

始



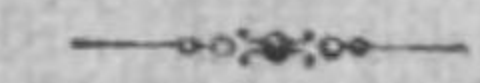
數學科教授實際
廣島 數學研究会發行

263₄
87

廣島高等師範學校附屬中學校

數學研究會著

數学科教授ノ實際



東京

修文館

263
87

2634-87

廣島高等師範學校附屬

數學研究會著

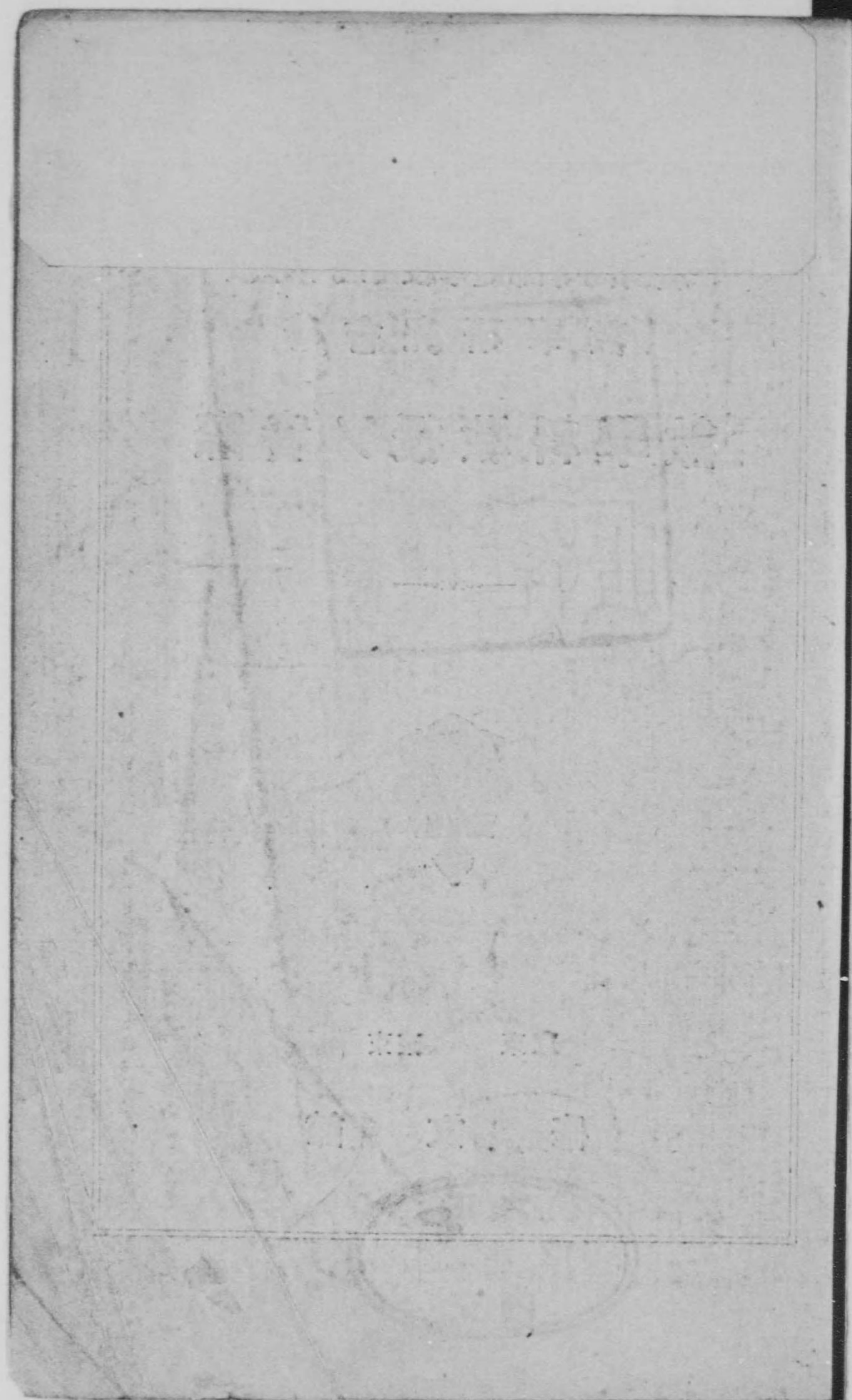
數學科教授ノ實際



東京

修文館

大正
12. 8. 23
内交



欠

欠

附 錄

第一 重要公式集	1-37
解析幾何學	1
微分學	10
積分學	19
第二 索引	39-44

第一編 代數學 (附三角法)

整式

1. Find the remainder, when

$$f(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n$$

is divided by $(x-\alpha)(x-\beta)$.

(京大工 大正14)

複素數

2. $\sqrt[3]{i}$ を求メヨ. 但 i は虚數單位ナリ.

(東大醫 大正15)

方程式

3. 二次方程式

$$x^2 + px + q = 0$$

が相異なる実根ヲ有スルトキハ, 零ナラザル實數 k ノ如何ニ關セズ

$$x^2 + px + q + k(2x + p) = 0$$

モ亦相異なる実根ヲ有シ, 且ツ其ノ唯一根ノミガ初ノ方程式ノ二根ノ間ニアリ. 之ヲ證明セヨ.

(東文理大 昭和 4)

4. 次ノ方程式ノ有理根(根ノ有理數ナルモノ)ヲ求メヨ.

$$x^3 + 12x^2 + 47x + 60 = 0.$$

(東北大工 大正 7)

不等式

5. a が實數ナルトキ, $\frac{1}{1+a}$ と $1-a$ とノ大小ヲ定メヨ.

(東大醫 大正10)

6. $(1+a)^2$ に於て a を省略スルトキ誤差が $\frac{1}{1000}$ よりモ大ナラザル爲ニハ, a ハ如何ナル限界ノ下ニアルコトヲ要スルカ. (東大理 大正11)

7. 次ノ不等式ヲ解ケ.

$$x - \frac{2}{x} > 1. \quad (\text{東大理 大正12})$$

順列及ビ組合セ

8. 20 個ノ停車場ヲ有スル鐵道會社ハ幾種ノ乗車券ヲ要スルカ. (東北大文 大正14 二次)

二項定理

9. $(1-2x)^{10}$ ノ展開式ニ於ケル x^4 ノ項ヲ求メヨ. (長崎醫大 昭和2)

行列式

$$10. \begin{vmatrix} 0 & c & b & l \\ -c & 0 & a & m \\ -b & -a & 0 & n \\ -l & -m & -n & 0 \end{vmatrix} = (al - bm + cn)^2$$

ナルコトヲ證明セヨ. (廣島文理大 昭和4)

11. 次ノ聯立方程式ヲ解キ x_1, x_2, x_3, x_4 ヲ求メヨ.

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$$

$$ax_1 + bx_2 + cx_3 + dx_4 = 0$$

$$a^2x_1 + b^2x_2 + c^2x_3 + d^2x_4 = 0$$

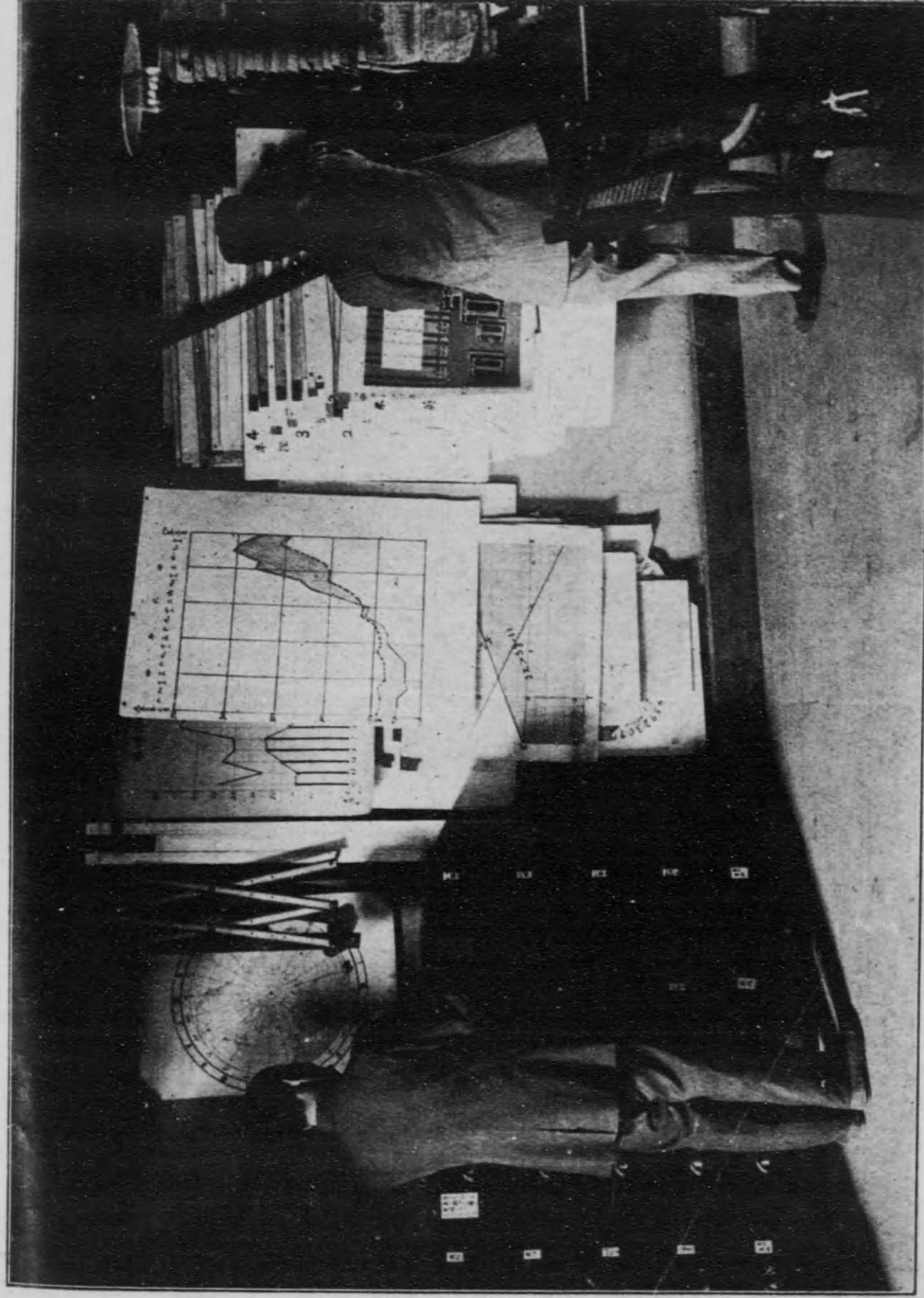
$$a^3x_1 + b^3x_2 + c^3x_3 + d^3x_4 = 0 \quad (\text{東北大工 大正14})$$

確 率

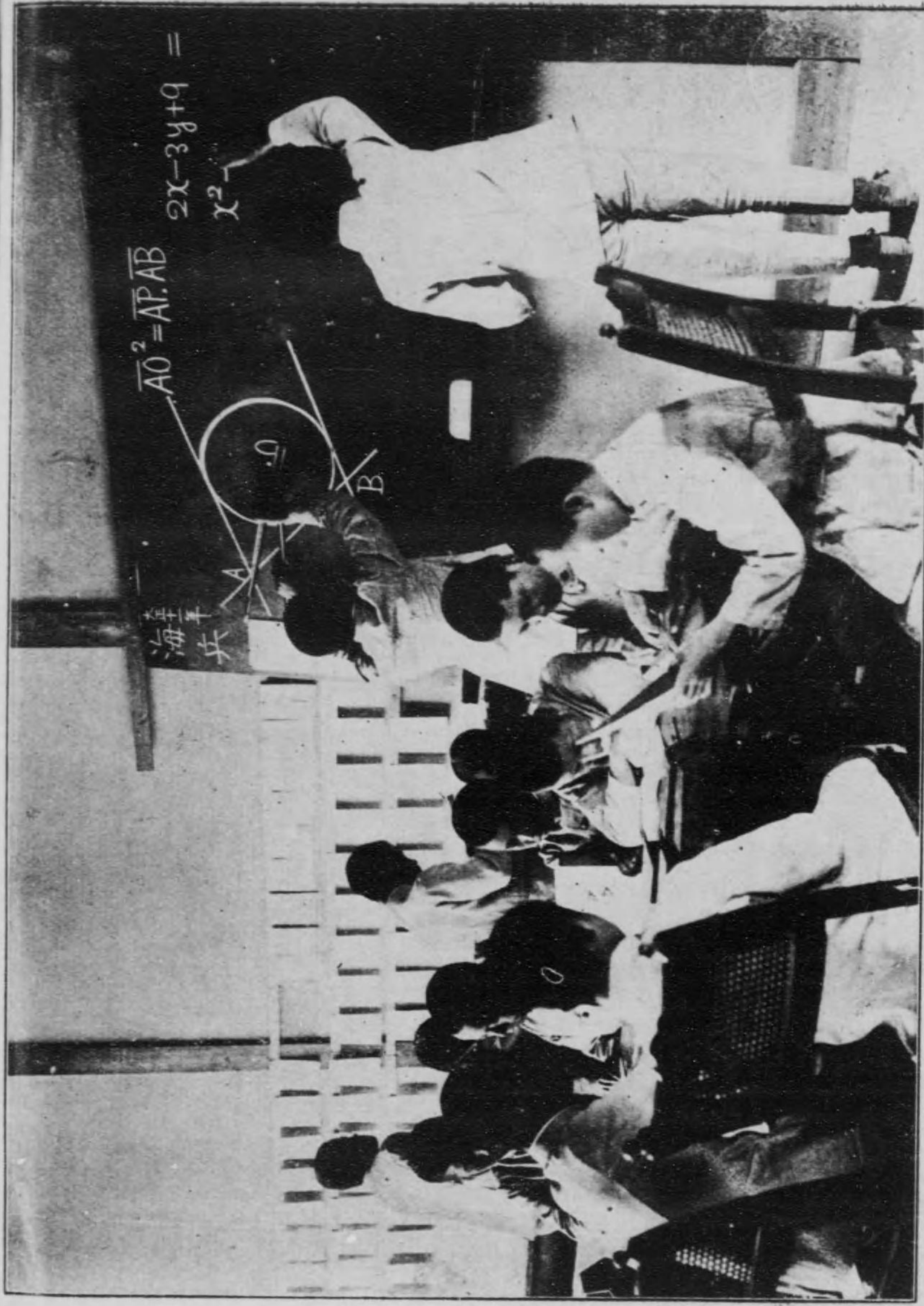
12. 8 人ガ圓形ノ卓ヲ圍ミテ着座スルトキ, 特別ノ 2 人ガ

欠

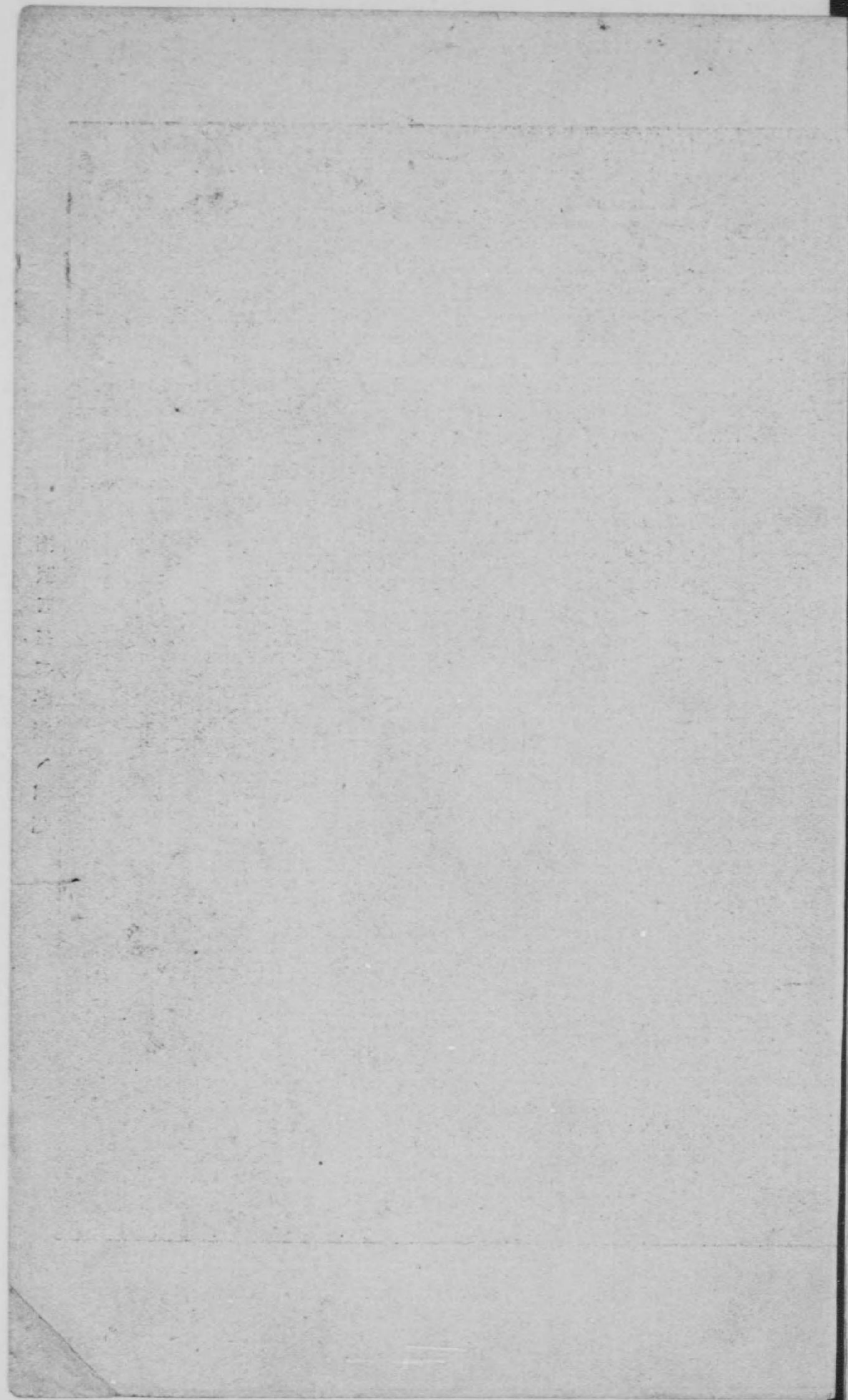
欠



數學教室ノ一部



生徒ノ數學自由研究室



欠

欠

廣島高等師範學校 數學科實際ノ教授
附屬中學校

目 次

第一篇 數學科全般ニ就テ

§ 1. 緒 言	1
§ 2. 各科各學年每週時間ノ配當	2
1. 各科各學年每週時間配當表及說明	2
2. 代數科ノ始期ニ就テ	3
a. 第一學年ヨリ代數科ヲ課スル理由	3
b. 第一學年第二學期ヨリ始ムル理由	4
3. 幾何科ノ始期ニ就テ	4
4. 參 考	5
I 全國中學校各科各學年每週時間配當表 (平均)	6
II 全國高等女學校各科各學年每週時間配當 表(平均)	7
§ 3. 練習問題ノ取扱方法	8
1. 教室ニ於ケル問題練習	8
a. 教科書ノ問題排列法	8

b. 自學自習ト個別指導	9
c. 板書	9
d. 「カード」式教授法	9
e. 生徒用「カード」	10
2. 教室以外ニ於ケル問題練習	10
a. 宿題ノ課シ方	10
b. 宿題ノ處理	12
c. 補習問題及受験準備	12
d. 生徒ノ數學自由研究室	13
§ 4. 「グラフ」教授ニ就テ	14
1. 「グラフ」教授ノ目的ト教材ノ選擇	14
2. 教材ノ排列	15
3. 各科配當時間表及教材ノ配當	16
4. 「グラフ」教授上ノ設備	17

第二篇 數學各科ニ就テ

§ 5. 算術科	18
1. 教材ノ配當及其特徴	18
教材ノ區分ト排列	18
各學期教材配當表	18
a. 整数, 小數, 分數	18
b. 歩合算, 利息算	18
c. 諸等數	18
d. 四則應用問題	19
e. 比例	19
混合法	
2. 小學校算術科トノ聯絡	20
3. 度量衡教授	22
4. 實驗實測ニ依ル教授	22
5. 「グラフ」教授	24
6. 問題作製及二行式排列ノ實例	27
7. 「カード」ノ實例	28
§ 6. 代數科	29
1. 教材ノ排列及其特徴	29
a. 教材ノ配當表	29

b. 特 徴	29
2. 代數科ノ初歩教授	30
3. 方程式ニ就テ	31
4. 不等式ニ就テ	34
5. 函數概念ノ養成ト「グラフ」教授	34
6. 對數ノ教授	35
7. 復習ノ部ニ就テ	36
8. 問題作製及二行式排列ノ實例	37
9. 「カード」ノ實例	36
§ 7. 平面幾何科	41
1. 教材ノ排列及其特徵	41
a. 各學年各學期教材配當表	41
b. 特 徴	41
2. 幾何科ノ初歩教授	42
a. 幾何學入門ノ種類	42
b. 當校ノ採レル方法	43
3. 發問的取扱	44
4. 問題ノ選擇ニ就テ	45
5. 摘要ト雜問題	46
6. 復習ノ部ニツイテ	46
7. 問題作製及二行式排列ノ實例	47

8. 「カード」ノ實例	49
§ 8. 立體幾何科	52
1. 教材ノ選擇及配當	52
2. 教材ノ具體化	52
3. 問題作製及二行式排列ノ實例	53
4. 「カード」ノ實例	54
§ 9. 三角法科	55
1. 教材ノ選擇及配當	55
a. 各學期教材配當表	55
b. 特 徴	55
2. 教材ノ具體化	56
3. 問題ノ作製及二行式排列ノ實例	57
4. 「カード」ノ實例	58
附	
§ 10. 設 備	59
1. 數學教官室ト生徒自由研究室	59
2. 參考圖書及教授用具	59
a. 算術科	60
b. 代數科	60
c. 平面幾何科	60
d. 立體幾何科	61

e. 三角法科	61
f. 雑	61
3. 當校數學研究會考案品	62
1. 紙尺	62
2. 兒童生徒實習用方眼紙	62
3. 教授用大版方眼紙	62
4. 圓ノ面積實驗器(新案特許)	62
5. 三角形, 平行四邊形, 梯形ノ面積測定器(新案特許願)	63
6. 球ノ表面積實驗器(新案特許願)	63
7. 二次曲線説明器(新案特許)	63
8. 曾田式「コンパス」(新案特許)	63
9. 數ノ世界(意匠登録)	64
10. 「ピタゴラス」ノ定理説明器	64
11. 三角形ノ内角ノ和ノ説明器	65
□ 繪	
1. 數學教官室ノ一部	
2. 生徒數學自由研究室	
3. 數ノ世界	

目次終リ

廣島高等師範學校 數學科教授ノ實際
附屬中學校

第一篇 數學科全般ニ就テ

§ 1. 緒言

本書ハ當廣島高等師範學校附屬中學校ニ於ケル數學科教授ノ實際ノ概要ヲ記シタモノデアル。從ツテ本書ハ其ノ背景トシテ當校ニ於ケル數學科ノ實地授業及ビ此ノ主旨ニヨリ當校數學研究會ノ著作ニ關ル^{中等教育}數學各科教科書ガアリ。之ト相照合シテ甫メテ本書ノ精神ハ知ラルベキモノデアル。

抑モ數學ハ秩序整然トシテ論理的階段ヲ追ウテ進ム學科デアルカラ適當ナル指導ニヨルトキハ生徒自ラ攻究シ得ルモノデアル。故ニ生徒ノ自學自習ヲ本科教授ノ根本方針トスル。然レドモ生徒ニ豫習ヲ強フルニハアラズシテムシロ豫習ハ之ヲナサザルヲ本則トシ。之ニ代ハル復習及ビ問題練習ハ十分ナサシムル如ク考慮シテ居ル。(註參照) サリトテ又徒ラニ受験準備ニ汲々タルモノデナク

日常ノ教授ソノモノニヨリ實力ノ養成ヲ期シ之ガ又同時ニ受験準備トモナルヤウ教授シテ居ルノデアル。

§ 2. 各科各學年每週時間ノ配當

1. 各科各學年每週時間ノ配當表及説明

學期 學年	1		2		3	
	科目	時間數	科目	時間數	科目	時間數
一	算術	4	算術	2	算術	2
			代數	2	代數	2
二	代數	4	代數	2	代數	2
			幾何	2	幾何	2
三	代數	2	代數	3	代數	2
	幾何	3	幾何	2	幾何	3
四	代數	2	代數	3	代數	2
	幾何	3	幾何	2	幾何	3
五	代數三角	2	三角	2	代數復習	2
	立體幾何	2	立體幾何	2	幾何復習	2

當校ニ於テハ多年文部省令ノ命ズルマニ毎週4, 4, 5, 4, 4時間ヲ本科ニ配當シテ來タノデアルガ、第四學年ヨリ高等學校ニ聯絡スル關係上大正12年度ヨリ第四學年ニ毎週1時間ヲ増加シテ4, 4, 5, 5, 4時間トシタノデアル。

2. 代數科ノ始期ニ就テ

α. 第一學年ヨリ代數科ヲ課スル理由

當校ニ於テハ代數科ヲ第一學年ヨリ課シテ居ル。其ノ理由ハ大體次ノ三ニ歸スル事ガ出來ル。

i 生徒ハ算術科ニ於ケル諸計算ハ勿論數量ニ關スル問題等ニツイテモ既ニ小學校ニ於テ或ル程度マデ習熟シテ居ルノデアルカラ中學校ノ第一學年ニ於テ數ノ擴張ヲナスノガ心理的自然ノ順序デアル。又其ノ難易ノ程度ヨリ見テモ正數、負數ノ加減乗除及ビ整式ノ加減乗除等ノ如キハ算術ニ於ケル形式算ト殆ンド變リガナイノデアルカラ代數學ノ初歩ハ尋常小學校卒業程度ノ學力ヲ有スルモノニハ適合シタ教科デアル。

ii 代數科ヲ第一學年ヨリ課スルトキハ、

(イ) 生徒ヲシテ數學科ニ新シイ興味ヲ喚起セシムルコトガ出來ル。

(ロ) 算術科トノ關係ヲ密接ナラシムルコトガ出來ル。

iii 從來ノ算術教授ニ於ケル命數法、記數法等ノ如キ理論的ノ部分ハナルベク簡單ニ之ヲ處理シ、又加減乗除及ビ諸等數ノ通法、命法ノ如ク既ニ小學校ニ於テ習熟セル事項ノ反復ヲ避ケ、數量ニ關スル實際問題ニ起リ來ル諸

計算ニ於テ之ヲ整理スルトキハ從來ヨリモ一層少キ時間數ニテ而モ有効ニ算術科ノ目的ヲ達スル事ガ出來。同時ニ一方ニ於テ代數科ヲ課スルダケノ餘裕ヲ見出シ得ルノデアアル。

b. 第一學年第二學期ヨリ始ムル理由

然ルニ當校ニ於テハ第一學年ノ始メヨリ之ヲ課セズシ第二學期ヨリ始メテ居ル。之ガ理由ハ

i 中學校入學當初ニ於テハ先ヅ小學校ニテ學ビ得タル知識ノ整理ヲナスト同時ニ諸計算ニ習熟セシメ。

ii (イ) 問題ノ取扱ヒ方

(ロ) 「ノート」ノ整理ノ仕方及ビ記入法

(ハ) 自學自習ノ學風

等諸種ノ訓練ヲナシテ數學科學習ノ基礎ヲ作ル必要ガアル。是等ノ點ヲ考慮シテ第一學期ハ算術科ノミトシ、第二學期ヨリ算術科ト並行シテ各毎週2時間宛課シテ居ル。

3. 幾何科ノ始期ニ就テ

當校ニ於テハ幾何學ヲ第二學年第二學期ヨリ始メテ居ル。從來數學科中ニ於テ生徒ガ學習上最モ困難トセルモノハ幾何科ニシテ教授者モ亦其ノ教授ニ苦心シテ居タ所デアアル。從ツテ第三學年ヨリ始メテサヘ困難ヲ感ジタモ

ノヲ第二學年ヨリスルニハ之ガ教材ノ選擇ト教授法ニ考ヘル所ガナクテハナラヌト思フ。即チ當校ニ於テハ實驗、實測ヲ主トシタル幾何學入門ヲ課シ歸納的ニ幾何學の事項ヲ發見セシメ、幾何學發達ノ自然ノ過程ヲトル事ニヨリ幾何學ノ基礎概念ヲ與ヘ、一ニハ之ニヨツテ幾何科ニ對スル興味ヲ起サシメ、他方又理論的幾何學ニ入ル準備ヲ作ルヤウ努メテ居ル。而シテ是等ノ教材ソノモノ及ビ此ノ如キ取扱方ニヨルトキハ第二學年ヨリ始メテ差支ヘナキノミナラズ十分効果ハ上ルモノト信ズル。

又第二學年ヨリ始メル事ニヨリ代數科トノ關係ヲモ密接ナラシメル事ヲ得ル。此ノ如キ理由ニヨリ當校ニ於テハ幾何科ヲ第二學年第二學期ヨリ始メ、第二學年中ハ毎週2時間ヲ配當シテ居ル。其ノ第二學期ヨリスルハ一方此ノ時ガ最モ心理的ニ適シタルト他方學科ノ採點上及ビ敎生指導等ノ問題ニ關聯シタ爲デアアル。

4. 參考I及II.

參考トシテ次ニ全國中學校及ビ高等女學校各科各學年毎週時間配當表ヲ掲ゲル。之ニ依リ當ニ時間ノ平均ノミナラズ各科ノ始期ノ傾向及ビ重要視スル程度等ヲモ知ル事ヲ得ルシ。又二ツノ表ヲ併セミルコトニヨリ中學校ト高等女學校トノ數學教授ヲ比較スル事モ出來ル。(大正十一年度調査)

參考 I. 全國中學校各科各學年每週時間配當表

學年	科目	算術	代數	平幾面何	立幾體何	三角法	補習(課外)	計		
								平均	最大	最小
一	1	4.10 四	0.28				(從 課外 ト補 計ニ モ此 ノ時 間ハ 加ハ ツテ 居ラ ヌ 上困 難ナ 點ガ 多カ ツタ ノテ 之ヲ 省イ タ)	4.38	6	四
	2	3.45 二	0.92					4.37	6	四
	3	2.32 二	2.08					4.40	6	四
二	1	0.05	4.19 四	0.32				4.56	6	四
	2	0.04	3.97 二	0.56				4.57	6	四
	3	0.04	3.73 二	0.80				4.57	6	四
三	1		2.44 二	2.88 三				5.32	7	五
	2		2.45 三	2.88 二				5.33	6	五
	3		2.45 二	2.88 三				5.33	6	五
四	1		2.37 二	2.59 二				4.96	6	四
	2		2.38 二	2.56 二	0.01			4.95	6	四
	3		2.38 二	2.56 二	0.01	0.01		4.96	6	四
五	1		1.40 一	0.35	1.79 二	1.91 一		5.45	7	四
	2	0.01	1.39	0.28	1.81 一	1.91 二		5.40	7	四
	3	0.01	1.56 二	0.71 二	1.48	1.70		5.46	7	四
計	平均	10.02	33.99	19.37	5.09	5.54	74.01			
	最大	16	47	25	3	3	94			
	最小	八	六	三	三	三			三	

(表中最大最小ハ總時數ニ於テ最大最小ヲトツタモノナル)

[註] 代數科ヲ第一學年ヨリ課スル學校 74.3%
幾何科ヲ第一學年ヨリ課スル學校 40.8%

參考 II. 全國高等女學校各科各學年每週時間配當表

學年	科目	算術	代數	幾何	其他	計	
						平均	最大
一	1	2.42 二	0.03 二		0.02	2.47	四
	2	2.42 二	0.03 二		0.02	2.47	四
	3	2.42 二	0.03 二		0.02	2.47	四
二	1	2.27 二	0.25 二		0.04	2.56	四
	2	2.03 二	0.50 二		0.04	2.57	四
	3	1.84 二	0.67 二		0.04	2.55	四
三	1	0.70	1.97 二	0.25 二	0.01	2.93	四
	2	0.58	2.00 二	0.30 二	0.01	2.89	四
	3	0.43	1.98 二	0.50 二	0.01	2.92	四
四	1	0.24	0.64 二	2.06 二	0.01	2.95	四
	2	0.25	0.57 二	2.17 二	0.02	2.98	四
	3	0.36	0.48 二	2.00 二	0.07	2.91	四
五	1	0.40	0.83 二	1.47 二	0.27	2.97	四
	2	0.33	0.77 二	1.50 二	0.27	2.87	四
	3	0.50	0.67 二	1.10 二	0.63	2.90	四
計	平均	17.19	11.39	11.35	1.48	41.41	
	最大	三	三	六			六

[註] 代數科ヲ第一學年ヨリ課スル學校 28.7%
幾何科ヲ第二學年ヨリ課スル學校 32.7%
(表中漢數字ハ最大(總時數)時數ノ某學校ノ配當時數ナル)

§ 3. 練習問題ノ取扱方法

當校ニ於テハ數學ノ學習ニ於テ豫習ハサセズ、而モ自學自習ヲ本則トスル事ハ緒言ニ述ベタル通りデアル。故ニ一層練習問題ノ取扱方法ハ重大ナ問題トナツテ來ル。實ニ本科ノ成績ノアガルトアガラザルハ一ニ問題練習ノ如何ニ依ルト思フ。故ニ當校ニ於テハ此ノ問題ニツキ十分力ヲ入レテ考究スル所ガアル。今最モ効果ノアルコトトシテ現在トリツ、アル方法ハ大要次ノ如クデアル。

1. 教室ニ於ケル問題練習

a. 教科書ノ問題排列法

問題練習ノ効果ヲ十分アゲ得ルガ如ク教科書ヲ編纂シテ居ル。即チ

i 大體1時間分^分ノ教材ハ1節ニ納メ、新教授事項ノ學習ヲ終ヘレバ其ノ應用題又ハ練習題ヲ課スルヤウ教材ヲ區分シ排列シテ居ル。從ツテ新教授事項ニ1時間全部或ハ數時間ヲ費スガ如キ事ハナイ。

ii 問題ハスベテ二種類ニ分チ同一ノ番號ノ問題ガニツ宛アルヤウニシ。一方ニハ括弧ヲ附シ他方ハ番號ノママトシテ居ル。教場ニ於テナスベキ練習問題ハ教科書ノ括

弧ノナイ問題デアル。教授者ハ毎時間ニ於テ進ムベキ豫定ヲ示シテ練習セシメ進行ノ速イモノデ豫定ノ練習題ヲ終ヘタルモノニ對シテハ括弧ノ附シタルモノヲ補題トシテ練習セシメル。(第二篇ニ就キ各科ノ實例参照)

b. 自學自習ト個別指導

生徒ノ問題練習中ハツトメテ個別的指導ヲナス。即チ教授者ハ机間ヲ巡視シ又ハ生徒ヲ教授者ノ許ニ來ラシメテ不審ノ點ニツイテハ考ヘ方ヲ示シ、誤レル點ハ之ヲ指摘シテ正サシメ專ラ自學自習ヲナスヤウニ努メ、以テ劃一的ニ齊教授ノ弊ヲ除カン事ニ努力シテ居ル。

c. 板書

生徒全體ニ對シテ考ヘ方ヲ指導スル必要アルトキ又ハ多クノ生徒ノ誤レル事項ニ對シテ注意ヲ與フル必要アルトキハ生徒ニ攔筆セシメテ教授者ガ板上デ示ス事ハアルガ、生徒ニ板書セシメテ檢答スルガ如キコトハ多クハ時間ト精力トヲ徒費スル結果ニ終ルノデ成ルベクナサナイコトニシ、之ニ代フルニ個別指導及ビ次ニ述ベントスル「カード」ヲ利用スル。

d. 「カード」式教授法

生徒ノ自學自習ヲ助ケルタメニ教授用「カード」ヲ用意

シテ居ル。(口繪参照)「カード」ハ教科書ニアルスベテノ問題又ハ其ノ他ノ補充問題ニツイテ一問毎ニ認メタモノデ思考ヲ主トスル問題ニアツテハソノ考ヘ方ノ指針ヲ與ヘ、計算ヲ主トスル問題ニアツテハ正確ナ運算ヲ示シタモノデアル。生徒ハ問題練習ヲナス際ニ不審ノ點ニ出會ツタ時ハ此ノ「カード」ヲ參考トシテ解法ヲ進メ、又ハ是ト照合シテ自己ノ運算ノ正否ヲ調べル。授業ニ際シテハ教授者ハ之ヲ教室ニモタラシ。授業後ハ數學自由研究室ニ一週間許掲ゲ教室ニ於テ理解不十分ナリシモノヲ補ヒ、或ハ解キ方ノ巧拙ヲ比較セシメ、時ニハ宿題ニツキ考ヘ方ノ指針トモナサシメル。(第二篇ノ各科ノ「カード」ノ實例参照)

e. 生徒用「カード」

生徒用「ノート」ハ「カード」式ヲ採用シテ居ル。之ハ紙面ノ大サガ一題ノ解答ニ便ナコトト拔差ノ便利ノタメニ整理ガシヨイノミナラズ宿題ノ檢答ニモソノ部分ダケ呈出セシメルコトモ出來。且ツ隨時ニ試験用紙トシテ使用セシメ得ル便ガアル。「カード」ノ裏面ハ運算其ノ他ノ下書等ニ使用スルノデ普通ノ「ノート」ヨリモ經濟的デアル。

2. 教室以外ニ於ケル問題練習

a. 宿題ノ課シ方

宿題トシテハ教科書ノ括弧ヲ附セル問題ヲ課スルヲ本則トスル。學校ニテ學ビタル事項ヲ復習シ、問題ノ解法ヲ練習シ、思考ヲ練ル上ニ於テ宿題練習ハ學校ニ於ケル學習ト同様極メテ重要ナモノデアル。宿題ハ家庭ニ於テ又ハ數學自由研究室ニ於テ之ヲナス。

教科書ニ於ケル問題ノ配列法ハ又宿題ノ目的ヲ達スル上ニ都合ノヨイモノデアル。カクスルトキハ

i 學習シ易イ。()ヲ附シタ問題ハ之ヲ附セザル問題ニ類似セルモノ又ハコレヨリモ少シク複雑ナモノデアルカラ教場ニ於ケル問題練習ノ際ニ()ノナイ問題ヲ十分理解シタルモノハ容易ニ自ラ宿題ヲ解クコトガ出來ル。

ii 一層徹底スル。教場ニ於ケル問題ト比較研究シ得ルカラ一層徹底セシメルコトガ出來ル。

iii 新シイ興味ヲ與ヘル。()ヲ附シタルモノハ附セナイモノト類似シテ居ルガ全然同一デナク更ニ相當ノ工夫ヲ要スルモノデアルカラ生徒ハ常ニ新シイ興味ヲ以ツテ宿題ヲナスコトガ出來ル。

iv 過重ノ弊ヲ避ケル。宿題ガ教場ニ於テ學ンダモノニ對應シソノ難易ノ程度モ學習ニ要スル時間モホバ之ト等シイ故從來ノ如キ宿題ノ過重ノ弊ヲ避ケル事ガ出來ル。

b. 宿題ノ處理

宿題ハ多クハ教場ニ於テ之ヲ處理スル。ソノ方法ハ生徒ノ出來不出来ヲ參酌シテ行フノデ時ニ從ヒ機ニ臨ンデ適當ダト思ハレル所ニヨルノデ必ズシモ同一方法ヲトラナイ。例ヘバ

i 平易ナルモノハ只答ヲ聞クニ止メルコトモアリ、又「ノート」ヲ一巡スルダケニ止メルコトモアル。

ii $\frac{1}{3}$ 以上ノ生徒ガ解シ得ナイヤウナ問題ハ板上デソノ困難トセル箇所ヲ説明スルコトモアル。

iii 或ハ「ノート」ノ中ヨリ或ル問題ノ解ヲ呈出セシメテ之ヲ調べルトカ、

iv 或ハ自由研究室ニ於ケル「カード」ト照合セシメルニ止メル等ノコトヲスル。然シ

v 生徒ヲシテ板上デ答ヘシメルコトハ極メテ稀デ幾何ノ如キ圖形ニヨツテ説明スル方が便利ナモノハソノ圖ノミヲ板上ニ書カシメルコトガアル。

c. 補習問題及受験準備

教科書ノ問題ノ配列ガ既ニ上述ノ如クデアルカラ別ニ副教科書ヲ用ヒル必要モナク專ラ教科書中心主義ヲトリ教科書ハ即チ受験準備書デアリ。平常ノ學習ガ之即チ受

驗準備デアルトノ考ヲ有セシメルニ努メテ居ル。而シテ各科ノ學習ヲ一通リ終ヘタル後ニハ卷末ノ補習問題集ニヨツテ復習並ニ總括ヲナシテ又受験準備ノ一助トモナス。補習問題集ハ教科書ト全ク配列法ヲ異ニシテ居ツテ總括ノ目的ヲ達セシメルニ最モ適切デアルト信ズル。

d. 生徒ノ數學自由研究室

自由研究室ハ數學教官室ニ隣接シテ之ヲ設ケ既授ノ問題ニ對スル「カード」ヲ揭示シ中等學校數學教科書、問題集及ビ他ノ數學參考書ヲ備ヘ生徒ヲシテ自由ニ閱覽セシメ又ハ塗板、數學ノ器具、機械標本、模形等ヲ備ヘ隨意使用スルコトヲ許シテ居ル。且ツ不審ノ點ハ何時ニテモ隣接セル數學教官室ニアル教師ニ之ヲ問フコトモ出來ル。ソレ故自由研究室ニ於テハ

i 一般生徒ノ自由研究ヲナサシメ得ルハ勿論教場ニ於テ學習シタル事項ノ不足ヲ補ヒ。

ii 優等生劣等生ノ特別指導ヲナシ。

iii 生徒相互ノ研究ヲナサシメ。

iv 塗板及ビ器具ノ使用ニヨリテ數學ニ對スル研究心ヲ喚起シ。

v 他ノ教科書及ビ之ト同程度ノ參考書ヲ見テ研究スル

コトニヨリテ自己ノ學習シ居ル學科ノ程度及ビ位置ヲ知ルコトが出来ル。

§ 4. 「グラフ」教授ニ就テ

1. 「グラフ」教授ノ目的ト教材ノ選擇

初等數學ニテ取扱フ「グラフ」ハ決シテ解析幾何學ノ程度ヲ低クシタモノデモナク、又其ノ初歩デモナイ。從ツテ當校デハ「グラフ」ヲ導入スル事ヲ以テ高等數學ノ初歩ヲ授ケルトハ全然考ヘテ居ラナイ。

「グラフ」ノ價值ニハ種々アルガ要スルニ「グラフ」自身獨立シテ有セル價值ト他ノ方便トシテノ價值ニ分ツ事ガ出来ル。近來統計報告ニ盛ニ使用サレル「グラフ」ニ對スル理解ヲモタズ又實際ニ使用シテ非常ニ便宜ノ多イ「グラフ」ノ利用方法ヲ知ラナクテハ今後ノ社會生活ニ處シテ十分ノ活動モ出来ナイトイフ理由デ之ヲ教フルナラバコレ即チ前者ノ類デアル。之ニ反シ「グラフ」ガ數關係ヲ具體化スル特質ニヨリ之ヲ用ヒテ他ノ數學事項ノ教授ヲ徹底セシメ有効ナラシメル爲ニ「グラフ」ヲ教ヘ、或ハ延イテ函數概念ノ養成ヲナス事ナドハ後者ノ價值ヲ採ツタモノデアル。當校ニ於テ「グラフ」ヲ課スルニモ此ノ兩方面ヨリ考ヘテ

居ル。從ツテ教材ノ選擇ニモ常ニ此ノ價值アルモノニ留意シテ居ル。

2. 教材ノ排列

「グラフ」ノ發達進化ノ過程ハ即チ心理發展ノ階梯ヲ辿ルモノデアルカラ當校ニ於テハ教材ノ配當排列ニモ努メテ心理發展ノ過程ニ沿フベク「グラフ」ノ發達順序ヲ追ウテ排列シテ居ル。

- a. pictogram (繪畫ニヨリ數量ヲ表ハスモノ)ノ讀方
- | | |
|--------------------------------|---------|
| (イ) line pictogram (長サニヨルモノ) | }ノ長所ト短所 |
| (ロ) area pictogram (面積ニヨルモノ) | |
| (ハ) volume pictogram (體積ニヨルモノ) | |
- b. bar graph (線分ニヨリ數量ヲ表ハスモノ)ノ讀方, 描方
- c. graphic curve (bar graphトcurveトノ中間ノモノ)ノ讀方, 描方
- d. curve ニツイテ
- | |
|-------------|
| (イ) 直線トナルモノ |
| (ロ) 曲線トナルモノ |
- e. 外ニ circular graph ノ讀方

而シテ是レ等ハ大抵算術科ニ於テ課シ、d. ノ curveニ就イテハ代數科ニ於テ二次方程式ノ解法、不等式ノ「グラフ」ノ程度マデ教ヘル。又特殊ノ曲線例ヘバ指數曲線、三角函數曲線等ハコレガ教材ノ教授ニ際シテ取扱フ。從ツテ當校ニ於テハ唯dノ曲線ノミヲ教ヘルガ如キコト

ハナサナイノデアル。

尙當校ニ於テハ「グラフ」ヲ獨立ノ一分科トシテ課セズ。又代數科ノ或ル時期ニ於テ纏メテ一ヶ所ニ課セズ。隨時隨所ニ授ケル。其ノ主ナル理由ハ

i 多方面ニ取扱フ爲

ii 興味ヲ起サシメル爲

iii 「グラフ」ノ材料ナルモノハ數學一般ノ教材ト同一ナルヲ以テ。其ノ教材ヲ取扱フトキ同時ニ「グラフ」ノ方面ヨリモ併セ取扱フヲ適當ト認メル。

iv 「グラフ」ソレ自身ノ目的ヨリスレバ獨立シテ課スルモ適當デアルガ「グラフ」ニ依ツテ數學理解ノ助ケトシ、或ハ「グラフ」ヲ利用スル爲ニハ獨立シテ教ヘナイガヨイ。

3. 各科配當時間表及ビ教材配當表

學年	學科	一	二	三	四	五	計
算術	教材時間	各種「グラフ」ノ讀方、描方及ビ其ノ理解 13					13
代數	教材時間		坐標 一次ノ「グラフ」 二元一次聯立方程式ノ解法 一次不等式ノ「グラフ」	二次ノ「グラフ」 一元二次方程式ノ解法 二元二次聯立方程式ノ解法 二次ノ不等式ノ「グラフ」		指數曲線 對數曲線	18
幾何						三角函數曲線	0
三角法							3
計		13	6	10	0	5	34

4. 「グラフ」教授上ノ設備

a. 方眼塗板。各教室備付ノ塗板ノ一部ヲ方眼塗板トス。大サ120 糎=90糎, 方眼ノ大サ3糎平方。コレハ重イ方眼塗板ヲ持チ運ブ事、之ヲ忘レル事、他ノ教室ト衝突スル事ナドナク極メテ好都合デアル。又算術ノ圖ヤ幾何ノ圖ヲ描クニモ利用シテ便利デアル。

b. 生徒ノ數學自由研究室ニ方眼塗板ヲ備付ケ、生徒ヲシテ自由ニ使用セシメル。大サ各教室ノ通り。

c. 掛圖。精密ニ或ハ美シク描カレタル「グラフ」ヲ示ス爲及ビ教科書中ニアル「グラフ」ノ擴大シタル圖ヲ示スタメニ當會考案ノ大版方眼紙(75糎=60糎, 3糎目)ヲ用ヒテ掛圖ヲ作ツテ居ル。出來テ居ルモノ現在約70枚。

d. 讀圖ヲ目的トスル爲ト圖ニ親シマシメル爲ニ算術的「グラフ」ノ材料ヲ集蒐シ掛圖ニ作ツテオキ必要ノトキ教室及ビ自由研究室ニ掲ゲル。掛圖ニ出來上ツテ居ルモノハ50枚バカリアル。

e. 製圖用器具。製圖機械、比例「コンパス」「ビームコンパス」丁定規、各種曲線定規等

f. 塗板用曲線定規及ビ直線定規。「ベニヤ」板ニテ作り、橢圓、双曲線、拋物線及ビ標準拋物線定規ハ皆塗板ノ方眼ニ合フヤウニシ。直線定規ハ長サ150糎ノモノデアル。

第二篇 數學各科ニ就テ

§ 5. 算 術 科

1. 教材ノ配當及其特徴

小學校ニ於テ學ビタル數量ニ關スル知識ノ整理ヲナスト同時ニ計算ニ習熟セシメ、以テ中學校ニ於ケル數学科ノ基礎ヲ確立セン事ヲ期シ、此ノ目的ノ爲ニ最モ都合ヨシト思ヒ全教材ヲ五篇ニ分チ之ヲ次ノ如ク排列シテ居ル。

- (一) 整数 (二) 小數及分數 (三) 諸等數及日常計算
(四) 四則應用問題 (五) 比例

此ノ教材ヲ各學期ニ配當スル事次ノ表ノ如クデアル。

各學期教材配當表

學年 學期	1	2	3
一	整数 小數及分數 諸等數及日常計算	諸等數及日常計算 四則應用問題	比 例
	4	2	2

此ノ教材ノ區分及ビ配當ノ特徴ノ一二ヲ示サンニ

- a. 整数篇、小數及分數篇ニ於テハ小學校ニ於テ熟知

セル事項ノ反覆ヲ避ケ、數理ノ系統ニ從ツテ之ヲ整理シ、諸等數其ノ他ニ起リ來ル諸計算ニ廣ク之ヲ應用シ得ルヤウナシタ。

- b. 歩合算及ビ利息算ノ算法ハ小數ノ應用計算トシテ之ヲ取扱ヒ、特ニ一章ヲ設ケナイ。

- c. 諸等數ハ日常生活ト最モ密接ナル關係ヲ有スルモノデアルカラ努メテ實際的材料ヲ採リ以テ日常計算ニ習熟セシメルヤウニシタ。

- d. 四則應用問題ハ思考ノ方法ノ類似シタモノヲ一纏メトシテ例題ニヨリ説明シタ。然シ問題ニ變化ヲ與ヘ、數ノ機械的運算ニ陥ル弊ヲ防ギ、以テ十分能力ヲ練ルヤウニ努メタ。

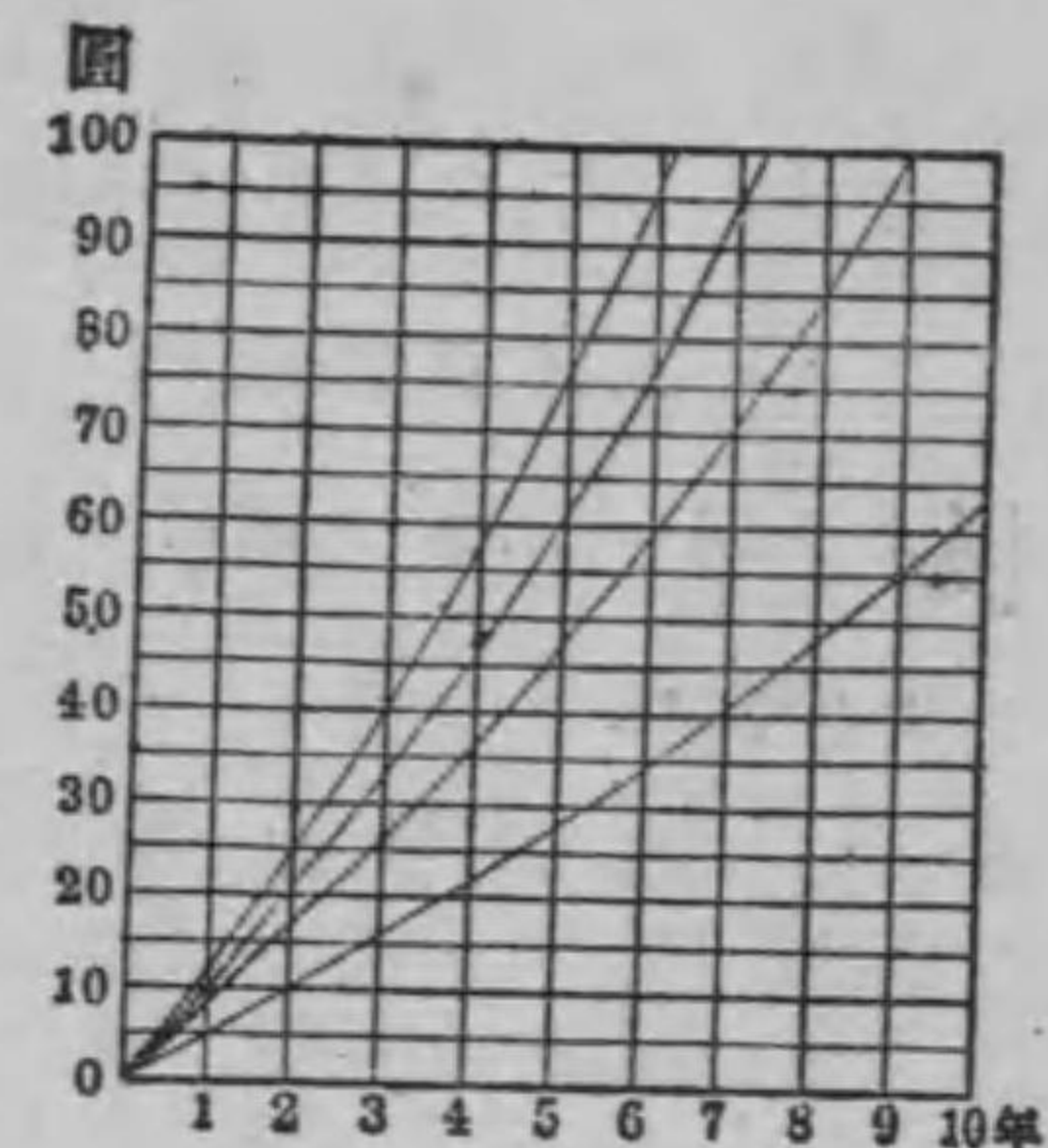
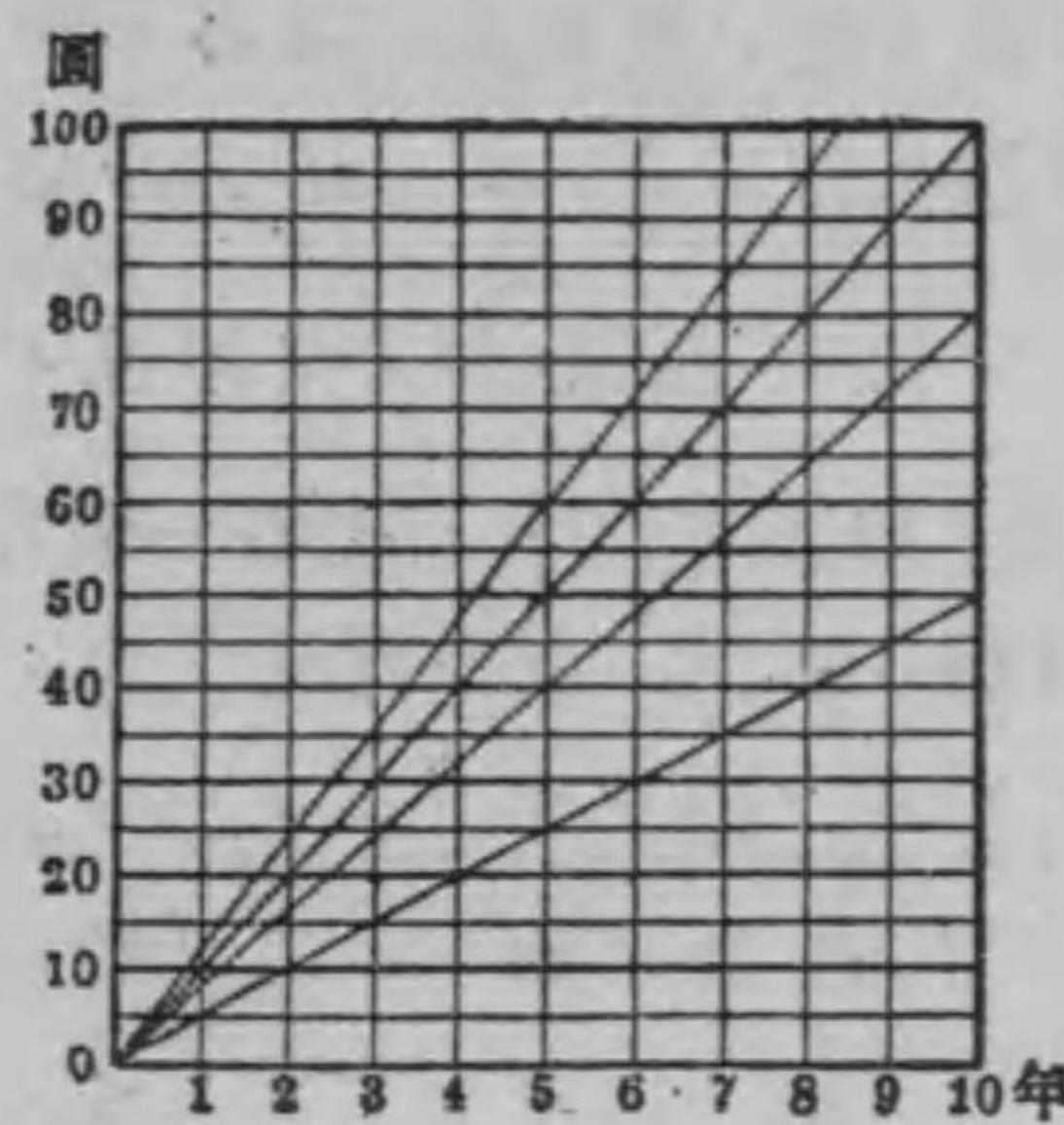
- e. 比例ハ小學校ニ於テ單ニソノ端緒ヲ學ビタルニ過ギズ、而モ中學校ニ於ケル算術科唯一ノ新教授事項デアルカラ其ノ基礎的理論ヲ十分理解セシメルヤウ教材ヲ安排シタ。之ガ爲ニハ特ニ「グラフ」ノ力ヲ藉ル事ヲ多クシタ。尙比例ノ一部ノ混合法ハ從來行ハレタルガ如キ特別ナル形式ヲ採ラズシテ比例部分分ノ一部トシテ取扱フ事ニシタ。(算術教科書202頁參照)

2. 小學校算術科トノ聯絡

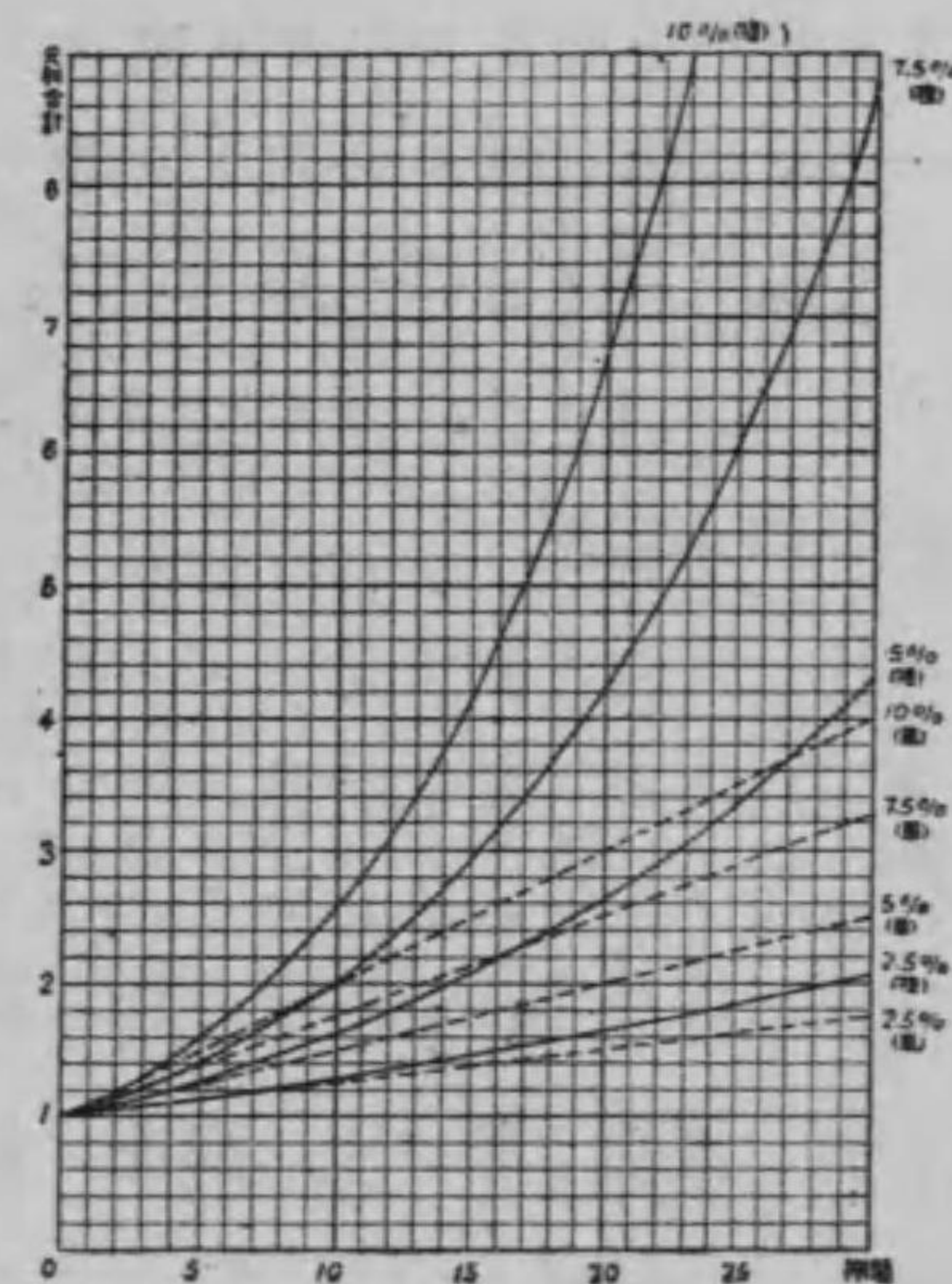
世間ニハ中學校ニ於ケル算術ヲ純正數學ノ一分科トシテ課セントシ。最モ嚴正ニ秩序正シク先ヅ數ノ定義ヲ下シ、次ニ命數法ヨリ記數法ニ、ソレヨリ加法ノ原理ヲ教授スルガ如キ事ヲナサントノ意見モアルガ。當校ニ於テハ學校數學ノ立場ヨリ無暗ナル嚴正ヲトラズ。小學校ニ於テ既ニ得タル數理ノ概念、計算法等ハソノママ認メテ其ノ上ニ足ラザル所ヲ補ツテ進ムヤウツトメ。ナルベク小學校算術科トノ聯絡ヲトルヤウニシテ居ル。而モコノ重複ヲ避ケルコトニヨリ一方ニハ時間ノ節約ノ出來ルト共ニ他方生徒ヲシテ新ナ興味ヲ以テ學習セシメルコトガ出來ル。例ヘバ始メニ於テ「數ノ性質」ノ章ヲ設ケ中學校入學當初生徒ノ緊張セルトキニ於テ「中學校ニ於ケル算術科ハ小學校ニ於テ學ビタル事項ノ復習ニ過ギズ」トノ考ヘヲ抱カシメナイ様ニ努メ。又諸等數ノ通法、命法及ビ加減乗除法ノ算法ノ如キハ既ニ小學校ニ於テ了解セル所デアルカラ特ニ之ヲ教授スルコトナク其ノ應用練習ニヨリ之ヲ確實ニスルコトヲ圖ルノデアル。尙其ノ聯絡ノ一例トシテ次ノ「グラフ」ヲ示ス。

尋小六 61頁 (單利法)

尋小六 77頁 (複利法)



當校算術教科書 161頁 (單利法ト複利法)



3. 度量衡教授

[メートル]法度量衡ヲ以テ我が國ノ度量衡制度トナツタ今日デアルカラスベテ度量衡教授ハ「メートル」法ヲ以テナシ。其ノ沿革、長所ヲ授ケ、長サ、面積、目方ノ單位ノ關係ヲ明ニシ、其ノ單位ノ觀念ヲ確實ナラシメル事ニ努力シテ居ル。此ノ爲ニハ或ハ實驗ニ訴ヘ、或ハ實測ヲナシ、或ハ「グラフ」ヲ讀ミ、或ハ「グラフ」ヲ描キナドシテ十分其ノ徹底ヲ期シテ居ル。殊ニ物指、榊、秤ノ如キハ之ヲ教卓上ニ置イテ生徒ニ遙拜セシメルガ如キ事ヲナサズ。或ハ授業中ニ或ハ自由研究室ニテ之ヲ用ヒテ實測セシメ單位ノ觀念ガ眞ニ我が物トナルヤウニ努メテ居ル。

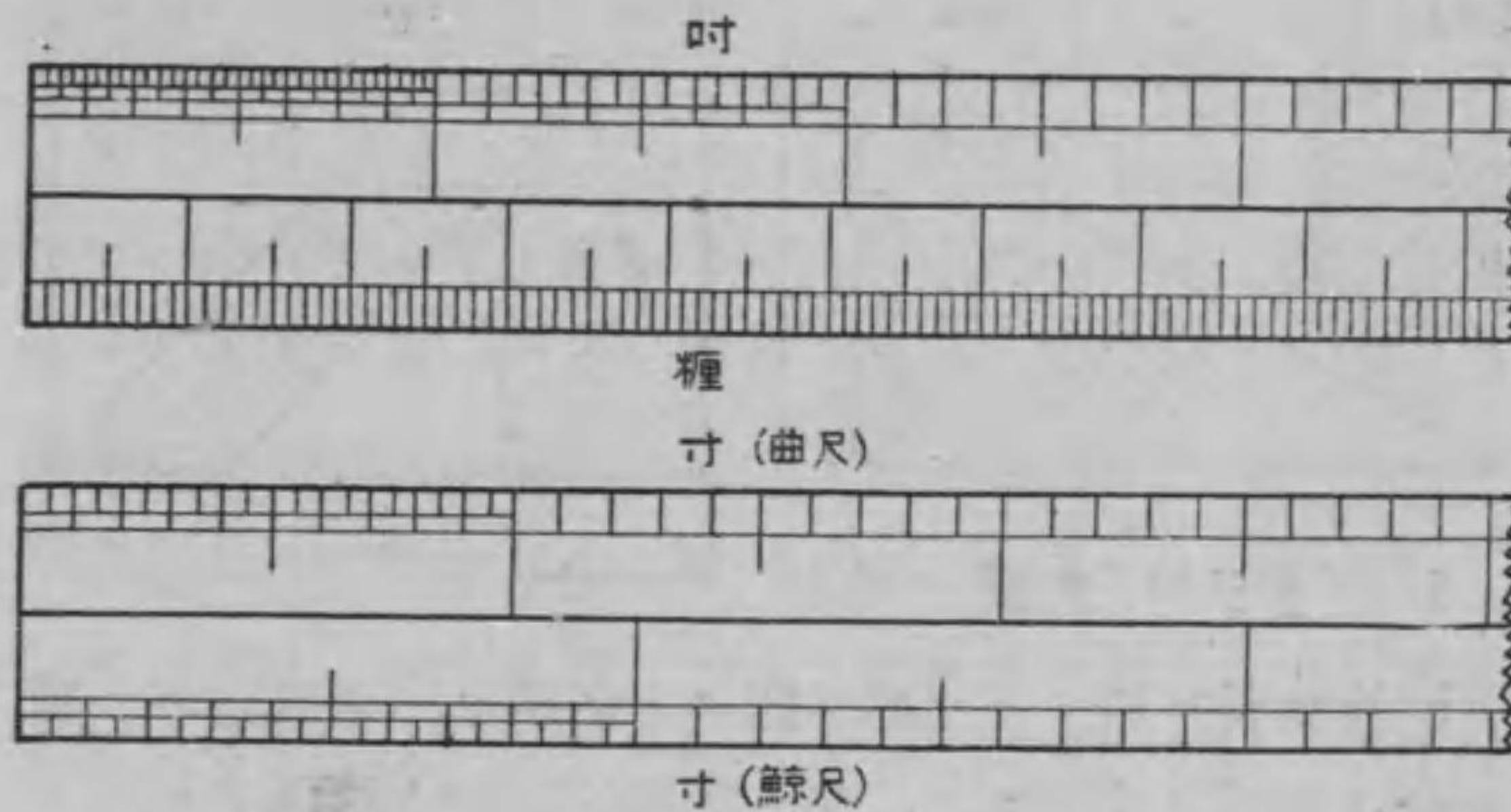
然シ又過渡期ニ於テハ止ムヲ得ザル事ナガラ舊制度ノ尺貫法及ビ「ヤード、ポンド」法モ必要ナル事アルヲ以テ其ノ單位ノ名稱及ビ其ノ間ノ關係モ知ラシメ、「メートル」法トノ單位關係ヲ明ナラシメル。(算術教科書第三篇參照)

4. 實驗實測ニ依ル教授

度量衡教授ニ於テ實驗實測ヲ重ンズル事上述ノ如クデアアルガ其ノ他ノ教材。殊ニ日常計算ニ於テハ實驗及ビ實測ヲ重要視シ。机上ノ空論ニ終ラナイヤウニ努メテ居ル。例ヘバ長サ及ビ面積ノ測定ニ於テハ20糎ノ物指及ビ當會考案ノ1米ノ紙尺ヲ各自ニ持タセ。圖上ノ測定ニハ教科書ニ物指ヲ印刷シオキ之ヲ「コンパス」ニトツテ用ヒ。或

ハ又當會考案ノ方眼紙ヲ利用スル。一二ノ例ヲ示サウ。

P.94 物指ノ圖

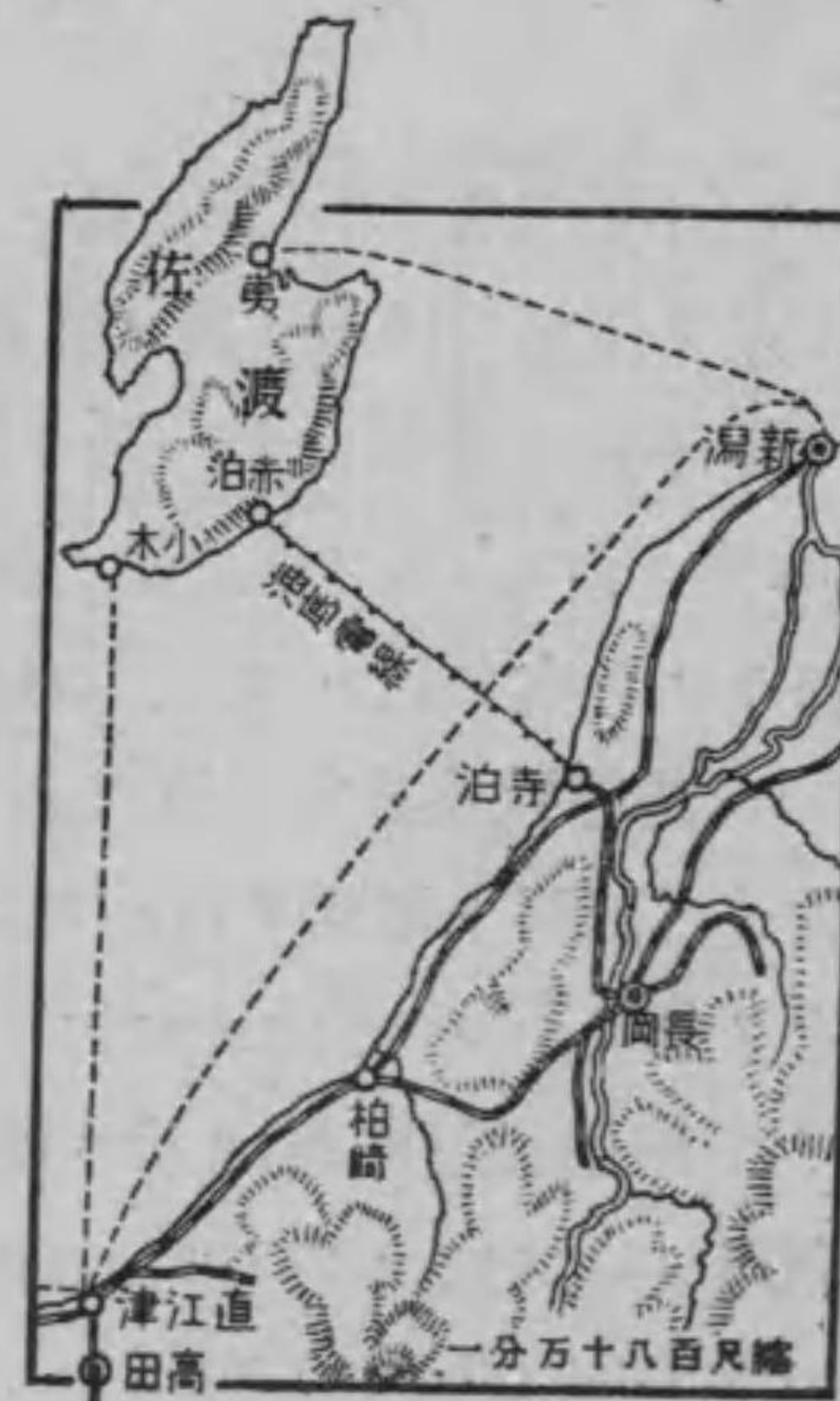


P.98ノ問題

8 コノ地圖(縮尺百八十萬分ノ一)ニヨリ、新潟夷間、直江津、小木間ノ距離ヲ測リ(コンパスニテ測リ94頁ノ圖ニ當テ、見ヨ)實際ノ哩數ヲ算出セヨ。

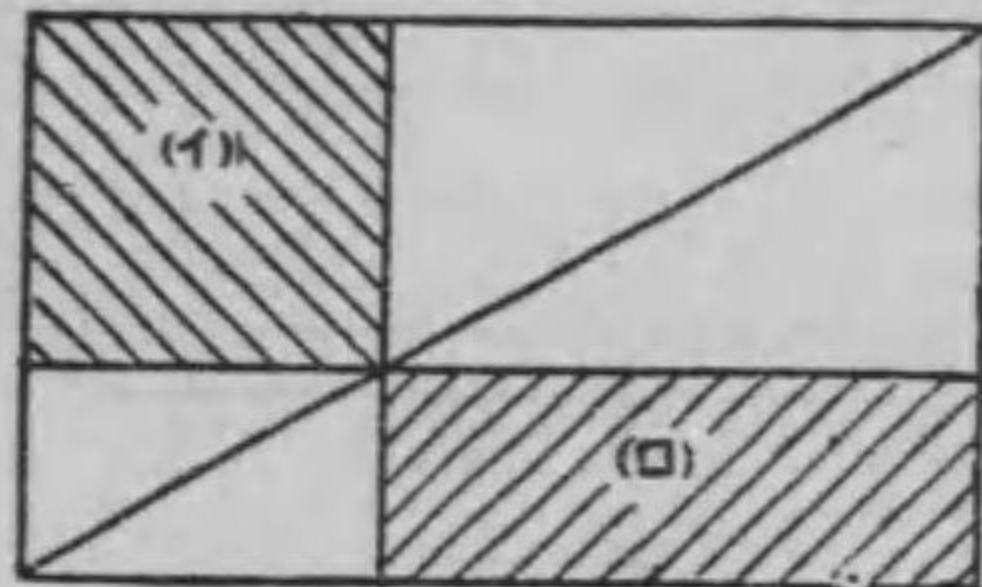
(一哩未滿四捨五入)

(8) 寺泊赤泊間ハ何哩アルカ。又新潟、長岡間(直線ニ測リテ)ハ何哩カ。

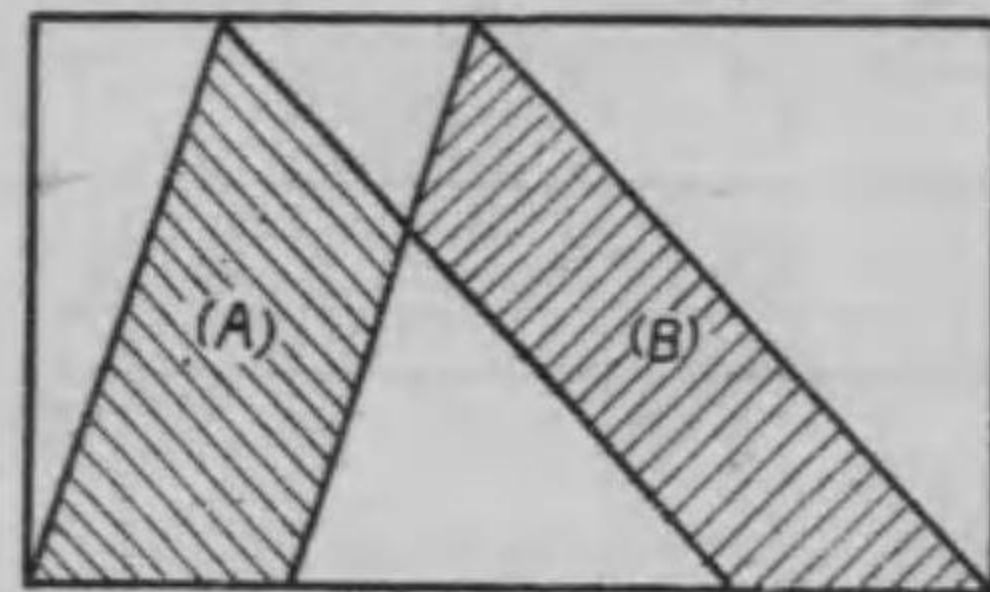


P. 103ノ問題

(10) 下ノ圖ニ於ケル (イ), (ロ)ノ面積ヲハカリテ比較セヨ。



(10) 下ノ圖ニ於ケル (A), (B)ノ面積ヲ比較セヨ。計算セズシテ比較スル方法ナキカ。



5. 「グラフ」教授

i 算術科ニ於テハ坐標ニ關スル名稱ハ一切教ヘズ。實社會ト關係ノ深イモノ、或ハ實驗的教材ト關係アルモノヲトル。

ii 「小數及分數」ノ篇ノ始メニ於テ各種ノ picto gramノ讀ミ方ヲ練習シ併セテ其ノ意義、長所、短所等ヲ知ラシメル。

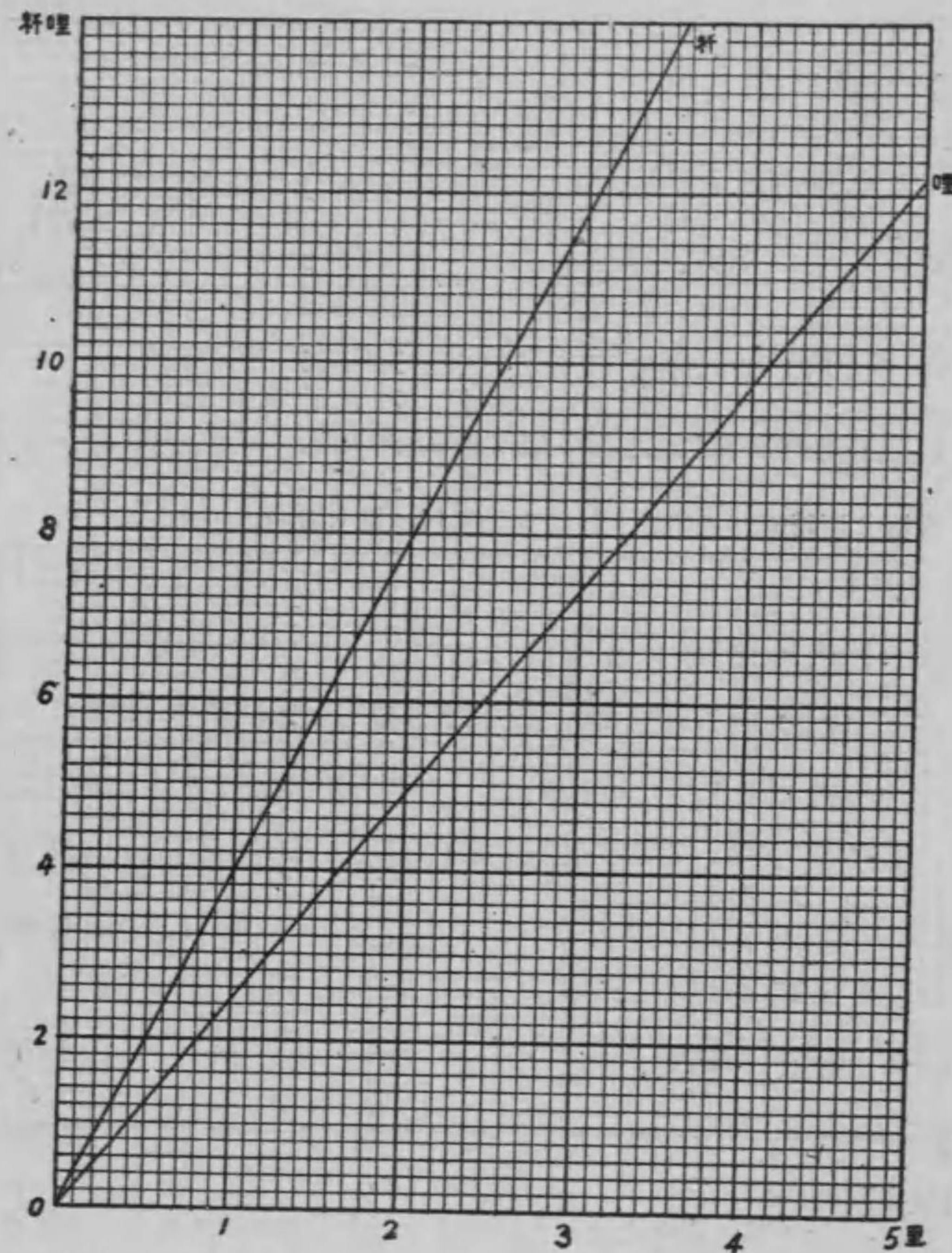
iii 「小數及分數」ノ篇ニ於テ bar graph, graphic curve及ピ circular graphニツキ讀圖ノ練習ヲシ、又描カシメ、併セテ種々ノ考察ヲ行ハセル。(教科書 P.36, P.45, P.47, P.69等参照)

iv 「諸等數及日常計算」ノ篇ニ於テ直線トナル「グラフ」ヲ教ヘ、讀圖ト描圖ヲ行ハシメ、主トシテ「グラフ」ノ利用ノ途ヲ知ラシメル。(教科書 P.95, P.97, P.112, P.116, P.117, P.120等参照)

v 「四則應用問題」ノ篇ニ於テ特殊ノ「グラフ」ニツキ其ノ利用ノ途ヲ知ラシメル。(教科書 P.164(曲線トナル「グラフ」ノ始メ) P.166, P.168 (diagram) 等参照)

vi 「比例」ノ篇ニ於テ曲線トナル「グラフ」ヲ教ヘ、之ヲ讀マシメ、主トシテ函數概念ノ養成ニ努メル。(教科書 P.180 P.181, P.185, P.186, P.206 等参照)

P. 97ノ問

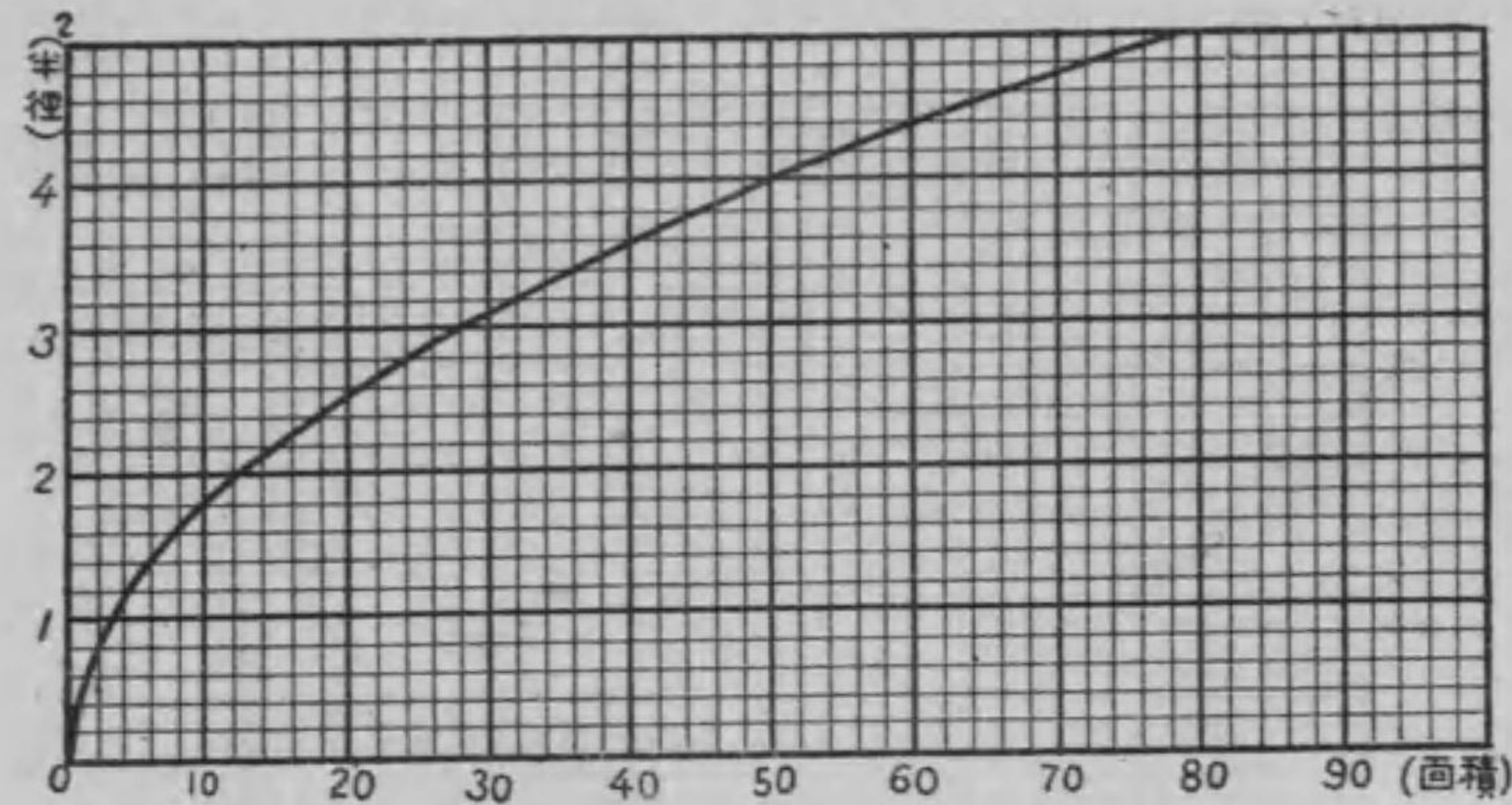


問四 上ノ「グラフ」(圖)ヲ用ヒテ右ノ表ノ空欄ニ數ヲ記入セヨ。

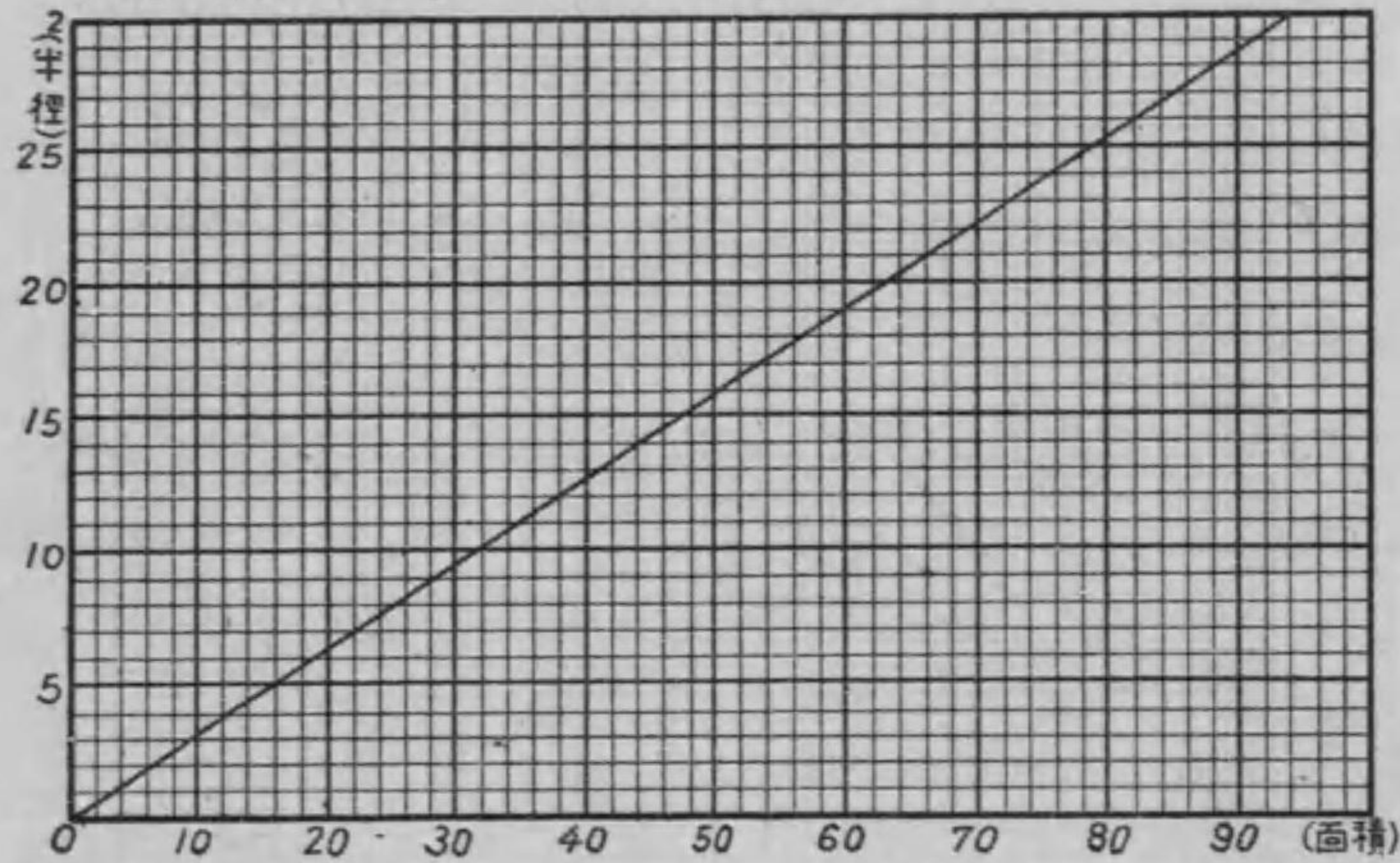
里	新	哩
1		
	1	
		1

P. 181 ノ問

圓ノ面積トソノ圓ノ半徑トノ關係ヲ圖示セバ



又圓ノ面積トソノ半徑ノ自乗トノ關係ヲ圖示セバ



【注意】

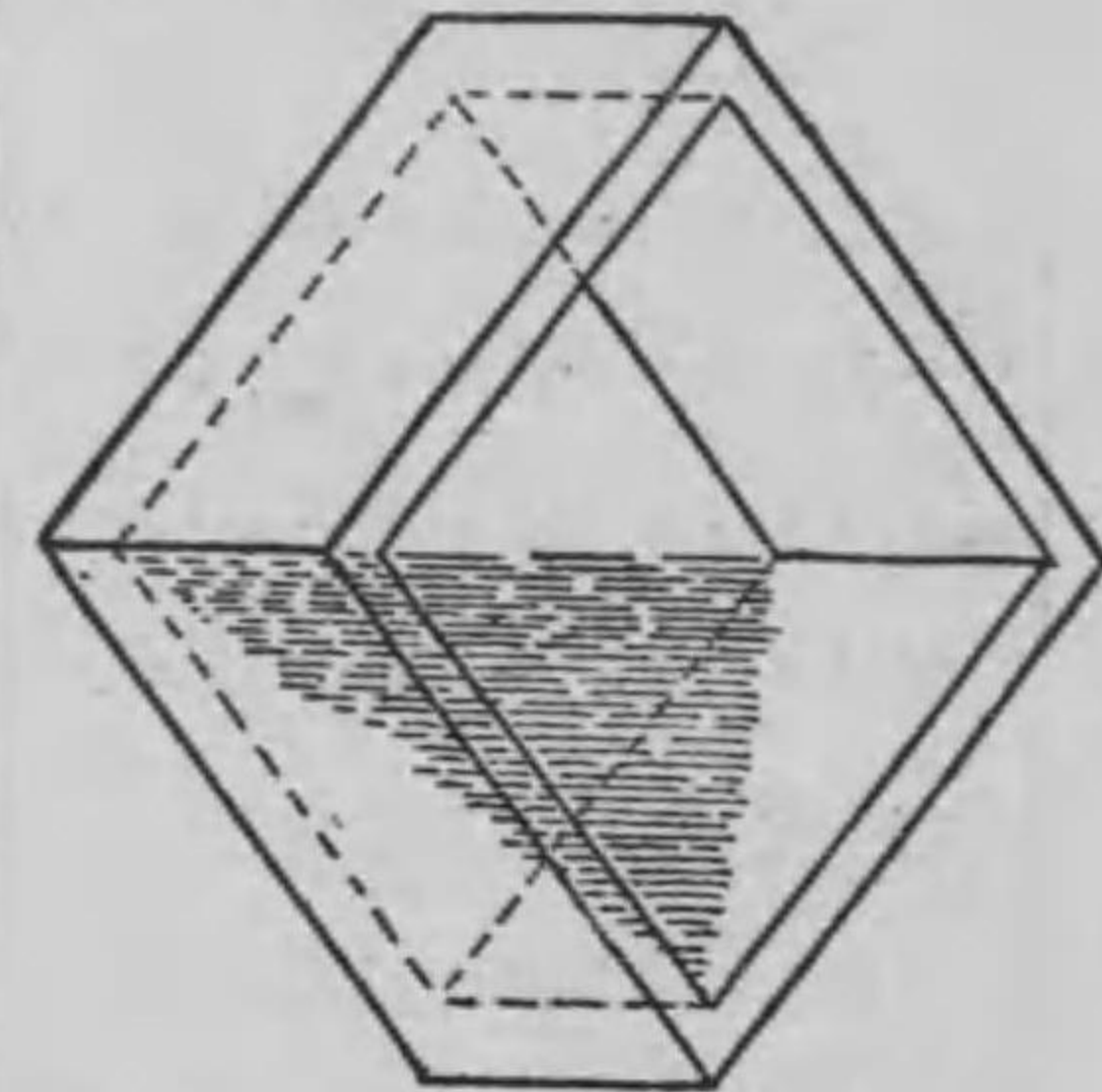
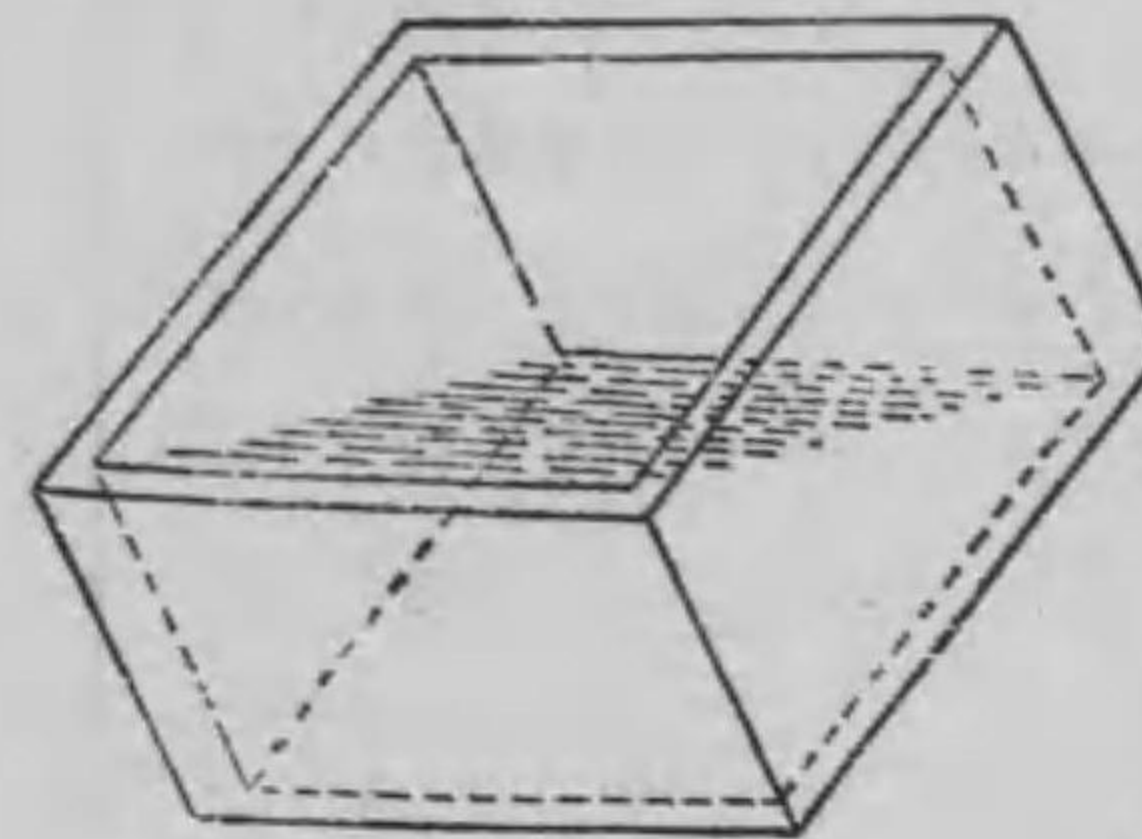
1. コレ等ノ圖ヲ比較シテ比例スル場合ト然ラザル場合トヲ明カニ區別セヨ。
2. 父子ノ年齢ノ關係ヲ表ハス圖ハ如何ニナルカ上ノ方眼紙ヲ用ヒテ各自之ヲ試ミヨ。

6. 問題作製及二行式排ノ實例

既ニ本書第23頁及ビ第24頁ニ問題ノ實例ヲ掲ゲ、其ノ二行式ナル所ヲ示シテオイタカラ茲ニハ他ノ例ヲ一二示スニ止メル。 P.109ノ問題 (日常計算)

17 一升樹ヲ下ノ圖ノ如ク傾ケタルトキハ水ガ何升入ルカ。

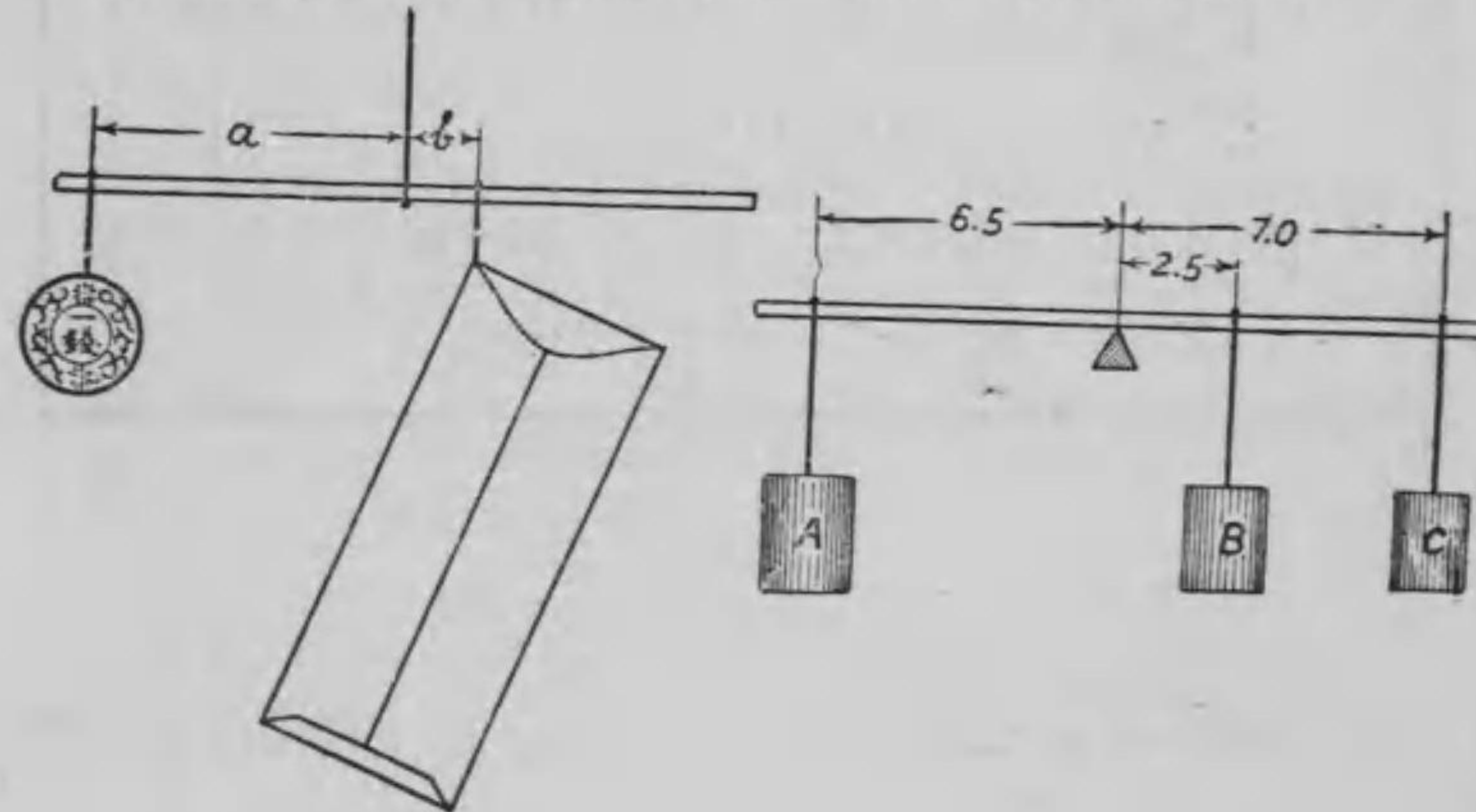
(17) 一升樹ヲ下ノ圖ノ如ク傾クレバ何程入ルカ。



P.208ノ問題(比例)

53 圖ニ於テ距離 a, b ノ比ハ一錢銅貨(丁度一匁)ト書狀ノ重サトノ比ノ反比ニ等シ。コノ書狀ノ郵税何程ナルカ。 a, b ノ長サヲ計リテ計算セヨ。

(53) 圖ノ如ク秤槓ガ釣合フタメニハBノ錘ハ何瓦ナルベキカ但Aハ50瓦、Cハ30瓦ナリ



7. 「カード」ノ實例

教授用「カード」ノ實例トシテ四則應用問題ノ一枚ヲ掲
ゲテオク。

IV. 64 ○
(P. 126)

43人ノ寄宿舎生徒ノ卒業スベキモノ8人アリ。今記念撮影ヲナシ
テ各一枚ヅツ持ツコト、シ。代金ハ卒業スベキ生徒ヨリハ徴收セザ
ルコト、セバ在舎生一人ノ出シ前何程トナルカ。但寫眞3枚代(原
版料ヲ含ム)ハ5圓40錢ニシテ焼増ハ一枚60錢ヅツナリ。

研究

幾人ニテ總額何程ノ金ヲ出スベキカトイフ事ヲ知ル工夫ヲセヨ。

1. 寫眞ハ幾枚必要ナルカ。
2. 焼増ヲ幾枚ナセバヨキカ。
3. 寫眞代總額何程カ。
4. 金ヲ出ス生徒ノ數ハ何人カ。

別解 在舎生ハ皆焼増ヲ持ツト考ヘソノ代金60錢ヅツヲ拂フ外ニ
負擔スベキ金額ハ何程ナルカヲ考ヘヨ。

§ 6. 代數科

1. 教材ノ配當及其特徴

a. 各學年各學期教材配當表

學 期 年	1	2	3
一		正數・負數 整式(乘法マテ) 2	整式 一元一次方程式 2
二	圖示法 多元一次聯立方程式 乘法公式 因數分解 4	最大公約數及 最小公倍數 分數式 分數方程式 2	文字方程式 不等式 2
三	冪及冪根 根數 2	一元二次方程式 根ノ性質 高次方程式及剩餘定理 代數式圖示及極大極小 3	二次聯立方程式 不等式 2
四	比及比例 比例ノ應用 2	級數 復習 3	復習 2
五	一般ノ指數 對數 利息年金 2	(三角法) 復習 2	復習 2

各欄右下ノ數字ハ每週ノ時間數ヲ示ス

b. 特徴

上記教材配當表ニ示スガ如ク本科教材ノ配當ニ於テハ
文部省ノ細目ニ示ス通りニシテ別ニ變化ハナイガ代數科

全體ヲ通ジテ有機的組織ヲナシテ居ルコトト各部ニ於テ理解ト記憶ヲ助ケル爲ニ工夫ヲ凝ラシタ點等ニ於テハ除程我ガ研究會ノ創案ニナルモノガ多イト信ズル。特ニ教科書編纂ニ於テ未ダ曾テナイ三分冊法ヲトツタコトハ著シイコトデアル。從來代數學教科書ハ上下二冊ニシナケレバナラナイヤウニ考ヘテ居タ。然シ之ハ文部省ノ細目カラ見テモ不便デアリ、又學制ノ變ツタ今日カラ考ヘテ見テ特ニ不適當ダト考ヘルニ至ツタ。ソレ故本科教科書ヲ上中下三卷ニ分チ第一二學年ニ於テ上卷ヲ、第三四學年ニ於テ中卷ヲ、第五學年ニテ下卷ヲ終ヘルヤウニ工夫シタ。之ハ現今ノ中學校ノ制度トシテハ最モ都合ノヨイモノデアル。上卷、中卷ヲ終ヘレバ丁度高等學校入學試験ニ應ジ得ルマデノ材料ヲ學ビ得且ツ之ヲ復習シ得ル如クニシタノデアル。

2. 代數科ノ初歩教授

代數科ガ新シイ學科トシテ生徒ニ現ハレル最モ重要ナ事項ハ文字ノ使用ト負數ノ導入トデアル。從ツテ之ヲ同時ニ取入レルコトハ一時ニ負擔ヲ重カラシムルモノデアルカラ當校ニ於テハトラナイ所デアル。然ラバソノ何レヲ先ニスベキカニツイテハ考フベキ價值ノアルコトト思

フ。或ル教科書デハ簡單ナ方程式ヲ入レ文字ノ使用ノ便利ヲ知ラシメ、代數科ニ對スル興味ヲ増スヤウニシタモノモアルガ上々ノ策トハイヘナイ。之ハ二三時間ニシテ必ズ行キ詰ルモノデアル。ソレ故當校デハ代數科ニ入ル門トシテ數範圍ノ擴張ヲナスノデアル。ソノ正數、負數ノ教授ニ當ツテモ之ヲ機械的ニ取扱ヒ獨斷的ニ教權ヲ以ツテスルガ如キ事ヲ避ケ、努メテ之ガ實際的意義ヲ知ラシメソノ意義ト連絡シテ正數、負數ノ四則ヲ教フルノデアル。吾人ノ經驗ヲ以ツテスルニ此ノ方法ニヨル時ハ生徒ノ理解モ早ク且ツ又後々起ル負根ノ解釋等ニ對シテハ別ニ説明ヲセズトモ理解スル便ガアル。正數、負數ノ四則ヲ一通リ授ケタ後文字ノ使用ニ入ルノデアル。此ノ場合ニ於テハ努メテ算術科デ學ンダ事項ヲ代數式デ表ハシテ文字ノ使用ノ便ヲサトラシムルヤウニ努メル。

3. 方程式ニ就テ

中學校ニ於ケル代數科ノ主要部分ハ方程式デアツテ比例、級數、對數ヲ除ケバ他ハ悉ク方程式ニ關係ノアル教材トイヘル。當校ニ於テハ方程式ノ導入ニ殊ニ意ヲ用ヒテ居ル。即チ整式ノ加減ヲ終ヘタ時先ヅ方程式ヲ應用問題トシテ入レル。但シ此ノ時ハ未知數等ノ文字ハ使用シナ

イデ[或數]等ノ文字ヲ以テ之ニカヘ、解法ノ如キモ還元算ノ如キ形式ヲトツテ算術科トノ連絡ヲ保ツト同時ニ方程式ノ豫備トシテ居ルノデアル。(上卷40頁参照)

整式ノ乗除法ノ後ニモ亦方程式及ビ應用問題トシテ整式ノ運用ヲナスト同時ニ再ビ方程式ノ豫備教授ヲナシ不知不識ノ間ニ之ニ對スル理解ヲ與ヘ而シテイヨイヨ第三篇ノ一次方程式ニ入ルノデアル。二元方程式ノ意義及ビ聯立方程式ノ根ノ意義ハ初學者ノ諒解ニ苦シム所デアル。而モコレヲハ[グラフ]ガ遺憾ナク説明スルヲ以ツテ[グラフ]ニヨル聯立方程式ノ解法ヲ教ヘ然ル後一般ノ解法ヲ授ケテ徹底ヲ期スル。

因數分解ヲ終ヘテ之ガ應用トシテ因數分解ニヨル方程式ノ解法ヲ教ヘル。因數分解ニヨレバ二次以上ノ一元方程式ノ解法ハ容易ニ理解セシメルコトガ出來ルカラ二次方程式ヲ教ヘナイ前ト雖モ二次方程式應用問題ヲトリ入レルコトガ出來、應用練習ノ範圍ヲ擴クスルコトヲ得ル。(上卷166頁参照)

無理式ノ取扱ヲ授ケタル後直チニ無理方程式ノ解法ヲ教授スルコトニシテ居ル。之ハ無理式ノ取扱ヲ十分徹底セシムルタメニモ有効デアルシ。又無理方程式應用ノ範

圍ヲ擴メル上ニ於テ都合ガヨイカラデアル。(中卷30頁参照)

以上ノ如ク方程式ト代數各部トノ連絡ヲトルコトニヨツテ代數科全體ヲ一纏ノモノトスルコトガ出來、本科ニ對スル興味ヲ常ニ旺盛ナラシムルコトヲ得ル。

二元二次以上ノ聯立方程式ハ其ノ種類極メテ多ク、解法ノ要領ヲ把捉スルコトハ頗ル困難ナコトデアルカラ次ノ如ク解法ヲ主トシテ分類シ、如何ナル問題ニ當ツテモンノ解法ノ判斷ヲ誤ラザル如ク努メル。

a. 二元二次聯立方程式

- i 一ツノ方程式ガ一次ナル場合。(代入法)
- ii 二次ノ項ヲ全部消去シ得ル場合。
- iii 一ツノ方程式ガ因數ニ分解シ得ル場合。
- iv 二方程式ヲ組合セテ因數ニ分解シ得ル方程式ヲ作り得ル場合。
- v 置換法ニヨリテ上ノ何レカニ歸シ得ル場合。

b. 二元高次ノ聯立方程式

- i 一式ノ値ヲ他ノ式ニ代入シ得ル場合。
- ii 二方程式ヲ加減スルコトニヨリテ因數ニ分解シ得ル式ヲ作り得ル場合。
- iii 置換法ニヨリ二元二次方程式ノ解法ニ歸シ得ル場合。

c. 多元聯立方程式

- i 代入法又ハ加減法ニヨル場合。
- ii 置換法ニヨリ多元一次ノ聯立方程式ニナシ得ル場合。
- iii 邊々ヲ加減スルコトニヨリテ簡單ナ形ニナシ得ル場合。

此ノ結果ハ極メテ良好デアル。

4. 不等式ニツイテ

中學校ニ於ケル代數科デハ主トシテ等式ヲ取扱フカラ稍モスレバ式ノ機械的取扱ニ流レル懼ガアル。當校デハ此ノ弊ニ陥ルコトヲ防グタメニ不等式ヲ授ケル。而シテ上卷デハ一次ノ不等式、中卷デハ二次ノ不等式ヲ教ヘ。共ニ「グラフ」ヲ用ヒテ不等式及ビ其ノ解ノ意義ヲ明カナラシメル補助トナス。

5. 函數概念ノ養成ト「グラフ」教授

數學ノ中デ函數概念ノ養成ニ最モ都合ノヨイノハ代數科デアル。本科ノ中デモ主トシテ「グラフ」教授ノ際之ヲナス。「グラフ」ハ聯立二元一次方程式ノ教授ノ前ト聯立二元二次方程式ノ教授ノ前及ビ不等式、比例等デ授ケル。即チ聯立二元一次方程式ニ入ルニ先チ坐標ニ關スル事項ヲ教ヘ $y=f(x)$ ノ表ハス「グラフ」ノ描キ方ヲ授ケ、同時ニ「グラフ」ニヨリ二元一次方程式ノ意義及ビ聯立方程式ノ根ノ

意義ヲ徹底セシメル。次ニ一元二次方程式ノ解法ノ後一般ノ代數式ノ圖示法ヲ教ヘ函數、常數、變數ノ意義ヲモ授ケ理解セシメル。又二次曲線ニ就キテモ教ヘ。二元二次聯立方程式ノ「グラフ」ニヨル解法ヲ授ケ極大極小ノ意義ヲ「グラフ」ニヨリ理解サセル。函數ノ説明ハ一元二次方程式ヲ終ヘタトキ新教授スルコトニシテ居ルガ函數思想ノ養成ハ代數科全體デナスヤウ心掛ケテ居ル。「グラフ」ノ唯一ノ目的ハ問題解法ニアリト考ヘテ聯立方程式應用問題ノ後ニ於テ教授セントスル説モアルガ、之ハ誤レルモノト思フ。「グラフ」ニヨル方程式ノ解法ハ答ガ多クハ正確ニ出ナイ。從テ生徒ハ「グラフ」ノ價值ヲ疑フノデアル。ドコマデモ函數概念ノ養成ヲ主トシテ「グラフ」ヲ教ヘタイモノト思フガ故ニ上ノ如キ方法ヲトツテ居ル。

6. 對數ノ教授ニツイテ

對數ニ於テハ一般ノ指數ノ取扱ヲ輕クシ對數及ビツノ意義ヲ明ニスルコトニ努メタ。對數ノ性質ヲ明ナラシムルタメ $10^{\frac{1}{10}}$ 羈ナル 15 ノ數表ノミニテ計算シウル乗除羈羈根ノ計算ヲナサシメタ。對數表ノ如キモ一目瞭然タル如ク一枚ノ表トシテ此ノ中ニ縦横ノ線ヲ用ヒズ「ゴシツク」式活字ノ印刷ニヨリテ十行目毎ノ區分ヲ示シタ。四桁ノ對數表ノ中後ノ三桁ヲアゲテ共通ナ最初ノ一桁ハ除イ

タノハ他ノ一般世間ニ行ハレテ居ル五桁ノ對數表ガ多ク此ノ方式デアルカラコレ等ノ使用ノ時ノ準備ニスルタメデアル。尙對數ノ教授ニ際シ指數曲線及ビ對數曲線ヲ教ヘ計算尺ノ目盛ト對數トノ關係ヲ「グラフ」ニヨリ明確ニ知ラセルヤウニ工夫シタ。コレ亦本會獨創ノモノデアル。(下卷 13 頁及ビ附録參照)

7. 復習ノ部ニ就テ

級數マデノ學習ニ一年ヨリ四年マデ約三ケ年ヲ費スノデ餘リ期間ガ長イ。又此ノ間ノ教授ハ主トシテ生徒ノ能力ニ應ズルコトヲ主トシタノデ系統ノ上カラ見レバ不十分ナ點ガ多イ。ソレ故生徒ハ各部ニツイテノミ徹底ハシテ居ルモ全體トシテマトマリガタク。要領ヲ把捉シガタイ感ガアル。ソレ故級數マデ教授シタナラバ次ノ分類ニヨリ系統的ニ總復習ヲナサシメル。

- | | |
|---------|----------|
| i 代數式 | ii 方程式 |
| iii 不等式 | iv 證明雜問題 |
| v 應用問題 | |

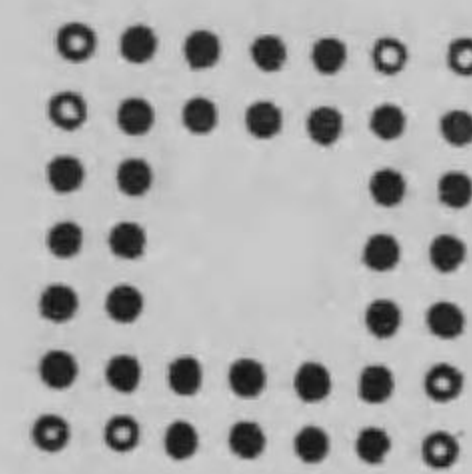
更ニ五年ニ於テ對數ノ教授ノ終ヘタ時再ビ代數科ノ總復習ヲナサシメルノデアル。此ノ際ハ全ク雜問題デアツテ試問ノ形トシ一時間單元デ課シ復習ト同時ニ力試シヲナサシメル。

8. 問題作製及ニ行式排列ノ實例

上卷. 93頁. 一次方程式應用問題

23 中空ナル樹形ニ十一重ニ樹ヲ植エタルアリ。今内部ノ一重トナスコトヲ得トイフ。最内部ノ樹形ノ一邊ノ樹木數如何。

注意 (一) 最内部ノ一邊ノ樹



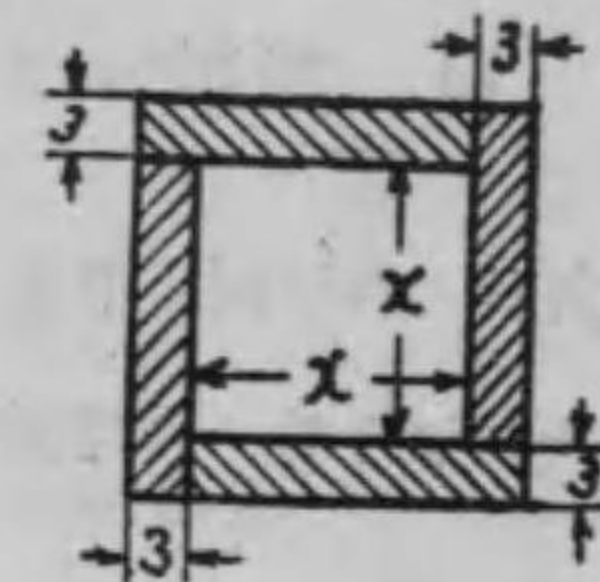
木數ヨリ一本少キ樹木數ヲ x トスレバ最内部ノ一重ノ樹木ノ數如何。又一重宛外ニナルニ從テ樹木數ハ何程宛増スカ

(二) 又ハ最内部ノ一邊ノ樹木數ヲ x 本トシ中空樹形ノ樹ノ總數ヲ二様ニ出セ。

(23) 正方形ノ運動場アリ。コノ外側ノ周圍ニ三間幅ノ道路ヲ作ルトキハ道路ノ總面積ハ六百九十六坪ナリトイフ。正方形ノ一邊ハ何間ナルカ。

注意

(一) 又ハ次ノ圖ニヨリテ道路ノ總面積ノ出シ方ヲ考ヘヨ。



(二) 正方形ノ一邊ノ長サヲ x 間トシ道路全部ヲ加ヘタル正方形ト運動場ダケノ正方形トノ面積ノ差ハ何程ナルカヲ考ヘヨ。

中巻. 182頁. 級數(無限等比級數)ノ問題

4 (200+2)+(205-4)+(210+8)+(215-16)+.....

ヲ第十二項マテトリタル和ヲ求ム。

(4) a/r + b/r^2 + c/r^3 + a/r^4 + b/r^5 + c/r^6 +

ノ各項ノ分子ハ a, b, cヲ繰返ス。3n項ノ和如何。

5 初項4ナル無限等比級數ノ和ノ極限ガ6ナリト。如何ナル級數ナルカ。

(5) 或無限等比級數ノ何レノ項モソレニ續ク總テノ項ノ和ノn倍ナリト。如何ナル級數カ。

下巻. 31頁. 對數ニヨル計算問題

三角形ノ内切圓ノ半徑ハ sqrt((s-a)(s-b)(s-c)/s) ナリ。

三邊ガ次ノ如キ時ノ内切圓ノ半徑如何。

6 a=2.573 糎, b=1.983 糎, c=0.845 糎

(6) a=2.05cm, b=2.85cm, c=3cm

半徑 r ナル球ノ表面積ハ 4πr^2, 體積ハ 4/3πr^3 ナリ

π=3.1416 トシ, 半徑ガ 13.76 糎ナルトキノ

7 球ノ表面積如何。

(7) 球ノ體積如何。

9. [カード]ノ實例

上巻. P. 71

(9) ab^2 - ac^2 + bc^2 - b^3 ヲ (b+c)(a-b)ニテ割レ。

研究

(一) (b+c)(a-b) ヲ計算セヨ。

(二) ab+ac-b^2-bc, ba^2-ac^2+bc^2-b^3 } 如何ナル文字ヲ目當ニテ割リ算ヲナスベキカ。

(三) -b^2+ab-bc+ac } b / -b^3+ab^2+bc^2-ac^2, -b^3+ab^2-b^2c+abc / b^2c+bc^2-abc-ac^2

次ニ何ガ立ツカ

答 b-c

中卷. P.117

$$9 \begin{cases} xy+x+y = 19 \dots\dots(1) \\ yz+y+z = 29 \dots\dots(2) \\ zx+z+x = 23 \dots\dots(3) \end{cases}$$

研究

(一) 左邊ヲ因數ニ分解スル工夫ナキカ。

$$xy+x+y+1 = (x+1)(y+1)$$

三ツノ式ノ左邊ヲ夫々同様ナ形ニ因數分解セバ如何。

$x+1, y+1, z+1$ ヲ未知數ト考フレバ如何ナル聯立方程

式トナルカ。

$$(x+1)(y+1)(z+1) = +\sqrt{20 \times 30 \times 24}$$

$$(x+1)(y+1)(z+1) = +120, -120$$

$$x+1 \quad | \quad 4 \quad | \quad -4$$

$$y+1 \quad | \quad 5 \quad | \quad -5$$

$$z+1 \quad | \quad 6 \quad | \quad -6$$

x	3	-5
y	4	-6
z	5	-7

(二) (1)ヨリyヲxニテ表シ, (3)ヨリzヲxニテ表シ之ヲ(2)ニ

代入シテxヲ未知數トスル方程式ヲ作レ。

§ 7. 平面幾何科

1. 教材ノ配列及其特徴

a. 各學年各學期教材配當表

學 期	1	2	3
二		直線形 多角形 幾何學的證明 三角形ノ合同 2	作圖題 平行線 多角形ノ内角ノ總和 二等邊三角形 直角三角形 2
三	三角形ノ角及邊ノ 不等 平行四邊形 弧及ビ弦弓形角 3	切線 二ツノ圓 軌跡 作圖題 2	三角形及平行四邊 形ノ面積 線分ノ包ム矩形及 線分ノ上ノ正方形 3
四	數及量ノ間ノ比例 三角形ノ邊 上ノ比例線 面積ノ比 相似形 3	相似形 圓周及圓ノ面積ノ 計算 復習 2	復習 3
五	(立體幾何) 2	(立體幾何) 復習 2	復習 2

b. 特徴

上記ノ配當ニ於テ特ニ述べネバナラヌ點ハ

i. 幾何學入門ヲ第二學第二學期前半ニ課スルコト

ii. 簡單ナル作圖題ヲ早く取入レタルコト

等デアル。幾何學入門ニ就イテハ次節ニ改メテ述ベル所

ガアルガ。作圖題ノ簡單ナルモノヲ早ク取入レタノハ一
ハ之ニヨリ直チニ必要ナル圖形ヲ描クニ便ナラシメ。他
方又之ニヨリ圖形ニ親シマシメル爲デアル。從ツテ生徒
ニハ常ニソノ「ノート」ニモ或ハ板上ニ描ク場合ニモ圖形
ハ嚴密ナルモノヲ要求シ、決シテ free hand ヲ許サナイ。
而モ生徒ハ敢テ之ヲ面倒ガラズ、且ツ特ニ時間ヲ要スル
コトモナイ。之レニ初メニ於テ作圖題ヲ取入レタル効
果ト思フ。

2. 幾何學ノ初歩教授

幾何科ノ初歩教授ハ幾何學ノ發達ノ經路ト生徒ノ心理
的過程ニ從ヒ實驗的ニ且ツ歸納的ニ課スベキモノデアル。
ソノ第一歩ヨリ嚴正ナル理論ヲ要求スルコトハ生徒ヲシ
テ徒ラニ本科ヲ倦厭セシムルノミニシテ何等ノ効果アル
コトナク。遂ニハ生徒ヲシテ本科ノ目的ヲ疑ハシメルモ
ノガアル。況ンヤ第二學年ヨリ本科ヲ課セントスルニハ
一層此ノ幾何學入門ニ注意ヲ拂ハネバナラナイト思フ。

同ジク幾何學入門トイフモ其ノ課シ方ニ種々ノ方法ガ
アル。

a. 幾何學入門ノ種類

幾何學入門ヲ次ノ三ツニ大別スル事ガ出來ル。

- i 歸納的ニ幾何學大意ヲ授ケルモノ。(入門ヲ課シタル後理
論幾何學ヲ課ス)。
- ii 全體ノ定理ヲ夫々歸納的ニ授ケルモノ。
- iii 幾何學ノ初期ニ於テ重要ナ事項ニツイテ實驗、實測
ヲナシソレニヨリテ幾何學的證明ノ必要ヲ覺ラシム
ルモノ。

b. 當校ノ採レル方法

當校ニ於テハ次ノ理由ト目的トニヨツテ(三)ノ方法ヲト
ツテ居ル。

- i 生徒ガ證明ノ必要ト其ノ形式トヲ知レバ最早歸納的
取扱ニ満足シナイコト。
- ii 幾何學初歩ニ於ケル三角形ノ合同、三角形ノ内角等
ニ關スル證明ハ困難デナイコト。

幾何學ノ初歩教授デ苦心シタコトハ生徒ニ餘リ困難ヲ
感ゼシムルコトナク幾何學的證明ノ何タルカヲ知ラシム
ルトイフニアル。ソレガタメニハ當校デハ努メテ理論ヲ
避ケ實驗實測ニ訴フル如クシテ居ル。

I 理論ヲ避ケルトイフタメニハ

- i 體、面等ノ定義ヲ省キ
- ii 定義、公理、定理等ノ語ハ實例ニヨツテ證明シ得

ルマデハ出サナイ。

iii 生徒ノ經驗ノ近キモノヲトリ之ニヨツテ幾何學的
事項ヲ類推シ得ル如クシ。

iv 直線形, 圓等ニシテ既ニ生徒ノ知レル語ハ早クヨ
リトリ入レテ之ヲ用フル範圍ヲ廣クスル。

II 實驗實測ニ訴ヘテハ

i 初メヨリ作圖ヲ課シ

ii 先ヅ圖形ニ親シマシメ

iii 用具ノ使用ニ慣レシメ

iv 長サ, 角等ニ關スル量ノ觀念ヲ明カナラシメ

v 幾何學的用語ニ親シマシムルヤウニ

努メルノデアル。作圖ハ最初ハ尺度, 分度器, 定規, 「コン
パス」等ヲ併用セシメ定規, 「コンパス」ノミニヨル作圖モ
出來得ル限リ早クヨリ之ヲ取り入レタ。(前節參照)

3. 發問的取扱

幾何學ハ生徒ノ思考ヲ練磨スル上ニ於テ最モ重要ナ學
科デアル。生徒ガ幾何學ノ學習ニ困難ヲ感ズルトイフノ
ハ畢竟考ヘ方ガソカラナイトイフコトデアル。然ルニ多
クノ教科書ニハ如何ナル平易ナ定理モ又難解ナモノモ一
様ニ綜合的ノ證明ヲナシテ居ル。從ツテ生徒モ唯之ヲ理

解スル事ヲ仕事トシテ自ラ考ヘテ進メルトイフ域ニ至ラ
ナイコトガアル。又教科書ノ證明ト教師ノ板上ノ教授ト
全然同一ノコトガアツテ生徒ガ教授ニ重キヲ置カヌ傾向
ヲ生ズル事ガアル。ソレ故我ガ研究會ノ著作ニカ、ハル
教科書中ニ於テハ定理ノ如キモ發問ノ形ニ止メタモノモ
アリ。又出來得ル限リ解析的ノ方法ニヨラシメテ居ル。
ソレ故教科書ヲトツテ生徒ハ發問シツツ教授シ得ル如ク
シテ居ル。

又問題モ處々ニ模範的ノ考ヘ方ヲ示シテアリ。難問ニ
ハ備考ヲ附シテ考ヘ方ノ指導ヲシテ居ル。

4. 問題ノ選擇ニ就テ

幾何學ノ問題中ニハ對稱的關係ニナツテ居ルモノガ多
イ。例ヘバ三角形ノ底邊上ノ點ノ性質ハソノ延長上ノ性
質ニ對應シ, 圓内ノ點ノ性質ハ圓外ノ點ノ性質ト對應シ,
内切ニ關スル事項ハ外切ニ關シ, 内分ノ場合ノ理論ハ外
分ノ場合ニモ成立ツ。ソレ故一方ヲ十分研究スレバ他方
モ亦容易ニ知ラレル。而シテ是レ等ノ事ハ比較對照ヲ
研究スルトキ理解モ容易ニシテ興味モ深ク研究心ヲ増サ
シメルコトガ出來ル。當校ニ於テハ此ノ種ノ問題ハ二行
式排列ニヨリテ十分ノ効果ノ揚ルヤウニ工夫シテ居ル。

又問題中ニ比較的多少ノ計算問題ト不定ノ問題トヲト
リ入レテ居ル。計算問題ハ理論ノ徹底ヲ計リ應用ニ習熟
セシムル爲ニシ。不定ノ問題ニヨリテハ假設ヨリ終結ヲ
得ル幾何學的證明ノ單一ナル論法ニ流レ易キ弊ヲ防ギ種
種ノ場合ヲ殘リナク考究スル研究的態度ヲ養成セン爲デ
アル。

5. 摘要ト雜問題

各篇ノ教授ヲ終レバ編中デ教授シタルコトヲ應用シテ
問題解法ノ力ヲ練ルタメニ雜問題ヲ課ス。問題ヲ解クニ
ハ之ヲ應用スベキ定理ヲ十分理解シ記憶セシメネバナラ
ス。之ガタメニ書中ニモ摘要ノ部ヲ設ケテ各篇ニテ學ビ
タル事項ヲ概括復習セシムルノデアアル。

6. 復習ノ部ニツイテ

問題ヲ解クニ當ツテ最モ苦心ヲ要スルコトハ如何ナル
方針ニヨツテ解クベキカトイフコトデアアル。即チ直線形
ノ性質ニヨルベキカ、圓ノ性質ニヨルベキデアアルカ、又
ハ面積及ビ比例ノ何レニヨルベキカトイフコトデアアル。
此ノ點ヨリ考フレバ幾何學ヲ一通リ學ンダ後ハ更ニ篇ヲ
追ツテ復習スルヨリモ全體ニ亘ル總復習ヲナサシメル方
ガ遙ニ効ガ多イト信ズル。ソレ故第四學年ノ第二學期ノ

半頃本文ノ教授ヲ終ヘテカラハ此ノ方針ニテ復習ヲナサ
シメル。

教科書ニハ此ノ復習ノ目的デ卷末ニ終結ノ似タモノヲ
十三項目ニ蒐集分類シ幾何學全體ニ亘ル定理ノ應用ヲ計
ルト共ニ解キ方ノ方針ヲ工夫スル練習ヲナサシメル。而
シテ此ノ各項ノ初メニハソノ節ノ問題ヲ解クニ必要ナ定
理ノ圖ノミヲ舉ゲテ方針ヲ定メル手引トナサシメルノデ
教授ノ際ハ此ノ圖ヲ見テ自在ニ定理ヲ述べ得ル如クスル
便ガアル。

7. 問題ノ作製及ニ行式排列ノ實例

97頁 平行四邊形ニ關スル問題

問 題

87 同底上ニ立ツニツノ三角形ノ
二邊ノ中點ヲ順次ニ結付クレバ
一ツノ平行四邊形ヲ得。

88 $\square ABCD$ ノ邊 BC, DA ノ中點ヲ
夫々 E, F トスレバ AE, CF ハ BD ヲ
三等分ス。

(87) 二等邊三角形ノ等邊ノ中點
ト底ノ中點トヲ結付クレバ一ツ
ノ菱形ヲ得。

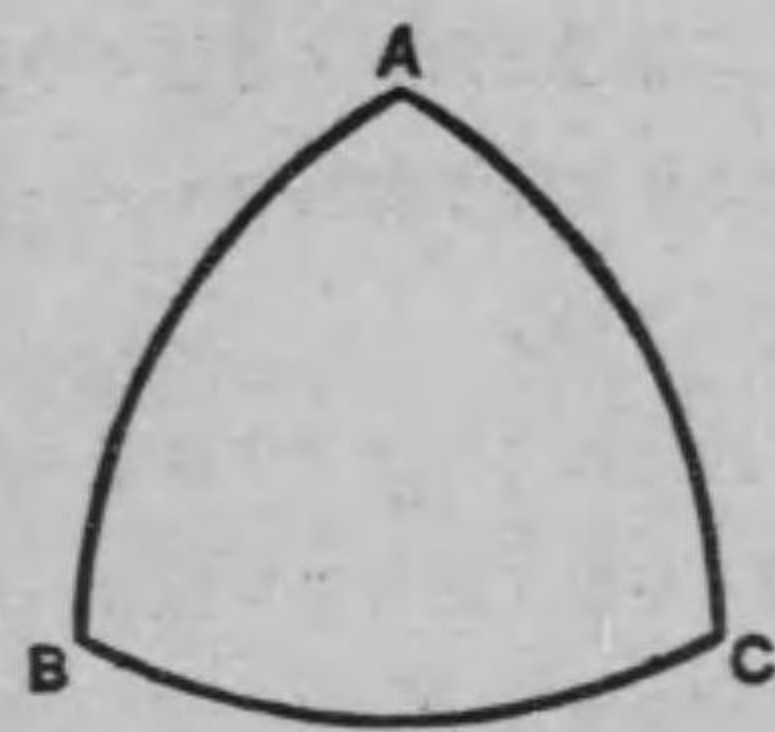
(88) 四邊形ノ對邊ノ中點並ニ對
角線ノ中點ヲ結付クル線分ハ互
ニ二等分ス。

(各邊中點ヲ順次ニ結付ケテ見ヨ)

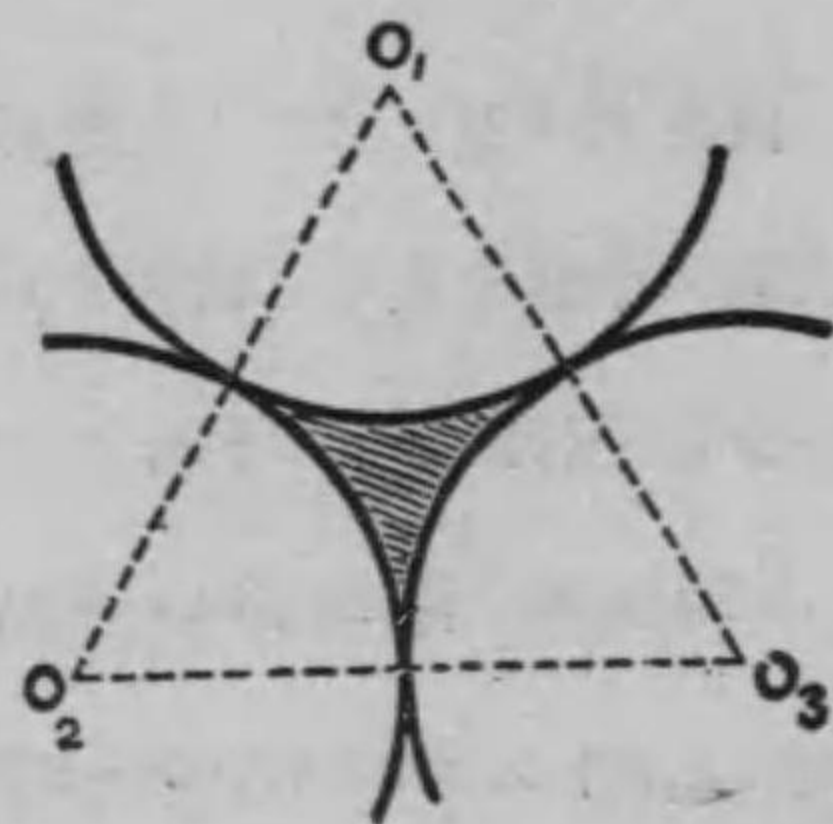
258頁 圓周及ビ面積ニ關スル問題

問 題

- 11 ニツノ同心圓ノ周ハ夫々30尺40尺ナリ。此同心圓ノ間ニ夾マレタル面積如何。
- 12 圓ノ面積ヲ同心圓ニヨリテ三等分セヨ。
- 13 一尺ノ弦ノ上ニ立チ 60° ノ角ヲ含ム弓形ノ面積如何。
- 14 A, B, C, ハ夫々 $\widehat{BC}, \widehat{CA}, \widehat{AB}$ ノ中心ナリ。弦ABノ長サガ9寸ナラバ此圖ノ全面積如何。



- (11) 中心角 40° , 半径5寸ナル扇形ノ弧及ビ面積如何。
- (12) 半径ガ6寸ト8寸ナル二圓ノ和ニ等シキ面積ヲ有スル圓ヲ畫ケ。
- (13) 2尺ノ弦ノ上ニ立チ 120° ノ角ヲ含ム弓形ノ面積如何。
- (14) 圓 O_1, O_2, O_3 ノ半径ガ夫々1.5寸ナルトキソノ互ニ外切スル弧ノ間ニアル部分ノ面積如何。

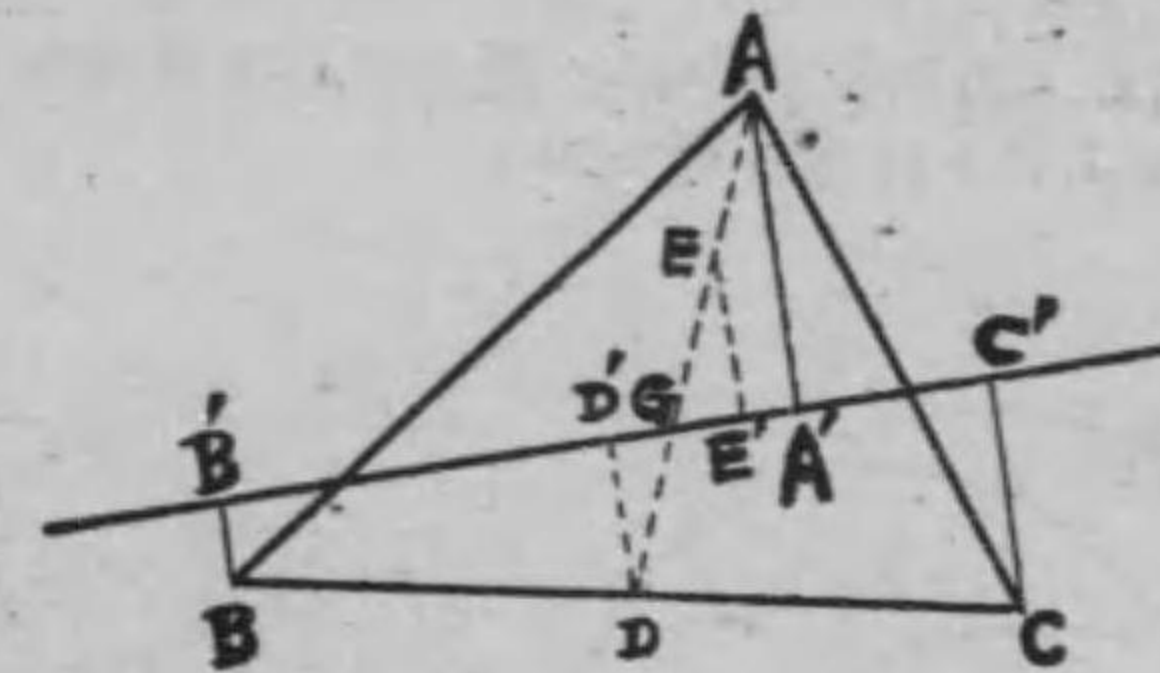


8. 「カード」ノ實例

P. 102 (98)

$\triangle ABC$ ノ重心 G ヲ通り B, C ヲ A ノ反對側ニアラシムル如キ直線ヲ引キ、之ニ各頂點ヨリ垂線 AA', BB', CC' ヲ引ケバ

$AA' = BB' + CC'$ ナル事ヲ證明セヨ。



研究

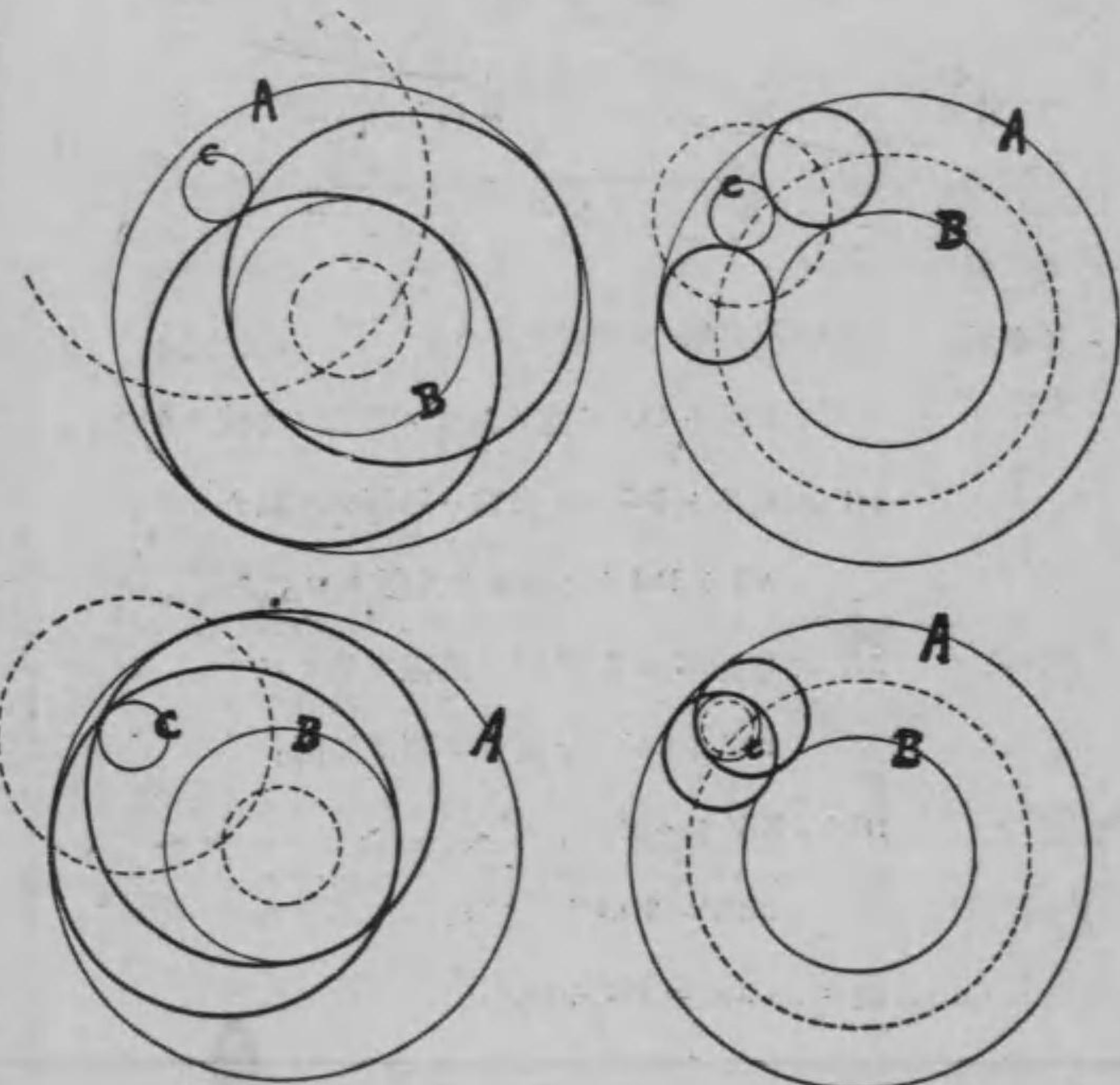
- (一) BB', CC' ハ如何ナル形ナルカ。
 $BB' + CC'$ ヲ他ノ長サニテ表ス方法ナキカ。
 AG ノ延長ト BC トノ交點ハ如何ナル點ナルカ。
 AG ト DG トノ長サヲ比較セヨ。
 AG ノ中點 E ヨリ B', C' ヘ垂線ヲ下サバ
 EE' ト AA' トノ長サノ關係如何。
 DD' ト EE' トハ如何。
 $2EE' = 2DD'$
 故ニ $AA' = BB' + CC'$

(表面)

P. 153. 20 同心ナル二定圓ト第三ノ定圓トニ切スル圓ヲ畫ケ。(場合21, 解64)

研究

- (一) 1 圓A=内切シ圓B=外切スル圓ノ中心ノ軌跡如何。又ソノ軌跡タル圓ノ半徑如何。圓C=外切シ與半徑(A,B兩圓ノ半徑ノ差ノ半分)ノ圓ノ中心ノ軌跡如何。二ツノ軌跡ノ交リハ如何ナル點カ。
- 2 圓A=内切シ圓B=内切スル圓ノ中心ノ軌跡如何。圓C=外切シ與半徑ノ圓ノ中心ノ軌跡如何。
- 3, 4 1, 2ト同様ニ考ヘヨ。



(裏面)

研究

(二) A, B, Cノ三圓ノ位置ニツイテ次ノ如キ21ノ場合アリ。而シテ各場合ニ於ケル解ノ數ハソノ欄内ノ數ノ如クニシテ總計64アリ。便宜上圓Cヲ主トシ内切, 包含ヲ二種ニ分チ他ノ圓ガ圓Cノ内ニ全ク含マレ, 又ハ内ニ在リテ内切スルトキハヲ含ム, ヲ内切トイヒ圓Cガ他ノ圓内ニ在リテ全ク含マレ又ハ内切スル時ハニ含マル, ニ内切トイフ事トス。

C \ B \ A	A			包含		内切	
	分離	外切	相交	ヲ	ニ	ヲ	ニ
分離							
外切							
相交							
包含	ヲ						
	ニ						
内切	ヲ						
	ニ						

§ 8. 立 體 幾 何 科

1. 教 材 ノ 選 擇 及 配 當

學 期	1	2
年		
五	平 面 空間ニ於ケル直線及平面 二面角及立體角	廻 轉 體 直圓錐及直圓錐, 球 復習ノ部
	多 面 體 多面體ノ性質 多面體ノ體積	(平面幾何ノ復習)
	2	2

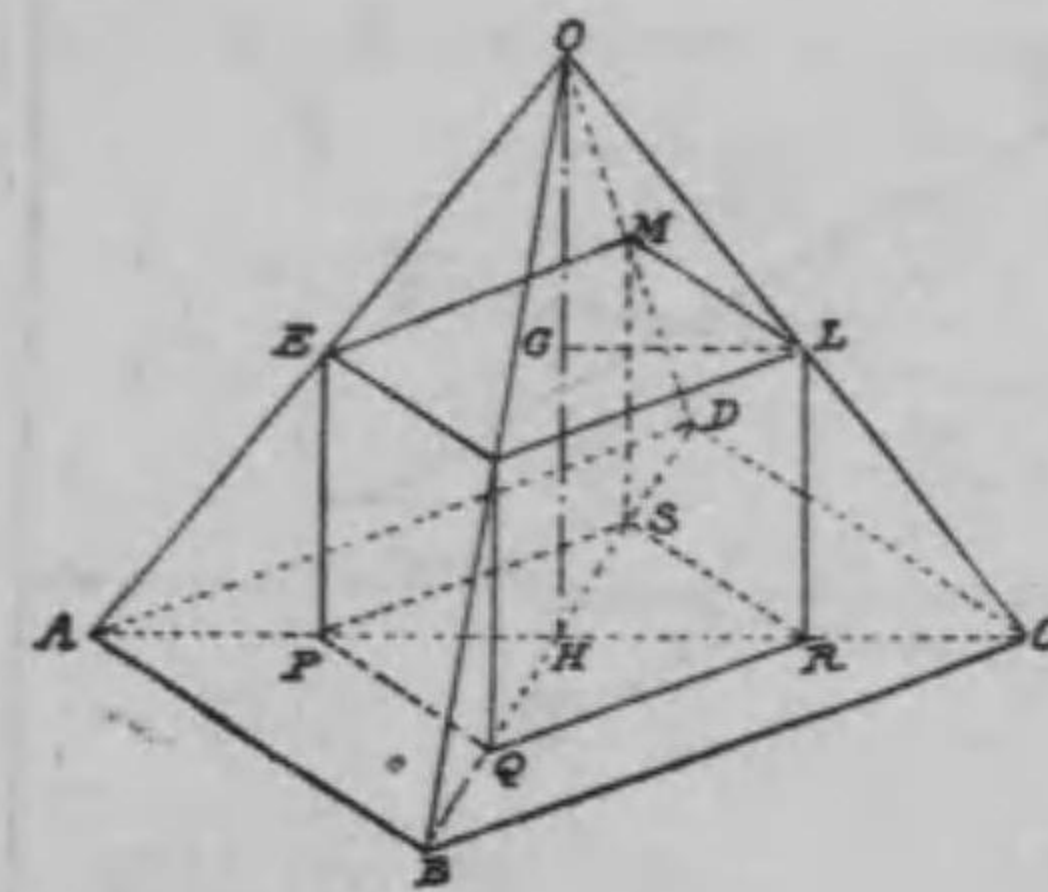
2. 教 材 ノ 具 體 化

平面幾何學ハ平面上ノ圖形ニツイテ論ジ立體幾何學ハ空間ニ在ル體, 面, 線, 點等ニツイテ論ズルモノデアアル。ソレ故立體幾何ハ問題毎ニスベテ實際的デアアルベキモノデアアル。然ルニ平面幾何ノ諸問題ハ之ヲ平面上ニ表ハシ得ルモ立體幾何ハ平面ニ表ハシ難キタメ却テ實際的デナイ如ク考ヘルモノモアル。又立體的ノ事ヲ平面上ニ表ハシテ論ズル事ガ思考ヲ練ル所以デアアルト誤解スル人サヘアル。當校ノ立體幾何科ニ於テハソノ實物ヲトツテ具體的ニトリ扱フ事ニ努メテ居ル。實物ニヨツテ具體的ニ論ズレバ容易ニ理解シ得テ十分徹底セシメル事ガ出來ル。

3. 問 題 作 製 及 二 行 式 排 列 ノ 實 例

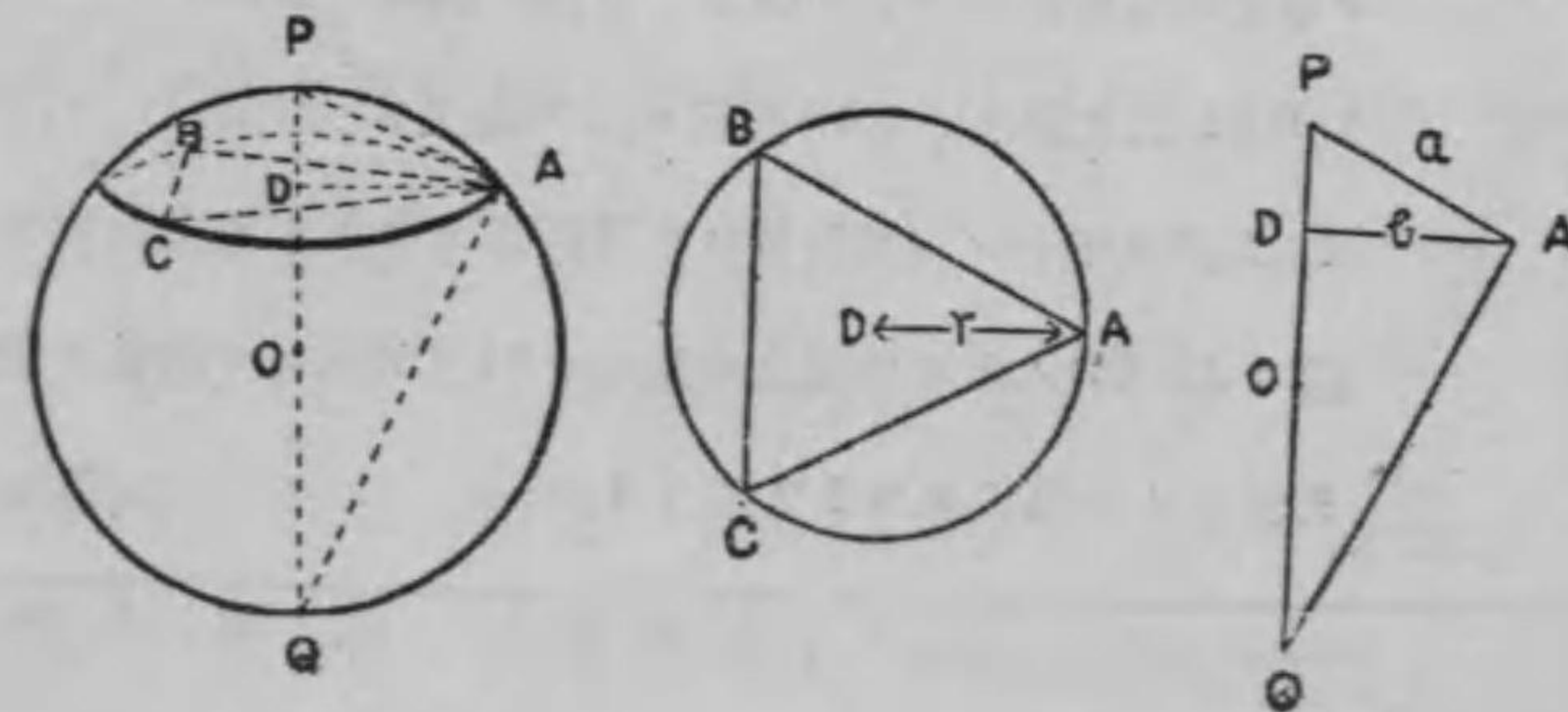
P. 75

52 高サハ h 糰ニシテ底面ノ一邊ノ長サハ a 糰ナル正四角錐 $O-ABCD$ ニ圖ノ如ク内接セル立方體 $P-L$ ノ體積ヲ求メヨ。

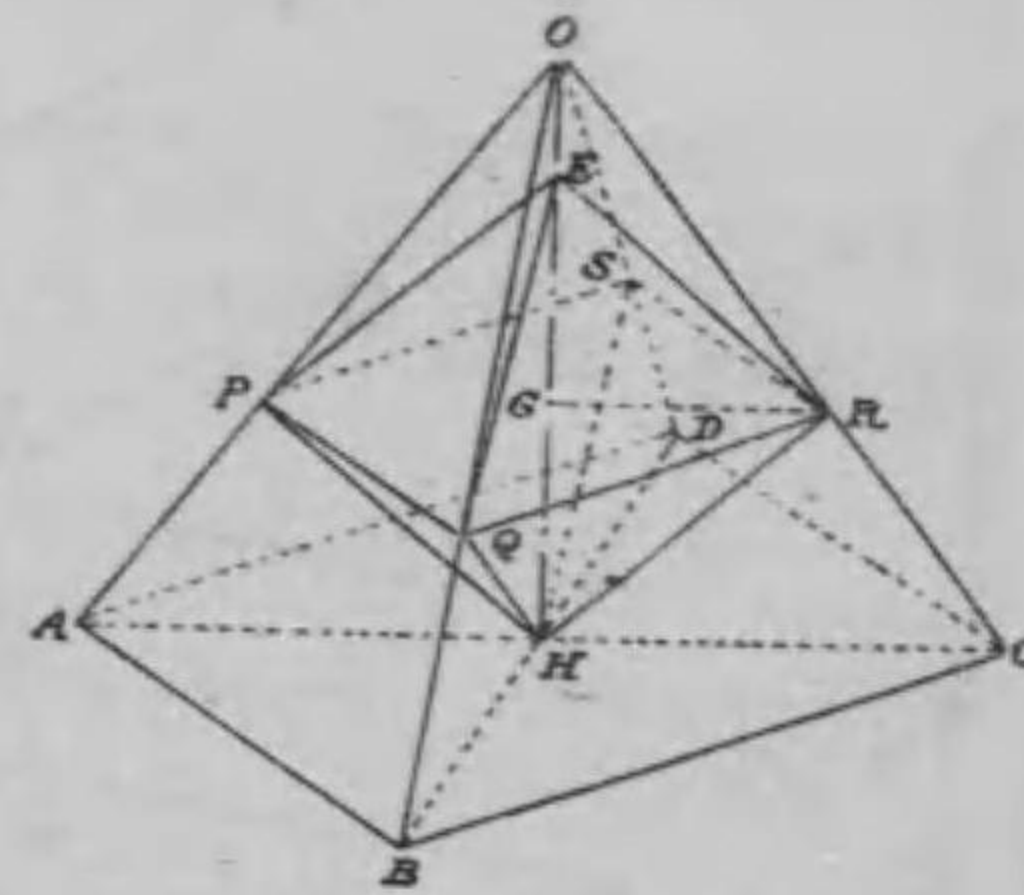


P. 78

72 「コンパス」ノ一端ヲ球面上ニ置キテ其球面上ニ畫ケル小圓ノ半徑ヲ知ルニハ如何ニスベキカ。



(25) 問題52ニ於ケル正四角錐ニ圖ノ如ク正八面體ヲ内接セシムルトキハ其内接正八面體ノ體積如何。

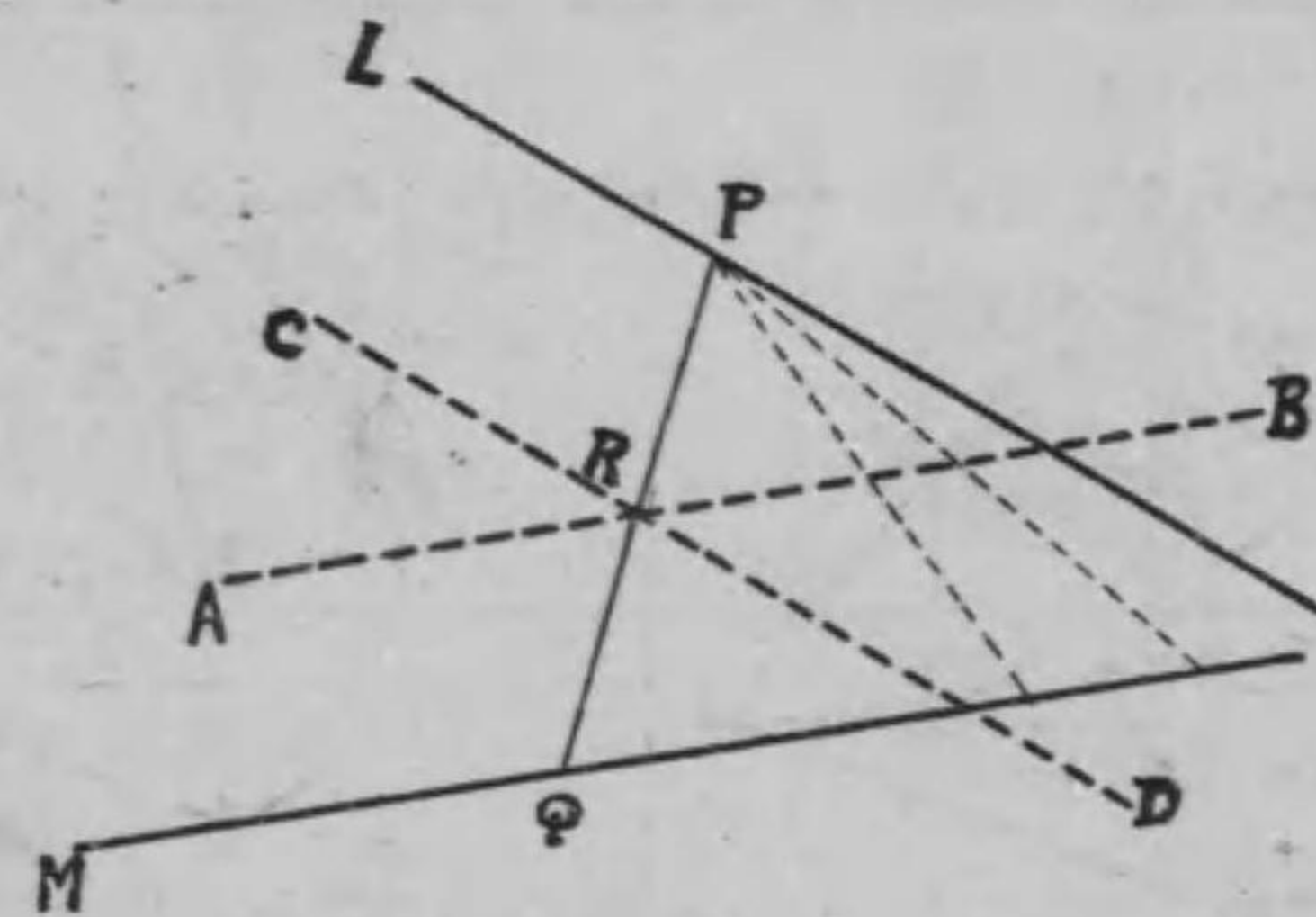


(72) 「コンパス」ノ兩端ノ距離ヲ a 糰トシテ球面上ニ畫ケル小圓ノ半徑ガ b 糰ナルトキハ其球ノ直徑ハ

$$\frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}} \text{ ナリ。}$$

4. 「カード」ノ實例

P.14 10 同一平面上ニ在ラザル二定直線上ニ兩端ヲ有スル線分
ノ中點ノ軌跡ヲ求メヨ。



研 究

- (一) PQハ二定直線L, M上ニ夫々兩端ヲ有スル任意ノ線分, Rヲソ
ノ中點トス。
- PQトMトノナス平面ヲ考ヘヨ。
- PヨリMニ到ルスベテノ線分ノ中點ノ軌跡ハ如何。
- 點PガL上ヲ動クトキAB直線ハ何ヲ畫クガ。
- RハL, Mニ平行ニシテL, Mヨリ等距離ニアル平面上ニ在リ。
- 逆ニAB, CDノナス平面上ニ任意ノ點RガL, Mニ兩端ヲ置
ク線分ノ中點ナルコトヲ證セヨ。

§ 9. 三角法科

1. 教材ノ選擇及配當

a. 各學期教材配當表

學 期 年	1	2
五	(代 數 科) 2	二角ノ和又ハ差ノ三角函數 正弦餘弦ノ和及差ト積 三角形ノ性質及ソノ應用 2
	函 數 2	(代數科復習) 2

b. 特徴

從來我ガ國ニ行ハレタ三角法教科書ハ餘リ系統的ニナ
リ過ギテ重複セル事項モ隨分多イ。元來三角法ニ於テハ
新出ノ事項ハ極メテ少ク幾何科及ビ代數科テ學ンダ事項
ヲ三角函數ニ適用スルニ過ギナイ。ソレ故コレ等ト連絡
ヲ保テバ可ナリ簡略ニシ得ルコトガ出來ル。

例ヘバ直角三角形ノ解法ノ如キハ直角三角形ノ性質ト
三角函數ノ定義トヲ知レバ容易ニナシ得ル事デアルカラ
特ニ一章ヲ設ケズ隨時應用シ得ル如クシタ。

又斜角三角形ノ解法モ特ニ一章ヲ設ケズトモ三角形ノ性
質トシテ邊ト角トノ關係ヲ論ズル諸公式ヲ取扱フトキニ

教へルコトニシタ。

測量問題ノ如キモ一旦一般的ニ教授シテ又之ヲ實際ノ數ニ合セテ教へルガ如キハ重複シタモノデアル。初ヨリ實際問題ヲトツタ方ガ餘程應用ノ力ヲ養ヒ得ルト考ヘル。

尙從來ノ三角法ハ徒ニ公式ガ多過ギル。教師ト雖モ記憶シテ居ナイヤウナ公式ヲ記憶スルヤウニ強フルコトガ多イ。之ハ生徒ノ能力ニハ不適當ナコトテ徒ニ精力ヲ消費スルモノデアツテ學習上得策デナイ。寧ロ少數ノ公式ヲ徹底的ニ理解シ記憶シテ居テソノ運用ガ自在デアル方ガ餘程價値ガアル。故ニ當校ニ於テハ生徒ニ授ケル公式ハ多クノ教科書ニ於ケル公式ノ數ノ $\frac{2}{3}$ 位ノモノデアル。

2. 教材ト具體化

三角法ノ問題ハソノ多クハ實地測量問題デアル。ソレ故ソノ問題ハ之ヲ實際的ニ考フル處ニ興味モ深ク意義モアル。ソレ故教科書中ニハ努メテ挿圖ヲ多クシ實際的ニ考ヘシムル如クナシテ居ル。

3. 問題ノ作製及二行式排列ノ實例

P. 23

6. 巨巖BC上ニBDナル燈臺

アリ。點A
ニ於テB, D

ノ仰角ヲ測

リタルニ夫

々 $30^\circ, 60^\circ$ ヲ

リタリ。燈

臺ノ高サハ

巨巖ノ高サノ2倍ナルコトヲ

證セヨ。



(6) 崖上BC=BDナル旗竿立

テリ。地

點Aニテ

B及Dノ

仰角ヲ測

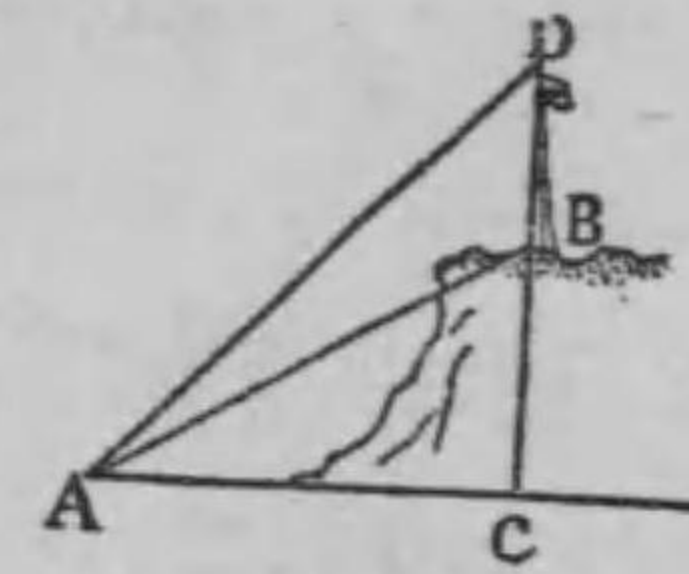
リタルニ

夫々 $30^\circ,$

45° ヲ得タリ。BCヲ15米ト

セバACノ距離及旗竿ノ長サ

如何。



P. 37

6. $A+B+C=180^\circ$ ナラバ

$$\sin 2A + \sin 2B + \sin 2C$$

$$= 4 \sin A \sin B \sin C$$

注意 $\sin 2A = 2 \sin A \cos A$

又 $\sin 2B + \sin 2C$ ヲ積ノ形ニ

改メ共通因數ヲ括レ。

尙 $\cos A = -\cos(B+C)$

7. $A+B+C=180^\circ$ ナラバ

$$\sin A + \sin B + \sin C$$

$$= 4 \cos \frac{A}{2} \cos \frac{B}{2} \cos \frac{C}{2}$$

意注 $\sin \frac{B+C}{2} = \cos \frac{A}{2}$

$$\sin \frac{A}{2} = \cos \frac{B+C}{2}$$

(6) $A+B+C=180^\circ$ ナラバ

$$\cos 2A + \cos 2B + \cos 2C$$

$$= -4 \cos A \cos B \cos C - 1$$

注意 6ト同様ナ方法ヲト

レ。

(7) $B+B+C=180^\circ$ ナラバ

$$\cos A + \cos B + \cos C$$

$$= 1 + 4 \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2}$$

注意 7ト同様ナ方法ニ

レ。

4. [カード]ノ實例

P. 39

$\angle C=90^\circ$ ナラバ $\sin^2 A + \sin^2 B = \sin^2 C$ ナルコトヲ證セヨ。

研究

(一) $\sin^2 A, \sin^2 B, \sin^2 C$ ナ夫々邊ヲ以テ表セ。

$$\sin^2 A = \frac{a^2}{(2R)^2}$$

$$\angle C=90^\circ \text{ ナ考ヘテ } \frac{a^2}{(2R)^2} + \frac{b^2}{(2R)^2} \text{ ト}$$

$$\frac{c^2}{(2R)^2} \text{ トヲ比較セヨ。}$$

(二) $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ ナ變化シ

$$\frac{a^2}{\sin^2 A} = \frac{b^2}{\sin^2 B} = \frac{c^2}{\sin^2 C} \text{ ナ得。}$$

$$\frac{a^2 + b^2}{\sin^2 A + \sin^2 B} \text{ ハ何ニ等シキカ。}$$

§ 10. 設備

1. 數學教官室ト生徒自由研究室

當校ニ於テハ數學教官室ヲ特設シ、數學科教官ノ研究室トシ、又數學科參考書及ビ備品ヲ此ノ室ニオイテ居ル。コレハ研究ノ爲ニモ亦便利ノ點ニ於テモ極メテヨク、殊ニ數學科教官ノ會合等モ特ニ集合スル要ナク好都合デアル。之ニ隣設シテ屢述ベタル生徒自由研究室ヲ設ケ數學教官室ト相通ズルヤウニシ、生徒ノ質問ニ應ズルニ便ナラシメテ居ル。(口繪及ビ3ノ2参照)

2. 參考圖書及教授用具

數學科參考圖書ハ二ツノ書架ニ入レ、約300冊アル。(參考書目錄ハ他日發表スル)

當校ニ於テ數學科ニ配當サレル器具費ハ年額僅ニ30圓内外ニ過ギズ、從ツテ纏ツタ教具ヲ求メル事ガ出來ナイ。然シ唯一ツノ強ミハ當校ニハ手工科ノ設ケガアリ、助手モ居リ、用具モアルノデ必要ナルモノノ製作ニ際シテ用具ト人手トハ割合ニ容易ニ得ラレル事デアル。即チ此ノ如キ方法ニヨリ製作シタルモノ、或ハ會員自身デ描イタ掛圖、作ツタ教具ガ可成多イ。次ニ之ヲ列舉シテ參考ニ供スル。

a. 算術科

各種度量衡器。原器ノ寫眞並説明圖。各種度量衡器ノ圖
 圓ノ面積説明器
 圓ノ面積實驗器
 圓錐ノ體積説明器。圓錐及圓錐ノ側面積ノ展開
 教授用寒暖計ノ標本
 迴轉式經度ト時ノ算出地圖(教授用及生徒用)
 統計圖表ノ實物 50枚
 教授用大版グラフ 20枚

b. 代數科

教授用大版「グラフ」 50枚
 數ノ世界ノ掛圖
 教授用大型(長サ 1.5米)計算尺
 二次曲線「コンパス」、橢圓「コンパス」
 二次曲線説明器

c. 平面幾何科

大型三角定規(60°ノモノ, 45°ノモノ) 4枚
 教授用「コンパス」 6本
 角ノ説明器
 大型教授用分度器(「ベニア」板製)
 直線定規 (長サ 1.5米)
 橢圓定規 (「ベニア」板製)
 拋物線定規(「ベニア」板製)
 丁形定規 (長サ90種, 製圖用)
 平行線定規

角ノ二等分器, 角ノ三等分器

三角形ノ内角ノ和ノ説明器

教授用大型「バントグラフ」

「ボンシエレー」四邊形 (木製, 長サ一米ノ直線ヲ引き得)

「ピタゴラス」ノ定説明器(木製) 2組

復習用重要定理ノ掛圖 12枚

幾何學説明掛圖 10枚

d. 立體幾何科

組立式立體幾何説明器

正多面體木製, 「ボール」紙製各一組

木製球(直徑17cm, 欵球, 半球ノ表面圖形等ノ説明用)

木製直圓錐 木製正多角錐

平行六面體ヲ等積ノ直六面體ニ變ズル模型

三角錐ト三角錐トノ體積ノ關係説明模型木製, 「ボール」紙製各一組

斜角錐ト直角錐

e. 三角法科

圓形三角函數用計算尺

經緯儀

測量棒 5本

測鎖 等

f. 雜

「スライドルール」

藤野式計算尺

方眼塗板 12面

騰寫版

數學各科教授用「カード」2 筆筒
 製圖器 2組。外=「ビームコンパス」1組
 齒止メ「パンチ」(「カード」用)
 「ナンバーリング」

3. 當校數學研究會考案品

1. 紙 尺

度量衡ノ量的觀念ヲ得シムルニハ度量衡具ヲ實地ニ使用シテ實驗實測ヲナサシムルニ如クハナイ。而シテソノ基礎ヲナスモノハ長サノ觀念デアアル。度量衡器ハ檢定ヲ經ナクテハナラナイモノテ價ガ高ク到底生徒兒童ノ自由ナ使用ヲ許シ得ルモノデアナイ。而モ學校ニ於テハ實地取引ヲナスノデハナイカラ檢定サレタモノデアアルヲ要シナイ。本會ハ全國スベテノ生徒兒童ニ使用セシメ實驗實測ヲナサシムルト同時ニ「メートル」法ノ宣傳普及ヲ計リタイトノ考テ價ヲ低廉ニスルタメ紙製ノ「メートル」ノ尺ヲ作製シ度量衡局ノ認可ヲ得テ廣ク學校ニ頒タントシテ居ル。

2. 兒童、生徒實習用方眼紙

「グラフ」ハ小學校ヨリ中學校ニ到ルマテ是非トモヤラナクテハナラナイ數學ノ重要部分トナツタ。「グラフ」ヲ教ヘルニモ學ブニモ方眼紙ナグテハ出來ルモノテハナイ。我ガ數學研究會ハ小學兒童ヨリ初メテ上級學校ノ學生生徒ノ使用シ得ルヤウニ七種ノ方眼紙ヲ作製シタ。No.1,5耗目。No.2,3耗目No.3,2耗目。No.4,1,5耗目。No.5,1耗目。No.6,プロバイル式。No.7,極坐標式。何レモ四六版ニシテ「メートル」法ニ依ツテ居ル。

3. 教授用大版方眼紙

75種=60種,3種目ノ大版方眼紙ヲ作り教授用「グラフ」ノ掛圖ヲ作ルニ便ナラシメテ居ル。

4. 圓ノ面積實驗器 (新案特許) (曾田考案)

$$\text{圓ノ面ノ面積} = \text{直徑ノ自乗} \times 0.785$$

ナルコトヲ實驗セントスルモノテ圓形ノ凹部ヲ有スル盆ト此ノ圓ノ直徑ト等シキ一邊ヲモチソノ對邊ハ自由ニ移動シ得ルヤウナ矩形ノ盆トヨリナリ圓形ノ盆ニ鉛ノ小球チ一杯ニ入レ之ヲ矩形ノ盆ニ並ベカヘ丁度一杯ニナルヤウ矩形ノ邊ヲ移動スルトソノ矩形ノ一邊ハ圓ノ半徑ノ 0.785ニ當ルコトヲ尺度ニテ示シ得ルヤウニシタモノデアアル。(定價未定)

5. 三角形、平行四邊形、梯形ノ面積實驗器 (新案登録願)(曾田、高橋考案)

等底等高ノ三角形及平行四邊形、兩底及高サノ等シキ梯形ノ面積ハ常ニ一定ナルコトヲ實驗シ得ルモノデア三角形ニ於テハ底邊ト頂點トハ平行ナル溝ニソウテ平行ニ動クヤウニシ三角形ノ二邊ハ環ノ中ヲ通ル棒ニヨリテ長短自由ニナルヤウニスル。ソノ三角形ニ等大ノ微小鉛ノ球チ一杯ニ數キツメテ置キ三角形ノ形ヲカヘテソノ球ヲ並べルト過不足ナク一杯ニナツテ面積ノ不變ナルコトヲ示ス器具デアアル。

6. 球ノ表面積實驗器 (新案登録願) (高橋考案)

同心ナル二ツノ半球面ノ間ニ微小球チ一杯ニ並べ之ヲ之ト同半徑ノ圓盆ニ並ベカヘルト丁度ソノ盆ニ二杯トナリ球ノ表面積ハ $4\pi r^2$ ナリトイフコトヲ實驗スル器具。(定價未定)

7. 二次曲線説明器 (新案特許) (曾田考案)

中空ナ硝子製ノ圓錐體デアツテ之ニ着色シタ液ヲ入レルト液面ト硝子ト接シタトコロニ平面ト直圓錐面トノ交リ即チ圓錐直線ガ表ハレルヲケデアアル而シテ液量ノ加減ト圓錐體ノ斜傾ノ工合ニヨツテ大小種々ノ圓、橢圓、双曲線、拋物線、母線ガ現ハレ至極簡便ニ二次曲線ヲ説明シ得ル。(定價約1圓50錢)

8. 曾田式コンパス (新案特許) (曾田考案)

「コンパス」ノ圓心脚端ニ「ゴム」ヲ取付ケ圓ヲ畫クトキ塗板ニ傷ヲツケズ

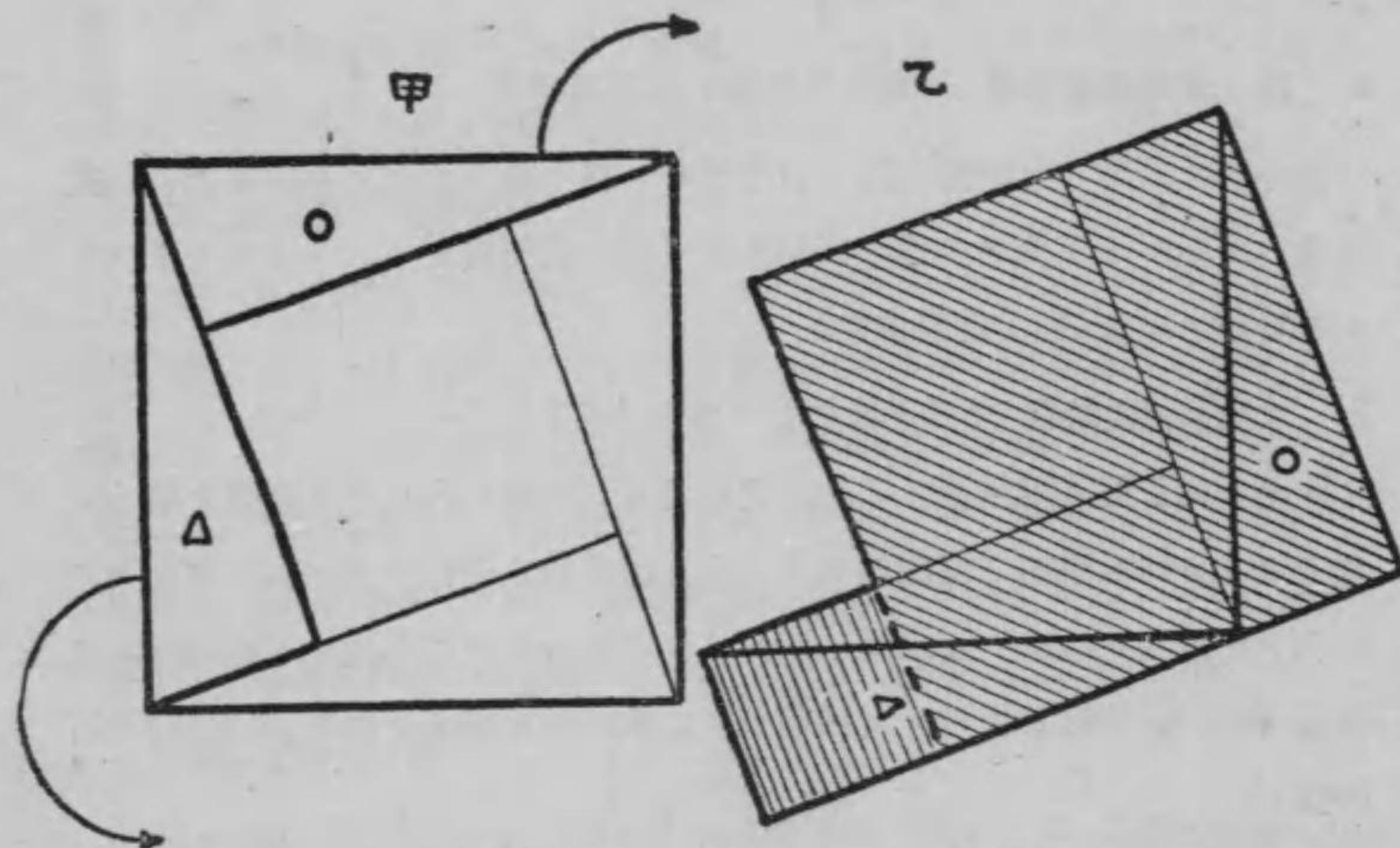
又滑ラナイヤウニシテアル。又「コンパス」ノ兩脚ガ直線定規トナリ又コ、ニアル目盛ニヨリ尺度ノ代用トナル。又軸部ニ角度ガ盛ツテアルノテ分度器ノ代用トモナル。(定價金3圓)

9. 數ノ世界 (意匠登録)

數ヲ河川ニ喩ヘ之ヲ地圖上ニ示シテ數ノ分類チ一目瞭然極メテ容易ニ了解セシメル圖デアアル。教授用大版ノモノト生徒用小型ノモノトアリ。代數學教科書ニモ挿入シテ居ル。(口繪参照)

10. 「ピタゴラス」ノ定理説明器

幾何學ノ定理トシテ證明スル以前代數科等ニ於テ「ピタゴラス」ノ定理ノ必要ナ事ハ再三起ルシ。又「ピタゴラス」ノ定理ノ證明ニ際シテモ必要デアアルノテ、實驗的歸納的ニ直角三角形ノ斜邊ノ上ノ正方形ガ他ノ二邊ノ正方形ノ和ニ等シイ事ヲ示スモノデアアル。



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○印ノ三角形ハ較番ニヨリ

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。

11. 三角形ノ内角ノ和ノ説明器

一ツノ三角形及ビソノ三ツノ角ニ等シキ角ヲ表ハス板三枚計四枚ノ板ヨリナル。之ニヨツテ三角形ノ内角ノ和ガ二直角ナル事ヲ説明シ得テ代數科及ビ豫備幾何學ニ利用シテ効果ガアルモノデアアル。

[終リ]

大正十二年八月二十日印刷

大正十二年八月二十五日發行

不許複製

數學科教授ノ實際

廣島高等師範學校附屬中學校

著者 數學研究會

代表者 曾田梅太郎

東京市神田區表神保町二番地

發行兼者 鈴木常次郎

大阪市東區博勞町五丁目五十六番地

發行者 鈴木常松

發行所 東京市神田區表神保町二番地 東京修文館
掘替口座東京二六四四番

發行所 大阪市東區博勞町五丁目五六 大阪修文館
掘替口座大阪四七一番



廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **算術教科書** 全一册 定價八拾七錢
大正十一年三月二十日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **算術教授書** 全一册 (非賣品)

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **算術新教科書** 全一册 定價九拾四錢
大正六年一月二十六日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **算術新教科書備考** 全一册 (非賣品)

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **代數學教科書** 上卷 定價九拾九錢
檢定 出願中

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **代數學教科書** 中卷 定價壹圓〇九錢
檢定 出願中

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **代數學教科書** 下卷 定價參拾九錢
檢定 出願中

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **代數學新教科書** 上卷 定價九拾四錢
大正八年三月二十六日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **代數學新教科書** 下卷 定價壹圓〇五錢
大正八年三月二十六日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **代數學新教科書** 附錄 全一冊 定價拾貳錢
大正八年三月二十六日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **代數學新教科書備考** 全二冊 (非賣品)

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

三角法新教科書 全一冊 定價參拾七錢
大正十二年八月一日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **平面幾何學新教科書** 全一冊 定價壹圓廿九錢
大正十年十一月三十日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

中等教育 **立體幾何學新教科書** 全一冊 定價四拾四錢
大正十二年五月七日檢定濟

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

女子算術教科書 全一冊 (近刊)

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

女子幾何教科書 全一冊 (近刊)

廣島高等師範學校附屬中學校
數學研究會著

女子代數教科書 全一冊 (近刊)

263

87



263.4

87

終