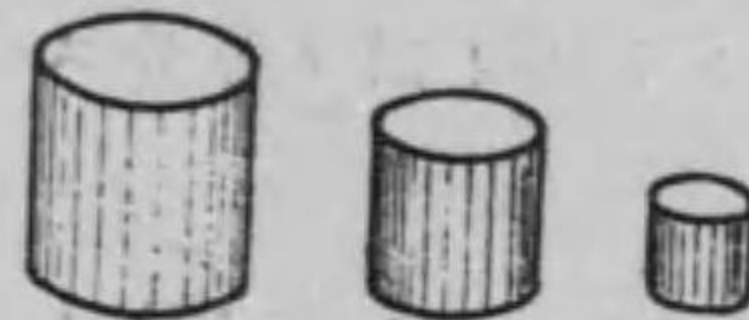
### 103 D. 2, 3, 4, 5 分銅

重サノ觀念ハ眼デ見タリ頭デ考ヘテハドウシテモ得ラレル所



デナイ事ハ詳説シタ通りデアル。即チ  
筋肉運動ニ依ル感覺ニ待タネバナラス。  
コノ爲ニハ例ヘバ1 疋トイヘバ1 疋ア  
ルモノヲ運ンデ見ルヨリ他ニ方法ハナ  
イ。コノ用途ノ爲ニ鉛ニテ圓壩形ノ分  
銅ヲ用意シタ。其ノ種類ハ

|      |      |    |          |
|------|------|----|----------|
| D. 2 | 1 疋  | 定價 | 1 圓 50 錢 |
| D. 3 | 10 瓦 | 同  | 40 錢     |
| D. 4 | 5 瓦  | 同  | 20 錢     |
| D. 5 | 1 瓦  | 同  | 10 錢     |



ニシテ、1 瓦ハ丁度體積ノ單位 1cc ニ

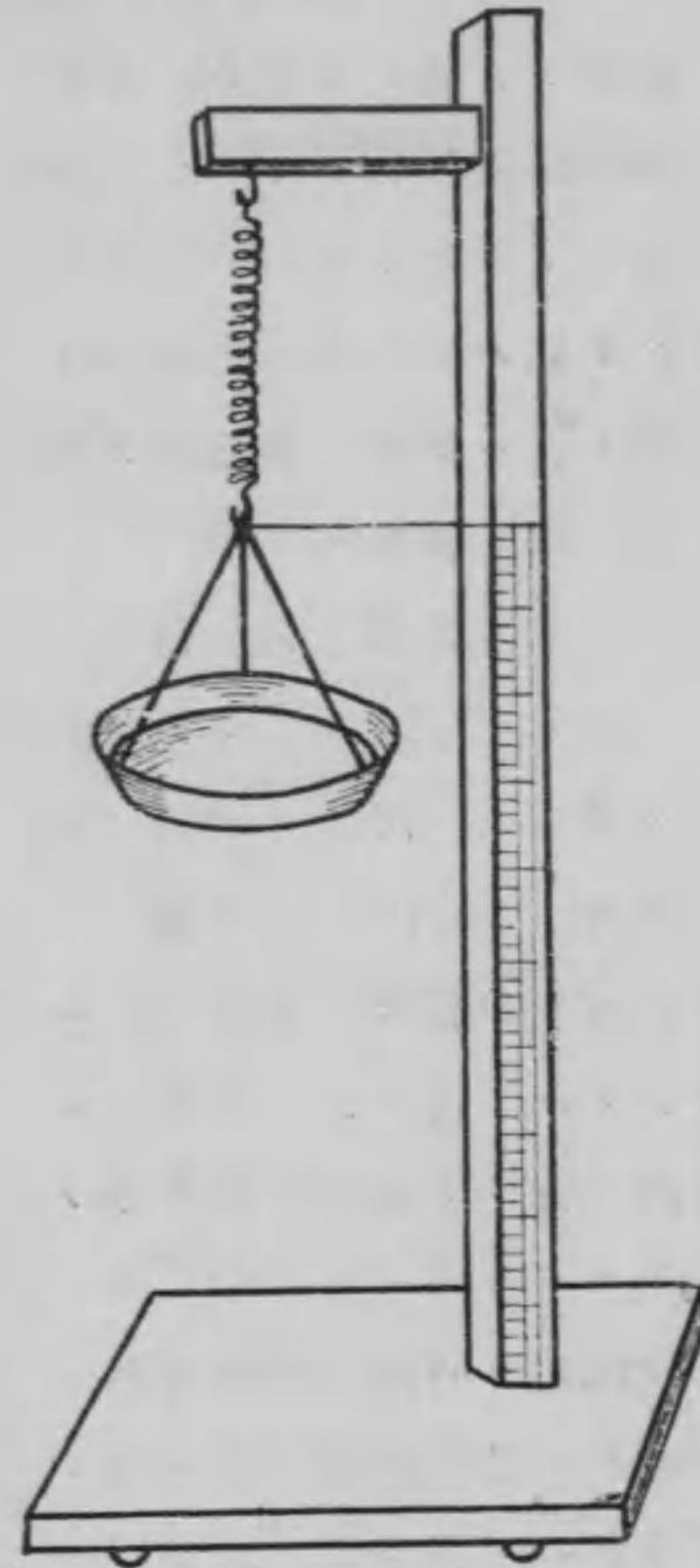
相當シ、1 種立方ノ模型ト同様ニ必要デアル。尙 1 疋ノ分銅ハ 1  
立方粉ノ立方體ニ匹敵スル。此ノ分銅ハ重サノ教授ニ缺ク事ノ  
出來ナイ基礎的ナ教具デアル。

因ニ[メートル]法ノ衡ノ原器ハ直徑 39 耗、高サ 39 耗ノ直圓壩形ニ  
シテ其ノ重サハ 1 疋アル。從ツテ上述ノ 1 疋ノ分銅ハ以テ重サ  
ノ原器ヲ想像サセルニモ用フル事ガ出來ル。但シ鉛ノ比重ハ  
11.3 ニシテ、原器ハ白金 90% [イリジウム] 10% ノ合金ニシテ比重ガ  
21.5 ニ及ビ鉛ノ比デハナイカラ、從ツテ鉛ニ限ラズ他ノ普通ノ金  
屬 1 疋ヲ以テ原器ト同大ノ分銅ヲ作ル事ハ出來ナイ。



### 104 D.6 ゼンマイ秤

[ゼンマイ]秤ハ[フック]ノ法則ニ從フモノニシテ極メシ正確ナル



モノデアル。目盛ヲツケ秤トシテ賣品トスル事ハ度量衡法ノ許サス所デアアルノデ唯物理学ヤ数学ノ實驗機械トシテ臺ト[ゼンマイ]及ビ皿トノミヲ組合セテアル。

先ヅ之ヲ求メテ皿ヲ空ニシ静ニオイテ指針ノ指ス點ニ目盛0ヲ施ス。次ニ皿ニ1疋ノ分銅ヲオイテ止マツタ點ヲ1000ト目盛ルナラバ0ト1000ノ間ヲ等分スレバヨイ。

[ゼンマイ]ハ柔イフト硬イフト二種類位用意スル時ハ柔イ方デハ100瓦位マデ、ヨク瓦ノ小數第一位ノ程度マデ求メル事ヲ得。硬イ方デハ1疋乃至4疋程度デアレバ5瓦程度ニ讀ム事ガ出來ル。

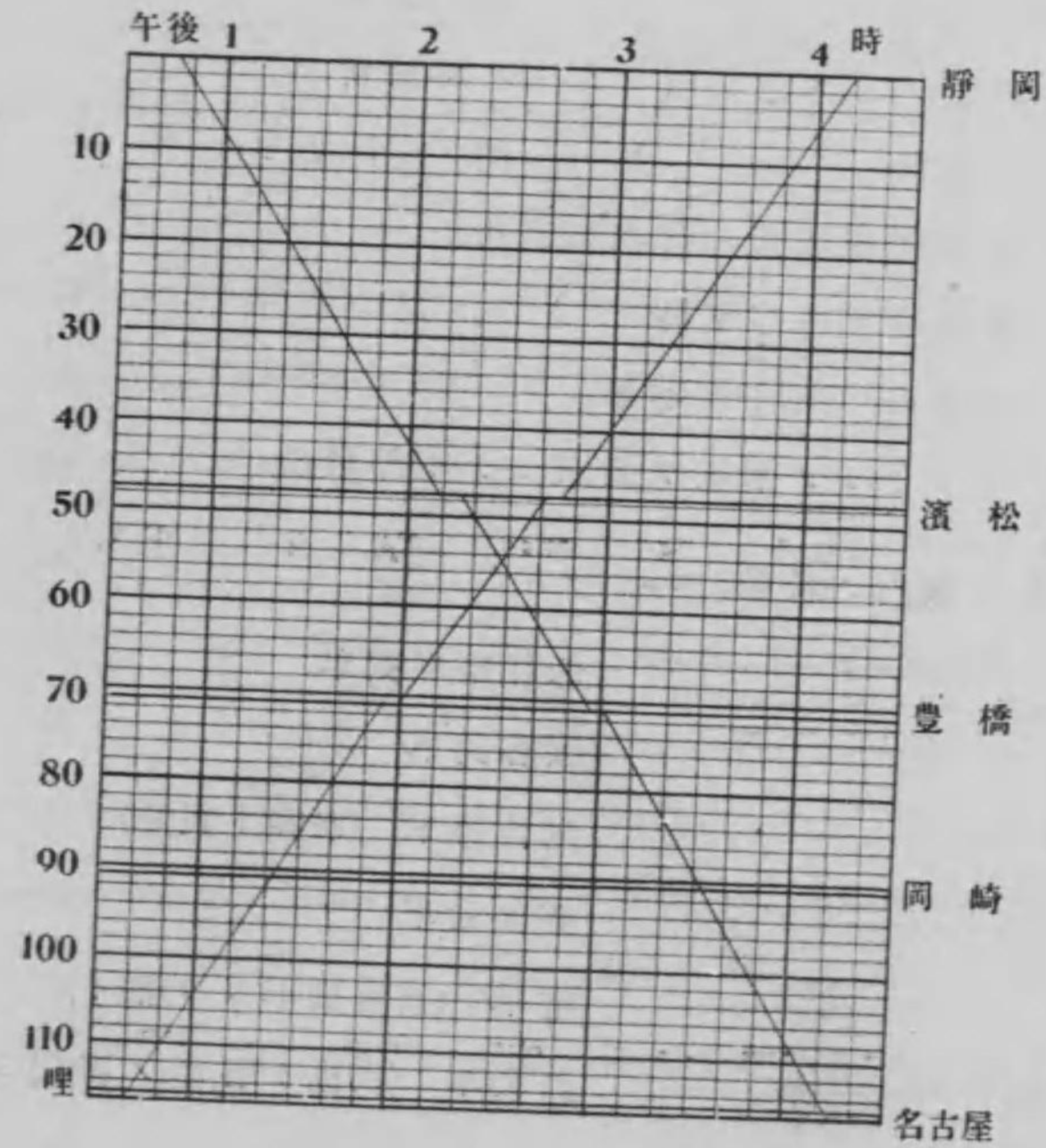
### 第五章 其ノ他ノ器具(E)

#### 105 E.2 列車運行圖表 (主要幹線1枚ニ付4錢)

[グラフ]教授ノ高調ニ依リ最モ實用價值ヲ有スル一トシテ列車運行圖表ガ教材トシテ採用サレタ。 ※1,2

然シ算術書ニ在ル如キ簡單ナモノヲ[ダイヤグラム]ノ實物ト考ヘラレテハ困ル。又コレデハ實用上ノ價值ハナイ。ソコデ是非實物ヲ見セル必要ガアリ、其實物ノ複雑ナ線ノ中カラ二本ヲトリ出シタノガ尋六ノソレデアアル事ヲ知ラセネバナラス。然ルニ又實物(鐵道省ノ使用シテ居ルモノ)ニハ貨物列車ヤ軍用列車ナドマ

※1尋六 S1頁ノ問題(11) 下ノ圖ハ列車運行表ノ一部デアアル。下リガ静岡ヲ發スルハ何時テ名古屋へ着スルハ何時カ。上リガ豊橋ヲ發スルハ何時カ。下リト上リガ出會フ所ハ静岡カラ何哩ノ所デアッレハ何時カ。 ※2高二.71頁ニハ電車ノ運行表ガ出テ居ル。





デ入ツテ居ルノデ複雑スギテ到底兒童ニ讀マセラレナイ。

ココニ於テ本會デハ大サハ實物通りニシ貨物列車ナドハ全部除キ唯吾人ニ直接關係ノ多ク興味ノ多イ旅客列車ノ線ノミヲ以テ[ダイヤグラム]ヲ作ツテ印刷シタ。尙地方別ニシタノデ其ノ土地土地ニ對シ郷土的ニ選擇スル事ガ出來ル。之ニ依ツテ[ダイヤグラム]ノ眞價ヲ教ヘル事ガ出來ル。

尙讀圖上心得ベキ記號ヲ擧ゲンニ

[ダイヤグラム]ノ符號

1. 驛名欄内ノ符號

( ) 驛名ニ括弧ヲ附シタノハ聯絡停車場

例 (品川)

⊕ 驛名ノ上ニ是ヲ附シタノハ聯絡所

× 信號所 例 ×子安

⊗ 貨物停車場又ハ荷物取扱所

○ 機關庫所在停車場 例 東○京

□ 機關分庫所在停車場

▲ 上リ下リノ本線ヲ區別セナイ停車場

2. 運行欄内ノ符號

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| —————     | 急行旅客列車             |
| —————     | 旅客列車               |
| - - - - - | 混合列車 (旅客ト貨物)       |
| — ヽ — ヽ — | 郵便列車               |
| —————     | 電車 (旅客列車ヨリ細イ)      |
| —————     | 汽動車 (汽關ト客車ノ密接シタモノ) |

— ⊗ — ⊗ — 一定期間ヲ限リ運輸スル混合列車

— >> — ⊗ — >> — 一定期間ヲ限リ運轉スル汽動車  
豫メ變更時刻ヲ指定シタ列車(毎日曜休止ノ如シ)。

— — — — — } 二旅客列車連結  
A 驛ニテ二列車連結シ復リニハ A 驛ニテ分割ス。

— □ — □ — 空客車廻送列車

— □ — □ — } 貨物列車ノ臨時混合列車

- - - - - 急行貨物列車

- - - - - 貨物列車

- - - - - 石炭列車

— ○ — ○ — 軍用列車

— ● — ● — 不定時軍用列車

— × — × — } ×ハ不定期記號  
夫々モトノ線ノ表ハス  
列車ノ不定期ナルモノ

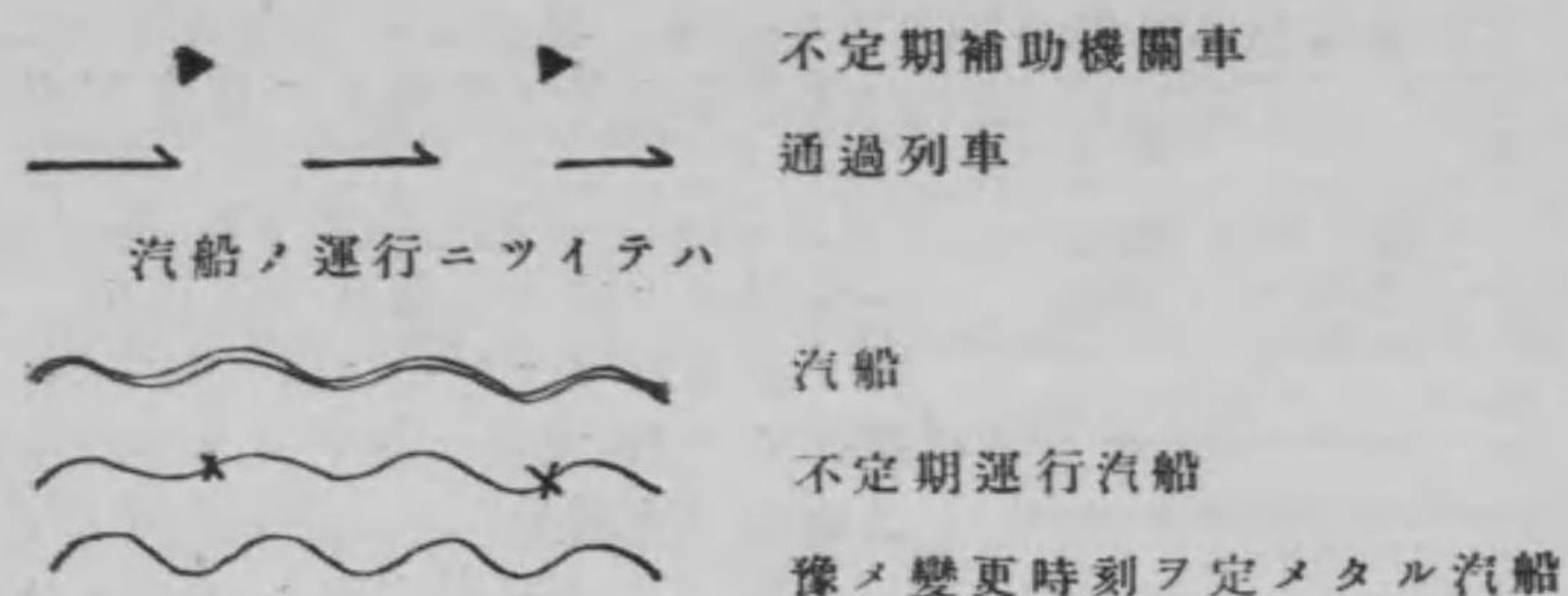
— ▷ — ▷ — 單行機關車

— ▷ — ▷ — 不定期單行機關車

— || — || — 試運轉

▷ ▷ 補助機關車(此ノ印アル部分ハ補助機關車ヲ用フ)





- (1) 線ニ附シタル數字ハ列車ノ番號デアル。
- (2) 線ニ附シタル十千十二支ハ戰時又ハ演習中ノ軍用列車
- (3) 右端ノ欄内ノ符號

右端ノ欄ノ假名ハ驛名ノ略號例ヘバ[トウ]ハ東京

△ 右端ノ欄ノ△ハ列車運轉及ビ信號取扱心得第百十六條第二號ノ條件ヲ省略スル事ノ出來ナイ停車場。△ノ頂點ハ方向ヲ示スヲ以テ、上リ下リ兩方面ノ場合ハ是ヲ驛ノ各線ノ上リ下リ各相當シタ位置ニ附ス。

A 自動閉塞機使用區間

B 票券式閉塞機ヲ使用スル區間

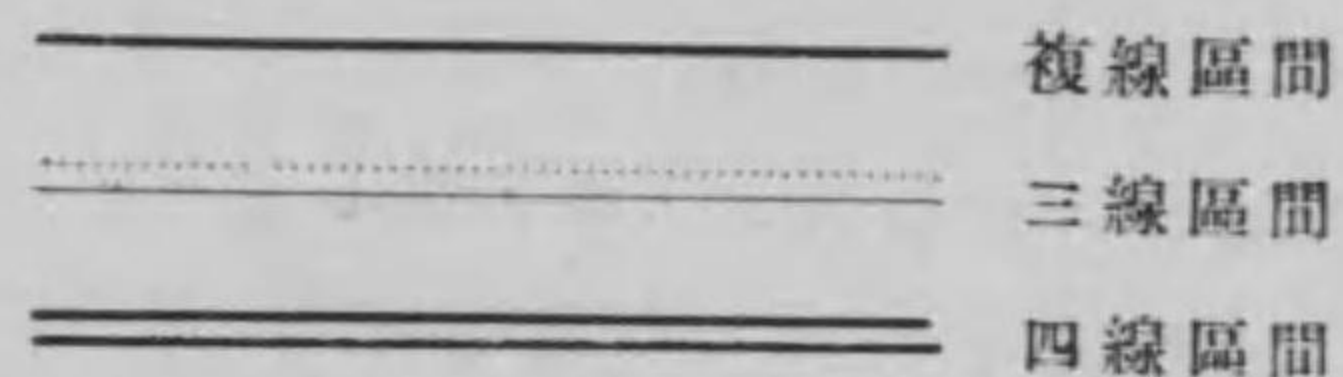
[ダブレット]ノ様式(1, 2, 3, 4.)ヲ記ス。

E 電氣閉塞機使用區間

※第百十六條。停車場ニ於テハ〔列車區間ニ入ル〕ノ信號ニ承認ヲ與ヘタル後ハ左ノ條件ヲ具備スルニ非ラザレバ次ニ受領スル〔列車區間ニ入ル〕ノ信號ニ承認ヲ與フル事ヲ得ズ。但シ特ニ定メラレタル時ハ第二號ノ條件ヲ具備スルヲ要セズ。

- 一 列車全部無事到着ス。
- 二 列車他線若クハ次ノ區間ニ入ル。

- 5 給水器所在停車場ニシ
- 5 ハ上リニ給水ス。
- ♀ ハ下リニ給水ス。
- よ 豫備給水器所在停車場



線路上ノ哩票札ハ關西ハ神戸起點其ノ他ハ東京起點トシ1哩ヲ四等分シ、 $\frac{1}{4}$ 哩、 $\frac{2}{4}$ 哩、 $\frac{3}{4}$ 哩トス。(コレハヤガテ米突法ニナル)

尙讀圖上ノ一ニノ注意ヲアゲルナラバコノ[ダイアグラム]ハ始メ一分目方眼紙ノ上ニ描イタモノデ、1時間ヲ6分即チ10分ヲ1分ニ表ハシ距離ノ方モ1哩ヲ1分ニ表ハシテアル。ソコデ細ナ方眼ノ線ハナクトモ、又[コンパス]ヲ使用セズトモ物指ヲ用ヒテ可成リ精密ニ讀ム事ガ出來ル。

次ニ[ダイアグラム]ニ關スル二三ノ例題ヲ掲ゲテ見ヨウ。

卷末ニ附シタル東海道線列車運行圖表(客車ノミヲ記ス)ニヨリ次ノ問ニ答ヘヨ。

- (1) 上リ列車ト下リ列車トノ線ヲ區別セヨ。
- (2) 午前六時ヨリ午前八時マデノ間ニ於テ東京驛ヲ發シテ横濱ニ行ク列車ハ幾ツ出ルカ。
- (3) 正午ヨリ午後六時マデノ間ニ沼津驛ヨリ東京行ノ汽車便ハ何回アルカ。
- (4) 午前五時東京驛發ノ下リ列車ガ横濱國府津沼津ニ着ク時刻各如何。
- (5) 横濱ヨリ國府津ニ行クニ要スル時刻如何。



- (a) 午前九時二十分頃横濱驛發車ノ場合  
 (b) 午前十時五分横濱驛發車ノ場合
- (6) 線ノ傾斜ノ緩急ハ何ヲ表ハスカ。
- (7) 上リ列車ノ場合ニ傾斜ノ緩ナル處ハ下リ列車ノ場合ニ急ナリ。何ニヨリテ然ルカ。
- (8) 東京ノ人所用アリテ國府津ニ往復スルニ次ノ何レニヨル方ガ國府津ニ滞在シ得ル時間長キカ。
- (a) 東京驛發 午前5時 東京驛着午後4時5分  
 (b) 東京驛發 午前9時30分 東京驛着午後7時20分

## 解答

- (1) 左下ヨリ右上ニ引カレタル線ハ上リ列車  
 左上ヨリ右下ニ引カレタル線ハ下リ列車
- (2) 6ツ
- (3) 5回
- (4) 横濱着午前5時40分 (時間表ニヨレバ午前5時39分)  
 國府津着午前7時5分  
 沼津着午前9時20分 ( ” 午前9時21分)
- (5) (a) 1時20分  
 (b) 48分
- (6) 傾斜ノ急ナルニハ速サノ大ナル事ヲ示ス。
- (7) 鐵道線路ニ勾配ガアルカラデアル。右端ノ標準勾配ノ欄ヲ参照シタラ一層明瞭トナル。御殿場、沼津間ヲ考ヘルガヨク。
- (8) (a) 國府津滞在時間 6時40分間  
 (b) ” 7時4分間

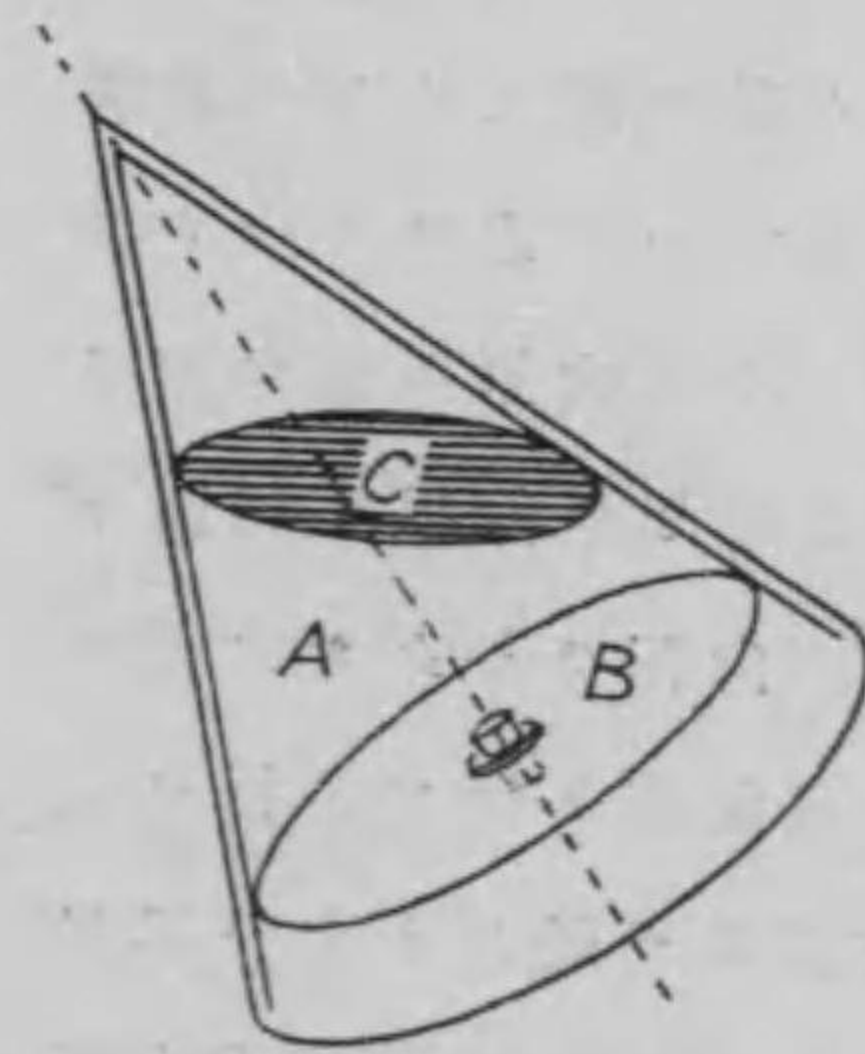
故ニ (b) ノ方ガ長イ。

物指ヲ使用シテ(4)ノ如キナラバ横濱ニ於テ5時ノ線ヨリ右4分ノ所ナル故5時40分ト答ヘ、(8)ノ如キモ國府津着何時發何時トシラベズニ着ト發トノ間ヲ物指ニテ測ツテ(a)ナラバ4寸ヲ得6ニテ除シテ6時40分ヲ得ルノデアル。(4寸ハ即チ400分ニ當ル。

[ダイヤグラム]ヲ見テハ上ノ例題ノ事項ノ外尙

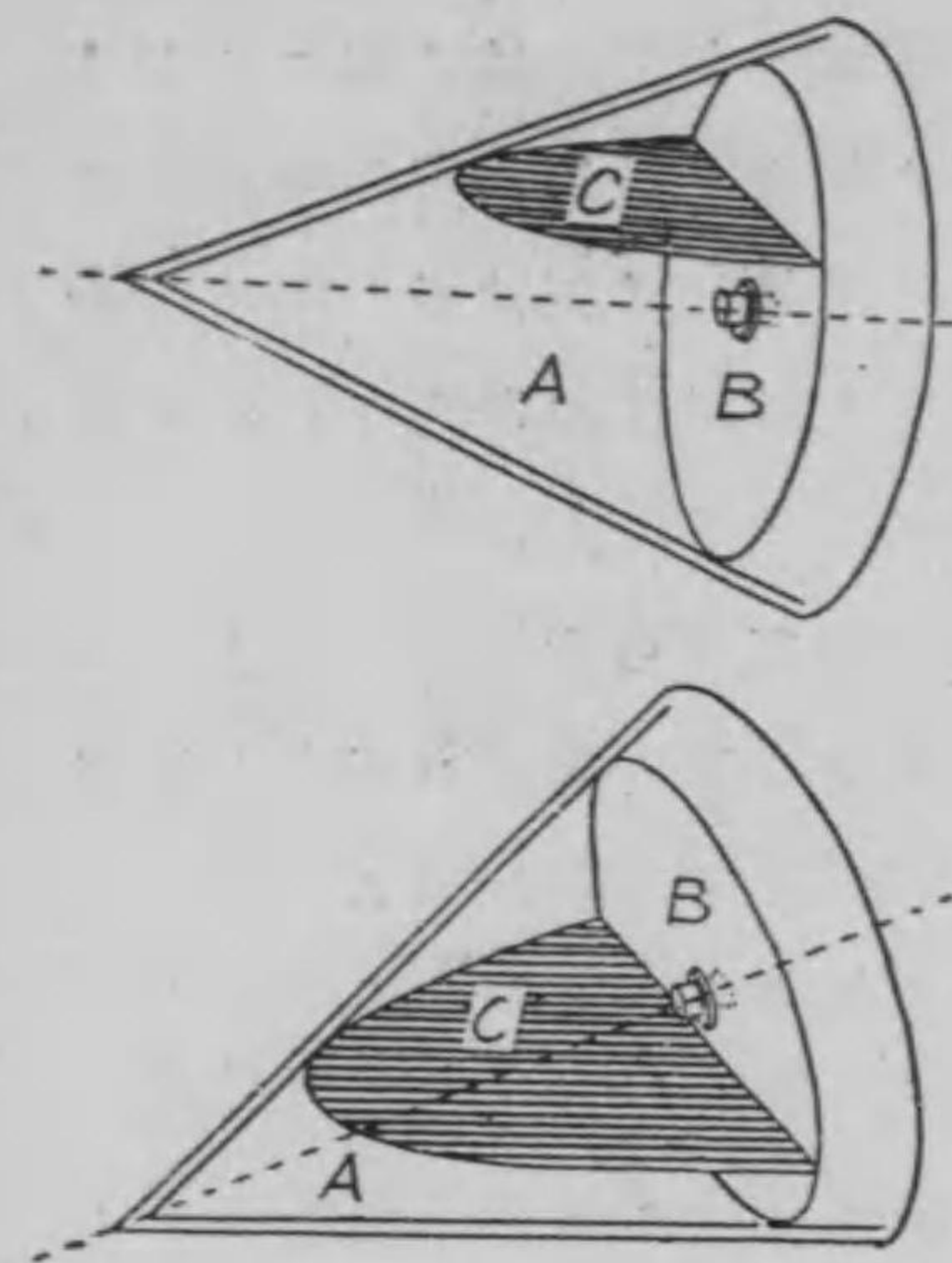
- (1) 運行ノ線ガ多く存在スル地方及ビ其ノ區間ハ列車ノ往復頻繁ナル事。
- (2) 運行ノ線ガ相交ル所ハ列車ノ相會スル所ニテ、同方向ノモノナル時ハ追ヒ越ス所ナル事。
- (3) 從ツテ單線ナラバ驛又ハ信號所デナイ所デハ相交ラナイ(然ラズバ衝突スル事トナル)。又複線ナラバ同方向ノモノハ信號所デナクテハ交ラナイ事ナド考ヘサセル事ガ必要デアル。

106 E.3 新案特許 二次曲線説明器 定價金 圓  
 會田考案



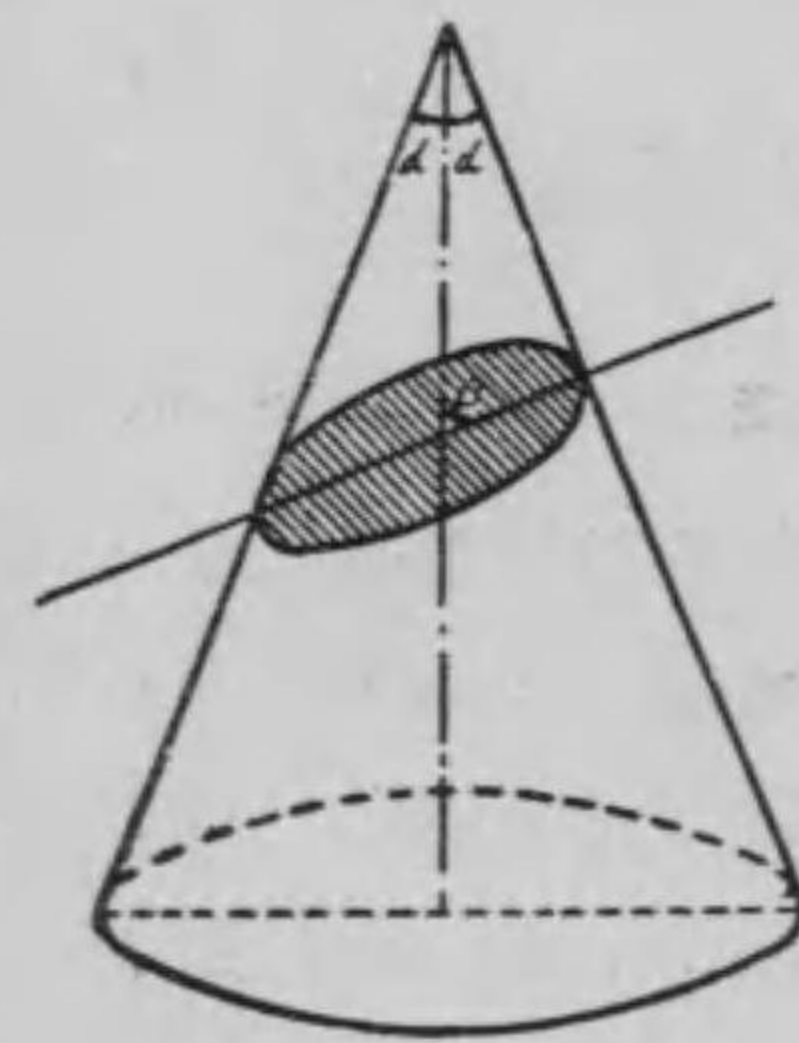
1 構造及特徴 二次曲線トハ圓、橢圓、双曲線、拋物線ヲ總稱シタモノデ解析幾何學的ニイフナラバ何レモ二次方程式ヲ以テ表ハシ得ルモノデアルカラコノ名ノアルコトハ「グラフ」ヲ學ンダモノノ容易ニ知ル所デアラウ。是等ノ曲線ヲ幾何的ニ考ヘタナラバ平面ト直圓錐面





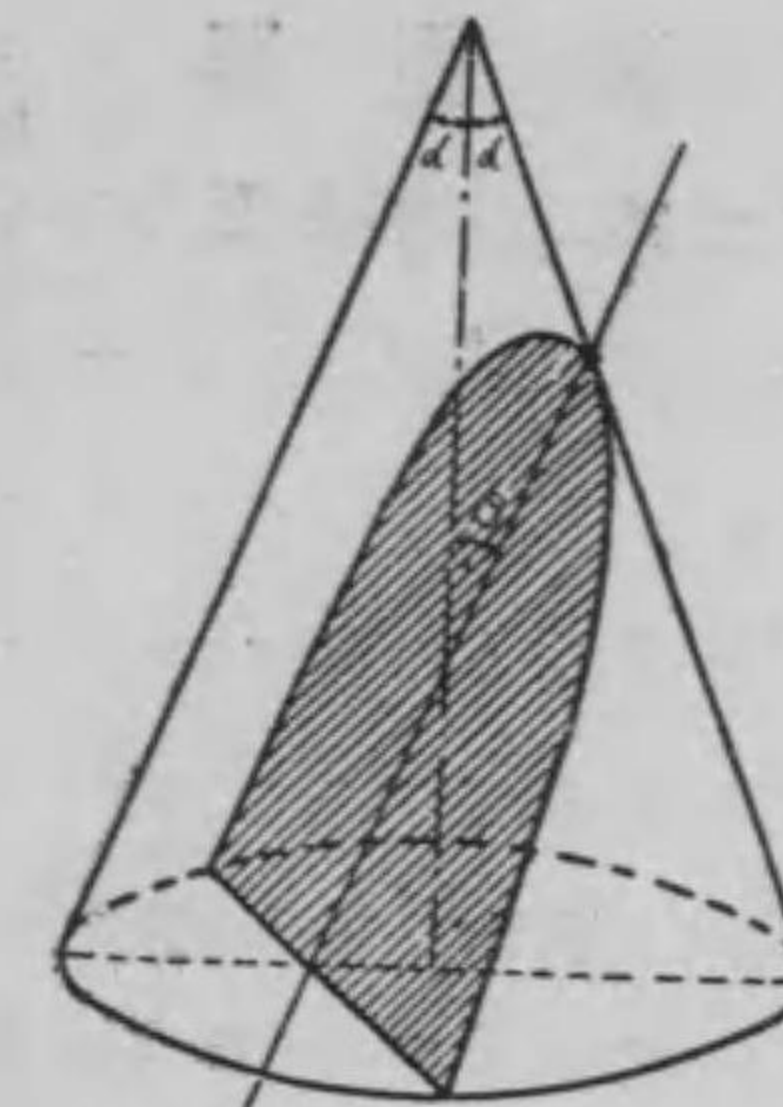
トノ交リデアツテ其平面ト直  
圓錐ノ軸トノ交ル角度ニヨツ  
テ圓トナリ、楕圓トナリ、双曲線、  
拋物線トナルノデアル。コノ  
原理ヲ實際ニ示シ得ルヤウニ  
シタノガ即チ本器デアル。主  
要部分ハ「セルロイド」製ノ直圓  
錐ノ容器デアツテ底面ノ部ニ  
穴ヲ有スル容器デアル。此ノ  
中ニ着色セル液體ニ硫化炭素  
ノ溶液其他螢光ヤ燐光ヲ發ス  
ル液ナラバ一層ヨイヲ適宜ニ  
入レ其ノ栓ヲ締メレバヨイ。

カクスレバ液面ハ平面ヲナス故任意ノ位置ニ直圓錐ノ截斷面ヲ  
表ハスコトヲ得ルノデアル。

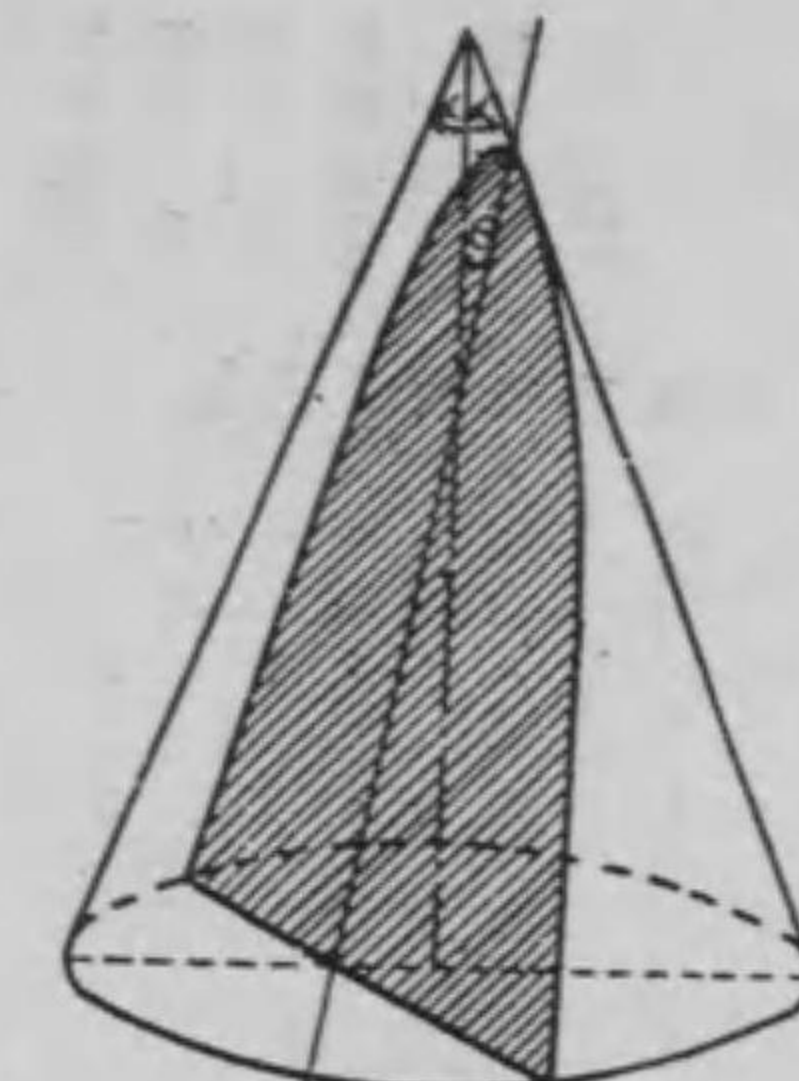


(i)  $\angle \alpha < \angle \beta$   
楕圓  
[ $\angle \beta = \angle \alpha$ ]  
圓

2. 使用法 直圓錐ヲ底面ニ平行ニ即  
チ軸ニ垂直ニ截レバ圓ヲ得ルノデア  
ルカラ本器ヲ水平ノ臺ニ直立スレバ液面  
ハ圓形トナルノデアル。之ヨリ少シ傾  
ケタナラバ楕圓トナリ次第ニ傾ケ方ヲ  
多クスル程長軸ガ増シテ細長イ楕圓ト  
ナルワケデアル。尙傾ヲ多クシテ行ケ  
バ拋物線トナリ双曲線ト變ツテ行クノ  
デアル。液面ガ頂點ヲ通ルトキハ二ツ  
ノ直線即チ母線ガ現レルノデ二次方程



(ii)  $\angle \alpha = \angle \beta$   
拋物線



(iii)  $\angle \alpha > \angle \beta$   
双曲線

式デイフナラバニツノ一次式ニ因數分解サレル特別ノ場合デア  
ル。

今液面ト軸トノ交ル角ヲ  $\angle \beta$  トシ頂角ノ半分ヲ  $\angle \alpha$  トシ  $\angle \alpha$   
ト  $\angle \beta$  トノ大小關係ト二次曲線トノ關係ヲ示スト

- $\angle \alpha < \angle \beta$ .....楕圓
- $\angle \alpha = \angle \beta$ .....拋物線
- $\angle \alpha > \angle \beta$ .....双曲線

トナルノデアル。

又圓ノ場合ハ  $\angle \beta$  ハ直角デアルガ元來直圓錐ノ頂角ハ二直角ヨ  
リ小デアルカラ

$$2\angle \alpha < 2R.\angle$$

$$\angle \alpha < R.\angle$$

ツマリ

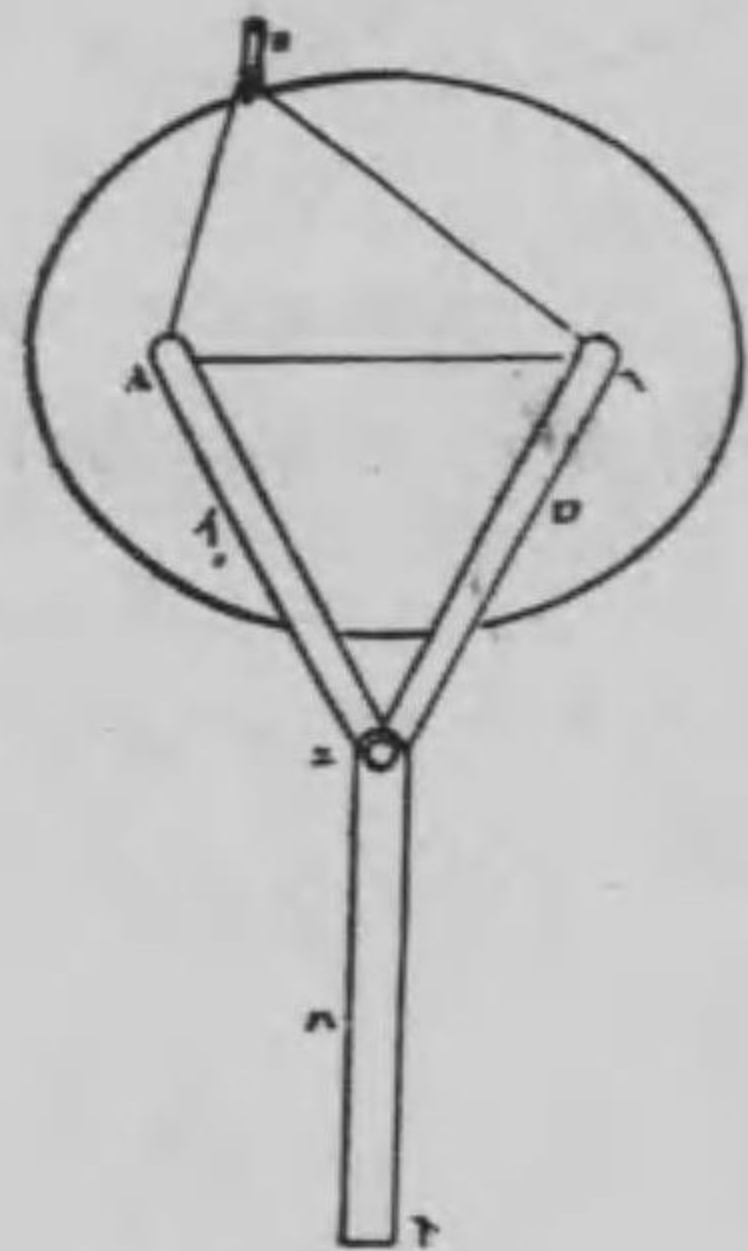
$$\angle \alpha < \angle \beta \quad \text{トナリ}$$

楕圓ノ部ニ入ツテ圓ハ楕圓ノ特別ノ場合デアルトイフコトガ出  
來ル。尙本器ニ容レル液量ノ多少ニ依リ任意ノ位置ニ任意ノ大  
サニ二次曲線ヲ表スコトガ出來ル。



107 E.8 新案特許 橢圓製圖器 定價金 2 圓  
 E.9 特許案 直線並ニ二次曲線コンパス 定價金 5 圓

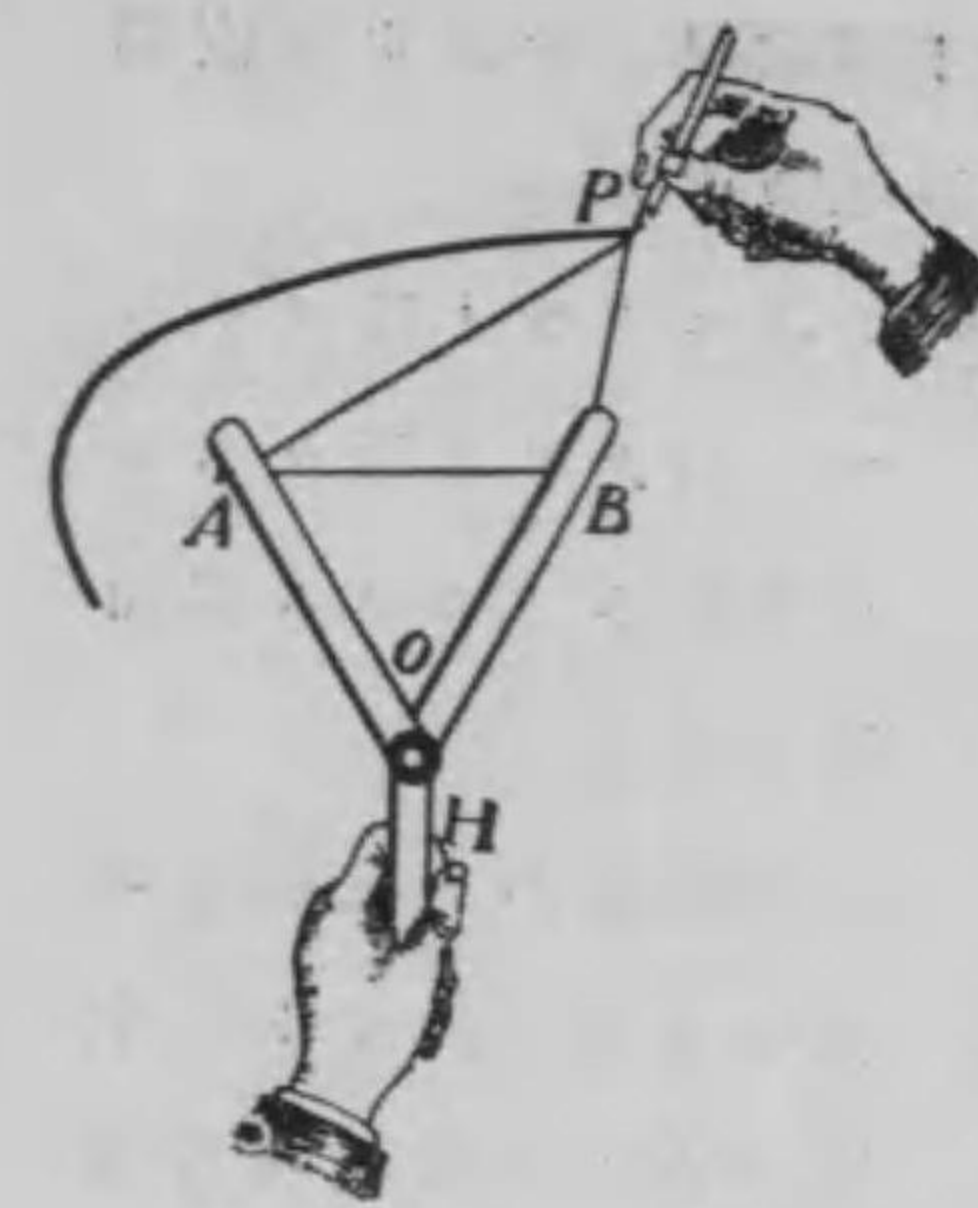
1. 構造及特徴 前節ノ二次曲線説明器ハ圓錐曲線ヲ任意ノ位置ニ任意ノ大サニ表ハスコトガ出来テソノ成立ノ説明ヲスルニハ至極都合ノヨイモノデアアルガ是等ノ曲線ノ作圖ヲスルコトガ出来ナイノデコレノミヲ以テハ未ダ不充分デアアル。本[コンパス]



ハ此ノ缺點ヲ補ヒ任意ノ位置ニ任意ノ大サニ二次曲線ヲ作圖スルコトガ出来、是等ノ代數的並ニ幾何的ノ性質ヲ研究スルコトガ出来ル極メテ便利ナ器具デアアル。E.8ハ橢圓ノミヲ畫クニ用ヒE.9ハ之ニ他ノ附屬品ヲ加ヘテ他ノ二次曲線ヲモ畫キ得ルモノデアアル。圖ノ如ク(イ)(ロ)(ハ)ノ三ツノ棒ガ(ニ)ノ螺旋デ取りツケテアル組手デアリ、棒ノ先ノ方ニ

小サナ棒ガ直角ニ固着シテアツテ之ニ[ゴム]冠ガ被セテアルノデアアル。コレガ本器ノ主體デアアル。コレデ橢圓ヲ畫クコトガ出来双曲線ヤ拋物線ヲ畫クニハ圖ノ如キ附屬用器ガアル。

2. 使用法 橢圓ヲ畫クコトハ最モ簡單デ白墨挾ノ穴ニ糸ヲ通シ輪狀ニ結び(ホ)(ヘ)ノ凸起ニカク(ハ)ヲ左手デ握リ本器ヲ塗板ニ押シツケ白墨挾ヲ持つテ糸ヲ張り乍ラ線ヲ畫イテ一廻轉ヲシタナラバ橢圓ガ出来ルノデアアル。此ノ凸起ノA,B(次ノ圖ニ於テ)ハ橢圓ノ焦點デアツテ一般ニ橢圓ハA,Bヨリノ距離ノ和ガ  $AP+BP$



ニ等シキ點ノ軌跡デアアル。又此ノ橢圓ノ長軸ハ  $AP+BP$ 、デ短軸ハ PガA,Bヨリ等距離ニアルトキPト直線ABトノ距離デアアル。

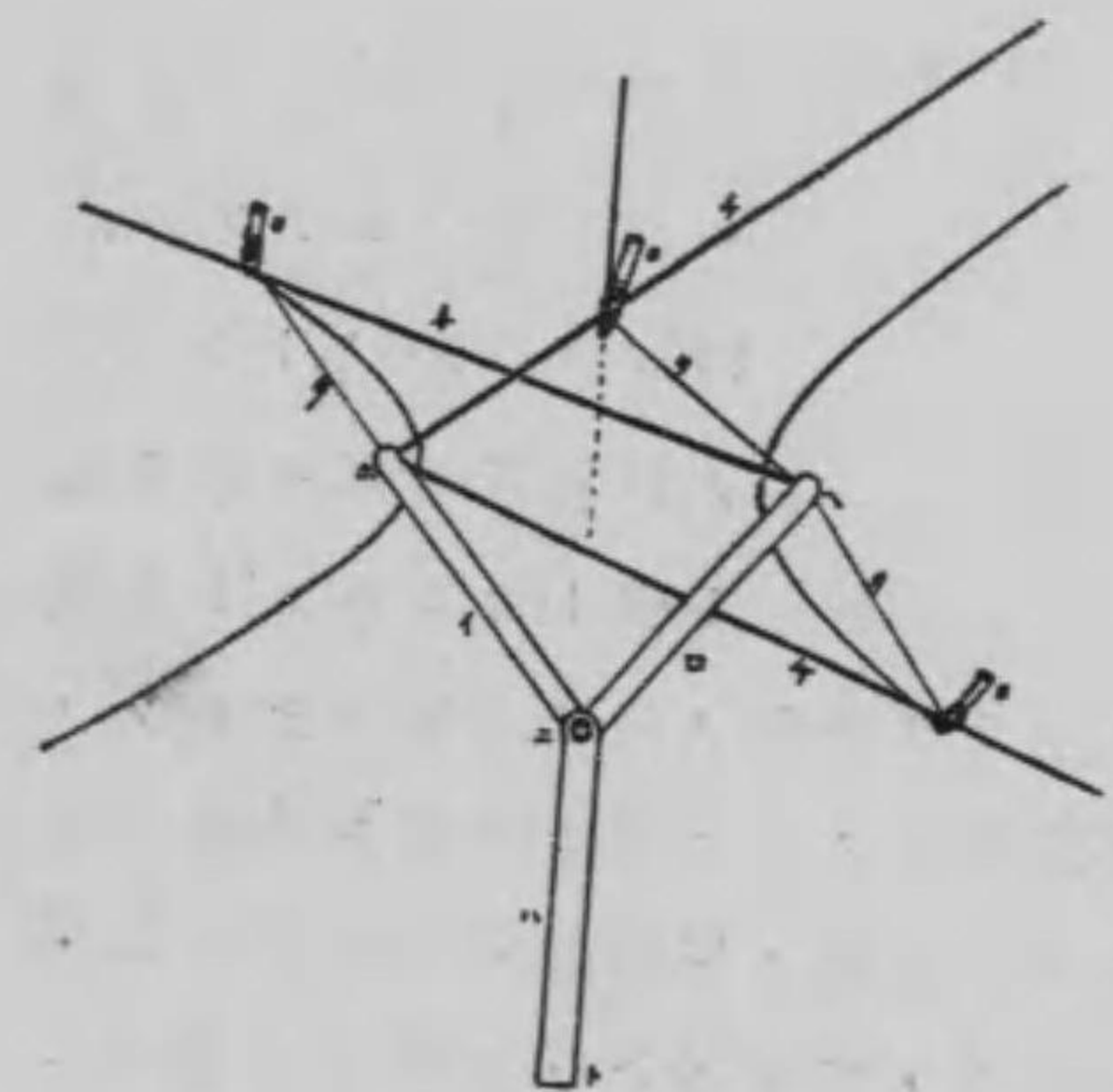
又圖ノ如ク(チ)ナル針金ノ先ニアル輪ヲ(ロ)ノ先ノ小棒(ホ)ニ差シ(チ)ノ先ニ附着セル糸ノ先ヲ(イ)ノ先ノ小棒(ヘ)ニ結び(チ)ヲ糸ト共ニ白墨挾ノ穴ニ通シ(ハ)ヲ左手デ握リ右手デ橢圓ノ時ノヤ

ウニ塗板ニ當テ、畫クトキハ双曲線ヲ得ルノデアアル。此ノ際(ホ)(ヘ)ハ双曲線ノ二焦點デアツテ双曲線ハ(ホ)(ヘ)ヨリノ距離ノ差ガ

$$(ホヨ)-(ヘヨ)$$

ニ等シキ點ノ軌跡デアアル。

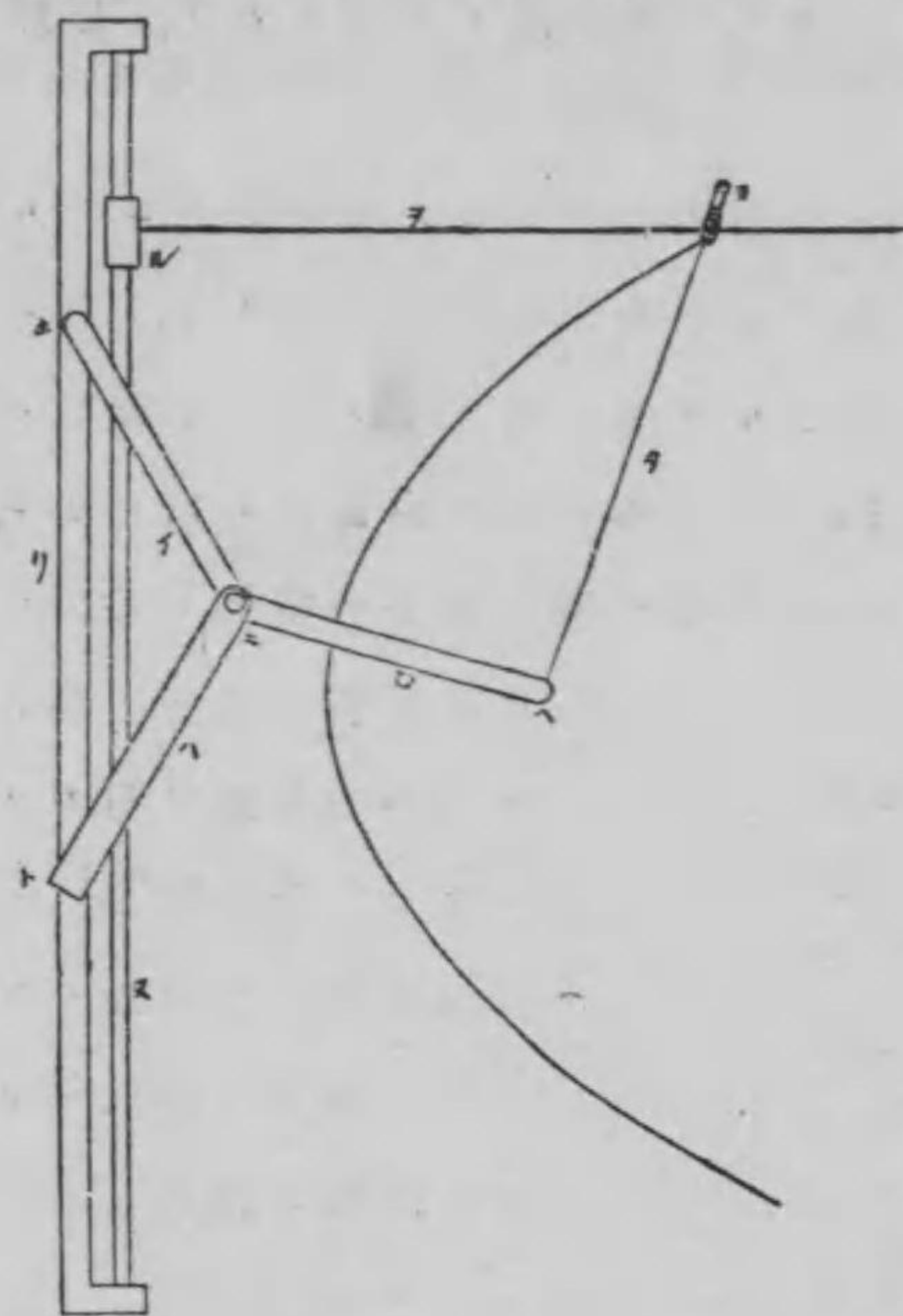
モシ(ホヨ)ト(ヘヨ)ガ等シトキハ二點ヨリノ距離ガ等シイ點ノ軌跡



トナリ直線ガ得ラレルノデアアル。一體直線定規ヲ以テ直線畫クコトハ直線ノ模寫デアツ創造デハナイ。直線ノ創造ニハ從來[ボンシエレー]ノ四邊形トイフモノガアツタ。併シ之ハ幾何學ノ反轉ノ理ニヨツタモノデ理論モ難解ニシテ構造モ複雑デアアル。本



器ハ勿論純然タル直線ノ創作器デハナイガ之ヲ以テ畫ケル直線ガ直線ソレ自身ノ模寫デナイトコロニ妙味ガアル。



次ニ(ホヨ)ノ長サヲ(ヘヨ)ノ長サヨリ短クスレバ焦點(ホ)ヲカコム双曲線ガ出來ル。

拋物線ハ一定直線ニ到ル垂線ノ長サト一定點ニ到ル距離トガ等シイ點ノ軌跡デアル。

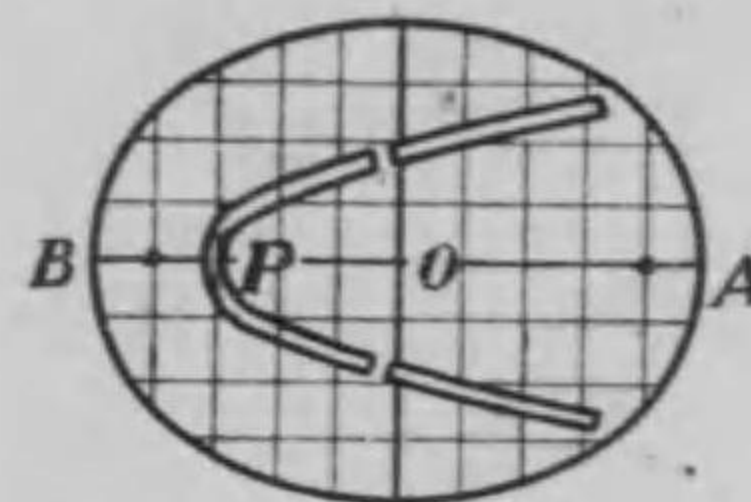
(ヌ)ハ固定セル針金デ(ヲ)ナル針金ガ常ニ直角ニ滑ル如クシテアル。

(イ)ノ(ホ)ト(ハ)ノ(ト)トヲ(リ)ノ框ニアル穴ニ差シ込ミ框ト「コンパス」トヲ固定シ(ヲ)ノ先ニツケタル糸(タ)ノ長サヲ針金ノ長サト等シクシツノ先ヲ(ヘ)ニ結ビ針金(ヲ)ト糸トヲ白黒挟ノ穴ニ通シテ前ト同様ニ線ヲ畫クトキハ拋物線ガ得ラレル。此際ノ拋物線ハ(ヨル)ト(ヨヘ)ノ長サガ常ニ等シイノデアル。針金ノ長サト糸ノ長サトガ等シクナクトモ矢張り拋物線ガ得ラレル。ソノトキハ(ヨヘ)ニ等シイ距離ニアル直線ハ(ヌ)ノ針金デハナイノデアル。

尙橢圓製圖器ニハ兒童用ノ小サイ金屬製ノガアル。

### 108 E.4 教授用拋物線入楕圓定規 定價金4圓

前節ニアゲタ器具ガアレバ塗板上ニ精確ナ楕圓ヤ拋物線ヲ畫ク事ハ出來ルガ又特定ノ楕圓及ビ拋物線ノ形ヲナシタ定規ヲガアレバ便利デアル。



此ノ定規ハ「ベニア」板デ作ツタモノデ外側ハ楕圓デアル。板面ニ6糎方眼ヲ引キ(即チ理想トスル3糎方眼塗板ノ二目宛ヲ一トセルモノ)長軸5,短軸4ノ楕圓即チ

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$$

ノ「グラフ」デアル。コレハ楕圓トシテ形ガ最モ普通デアリ格好ヨク且最モ原始的ナモノデ焦點ハ中心ヨリ長軸上丁度4ノ所ニ在ル。此ノ焦點ノ所ニハ穴ヲウガツテアル。

此ノ楕圓定規上ニ最モ必要ノ多イ標準拋物線

$$y = x^2$$

ノ「グラフ」ヲ切り抜キ「チヨーク」デ畫ケルヤウニシテアル。即チ6糎目ヲ單位トシ、ABヲx軸トセル拋物線ニシテ此ノ

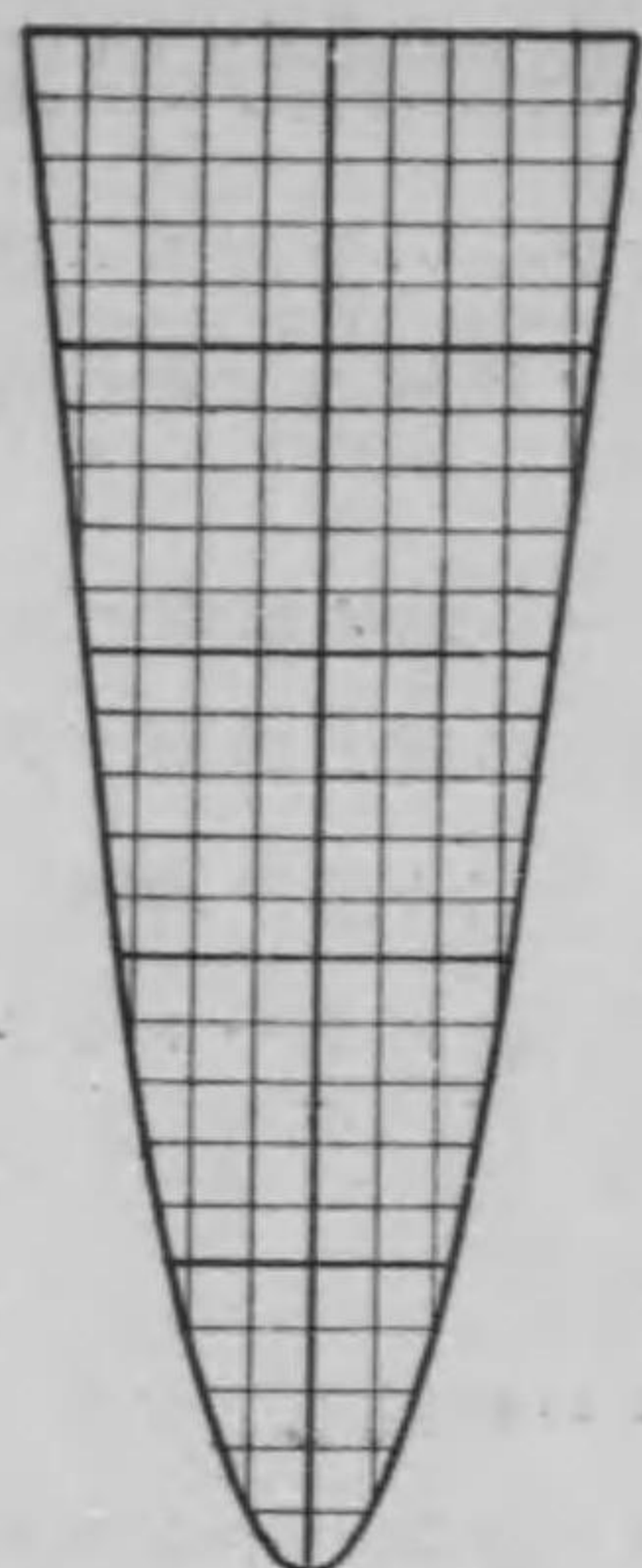
$$y = x^2$$

ハ最モ原始的ナルノミナラズ利用ノ範圍ガ極メテ廣イ。併シ本器デハ只一通ノ楕圓及ビ拋物線ヲ描キ得ルノミデアツテ定規トイツテモ直線定規同様ニ利用サルベキモノデナイコトハ明カデアル。

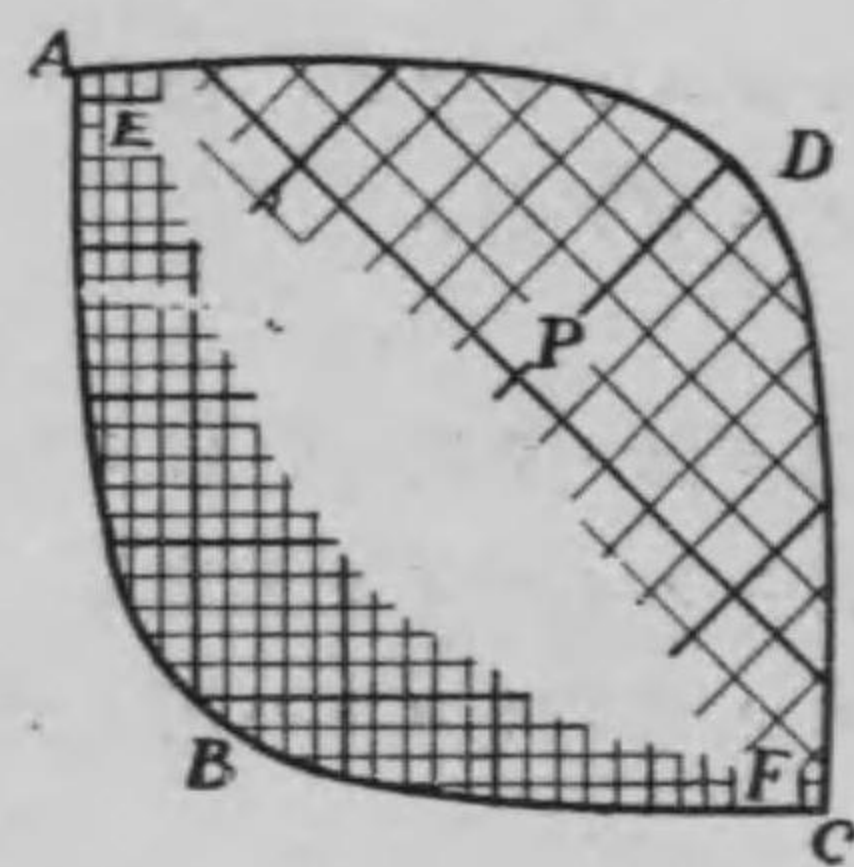
### 109 E.5 教授用拋物線定規 定價金3圓

6糎ヲ一トセル  $y = x^2$  ノ拋物線ヲ畫キ得ル定規ニシテ  $x = 5$  即チ  $y = 25$  マデ畫キ得ル。「ベニア」板製ナレバ狂ヒヲ來サヌ事他ノ定規ト同様デアル。





110 E.6 教授用双曲線定規 定價金 3 圓



直角双曲線

$xy=24$  .....AEC

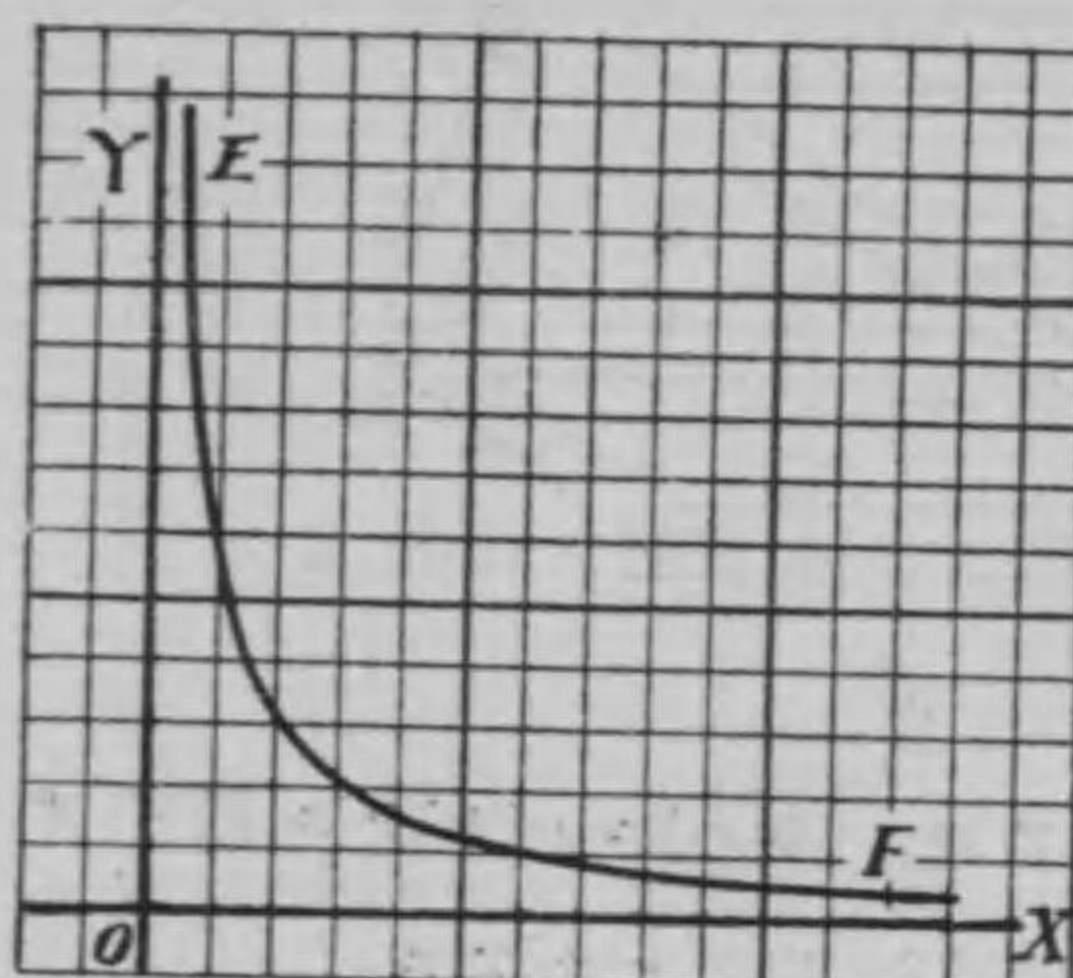
及ビ

$\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{16} = 1$  .....ADC

ノニツナー一枚ノ「ベニア」ニ作ツタモノデ、目盛ハ直角双曲線ノ方ハ 3 種方眼ニ依リ、後者ハ 6 種ヲ一目トセルモノデアル。

此ノ定規ニ依リ直角双曲線ヲ畫クニハ 24 ノ線上其ノ端 E (或ハ F) ヨリ 1 へダタツタ所ニ軸ヲトリ次ノ如クスレバヨイ。コレハ反比例ノ「グラフ」トシテシバシバ必要ノモノデ高等小學校第一學

年ノ 45 頁ニアル 24 平方米アル土地ノ縦横ノ關係ハ即チコレデア



ル。若シ代數的ニ考ヘタ

$xy=24$

ノ「グラフ」ヲ畫クニハ第三象限ニ今一ツ同様ニ畫ケバヨク、

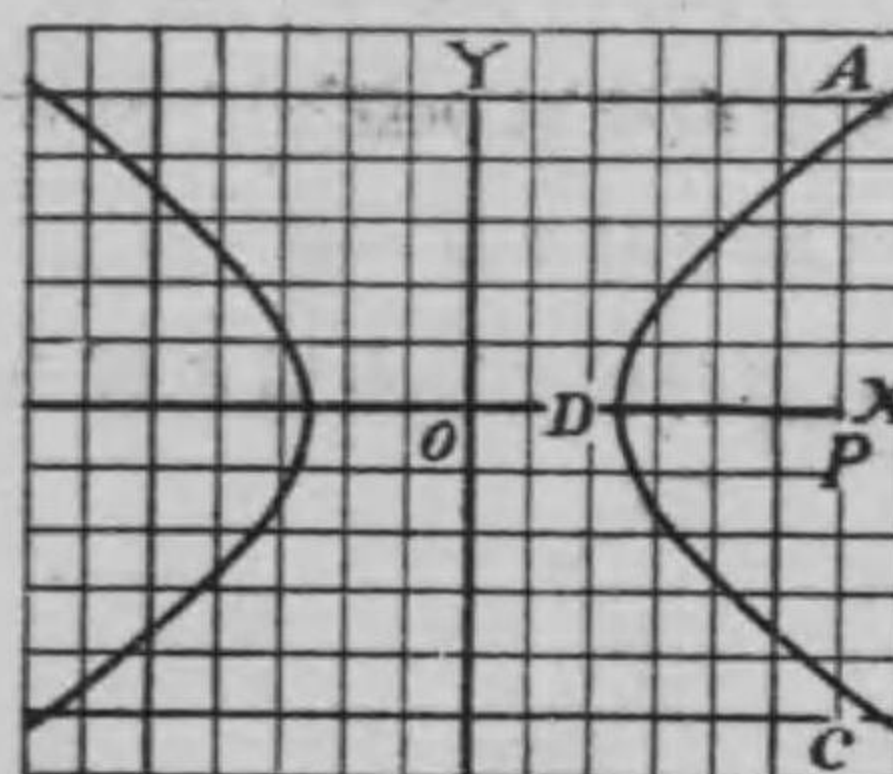
$xy+24=0$

ナラバ第二、四象限ニ同様ニカケバヨイ。

次ニ ADC ノ部分ヲ用フルニハ

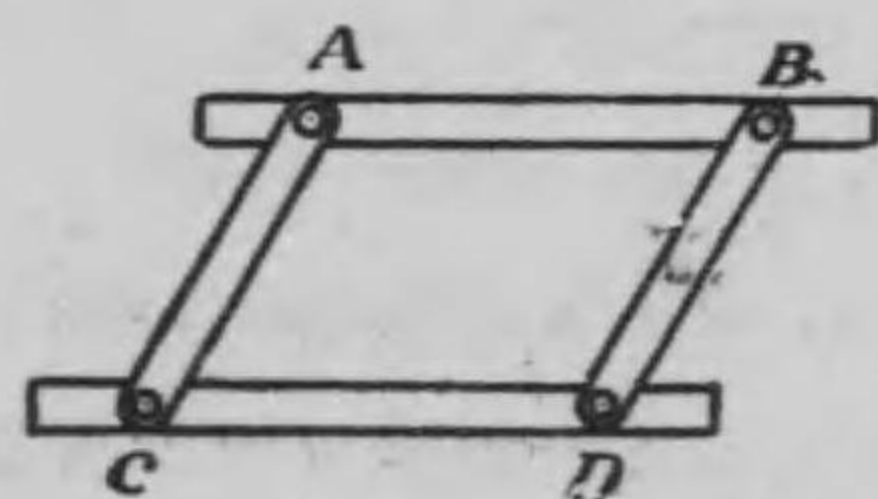
$\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{16} = 1$

ノ頂點ハ軸上中心ヨリ 5 ノ距離ニアルカラ、先ヅ兩軸ヲ引キ、x 軸上 ±5 ノ所ヨリ PD ノ線ガ軸ニ一致スルヤウニオイテ畫ケバ左ノ如クナツテ上ノ式ノ「グラフ」ハ得ラレル。



111 E.7 新案特許願 會田考案 教授用平行線定規 定價金 2.5 圓

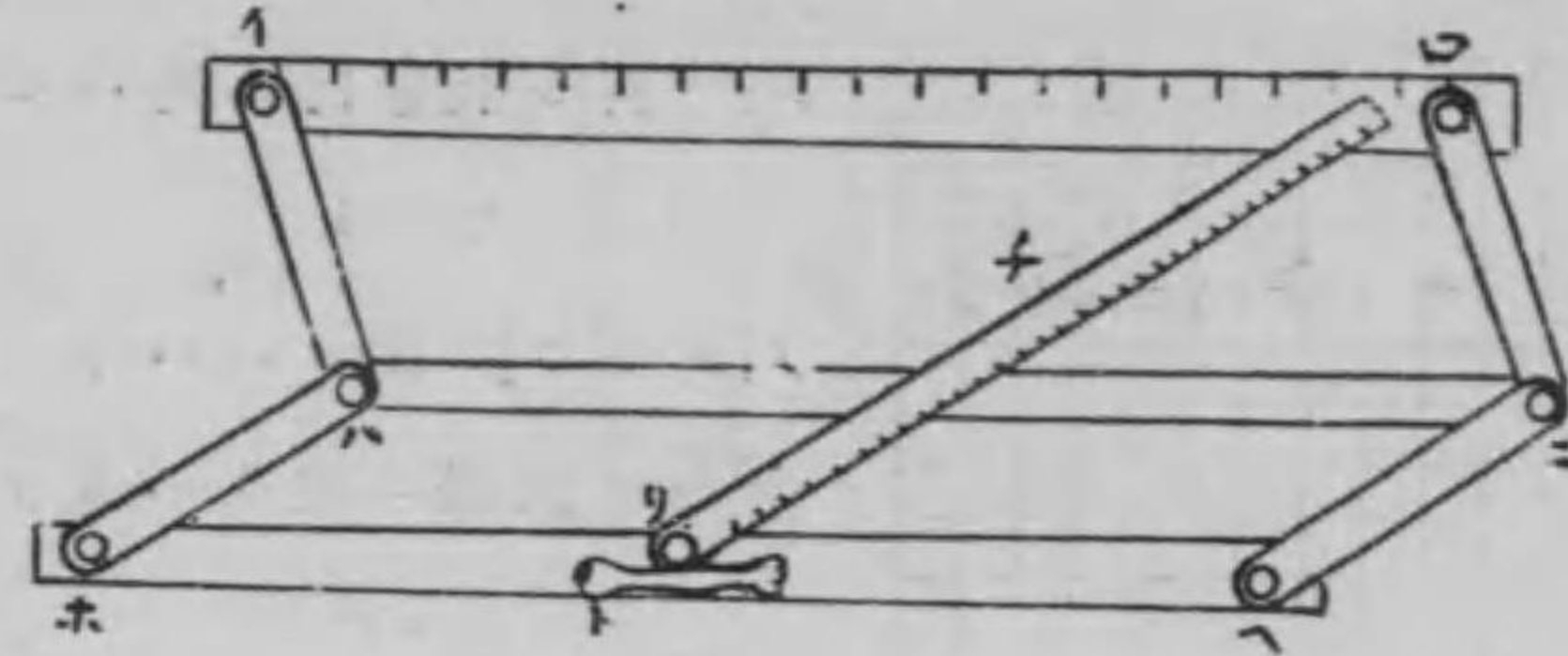
1. 構造 幾何學の作圖ニ於テ平行線ヲ引カネバナラヌ事ハ極



メテ多イ。然ルニ若間ヒサグ所ノ平行線定規ハ左ノ圖ノ如キ利用ノ範圍ノ狭イモデアルガ、教授用平行線定規ハ第二圖ニ示セル如キモノ

デ(イロ)、(ハニ)、(ホヘ)ノ等長ノ板ト(イハ)、(ロニ)、(ハホ)、(ニヘ)ノ如キ等長ノ板トヲ螺旋デ結合シタ器具デアツテ(イロ)、(ハニ)、(ホヘ)

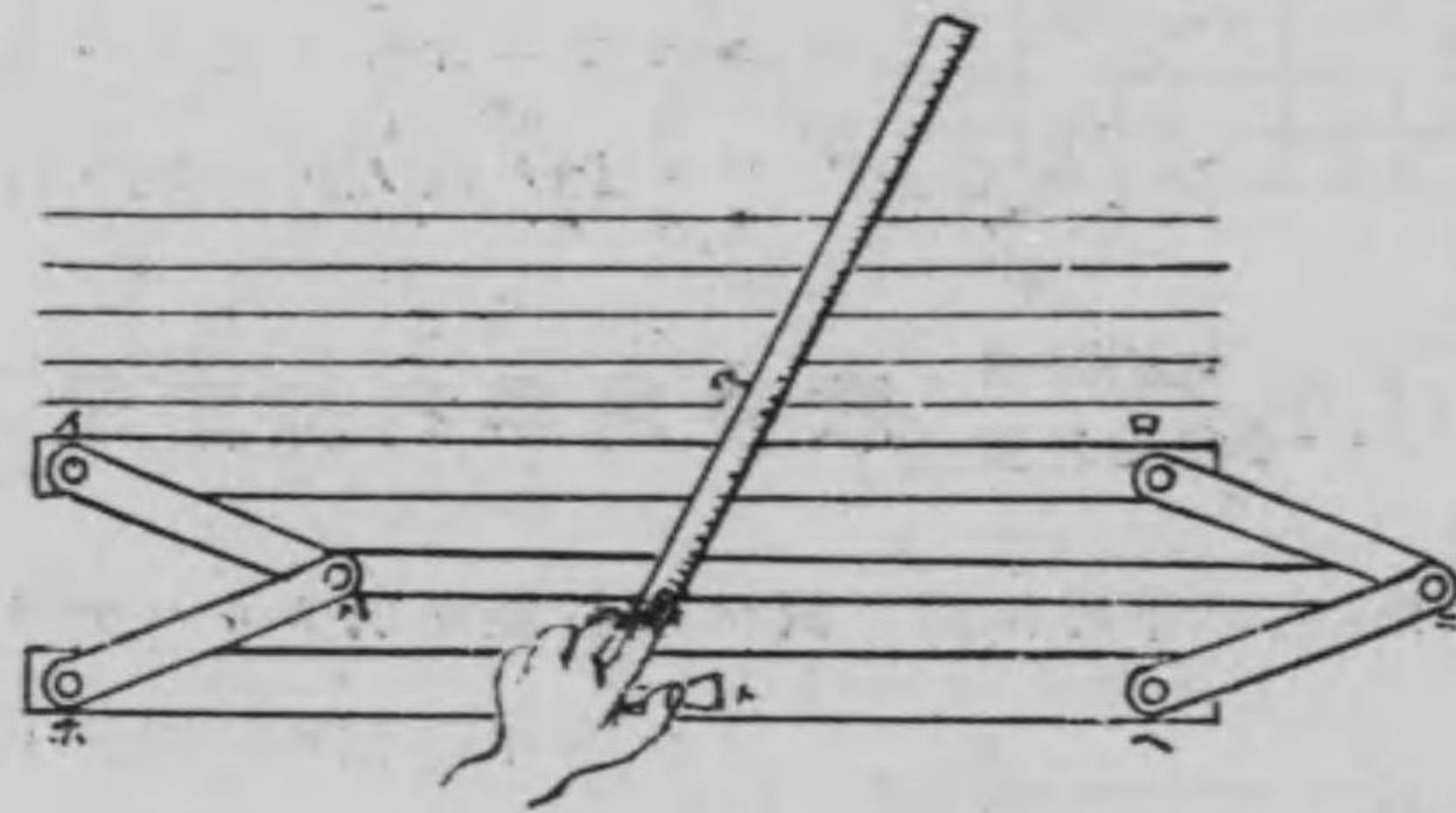




距離ヲ自由ニ調節シウルモノデアル。(ホへ)ニハ(ト)ナル把手ヲツケ(チ)ナル目盛ヲ有スル棒ガ螺旋(リ)デ取リツケテアル。

2. 使用法 本器ヲ使用スルトキニハ(ト)ノ把手ヲ握リ塗板ニ押し當テ(イロ)(ホへ)ヲ開キ(イロ)ノ線ニ沿ウテ直線ヲ引キ(ホへ)ヲ固定シテ(イロ)ヲ近ヅケテ又直線ヲ引ケバ平行線ガ得ラレル。

前頁ノ圖ノ如キ從來ノ平行線定規デハ平行線ヲ一本引ク度ニ



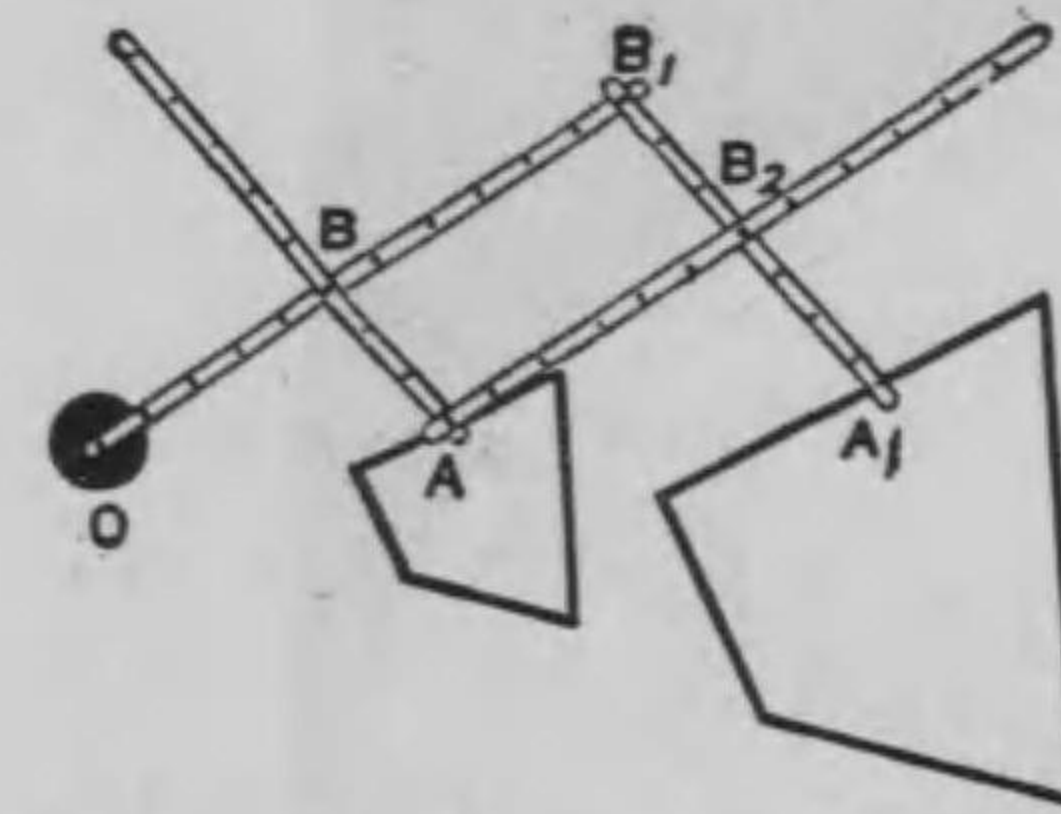
次第ニ一方ニ偏シテ行クノヲ免レナイノデアルガ本器デハ常に起點ヲ同ジクスル事ガ出來ル。又(チ)ニ施シタ目盛ニヨツテ等距離ニ在ル平行線ヲ引クトカ又ハ平行線間ノ距離ヲ任意ニ等分スル平行線ヲ引クトカノ時ニ便デアル。又(チ)ハ之ヲ押ヘルコトニ

ヨツテ(イロ)ノ板ヲ押へ付ケル用ヲナシ(イロ)ヲ線トシテ直線ヲ引クトキニ移動スルコトガナイヤウニスルコトガ出來ル。

### 112 E.14 <sup>パントグラフ</sup>伸縮模寫器

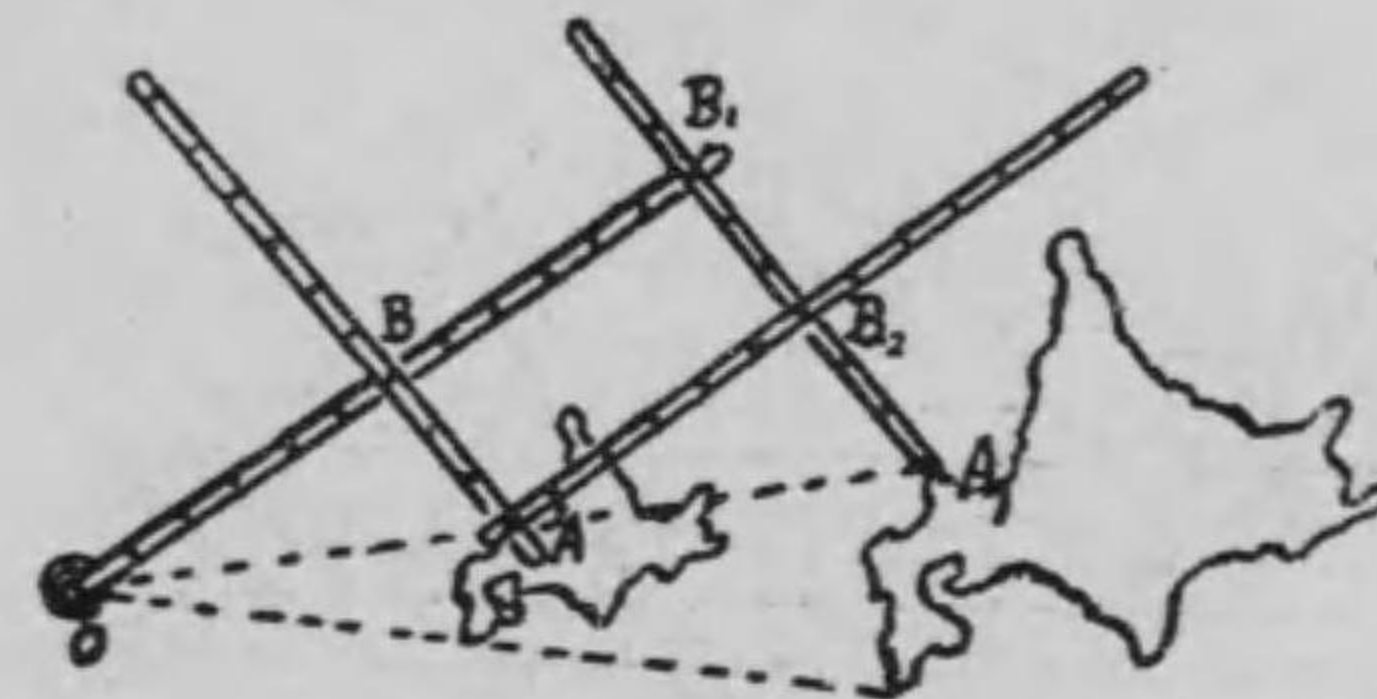
定價金 3 圓

1. 構造 [パントグラフ]ハ圖ノ伸縮擴大及ビ比例ノ説明等ニ用フルモノデ圖ノ如ク四本ノ組手カラ出來テ居ル。A, B, B<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>ハ軸



ニヨツテ開閉ガ自由ニナリ、Oノ部ハ軸ヲ有スル臺ニ取リツケ廻轉ガ自由ニナル。四本ノ板ニハ適當ノ距離ニ穴ガ穿ケテアツテ色々組替ガ出來ルヤウニナツテ居ル。A, A<sub>1</sub>ニハ白墨ヲ挟ミ得

ル如クシテアル。



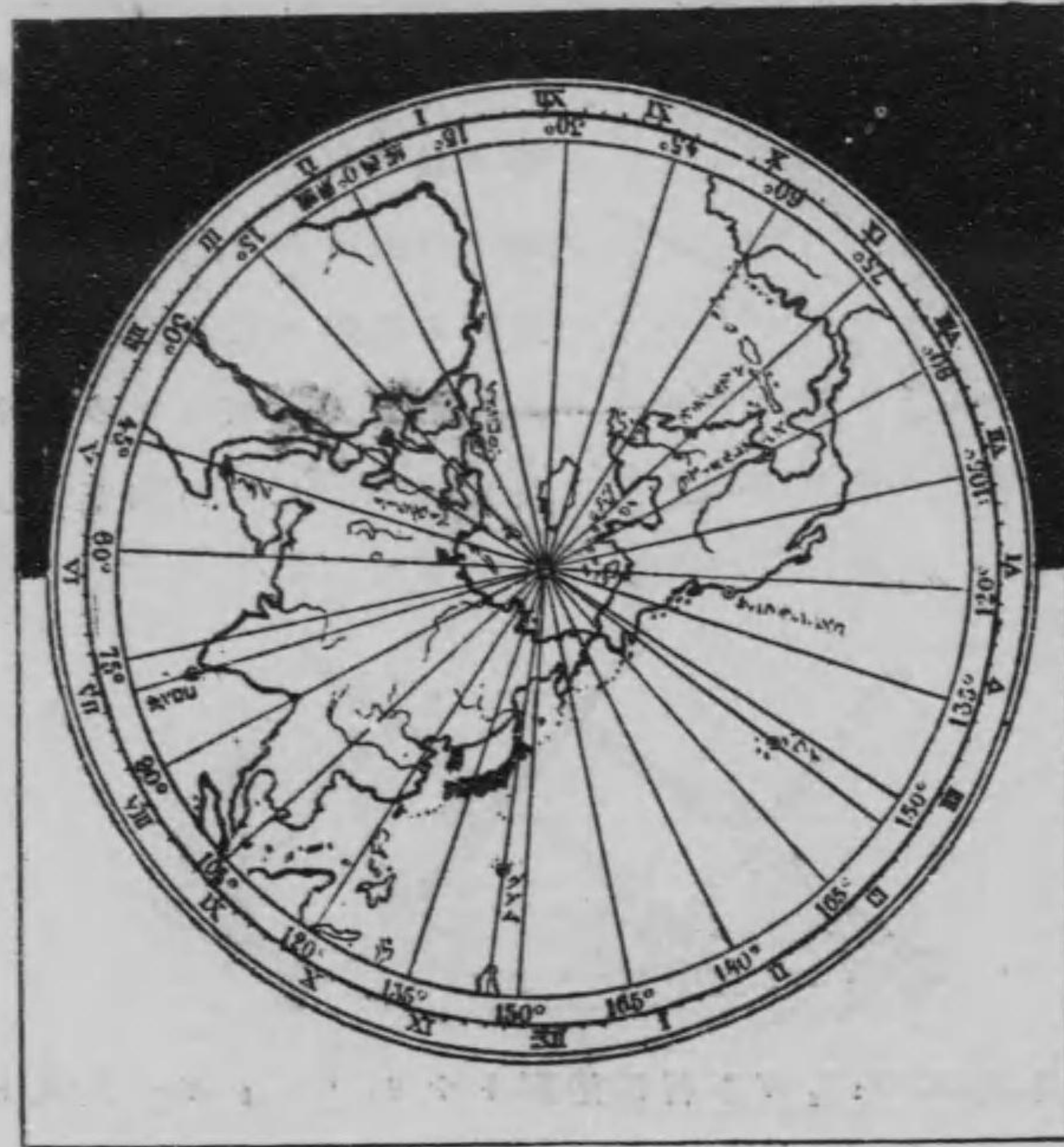
2. 使用法 ABB<sub>1</sub>B<sub>2</sub>ガ平行四邊形トナリ、OAA<sub>1</sub>ガ一直線トナルヤウニ組メバヨイノデアル。

Oノ臺ヲ一箇所ニ固定シAヲ持ツテ原圖ヲタフトツテ行ケバA<sub>1</sub>ニ原圖ノ擴大圖ガ出來ルシA<sub>2</sub>ヲ原圖トスレバAニ縮圖ガ得ラレル。ソシテソノ縮圖擴大ノ長サノ比ハ  $\frac{AB}{A_1B_1}$  デアルノデ  $\frac{1}{2}$  ノ縮圖ヲシヨウト思ヘバ ABヲA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>ノ半分トスルヤウニ組メバヨイノデアル。之ハ全ク幾何ノ相似三角形ノ理ヲ應用シタモノデ△AOBト



$\triangle A_1 O E_1$  トハ相似デ  $A_1 A_1$  ノ各ノ畫ク圖形ノ長サノ比ガ此ノ相似三角形ノ對應邊ノ比ニナツテ居ル。

113 E.1 新案特許願 會田考案 經度ト時ノ説明器 定價金4圓



經度ト時トノ關係ヲ明瞭ニ理解セシメルコトハ困難デアル。之ハ地球ノ自轉トイフコトヲ想像スルコトガ困難デアルカラデア。高等科第二學年26頁ノ問題(5)

「太陽ハ1時間ニ經度何度ヲ通過スルカ。又太陽ガ我が國ヲ通過スルニハ何時間カ、ルカ。」

ノヤウナ問題ヤ中央標準時、西部標準時ノコトヲ理解セシメルニモ中々骨ガ折レル。マシテ地球上各地ノ經度ト時トノ關係ヲ知ラシメルコトハ至難ノコトデアル。

經度ト時ノ説明器ハ此ノ教授ニ備フル器具ニシテ至ツテ簡便デ之ニヨレバ生徒モ容易ニ之レ等ノコトヲ理解シウルノデアル。

北極ヲ中心トシ半球ノ平行投影圖ヲ畫イタモノデアル。眞ノ平行投影圖デハ赤道ニ近い部分ハ見ルコトガ六ケシイノデ餘程加減ガシテ畫イテアル。地圖ハ中心ヲ軸トシテ廻轉シウルヤウニ出來テ居ル。

地圖ガ丁度嵌リ込ム圓形ヲ24等分シテ時間ガ刻ンデアル。VIヨリVIノ間ガ半面ハ黒クシテ夜デアルコトヲ示シ東經、西經、午前、午後モ色別ケニシテアル。内部ノ地圖ヲ廻轉スルコトニヨツテ經度ノ變化ト時間トノ關係ヲ知ルコトガ出來ル。又或地例ヘバ日本(135°)ヲ正午ニ合セテ置イテ地圖上ノ各地ノ時間ヲ見タラバ

- (1) 日本ガ正午ノ時ニ世界各地ノ時刻ハ何時カトイフ問題ヲ解クコトガ出來ル。
- (2) 又之ニヨツテ經度ノ差ト時差トノ關係モ極メテ容易ニ知ラレ日附變更等ノコトモ明デ六ケシイ經度ト時ニ關スル材料モ平易ナ興味アル材料トナルノデアル。



### 114 E.10 兒童用小形方眼紙 定價各種一枚5厘

方眼紙が[グラフ]教授ニ於テ又實驗實測ニ於テ缺ク事ノ出來ナイモノデアル事ハ今更喋々ヲ要シナイ所デアル。然ルニ從來若間ヒサグモノハ主ニ工業家ヤ製圖家ノ使用スルモノニシテ學用品デナク、大型ニシテ切ツテ使ハネバナラズ、又高價ニシテ一枚八錢ヨリ十五錢位スル。コレデハ[グラフ]教授ニモ實驗實測ニモ使用スル事ガ出來ナイ。茲ニ見ル所アリ、本會デハ四六判型ノ兒童用方眼紙ヲ七種考案シタ。

- (1) 小型ナル故切ル必要ナシ。
- (2) 四六版即チ算術書ノ型ナレバ取扱ヒニ都合ヨシ。
- (3) 方眼ハ全部[メートル]法ニヨリ[メートル]法ノ長サノ觀念ヲ與フル一助トナルノミナラズ、耗目ノアル種ノ物指ノ代用トナル。
- (4) 七種類アリ夫々目的ニ依リ選定ノ餘地アル事。
  - No.1 5 耗目ノ方眼紙 小學校低學年用ニ適ス。或ハ坐標及ビ面積ノ初歩教授ニ適ス。
  - No.2 3 耗目ノ方眼紙 略一分目ニ相當シ、小學校、中學校各程度ヲ通ジ[グラフ]ノ初歩教授ニ最モ適シ用途極メテ廣シ。
  - No.3 2 耗目ノ方眼紙 [グラフ]ノ程度ヤヤ進メル教授ニ適ス。
  - No.4 1.5 耗目ノ方眼紙 曲線トナル[グラフ]ニ適ス。
  - No.5 1 耗目ノ方眼紙 特殊ノ曲線及ビ研究用ニ適ス。中等學校上級學年ヨリ專門學校程度以上ニ廣ク用ヒラル。小學校ニ於イテモ面積ノ精密ナル教授ニ用ヒテ便デアル。



No.6 **プロパイルペーパー** (Propile paper)。棒グラフ (bar graph)。

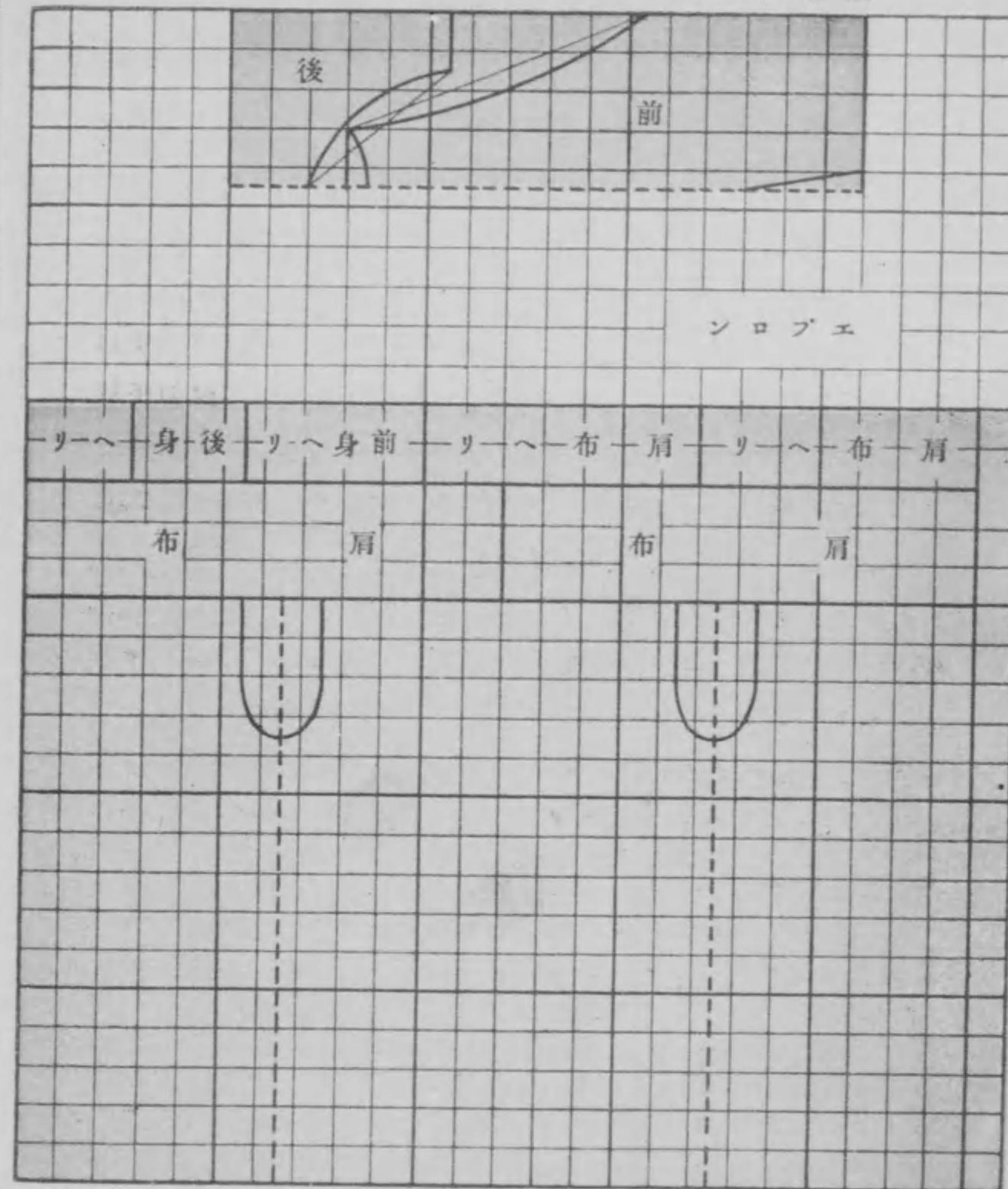
[グラフ紙[カーヴ]graphic curve)ヲ畫クニ都合ヨシ。[グラフ]ノ  
初歩教授ニ缺クコトヲ得ザルモノ、尙線ナキ側ニハ3耗毎  
ニ印ヲツケタル故、之ヲ結ベバ No.2 ト同一ノ3耗目方眼紙  
トナル。

No.7 極坐標用方眼紙 一般ニ極坐標ニヨル[グラフ]及ビ放射狀  
棒グラフ (radiant bargraph)、弧形棒グラフ (arc bargraph)、扇形ゲ  
ラフ [circular graph] 等ヲ畫クニ可。前者ヨリスレバ専門學校  
程度以上ニ適シ、後者ヨリスレバ小學校及ビ中學校初年級  
ニ適ス。

(5) 模造紙ニシテ鉛筆、ペン及ビ製圖用烏口共ニ用ヒ得ル事。

方眼紙ガグラフ]教授ヤ實驗實測ニ必要ナコトハ今更述ベナク  
テモ本頁ヲ見タナラバ明ナコトデアルト思フ。元來方眼紙ハ製  
圖建築等ノ實用ニ供サレテ居ルモノデアアルガ坐標幾何學ガ發達  
シテ數學ニモ要ルヤウニナツタノデアアル。今デハ統計學ニハ勿  
論、物理、工業、地理學等ノ諸科學ヨリ美術工藝等ニ到ルマデ利用サ  
レ、是ノ進歩ヲ來シタノデアアル。實ニ方眼紙ノ利用ト一國ノ文  
明ト深イ關係ガアルトイツテモヨイ位デアアル。今専門家トシテ  
ノ利用ハオイテ小中學校ニ利用サレル範圍デ[グラフ]教授及實驗  
實測以外ノモノヲ實例ヲ以テ示サウ。

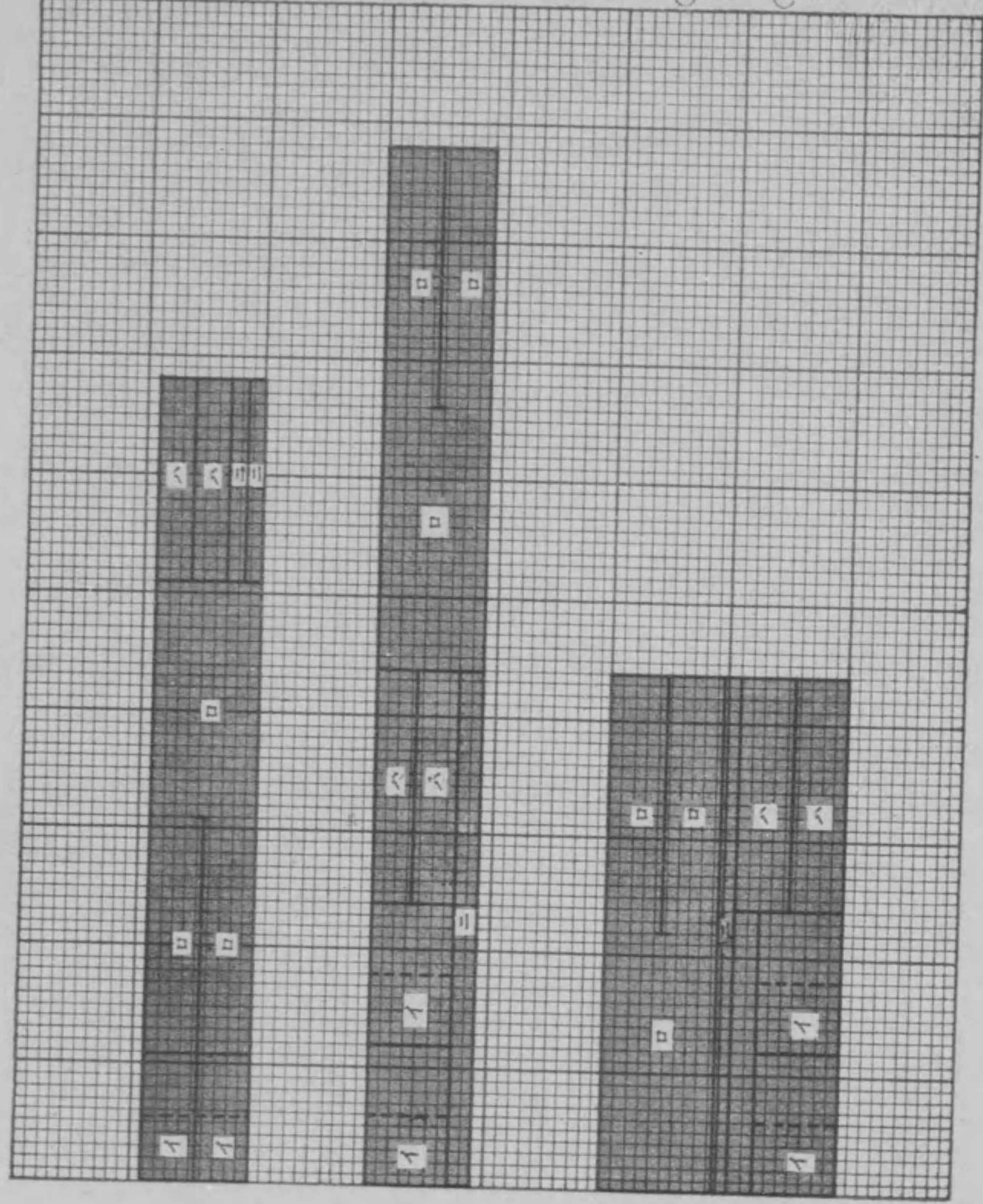
ズヲ知冷寢





ワンピース身裁方圖

(ハ)(イ) 衿袖  
(ニ)(ロ) 身頃



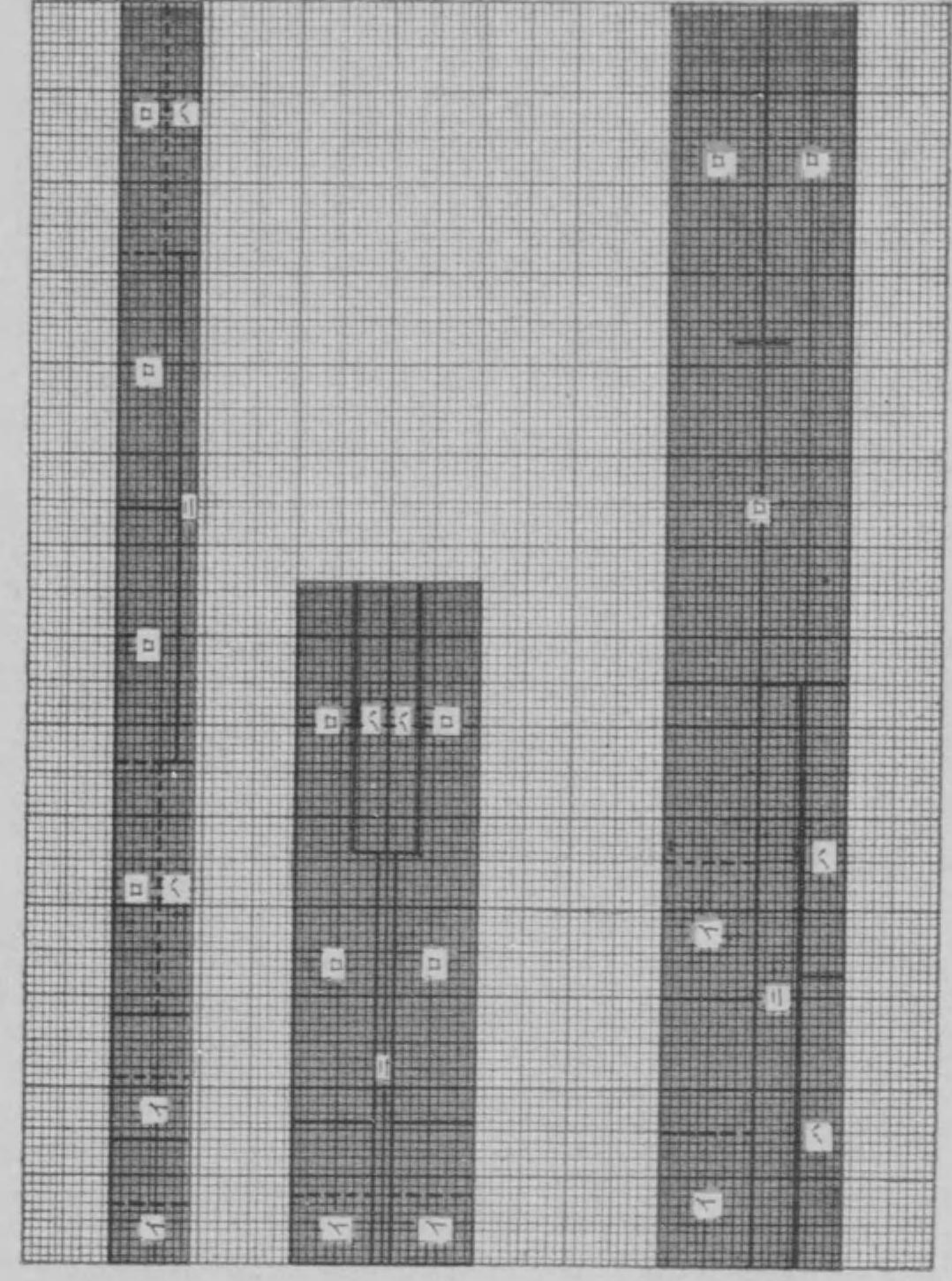


四ツ身裁方圖

(ハ)(イ) 衿袖

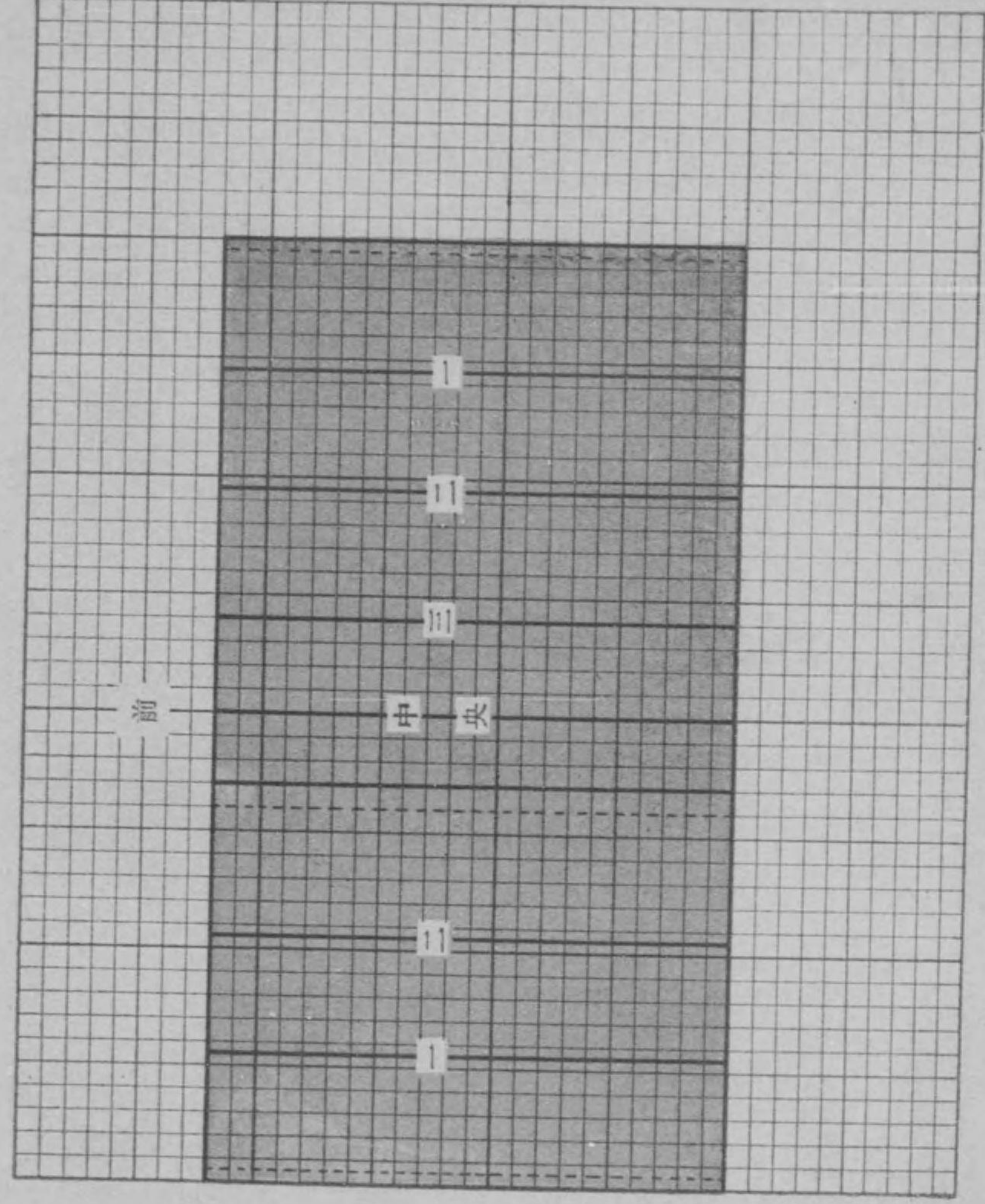
(ニ)(ロ) 身頃

本身裁方圖



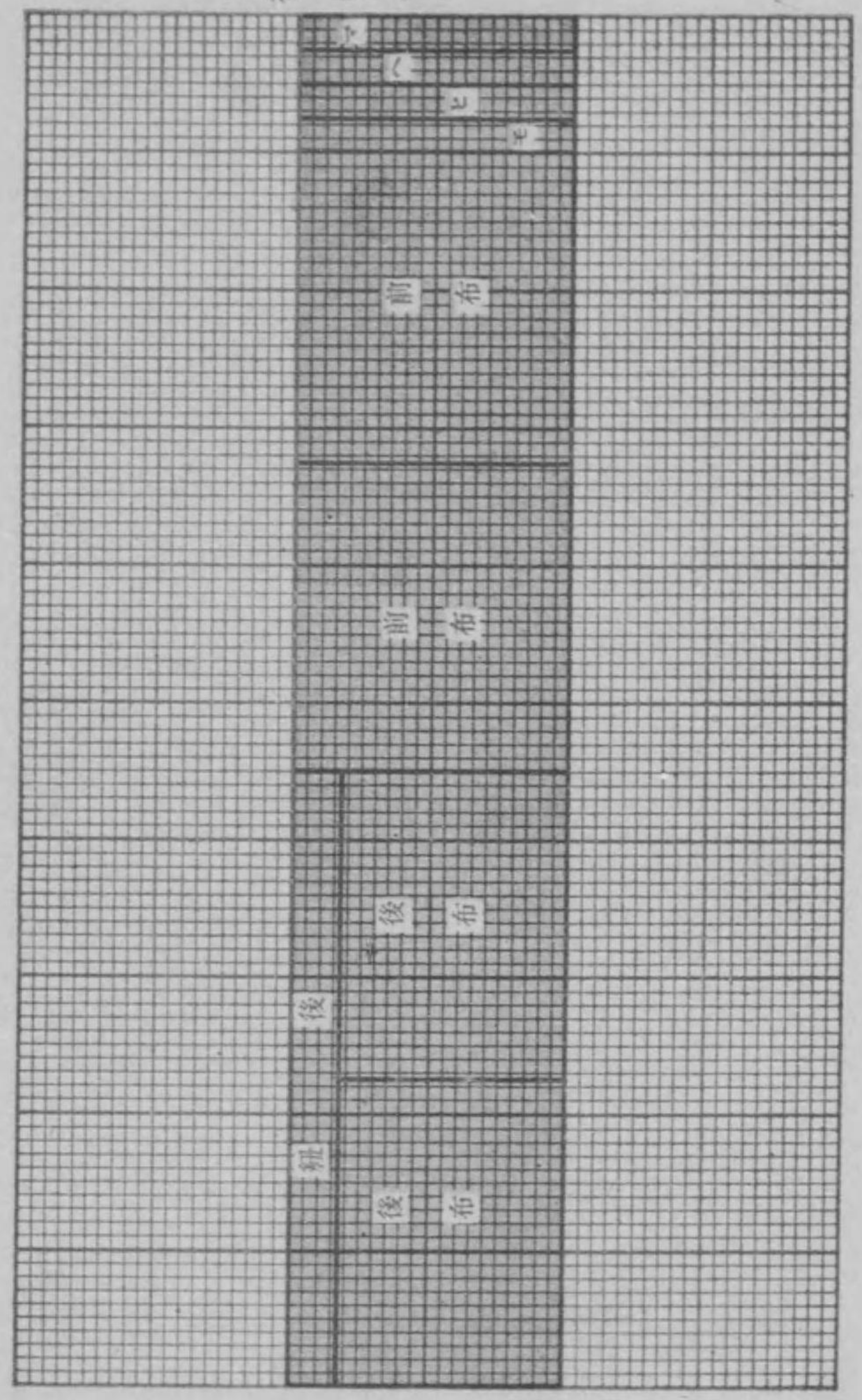


女袴襷取圖(前)



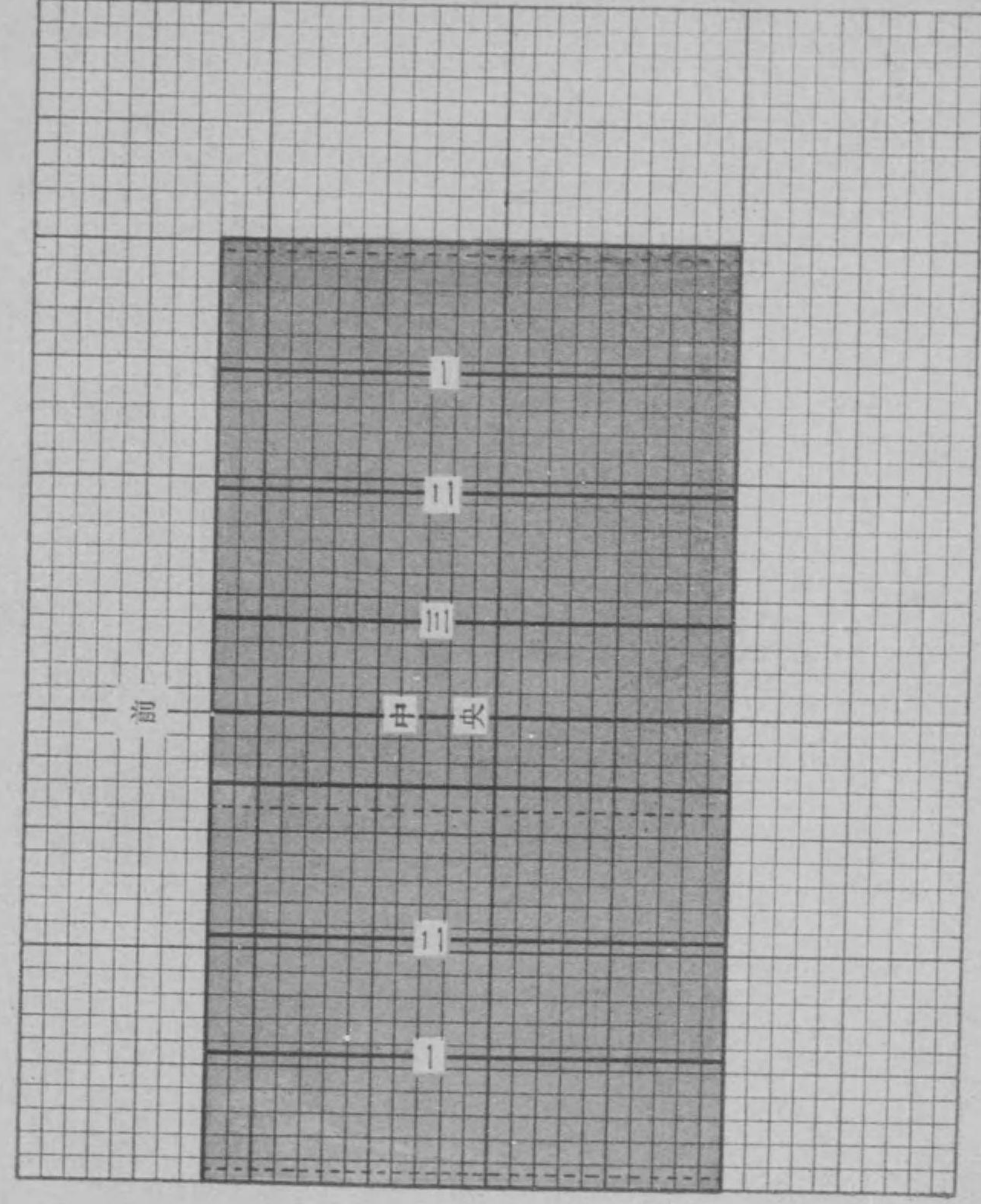


女袴 幅二尺

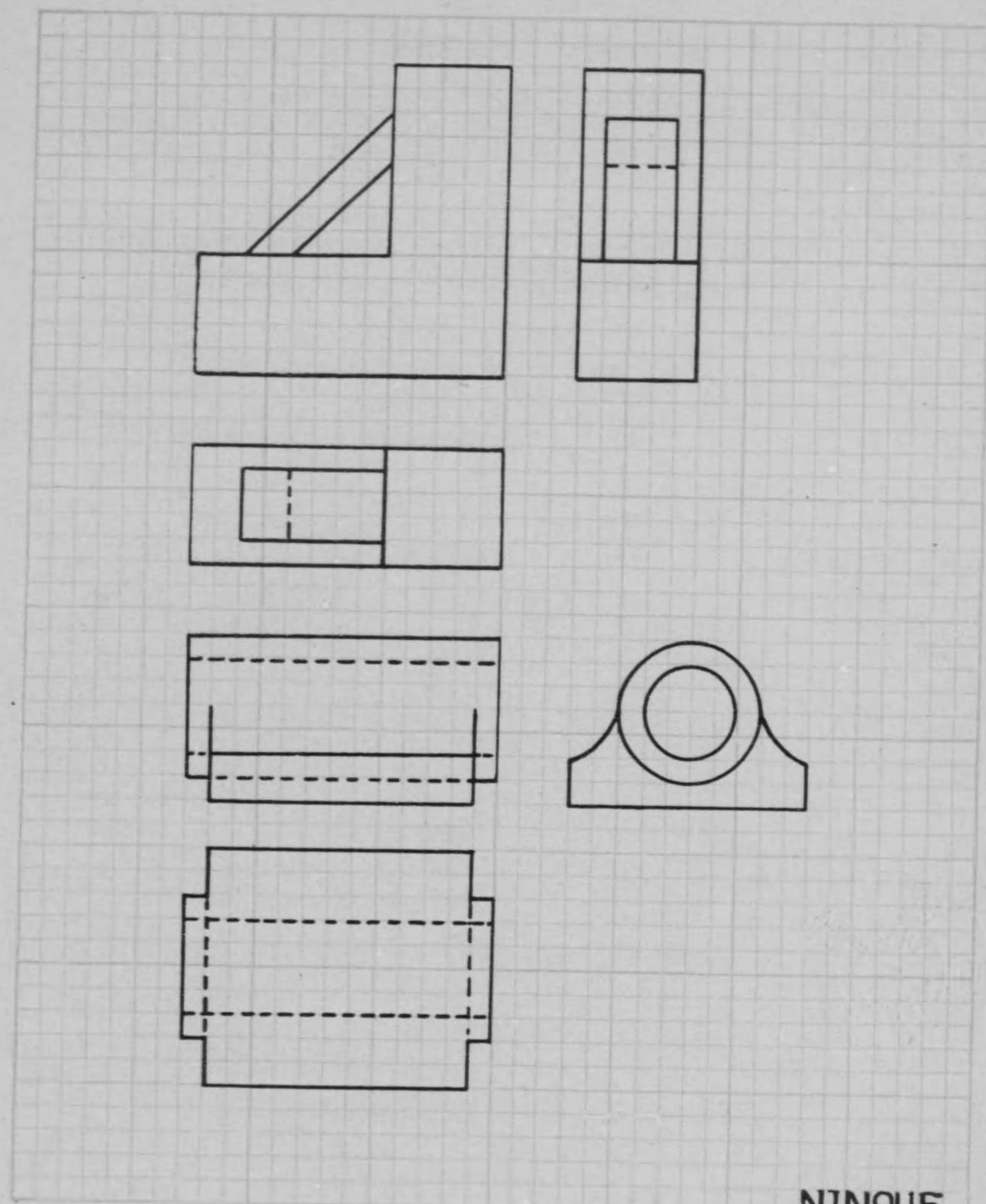




女袴襦取圖(前)





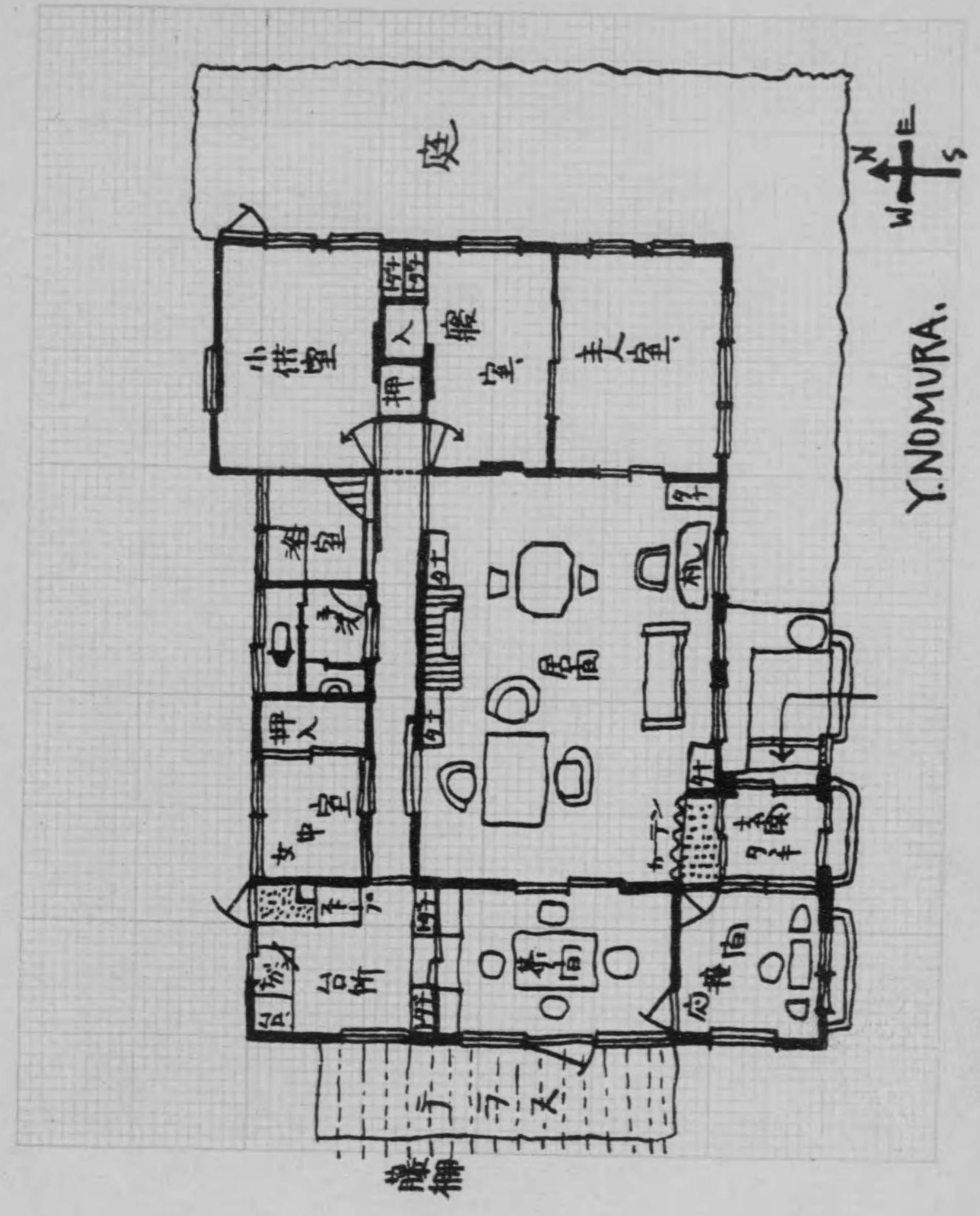


NINOUE.

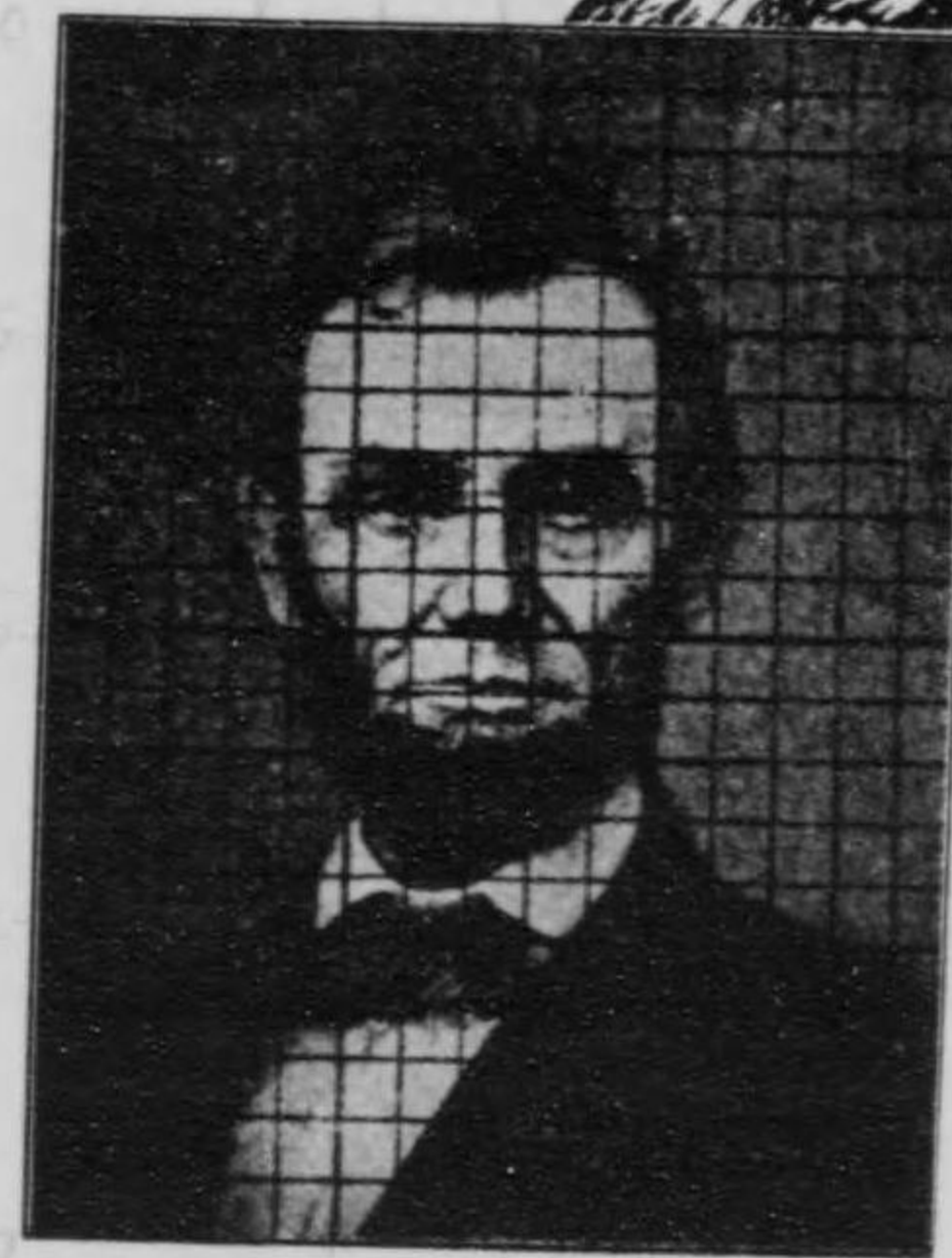


注意

自所中央室以二室于其由二層六。

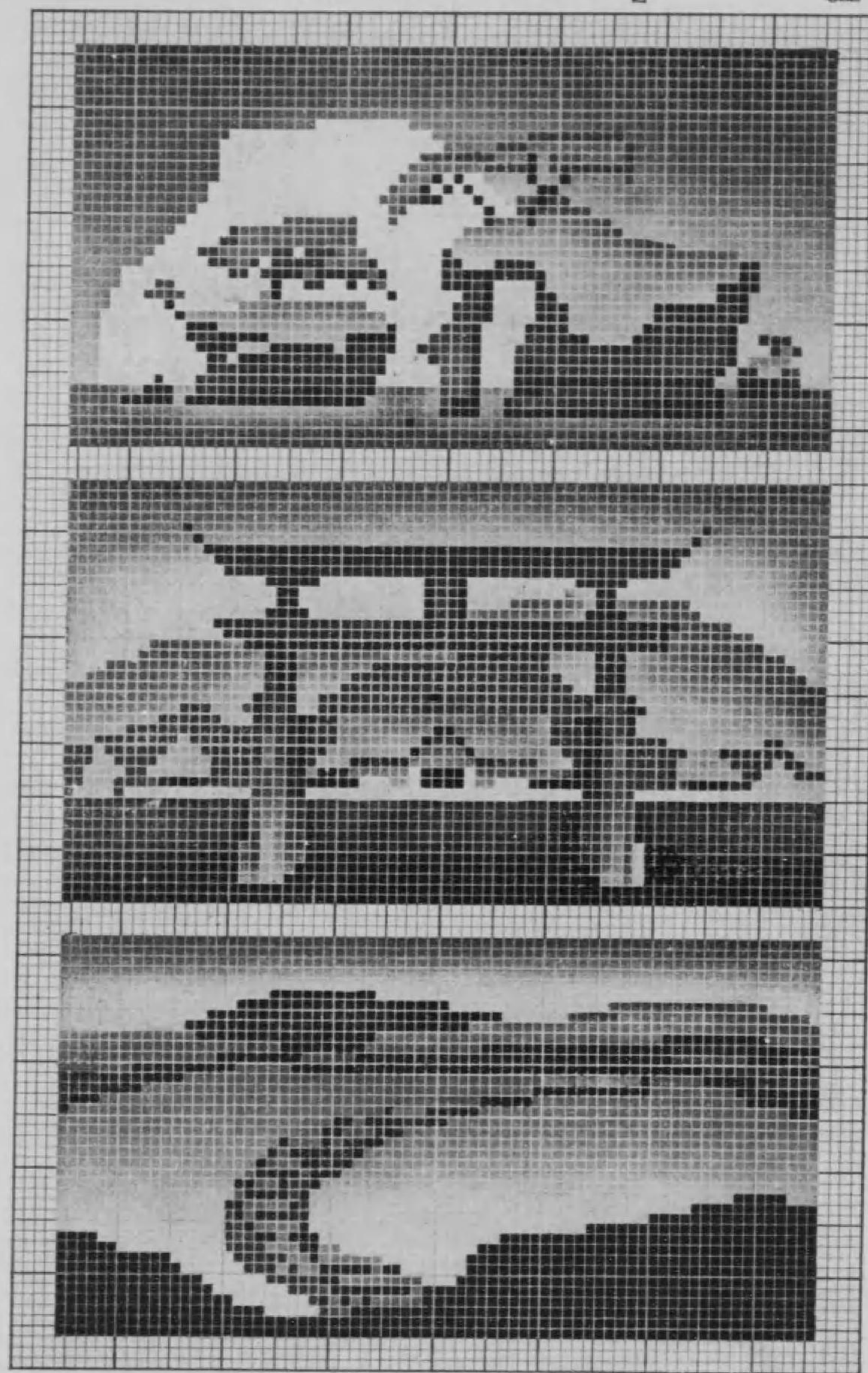






Abraham Lincoln

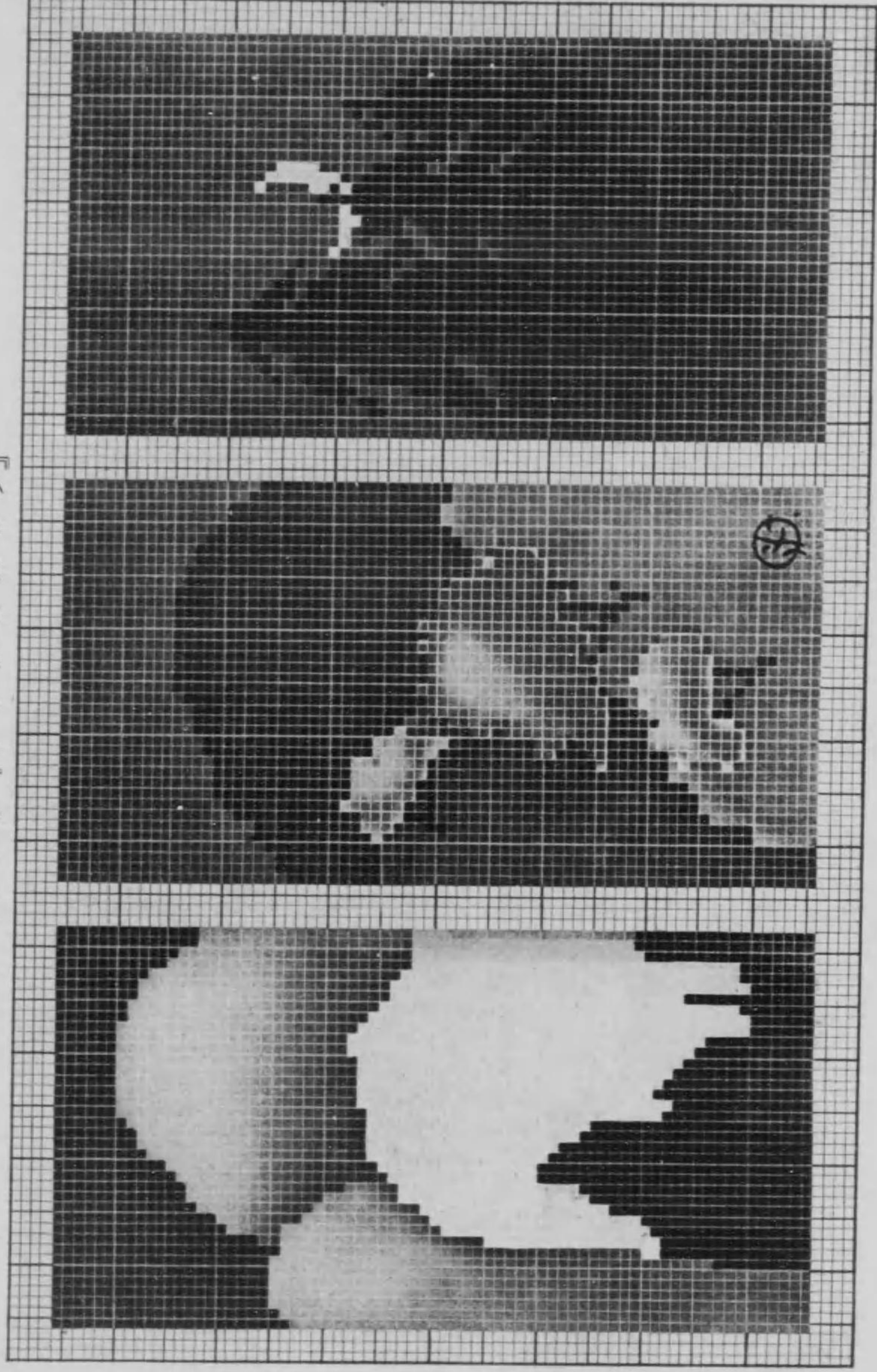




景 三 本 日

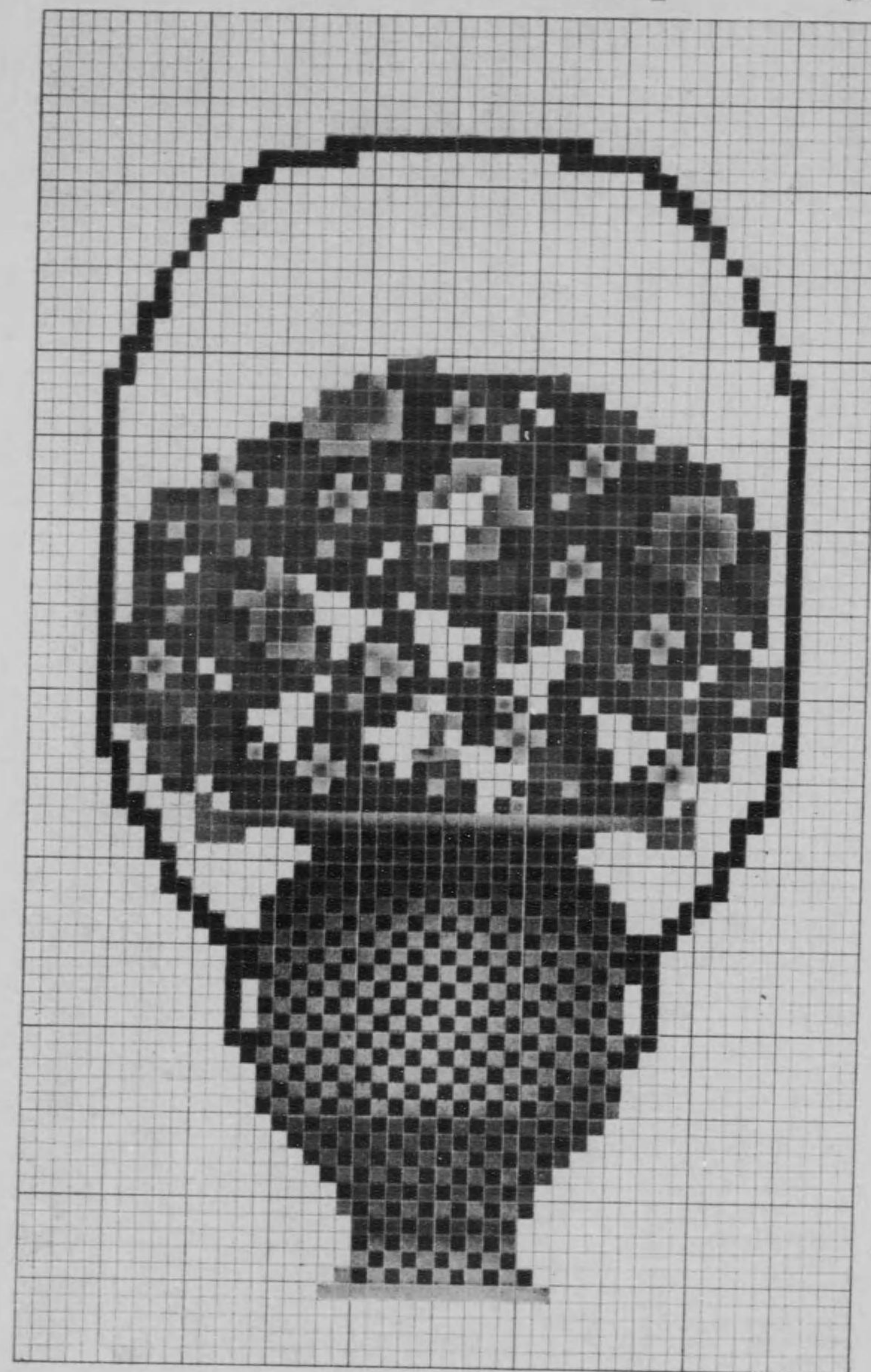


二のそ『チツテスズロク』



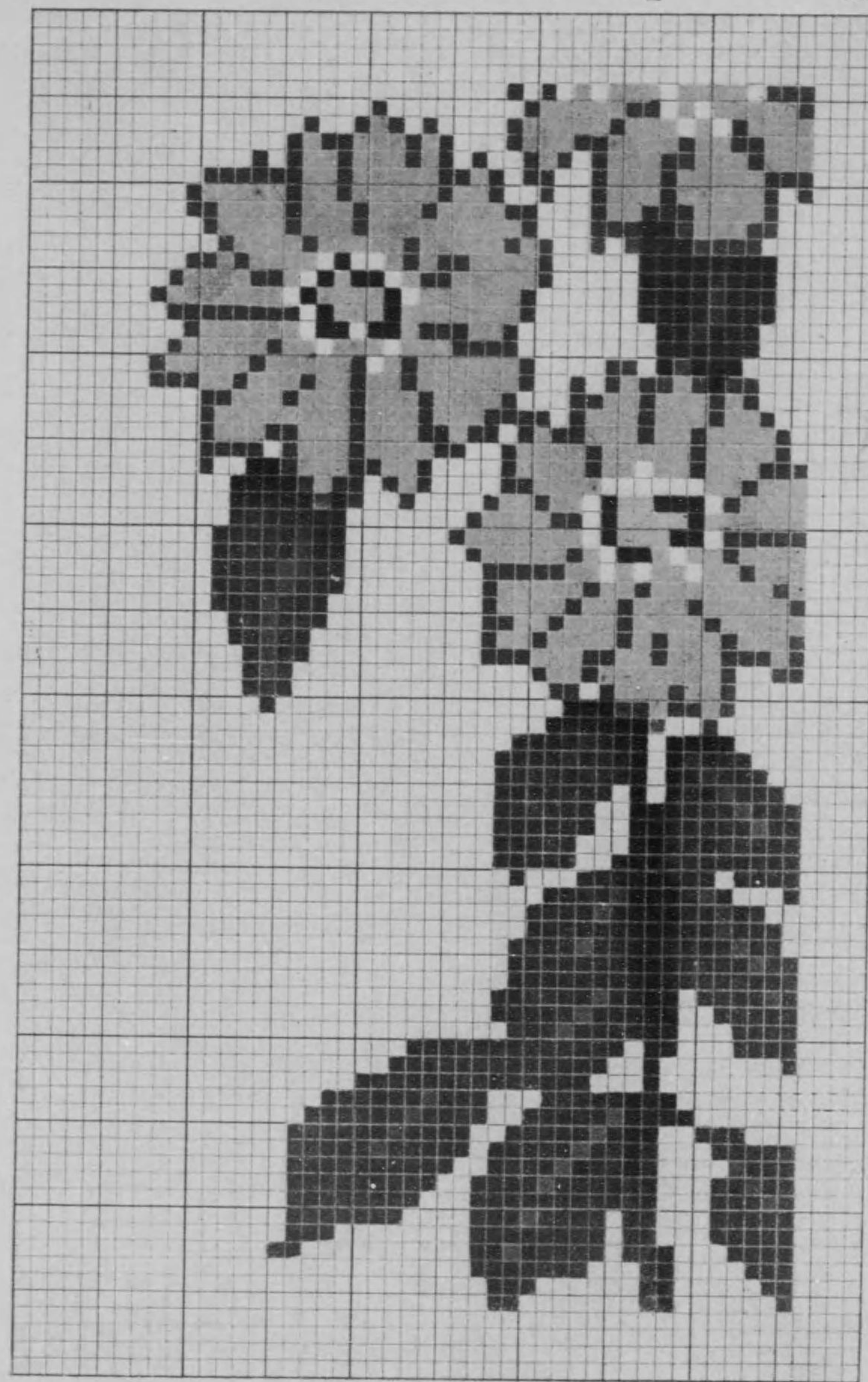
花 月 雪





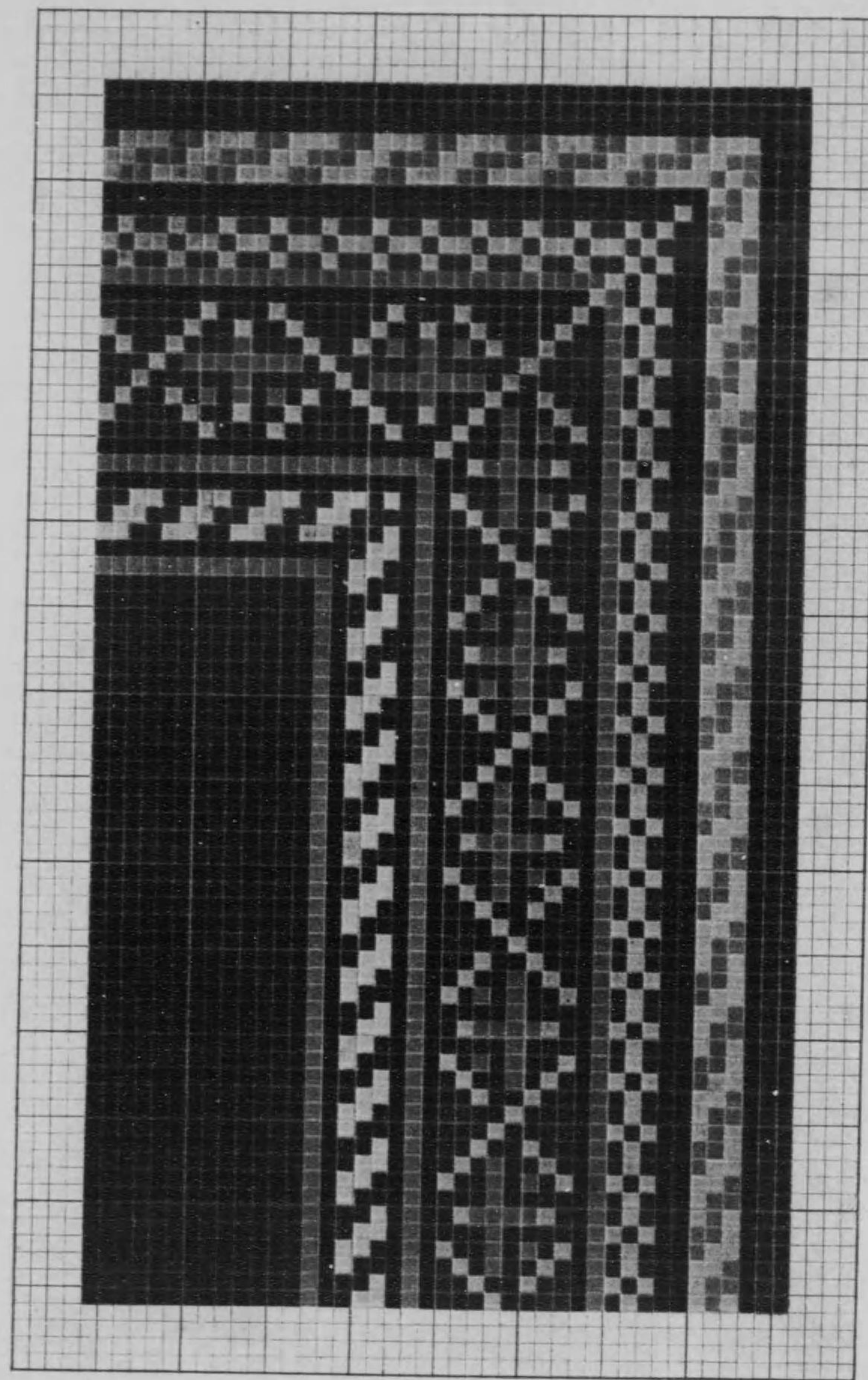
籠 花





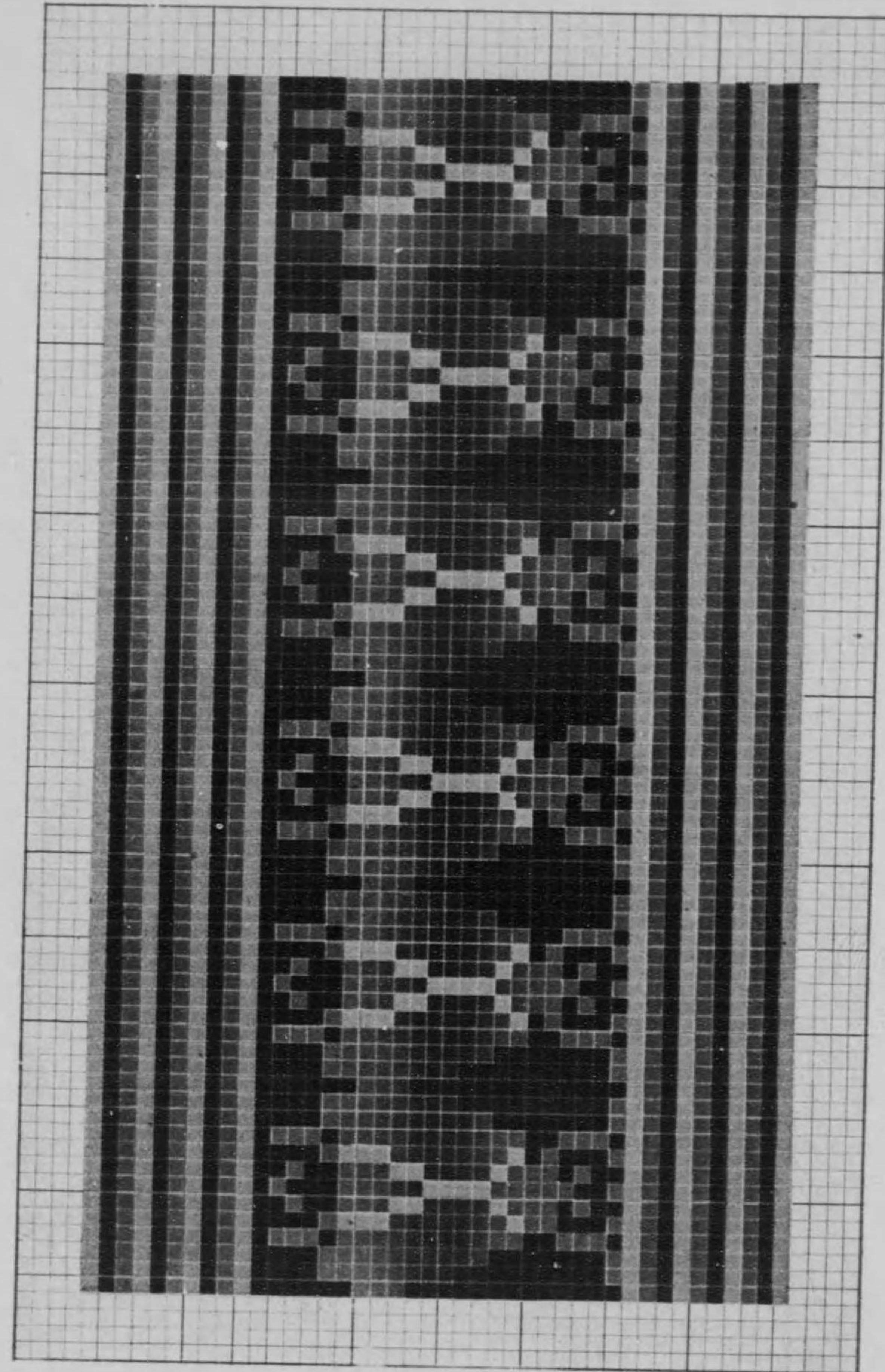
花の菊





様 模 續 連





様 模 續 連



### 115 E.11 教授用大版方眼紙 定價一枚金20錢

大版方眼紙ハ[グラフ]ニ關スル掛圖ヲ畫クニ缺クコトノ出來ナイモノデアル。即チ教授ノ進行ニ伴ヒ其ノ時間ニ畫ク圖ハ方眼塗板ヲ用フルノデアルガ適切ナル圖ヲ示ス時或ハ完成セル精密ナ圖ヲ示スニハ必ズ掛圖ノ必要ニ迫ラレル殊ニ教科書中ノ[グラフ]散材ヲ擴大セル掛圖ニ作ル時或ハ補充教材トシテ用フル[グラフ]ノ掛圖ヲ畫ク時ニハ是非大版方眼紙ヲ要スル。大版方眼紙ヲ作ツテカラ畫クコトハ一枚ヤ二枚ナラズニ角中々容易ナコトデハナイ。殊ニ黒デ方眼ヲ引ケバ畫ク[グラフ]ト同色デ見ニクク、又色ノ方眼ヲ作レバ日光燒ケシテ消失スル嫌ガアル。

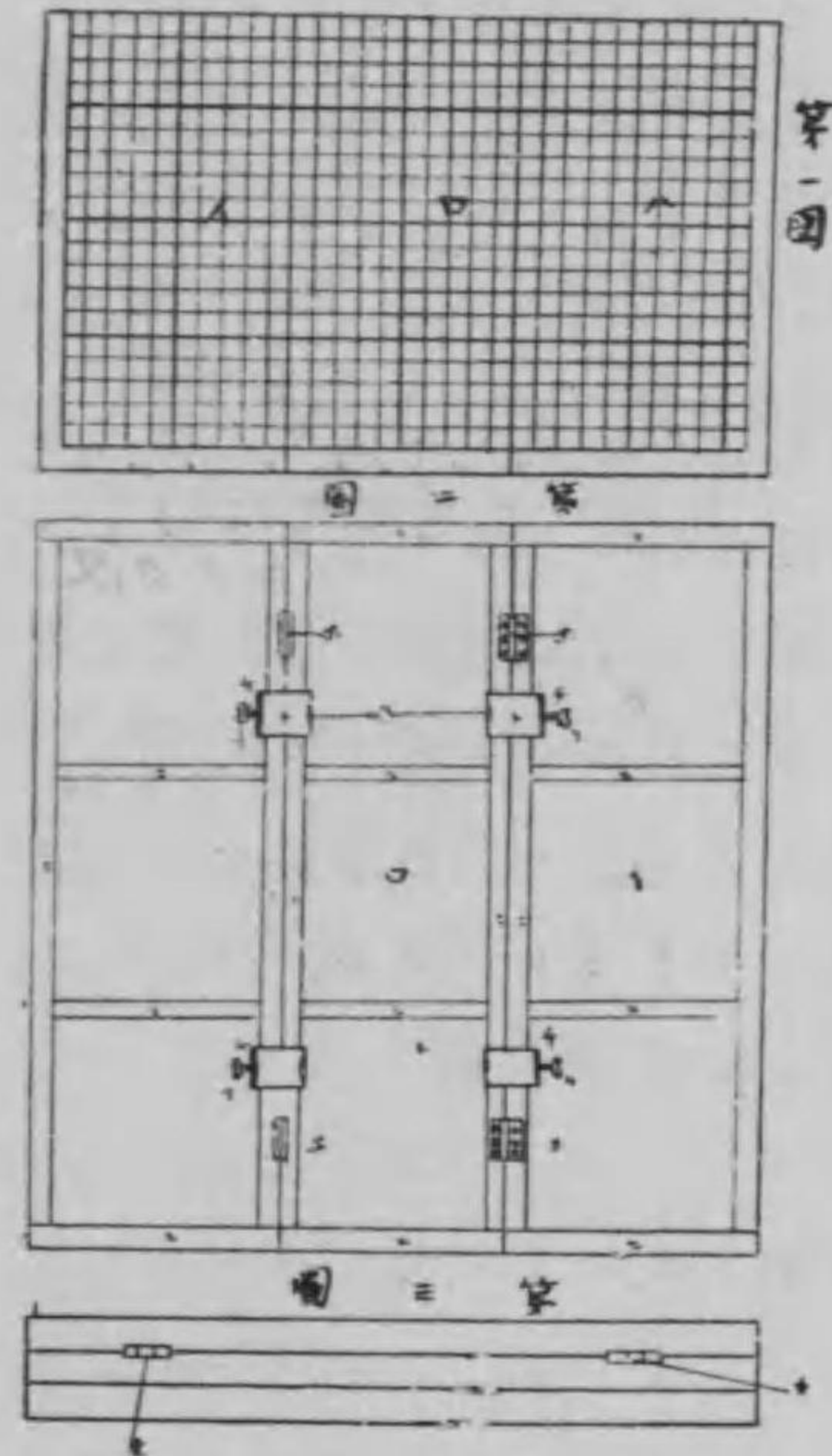
本會考案ノ大版方眼紙ハ3種目ニシテ25×20ノ方眼ヲ強イ模造全紙ニ色デ印刷シテアルノデ一旦之デ掛圖ヲ作ツア置ケバ永久ニ使用スルコトガ出來ルノデアル。

### 116 E.12 方眼塗板 定價金12圓

兒童ニ方眼紙ガ必要デアルト同様ニ教師ニハ方眼塗板ガ必要デアルコトハ勿論デアツテ、[グラフ]教授ハ勿論面積ノ教授或ハ幾何形體ノ作圖ヨリ地圖ノ模寫等ニ到ルマデ便利デアル。故ニ方眼塗板ハ是非トモナクテハナラナイモノデ各教室ノ塗板ノ一部ヲ之ニ充テタナラバヨイト思フ。シカシ學校ニヨツテハソレ程廣イ塗板ヲ備ヘテ居ラズ、方眼ヲ畫ク餘地ノナイモノモ少クナイ。ソレ故各教室ノ共用トシテ方眼塗板ヲ用意シナクテハナラナイ。吾々ノ使用上便利ヲ思ツテ製作セシメテ居ルモノハ矢張り3種方眼デ縱横29ノ方眼ヲ有スル物デアリ、輕ク且表面ノ損ジナイ様ニ[ベニア]板デ作り白ノ[エナメル]ヲ以テ線ガ引イテアル。

### 117 E.13 新案特許願 會田考案 折疊式方眼塗板 定價金13圓

方眼塗板ノ最モ不便トスル所ハ其ノ持運ビニツイテデアル。



ソレデ巷間ニヒサグ方眼塗板中ニ[ボール]紙製ノモノナドガアル。燃シ之ハ反ル缺點ガアルガタメ殆ンド其ノ用ニ堪ヘナイ。

折疊式方眼塗板ハ[ベニア]板製ノモノヲ第三圖ノ如ク折疊ンデ容易ニ持運ビ得ルヤウニ作ツタモノデ而モ之ヲ開ケバ容易ニ各部ノ面ヲ同一平面ニ固定スル事ガ出來其ノ接目等モ使用上ニ何等差支ナイヤウニシテアル。

第一圖ハ擴ゲタル場合ノ表面ヲ示シ第二圖ハソノ裏面ヲ示ス。



## 附 録 其ノ一 創作ト特許

### 1. 工夫考案ト發明

人ハ誰デモ愉快ヲ欲シ幸福ヲ望ムモノデアツテ現在ノ生活ヨリ更ニヨリヨイ生活ニ進マウト欲スルノガ人間ノ本性デアリコ、ニ人生ノ向上ガアルノデアル。近頃ヨク世間デ稱ヘラレル文化生活トイフノモ精神的ニモ物質的ニモ向上セル生活ヲ指スノデハナイカト思フ。

人ニ此ノ思想ガアレバコソ社會生活ニ必須ナル種々ノ器具器械等ガ發明サレ吾人ハソノ所謂物質文明ノ惠澤ニ浴シテ居ルノデアル。大ニシテハ汽車汽船飛行機自動車電信電話無線電信電話等ヨリ小ニシテハ縫針たわしノ類ニ到ルマデ皆コレ人智ヨリ生レ出デタルモノニシテ如何ニ吾人ノ生活ヲ利便幸福ナラシメテ居ルモノナルカハ今更多言ヲ要シナイコトデアル。

發明發見ハ時トシテハ偶然ニ起ル場合ガアル。

#### ○ 硝子ノ發見

紀元前ノコトデアル。或ル時「フェニシア」人ガ「バレスチナ」ノ北海岸ノ「ベラス」河ノ注グ所ニ上陸シタ。ソコハ一帶草木モナイ白砂ノ續ク原デアツタノデ鍋釜ヲカケルタメニ竈ヲ作ル石サヘ見出セナカツタ。止ムナクソノ砂原ニ穴ヲ掘リ船ノ積荷トシテ持ツテ來タ硝石ヲ薪ノ代用トシテ晝食ノ仕度ヲシタ。不思議ナル哉バチバチト燃エアガル火ノ下ニハドロドロトシタ液ガ紅ノ焰ニ映ジテ赤ク光ツテ流レテ居ルデハナイカ。而モソノ液ガ冷エ透明ナ堅イ石トナツタトハ奇異ナコトデハナイカ。之レガ現今吾々ノ使用スル硝子ノ發見サレタ始デアル。

#### ○ 「モーター」ノ發明

1873年維納也ニ博覽會ノ開カレタトキニ「グラム」式發電機ガ出品サレタコトガアツタ。此時展覧ニ從事シテ居タ係員ガ電氣ノ知識ニ乏シカツタモノカ過ツテ電線ノ極ヲ反對ニ連結シタ。然シ發電機ニハ何等故障ガ起ラナイノミカ發電機ト反對ノ方向ニ廻轉シ可ナリノ力ヲ出スコトガ知ラレタ。此ノ過失ニヨツテ偶然ニモ發電機ト電動機トハソノ構造ガ同様デ而モ反對ノ働ヲスルモノデアルコトガ發見サレタ。

#### ○ 「ダイナマイト」ノ發明

「ダイナマイト」ハ「ニトログリセリン」ト綿火藥トヲ混和シテ出來タ膠狀ノ爆發藥デ強烈ナ爆發力ヲ有スル點ニ於テハ此ノ種ノ中デ最高級デアリ且ソノ取扱ヒモ安全ナ點ハ一層此ノ爆發藥ヲ優秀ナモノトナラシメタノデアル。

トコロガ綿火藥ハ1838年ニ「ニトログリセリン」ハ1847年ニ別々ニ發明サレタ。何レモ強烈ナ爆發藥デ火藥ヲ凌グ爆發藥トシテ之ニ代ツテ用ヒラレタモノデアル。然ルニソノ取扱ヒガ實ニ危險デ之ガタメニ不慮ノ災厄ヲ蒙ルモノガ可ナリ多カツタ。

瑞典ノ「アルフレッド・ノーベル」氏ハ常ニ此ノ爆發藥ヲ改善シテモツトモツト安全ナモノトシヨウト苦心シテ居タ。或日火藥工場見廻リノ際ニ「ニトログリセリン」ガソノ樽カラ漏レテ床ニ散ツテ居ツタ硅藻土ニ吸狀サレテ居ルノニ氣ガ付イタ。元來熱心ナ研究家タル「ノーベル」氏何デ此ノ面白イ現象ヲ意味ノナイコトトシテ見ノガサウ。氏ハ之ニ暗示ヲ得テ苦心研究ノ結果遂ニ1866年固形爆發藥ヲ得タ。之ガ抑



モ最初ノ[ダイナマイト]デソノ取扱ハ極メテ安全ナモノニナツタ。此ノ[ダイナマイト]ハ火薬ニ比ベテ見レバ2倍ノ爆發力ハアルガ何分ニモ不燃性ノ硅藻度ニ吸收サレテ居ルノデアラカラ安全ナダケソレダケ爆發力ハマダ不充分デアツタ。或日ノ實驗中ノコトデアツタ。過ツテ指先ヲ[ナイフ]デ突キヒドク出血シタ。氏ハ早速[コロヂウム]ヲ取ツテ血止メノ手當ヲシ殘ツタ[コロヂウム]ヲ何氣ナク投捨テタ。何氣ナク投ゲタ[コロヂウム]ガ[ニトログリセリン]ノ液中ニ落テタニハ驚イタ。此兩物質ハ共ニ爆發性ヲ有スルモノデ共ニ相互作用シ爆發シタナラ大變ナ事ニナル筈デアアル。併シ事實ハ意外デアツタ。兩物質ハ爆發シナイノミカ互ニ溶和シテドロドロノ液トナツタ。此ノ出來事ガ氏ノ慧眼ニ映ツテ第二ノ改良ノ端緒ヲ與ヘタ。其ノ後益々研究ヲス、メ幾多ノ苦心ヲ重ねテ完全ナ[ダイナマイト]ヲ製出シタノデアアル。ソノ威力アル[ダイナマイト]ハ戰時ハ勿論平時ニ於テモ社會ニ對シ偉大ナル貢獻ヲナシテ居ルコトハ人ノヨク知ルトコロデアアル。

[ノーベシ]氏ハ此ノ發明ニヨツテ多大ノ財ヲ得タ。而シテソノ遺産二千萬圓ハ又世界文化ノ増進ノタメニ提拱サレタ。世界ノ理化學者ヤ醫學者ニシテ世界的大發明ヲシタルモノアルトキ又ハ政治家ニシテ世界ニ功勞ヲナセルモノノアル時贈與セラレル[ノーベル]賞金トイフノハ此遺産ヲ基金トセルモノデアアル。

斯クノ如ク偶然ナ出來事カラ所謂大發明大發見ノ生レ出デル場合モ多イノデアアルガ又科學ヲ基礎トシ永イ間ノ苦心ト多クノ資財トヲ費シテ遂ニ出來上ツタ所謂發明ニ屬スルモノモ極メテ

多イノデアアル。

[不自由ヲ常ト思ヘバ不足ナシ]トイフ家康ノ訓モ一部ノ野心家ノ心ヲ鎮メル誠トナルカモ知レナイガ誰シモヨリヨキ幸福ナ生活ヲ望ムノガ人ノ天性デアルトシタナラバ不自由ヤ不便ニ我身ヲ順應セントスル退嬰的ノ考ヲ起スヨリモ進ンデ此不自由ヤ不便ヲ取除カウトイフ考ヲ起サナクテハ社會ノ進歩ハ望マレナイノデアアル。不自由ヲ排シ不便ヲ取除カントスルトコロニ工夫考案ガ起リ改良發明ガアルノデアアル。

吾々ガ教授ノ實際ニ當ツテ常ニ向上トイフコトニ眼ヲ注イデ居タナラバソノ教法ニ於テ改善スベキモノガアルデアラウ。又ソノ教具ニ於テモ改良スベキモノモ新ニ要スルモノモ多イデアラウト思フ。而シテ瑣々タル教法ノ改善教具ノ改良モ日々ノ能率ヲアゲルコトハ少クナイコトト思フ。吾々教授實際家ハ徒ニ舊套ヲ墨守シテ以テ老練ヲ誇ルナドハヤガテ考朽ヲ意味スルモノデハアルマイカ。

發明發見ガ社會公衆ヲ益スル事ハ勿論デアアルガ社會ハ又ソノ發明發見者ニ報ユル所ガナクテハナラス。コレ政府ガトクニ許許法ヲ設ケ獨占排他ノ權利ヲ與ヘテ發明發見者ニ酬ユル所以デアアル。

特許法第三十五條 特許權者ハ物ノ特許發明ニアリテハ其ノ物ヲ製作、使用販賣又ハ擴布スルノ權利ヲ專有シ方法ノ特許發明ニ在リテハ其ノ方法ヲ使用及ビ其ノ方法ニ依リテ製作シタル物ヲ使用販賣又ハ擴布スルノ權利ヲ專有ス。

實用新案法第六條 實用新案權者ハ其ノ登録實用新案ニ係ル物品ヲ業トシテ製作、使用販賣又ハ擴布スルノ權利ヲ專有ス。



特許法第二百二十九條 左ノ各號ノ一ニ該當スル者ハ五年以下ノ懲役又ハ五千圓以下ノ罰金ニ處ス。

- 一 特許權ヲ侵害シタル者
- 二 特許權ヲ侵害スベキ物ヲ輸入又ハ移入シタル者

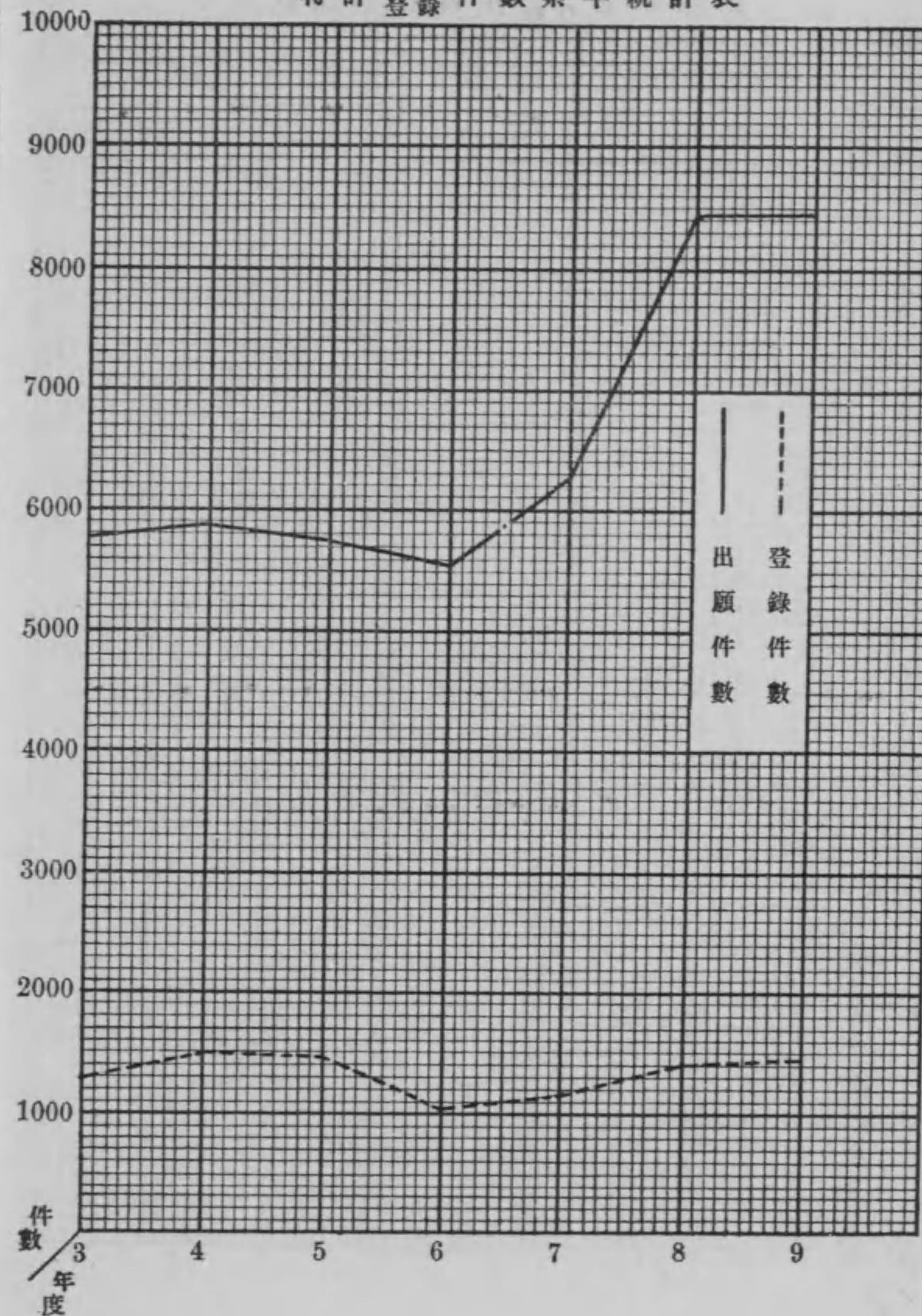
實用新案法第二十七條 左ノ各號ノ一ニ該當スル者ハ三年以下ノ懲役又ハ三千圓以下ノ罰金ニ處ス。

- 一 他人ノ登録實用新案ニ係ル物品ト同一ノ物品ヲ業トシテ製作、使用、販賣又ハ擴布シタル者
- 二 他人ノ登録實用新案ニ係ル物品ト類似ノ物品ヲ業トシテ製作、使用、販賣又ハ擴布シタル者
- 三 他人ノ登録實用新案ニ係ル物品ト同一又ハ類似ノ物品ヲ業トシテ輸入又ハ移入シタル者

以上ノ如ク中々嚴シイ法令デ保護サレテ居ルノデアアル。

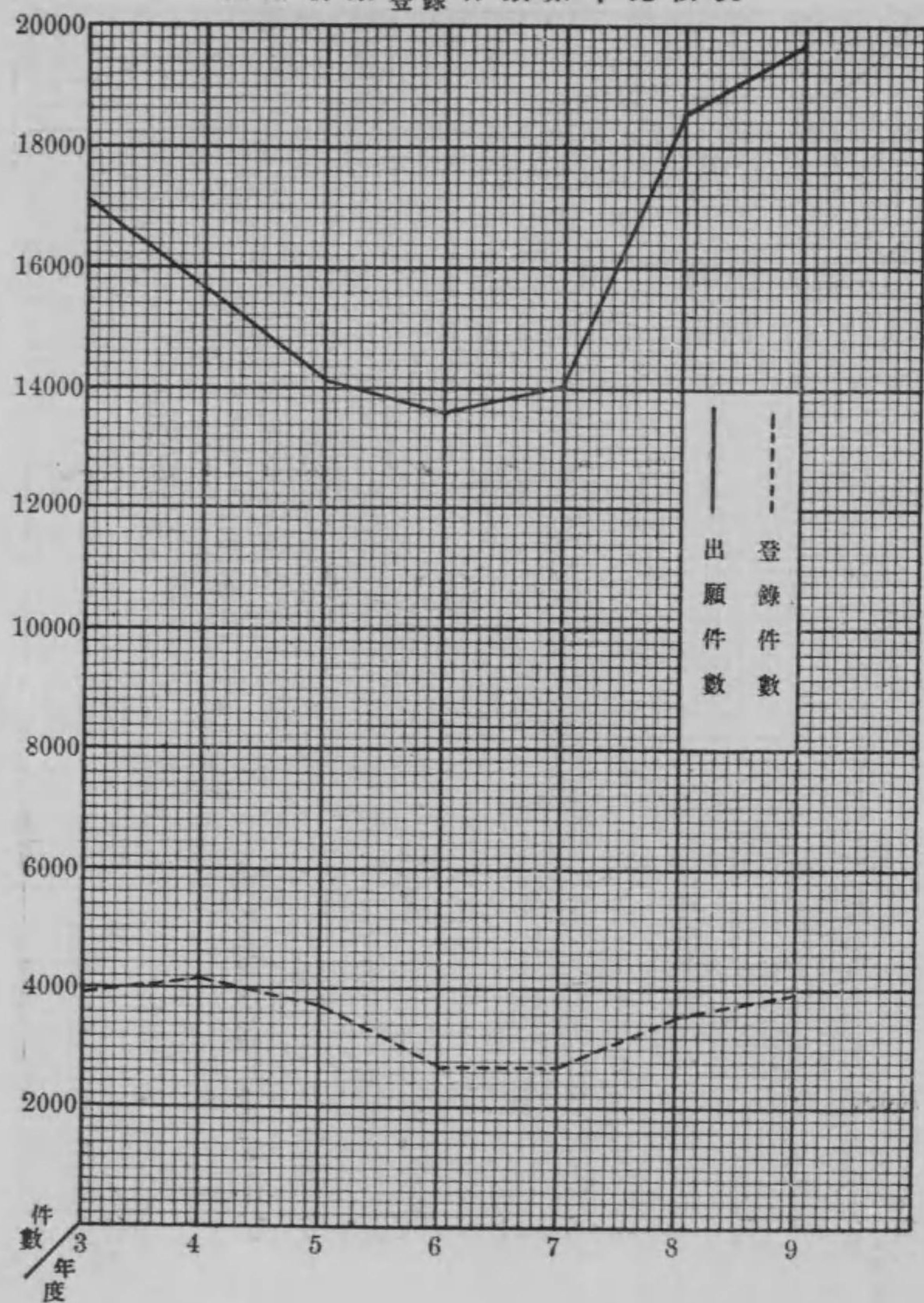
世ノ多クノ人ハ特許法ニ明ルクナイタメ發明考案ニツイテ權利ヲ得ルコトヲ如何ニモ大袈裟ナコトトカ又ハ面倒ナコトト考ヘアタラヨイ發明考案ヲソノマ、ニシテ置キツヒニハ他人ニ權利ヲ得ラレルトカ又ハ公然知ラレルモノトナラシメテシマフノデアアル。ソレ故以下簡單ニ特許法ニツイテ説キ發明發見ヲ獎勵スル一助トモシヨウト思フノデアアル。參考ノタメニ我が國ノ大正九年前ノ特許並ニ實用新案ノ出願ト登録トノ件數ヲ[グラフ]デ表シテ比較シテ見ヨウ。又 337 頁ノ圖ハ歐米列強國ト我が國トノ特許件數ノ比較デアアル。以テ我が國人ノ如何ニ發明ノ力ニ乏イシカバワカルデアラウ。

特許出願件數累年統計表

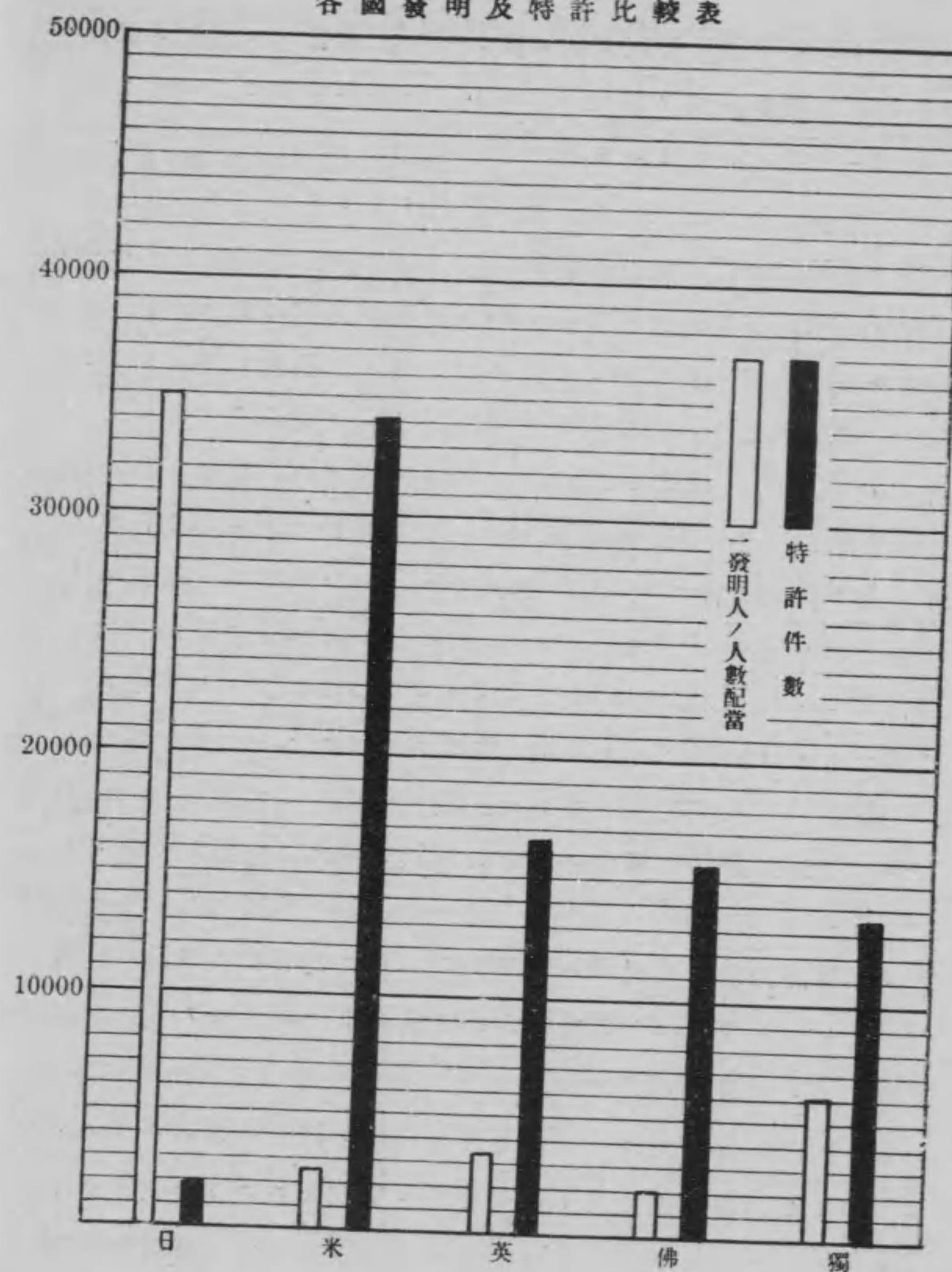




實用新案出願登錄件數累年比較表



各國發明及特許比較表





## 2. 特 許

特許ト同様ニ人ノ發明考案ニ係ルモノヲ保護スル法令ニ意匠法、商標法、實用新案法ノ三種ガアルガコ、ニハ主トシテ特許ト實用新案トヲ述ベルコトニシヨウ。

特許法第一條 新規ナル工業的發明ヲナシタルモノハ其ノ發明ニ付特許ヲ受クルコトヲ得。

トアル。即チ工業ニヨリ作製シ得ル機械器具物品並ニ工業ニ使用スル化學的又ハ機械的ノ方法ニ創意的ノ新機軸ヲ出シタモノ若クハソノ繼承者ニ對シ製作、使用、販賣、擴布ノ獨專權ヲ與ヘラレルモノデ[バテント] Patentトイフノハコレデアル。飲食物又ハ嗜好物、醫藥又ハソノ調合法、化學方法ニ依リ製造スベキ物質、秩序、風俗ヲ紊リ衛生ヲ害スルモノハ特許サレナイノデアル。創意的ノ新機軸トハ何ヲイフカ、處ヲ異ニシ時ヲ異ニシタナラバ同一物ニ對シテモ幾人カノ發明者ガアルコトデアラウ。ソレ故法令ニハ新規ナルトハ如何ナルコトカヲ定義シテ居ルノデアル。即チ次ノ二箇條ノ一ニ該當スルモノハ[新規]トハ認ラレヌ。

1 特許出願前帝國內ニ於テ公然知ラレ又ハ公然用キラレタモノ

2 特許出願前帝國內ニ頒布セラレタル刊行物ニ容易ニ實施スルコトヲ得ベキ程度ニ於テ記載セラレタルモノ

ト規定サレテ居ルノデアル。

然シ自己ノ發明シタルモノガ果シテ此ノ法令ニ合スルモノナルヤ否ヤハ素人否立人ト雖モ容易ニ判定スルコトハ出來ナイノデアル。之ガタメニハ特許局デハ每週一回特許公報、實用新案

公報ヲ發行シテ帝國內ニテ登録サルベキ發明ヲ順次掲載シテ世間ニ之ヲ發表スルノデアル。之レニハ特許サルベキ事物ノ説明並ニ圖面ガ載セテアルカラソレニヨツテ自己ノ發明ガ新規ナルモノナルヤ否ヤヲ調べルコトガ出來ル。

## 3. 實用新案

實用新案法第一條 物品ニ關シ形狀構造又ハ組合ハセニ係ル實用アル新規ノ型ニ付實用新案ノ登録ヲ受クルコトヲ得。

トアル。新規ノ意味ハ特許法ニ述べタトコロノモノト同様デアアル。スベテ實用的價值ノナイモノハ社會的ノ利便ヲ廣ラサナイノデアルカラ法令ニモ[實用アル]ト冠ラセテアル。人ノ觀賞ヲ目的トスル畫畫、骨董品類又ハ社會ノ秩序若ハ風俗ヲ紊リ又ハ衛生ヲ害スルノ虞アルモノハ新案ノ登録ヲ許サレナイ。尙菊花御紋章ト同一又ハ類似ノモノモ許サレナイ事ニナツテ居ルノデアル。

而シテコ、ニ登録サル、性質ノモノハ物品ノ形狀、構造組合セノ三種ニ限ラレテアルノデアルカラ其物品ヲ構成スル物質ヤ大小又ハ物品ノ使用法等ニツイテハ問フトコロデハナイノデアアル。形狀トハ簡單ナル一例ニテ示セバ鉛筆ノ軸ノ圓壘形ナルモノヲ三角柱又ハ六角柱ニ變形シタルガ如キモノモ其一種デ之ガ爲ニ轉ゲ落チルコトヲ防グ利便ヲ増シタモノヲ工業的考案トイヘヨウ。又構造トハ騰寫版ノ[インク]版面ヲ動カシテ印刷シ得ルヤウニシタ如キモノデ組合セトハ例ヘバ鉛筆ノ先ニ消[ゴム]ヲ取付ケタヤウナモノデ米國デハ之ヲ考案シテ權利ヲ得テ十萬弗餘モ利益ヲ得タモノガアルトイフコトデアアル。

然シ自己ノ考案品ガ形狀構造組合セノ何レノ點ニツイテ權利ヲ請求スルノガ有利デアルカハ充分研究シナクテハナラナイ。



### 4. 出 願

以前ハ最モ初ニ發明考案シタモノガ權利ヲ得ラレル最先發明主義デアツタガ近頃ノ法令デハ最初ニ出願シタモノガ權利ヲ得ラレル所謂先願主義トナツタノデアル。ソレ故發明又ハ工夫考案ヲナシ之ガ登録ヲ受ケテ權利ヲ得ヨウト心掛ケルモノハ出願前ニ之ヲ他ニ漏スコトハ競争者ヲ作ルコトトナツテ不利デアル。自ラ充分研究シテ最早ヤ改良ノ餘地ガナイト考ヘタナラバ直チニ出願スルガヨイ。

特許ノ出願ニハ願書ト明細書(新案登録ニハ説明書)ト圖面トヲ何レモ正副貳通宛作製シ特許ナラバ拾圓、新案登録ナラバ五圓ヲ收入印紙ニヨリテ納入スベキデアル。但收入印紙ニハ消印ヲセズニ特許局ニ差出スベキデアル。

願書ハ十二行二十四字詰ノ美濃罫紙ニ書クベキデソノ書式ヲ示セバ

收入印  
紙貼用

### 特 許 願

1. 發明ノ名稱 何々

私儀別紙明細書ニ記載スル發明ニ付特許ヲ受ケ度此段相願候也

原籍 何 縣 何 市 何 町 大字 何 番 地

住所 ..... (移動ノ少キ所)

族 籍 職 業

大正 年 月 日 出 願 人 (發 明 者) 氏 名 ㊟

特許局長官何々殿

### 添 附 書 類

- 1. 願書 正副 各壹通
- 1. 圖面 正副 各壹通
- 1. 明細書 正副 各壹通

明細書モ矢張り十二行二十四字詰ノ美濃罫紙ニ認ムベキデソノ項目ハ

- 一 發明ノ名稱
  - 二 發明ノ性質及目的ノ要領
  - 三 圖面ノ略解
  - 四 發明ノ詳細ナル説明
  - 五 發明相互ノ關係
  - 六 特許請求ノ範圍 之ヲ更ニ詳シクイヘバ
- 一 發明ノ名稱 ハソノ名稱ガ内容ヲ簡明ニ表ハシ得ル如ク附ケルベキデアル。此頃ハ誰々式トイフヤウニ自己ノ姓ヲ附ケルコトハ出来ナイヤウニナツテ居ル。
- 二 發明ノ性質及目的ノ要領 ノ項ニハ發明ノ特徴目的ヤ直接ノ効果ヲ簡明ニ記載スレバヨイノデ詳細ハ第四項ニ書クベキデアル。
- 三 圖面ノ略解 ニハ 第一圖ハ何々ノ正面圖 第二圖ハ何々ノ側面圖 第三圖ハ何々ノ看取圖ナリ。ノ如ク書クベキデ部分部分ニ符號ヲ付シテノ説明ハ第四項ニ書クベキデアル。



四 發明ノ詳細ナル説明 ノ項ニハ發明ノ構成作用効果及實施ノ有様ヲ詳細ニ説明スベキデ必要アルトキハ部分部分ニ〔イ、ロ、ハ〕順ニ符號ヲ付シ徹底スルヤウニ書クベキデアル。

五 發明相互ノ關係 コレハ何レノ出願ニツイテモ必要ナリトイフノデナクテ他人又ハ自分ガ既ニ權利ヲ得タル特許發明又ハ登録實用新案ヲ使用シナクテハ此ノ出願ノ發明ヲ實施シガタイヤウナトキニハソレ等ノ番號ヲ記入シソノ實施ノ有様ヲ記入スベキデアル。既ニ出願シタル發明ニ追加出願スルトキ又ハニツノ相關聯セル發明ヲ別々ニ出願スルトキナドハソノ相關ノ模様ヲ記載スベキデアル。

六 特許請求ノ範圍 之ハ明細書中ノ最モ必要ナ事項デアツテ出願ノ生命トモイフベキトコロデアル。登録ノ許否モ之ニカ、リ又法律上保護ヲ受クルノモ此ノ範圍デアル。ソレデソノ範圍ヲ明確ニ而モ一項目ヲ書クベキデアル。

### 5. 圖面ノ作製

圖面ハ美濃版ノ〔ドーサ〕引紙カ製圖用ノ〔トレーシングペーパー〕ヲニツニ折ツテソノ左半分ニ畫クベキデアル。ツマリ右端ヲ綴ヂテ擴ゲタトキニ明細書ト對照シテ讀ミ易イヤウニスルタメデアル。ソシテ美濃版半折ノ上ヲ2.7糎下ヲ2.1糎左ヲ0.6糎右ヲ5.5糎餘シ縱22.8糎横13.6糎以内ノ部分ニ製圖法ニ則リ濃墨ヲ用ヒテ書クベキデアル。渾シテ陰影ヲツケルトカ繪具ヲ用ヒルトカシテハイケナイ。截断面ニハ必要アラバ斜線ヲ施スベキデアル。正面圖側面圖看取り圖ノ何レデモヨイツノ要所ヲ充分表ハシ得レバヨイ。是等ノコトハ法令ニ詳細ナ規定ガアルカラ參考スベ

キデアル。

以上ノ手續ハ初メテ出願スル人ニトツテハ可ナリ面倒ナコトデハアルガ是等ノ手續ガ完備スルカ否カガヤガテ登録ノ運命ニ關スルコトガ大ナルモノデアルカラ不馴ナ人ハ之ヲ専門ニ取扱フコトヲ職トスル人即チ特許辨理士ニ依頼スレバヨイ。又辨理士ニ依頼スレバソノ成否モ比較的早く判定スルコトガ出來ル。但辨理士ニ依頼スル場合ニハ出願手数料約二十圓以上及成功ノ曉ニハ成功報酬金(出願手数料ノ約2倍)ヲ拂フベキハ當然ノコトデアル。

### 6. 審査、査定、登録

出願ノ書類ハ權利ニ關スル極メテ重要ナモノデアルカラ書留ニシ且配達證明附ニシテ特許局ニ差出スガヨイ。サウスレバ先ヅ配達サレタトイフ通知ガ來テ次ニ願書番號ノ通知ガ來ルノデ此ノ事件ノ終ルマデハ此ノ願書番號ヲ用フベキデアル。

特許局デハ受付ケルヤ否ヤ各部門ニ分ツテソノ部ノ審査官ガ審査ヲ始メルノデアル。特許局ニ於テハ審査ノ結果出願ヲ拒絕スベキ理由ヲ發見シタルトキハ拒絕査定ヲナシ其査定書ヲ本人ニ送ルノデアル。モシ出願ヲ拒絕スベキ理由ヲ發見セザルトキ即チ特許(新案登録)スベキモノト認メタルトキハ公告査定ノ通知ヲ出願人ニ送り出願年月日發明者ノ氏名出願人ノ氏名名稱及住所並ニ出願ノ要旨ヲ特許公報ニ掲載シテ公衆ノ審理ニカケルノデコレガ即チ出願公告トイフノデアル。モシ出願書式ノ不備又ハ明細書ノ不明瞭ノ時ハソノ箇所ヲ指定シテ訂正ヲ要求スル通知書即チ訂正願書ガ來ルノデアル。此ノ訂正サレル様ナ事件



ハ特許新案登録サレル見込ノアル出願デアルカラヨク廉書ヲ調べテソノ主旨ノアルトコロヲ察シテ慎重ニ訂正スベキデアル。而シテ訂正ヲ出スニモ期間ガ指定シテアルノダカラソノ期日ニオクレナイヤウニシナクテハナラナイ。拒絶査定ヲサレタモノモ或指定期間内ハ拒絶ノ理由ニ對シ意見書ヲ提出シテ更ニ審査ヲ願フコトガ出來ルノデアル。

出願公告ノ期間ハ二ヶ月間デアツテ何人デモソノ特許(新案登録)ニ對シ異議ガアルトキハ異議ノ申立ヲナシテソノ申立ガ正シカッタナラバソノ特許(新案登録)ヲ無効ナラシムルコトガ出來ル。

此ノ出願公告ノ二ヶ月間ニ異議ノ申立ヲスルモノガナカッタナラバイヨイヨ登録サレルノデアツテ其ノ時特許局カラノ通知ヲ待ツテ特許(實用新案登録)料ヲ納入スレバ受領ノ通知ト同時ニ登録番號ノ通知ガアツテ特許(實用新案登録)証ガ下附サレ出願公告ノ日ニ溯ツテ特許(實用新案)權ヲ得ラル、ノデアル。

特許權ト實用新案權トノ最モ大キナ違ハ登録サレル期間ノ長短デアル。

特許權ハ十五ヶ年許サレ尙三年以上十年以下之ヲ延長スルコトガ出來ルノデアル。

實用新案權ノ期間ハ登録ノ日ヨリ十年間デアル

而シテ登録料ハ

#### 特許權

|          |    |     |
|----------|----|-----|
| 第一年乃至第三年 | 毎年 | 10圓 |
| 四        | “  | 五   |
| 六        | “  | 九   |
| 十        | “  | 十二  |

第十三年乃至十五年毎年 50圓

#### 特許權延長ノ場合

第一年乃至第三年 毎年 100圓

四 “ 六 “ 150

七 “ 十 “ 200

#### 實用新案權

第一年乃至第三年 毎年 7圓

四 “ 六 “ 15

七 “ 十 “ 25

尙イヨイヨ拒絶査定ヲサレタトキソレニ對シ不服アルトキハ三十日以内ニ抗告審判ヲ請求スルコトガ出來ル。

其他一特許ニ更ニ發明ノ改良又ハ擴張ヲ加ヘル場合ノ追加特許願トカ又ハ二發明ノ出願ヲ獨立出願ニ、又追加特許ヲ獨立特許ニ、特許出願ヲ實用新案登録願等ニ出願ヲ變更スルコトヲ得ルノデアル。是等ノコトニツイテハ法令ニヨツテ調べラレンコトヲ希望スル。

尙意匠法ト商標法トノ定義ヲアゲテ置カウ。意匠法ハ物品ノ形狀模様色彩又ハ其ノ結合ニ係ル新規ノ意匠ヲ案出シタモノノ受クル權利ヲ十年間ソノ物品ノ製作、使用、販賣擴布ノ獨專權ヲ得ルコトガ出來ル。

商標法ハ自己ノ生産製造加工、撰擇若クハ取扱ノ營業ニ係ル品タル事ヲ表彰スルタメ商標ヲ專用セントスルモノデ二十ヶ年ヲ一期間トシテ獨專權ヲ許サレルモノデアル。

本篇ハトクニ初歩ノ出願者ノ參考ニ供スルタメニ書イタモノデ刷レルニ從ツテ法令ニヨツテ研究ヲス、メタナラバ自ラ明ト



ナルコトト信ズル。

### 實用新案登録出願書式 實例

#### 實用新案登録願

##### 一、實用新案ノ名稱 二次曲線説明器

私儀別紙圖面ニ記載スル物品ニ付實用新案登録相受度此段相願候也

住所 廣島市南竹屋町七十八番地

職業 教師

大正十二年三月十九日 出願人 考案者 曾田梅太郎 同

特許局長官崎川歳四郎殿

#### 添附書類

- 一、願書 正副 各壹通
- 一、圖面 正副 各壹通
- 一、説明書 正副 各壹通

#### 説明書 (十二行二十四字詰ノ縦書ナ レテ紙面ノ都合上横書トス)

##### 一、實用新案ノ名稱 二次曲線説明器

##### 二、圖面ノ略解

第一圖ハ本器ノ縦断面圖第二圖ハ本器ノ傾斜セル場合ノ看取圖第三圖ハ本器ノ軸ヲ水平ノ位置ニ保テル看取圖第四圖ハ本器ノ母線ヲ水平ノ位置ニ置ケル看取圖ナリ。

##### 三、實用新案ノ性質作用及ビ効果ノ要領

本器ハ透明ナル固體ニテ作レル中空ノ直圓錐形體ニシテ之ニ液體ヲ容ルレバソノ静止セル液面ガ直圓錐ノ截断面トナリ。

ソノ面ノ境界ニ二次曲線ヲ表ハシ得ル如ク考案セルモノニシテ底ニハBナル液體ヲ出入シ得ル穴ヲ有ス。底面ハ凹形トシ栓ガ高クナルトモ本器ノ直立スルコトヲ妨ゲザル如クス。Aハ液體Cハソノ面ニシテ本器ノ軸破線ヲ以テ示ス)ヲ鉛直ニセバC面ハ圓トナリ第二圖ノ如ク軸ヲ傾ケタルトキハ橢圓ヲ第三圖ノ如ク軸ヲ水平ニセバ雙曲線ヲ第四圖ノ如ク側壁ヲ水平ニセルトキハ拋物線ヲ表ハシ得且液體ノ量ヲ加減スルコトニヨリテ大小種々ノ二次曲線ヲ任意ノ位置ニ表ハスコトヲ得。

#### 四、登録請求ノ範圍

圖面ト説明トニ明示セル如ク中空ノ透明ナル固體ニテ作レル直圓錐體ニシテ凹ミタル底面ヲ有シ之ニ栓ヲサシ得ル如キ穴ヲ有スル如クセル二次曲線説明器ノ構造。(348頁ニ圖面ノ書クベキ大サノ範圍ト圖面トガ示シテアル。256頁,302頁,303頁ノ圖キ皆特許出願ニ用ヒタト同一ノ圖デアル。)

#### 出願公告決定謄本

實用新案登録願第二六六〇五號

實用新案ノ名稱 二次曲線説明器

出願人 曾田梅太郎

代理人

本願ハ出願公告ヲ爲スベキモノト決定ス

大正十二年五月十二日 特許局審査官 白井良一 同

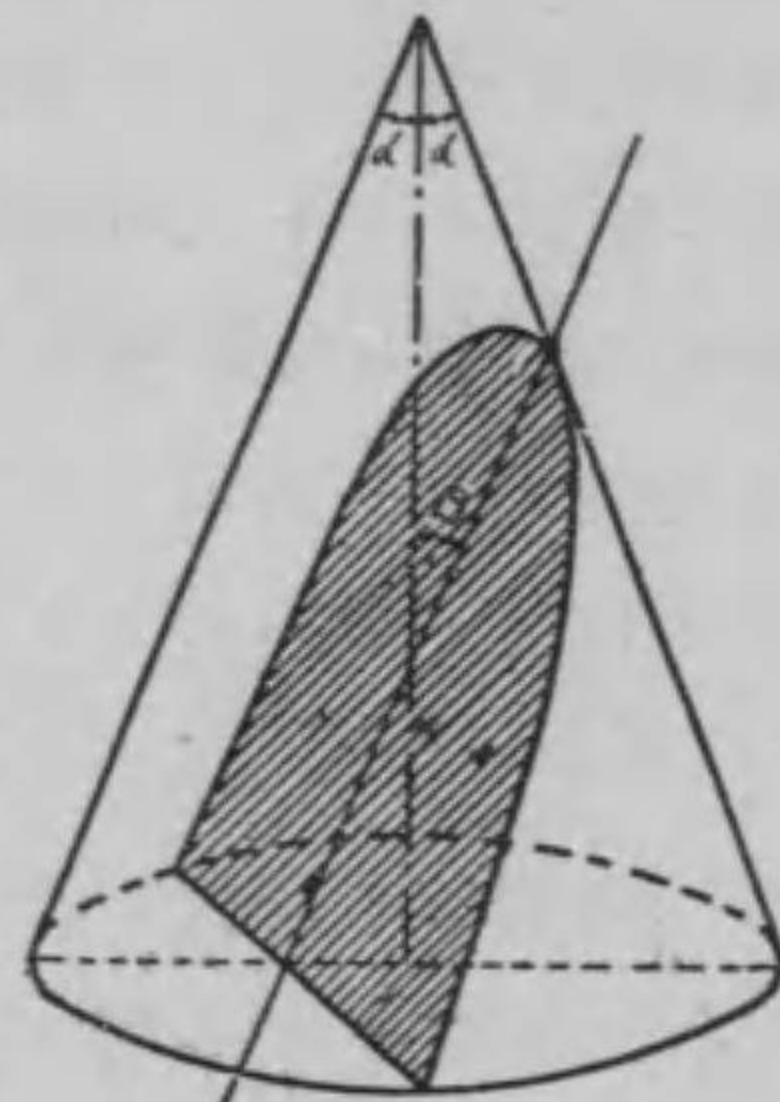
右謄本ハ原本ト相違ナキコトヲ認證ス

大正十二年五月十六日 特許局屬 木村茂吉 同

因ニ本願ハ東京震災ノタメニオクレテ大正十三年二月十二日登録サレタモノデアル。

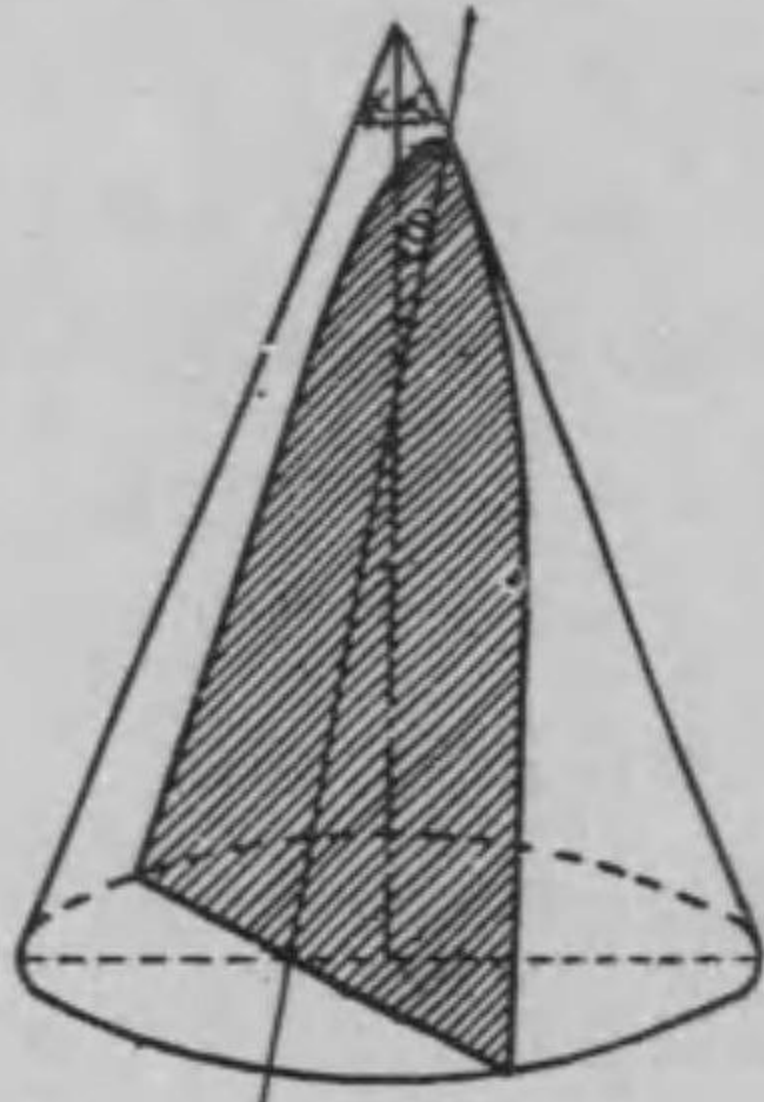


圖二第



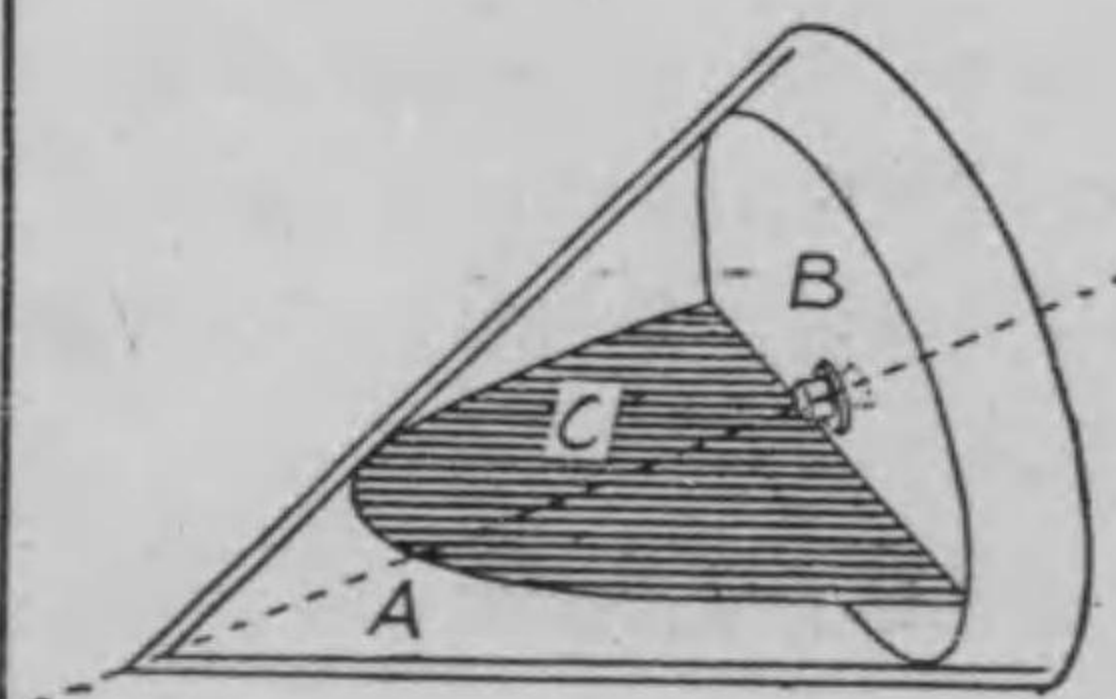
(ii)  $Ld = LR$   
拋物線

圖一第

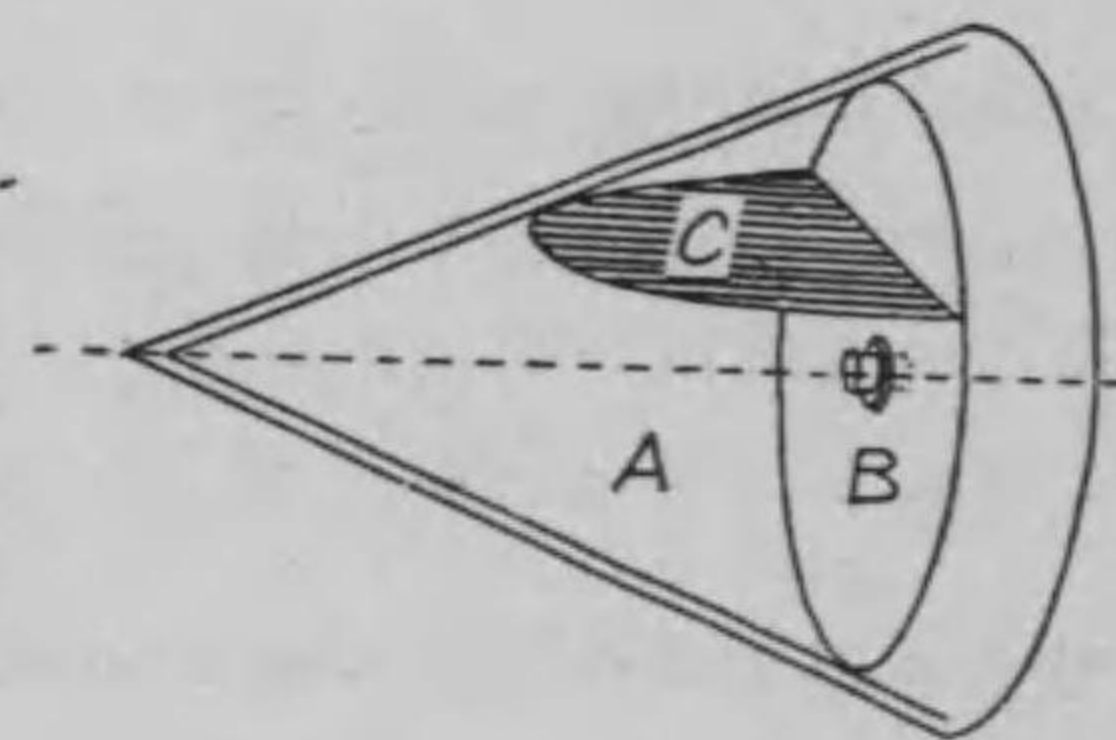


(iii)  $Ld > LR$   
双曲線

圖四第



圖三第



2.2.8 種

附 錄 其 ノ 二

教育ニ於ケル形式陶冶説ニ關スル研究

形式陶冶ノ否定 ..... コレ實ニ現今世界ノ教育界ニ投ゼラレター大爆音デアル。教育學者モ教育實際家モ齊シク驚カサレタ。殊ニ數學教育ニトツテハソノ存在ヲ脅カス反逆ノ聲トサヘ思ハレタノデアル。

我國ニ於テモ從來ハ數學ヲ以テ形式陶冶最上ノ教科腦力鍊磨唯一ノ科目トシ毫モ疑ヲ挾ムコトナク何人モ安ンジテ教授ニ從事シ來ツタノデアル。然ルニ大正十一年ノ秋我廣島高等師範附屬中學校ニ於テ數學教授研究會ノ開催セラレタ時ソノ席上長田教授ニヨツテ形式陶冶ノ否定説ガ論ゼラレタ。本會ハ直チニソノ要項ヲ日本中等教育數學會誌及我校ノ機關雜誌[學校教育]誌上ニ發表シ之レヲ全國ニ紹介シタ。此ノ論ハ我國ノ數學界ニトツテハ實ニ幕末浦賀港外デ放タレタ米艦ノ砲聲ニモ比スベキモノデアツタ。

コノ説ニヨレバ從來數學教授ガ形式陶冶ヲ唯一ノ旗印トシテ來タノハ實ニ偶像崇拜ニモ等シイ虛妄デアル。否更ニ極論スレバ教育ノ如何ニヨリテハ頭腦ノ固定ヲ來シ反對轉入ノ奇現象ヲサヘ惹起スル結果ニ至ルノデアルト。吾々數學教授ニ當ルモノハカクテモ尙單ニ數學環内ニ蟄居シテ安ンジテ居ツテヨイデアラウカ。

ヨロシク自己ノ法城ヲ脱シ立場ヲカヘ第三者トナツテ吾人ノ踏ミ來ツタトコロヲ冷靜ニ批判シテ反省ノ資ヲ求メナクテハナラナイノデアアルマイカ。小倉博士ハ學校數學ノ熱心ナ研究家



デアル。博士ガ形式陶冶否定説ニモ聽キ學校教育ヲモ考ヘ從來ノ我國ノ普通教育ニ於ケル數學教育ノ現狀ヲモ考察シテ數學ヲシテ更ニ價值アルモトシ人間ヲ作ルニ必須ナルモノタラシメントシテ[數學教育ノ根本問題]ナル一書ヲ著ハサレ數學界覺醒ノ烽火ヲ舉ゲラレタコトハ諸賢ノヨク知ラレル所デアル。カクシテ數學ニ於ケル形式陶冶論ハイヨイヨ益々ソノ火ノ手ヲアゲ今ヤ數學教育界ニ於ケル最モ興味アリ且數學ノ價值ト離ルベカラザル研究ノ對象物トナツテ來タノデアル。

抑心理學者ガ形式陶冶否定説ヲ唱ヘ銳鋒ヲ振翳シテ獨リ數學教育ノ攻撃ノミニ努ムルハ何ノ故デアラウカ。吾人數學教授ノ任ニアルモノ又コ、ニ鑑ル所ガナクテハナラナイデハナイカ。數學ハ頭ヲ鍊ルモノ、數學ガ出來レバ頭ガヨイノダト云フ考ハ何人モ許シ來ツタ所ノモノデアル。然シ乍ラ少シク考慮ヲメグラシタナラバ果シテ數學ヲ學ビタルガ故ニ頭ガヨクナリシカ又頭ガヨカリシ故ニ數學ガ出來ルニ至リシカ其ノ因果關係ハ今尙判然タル解決ヲ與ヘラレテ居ナイデハナイカ。從來ノ教育界ヲ顧ミテ數學ハ果シテ形式陶冶ノ唯一ノ學科タルノ價值ヲ發揮シテ來タデアラウカ。殊ニ現時ノ普通教育ニ於ケル數學教授ノ現狀ハ如何。數學ハ唯入學準備ノ武器トシテ取扱ハレテ居ルノデハナイカ。ソノ教授ハ非教育的トナリ、益々數學本來ノ目的ヲ遠ザカラントシツ、アルノ有様デハナイダラウカ。ソノ價值ヲ疑フ聲ノ出ヅルノモ亦偶然デハナイト思ハレル。最早吾々ハ古城ニ立籠リ徒ラニ之ヲ墨守シテ安堵スベキ秋デハナクナツタノデアアル。大ニ自ラノ採リ來ツタトコロニ反省ヲ加ヘ數學ヲ更ニ効果アルモノタラシメ實證ヲ示シテ形式陶冶否定説ヲ駁スルノ慨ガ

ナクテハナラナイノデアアル。否定説モ聞キ肯定説モ玩味シナクテハナラナイ。

否定説ト肯定説ト正負相殺スル正反對ノモノ、如クデアツテ然ラズ。凡ソ新説ノ起ル必ズ舊説以上ニ出ヅルモノデアアル。單弦運動的ニ往復スルモノデハナイノデアアル。螺旋的ニ進ミ一廻轉シテ歸リ來ルヤ一層優良ノモノトナツテ舊位置ヨリ更ニ更ニ向上セルモノデアアル。

吾々ハ兩説ヲ公平ニ聽キ以テソノ長ヲトリ短ヲステ、大ニ教授改良ノ資トスベキデアアル。否定説モ同一要素ノ轉移ニツイテハ否定スルモノデハナイ。肯定説モ亦轉移萬能ヲ唱フルモノデハナイ。兩者ソノ大綱ニ於テハ大ニ一致スル處アルヲ見ルノデアアル。頃日

#### The Reorganization of Mathematics in Secondary Education

ノ一冊ヲ送ツテ來タ。之ハ米國ノ數學協會ノ中ニ組織サレテ數學ノ改良研究ヲナスベキ National Committee ノ報告デアアル。ソノ中ニ

#### [教育ニ於ケル形式陶冶説ノ現狀]

ト題スル研究ガアル。曩ニ否定説ヲ紹介シタ本會ハ又此ノ肯定説ニ對スル研究ヲモ紹介スベキ義務ガアルコトヲ感じコ、ニ譯出シテ諸賢ノ一讀ヲ乞ハントスル次第デアアル。願クハ兩説ヲ含味シ數學教育改善ノ上ノ資トサレンコトヲ。

#### Part II Investigations

#### The Present Status of "Disciplinary Values" in Education.

By

Vevia Blatir

Horace Mann School, New York City.



## 1 緒言

現今ニ於テハ數學ノ諸課程ハ市民ノ必要ノ基礎ノ上ニ於テ認メラレテキル。而シテ此ノ教授ノ眞目的ハ何かトイフ問題ハ特ニ肝要ナモノデアル。是等ノ目的ノ中ニハ常ニ所謂形式陶冶トシテ知ラレタ所ノモノガ含マレテ居ルノデアツテカ、ル目的ノ價值ヲ評價スルコトハ極メテ必要ナコトデアル。

形式陶冶トシテノ學科課程ノ價值如何トノ論ハ古クカラ唱ヘラレタコトデ現在デモ稍ソノ形式ハ變ジテ居ルガ矢張り唱ヘラレテ居ルコトデアル。抑「ブラト」ノ時代カラ現今ニ到ルマデ學科課程ノ中ニ或教科ノ存在スル所以ノモノハ是等ノモノガ精神ヲ陶冶スルカラデアル。此ノ理由ノ基礎トナル心理學的ノ見解ハ能力心理學 (Faculty Psychology) トシテ知ラレタ所ノモノデモシ生徒ガ、「ギリシヤ」語トカ「ラテン」語トカノヤウナモノデ記憶力ヲ練ツタナラバソノ記憶力ハ記憶ヲ要スルトキハ如何ナル場合ニテモ必ズ役ニ立ツヤウニ出テクル様ナ風ニ改良サレルダラウト思ハレテ居タノデアル。又生徒ガ數學デ推理ヲスルコトニ熟練シタナラバ如何ナル部ニ於ケル推理モ改良スルモノダト思ツテ居タ。コンナ命題カラ起キタ問題ガ今ヤ陶冶ノ轉移 (Transfer of training) ノ問題トシテ論ゼラレルヤウニナツタノデアル。サウシテ近世心理學ノ解答ヲ得ントシテ非常ニ限定サレタ問題ガ提出サル、ニ到ツタ。

即チ

心ノ種々ノ機能ガソノ訓練サレタ部分カラ他ノ部ニ轉移サレ得ルモノデアラウカ。

モシ轉移スルトスレバ如何ナル風ニ轉移スルカ。

嚴密ニイフタナラバ轉移サレルモノハ何デアルカ。

ソレハ主要事項ノミデアルカ。或ハ又ソノ主要事項ト關聯シテ生ジタ習慣デアルカ。

ソレハ意志、感情、觀念、態度ノ何レデアルカ。又ハ是等ノスベテノモノデアルカ。

是等ノ問題ハ皆ガ皆マデー時ニ起ツタノデハナクテ陶冶ノ轉移ノ事項ニ關シ過去三十年間ニワタツテ起リ來ツタ進化發展ヲ表ハスモノデアル。サウシテ所謂形式陶冶ガ最近ノ心理學ノ學說ニ照シテ可能ナルモノナリヤ否ヤトイフコトガ第一ニ起ツタ問題デアル。此ノ問題ニ關シテ正反對ノ意見ガアラハレテ或ヒハ\*

内省研究ニ立脚シテ主張ヲナシ或ヒハ論理的ニ必然性ヲ有スルモノト思ハレルヤウナ議論モ出タガ何レモ納得サレナカツタ。ソコデ「ハーバード」大學ノ「ウィリアムジェームス」William James ハ實際經驗ヲ検査シテソレニヨツテ眞理ニ到達シヨウトノ考ヲ起シタ。所ガ此ノ案ハ心理學者仲間ニ持囃サレテ漸次陶冶轉移問題ノ決定ハ實驗ニヨルガヨイトイフコトガ一般ニ是認サレル様ニナツタ。然シ乍ラ科學的研究ノ起リ始メタノハ 1901年ニ「ソーンダイク」ト「ウッドウオース」(Thorndike-Woodworth)ガ實驗ヲシタ以後ノコトデアル。ソノ後二十年内ニ轉移ニ關スル重要ナ實驗ガ 29回モ行ハレタ。然シソノ中ニハ實際教育ニ従事スル人即チ教師ノ見地カラシテ習慣構成ノ研究ヲ苟クモ重要ナリトシタモノハ極メテ少ク、且ソノナシタルモノニ於テモ採リタル方法ガ不備ナ爲ニ何レモ皆酷評ヲ受クルニ到ツタ。何故トナラバ一ツトシテ、モト行ハレタノト全然同一ナ方法デ實驗サレタモノハナク又

\*心理學ノ中ニ内省心理學トイフノガアル。



極メテ僅ノモノノミガ同一ノ精神機能ヲ取扱ツタカラデアアル。然シ多クノ缺點ガアツタニモ拘ラズ是等ノ實驗ガ轉移ノ事項ニ對シテ貢獻ヲナシタトイフコトハ爭ハレスコトデアアル。實際是等ノモノハ「特殊訓練ニハ一般的ノ價值ガアルコト」ヲ近世心理學ガ豫言セントメニハ是非トモ提供シナクテハナラナイ恐ラクハ最上ノ基礎デアラウ。

本書ノ研究ハ次ノ如キ徑路ヲトツテ進ンデ來タ。

- 1 轉移ノ事柄ニ關スル心理學者ノ實驗ト議論トノ研究ヲシタ。
- 2 是等ノ實驗ト議論トヨリ推シハカツテ論理上當然ナリト思ハレル一組ノ項目ヲ纏メタ。
- 3 是等ノ項目ノ真ナリヤ否ヤニ關シ主ナル教育心理學者40人ノ意見ヲ徵シタ。
- 4 心理學者カラ得タ答ヲ解剖シソレ等ノ斷定ヲ一定ノ方式ニ組織立テントシタ。

## 2 實驗的資料

此ノ研究ノ資料ヲナス實驗ノ梗概ハ表 I-IV ニアル。表 I-III ニハ直接ニ轉移ヲ取り扱ツタ實驗ガアル。實際是等ノスベテノ實驗ニ於テ被驗者 (Subjects) トシテ選抜シク各個人ニツキ或材料ニ關スル或事ヲナサントスル能力ヲ時ヲ異ニシテ二度検査シタ。ソノ前後二回ノ検査ト検査トノ期間ニハ被驗者ノ或者或ハ又全部ガ他ノ材料ト關係セル同一事項ヲ爲スコトヲ訓練サレ又或場合ニハ同一材料ニテ同一事項ヲナスヤウニモ訓練サレタ。而シテ前後二回ノ検査ノ結果ノ差ハ如何ナル點ニアルカ。又實行方法如何ニヨリテ如何ナル程度如何ナル風ノ變化ガ現レルカヲ實

~~~~~  
\*此ノ實驗表ハ餘リ大部ノモノデアアルガ爲本書ニハ之ヲ省イタ。

驗者ノ側ニ於テ注意ヲシタ。

第 IV 表ニ大體ヲアゲテアル實驗ノ組ハソノ大部分ハ一組ノ生徒ガ學科目ヤ検査用練習題ヲヨク爲サウトスル傾向ガ他ノ學科目ヤ練習題ナラバドノ程度マデソノ似タ傾向ガ伴フモノデアアルカトイフコトヲ取扱ツタモノデアアル。

カウイフ傾向ハ普通相關 (Correlation) トシテ知ラレソノ測定ハ相關係數 (Coefficient of Correlation) トシテ一般ニ  $r$  ナ以テ表サル。コノ場合ノ  $r$  ハ大部分[ピアソン] Pearson ノ相乘率公式 (Product-moment formula) トシテ知ラレタ公式ヲ用ヒ教師ノ成績採點カラ計算サレタモノデー層嚴密ナ研究ニ於テハ蓋然錯差 (Probable-error) ガ計算ニ入レラレテ來タノデアアル。

是等ノ研究ノ目的ハ種々ノ異ナル事項ニ於ケル生徒ノ各能力ノ關係ヨリ考ヘテ一事項ノ陶冶ガ他ノ事項ヲナス上ニ影響スルトイフ主張ヲ充分支持スルコトガ出來ルカ否カラ見ン爲デアツタ。

~~~~~  
参考ノタメニ ピアソン プロダクト モーメント フォームユラ  
Pearson Product-moment Formula ニツイテ補説シヨウ。

相關々係トハ二ツノ現象又ハ事物ノ間ノ變化ノ状態ニ相對的ニ存スル關係ナイフモノアツノ關係度ヲ數ヲ以テ表スモノガ即チ相關係數デアアル。

例ヘバ

運動ノ技術ノ發達ト學力トノ關係

入學當時ノ成績ト其後ノ成績トノ關係

技能學科ト智的學科トノ成績關係

等ノ如キモノアツノ係數ヲ算出スルニ用ヒラレルモノニ「ピアソン」ノ相乘率公式トイフノガアル今例ヲトツテ説明センニ



式ハ  $r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$  ア

x ハ一ツノ検査ニ於テソノ代表値(平均數トカ.中間數トカ.最大類數トカ)ヨリ過剩又ハ不足セル數

y ハ他ノ検査ニ於ケルソノ代表値ヨリ過剩又ハ不足セル數

例ヘバ今生徒10人ヲトリ代數ト幾何トノ成績間ノ相關關係ヲ調査セシム

| 生徒 | 代數 x | x <sup>2</sup> | 幾何 y | y <sup>2</sup> | xy  |     |      |
|----|------|----------------|------|----------------|-----|-----|------|
| 1  | 90   | +15            | 225  | 84             | +11 | 121 | +165 |
| 2  | 75   | 0              | 0    | 78             | +5  | 25  | 0    |
| 3  | 63   | -12            | 144  | 70             | -3  | 9   | +36  |
| 4  | 57   | -18            | 324  | 55             | -18 | 324 | +324 |
| 5  | 88   | +13            | 169  | 79             | +6  | 36  | +78  |
| 6  | 73   | -2             | 4    | 77             | +4  | 16  | -8   |
| 7  | 80   | +5             | 25   | 70             | -3  | 9   | -15  |
| 8  | 82   | +7             | 49   | 72             | -1  | 1   | -7   |
| 9  | 72   | -3             | 9    | 70             | -3  | 9   | +9   |
| 10 | 70   | -5             | 25   | 75             | +2  | 4   | -10  |
| 平均 | 75   |                | 974  | 平均73           |     | 554 | 572  |

$r = \frac{572}{\sqrt{974 \times 554}} = 0.779$

r=0.779 ニシテ1ニ近キコトハ大體代數幾何ニ於ケル生徒ノ成績ノ相對關係ハ代數ニ成績ノヨイモノハ幾何ニモ成績ノヨイコトヲ示ス。

尙此ノ相關係數ノ確實サヲ見ルタメ蓋然錯差(Probable-error)ヲ出シテ見ル式ハ

$P.E. = \frac{0.67449(1-r^2)}{\sqrt{n}}$  デ

n ハ生徒ノ人數テ r ト n トノ大ナル程此ノ式ノ値ハ小トナルノテ r ノ値ガ蓋然錯差ノ三倍乃至五倍アレバ相關係數ハ信頼スルニ足ルトイフノテアル上ノ例ニヨレバ

$P.E. = \frac{0.67449 \times (1-0.779^2)}{\sqrt{10}} = 0.083$

テアルカラ上ノ r=0.779 モ信頼シウルモノナルコトガソカル。

尙

McCall—How to Measure in Education.

等ヲ参考サレンコトヲ望ム。

然シ他ノ要素(ソノ中デモ著シイモノハ天賦ノ能力トテ一事項ヲナサントスル行爲ヲ他ノ事項ヲナサントスル行爲ニ從ハシテシマハウトスル様ナ要素)ガアルノダカラソノ値ガ大デモ之デ以テ直チニ轉移ガ有効ダトハ判斷スルコトガ出来ナイ。從テ之ハ更ニ實驗ヲスル必要ノアルトイフコトヲ示スニ止マルノデアル。之ニ反シ r ノ値ノ小サイトキハ最早キソレ以上實驗スル必要ノナキコトヲ示スモノデアル。

不幸ニシテ教師ノ \*成績採點カラ計算シタ相關係數ノ場合ニハソノ値ノ出シ方ニ劃一セル標準ガナイ。r=1 ハ恰モ幾多ノ相似三角形ニ於テ與ヘラレタル底ト計算ヨリ得タル高サトノ二組ノ測度間ニ存スルガ如キ完全ナル對應ヲ示スモノデアツテ底ト高サトガ共ニ測定ヨリ得タモノデアル場合ニハ最早 r ハ 1 ニ等シクナイノデアツテ測定ノ正確サ如何ニヨツテ小数部ノ大小ハドウニデモ左右サレルモノデアル。換言スレバ真ノ相關係數ハ常ニ 1 ナルニモ拘ラズ測定ガ不正確ナレバナル程 r ノ値ハ低下スルモノデアル。[スピアマン](Spearman) ハ此ノ r ノ減少ヲ正サント努力シ單ニ偶然ノコトノミヨリ起ル誤差ノ結果ヲ消去シ得ル公式ヲ作り出スコトニ成功シタ。

※「テスト」ニヨル點ノ出シ方ニハ一定ノ規準ガアツテ相關係數モ劃一ニ出ルガ教師ノ點ハ個人個人ニヨリテ標準モ異リ從ツテ相關係數モ劃一セル規準ニヨリガタイ。



或心理學者ハ學校程度 (School grades) ノコトニ關シテ測定ナラバ此ノ公式ハ適用シウルモノダト考ヘ此ノ公式ヲ用ヒテ出シタルノ値ヲ  $r=1$  ト比較シテ見テ高イノダトカ中デアルトカ、低イノダトカ決定シヨウトスルノデアアル。然シ又一方デハ測定ガ教師ノ採點デ出テ居ルトキナドニハ此ノ公式ハ精密過ギルノダトシ此ノ公式ヲ用フルノヲ躊躇スル數學教師モアツテ同一事項ニ同一ノ實驗ヲ連續シテ相關係數ヲ出スコトヲ規準トスレバ與條件ガ教師ノ採點デアツテモ最大相關度ヲ得ルトシテ居ル。

是等ノ實驗ノ結果カラ引出シテ原理デ而モ後々ノ推理ノ資料トナル事實ハ次ノ如クデアアル。

- 1 實驗ノ大多數ハ陶冶ノ轉移ヲ示ス。
- 2 建設的批評ノ下デハ實驗中ノ或缺陥ヲ指摘シソノ結果ヨリ考ヘテソノ方法ニ改良ヲナスノデアアル。例ヘバ一般ノヤリ方デハ先ヅ第一ノ検査ヲ基礎ニシテ實際ニハ同一ノ能力ヲ有スルニツノ組ヲ作ル。ソノ組ノ一ツハ練習組トシテ訓練ヲ受ケ他ノ一ツハ不練習組トシテ訓練ヲ受ケシメナイ、サウシテ兩組ニ最後ノ検査ヲシ其ノ結果ヲ種々ナ方法デ比較シテ兩者ノ何レノ組ガ如何ナル度マデ如何ナル方法デ優ツテ居ルカタ見ルノデアアル。現今デハ實驗ノ場所トシテ學校教室並ニ實驗室ガ用ヒラレ、實驗ノ主體トシテハ青年ヤ訓練サレタル成年ガ採用サレル。訓練スルタメニ用ヒル材料モ亦變化シ今ハ以前用ヒタ多少人爲的ノ材料ノ代リニ教室用練習題ガ使ハルヤウニナツタ。
- 3 多クノ實驗ハ精神機能ヲ取り扱ツタ。蓋シ是等ノ機能ハタトヘ最モ都合ヨキ状態ノ下ニアツテモコレ以上轉移ヲ示シ

サウニモナイモノデアアル。

4 陶冶ノ事項ト検査ノ事項トノ關係ガ客觀(具體的)トナレバナ程轉移ハ一層明トナルノデ陶冶ガ狭クテ特殊ナル場合ニハ特ニ然ルヲ覺ユルノデアアル。

5 反對轉入即チ練習ヨリ來ル妨害ハ時ニハ起ルモノデアアル。

6 轉移ニ都合ノヨイヤウニ注意シテナシタ實驗ニハ之ニ伴ツテソノ轉移ヲ生ゼシムルニ作用シタ特殊訓練ガ現ハレルモノデアツテソノ中ニハ

- (a) 觀念ノ發達
  - (d) 作業方法ノ了解
  - (c) 陶冶ノ價值ノ確認
  - (b) 注意ノ緊張維持
- ガアル。

7 學科課程ニ於ケル生徒ノ諸能力ノ關係ハ實ニ密ナルモノデ一事項デ練ツタ能力ガ他ノ事項ヲナス上ニ影響セズニ居ルトイフコトハ出來ナイモノデアアル。

### 3 推論ノ組織的項目

上述ノ一般の考察カラ次ノ項目七ツヲ作ツテ心理學者ニ考究シテ意見ヲ發表シテ貰ツタ。併シ心理學者ハ尙之レ以上智識ヲ求メラレテモ喜ンデ答ヘルコトデアツタラウ。ソレデ何ナリト議論ノアル點ニツイテハ自由ニ意見ヲ發表シテ疑點ヲ取り除クヤウニト云フコトヲ希望シタ。

I 陶冶ノ轉移ハ既ニ立證サレタ事實デアツテ正デアリ負デアリ又零デアアルカモ知レナイ。



II 次ニ掲ゲル一種又ハ數種ノ障礙アルタメニ或一部ヨリ他ノ部ニ轉移スル眞ノ分量ハ未ダ充分實驗ニヨツテ發見サレナイ。

(a) 検査ニ用ヒタ被験者ガ成熟シテ居ルコト換言スレバ既ニ以前ヨリ陶冶ヲ受ケテ居ルコト。

(b) 轉移ニ最も都合ノヨイ要素ノ陶冶ガ缺ケテ居ルコト。

(c) 發見セントスル特性ヲ測定セントスル検査ノ不適當ナルコト。

III モシ兒童教授中ニ選擇サレタ課目ガ最も上達シサウナ特性ニ重キヲ置キ且ツ轉移ヲ支配スル要素ガ訓練ノ中ニアルナラバ適當ナ検査ヲスレバ或關係セル方面ニハ相當ノ轉移ノ量ガ見出サレルトイフノハ尤モナ推論デアアル。

IV タトヘ實驗ニヨツテ陶冶轉移ノ多クノ量ガ任意ノ部分ニ見出サレナイニシテモ價值ノアル特性ナラバ僅ノ轉移ノ量デモ多クノ部ニ擴ガルナラバソノ少量ノ總額ハ大ナル教育的ノ價值ノアル資産トモナルコトハ尙眞理デアアル。

V 反對轉入換言スレバ干涉妨害ハ或特質ノ陶冶中ニ補助的ノ習慣ガ養ハレタ場合ニハ起ルカモ知レヌガ然シソレハソノ特質ガ新シク働キ出サナイ中ニ打破セラルベキモノデアアル。

VII 無轉移トイフコトハ邪魔セントスル習慣ト轉移セントスル習慣トガ互ニ相殺シ合フ時ニ起ルコトガアル。本來ノ特質カライヘバ極メテ基礎的ナモノデ他ノ如何ナルモノトモ關係シテ幾度デモ起ル状態ノ要素ガアル。是等ノ要素ト共ニ特殊訓練ヲナスコトハ極メテ價值ノアルコトデ

アル。

#### 4 心理學者ノ判斷ト一般の結論

此ノ項目ヲ手ニシタ心理學者40人ノ中27人ガ回答ヲシタ。ソノ中ノ3人ハ名ヲ公表スルコトヲ許サレナンダ殘24人ノ名ハ本章5節ニ解答全部ト共ニアゲテアル。

次ノ表ニヨツテ各項目ニ對スル答ノ性質ヲ大體知リ得ル如クシタ。表中ノ數字ハ人數ヲ示シ總計ノ部ニハ數ト%トノ兩方デ示シタ。答ノ中デ問ノ意味ヲ取違ヘタヤウナモノハ省イタ。

| 摘要  | 贊   | 贊 <sup>1</sup> 否 <sup>2</sup> ノ疑問 | 否  | 省  | 總計  |
|-----|-----|-----------------------------------|----|----|-----|
| I   | 21  | 2                                 |    | 1  | 24  |
| II  | 19  | 2                                 | 1  | 2  | 24  |
| IIa | 13  | 2                                 | 2  | 5  | 24  |
| IIb | 17  | 1                                 | 2  | 2  | 24  |
| IIc | 15  | 2                                 | 2  | 3  | 24  |
| III | 11  | 3                                 | 2  | 7  | 24  |
| III | 11  | 5                                 | 1  | 5  | 24  |
| V   | 20  | 1                                 | 3  |    | 24  |
| VI  | 17  | 5                                 |    | 2  | 24  |
| VII | 21  | 1                                 |    | 2  | 24  |
| 總計  | 165 | 24                                | 12 | 10 | 240 |
| %   | 69  | 10                                | 5  | 4  | 100 |

本表及ビ心理學者ガ答ニ附加シタ註釋カラ下ノ如ク一般ノ結論ヲ下スコトガ出來ル。

1 形式陶冶ニ對スル贊否兩極端ノ意見ハ實際ニハ最早存シナサイ。コ、ニアゲタ心理學者ハ殆ドスベテ今論ズル陶冶ノ轉移問題ニツイテハ轉移ハ實際存スルモノダトイフ意見ニ一致ス。