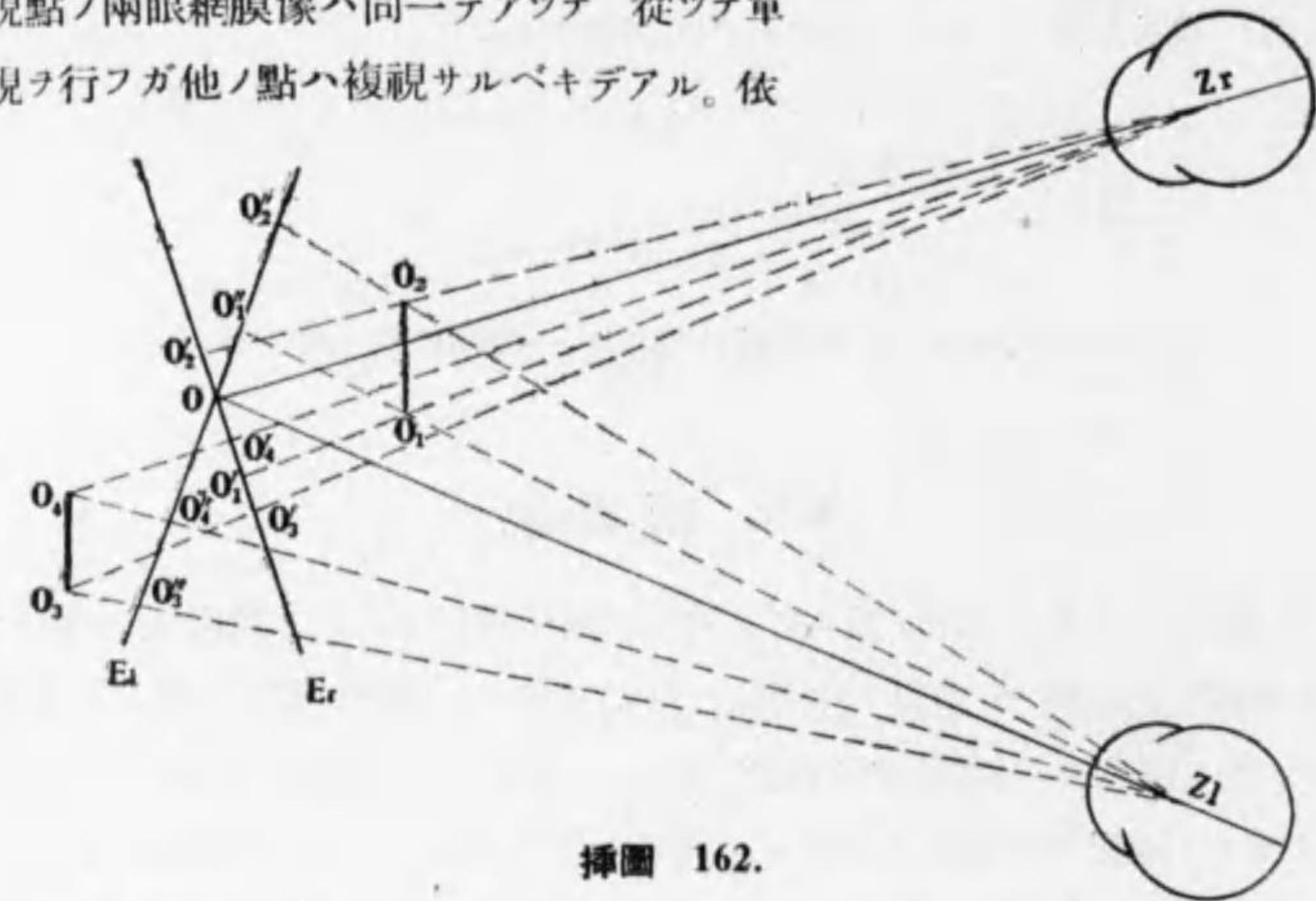


〔159〕 兩眼ノ注視線ガ 近クニアル一ツノ物體ニ向フトキ 其ノ各眼底ニ於ケル像ノ投射ハ異ル。此ノ相違ニヨリ我々ハ物體ノ遠近ヲ知ル。

例ヘバ挿圖 162. ニ於テ O ヲ兩眼ガ注視スル物體トス。O₁O₂; O₃O₄ ヲ O 點ノ 前及ビ後ニ存スル物體トス。右眼ノ調節面ヲ Er 左眼ノ調節面ヲ E_lトスル時ハ 此ノ Er 竝ニ E_l ニ投射スル O₁O₂ 及ビ O₃O₄ ノ像ハ異ル。即チ右眼デハ O₁'O₂'; O₃'O₄' 左眼ニテハ O₁''O₂''; O₃''O₄'' ニ現ル。注視點ノ兩眼網膜像ハ同一デアツテ 從ツテ單視ヲ行フガ他ノ點ハ複視サルベキデアル。依



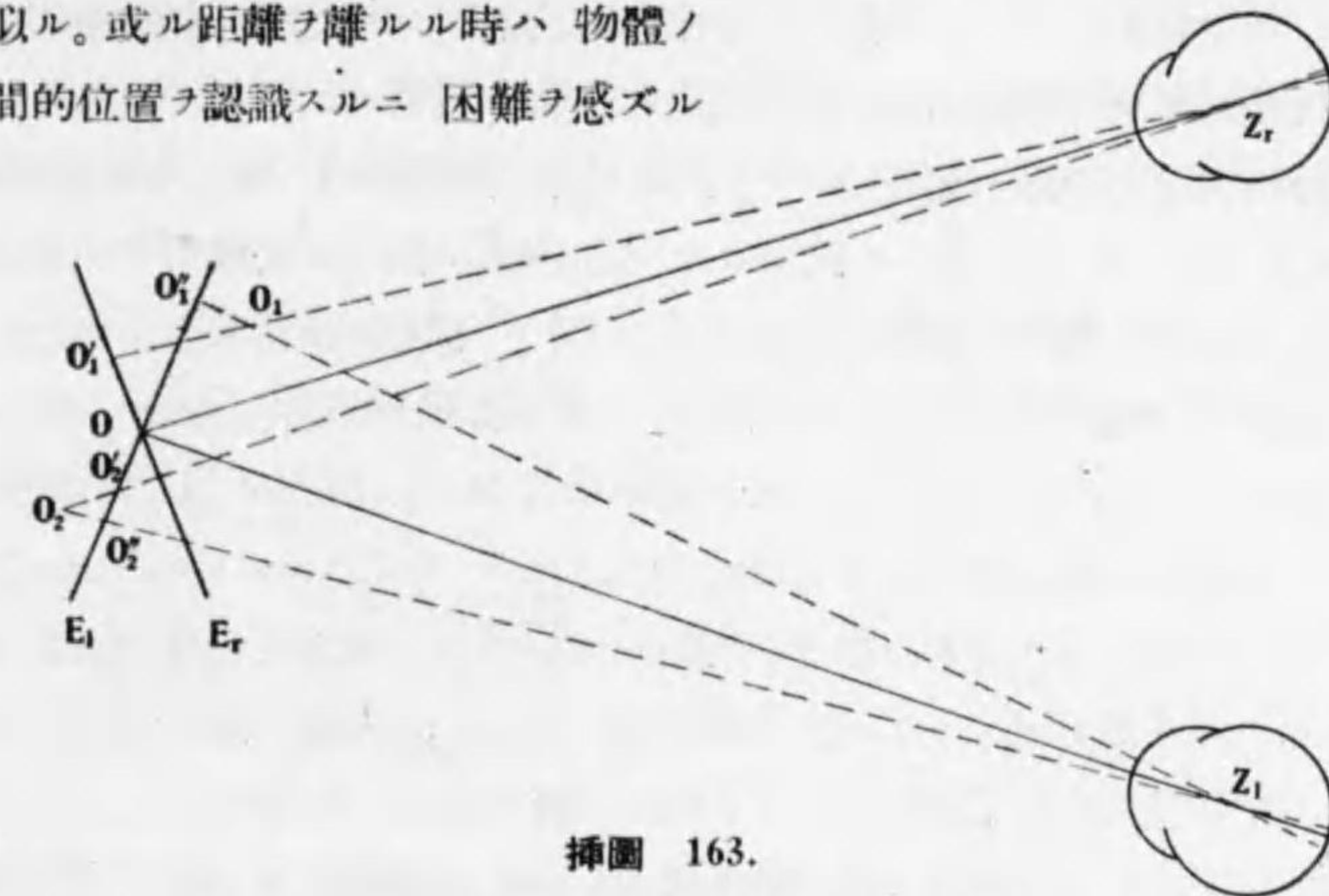
挿圖 162.

ツテ O₁O₂ 及ビ O₃O₄ ハ複視ヲ起スコトニナル。然ルニ注視點ノ側方ニアル物體デ 左右眼ニ於ケル其ノ眼底像ガ 兩眼ノ網膜ノ相一致シタ處ニ生ズル時ハ 兩眼單視ヲナスベキ機能ヲ有スル。此ノ間接視ニ於テ 兩眼單視ヲナス點ヲ包含スル面ヲ「ホロブテル」トイフ。「ホロブテル」以外ノ點ハニツニ見エ 其ノ時生ズル複像ハ 同側性或ハ交叉性ニ現ル。

一ツノ點ヲ凝視スルトキ 間接視ノ複像ハ意識ニノボラズ。其ハ丁度「マリオット」氏盲斑ヲ注意セザルト同様デアル。

兩眼ノ主投射ノ差ハ 物體ノ空間位ヲ知ルニ必要デアル。兩眼ニ於ケル各眼ノ注視點ヲ O トシ 注視方向ニ垂直ナル調節面ヲ Er 及ビ E_lトス(挿圖

163.)。此ノ面ノ前後ニアル點ヲ O₁ 及ビ O₂ トス。然ルトキハ O₁ 及ビ O₂ ハ 兩眼ノ投射中心 Z_r 及ビ Z_l カラノ直線ニヨリ 調節面 Er 及ビ E_l ノ上ニ投射サル。左右眼ノ主投射ノ中ニ O ニ對シ其ノ位置ヲ異ニシテ存スル點 O₁' 及ビ O₂' ガ同時ニ網膜上ニ結像スル爲メニ O ト O₁ トノ關係ガ明ラカニサレルノデアル。眼ヨリノ距離ガ大トナルト幅輦角ハ小トナリ 調節面上ノ兩眼ノ投射ハ相似ル。或ル距離ヲ離ルル時ハ 物體ノ空間的位置ヲ認識スルニ 困難ヲ感ズル



挿圖 163.

ニ到ル。其ノ極限ハ瞳孔距離 63 耗ノ時 220 米ナル事ハ前述セル様デアル。

兩眼視ノ障碍ハ一眼ノ失明 弱視或ハ不同視ノ場合ニ見ラレル。ソシテ殊ニ先天性ノ不同視 一眼弱視 或ハ 5 歳以内ノ一眼弱視及ビ失明ハ内斜視ヲ 後天性(5 歳以後)ノ視力障碍ハ外斜視ヲ起スコトガ多イ。

〔160〕 兩眼視機能ハ深經知覺ヲ司ルモノデ〔廣橋震治氏⁽¹⁹¹⁴⁾ 中村文平氏⁽¹⁹²⁴⁾ 永見平次氏⁽¹⁹²⁴⁾等〕兩眼視力ノ良イトキニハ 其機能ハ正確デアルガ視力障碍ノアルトキハ タトヘ片眼視力障碍デアツテモ 其ノ程度ニヨツテ深經知覺ヲ減シ〔山本修一郎氏⁽¹⁹²⁷⁾(1932) 橋本瑳太郎氏⁽¹⁹²⁶⁾〕從ツテ作業能力ニモ影響ヲ與ヘルモノデアル〔西龍城氏⁽¹⁹²⁸⁾〕。又一面兩眼視機能ガ照度ニヨツテ減退スルコトハ 稻葉六郎氏⁽¹⁹³²⁾ 松田彰氏⁽¹⁹³⁰⁾等 ノ實驗スル處デアル。

III. 眼鏡光學

I. 概説

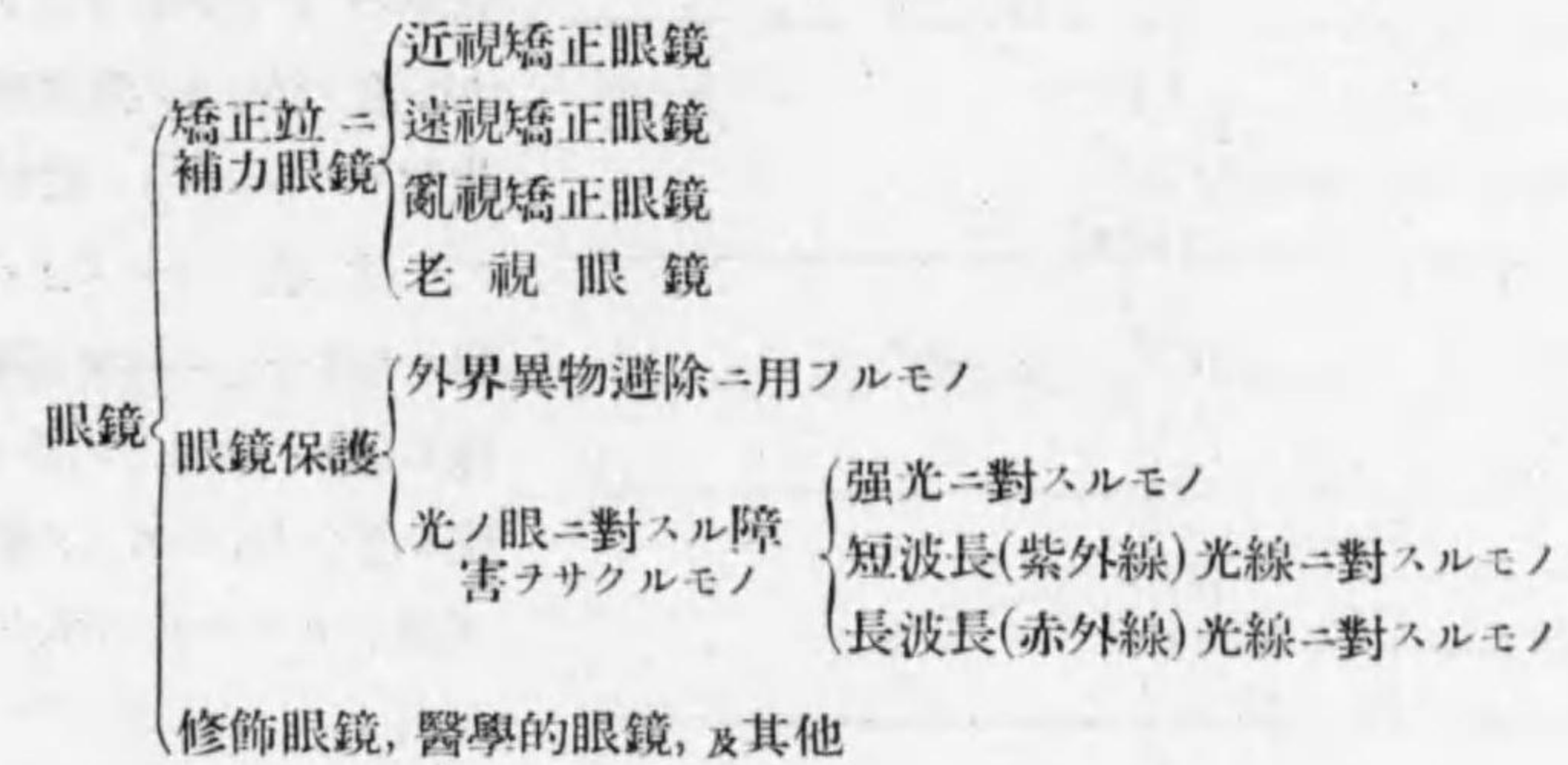
〔161〕眼鏡ノ任務ハ眼ノ屈折力ノ不完全ナルモノニ對シテ之ヲ矯正補正スルヲ目的トスル。理想トシテハ眼鏡裝用眼ヲシテ視力形態神空間神注視野光神色神其他ニ關シテ最高ノ機能ヲ發揮セシメルヤウニスルニアル。眼鏡ノ處理スル眼ノ機能トシテハ屈折異常調節障礙及ビ兩眼視機能不全ガアル。然シ之ニ加ヘテ眼鏡ニハ一定ノ光線ニ對スル吸收力アル保護眼鏡眼疾患ニ用フル醫學的眼鏡其他ガアル。嚴格ナル意味ニ於テ眼鏡ナル定義ハ「兩眼ノ前ニ常用スルニ適合シタ光學器械」(Unter einer Brille sei verstanden ein optisches Instrument, das geeignet ist, dauerend von dem Auge getragen zu werden, (M. v. Rohr und Gullstrand) 或ハ「レンズ」又ハ平板ヲ細工シテ眼前ニ掛ケ視力ノ増進又ハ眼ノ保護ニ用ユルモノ」(石原忍氏)デアル。本來眼鏡ト言ヘバ透明體ヲ造ラレ眼前ニ裝用シテ視力ヲ矯正スル球面「レンズ」ヲ指シタモノデアルガ圓柱「レンズ」ガ出來「プリズム」ガ應用サレ更ニ眼保護「レンズ」ガ發明サレ從ツテ漸次眼鏡ノ定義モ變化シテキルノデアル。

古イ時代殊ニ1864-66年 F. C. Donders ノ著書ノ出ル迄ハ眼鏡ノ撰擇ハ實ニ簡單ナルモノデアツタ。然ルニ近來硝子工業ガ精密ニナリ光學ノ進歩ヲ來スヤウニナツテカラ眼ニ於テモ瞳孔ニ入ル細イ光束ニ對シ眼鏡ガ如何ナル作用ヲ及ボスヤノ研究ガ専ラ行ハレソシテ出來ルダケ網膜像ヲ鮮明ナラシメ物體ノ認識ヲ良カラシメルコトニ研究ガ進メラレタ。此ノ一ツトシテ「レンズ」斜光束亂視遮除ガ完成サレタ。「レンズ」裝用ニヨツテハ正視ノ者ニ比シテ網膜像ノ大サノ變化ガ來ル。調節點ノ位置大サニ從ツテ調節範圍ニモ影響ガ見ラレル。外界ノ物體ヲ見ル場合「レンズ」通過後ノ視線ノ方向ガ變リ視野ノ相違ガ認メラレル。此ノ事ハ又從來認識サレテ居タ投影圖トハ違ツタ關係ヲ眼ニ與ヘ空間神ノ變化ト大サノ變化ヲ來サシメル。又角膜「レンズ」間距

離ニヨル總屈折力ノ相違ガ純光學的ニ考ヘラレネバナラヌ。「レンズ」共通ナ誤リトシテハ像ノ歪曲ニヨツテ物體ノ形ノ歪ヲ見光ノ分散ニヨツテ物體ニ色枠ノ現出ヲ訴ヘシメル。兩眼視ニ向ツテハ調節ト輻輳トノ關係ガ常態ト異ルヲ知ル。更ニ斜位眼ニ對スル「プリズム」ノ應用ガ考案サレタ。此等ノコトハ遠用眼鏡ニモ近用眼鏡ニモ考ヘラレルコトデアル。球面「レンズ」ト共ニ圓柱「レンズ」ニ向ツテモ同様ノ考案ガ加ヘラレテキル。

最近ニ到ツテハ有害光線ニ對スル保護眼鏡ガアリ弱視者ニ對スル望遠眼鏡ガアル。從ツテ本編ニ考究スル範圍ハ相當大ナルモノデアル。然シテ本編ハ主シテ此等ノ理論ヲ述ベルコトニスル。

〔162〕吾々眼鏡ト名ヅケテキル内ニハ眼ノ光學的誤リヲ矯正スル狹義ニ於ケル眼鏡(矯正眼鏡)以外ニ外界ノ障礙ヨリ眼ヲ保護スル目的ノ所謂保護眼鏡竝ビニ修飾ノ爲メノ修飾眼鏡ガアル。



此ノ内 矯正竝ビニ補力眼鏡ヲ普通單ニ眼鏡トイフ。余ハ矯正竝ビニ補力眼鏡ト眼トノ關係ヲ光學的ニ論ジタモノヲ特ニ眼鏡光學*ト稱スルコトニスル。本來ハ幾何光學ノ一部デアルケレドモ自ラ又異ナル關係ガアルカラデ

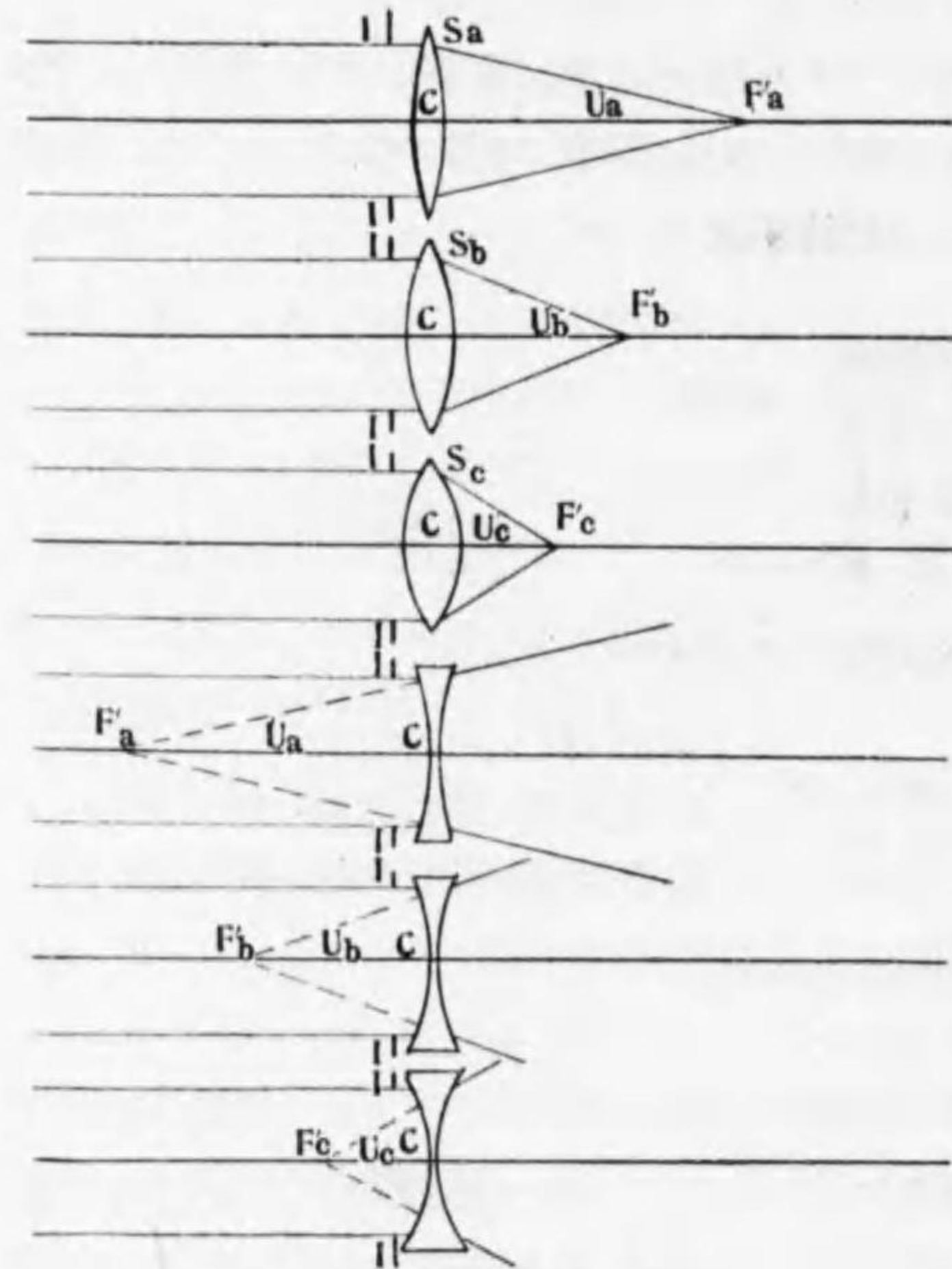
* 眼鏡學 (Brillenlehre) トハ眼ト眼鏡トノ相互關係ヲ幾何光學的竝ビニ生理學的ニ研究スル學問デアル (M. v. Rohr; O. Henker; Pistor etc.). 然シテ此處ニ述ブル眼鏡光學ハ前者ニ屬スル。

アル。此ハ單ナル光學ヲ以テノミ論ジ得ズシテ 眼鏡ヲ通シテ物體ヲ認識スル
トイフ 大切ナ作用ヲ加味シテ居ル爲メデアル。 依ツテ此處ニ一ノ項ヲ設ケテ
論ズル所以モ故アルノデアル。

II. 「レンズ」ノ名稱

1. 屈折力

〔163〕 「レンズ」ノ作用ハ光線ヲ 屈折スル度ノ大ナル程強イワケデアル。
其處デ「レンズ」ノ強サヲ表ハス方法ニ二通りアル。 挿圖 164. ノ (a) (b) (c)



挿圖 164.

ノ 3 個ノ「レンズ」ニ於
テ 此ノ順ニ「レンズ」ノ
作用ガ 強クナルモノトス
レバ 各「レンズ」ノ像側
焦點ハ F'_a, F'_b, F'_c ト
ナリ 度ノ強イモノ程像側
焦點ハ「レンズ」ニ近ヅ
ク。 次ニ各「レンズ」ノ
開キヲ同一トスル時 周
縁光線ト 光軸トノ間ニ
狭ム角ハ「レンズ」ノ度
ガ強クナルト共ニ大ト
ナル。

舊式ノ「レンズ」ノ度
ノ表ハシ方ハ「レンズ」
ノ像側焦點距離ヲ Zoll
デ測リ 像側焦點距離

1 「ツオル」 ノモノヲ單

位トシ 之ヲ 1 番或ハ 1 度ト稱シ 像側焦點距離 2 「ツオル」ノモノヲ 2 番
又ハ 2 度ノ如ク 順次之ヲ呼ンダノデアル。 然ルニ 1899 年 Gullstrand

氏ハ次ノ様ナ方法ヲトリ 米法ニヨルコトヲ提案シタ。 今 (a)(b)(c)「レンズ」デ
周縁光線ト光軸トノ間ニ狭ム角ヲ 各々 U_a, U_b, U_c トスル。 然ルトキニハ

$$\tan U_a = \frac{CS_a}{CF'_a}$$

$$\tan U_b = \frac{CS_b}{CF'_b}$$

$$\tan U_c = \frac{CS_c}{CF'_c}$$

トナリ

$$CS_a = CS_b = CS_c = h$$

$$CF'_a = f'_a; \quad CF'_b = f'_b; \quad CF'_c = f'_c$$

トスレバ

$$\tan U_a = \frac{h}{f'_a}$$

$$\tan U_b = \frac{h}{f'_b}$$

$$\tan U_c = \frac{h}{f'_c}$$

近軸光線ヲ以テスルトキハ角 U_a, U_b, U_c ハ非常ニ小トナル故

$$U_a = \frac{h}{f'_a}$$

$$U_b = \frac{h}{f'_b}$$

$$U_c = \frac{h}{f'_c}$$

h ハ共通デアル故ニ $h=1$ トスレバ

$$U_a = \frac{1}{f'_a}$$

$$U_b = \frac{1}{f'_b}$$

$$U_c = \frac{1}{f'_c}$$

故ニ此ノ三箇ノ「レンズ」ノ強サハ

$$U_a; U_b; U_c = \frac{1}{f'_a} : \frac{1}{f'_b} : \frac{1}{f'_c}$$

ニヨツテ比較サレル。即チ各像側焦點距離ノ逆數ヲ以ツテ示サレテキル。今一ツノ「レンズ」ヲ單位ニトレバ 他ノ「レンズ」ハ此ニヨツテ定ル理デアル。

〔164〕 舊式デアル焦點距離ヲ以テ「レンズ」ノ度ヲ表ハス方法ハ 屈折力ノ強イモノ程 數ガ小サクナル故ニ當ヲ得タルモノデナイ。最近ハGullstrand氏ノ像側焦點距離ノ逆數ヲ以テ屈折力ヲ表ス新式ヲ採用シテキル。然シテ1米ノ焦點距離ヲ有スル「レンズ」ヲ屈折力ノ單位トシテ 一曲光力又ハ「**ディオプトリー**」Dioptrie (略シテ「D」或ハ「dptr」)トイフ。

$$\frac{1}{f'} = D$$

$$f' = \text{像側焦點距離} \quad D = \text{「ディオプトリー」}$$

即チ屈折力1「ディオプトリー」ハ像側焦點距離1米ナル「レンズ」ノ事デアル。50種ノ焦點距離ヲ有スル「レンズ」ハ屈折力2「ディオプトリー」ヲ有ス。次ニ焦點距離ト「ディオプトリー」トノ關係ヲ示ス。

焦點距離 (f 米) 「ディオプトリー」

$$2 \text{ 米} \quad D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{2 \text{ 米}} = 0.5 \text{ 「ディオプトリー」}$$

$$1 \text{ 米} \quad D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{1 \text{ 米}} = 1 \quad \text{,,}$$

$$0.5 \text{ 米} \quad D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0.5 \text{ 米}} = 2 \quad \text{,,}$$

$$0.333 \text{ 米} \quad D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0.333 \text{ 米}} = 3 \quad \text{,,}$$

$$0.1 \text{ 米} \quad D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0.1 \text{ 米}} = 10 \quad \text{,,}$$

〔165〕 舊式「レンズ」度ハ像側焦點距離1「ツオル」ノモノヲ單位トシテアルガ「ツオル」ノ長サハ國ニヨリ一様デナイ不便ガアル。故ニ新式「レン

ズ」度ヲ以テ 最モ可トスル所以デアル。然シ現今デモ尙舊式「レンズ」度ヲ使用スル者ガアル故ニ 兩者ノ關係ハ豫メ知ル事ヲ要ス。

「ツオル」ノ長サハ國ニ依ツテ異ルガ 大略 40「ツオル」ヲ以テ 1米トス。故ニ1「ディオプトリー」ノ「レンズ」ハ像側焦點距離 40「ツオル」ナル 40度ノ「レンズ」ト同ジモノデアル。由ツテ次ノ式ニヨリテ換算ス。

$$\frac{40}{D} = Z^*$$

〔問〕 3「ディオプトリー」ハ舊式「レンズ」度ノ何度カ。

$$\frac{40}{D} = Z$$

$$D = 3$$

$$\therefore \frac{40}{3} = 13.3 \text{ 「度」}$$

即チ新式 3「dptr」ノ「レンズ」ハ舊式 13度ノ「レンズ」ニ相當スルコトヲ知ル。

〔問〕 舊式 20度ノ「レンズ」ハ幾「ディオプトリー」ニ相當スルヤ。

$$\frac{40}{Z} = D$$

$$Z = 20$$

$$\therefore \frac{40}{20} = 2 \text{ 「dptr.」}$$

*「ツオル」(Zoll)ノ値ハ「ラインランド」及「プロイセン」ハ 0.02615米 英國ハ 0.02540米 巴里ハ 0.02707米 デアル。ソコデ

$$\frac{1}{f'_1} = D_1 = (n-1) \frac{2}{r}$$

ニ「プロイセン」ノ數ヲ用フルト

$$D_1 = M \text{ dptr.} \times \text{dptr.}$$

$$r = M \text{ zoll} \times 0.02615 \text{ 米}$$

$$n = 1.528$$

トシテ

$$M \text{ dptr.} = \frac{1.056}{0.02615 \times M \text{ zoll}} = \frac{40.4}{M \text{ zoll}}$$

トナル。

即チ舊式 20 度ノ「レンズ」ハ新式 2「ディオプリー」ノ「レンズ」ニ相當スル事ヲ知ル。

此ハ正確ナル計算式ニ非ズ。普通大略ノ比較ハ此ノ方法ニ從ヒ 正確ナルモノハ第 16 表ノ様ナ約束ニヨツテ取りキメラレテキルノデアル。

〔166〕 凸「レンズ」ニ於テハ 物側焦點ハ「レンズ」ノ前方 像側焦點ハ「レンズ」後方ニアルケレドモ 凹「レンズ」ニ於テハ 像側焦點ハ「レンズ」ノ前方物側焦點ハ「レンズ」ノ後方ニアル。故ニ今光線ノ方向ト同方向ニトル距離ヲ正號トスルトキハ 凸「レンズ」ノ焦點距離ハ正號トナルケレドモ 凹「レンズ」ノ焦點距離ハ負號デアル。依ツテ「ディオプリー」ニ於テ

$$D = \frac{1}{f'} \quad \text{凸「レンズ」}$$

$$D = \frac{1}{-f'} \quad \text{凹「レンズ」}$$

〔問〕 凸「レンズ」2「dptr.」ハ +2「dptr.」ニテ 凹「レンズ」2「dptr.」ハ -2「dptr.」デアル。式ニテ示ス時ハ如何

$$D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0.5} = +2 \text{「dptr.」}$$

$$D = \frac{1}{-f'} = \frac{1}{-0.5} = -2 \text{「dptr.」}$$

トナル。

2. 頂點屈折力

〔167〕 「レンズ」ノ主點ノ位置ハ「レンズ」ノ型ト度トニヨツテ異ル(挿圖 165, -171)。余等ハ主點ノ位置ヲ 各「レンズ」ニ就テ 容易ニ知リ得ナイ故ニ 焦點距離ノ代リニ「レンズ」ノ頂點カラ焦點迄ノ距離ヲ以テ「レンズ」ノ度ヲ計算スルノ便利ナルコトヲ知ル。Rohr 氏ハ焦點ト「レンズ」頂トノ間ノ距離ヲ「レンズ」ノ頂點距離ト名ヅケ 其ノ物域ニアルモノヲ 物側頂點距離 像域ニアルモノヲ 像側頂點距離ト稱シタノデアル。然シテ此ノ逆數ヲトリ 屈折力ニ對シ頂點屈折力トイフ。單位ハ 屈折力ノ場合ト同一ニトル。

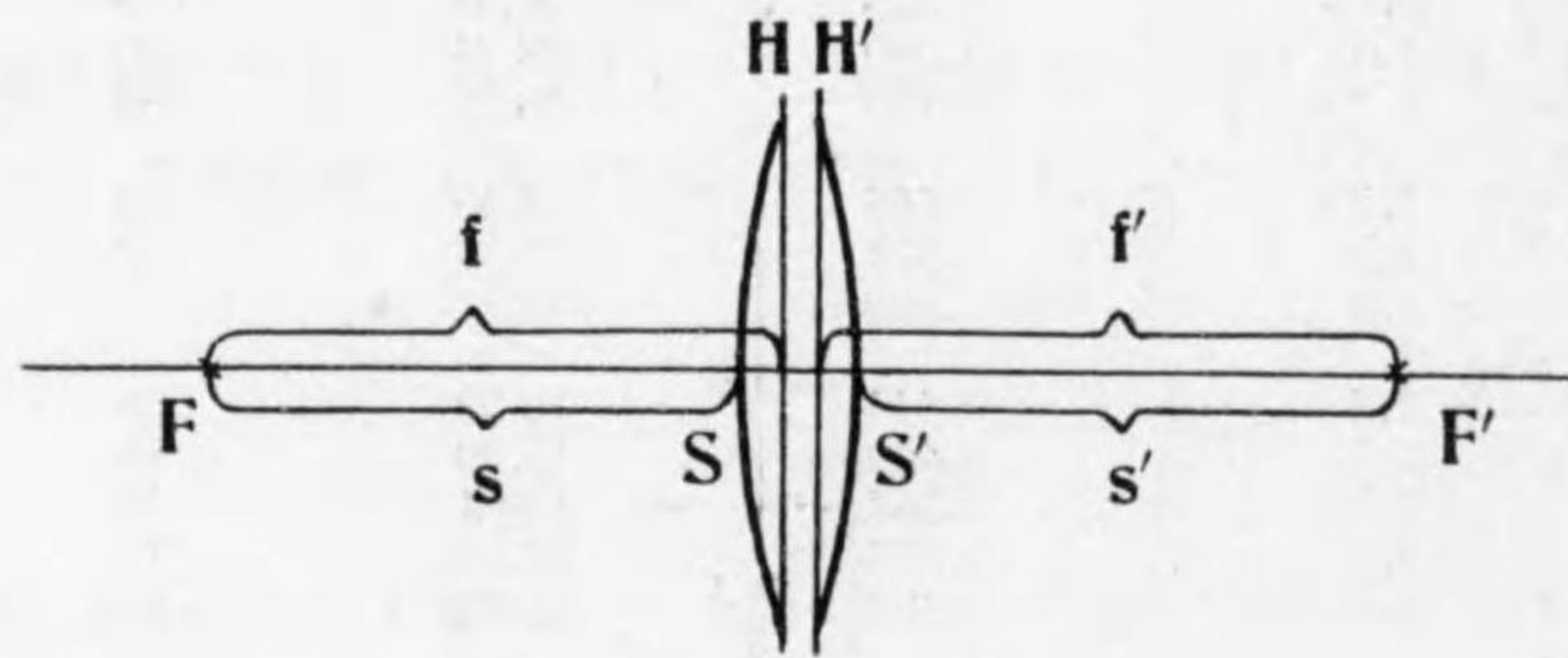
第 16 表
米法トツオル法トノ比較

ディオプリー	實際ノ焦點距離		度
	米 法	「ツオル」法	
0.25	4.000	152.94	160
0.5	2.000	76.47	80
0.75	1.333	50.98	50
1.0	1.000	38.24	40
1.25	0.800	30.59	32
1.50	0.666	25.49	26
1.75	0.571	21.83	22
2.0	0.500	19.12	20
2.25	0.444	16.99	18
2.5	0.400	15.29	16
2.75	0.364	13.91	14
3.0	0.333	12.73	13
3.25	0.308	11.78	12
3.5	0.286	10.93	11
3.75	0.267	10.21	10½
4.0	0.250	9.50	10
4.25	0.235	8.99	9½
4.5	0.222	8.49	9
4.75	0.211	8.07	8½
5.0	0.200	7.65	8
5.5	0.182	6.95	7
6.0	0.166	6.37	6½
6.5	0.154	5.89	6
7.0	0.143	5.47	5½
7.5	0.133	5.09	5¼
8.0	0.125	4.78	5
9.0	0.111	4.25	4½
10.0	0.100	3.82	4
11.0	0.091	3.48	3½
12.0	0.083	3.18	3¼
13.0	0.077	2.94	3
14.0	0.071	2.73	2¾
15.0	0.067	2.56	2½
16.0	0.062	2.39	2¼
18.0	0.055	2.12	2¼
20.0	0.050	1.91	2

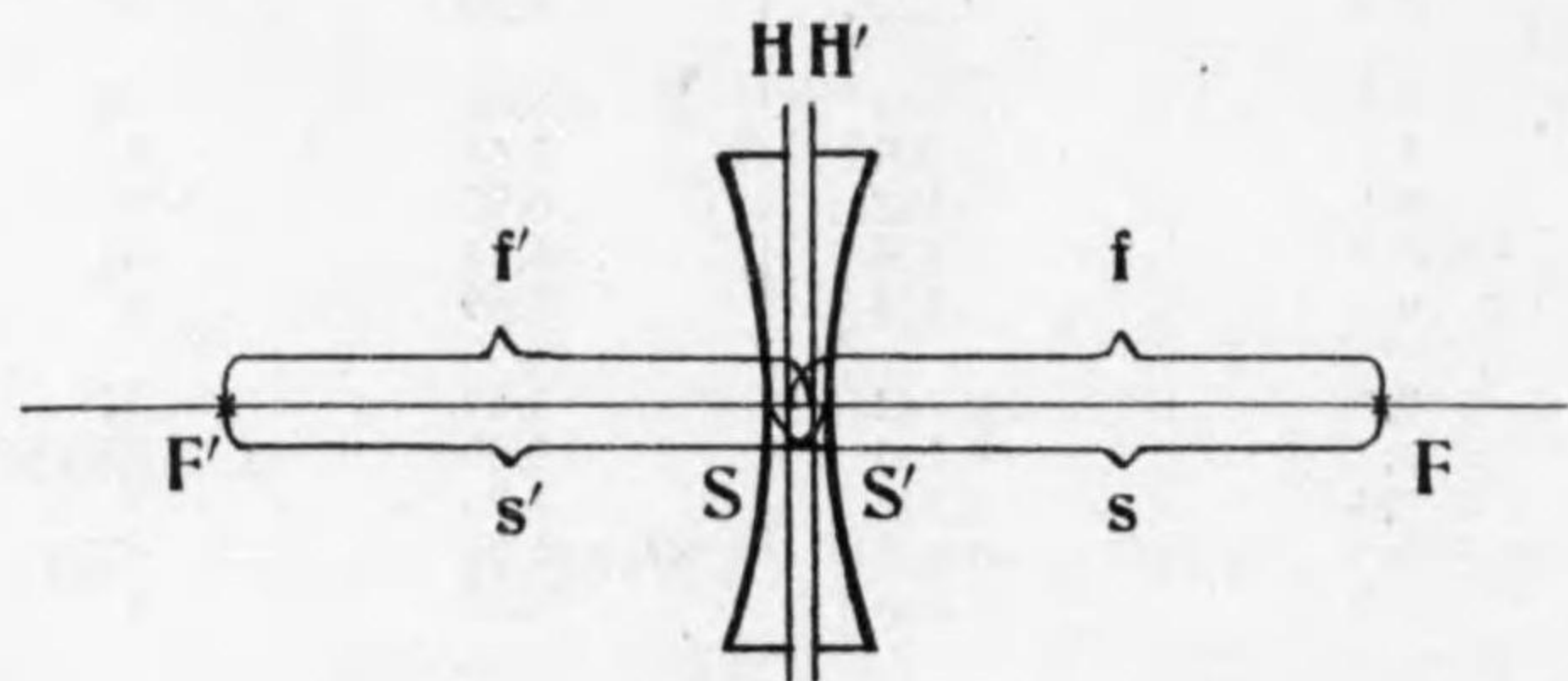
s = 物側頂點距離 A_{∞} = 物側頂點屈折力
 s' = 像側頂點距離 A'_{∞} = 像側頂點屈折力

$$\frac{1}{s} = A_{\infty}$$

$$\frac{1}{s'} = A'_{\infty}$$



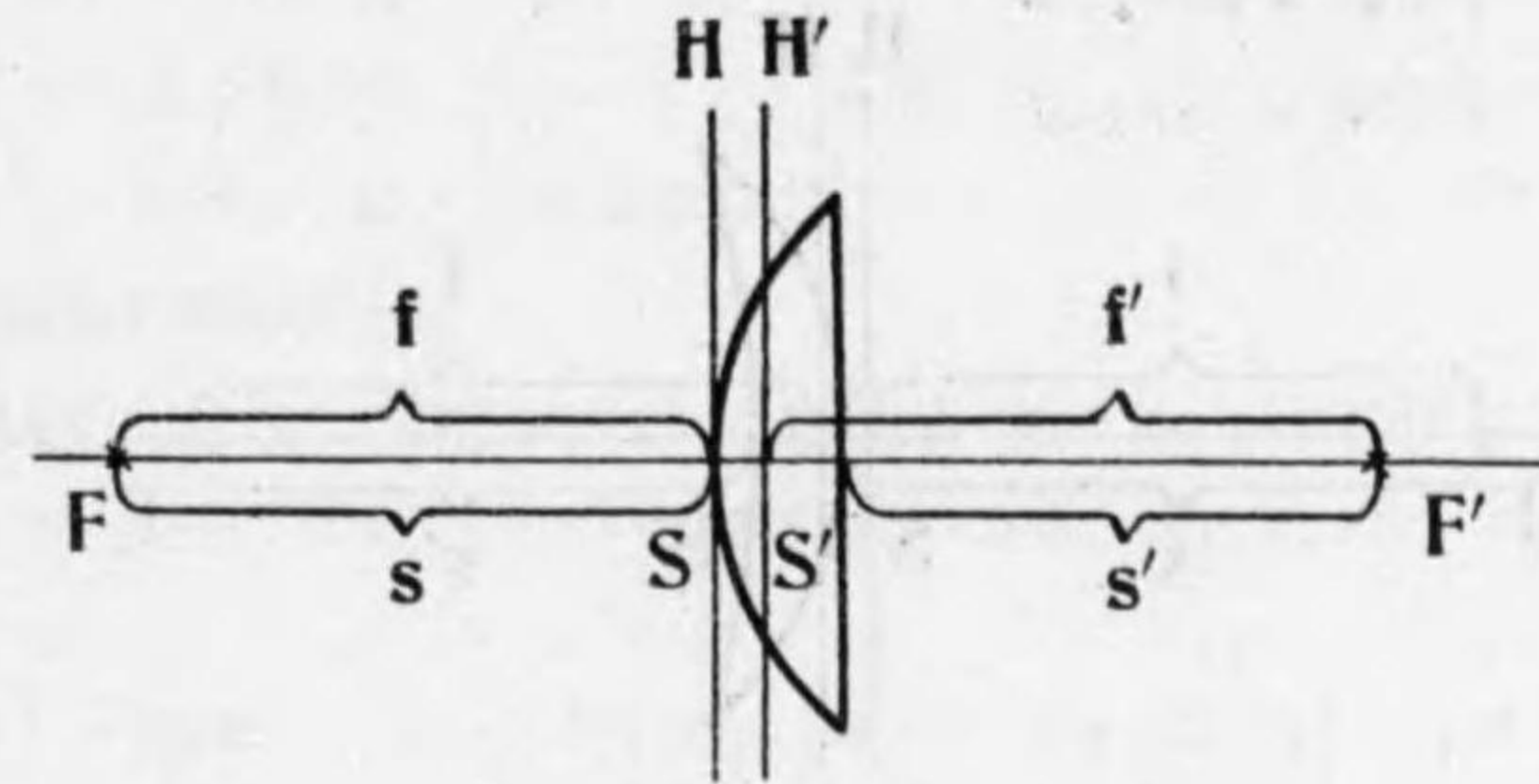
挿圖 165.



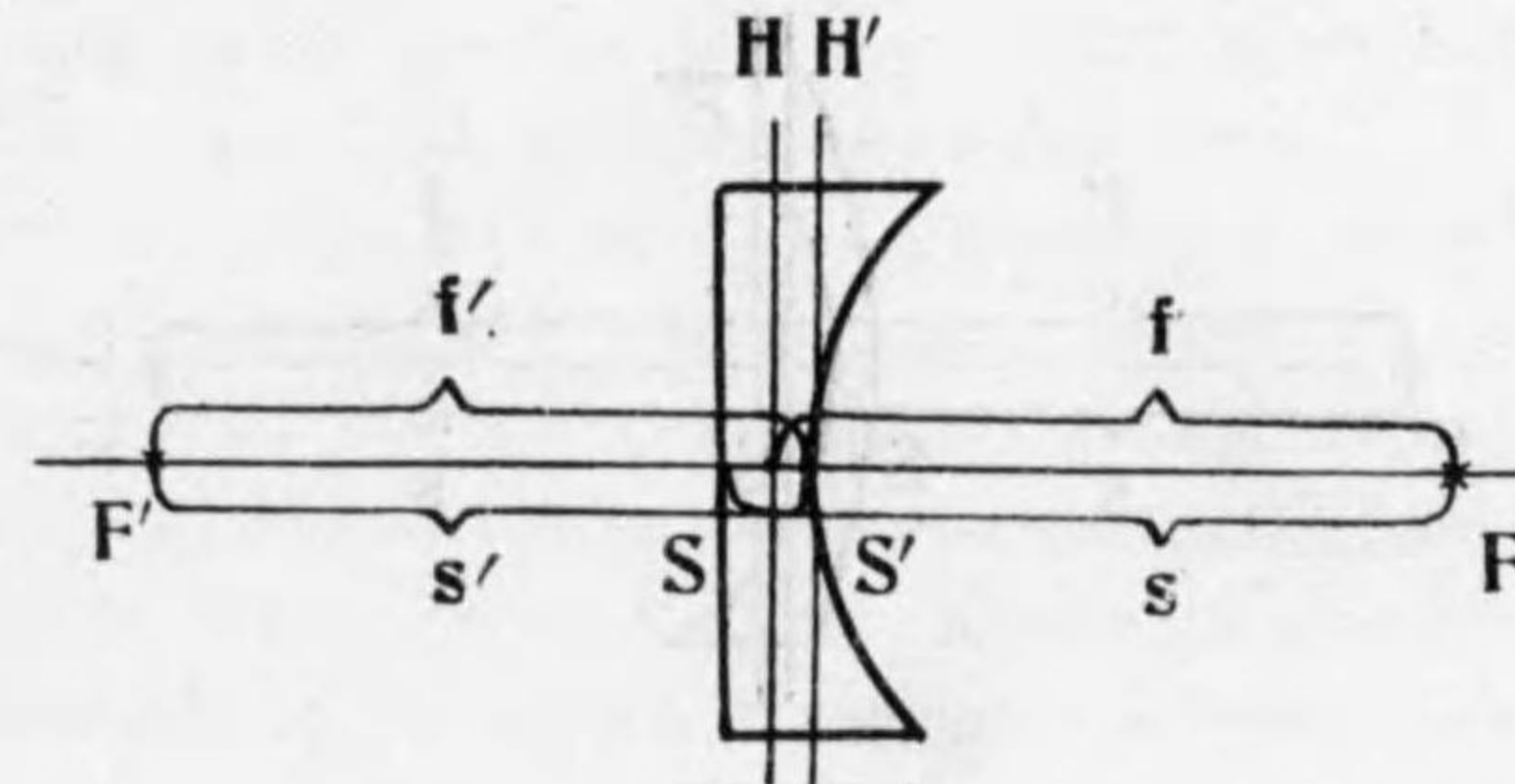
挿圖 166.

次ニ頂點距離ト頂點屈折力トノ關係ヲ述ベシ。

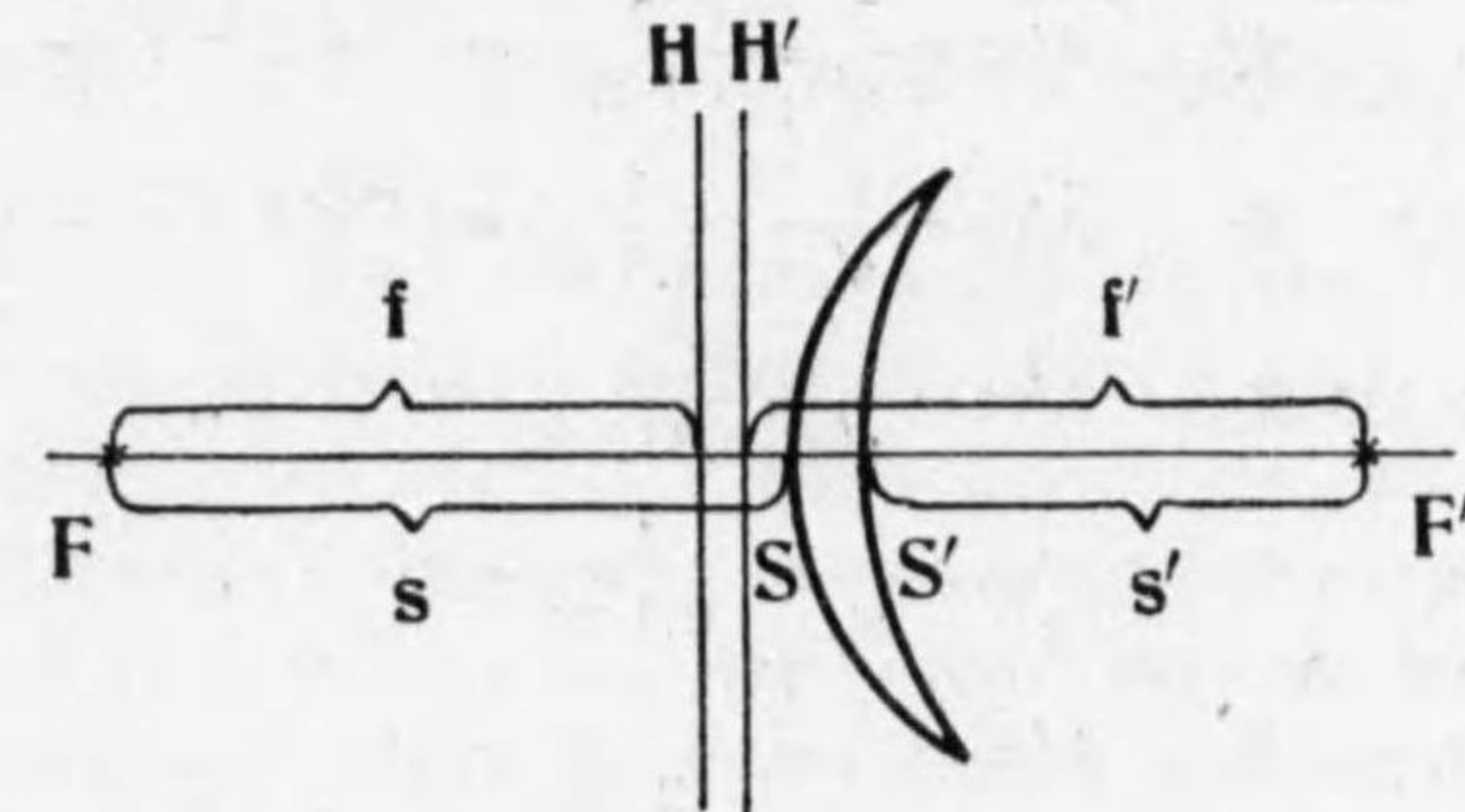
$$\frac{1}{s'} = A'_{\infty} \text{。遠用眼鏡ニテハ } A'_{\infty} = A'_{\infty} \text{ トナル}$$



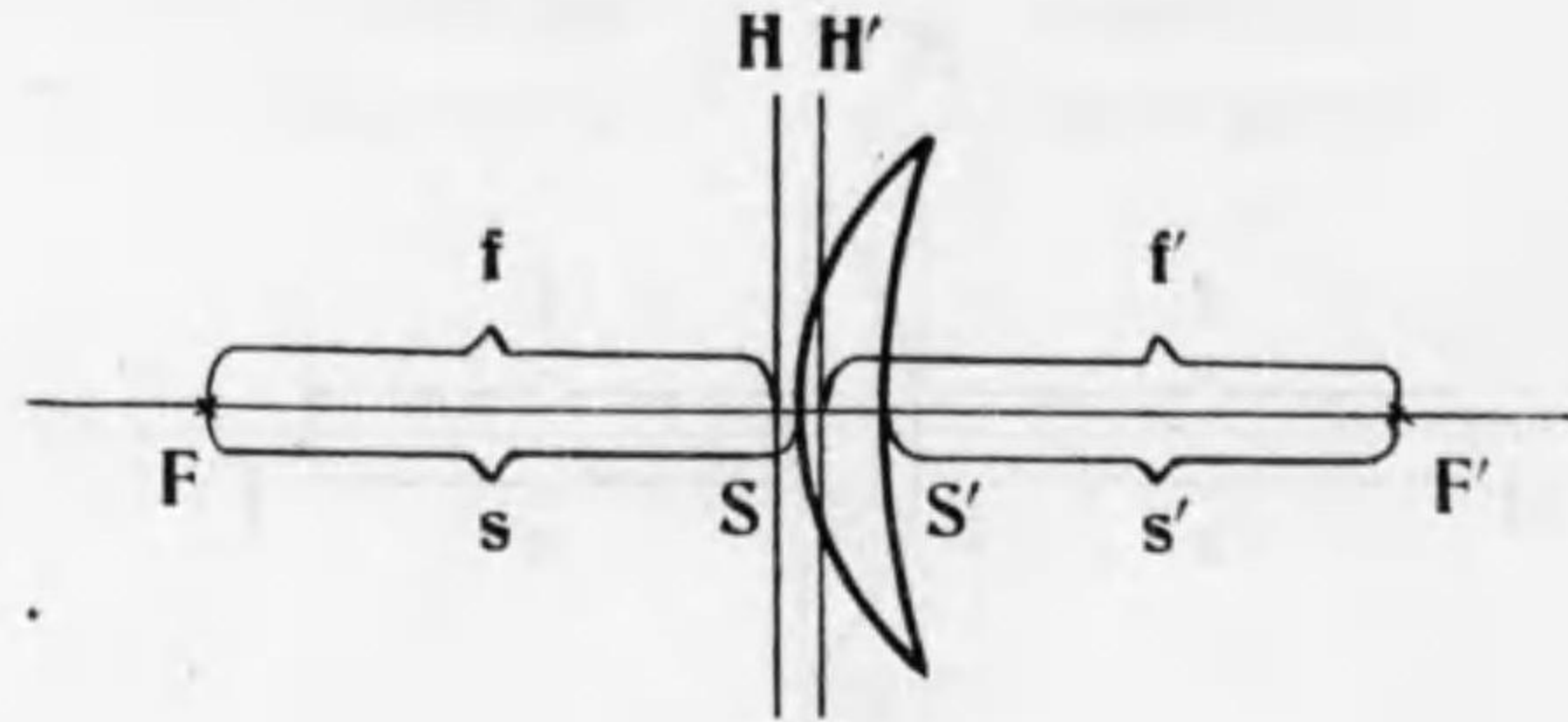
挿圖 167.



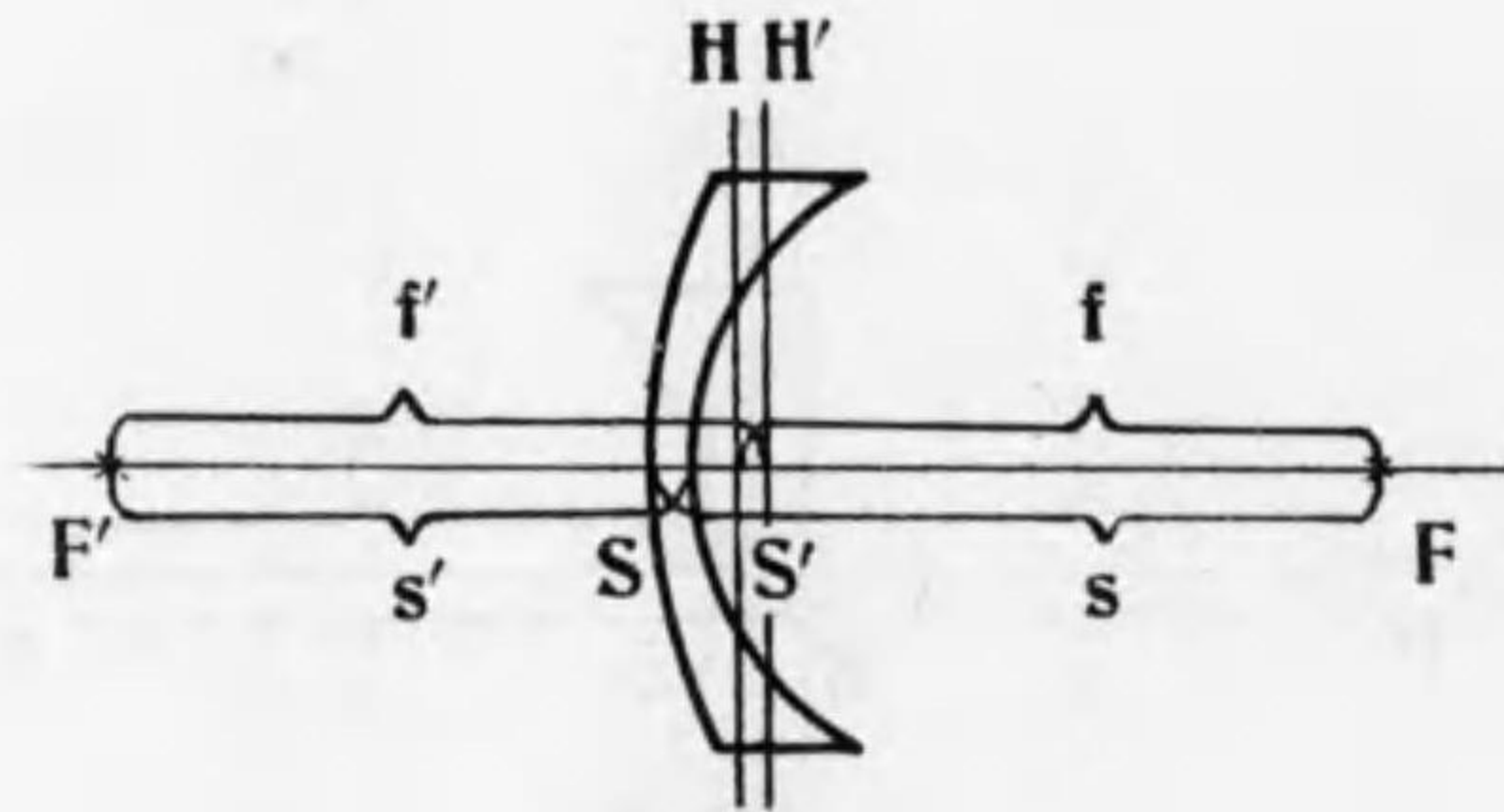
挿圖 168.



挿圖 169.



挿圖 170.



挿圖 171.

頂點距離 (s' 米)	頂點屈折力 (ディオプトリー)
1 米	$A'_{\infty} = \frac{1}{s'} = \frac{1}{1 \text{ 米}} = 1$ 「ディオプトリー」
0.5 米	$A'_{\infty} = \frac{1}{s'} = \frac{1}{0.5 \text{ 米}} = 2$ 「ディオプトリー」
0.333 米	$A'_{\infty} = \frac{1}{s'} = \frac{1}{0.333 \text{ 米}} = 3$ ”
0.1 米	$A'_{\infty} = \frac{1}{s'} = \frac{1}{0.1 \text{ 米}} = 10$ ”
2 米	$A'_{\infty} = \frac{1}{s'} = \frac{1}{2 \text{ 米}} = 0.5$ ”

薄イ「レンズ」ノ時ハ 屈折力ト頂點屈折力トハ等シクナル。然シ是ノ如

キ事ハ通常有リ得ヌ事デアル。故ニ我々ハ 焦點距離 頂點距離 屈折力 頂點屈折力ヲ各々區別セナケレバナラス (挿圖 165—171.)。現在吾々ノ使用スル「レンズ」ノ記號ハ 此ノ像側頂點屈折力ヲ以テ示サレテアルノデアル。

3. 屈折力ト頂點屈折力

[168] 屈折力ト頂點屈折力トノ間ニ何程ノ差ガアルカハ 挿圖 165. 乃至挿圖 171. ノ示ス處ニヨツテ 明ラカデアルガ 尙ホ精確ナル數ヲ以テ 此ヲ示セバ 第 17—24 表ノ如クナル。

例ヘバ 散光「レンズ」ニ於テ等側「レンズ」デ 吾々-6「dptr.」トイフモノハ 實際光學的ニ如何ナルモノカハ言ヘバ 第 17 表ノ左端名稱ノ行 -6 ノ處ヲ 右へ横ニ見ルト 了解サレルノデアル。即チ像側頂點屈折力 (A'∞) ハ物側頂點屈折力 (A∞) ニ等シク其ノ値ハ各々 5.99「dptr.」ニテ 屈折力「D」ハ 6.0 dptr. トナル。然シテ 屈折力ト頂點屈折力トノ差ハ 0.01 dptr. ナルコトヲ知ル。此ニハ「レンズ」ノ厚味ガ關係アル故ニ 今ノモノハ 1.0 耗中央厚デアルコトガ記サレテアル。

片平「レンズ」ニ就テ見ルト 第 18 表ニテ 像側頂點屈折力 (A'∞) ハ屈折力「D」ト等シイ。然シ 物側頂點屈折力 (A∞) ハ之ト違フ。即 A'∞ ハ-5.99 dptr. デアルノニ反シ A∞ ハ-5.97 dptr. トナリ 兩者ノ差ハ 0.02 dptr. デアル。

「ベリスコ-ビツクレンズ」デハ第 21 表ニテ 像側頂點屈折力 (A'∞) ト物側頂點屈折 (A∞) ト屈折力「D」トハ各々異ル。像側頂點屈折力ハ-5.99 dptr. デアリ 物側頂點屈折力ハ -5.96 dptr. デ 屈折力ハ -5.98 dptr. トナル。ソシテ 像側頂點屈折力ト 物側頂點屈折力トノ差ハ 0.03 dptr. デアリ 屈折力トノ差ハ 0.01 dptr. ; 物像頂點屈折力ト屈折力トノ差ハ 0.02 dptr. ニナル。此ヨリ「ベリスコ-ビツクレンズ」モ 像側竝ニ 物側頂點屈折力ノ 異ルヲ知ル。

然シテ 同一「レンズ」名稱デアツテモ 其屈折力及ビ頂點屈折力ガ其ノ「レンズ」ノ型ニヨツテ 違フコトモ 知ラレル。

次ニ「メニクス」散光「レンズ」ニ例ヲトルト 同様-6.0 dptr. ノ「レンズ」ニテハ 名稱ノ行デ -6 ノ處ヲ横ニ見ルト 即チ像側頂點屈折力 (A'∞) ハ 5.99 dptr. 物側頂點屈折力 (A∞) ハ 5.92 dptr. デ 差ハ 0.07 dptr. トナル。此レハ「レンズ」彎曲凸面ヲ眼側ニ向ケルカ 反對側ニ向ケルカニヨツテ 起ル誤差デアル。然ラバ眞ノ屈折力ハ如何ト言フニ 5.96 dptr. トナル。此ノ「レンズ」ノ厚味ハ 1.0 耗中央厚デアル。

此ノ表ニヨツテ吾々ハ「メニクス・レスズ」デハ物側 像側ノ頂點屈折力ニ違ヒノアルコトヲ知ルノデアル。

第 17 表

名稱 in dptr	等價散光レンズ			
	$A'_{\infty} = -A_{\infty}$ in dptr	D in dptr	$D - A'_{\infty}$ in dptr	d in mm
- 1	- 1,00	- 1,00	0,00	1,5
- 2	- 2,00	- 2,00	0,00	1,4
- 3	- 3,00	- 3,00	0,00	1,3
- 4	- 3,99	- 4,00	- 0,01	1,2
- 5	- 4,99	- 5,00	- 0,01	1,1
- 6	- 5,99	- 6,00	- 0,01	1,0
- 7	- 6,99	- 7,00	- 0,01	0,9
- 8	- 7,98	- 8,00	- 0,02	0,8
- 9	- 8,98	- 9,00	- 0,02	0,8
-10	- 9,98	-10,00	- 0,02	0,7
-11	-10,98	-11,00	- 0,02	0,6
-12	-11,97	-12,00	- 0,03	0,6
-13	-12,97	-13,00	- 0,03	0,6
-14	-13,97	-14,00	- 0,03	0,5
-15	-14,96	-15,00	- 0,04	0,5
-16	-15,96	-16,00	- 0,04	0,5
-17	-16,95	-17,00	- 0,05	0,5
-18	-17,95	-18,00	- 0,05	0,5
-19	-18,94	-19,00	- 0,06	0,5
-20	-19,94	-20,00	- 0,06	0,5

第 18 表

名稱 in dptr	片平散光レンズ			
	$A'_{\infty} = D$ in dptr	A_{∞} in dptr	$A'_{\infty} + A_{\infty}$ in dptr	d in mm
- 1	- 1,00	1,00	- 0,00	1,5
- 2	- 2,00	2,00	- 0,00	1,4
- 3	- 3,00	2,99	- 0,01	1,3
- 4	- 3,99	3,98	- 0,01	1,2
- 5	- 4,99	4,97	- 0,02	1,1
- 6	- 5,99	5,97	- 0,02	1,0
- 7	- 6,99	6,96	- 0,03	0,9
- 8	- 7,98	7,95	- 0,03	0,8
- 9	- 8,98	8,94	- 0,04	0,8
-10	- 9,98	9,93	- 0,05	0,7
-11	-10,98	10,93	- 0,05	0,6
-12	-11,97	11,92	- 0,05	0,6
-13	-12,97	12,90	- 0,07	0,6
-14	-13,97	13,90	- 0,07	0,6
-15	-14,96	14,89	- 0,07	0,5
-16	-15,96	15,88	- 0,08	0,5
-17	-16,95	16,86	- 0,09	0,5
-18	-17,95	17,84	- 0,11	0,5
-19	-18,94	18,82	- 0,12	0,5
-20	-19,94	19,81	- 0,13	0,5

第 19 表

名稱 in dptr	等價集光レンズ			
	$A'_{\infty} = -A_{\infty}$ in dptr	D in dptr	$D - A'_{\infty}$ in dptr	d in mm
+ 1	+ 1,00	+ 1,00	0,00	1,5
+ 2	+ 2,00	+ 2,00	0,00	1,9
+ 3	+ 3,00	+ 3,00	0,00	2,3
+ 4	+ 3,99	+ 3,98	- 0,01	2,6
+ 5	+ 4,99	+ 4,97	- 0,02	3,0
+ 6	+ 5,99	+ 5,95	- 0,04	3,4
+ 7	+ 6,99	+ 6,93	- 0,06	3,8
+ 8	+ 7,98	+ 7,90	- 0,08	4,1
+ 9	+ 8,98	+ 8,86	- 0,12	4,5
+10	+ 9,98	+ 9,82	- 0,16	4,9
+11	+10,98	+10,77	- 0,21	5,2
+12	+11,97	+11,71	- 0,26	5,6
+13	+12,97	+12,65	- 0,32	5,9
+14	+13,97	+13,58	- 0,39	6,2
+15	+14,96	+14,50	- 0,46	6,4
+16	+15,96	+15,41	- 0,55	6,6
+17	+16,95	+16,31	- 0,64	6,9
+18	+17,95	+17,20	- 0,75	7,1
+19	+18,94	+18,08	- 0,86	7,3
+20	+19,94	+18,96	- 0,98	7,4

第 20 表

名稱 in dptr	片平集光レンズ			
	A'_{∞} in dptr	$D = -A_{\infty}$ in dptr	$A'_{\infty} + A_{\infty}$ in dptr	d in mm
+ 1	1,00	1,00	0,00	1,4
+ 2	2,00	2,00	0,00	1,7
+ 3	3,01	3,00	0,01	2,0
+ 4	4,02	3,99	0,03	2,4
+ 5	5,04	4,99	0,05	2,7
+ 6	6,06	5,99	0,07	3,1
+ 7	7,10	6,99	0,11	3,4
+ 8	8,15	7,98	0,17	3,8
+ 9	9,20	8,98	0,22	4,1
+10	10,28	9,98	0,30	4,5
+11	11,38	10,98	0,40	4,9
+12	12,49	11,97	0,52	5,3
+13	13,63	12,97	0,66	5,7
+14	14,80	13,97	0,83	6,1
+15	16,00	14,96	1,04	6,6
+16	17,22	15,96	1,26	7,0
+17	18,50	16,95	1,55	7,5
+18	19,84	17,95	1,89	8,1
+19	21,20	18,94	2,26	8,6
+20	22,69	19,94	2,75	9,3

第 21 表

名稱 in dptr	ヘリスコーピック散光レンズ				
	A'_{∞} in dptr	D in dptr	A_{∞} in dptr	$A'_{\infty} + A_{\infty}$ in dptr	d in mm.
- 1	- 1,00	- 1,00	0,99	- 0,01	1,5
- 2	- 2,00	- 2,00	1,99	- 0,01	1,4
- 3	- 3,00	- 2,99	2,98	- 0,02	1,3
- 4	- 3,99	- 3,99	3,97	- 0,02	1,2
- 5	- 4,99	- 4,99	4,96	- 0,03	1,1
- 6	- 5,99	- 5,98	5,96	- 0,03	1,0
- 7	- 6,99	- 6,98	6,95	- 0,04	0,9
- 8	- 7,98	- 7,98	7,94	- 0,04	0,8
- 9	- 8,98	- 8,97	8,93	- 0,05	0,8
-10	- 9,98	- 9,97	9,92	- 0,06	0,7
-11	-10,98	-10,97	10,92	- 0,06	0,6
-12	-11,97	-11,97	11,90	- 0,07	0,6
-13	-12,97	-12,96	12,89	- 0,08	0,6
-14	-13,97	-13,96	13,88	- 0,09	0,6
-15	-14,96	-14,96	14,88	- 0,08	0,5
-16	-15,96	-15,95	15,86	- 0,10	0,5
-17	-16,95	-16,95	16,85	- 0,10	0,5
-18	-17,95	-17,94	17,83	- 0,12	0,5
-19	-18,94	-18,93	18,81	- 0,13	0,5
-20	-19,94	-19,93	19,79	- 0,15	0,5

第 22 表

名稱 in dptr	メニスクス散光レンズ				
	A'_{∞} in dptr	D in dptr	A_{∞} in dptr	$A'_{\infty} + A_{\infty}$ in dptr	d in mm
- 1	- 1,00	- 0,99	0,99	- 0,01	1,5
- 2	- 2,00	- 1,99	1,97	- 0,03	1,4
- 3	- 3,00	- 2,98	2,96	- 0,04	1,3
- 4	- 3,99	- 3,97	3,94	- 0,05	1,2
- 5	- 4,99	- 4,97	4,93	- 0,06	1,1
- 6	- 5,99	- 5,96	5,92	- 0,07	1,0
- 7	- 6,99	- 6,96	6,91	- 0,08	0,9
- 8	- 7,98	- 7,96	7,90	- 0,08	0,8
- 9	- 8,98	- 8,95	8,88	- 0,10	0,8
-10	- 9,98	- 9,95	9,88	- 0,10	0,7
-11	-10,98	-10,95	10,88	- 0,10	0,6
-12	-11,97	-11,94	11,86	- 0,11	0,6
-13	-12,97	-12,94	12,84	- 0,13	0,6
-14	-13,97	-13,94	13,83	- 0,14	0,6
-15	-14,96	-14,93	14,83	- 0,13	0,5
-16	-15,96	-15,93	15,81	- 0,15	0,5
-17	-16,95	-16,92	16,79	- 0,16	0,5
-18	-17,95	-17,91	17,77	- 0,18	0,5
-19	-18,94	-18,90	18,75	- 0,19	0,5
-20	-19,94	-19,90	19,73	- 0,21	0,5

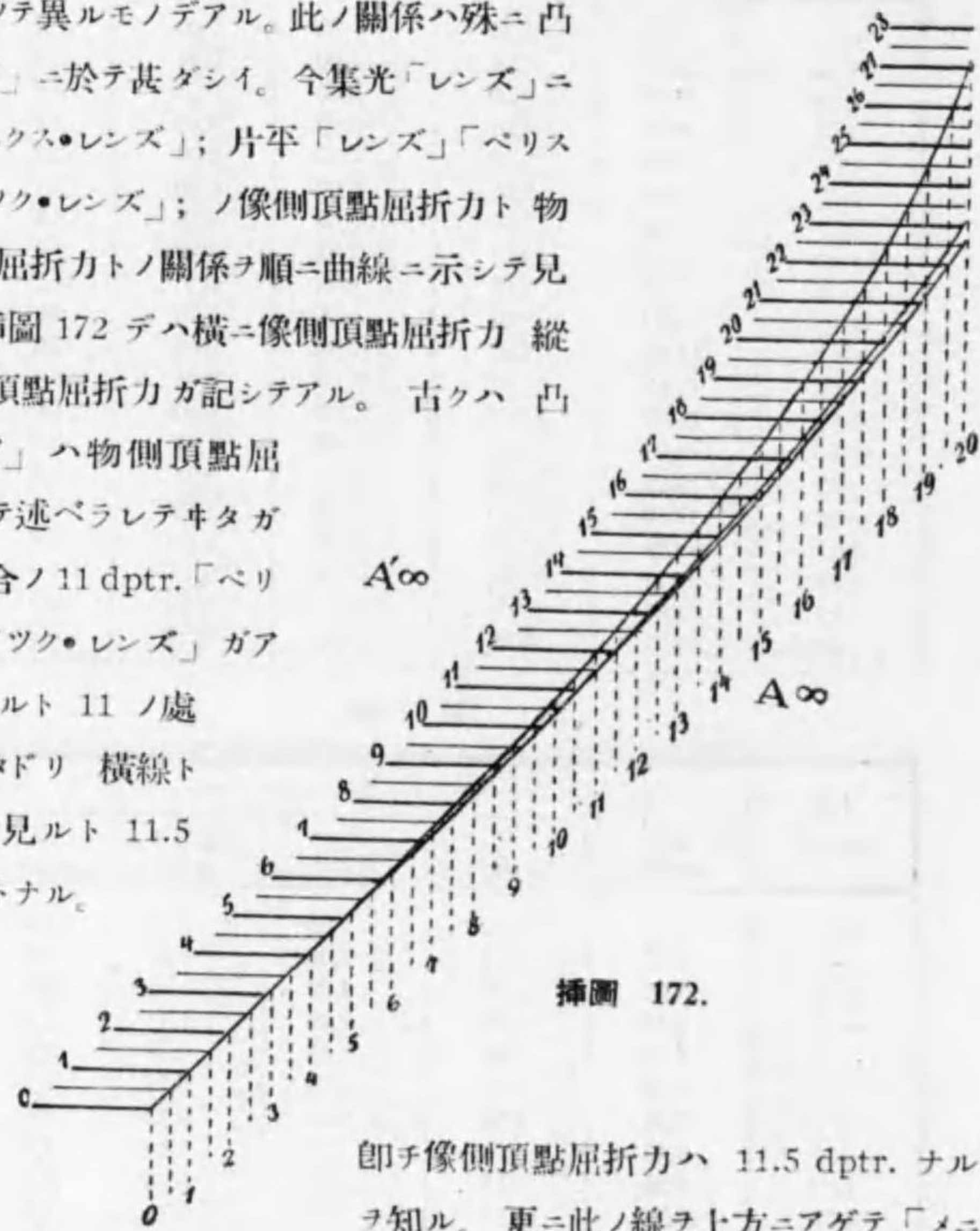
第 23 表

名稱 in dptr	ヘリスコーピック集光レンズ				
	A'_{∞} in dptr	D in dptr	A_{∞} in dptr	$A'_{\infty} + A_{\infty}$ in dptr	d in mm
+ 1	1,00	1,00	- 1,00	0,00	1,4
+ 2	2,01	2,00	- 2,00	0,01	1,7
+ 3	3,02	3,00	- 3,00	0,02	2,1
+ 4	4,04	4,00	- 3,99	0,05	2,4
+ 5	5,06	5,00	- 4,99	0,07	2,8
+ 6	6,09	6,00	- 5,99	0,10	3,1
+ 7	7,14	7,01	- 6,99	0,15	3,5
+ 8	8,20	8,01	- 7,98	0,22	3,8
+ 9	9,27	9,01	- 8,98	0,29	4,2
+10	10,37	10,01	- 9,98	0,39	4,6
+11	11,48	11,02	-10,98	0,50	5,0
+12	12,62	12,02	-11,97	0,65	5,4
+13	13,77	13,03	-12,97	0,80	5,8
+14	14,98	14,04	-13,97	1,01	6,3
+15	16,22	15,05	-14,96	1,26	6,8
+16	17,49	16,05	-15,96	1,53	7,3
+17	18,81	17,06	-16,95	1,86	7,8
+18	20,21	18,07	-17,95	2,26	8,4
+19	21,66	19,08	-18,94	2,72	9,0
+20	23,22	20,09	-19,94	3,28	9,7

第 24 表

名稱 in dptr	メニスクス集光レンズ				
	A'_{∞} in dptr	D in dptr	A_{∞} in dptr	$A'_{\infty} + A_{\infty}$ in dptr	d in mm
+ 1	1,01	1,01	- 1,00	0,01	1,4
+ 2	2,03	2,01	- 2,00	0,03	1,7
+ 3	3,06	3,02	- 3,00	0,06	2,1
+ 4	4,10	4,03	- 3,99	0,11	2,4
+ 5	5,15	5,05	- 4,99	0,16	2,8
+ 6	6,22	6,06	- 5,99	0,23	3,2
+ 7	7,31	7,08	- 6,99	0,32	3,6
+ 8	8,42	8,11	- 7,98	0,44	4,0
+ 9	9,56	9,14	- 8,98	0,58	4,5
+10	10,73	10,17	- 9,98	0,75	5,0
+11	11,94	12,21	-10,98	0,96	5,5
+12	13,18	12,25	-11,97	1,21	6,0
+13	14,46	13,30	-12,97	1,49	6,5
+14	15,82	14,36	-13,97	1,85	7,1
+15	17,26	15,42	-14,96	2,30	7,8
+16	18,81	16,50	-15,96	2,85	8,5
+17	20,49	17,59	-16,95	3,54	9,4
+18	22,33	18,69	-17,95	4,38	10,4
+19	24,55	19,83	-18,94	5,61	11,7
+20	27,36	21,02	-19,94	7,42	13,8

〔169〕 現在ノ「レンズ」ハ像側頂點屈折力ヲ以テ名稱ヅケルガ古クハ凹「レンズ」ハ像側頂點屈折力 凸「レンズ」ハ物側頂點屈折力ヲ以テ名稱ヅケタ。屈折力ハ 全テノ形ノ「レンズ」デ同一デアツテモ 其ノ頂點屈折力ハ形ニヨツテ異ルモノデアル。此ノ關係ハ殊ニ凸「レンズ」ニ於テ甚ダシイ。今集光「レンズ」ニテ「メニクス・レンズ」；片平「レンズ」「ベリスコービツク・レンズ」；ノ像側頂點屈折力ト物側頂點屈折力トノ關係ヲ順ニ曲線ニ示シテ見ヨウ。挿圖 172 デハ横ニ像側頂點屈折力 縦ニ物側頂點屈折力ガ記シテアル。古クハ 凸「レンズ」ハ物側頂點屈折力ニテ述ベラレテキタガ此ノ場合ノ 11 dptr. 「ベリスコービツク・レンズ」ガアツタトスルト 11 ノ處ヲ上ヘタドリ 横線トノ交リヲ見ルト 11.5 dptr. トナル。



挿圖 172.

即チ像側頂點屈折力ハ 11.5 dptr. ナルコトヲ知ル。更ニ此ノ線ヲ上方ニアゲテ「メニクス・レンズ」ノ曲線ニ求メルト 12. トナル。此ハ「メニクス・レンズ」ニテハ 12 dptr. ノ像側頂點屈折力ノモノト 作用ノ等シイコトヲ知ルノデアル。又一面 11 dptr. ノ物側頂點屈折力ノ「メニクス・レンズ」ハ 12 dptr. ノ像側頂點屈折力ヲ有スルモノデアルコトモ解ル。本表ハ古イ凸「レンズ」ノ名稱ト 新シイ凸「レンズ」ノ名稱トノ比較ニ之ヲ必ず参考ニスベキモノデアル。

III. 「プリズム」ノ度

1. 屈折角 (Pr°) ヲ以テ示ス場合

〔170〕 眼鏡ニ用フル硝子ト同一ノ硝子ヲ以テ「プリズム」ヲ作ルトキハ

公式 $\omega = \theta(n-1)$ ニテ (〔31〕 公式 (VIII) 参照)。

θ = 屈折角 = 10°

ω = 轉向角

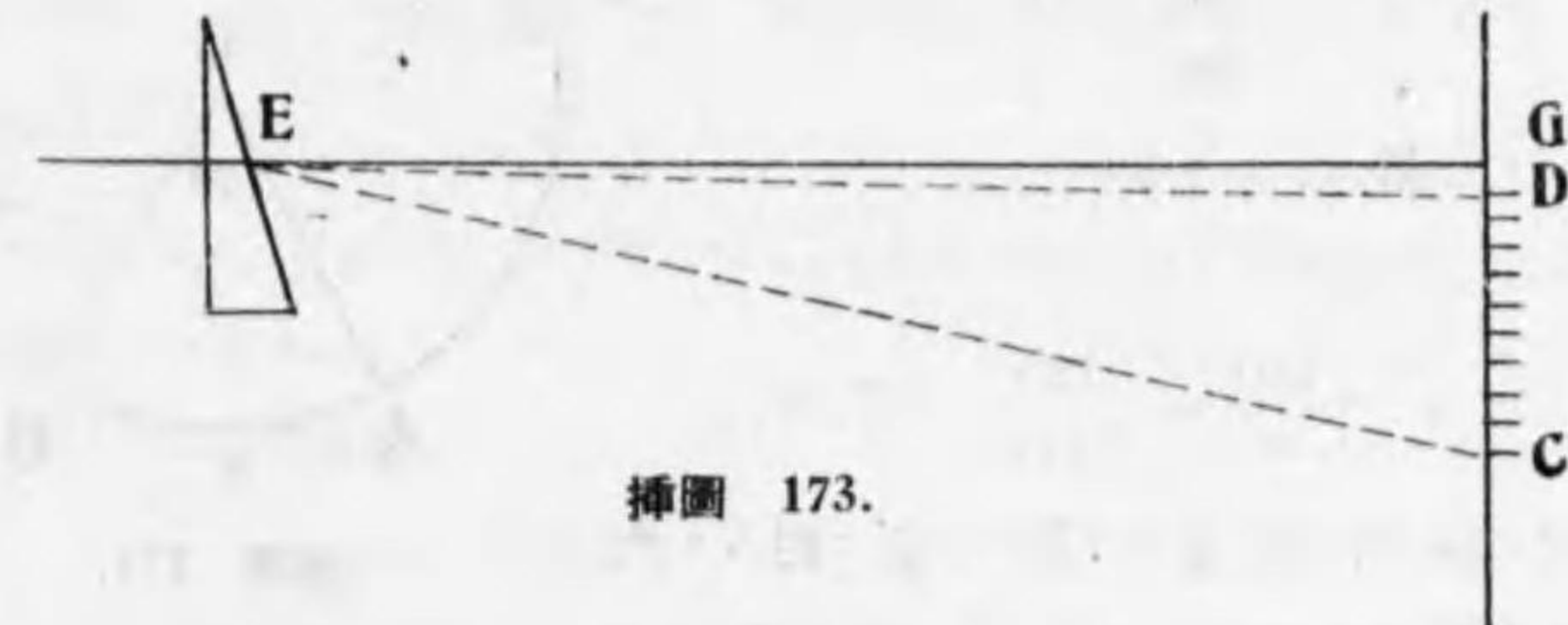
n = 硝子ノ屈折率 = 1.52 トス。

$\omega = 10(1.52-1) = 5.2$ (「プリズム」5度)

轉向角ハ屈折角ノ約半分トナル。此ノ様ニシテ「プリズム」ノ度ヲ屈折角ヲ以テ示ス事ハ從來ノ方法デアル。此ノ式ニハ n ヲ含ム故ニ n ガ同一デアレバ屈折角ニヨツテ互ニ相異ルニツノ「プリズム」ヲ比較出來ルガ n ガ異ルニツノ硝子デ造ツタ時ニハ同一屈折角デモ轉向角ガ違フトイフコトニナル。

2. 「プリズム」曲光力 (prdptr.) ヲ以テ示ス場合

〔171〕 光線ヲ 1 米ノ距離ニ於テ 1 厘屈折サセル「プリズム」ヲ單位ニトリ 之ヲ 1 「プリズム」曲光力トイフ。 2 厘屈折セシムレバ 2 「プリズム」



挿圖 173.

曲光力 10 厘屈折セシムレバ 10 「プリズム」曲光力デアル。此ハ Prentice 氏ノ提案スル處デ後述スル「セントラジアン」ト比較シ小ナル角デ

ハ 正切モ 孤モヒドイ差ノナイ處カラ考ヘタ單位デアル。シカシ θ_{10} ハ正確ニ θ_1 ノ 10 倍ニハナラス。 $\tan \theta_{10}$ ガ $\tan \theta_1$ ノ 10 倍ニ相當ス (挿圖 173.)

$$GC = 10 GD \quad EG = e$$

$$\tan \theta_1 = \frac{GD}{e}$$

$$\tan \theta_{10} = \frac{GC}{e} = \frac{10GD}{e} = 10 \tan \theta_1$$

θ ガ小ナルトキニハ

$$\theta_{10} = 10 \theta_1$$

トナル。

3. 「セントラヂアン」 (ctrd.) ヲ以テ示ス場合

[172] 屈折角ニヨル「プリズム」度ヲ求メルニハ n ヲ含ム式ニヨル故 Dennet 氏ハ「プリズム」度ヲ屈折率ト無關係ノモノトシテ求メヤウトシタ。圓周ハ $2\pi r$ デアル ($\pi = 3.1416$; $r =$ 半徑)。圓ノ中心角ハ 360° デアル。孤 AB ヲ r ニ等シクトリ φ トシ 此ノ對角ヲ φ° トス。

$$\frac{\varphi^\circ}{\varphi} = \frac{360}{2\pi r}$$

$$r = 1 \text{ トス。}$$

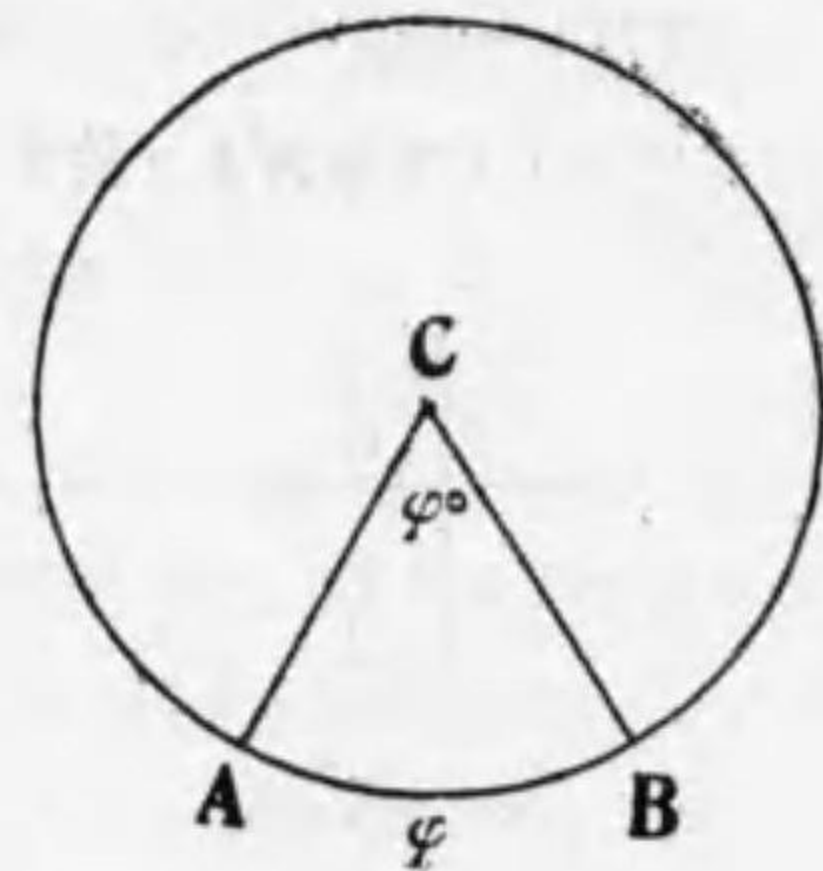
$$\frac{\varphi^\circ}{\varphi} = \frac{360}{2\pi} = \frac{180}{\pi}$$

孤 $\varphi = r$ ノ様ニトルトキハ

$$\varphi = r = 1$$

$$\therefore \varphi^\circ = \frac{180}{\pi} = \frac{180}{3.1416} = 57.3$$

此ノ様ニ半徑ニ等シイ長サノ孤ニ對スル角ヲ「ラヂアン」トイフ。此デハ數ガアマリニ大キ過ギル故ニ 此ノ百分ノ一ヲ單位ニトリ「セントラヂアン」 (1^Δ) トイフ。即チ 0.573° デアル (挿圖 174.)。



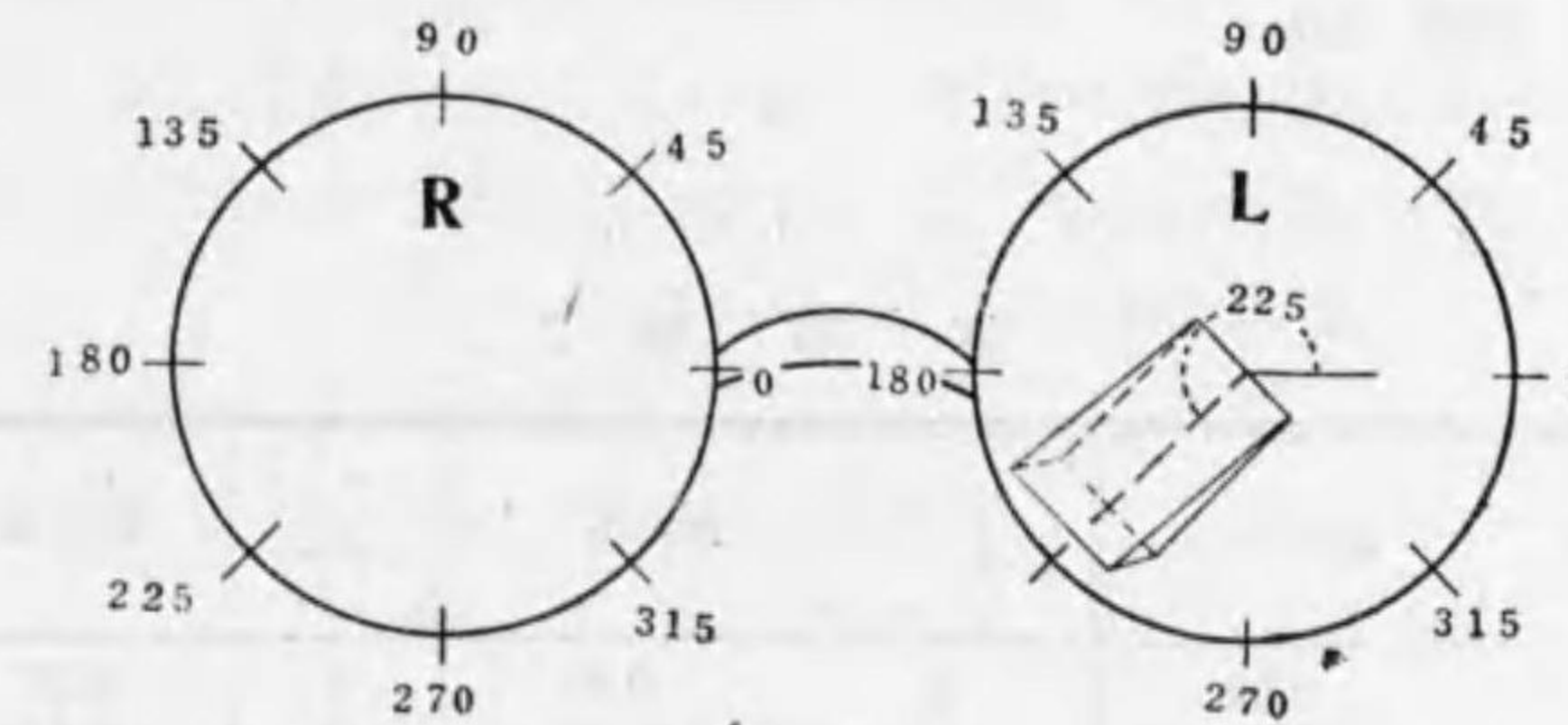
挿圖 174.

此ヲ「セントラヂアン」ト言フ。

上ニ前述シタ三方法ニヨル「プリズム」ノ度ニ對スル轉向角ヲ第 25 表ニ示サン

4. 「プリズム」ノ軸

[173] 吾々ハ通常「プリズム」ノ作用ヲ表ハストキ基底内方トカ 外方トカ言フ言ヒ表ハシ方ヲスル。然シ斜ノ方向ノ作用ヲ要求スルトキニハ 困ルノデアル。其處デ 1929 年 Tabo (Technischer Ausschluß für die Brillenoptik) デ「プリズム」ノ稜カラ基底ニ垂直ナル線ヲ引キ 之ヲ軸トシ基底部ヲ



挿圖 175.

基準トシ 此ノ水平左側ヲ 0° トシ 順ニ上方ヘ數ヘ眞上ヲ 90° 更ニ水平右側ヲ 180° ト記ス。然シテ此ノ數ヘ方ハ 左右側同一ニトルト言フコトガ申シ合ハサレタヤウデアル。

「問」 $-3.5 \text{ dptr. (球面)} \supset 3^\circ$ 「プリズム」 (基底上方) $\supset 3^\circ$ 「プリズム」 (基底外方) ヲ求メヨ。

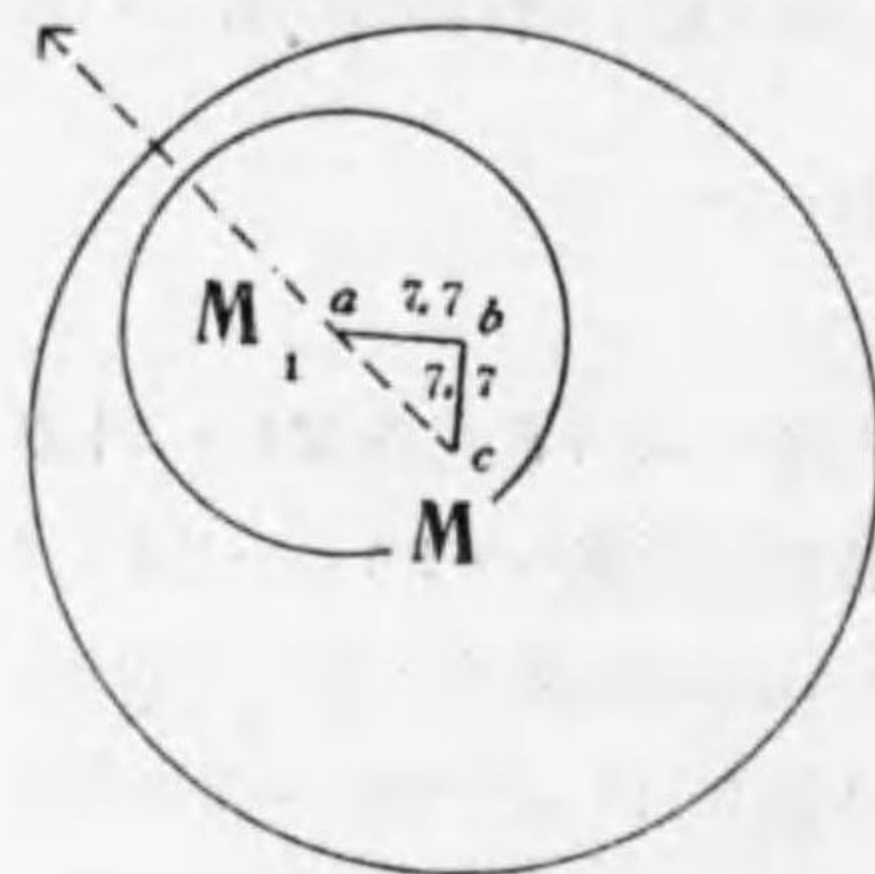
各々ノ中心外移動ハ

$$x = \frac{9 \times \text{Grad}}{D}$$

$$= \frac{9 \times 3}{3.5} = 7.7 \text{ 耗}$$

デアル。

挿圖 176. =於テ



挿圖 176.

$$ab^2 + bc^2 = ac^2$$

$$\therefore ac = \sqrt{ab^2 + bc^2}$$

$$= \sqrt{(7.7)^2 + (7.7)^2}$$

$$= \sqrt{116.58} = 10.79 \text{ 耗}$$

次= $\angle acb$ ヲ求メル

$$\tan acb = \frac{ab}{bc} = \frac{7.7}{7.7} = 1$$

$$\therefore \angle acb = 45^\circ$$

第 25 表

屈折力	轉向角	プリズムチ オプトリー	轉向角	セント ラチアン	轉向角
1	0.52	1	0.57	1	0.57
2	1.04	2	1.15	2	1.15
3	1.56	3	1.72	3	1.72
4	2.09	4	2.29	4	2.29
5	2.61	5	2.86	5	2.87
6	3.14	6	3.43	6	3.44
7	3.68	7	4.00	7	4.01
8	4.21	8	4.57	8	4.58
9	4.75	9	5.14	9	5.16
10	5.30	10	5.71	10	5.73
11	5.86	11	6.28	11	6.30
12	6.42	12	6.84	12	6.88
13	6.99	13	7.41	13	7.45
14	7.57	14	7.97	14	8.02
15	8.16	15	8.53	15	8.60
16	8.76	16	9.09	16	9.17
17	9.38	17	9.65	17	9.74
18	10.01	18	10.20	18	10.32
19	10.65	19	10.76	19	10.89
20	11.32	20	11.31	20	11.46

IV. 「レンズ」ト屈折力

1. 「レンズ」ノ厚サニヨル屈折力ノ變化

[174] 薄イ「レンズ」ニ於テハ「レンズ」ノ度ハ 兩屈折面ノ各屈折力ノ代數和ニヨツテ 其ノ總屈折力ハ求メラレル。例ヘバ「メニクス・レンズ」ニ於テ

$$D = D_1 + D_2$$

前面 +8.0 dptr. 後面 -6.0 dptr. トスレバ

$$(+8) + (-6) = +2 \text{ dptr.}$$

デアルガ 厚イ「レンズ」デハ 此ノ様ニ簡單ニ行カヌ。

「レンズ」ノ屈折力ハ 之ヲ作ル硝子ノ屈折率 兩面ノ彎曲半徑ノミナラズ「レンズ」ノ厚サニヨツテ異ルモノデアル。此ハ次式ニヨリ明ラカデアル。

$$D = D_1 + D_2 - \delta D_1 D_2 \quad ([66] \text{ 参照})$$

D = 總屈折力

D_1 = 「レンズ」前面ノ屈折力

D_2 = 「レンズ」後面ノ屈折力

$$\delta = \text{「レンズ」ノ厚サ} = \frac{d}{n}$$

n = 「レンズ」ヲ作ル硝子ノ屈折率

[問] $D_1 = +10 \text{ dptr.}$

$D_2 = +10 \text{ dptr.}$

$n = 1.52$ ノ「レンズ」ニ於テ

$d = 8 \text{ 耗}$ ト $d = 7 \text{ 耗}$ トニ於ケル總屈折力ノ差ハ如何。

$$D = D_1 + D_2 - \frac{d}{n} D_1 D_2$$

$$= 10 + 10 - \frac{0.008}{1.52} \times 10 \times 10 = 19.47 \text{ dptr.}$$

$$D = D_1 + D_2 - \frac{d}{n} D_1 D_2$$

$$= 10 + 10 - \frac{0.007}{1.52} \times 10 \times 10 = 19.54 \text{ dptr.}$$

即チ 7-8=1 耗ノ厚サノ相違ニヨリ總屈折力ハ

$$19.54 - 19.47 = 0.07 \text{ dptr.}$$

ノ差ガ生ズル。

次ニ 20 dptr. ノ「レンズ」デ其ノ厚サヲ變化スルトキノ總屈折力ノ相違ヲ表示シヤウ。

第 26 表
(凸 20 dptr. ノ「レンズ」ニ就テ)

D_1	D_2	d	$\frac{d}{n} D_1 D_2$	D
+10	+10	8	+0.53	+19.47
+10	+10	7	+0.46	+19.54
+10	+10	6	+0.39	+19.61
+10	+10	5	+0.33	+19.67
+10	+10	4	+0.26	+19.74
+10	+10	3	+0.20	+19.80
+10	+10	2	+0.13	+19.87
+10	+10	1	+0.07	+19.93

第 27 表
(凹 20 dptr. ノ「レンズ」ニ就テ)

D_1	D_2	d	$\frac{d}{n} D_1 D_2$	D
-10	-10	8	+0.53	-20.53
-10	-10	7	+0.46	-20.46
-10	-10	6	+0.39	-20.39
-10	-10	5	+0.33	-20.33
-10	-10	4	+0.26	-20.26
-10	-10	3	+0.20	-20.20
-10	-10	2	+0.13	-20.13
-10	-10	1	+0.07	-20.07

2. 「レンズ」ノ形ニヨル 屈折力ノ變化

〔175〕 前例ニ於テハ 兩屈折面ノ形ハ常ニ同一トシ「レンズ」ノ厚サノミヲ變化シテ 總屈折力ガ如何ニ變ルカヲ見タガ 此度ハ「レンズ」ノ厚サト兩屈折面ノ屈折力ノ代數和ヲ一定トスルトキ「レンズ」ノ形ノ變化ニ伴フテ起ル總屈折力ノ關係ヲ述ベヤウ。「スフェロメーター」デ 兩屈折面ノ彎曲度ヲ測定シ其ノ和ヲ知り 且ツ厚味計ニテ「レンズ」ノ厚サヲ知レバ 次式ニヨツテ計算スルノデアル。

$$D = D_1 + D_2 - \delta D_1 D_2$$

〔問〕 a) $D_1 = +10 \text{ dptr.}$; $D_2 = +10 \text{ dptr.}$; $d = 8 \text{ 耗}$ $n = 1.52$

b) $D_1 = +11 \text{ dptr.}$; $D_2 = +9 \text{ dptr.}$; $d = 8 \text{ 耗}$ $n = 1.52$

ノニツ「レンズ」ニ於ケル總屈折力ノ相違ハ何程カ。

$$\begin{aligned} D &= D_1 + D_2 - \delta D_1 D_2 \\ &= 10 + 10 - \frac{0.008}{1.52} 10 \times 10 = 19.47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= D_1 + D_2 - \delta D_1 D_2 \\ &= 11 + 9 - \frac{0.008}{1.52} \times 11 \times 9 = 19.48 \end{aligned}$$

即チ $19.48 - 19.47 = 0.01 \text{ dptr.}$ ノ相違アルノデアル。

次ニ「レンズ」ノ形ニヨル屈折力ノ相違ヲ 20 dptr. ノモノニ就テ表示シヤウ。

第 28 表
(凸 20 dptr. ニ就テ)

D_1	D_2	d	$\frac{d}{n} D_1 D_2$	D
+10	+10	8	+0.53	19.47
+11	+9	8	+0.52	19.48
+12	+8	8	+0.50	19.50
+13	+7	8	+0.48	19.52
+14	+6	8	+0.44	19.56
+30	-10	8	-1.58	21.58
+29	-9	8	-1.37	21.37
+28	-8	8	-1.18	21.18
+27	-7	8	-0.99	20.99
+26	-6	8	-0.82	20.82

第 29 表
(凹 20 dptr. =就テ)

D ₁	D ₂	d	$\frac{d}{n}D_1D_2$	D
-10	-10	4	+0.26	-20.26
-9	-11	4	+0.26	-20.26
-8	-12	4	+0.25	-20.25
-7	-13	4	+0.24	-20.24
-6	-14	4	+0.22	-20.22
+10	-30	4	-0.79	-19.21
+9	-29	4	-0.69	-19.31
+8	-28	4	-0.59	-19.41
+7	-27	4	-0.50	-19.50
+6	-26	4	-0.41	-19.59

V. 「レンズ」ノ度ノ求メ方

[176] 古クハ「レンズ」ノ度ヲ定メルノニ凸「レンズ」ノ眞像ノ位置ニヨリ 焦點距離ヲ直接ニ求メタモノデアル。此ハ頂點屈折力ヲ求メルコトニナル。凹面「レンズ」ニテハ凹面ヲ鏡面ニ應用シ 其ノ彎曲半徑ヲ求メタノデアツタガ 其後既知ノ凸「レンズ」ヲ用ヒテ 凹面「レンズ」ノ度ヲ定メルコトガ試ミラレルヤウニナツタ。中和法 (Neutralization oder Ausgleichsverfahren) トイフ。此ハ Du Bois 氏ニヨリ 1826 年頃ニ試ミラレ 1850 年 Goldschmidt 氏ニヨリ修正サレタ。一體誰ガ此ノ中和法ヲ 眼鏡ニ應用シタカハ不明デアツテ 1623 年 Daza de Valdes 氏ガ既ニ此ヲ知ツテキタコトガ M. v. Rohr 氏ニヨツテ述べラレテキル。故ニ此ヨリ以前デアルデアロウ。本問題ヲ特ニ論ジタノハ 1895 年 Ch. F. Prentice 氏デ眼鏡箱ノ等側凹「レンズ」ヲ

$$r=2(n-1)f$$

ニテ定メ 凸「レンズ」ハ此ヲ基準トシテ定メルコトヲ採用シタノデアアル。從ツテ凹「レンズ」ノ屈折力ハ中和サレタ 凸「レンズ」ヨリ常ニ弱イノデアアル。次デ 1914 年 Otto Henker 氏ガ精細ニ此ヲ論ジテキル。

「スフェロメーター」ニハ 今日ノ如キ型デ「ツオル」法ニヨツタモノガアル。G. Pans 氏 1882 年ガ考案シテキル。然シテ此等ノ「スフェロメーター」ガ「メニスクス・レンズ」ノ屈折力ヲ正シク現ハサヌコトハ 1890 年 Mittelstrasse 氏ノ既ニ述べル處デアアル。又 H. Krüss 氏ハ屈折率ニ關シ注意ヲ與ヘテキル。

1914 年 O. Henker 氏ハ頂點屈折力ヲ測定スル器械ヲ考案シ C. Zeiss 工場ヨリ頂點屈折力計 (Scheitelrefraktionsmetter) トシテ販賣スルニ到ツタノデアアル。

[177] 其處デ我々ハ頂點屈折力ヲ測定スル方法トシテ

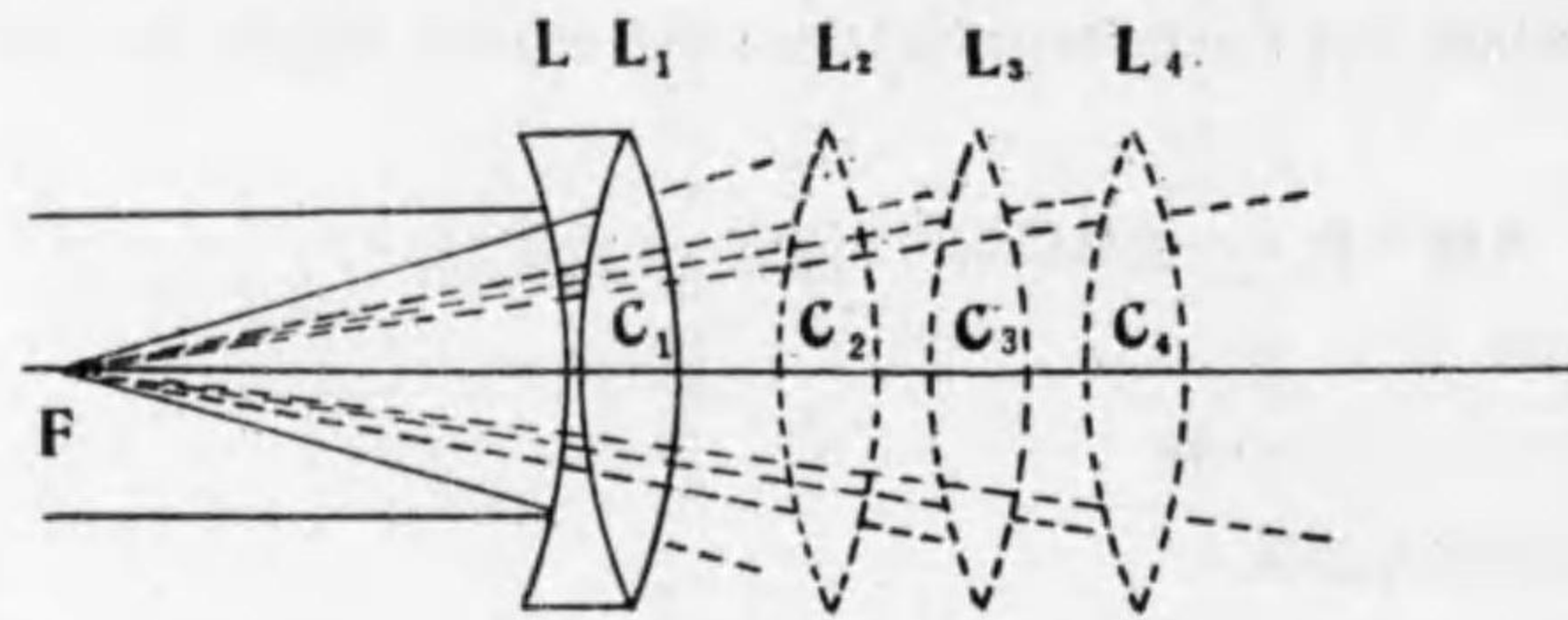
- 1) 中和法
- 2) 「スフェロメーター」法
- 3) 頂點屈折力計法

ノ三ツヲ區別スルノデアアル。次ニ此等ノ長所短所ヲ述べルコトニシヤウ。

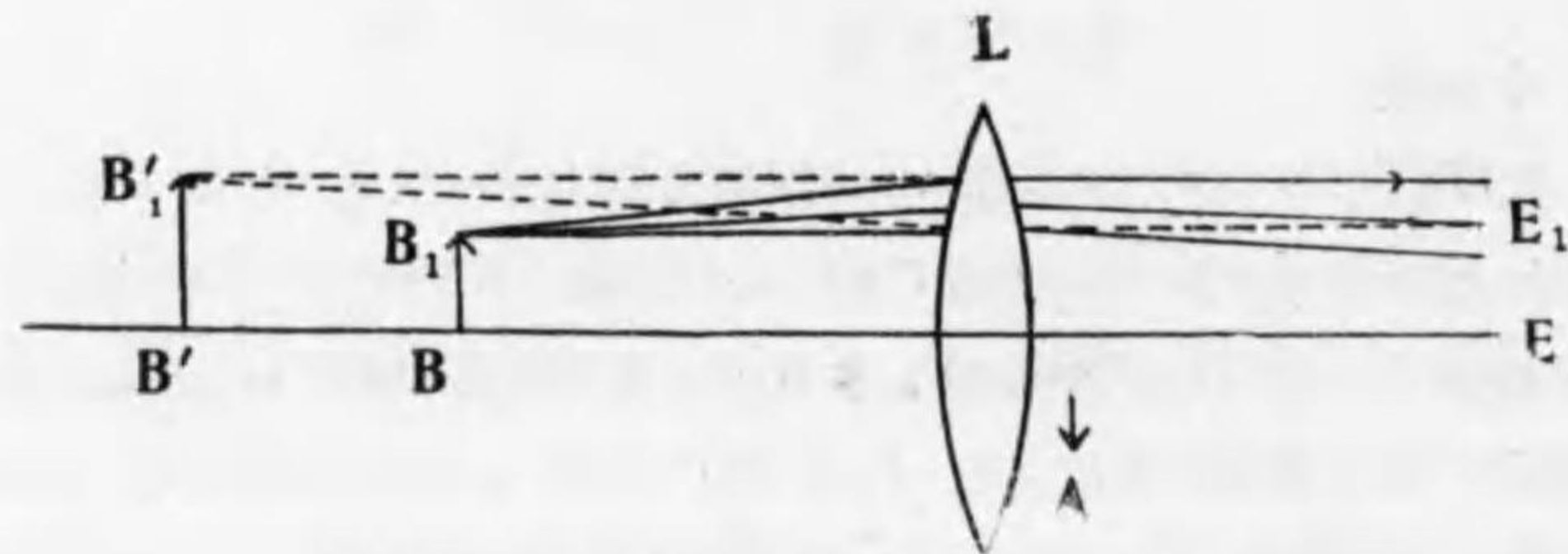
1. 中和法

[178] 「レンズ」ノ中和ニヨル屈折力測定トハ二ツノ「レンズ」ヲ合ハセ兩者ノ屈折作用ヲ失ツテ 平面「ガラス」ト同様ノ作用ヲ示ストキヲ求メルノデ 其ノ時兩「レンズ」ハ「中和サレタリ」トイフ。此處ニ屈折力ト頂點屈折力トノ概念ヲ 今一應述べテ置コウ。「レンズ」ノ主點カラ測定シテ求メタ焦點距離ヲ本トシテ屈折力ヲ定メルトキハ「レンズ」ノ形ノ如何ニ拘ラズ 其ノ記號ガ等シケレバ屈光スル状態ハ常ニ同一ナモノデアアル。然シ此ガ「レンズ」ノ頂點カラ求メタ頂點距離ヲ本トシテ頂點屈折力デアレバ「レンズ」ノ型ガ異ルトキ記號ガ等シイカラト言ツテ正確ナル意味ニ於テ等シイ屈光状態ヲ示ストイフワケニユカヌ。又此ハ同一「レンズ」ニテ物側ト像側ニテ度ガ異ルコトガアル。其テ「レンズ」頂點カラ焦點迄ノ距離ハ等シイカモシレナイガ 此ノ「レンズ」頂點ト主點トノ距離ハ各形ノ「レンズ」デ異ル故ニ 頂點距離ト 此トノ和ヨリナル數ガ異ル。「レンズ」ノ屈光状態ハ焦點距離ニ關係アル故ニ 形ノ異ル二ツノ「レンズ」デハ頂點屈折力ガ等シイカラトイフテ屈折力ガ等シイト 言ハレヌモノデアアルコトヲ知ルノデアアル。今光ガ常ニ 左方カラ右方ヘ 進行スルト考ヘル。

中和法ヲ行フトキ 凹「レンズ」ハ中央ガ薄イ故ニ 屈折力ハ頂點屈折力ト殆ド一致スル。例ヘバ 第 17 表ニヨリ等側 凹「レンズ」ニテハ頂點屈折力ト屈折力トノ差ハ -20 dptr. ニテ 0.06 dptr. ニナリ實際上殆ド等シト考ヘテヨイ。故ニ此ノ検査方法デハ 等側 凹「レンズ」ガ基準ニナルモノデアル。其處デ中和サレタカ否ヤハ「レンズ」ノ中央ニ於テ検査スベキデ周邊部



挿圖 177.

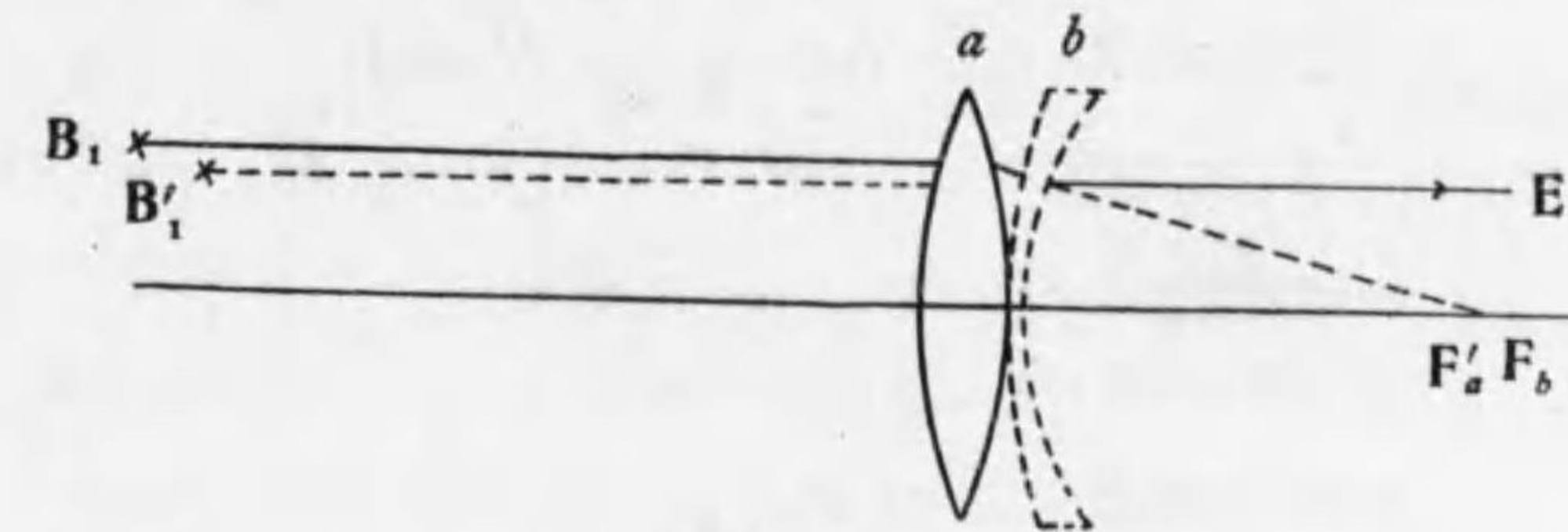


挿圖 178.

ヲ見テノ検査ハ弱度ノ「レンズ」デハ誤リモ少イガ強度ノモノデハ球面収差ノ爲メニ大ナル誤リヲ來スコトガアル。

次ニ兩「レンズ」ニテ光軸ヲ一致セシメ且ツ「レンズ」間ニ距離ノナイヤウニ密着セシメネバナラス。其レデナイト挿圖 177 ニ圖示スルヤウニ $-L$ ヲ中和スル「レンズ」ハ $+L_1 + L_2 + L_3 \dots$ トイフヤウニ數個アルコトニナル。即 $+L_1$ モ $+L_2$ モ $+L_3$ モ其ノ焦點ガ L ノ焦點 F ニアル爲メニ 平行光束ガ $-L$ ヲ通過シテ開散シタモノガ各「レンズ」ニテ此ヲ通過シタ後平行光束トナル故デアル。

次ニ 挿圖 178. ニテ物體ガ B ニアリ 此處ニ「レンズ」ヲ挿入スルトキ眼ヲ光軸ノ方向ニ置ケバ物體ノ位置ニハ變化ハ起ラス。今「レンズ」 L ヲ A ノ方向ニ少シク動かシタトスル。同様ノ結果ハ B ヲ B_1 ニ齎ラシ $BB_1 = EE_1$ ニナルヤウニ E ヲ E_1 ノ處ニモタラシテモ得ラレル。此ノ時 L ガ凸「レンズ」ナラバ 眞像ガ「レンズ」ノ動キト反對ノ方向ニ動く。凹「レンズ」デアレバ同側ニ動く。此ノ方法デ凸「レンズ」及凹「レンズ」ノ區別ガ出來ル。然シ此ノ方法ハ像ガ眞像デ眼ノ後方ニ作ラレルトキニモ有效デアル。



挿圖 179.

今挿圖 179 ニテ B_1 ヲ眼 E ガ見ル或ル適當ノ距離ノ物體トスル。其處デ 凹凸ニツノ「レンズ」 a b ヲ物體ト眼トノ間ヘ入レ中和法ヲ行ヒ $F'a$ ト $F'b$ トガ一致シタトスル。検査ガ光軸外デサレテ居ルノデアル。 B_1 カラ軸ニ平行ニ光ノ方向ヲ求メルト a 「レンズ」ニヨリ光ハ $F'a$ ノ方向ニ屈折サレル。然シ「レンズ」 b ヲ通ツテ後ハ再度此ノ光ハ平行光線トナル。然シ光線ノ方向ハ少シク下方ニ移動スル。若シ a 「レンズ」ガ b 「レンズ」ト位置ガ逆デアレバ 上方ニ移動スル。此ノ事ハ光軸上ニ眼ヲ置イテ検査スレバ起ラヌコトデアル故注意ヲ要スル。此ノ爲メニ中和法ノ誤リガ生ズルコトガアル。

a) 等側「レンズ」ト等側「レンズ」トノ中和法

〔179〕 等側「レンズ」ニテハ兩面ノ頂點距離ノ等シイ凹「レンズ」ハ頂點距離ト焦點距離トハ互ニ等シト考ヘテヨイガ 凸「レンズ」ニテハ屈折力ノ増加スルト共ニ其ノ差ハ増加スルノデアル。例ヘバ $+20 \text{ dptr.}$ ニテハ屈折力ト頂點屈折力トノ差ハ 0.98 dptr. ニナル。此ノ間係ヲ詳述シテ見ヨウ。

挿圖 180. ニテ等側凹「レンズ」ト等側凸「レンズ」トガ中和サレタ場合ヲ考ヘルト凹「レンズ」ノ像側頂點距離ト凸「レンズ」ノ物側頂點屈折カトガ等シイコトニナル。即チ挿圖 180 ニ於テ

凸「レンズ」ニテ

$$\text{物側焦點距離} = f_{+b}$$

$$\text{像側焦點距離} = f'_{+b} = H'_{+b}F'_{+b}$$

$$\text{物側頂點距離} = s_{+b}$$

$$\text{像側頂點距離} = s'_{+b} = S'_{+b}F'_{+b} \left(\frac{1}{s'_{+b}} = A'_{+b}\infty \right)$$

凹「レンズ」ニテ

$$\text{物側焦點距離} = f_{-b} = H_{-b}F_{-b}$$

$$\text{像側焦點距離} = f'_{-b}$$

$$\text{物側頂點距離} = s_{-b} = S_{-b}F_{-b} \left(\frac{1}{s_{-b}} = A_{-b}\infty \right)$$

$$\text{像側頂點距離} = s'_{-b}$$

$$s'_{+b} = s_{-b} \quad \therefore \quad A'_{+b}\infty = A_{-b}\infty$$

即チ凸「レンズ」ノ像側頂點屈折カハ凹「レンズ」ノ物側頂點屈折カト等シイコトヲ知ル。此ハ第 17 表 及 第 19 表ヲ比較シテモ解ル。然ルニ等側「レンズ」ニ於テハ

$$s'_{+b} = s_{+b} \quad s'_{-b} = s_{-b}$$

ナルニヨリ

$$s'_{+b} = s'_{-b} \quad \therefore \quad A'_{+b}\infty = A'_{-b}\infty$$

此ヨリ見ルトキハ等側「レンズ」デハ此ノ中和法ニ於テ頂點屈折カノ等シイモノヲ撰定シ得ルノデアル。然シ屈折カニ就テ考ヘルト次ノ様ニナル

$$f'_{+b} = s'_{+b} + S'_{+b}H'_{+b}$$

$$f'_{-b} = s_{-b} - S_{-b}H_{-b}$$

$$\therefore f'_{+b} \neq f'_{-b} \neq f_{-b} \quad \text{然シ} \quad f'_{+b} > f_{-b}$$

$$\therefore \frac{1}{f'_{+b}} < \frac{1}{f_{-b}} = \frac{1}{f'_{-b}}$$

正シク中和サレタ時ノ等側「レンズ」ノ屈折カハ互ニ等シイコトニナラス。此ノ場合ノ如ク凸「レンズ」ヲ凹「レンズ」ノ物側ニ置ケバ凸「レンズ」ノ屈折カハ凹「レンズ」ノ屈折カヨリ小ナルモノガ求メラレル。若シ凸「レンズ」ヲ凹「レンズ」ノ像側ニ於テ中和サレルト此ノ逆ニナル。

〔180〕 屈折カニ就テ今 O. Henker 氏ニヨツテ計算シテ見ヨウ。

其處デ凸「レンズ」ノ第 1 面ノ屈折カヲ D_{1b} トシ 第 2 面ノ屈折カヲ D_{2b} トシ 總屈折カヲ D_b 「レンズ」ノ厚サヲ $\delta_b = \frac{d}{n}$ 凹「レンズ」ノ第 1 面ノ屈折カヲ D_{1-b} トシ 第 2 面ノ屈折カヲ D_{2-b} トシ 總屈折カヲ D_{-b} 「レンズ」ノ厚サヲ $\delta_{-b} = \frac{d}{n}$ トス。

今屈折カニヨツテ「レンズ」ヲ併列シタトスル。

等側「レンズ」ニテハ

$$D_{1b} = D_{2b} \quad \text{ナルニヨリ}$$

$$D_b = D_{1b} + D_{2b} - \delta_b D_{1b} D_{2b} \quad \text{ヨリ}$$

$$D_b = D_{1b} + D_{1b} - \delta_b D_{1b} D_{1b}$$

$$\therefore D_{1b}^2 - 2\delta_b D_{1b} + D_b = 0$$

此ノ式ヨリ D_{1b} ノ値ヲ求メルト

$$D_{1b} = \frac{1 \pm \sqrt{1 - \delta_b D_b}}{\delta_b}$$

此ノ内厚サノ比較的薄イ「レンズ」トシテハ凹「レンズ」ガ考ヘラルベキデアル。故ニ

$$D_{1b} = \frac{1 - \sqrt{1 - \delta_b D_b}}{\delta_b}$$

$$\therefore \delta_b D_{1b} = 1 - \sqrt{1 - \delta_b D_b}$$

$$1 - \delta_b D_{1b} = \sqrt{1 - \delta_b D_b} \quad \dots\dots\dots (1)$$

凹「レンズ」ニ於テ

$$\text{又} \quad s' = S'H' + f'$$

(b ノ記號ハ等側「レンズ」ノ意味 1, 2 ハ屈折面ノ前後 + - ハ正負ヲ表ス)

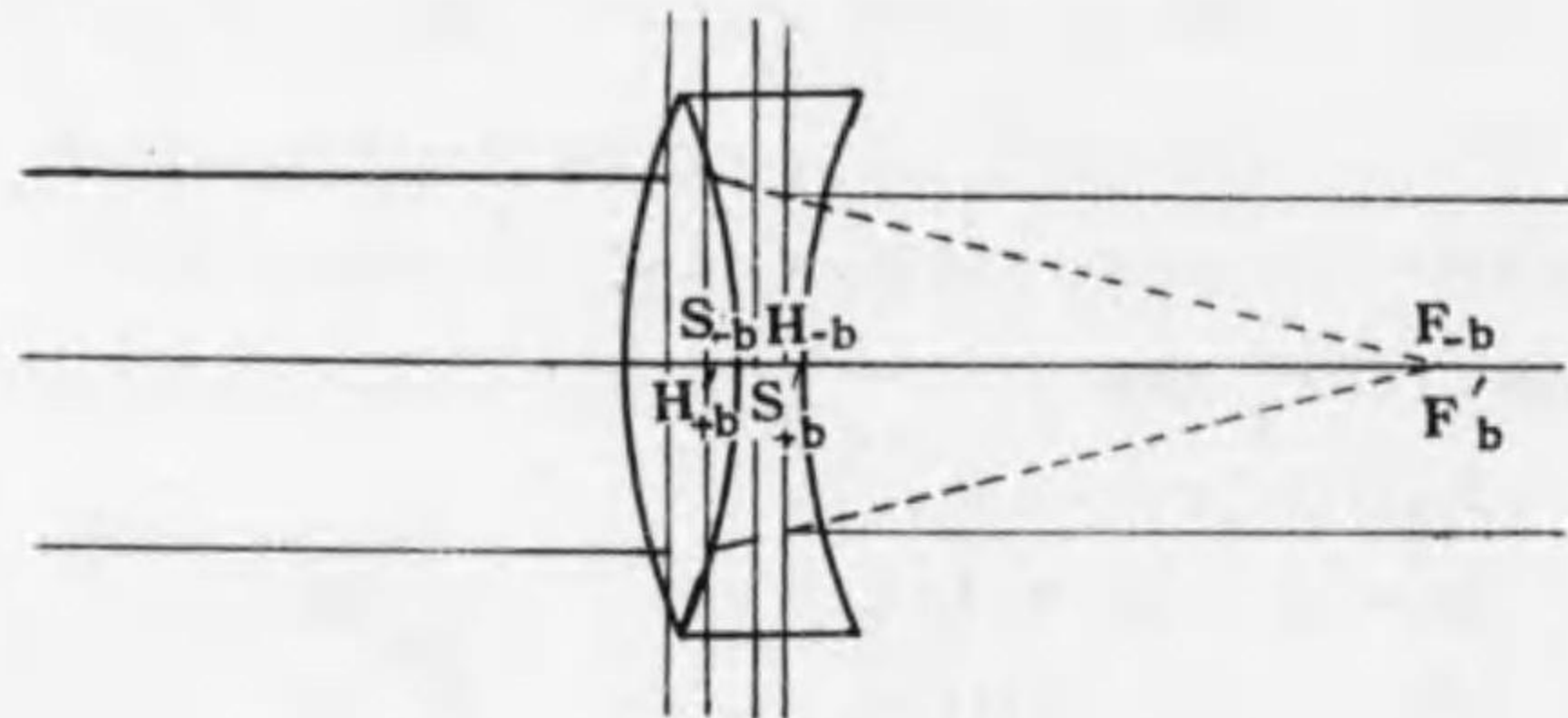
$$\therefore s'_{-b} = \frac{1 - \delta_{-b} D_{1-b}}{D_{-b}}$$

$$\therefore A'_{-b} = \frac{D_{-b}}{1 - \delta_{-b} D_{1-b}}$$

(1) ヲ代入シ

$$\therefore A'_{-b} = \frac{D_{-b}}{\sqrt{1 - \delta_b D_{-b}}}$$

トナル。此ヨリ等側凹「レンズ」ノ屈折力及像側(物側)頂點屈折力ヲ計算スル。次ニ中和サレタ等側凸「レンズ」ノ物側(像側)頂點屈折力及屈折力ヲ求メル事モ導カル。



挿圖 180.

$$A'_{-b} = A_{+b} = -\frac{D_{+b}}{1 - \delta_{+b} D_{1+b}}$$

(1) 式ハ凸及凹「レンズ」共ニ應用サレル。

$$\therefore A'_{-b} = \frac{D_{+b}}{\sqrt{1 - \delta_{+b} D_{+b}}}$$

平方スル

$$A'^2_{-b} = \frac{D^2_{+b}}{1 - \delta_{+b} D_{+b}}$$

$$D^2_{+b} + \delta_{+b} A'^2_{-b} D_{+b} - A'^2_{-b} = 0$$

根ヲ求メルト

$$D_{+b} = \frac{-\delta_{+b} A'^2_{-b} \pm A'_{-b} \sqrt{\delta^2_{+b} A'^2_{-b} + 4}}{2}$$

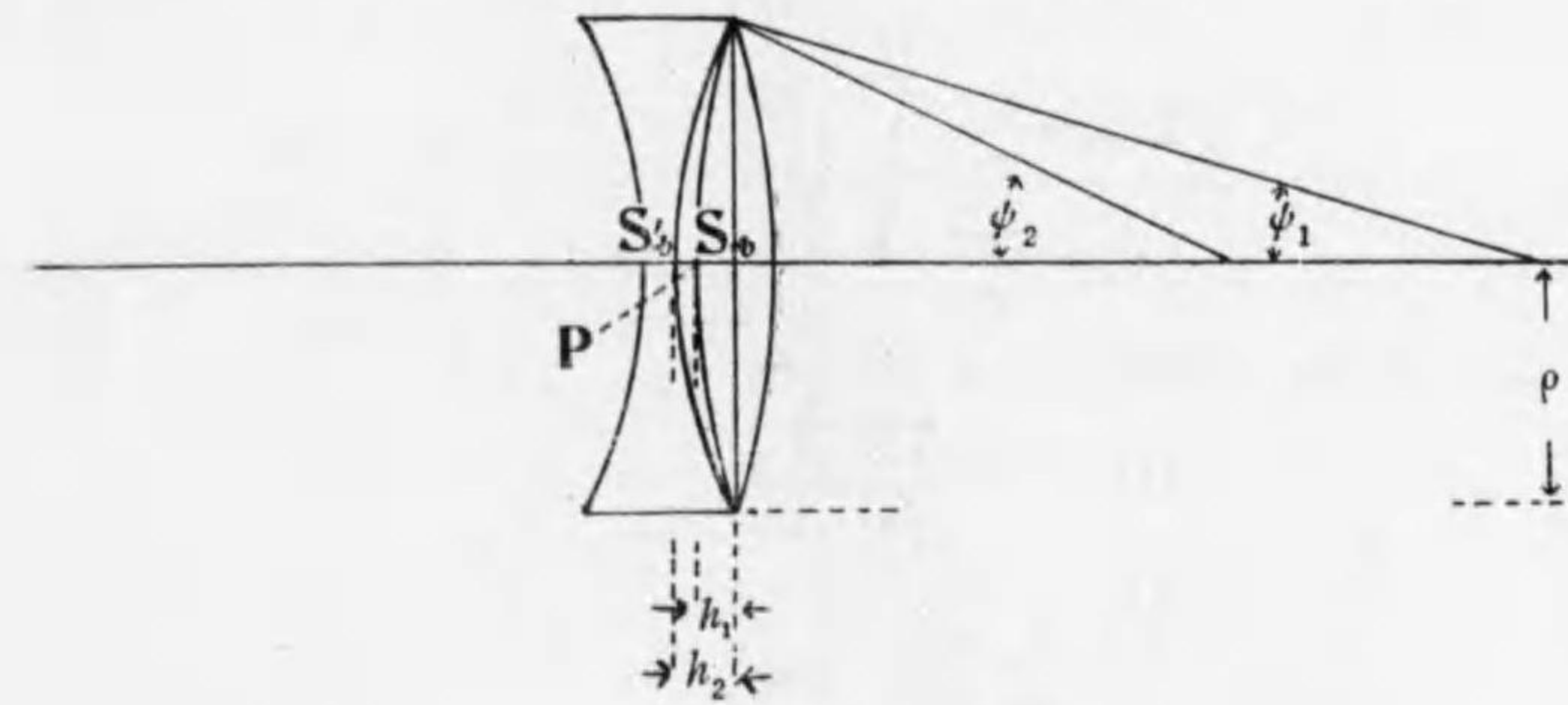
一根ノミヲトルト

$$D_{+b} = \frac{A'_{-b}}{2} \left(-\delta_{+b} A'_{-b} - \sqrt{\delta^2_{+b} A'^2_{-b} + 4} \right)$$

上式ニテハ $\delta_{+b} A'_{-b}$ ハ非常ニ少サイ故ニ $\delta^2_{+b} A'^2_{-b}$ ハ省略シテ良イ程少サイ。但シ強イ凸「レンズ」デハ考慮ニオカネバナラス。

$$\therefore D_{+b} = \frac{A'_{-b}}{2} \left(-\delta_{+b} A'_{-b} - 2 \right)$$

此ニヨルト實際上ノ厚サヲ屈折ニ必要ナ數ニ考ヘルト 0.1 耗トナル。



挿圖 181.

屈折力ニヨリ排列スルト第17表ノ如クナル。此ヲ見ルト凹「レンズ」デハ屈折力ト頂點屈折力トデハ 0.1 dptr. 以下ノ差デアル。故ニ屈折力トイフモ頂點屈折力トイフモ 實際上ニハ誤リハナイ。然シ凸「レンズ」デハ其ウハユカス。故ニ「レンズ」箱ノ排列ハ頂點屈折力ニヨルモノデアコトヲ記憶スルコトガ必要デアル。

頂點屈折力ノ等シイ「レンズ」ニテ接觸面ノ凸凹ノ關係ヲ理論的ニ考ヘル。先ヅ彎曲面ニ就テ見ルニ 中和法ニヨツテ得タ「レンズ」ハ屈折力デハ凸「レンズ」ノモノガ此ニ相當スル凹「レンズ」ノ屈折力ヨリ指數ニ於テ小サイ。從ツテ境界面(屈折面)モ同様ナ關係ニアル。彎曲半徑ニ就テ見ルト 凸「レンズ」ヨリ凹「レンズ」ノ方が大デアル。故ニ彎曲面ハ相異ル屈折面ヲナス。故ニ凸

「レンズ」ノ像(物)側頂點ハ 凹「レンズ」ノ物(像)側頂點トハ一致シナイデ此ノ間ニ隙が生ズル。即チ「レンズ」ノ縁部ニテ合フトキ中央ハ接シナイノデアル。然シ通常此ノモノニヨリ誤リハ少サイト考ヘ考慮ニ入レナイ。挿圖 181 ニテ

$$S_{+b}S'_{-b}=p$$

ニツノ「レンズ」ガ縁ニテ觸レ合フトキ凸及凹「レンズ」ニテ縁ト頂點トニタテタ垂線ノ間隔ヲ各々 h_1 及 h_2 トス。

$$p=h_2-h_1$$

接面ノ半徑ヲ r トシ 此ノ光軸トナス角ヲ φ トスル。

$$h=r(1-\cos\varphi)$$

$$D_{1+b}=\frac{n-1}{r_{1+b}}$$

$$D_{2-b}=\frac{n-1}{r_{2-b}}$$

D_{1b} 及 D_{2b} ハ等側「レンズ」デハ等シイ。

$$D_{1b}=\frac{1-\sqrt{1-\delta_b D_b}}{\delta_b}$$

又

$$A'_b=\frac{D_b}{1-\delta_b D_{1b}}$$

$$\therefore D_{1b}=\frac{A'_b-D_b}{\delta_b A'_b}$$

此ノ式ヨリ -10 dptr. 「レンズ」ニテ $p=h_2-h_1=0.02$ 耗ニトルト凹「レンズ」ノ頂點屈折力ハ -9.977 dptr. デ 此ノ頂點距離 -0.10023 米ニナリ中和スル凸「レンズ」ハ 0.02 耗ダケ長イ物側頂點距離 100.25 耗ヲ有シ 屈折力ハ 9.975 トナリ差ハ 0.002 dptr. トナル。依ツテ此ノ差ハ見逃シテモヨイノデアル。

b) 片平「レンズ」ト等側「レンズ」トノ中和法

[181] 今既知ノ等側凹「レンズ」ニヨリ片平凸「レンズ」ガ中和サレタスルト 等側凹「レンズ」ノ物側頂點ト片平凸「レンズ」ノ像側頂點トガ密着スル限リ 等側凹「レンズ」ノ物側頂點距離 (s_{-b}) ハ 片平凸「レンズ」ノ像側頂點距離 (s_{+p}) ト等シイコトガ言ヘル。

$$s'_p=s_{-b}$$

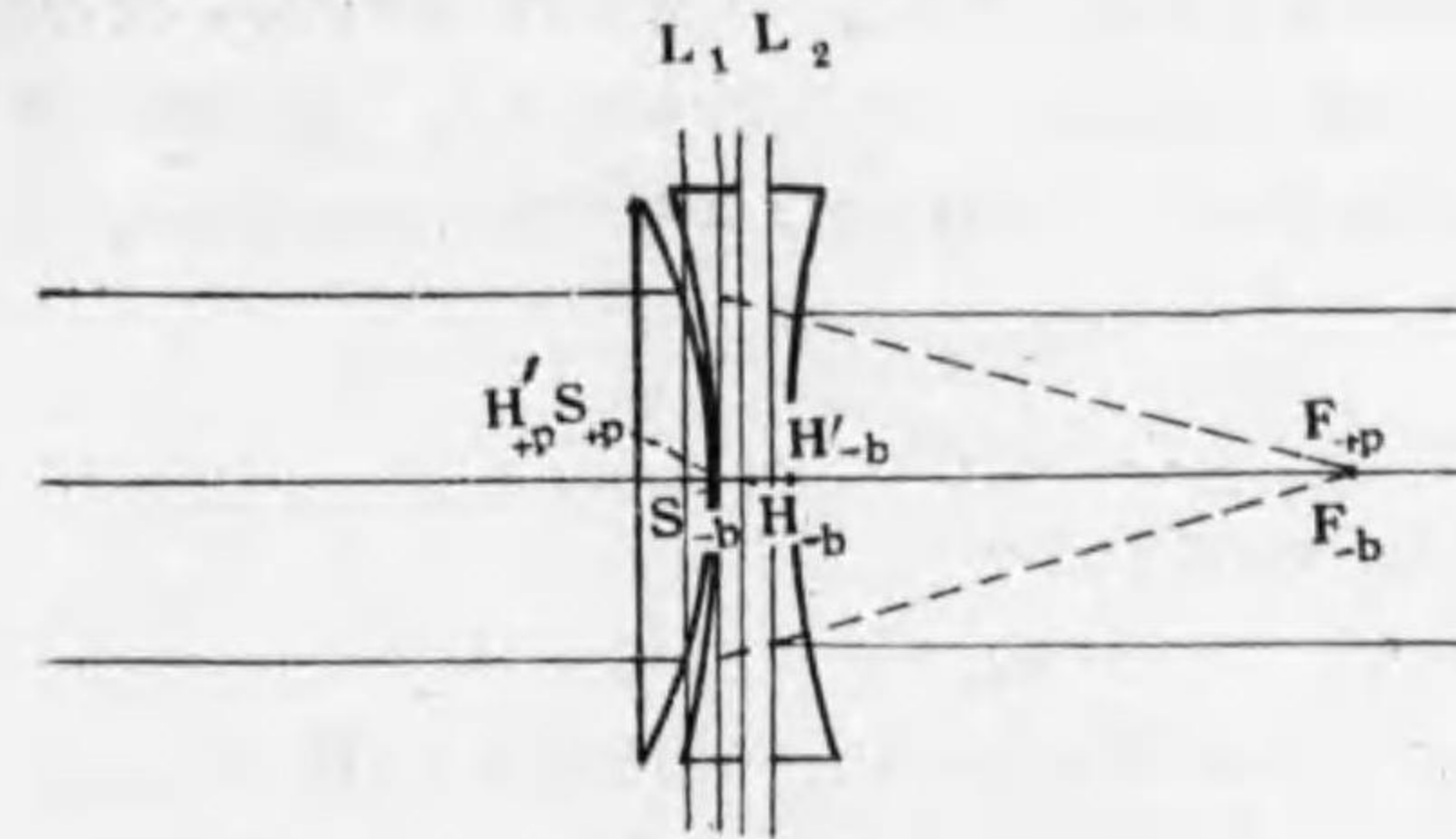
$$s_{-b}=s'_{-b}$$

$$\therefore s'_{+p}=s'_{-b}$$

$$\therefore \frac{1}{s'_{+p}}=\frac{1}{s'_{-b}}$$

$$\therefore A'_{+p}\infty=A'_{-b}\infty$$

即等側凹「レンズ」ト片平凸「レンズ」ハ像側頂點屈折力ガ等シイコトヲ知ル。



挿圖 182.

次ニ片平「レンズ」ニテハ此ノ總屈折力ハ此ノ像側面 D_{2p} ニヨツテ起サレルモノナル故ニ 等側「レンズ」ノ物側面 D_{1b} ヨリ大デアリ 從ツテ其ノ彎曲ハ大デアリ故 兩「レンズ」ノ頂點ハ密着スル。然シテ片平凸「レンズ」ノ物側主點 H'_1 ハ其ノ物側頂點 S'_1 ニアル。

$$\therefore H'_{+p}F'_{+p}=S'_{+p}F'_{+p}$$

$$\therefore s'_{+p}=f'_{+p}=s'_{-b}$$

$$\therefore A'_{+p}=D_{+p}=A'_{-b}$$

依ツテ片平「レンズ」ヲ像側頂點屈折力デ併列スルコトハ 屈折力ニヨツテ併列スルコトニナル。然シ片平凸「レンズ」ニテハ 此ノ位置デハ正シク眼ヲ斜光束亂視カラ 矯正セヌ(正シイノハ凸面ヲ物側ニ向ケル)。此レト逆ノ位置ニテ片平凸「レンズ」ヲ像側ニ置イテ求メタスルト得タ結果ハ 物側頂點屈折

力が等側凹「レンズ」ノ屈折力ニ等シイコトニナル。故ニ像側頂點屈折力ヲ求メルニハ 等式ヲ用ヒネバナラス。

公式 $A' = \frac{D}{1 - \delta D_1}$ ヨリ (片平凸「レンズ」ノ屈折面ヲ p ニテ表ハス)

$$A'_{+p} = \frac{D_{+p}}{1 - \delta_{+p} D_{+p}} = \frac{-A'_{-b}}{1 + \delta_{+p} A'_{-b}}$$

ガ求メラル。

今等側凹「レンズ」ニテ片平凸「レンズ」ガ中和サレ次ニ 此ノ片平凸「レンズ」ヲ用ヒテ片平凹「レンズ」ガ中和サレタトスル。此ノ場合ハ片平凸「レンズ」ト片平凹「レンズ」トハ彎曲面ノ半徑ガ等シイ故密着スル。

$$D_{1+p} = -D_{2-p}$$

$$\therefore D_{+p} = -D_{-p}$$

然ルニ片平凸「レンズ」ニテハ

$$A_{+p} \infty = -D_{+p}$$

片平凹「レンズ」デハ像側主點 H'_{-p} ハ像側頂點ニ一致スル

$$\therefore D_{-p} = A'_{-p}$$

$$\therefore A'_{-p} = A_{+p} = A'_{-b}$$

故ニ片平凹「レンズ」デハ 屈折力モ像側頂點屈折力モ 等シイコトニナル。ソシテ此ハ片平凸「レンズ」ヲ中和シタ等側「レンズ」ノ像側頂點屈折力ニ等シイコトヲ知ル 上述シタ處カラ考ヘルト 眞ノ中和法ハ片平「レンズ」ニ於テノミ可能ナルコトヲ知ル。其レハ凸「レンズ」ノ物側主點ガ凹「レンズ」ノ像側主點ト合致シタトキ 凸「レンズ」ノ物側焦點ト凹「レンズ」ノ像側焦點ト一致スル場合ニ正確ナル意味ノ中和トイフコトガ言ハレルカラデアル。

c) 「メニクス・レンズ」ト等側「レンズ」トノ中和法

[182] 「メニクス・レンズ」ヲ等側凹「レンズ」ニテ中和シタトスル。此ノ際「メニクス・レンズ」ノ凸面ガ凹「レンズ」ノ凹面ニ密着シタトスル。然ルトキハ凸「レンズ」ノ物側頂點屈折力ハ 凹「レンズ」ノ像側頂點屈折力ニ等

シイコトハ前來述べ來ツタコロカラ解ルデアロウ。挿圖 183 ニテ

$$S_{+m} F_{+m} = S_{+m}$$

$$S_{-b} F'_{-b} = S'_{-b}$$

然ルニ

$$S_{+m} F_{+m} = S_{-b} F'_{-b}$$

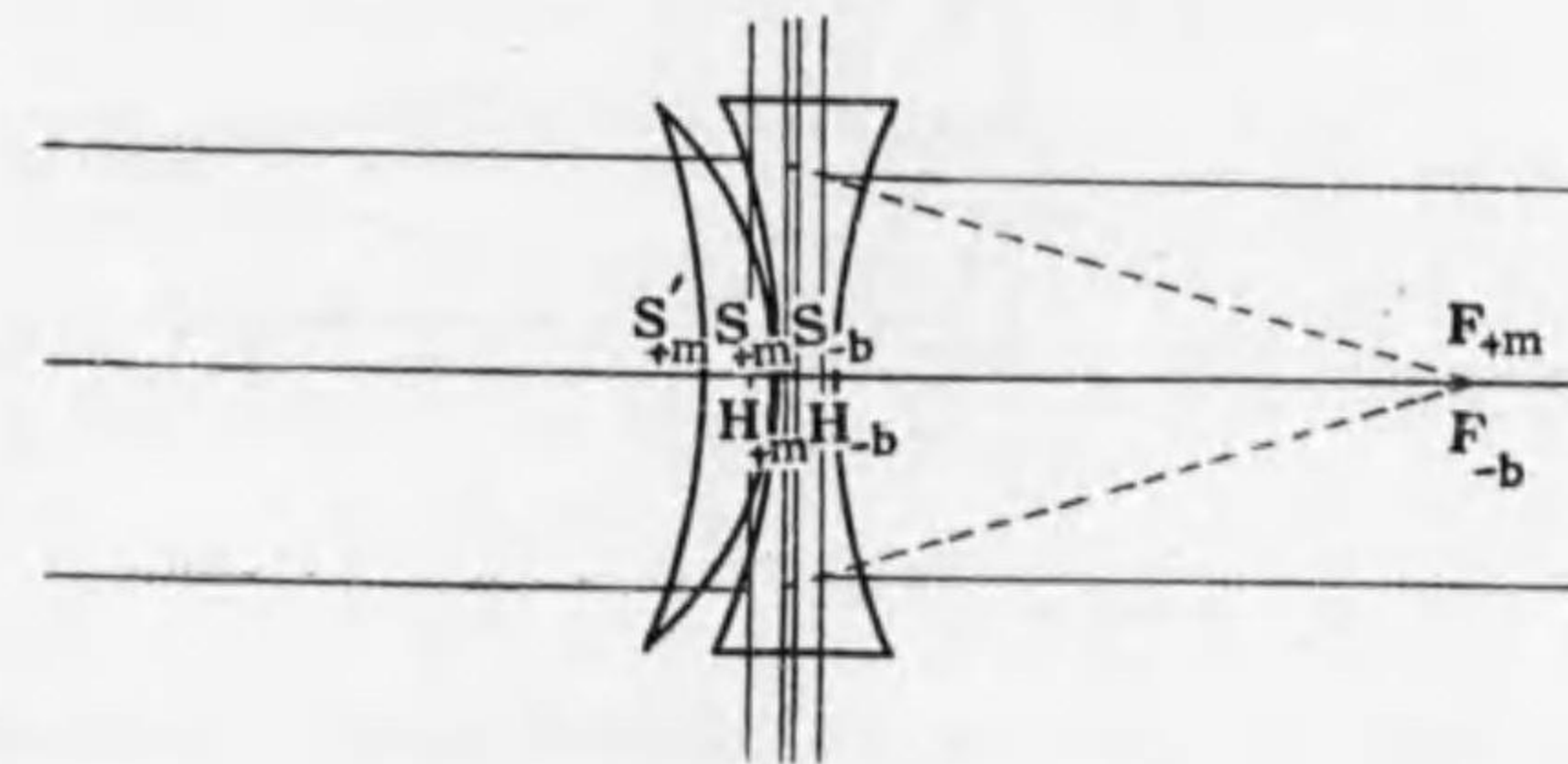
$$\therefore S_{+m} = S'_{-b}$$

然ルニ 凸「メニクス・レンズ」デハ 像側面ノ屈折力ハ全テノ「レンズ」ニテ等シイ

公式 $A = -\frac{D}{1 - \delta D_2}$ ヨリ (記號 m ハ「メニクス」ス・「レンズ」ヲ示ス)

$$A_{+m} = -\frac{D_{+m}}{1 - \delta_{+m} D_{2+m}} = A'_{-b}$$

$$\therefore D_{+m} = -A'_{-b}(1 - \delta_{+m} D_{2+m})$$



挿圖 183.

「レンズ」ノ厚サ d ハ實際値トシテ取扱フ。今 D_{+m} ト D_{2+m} ヲ知ルト A'_{+m} モ容易ニ知ラレル

$$A'_{+m} = \frac{D_{+m}}{1 - \delta_{+m} D_{1+m}}$$

其處デ

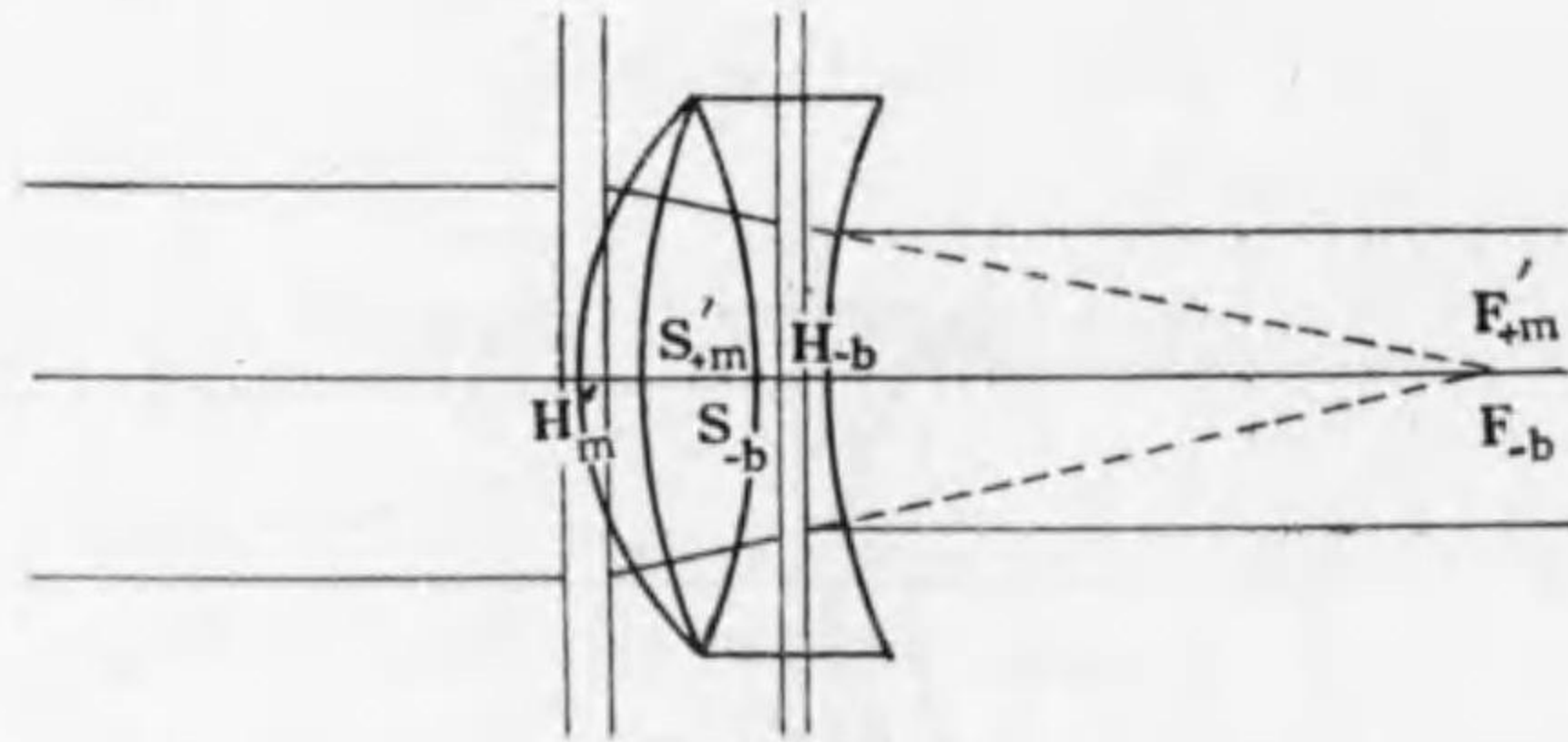
$$D_{+m} = D_{1+m} + D_{2+m} - \delta_{+m} D_{1+m} D_{2+m}$$

$$\therefore D_{1+m} = \frac{D_{+m} - D_{2+m}}{1 - \delta_{+m} D_{2+m}}$$

依ツテ

$$A'_{+m} = \frac{D_{+m}(1 - \delta_{+m} D_{2+m})}{1 - \delta_{+m} D_{2+m}}$$

中和法で得た「メニクス・レンズ」ノ A_{+m} ト此ノ A'_{+m} トニハ相違ガアル。其處デ今「フラット・レンズ」ノ頂點屈折力 8 dptr. ヲ適當ナ角膜「レンズ」間距離ニシテ 矯正サレタ眼ニ 8 dptr. ノ「メニクス・レンズ」デハイケナクテ 7.5 dptr. ノモノヲ用ヒテ良イコトニナル。此ハ「フラット・レンズ」8 dptr. ト「メニクス・レンズ」7.5 dptr. トガ相等シイ屈折力ニ對スル頂點屈折力デアラカラデアル。



挿圖 184.

其處デ正確ニ「メニクス・レンズ」ノ像側頂點屈折力ヲ知ル爲メニハ凹面ヲ眼側ニ向ケ 然モ「レンズ」ヲ其頂點ガ丁度「フラット・レンズ」ノ頂點ニ觸レル程少サクセネバナラス。此ノ事ニ實際上不可能デアル。其處デ挿圖 184 ノ様ニスルト。

$$\begin{aligned} S'_{+m}F'_{+m} &= s'_{+m} \\ S_bF_b &= s_b \\ S'_{+m}F'_{+m} &> S_bF_b \\ \therefore s'_{+m} &> s_b = s'_b \end{aligned}$$

同様ニ

$$H'_{+m}F'_{+m} > H_bF_b \quad \therefore f'_{+m} > f_b = f'_b$$

トナル。

d) 「メニクス・レンズ」ト「メニクス・レンズ」トノ中和法

〔183〕 尙一考ヲ要スルノハ 凸「メニクス・レンズ」ヲ凹「メニクス・レンズ」デ中和スルコトデアル。凹「レンズ」ノ凸面ト凸「レンズ」ノ凹面ト合ハセタ場合デアル。

$$\begin{aligned} S'_{-m} &= S_{+m} \\ A'_{-m} &= A_{+m} \end{aligned}$$

然ルニ

$$\begin{aligned} A_{+m} &= A'_{-b} \quad \text{ナル故} \\ A'_{-m} &= A'_{-b} \end{aligned}$$

此ニヨルト凹「メニクス・レンズ」ハ凸「メニクス・レンズ」ヲ介シテ等側「レンズ」ニ對シテ頂點屈折力ガ求メラレル。

$$A'_{-m} = \frac{D_{-m}}{1 - \delta_{-m} D_{1-m}} = A'_{-b}$$

此ニテ D_{1-m} ハ全テノ「メニクス・レンズ」ニ一定デ +6 dptr. デアル。

$$\therefore D_{-m} = A'_{-b}(1 - \delta_{-m} D_{1-m})$$

凹「メニクス・レンズ」デハ中央ノ厚ミガ少イトスルト頂點ト主點トハ一致スルト考ヘラレル。其處デ凸「メニクス・レンズ」ノ D_{1+m} ト凹「メニクス・レンズ」ノ D_{2-m} トハ一致スル。依ツテ頂點ガ密着スル。然シ中央ノ厚ミガ有限デアレバ

$$\text{公式 } D_1 = \frac{D - D_2}{1 - \delta D_2} \quad \text{及} \quad D_2 = \frac{D - D_1}{1 - \delta D_1} \quad \text{ヨリ}$$

$$D_{1+m} = \frac{D_{+m} - D_{2+m}}{1 - \delta_{+m} D_{2+m}} \quad \text{及} \quad D_{2-m} = \frac{D_{-m} - D_{1-m}}{1 - \delta_{-m} D_{1-m}}$$

此ノ計算ヲ行フト $D_{1+m} < D_{2-m}$ ナルコトヲ知ル。其ノ爲メニ互ノ頂點ハ密接セヌ。然シ此ノ場合兩者ノ間隙ハ實際上省略シテ良イ程短イモノデア

ル。今凸「メニクス・レンズ」ノ凸面ヲ凹「メニクス・レンズ」ノ凹面ニアテ、中和法ヲ行フタトキハ、明ラカニ頂點ハ互ニ密接シ合フ。次ニ又等側凸「レンズ」ニテ凹「メニクス・レンズ」ヲ中和スルトキモ、等側凸「レンズ」ノ凸面ニ凹「メニクス・レンズ」ノ凹面ヲアテルト頂點ハ密接セズ。反對ニスルト密接スル。此ノ時得タ値ハ物側頂點屈折力ニナル。其ノ値ハ

$$A_{-m} = -\frac{1_{-m}(1 - \delta_{-m}D_{1-m})}{1 - \delta_{-m}D_{-m}}$$

デ得ラレル。

以上述ベタ處ニヨリ得タ値ハ 17—24 表迄ニ計算サレアルガ、此ヲ參考ニスルト中和法ニヨツテ得タ結果カラ正シイ任意ノ形ノ「レンズ」ヲ撰擇シ得ルコトニナル。

此ノ中和法ヲ凹「メニクス・レンズ」ヲ基準トスルトキ全テノ形ノ凹「レンズ」ハ其ノ形ノ凸「レンズ」ヲ介シテ像側頂點屈折力が求メラレルニ反シ、凸「レンズ」ハ物側頂點屈折力が求メラレルコトニナリ、像側頂點屈折力ハ此ヨリ計算ニヨリ求メテ表ハシテオキ、此ヲ參考ニスルコトガ良イノdeal。

只此處ニ注意シタイコトハ中和法ニテ屈折力が求メラレルトイフ考ヘハ大ナル間違ヒdealトイフコトdeal。

[184] 「メニクス・レンズ」ノ凹面ヲ等側「レンズ」ノ方ヘ向ケ中和法ヲ行ヒ「メニクス・レンズ」ノ度ヲ定メルトキハ、兩「レンズ」間ニ空間ガ出來ル爲メニ「メニクス・レンズ」ノ凸面ヲ「フラット・レンズ」ノ方ヘ向ケテ檢査スルト得タ結果ハ「メニクス・レンズ」ノ物側頂點屈折力ヲ測定スルコトニナル。然シ此ノ物側頂點距離ヲ知ツテ被檢「メニクス・レンズ」ノ像側頂點屈折力ヲ知ルコトガ出來ル。「メニクス・レンズ」ニ於テ

$$\begin{aligned} r_{1m} &= \text{第1面ノ彎曲半徑} \\ r_{2m} &= \text{第2面ノ彎曲半徑} \end{aligned}$$

古イ「レンズ」箱ハ凹「レンズ」ハ像側、凸「レンズ」ハ物側頂點屈折力ニヨツテ併列サレテキル。

$$\delta = \frac{d}{n} \quad \left(\begin{array}{l} d = \text{「レンズ」ノ厚サ} \\ n = \text{「レンズ」ヲ作ル硝子ノ屈折率} \end{array} \right)$$

$$\text{前面ノ屈折力 } D_{1m} = \frac{n-1}{r_{1m}}$$

$$\text{後面ノ屈折力 } D_{2m} = \frac{n-1}{r_{2m}}$$

$$\text{「レンズ」ノ總屈折力 } D_m = D_{1m} + D_{2m} - \delta D_{1m} D_{2m}$$

焦點距離(主點ト焦點トノ距離)ハ像側モ物側モ等シク符號ガ違フ。

$$f'_m = \frac{1}{D_m} \quad f'_m = \frac{1}{-D_m}$$

次ニ像側焦點ノ位置ヲ像側頂點カラ測定スルトキハ、像側主點 H_{2m} 像側頂點 S_{1m} トノ距離ヲ知ラネバナラス。之レヲ h'_m トス。

$$h'_m = \frac{\delta D_{1m}}{-D_m}$$

同様ニ物側主點 H_{2m} ト物側頂點トノ距離 h_m ハ

$$h_m = \frac{\delta D_{2m}}{D_m}$$

deal。其處デ像側頂點 S' ト焦點 F トノ距離ヲ求メル。

$$\begin{aligned} s'_m &= -f'_m + h'_m \\ &= \frac{1}{D_m} - \frac{\delta D_{1m}}{D_m} = \frac{1 - \delta D_{1m}}{D_m} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{s'_m} = A'_m \infty \text{ トスル。}$$

$$A'_m \infty = \frac{D_m}{1 - \delta D_{1m}}$$

同様ニ

$$A_m \infty = \frac{D_m}{1 - \delta D_{2m}}$$

$$\therefore \frac{A_m \infty}{A'_m \infty} = \frac{1 - \delta D_{1m}}{1 - \delta D_{2m}}$$

$$\therefore A_m \infty = \frac{1 - \delta D_{1m}}{1 - \delta D_{2m}}$$

上式ニヨツテ $A_{m\infty}$ ハ「メニクス・レンズ」ノ物側頂點屈折力デアルガ此ノ式ニヨツテ「メニクス・レンズ」ノ所定像側頂點屈折力ニ對スル物側頂點屈折力ガ知ラレ從ツテ此ヲ中和スル等側「レンズ」ノ度モ知レルコトニナル。今 δD_{2m} ガ 1 ニ對シ非常ニ少サイトスルト展開シテ

$$A_{m\infty} = A'_{m\infty}(1 - \delta D_{1m})(1 + \delta D_{2m} + \delta^2 D_{2m}^2 + \dots)$$

第 3 項以下ヲ除去シテ

$$A_{m\infty} = A'_{m\infty}(1 - \delta D_{1m})(1 + \delta D_{2m})$$

トスル。我々ハ δD_{2m} ノ値ガ或ル堺 (0.035 dptr.) 以上ニナラスコトヲ知ル。中和法デハ誤差ガ 0.1 dptr. 以下ナルコトヲ要スル。故ニ

$$A_{m\infty} = A'_{m\infty}[(1 - \delta(D_{1m} - D_{2m}) - \delta^2 D_{2m}(D_{1m} - D_{2m}))]$$

上式ヲ省略シテ

$$A_{m\infty} = A'_{m\infty}[1 - \delta(D_{1m} - D_{2m})]$$

デ差シ支ヘナイコトヲ知ル。

2. 「スフェロメーター」法

[185] 此ハ挿圖 186 ノ如キ構造ヲ有シ 其ノ三尖端ヲ以テ平ニ「レンズ」面ヲ壓スルトキハ 針ハ動イテ「レンズ」ノ度ヲ「ジオブトリー」デ示ス様ニ装置サレテアルモノデ「レンズ」兩面デ測ツタモノヲ代數和スレバ 其ノ「レンズ」ノ全屈折度ヲ得ル。脚ハ常ニ注意シテ「レンズ」ノ中軸ニ垂直ニ當テル様ニシナイト誤差ガ大トナル。此レハ圓柱「レンズ」ニテ特ニ注意スベキ點デアル。

[186] 本器ノ理論ハ「一ツノ圓周ハ三點ニ依リテ確定セラル」及ビ「二點ヲ通過スル圓周ノ中心ハ 二點ノ結合線ヲ二等分スル直線上ニアリ」等ノ幾何學上ノ定理ノ應用トシテ作ラレタモノデアル。三點ノ位置ヲ知レバ次式ニヨリ圓周ノ半徑ガ明ニナリ 半徑ヲ知レバ從ツテ一定ノ屈折率ヲ有スル「レンズ」ニ於テハ 其ノ球面ノ屈折力ガ知ラレル理デアル。挿圖 184 ニテ

$$DB = s; CD = h; OB = r \text{ トス。}$$

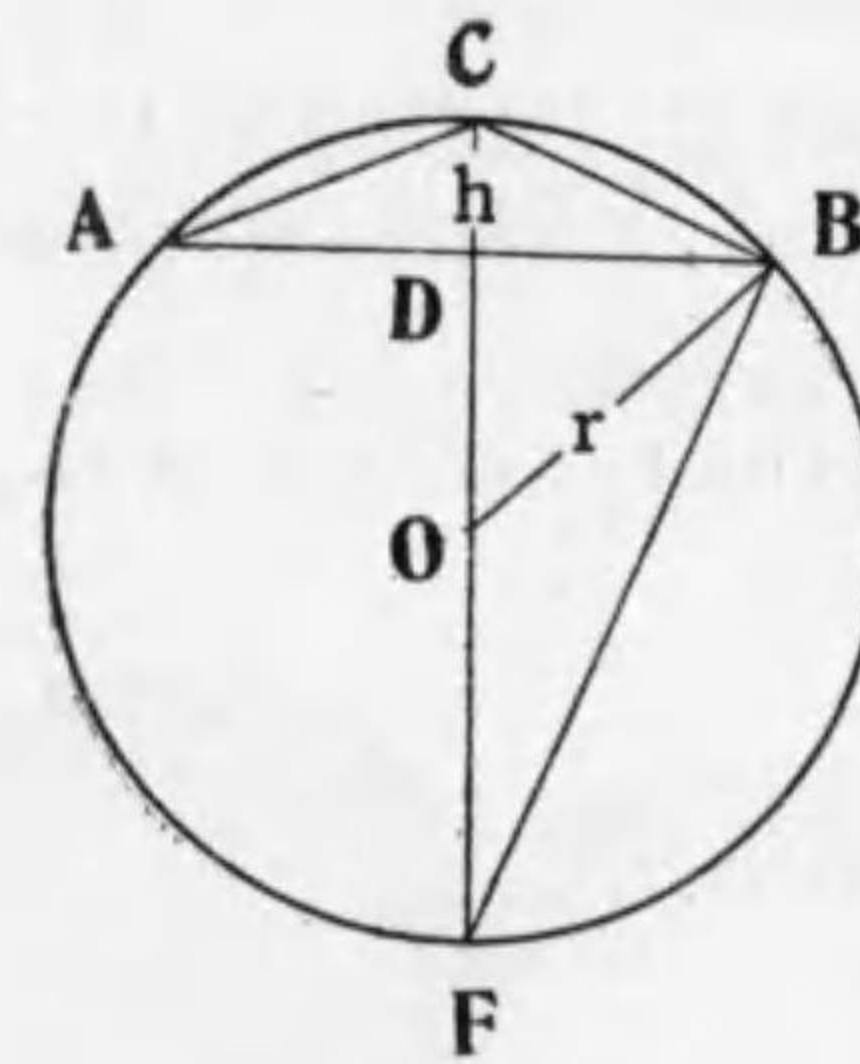
$$DB^2 = CD \cdot DF$$

$$s^2 = h(2r - h)$$

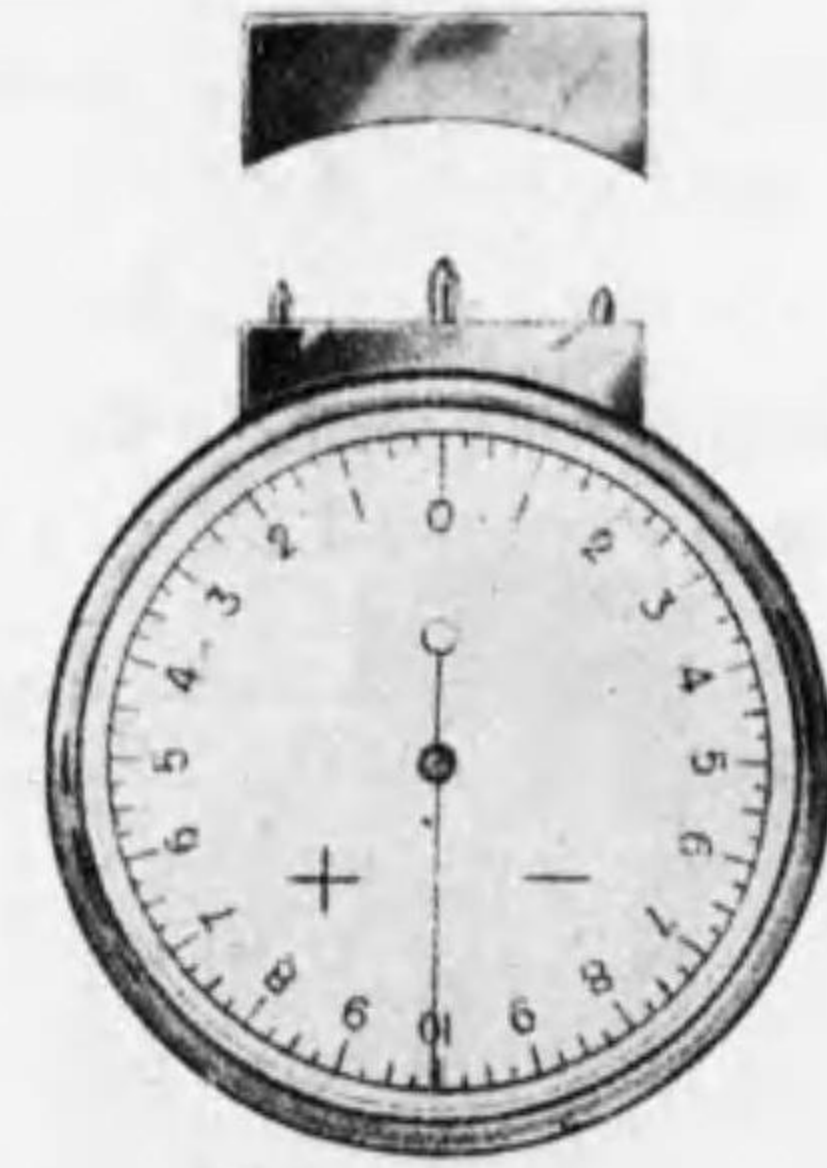
半徑ヲ大トスルトキ $2r$ ニ對シ h ガ非常ニ少サイト考ヘルト

$$s^2 = 2hr$$

$$\therefore r = \frac{s^2}{2h}$$



挿圖 185.



挿圖 186.

又 $2rh = s^2 + h^2$

$$r = \frac{s^2 + h^2}{2h}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{2h}{s^2 + h^2}$$

($n-1$) ヲ乘ズル

$$\frac{n-1}{r} = \frac{(n-1)2h}{s^2 + h^2}$$

$$\therefore D = \frac{n-1}{r} = \frac{(n-1)2h}{s^2 + h^2}$$

此式ニ $n=1.5$ ヲ入レルト

$$\therefore (n-1)2h = (1.5-1)2h = 0.5 \times 2h = 1h = h$$

今 $s=7$ 耗トス。

$$s^2 = 0.007 \times 0.007 = 0.000049 \text{ 米}$$

針尖ヲ 1 耗押サレタトスルト

$$D = \frac{0.001}{0.000049 + 0.000001} = \frac{0.001}{0.00005} = \frac{1}{0.05} = 20 \text{ dptr.}$$

本器ニヨリ計測サレタ球面ノ屈折度ハ 彎曲面ノ半徑ヨリ計測サレタ値デアツテ頂點屈折力デハナイ。故ニ弱度ノ凸或ハ凹「レンズ」ニテハ誤差ハナイガ 強い「レンズ」及ビ「メニスクス・レンズ」「トリツク面・レンズ」「ベリスコービツク・レンズ」デハ誤差が大ナル。此ノ場合ニハ次ノ厚味計ト頂點球面計ヲ用ヒ 補正スルモノデアル。

其處デ厚味計デ「レンズ」ノ厚サガ知ラレルト 下式デ結果ヲ求メル。

$$\frac{1}{\frac{1}{D_1} - \frac{d}{n}} + D_2 = A$$

D_1 = 「レンズ」ノ前面屈折力

d = 「レンズ」ノ厚サ

n = 硝子ノ屈折率

D_2 = 「レンズ」ノ後面屈折力

今 一つノ「レンズ」ニテ次ノ如キ結果ヲ得タトスル

$$D_1 = +18 \text{ dptr.}$$

$$d = 9 \text{ 耗}$$

$$n = 1.5$$

$$D_2 = -5 \text{ dptr.}$$

$$\frac{1}{D_1} = \frac{1000}{18} = 55.6 \text{ 耗}^*$$

$$\frac{1000}{55.6 - \frac{9}{1.5}} = \frac{1000}{55.6 - 6} = 20.08$$

∴ 頂點屈折力ハ $20.08 - 5 = +15.08 \text{ dptr.}$ デアル。

只「スフェロメーター」ダケデハ

$$+18 - 5 = 13.0 \text{ dptr. トナル。}$$

屈折力ハ如何トイフニ

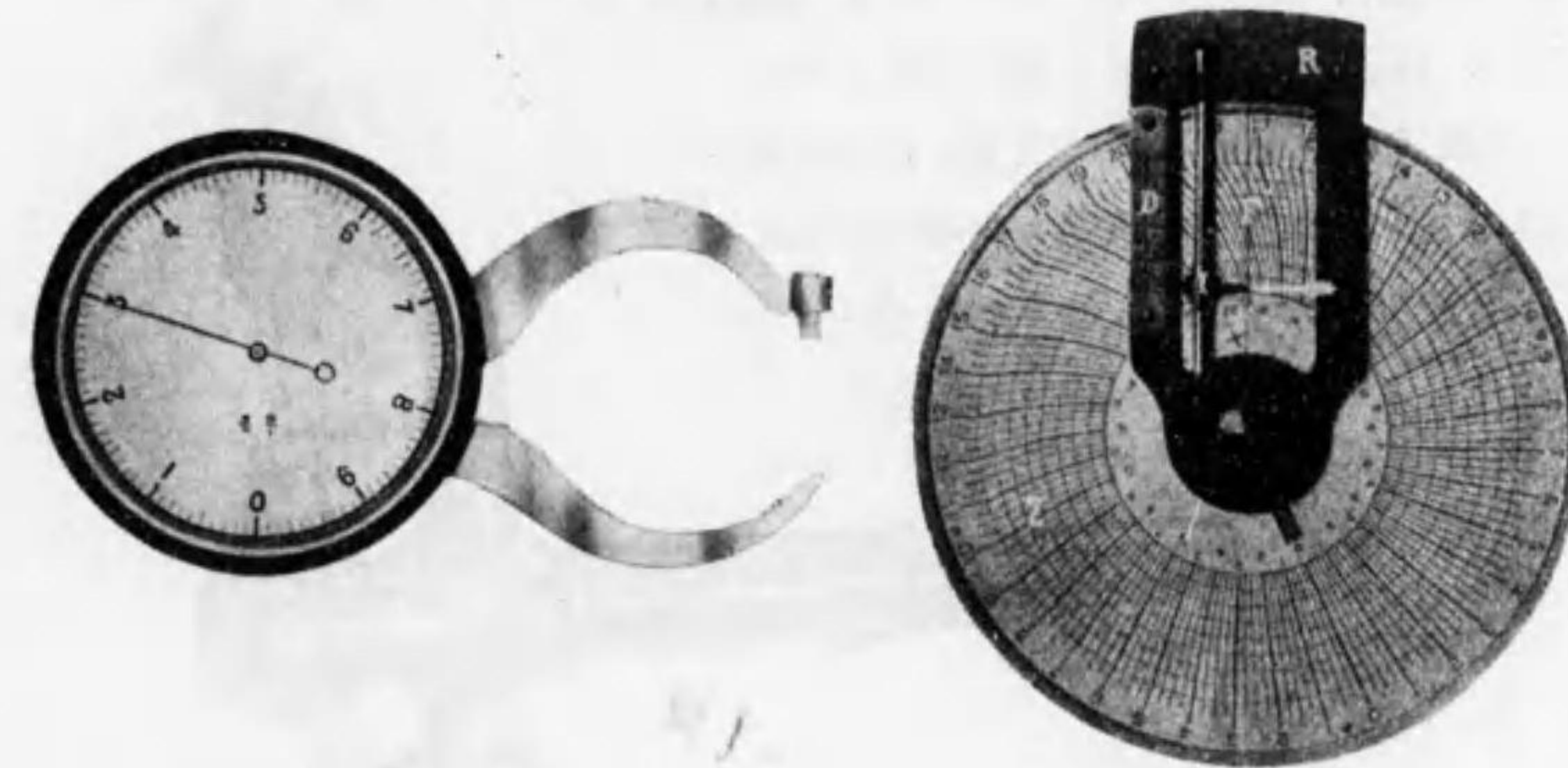
$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2 \text{ ヨリ}$$

$$= 18 - 5 - \frac{0.009}{1.5} \times 18 \times (-5) = 13.54$$

$$A' = \frac{D}{1 - dD_1} \text{ ヨリ}$$

$$= \frac{13.54}{1 - 0.006 \times 18} = \frac{13.54}{1 - 0.108} = 15.19 \text{ dptr. トナル。}$$

〔187〕 厚味計及頂點球面計



厚味計
挿圖 187.

頂點球面計
挿圖 188.

厚味計ノ外觀ハ挿圖 187. ノ如ク 時計形ノ小器デアツテ 二個ノ長脚ガ側方ヨリ出テ居リ 其ノ尖端距離ガ盤上ニ直チニ指計ヲ以テ表ハシ得ル構造ヲシテキル。目盛ハ $\frac{1}{10}$ 耗迄計算サレル。

頂點球面計ハ挿圖 188. ノ如ク 表面ニ引カレタ放線狀ニ走ル「ジオプトリー」線ト 求心性ニ周圍ニ向ツテ走ル「レンズ」ノ厚味徑線トガ記入シテアル。尙圓板ノ中心ヲ軸トシテ走ル柱及厚徑ヲ表ス度盛 讀ミノ絲 可動性指針ヲ備フ。

〔188〕 此等ノ器械ノ使用方法ハ球面計及厚味計ヲ以テ「レンズ」ノ外面ノ屈折カト中心部ノ厚サヲ測定シ 求メテ得タ屈折力ニ相當スル 頂點球面計ノ周邊ノ「チオブトリー」線ニ柱ニ張ラレタル讀ミノ絲ヲ當テ 可動性ノ指標ヲ厚味計デ求メラレタ數ニ相當シタ度盛ニ置ク。指標ト絲ノ交叉點ヲ知り之ヲ中心ニ近い圓圍ノ「チオブトリー」目盛ニテ讀ムモノトス。此ノ數ハ「レンズ」ノ外面ノ屈折力ナル故 更ニ球面「レンズ」計ニテ内面ノ屈折力ヲ測定シ 前者トノ代數和ヲ求ムレバ被檢「レンズ」ノ頂點屈折力ヲ得ルモノデアル。

3. 頂點屈折力測定器

〔189〕 此ハ「レンズ」ノ頂點屈折力ヲ正確ニ測定スル器械デアル。歴史的ニ最初ノモノカラ述ベヤウ。外見ハ挿圖 189. ニ示サウデアル。構造ヲ簡單ニ言フト照輝管ハ「ネヂ」ニヨツテ管ノ中ヲ前後ニ移動スル。照輝管ノ後端ニハ電燈ヲ挿入スル装置ガアツテ 此ノ左側ニハ目盛ガアル。

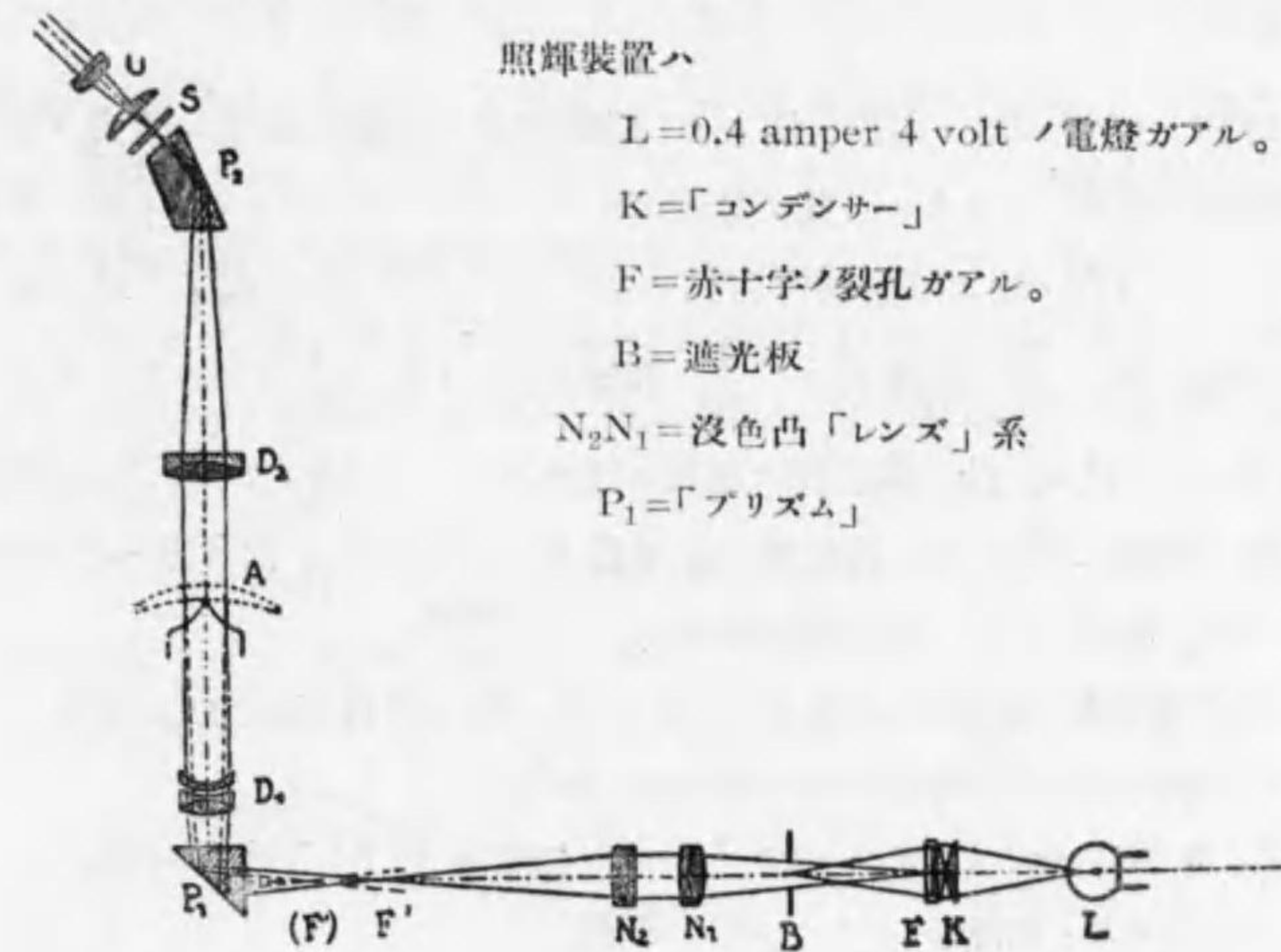


挿圖 189.

尙照輝管ノ左方ニ目盛觀測管ヲ備ヘ 此ノ目盛ニ向フ處ニ孔ガアル。「プリズム」ノ作用ニヨリ他端ニアル孔ヲノゾケバ目盛ガ擴大シテ見ラレル様ニサレキル。検査ニ先チ照輝管ノ目盛ヲ 0 dptr. ニ置キ 又觀測「レンズ」ヲ調節シ 且ツ寫像ガ明瞭ニ見エル様ニナシテ置ク。次ニ被檢眼鏡ノ眼側ヲ下方ニ向

ケ 其ノ中心ヲ照輝管ノ端ノ金屬筒ノ上ニ置キ 充分上カラ押ヘ 此處ニアル金屬尖端ガ「レンズ」ノ眼側頂點ニ觸レル迄ニスル。觀測管ヨリノゾキ 照輝管ノ「ネヂ」ヲ廻轉シ 照輝管ヲ前後シテ目標赤十字ノ像ノ明瞭ニナル處ヲ求ム。此ノ際赤十字像ノ縦線及横線同時ニ明瞭ナレバ球面「レンズ」デアツテ 此ノ時讀マル目盛ニ相當スル「チオブトリー」ガ被檢「レンズ」ノ頂點屈折力デアル。赤十字像ガ例ヘバ横線ノミ明瞭ナラバ亂視眼鏡ニテ 此ノ時ノ目盛ハ横ノ主徑線ノ頂點屈折力デアル。次ニハ再ビ縦線ノ明瞭ナル處ヲ求ム。此ガ縦ノ主徑線ノ頂點屈折力トス。

〔190〕 此ノ器械ノ光學ノ構造ハ挿圖 190. ノ如クデアル。



挿圖 190.

光源 L ハ「コンデンサー」K ニヨリ 遮光板 B ノ位置ニ結像スル様構造サレ 其ノ B ノ直前ニ赤十字ノ裂孔板ガアル。此ハ赤十字裂孔ヲ照輝スル装置デアル。F ハ N_1 ノ焦點ニ存シ 之ハ N_1N_2 「レンズ」ニ依リ F' ニ結像ス。次ニ「プリズム」 P_1 ニヨリ直角ニ上方ニ屈折サレ 次ニ對眼「レンズ」 D_1 ニヨリ赤十字像ハ無限大ノ距離ニ結

像スル様ニサレテキル。

観察装置デハ對物「レンズ」 D_2 カ無限大ノ距離ニ結像セシムベキ赤十字像ヲ黒十字ノ存スル S ニ結像セシムル作用ガアル。 P_2 ハ「プリズム」デアツテ S ト D_2 ノ間ニアリ光ノ方向ヲ變更セシメル。 S ト F ノ十字像ハ常ニ互ニ同一ノ處ニ結像點ヲ作ル様ニサレテアリ此レヲ U ヲ通シテ見ル。

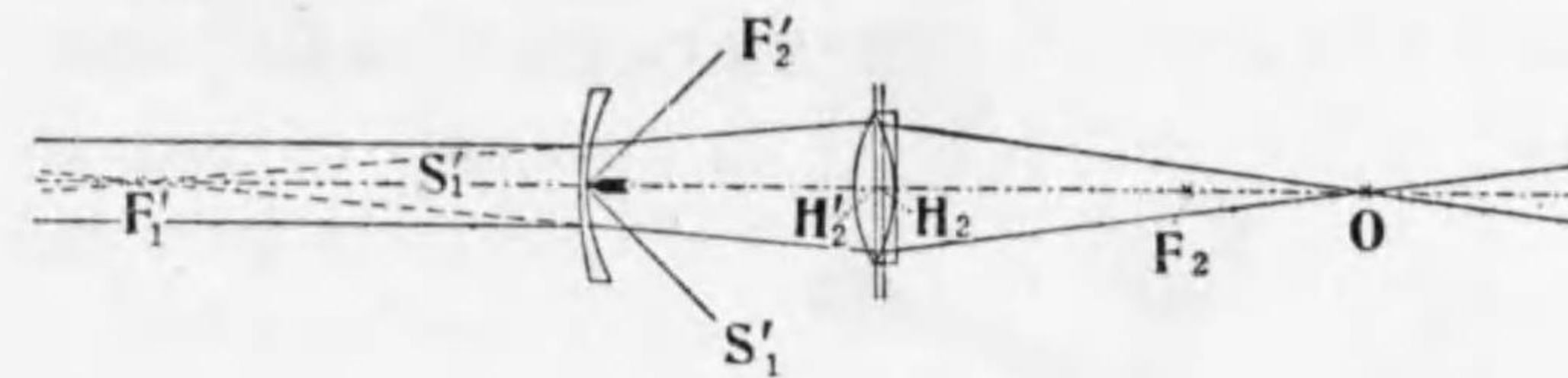
今 D_2 ト D_1 トノ間ニ A ナル被檢「レンズ」ヲ置ク。然ル時ハ光ノ走行ハ集光「レンズ」ナレバ集光作用 散光「レンズ」ナレバ散光作用ガ加ル。爲メニ赤十字像ハ明像ヲ S ニ作ラズ。依ツテ F' 點ヲ被檢「レンズ」 A ノ像側焦點 F'' ニ齎ス時ハ再ビ F ノ像ハ S ニ結像ス。此ノ時ノ F'/F'' ヲ知レバ被檢「レンズ」 A ノ像側頂點距離ヲ容易ニ知ル事ヲ得。然シテ F'/F'' 移動ニ相當スル頂點屈折力ヲ 輝照管ノ横ニアル目盛ニ記載スルトキハ之ヨリ直チニ被檢「レンズ」 A ノ頂點屈折力ヲ知リ得ルコトニナル。

[191] 最近ニ同一原理ニ依ルガ 照輝装置ト尙觀察装置ニ改良ヲ加ヘラレタ新型ガ販賣サレテキル。此ノ器械ニテハ -30 「ディオプリー」ヨリ $+25$ 「ディオプリー」迄ノ間ノ頂點屈折力竝ニ 20 「セントラヂアン」迄ノ「プリズム」作用ヲ測定シ得。其ノ正確度ハ $\frac{1}{10}$ 頂點屈折力及 $\frac{1}{10}$ 「セントラヂアン」ヲ區別サレルト言フ。此ノ構造竝ニ用法ニ就テ述ブレバ 次ノヤウデアル(挿圖 191.) 前ノ機械ニ「レンズ」固定器 點標器及「プリズム」計ガ加ヘラレテキルノデアル。挿圖 192.ニ就テ説明シヤウ。

- Sp_1 ニ照輝管ニ附着セル反射鏡(此ニヨリ光ヲ受ケテ管内ニ送ル)
- T ニ螺旋デアツテ照輝管ヲ前後ニ移動セシメル。
- R_1 及 R_2 ニ此ノ「ネヂ」ニ依リ「レンズ」把持器 H ヲ上下左右ニ移動ス
- H ニ「レンズ」把持器
- SS ニ此ノ「ネヂ」ニテ「レンズ」固定柱ガ離合シ「レンズ」ヲ把持ス
- P ニ「プリズム」計
- O ニ對眼「レンズ」
- Q_2U ニ點標器
- L_1 ニ此ノ「ルーベ」ニ照輝管側ノ頂點屈折力「スカラ」ヲ擴大シテ見ル。
- SP_2 ニ頂點屈折力「スカラ」ヲ見ル爲メノ反射鏡

照輝管ノ「スカラ」ヲ O トナシ 反射鏡 SP_1 ヲ動カシ 光ヲ照輝管内ニ送ル。正シク光ノ照輝スル時 對眼「レンズ」 O ヨリノゾク時ハ 明ルイ四角ニテ中央ニ十字ヲナシタ像ヲ見ル。次ニ對眼「レンズ」ヲ廻轉シ 管内ノ圓輪板ノ明瞭ニ見ラル、様ニスル。 R_1 及 R_2 ヲ「スカラ」 O ニ合ス。又 P ニ於テモ「スカラ」ハ O トナス。次ニ被檢「レンズ」ヲ「レンズ」把持器 H ニ固定ス。然ルトキハ明ルイ四角ハ朦朧トナル故ニ T ニヨリ照輝管ヲ前後ニ移動シ 明像トサセル。此ノ管ノ出入ハ被檢「レンズ」ノ像側頂點距離ニ關係ス。明像トナツタ時ノ照輝管ノ「スカラ」ヲ「ルーベ」 L_1 ヲ通シテ見ル。

[192] 光學的構造ヲ見ルト 本器械ノ光學的要素ハ H_1 及 H_2 ノ主點ヲ有スル集光系デ 其ノ焦點ハ F_2 及 F_2' ニアル。ソシテ光軸ニ垂直ナル面ニ十字 同心圓 六角形等ノ模様ガ畫ガカレ 此ノモノガ F_2 ニ置カレテアツテ 光軸上ニ自由ニ前後ニ移動シ得ルヤウニ出來テキル。其處デ F_2' ニ検査シヤウト思フ「レンズ」ヲ検査セント希望スル側ヲ先方ニ向ケテ置ク。今散光「レンズ」ヲ使用スルトシ 其ノ像側焦點ガ F_1' ニアリ「レンズ」ノ像側頂點ガ S_1' デアルトスル。然シテ像側頂點距離ヲ $S_1'F_1'$ デアルトスル。其處デ S_1' ガ F_2' ニアフヨウニオキ 此ノ集光系ヲ通過シタ光線ガ 以前ト同様ノ状態ニアルヤウニスルニハ F_2 ニアル目標ヲ動カシテ O ニ齎ラシ 其ノ像ガ F_1' ニ生ズルヤウニシ



挿圖 191.

ナグレバナラス。スルト被檢「レンズ」ヲ通過シタ光線ハ平行光線トナル。ソシテ F_2 カラ動カシタ O 迄ノ距離ヲ知レバ被檢「レンズ」ノ像側頂點屈折力ガ求メラレルノデアル。此ノ移動距離ト求メル頂點屈折力トノ關係ヲ見ルニ Newton 式ニテ

$$xx' = -f^2$$

然ルニ

$$x' = s'$$

デアル故

$$xs' = -f^2$$

デアル。今

$$s'_1 = \text{一定ノ頂點距離}$$

$$x = OF_2 \text{ノ距離}$$

$$f = \text{集光系ノ焦距}$$

トスルト

$$xs'_1 = -f^2$$

$$s'_1 = -\frac{f^2}{x}$$

$$\frac{1}{s'_1} = A'_\infty = -\frac{x}{f^2}$$

此ノ式ヨリ被檢「レンズ」ノ頂點屈折力ハ

$$A'_\infty = 0$$

トスルト

$$x = 0$$

トナル。其レデ H_2 及 H'_2 ノ主點ヲ有スル集光系ガ 10. dptr. ノ屈折力即
 焦距 0.1 米ヲ有スルモノトスル。ソシテ被檢「レンズ」 -1.0 dptr. ヲ使用ス
 ルトキ

$$A'_\infty = -1$$

トナル。

$$\therefore -1 = -\frac{x}{0.10^2}$$

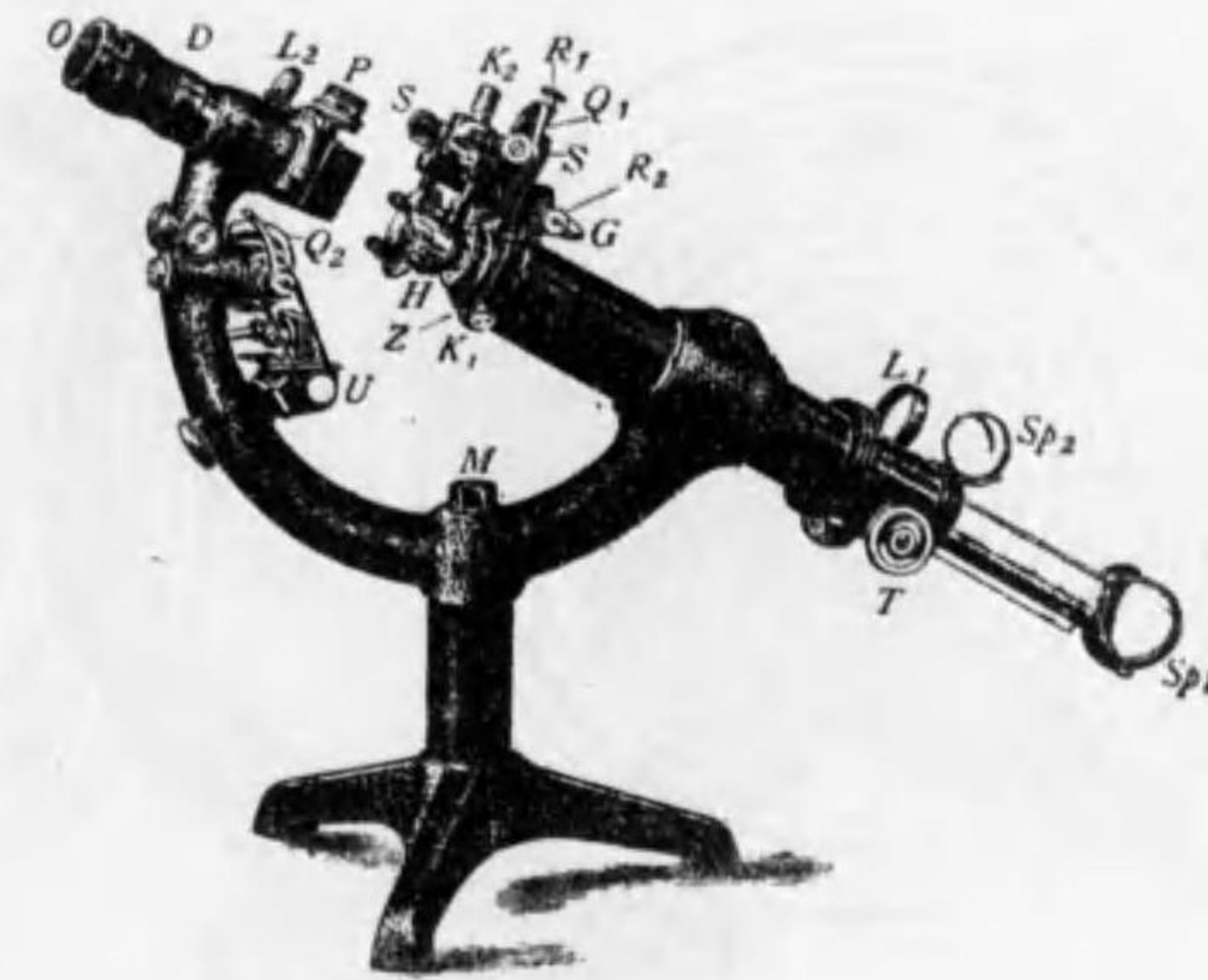
$$x = 0.01 \text{ 米} = 1 \text{ 釐}$$

此レハ集光系ヲ 10 dptr. ノモノトスルト 目標ガ F_2 カラ 1 釐移動スル
 毎ニ 1.0 ノ頂點屈折力ガ違フコトヲ知ル。

〔193〕 被檢「レンズ」ハ常ニ其ノ像側頂面ヲ 照輝管側ニ向ハシメテ固
 定セネバナラス。若シ亂視眼鏡デアルトキハ 十字ガ同時ニ明瞭トナラヌ故ニ
 其ノ一 例ヘバ縦線ノ明瞭ナル時ノ「スカラ」ヲ見 次ニ横線ノ明瞭ナル時ノ

「スカラ」ヲ讀ム。

「レンズ」ノ中心
 ガ光學中心ト 一致シ
 テ居ルトキハ 圓輪板
 ノ中心ト 十字ノ中
 心トハ一致スル。然
 ラザルトキハ一致セヌ
 故 R_1 及 R_2 ニヨリ其
 ノ一致スルヤウニスル。
 此處ニ於テ 點標器ヲ
 以テ「レンズ」ニ點墨
 ス。此デ「レンズ」ノ
 光學中心竝ニ 眼鏡ノ
 零線ハ定メラレル。



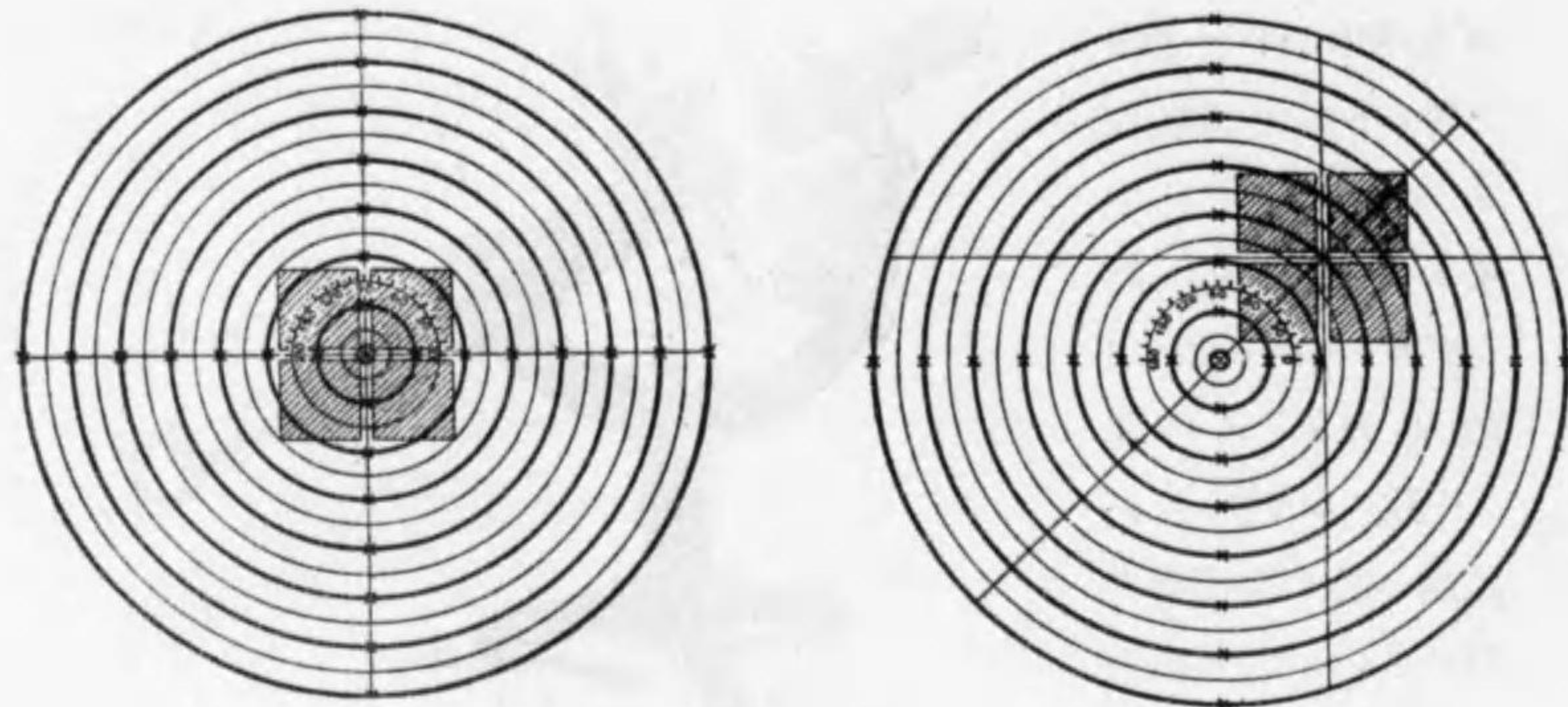
挿圖 192.

中心外ノ移動ヲナス場合ニ「レ
 ンズ」ノ幾何學的中心ヲ求メルニハ
 先ヅ光學中心ヲ定メ 次ニ横ナレバ
 R_2 ニヨリ十字ノ中心ガ圓輪板上
 ヲ横ニ移動サセル (挿圖 194.)。圓
 輪板ノ太キ輪ノ間ハ 1「セントラチア
 ン」ニ相當スル故 希望スル「プリ
 ズム」作用ヲ此ニヨリ定メ 點標器ニ
 ヲリ再ビ點墨ス。即幾何學的中心
 ヲ斜ノ位置ニトリ「プリズム」作用
 ヲ利用スル時モ 此ニ準ズ。此ノ方
 法ニテハ 7「セントラチアン」迄求メ
 ラル。

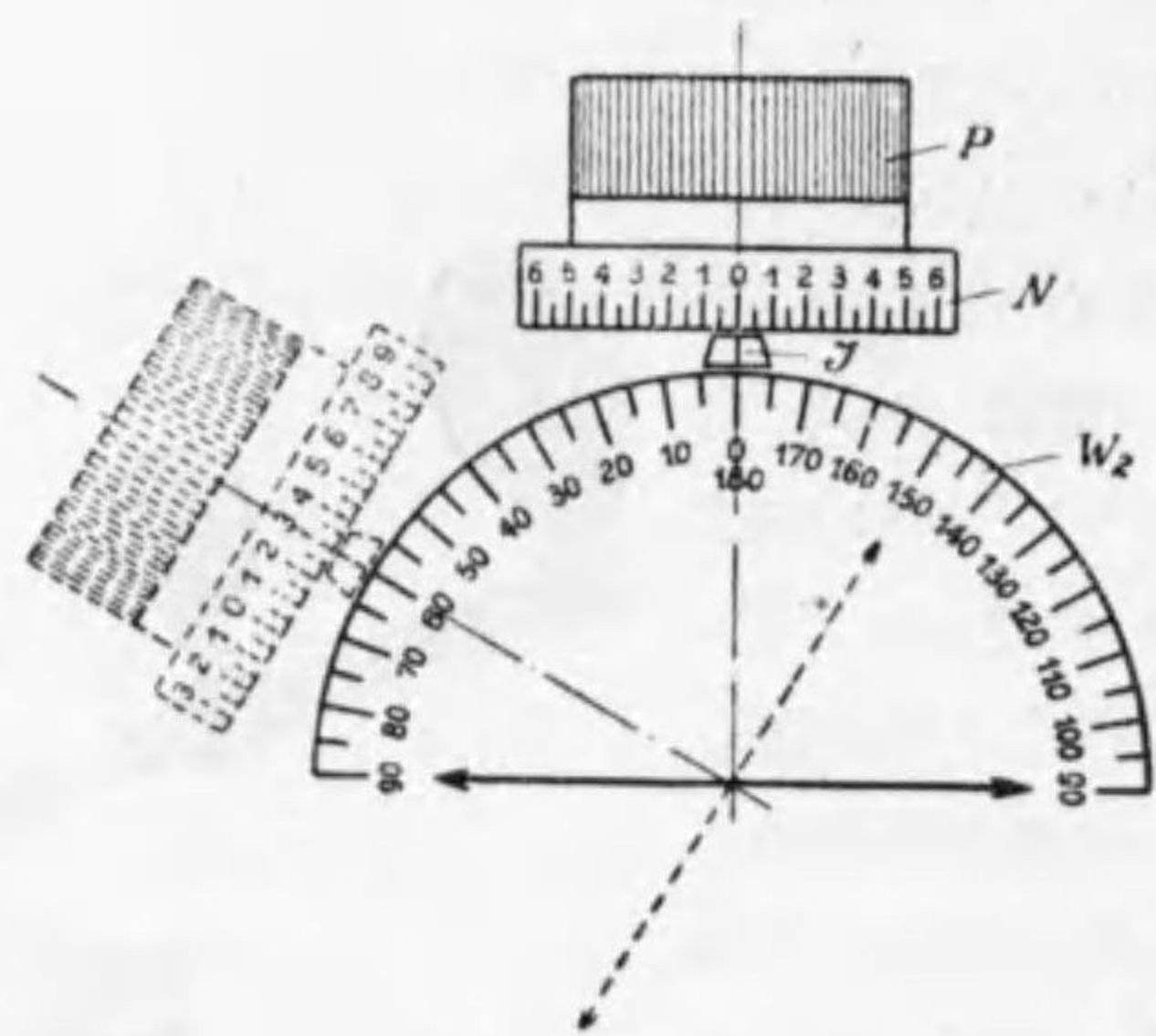


挿圖 193.

次ニ出來アガリノ眼鏡ニテ 光學中心ガ幾何學的中心ト一致セルヤ又



挿圖 194.

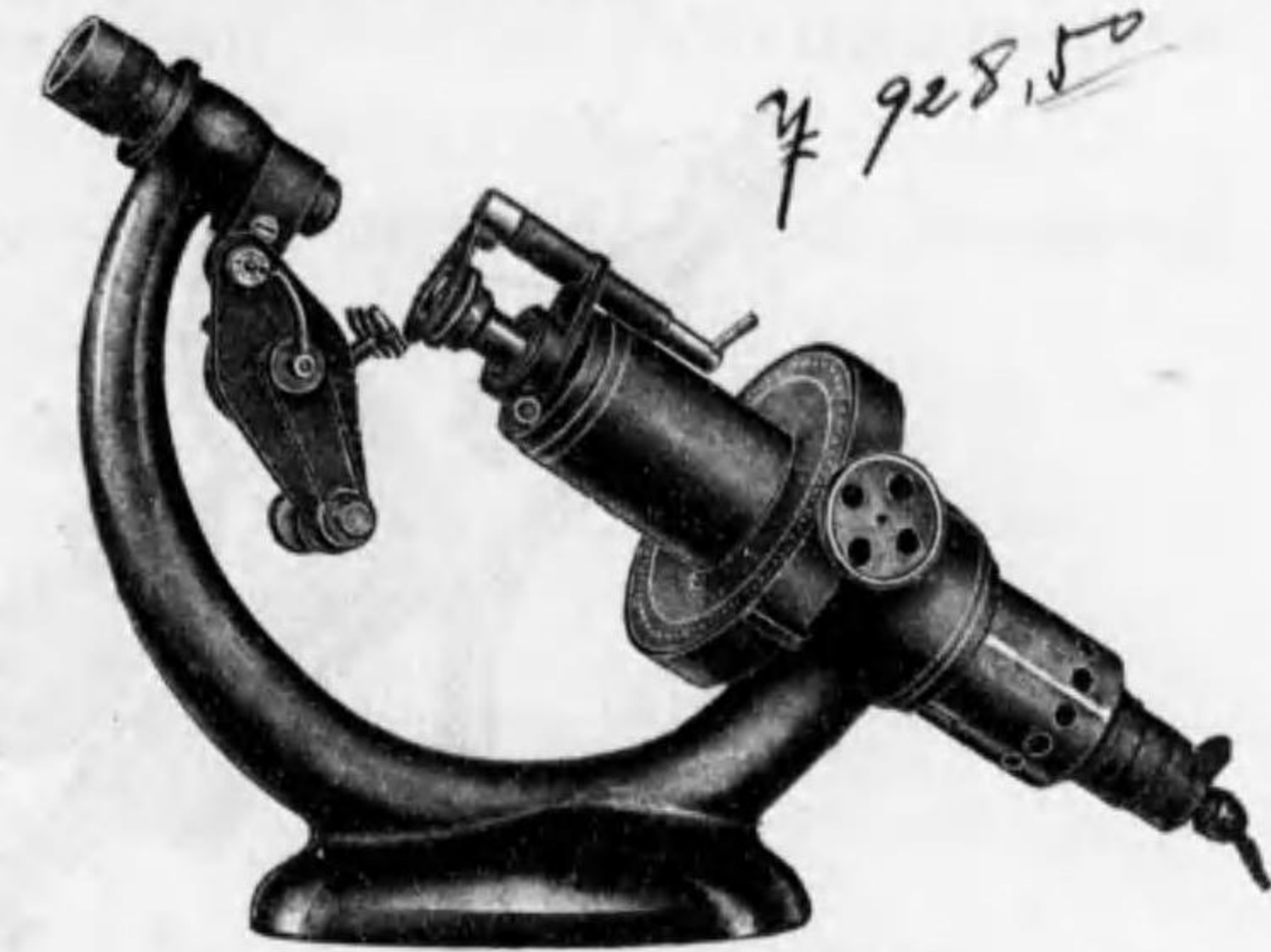


挿圖 195.

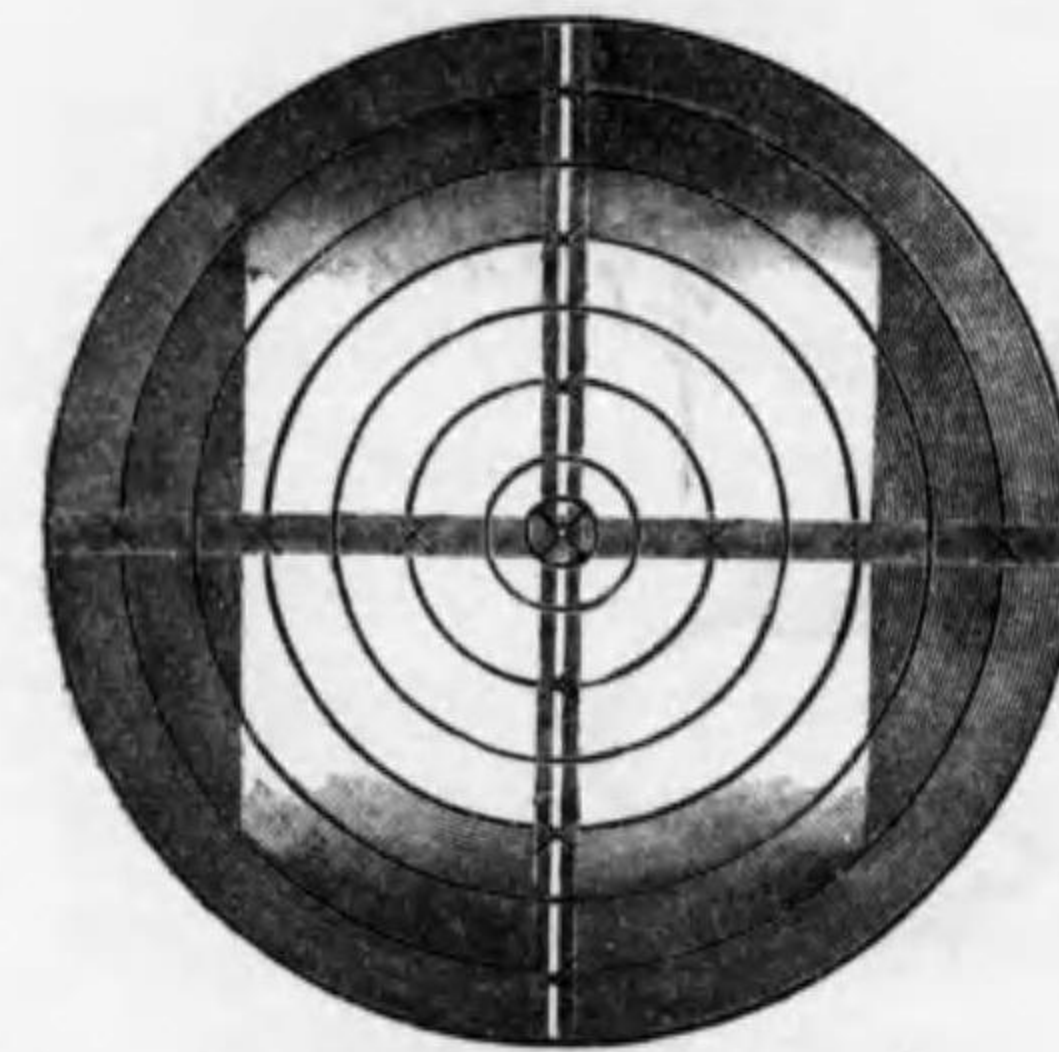
何程ノ「プリズム」作用ガ加ヘラリアルヤヲ検査スルトキモ 同様ニスルノデア
ル。又此ハ「プリズム」補正器デモ検査サレル(挿圖 195.)。此ハ

- W₂=角度形
- P=螺旋頭
- N=「セントラチアン」
- ノ圓筒分割計
- L₂=「ルーベ」
- J=示標

先ヅ W₂ノOヲN
ノOニ合ス。次デ光學
中心ヲ定メテアル「レン
ズ」ニテ容易ニ其ノ「プ
リズム」作用ヲ計測シ得。



「ツアイス」新型頂點屈折計
挿圖 196.



目標
挿圖 197.

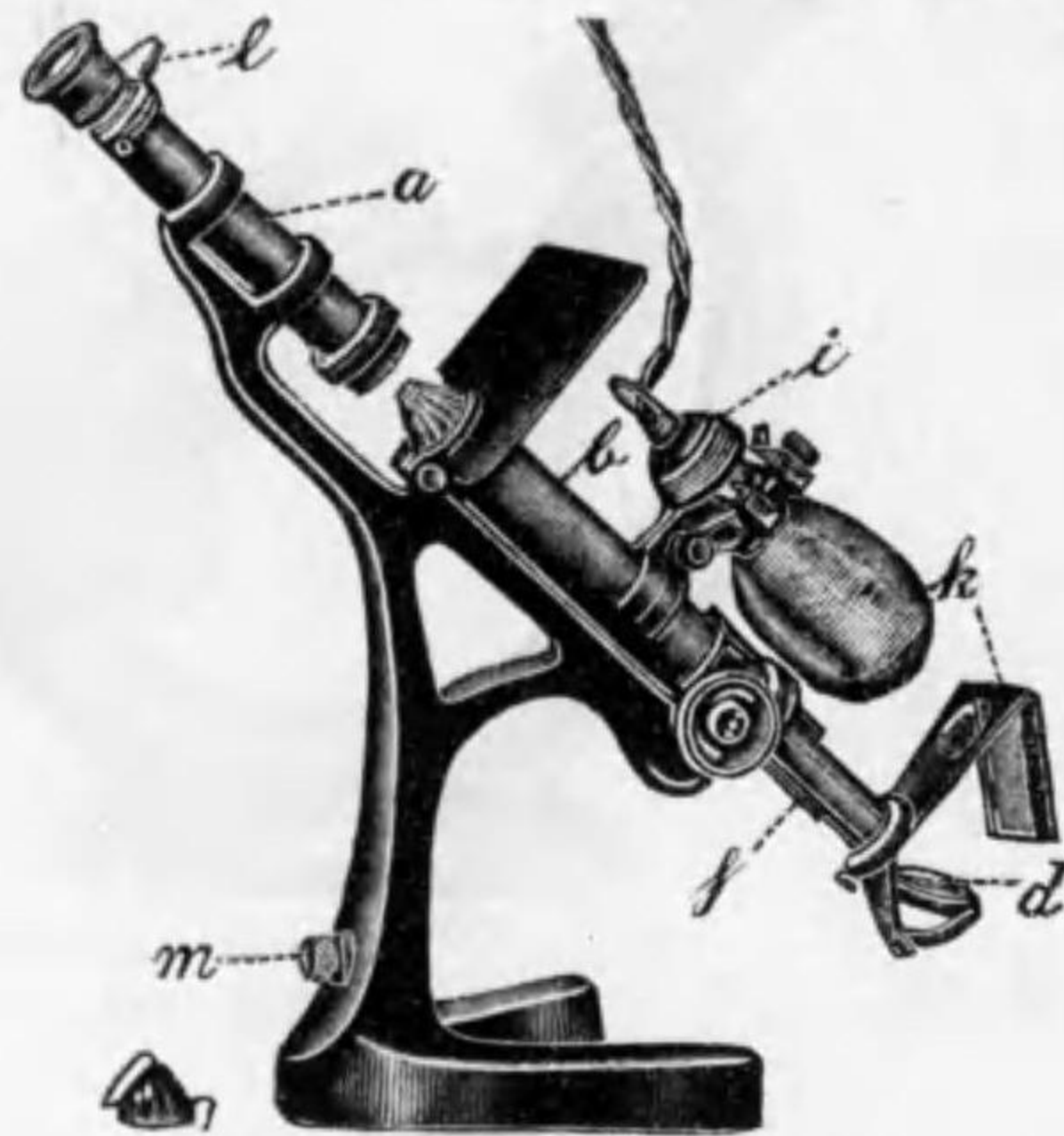


「ボシユロム」型頂點屈折計
挿圖 198.

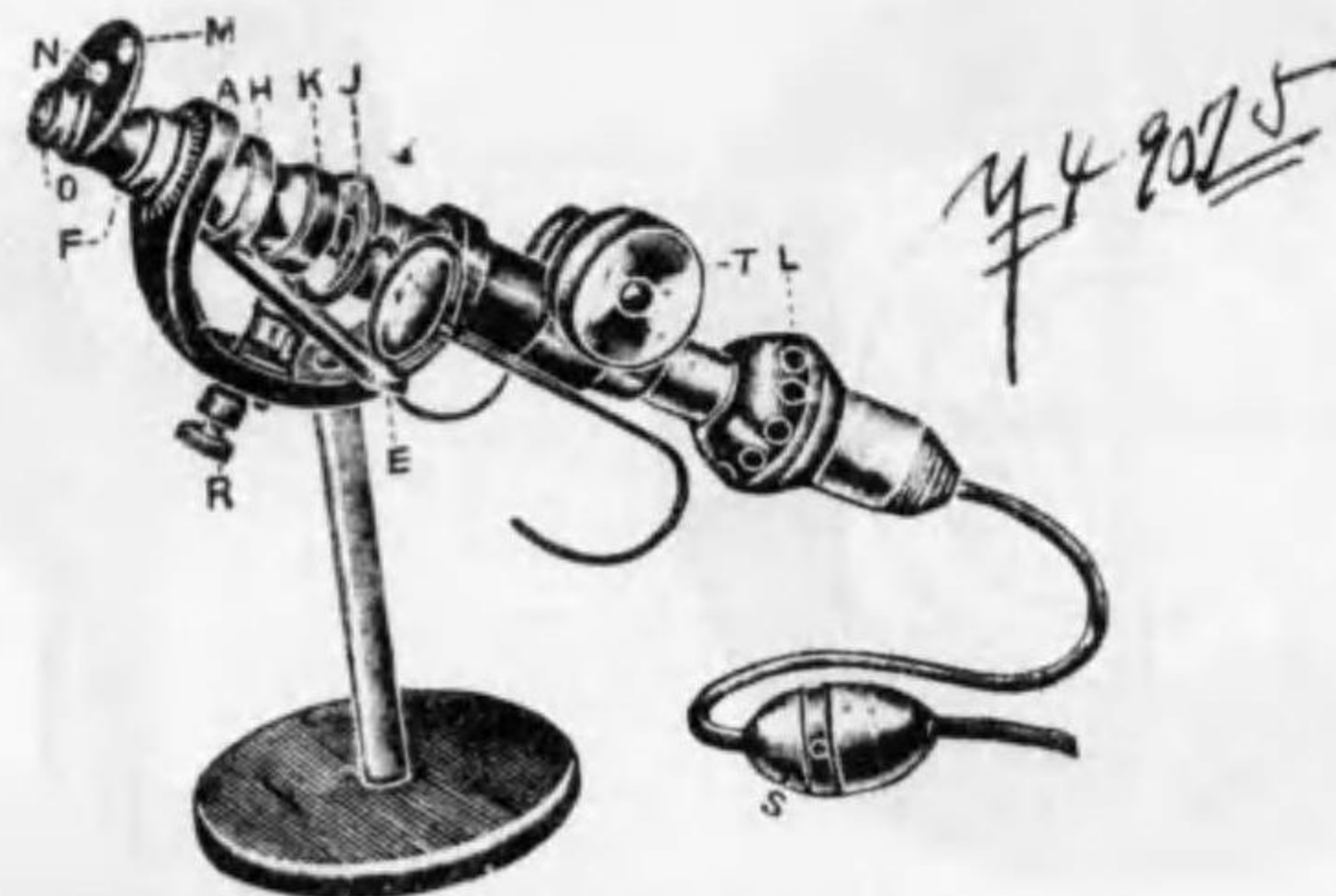
[194] 最近ニナツテ再度其ノ型ヲ變ヘ 挿圖 196. ノ如キモノガ發賣サレ

テキル。又小型ノ挿圖 200. ノ如キモノモアル。理論ハ全テ同一デアル。

ボシユロム會社 ブツシユ會社ニテモ 頂點屈折力計ヲ販賣シテキル。光學的構造ハ略々相似タモノデアルケレドモ 目標デアル 視標ニ色々ノ考案ガサ



「ブツシユ」製頂點屈折力計
挿圖 199.



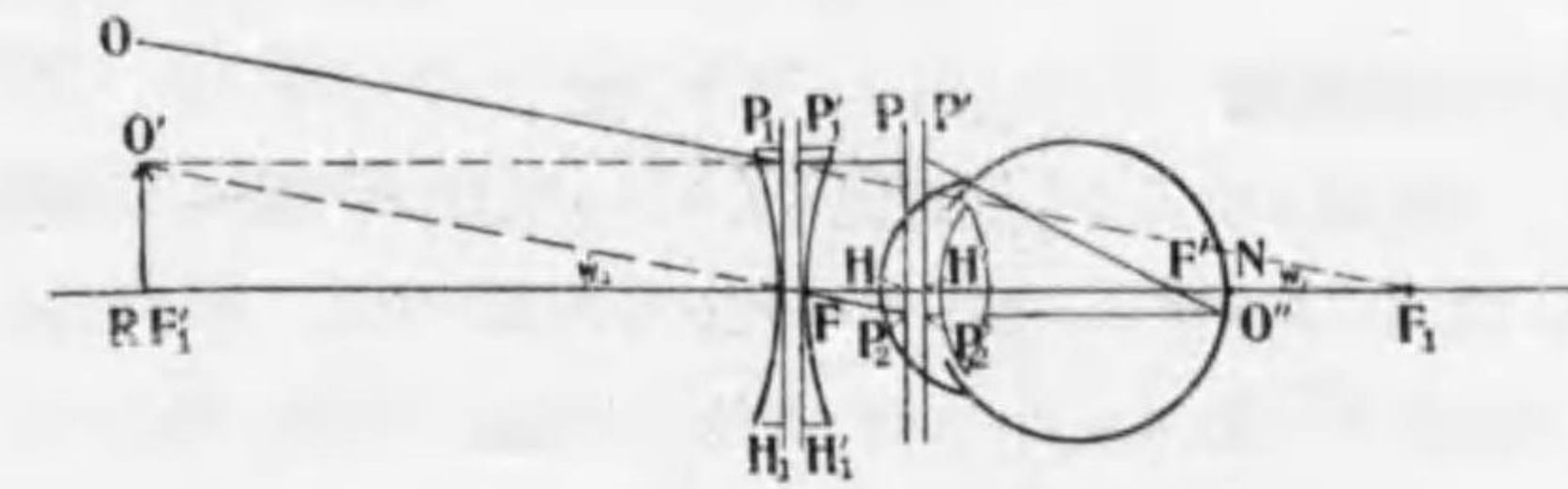
ツアイス製小型頂點屈折力計
挿圖 200.

レテキル。只「レンズ」ノ中心ダケヲ測定スル機械トシテハ ニツチエ グユンテル製(挿圖 193.) ノモノガアル。

VI. 非正視眼ト矯正眼鏡

1. 近視眼ト矯正眼鏡

〔195〕 近視眼ノ矯正ニハ 眼前ニ同軸性ニ置カレタ眼鏡ノ像側焦點ト眼ノ遠點トガ一致シナクテハナラス。今此レヲ説明セン。



挿圖 201.

挿圖 201. ニ於テ 眼鏡ノ像側主面 H_1' ガ眼ノ物側焦點 F ト合シテキルモノトス。此ノ場合ニ眼鏡ニヨル結像ノ順序ヲ考フ。近視眼ノ矯正ニハ凹「レンズ」ヲ用フルモノデアルガ 此ノ際凹「レンズ」ノ物側焦點ヲ F_1 像側焦點ヲ F_1' トス。

今遠方ヨリ來ル光線ガ 眼軸ト w_1 角ヲナスト假定シ 此ノ物域ヨリ來ル光線ノ内「レンズ」ノ物側焦點ヲ過ル光線ヲトリ OP_1 トス。此ノ光線ハ「レンズ」ノ物側主面 H_1 ト點 P_1 ニ交リ 像側主面 H_1' ノ點 P_1' ヨリ眼軸ニ平行ナ光線トナリ像側ニ向フ。此ヲ像側主面ヨリ逆ニ像側焦點側ニ延長シ 像側焦點トノ交點 O' ヲ求ムレバ $F_1'O'$ ハ「レンズ」ニヨル像ノ大サデアル。然シテ此ノ直像 $F_1'O'$ ハ眼ニ對シテハ物像トナル。假定ニヨレバ $F_1'O'$ ハ眼ノ遠點 R ニアル 眼軸ニ垂直ナル面上ノ像デアル。

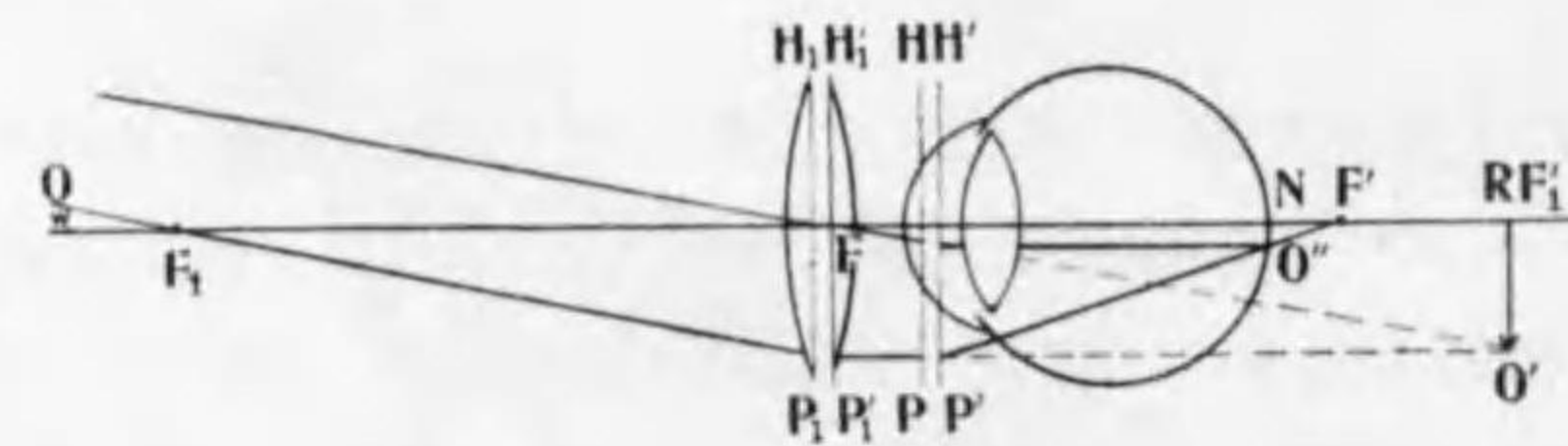
次ニ此ノ像 $F_1'O'$ ノ眼ニ對スル關係ヲ見ン。眼ノ物側焦點ヲ F 像側焦點ヲ F' トス。 $F_1'O'$ ヨリ出テ 眼軸ニ平行ナル光線 $O'P'$ ハ 眼ノ像側主面 H' ヨリ屈折サレテ 眼ノ像側焦點 F' ヲ通ル。 O' ヨリ出テ眼ノ物側焦點 F ヲ通ル光線ハ 眼ノ物側主面 H ニアタリ 像側主面 H' ヨリ眼軸ニ平行ナ光線

トナル。P'F' 光線ト此ノ光線トハ網膜上ノ一點 O'' ニテ結合ス。

此ノ際用ヒタノハ凹「レンズ」デアル。依ツテ眼軸ニ平行ナ光線ハ凹「レンズ」ニ依ツテ散光サレ 恰モ光線ガ F'₁O' ヨリ來ルガ如ク作用シ 之レガ眼ニヨリ屈折セラレテ 網膜上ノ N'O'' ニ結像スルモノトス。故ニ近視矯正ニ際シテ凹「レンズ」ヲ用ヒタトキ 眼鏡ノ像側焦點ト眼ノ遠點ト一致スル如キ凹「レンズ」ナレバ 近視眼ハ完全ニ矯正セラレルノデアル。

2. 遠視眼ト矯正眼鏡

〔196〕 遠視眼ノ矯正モ亦近視眼ニ於ケルト同様ニ 眼前ニ同軸性ニ置カレタ眼鏡ノ像側焦點ト眼ノ遠點トガ一致シ居ル事ヲ要ス。即チ眼鏡ノ像側焦點ト眼ノ遠點トガ一致スルトキ 初メテ此ノ遠視眼ハ完全ニ矯正セラレルノデアル。次ニ作圖ニヨツテ之ヲ説明シヨウ。遠視眼ノ矯正ニハ凸「レンズ」ヲ用フルモノデアツテ 此ノ際用フル凸「レンズ」ノ物側焦點ヲ F₁ 像側焦點ヲ F'₁ トス。然シテ「レンズ」ノ像側主點ト眼ノ物側焦點トハ一致シ居ルモノトス(挿圖 202.)。



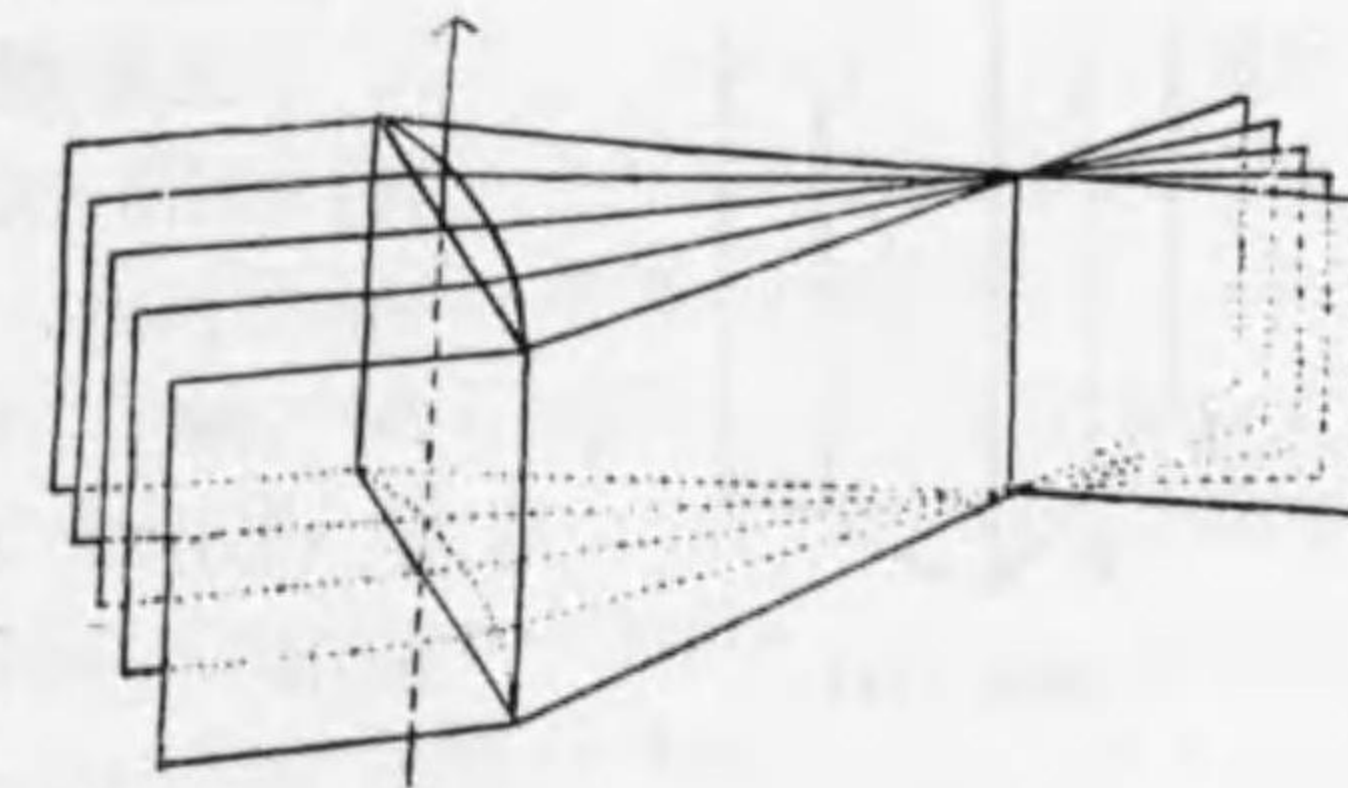
挿圖 202.

遠方ヨリ來レル光線ハ 眼軸ト w 角ヲナスト假定シ 此ノ内「レンズ」ノ物側焦點 F₁ ヲ通ル光線ヲトリ OP₁ トス。此ノ光線ハ「レンズ」ノ像側主面 H'₁ ト P'₁ ニテ交リ 此ノ處ヨリ屈折セラレテ 光軸ニ平行ニ走ル。此ノ光線ト「レンズ」ノ像側焦面トノ交點 O' ヲ求ムレバ F'₁O' ハ「レンズ」ニ依ル像ノ大サデアル。假定ニヨレバ F'₁O' ハ眼ノ遠點 R ニアツテ 眼軸ニ垂直ナル面上ノ像ナレバ 眼ニ對シテハ物像トナル。

次ニ F'₁O' 像ノ眼ニ對スル關係ヲ見ン。眼ノ物側焦點ヲ F 像側焦點ヲ F' トス。像 F'₁O' ヨリ出タ眼軸ニ平行ナル光線 P'O' ハ眼ノ像側主面ニテ屈折セラレテ 眼ノ像側焦點 F' ヲ通ル。O' ヨリ出デテ眼ノ物側焦點 F ヲ通ル光線ハ 眼ノ物側主面 H ニアタリ 像側主面 H' ヨリ眼軸ニ平行ナ光線トナリテ出ヅ。然シテ此ノ二光線ハ網膜上ノ一點 O'' ニテ結像ス。

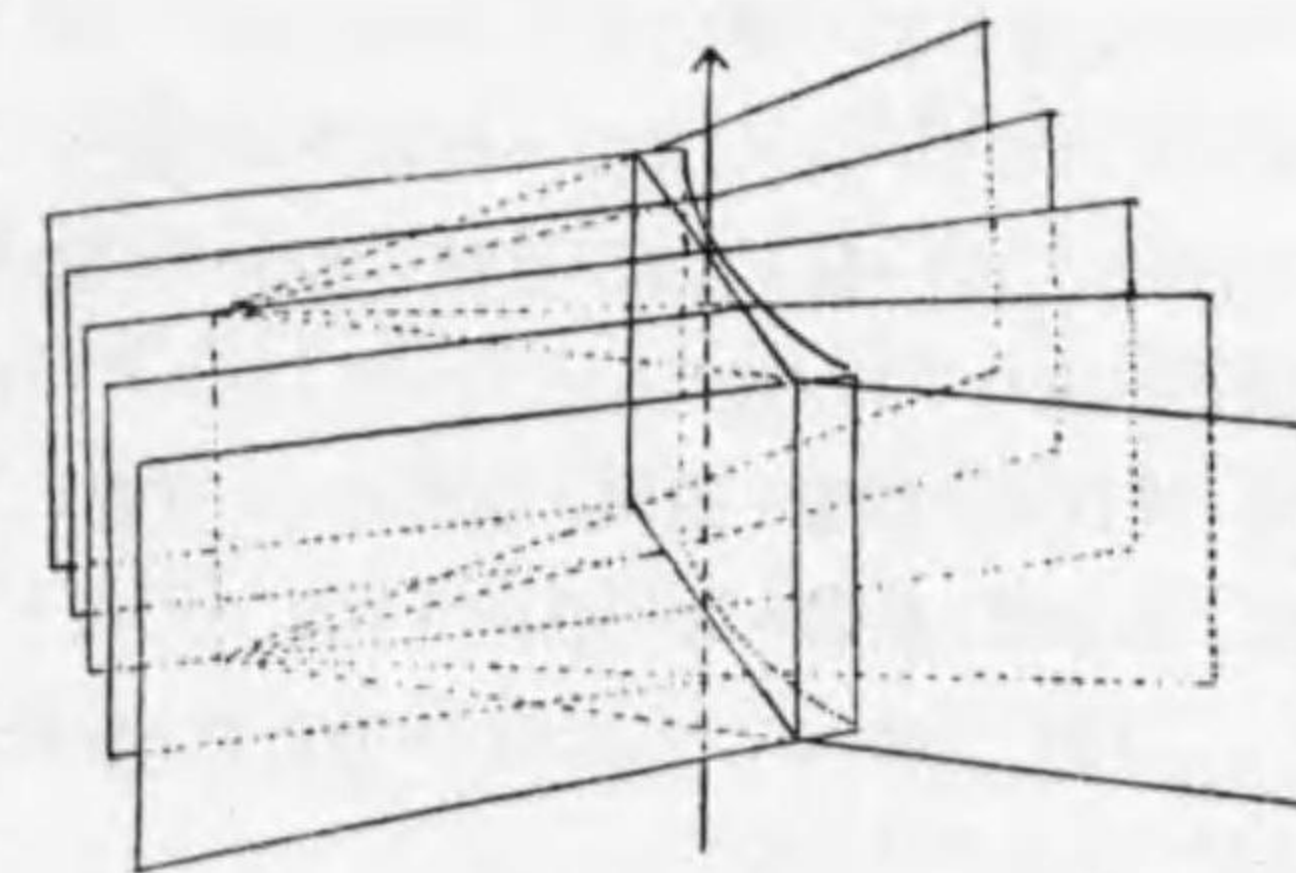
3. 亂視眼ト矯正眼鏡

〔197〕 亂視眼ノ矯正ニハ 圓柱「レンズ」ヲ用フ。圓柱「レンズ」トハ硝子ノ圓柱ヲ 其ノ軸ニ平行ナ平面ニテ切ツタモノデ 圓柱軸ニ平行ナ方向ヲ圓柱「レンズ」ノ軸トイフ。之ニ圓柱ノ表面ヲトツタ場合ト 内面ヲトツタ場合トニヨリ 集光(凸)圓柱「レンズ」ト散光(凹)圓柱「レンズ」トヲ區別ス(挿圖 203. 及 204.)。



散光圓柱「レンズ」
挿圖 203.

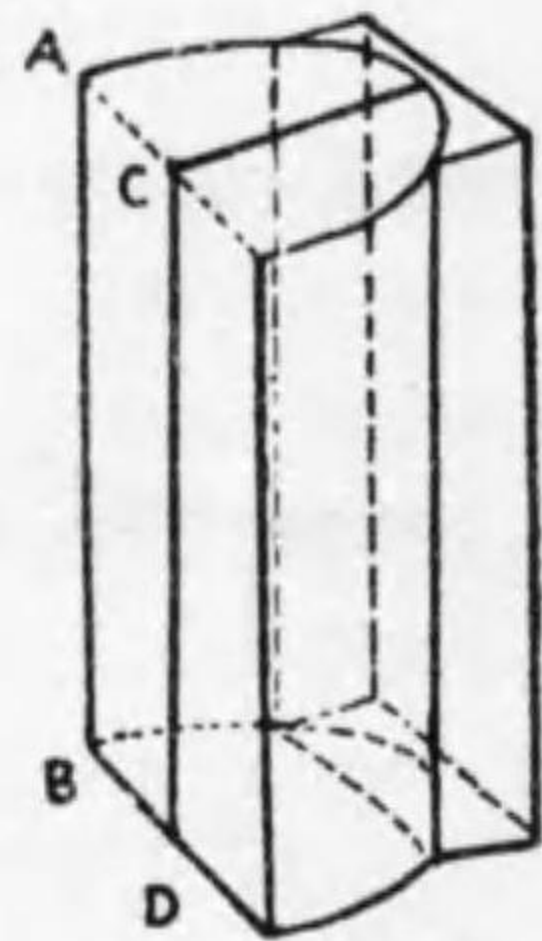
圓柱「レンズ」ノ光線ヲ屈折スル状態ヲ述ベルト 軸ニ平行ナ平面デハ 光線ハ屈折スル事ナク 軸ト直角ノ平面デハ 光線ハ普通ノ「レンズ」ノ如ク屈折セラレテ 焦點ノ代リニ焦線ヲ作ル。此ノ圓柱「レンズ」ノ屈折力ノ強サハ球面「レンズ」ニ於ケルト同一ノ規則ニ基ヅキ「曲光力」ヲ以テ表ス。



集光圓柱「レンズ」
挿圖 204.

圓柱面ハ挿圖 205. ニテ直線 CD ヲ軸トシ 此ニ平行ナル線 AB ヲ CA ヲ半徑トナシ CD ノ廻リニ廻轉スル事ニヨツテ生ジ 半徑 CA=r ヲ種々ニ撰定スル事ニヨリ 任意ノ屈折力 D ノモノガ得ラレル。

其ハ $D = \frac{n-1}{r}$ ニヨリ求メラレル。



挿圖 205.

此ノ圓柱「レンズ」ヲ以テ眼ヲ矯正スルトキハ必ズ軸ノ方向ヲ明示スルモノトス。其ノ記載方法ハ〔140〕ニ準據スルモノデア。然シテ此ノ軸面ト 此レト垂直ナル面ヲ圓柱「レンズ」ノ主徑(線)面 (Hauptschnitt) トイフ。弱イ屈折面ヲ第1主徑面 強イ屈折面ヲ第2主徑面ト稱ス。

〔198〕 凹圓柱「レンズ」ヲ眼前ニ置クトキ 今作用零ノ方向ヲ 亂視眼ノ正視ノ主徑線(横)ニ一致セシム。然ルトキハ平行光線ノ内 横ノ平面上ノ光線ハ變化ヲ受ケル事ナク

「レンズ」ヲ通過シ 眼球ノミニヨリ屈折サレテ 網膜上ニ結像ス。反之 縦ノ平面上ノ光線ハ 眼鏡ニヨリ散光セラレテ眼ニ入ル。此ノ場合 眼ガ縦ノ主徑線ニ於テ近視ヲ有シ 然シテ眼ノ遠點ト矯正ニ用ヒタル凹圓柱「レンズ」ノ像側焦點トガ一致スル時ハ 光線ハ網膜上ニ結像ス。此ノ時ノ作圖的説明ハ 縦ノ主徑線ノ方向ニ就テ普通ノ近視ノ場合ト同様ニ試ムレバ良イ。亂視ノ場合ハ 矯正眼鏡ハ 其ノ度ニ加ヘテ圓柱「レンズ」ノ軸ノ方向ノ記載ヲ必要トス。
● 眼ノ主徑線ノ位置ト眼鏡ノ主徑線トノ位置トガ 完全ニ一致シテキナイ時ハ 此ノ亂視眼ノ眼鏡ニ依ル矯正ハ不良デア。

〔199〕 次ニ二ツノ主徑線ニ於テ 其ノ屈折力ヲ異ニスル複性近視性亂視ニ就テ矯正方法ヲ述ベ。

是ノ如キ眼ヲ矯正スルニハ 普通ノ近視眼ノ場合ヲ應用シ 各主徑線ノ屈折力ヲ別々ニ考ヘテ 二主徑線ニ合フ様ナ二ツノ凹圓柱「レンズ」ヲ用フルモ

ノデア。此ノ場合 眼ト矯正眼鏡トニ於ケル作圖的説明ハ 單純ナル近視ノ場合ト異ラズ。

今眼ノ縦ノ主徑線ノ遠點ヲ R_s 横ノ主徑線ノ遠點ヲ R_w トシ 各々ノ遠點距離ヲ a_s a_w トス。矯正ニ際シテ縦ノ主徑線面ニ於テ 凹圓柱「レンズ」ニテ 其ノ像側焦點ガ眼ノ遠點ト一致スル様ナルモノヲ 軸ヲ横ニシテ裝用ス。然ルトキハ 眼ノ縦ノ主徑線ノ屈折異常ハ完全ニ矯正サル。光線ノ走行ヲ考フルト此ノ凹圓柱「レンズ」ヲ通過セル平行光線ノ内 横ノ主徑線面ノ光線ハ何等變化ヲ受ケル事ナイガ 縦ノ主徑線面ノ光線ハ屈折セラレ 散光作用ヲ受ケ 眼内ニ入り 屈折ノ後 網膜上ニ結像ス。此デハ横ノ主徑線ノ屈折異常ハ未矯正ノ儘デア。次ニ横ノ主徑線ニ於ケル矯正ニハ 凹圓柱「レンズ」ノ像側焦點ガ眼ノ横ノ主徑線ノ遠點ト一致スル様ナル「レンズ」ヲ縦軸ニ裝用ス。然ル時ハ 此ノ凹圓柱「レンズ」ヲ通ル平行光線ノ内 横ノ主徑線面ノ光線ハ散光作用ヲ受ケ 眼内ニ入り 屈折サレテ 網膜上ニ結像ス。縦ノ主徑線面ノ光線ハ 此ノ「レンズ」ニヨツテハ變化ヲ受ケズ。此ノ様ニシテ二ツノ異ル屈折力ヲ有スル 凹圓柱「レンズ」ヲ軸ヲ垂直ニ交ラシメテ裝用スル時ハ 此ノ複性近視性亂視ハ完全ニ矯正サル。即チ遠方ノ物點ヨリ入射スル平行光線ハ 垂直主徑線ニテハ 第一凹圓柱「レンズ」ニヨリ 眼ノ此ノ主徑線ノ遠點 R_s ヲ含ム平面上ノ各點ヨリ來ルガ如ク散光シ 水平主徑線ニテハ 第二凹圓柱「レンズ」ニヨリ 眼ノ此ノ主徑線ノ遠點 R_w ヲ含ム平面上ノ各點ヨリ來ルガ如ク散光サル。是ノ如クシテ 外界ノ一物點ヨリ出デテ「レンズ」ノ兩主徑線ヲ通過スル光線ハ 眼ニ入ツテ後 網膜上ニ一點トシテ結像スルモノデア。

〔200〕 今ハ複性近視性亂視ノ矯正ニ二ツノ凹圓柱「レンズ」ヲ用ヒタガ 此ノ二ツノ凹圓柱「レンズ」ノ有スルト等シイ作用ハ一ノ凹圓柱「レンズ」或ハ 凸圓柱「レンズ」ト一ノ凹球面「レンズ」トヲ用ヒテモ得ラル。

〔問〕 横ノ主徑線 -3 「dptr.」 縦ノ主徑線 -4 「dptr.」ナル場合ノ矯正眼鏡ノ處方ニ幾通りアリヤ。

a) ニツノ凹圓柱レンズヲ用フル方法

-3「dptr.」圓柱「レンズ」軸 90° < -4「dptr.」圓柱「レンズ」軸 0°

各軸=於ケル作用ヲ考ヘルト

	軸 90°	軸 0°
- 3「dptr.」圓柱「レンズ」	- 3「dptr.」	0
- 4「dptr.」圓柱「レンズ」	0	- 4「dptr.」
和	- 3「dptr.」	- 4「dptr.」

此ハ異ル屈折力ヲ持つ凹圓柱「レンズ」ヲ 軸ヲ互ニ直交セシメテ 用ヒタモノ
デアル。

b) 一ツノ凹圓柱「レンズ」ト一ツノ凹球面「レンズ」トヲ用フル方法

- 3「dptr.」球面「レンズ」 < -1「dptr.」圓柱「レンズ」軸 0°

各軸=於ケル作用ヲ考ヘルト

	軸 90°	軸 0°
- 3「dptr.」球面「レンズ」	- 3「dptr.」	- 3「dptr.」
- 1「dptr.」圓柱「レンズ」	0	- 1「dptr.」
和	- 3「dptr.」	- 4「dptr.」

球面「レンズ」ヲ用フルト 縦横共ニ同様ノ作用アル故 今 - 3「dptr.」ノ
球面「レンズ」ハ 横ノ主徑線ノ - 3「dptr.」ヲ矯正スルト共ニ 縦ノ主徑
線ノ - 4「dptr.」ノ内 - 3「dptr.」ダケヲ矯正ス。然シテ 此處ニハ尙
- 1「dptr.」ノ不足ガアル。其故ニ 横軸ニ - 1「dptr.」ノ凹圓柱「レ
ンズ」ヲ用フレバ 此ノ眼ハ完全ニ矯正サレル事トナル。

c) 一ツノ凸圓柱「レンズ」ト一ツノ凹球面「レンズ」ヲ用フル方法

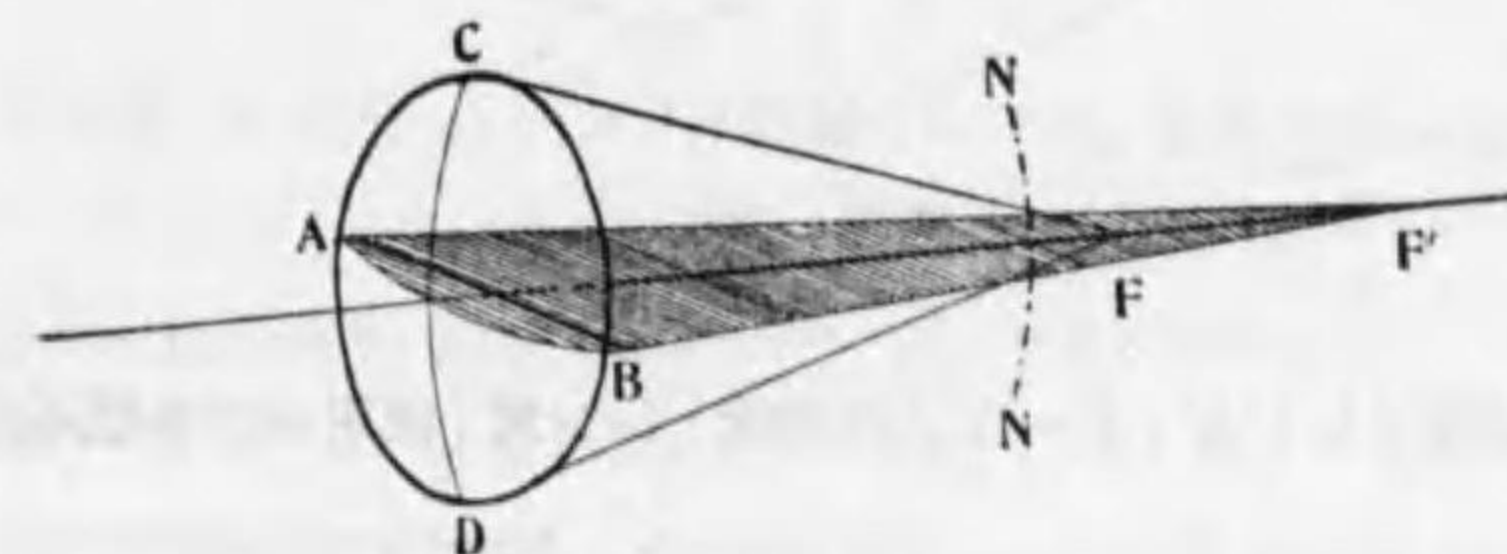
- 4「dptr.」球面「レンズ」 < + 1「dptr.」圓柱「レンズ」軸 90°

各軸=於ケル作用ヲ考ヘルト

	軸 90°	軸 0°
- 4「dptr.」球面「レンズ」	- 4「dptr.」	- 4「dptr.」
+ 1「dptr.」圓柱「レンズ」	+ 1「dptr.」	0
和	- 3「dptr.」	- 4「dptr.」

凹球面「レンズ」4「dptr.」ヲ用フルトキハ 横光束 - 4「dptr.」ハ完全
ニ矯正サレルケレドニモ 縦光束ニモ尙 - 4「dptr.」ガ作用ス。此處ニ於テハ
- 1「dptr.」ノ矯正超加ガアル。其故ニ + 1「dptr.」ノ凸圓柱「レンズ」
ヲ 縦軸ニ用フレバ 此ノ眼ハ完全ニ矯正サレル事トナル。

[201] 上記シタ事柄ヲ一層解リ易スクスル爲メニ 横軸 3「dptr.」; 縦軸 2
「dptr.」ノ遠視性亂視矯正ノ場合ヲ圖解シテ説明シヤウ。此ノ場合ハ縦ノ主徑線ノ屈
折力ガ強ク F = 焦線ヲ有シ 横ノ主徑線ノ屈折力ハ弱ク F' = 焦線ヲ有スルトスル (挿
圖 206.)。



挿圖 206.

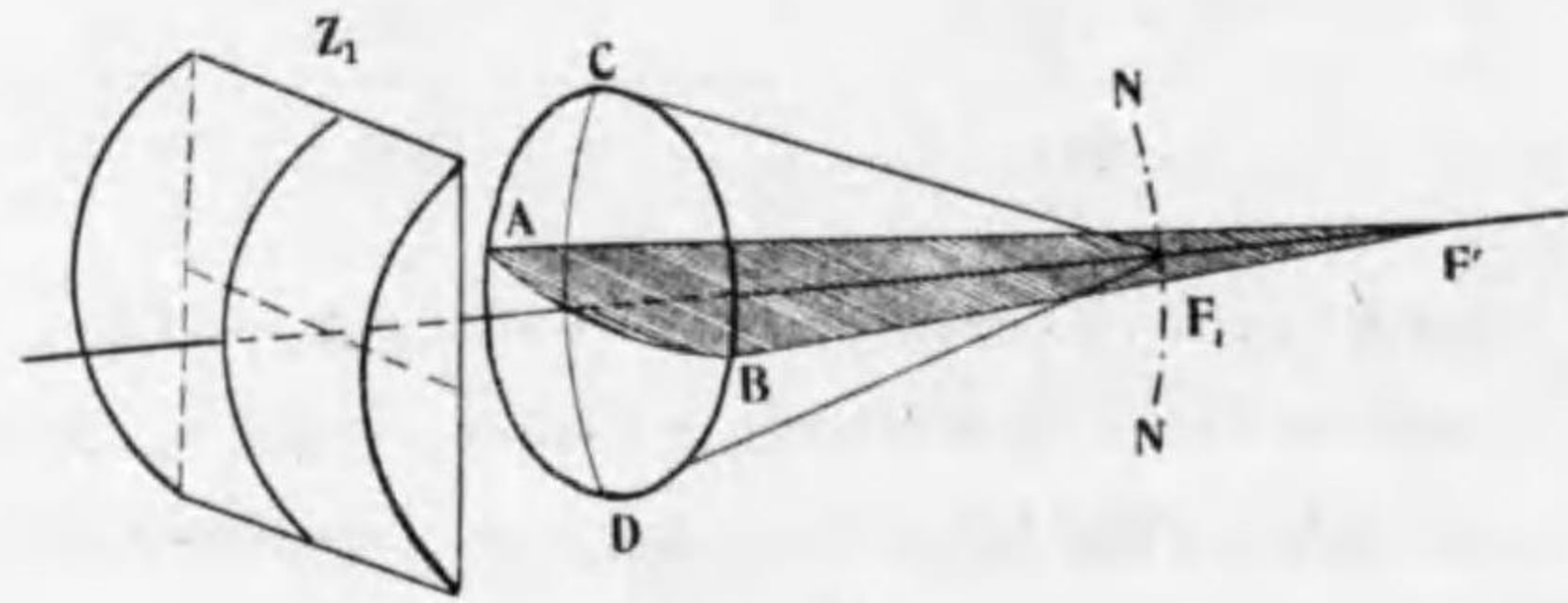
(a) ニツノ凸圓柱「レンズ」使用ニヨル矯正方法

先ツ凸 3「dptr.」ノ圓柱「レンズ」ヲ軸横ニシテ裝用スルト 挿圖 207. ノ如ク縦
ノ主徑線面ノ光束ハ完全ニ矯正サレル。然シ圓柱「レンズ」ハ軸ト平行ナ方向ニハ作用
ガ零デアル故ニ コノ「レンズ」デハ横ノ主徑線面ノ屈光状態ハ依然變ラナイノデアル。

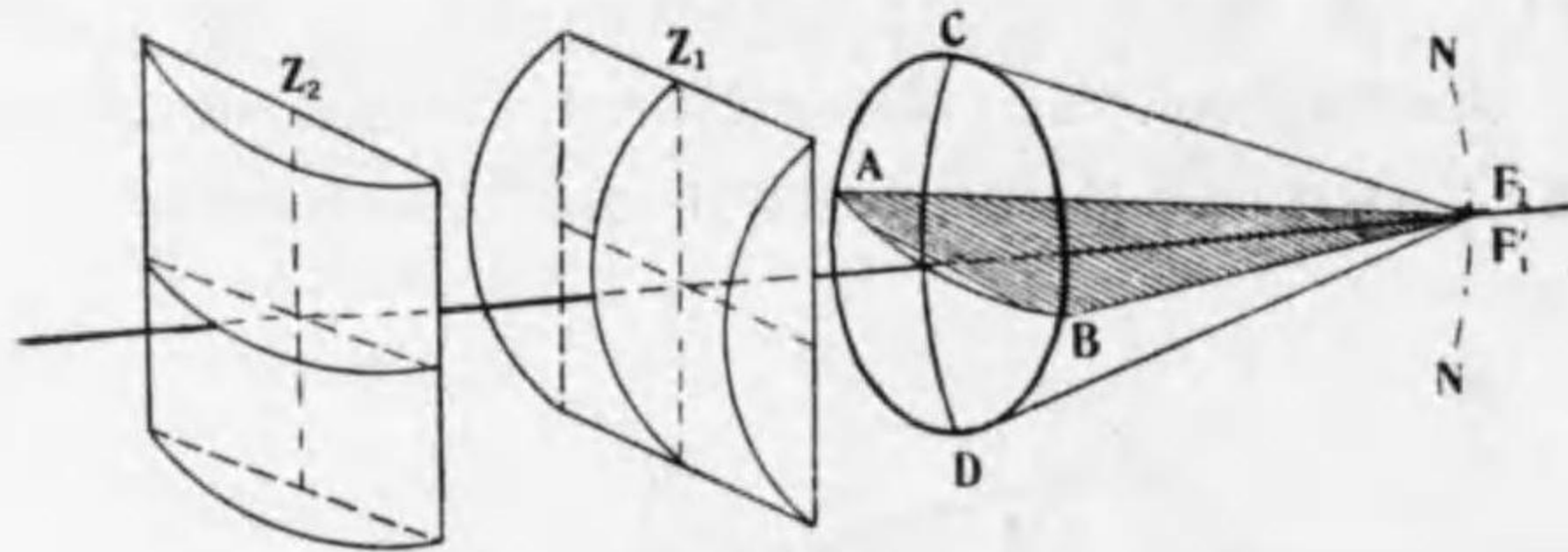
其處デ此度ハ此レニ加ヘテ 凸 2「dptr.」ノ圓柱「レンズ」ヲ軸ヲ縦ニシテ裝用ス
ル。スルト前ト同様ノ理由ニヨツテ縦ノ主徑線面ノ光束ハ變化ヲ受ケズ横ノ主徑線面ノ
光束ノミガ作用ヲ受ケ 此ノ方向ノ完全矯正ガ行ハレルノデアル (挿圖 208)。

即チ各主徑線面ヲニツノ圓柱「レンズ」ニヨツテ別々ニ矯正スルノデアル。換言スレ

バ圓柱「レンズ」 Z_1 =ヨリ F ハ F_1 =圓柱「レンズ」 Z_2 =ヨリ F' ハ F'_1 =齋ラサレル。即共=網膜面 NN =合致スルコト=ナル。



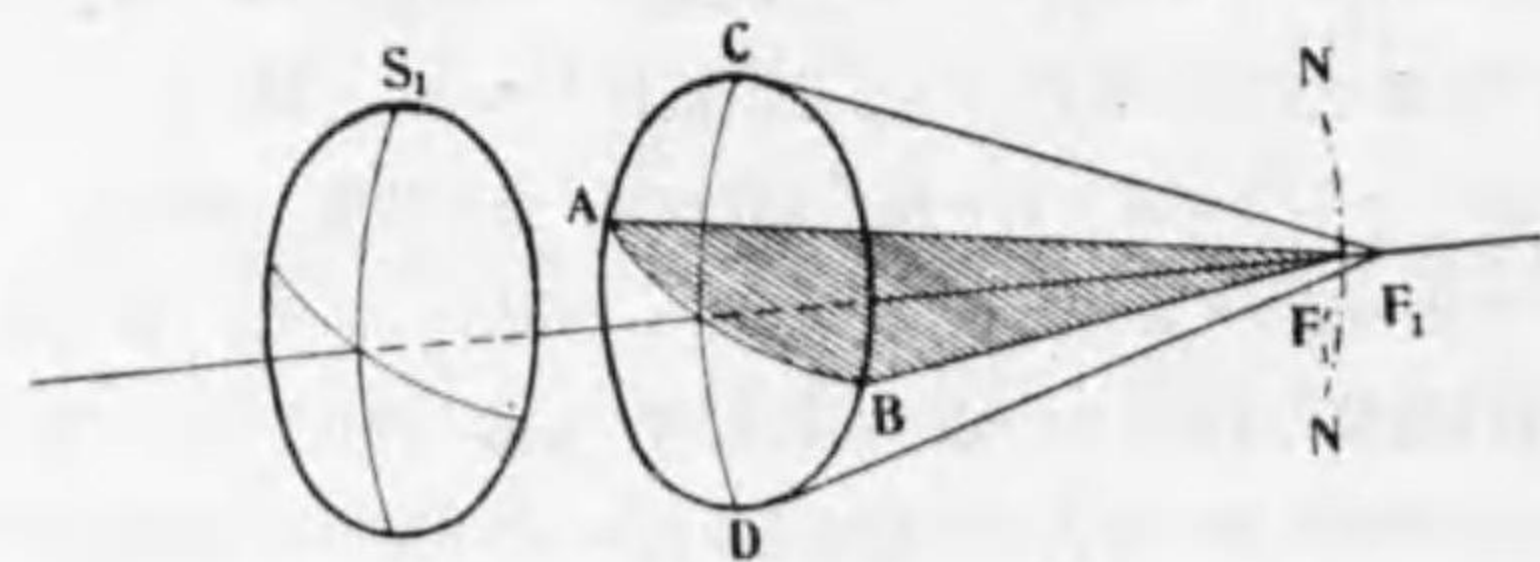
挿圖 207.



挿圖 208.

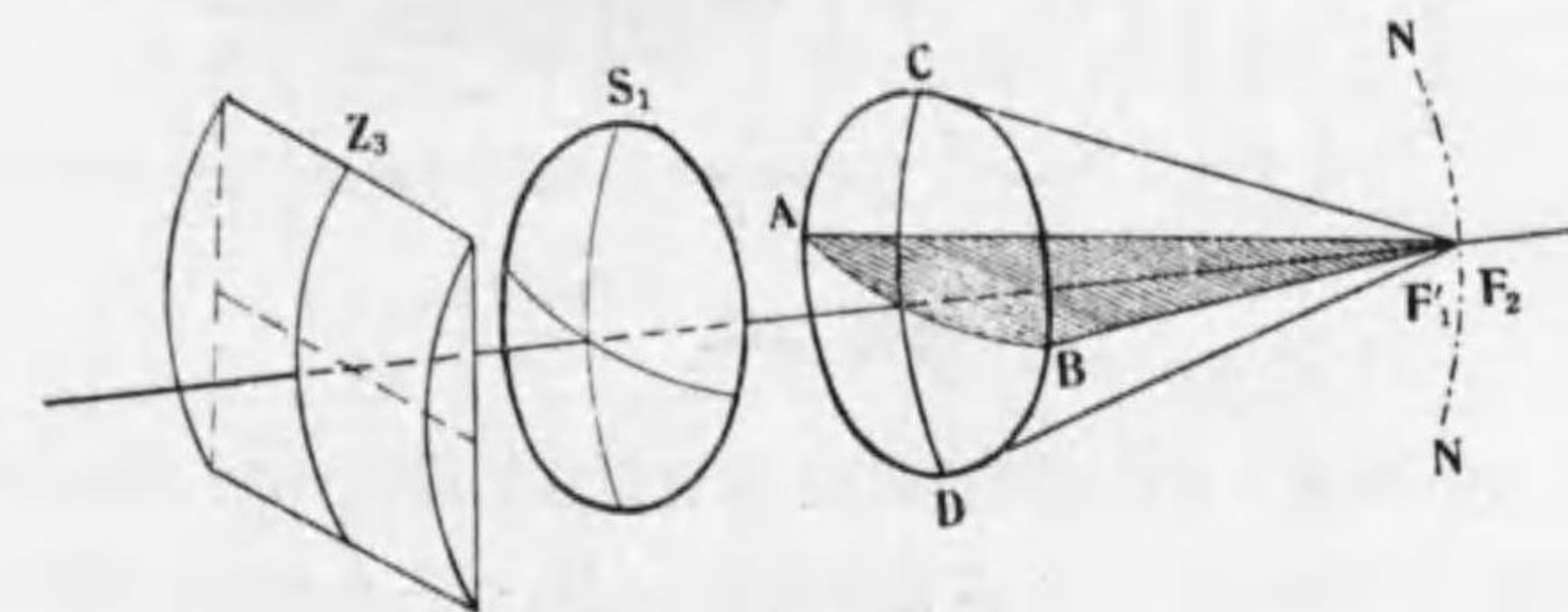
(b) 一つノ球面「レンズ」ト一つノ凸圓柱「レンズ」使用ニヨル矯正方法

今球面「レンズ」凸 2「dptr.」ヲ装用スルト 此ハ縦主徑線面=モ横主徑線面=モ同様=作用スルノデ 横ノ主徑線面ノ 2「dptr.」ノ遠視ハ此ノ「レンズ」=依ツテ完全=矯正サレルケレドモ 縦主徑線面ノ 3「dptr.」ハ其ノ 2「dptr.」ダケ矯正ヲ受ケ 尙 1「dptr.」ノ遠視状態=ナツテ居ルノデアル(挿圖 209)。



209.

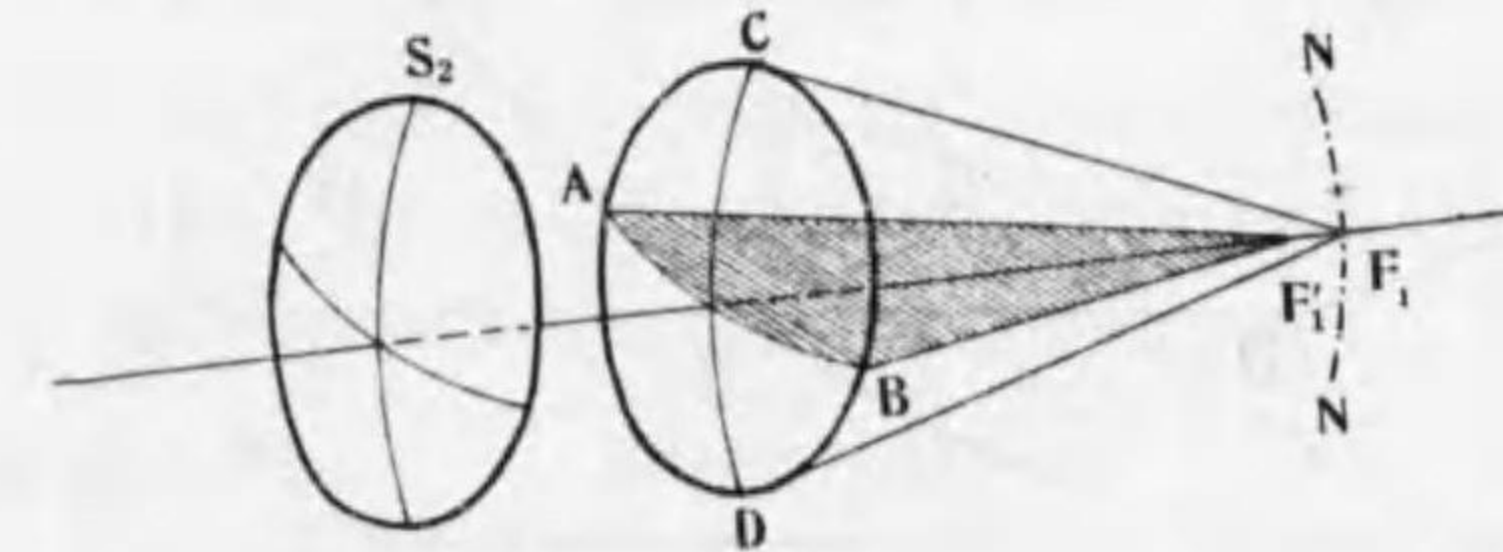
此ノ縦ノ 1「dptr.」ノ遠視ヲ矯正スル爲メ=凸 1「dptr.」ノ圓柱「レンズ」ヲ横軸=シテ装用スルト縦ノ主徑線面=屈光作用ガ及ンデ 此ノ面ノ遠視ハ完全=矯正サレル。然ル=此ノ「レンズ」デハ横ノ主徑線面=ハ屈光作用ヲ及ボサヌ故=一つノ球面「レンズ」凸 3「dptr.」ト一つノ圓柱「レンズ」凸 1「dptr.」=ヨツテ矯正シタコト=ナルノデアル。即チ 挿圖 209. 及ビ 210. =テ「レンズ」 S_1 =ヨリ F ハ F'_1 = F' ハ F_1 =齋ラサレル。然シ F_1 ハ尙 NN ノ後方=アル故「レンズ」 Z_2 ヲ使用シテ F_1 ハ F_2 =齋ラサレ共= NN 上=合致スルコト=ナル。



挿圖 210.

(c) 一つノ球面「レンズ」ト一つノ凹圓柱「レンズ」使用ニヨル矯正方法

此度ハ 3「dptr.」ノ球面凸「レンズ」ヲ装用セシメル。此ノ「レンズ」ハ球面デアアル爲メ=縦横兩主徑線面=同様ノ作用ヲ有シ 從ツテ縦ノ主徑線面ノ 3「dptr.」ノ遠視ハ完全=矯正サレルケレドモ 横ノ主徑線面ノ遠視 2「dptr.」ハ矯正サレ過ギ 更= 1「dptr.」餘分=屈光作用ヲ受ケル爲メ 1「dptr.」ノ近視=ナツテシマフノデアル。

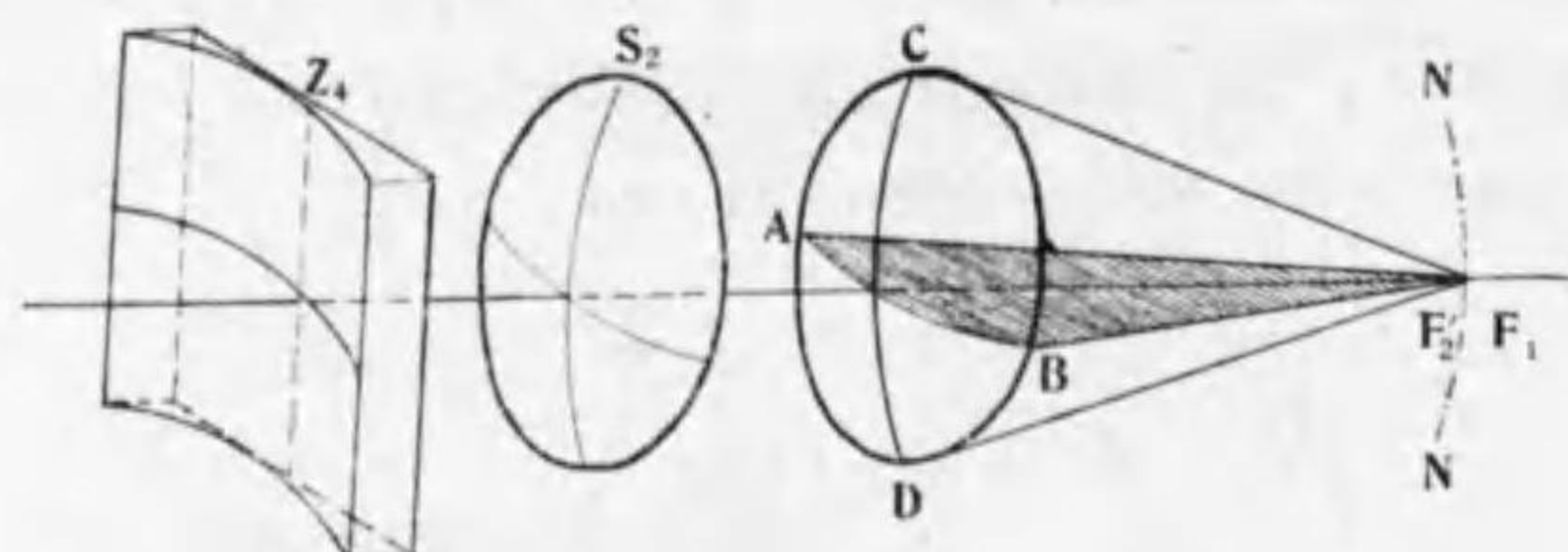


挿圖 211.

其處デ 横主徑線ノ 1「dptr.」ノ近視ヲ再ビ矯正スル心要ガ生ズル。依ツテ 1「dptr.」凹圓柱「レンズ」ヲトツテ縦軸=装用スルノデアル。スルト縦ノ主徑線面=ハ屈光作用及バズ横ノ主徑線面=ノミ屈光作用ガ働キ 此ノ 1「dptr.」ノ近視ガ矯

正サレルコトニナル。

即チ挿圖 211. 及 212. ニテ「レンズ」 S_2 ニヨリ F' ハ $F'_1 = F$ ハ F_1 ニ齊テサレル。然シテ F'_1 ハ NN ノ内方ニ入ル。依ツテ「レンズ」 Z_4 ヲ裝用スルトキハ F'_1 ハ F'_2 ニ齊ラサレ完全矯正ガ行ハレル。即チ共ニ NN ニテ合致スルノデアル。

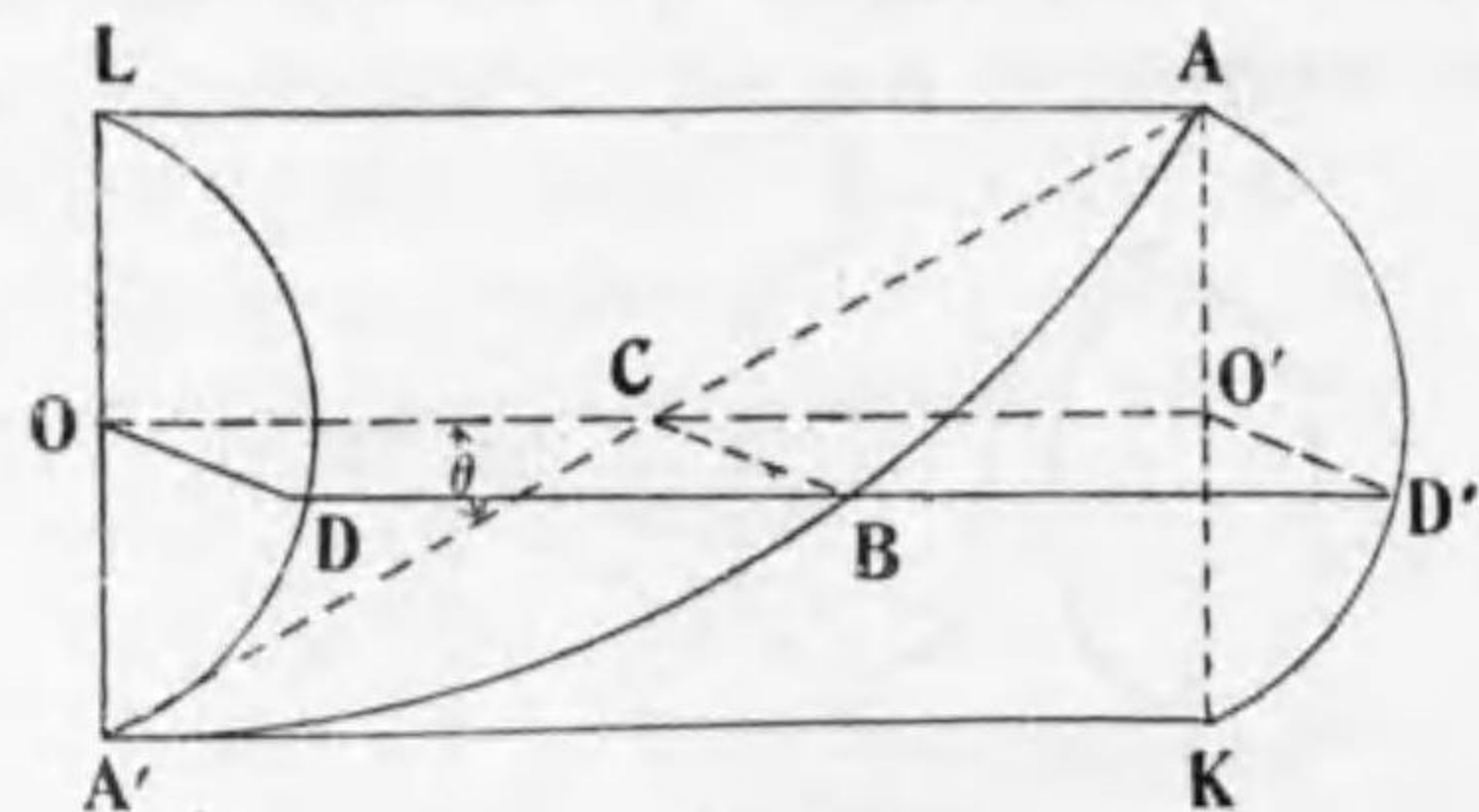


挿圖 212.

今迄ニ述ベタ處ハ單性遠視性亂視 單性近視性亂視 或ハ 混合性亂視ト矯正眼鏡トノ理論ニ對シテモ 其儘應用サレル故ニ 各々ノ場合ノ説明ハ繁ヲ避ケテ省略スルコトニスル。

4. 圓柱「レンズ」ノ屈折力

[202] 圓柱軸ニ垂直ナ方向ノ屈折力ハ容易ニ解ル。水平軸ニ屈折力 D ノ圓柱「レンズ」ニテ其徑線ガ軸ト角 θ ニ置カレル時ノ屈折力 D_0 ヲ求メル。



挿圖 213.

挿圖 213. ニテ ALA'/K ハ圓柱デ其ノ凸面ガ前方ニ向フテキルモノトシ ACA'/B ハ 水平面 OCO' ト角 θ ヲナス面デアルトスル。全テ圓柱ノ斜面ハ橢圓ヲナスモノデ

B 點ニ於ケル 橢圓 ABC ノ半徑ヲ求メル。

橢圓 $A'BA$ ニ於テ $CA=a$ $CB=OL=r=b$

圓柱ノ半徑ハ $\sin \theta = \frac{A'O}{A'C} = \frac{OL}{CA} = \frac{b}{a}$

$\therefore a = \frac{b}{\sin \theta}$

橢圓ニテ任意ノ點 P ノ位置ハ

$x = a \cos \phi$

$y = b \sin \theta$ (ϕ ハ點 P ノ偏心率角 (eccentric angle) デアル)

r' ガ點 P ニ於ケル曲線ノ半徑ヲ示ストスルト

$$r' = \frac{\left\{ \frac{dx}{d\phi} + \frac{dy}{d\phi} \right\}^2}{\frac{dx d^2y}{d\phi d\phi^2} - \frac{dy}{d\phi} \cdot \frac{d^2x}{d\phi^2}} = \frac{(a^2 \sin^2 \phi + b^2 \cos^2 \phi)^{\frac{3}{2}}}{ab (\sin^2 \phi + \cos^2 \phi)}$$

$$= \frac{(a^2 \sin^2 \phi + b^2 \cos^2 \phi)^{\frac{3}{2}}}{ab} \dots \dots \dots (1)$$

點 B ニ於テ偏心率角 $\phi = 90^\circ$ デアル故ニ

$r' = \frac{a^3}{ab}$ 又ハ $\frac{a^2}{b} = \frac{b^2}{b \sin^2 \theta} = \frac{b}{\sin^2 \theta} = \frac{r}{\sin^2 \theta} \dots \dots \dots (2)$

D_0 ハ「ディオプター」ニシテ (2 代入)

$D_0 = \frac{1}{f'_0} = \frac{n-1}{-r'} = \frac{n-1}{-r} \sin^2 \theta$

ツシテ $D = \frac{n-1}{-r} \therefore D_0 = D \sin^2 \theta \dots \dots \dots$ 公式 (LVI)

[問] 圓柱「レンズ」+4「dptr.」ヲ軸 120° ニ用フルトキ水平面及垂直面ノ屈折力ハ何程カ。

水平面ニテハ $D_0 = 4 \sin^2 120^\circ = 4 \sin^2 60^\circ = 4 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 = 3$ 「dptr.」

垂直面ニ於テハ $\theta' = 120^\circ - 90^\circ$

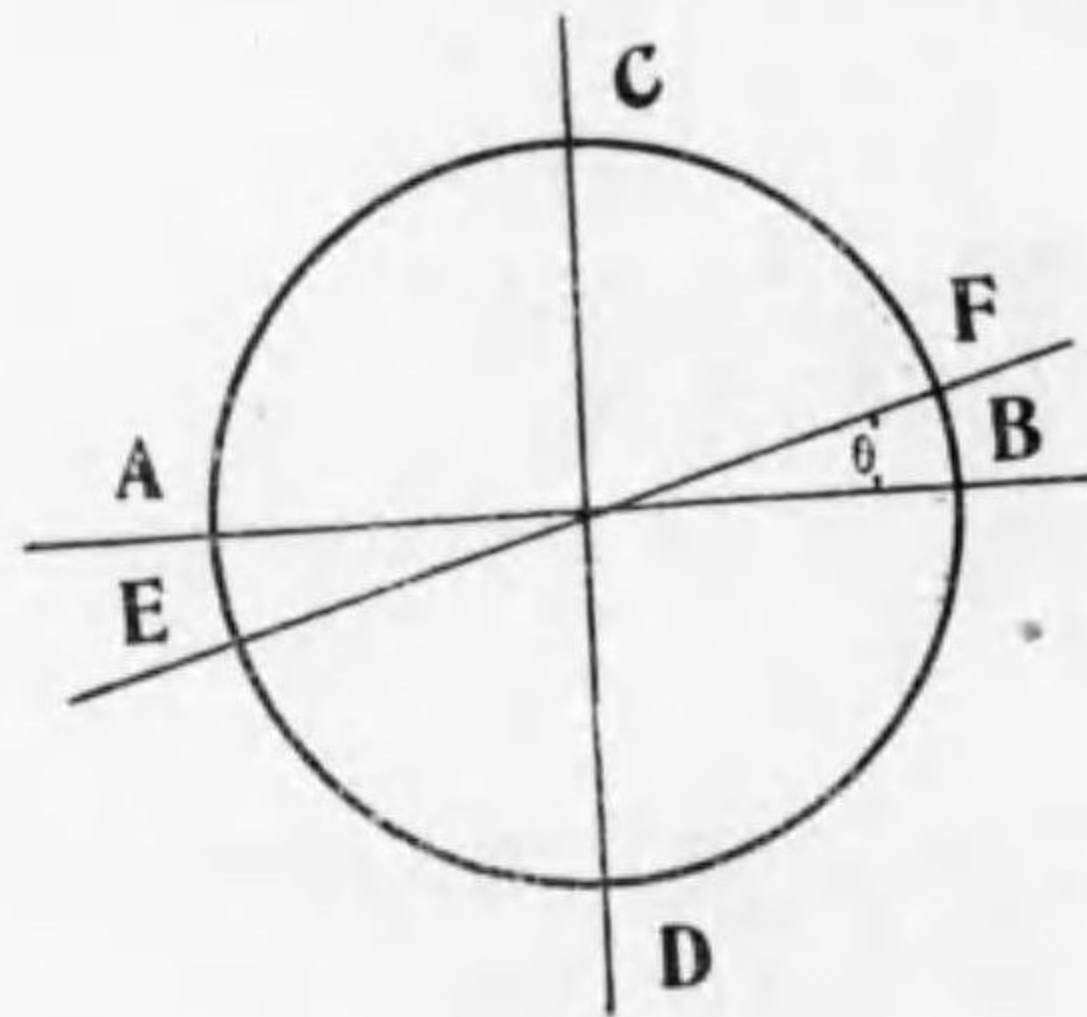
$D_{0'} = 4 \sin^2(120^\circ - 90^\circ) = 4 \cos^2 120^\circ = 4 \cos^2 60^\circ = 4 \left(\frac{1}{2} \right)^2 = 1$ 「dptr.」

[203] ニツノ同ジ屈折力ノ圓柱「レンズ」デ記號ノ同一ノモノガ軸ヲ直交スルトキハ 其ノ作用ハ球面「レンズ」ト同一ニナル。即チ一ツノ面デハ軸カラ第 2 主面マデ其ノ作用ガ増シ 他ノ面デハ同一ノ割合ニ減ジ ニツノ圓柱

「レンズ」ノ價ガ互ニ補カシ合フカラデアル。

然ルニ二ツノ圓柱「レンズ」ノ軸ガ 90° ヨリ大ナルカ或ハ小ナル角ヲナストキハ 其ノ結果ハ新ナル球面圓柱「レンズ」ヲ造リ其ノ主徑線面ハ直交スル。此ノ時記號同一ナレバ兩主徑線面ハ同一ノ記號ヲトリ 記號ガ異レバ兩主徑線面ト異ツタ記號ヲトル。之ハ〔205〕ニ述ベル。

〔204〕圓柱「レンズ」ハ軸ノ方向ニ作用 0 デ 此ト直交スル方向ニ最高ノ屈折力ヲ有スルノデアル。即挿圖 214. ニテ AB ヲ軸ノ方向トスルト此ノ主



挿圖 214.

徑線面ノ屈折力 0 デ CDノ主徑線面ノ屈折力ハ最大デアル。ソシテ AB ヨリ主徑線面ヲ漸次 EF ノ如ク傾ケテ行クト CD ニ近ヅク程其ノ屈折力ハ増ス。其ノ割合ハ上ノ計算ニヨル公式

$$D_0 = D \sin^2 \theta$$

デ求メラル。D₀ハ ∠θ ニナル 主徑線面ニ於ケル屈折力; D ハ圓柱「レンズ」ノ屈折力; ∠θ ハ圓柱軸ト求ムル徑線面トナス角デアル。

今次ニ θ ヲ 5° 角ニシテ 1「dptr.」ノ圓柱「レンズ」ノ屈折力ヲ表示シヤウ。

第 30 表

軸ニ對スル α 角	屈折力 dptr.	軸ニ對スル α 角	屈折力 dptr.
0	0.0000	50	0.5868
5	0.0076	55	0.6710
10	0.0802	60	0.7500
15	0.0670	65	0.8214
20	0.1170	70	0.8830
25	0.1786	75	0.9330
30	0.2500	80	0.9688
35	0.3290	85	0.9924
40	0.4133	90	0.0000
45	0.5000	—	—

〔問〕「5 dptr.」圓柱「レンズ」デ軸ト 30° ヲナス。此ノ經線ノ屈折力ハ何程カ。
5 × 0.25 = 1.25「dptr.」

〔問〕凸球面「レンズ」3.0「dptr.」○ 凸圓柱「レンズ」2.0「dptr.」軸 30° = 基底外方ニシテ 3「prdptr.」ノ中心外移動ヲ行ヒタル移動距離ヲ求ム。

$$\sin 30^\circ = 0.5 \quad \therefore (\sin 30^\circ)^2 = 0.5 \times 0.5 = 0.25$$

$$D = D_0 \times 0.25 = 2 \times 0.25 = 0.5 \text{「dptr.」}$$

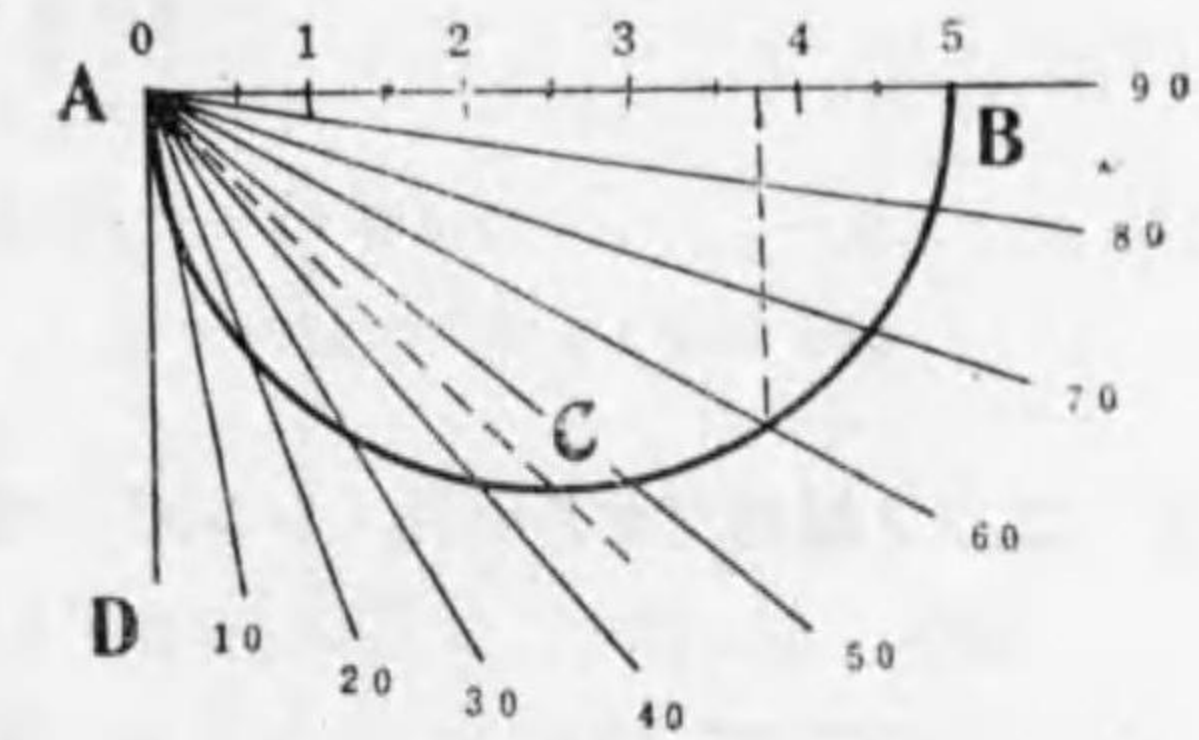
圓柱軸 = 30° ノ圓柱「レンズ」ノ作用ハ 0.5「dptr.」ニナル。

然シテ 180° ノ屈折力ハ +3 + 0.5 = 3.5「dptr.」デ此ノ方向 = 3「prdptr.」ヲ要求シテアル。

$$\therefore x = \frac{10 \times \text{「prdptr.」}}{D} = \frac{10 \times 3}{3.5} = 8.6 \text{ 耗}$$

〔問〕Viktorin 及 Rösch 氏

ニヨル圓柱「レンズ」ノ任意ノ徑線面ノ屈折力ノ求メ方ヲ問フ。挿圖 215. = 圖示スルヤウニ任意ノ半圓ヲ畫キ 此直徑ヲ圓柱「レンズ」ノ「dptr.」ニ分割スル。然シテ直徑ノ一端 = 垂線ヲタテ 此ヨリ直徑 =



挿圖 215.

向フテ角度ヲキザミ 半圓ト交線セシム 次デ與ヘラレタ徑線面ノ角度 = 相當スル線ト半圓トノ交點ヨリ直徑 = 垂線ヲ引キ 求ムル屈折力ヲ得ルノデアル。

例ヘバ 5「dptr.」ノ圓柱「レンズ」ニテハ先ヅ 5 種直徑ノ半圓 AB ヲ畫ク。1 種ハ 1「dptr.」ニ相當ス。直徑ノ一端 A = 垂線 AD ヲタテ AD ヨリ直徑 AB = 向フテ角度線ヲ曳ク 今 60° ノ處ノ屈折力ヲ求メントスルナラバ 60° 直線ト半圓周トノ交點ヨリ直徑 = 垂線ヲ畫ク。此ノ線ハ 3.5 ~ 4.0 ノ間ニ落チ 3.75 dptr. ガ求メラレル。

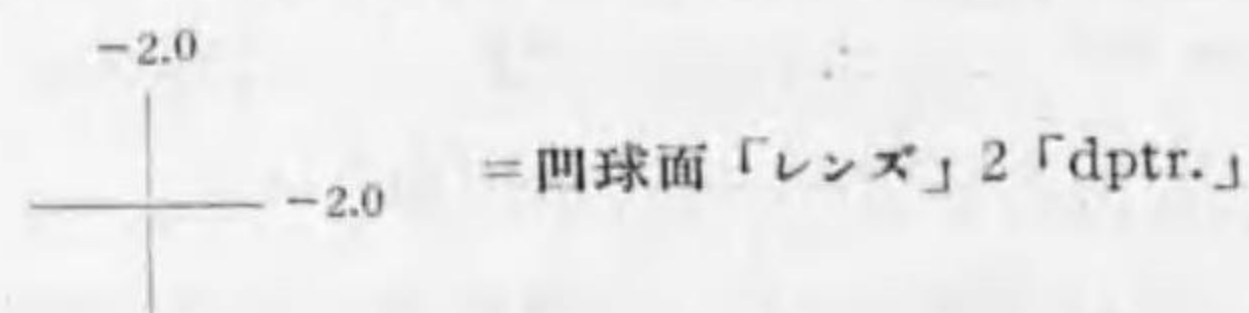
(正確ニ言フト $\sin 60^\circ = 0.8666 = \text{テ}$

$$(\sin 60^\circ)^2 = 0.749856$$

此ノ値ト殆ド差ガ渺イ $D = 5 \times 0.75 = 3.75$)

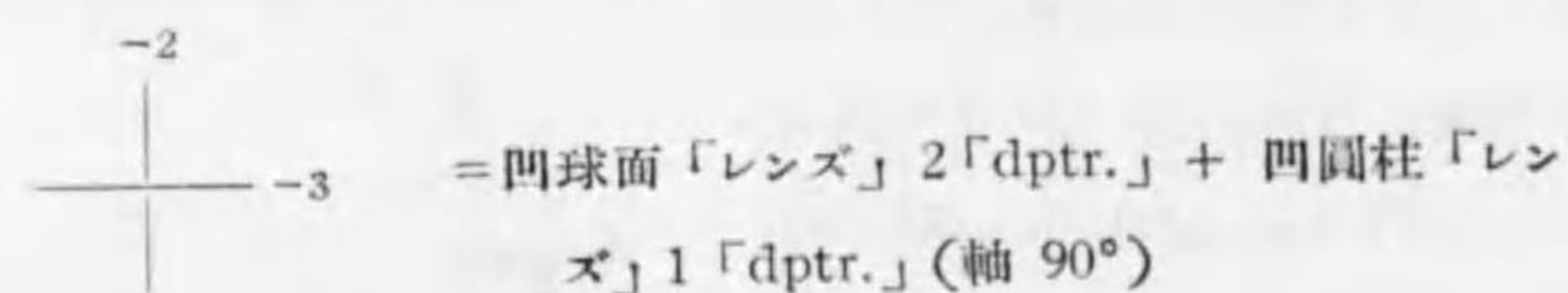
〔問〕 ニツノ直交スル 圓柱「レンズ」ニテ同ジ屈折力ノ場合異ル屈折力ノ場合ヲ述ベヨ。

同ジ屈折力ノニツノ圓柱「レンズ」ガ直交スルトキハ 例ヘバ -2.0 「dptr.」トスルトキ -2 「dptr.」(軸 90°) 及 -2 「dptr.」(軸 180°)ニ用ヒテ



ニテ -2.0 「dptr.」球面「レンズ」ノ場合ト同一デアル。

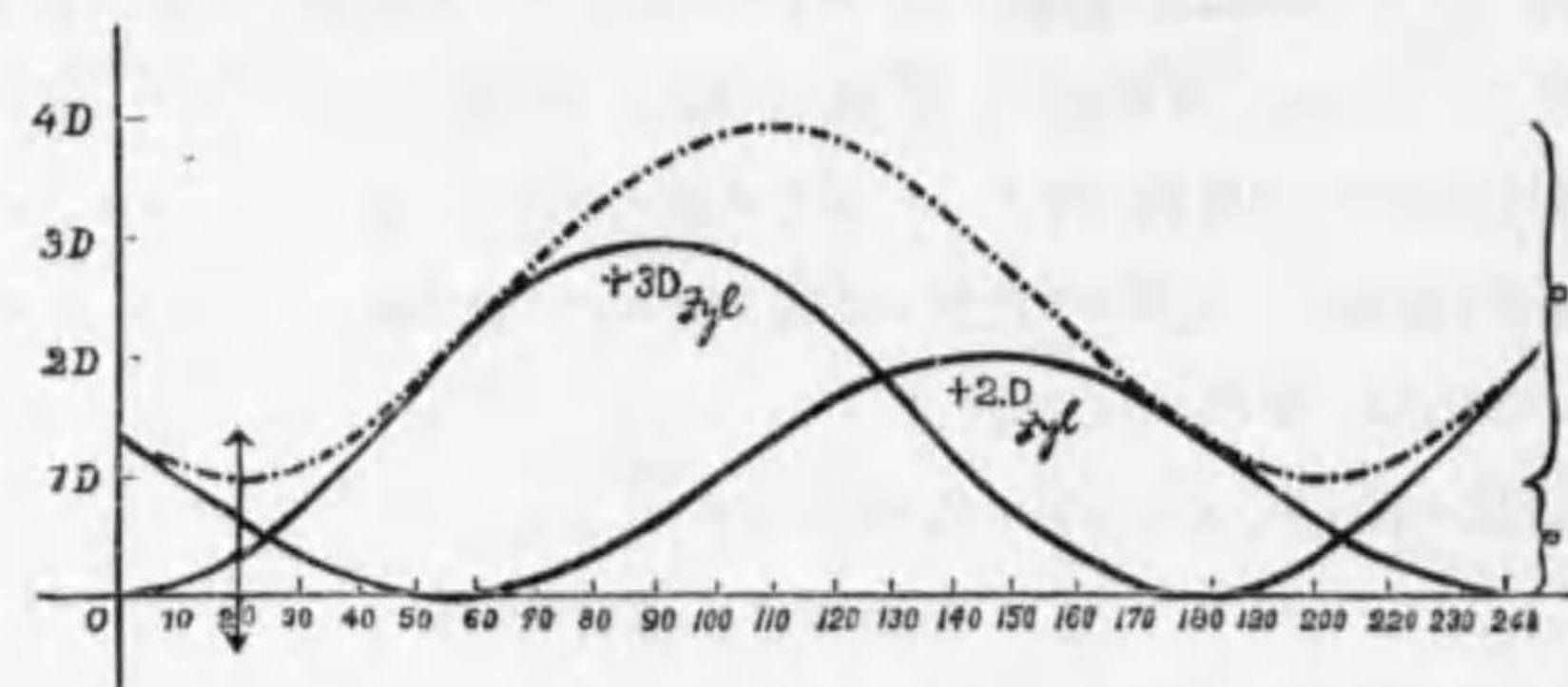
異ル屈折力ノニツノ圓柱「レンズ」ガ直交スルトキハ 例ヘバ凹圓柱「レンズ」 2.0 「dptr.」軸 (180) 凹圓柱「レンズ」 3.0 「dptr.」(軸 90°)ニテ



又ハ -2 「dptr.」(軸 180°)ト同ジ作用ヲモツ。
=凹球面「レンズ」 3 「dptr.」+ 凸圓柱「レンズ」 1 「dptr.」(軸 180°)ト同ジ作用ヲモツ。

5. ニツノ軸斜交セル圓柱「レンズ」ノ度

〔205〕 眼ニ就テ二重亂視ノ存在トイフコトガ 述べラレタコトガアルガ〔矢野文雄氏⁽¹⁹²¹⁾⁽¹⁹²²⁾〕此ニ就テハ次ノ様ナ事柄カラ否定出來ル〔今西武夫氏⁽¹⁹²²⁾〕。ニツノ圓柱「レンズ」ノ合成屈折力ヲ作圖カラ求メテ見ルト挿圖 216.ノ如クナル。圓柱「レンズ」デハ軸位置ノ屈折作用ハ常ニ零デアル。其處デ凸圓柱 3.0 「dptr.」(軸 180°)ハ軸位 180° ニテハ屈折力零デアリ 90° ニテハ



挿圖 216.

$+3.0$ 「dptr.」ノ屈折力ヲ有スル。前式 1 「dptr.」ノ圓柱「レンズ」ノ軸ト 5° ヅツノ徑線ニ於ケル屈折力ヲ參考ニシテ $+3.0$ 「dptr.」ノ圓柱「レンズ」ニテ各度ニ於ケル屈折力ヲ曲線ニ求メルト挿圖 216.ノ如クナル。次ニ凸圓柱 2.0 「dptr.」(軸 55°)ノ曲線ヲ同時ニ畫クト挿圖 216.ノ如クナル。兩者ノ和ハ點線ニテ示シタ處デアツテ 軸ヲ如何様ニ斜度セシメテ二箇ノ凸圓柱「レンズ」又ハ二ケノ凹圓柱「レンズ」又ハ各々一個ノ凹及凸圓柱「レンズ」ヲ組み合ハセテモ決シテ一方ニ緩ニシテ一方ニ急ナル如キ合成曲線ハ得ラレナイ。此レカラ考ヘテ軸斜交圓柱「レンズ」ハ一球面「レンズ」ト一圓柱「レンズ」ニ換算シ得ルコトヲ知ル。

〔206〕 圓柱「レンズ」或ハ「トリツク」面「レンズ」ニハ屈折力ノ最大主徑線面ト最小ナル主徑線面トガアル。其處デ挿圖 217.ノ如ク圓柱「レンズ」ノ表面ヲ yz 面ニ接シテ置キ x 軸ノ中ニ「レンズ」ノ中心ガ一致シ 各主徑線面ニ對シ C_y 及 C_z 曲面ノ中心ハ最大ノ差ヲ示シ 其間ノ徑線面ノ中心ハ 其間ニ介在スルヤウニスル。

今中間徑線面ヲトリ此レガ xy 面ト θ 角ヲトルモノトスル。ソシテ

$$R_\theta = \frac{1}{r_\theta}$$

トスレバ r_θ ハ曲面ノ半徑デ

挿圖 217.

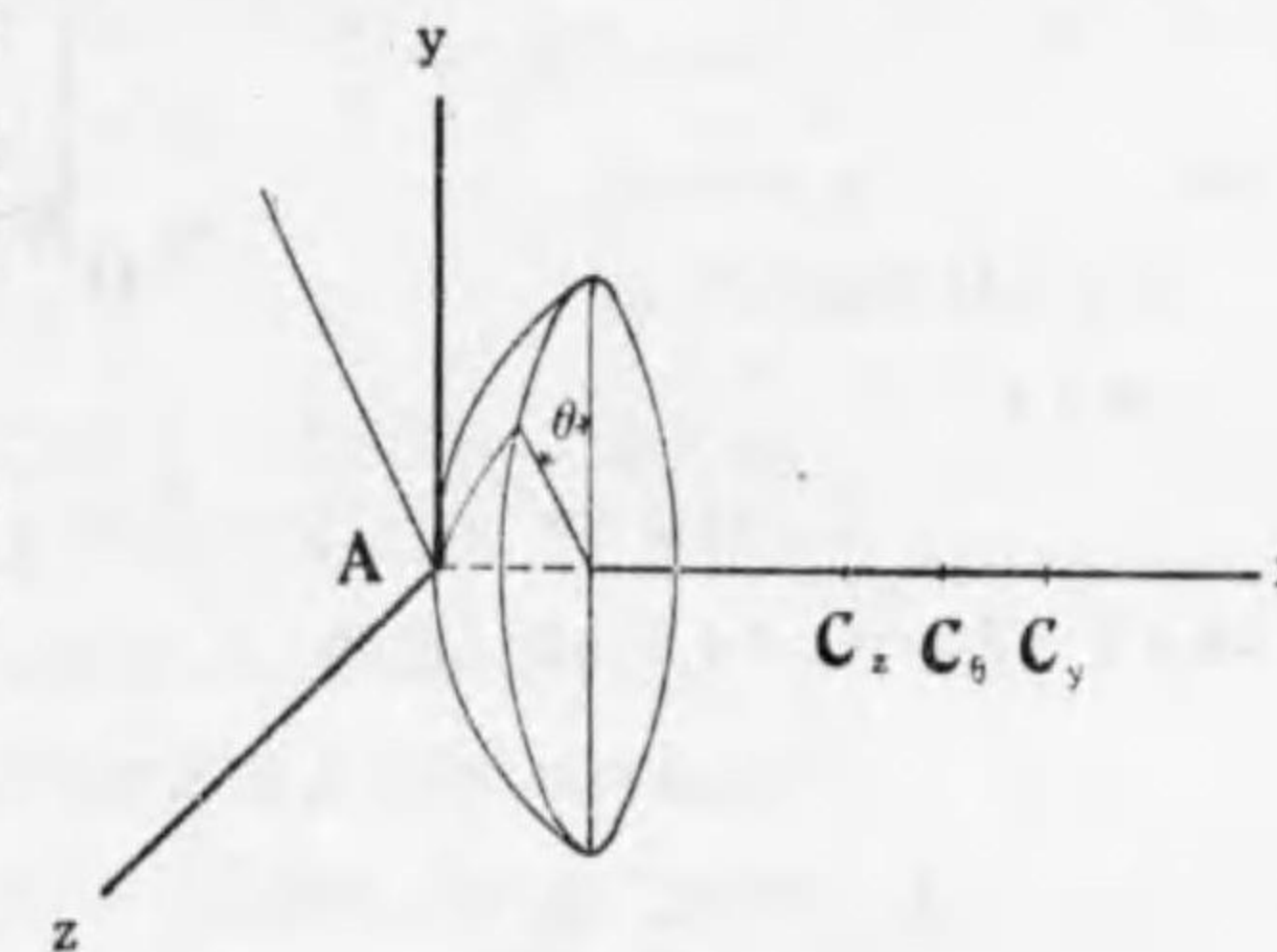
アルニヨリ Euler 氏ノ定理ニヨリ

$$R_\theta = R_y \cos^2 \theta + R_z \sin^2 \theta \quad \text{トナリ}$$

此ニ垂直ナ面デハ $R_{\theta+90} = R_y \sin^2 \theta + R_z \cos^2 \theta$ トナル。

此ノ二式ヲ加ヘテ $R_\theta + R_{\theta+90} = R_y + R_z$

即如何ナルニツノ直交スル面ノ値モ不變ナモノデアル。



次ニ此ノ様ナ面ノ屈折力 D ヲ考ヘルト 屈折率 n ト曲面ノ變化 R ニ比
例スル。 $D = (n' - n) R$

其レカラ $D_\theta = D_y \cos^2 \theta + D_x \sin^2 \theta$ トナル。

今ニツノ圓柱「レンズ」a 及 b ヲトリ 挿圖 218. ニテ AO 及 BO ナニ
ツノ圓柱ノ最強度ノ主徑線面トスル。然シテ各々ガ x トナス角ヲ φ_a 及 φ_b
トスル。他ノ或ル方向ノ θ ノ強サヲ求メテ見ル。

D_a = 第 1 圓柱「レンズ」ノ屈折力

D_b = 第 2 圓柱「レンズ」ノ屈折力

D_θ = θ 方向ノ屈折力

上式ヨリ ([203] 参照)

$$D_\theta = D_a \cos^2(\theta - \varphi_a) + D_b \cos^2(\theta - \varphi_b)$$

今 $\alpha_a = \theta - \varphi_a$
 $\alpha_b = \theta - \varphi_b$

トスルトキ

$$D_\theta = D_a \cos^2 \alpha_a + D_b \cos^2 \alpha_b$$

次ニ θ ニ表ハサレテキル方向ト直角ノ面ノ屈折力ハ

$$D_{\theta+90} = D_a \sin^2 \alpha_a + D_b \sin^2 \alpha_b$$

デアル。今求メル球面「レンズ」ト圓柱「レンズ」ノ屈折力ヲ次ノ如ク示ス。

Q = 球面「レンズ」ノ度

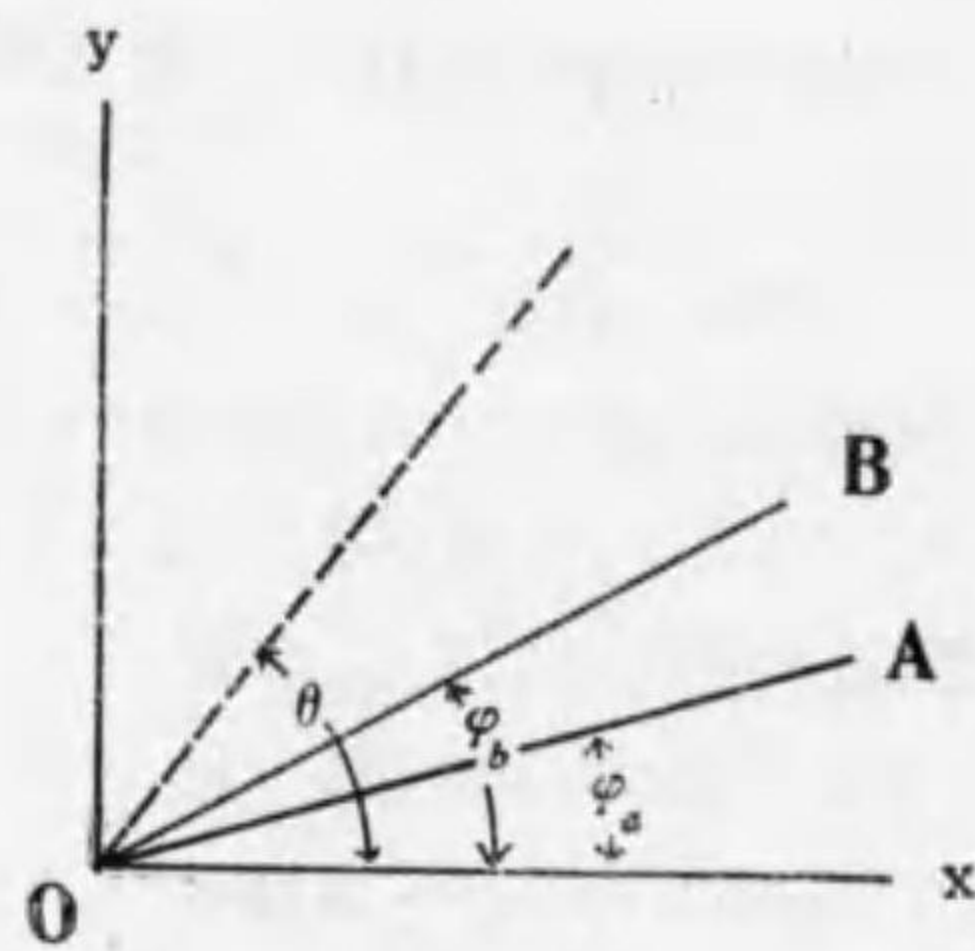
P = 圓柱「レンズ」ノ度

然ルトキハ最強度ノ主徑線面ノ屈折力ハ Q+P デアリ 最弱度ノ主徑線面ノ
屈折力ハ Q デアル θ ノ方向ニテ最強度トスルト

$$D_\theta = P + Q = D_a \cos^2 \varphi_a + D_b \cos^2 \varphi_b$$

$$D_{\theta+90} = Q = D_a \sin^2 \varphi_a + D_b \sin^2 \varphi_b$$

加ヘルト $P + 2Q = D_a + D_b$



挿圖 218.

引クト $P = D_a (\cos^2 \varphi_a - \sin^2 \varphi_a) + D_b (\cos^2 \varphi_b - \sin^2 \varphi_b)$
 $= D_a \cos 2\varphi_a + D_b \cos 2\varphi_b$

最強度ノ屈折力ハ變數 θ ニ關シ屈折力ノ微分係數ガ 0 デナケレバナラス

$$\frac{d(D_\theta)}{d\theta} = -D_a (2 \cos \varphi_a) \sin \varphi_a - D_b (2 \cos \varphi_b) \sin \varphi_b = 0$$

其處デ $0 = D_a \sin 2\varphi_a + D_b \sin 2\varphi_b$

又上カラ $P = D_a \cos 2\varphi_a + D_b \cos 2\varphi_b$

故ニ此等ヲ平方シテ加算スルト

$$P^2 = D_a^2 + D_b^2 + 2D_a D_b \cos 2(\varphi_a - \varphi_b)$$

$$= D_a^2 + D_b^2 + 2D_a D_b \cos 2(\varphi_b - \varphi_a) = 0$$

$$P = \pm \sqrt{D_a^2 + D_b^2 + 2D_a D_b \cos 2(\varphi_b - \varphi_a)} \text{ 公式 (LVII)}$$

Q ノ値ヲ定メル爲メニ P ノ正ノ値ヲトルト

$$P + 2Q = D_a + D_b$$

$$Q = \frac{D_a + D_b - P}{2} \dots \dots \dots \text{公式 (LVIII)}$$

上ノ式ヨリ最強度ノ屈折力ノ方向 θ ハ次ノ如クシテ求メル。

$$D_a \sin 2\varphi_a + D_b \sin 2\varphi_b = 0$$

$$D_a (\sin 2\theta \cos 2\varphi_a - \cos 2\theta \sin \varphi_a)$$

$$+ D_b (\sin 2\theta \cos 2\varphi_b - \cos 2\theta \sin 2\varphi_b) = 0$$

$$\therefore \tan 2\theta = \frac{D_a \sin 2\varphi_a + D_b \sin 2\varphi_b}{D_a \cos 2\varphi_a + D_b \cos 2\varphi_b} \dots \dots \text{公式 (LIX)}$$

次ニ P ノ負號ヲトルトキハ

Q (球面「レンズ」) < P (圓柱「レンズ」) (軸 φ) ノ代リニ

(P+Q) (球面「レンズ」) < -P (圓柱「レンズ」) (軸 $\varphi+90^\circ$)

トナルコトデアツテ 此ヲ作圖ニヨツテ求メヤウトスルト 挿圖 219. ニ於テ

$$OA = D_a$$

$$AB = D_b$$

$$\angle AOX = 2\varphi_a$$

$$\angle BAA' = 2\varphi_b$$

ヲ引ク

スルト $\triangle BOA$ ニテ $OB^2 = D_a^2 + D_b^2 + 2D_a D_b \cos 2(\varphi_b - \varphi_a)$ トナル。

$OB = P$

又

$\tan \angle BOx$

$$= \frac{D_a \sin 2\varphi_a}{D_a \cos 2\varphi_a} + \frac{D_b \sin 2\varphi_b}{D_b \cos 2\varphi_b}$$

ナレバ

$BOx = 2\theta$

此カラ最強ノ屈折力ノ方向 θ ガ知ラレル。

[207] Rohr氏ハ 尙又 $\angle BOx$ ニ對シテ

$$\sin 2(\theta - \varphi_a) = \frac{D_a \sin 2(\varphi_b - \varphi_a)}{P}$$

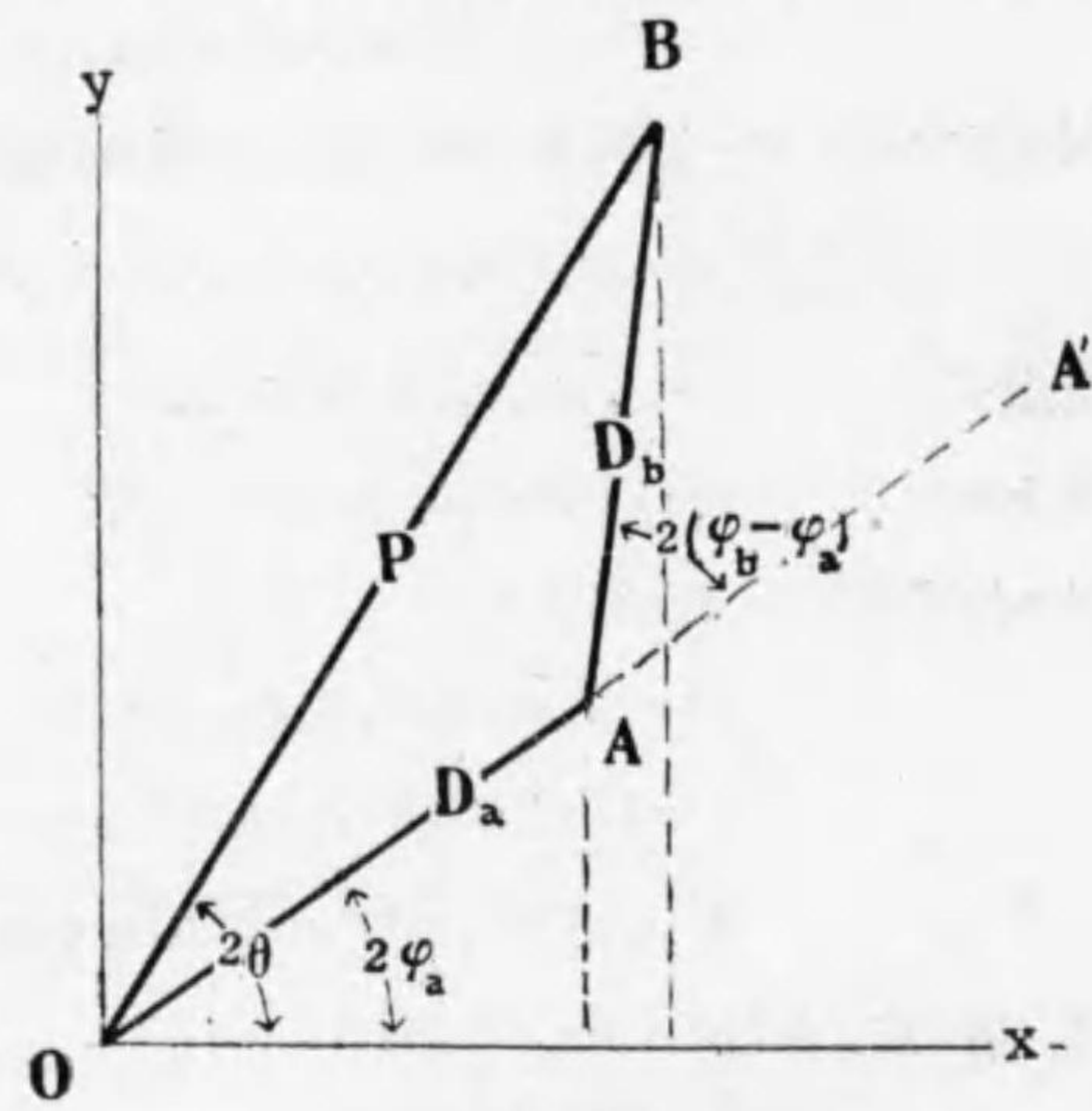
ヲ與ヘテキルガ 此レハ上圖ノ作圖カラ求メラレル。 $\varphi_b - \varphi_a = \alpha$ トス。

$$\sin 2\alpha_a = \frac{D_a \sin 2\alpha}{P}$$

又 $\cos 2\alpha_a = \frac{D_a \cos 2\alpha + D_b}{P}$

α ハ二ツノ圓柱「レンズ」ノ間ニ狭ム角デアル。

- [問] 今 $D_1 =$ 軸角 (φ_a) ヲナス第1圓柱「レンズ」
 $D_2 =$ 軸角 (φ_b) ヲナス第2圓柱「レンズ」
 $2\alpha =$ 第1及第2圓柱「レンズ」ノ間ノ角 $= \varphi_b - \varphi_a$
 $Q =$ 求ムル球面「レンズ」ノ度
 $P =$ 求ムル圓柱「レンズ」ノ度
 $\alpha_a =$ 第1圓柱「レンズ」ト新シキ圓柱「レンズ」トノ軸ノ間ノ角
 新シキ處方ヲ求ム。



挿圖 219.

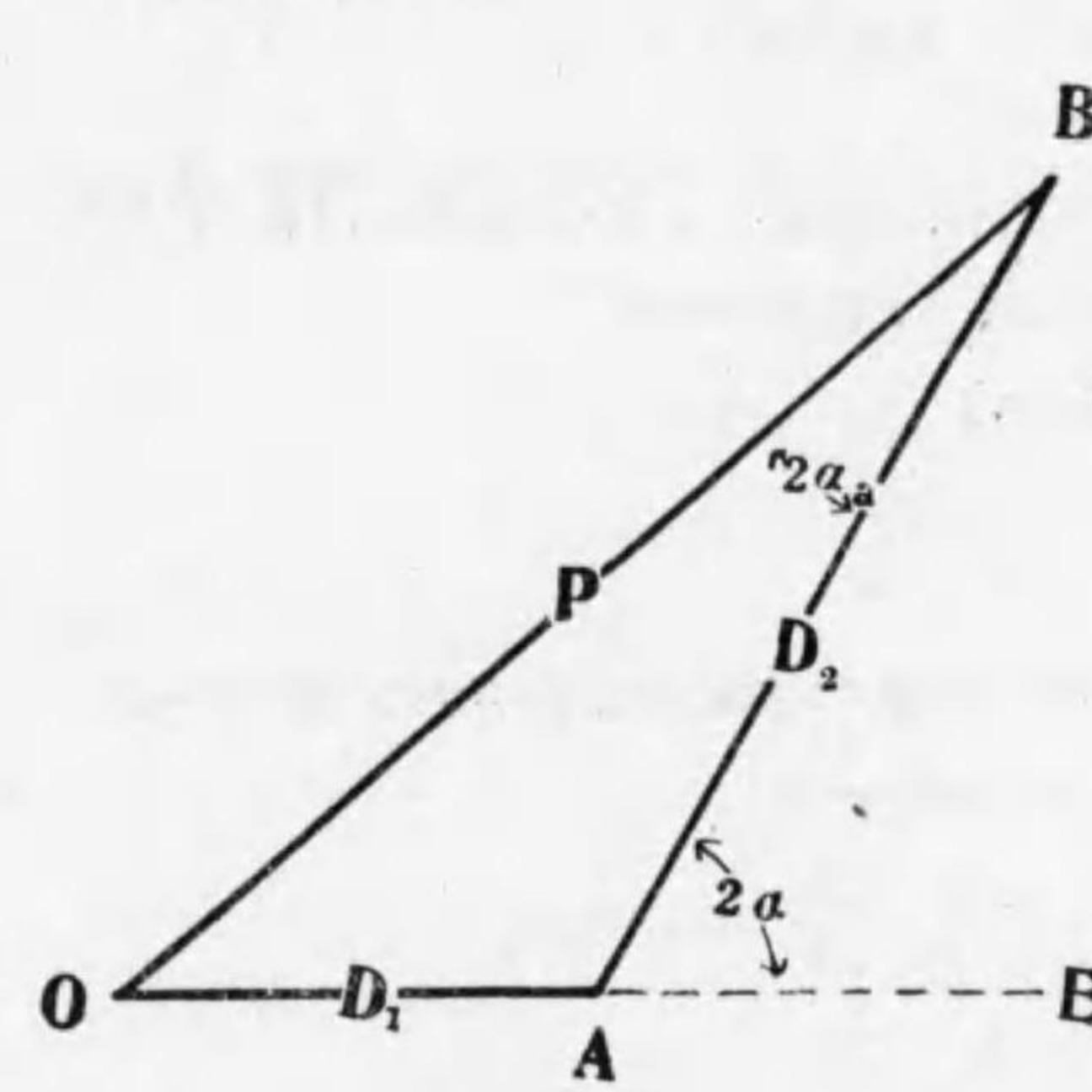
今西武夫氏ニヨルト

挿圖 230. ニ於テ

$OA = D_1; \quad AB = D_2$

$\angle EAB = 2\alpha$

= 畫クト OB ハ求ムル圓柱「レンズ」Pニ相當スル。何故トナラバ 三角形ノ公式ニヨリ



挿圖 220.

$P^2 = D_1^2 + D_2^2 - 2D_1 D_2$

$\cos(\pi - 2\alpha)$

$= D_1^2 + D_2^2 + 2D_1 D_2 \cos 2\alpha$

$Q = \frac{D_1 + D_2 - P}{2}$

次ニ $\triangle ABO$ ニ於テ sin 公式ニヨリ

$\frac{\sin 2\alpha_a}{D_1} = \frac{\sin(\pi - 2\alpha)}{P}$

$\therefore \sin 2\alpha_a = \frac{D_1 \sin 2\alpha}{P}$

又 cosine 公式ニヨリ

$P \cos 2\alpha_a = D_1$

$\cos(\pi - 2\alpha) + D_2$

$P \cos 2\alpha_a = D_1 \cos 2\alpha + D_2$

$\therefore \cos 2\alpha_a = \frac{D_1 \cos 2\alpha + D_2}{P}$ トモナル。

[問] $D_1 = 1.0$ dptr. (30°) $D_2 = 2.0$ dptr. (90°)

= 使用シタ軸斜交圓柱「レンズ」ガアルトスル。此ノ時如何ナル球面「レンズ」ト圓柱「レンズ」トニ換算シテ處方スベキカ。

$\alpha = \varphi_a - \varphi_b = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

$P^2 = D_1^2 + D_2^2 + 2D_1 D_2 \cos 2\alpha$

$= 1^2 + 2^2 + 2 \times 1 \times 2 \cos 60^\circ$

$= 5 + 4 \times \cos 60^\circ$

$= 5 + 4 \times 0.4975 = 6.99$

$$\begin{aligned} \therefore P &= \sqrt{6.99} = 2.64 \\ Q &= \frac{D_1 + D_2 - P}{2} = \frac{1 + 2 - 2.64}{2} = 0.18 \\ \sin 2\alpha_n &= \frac{D_1 \sin 2\alpha}{P} = \frac{1 \times \sin 60}{2.64} \\ &= \frac{1 \times 0.8660}{2.64} = 0.3280 \\ \therefore 2\alpha_n &= 19^\circ 10' \quad \alpha_n = 9^\circ 35' \end{aligned}$$

軸ハ $30^\circ + 9^\circ 30' = 39^\circ 30'$
 處方 球面「レンズ」0.18 dptr. ⊂ 圓柱「レンズ」2.64 dptr. (軸 $39^\circ 30'$)
 此レヲ作圖ニテ求メルト挿圖 220. ニテ卷尺ニヨツテ
 AO = 1.0 糎 (1.0 dptr.)
 AB = 2.0 糎 (2.0 dptr.)
 $\angle EAB = 60$ 度

ニトルト求メラレタ三角形 ABO ニテ卷尺ト角度計使用ニヨリ次ノ値ヲ知ル。

$$\begin{aligned} OB &= P = 2.66 \text{ 糎 } (= 2.66 \text{ dptr.}) \\ Q &= \frac{1 + 2 - 2.66}{2} = \frac{3 - 2.66}{2} = \frac{0.34}{2} = 0.17 \text{ dptr.} \\ 2\alpha_n &= \angle ABO = 19^\circ \quad \alpha_n = 9^\circ 30' \end{aligned}$$

トナル。
 計算ニヨツテ求メラレタモノト比較スルト其ノ差僅少ニテ實地上何等考慮ノ餘地
 ナイコトヲ知ル。
 處方 球面「レンズ」0.17 ⊂ 圓柱「レンズ」2.64 dptr. (軸 $39^\circ 30'$)

VII. 眼鏡ノ正常位置

[208] 非正視眼ノ矯正ニアタリ 眼鏡ノ像側焦點ト眼ノ遠點トガ一致スル「レン
 ズ」ヲ用フベキ事ヲ述ベタガ 此ノ場合ニ 常ニ眼鏡ノ像側主點ハ眼ノ物側焦點ト一致
 シテ居ナケレバナラス。ソレハ矯正サレタ眼ノ網膜ノ像ノ大サガ 正視眼ノ其レト同一ト
 ナル爲メノ必要條件デアルカラデアル。今次ニ正視眼ト同大ノ像ヲ得ル爲メニ 眼鏡ト
 眼トハ何程離スベキヤヲ求メン。

公式 $\beta = \frac{-w}{D}$ ヨリ

眼ノ屈折力ヲ D_2 トスレバ

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{-w}{D_2} \\ D_2 &= \frac{1}{f_2'} \\ \beta &= -wf_2' \end{aligned}$$

然シテ眼ト眼鏡トヨリナル光學系ノ屈折力ヲ D_{1-2} トス。

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{-w}{D_{1-2}} \\ \beta &= -wf_{1-2} \\ D_{1-2} &= D_1 + D_2 - dD_1D_2 \quad [66] \text{ 参照} \end{aligned}$$

然シテ β ノ大サヲ同大トスルニハ

$$\frac{-w}{D_2} = \frac{-w}{D_{1-2}}$$

$$\therefore D_2 = D_{1-2}$$

依ツテ

$$\begin{aligned} D_2 &= D_1 + D_2 - dD_1D_2 \\ D_1 - dD_1D_2 &= 0 \\ D_1(1 - dD_2) &= 0 \end{aligned}$$

D_1 ハ 0 トナリ得ズ

$$\therefore 1 - dD_2 = 0$$

$$d = \frac{1}{D_2}$$

然ルニ

$$\begin{aligned} D_2 &= \frac{1}{f_2'} \\ \therefore d &= f_2' \end{aligned}$$

即チ此ノ眼鏡ノ位置ハ 眼ノ物側焦點ト眼鏡ノ像側主點トガ合シテ居ル場合デア
 ル。其レニハ角膜ノ前方 15.71 糎ニ眼鏡ガ置カルベキデアロウ。此ヲ眼鏡ノ**正常位置**
 トイフ。

VIII. 矯正眼内ノ像ノ大サ

1. 矯正近視眼内ノ像ノ大サ

[209] 前章ニ於テ 非正視眼ノ眼内ノ像ノ大サガ 正視眼ノ其レト同大デアルベキ眼鏡装用ノ位置ニ就テ述ベタ。次ニハ眼鏡ガ此ト異ル位置ニアル時ノ 眼内ノ像ノ大サニ就キテ述ベシ。

挿圖 221. ニ於テ見ル如ク 正視眼ニ於テハ 遠方ヨリ來リ眼軸ト w 角ヲナス光線ニヨル像ノ大サ NO' ハ w 及ビ HF , (f) ニ關係ス。

$$NO' = HP = HF \tan w = f \tan w$$

挿圖 201. ニ於テ遠方ヨリ來リ眼軸ト w_1 角ヲナス光線ニヨル矯正非正視眼内ノ像ノ大サハ w_1 角 HF (f) 及ビ HH_1' ニ關係アル事ヲ知ル。

$$NO'' = HP_2 = HF \tan w_1 = f \tan w_1$$

此ノ場合 眼ノ焦點距離ハ 正視眼ノソレト等シキモノト假定ス。然シテ $P_1'F_1 \parallel O'F$ ナルニヨリ $w = w_2 = w_1$ デアル。

$$\therefore NO'' = f \tan w$$

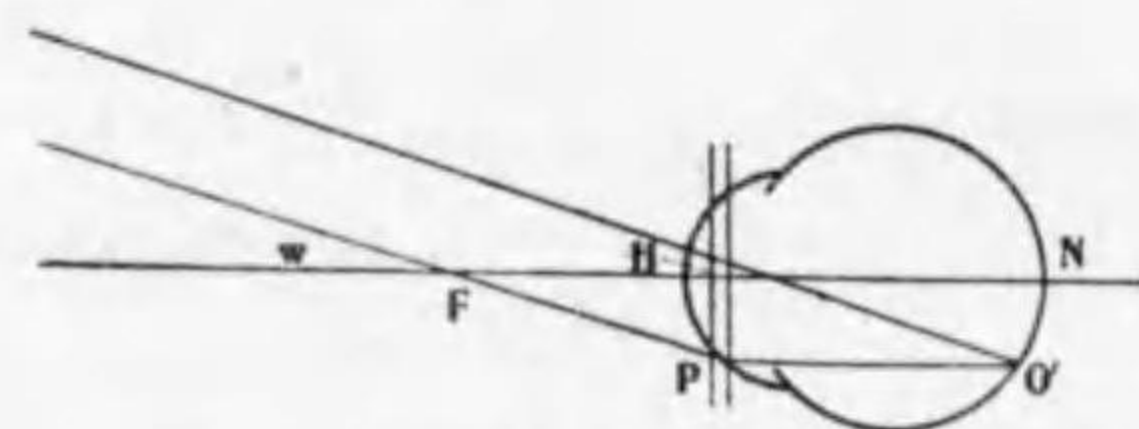
即チ眼鏡ノ像側主點 H_1' ト 眼ノ物側焦點 F ト合致スルトキハ 眼鏡ニヨツテ矯正サレタ 近視眼内ノ像ト 正視眼内ノ像トガ同大デアル事ハ前述セル處ヨリ明ラカデアロウ。

然シテ遠方ニアル物體ノ像ノ大サハ 焦點距離ニ比例スルガ故ニ 此ノ場合眼鏡ト眼トヨリナル光學系ノ總屈折力ト其ノ近視眼ノ屈折力トハ同一焦點距離ヲ有シ 從ツテ同一ノ屈折力ヲ有シナクテハナラス。

公式 $D = D_1 + D_2 - dD_1D_2$ ヨリ [66] 参照。

D_1 = 眼鏡ノ屈折力

D_2 = 眼ノ屈折力



挿圖 221.

D_{12} = 眼ト眼鏡トヨリナル總屈折力

d = 「レンズ」ト眼ノ「レンズ」ニ相對スル主點トノ間ノ距離

$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2$$

$$D_{12} = D_2 + D_1(1 - dD_2)$$

次ニ d ハ

$$d = H_1'H = FH = -HF = -f_2 = f_2' = \frac{1}{D_2}$$

ニヨリ

$$D_{12} = D_2 + D_1 \left(1 - \frac{1}{D_2} D_2 \right) = D_2 + D_1 \times 0$$

$$\therefore D_{12} = D_2$$

此ヨリ眼鏡ノ像側主點 H_1' ト眼ノ物側焦點 F ト合致スル時 眼ト眼鏡トヨリナル光學系ノ總屈折力 D_{12} ハ 近視眼ノ屈折力 D_2 ト相等シキ事ヲ知ル。即チ眼鏡ノ正常位置デアル。

[210] 吾々眼鏡ヲ装用スル場合 常ニ眼鏡ヲ其ノ正常位置ニ置ク事ナク 通常ハ角膜頂點前 12 耗ニ装用ス。之ハ視野ノ廣ガリト「レンズ」ノ裏面ニ睫毛ノ觸ラヌ事ヲ考ヘ 此ノ距離ヲ以テ適度トナスノデアル。然ルニ前述スル處ニヨレバ 近視眼ノ遠用眼鏡ノ位置ハ 眼鏡ノ像側主點ト眼ノ物側焦點トガ一致スル時ヲ最良トシ 此ノ距離ハ 角膜頂點ヨリ 15.71 耗 凡ソ 16 耗前方ニアルノデアル。眼鏡装用ノ實際的最良距離 12 耗ハ 之ヨリ眼ニ近イ。此ノ時ノ眼内ノ像ノ大サハ 如何ナル變化ヲ受クベキカ。

眼鏡ヲ最モ眼ニ接近シタトキニハ

$$d = 0$$

$$D_{12} = D_1 + D_2$$

トナル。故ニ總屈折力ハ 眼ノ屈折力ヨリ小デアル。

[問] -5 「dptr.」ノ近視眼鏡ヲ用フルトキ 眼鏡ノ位置ニヨル總屈折力ト眼ノ屈折力トノ關係ヲ求ム。

眼鏡ヲ最モ眼ニ接近セシメル時ハ (正視眼ノ屈折力 = 58.64 「dptr.」)

$$D_{12} = D_1 + D_2 = -5 + 58.64 = 53.64 \text{ 「dptr.」}$$

又 -5「dptr.」ノ眼鏡ヲ用フルトキ 其ノ「レンズ」ノ像側主點ト角膜頂點トノ距離ヲ 12 耗トシテ裝用スレバ

$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2 = -5 + 58.64 - 0.0133 \times (-5) \times 58.64 = 57.43 \text{「dptr.」}$$

$$(d = 12 + 1.33 (\text{角膜頂點ト眼ノ物側主點トノ距離}) = 13.3 \text{ 耗})$$

即チ眼鏡ガ眼ノ物側焦點ヨリ眼ニ近ヅク程 總屈折力ハ弱クナル。

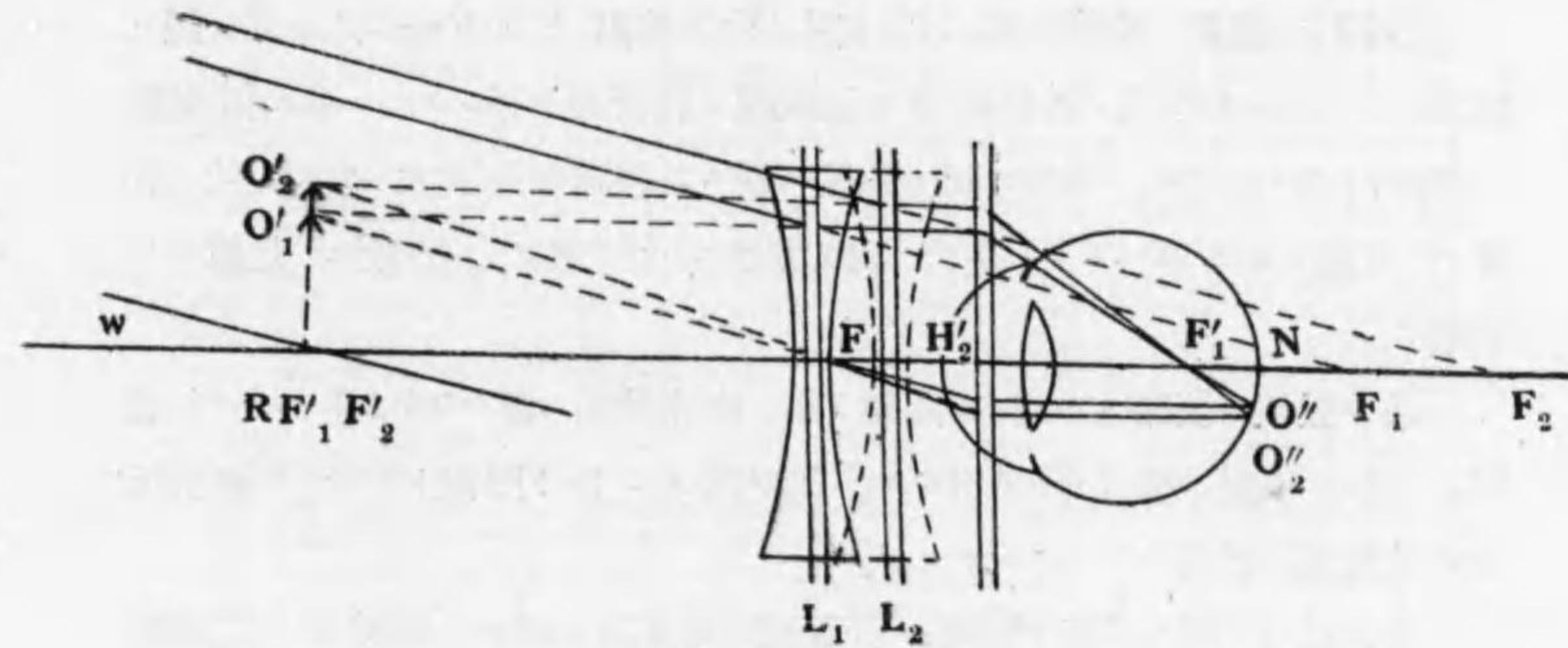
此ノ計算表ヲ下ニ表示シテ見ヨウ。

第 31 表

距離 (cm)	3 耗	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16.707	16	17	18	19	20
-1.0	57.8924	57.950	58.009	58.068	58.126	58.185	58.243	58.302	58.361	58.419	58.478	58.537	58.595	58.64	58.654	58.713	58.771	58.829	58.889
-2.0	57.144	57.261	57.378	57.496	57.613	57.730	57.848	57.965	58.082	58.199	58.317	58.434	58.551	#	58.668	58.786	58.903	59.020	59.138
-3.0	56.396	56.572	56.748	56.924	57.100	57.276	57.452	57.627	57.803	57.979	58.155	58.331	58.507	#	58.683	58.859	59.035	59.211	59.387
-4.0	55.648	55.885	56.117	56.352	56.586	56.821	57.055	57.290	57.524	57.759	57.994	58.228	58.463	#	58.697	58.931	59.166	59.401	59.636
-5.0	54.900	55.195	55.487	55.780	56.073	56.366	56.659	56.952	57.245	57.539	57.832	58.125	58.419	#	58.712	59.005	59.298	59.591	59.885
-6.0	54.152	54.504	54.866	55.228	55.590	55.952	56.314	56.676	57.038	57.399	57.761	58.123	58.485	#	58.747	59.108	59.469	59.830	60.191
-7.0	53.405	53.815	54.226	54.636	55.046	55.457	55.867	56.278	56.688	57.099	57.509	57.920	58.330	#	58.741	59.151	59.562	59.972	60.383
-8.0	52.657	53.126	53.595	54.064	54.533	55.002	55.471	55.941	56.410	56.879	57.348	57.817	58.286	#	58.755	59.224	59.693	60.163	60.632
-9.0	51.909	52.437	52.964	53.492	54.020	54.548	55.076	55.604	56.132	56.660	57.188	57.716	58.244	#	58.772	59.299	59.826	60.354	60.881
-10.0	51.161	51.747	52.334	52.920	53.507	54.093	54.679	55.265	55.852	56.439	57.025	57.611	58.198	#	58.784	59.371	59.957	60.543	61.130
-11.0	50.413	51.056	51.708	52.359	53.010	53.661	54.312	54.963	55.614	56.265	56.916	57.567	58.218	#	58.799	59.444	60.089	60.734	61.379
-12.0	49.665	50.369	51.073	51.776	52.479	53.182	53.885	54.588	55.291	55.994	56.697	57.400	58.103	#	58.815	59.517	60.221	60.924	61.628
-13.0	48.917	49.681	50.442	51.204	51.965	52.726	53.487	54.248	55.009	55.770	56.531	57.292	58.053	#	58.828	59.590	60.352	61.115	61.877
-14.0	48.170	48.991	49.812	50.633	51.454	52.274	53.095	53.916	54.737	55.558	56.379	57.200	58.021	#	58.842	59.653	60.464	61.275	62.086
-15.0	47.422	48.301	49.181	50.061	50.940	51.820	52.699	53.579	54.459	55.338	56.218	57.097	57.977	#	58.857	59.736	60.616	61.496	62.375
-16.0	46.674	47.612	48.550	49.488	50.427	51.365	52.304	53.242	54.181	55.119	56.058	56.996	57.935	#	58.871	59.809	60.748	61.688	62.627
-17.0	45.926	46.923	47.920	48.917	49.914	50.910	51.907	52.904	53.901	54.898	55.895	56.892	57.889	#	58.886	59.882	60.879	61.876	62.873
-18.0	45.178	46.234	47.289	48.345	49.400	50.456	51.511	52.567	53.622	54.678	55.733	56.789	57.844	#	58.900	59.955	61.011	62.067	63.122
-19.0	44.430	45.545	46.659	47.773	48.887	50.001	51.115	52.229	53.344	54.458	55.572	56.686	57.800	#	58.914	60.029	61.143	62.257	63.371
-20.0	43.683	44.855	46.028	47.201	48.374	49.547	50.719	51.892	53.065	54.238	55.411	56.584	57.756	#	58.929	60.102	61.275	62.447	63.620
-21.0	42.935	44.166	45.398	46.629	47.861	49.092	50.323	51.555	52.786	54.018	55.249	56.481	57.712	#	58.943	60.175	61.406	62.638	63.869
-22.0	42.187	43.477	44.767	46.057	47.347	48.637	49.927	51.217	52.507	53.798	55.088	56.378	57.668	#	58.958	60.248	61.538	62.828	64.118
-23.0	41.439	42.788	44.136	45.485	46.834	48.183	49.531	50.880	52.229	53.577	54.926	56.275	57.624	#	58.972	60.321	61.670	63.019	64.367
-24.0	40.691	42.094	43.506	44.918	46.330	47.742	49.154	50.565	51.976	53.387	54.798	56.209	57.620	#	58.987	60.394	61.802	63.209	64.616
-25.0	39.943	41.409	42.875	44.341	45.807	47.273	48.739	50.205	51.671	53.137	54.603	56.069	57.535	#	59.001	60.467	61.933	63.399	64.865

〔211〕 像ノ大サハ 屈折力ニ反比例スル故ニ 總屈折力小トナル時ハ 遠方ニアル物體ノ眼内像ノ大サハ 大トナル。此ヲ作圖シテ見ヨウ。挿圖 222. ニ於テ「レンズ」 L_1 ノ位置ガ眼鏡ノ正常位置トスルトキ 今 L_2 ノ位置ニ「レンズ」ヲ置クトスル。「レンズ」 L_2 ノ像側焦點ハ F_2' デアツテ眼ノ遠點 Rト一致シテキル。「レンズ」 L_2 ノ焦點ハ L_1 ノ焦點ヨリ $H_1'H_2'$ ダケ長イ。故ニ $L_1 > L_2$ デアル。今無限大ノ處ヨリ光軸ト角 w ニ現ハレタ物體ハ「レンズ」

L_1 ニヨツテ $F_1'O_1'$ ヲ生ズルガ「レンズ」 L_2 ニヨツテハ $F_2'O_2'$ ヲ生ジ $F_1'O_1' < F_2'O_2'$ デアル。依ツテ此ヲ基トスル眼内ノ像ノ「レンズ」 L_2 ニヨツテ生ズル網膜上ノ像 NO''_2 ハ「レンズ」 L_1 ノ NO''_1 ヨリ大デアル。故ニ通常裝用スル眼鏡ノ位置デハ 近視眼ノ網膜上ニ生ズル像ハ 正視眼ノ其レヨリモ少シク大トナル。然ルニ 近視眼者ハ眼鏡ノ裝用ニヨリ 像ノ小ナルヲ訴ヘル事ガアル。此ノ理由ハ次ノヤウデアル。近視眼ハ不明瞭ナル遠方ノ像ヲ見ルクレドモ 此ハ眼ノ焦點ニ結像スル像ヨリ遙カニ大デアル。然シテ眼鏡ヲ角膜頂前 12 耗ニ裝用スル時モ 亦網膜上ニハ 眼ノ焦點ノ上ニアル像ヨリモ大ナル像ヲ生ズ。然シ眼鏡ヲ裝用セヌ時ノ像ノ大サニ比スレバ遙ニ小デアル。此ノ爲メニ物ヲ小サク見ルモノデアロウ。



挿圖 222.

〔問〕 1° 角ニ見ル物體ハ 近視眼ハ如何ニ見ルヤ。

眼鏡ガ正常位置ニアル時ノ矯正近視眼内ノ像ハ 正視眼内ノ像ト同大デアル。

$$\beta = f \tan w = f \tan 1^\circ = 17.06 \times 0.0176 = 0.298 \text{ 耗}$$

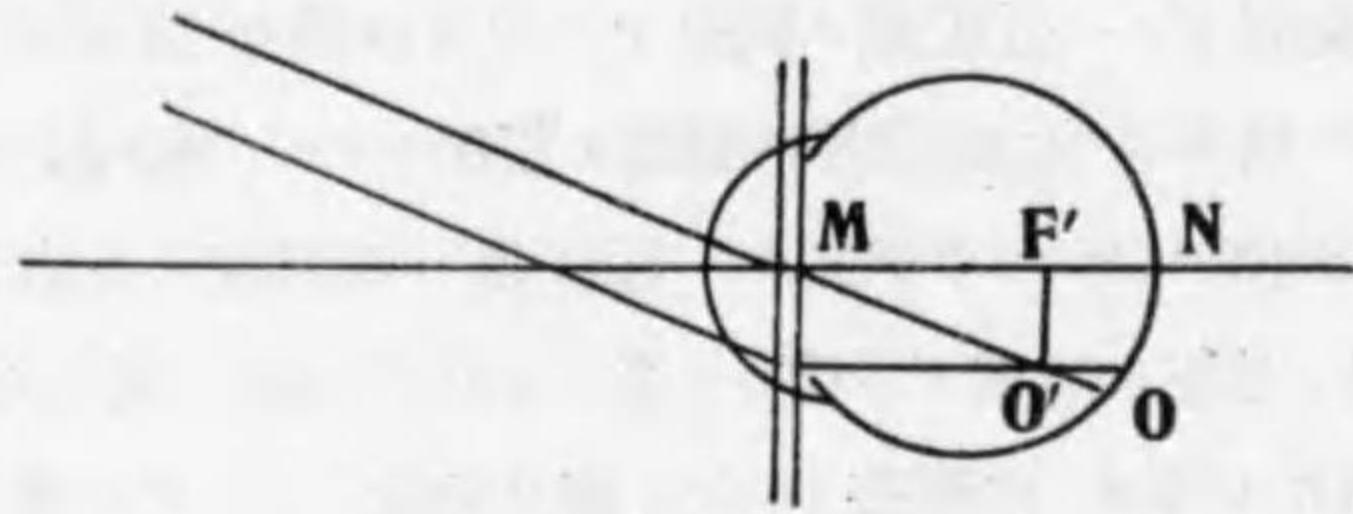
角膜頂點ヨリ 12 耗前方ニ 10「dptr.」ノ眼鏡ヲ裝用スル時ハ 其ノ屈折力

ハ計算ニヨリ 56.44「dptr.」ナル事ヲ知ル故ニ 網膜上ノ像ノ大サハ

$$\frac{58.64 \times 0.298}{56.44} = 0.309 \text{ 耗}$$

矯正シナイトキノ近視眼ノ網膜上ノ像ハ 挿圖 223. ニ於テ明像ノ大サ $F'O'$

ト眼ノ出射瞳ノ中心 M ト焦點 F' トノ距離ヨリ主光線 MO' ト光軸トナス角ヲ求メ 此レト距離 MN トヨリ 此ノ場合計算上 眼軸ノ延長ノ爲メ= 0.323 耗ナル大サヲ示ス事ガ求メラレル。



挿圖 223.

2. 矯正遠視眼内ノ像ノ大サ

〔212〕 眼鏡ノ像側主點 H₁ ト眼ノ物側焦點 F トガ一致スル時 眼ト眼鏡トヨリナル光學系ノ總屈折力ガ遠視眼ノ屈折力ト等シナル事ハ近視眼ノ場合ト同一デアル。依ツテ同一物體ニ對スル網膜像ハ同大トナル。此ノ計算ハ 近視ノ項ニ述ベタノト全ク一同ノ方法ニヨツテ求メラレル故ニ 此處ニハ省略ス。

吾々眼鏡ヲ装用スル場合 眼鏡ヲ眼ノ物側焦點ニ置クヤウナ事ハナイ。通例ハ 此レヨリ眼ニ接近サセテ用ヒル。其ノ爲メニ 眼ト眼鏡トヨリナル總屈折力ハ遠視眼ノ屈折力ヨリモ大トナル。

今眼前 12 耗ニ眼鏡ヲ装用シ 遠視眼ヲ矯正スル時ハ 網膜像ハ正視眼ノ其レヨリ小トナル。然ルニ物體ノ大サハ 矯正セヌ場合ヨリモ大ク見ユ。此レハ矯正サレタ遠視眼ノ網膜上ノ像ガ 矯正サレヌ遠視眼ノ網膜上ノ不明瞭ナル像ヨリ大ナルニ依ル。眼鏡ヲ用ヒナイ遠視眼ガ 自己ノ調節ニヨリ 遠方ノ物體ヲ明瞭ニ網膜上ニ映出スル時ハ 眼ノ屈折力ハ主點屈折力ノ價ダケ増シタルモノデアル。像ノ大サハ此ノ屈折力ノ増加ニ比例シテ小トナル。何故トナラバ遠方ノ物體ノ像ノ大サハ 屈折力ニ反比例スルカラデアル。其故ニ遠視眼ニ於テハ 眼鏡ヲ用フル事ナクシテ自己ノ調節ニヨツテ生ゼル網膜上ノ像ハ眼鏡ニヨリ矯正サレタルモノノ像ヨリ小デアル。

〔問〕 +6「dptr.」ノ眼鏡ヲ用フルトキ 眼鏡ノ位置ニヨル總屈折力ト 遠視眼ノ屈

折力トノ關係ヲ求ム (第 32 表參照)。

眼鏡ヲ最ニ眼ニ接近セシムルトキハ

$$D_{12} = D_1 + D_2 = 6 + 58.64 = 64.64 \text{ 「dptr.」}$$

即チ遠方ノ物體ニ對シ 眼鏡ヲ用フル事ナク 自己ノ調節ノミヲ用ヒタ場合ト同一デアル。又 +6「D」ノ眼鏡ヲ 其ノ「レンズ」ノ像側主點ト角膜頂點トノ距離ヲ 12 耗トシテ装用スルトキハ

$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2 = 6 + 58.64 - 0.0133 \times (+6) \times 58.64 = 59.96$$

即チ眼鏡ガ眼ノ物側焦點ヨリ眼ニ近ヅクニ從ヒ 總屈折力ハ強クナル。

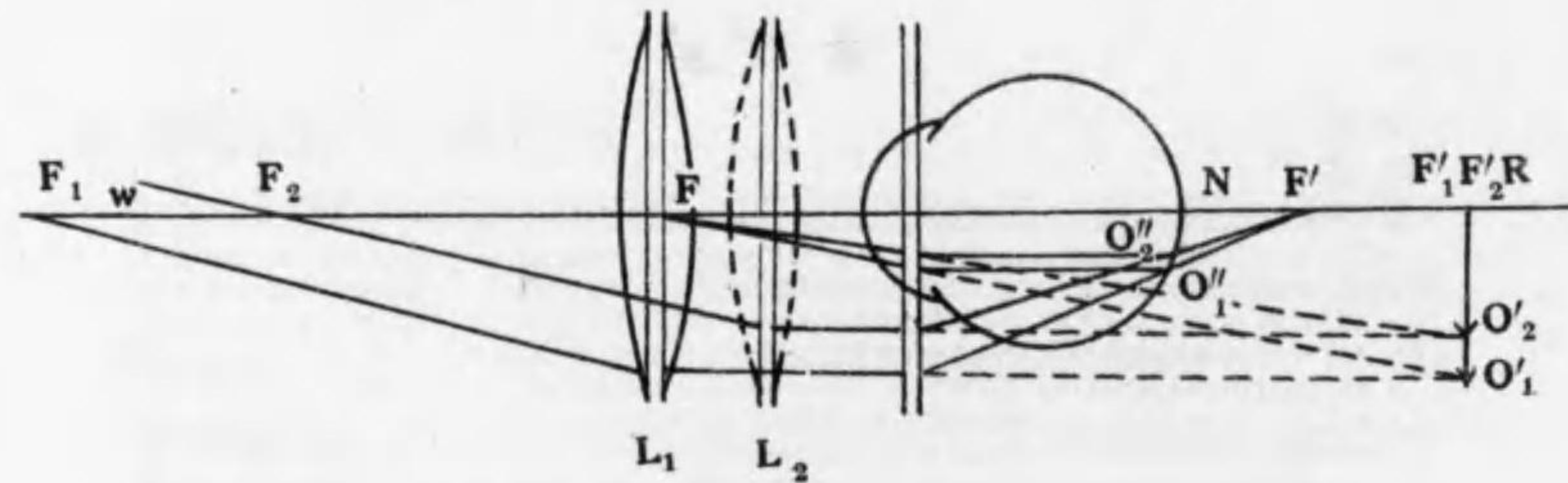
第 32 表

距離 (mm)	3 耗	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15.707	16	17	18	19	20
+ 1.0	59.3674	59.329	59.270	59.211	59.152	59.094	59.036	58.977	58.918	58.860	58.801	58.742	58.684	58.64	58.625	58.566	58.508	58.449	58.390
+ 2.0	60.135	60.018	59.901	59.785	59.668	59.552	59.435	59.319	59.203	59.087	58.971	58.855	58.739	58.727	58.611	58.495	58.379	58.263	58.147
+ 3.0	60.883	60.707	60.531	60.355	60.179	60.003	59.827	59.651	59.475	59.300	59.124	58.948	58.772	58.760	58.644	58.528	58.412	58.296	58.180
+ 4.0	61.631	61.396	61.162	60.927	60.693	60.458	60.224	59.989	59.754	59.520	59.285	59.051	58.816	58.804	58.688	58.572	58.456	58.340	58.224
+ 5.0	62.379	62.086	61.793	61.499	61.206	60.913	60.620	60.327	60.034	59.741	59.447	59.154	58.861	58.849	58.733	58.617	58.501	58.385	58.269
+ 6.0	63.127	62.775	62.423	62.071	61.719	61.367	61.015	60.663	60.311	59.959	59.607	59.255	58.903	58.891	58.775	58.659	58.543	58.427	58.311
+ 7.0	63.874	63.464	63.053	62.643	62.233	61.822	61.412	61.001	60.591	60.180	59.770	59.359	58.949	58.937	58.821	58.705	58.589	58.473	58.357
+ 8.0	64.622	64.155	63.688	63.221	62.754	62.287	61.820	61.353	60.886	60.419	59.952	59.485	59.018	58.996	58.880	58.764	58.648	58.532	58.416
+ 9.0	65.370	64.847	64.315	63.783	63.251	62.719	62.187	61.655	61.123	60.591	60.059	59.527	58.995	58.973	58.857	58.741	58.625	58.509	58.393
+ 10.0	66.118	65.532	64.945	64.359	63.772	63.186	62.600	62.013	61.427	60.840	60.254	59.668	59.081	59.059	58.943	58.827	58.711	58.595	58.479
+ 11.0	66.866	66.221	65.576	64.931	64.286	63.641	62.996	62.351	61.706	61.060	60.415	59.770	59.125	59.093	58.977	58.861	58.745	58.629	58.513
+ 12.0	67.614	66.910	66.206	65.502	64.799	64.095	63.392	62.689	61.986	61.283	60.579	59.876	59.173	59.141	59.025	58.909	58.793	58.677	58.561
+ 13.0	68.362	67.599	66.837	66.075	65.312	64.550	63.788	63.025	62.263	61.501	60.738	59.976	59.214	59.172	59.056	58.940	58.824	58.708	58.592
+ 14.0	69.110	68.288	67.467	66.646	65.824	65.003	64.182	63.361	62.540	61.719	60.898	60.077	59.256	59.214	59.098	58.982	58.866	58.750	58.634
+ 15.0	69.857	68.976	68.096	67.215	66.334	65.453	64.572	63.691	62.810	61.929	61.048	60.167	59.286	59.244	59.128	59.012	58.896	58.780	58.664
+ 16.0	70.605	69.667	68.729	67.791	66.852	65.914	64.976	64.037	63.099	62.161	61.223	60.284	59.346	59.294	59.178	59.062	58.946	58.830	58.714
+ 17.0	71.353	70.356	69.359	68.362	67.365	66.368	65.371	64.374	63.377	62.380	61.383	60.386	59.389	59.337	59.221	59.105	58.989	58.873	58.757
+ 18.0	72.101	71.045	69.990	68.934	67.879	66.823	65.767	64.711	63.655	62.600	61.544	60.488	59.432	59.370	59.254	59.138	59.022	58.906	58.790
+ 19.0	72.849	71.734	70.620	69.506	68.392	67.278	66.164	65.050	63.935	62.820	61.705	60.590	59.475	59.403	59.287	59.171	59.055	58.939	58.823
+ 20.0	73.596	72.424	71.251	70.078	68.905	67.732	66.559	65.386	64.213	63.040	61.867	60.694	59.521	59.449	59.333	59.217	59.101	58.985	58.869
+ 21.0	74.344	73.113	71.881	70.650	69.419	68.187	66.956	65.724	64.493	63.261	62.030	60.798	59.567	59.485	59.369	59.253	59.137	59.021	58.905
+ 22.0	75.092	73.802	72.512	71.222	69.932	68.642	67.352	66.062	64.772	63.481	62.191	60.901	59.611	59.519	59.403	59.287	59.171	59.055	58.939
+ 23.0	75.840	74.491	73.143	71.794	70.445	69.096	67.747	66.398	65.049	63.700	62.351	61.002	59.653	59.551	59.435	59.319	59.203	59.087	58.971
+ 24.0	76.588	75.180	73.773	72.366	70.959	69.551	68.144	66.736	65.329	63.921	62.514	61.107	59.700	59.598	59.472	59.356	59.240	59.124	59.008
+ 25.0	77.336	75.870	74.404	72.938	71.472	70.006	68.540	67.074	65.608	64.142	62.676	61.210	59.744	59.632	59.506	59.390	59.274	59.158	59.042

像ノ大サハ屈折力ニ反比例スル故ニ 總屈折力大トナルトキハ 像ハ小トナル。今此ノ關係ヲ圖示シテ見ル。挿圖 224. ニ於テ「レンズ」L₁ノ位置ガ眼鏡ノ正常位置トスル。

「レンズ」L₂ヲ 此レヨリ眼ニ近ク装用シ此ノ遠視眼ガ完全矯正サレタトスルトキ「レンズ」L₂ノ像側焦點 F'₂ハ眼ノ遠點ト一致シテキルノデアル。「レンズ」L₂ノ焦點距離ハ「レンズ」L₁ノ焦點距離ヨリ H₁H'₂ダケ短カイ。故ニ

$L_2 > L_1$ デアル。今無限大ノ處ニアル物體ガ光軸ト w ノ角ヲ以テ現レタトスルト「レンズ」 L_1 ニテハ此ノ像側焦點 即チ眼ノ遠點ニ $F'_1O'_1$ ノ大サノ像ガ生ズル。「レンズ」 L_2 ニヨツテハ $F'_2O'_2$ ガ出來 $F'_1O'_1 > F'_2O'_2$ デアル。其處デ此レヲ基トスル網膜上ノ像ニテ $NO''_2 < NO''_1$ トナルノデアル。普通矯正サレタ遠視眼ハ 物體ガ大キク見ユトイフ。此ハ矯正サレタ眼内ノ明像ノ大サガ 調節セズ且ツ矯正セヌ眼ノ網膜上ノ朦像 又ハ調節シタ網膜上ノ明像ノ何レヨリモ 大ナルニヨルノデアロウトハ前述シタガ下ニ計算シテ見ル。



挿圖 224.

[問] 1° 角ニ表レタ遠方ノ物體ニ就テ 遠視眼内ノ像ノ大サノ状態ヲ述ベヨ。

正視眼者ハ

$$\beta = \frac{\tan w}{D} = \frac{0.0178}{58.64} = 0.000298 = 0.298 \text{ 耗}$$

眼鏡ヲ以テ矯正セヌ非正視眼ノ焦面中ニ生ズル像ハ 之ト同大デアル。何故トナラバ 其ハ正視眼ト同一ノ屈折力ヲ假定スル故デアル。

+6「dptr.」ノ眼鏡ヲ角膜頂前 12 耗ニ置イタ時ノ矯正眼内ノ網膜上ノ像ハ

$$0.298 \times \frac{58.64}{59.96} = 0.292 \text{ 耗}$$

デアル。

自己ノ調節力ヲ以テ遠方ヲ見ル時ノ屈折力ハ 64.64「dptr.」デアルカラ 此ノ場合ノ像ノ大サハ

$$0.298 \times \frac{58.64}{64.64} = 0.270 \text{ 耗}$$

調節作用ヲ營マズ 又 矯正シナイ眼ノ網膜上ノ朦輪ノ大サハ 0.268 耗デアル。

3. 無水晶體眼内ノ像ノ大サ

[213] 無水晶體眼ニテハ其ノ屈折ノ大部分ヲ角膜ガ行フ。角膜ノ屈折力ハ 53.05「dptr.」デアル。其處デ無水晶體眼ノ物側焦點距離ハ

$$\frac{1}{D} = \frac{1}{43.05} = 0.0232 \text{ 米} = 23.2 \text{ 耗}$$

デアル。像側焦點距離ハ

$$23.2 \times 1.336 = 31.0 \text{ 耗}$$

ニナル。然シテ物側主點ガ角膜頂點ニ來ル故 此ノ距離ハ角膜頂點カラ計算スルコトニナル。無水晶體眼ニ遠用眼鏡ヲ裝用スル場合 眼鏡ノ像側主點ガ眼ノ物側焦點ト一致スル様ニ置クトキハ 無水晶體眼ノ屈折力ハ 眼鏡ト眼トヨリナル總屈折力ニ等シイ。然シテ矯正サレ無水晶體眼ノ網膜上ノ像ノ大サト正視眼ノ網膜上ノ像ノ大サノ比ハ兩者ノ焦點距離ノ比 即チ

$$\frac{23.23}{17.06} = 1.36$$

倍ダケ正視眼ノ像ヨリ大ナル。眼鏡ヲ角膜前 23.2 耗(物側焦點)ニ置ク事ハ不可能デ 通常ハ眼前 12 耗ニ置ク。此ノ時ハ無水晶體眼内ノ像ハ 一層擴大サレルコトニナル。

[問] 角膜頂前 12 耗ニ眼鏡ヲ置イテ 無水晶體眼ヲ矯正スルト 眼内ノ像ノ状態ハ如何ニ現ハレルカ。

今角膜頂前 12 耗ニ眼鏡ヲ裝用スルトキノ矯正眼鏡ノ度ヲ求メルト

$$f' = a + d = 85 + 12 = 97 \text{ 耗} = 0.097 \text{ 米} \quad ([221] \text{ 参照})$$

$$a = \text{無水晶體眼ノ遠點距離} = 85 \text{ 耗} \quad ([110] \text{ 参照})$$

屈折力ハ

$$D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0.097} = 10.3 \text{ 「dptr.」}$$

總屈折力ハ

$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2 = 10.3 + 43.05 - 0.012 \times 10.3 \times 43.05 = 47.56$$

總系ノ焦點距離ハ

$$\frac{1}{47.56} = 0.021 \text{ 米} = 21 \text{ 耗}$$

矯正無水晶體眼内ノ像ノ大サト正視眼内ノ像ノ大サトノ比ハ

$$21 : 17.06 = 1.23 : 1$$

トナル。

手術前ニ近視眼或ハ遠視眼ノ時ハ 無水晶體眼ノ主點屈折力ガ 11.75「dptr.」デナイ事ハ明ラカデアル。尙ホ又無水晶體眼ノ遠用眼鏡ハ 常ニ主點屈折力ニ相當シタモノヲ撰ビ ソシテ角膜「レンズ」間距離ハ正シク測定スベキデアル ([357] 参照)。

4. 矯正亂視眼内ノ像ノ大サ

[214] 相稱軸性非正視眼ノ場合ノ如ク 亂視眼ノ完全ナル矯正ノ爲メニハ眼鏡ノ像側焦點ガ眼ノ遠點ト一致スル事ヲ必要トスル 此ノ場合ニハ二ツノ主徑線ニ對シ 二ツノ遠點ヲ考ヘナケレバナラス。又亂視眼ノ矯正ニ際シテハ 矯正「レンズ」ノ屈折力或ハ頂點屈折力ト 二ツノ主徑線ニ於ケル眼ノ屈折力トハ 矯正眼鏡ト角膜頂點トノ距離ノ大サニ 相當シテ相異ル。眼鏡ト眼トヨリナル光學系ノ總屈折力ハ 此ノ距離ニ關係シ 而シテ二ツノ主徑線ニ於テ種々デアル。

[問] 縦ノ主徑線ガ正視デ 横ノ主徑線ノ矯正眼鏡カ 5「dptr.」ノ近視デアルトキ 矯正眼内ノ像ノ大サ如何 (眼鏡ハ角膜頂前 12 耗ニアルモノトス)。

縦ノ主徑線ノ屈折力ハ 58.64「dptr.」デアル。

横ノ主徑線ハ 角膜頂前 12 耗ニ -5「dptr.」ノ眼鏡ヲ用ヒテ矯正サレタトスル。此ノ眼ノ遠點ハ 横ノ主徑線デハ眼鏡ノ像側主點前

$$\frac{100}{5} = 20 \text{ 糎}$$

ニアル。眼ノ物側主點カラハ

$$20 + 1.33 = 21.33 \text{ 糎}$$

ニアル。故ニ横ノ主徑線ノ主點屈折力ハ

$$\frac{1}{-0.2133} = -4.69 \text{「dptr.」}$$

トナル。依ツテ此ノ眼ノ横ノ主徑線ノ屈折力及ビ物側焦點距離ハ

$$A = \frac{1}{a} = -4.69 \text{「dptr.」}$$

$$a = -0.2133 \text{ 米}$$

正視眼デハ

$$B = \frac{1}{b} = 58.64$$

$$b = 17.06 \text{ 糎}$$

デアル。從ツテ

$$\text{公式 } B = A + D \text{ ヲリ}$$

$$D = B - A = 58.64 + 4.69 = 63.33 \text{「dptr.」}$$

即チ横ノ主徑線デハ -63.33「dptr.」ノ屈折力ヲ有ス。眼鏡 -5「dptr.」ヲ角膜頂前 12 耗ニ裝用シタ場合ノ總屈折力ハ

$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2 = -5 + 63.33 - 0.0133 \times -5 \times 63.33 = 62.54 \text{「dptr.」}$$

デアル。

此ノ様ニ縦ノ主徑線デハ 58.64「dptr.」横ノ主徑線デハ 62.54「dptr.」トナリ 二ツノ主徑線ニ於ケル屈折力ガ異ルガ爲メ 同長ノ縱横ノ物體モ 矯正眼内ニ結像スルトキハ 其ノ長サヲ異ニシテ現ハレル。何故トナラバ 像ノ大サハ屈折力ニ反比例シ 焦點距離ニ正比例スル故デアル。

$$\text{公式 } \frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{D_1}{D_2} \text{ ヲリ}$$

$$\beta_1 = \text{縦(正視)ノ主徑線ノ網膜上ノ像ノ大サ}$$

$$\beta_2 = \text{横(-5「dptr.」)ノ主徑線ノ網膜上ノ像ノ大サ}$$

$$D_1 = \text{縦ノ主徑線ノ屈折力} = 58.64 \text{「dptr.」}$$

$$D_2 = \text{横ノ主徑線ノ屈折力} = 62.54 \text{「dptr.」}$$

今縦ノ主徑線ノ網膜上ノ像ノ大サ 2 耗ニ現レルモノハ 横ノ主徑線デハ

$$\beta_2 = \frac{\beta_1 D_1}{D_2} = \frac{2 \times 58.64}{62.54} = 1.88$$

即チ横ノ主徑線デハ 1.88 耗トナル。此レニ依ルトキハ 外界ノ正四邊形ノ物體ハ 矯正亂視眼ノ網膜上デハ 2 耗ト 1.88 耗ノ側面ヲ有スル矩形トナル。

亂視眼ニアツテハ 兩主徑線ノ總屈折力ガ互ニ違フ爲メニ 物體ノ不均等

ノ現出ハ避ケラレヌ所デアツテ 主徑線ガ斜ニアル時ハ 縦横ニアル線ハ 幾分 朦輪ヲ來ス。此ノ完全矯正ハ不可能ナル處デ 此ノ場合ハ 眼鏡裝用者ガ 之レニ慣ルルヨリ外ハナイノデアル。

IX. 網膜像ノ大サノ式

[215] 前述スル處ノ正常位置ニ於ケル網膜像ニ就テハ述ベタガ 此ノ正 常位置ト異ル處ニ眼鏡ノアル場合ノ矯正眼内ノ網膜像ノ大サヲ式ノ上ニテ種 々ナル方面カラ論究シテ見ヨウ。

[a] $d = f'_2$ トノ時ハ次ノ如クナル。

$$\beta_2 = \frac{-w}{D_2} = -wf'_2$$

$$\beta_{12} = \frac{-w}{D_{12}} = -wf'_{12}$$

今正視眼ト眼鏡裝用眼トノ網膜像ノ比ヲ V デ表ハスト

$$V = \frac{\beta_{12}}{\beta_2} = \frac{-w}{D_{12}} \cdot \frac{D_2}{-w} = \frac{D_2}{D_{12}} = \frac{f'_{12}}{f'_2} \dots\dots\dots(1)$$

デアツテ像ノ比ハ屈折力ニ反比例シ 焦點距離ニ比例スルコトヲ知ル。正常位 置ノトキハ $D_2 = D_{12}$ デアル故ニ $V = 1$ トナリ 同値トナル。

[216] [b] 次ニ $d < f'_2$ 及 $d > f'_2$ ノ場合ニ就テ考ヘテ見ヨウ。

眼鏡裝用時ニ於ケル像ノ大サ

$$D_{1,2} = D_1 + D_2 - dD_1D_2 \quad \text{ヨリ}$$

$$\frac{D_{1,2}}{D_2} = 1 - D_1 \left(d - \frac{1}{D_1} \right)$$

$$\frac{1}{D_2} = f'_2 \quad \text{デ眼ノ物側焦點距離デアル}$$

$$d - \frac{1}{D_1} = x \quad \text{ハ眼ノ物側焦點ト眼鏡ノ位置トノ差デアル}$$

$$\frac{D_{1,2}}{D_2} = 1 - xD_1$$

$$\frac{D_2}{D_{1,2}} = V \quad \text{トスレバ} \quad V = \frac{D_2}{D_{1,2}} = \frac{1}{1 - xD_1} \dots\dots\dots(2)$$

此ノ式ニヨルト

- i) 近視眼ヲ $x > f_2$ ナレバ xD_1 ハ負トナリ $1 < (1 - xD_1)$ ニテ $V < 1$ 即チ此ノ近視眼ノ網膜像ハ正視眼ノ其レヨリ小トナル。
- ii) 近視眼デ $x < f_2$ ナレバ xD_1 ハ正トナリ $1 > (1 - xD_1)$ ニテ $V > 1$ 即チ此ノ近視眼ノ網膜像ハ正視眼ノ其レヨリ大トナル。
- iii) 遠視眼デ $x > f_2$ ナレバ xD_1 ハ正トナリ $1 > (1 - xD_1)$ ニテ $V > 1$ 即チ此ノ遠視眼ノ網膜像ハ正視眼ノ其レヨリ大トナル。
- iv) 遠視眼デ $x < f_2$ ナレバ xD_1 ハ負トナリ $1 < (1 - xD_1)$ ニテ $V < 1$ 即チ此ノ遠視眼ノ網膜像ハ正視眼ノ其レヨリ小トナル。

[問] 眼ノ前焦點 5 耗 = -8「dptr.」ノ矯正眼鏡ヲ用ヒテ矯正サレタ近視アリ。像 ハ何程ニ縮マサレルカ。

公式 $V = \frac{1}{1 - xD_1} \quad \text{ヨリ}$
 $D_1 = -8$
 $x = 0.005 \text{ 米}$
 $V = \frac{1}{1 + 8 \times 0.005} = \frac{1}{1.04} = 0.96$

即 4% ノ縮小ガアル。

[問] 10「dptr.」ノ近視矯正眼鏡ヲ角膜頂點ニ密接セシメルトキ其ノ擴大ハ何程カ (接眼「レンズ」)

$V = \frac{1}{1 - xD_1} \quad \text{ヨリ}$
 $D_1 = -10$
 $x = -1.3 \text{ 耗}$
 $V = \frac{1}{1 - 0.013 \times 10} = 1.15$

即 1.15 倍ニ擴大サレル。

[217] 前二項デ H'_1 ガ F ト一致セヌ場合ヲ論ジタガ 此ノ場合ノ d ハ少サイ數デアツタガ 今此處ニハ相當ニ大ナル値トシテ論ジシ見ヨウ。

$$f'_1 = d + a$$

$$\therefore d = f'_1 - a = \frac{1}{D_1} - \frac{1}{A} = \frac{A - D_1}{AD_1}$$

今 $D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2$

ニ代入スル

$$D_{12} = D_1 + D_2 - \frac{A - D_1}{AD_1} D_1 D_2$$

$$= \frac{D_1(A + D_2)}{A}$$

$$V = \frac{D_2}{D_{12}} = \frac{D_2 A}{D_1(A + D_2)} \dots\dots\dots(3)$$

$D_2 A$ デ右邊ヲ除スルト共ニ

$$f'_2 = \frac{1}{D_2}, \quad a = \frac{1}{A}$$

ヲ代入ス。

$$V = \frac{D_2}{D_{12}} = \frac{1}{D_1 \left(\frac{1}{D_2} + \frac{1}{A} \right)}$$

$$= \frac{1}{D_1 f'_2 + a} \dots\dots\dots(4)$$

此ノ (3) 式デ見ルト V ノ値ハ A ノ附號ヲトルモノデアル。其レハ D_2 ハ常ニ正ノ値ヲトルカラデアル。 $A + D_2$ ハ 常ニ $A < D_2$ デアル故 A ノ値ニ關セズ正デアル。 次ニ只分子ガ A ガ正カ負ナルニヨツテ式ノ値ヲ定ルコトニナル。

[218] V ノ値ハ d 及 A ニ關係シテ居ルコトハ 前述シタ處デ充分ワカツテ居ルコトデアル。 尙次ノ様ナ關係ガ求メラレル。

公式 $D_1 = \frac{A}{1 + dA}$ カラ

$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2 \text{ ニ就テ}$$

$$D_{12} = \frac{A}{1 + dA} + D_2 - d \frac{A}{1 + dA} D_2$$

$$= \frac{A + D_2 + dAD_2 - dAD_2}{1 + dA}$$

$$= \frac{A + D_2}{1 + dA}$$

次ニ

$$f'_2 = \frac{1}{D_2} \text{ ナルニヨリ}$$

$$D_{12} = \frac{D_2 \left(1 + \frac{A}{D_2} \right)}{1 + dA} = D_2 \frac{1 + f'_2 A}{1 + dA}$$

$$V = \frac{D_2}{D_{12}} = \frac{1 + dA}{1 + f'_2 A} \dots\dots\dots(5)$$

此レヨリ V ノ値ハ d 及 A ニ關係スルコトヲ知ル。

尙

$$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2$$

$$\frac{D_2}{D_{12}} = \frac{D_2}{D_1 + D_2 - d(D_1D_2)}$$

$$= \frac{D_2}{D_1(1 - dD_2) + D_2}$$

$$= \frac{1}{D_1 \left(\frac{1}{D_2} - d \right) + 1}$$

$$V = \frac{D_2}{D_{12}} = \frac{1}{D_1(f'_2 - d) + 1} \dots\dots\dots(6)$$

此ノ $f'_2 - d$ ハ「レンズ」ノ後主點 H'_1 ト眼ノ前焦點 F トノ距離デアル。 今此レヲ d_r トスル。

$$H'_1 H = H'_1 F + FH$$

$$d = d_r + f'_2 \dots\dots\dots(a)$$

$$FH = -f_2 = +f'_2$$

$$d - d_r = f'_2$$

$$d_r = d - f'_2$$

$$\therefore f'_2 - d = -d_r \dots\dots\dots(b)$$

依ツテ b ヲ代入シ

$$V = \frac{D_2}{D_{12}} = \frac{1}{1 - d_r D_1}$$

又 a ヲ代入シ

$$V = \frac{D_2}{D_{12}} = \frac{1}{1 - (d_r + f'_2 - f'_2) D_1} = \frac{1}{1 - d_r D_1} \dots\dots\dots(7)$$

$$= \frac{f'_1}{f'_1 - d_r} \dots\dots\dots(8)$$

以上ノ式ニ就テモ V=1 ナル時ハ即 全テ眼鏡ノ正常位置ヲトルトキデアル。

[219] 又 $D_1 = \frac{A}{1 + dA}$ ニテ ニツノ d ノ變化ニ就テ矯正「レンズ」

ノ度ヲ見ルト D_{1x} D_{1y} ニ就テハ

$$D_{1x} = \frac{A}{1 + d_{1x}A}$$

$$D_{1y} = \frac{A}{1 + d_{1y}A}$$

$$N = \frac{1 + d_{1x}A}{1 + d_{1y}A}$$

トナル。若シ此レガ亂視ノ場合ニテ 兩主徑線面ニテ屈折力ノ異ルヤウナ「トリック」面「レンズ」トシテ考ヘルト兩主徑線面ノ「レンズ」ノ度ハ

$$M = \frac{D_{1m}}{1 - dD_{1m}}$$

$$A = \frac{D_{1a}}{1 - dD_{1a}}$$

眼鏡ニヨツテ眼ノ兩主徑線面ニ生ズル像ハ眼主點ニ於テ

$$w_m = \beta_{1m}M \quad w_a = \beta_{1a}A$$

ニ表ハサレル

$$N = \frac{w_a}{w_m} = \frac{\beta_{1a}A}{\beta_{1m}M}$$

遠方ノ物體ノ像ノ大サハ 屈折力ニ反比例スル故ニ

$$\frac{\beta_{1a}}{\beta_{1m}} = \frac{D_{1m}}{D_{1a}}$$

$$N = \frac{D_{1m}}{D_{1a}} \frac{A}{M}$$

依ツテ

$$N = \frac{D_{1m}}{D_{1a}} \frac{D_{1a}}{1 - dD_{1a}} \cdot \frac{1 - dD_{1m}}{D_{1m}} = \frac{1 - dD_{1m}}{1 - dD_{1a}} \dots\dots\dots(9)$$

[220] 調節眼ニ於ケル網膜像ノ大サハ如何トイフニ 次ノ如クシテ求メラレル。

公式 $\alpha A = \beta B$

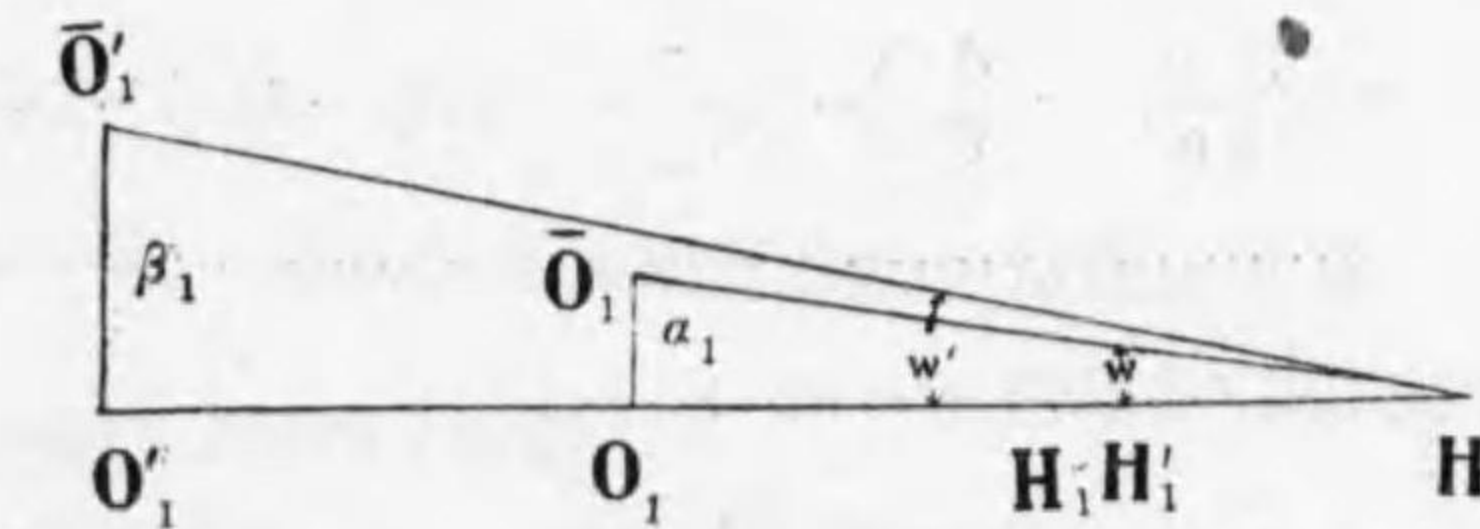
今若シ α 及 A ガ解ツテキルトスルト B ハ

$$B = A + D'$$

カラツカル。此ノ際ノ D' ハ調節眼ノ屈折力デアル。

然シテ β ノ値ハ容易ニ求メラレル。

然ルニ今眼鏡裝用者ノ調節眼ノ網膜像ノ變化ヲ定メルニハ 眼ノ主點角ヲ用ヒネバナラヌ (挿圖 225)。



挿圖 225.

物體 $O_1\bar{O}_1 = \alpha$ ガ眼鏡 D_1 (主點 H_1H_1' トス) ニテ像 $O_1'\bar{O}_1' = \beta$ ガ結バレルトスル。近軸光線トスルト $\tan w = w$ ト考ヘル故 裸眼デハ

$$w^{\Delta} = \frac{O_1\bar{O}_1}{O_1H} = \frac{O_1\bar{O}_1}{O_1H_1 + H_1H'_1 + H'_1H} = \frac{a_1}{-a+i+d}$$

眼鏡装用眼デハ

$$w' = \frac{O'_1\bar{O}'_1}{O'_1H} = \frac{O'_1\bar{O}'_1}{O'_1H'_1 + H'_1H} = \frac{\beta_1}{-b_1+d}$$

眼鏡ニヨル網膜像ノ擴大ハ

$$V = \frac{w'}{w^{\Delta}} = \frac{\beta_1 - \frac{1}{A_1} + d + i}{a_1 - \frac{1}{\beta_1} + d} = \frac{\beta_1 B_1}{a_1 A_1} \frac{1 - (d+i)A}{1 - d\beta_1}$$

公式 $aA = \beta B$ ニテ

$$V = \frac{1 - (d+i)A_1}{1 - d\beta_1} = \frac{1 - (d+i)A_1}{1 - dA_1 - dD_1}$$

薄イ「レンズ」デハ i ヲ省略シテ

$$V = \frac{1 - dA_1}{1 - dA_1 - dD_1} = 1:1 - \frac{dD_1}{1 - dA_1} = 1: -1 + \frac{da_1}{f'_1(a-d)}$$

若シ調節時變化ノ起ラス眼ノ主點ヲ考ヘルト

$$a = a_1 - (d+i)$$

$$a = b_1 - d_1$$

其處デ

$$\begin{aligned} V &= \frac{\beta_1 a^{\Delta}}{a_1 a} = \frac{A_1 a^{\Delta}}{\beta_1 a} = \frac{B_1 - D_1 a^{\Delta}}{B_1 a} = \frac{f'_1 - b_1 a^{\Delta}}{f'_1 a} = \frac{a^{\Delta}}{a} \frac{f'_1 - (a+d)}{f'_1} \\ &= a^{\Delta} \left[\frac{1}{a} \left(1 - \frac{d}{f'_1} \right) - \frac{1}{f'_1} \right] = a^{\Delta} [A(1 - dD_1) - D_1] \end{aligned} \dots\dots\dots(10)$$

今眼鏡装用眼ノ主點角 $w = w_b$ トスルト

$$w_b = \frac{B_1}{-a}$$

スルト Gullstrand 氏式デアル

$$\frac{V}{-a^{\Delta}} = \frac{w_b}{a_1} = D_1 - A(1 - dD_1) \dots\dots\dots(11)$$

ガ得ラレル。Abbe 氏ニヨツテ Vergrößerungsvermögen ト言ハル。

D_1 ノ眼鏡ヲ装用スル眼ノ主點角 w_b ト物體ノ大サ a_1 トノ關係ハ $D_1 d$ 及ビ調節眼ノ A カラ表ハサレル 此ノ時ノ w_b ハ角デ表ハサズ弧度ニテ示サレル。

正視眼ニテハ調節休上ノトキハ $A=0$ デアル故 上述ノ式ハ

$$\frac{w_b}{a_1} = D_1$$

トナル。此ヲ擴大率 Vergrößerungsvermögen ノ絶體値 (absolute Wert) トイフ。 $A \geq 0$ ノ場合ヲ individuelle Wert トイフ。

又 上述式ニテ普通ノ明視距離 $l = 25$ 糎 $= \frac{1}{4}$ dptr. トシテ見ルト

$$-a^{\Delta} = l$$

トオキ絶體値ノトキハ

$$V = w_b \frac{a^{\Delta}}{a_1} = l D_1$$

トナリ個々ノ場合ハ

$$V = w_b \frac{a^{\Delta}}{a_1} = l [D_1 - A(1 - dD_1)]$$

ガ得ラレルノデアル。

其レデ $1 - dD_1$ ガ負デアルト F'_1 ハ H ノ後方ニ行ク。此ノヤウナ近視ノ場合ハ絶體値ヨリ個々ノ場合ノ値ノ方が大トナル。

X. 眼ニ對スル矯正眼鏡ノ位置ノ影響

1. 凹眼鏡ト眼トノ距離ノ影響

[221] 眼鏡ヲ用ヒテ非正視眼ヲ矯正スル場合「レンズ」ノ像側焦點ト眼ノ遠點トガ一致スベキ事ハ 前述スル處デアル。然ルトキハ 近視眼ハ全く調節スル事ナクシテ 無限大ノ處ヲ明視ス。我々ハ通常 眼鏡ヲ角膜ノ頂點カラ或程度離シテ装用スルカラシテ 其ノ場合ノ凹「レンズ」ノ焦點距離ハ 眼

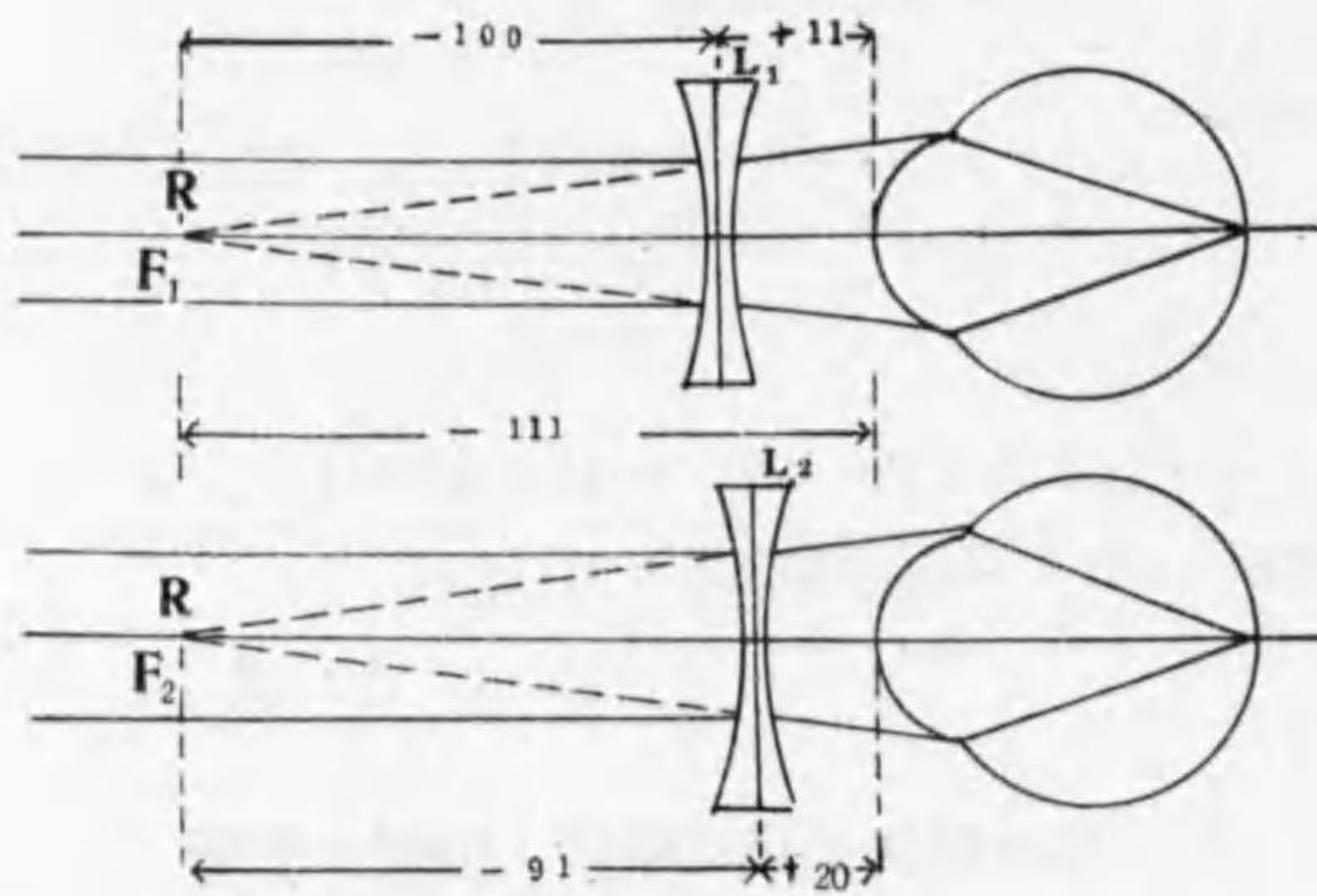
ノ遠點距離ヨリ小サイノガ常デア。爲メ「レンズ」ノ屈折力ハ 眼ノ主點
屈折力ヨリ強イ。兩者ノ相違ハ 弱イ「レンズ」ニ於テハ 其程影響ハナイガ
強イ「レンズ」デハ可成リ大ナル差ヲ生ズルデア。

此ヲ圖解シテ見ルト 挿圖 226. ニ於テ眼ノ遠點ガ角膜前 111 耗ニア
トシ L_1, L_2 「レンズ」ヲ相異ル位置ニ裝用スル「レンズ」トシ何レモ其ノ像測
焦點ガ眼ノ遠點ト一致シテキルト假定スル。此ノ場合ハ L_1, L_2 ノ「レンズ」ノ
度ニ相違ガアルコトヲ知ル。一方「レンズ」角膜頂點間距離ニモ相違ガアル。
此ガ 20 耗ト 11 耗トスルト此ノ爲メニ矯正眼鏡ノ度ハ

$$\frac{1000}{-100} = -10 \text{ dptr.}$$

$$\frac{1000}{-101} = -11 \text{ dptr.}$$

トナルデア。



挿圖 226.

此ヲ式ヲ以テ求メテ見ヨウ。

挿圖 227. ニ於テ 眼ノ遠點 R ト矯正「レンズ」ノ像側焦點 F'_1 トハ一
致シテ居ルモノトス。

$$HR = HH'_1 + H'_1F'_1$$

$$H'_1F'_1 = HR - HH'_1 = HR + H'_1H$$

$$HR = a \quad H'_1H = d \quad H'_1F'_1 = f'_1$$

$$f'_1 = a + d \dots \dots \dots \text{公式 (LX)}$$

〔問〕 「レンズ」ヲ角膜頂前 12 耗ニ置イテ 主點屈折力 -5 「dptr.」ノ眼ヲ矯正ス
ルニハ矯正眼鏡ノ度ハ何程カ。

$$a = \frac{1}{A} = \frac{1}{-5} = -0.2 \text{ 米} = -200 \text{ 耗}$$

$$d = 12 + 1.33 = 13.33 \text{ 耗}$$

$$f'_1 = a + d = -200 + 13.3 = -186.7 \text{ 耗} = -0.1867 \text{ 米}$$

$$D_1 = \frac{1}{f'_1} = \frac{1}{-0.1867} = -5.36 \text{ 「dptr.」}$$

即チ -5.36 「dptr.」デア。

此ニヨツテ 主點屈折力ヲ知レバ 裝用スル眼鏡ト角膜頂點トノ距離ヨリ
矯正眼鏡ノ度ヲ求メ得。然シテ眼鏡ト角膜頂點トノ距離ノ異ルニツノ場合ニ
ハ 矯正眼鏡ノ度ニモ相違ガ生ズル。

〔問〕 眼ノ主點屈折力ヲ -20 「dptr.」トス。角膜頂點ト「レンズ」トノ距離 14 耗
ト 12 耗ノ時ノ矯正眼鏡ノ度ノ差ヲ求ム。

$$d = 14.0 + 1.33 = 15.33 \text{ 耗}$$

$$a = \frac{1}{A} = \frac{1}{-20} = -0.05 \text{ 米}$$

$$f'_1 = a + d = -0.05 + 0.0153 = -0.0347 \text{ 米}$$

$$D_1 = \frac{1}{f'_1} = \frac{1}{-0.0347} = -28.5 \text{ 「dptr.」}$$

次ニ

$$d = 12 + 1.33 = 13.33$$

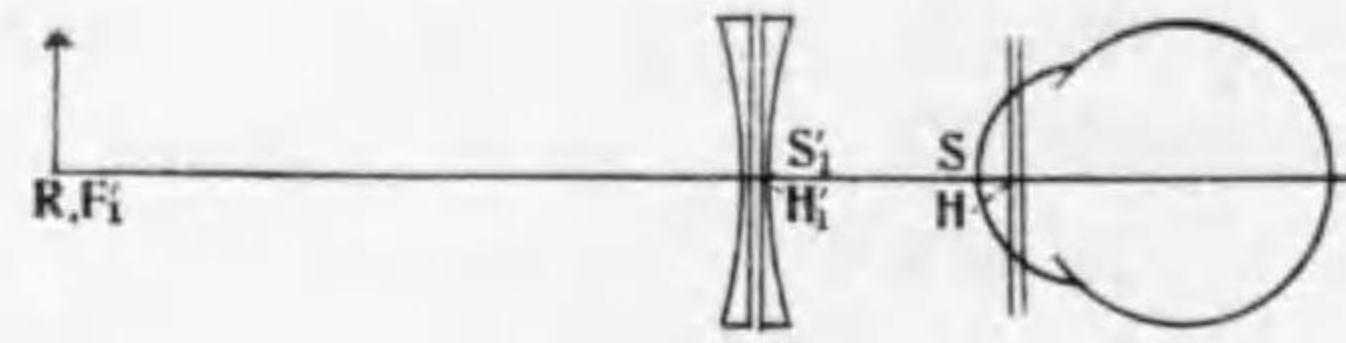
$$f'_1 = a + d = -0.05 + 0.0133 = -0.0327$$

$$D_1 = \frac{1}{f'_1} = \frac{1}{-0.0327} = -30.5 \text{ 「dptr.」}$$

此レヨリ $14.0 - 12.0 = 2.0$ 耗ノ差ニヨリ 矯正眼鏡ノ度ハ $30.5 - 28.5 =$
 -2 「dptr.」ノ差ヲ生ズル事ヲ知ル。

強度ノ眼鏡ニアツテハ 眼鏡ト角膜トノ距離ヲ 正確ニ測定セネバナラス。

〔222〕 非正視眼ノ矯正ニアタリ 我々ハ試験眼鏡枠ヲ以テ検査スルノガ常デアル。此ノ場合 各々ノ主點ノ位置ヲ 直接ニ知ル事ハ不可能ナ事デアル。依ツテ實用上ニハ 角膜頂點ト眼鏡ノ眼側頂點トノ距離ヲ測定ス。挿圖 227. ニ於テ



挿圖 227.

$$SR = SS'_1 + S'_1F'_1$$

$$S'_1F'_1 = SR - SS'_1 = SR + S'_1S;$$

$$SR = \bar{a}; \quad SS'_1 = \bar{d}; \quad S'_1F'_1 = s'_1$$

$$s'_1 = \bar{a} + \bar{d} \dots\dots\dots \text{公式 (LXI)}$$

我々ハ通常 $\bar{d} = 12$ 耗ニトル。

〔問〕 眼ノ遠點ガ 角膜頂點前 112 耗ニアリ。眼鏡ヲ角膜頂前 12 耗ニ置ク時ハ 何程ノ強サノ眼鏡ヲ用フベキヤ。(頂點屈折力)

$$\bar{a} = -112 \text{ 耗}; \quad \bar{d} = 12 \text{ 耗}$$

$$\therefore s'_1 = \bar{a} + \bar{d} = -112 + 12 = -100 = -0.1 \text{ 米}$$

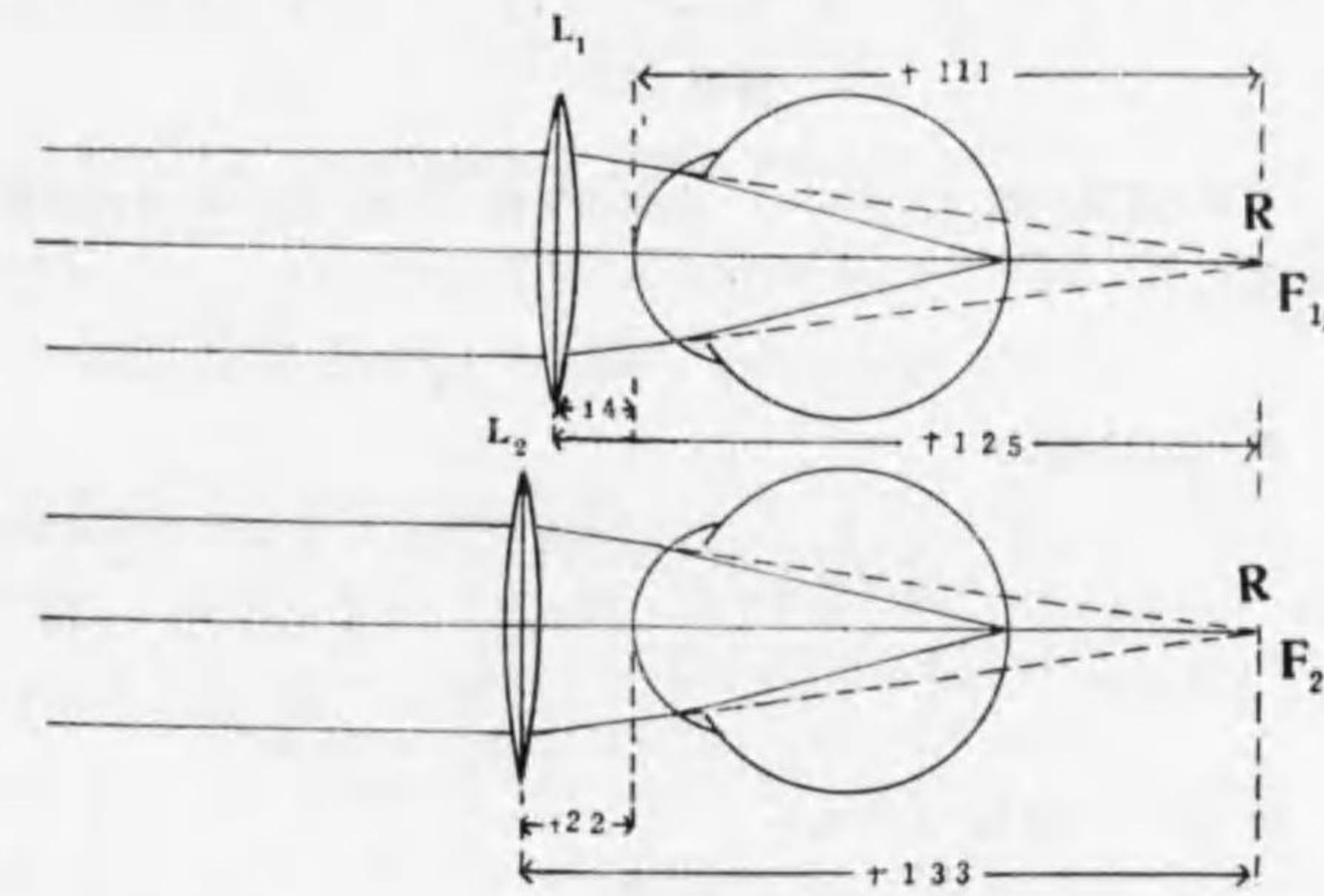
$$A'_\infty = \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{-0.1} = -10 \text{ 「dptr.」}$$

即チ 10 「dptr.」ノ凹「レンズ」ヲ用フレバ良イ。

「レンズ」ノ中央ノ厚イモノデハ 屈折力ト頂點屈折力トハ 異ルケレドモ 薄イモノニアツテハ 屈折力ト頂點屈折力トノ相違ハ 省略シテ可ナル程度デアル。此ハ薄イ「レンズ」デハ 其ノ「レンズ」ノ主點ト「レンズ」ノ頂點トガ 非常ニ接近シ居ルカラデアル。色々ナ「レンズ」ニ就テ屈折力ト頂點屈折力トノ相違ハ既ニ〔169〕ニ表示シテアル故 其處ヲ参考ニサレタイ。(普通試験凹「レンズ」ハ像側頂點屈折力ニヨリ排列シテアルモノデアル。)

2. 凸眼鏡ト眼トノ距離ノ影響

〔223〕 遠視眼ハ調節ニヨリ遠方ノ物體ヲ明視スルコトガ出來ルガ 常ニ此ノ様ニ調節シテ居ル事ハ不可能デアル。一ツニハ眼精疲労ヲ來シ 他ニハ年ト共ニ其ノ調節力ヲ失フカラシテ 遠用眼鏡ヲ用ヒ 全く調節ヲ用フル事ナク 遠方ノ像ノ明視サレル様ニ矯正シナクテハナラス。此ニハ凸「レンズ」ヲ使用スルガ 此ノ場合ニモ 遠用眼鏡ノ像側焦點ハ眼ノ遠點ト一致シテキナケレバナラス。然ルニ實用上ニハ 眼ト眼鏡トノ間ニハ一定ノ距離ヲ置キテ裝用ス。此ノ場合ハ 眼鏡ノ像側焦點距離ガ眼ノ遠點距離ヨリ長クナリ 從テ眼ノ主點屈折力ハ眼鏡ノ屈折力ヨリ大トナル。挿圖 228. ニ於テ角膜ト眼ノ遠點トノ距



挿圖 228.

離ヲ 111 耗トシ L_1 及 L_2 ノ「レンズ」ガ相異ル位置ニ置カレテ其ノ焦點ガ各々遠視眼ノ遠點ト一致シテキルトスルト L_1, L_2 ハ共ニ此ノ遠視眼ヲ完全ニ矯正シテキルコトニナル。然シ L_1 ニテハ 角膜「レンズ」間距離ハ 14 耗 L_2 ハ 22 耗デアル故 L_1 及 L_2 「レンズ」ノ度ハ

$$\frac{1000}{+125} = +8 \text{ 「dptr.」}$$

$$\frac{1000}{133} = +7.8 \text{ 「dptr.」}$$

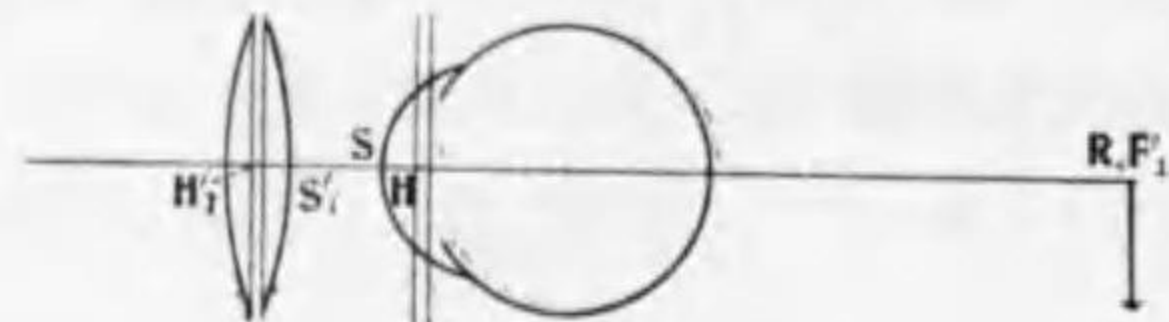
トナル。即角膜「レンズ」頂點間距離が異ルト同一遠視眼ニテモ矯正「レンズ」ノ度が異ナルコトヲ知ル。

式ヲ以テ求メルニハ次ノ如クスル。

挿圖 229.ニ於テ

$$f'_1 = a + d \quad (a = HR \quad d = H'_1H \quad f'_1 = H'_1F'_1)$$

ナル關係ガアル。



挿圖 229.

〔問〕 遠視ノ遠點距離 0.4 米トス。角膜頂點前 12 耗ニ裝用スベキ凸眼鏡ノ度ヲ求ム。

$$a = 0.4 \text{ 米}$$

眼ノ主點屈折力ハ

$$A = \frac{1}{a} = \frac{1}{0.4} = 2.5 \text{ 「dptr.」}$$

$$d = 12 + 1.3 = 13.3 \text{ 耗}$$

$$f'_1 = a + d = 400 + 13.3 = 413.3 \text{ 耗} = 0.413 \text{ 米}$$

故ニ用フベキ眼鏡ノ屈折力ハ

$$D = \frac{1}{f'_1} = \frac{1}{0.413} = 2.4 \text{ 「dptr.」}$$

デアル。

〔224〕 吾々が普通用フル「レンズ」ハ頂點屈折力ヲ以テス。此ノ場合ニハ(挿圖 229.)

$$s'_1 = \overline{a + d}$$

s'_1 = 眼ノ頂點距離 a = 角膜頂點ト眼ノ遠點トノ距離

d = 角膜頂點ト眼鏡ノ眼側頂點トノ距離

ヲ用フ。

〔問〕 +13「dptr.」ノ「レンズ」ヲ角膜頂點前 16 耗ニ裝用シテ矯正サレタ遠視眼ニ於テ眼鏡ヲ角膜頂點前 13 耗ニ裝用セムトス。用フベキ眼鏡ノ度ハ何程カ(頂點屈折力)

眼鏡ノ位置ハ 16-13=3.0 耗眼ニ近ヅク。試験眼鏡ニテ +13「dptr.」頂點屈折力ノモノノ頂點距離ハ

$$\frac{1}{13} = 0.077 \text{ 米} = 77 \text{ 耗}$$

新シイ位置ノ眼鏡ハ

$$77 - 3 = 74 \text{ 耗} = 0.074 \text{ 米}$$

ノ頂點距離ヲ有スベキデアル。故ニ

$$\frac{1}{0.074} = 13.5 \text{ 「dptr.」}$$

即チ 13.5「D」ノ頂點屈折力ノ眼鏡ヲ用フベキデアロウ。

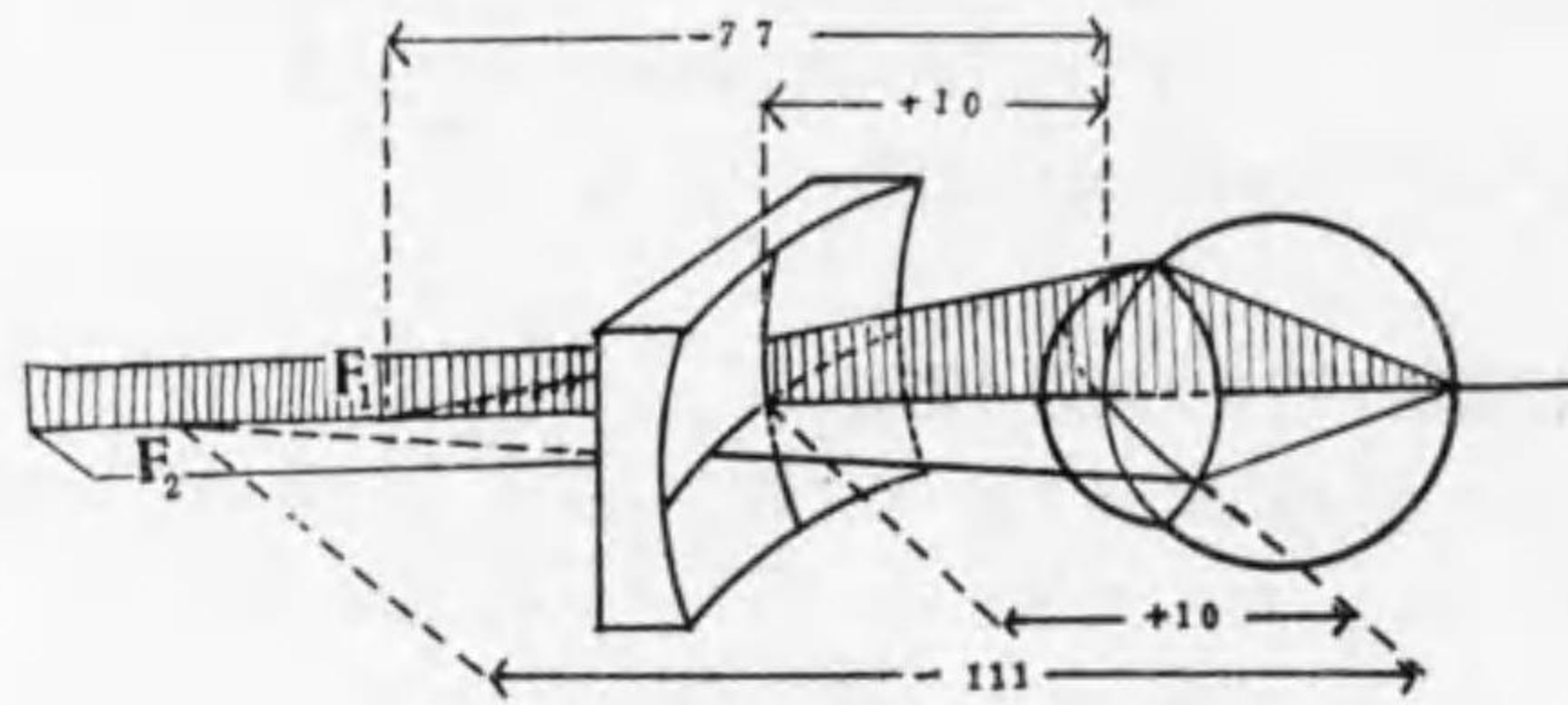
凸「レンズ」ニ於テモ屈折カト頂點屈折カトニハ相違ガアル。之ハ既ニ

〔169〕ニ述べテアル故ニ其レヲ参照ニサレタイ。

3. 圓柱眼鏡ト眼トノ距離ノ影響

〔225〕 矯正眼鏡トシテ強イ度ノ圓柱「レンズ」ヲ用フル時ハ相稱軸性非正視眼ノ場合ノ如ク角膜頂點ト「レンズ」ノ頂點トノ距離ヲ考ヘニ置カナケレバナラス。此ノ距離ノ差ニヨル矯正眼鏡ノ度ノ相違ハ全ク球面「レンズ」ノ場合ト同一デアル。異ル處ハ各主徑線ニ於ケル頂點屈折力ノ計算ヲ別々ニ行フコトニナル。此ノ場合ニハ試験眼鏡棒ニ裝用シタニツノ「レンズ」ノ位置ノ關係ヲ知ラネバナラス。即チニツノ頂點間距離ガアルカラデアル。一ハ球面「レンズ」或ハ圓柱「レンズ」ト角膜頂點トノ距離 他ハニツノ「レンズ」ノ間ノ距離デアル。又圓柱「レンズ」ト球面「レンズ」ヲ用ヒテ試験シタ場合ニハ圓柱「レンズ」ガ球面「レンズ」ニ對シテ眼側ニアルカ物側ニアルカニ依ツテモ其ノ度ニ相違ガアル。圓柱凹面「レンズ」ハ圓柱面ガ眼ノ方ニ向ケラレタル時ニノミ頂點屈折力デ處方シテ良イガ之ハ通常行ハレナイ。故ニ強度ノ「レンズ」ニ於テハ記載サレタ度ト頂點屈折カトニハ幾分ノ相違ガ生ズ

普通「レンズ」箱ニアル 圓柱凹面「レンズ」ハ頂點屈折力ヲ以テ竝列サレテキル。我々ハ平常試験眼鏡俸ヲ以テ求メラレタ「レンズ」ノ屈折力ヲ 單ニ累加シテ得ラレタ頂點屈折力ヲ處方ニ記スルノヲ習慣トシテキルガ此ノ單純ナル計算法ハ 非常ニ薄イ「レンズ」デ兩「レンズ」間ノ距離ガ非常ニ小ナル時ニミ適用サレルノデアアル。厚イ凹「レンズ」デ得タ結果ヲ 頂點屈折力ノ累加ニ依リ處方スル時ニハ二ツノ「レンズ」ヲ出來ル限リ接近セシメ 中央ノ厚サガ非常ニ薄キモノト考ヘルトキニハ 大ナル間違モ起ラヌノデアアル。然シ強イ凸「レンズ」デ 球面竝ニ圓柱「レンズ」ヲ兼ネ用フル時ハ「レンズ」ノ單純ナル屈折力ノ和ヲ以テシタ處方デ出來上ガツタ眼鏡ヲ裝用スルト 其ノ裝用者ニ往々ニシテ満足ヲ與ヘナイ事ガアル。此ノトキハ計算ニヨツテ求メタ値ヲ 處方トシテ用フベキモノデアロウ。



挿圖 230.

〔問〕 縦ノ主徑線ノ遠點ガ 角膜頂點前 77 耗 横ノ主徑線ノ遠點ガ角膜頂點前 111 耗ニアル近視性亂視眼ニテ 角膜前 10 耗ト 19 耗ニ裝用スル亂視眼鏡ヲ 求ム。二ツノ主徑線面ニ於ケル矯正眼鏡ノ度ハ

公式 $s_1 = \bar{a}_1 + \bar{d}_1$ 及ビ
 $s_2 = \bar{a}_2 + \bar{d}_2$ ヨリ

角膜頂點ト「レンズ」眼側頂點トノ距離 10 耗トキ (挿圖 230)

$s_1 = -77 + 10 = -67$ 耗 $\therefore A_1'_{\infty} = \frac{1000}{-67} = -15$ 「dptr.」

$s_2 = -111 + 10 = -101$ 耗 $\therefore A_2'_{\infty} = \frac{1000}{-101} = -10$ 「dptr.」

角膜頂點ト「レンズ」眼側頂點トノ距離 19 耗トキ

$s_1 = -77 + 19 = -58$ 耗 $\therefore A_1'_{\infty} = \frac{1000}{-58} = -17$ 「dptr.」

$s_2 = -111 + 19 = -92$ 耗 $\therefore A_2'_{\infty} = \frac{1000}{-92} = -11$ 「dptr.」

處方トシテハ

I = -10 「dptr.」 \ominus cyl. 5.0 (180°) 「dptr.」

II = -11 「dptr.」 \ominus cyl. 6.0 (180°) 「dptr.」

XI. 眼鏡裝用眼ノ主點ノ位置變化

〔226〕 Gullstrand 氏ニヨツテ模型眼ニ於テハ

$D_2 = 58.64$ 「dptr.」 $= \frac{1}{0.017055}$ 耗

$n = 1.336$

ナル事ガ述べラレテキルガ此ノ場合眼ノ第1主點ノ位置 H ハ角膜頂點ヨリ

$h = 1.348$ 耗

第2主點 H' ハ角膜頂點ヨリ

$nh' = 1.602$ 耗

ナルコトガ求メ得ラレル。更ニ2ツノ屈折體ヲ用フルトキハ次式

$D_{12} = D_1 + D_2 - dD_1D_2$

ガ成リ立ツ。d ハ D_1 ノ第2主點ト D_2 ノ第1主點トノ距離デアアル。ソレデ此ノ主點距離ハ

$H_{12} = \frac{dD_2}{D_{12}}$

$nH'_{12} = \frac{-ndD_1}{D_{12}}$

デ求メラレル。ソレデ此ヲ眼鏡裝用眼ニ就テ考ヘルト H_{12} ハ眼鏡ノ第1主點

カラ此眼鏡装用眼ノ光學系ノ第1主點迄ノ距離デアツテ H'_{12} ハ眼ノ第2主點カラ此ノ眼鏡装用眼ノ第2主點迄ノ距離ニナル。

其處デ今眼鏡ガ正常位置ニアルトスルト

$$d = 17.055 \text{ 耗}$$

ニナル。 $H'S$ ハ眼鏡ノ像側主點ノ角膜頂點 S カラノ位置トスルト

$$H'S = d - h = (17.055 - 1.348) = 15.707 \text{ 耗}$$

トナル。其處デ主點ニ就テ考ヘルト

$$H_{12} = a \quad \begin{cases} < 0 \text{ (} D_1 > 0 \text{ ナレバ)} \\ nH'_{12} = \frac{ndD_1}{D_{12}} > 0 \text{ (} D_1 < 0 \text{ ナレバ)} \end{cases}$$

此處ノ場合眼ノ第1主點 H ハ眼鏡ノ第1主點ト常ニ同一距離ヲ保ツテキルノデアル。角膜頂點カラ計算スルト 1.348 耗後方ニアル。眼鏡装用時此光學系ノ第2主點ハ眼鏡ノ屈折力ニ相當シテ眼ノ第2主點カラ離レ凸「レンズ」デアルト前方ニ凹「レンズ」デアルト後方ニ移動スル。若焦點距離ヲ不變トスルト此ハ種々ノ矯正軸性非正視眼ニテハ網膜カラ常ニ同一距離ノ $-f'_2$ ノ處ニアツテ軸性屈折異常眼ハ第2主點ノ移動ニヨツテ矯正サレルノデアル。

〔227〕 然ルニ我々が眼鏡ヲ眼ノ前焦點ニ置クコトハ尠イ故ニ此ノ場合ノ主點ノ變化ヲ考ヘテ見ナケレバナラス。

眼鏡ガ眼ニ近クアツテ角膜頂點ニ接觸シテキナイ場合ヲ考ヘテ

$$1.348 \text{ 耗} < d < 17.055 \text{ 耗}$$

ト假定スルト

$$D_1(1 - dD_2) = D_1w^2$$

w^2 ハ常ニ正號デアルトコトハ述ブル迄モナイ。

$$D_2 + D_1w^2 = D_{12} \quad \begin{cases} > D_{12} \text{ (} D_1 > 0 \text{ ノ時ハ)} \\ < D_{12} \text{ (} D_1 < 0 \text{ ノ時ハ)} \end{cases}$$

其處デ此ノ D_{12} ナ前ノ眼鏡装用眼主點ノ式ニ代入スルト

$$\frac{dD_2}{D_2 + D_1w^2} = \frac{d}{1 + w^2 \frac{D_1}{D_2}} = H_{12} \quad \begin{cases} < d \text{ (} D_1 > 0 \text{ ノ時ハ)} \\ > d \text{ (} D_1 < 0 \text{ ノ時ハ)} \end{cases}$$

$$\frac{-ndD_1}{D_2 + D_1w} = H'_{12} \quad \begin{cases} < 0 \text{ (} D_1 > 0 \text{ ノ時ハ)} \\ > 0 \text{ (} D_1 < 0 \text{ ノ時ハ)} \end{cases}$$

トナル。

又眼鏡ガ遠ザカリ $d > 17.055$ 耗 ノ時ハ

$$D_1(1 - dD_2) = -D_1w^2$$

トナル。負號ノモノガ求メラレル。ソレデ

$$D_2 - D_1w^2 = D_{12} \quad \begin{cases} < D_2 \text{ (} D_1 > 0 \text{ ノ時ハ)} \\ > D_2 \text{ (} D_1 < 0 \text{ ノ時ハ)} \end{cases}$$

此ヲ眼鏡装用時眼主點式ニ代入スルト

$$\frac{dD_2}{D_2 - D_1w^2} = \frac{d}{1 - w^2 \frac{D_1}{D_2}} = H'_{12} \quad \begin{cases} > d \text{ (} D_1 > 0 \text{ ノ時ハ)} \\ < d \text{ (} D_1 < 0 \text{ ノ時ハ)} \end{cases}$$

トナル。此ノ等式ニヨルト凸「レンズ」デハ d ガ小ナルトキハ前主點ハ前方ニ大ナルトキハ後方ニ移動シ凹「レンズ」デハ此ノ關係ガ逆ニナルコトヲ知ルノデアル。

XII. 眼ト眼鏡トノ距離ニ對スル屈折力矯正表

1. 凹眼鏡ヲ用ヒタ場合ノ矯正表

〔228〕 眼鏡ノ度ハ同一眼ニ對シテ眼ト眼鏡トノ距離ニヨリ其ノ矯正度ヲ異ニスル事ハ前述シタ。故ニ試験眼鏡棒デ検査シタ矯正度ヲ以テ常用眼鏡ノ製作ヲナサンガ爲メニハ検査時ノ \bar{d} ト常用眼鏡ノ \bar{d} トノ變化ヲ嚴格ニ指定スベキデアロウ。此ノ \bar{d} ノ變化ニ伴フ矯正眼鏡ノ度ノ相違ハ Rohr 氏ノ曲線 或ハ第 33 表ニ依ルヲ最モ簡便トスル。此ニ依レバ一定ノ主點屈折力ニ對シ種々ナル \bar{d} ノ眼鏡ノ矯正度ヲ頂點屈折力ヲ以テ知り得ルカラデアル。5「dptr.」以下ノ「レンズ」ニ於テハ \bar{d} ヲ考慮スル程ノ事ハナイ。

〔問〕 -5 「dptr.」ノ主點屈折力ヲ有スル眼ニ今 $\bar{d}=17$ 耗トシ -5.5 「dptr.」ノ頂點屈折力ノ眼鏡ヲ必要トスルナラバ $\bar{d}=13$ 耗デハ何程ノ頂點屈折力ノ眼鏡ヲ用フベキヤ。

此ハ第 33 表 -5 「dptr.」ノ列ヲ右方ヘ $\bar{d}=13$ ノ處迄タドリ來テ此處ノ數字ヲ讀メバ良イ。即チ -5.39 「dptr.」デアツテ弱クナル事ヲ知ル。

〔問〕 試験眼鏡棒デ -8.25 「dptr.」ノ頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=20$ 耗ニ用ヒテ矯正サレタ近視眼ガアル。 $\bar{d}=12$ 耗トスル時ノ矯正眼鏡ノ度ヲ求ム。

第 33 表ニテ $\bar{d}=20$ 耗ノ處ヲ下方ヘ -8.25 「dptr.」ニ近イ數字ヲ求メル時ハ $-8.23 \approx -8.25$ ガアル。之ハ -7 「dptr.」ノ主點屈折力ニ相當スル列デアル。次ニ -7 「dptr.」ノ列ヲ右方ヘ $\bar{d}=12$ 耗ノ處ヲ見ル時ハ -7.72 ヲ得。依ツテ此ノ眼ハ $20-12=8$ 耗ノ \bar{d} 相違ノ爲メニ略々 0.5 「dptr.」ノ頂點屈折力ノ相異ヲ生ズルノデアル。

〔問〕 試験眼鏡棒デ -14 「dptr.」ノ頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=17$ 耗トシテ用ヒ矯正サレタ近視眼ガアルトスル。 $\bar{d}=12$ 耗トスル時ノ矯正眼鏡ノ度ヲ求ム。第 33 表ニテ $\bar{d}=17$ 耗ノ處ヲ下方ニ -14 「dptr.」ニ相當スル處ヲ求メテモ此ノ數ハナイ故ニ近似値ヲ探ル。 -13.78 「dptr.」ガアル。此ハ -14 「dptr.」ニ足ラヌ事 $14-13.78=0.22$ トナル。此ノ 13.78 「dptr.」ハ -11 「dptr.」主點屈折力ノ列デアル。

次ニ -11 「dptr.」主點屈折力ノ列デ $\bar{d}=12$ 耗ノ處ヲ見ルト -12.89 「dptr.」ヲ得ルガ之ハ -13.87 「dptr.」ニ對スル値デアル。我々ノ求メル値ハ $-(12.89+0.22)=-13.11$ デアル。此ノ様ナ「レンズ」ハナイ。故ニ此ノ際 13 「dptr.」ヲ代用シヤウト思フ。表ニ於テハ $-(13.0-0.22)=-12.78$ 「dptr.」ヲ求ムレバヨイ事トナル。

此ノ -12.78 「dptr.」ニ對スル近似値ヲ求メルト 11 耗ノ列ニ -12.73 「dptr.」ガアル。 12 耗ノ列ニ -12.89 「dptr.」ガアル。

$$(-12.78) - (-12.73) = -0.05$$

$$(-12.89) - (-12.73) = -0.16$$

即チ 1 耗ノ差ニヨリ -0.16 「cptr.」ノ相違ヲ生ズ。

故ニ -0.05 「dptr.」ハ

$$1 : x = 0.16 : 0.05$$

$$x = 0.3$$

即チ 0.3 耗ノ差ニヨツテ生ズルノデアル。

故ニ -12.78 「dptr.」ハ $\bar{d}=13$ 耗ヲ求メラレル。

從ツテ前述「レンズ」ヲ $\bar{d}=17$ 耗ニ置ク代リニ $\bar{d}=11$ 耗ニ處方スルナラバ -13.78 「dptr.」ノ頂點屈折力ノモノヲ -12.78 「dptr.」ノ頂點屈折力ノモノニ交換シナケレバナラス。此ノ時ハ -14 「dptr.」ノ「レンズ」ノ代リニ -13 「dptr.」ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=11.3$ 耗ニ裝用スレバ良イ事トナル。

〔229〕 以上ハ表ニヨツテ求メタ處デアルケレドモ之ヲ Rohr 氏曲線ニ依レバ一層簡單トナル。(第 34 表)。

〔問〕 -17 「dptr.」頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=20$ 耗ニ置イテ矯正サレタ近視眼ガアル。 $\bar{d}=12$ 耗ニスレバ矯正眼鏡ノ度ハ何程カ。

Rohr 氏曲線デ表中 17 ノ數字ノ記シアル曲線ハ 20 耗ノ處ニテハ 12.5 「dptr.」ノ主點屈折力ノ横線ト交ル。即チ -12.5 「dptr.」ノ主點屈折力ノ近視眼ヲ矯正シタモノデアル。次ニ此ノ横線ヲ左ヘ 12 耗ノ處ノ縦線ト交叉スル曲線ヲ求メルト 15 ト記シテアル曲線ト交シテキル。之カラ 12 耗デハ -15 「dptr.」頂點屈折力ノ眼鏡ヲ裝用セバ良イ事ヲ知ルノデアル。

〔問〕 -15 「dptr.」頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=17$ 耗ニ用ヒ矯正サレタ近視眼ガアル。 $\bar{d}=12$ 耗ニスルニハ矯正眼鏡ノ度ハ何程カ。

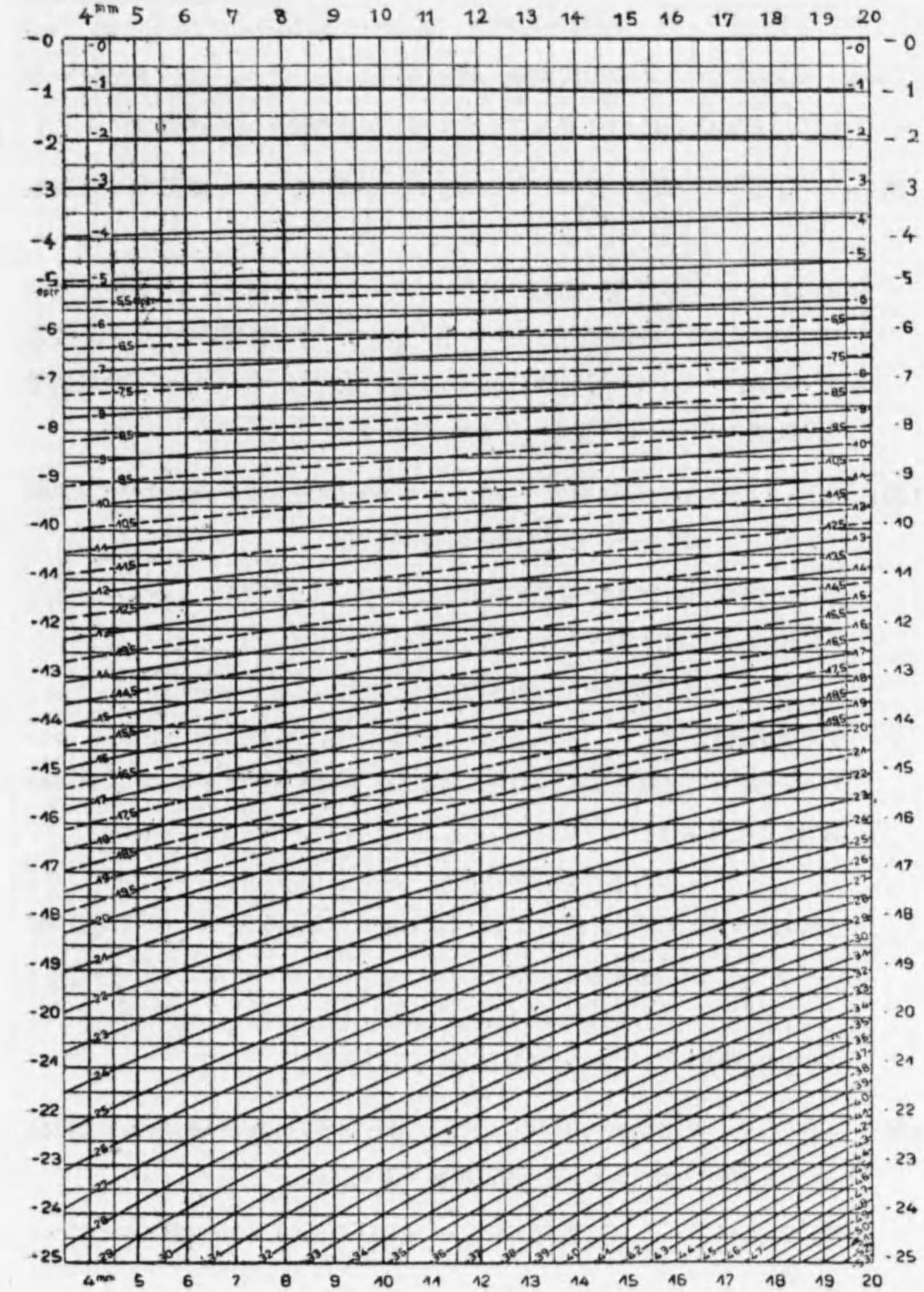
Rohr 氏曲線表中デ -15 「dptr.」ノ曲線ヲ右方ヘ $\bar{d}=17$ 耗ノ縦線迄來ル時ハ此ノ場合ハ -11.75 「dptr.」ノ主點屈折力ノ眼ヲ矯正シテ居ルコトヲ知ル。次ニ此ノ點カラ水平ニ補助線ヲ引キ左方ヘ求メル時ハ補助線ハ $\bar{d}=12.5$ ノ處デ -14 「dptr.」ノ曲線ト交ルノデアル。故ニ求メル値ハ -14 「dptr.」頂點屈折力ノ眼鏡ヲ $\bar{d}=12.5$ 耗ノ處ニ用フレバ -15 「dptr.」頂點屈折力ノ眼鏡ヲ $\bar{d}=17$ 耗ニ用ヒタト同一デアル事ヲ知ル。 $\bar{d}=12$ 耗ニ相當スルモノガナイ時ニハ此ノ様ニシテ求メルノデアル。

第 33 表

主眼点 距離 (dpt.)	レンズ距離と角速度との関係																			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
-5	5.14	5.10	5.19	5.22	5.25	5.27	5.30	5.33	5.36	5.39	5.42	5.45	5.48	5.51	5.54	5.57	5.60			
-5.5	5.67	5.70	5.73	5.76	5.80	5.83	5.87	5.90	5.94	5.97	6.01	6.04	6.08	6.12	6.16	6.19	6.23			
-6	6.20	6.24	6.28	6.32	6.36	6.40	6.44	6.48	6.52	6.57	6.61	6.65	6.70	6.74	6.79	6.83	6.88			
-6.5	6.73	6.78	6.83	6.87	6.92	6.97	7.02	7.07	7.12	7.17	7.22	7.27	7.33	7.38	7.44	7.49	7.55			
-7	7.27	7.33	7.38	7.43	7.49	7.55	7.60	7.66	7.72	7.78	7.84	7.91	7.97	8.03	8.10	8.16	8.23			
-7.5	7.81	7.88	7.94	8.00	8.07	8.13	8.20	8.27	8.33	8.40	8.48	8.55	8.62	8.70	8.77	8.85	8.93			
-8	8.36	8.43	8.50	8.57	8.65	8.72	8.80	8.88	8.96	9.04	9.12	9.20	9.29	9.38	9.47	9.56	9.65			
-8.5	8.91	8.99	9.07	9.15	9.23	9.32	9.41	9.50	9.59	9.68	9.78	9.87	9.97	10.07	10.17	10.27	10.38			
-9	9.46	9.55	9.64	9.73	9.83	9.92	10.02	10.13	10.23	10.33	10.44	10.55	10.67	10.78	10.90	11.02	11.14			
-9.5	10.01	10.11	10.21	10.32	10.43	10.54	10.65	10.76	10.88	11.00	11.12	11.25	11.37	11.51	11.64	11.78	11.92			
-10	10.57	10.68	10.79	10.91	11.03	11.15	11.28	11.41	11.54	11.68	11.81	11.95	12.10	12.25	12.40	12.55	12.71			
-10.5	11.12	11.25	11.38	11.51	11.64	11.78	11.92	12.06	12.21	12.36	12.52	12.68	12.84	13.01	13.18	13.35	13.53			
-11	11.69	11.83	11.97	12.11	12.26	12.41	12.57	12.73	12.89	13.06	13.23	13.41	13.59	13.78	13.97	14.17	14.38			
-11.5	12.25	12.41	12.56	12.72	12.89	13.05	13.23	13.40	13.59	13.77	13.97	14.16	14.37	14.58	14.79	15.01	15.24			
-12	12.82	12.99	13.16	13.34	13.52	13.70	13.89	14.09	14.29	14.50	14.71	14.93	15.16	15.39	15.63	15.88	16.13			
-12.5	13.40	13.58	13.76	13.96	14.15	14.36	14.57	14.78	15.00	15.23	15.47	15.71	15.96	16.22	16.49	16.76	17.05			
-13	13.97	14.17	14.37	14.58	14.80	15.02	15.25	15.49	15.73	15.98	16.24	16.51	16.79	17.07	17.37	17.68	17.99			
-13.5	14.55	14.77	14.99	15.22	15.45	15.69	15.94	16.20	16.47	16.74	17.03	17.33	17.63	17.95	18.27	18.62	18.97			
-14	15.13	15.37	15.61	15.85	16.11	16.37	16.64	16.93	17.22	17.52	17.83	18.16	18.49	18.84	19.20	19.58	19.97			
-14.5	15.72	15.97	16.23	16.50	16.77	17.06	17.36	17.66	17.98	18.31	18.65	19.00	19.37	19.76	20.15	20.57	21.00			
-15	16.31	16.58	16.86	17.15	17.45	17.76	18.08	18.41	18.75	19.11	19.49	19.87	20.28	20.70	21.13	21.59	22.07			
-15.5	16.90	17.19	17.49	17.80	18.13	18.46	18.81	19.17	19.54	19.93	20.34	20.76	21.20	21.66	22.14	22.64	23.17			
-16	17.50	17.81	18.13	18.47	18.81	19.18	19.55	19.94	20.35	20.77	21.21	21.67	22.15	22.65	23.18	23.73	24.30			
-16.5	18.10	18.43	18.78	19.14	19.51	19.90	20.30	20.72	21.16	21.62	22.10	22.60	23.12	23.67	24.24	24.84	25.47			
-17	18.70	19.06	19.43	19.81	20.21	20.63	21.06	21.52	21.99	22.48	23.00	23.54	24.11	24.71	25.33	25.99	26.68			
-17.5	19.31	19.69	20.08	20.49	20.92	21.37	21.84	22.32	22.83	23.37	23.93	24.51	25.13	25.78	26.46	27.18	27.94			
-18	19.92	20.32	20.74	21.18	21.64	22.12	22.62	23.14	23.69	24.27	24.87	25.51	26.17	26.88	27.62	28.40	29.24			
-18.5	20.53	20.96	21.41	21.88	22.37	22.88	23.42	23.98	24.57	25.19	25.84	26.52	27.24	28.01	28.81	29.67	30.58			
-19	21.15	21.61	22.08	22.58	23.10	23.65	24.22	24.82	25.46	26.12	26.82	27.56	28.34	29.17	30.05	30.98	31.97			
-19.5	21.77	22.26	22.76	23.29	23.85	24.43	25.04	25.69	26.36	27.08	27.83	28.63	29.47	30.36	31.32	32.33	33.41			
-20	22.40	22.91	23.45	24.01	24.60	25.22	25.87	26.56	27.28	28.05	28.86	29.72	30.63	31.59	32.63	33.73	34.90			
-20.5	23.03	23.57	24.14	24.73	25.36	26.02	26.72	27.45	28.22	29.04	29.91	30.84	31.82	32.86	33.98	35.17	36.46			
-21	23.66	24.23	24.83	25.47	26.13	26.83	27.57	28.35	29.18	30.06	31.00	31.99	33.04	34.17	35.37	36.67	38.07			
-21.5	24.29	24.90	25.53	26.20	26.91	27.65	28.44	29.27	30.15	31.09	32.09	33.15	34.29	35.51	36.81	38.22	39.74			
-22	24.93	25.57	26.24	26.95	27.70	28.49	29.32	30.21	31.15	32.15	33.22	34.36	35.58	36.89	38.31	39.83	41.48			
-22.5	25.58	26.25	26.96	27.71	28.50	29.33	30.22	31.16	32.16	33.23	34.37	35.59	36.91	38.32	39.85	41.50	43.30			
-23	26.23	26.93	27.68	28.47	29.30	30.19	31.13	32.13	33.19	34.33	35.55	36.86	38.27	39.80	41.45	43.24	45.19			
-23.5	26.88	27.62	28.40	29.23	30.12	31.05	32.05	33.11	34.24	35.46	36.76	38.16	39.68	41.32	43.10	45.04	47.16			
-24	27.54	28.32	29.14	30.01	30.94	31.93	32.98	34.11	35.31	36.61	38.00	39.50	41.12	42.89	44.81	46.91	49.22			
-24.5	28.20	29.01	29.88	30.80	31.78	32.82	33.94	35.13	36.41	37.78	39.27	40.87	42.62	44.51	46.58	48.86	51.37			
-25	28.86	29.72	30.63	31.60	32.63	33.73	34.90	36.16	37.52	38.99	40.57	42.28	44.15	46.19	48.43	50.89	53.62			

(Henker 氏 = ヌル)

第 34 表



2. 凸眼鏡ヲ用ヒタ場合ノ矯正表

〔230〕 凸眼鏡ヲ用ヒタ場合ニモ 凹眼鏡ニ於テ述ベタ様ニ 試験眼鏡枠ト出来アガリ眼鏡トノ \bar{d} ノ相異ヲ考慮シ 處方ニハ嚴格ニ之ヲ指示シ置クベキデアル。此ニ就テハ Rohr 氏曲線 或ハ第 35 表ガアル。此ノ用法ハ 全ク凹「レンズ」ノ場合ト同一デアルケレドモ 尙二三ノ例ヲ述ベテ置コウ。

〔問〕 +13「dptr.」頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=20$ 耗ニ用ヒ 矯正サレタ遠視眼ガアル。 $\bar{d}=12$ 耗ノ時ノ矯正度ヲ求ム。

第 35 表デ $\bar{d}=20$ 耗ノ縦線ヲ下方ヘ 13「dptr.」ノ處ヲ求メルトキハ 眼ハ 18「dptr.」ノ主點屈折力ヲ有スル事ヲ知ル。次ニ此ノ横列ヲ $\bar{d}=12$ 耗迄求メルトキハ +14.51 \approx 14.5「dptr.」ヲ得。故ニ +14.5「dptr.」頂點屈折力ノ眼鏡ヲ $\bar{d}=12$ 耗ニ用レバ良イコトヲ知ル。

〔問〕 +11.5「dptr.」頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=16$ 耗ニ用ヒ 矯正サレタ遠視眼ガアル。 $\bar{d}=12$ 耗トスル時ノ矯正眼鏡ノ度ヲ求ム。

第 35 表デ $\bar{d}=16$ 耗ノ縦列ヲ下方ニ求メルト 11.59「dptr.」ハアルガ同値ノモノハナイ。此ノ差ハ

$$11.59 - 11.5 = 0.09$$

ダケ多イ。

11.59「dptr.」ノ列ヲ左方ヘ $\bar{d}=12$ 耗デハ 12.15「dptr.」ガアル。此ノ場合 \bar{d} ノ差ガ 4 耗ノ爲メニ

$$12.15 - 11.59 = 0.56$$

ノ差ヲ生ズルノデアル。故ニ 11.5「dptr.」ヲ $\bar{d}=16$ 耗カラ $\bar{d}=12$ 耗ニ變ズルニ

$$11.5 + 0.56 = 12.06 \text{「dptr.」}$$

ノ頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ用フレバ良イコトニナル。

〔問〕 +10「dptr.」ノ頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=18$ 耗ニ用ヒテ 矯正サレタ遠視眼ガアル。 $\bar{d}=12$ 耗トスルトキノ矯正眼鏡ノ度ヲ求ム。

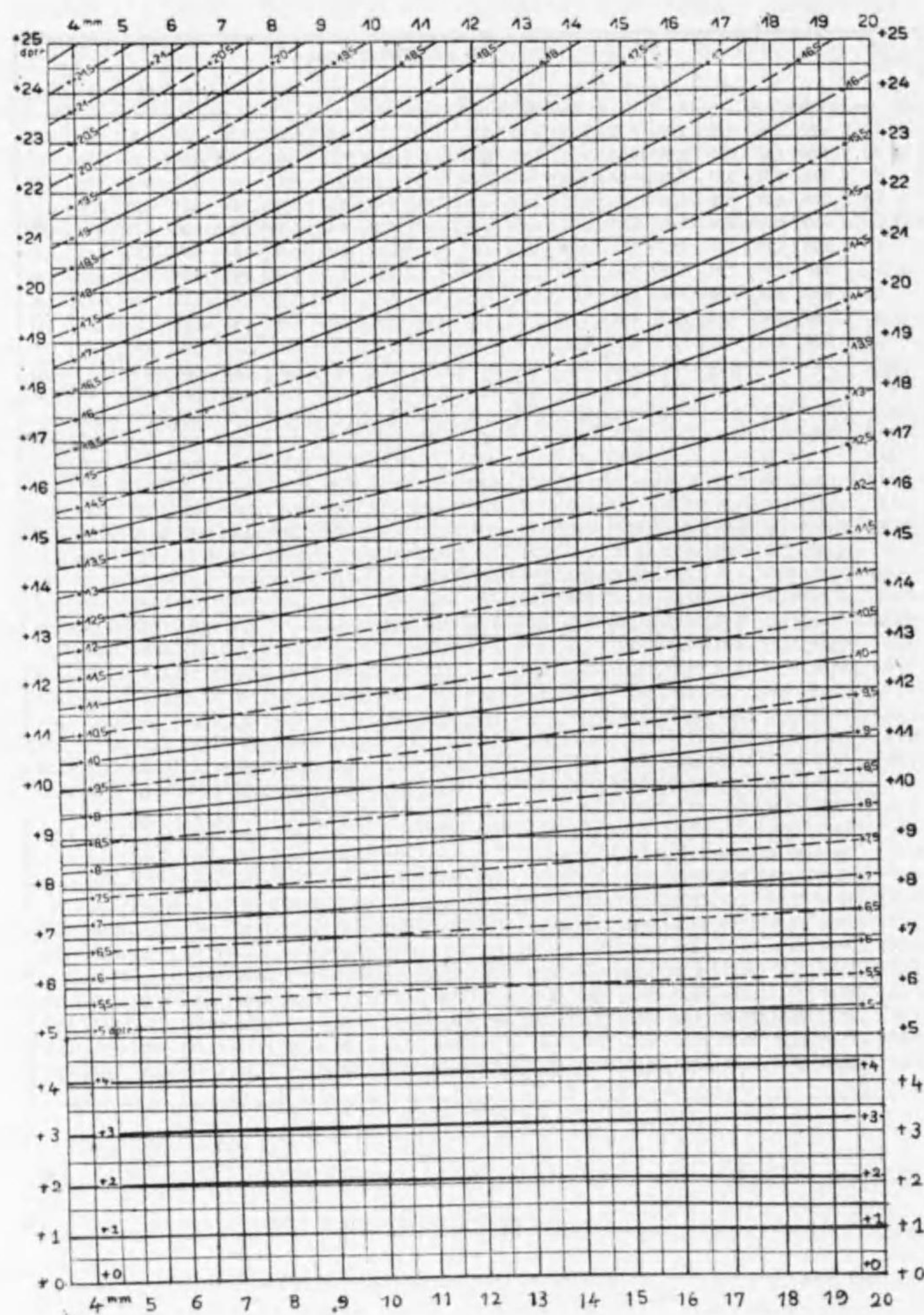
第 35 表デ $\bar{d}=18$ 耗ノ縦行ヲ下方ヘ +10「dptr.」ノモノヲ求メルニ此ハナイノデアル。

第 35 表

主點屈折力 (dptr.)	レンズ頂點ト角膜頂點トノ距離																			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20mm			
+ 5	4.87	4.85	4.82	4.80	4.78	4.75	4.73	4.71	4.69	4.67	4.64	4.62	4.60	4.58	4.56	4.54	4.52			
+ 5.5	5.34	5.31	5.29	5.26	5.23	5.20	5.18	5.15	5.12	5.10	5.07	5.05	5.02	5.00	4.97	4.95	4.92			
+ 6	5.81	5.78	5.75	5.71	5.68	5.65	5.62	5.59	5.56	5.52	5.49	5.46	5.43	5.40	5.38	5.35	5.32			
+ 6.5	6.28	6.24	6.20	6.17	6.13	6.09	6.05	6.02	5.98	5.95	5.91	5.88	5.84	5.81	5.77	5.74	5.71			
+ 7	6.75	6.70	6.66	6.61	6.57	6.53	6.48	6.44	6.40	6.36	6.32	6.28	6.24	6.20	6.16	6.13	6.09			
+ 7.5	7.21	7.16	7.11	7.06	7.01	6.96	6.91	6.86	6.82	6.77	6.73	6.68	6.64	6.59	6.55	6.51	6.47			
+ 8	7.67	7.61	7.56	7.50	7.44	7.39	7.33	7.28	7.23	7.18	7.13	7.08	7.03	6.98	6.93	6.88	6.83			
+ 8.5	8.13	8.06	8.00	7.94	7.87	7.81	7.75	7.69	7.63	7.57	7.52	7.46	7.41	7.35	7.30	7.25	7.19			
+ 9	8.59	8.51	8.44	8.37	8.30	8.23	8.17	8.10	8.04	7.97	7.91	7.85	7.78	7.72	7.66	7.61	7.55			
+ 9.5	9.04	8.96	8.88	8.80	8.73	8.65	8.58	8.50	8.43	8.36	8.29	8.22	8.16	8.09	8.03	7.96	7.90			
+10	9.49	9.40	9.32	9.23	9.15	9.06	8.98	8.90	8.82	8.75	8.67	8.60	8.52	8.45	8.38	8.31	8.24			
+10.5	9.94	9.84	9.75	9.65	9.56	9.47	9.38	9.30	9.21	9.13	9.04	8.96	8.88	8.80	8.73	8.65	8.58			
+11	10.39	10.28	10.18	10.07	9.97	9.88	9.78	9.68	9.59	9.50	9.41	9.32	9.24	9.15	9.07	8.99	8.91			
+11.5	10.83	10.72	10.60	10.49	10.38	10.28	10.17	10.07	9.97	9.87	9.77	9.68	9.59	9.50	9.41	9.32	9.23			
+12	11.28	11.15	11.03	10.91	10.79	10.67	10.56	10.45	10.34	10.24	10.13	10.03	9.93	9.84	9.74	9.65	9.55			
+12.5	11.72	11.58	11.45	11.32	11.19	11.07	10.95	10.83	10.71	10.60	10.49	10.38	10.27	10.17	10.07	9.97	9.87			
+13	12.15	12.01	11.87	11.73	11.59	11.46	11.33	11.20	11.08	10.96	10.84	10.72	10.61	10.50	10.39	10.28	10.18			
+13.5	12.59	12.43	12.28	12.13	11.99	11.84	11.71	11.57	11.44	11.31	11.18	11.06	10.94	10.82	10.70	10.59	10.48			
+14	13.02	12.86	12.69	12.53	12.38	12.23	12.08	11.94	11.80	11.66	11.52	11.39	11.26	11.14	11.02	10.90	10.78			
+14.5	13.46	13.28	13.10	12.93	12.77	12.61	12.45	12.30	12.15	12.00	11.86	11.72	11.59	11.45	11.32	11.20	11.07			
+15	13.89	13.70	13.51	13.33	13.16	12.98	12.82	12.66	12.50	12.34	12.19	12.04	11.90	11.76	11.63	11.49	11.36			
+15.5	14.31	14.11	13.92	13.72	13.54	13.36	13.18	13.01	12.84	12.68	12.52	12.37	12.22	12.07	11.92	11.78	11.65			
+16	14.74	14.52	14.32	14.11	13.92	13.73	13.54	13.36	13.18	13.01	12.85	12.68	12.52	12.37	12.22	12.07	11.93			
+16.5	15.16	14.94	14.72	14.50	14.30	14.09	13.90	13.71	13.52	13.34	13.17	12.99	12.83	12.67	12.51	12.35	12.20			
+17	15.58	15.34	15.11	14.89	14.67	14.46	14.25	14.05	13.86	13.67	13.48	13.30	13.13	12.96	12.79	12.63	12.47			
+17.5	16.00	15.75	15.51	15.27	15.04	14.82	14.60	14.39	14.19	13.99	13.79	13.61	13.42	13.25	13.07	12.90	12.74			
+18	16.42	16.15	15.90	15.65	15.41	15.17	14.95	14.73	14.51	14.30	14.10	13.91	13.72	13.53	13.35	13.17	13.00			
+18.5	16.83	16.56	16.29	16.02	15.77	15.53	15.29	15.06	14.84	14.62	14.41	14.20	14.00	13.81	13.62	13.44	13.26			
+19	17.25	16.95	16.67	16.40	16.13	15.88	15.63	15.39	15.16	14.93	14.71	14.50	14.29	14.09	13.89	13.70	13.52			
+19.5	17.66	17.35	17.06	16.77	16.49	16.23	15.97	15.72	15.47	15.24	15.01	14.79	14.57	14.36	14.16	13.96	13.77			
+20	18.07	17.75	17.44	17.14	16.85	16.57	16.30	16.04	15.79	15.54	15.30	15.07	14.85	14.63	14.42	14.21	14.02			
+20.5	18.47	18.14	17.82	17.50	17.20	16.91	16.63	16.36	16.10	15.84	15.59	15.35	15.12	14.90	14.68	14.47	14.26			
+21	18.88	18.53	18.19	17.87	17.55	17.25	16.96	16.68	16.40	16.14	15.88	15.63	15.39	15.16	14.93	14.71	14.50			
+21.5	19.28	18.92	18.57	18.23	17.90	17.59	17.28	16.99	16.70	16.43	16.16	15.91	15.66	15.42	15.18	14.96	14.74			
+22	19.68	19.30	18.94	18.59	18.25	17.92	17.60	17.30	17.01	16.72	16.45	16.18	15.92	15.67	15.43	15.20	14.97			
+22.5	20.08	19.69	19.31	18.94	18.59	18.25	17.92	17.61	17.30	17.01	16.72	16.45	16.18	15.93	15.68	15.43	15.20			
+23	20.48	20.07	19.67	19.29	18.93	18.58	18.24	17.91	17.60	17.29	17.00	16.71	16.44	16.17	15.92	15.67	15.43			
+23.5	20.88	20.45	20.04	19.65	19.27	18.90	18.55	18.21	17.89	17.57	17.27	16.98	16.69	16.42	16.15	15.90	15.65			
+24	21.27	20.83	20.40	19.99	19.60	19.22	18.86	18.51	18.18	17.85	17.54	17.24	16.94	16.66	16.39	16.12	15.87			
+24.5	21.66	21.20	20.76	20.34	19.93	19.54	19.17	18.81	18.46	18.13	17.80	17.49	17.19	16.90	16.62	16.35	16.09			
+25	22.05	21.57	21.12	20.68	20.26	19.86	19.47	19.10	18.74	18.40	18.07	17.75	17.44	17.11	16.85	16.57	16.30			

(Henker 氏ニヨル)

第 36 表



其處デ近似値 10.70「dptr.」ヲトレバ 此ハ 12.5「dptr.」主點屈折力ノ矯正値デアル。今假リニ 此ヲ $\bar{d}=12$ 耗=用ヒントス。12.5「dptr.」ノ横列ヲ $\bar{d}=12$ 耗=求ムルトキハ 10.71「dptr.」ヲ得。

$$18-12=6 \text{ 耗}$$

ノ差デ屈折力=テハ

$$10.71-10.07=0.64 \text{「dptr.」}$$

ノ差ヲ生ズル故ニ 10「dptr.」ノモノヲ $\bar{d}=12$ 耗=用フルニハ 10.64「dptr.」ヲ用ヒネバナラヌ。然シ此ノ様ナ「レンズ」ハナイカラシテ 近似値 10.5「dptr.」ヲ用ヒントス。 $\bar{d}=18$ 耗ノ處ノ近似値 10.07「dptr.」 = 0.5「dptr.」ダケ増シ 10.57=10.6 トスルトキハ 此ハ $\bar{d}=13$ 耗=於ケル矯正度トナル。故ニ求ムル $\bar{d}=12$ 耗=對シ 適當ナ頂點屈折力ノ「レンズ」ハナイコトニナル故ニ $\bar{d}=13$ 耗トシテ 10.5「dptr.」頂點屈折力ノモノヲ用フルノデアル。

〔231〕 此ハ Rohr 氏曲線ニ依ル時ハ一層簡單ニナル。

〔問〕 13「dptr.」頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=17$ 耗=用ヒテ 矯正サレタ 遠視眼ガアル。 $\bar{d}=12$ 耗トスル時ノ矯正眼鏡ノ度ヲ求ム。

13「dptr.」ノ曲線ヲ 右方へ $\bar{d}=17$ 耗ノ縦線トノ交點ヲ求ムルトキハ 約 17.1「dptr.」主點屈折力=相當スル事ヲ知ル。此ノ點カラ水平=補助線ヲ引キ $\bar{d}=12$ 耗ノ處ヲ見ルト 13.9「dptr.」ガ得ラレル。是ノ如キ「レンズ」ハナイ故ニ 此ノ近クノ交點ヲ求ムルニ 14「dptr.」曲線ト $\bar{d}=11.5$ 耗トガ交ルノヲ知ル。故ニ 14「dptr.」頂點屈折力ノ「レンズ」ヲ $\bar{d}=11.5$ 耗=用フレバ良イコトニナル。

3. 圓柱「レンズ」ト球面「レンズ」ト加ヘテ検査シタ場合ノ矯正表

〔232〕 強度ノ凸球面「レンズ」ト凸圓柱「レンズ」トヲ以テ 眼鏡ノ度ヲ定ムルトキハ 試験眼鏡枠ノ場合ト出來アガリ眼鏡ノ場合トノ \bar{d} ノ變化ニ基ク矯正度ノ相違ヲ計算シテ求ムベキデアル。是ノ如キハ 白内障ノ手術ニヨリ無水晶體眼トナツタ眼ニ於テ 殊ニ肝要ナル事柄デアル。

凸球面「レンズ」ト凸圓柱「レンズ」ヲ以テ 眼鏡ノ検査ヲ行フ場合ニハ

凸圓柱「レンズ」ノ位置 竝ニ凸球面「レンズ」ト凸圓柱「レンズ」トノ頂點間距離ヲ考慮ノ上ニ置カナケレバナラス。此等ノ關係ハ 第 37 表ヲ參考ニスレバ 其ノ都度計算スル事ナクシテ簡單ニ求メラレル。

[問] +11「dptr.」頂點屈折力ノ球面「レンズ」= +3「dptr.」頂點屈折力ノ圓柱「レンズ」ヲ軸 180°ニ加ヘテ 矯正サレタ遠視性亂視眼ガアル。試験眼鏡枠ニテ 圓柱「レンズ」ガ球面「レンズ」ノ前方ニアツテ 平面側ガ球面「レンズ」側ニ向ヒ 頂點ハ互ニ密着シテキルトスル 合成「レンズ」ノ處方ヲ求ム。第 37 表ニヨリ 球面「レンズ」11「dptr.」横列ト圓柱「レンズ」3「dptr.」ノ縦列トノ交點ニアル數字ノ下段ヲ求メルト 14.14 ヲ得。故ニ 11+3=14「dptr.」ノ代リニ 14.14「dptr.」ヲ軸 180°ニ用フベキデアル。

(處方) 球面「レンズ」+11「D」○ 圓柱「レンズ」+3.14「D」軸 180°

[問] 前例ニ於テ 圓柱「レンズ」ト球面「レンズ」トノ頂點間距離 (d) ガ一耗トスル。合成「レンズ」ノ處方ヲ求ム。追加圓柱「レンズ」3「dptr.」ノ縦列ヲ 下方ニテ欄外ノ數字 0.010 ヲ求メ此ヲ加フ。

$$14.14 + 0.010 = 14.15 \text{「dptr.」}$$

若シ d=3 耗ノ時ハ

$$14.14 + 0.010 \times 3 = 14.17 \text{「dptr.」}$$

[問] 上述例ニ於テ 圓柱「レンズ」ト球面「レンズ」トノ位置ヲ 逆ニシテ計算スルト 何程ノ差ガ生ズルカ。

球面「レンズ」11「dptr.」ノ横列ト圓柱「レンズ」3「dptr.」ノ縦列トノ交點ノ數字デ 上段ノモノヲ求メレバ 14.17 ヲ得。ニツノ「レンズ」ノ頂點間距離ヲ 1 耗トス。此ノ時ハ 11「dptr.」ノ横列ヲ右方ヘ 欄外ノ數字ヲ求メレバ 0.145 デアル。故ニ合成「レンズ」デハ

$$14.17 + 0.145 = 14.315 \text{「dptr.」}$$

d=3 耗トスレバ

$$14.17 + 0.145 \times 3 = 14.605 \text{「dptr.」}$$

此ノ合成「レンズ」ノ處方ハ

(處方) 球面「レンズ」+11「D」○ 圓柱「レンズ」+3.605「D」軸 180°

第 37 表

		圓柱 レンズ								圓柱「レンズ」が眼側にある場合 球面「レンズ」との頂點間距離 d として追加屈折力の度
dptr		+1	2	3	4	5	6	7	8	
		圓柱「レンズ」ト球面「レンズ」トノ頂點が互ニ密着する際の合成屈折「レンズ」の度「Dptr」(A=圓柱「レンズ」眼側) B=圓柱「レンズ」物側								
球 面 レ ン ズ	+ 8	*) 9,04 **) 9,01	10,05 10,04	11,07 11,08	12,07 12,14	13,09 13,20	14,10 14,28	15,12 15,38	16,12 16,50	0,070 d
	9	*) 10,06 **) 10,01	11,08 11,05	12,09 12,10	13,11 13,16	14,13 14,23	15,15 15,32	16,17 16,43	17,18 17,56	0,095 d
	10	*) 11,08 **) 11,03	12,10 12,06	13,12 13,12	14,14 14,19	15,17 15,27	16,19 16,36	17,22 17,49	18,24 18,63	0,120 d
	11	*) 12,10 **) 12,02	13,13 13,07	14,15 14,14	15,18 15,21	16,21 16,31	17,24 17,41	18,27 18,54	19,30 19,69	0,145 d
	12	*) 13,12 **) 13,02	14,15 14,08	15,18 15,15	16,21 16,23	17,25 17,34	18,29 18,45	19,32 19,59	20,36 20,75	0,170 d
	13	*) 14,14 **) 14,03	15,18 15,09	16,21 16,17	17,25 17,27	18,29 18,38	19,34 19,50	20,38 20,65	21,42 21,83	0,200 d
	14	*) 15,16 **) 15,03	16,20 16,11	17,24 17,20	18,28 18,30	19,33 19,42	20,39 20,55	21,43 21,72	22,48 22,90	0,230 d
	15	*) 16,18 **) 16,03	17,23 17,11	18,27 18,21	19,32 19,32	20,37 20,45	21,44 21,59	22,49 22,76	23,54 23,96	0,260 d
	16	*) 17,20 **) 17,04	18,25 18,12	19,30 19,23	20,36 20,35	21,42 21,49	22,49 22,63	23,51 23,82	24,60 25,02	0,290 d
圓柱「レンズ」が物側にある場合球面「レンズ」との頂點間距離 d として追加屈折力の度		0,001 d	0,004 d	0,010 d	0,017 d	0,029 d	0,042 d	0,058 d	0,076 d	

上述スルヤウニ 圓柱「レンズ」ヲ球面「レンズ」ノ前方ニ置クカ 或ハ後方ニ置クカニ依リ 單ナル合成ト計算合成トノ間ノ違ヒヲ知り 何レガ可ナルカヲ熟知シ得タコト思フ。即チ圓柱「レンズ」ハ 常ニ球面「レンズ」ノ前方ニ置キニツノ「レンズ」ハ 密着スル様ニスベキデアル。

〔233〕 ニツノ主徑線デ 與ヘラレタ頂點屈折力ニ基キ 眼鏡頂點ト角膜頂點トノ距離ノ變化ニヨリ 出來上リノ眼鏡ノ度ニ行ハルベキ計算ハ 全ク球面「レンズ」ノ場合ト同様デアル。此ノ計算ニ依リ 試験眼鏡枠ノ時ノ値トハ 異ルニツノ頂點屈折力ヲ有スル眼鏡ヲ得ルコトニナル。然シテ時ニハ 求メル値ニ對シ近似ノ眼鏡ヲ與ヘ 少シノ差ハ眼鏡ト眼トノ距離ニヨリ 加減スル事ガアル。

〔問〕 +11「dptr.」頂點屈折力ノ球面「レンズ」ノ前方ニ +3「dptr.」頂點屈折力ノ圓柱「レンズ」ヲ軸 90°ニ加ヘ 矯正サレタ 遠視性亂視ガアル。此ノ場合 試験眼鏡枠中ノ「レンズ」双方ノ距離ハ 3 耗 角膜頂點ト「レンズ」頂點トノ距離ハ 17 耗トス。d̄=12 耗トスル時ノ處方ヲ求ム。

主徑線ノ「レンズ」ノ屈折力ハ 横 14「dptr.」縦 11「dptr.」デアル。第 37 表ニヨリ 17 耗ニ於ケル合成「レンズ」ヲ計算ス。横ノ主徑線ニ於テハ d=0 ノトキ 14.14「dptr.」デアルケレド d=3 耗ノ時ハ

$$14.14 + 0.010 \times 3 = 14.17 \text{「dptr.」}$$

デアル。縦ノ主徑線デハ +11「dptr.」デアル。

第 37 表デ 縦横兩主徑線ニ於テ 別々ニ d̄=12 耗時ノ頂點屈折力値ヲ求ムルト 縦ノ主徑線 +11.7「dptr.」横ノ主徑線 +15.3「dptr.」頂點屈折力ヲ得ル。此ノ様ナ「レンズ」ハナイ。故ニ近似値トシテ 11.5 及 15.5「dptr.」ヲ採用ス。然ルトキハ 11.5「dptr.」ハ d̄=13 耗 及ビ 15.5「dptr.」ハ d̄=11 耗トシテ得ラル。即チ完全ナ矯正ハ不可能トナル。依ツテ異ルニツノ d̄ノ中數ヲトリ 近似値ヲ處方スルモノデアル。即チ

$$\bar{d} = \frac{13+11}{2} = 12 \text{ 耗}$$

處方トシテハ

球面「レンズ」+11.5「D」○ 圓柱「レンズ」+4「D」軸 90°

デ d̄=12 耗トシテ用フベキデアル。

亂視眼ニ於テハ 兩主徑線デ 矯正度ニ少シノ差ヲ生ズル事ハ屢々ノコトデアル。

4. 主點屈折力ト矯正眼鏡

〔234〕 (+)ノ遠點距離ヲ有スル遠視眼ニアツテ 矯正ニ用ヒラレタ眼鏡ハ 眼ニ近ヅケル時 其ノ矯正度ハ眼ノ主點屈折力ヨリ弱クナル。反之 (-)ノ遠點距離ヲ有スル近視眼ニアツテハ 矯正眼鏡ノ度ハ 眼ニ近ヅケル時 強ク作用ス。此等ノ關係ヲ式ヲ以テ示ス時ハ

$$f'_1 = d + a$$

$$\frac{1}{f'_1} = D_1 \quad \frac{1}{a} = A$$

$$\therefore \frac{1}{D_1} = d + \frac{1}{A} = \frac{1+dA}{A}$$

$$D_1 = \frac{A}{1+dA} \dots\dots\dots \text{公式 (LXII)}$$

此ヨリ眼ノ主點屈折力ト d トヲ知レバ 矯正眼鏡ノ強サヲ知ル。

然ルニ 普通ニハ主點屈折力ヲ測定スルノデハナイ。矯正眼鏡ノ度ト d トヲ知ルノミデアル。故ニ

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{D_1} - d = \frac{1-dD_1}{D_1}$$

$$\therefore A = \frac{D_1}{1-dD_1} \dots\dots\dots \text{公式 (LXIII)}$$

此ニヨリ 眼鏡ノ矯正度ト d ヲ知レバ 此ノ眼ノ主點屈折力ヲ知ルコトガ出來ル。

LXIII 式ニ見ルニ A ハ D₁, d ニ關係ス。H'₁H₁ ハ光ノ方向ニトルトキ (+)デアル。故ニ dD₁ノ記號ハ D₁ノ記號ニ關係ス。-D₁ナレバ -dD₁トナル。即チ近視ノ場合ニ於テ 上式ノ分母ハ分子ヨリ大デアル。故ニ A < D₁デアル。+D₁ノ時ハ +dD₁トナル。即チ遠視ノ場合デアツテ LXIII 式ニテ 分母ハ分子ヨリ小デアル。故ニ A > D₁デアル。

我々ハ通常各眼鏡ノ主點ノ位置ヲ 簡單ニ知ル事ハ出來ナイ。故ニ「レンズ」ノ頂點ヲ基準トシテ頂點屈折力ヲ以テスル事ヲ述ベタ。即チ f'ノ代リニ s'ヲ用フルノデアル。眼ト眼鏡トノ距離ハ H'₁H₁ノ代リニ S'₁H₁トナル。然ルニ H₁ハ直接ニ測定不能デアル。故ニ角膜頂點 S₁ヲトリ S'₁H₁ノ代リニ S'₁S₁ヲ用フ (挿圖 227. 及 挿圖 229.)

$$S'_1R = S'_1H + HR$$

$$S'_1H = \delta \quad S'_1S = d$$

$$HR = a \quad S'_1R = s'_1$$

$$\delta = d + 1.33$$

然シテ

$$s'_1 = \delta + a$$

$$\frac{1}{s'_1} = \frac{1}{A\infty}; \quad \frac{1}{a} = A$$

$$A\infty = \frac{A}{1 + \delta A}$$

$$A = \frac{A\infty}{1 - \delta A\infty} \dots\dots\dots \text{公式 (LXIV)}$$

此ヨリ A, A ∞ , δ , ノ關係ヲ知ル事ヲ得。

更ニ公式 LXIII ヨリ

$$A - dAD_1 - D_1 = 0$$

d ヲ乗ズル (d \neq 0)

$$1 = 1 + d(A - dAD_1 - D_1)$$

$$1 = (1 + dA)(1 - dD_1) \dots\dots\dots \text{公式 (LXV)}$$

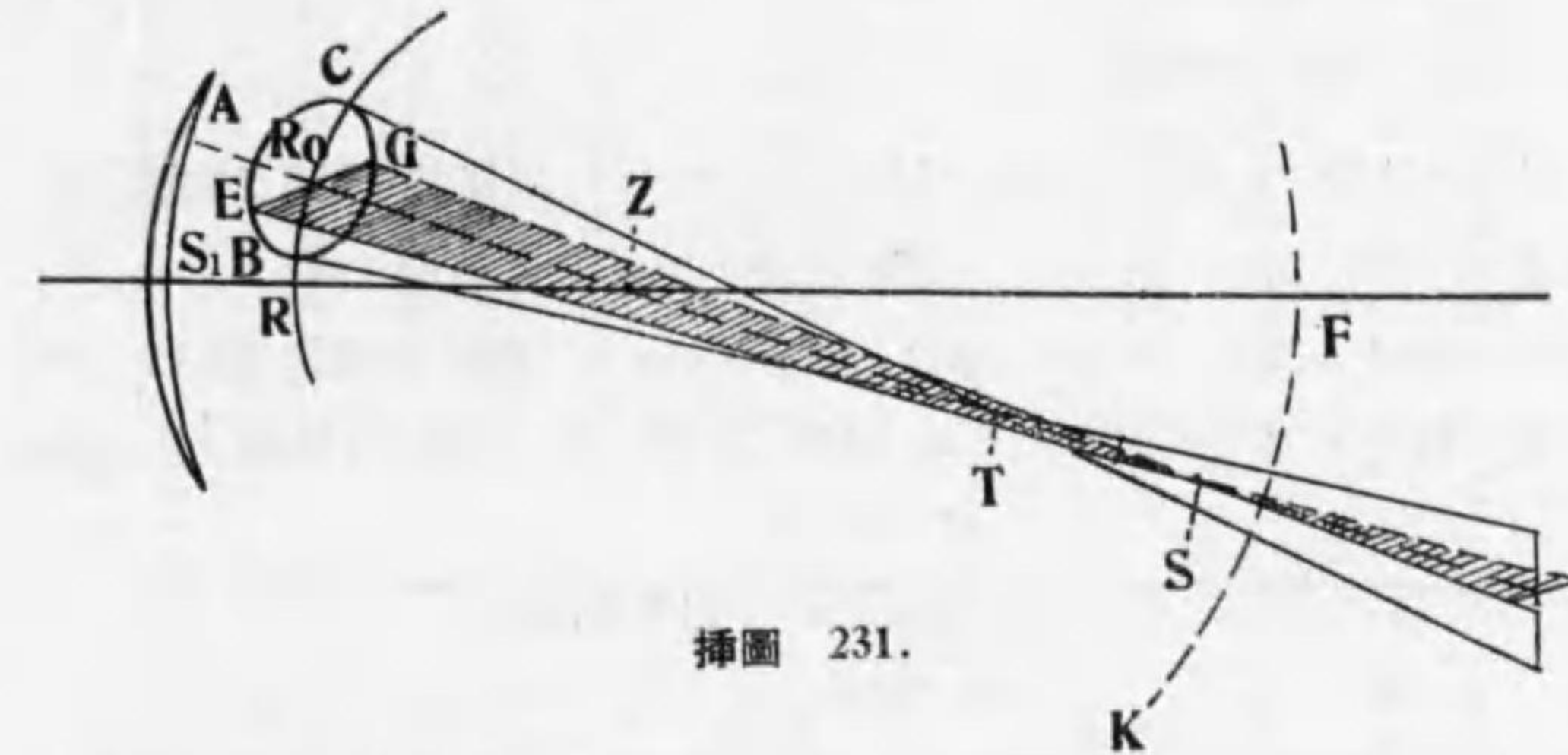
此ハ視力ノ測定ニ必要ナ公式デアアル。

XIII. 「レンズ」ノ非點收差ト其ノ矯正

1. 「レンズ」ノ非點收差ト眼

〔235〕非正視眼者ハ眼鏡ノ助ケニ依リ 周圍ノ物體ヲ眼鏡ノ中心ヲ通シテ正視眼ト同様ニ明視スル。然シ眼鏡ノ使命ハ 此デ果タサレタルモノデハナイ。眼鏡ハ眼運動ニ應ジテ 次々ト外界ノ物體ヲ 網膜上ニ明瞭ニ結像セシメナケレバナラス。眼鏡ハ眼前ニアツテ固定ス。眼球ハ此ノ固定サレタル眼鏡ノ後方ニアツテ自由ニ運行ス。其レ故ニ眼鏡ハ其ノ光軸ノ方向ノミナラズ 斜ノ方向ニ於テモ 眼ヲ正シク矯正シナケレバナラス。眼球運動ニ際シテ 眼廻旋點

ハ眼鏡ニ對シテ 同一ノ所ニアル。然シ眼ノ瞳孔ハ動く。故ニ眼鏡ノ像域光東ハ主光線ノ共通點トシテ 眼廻旋點*ヲ有シ 入射光線ノ量ハ瞳孔ノ大サニヨツテ定メラレルノデアアル。今吾々ハ動く瞳孔ノ代リニ 眼廻旋點ニ一ツノ固定遮面ヲ考ヘレバ 此ハ光東ノ走行ノ方向ト 共ニ變化シナイモノデアアル。是ノヤウナ假定ヲシテ 吾々ハ眼ノ運動ニヨリ 眼ト眼鏡トノ間ニ起ル 結像上ノ誤リヲ考ヘテ見ヨウ。



挿圖 231.

* 眼廻旋點ノ意義

我々ノ眼ニ入ル結像光東ハ 眼ノ「シボリ」即瞳孔ヲ通り圓形ニ界サレルモノデアリ又角膜ノ彎曲半徑ノ値ハ 眼ノ屈折異常ニ大ナル影響ヲ與ヘルモノデアアルコトヲ力説スルモノデアアルガ 然シ此等ノ要件ハ嚴格ナルモノデハナイ。1901年 Gullstrand 氏ハ 眼廻旋點ヲ主光線ト眼光軸トノ交點トシテ 平均値 角膜頂點ヨリ後方 13 耗 (遠視近視ニヨツテ此ノ長短ハアル) ニ存スルモノトシテ 此ヲ生理光學ニ導入シタガ此ノ眼廻旋點ノ位置モ 數學的ニ正確サヲモツテ 眼ニ存スルモノデナイ。然シ此ノ眼廻旋點ガ「レンズ」ノ計算ノ上ニ用ヒラレルヤウニナツテカラ 此ノ方面ノ研究ハ劃期的ノ進歩ヲトゲタノデアアル。

此ノ眼廻旋點ガ正シク一點ニ存スルカ否ヤヲ H. Hartinger 氏ガ 検査シタ結果ニヨルト 眼ノ運動方向ニヨツテ 眼廻旋點ノ位置ハ散在性デアツテ 數學的ニ正確ナ位置ハ求メラレナイケレドモ 實際上ニハ一點ト考ヘテ差支ヘナイ程度ノモノデアアル。

眼廻旋點ノ位置ハ「ブンクタル レンズ」ニテ「シボリ」ノ位置ヲ角膜後方 13 耗トシテ計算シタガ 實際ニハ近視デハ 此ヨリ後方ニアリ 遠視デハ此ヨリ前方ニアルコトガアルノデアアル。其レデ「レンズ」ト眼廻旋點トノ距離 25 耗ハ 此等ノ場合 25 耗 + ϵ 耗 或ハ 25 耗 - ϵ トスベキデ 此ノ $\epsilon \leq 5$ 耗ト考ヘラレテキル。Boegehold 氏ハ

〔問〕 主光線が「レンズ」に斜入射シタ時眼側ニ起ル變化ヲ問フ。

- 1) 斜光束亂視ガ起ル。
- 2) 主光線ノ傾キガ變ル。
- 3) 注視野ノ大サガ異ル。
- 4) 投射ガ違フ。
- 5) 像ノ歪ミガ現ハレル。
- 6) 光ノ分散ガ生ズル。
- 7) 反射ニヨル副像ガ見ラレル。等

吾々ノ注意スル處ハ 眼鏡ノ中心ニヨラズシテ 周邊部ヲ用ヒテ物體ヲ見ル場合デアツテ 即チ「レンズ」ノ非點收差デアル。此ハ弱イ度ノ「レンズ」ニ於テハ 大ナル誤リハナイガ 強度ノ眼鏡ニ於テハ 可成り明瞭ニ認メラレルノデ 此ノ除去ハ考フベキ事デアル。眼鏡ノ周圍ヲ通シテ側方ノ物體ヲ見ル時

△ $w' = 30^\circ (35^\circ)$ ニテハ「ブクタルレンズ」ノ斜光束亂視ハ

(單位 = 「dptr.」)

眼鏡屈折力	-23	-20	-17	-15	-10
眼側點距離					
x=30	-0.60	-0.12	+0.15	+0.23	+0.25
x=20	-0.02	-0.25	-0.37	-0.41	-0.36
眼鏡屈折力	-5	+1	+3	+5	+7
眼側點距離					
x=30	+0.14	-0.03	-0.06	-0.05	+0.10
x=20	-0.20	-0.05	+0.13	+0.15	+0.05

デアツテ 弱イ「レンズ」デハ考慮ニ入レル必要ハナイガ強度ノモノデハ 0.25 「dptr.」以上ニナルモノガアルコトヲ述ベテキル。然シ其レハ強度ノモノ程強クナルノデナイコトハ表デワカルノデアル。

此ノ關係ハ近用「レンズ」ニ於テモ認メラレル處デアツテ 殊ニ Wollasten 氏型ニ於テ特ニ著明デアル。此ニ就テハ Sonnenfeld 氏 Weiss 氏ガ精細ナル計算ヲ行フテキル。

第 38 表

頂点屈折力 in dptr	等側レンズ			亂視差 in dptr
	厚サ in mm	緣部屈折力		
		矢狀位	正切位	
+ 2	1,9	+ 2,27	+ 3,49	+ 1,22
+ 4	2,6	+ 4,59	+ 7,34	+ 2,75
+ 6	3,4	+ 6,98	+ 11,79	+ 4,81
+ 8	4,1	+ 9,49	+ 17,17	+ 7,68
- 2	1,4	- 2,19	- 2,88	- 0,69
- 4	1,2	- 4,39	- 5,73	- 1,34
- 6	1,0	- 6,62	- 8,63	- 2,01
- 8	0,8	- 8,90	- 11,64	- 2,74
- 10	0,7	- 11,28	- 14,86	- 3,58
- 12	0,6	- 13,79	- 18,41	- 4,62
- 14	0,5	- 16,50	- 22,47	- 5,97
- 16	0,5	- 19,57	- 27,34	- 7,77
- 18	0,5	- 23,29	- 33,60	- 10,31
- 20	0,5			

第 39 表

頂点屈折力 in dptr	片平レンズ			亂視差 in dptr
	厚サ in mm	緣部屈折力		
		矢狀位	正切位	
+ 2	1,7	+ 2,19	+ 3,13	+ 0,94
+ 4	2,4	+ 4,29	+ 5,89	+ 1,60
+ 6	3,1	+ 6,33	+ 8,46	+ 2,13
+ 8	3,8	+ 8,35	+ 10,97	+ 2,62
- 2	1,4	- 2,13	- 2,68	- 0,55
- 4	1,2	- 4,18	- 4,99	- 0,81
- 6	1,0	- 6,17	- 7,05	- 0,88
- 8	0,8	- 8,12	- 8,96	- 0,84
- 10	0,7	- 10,04	- 10,77	- 0,73
- 12	0,6	- 11,97	- 12,53	- 0,56
- 14	0,6	- 13,90	- 14,29	- 0,39
- 16	0,5	- 15,87	- 16,09	- 0,22
- 18	0,5	- 17,87	- 17,96	- 0,09
- 20	0,5	- 19,94	- 19,95	- 0,01

モ「レンズ」ノ光軸ニ沿フタ物體ト同様ニ 之ヲ明視スルヤウニスルニハ 眼側旋點 Z' ノ處ニ考ヘル遮面ニ對シ 著シイ傾角 w' ガク離存スル物體ヲ 斜光束ノ亂視(非點收差)ナクシテ 遠點球面ノ上ニ結像セシメル様ニ考ヘナクレバナラヌ。今此レヲ挿圖 231. デ説明シヤウ。圖ハ遠視眼デアツテ遠用眼鏡 L ヲ裝用シテ居ルモノトス。「レンズ」L ノ焦點ハ F デ 遠視眼ノ遠點ト一致シ

第 40 表

頂点屈折力 in dptr	ハリスコービックレンズ			
	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr
		矢状位	正切位	
+ 2	1,7	+ 2,11	+ 2,76	+ 0,64
+ 4	2,4	+ 4,14	+ 5,25	+ 1,11
+ 6	3,1	+ 6,15	+ 7,63	+ 1,48
+ 8	3,8	+ 8,11	+ 9,94	+ 1,83
- 2	1,4	- 2,08	- 2,47	- 0,39
- 4	1,2	- 4,08	- 4,63	- 0,55
- 6	1,0	- 6,03	- 6,59	- 0,56
- 8	0,8	- 7,95	- 8,42	- 0,47
- 10	0,7	- 9,86	- 10,17	- 0,31
- 12	0,6	- 11,76	- 11,89	- 0,13
- 14	0,6	- 13,68	- 13,62	- 0,06
- 16	0,5	- 15,64	- 15,41	- 0,23
- 18	0,5	- 17,65	- 17,28	- 0,37
- 20	0,5	- 19,70	- 19,25	- 0,45

第 41 表

頂点屈折力 in dptr	メニクスレンズ			
	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr
		矢状位	正切位	
+ 2	1,7	+ 1,89	+ 1,94	+ 0,05
+ 4	2,4	+ 3,76	+ 3,85	+ 0,09
+ 6	3,2	+ 5,64	+ 5,79	+ 0,15
+ 8	4,0	+ 7,55	+ 7,87	+ 0,32
- 2	1,4	- 1,94	- 1,99	+ 0,05
- 4	1,2	- 3,83	- 3,80	+ 0,03
- 6	1,0	- 5,70	- 5,53	+ 0,17
- 8	0,8	- 7,56	- 7,20	+ 0,36
- 10	0,7	- 9,43	- 8,87	+ 0,56
- 12	0,6	- 11,32	- 10,56	+ 0,76
- 14	0,6	- 13,26	- 12,34	+ 0,92
- 16	0,5	- 15,23	- 14,18	+ 1,05
- 18	0,5	- 17,29	- 16,21	+ 1,08
- 20	0,5	- 19,44	- 18,43	+ 1,01

テ居ル。R ハ瞳孔中心 Z ハ眼廻旋點トシ 今眼ガ上方ニ廻轉シ R 點ガ R₁ニ移動シタト考ヘル。瞳孔ヲ BCEG トシテ 無限大ノ處ヨリ光線ガ「レンズ」ヲ斜ニ通り 眼ノ中ヘ入ツテ來ルトスレバ「レンズ」Lニヨル屈折後ノ其ノ方向ハ AR₁Z デアル。然シテ此光束ノ内 BC 面(垂直面)ノ光線ハ點 Tニ

第 42 表

頂点屈折力 in dptr	ブクスターレンズオストロルド氏型			
	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr
		矢状位	正切位	
+ 2	2,0	+ 1,86	+ 1,86	0,00
+ 4	3,0	+ 3,72	+ 3,71	- 0,01
+ 6	4,0	+ 5,55	+ 5,52	- 0,03
+ 8	5,0	+ 7,44	+ 7,49	+ 0,05
- 2	1,4	- 1,92	- 1,93	- 0,01
- 4	1,2	- 3,84	- 3,87	- 0,03
- 6	1,0	- 5,78	- 5,76	+ 0,02
- 8	0,8	- 7,70	- 7,68	+ 0,02
- 10	0,7	- 9,71	- 9,68	+ 0,03
- 12	0,6	- 11,66	- 11,62	+ 0,04
- 14	0,5	- 13,68	- 13,66	+ 0,02
- 16	0,5	- 15,75	- 15,76	- 0,01
- 18	0,5	- 17,85	- 17,83	+ 0,02
- 20	0,5	- 19,98	- 19,99	- 0,01

第 43 表

頂点屈折力 in dptr	ブクスターレンズウオラストーン氏型			
	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr
		矢状位	正切位	
+ 2	2,0	+ 1,87	+ 1,85	- 0,02
+ 4	3,0	+ 3,69	+ 3,70	+ 0,01
+ 6	4,0	+ 5,65	+ 5,63	- 0,02
+ 8	5,0	+ 7,44	+ 7,49	+ 0,05
- 2	1,4	- 1,95	- 1,97	- 0,02
- 4	1,2	- 3,90	- 3,91	- 0,01
- 6	1,0	- 5,79	- 5,82	- 0,03
- 8	0,8	- 7,74	- 7,73	+ 0,01
- 10	0,7	- 9,71	- 9,71	+ 0,00
- 12	0,6	- 11,70	- 11,70	+ 0,00
- 14	0,5	- 13,72	- 13,74	- 0,02
- 16	0,5	- 15,78	- 15,76	+ 0,02
- 18	0,5	- 17,83	- 17,85	- 0,02
- 20	0,5	- 19,93	- 19,93	- 0,00

集リ EG 面 (水平面) ノ光線ハ點 S ニ集リ 亂視状態ヲ示ス。實際ニハ焦線ヲ結ブ。此ノ二ツノ焦線ノ距離ヲ亂視差トイフ。此ハ球面「レンズ」ニ於テハ光軸トナス角度ガ等シケレバ 常ニ同一ナルモノデアアル。カクテ ZF ニ等シク ZK ヲトルナラバ AZ トノ交點ニ橢圓形朦輪ヲ作ル。此處ニ於テ此ノ朦輪ヲ作ラヌ様ニスル爲メニハ 如何様ニスレバ可ナルカトイフ問題ガ生ズル。寫眞ニ於テハ Wien ノ物理學者 Joseph Petzval ガ 1840 年ニ數個ノ「レンズ」ヲ用ヒテ除去ニ成功シタ。然シ此ノ場合像面ハ彎曲ヲナシテキタガ 其後種々ナ硝子製造ガ可能ニナルニ隨ヒ 像面ヲ平面ニ爲シ得ルヤウニナツタ。眼鏡「レンズ」デハ此ノ像面ノ平面ナルヲ要シナイ。只眼廻旋點ニ考ヘル 遮面 (シボリ) ニ對シテ光軸ト w 角ナル光束ガ斜光束亂視ノナイヤウニサレテキレバ良イノデアアル。此ニ對シテ 從來種々考案サレタガ 1804 年 英人 Wollaston 氏及ビ 1898 年 佛人 Ostwalt 氏 (眼科醫) ノ研究ガ特ニ目ニツク。最近 1899 年 佛人 Tscherning 氏 (眼科醫) ハ 此ノ計算方法ニ成功シ ([238] 參照) 一ノ眼鏡「レンズ」ノ形ヲ作ツタ。氏ノ計算ハ 非常ニ薄イ「レンズ」ト傾ノ小サイ細イ斜光束ニ限ラレテキルガ 此ノ式ニヨレバ 良好ナ眼鏡ガ作り得ラレルノデアアル。其レハ薄イ「レンズ」ニテ近軸光線ヲ用ヒ 傾キ w=0 トスルトキ斜光束亂視遮除ハ

$$A_2 \rho_1^2 + A_1 \rho_1 + A_0 = 0 \quad \rho_1 = \frac{1}{r_1}$$

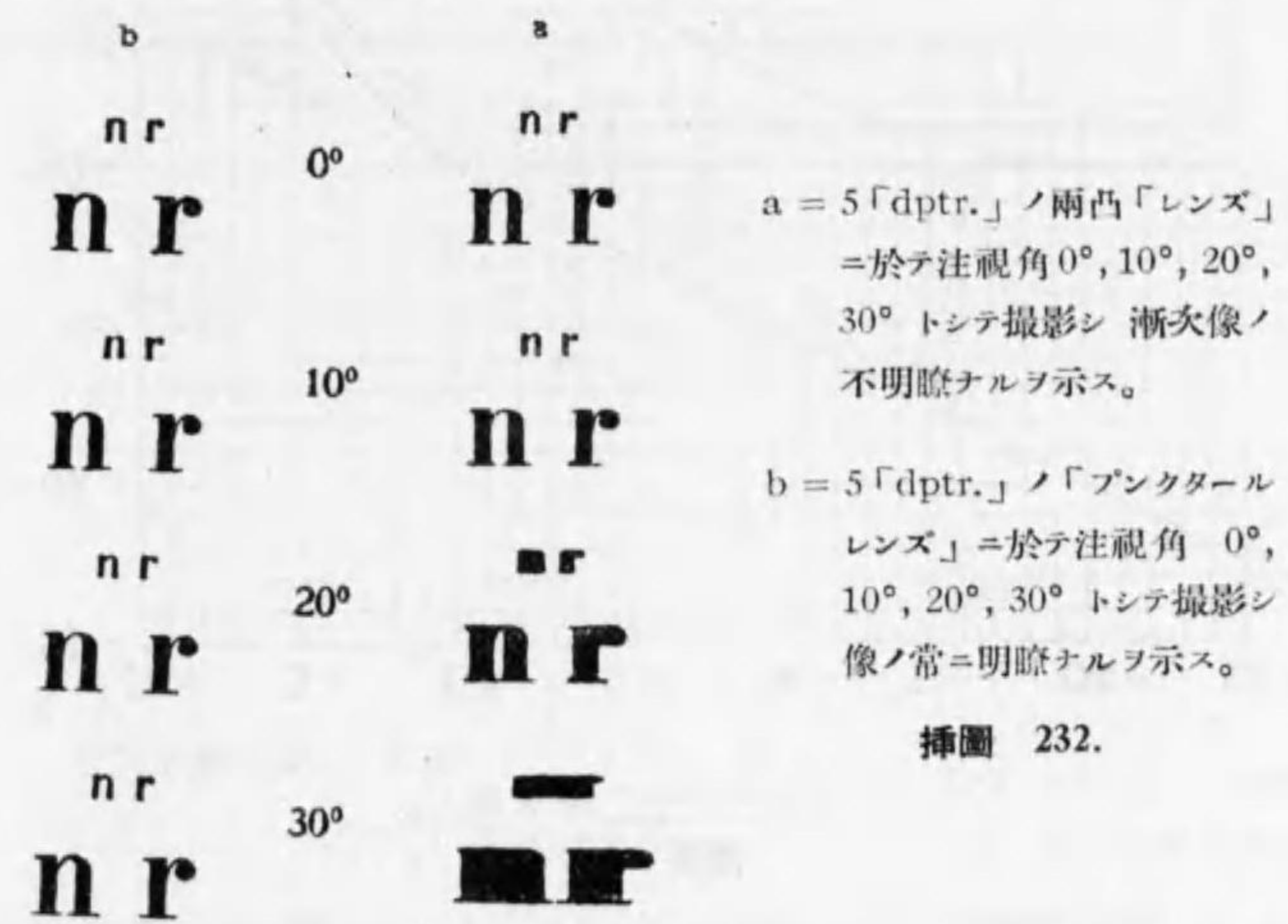
ナル式ニヨツテ示サレルノデアアル。A ノ値ハ 屈折力 D₁ 屈折率 n₁ 眼鏡ト「シボリ」ノ位置 (ξ) 等ニ關係シテキル。吾々ハ通常 ξヲ 25 耗ニオクノデアアル。n ハ 1.523 ニトルガ 此ノ値ハ A₂A₁A₀ ニ影響スル處ハ少イ。D₁ ハ上式デ見テ明ラカナルヤウニ種々ナル値ガ求メ得ラレルコトニナル。ρ ニ就テハ式ガ 2 次式デアアル故 或ル限定内 (21.3 dptr. ≦ D₁ ≦ 7 dptr. (ξ=28)) ニテハ 2 根ヲ得ラレルノデアアル。ソシテ上式ヲ曲線ヲ以テ示ストキハ一定ノ橢圓ヲ畫クノデアアル。

然シテ此ノ様ニシテ求メラレタ「レンズ」ハ前面ノ半徑ハ常ニ正デアリ 且ツ「メニクス」型ヲトルモノデアアル。

此ノ式デハ厚サヲ考慮ニ入レラレテナイガ 凸「レンズ」デハ 此ハ考ヘニ入レネバナラス。其處デ 1920 年 E. Weiss 氏ハ新シイ計算ヲシテキル。又 w=0 トシナイデ 或ル有限ノ値ヲトルトキノ計算モ求メラレテキル。

Rohr 氏ハ 1908 年ニ Zeiss 工場カラ 新シイ計算ニヨル「レンズ」製作ヲ行ヒ 實際ニ使用スルニ到ツタ。「**ブクタルレンズ**」トイフ。Gullstrand 氏ハ 此ヲ點結像「レンズ」(Punctuell abbildende Gläser) トイフノガ至當デアルト言ツテキル。尙「イソクリスタル・レンズ」(Busch)「ネオベルファ・レンズ」(Rodenstock)「レクタビスト・レンズ」(Nitsche u. Günther) モ同一原理ニヨリ作ラレタモノデアアル。今斜光束ノ亂視ニ就テ二三ノ「レンズ」ニ於ケル状態ヲ表示シヤウ。(第 38-43 表 Henker 氏ニヨル)

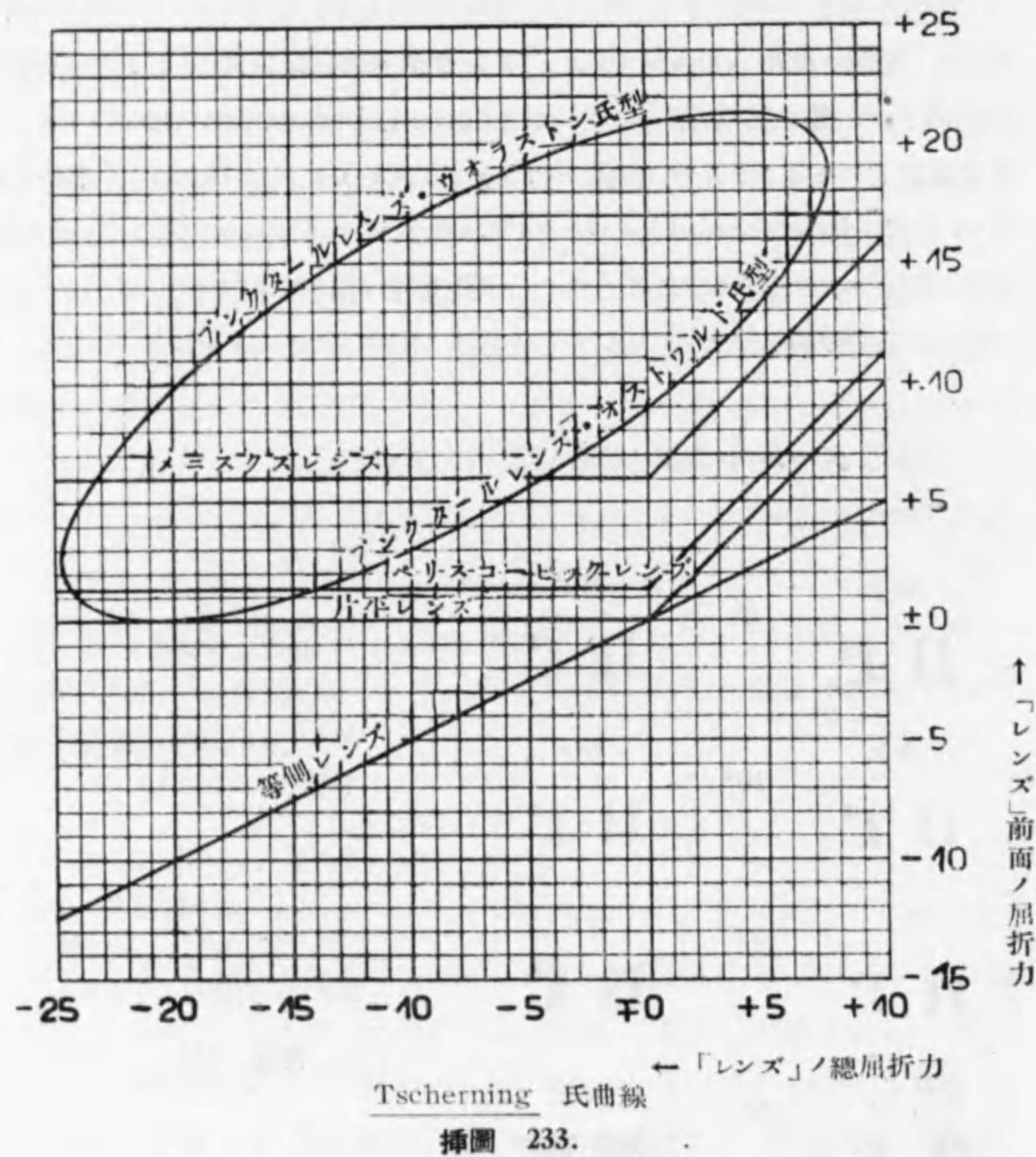
2. 「**ブクタル・レンズ**」(點結像「レンズ」)



挿圖 232.

[236] 球面「レンズ」ノ非點收差ヲ避ケル方法ハ 從來種々ニ考慮サレタガ 普通ノ「レンズ」ノ形ニ於テハ不可能ナ事デアアル。既ニ述ベタヤウニ實用的ニハ 吾々ハ眼鏡ヲ角膜頂點前 12 耗ニ裝用スル。眼廻旋點ハ角膜頂

點後 13 耗ニアル。故ニ眼鏡ノ眼側頂點ヨリハ 25 耗後方ニ存スル事ニナル。此ノ眼廻旋點ノ位置ハ 種々ノ眼ニ於テ同一デハナイケレドモ 平均數ヲトツテ一定ト考ヘル。Tscherning 氏ハ眼鏡ノ後方 25 耗ノ處ニアル遮面ニ對シ



「レンズ」ニ一定ノ彎曲ヲ與ヘル時ハ 此ノ「レンズ」ニヨリ斜光束ノ亂視ヲ除去シ得ル事ヲ發見シタノデアル。此ニ 2 ツノ形ガアル。Tscherning 氏曲線ニヨツテ示サウ。(挿圖 233.)

此ノ曲線ハ一ノ坐標系ニ屬スル斜ノ橢圓形ヲナス。挿圖 233. ニ示スヤ

ウニ 横ニ「レンズ」ノ總屈折力ヲ示シ 縦ニ「レンズ」ノ前面ノ屈折力ヲ示シテ圖クノデアル。

〔問〕 總屈折力 -10「dptr.」ノ「ブクタルレンズ」ノ兩屈折面ノ屈折力ヲ求ム。

Tscherning 氏曲線デ 横ニ -10「dptr.」ノ處ヲ下カラ上ヘ導キ 橢圓トノ交點ヲ求ム。各交點ヲ横ニ導キ 縦列ノ數字ヲ讀ム時ハ +3「dptr.」ト +16.8「dptr.」トガ得ラレル。即チ -10「dptr.」ノ「レンズ」デ 非點收差ヲ除クニハ「レンズ」ノ前面ハ +3「dptr.」及ビ +16.8「dptr.」トナスベキヲ知ル。依ツテ後面ハ -13「dptr.」及ビ -26.8「dptr.」トスレバ良イノデアル。

曲線ニ見ルニ 橢圓ノ上半ニ相當スル「レンズ」ヨリ 下半ニ相當スル「レンズ」ノ方ガ彎曲ノ度ガ小サイ。Rohr氏ハ之ヲ名ヅケテ 前者ヲ **Wollaston 氏形** 後者ヲ **Oswalt 氏形**トイフ。(挿圖 234.)

〔問〕 -10「dptr.」ノ總屈折力ノWollaston 氏形ト Oswalt 氏形トノ「レンズ」ノ兩屈折面ノ曲率半徑ヲ求ム。

a) Wollaston 氏形

$$r_1 = \frac{n-1}{D_1} = \frac{1.52-1}{16.8} = 0.0309 \text{ 米}$$

$$r_2 = \frac{n-1}{D_2} = \frac{1.52-1}{-26.8} = -0.0199 \text{ 米}$$

b) Oswalt 氏形

$$r_1 = \frac{n-1}{D_1} = \frac{1.52-1}{3} = 0.173 \text{ 米}$$

$$r_2 = \frac{n-1}{D_2} = \frac{1.52-1}{-13} = -0.04 \text{ 米}$$



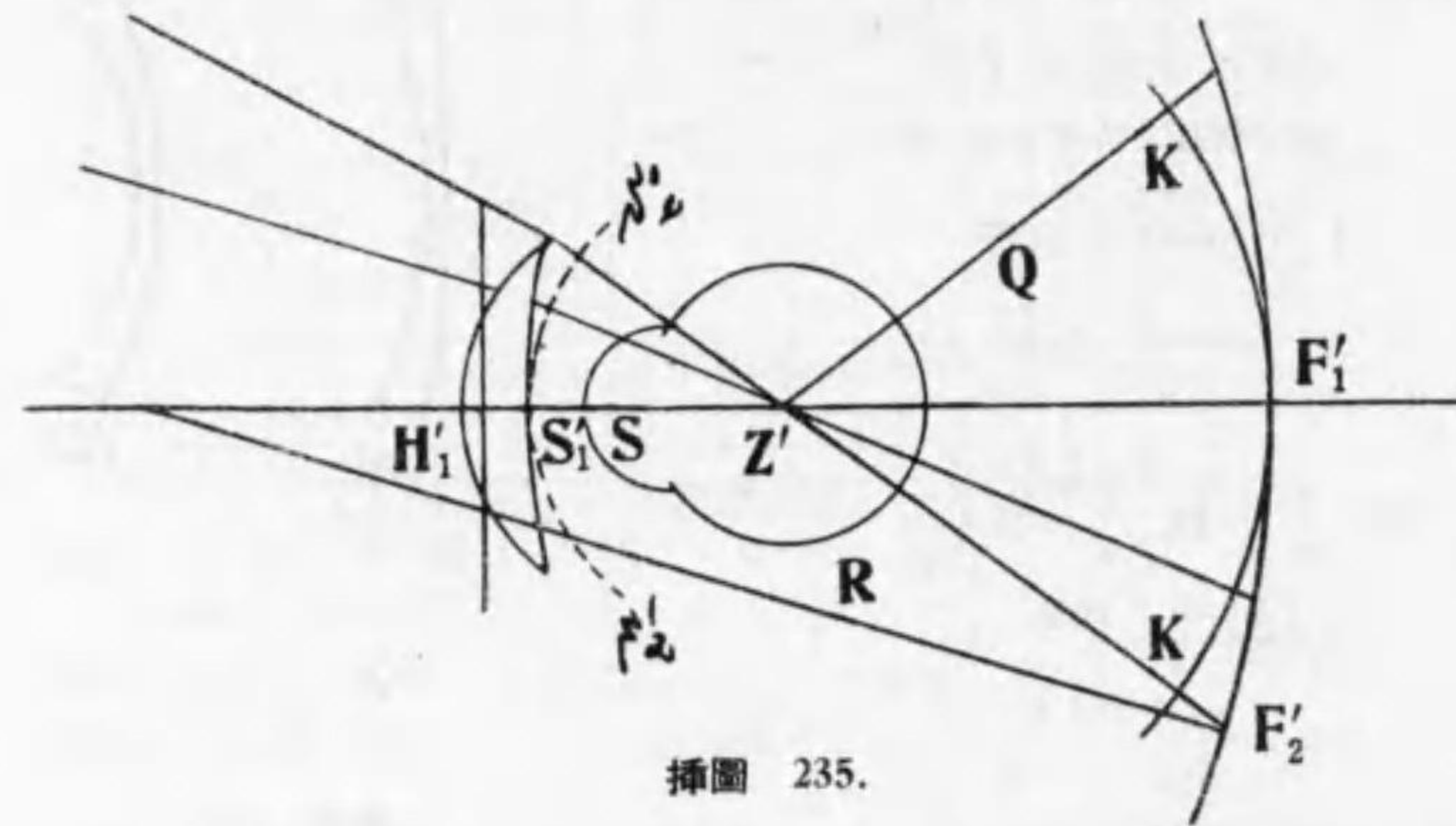
-10「dptr.」ノ「ブクタルレンズ」
(a) Oswalt 氏形
(b) Wollaston 氏形

挿圖 234.

兩形ニ於テ 一般ニ何レガ用ヒラレキルカト言フニ 製造ノ容易ト外見ノ美ヨリ 通常ハ後者ガ使用サレテキル。

「レンズ」ノ兩屈折面ヲ正シク撰擇スルコトニヨリ 非點收差ノ除カレル事ハ Tscherning 氏曲線デ見ラレル處デアアルガ 此ハ總テノ度ノ「レンズ」ニ於テ可能ナモノデナイ。曲線ノ示ス如ク -25「dptr.」カラ +7.5「dptr.」ノ範圍ト限ラレテキル。通常我々ノ使用スルモノハ 此ノ範圍内デ足りテキルケレドモ 尙ホ白内障「レンズ」及ビ強度ノ近視用「レンズ」ニハ 此ノ範圍外ニ出ルモノガアル。此等ノ非點收差遮際ニ就テハ 更ニ別ナ方法ガ考案サレテ居ル。此ノ事ハ後述スル。

我々ハ正確ニ言フナラバ Tscherning 氏ノ計算ノ如ク「レンズ」ノ厚サヲ0トシナイデ「レンズ」ノ實際ノ厚サヲ考慮シテ計算ヲ行ハネバナラス。新シイ「ブクタルレンズ」ハ此ノヤウニシテ計算シテアルモノデ 從ツテ Tscherning 氏ノ曲線トハ少シク異ツタモノデアアル。ソシテ注視線ハ「レンズ」ノ光軸ニ對シ凸「レンズ」ハ 35° 凹「レンズ」ハ 30° 迄ノ傾角ヲ有スル時ノ斜光束亂視ノ除去ヲ目的トシテアルノデアアル。此ノ角度ハ注視野ノ 45° 殊ニ實際注視野範圍内ニアルモノデアアル故 充分デアアルト言フテヨイデアロウ。



挿圖 235.

側方ニアル物體ヲ見ルニハ 眼ヲ眼迴旋點 z'ノ廻リニ迴轉シナケレバナラス。此ノ爲メニハ挿圖 235. ニテ見ル如ク 遠點ハ遠點球面 KF1Kノ上ニ動ク。其處デ斜方視ノ場合ハ眼迴旋點ヲ中心トシ「レンズ」頂點 S1ト眼

迴旋點 zトノ距離ヲ半徑トスル 球面ト焦點トノ距離ヲ測定セネバナラス。此ハ S'2S'1S'2 デアツテ 頂球面* (Scheitelkugel) トイヒ角膜カラ同一距離ニアルガ「レンズ」ノ彎曲トハ一致シナイ。其處デ種々ナル視角ニ於テ斜光束亂視ノ度ヲ 此ノ頂球面カラ測定シテ畫クト下ノ別圖ノ如クナル。

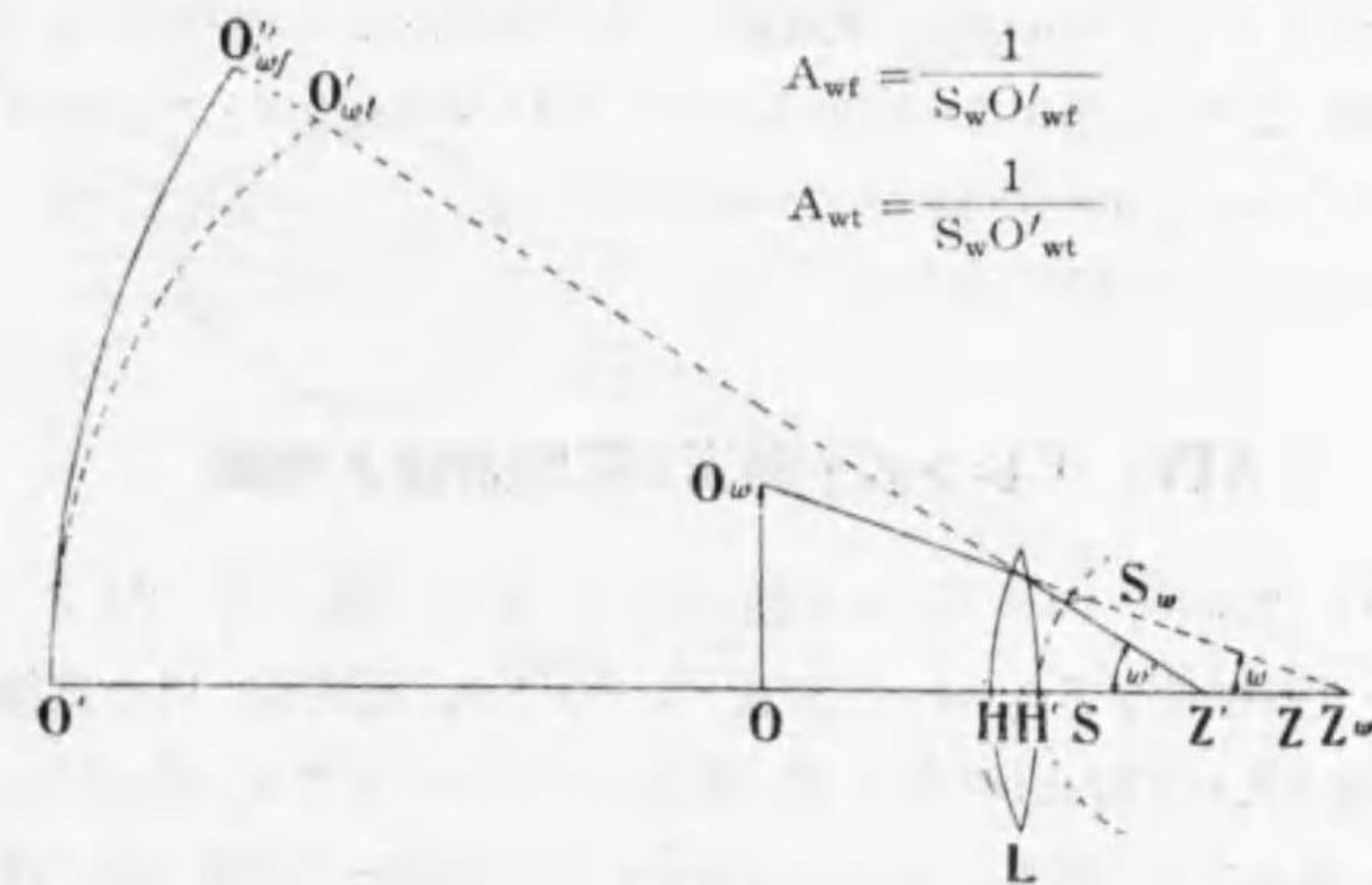
[237] 從來種々ナ「レンズ」形ガ使用サレテキタ。即チ等側(凸凹)「レンズ」片平(凸凹)「レンズ」・「ベリスコーピック」(凸凹)「レンズ」及ビ「メニクス」(凸凹)「レンズ」等デアアル。此ノ四種類ノ「レンズ」ヲ Tschernings氏曲線ニ比較シテ批判ヲ試ミテ見ヨウ(挿圖 233.)。

- a) 等側「レンズ」。之レハ 0 點ヲ通り 26.6 度ノ傾キデ直線ヲナシテ走ル。
例ヘバ -16「dptr.」ノ等側「レンズ」ノ前面ハ -8「dptr.」ノ作用ヲ有シ +10「dptr.」ノ等側「レンズ」ノ前面ハ +5「dptr.」ノ作用ヲ有ス。

*圖ニ於テ SS_wハ z'ヲ中心トシ Z/Sヲ半徑トスル球面デアツテ 此ヲ M. v. Rohr 氏ハ Scheitelkugel トイフ。其處デ O'_{wf}及 O'_{wt}ヲ「レンズ」Lニヨツテ出來タ w及 w'ニ傾ケル 主光線ノ亂視トスル。光軸ノ屈折力ハ

$$A_s = \frac{1}{SO'}$$

斜光束亂視ノ Scheitelkugelノ上ニ引イタ屈折力ハ



別圖

完全「レンズ」ニテハ $A_s = A_{wf} = A_{wt}$ $0 < w' \leq w$ デアル。

- b) 片平凹(凸)「レンズ」。此ノ内片平凹「レンズ」ハ前面ハ作用 O ナル故ニ其レヲ示ス曲線ハ 横坐標ト一致ス。片平凸「レンズ」デハ 45°ノ傾キヲナス直線デ示サレル。之ハ「レンズ」ノ後面ノ作用ハ O デアツテ前面ノ屈折力ガ其總屈折力ト等シカラデアル。
- c) 「ペリスコーピツク・レンズ」。之ノ凹「レンズ」ハ前面 1.25「dptr.」ヲ有スルカラシテ 其ノ曲線ハ横坐標ニ平行ナ直線ヲ以テ示サレル。凸「レンズ」ニアツテハ 後面 -1.25「dptr.」デ前面ハ常ニ 1.25「dptr.」ダケ總屈折力ヨリ大デアル。依ツテ 45°ノ傾キヲ示ス直線トナル。
- d) 「メニスクス・レンズ」。之ノ凹「レンズ」ハ前面 6「dptr.」ヲ有ス。故ニ其ノ曲線ハ横坐標ニ平行ナ直線ヲ示ス。凸「レンズ」ハ後面 -6「dptr.」ヲ有スルカラシテ 前面ハ總屈折力ヨリ +6「dptr.」ダケ多イ。依リテ 45°ノ直線ヲ以テ示サレル。

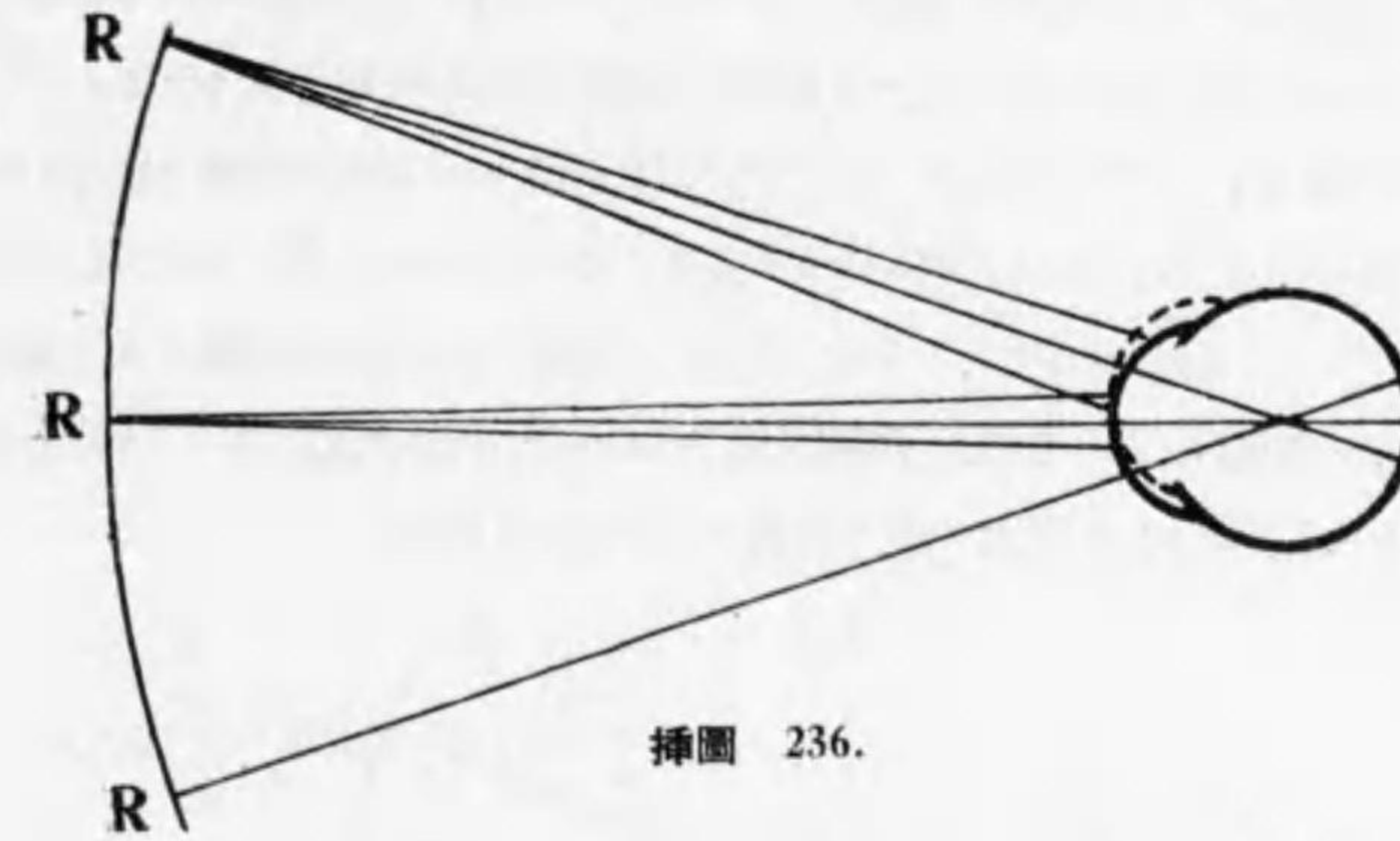
此等ノ「レンズ」ノ示ス曲線ト Tscherning 氏曲線トヲ同ジ表中ニ畫キ出シテ見ル時ハ 或「レンズ」ハ Tscherning 氏曲線ニ近ク 或「レンズ」ハ遠ザカツテ居ルヲ知ル。即チ曲線カラ離レル事ガ大ナレバ大ナル程 非點收差モ大トナルノデアル。

等側「レンズ」ハ非點收差ガ大デアルケレドモ 片平凹「レンズ」デハ -20「dptr.」ノモノハ曲線ト交ル故ニ 非點收差ノナイ事ヲ知ル。「ペリスコーピツク・レンズ」デハ Tscherning 氏曲線ト +14「dptr.」ト -24「dptr.」トデ交リ 此ノ處デハ非點收差ハ避除サレテキル。「メニスクス・レンズ」デモ -4.45 及 -23「dptr.」ガ同様ノ關係ニアル事ヲ知ル。

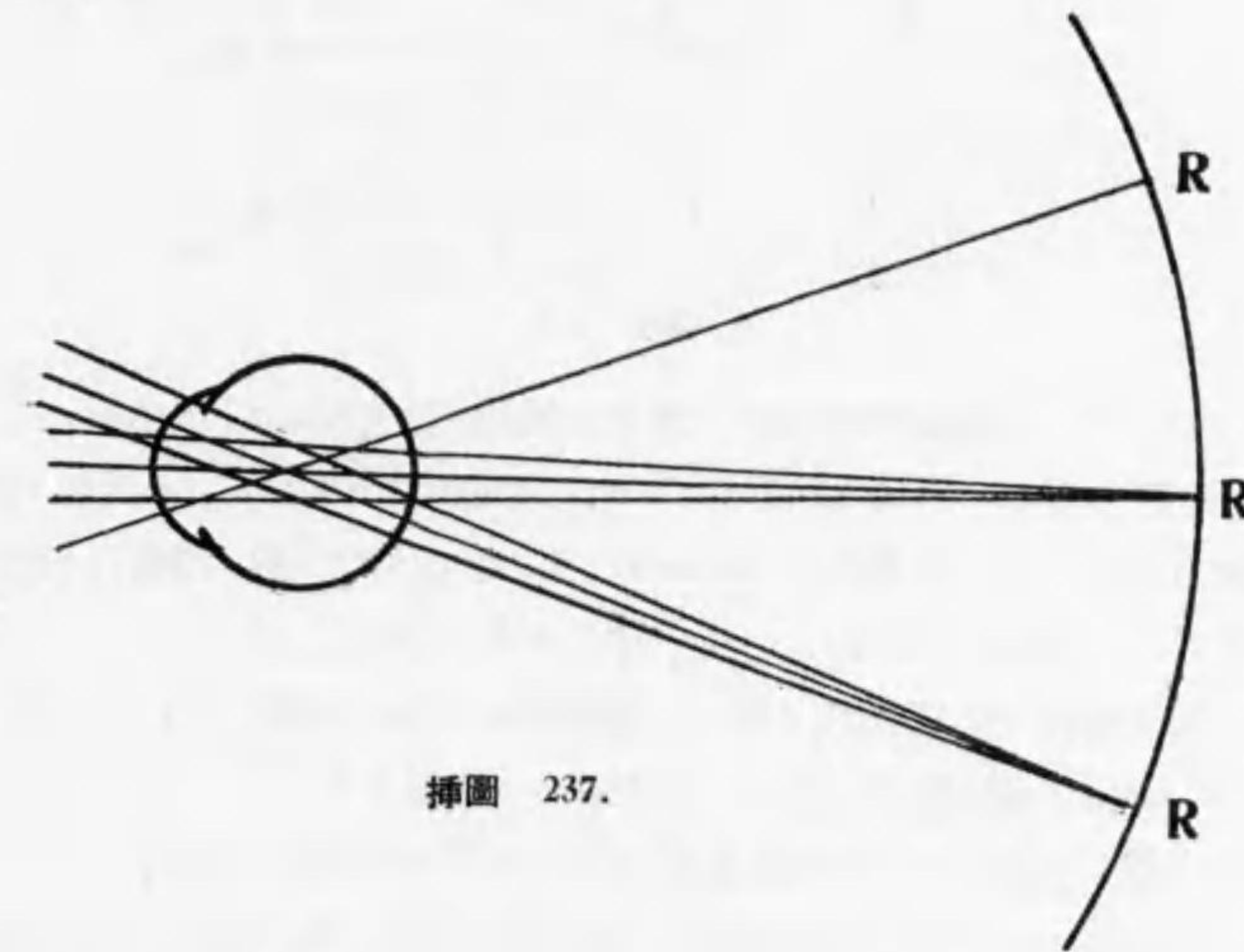
XIV. 「レンズ」斜光束亂視避除ノ考案

[238] サキニハ「レンズ」ノ光軸ニ沿フテノ作用ヲ論ジタ。ソシテ「レンズ」ト眼トガ同軸性デアルトキノ直接視ノミヲ述ベタ。間接視 或ハ其他ノ場合ノハ考慮ニ入レズ靜止シテキル 眼ニ限定シテアツタノデアル。然シ「レンズ」ハ動く眼ノ前ニアル。瞳孔ハ眼ト共ニ動くガ 之ヲ通過シタ光線ハ眼ノ種々ナル位置デ常ニ正シク黄斑部ニ結像スルモノデ「レンズ」ヲ通過シタ後モ同様ノ

條件ヲ希望スル。ソシテ「レンズ」ノ何レノ部分ヲ通シテ見テモ變ラヌコトヲ必要トスル。動く眼ニ就テ考ヘルト入射スル光線ハ明ラカニ アタカモ適當ナ直徑ノ「シボリ」ガ 眼球ノ廻旋點ニオカレタ場合ト同一ニ思フテモヨイノデアル。



挿圖 236.



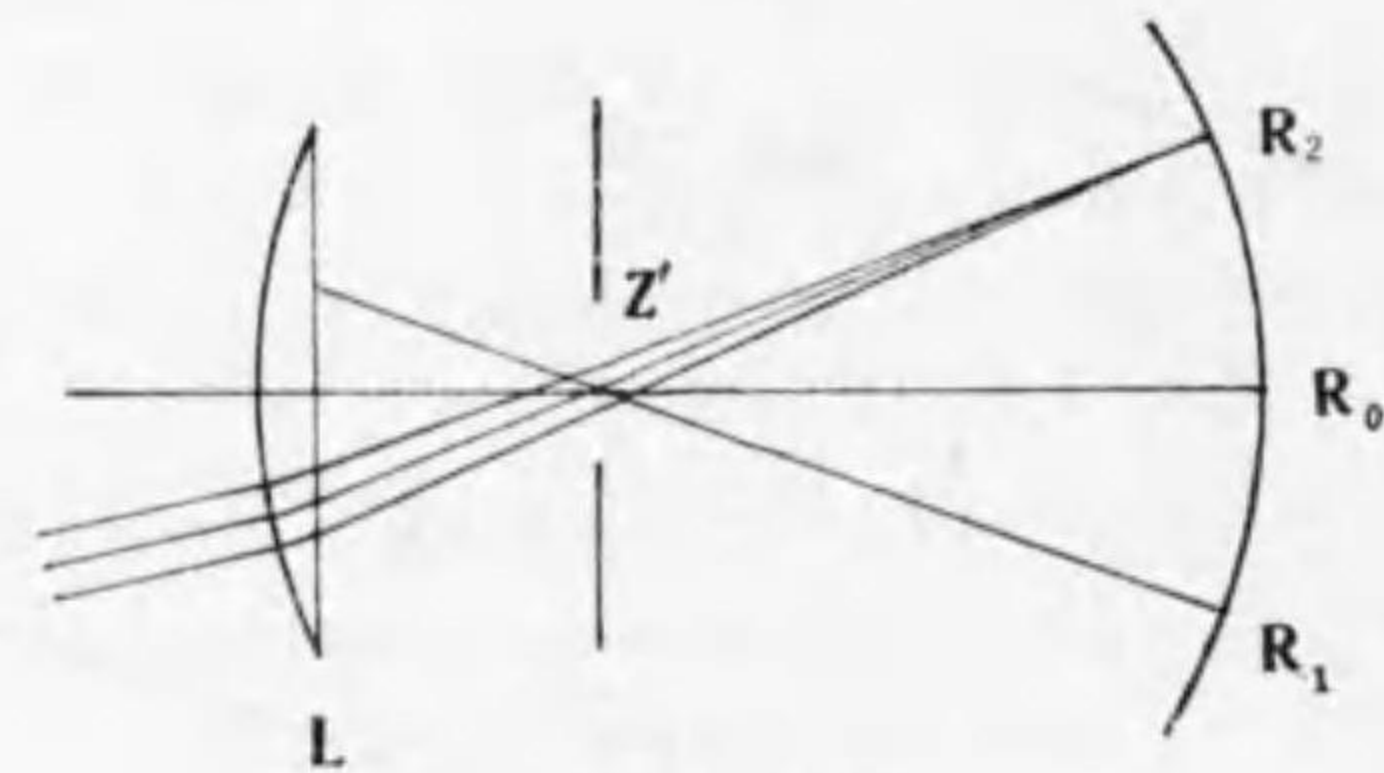
挿圖 237.

眼ノ廻旋點ハ角膜ノ後方 12-15 耗ニアリトサレル。眼鏡「レンズ」ノ頂點ハ角膜前 12-13 耗ニ裝用スル。其處デ眼ノ「シボリ」ヲ「レンズ」頂點ノ後方

25-28 耗ニ定メルノデア。一ツノ「レンズ」ニテ此ノ様ナ點ヲ定メテ「シボリ」ヲ使用スルトキハ適當ナ形ノ「レンズ」ヲ作ツテ或ル限界内ノ斜光束ノ亂視ヲ除去スルコトガ可能ノデア。

人ノ瞳孔ハ 3-4 耗デ 8 耗以上ニナルコトハナイノニ裝用スル「レンズ」ノ開キハ 35-40 耗ヲ有シテ居リ從ツテ眼球ノ廻轉スル角ハ充分大キナモノニナル。

球面収差;「コマ」ヲ此ノ「レンズ」ニテ計算スルコトガ出來ル。然シ此レハ普通ノ「レンズ」デハ省略シテヨイ程度ノモノデア。然シ斜光束ノ亂視ハ少クとも 5「dptr.」以上ノ「レンズ」デハ無視スルコトガ出來ナイ。眼ハ「レンズ」ノ光軸ト 25° 側方ノ物體ヲ見ルトキ 正切面ト矢狀面トノ物體ニ調節スルノニ 1「dptr.」以上ノ差ヲ必要トスルコトガ起ル。



挿圖 238.

「レンズ」ニ適當ナ面ヲ與ヘテ斜光束亂視ヲ除去スルコトガ出來レバ 遠方ノ物體ノ明像ハ Petzval 面ニ生ズル。勿論此ノ「レンズ」ハ所要ノ頂點屈折力ヲ有シ 其ノ主焦點ハ Petzval 面ノ中心ニアツテ眼ノ遠點ト一致スルノデア。(挿圖 238.)

眼ガ廻轉スルトキ遠點ノ集リハ遠點球面デア(挿圖 236. 及 237.)。ソシテ其ノ中心ハ眼廻旋點ニアル。即想像スル實點デア。

[239] 球面ニ於ケル斜光束亂視ノ除去ヲ計算ニヨツテ求メテ見ヨウ。

挿圖 239. ニテ此ノ面ヲ正切面トシ 細イ光線ガ球面ニ斜ニ投射シ LAB_t 及 B_tMPB_t ガ點 B_tニ向ツテキルトスル。此ノ光線ハ球面 APニテ屈折ヲ受ケル。n 及 n' ヲ二ツノ媒體ノ屈折率トス。Cハ球面ノ中心デア。二ツノ光線ノ入射角ヲ i₁ 及

i₂ トス。光線 PB_tハ ACト Eニ於テ交ル。

屈折ノ法則ニヨリ

$$n \sin i = n' \sin i'$$

此ノ微分ヲトルト

$$n \, di \cos i = n' \, di' \cos i' \dots \dots \dots (1)$$

二ツノ光線ガ非常ニ近似シタ入射角ヲ有スルモノトスル。然ルトキハ

$$di = i_1 - i_2 = \angle CAB_t - \angle CPB_t$$

△PECト △AEB_tトニテ

$$\angle CPB_t + \angle PCA = \angle CAB_t + \angle AB_tP$$

$$\therefore \angle CAB_t - \angle CPB_t = \angle PCA - \angle AB_tP$$

$$di = \angle PCA - \angle AB_tP$$

此ノ式ノ右ノ角ノ値ハ次ノ如ク求メラル

$$\angle PCA = \frac{AP}{r} \quad \left(\begin{array}{l} r = \text{球面ノ半徑} \\ t = AB_t \end{array} \right)$$

$$\angle AB_tP = \frac{AP \cos i}{t}$$

$$\sin(90-i) = \cos i$$

$$\frac{\sin AB_tP}{t} = \frac{\sin(90-i)}{t} = \frac{\cos i}{t}$$

代入シテ

$$\therefore di = \frac{AP}{r} - \frac{AP \cos i}{t} = AP \left(\frac{1}{r} - \frac{\cos i}{t} \right)$$

同様ニシテ

$$di' = AP \left(\frac{1}{r} - \frac{\cos i'}{t'} \right) \quad (t' = AB'_t)$$

此ノ値ヲ (1)ニ代入スル

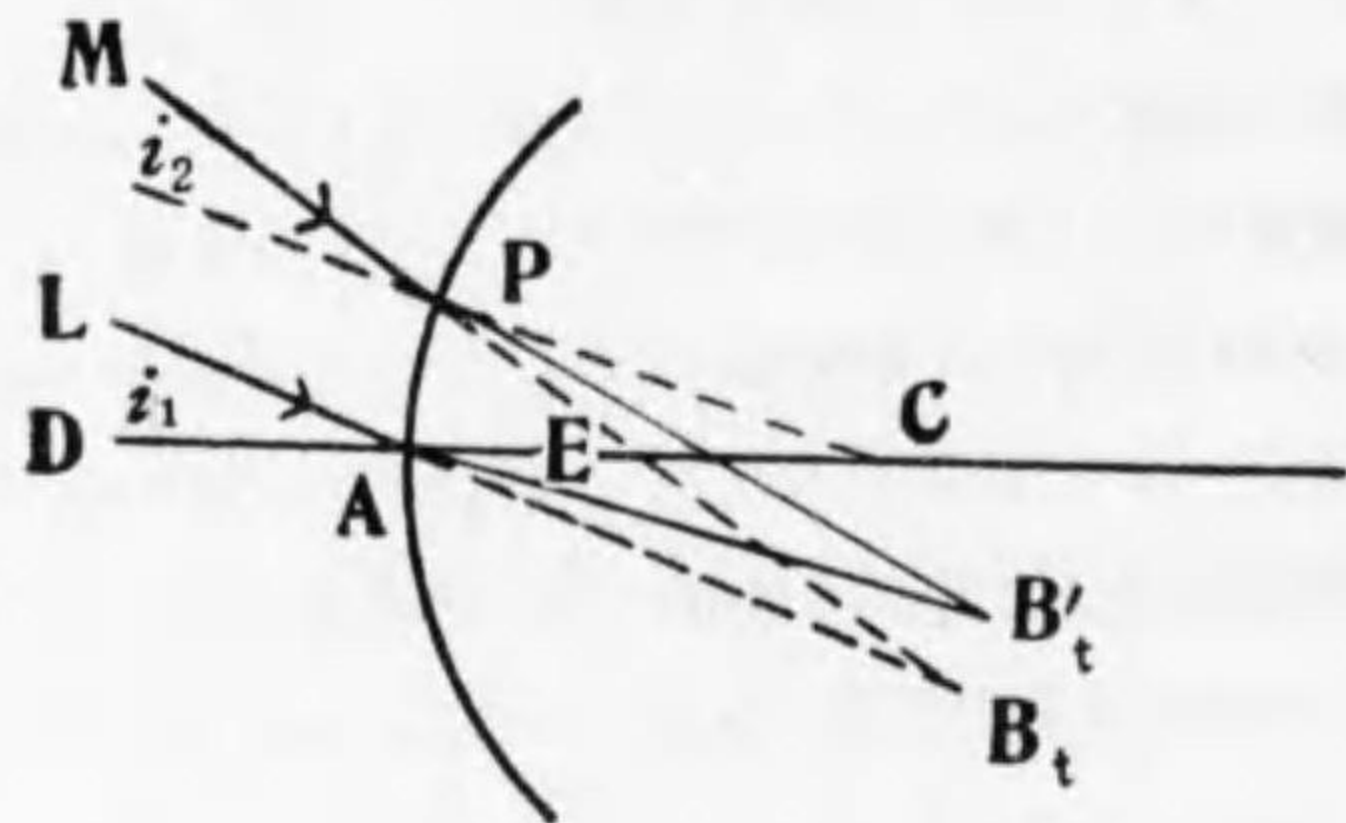
$$n \cos i \left(\frac{1}{r} - \frac{\cos i}{t} \right) = n' \cos i' \left(\frac{1}{r} - \frac{\cos i'}{t'} \right)$$

整理シテ

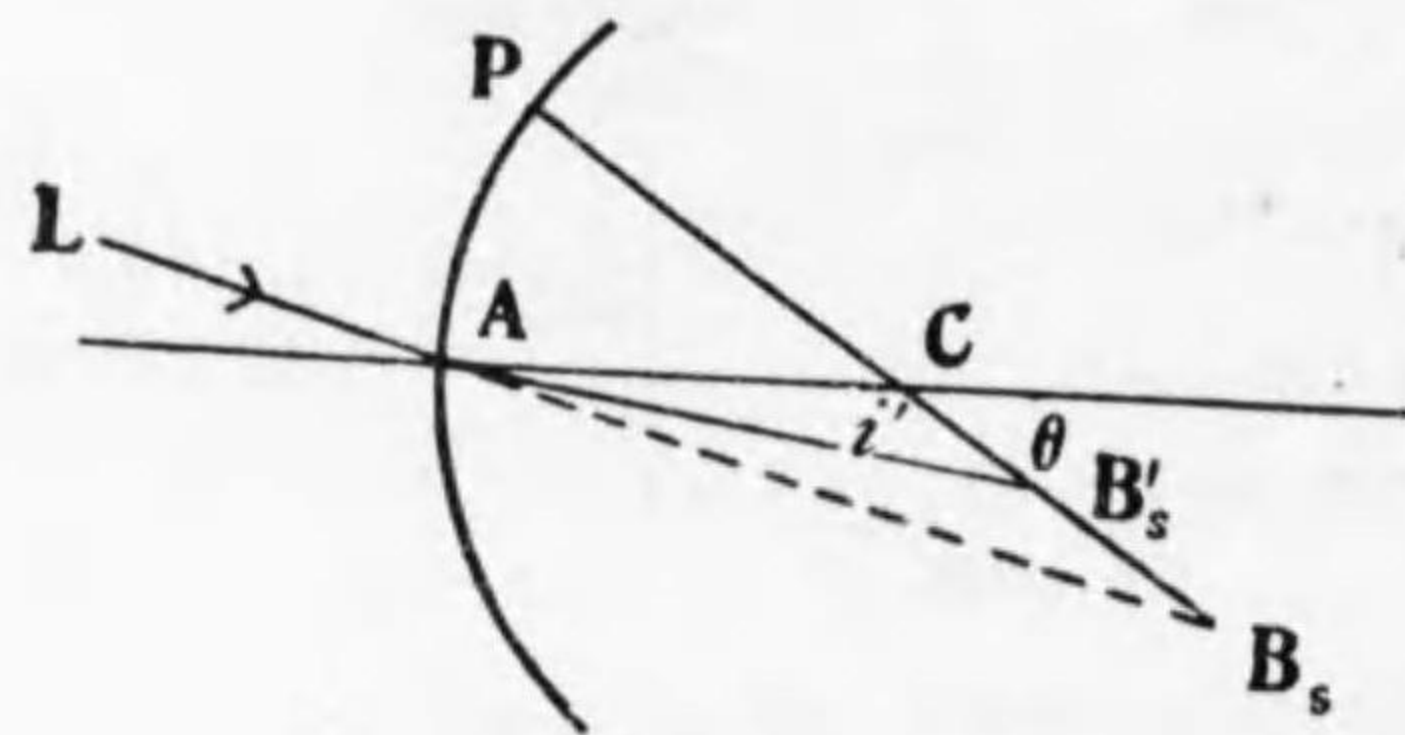
$$\frac{n' \cos^2 i'}{t'} - \frac{n \cos^2 i}{t} = \frac{n' \cos i' - n \cos i}{r} \dots \dots \dots (2)$$

此度ハ矢狀面ニ就テ考ヘテ見ル。

次ニ挿圖 240. ニテ中心 C ヲ有スル 彎曲面 AP ナル球面ヲ考ヘル。此ノ面ニ LA ナル光線ガアリ A ヲ通り B'。ノ方向ニ屈折スルトスル。其處デ PCB'。B_s ヲ引クト 此レハ LA ノ延長ト B_s ニテ交ル。今此ノ面ヲ PCB'。B_s ヲ軸トシテ廻スト B'。ト B_s ハ此ノ紙面ニ殘ル。然シ光線ノ LA 及 AB' ノ部分ハ新ナ位置ヲトル。此ノ方法ニテ我々ハ矢狀面ノ二ツノ光ノ走行ヲ求メ得ル。屈折前後ノ集光點ヲ B_s 及 B'_s トスル。



挿圖 239.



挿圖 240.

其處デ

$$\sin \angle ACB_s = \frac{s \sin i}{CB_s}$$

$$\therefore \frac{s' \sin i'}{CB'_s} = \frac{s \sin i}{CB_s}$$

然ルニ

$$n' \sin i' = n \sin i$$

$$\therefore \frac{CB'_s n'}{s'} = \frac{CB_s n}{s}$$

△ACB'。ニ於テ

$$\frac{CB'_s}{\sin i'} = \frac{s'}{\sin \angle ACB'_s}$$

$$\therefore \sin \angle ACB_s = \frac{s' \sin i'}{CB'_s}$$

同様ニ

$$\frac{CB_s}{\sin i} = \frac{s}{\sin \angle ACB_s}$$

$$AB_s = s$$

$$AB'_s = s'$$

△ACB'。ニ於テ

$$\frac{CB'_s}{\sin i'} = \frac{s'}{\sin \angle ACB'_s}$$

$$\therefore \sin \angle ACB_s = \frac{s' \sin i'}{CB'_s}$$

同様ニ

$$\frac{CB_s}{\sin i} = \frac{s}{\sin \angle ACB_s}$$

CB'。ト CB_s トノ比ヲ得ル爲メニ ACX ノ上ニ此ノ長ヲ投影スル。此レニ $\angle \cos \angle XCB_s = \cos \theta$ ヲ乗ズル

$$CB'_s \cos \theta = (s' \cos i' - r)$$

同様ニ

$$CB_s \cos \theta = (s \cos i - r)$$

$$\therefore \frac{n'(s' \cos i' - r)}{s'} = \frac{n(s \cos i - r)}{s}$$

整理シ

$$\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' \cos i' - n \cos i}{r} \dots \dots \dots (3)$$

此レヲ書キカヘルト 主焦點ノ場合ハ矢狀面ノモノハ $s = \infty = t$ トナル。(3) 式ハ次ノ如クナル。

$$\therefore f_F = S = \frac{nr}{n' \cos i' - n \cos i}$$

$$\therefore f'_F = S' = \frac{n'r}{n' \cos i' - n \cos i}$$

正切面ノモノハ (2) 式ニテ次ノ如クナル。

$$\frac{n' \cos i'}{t'} = \frac{n' \cos i' - n \cos i}{r} + \frac{n \cos^2 i}{t}$$

$$t_F = T = -\frac{nr \cos^2 i}{n' \cos i' - n \cos i}$$

$$t'_F = T' = \frac{n' r \cos^2 i'}{n' \cos i' - n \cos i}$$

此レヲ (2) 及 (3) ニ代用スルト

$$\frac{S'}{s'} + \frac{S}{s} = 1 \dots \dots \dots (4)$$

$$\frac{T'}{t'} + \frac{T}{t} = 1 \dots \dots \dots (4)'$$

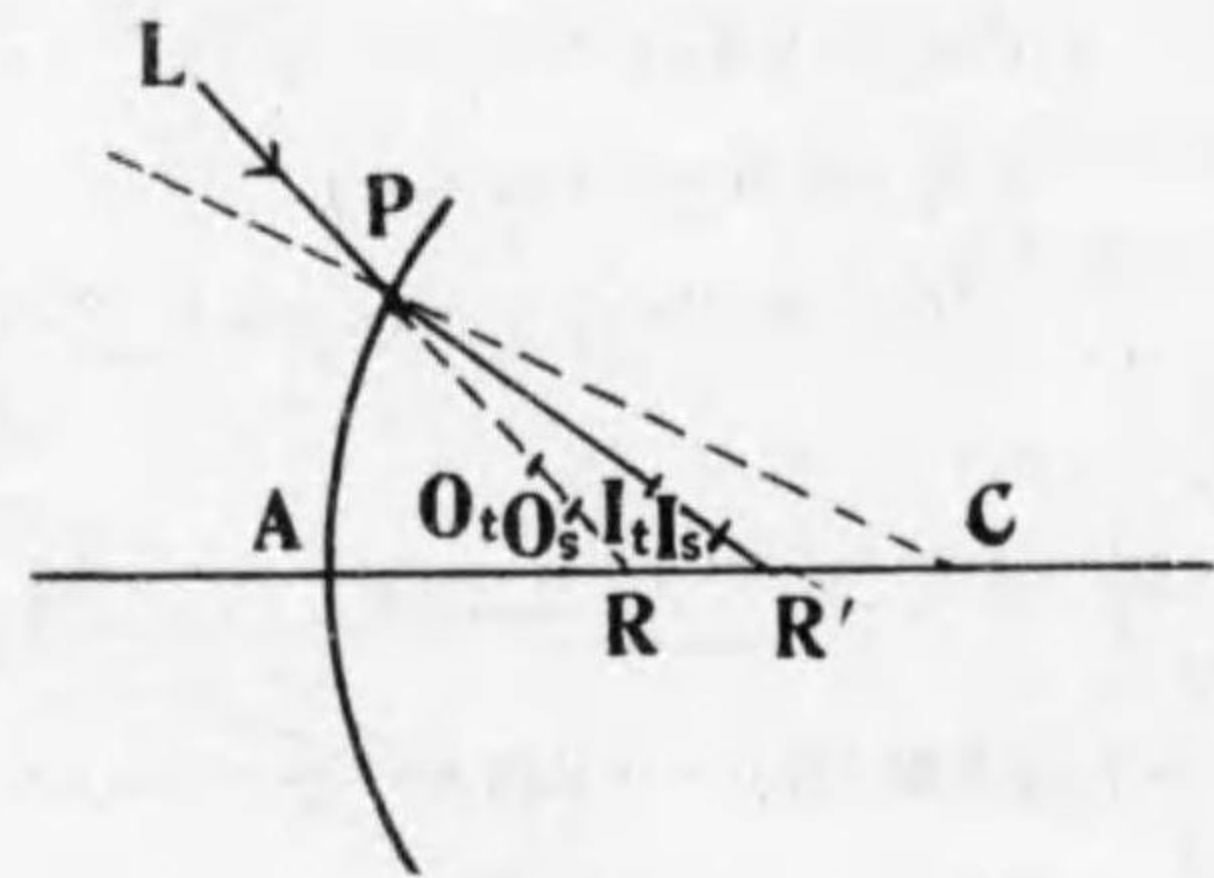
トナル。

挿圖 241. ニテ AP ハ屈折面 屈折光 LP ト光軸トノ交點ハ R' デアル。光線 LP ヲ入射瞳 R ノ中心ノ方向ニ向フ主光線ヲ示ストス。然シテ此ノ R ハ R' ノ像デアル。

$$AR = 1$$

$$AR' = 1'$$

結像ヲ亂視トシ O_t 及 O_s トシテ正切面及矢狀面焦點トス。 I_t 及 I_s ハ此ニ屬スル像點デアアル。



挿圖 241.

(2) 及 (3) ヨリ

$$\frac{n' \cos^2 i'}{t} - \frac{n \cos^2 i}{t} = \frac{n' \cos i' - n \cos i}{r} = \frac{n'}{s'} - \frac{n}{s}$$

又

$$\frac{n' \cos^2 i'}{PI_t} - \frac{n \cos^2 i}{PO_t} = \frac{n}{PI_s} - \frac{n}{PO_s}$$

主光線ハ斜ノ小サイ角ヲ許容サレル。次ノ近似値ニヨリ

$$\cos^2 i = 1 - i^2 \quad (1 - \sin^2 i \text{ ヨリ})$$

$$\cos^2 i' = 1 - i'^2$$

故ニ

$$\begin{aligned} \frac{n'}{PI_t} - \frac{n'}{PI_t} \frac{i'^2}{2} - \frac{n}{PO_t} + \frac{n}{PO_t} \frac{i^2}{2} &= \frac{ni^2}{OP_t} = \frac{n'}{PI_t + I_t I_s} - \frac{n}{PO_t + O_t O_s} \\ &= \left(\frac{n'}{PI_t} - \frac{n' I_t I_s}{PI_t^2} \right) - \left(\frac{n}{PO_t} + \frac{n \cdot O_t O_s}{PO_t^2} \right) \\ (PI_t - I_t I_s)^{-1} &= \left(1 - \frac{I_t I_s}{PI_t} \right)^{-1} \quad \text{ナリ (此ヲ展開シ高次ノモノヲ省略ス)} \\ \frac{n' I_t I_s}{PI_t^2} - \frac{n O_t O_s}{PO_t^2} &= \frac{n' i'^2}{PI_t} - \frac{ni^2}{PO_t} \\ \frac{n' I_t I_s}{t'^2} - \frac{n O_t O_s}{t^2} &= \frac{n' i'^2}{t'} - \frac{ni^2}{t} \end{aligned}$$

今 光軸カラ P 迄ノ距離ヲ y トス。然ルトキハ近似値トシテ次ヲ得。

$$i = y \left(\frac{1}{l} - \frac{1}{r} \right)$$

$$i' = y \left(\frac{1}{l'} - \frac{1}{r} \right)$$

依ツテ光線ノ傾ノ小ナルトキハ 屈折ノ法則 $n'i' = ni$ ハ適用サル。

$$\begin{aligned} \frac{n' I_t I_s}{t'^2} - \frac{n O_t O_s}{t^2} &= n'^2 i'^2 \left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right) \\ &= n'^2 y^2 \left(\frac{1}{l'} - \frac{1}{r} \right)^2 \left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right) \dots \dots \dots (5) \end{aligned}$$

以上ヲ簡單ニスル爲メニ

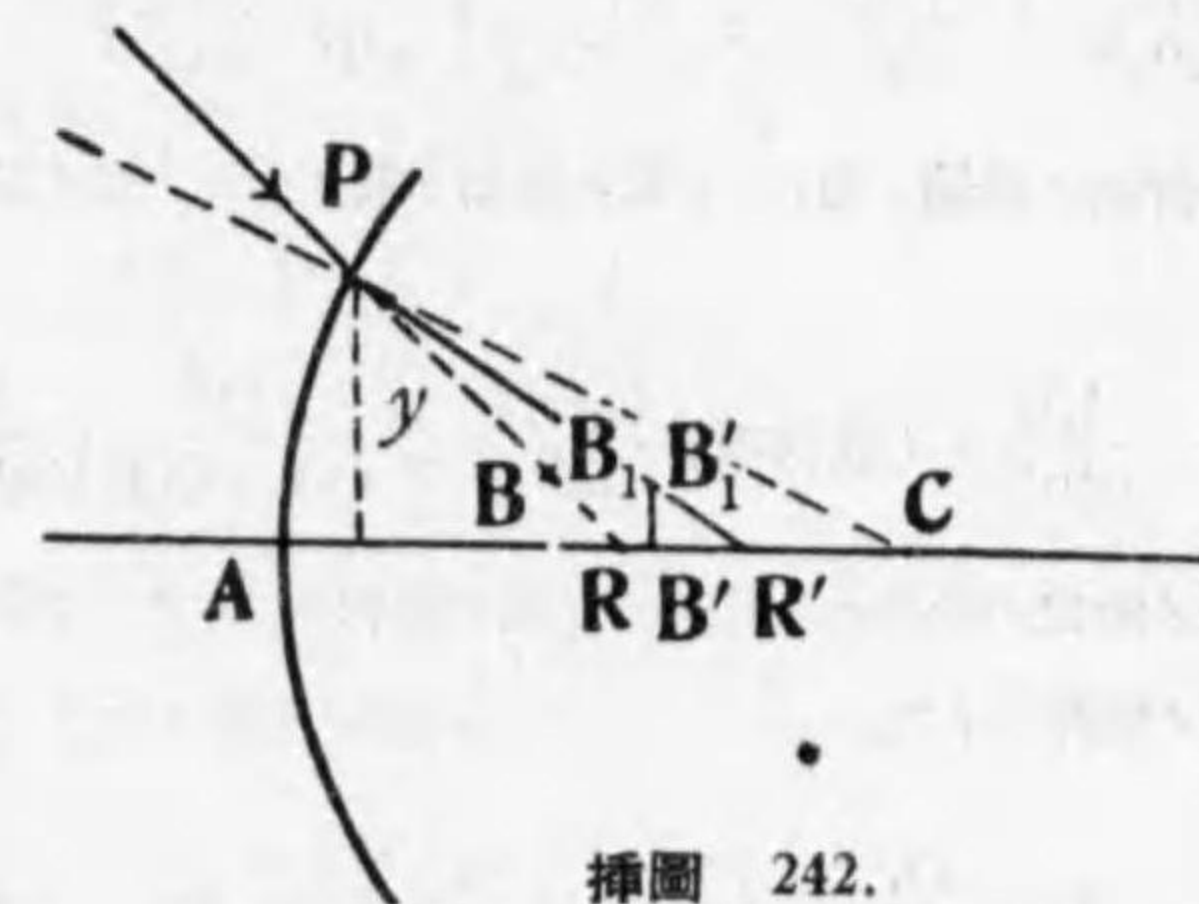
$$Q_t = n \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{t} \right) = n' \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{t'} \right)$$

$$Q_l = n \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{l} \right) = n' \left(\frac{1}{r'} - \frac{1}{l'} \right) \dots \dots \dots (6)$$

$$\left(\frac{n'}{l'} - \frac{n}{l} = \frac{n' - n}{r} \text{ ヨリ } \frac{n'}{l'} - \frac{n'}{r} = \frac{n}{l} - \frac{n}{r} \right)$$

$$n' \left(\frac{1}{l'} - \frac{1}{r} \right) = n \left(\frac{1}{l} - \frac{1}{r} \right)$$

挿圖 242. = 於テ 前圖ト同一ノ屈折ノ場合ヲ示シテキルガ亂視焦點ノ分離ガ示サレテキナイ。共軛ナル點ハ B_1 ト B'_1 デアル。B 及 B' ハ光軸上ノ共軛點デ $BB_1 = h$; $B'B'_1 = h'$ ハ小ナル物體ト像ト共ニ光軸ニ垂直デアアル。



挿圖 242.

然ルトキハ近似値トシテ

$$\frac{y}{l} = \frac{h}{BR} = \frac{h}{1-t}$$

問題ハ y 小サイ値=限ラレテケル

$$\frac{1-t}{l} = \frac{h}{y}$$

及 $Q_1 - O_t = n \left(\frac{1}{t} - \frac{1}{l} \right) = n \left(\frac{1-t}{lt} \right) = \frac{nh}{yt}$

$$y = \frac{nh}{t(Q_1 - O_t)} \dots \dots \dots (6)$$

Lagrange 式ヲ代入ス。

$$nha = n'h'a'$$

此ノ時 PB' ヲ通り屈折スル光線 PB ヲ想像スル。

$$a = \frac{y}{AB} \quad a' = \frac{y}{AB'}$$

$$\therefore \frac{nh y}{AB} = \frac{n'h'y}{AB'}$$

$$\frac{nh}{t} = \frac{n'h'}{t'} \dots \dots \dots (7)$$

即チ小ナル角ヲ此處=問題トスル條件デハ上式ヲ認メル。

(4) 式ハ (左) へ (6) ヲ (右) へ (6) (7) ヲ代入ス。

$$\frac{I_t I_s}{n'h'^2} - \frac{O_t O_s}{nh^2} = \frac{O_t^2}{(Q_1 - O_t)^2} \left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right)$$

此ノ式ガ 屈折面ノ連續=用ヒラレ其ノ總和ヲ求メルト 式ノ左側ノ項ノ消シ合ヒ=ヨリ

$$\text{(最後項)} \frac{I_t I_s}{n'h'^2} - \text{(最初項)} \frac{O_t O_s}{nh^2} = \sum \frac{Q_i^2}{(Q_1 - Q_i)^2} \left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right)$$

器械=テ亂視ノ除去ノ條件ハ 上式ノ右項ノ總和ガ 0 ナルヲ要スル。此ヲ Zinken-Sommer 氏ノ條件トイフ。

$$\sum \frac{Q_i^2}{(Q_1 - Q_i)^2} \left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right) = 0 \dots \dots \dots \text{公式 (XXVI)}$$

[240] (薄イ「レンズ」へノ應用) 薄イ「レンズ」ノ焦點距離ノ公式=ヨリ

$$\frac{1}{f'} = (n_a - 1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{f'} = F; \quad \frac{1}{r_1} = R_1; \quad \frac{1}{r_2} = R_2$$

$$F = (n_a - 1)(R_1 - R_2) = (n_a - 1)R$$

二面ノ彎曲ノ差 $R_1 - R_2 = R$ トス。

Q ノ値ヲ定メル爲メ=物點距離 t ヲ ∞ ニスル。「レンズ」カラ 瞳孔迄ノ距離ヲ l' (眼鏡=テハ l' = 2S 耗=トル) トス。此= 相當スル入射瞳ノ距離ヲ l トス。兩者共一定デアル。F ヲ「レンズ」ノ屈折力トスル。

$$F = \frac{1}{l'} - \frac{1}{l} \quad \text{又ハ} \quad L' - L = F$$

$$\therefore -L = F - L' \dots \dots \dots (9)$$

其處デ第 1 面=對シテ (n=1)

$$Q_1 = n \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{l'} \right) = R_1 + F - L' \dots \dots \dots (10)$$

$$Q_t = n \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{t} \right)$$

$$Q_t = R_1; \quad t = \infty, \quad n = 1 \quad \text{トスルト} \quad Q_1 - O_t = F - L'$$

$$t = \infty \quad \text{トス。第 1 面ノ屈折力 (F}_1\text{) ハ} \quad F_1 = \frac{n_a}{t'}$$

$$A_1 = \text{第 1 面ノ亂視} = \frac{Q^2}{(Q_1 - Q_t)^2} \left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right)$$

$$= \frac{(R_1 + F - L')^2}{(F - L')^2} \cdot \frac{F_1}{n_a^2}$$

第 2 面デハ此ノ屈折力 F₂ ハ

$$F_2 = L'_2 - n_2 L_2 = (1 - n_a) R_2$$

トナル。(9) 式ト (10) 式ト同様=シテ

$$Q_1 = n' \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{l'} \right) \text{ヨリ}$$

$$Q_1 = n' \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{l'} \right) = R_2 - L'_2 = R_1 - R - L' \dots\dots\dots(11)$$

$$Q_1 = n' \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{t'} \right) \text{ヨリ}$$

$$Q_1 = n' \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{f'} \right) = R_2 - \frac{1}{f'}$$

最小ノ像ハ焦面=アル故=物點ハ無限ノ處=アル。

$$\therefore Q_1 = R_2 - F = R_1 - R - F \quad (R_1 - R_2 = R \text{ ヲリ})$$

$\left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right)$ ノ値ヲ定メル爲メ=第2面=對シテ

$$t' = f' \quad n' = 1$$

定理=ヨリ

$$\frac{1}{t'} - \frac{n_a}{t} = F_2$$

$$F - \frac{n_a}{t} = F_2$$

又 $F_1 = \frac{n_a}{t}$ デアル。從ツテ括弧内ハ

$$F - \frac{F_1}{n_a} = \frac{n_a^2 F - F_1}{n_a^2}$$

トナル。

$$A_2 = \text{第2面ノ亂視} = \frac{Q_1^2}{(Q_1 - Q_2)^2} \left(\frac{1}{n't'} - \frac{1}{nt} \right) \text{ヨリ}$$

(11)

$$= \frac{(R_1 - R - L')^2}{(F - L')^2} \cdot \frac{(n_a^2 F - F_1)}{n_a^2}$$

全亂視ハ

$$A_1 - A_2 = \frac{(R_1 + F - L')^2 F_1}{(F - L')^2 n_a^2} + \frac{(R_1 - R - L')^2 (n_a^2 F - F_1)}{(F - L')^2 n_a^2}$$

斜光東亂視ノ除去ノ條件ハ上述式ヲ零トスルコト=ヨリ定ル。

簡單=スル爲メ=

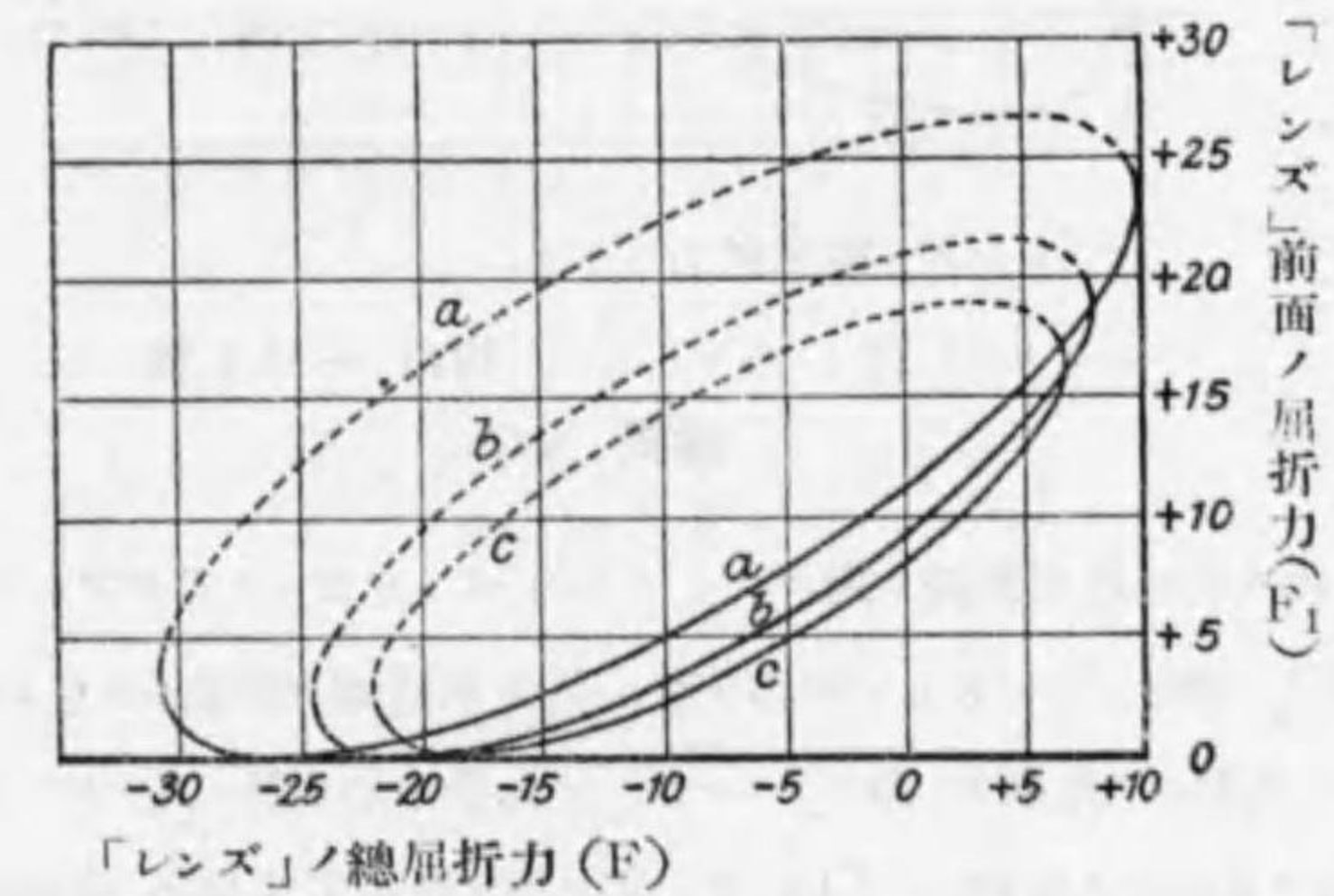
$$R_1 = \frac{F_1}{(n_a - 1)} \quad R = \frac{F}{(n_a - 1)}$$

此レヲ代入スルトキ整頓シテ (「レンズ」屈折率=テ $n_a = n$ トスル)。

$$nF^2 - (n+2)FF_1 + (n+2)F_1^2 - 2(n^2-1)L/F_1 + n(n-1)^2L'^2 + 2n(n-1)L'F = 0 \dots\dots\dots \text{公式 (LXVII)}$$

L'_2 及ビ n ハ一定デアル故 此ノ式ハ F 及 F_1 ノ=次式デアル。故=橢圓ヲ表ハス。

挿圖 243 ハ遮光板ノ種々ナル位置=對スル橢圓ヲ示シテアル。即 20 (a), 25 (b), 28 (c) 耗トス。 $\frac{1}{l'}$ ハ他ノ場合ノ如ク屈折力單位デ表ハサレテヨイ。 $n = 1.52$ トスル。



挿圖 243.

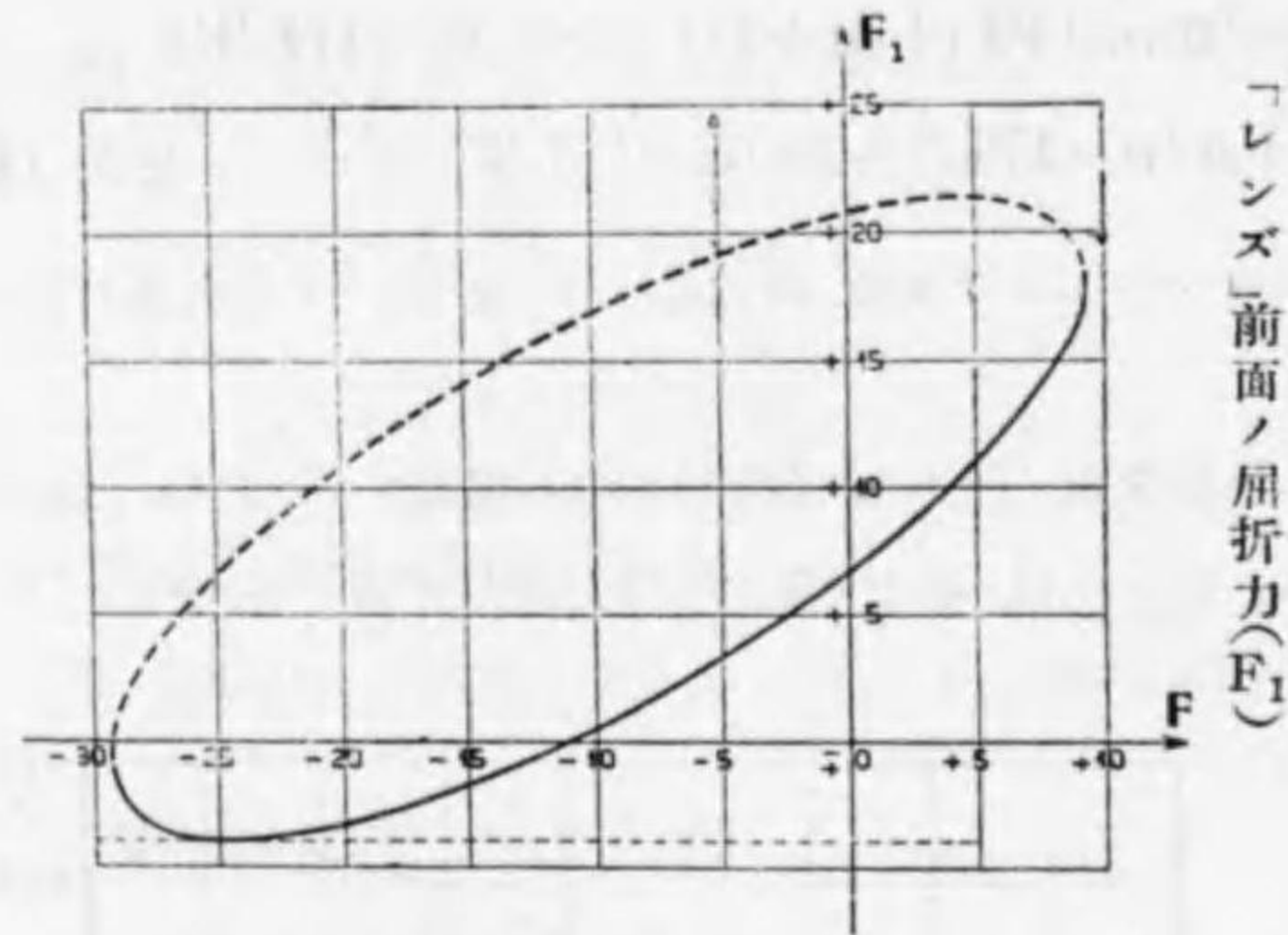
上述シタ薄イ「レンズ」=對スル斜光東亂視除去ノ式ハ有用ナモノデアルガ 良イ型ノ「レンズ」ヲ實際=考察スルト 三角式ヲ必要トスル。其レハ正切面及矢狀面ノ焦點ヲ計算スルノデアツテ 與ヘラレタ點ノ中心ヲ過ル 一ツノ光線=對シテ求メルノデアル。

次=物點距離ヲ 0 トシナイデ -33.4 cm トスルト Sonnenfeld 氏* =ヨルト

$$\left(\rho = \frac{1}{r_1} \right)$$

$$\begin{aligned} & [nF^2 - (n+2)FF_1 + (n+2)F_1^2 + 2n(n-1)FL' \\ & - 2(n^2-1)F_1L' + n(n-1)^2L'^2] - (n-1) \\ & (n^2 - n - 2)F\rho - 2(n^2-1)F_1\rho + 2(n-1) \\ & (n^2-1)L'\rho = 0 \dots\dots\dots \text{公式 (LXVIII)} \end{aligned}$$

* Fernbrille und Vorhänger ein vollwertigen Ersatz für Nahbrillen (z.f. 0.0 Bd. 8.69)



「レンズ」總屈折力 (F)

$\xi = 25$ 耗; $n = 1.52$; 物距 $-33. \frac{1}{3}$ 厘

挿圖 244.

トナル。此ノ式ハ近用眼鏡ニ對スル「ブントールレンズ」ノ式デアル (挿圖 244)。

[241] 薄イ「レンズ」ノ中心ヲ過ル斜光東亂視ヲ計算シテ見ヨウ。

平行ニ入射シタ光東ガ薄イ「レンズ」ノ光學中心ニ斜ニ入ツタトキノ正切面ト矢狀面ノ屈折カラ見出シテ見ヨウ。「レンズ」ノ中心ヲ過ル主光線ハ相稱的ニ屈折スル。依ツテ第2面カラ出ル時ノ角 θ ハ第1面ノ入射角ニ等シイ。

$$\theta = i$$

第1面ノ屈折角ヲ ϕ トスレバ

$$\phi = i' \quad n = \text{屈折率トス}$$

正切面ノ公式カラ

$$\frac{n \cos^2 \phi}{t'_1} = \frac{n \cos \phi - \cos \theta}{r_1}$$

$$\frac{\cos^2 \theta}{t'_2} = \frac{n \cos^2 \phi}{t'_1} = \frac{\cos \theta - n \cos \theta}{r_2}$$

然ルニ $\frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ ナルニヨリ

t'_2 ヲ正切面焦點距離 f'_t トシテ記スルト

$$\frac{1}{f'_t} = \left(\frac{n \cos \phi - \cos \theta}{\cos^2 \theta} \right) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \left(\frac{n \cos \phi - \cos \theta}{(n-1) \cos^2 \theta} \right) \frac{1}{f'}$$

同様ニ 矢狀面ノ公式ニ入レテ

$$\frac{1}{f'_s} = (n \cos \phi - \cos \theta) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{n \cos \phi - \cos \theta}{n-1} \right) \frac{1}{f'}$$

其處テ $n \sin \phi = \sin \theta$ デアル故

$$\frac{(n \cos \phi - \cos \theta)}{(n-1)} = \frac{n \left(1 - \frac{\sin^2 \theta}{n^2} \right)^{\frac{1}{2}} (1 - \sin^2 \theta)^{\frac{1}{2}}}{n-1}$$

θ ハ小ナル故 $\sin \theta$ ノ二次以上ノ項ハ省略シテ計算スルト

$$\frac{n \cos \phi - \cos \theta}{n-1} = 1 + \frac{\sin^2 \theta}{2n}$$

$n = 1.5$ トスルト

$$\therefore \frac{1}{f'_s} = \frac{1}{f'} \left(1 + \frac{\sin^2 \theta}{2n} \right) = \frac{1}{f'} \left(1 + \frac{\sin^2 \theta}{3} \right)$$

同一條件ノ下ニ

$$\frac{1}{f'_t} = \frac{1}{f'} \left(1 + \frac{\sin^2 \theta}{2n} \right) \frac{1}{\cos^2 \theta}$$

$n = 1.5$ トスルト

$$\frac{1}{f'_t} = \frac{1}{f'} \left(1 + \frac{(2n+1)}{2n} \sin^2 \theta \right) = \frac{1}{f'} \left(1 + \frac{4 \sin^2 \theta}{3} \right)$$

$$F_s = F \left(1 + \frac{\sin^2 \theta}{3} \right)$$

$$F_t = F \left(1 + \frac{4 \sin^2 \theta}{3} \right)$$

$$\therefore F_t - F_s = F \sin^2 \theta$$

此ハ又

$$\frac{f'_s}{f'_t} = \frac{F_t}{F_s} = \frac{1}{\cos^2 \theta}$$

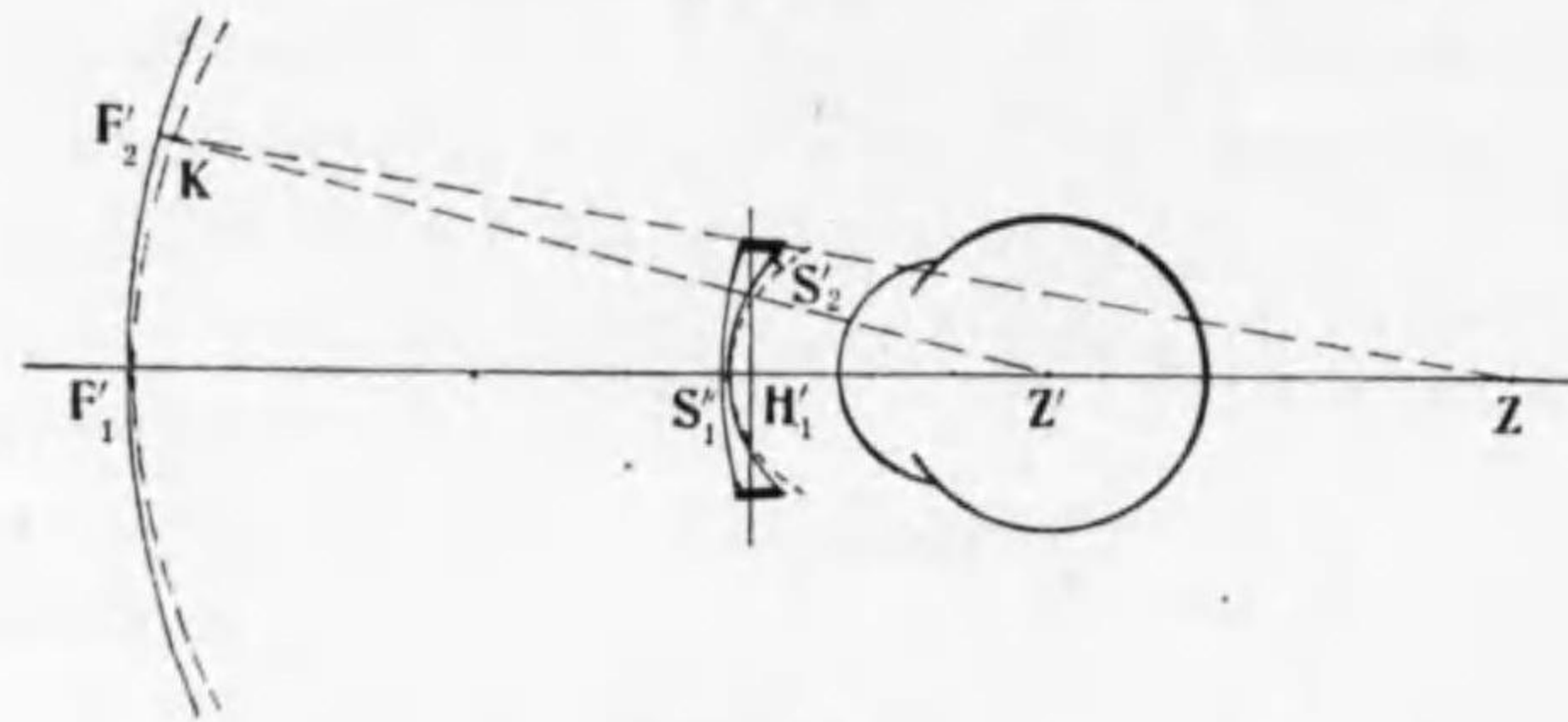
$$\frac{F_t - F_s}{F_s} = \frac{1 - \cos^2 \theta}{\cos^2 \theta} = \tan^2 \theta$$

$F_t - F_s = F_s \tan^2 \theta$ トナル。

θ の方向ノ「レンズ」ノ作用ハ $F \cdot \sin^2 \theta$ ノ圓柱「レンズ」ト屈折力 F ヲ有スル 球面「レンズ」ヨリナル。然シテ此ノ式ハ斜光束ノ傾ノ小サイ範圍ニ於テ正確デア。圓柱「レンズ」ノ度ハ $\sin^2 \theta$ ノ項ガ小サクナルヨリモ一層急激ニ増加シテ來ル。圓柱「レンズ」ノ度ニ對スル實際上ノ式 $F \tan^2 \theta$ ハ正確デ 凡 30° 迄デア。ル。

XV. 「フンクタール・レンズ」ト像面

[242] 「レンズ」ガ其ノ有スル注視野面ニ於テ 全く非點收差ガ除カレテアルコトヲ望ムナラバ 其ノ像面ハ 眼ノ遠點球面ト一致シテキナクレバナラス。「フンクタール レンズ」ニ於テハ 之ハ充分ニ満足サレテ居ナイ。像面ハ「レンズ」ノ形ニハ關係ガ無イケレドモ 焦點距離ト「レンズ」ヲ作ル硝子ノ屈折率ニ關係シテキル。Petzval-Coddington 氏ノ法則ニヨル時ハ次ノ關係ガアル。



挿圖 245.

$R =$ 像面ノ彎曲半徑 $n =$ 硝子ノ屈折率
 $f'_1 =$ 「レンズ」ノ焦點距離 $R = nf'_1$

挿圖 245. ニ於テ 像視野 KF'_1' ノ半徑 (ρ) ハ ([83] 參照)

* 1920 年 Weiss 氏ハ眼鏡裝用者ノ遠點球面ト 像面ト一致シタル場合ヲ re-fractionsrichtig ト名付ケタリ。

$$Z/F'_1 = Z/H'_1 + H'_1/F'_1 = H'_1/F'_1 - H'_1/Z'$$

$$\rho = f'_1 - 25 \text{ 耗}$$

實際上ノ像視野 $F'_2F'_1$ ノ彎曲半徑 (R) ハ

$$R = nf'_1 \quad n = 1.52$$

デアツテ 像面ノ彎曲半徑ハ遠點球面ノ半徑ヨリ大デア。ル。

[問] -5 「dptr.」ノ「レンズ」ニヨル像面ト遠點球面トヲ比較セヨ。

$$\rho = f'_1 - 25$$

$$f'_1 = -200 \text{ 耗}$$

$$\therefore \rho = -200 - 25 = -225 \text{ 耗}$$

次ニ

$$R = nf'_1 = 1.52 \times -200 = -304 \text{ 耗}$$

デア。ル。

高度ノ「レンズ」ニ於テハ ρ ト R トノ差ハ少クナル。

[問] -15 「dptr.」ノ「レンズ」ニ於テ 像面ト遠點球面トヲ比較セヨ。

$$\rho = f'_1 - 25$$

$$f'_1 = -67 \text{ 耗}$$

$$\therefore \rho = -67 - 25 = -92 \text{ 耗}$$

$$\text{又 } R = nf'_1 = -67 \times 1.52 = -102 \text{ 耗}$$

デア。ル。

今 $\rho = R$ 即チ $f'_1 - 25 = nf'_1$ ノ時ハ 兩面ノ差ハ 0 トナル。其レハ凡ソ -21 「dptr.」ノ「レンズ」ニ於テ起ル。

$$f'_1 - 25 = nf'_1$$

$$-25 = f'_1(n - 1)$$

$$f'_1 = \frac{-25}{(1.52 - 1)} = -48 \text{ 耗} = -0.048 \text{ 米}$$

$$\therefore D_1 = \frac{100}{-0.048} = -21 \text{ 「dptr.」}$$

凸「レンズ」ニアツテハ 兩面半徑ノ差ハ 凹「レンズ」ノ場合ヨリ大デア。ル。

[問] +5「dptr.」ノ「レンズ」ノ像面ト遠點球面ヲ比較セヨ。

$$\rho = f'_1 - 25$$

$$f'_1 = 200 \text{ 耗}$$

$$\therefore \rho = 200 - 25 = 175 \text{ 耗}$$

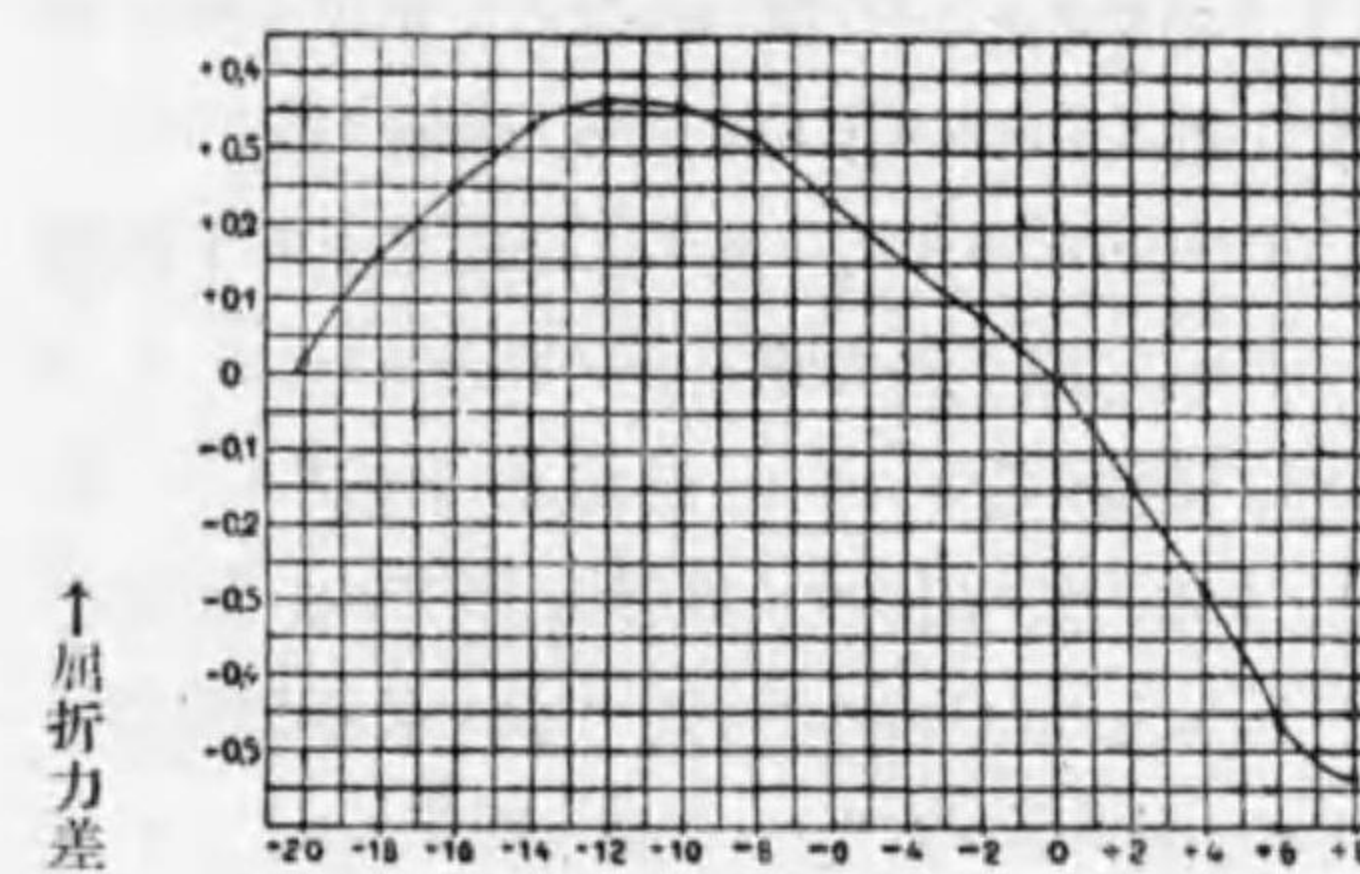
$$\text{又 } R = nf'_1 = 1.52 \times 200 = 304 \text{ 耗}$$

デアル。

第 44 表

頂點屈折力	$r = f'_1 - 25$ 耗	$R = nf'_1$
- 1「dptr.」	-1025 耗	-1520 耗
- 2	- 525	- 760
- 3	- 358	- 507
- 4	- 235	- 380
- 5	- 225	- 304
- 6	- 192	- 253
- 7	- 168	- 217
- 8	- 150	- 190
- 9	- 136	- 169
-10	- 125	- 152
-11	- 116	- 138
-12	- 108	- 126
-13	- 102	- 117
-14	- 96	- 108
-15	- 92	- 101
-16	- 87.5	- 95
-17	- 84	- 90
-18	- 80.6	- 85
-19	- 78	- 81
-20	- 75	- 76
-21	- 73	- 73
-22	- 70	- 68
-23	- 68	- 65
-24	- 67	- 63
-25	- 65	- 61
+ 1	+ 925	+1520
+ 2	+ 475	+ 760
+ 3	+ 308	+ 507
+ 4	+ 225	+ 380
+ 5	+ 175	+ 304
+ 6	+ 142	+ 253
+ 7	+ 118	+ 217
+ 8	+ 100	+ 190

像面ノ彎曲ガ小サイ事ハ「ブクタル レンズ」ノ作用ガ側方ニ向ツテ少シク弱クナル事ヲ示ス。頂點距離ハ中心部ヨリ周邊部ニ向フテ漸次少シク増加ス。 $S'_2F'_1 = S'_1F'_1$ ナルベキモノガ KF'_2 ガケ $S'_1F'_1$ ヨリ大トナル。然シ之ノ差ハ頗ル小デアル。然シ凸「レンズ」デハ差 0.5「dptr.」ニ迄達スルモノガアル。挿圖 246. ニ 30° 乃至 35° ノ眼側廻轉角ニ對スル兩面ノ差ガ



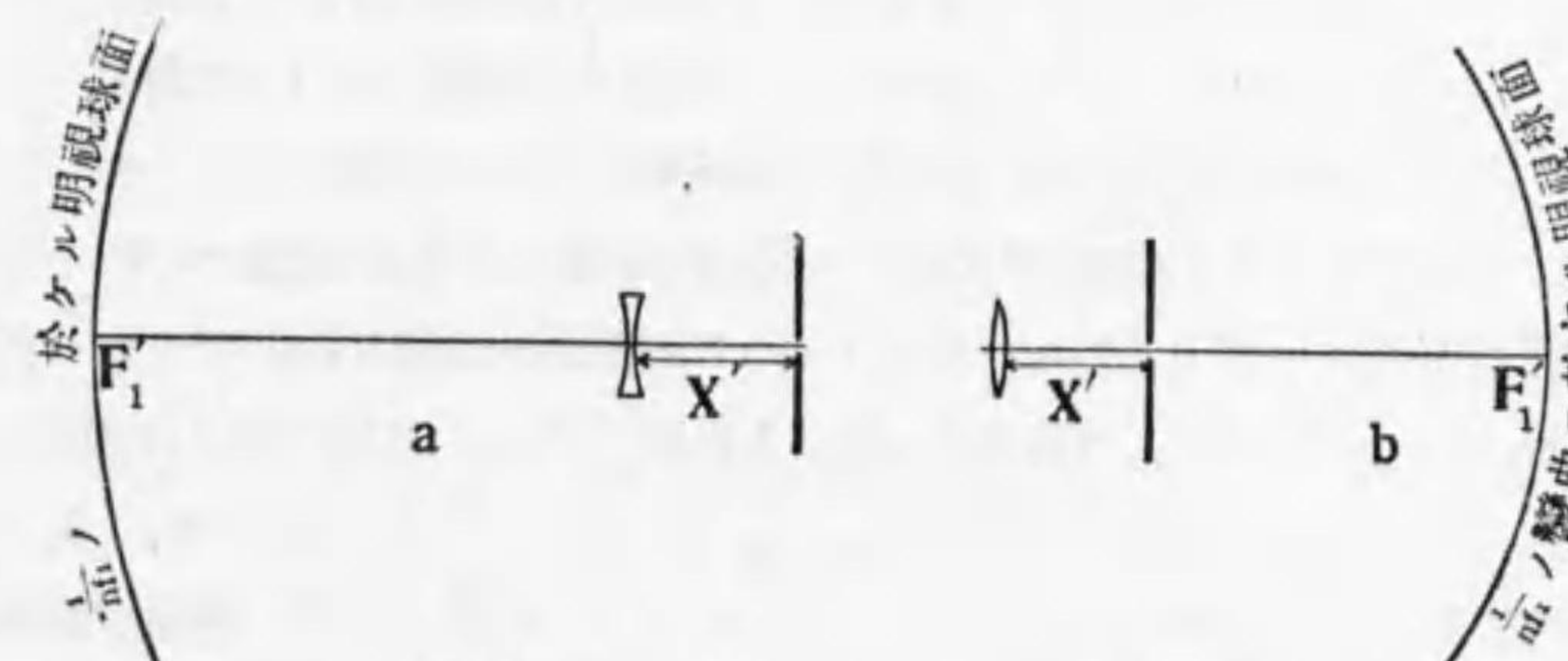
頂點屈折力→
(Henker 氏ニヨル)

挿圖 246.

示サレテアル。之ノ表ニヨレバ側方視ニ際シ遠視眼ニアツテハ餘計ノ調節力ヲ要シ近視眼ニアツテハ調節力ヲ弛ムル必要ガアル。此ノ爲メニ「レンズ」ノ處方ニ於テ此等ノ點ヲ考慮シ置クベク表ニ見ル如ク -5 乃至 -17「dptr.」ノ間デハ -0.25「dptr.」

像面ノ位置

無限大ノ物點カラノ光線ガ眼鏡ニヨツテ眼側ニ作ル像面ハ眼ノ遠點球面ト異ルガ像面ハ近視ニテハ別圖甲ノ如ク遠視ニテハ別圖乙ノ如ク生ズル。此ノ像面ト遠點球面トハ一致シナイ。



別圖甲

別圖乙

タケ強ク選ブト良イコトガアル。

[243] 「プンクタール レンズ」ニ於テハ像面ト遠點球面トガ一致シナイ。
 A. Gleichen 氏ハ 此ニ對シテ新シイ考察ヲシテキル。斜光束ノ亂視ニ於テ
 此ノ光束ガ非常ニ細クシテ其ノ正切光束像點 T ト矢狀光束像點 S トガ共ニ
 衝立面ニ一點トナルトキハ 此ノ光束ハ homozentrisch デアルトイフ。ソシ
 テ 今一ツノ光學系ニ「シボリ」ヲ用ヒタルトキ 其ニ投射スル光束ガ衝立面
 ト「シボリ」面トニ垂直ニ走り衝立面ニ「シボリ」ト同ジ形ノ朦輪ヲ畫クトキハ
 此ノ結像法ヲ stigmatisch (Punctuell) トイフ。此ノ場合衝立面ガ丁度像
 點ニアルトキハ明像ヲ結ブコトニナル。處デ斜光束亂視ノ場合ニハ T ト S
 トノ間ニ衝立面ノアルトキ橢圓形ノ朦輪ヲ造ルコトハ 既知ノコトデアルガ 此
 レガ或ル位置ニ於テハ「シボリ」ト其ノ形ヲ用ウスル場所 K ガアル。即最小
 錯亂圓デアツテ 此ノ結像法ヲ isostigmatisch トイフ。此ノ最小錯亂圓ノ
 場所ハ stigmatisch ナ結像法ニ反對ニ「シボリ」ノ位置ニ關係スル。「シボ
 リ」ガ圓形デアレバ stigmatisch ノ點モ isostigmatisch ノ點モ圓形デアル。
 ソシテ衝立面ノ朦輪ガ小サケレバ像ハ明瞭ニナル。此ノ考ヘテ眼鏡「レンズ」
 ニ利用スルノデアル。

眼鏡装用者ガ光軸ト 30° 側方ヲ見ルトキハ「レンズ」ヲ通ジテ瞳孔内ニ
 入ル光束ハ斜光束亂視ヲ示シテキルノデアル。其處デ挿圖 245. ニテ遠視眼
 ヲ凸「レンズ」ニテ矯正スルトシ

$$AT = t \text{ (「レンズ」後面 (A) ト正切光束像點 (T) トノ距離)}$$

$$AS = s \text{ (「レンズ」後面 (A) ト矢狀光束像點 (S) トノ距離)}$$

$$SF = f \text{ (「レンズ」後面 (A) ト焦點 (F) トノ距離)}$$

トシ 遠用「レンズ」ノ場合ヲ考ヘルコトトスル。「レンズ」ノ焦點ハ F デア
 ツテ眼ノ遠點ト一致シテキル。然ルトキハ 明視球面ハ遠點球面トナリ此ハ衝
 立面ニナル。「シボリ」ハ圓形ナル眼ノ入射瞳デアル。其處デ眼ノ注視線ト
 「レンズ」ノ光軸ト一致スルトキハ S₁, R, F, 及 Z ハ同一線ニアル。其ガ
 眼廻旋點ノ廻リニ廻轉シ R カ R₀ ニ移ツタトスル 網膜上ノ像ハ橢圓形朦輪
 ヲ呈スル。其處デ「レンズ」ニ適當ナル彎曲ヲ與ヘテ斜光束亂視ヲ除去スル

ニハ朦輪ハ橢圓形デナク圓形デナクレバナラス。眼ヲ動カシタ場合ニ遠點球面
 ノ距離ハ注視線ニ沿フテ眼ノ入射瞳ノ中心 R₀ ヨリ測定サレ變ラナイ。其處デ
 半徑 ZF ヲ以テ Z ヲ中心トシ球面ヲ畫クト遠點球面ガ生ズル。ソシテ

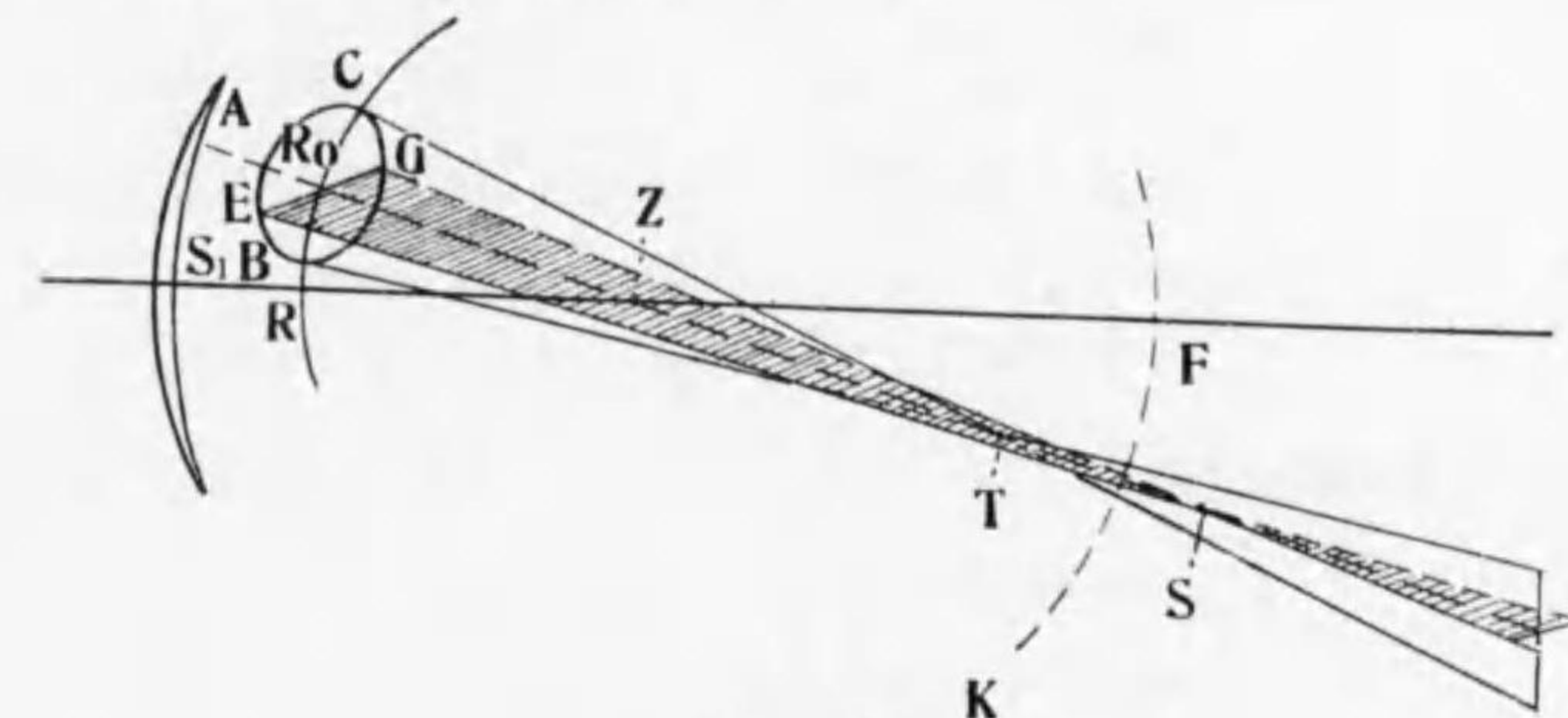
$$p_0 = \text{遠點球面距離}$$

$$R_0S = \text{眼ノ入射瞳中心ヨリ矢狀光束像點 S 迄ノ距離} = s_0$$

$$R_0T = \text{眼ノ入射瞳中心ヨリ正切光束像點 T 迄ノ距離} = t_0$$

$$\frac{1}{p_0} = \pi_0 \quad \frac{1}{s_0} = \sigma_0 \quad \frac{1}{t_0} = \tau_0$$

トスルト Tscherning 氏「レンズ」ニヨルト



挿圖 247.

$$\left. \begin{aligned} s &= t \\ s_0 &= t_0 \\ \sigma_0 &= \tau_0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

デアル。此ノ式ニヨルト二ツノ彎曲面ヲ得ルコトハ前述シタ如クデアル。次ニ

$$w = \text{遠點球面上ノ朦輪ノ直径ガ } R_0 \text{ ニヨツテ現ハサレル角}$$

$$m = \text{眼ノ入射瞳ノ直径}$$

$$\left(w = \sqrt{\frac{w_t^2 + w_s^2}{2}}; S(\text{視力}) = \frac{c}{w} \right)$$

トスルト

$$w = m (\pi_0 - \tau_0) = m (\pi_0 - \sigma_0) \dots\dots\dots (2)$$

其處デ $\frac{c}{w}$ ヲ斜ニ見ルトキニ得ル 最良視力ノ單位トスル (c ハ既知ノ方法ニテ Übungskoeffizient ヲ含ム定數デアル)。遠點球面ヲ衡立面ト考ヘテ isostigmatisch 結像ヲ取扱ウ。朦輪ハ遠點球面上ニ圓形ヲ呈スル。然シテ isostigmatisch ナ結像ヲ有スル「レンズ」ハ「ブクタル レンズ」トハ異ル彎曲ヲ示スノデアル。此處ニテモ所求ノ屈折力ニ對シテ 2 ツノ根ガアルカ又全クナイノデアル。然シテ使用サレル「レンズ」ノ範圍ハ Tscherning 氏ノ「レンズ」ヨリ少シク廣ク -20「dptr.」— +10「dptr.」トナル。

今 w_t 及 w_s ヲ K ニ於ケル 正切光束及矢狀光束ニ對スル視角トスル。

$$R_0K = p_0 = \frac{1}{\pi_0}$$

$$R_0S = s_0 = \frac{1}{\sigma_0}$$

$$R_0T = t_0 = \frac{1}{\tau_0}$$

トスルト 幾何學ノ定理カラ

$$\left. \begin{aligned} w_s &= m (\pi_0 - \sigma_0) \\ w_t &= m (\tau_0 - \pi_0) \\ m &= BC = EG \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

然シテ w_s 及 w_t ハ朦視ノ時ノ定義ニ基キ最少視角ガ考ヘラレル。

若シモ

$$w_s = w_t$$

ナレバ朦輪ハ球面ヲナス。ソシテ

$$\sigma_0 + \tau_0 = 2\pi_0 \dots\dots\dots (4)$$

ハ上述シタ isostigmatisch ナ結像ヲ示シテキルコトニナル。

其處デ我々ハ點 K ガ遠點球面上ニアルヤウナ彎曲ヲ有スル「レンズ」ヲ造ルト一ツノ新シイ「レンズ」型ガ出來ルワケデアル。

式 (3) カラ $w_s = w_t = w$ トシテ 式 (4) ニヨツテ

$$w = \frac{m}{2} (\tau_0 - \sigma_0) \dots\dots\dots (5)$$

ガ求メラレ 此ニヨリ新シイ「レンズ」ニテ得ル視力が定メラレル。

Gleichen 氏ニヨルト 此ノ新型「レンズ」ノ特長ハ (1) Tscherning 氏「レンズ」ヨリ彎曲弱ク (2) w 値ハ少サク從ツテ (3) 得ル視力が大デアルトイフ。

此ノ新型「レンズ」ニテ「レンズ」D ノ厚サヲ省略シ 且ツ光軸トノ傾キノ少サイ光束ヲ考ヘルトキハ 式ハ簡單ニナル。

$$l = \text{眼鏡頂點 } S_1 \text{ ト主光線ノ光軸トノ交點 } Z \text{ トノ距離} = \frac{1}{\lambda} = 25 \text{ 耗}$$

$$AH = \text{光線ノ入射高} = h$$

然ルトキハ h ノ第2項ヨリ高次ノモノヲ省略シテ

$$\sigma = D + h^2S \quad (D = \text{「レンズ」ノ屈折力})$$

$$\tau = D + h^2T$$

トナル。AZ = l_0 , $S_1Z = 1$ トスルト (RZ = $R_0Z = d_0$)

$$AZ = 1 + h^2U$$

$$U = \frac{D^2}{2} \left(\lambda + \frac{D}{n-1} - \rho_1 \right)$$

一般ニハ

$$\left\{ \begin{aligned} \rho &= \frac{1}{r} = \text{「レンズ」後面ノ彎曲} \\ \rho_1 &= \frac{1}{r_1} = \text{「レンズ」前面ノ彎曲} \end{aligned} \right.$$

$$\tau_0 = \pi_0 + \frac{h^2\pi_0^2}{D^2}(T+U)$$

$$\sigma_0 = \pi_0 + \frac{h^2\pi_0^2}{D^2}(S+U)$$

$$T = \frac{D}{2n} \left[\rho^2(4n+5) + \rho \frac{D(n^2-4n-6) - 6 \times (n^2-1)}{n-1} + (2n+1) \left[\frac{D^2}{(n-1)^2} + \frac{2\lambda D}{n-1} + \lambda^2 \right] \right]$$

$$S = \frac{D}{2n} \left[\rho^2 (2n+1) + \rho \left[D \frac{(n^2 - 2n - 2)}{n-1} - 2\lambda (n-1) \right] + \frac{D^2}{(n-1)^2} + \frac{2D\lambda}{n-1} + \lambda^2 \right]$$

デアル。

$$w_t = m \frac{h^2 f^2}{p_j^2} (T+U)$$

$$w_s = -m \frac{h^2 f^2}{p_j^2} (S+U)$$

$$k = m \frac{h^2 f^2}{p_j^2} \text{トスレバ } (p_j = f + d_0 - l_0)$$

$$w_t = k (T+U)$$

$$w_s = \pm k (S+U)$$

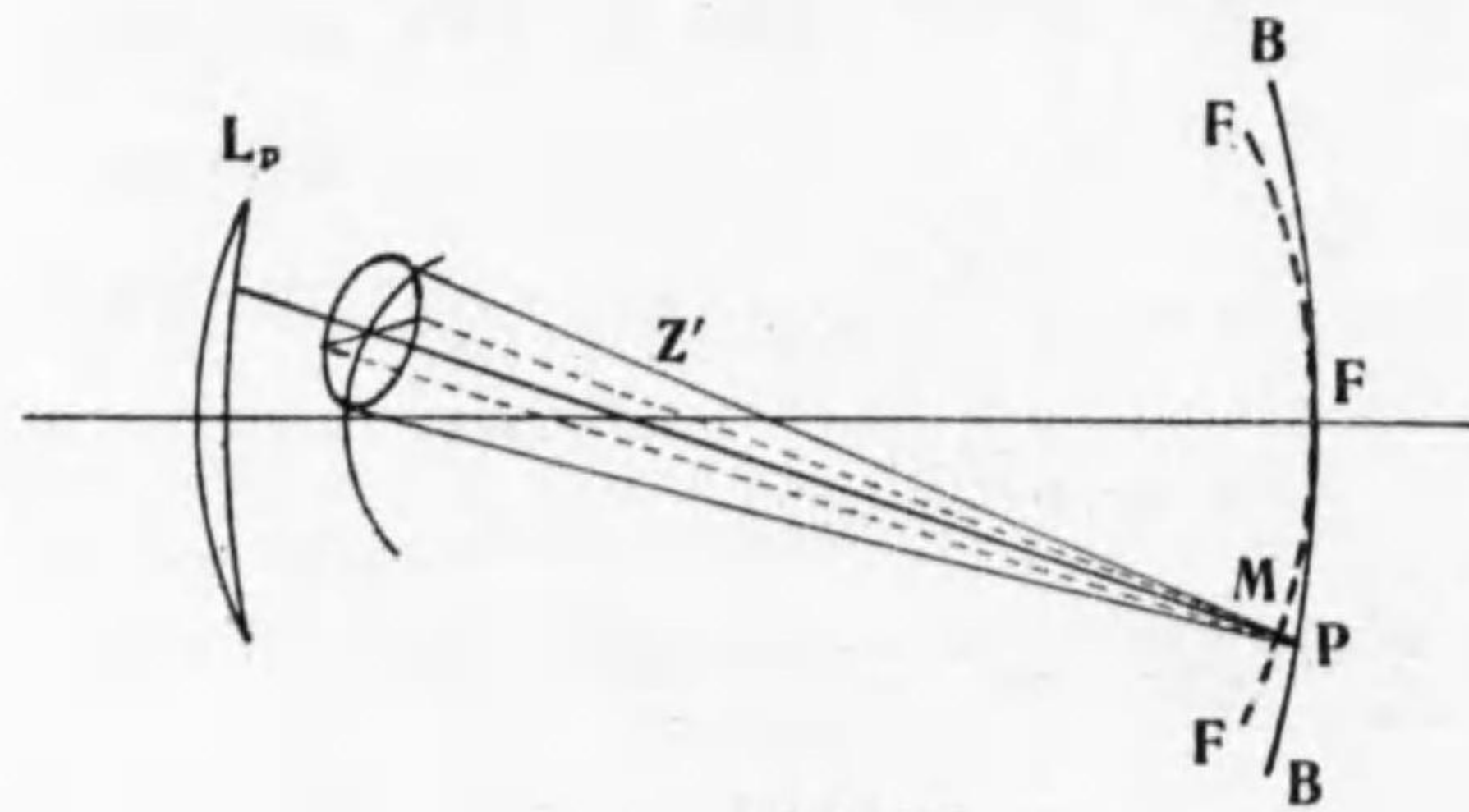
式(4)ニヨレバ 新型「レンズ」ニハ

$$S+T+2U=0$$

デアツテ此ヲ「ラルゴン・レンズ」(Largonglases)トイフ。

wニ對スル値ハ 式(5)ヨリ

$$w = \frac{m\pi_0^2 h^2}{2D^2} (T-S)$$



挿圖 248.

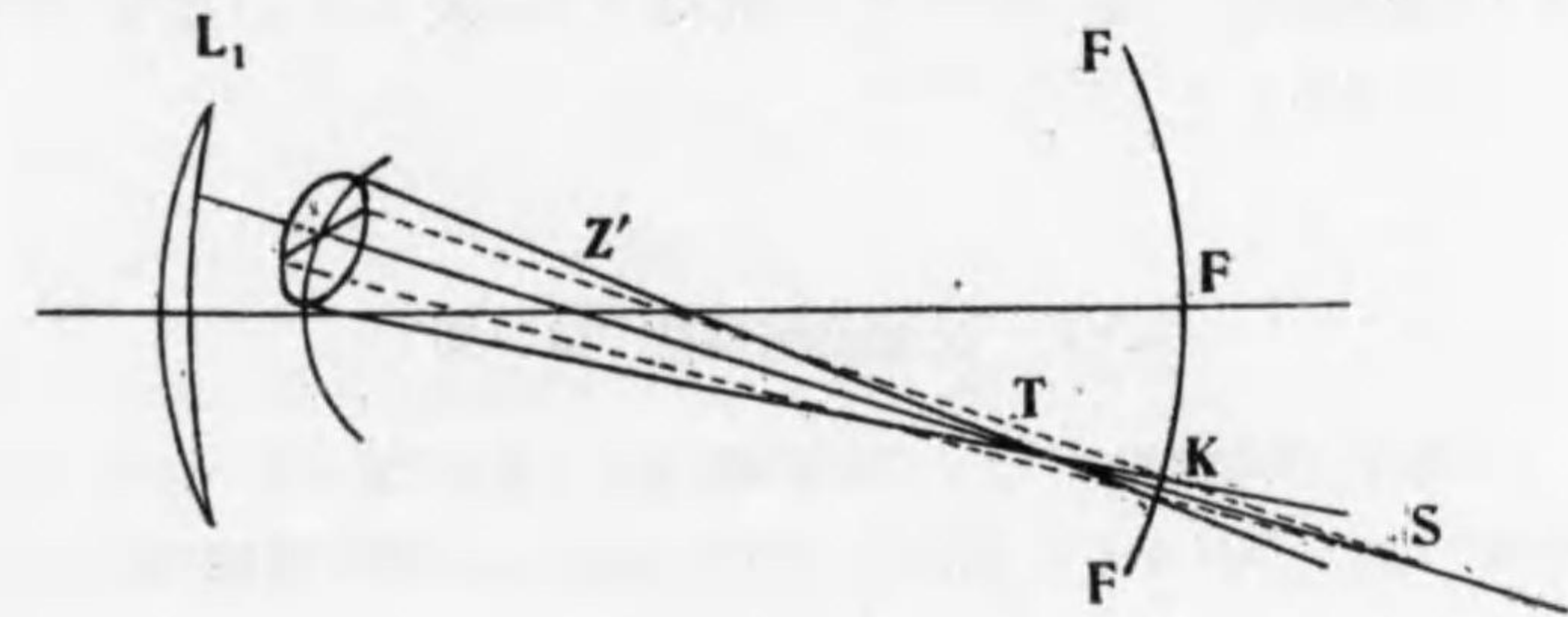
此ヲ Tschaning 氏「レンズ」ニ見ルト

$$T=S$$

$$w = -\frac{m\pi_0^2 h^2}{2D^2} (S+U)$$

トナル。

「ブクタル・レンズ」ト「ラルゴン・レンズ」トニ就テ wヲ比較シテ見ルト實數ニ於テ斜方向ヲ見タ場合 調節セヌ眼ノ網膜上ノ朦輪ガ後者ノ遙カニ小ナルコトヲ知ルノデアル。



挿圖 249.

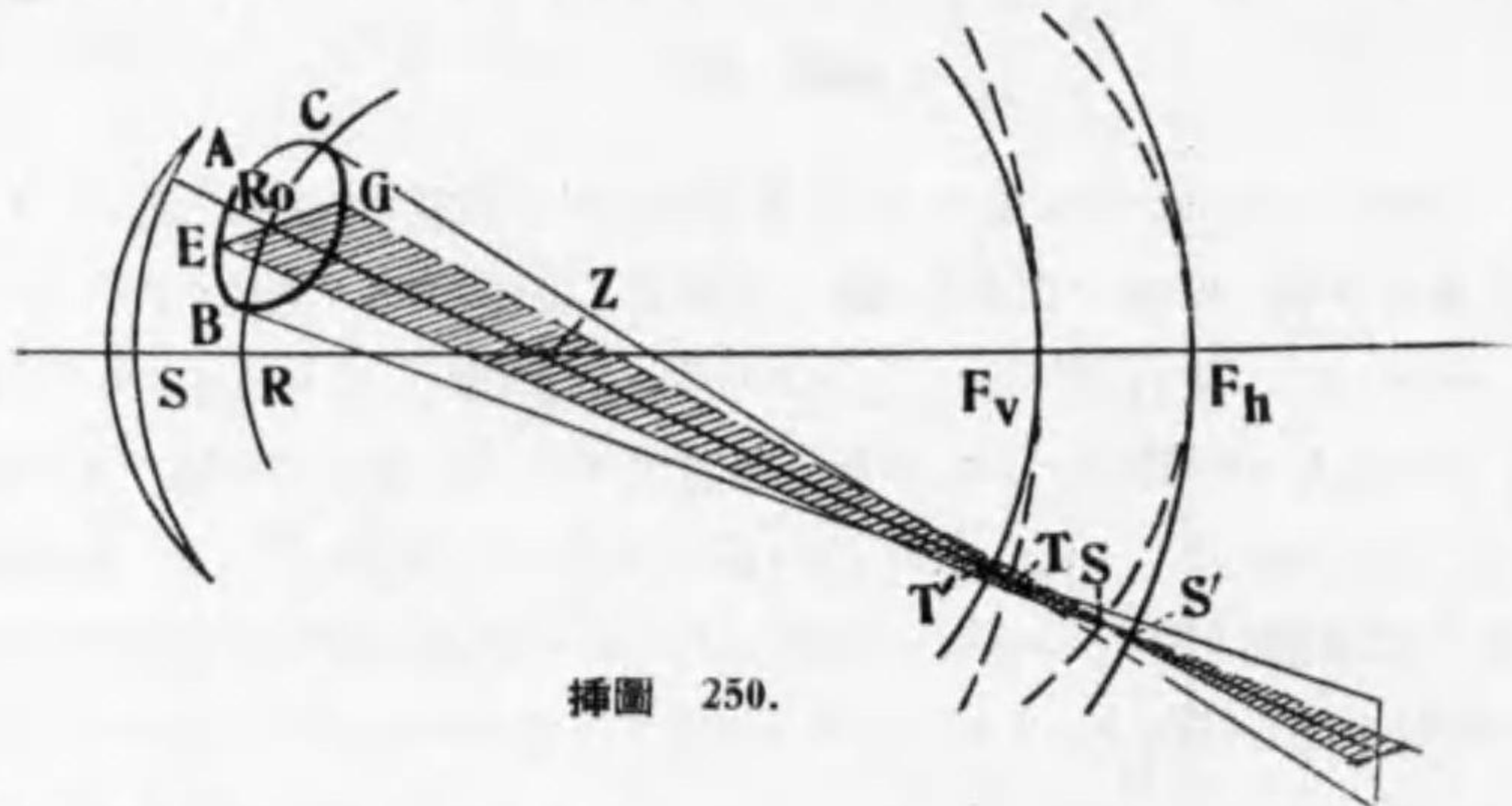
[244] Gullstrand 氏ハ 1911 年調節休止ノ状態ヨリ調節ヲ強メルコトハ出來ルガ弱メルコトノ出來ナイ故ニ 近視眼ノ場合ノ如キヲ考慮シテ「ブクタル・レンズ」ニテハ 凹「レンズ」ニテハ少シク強く撰ブコトヲ述べタモノデアル。然シ老人ニテ調節ノナイモノヤ無水晶體眼デハ 此ノ事ハ不合理デアル故ニ A Gleichen 氏ハ 1921 年ニ 2ツノ亂視的像面ヲ一致サセナイデ 眼鏡裝用者ノ遠点球面ヲ圍マシメルコトヲ提案シタ。此ハ亂視ノ最少錯亂圓ガ正確ニ全視野中遠点球面上ニアルヤウニナルノデアル(此モ refractionsrichtig 又 einstellfestトイフ)。然シテ此ノモノヲ「ラルゴン・レンズ」ト稱シ此ノ「レンズ」ノ側方ヲ使用スルトキ像ノ不鮮明サガ「ブクタル・レンズ」程デナイトイフ。

此處ニ「ブクタル・レンズ」ト「ラルゴン・レンズ」トノ間ノ計算上ノ目標ヲ圖解シテ見ヨウ。挿圖 248. ノ「ブクタル・レンズ」Lpニテハ斜光束亂視

ヲ除去シテ像面 FB ニ點結像 (P) スルコトヲ主トシテアル爲メニ遠點球面 FF 上ニハ朦輪 M ガ生ズル。從テ網膜上ニ同様ナ朦輪ガ現ハレルコトニナル。此朦輪ヲ明像トスルニハ 裝用眼ハ調節ヲ働カサネバナラス。反之挿圖 249. ノ「ラルゴン・レンズ」L₁ デハ斜光束亂視ノ2ツノ焦線 T 及 S ノ間ニ生ズル最少錯亂圓 K ヲ常ニ遠點球面 FF 上ニ置カントスルノデアル。從ツテ網膜上ニハ常ニ此最少錯亂圓ガ現ハレル。故ニ此ノ最少錯亂圓ガ或ル限界内ノ直徑デアレバ許容サレ 此ノ場合ハ裝用眼ハ眼運動ニ際シ 全ク調節セズニ明視シ得ルコトニナル。依ツテ此ノ場合ハ 只 朦輪ト最少錯亂圓トノ大サノ比ニヨツテ無調節眼或ハ全ク調節ヲ失ツタ眼ニ於テ斜注視スルトキノ視力ノ良否トイフコトガ論ゼラレテキルノデアル。

XVI. 亂視點結像様「レンズ」

[245] 亂視眼鏡ニ於テモ 球面眼鏡ノ如ク 非點收差ノ現ハレルコトハ同様デアル。只異ル處ハ 亂視差ノ大ナル事ニアル。今眼ヲ横軸ヲ含ム水平



挿圖 250.

面中ニ移動セシメル時ハ 横ノ光束ハ正切光束トナリ 縦ノ光束ハ矢狀位光束トナル。眼ヲ縦軸ヲ含ム垂直面中ニ移動セシメル時ハ 横ノ光束ハ矢狀光束トナリ 縦ノ光束ハ正切光束トナル。然シテ各々ノ場合ニ於テ 兩光束ノ交點

ガ 前述スルヤウニ遠點球面中ニ存シナクテハナラス。然ルニ通常遠點球面上ニナク 從ツテ斜注視ノ場合ニハ 兩軸ニ於ケル作用ト 主注視方向ノ作用ト同一値ヲ示サヌノデアル。此ヲ解リ易スク圖解シテ見ヨウ。挿圖 250. ハ「トリツク」面「レンズ」ヲ裝用シタ眼ノ垂直断面デアル。S ハ「レンズ」ノ頂點 Z ハ眼廻旋點デアツテ 眼ガ「レンズ」ノ中心ヲ通シテ見ル場合ノ瞳孔ノ中央ヲ R トス。此ノ眼ガ「レンズ」ノ光軸ノ上方ニアル物體ヲ見ル爲メニ上轉シタトキ瞳孔ノ中心ガ R₁ ニ來ルモノト假定シヤウ。此ノ場合ノ眼軸ノ方向ハ AR₁Z デアル。「レンズ」ノ光軸ト眼軸トガ一致シテキルトキ「レンズ」ノ亂視ノ兩焦線ハ F_v, F_h ニアル。然ルトキハ各々ノ屈折力ハ

$$SF_v = f_v = \frac{1}{D_v}$$

$$SF_h = f_h = \frac{1}{D_h}$$

デ示サレル。然ルニ今眼軸ガ AR₁Z ノ方向ニ移動シタ時ニハ BC 面 即チ正切位光束ハ「レンズ」ノ斜光束亂視ノ爲メニ T = EG 面 即チ矢狀位光束ハ S = 焦線ヲ結ブヤウニナル。物體ガ非常ニ遠イ處ニアルト T, S 點線デ示サレル曲線ガ眼軸ノ種々ノ方向ニ向イタトキノ焦線ノ位置ノ軌跡トナル。此ノ屈折力ハ

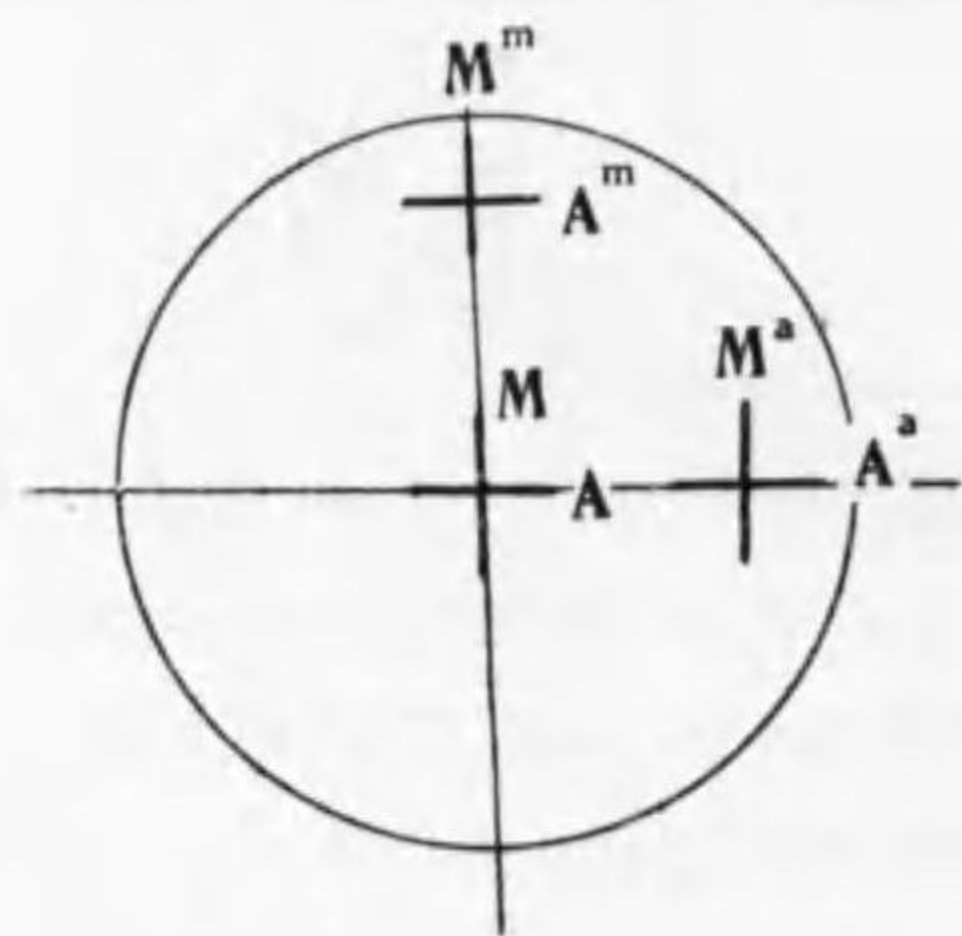
$$AT = f_T = \frac{1}{D_T}$$

$$AS = f_S = \frac{1}{D_S}$$

デ SF_v < AT 及ビ SF_h > AS トナリ 亂視ハ此ノ方向デハ正シク矯正サレテキナイコトニナル。ソシテ遠點球面上 T' 及ビ S' ニハ朦輪ヲ見ルコトニナル。然モ T, S ニハ明像ヲ結バズ一ツノ主徑線面ニ於ケル斜光束亂視ガ現ハレルモノデ T, S ノ位置ハ結局最少錯亂圓ノ位置ヲ示シタコトニナル。其處デ先ヅ兩主徑線ニ於ケル焦點ヲ 各々斜光束亂視ノ除カレタ點トシテ 結像セラレルコトニ考察ガ向ケラレネバナラス。

之ノ爲メニハ「レンズ」ノ彎曲度ヲ適當ニ選擇スルヨリ外ハナイ。後述スルヤウニ「トリツク」面ヲ應用シテ作ラレル亂視用「レンズ」ニハ同一廻轉半

徑デ同一作用ヲ有スル四種類ノ「レンズ」ガアル。故ニ此ノ廻轉半徑ヲ變化シ此ノ目的ニ適フ適當ナ形ガアルカト探シテ見ルノニ現在ノ處デハ惜シムラクハ2ツノ頂點屈折力ガ與ヘラレタルモノデ非點收差ノ完全ニ除カルモノガナイ。然シ「トリツク」面ヲ應用シタ「レンズ」デ一定範圍内ノ注視角ノ場合ニノミ其ノ作用ガ主注視方向ト殆ト同一ナ亂視作用ヲ有スルトキハ「レンズ」ノ焦線曲線ト遠點球面トガ合致シナクトモ完全矯正亂視眼鏡ト考ヘテ良イデアロウ。此ノ様ナ「トリツク」面「レンズ」ハ球面「レンズ」ノ場合ノ如ク像面ノ彎曲ハ常ニ遠點球面ヨリ小ナル故ニ「レンズ」ノ作用ハ縁部ニ向ヒ幾分弱クナル。更ニ兩軸ニ於ケル焦線曲線ノ彎曲ハ子午線ト赤道線ト互ニ相異リ從ツテ注直視方向ノ亂視差トノ相異即チ亂視的誤リハ視線ノ方向ニヨツテ種々ニ表ハレル。此ノ差ガ零ナル時ニ無亂視的亂視眼鏡ガ生ズルモノデアル。現在此ノ様ナ「レンズ」ヲ得ルコトハ不可能ナル事デアルカラ不完全ナガラ稍々此ノ目的ニカナフモノヲトリ満足シテキルノデアル。然シテ一定ノ注視角ノ場合ニ光軸ヲ離レテ存スル物體ガ網膜上ニ正確ナ結像ヲナスベキ「レンズ」ヲ點結像様「レンズ」(Punctähnlich abbildende Linse)トイフ。此ノ如キ「レンズ」ニ就テ結像ノ良否ヲ明ラカニスルニハ次ノ如クス。



挿圖 251.

尚此ト直角ノ方向ノ子午線及赤道線面ノ屈折力ヲ M^a 及 A^a トス。然シテ此等ヲ頂球面カラ測定ス。

A = 赤道線面ノ頂點屈折力
 M = 子午線面ノ頂點屈折力
 トス。

$A - M = As$
 ハ注直視方向ノ全亂視ノ度デアル。今「レンズ」ノ中心部ニ於ケル兩主徑面ノ屈折力ヲ M 及 A トシ挿圖 251. ニ示ス如ク一定ノ邊緣部ニ於ケル子午線及赤道線面ノ屈折力ヲ M^m 及 A^m ト

$$M^m = M^a = M$$

$$A^m = A^a = A$$

デアレバ最良デアルガ此ハ理想デアツテ現在ハ考ヘラレテキナイ。各邊緣ノ亂視差ハ

$$M^m - A^m = As^m \quad \text{及} \quad M^a - A^a = As^a$$

デアツテ中央部ノ其ハ

$$M - A = As$$

デアル。ソシテ此ノ中央部ト周邊部トノ亂視差ハ

$$Y_1 = (M^m - A^m) - (M - A) = As^m - As$$

$$Y_2 = (M^a - A^a) - (M - A) = As^a - As$$

トナル。理想ハ

$$Y_1 = Y_2 = 0$$

即チ

$$M^m - M = A^m - A$$

$$M^a - M = A^a - A$$

デアル。球面「トリツク」面「レンズ」デ非點收差ヲ避除セントシテモ2主徑線面ハ2ツノ相異ツタ値ヲ示シ此ヲ兩者共ニ消却セシメルコトハ不可能デアル。其デ非點收差ヲ出來ルダケ小サクシ

$$Y_1 = Y_2$$

トスルコトデ満足セネバナラス。H. Boegehold 氏ハ前者ノトキヲ最良 (absolute Optimum) ト考ヘルトキ此ニ近イ最モ好都合ナル彎曲ヲ求メネバナラストイフ。今「レンズ」ノ厚サヲ非常ニ薄イトスルトキ此ノ Y_1, Y_2 ハ注視角ノ増スト共ニ等シイ割合ニ増スコトニナル。ソシテ

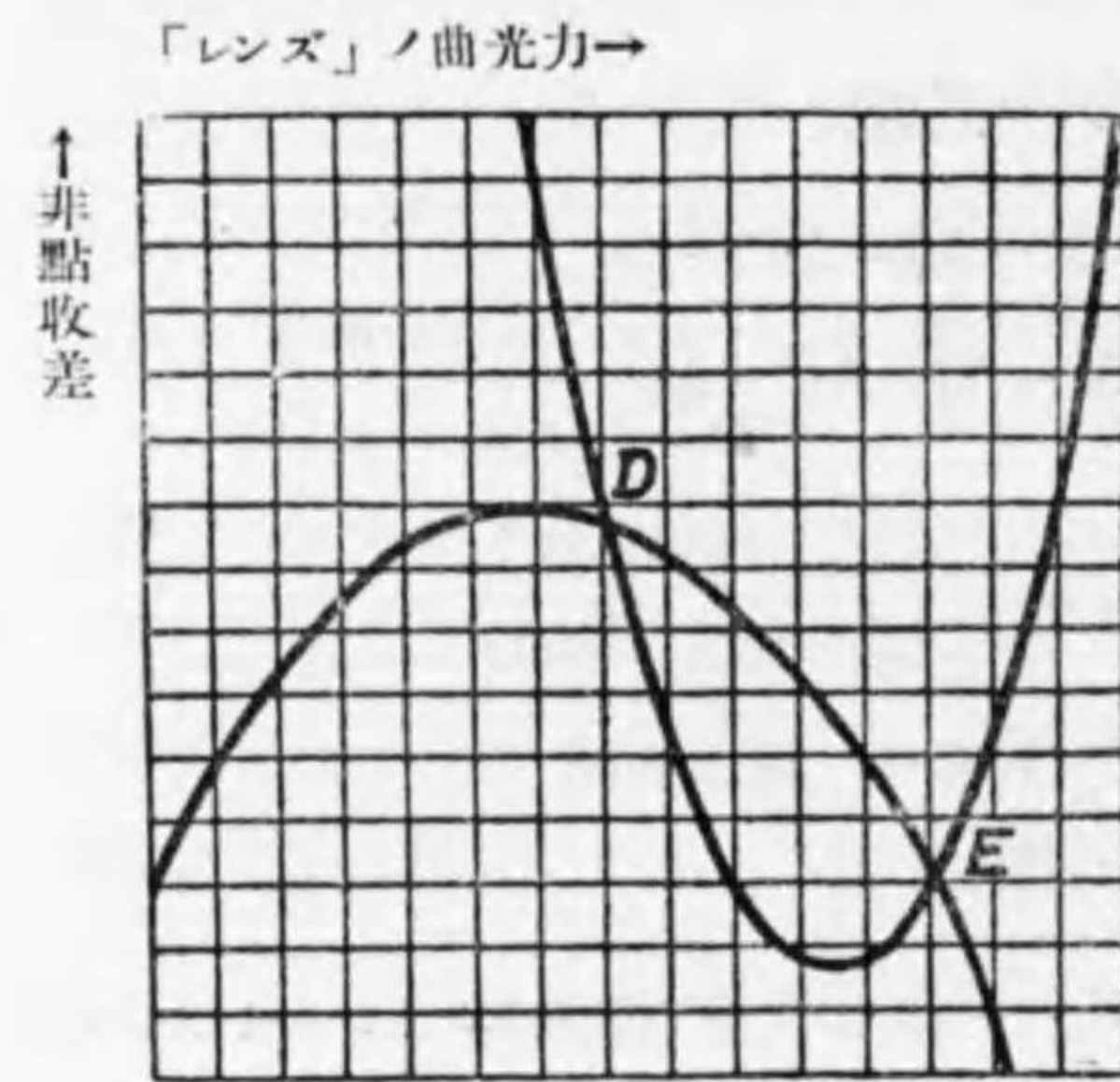
$$Y_1 = A_1 \rho^2 + B_1 \rho + C_1 \quad \left(\rho = \frac{1}{r} \right)$$

$$Y_2 = A_2 \rho^2 + B_2 \rho + C_2$$

デ示サレル。此ノ曲線ヲ畫クト拋物線トナル。此ノ2拋物線ノ2ツノ交點ハ

$Y_1=Y_2$ を満足セシメル點デアル (relative Optimum トイフ)。然シテ此ノ程度ガ調節作用ニヨリ補ヒ得ル範圍内ニアレバ良イノデアル。ソシテ $Y_1=Y_2$ ノ値ヲナルベク小サクシ $Y_1=Y_2=0$ ニ近イモノヲトルノデアル (挿圖 252.)。

横ニ「レンズ」ノ曲光力 縦ニ亂視的誤リヲ示ス。兩方ノ誤リガ同時ニ消失スル時ニハ「バラボラ」曲線ハ横坐標上ニテ切合ス。此ノ事ハ一般的ニ起ラヌ。一ノ誤リノ消失スル處ニハ他ノ誤リハ大トナル。故ニ兩方ノ誤リガ同様ニ小サイ處ガ良イコトニナル。依ツテ此ノ場合ニハ 兩ツノ「バラボラ」曲線ノ



(Henker 氏ニヨル)

挿圖 252.

坐標ニ最モ接近シテ存スル切點ヲ求ム。此ノ點ニ相當スル彎曲ノ亂視眼鏡ハ最適ノ「トリツク」面ヲナシ 所謂點結像様「レンズ」デアル。此ハ亂視眼ノ視力ヲ減退シナイ程度ニ 誤リヲ小ナカラシムベク 即チ 0.25「dptr.」以下ノ誤リニ止ムベキデアル。此ノ要求ハ充分満たサレテキル。次ニ「トリツク」面ヲ應用シテ 一ツノ廻轉半徑ガ定メラレタルトキニハ 四ツノ彎曲ガ有ル。然シテ 各々其ノ結像ノ状態ヲ異ニスルカラシテ 其ノ内最モ良イモノヲ選擇スルノデアル。球面「レンズ」ニ於ケルガ如ク 亂視「レンズ」ニ於テモ亦非點收差ノ避除ハ Tscherning 氏ノ表ニヨルモノデアル。此ノ場合各主徑線ニ於ケル像面ト遠點球面トハ一致シナイ。故ニ斜方向ヲ見タ調節セヌ眼ノ網膜上ニハ幾分朦朧ヲ畫クコトニナル。

[246] A. Gleichen 氏ハ球面「レンズ」ト同様ニ又「トリツク」面「レンズ」ニ對シテモ 點結像「レンズ」ニ就テ一ツノ考案ヲナシテキル。

クドイ様デアルガ 今一度斜光束亂視ノ説明カラ始メテ A. Gleichen 氏ノ説ヲ解イテ見ル。

挿圖 251. ニ於テ L ヲ凹「トリツク」面「レンズ」トシ遠用ノ場合ヲ考ヘテ見ル。「1234」ヲ瞳孔トシ R ヲ其中心 Z' ハ眼廻旋點「レンズ」(L)ノ眼側頂點ヲ S トスル。此「トリツク」面「レンズ」ノ頂點屈折力ヲ矢狀位 D_v 赤道位 D_h トスル。ソシテ其ノ各面ノ焦線ガ F_v 及 F_h ニアルトスル。平行光線ハ「レンズ」通過後屈折サレテ瞳孔 (正確ニハ入射瞳) ニ達スルト共ニ眼内ニ入ル光束ハ瞳孔ノ形ノ圓形ヲトル。此ノ光束ガ光軸ニ平行ナレバ「トリツク」面「レンズ」ニテ屈折後ハ Sturm 氏「コノイド」ヲ示スノデアル。此ノ Sturm 氏光束ノ横斷面ハ一般ニ橢圓形ヲ示スノデアル。然シ兩焦線ノ間ノ一ヶ所ニテ圓形ヲ示ス處ガアツテ 此ヲ最小錯亂圓トイフ。圖ニテ K デアル。第 1 ノ場所ハ上述シタ中心 R ヲ有スル眼ノ瞳孔デアル。Sturm 氏「コノイド」ノ既知ノ性質カラ兩焦線 F_v, F_h 兩圓形光束ノ位置 K, R ハ 4 ツノ調和點ヲナスノデアル。其處デ

$$F_v R = p_v$$

$$F_h R = p_h$$

$$KR = p$$

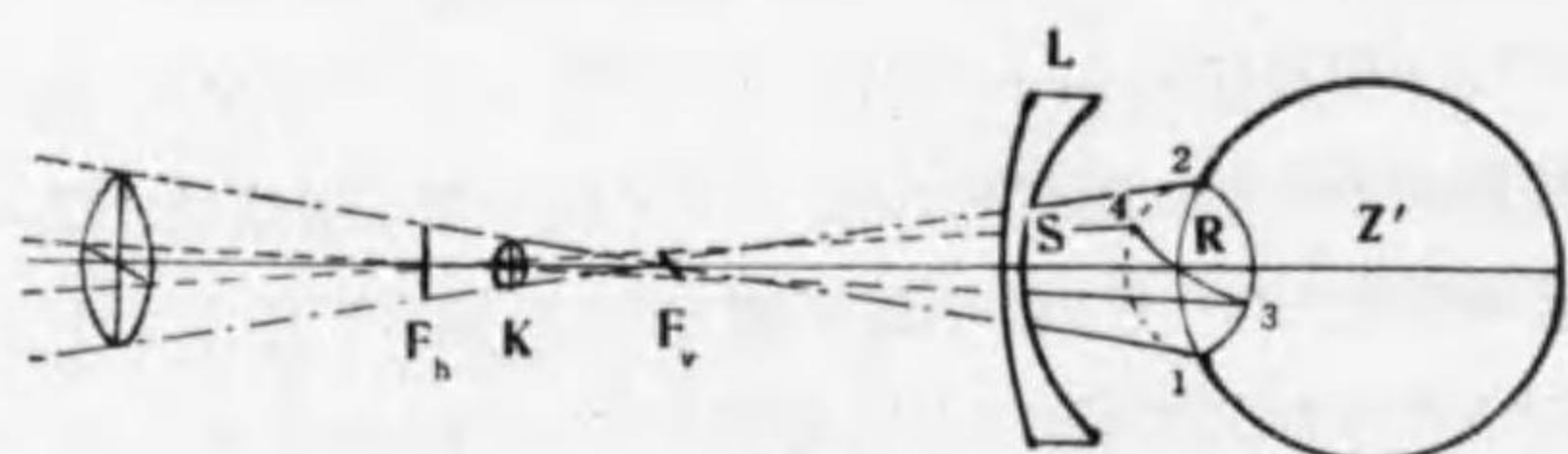
トスルト

$$\frac{1}{p_v} + \frac{1}{p_h} = \frac{2}{p}$$

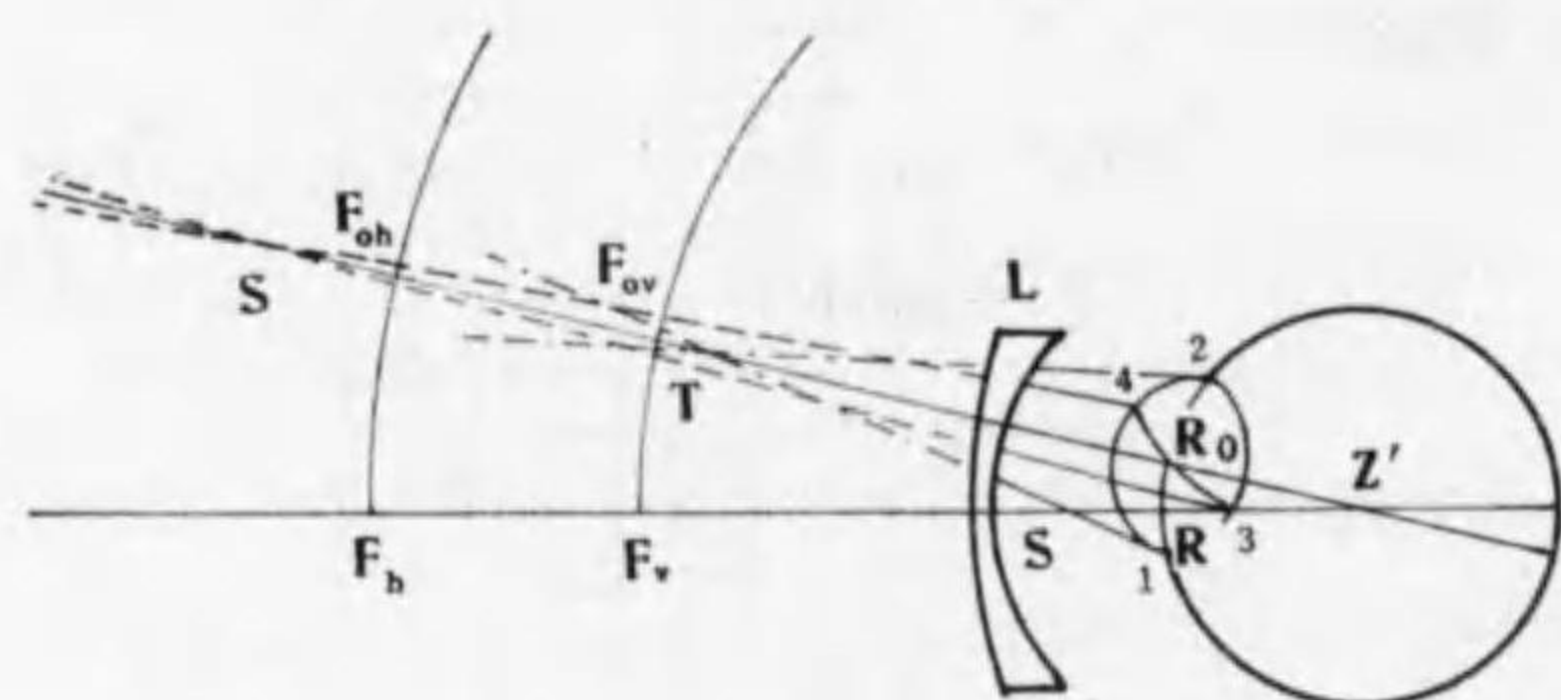
此ノ「トリツク」面「レンズ」ハ亂視眼ノ遠用「レンズ」デアル故ニ F_v 及 F_h ハ眼ノ亂視遠點ト一致スルノデアル。次ニ挿圖 254. ニ示ス如ク眼球ガ眼廻旋點 Z' ノ廻リニ廻轉シ R ガ R_0 ニ位置シタトスル。其處デ Z' ノ中心トシテ遠點 F_h 及 F_v ノ球面 即チ遠點球面 $F_h F_{0h}$ 及 $F_v F_{0v}$ ヲ畫ク。此ノ時眼軸ハ「レンズ」ノ光軸ト斜交シ 此ノ時「レンズ」ヲ通ツテ眼内ニ入ル亂視的屈折光ハ Sturm 氏「コノイド」トハ異リ 其ノ矢狀位面及赤道位面ノ屈折力ガ光軸ニ平行ナル光束ノ入射シタ場合ノ各面ノ屈折力ノ値ト異ルノデアル。其處デ我々ハ今凡 30° ノ斜光束ニ就テ此ノ關係ヲ考ヘテ見ル。

眼ガ Z' 廻リニ 30° 廻轉シテ $F_h F_v Z'$ ヨリ $F_{0h} F_{0v} Z'$ ニ向フトスルトキ 此ノ眼ノ遠點ハ F_{0h} 及 F_{0v} ニアルコトニナル。眼ノ瞳孔ハ R ヨリ R_0 ニ移

動スル。此ノ時 R_0Z' ニ向ツテ來ル平行光束ハ「トリツク」面「レンズ」ニ投射シ 其ノ焦線ハ矢狀位面 T , 赤道位面 S ニ結バレル。此ノ T 及 S ガ F_{0h} 及 F_{0v} ト一致スレバ斜光束ノ亂視状態ハ光軸上ノ亂視状態ト等シイノデアルケレドモ 一致シナイ爲メニ 此ノ遠點球面上ニハ朦輪ヲ畫キ視力ハ低下スルノデアル。



挿圖 253.



挿圖 254.

$e_{tv} = F_{0v}$ 上ニ於ケル矢狀位面 1.2 朦輪ノ矢狀位直徑
 $e_{sv} = F_{0v}$ 上ニ於ケル矢狀位面 1.2 ノ朦輪ノ赤道位直徑

トス。尚又

$$TR_0 = t_{0v}$$

$$SR_0 = s_{0v}$$

トオク

$$F_{0v}R_0 = F_vR = p_v$$

$$R_{0h}R_0 = F_hR = p_h$$

トシ 圓形ト考ヘル瞳孔ノ直徑ヲ $2r_0$ トスル。然ルトキハ

$$\frac{e_{tv}}{2r_0} = \frac{p_v - t_{0v}}{t_{0v}}$$

トナル。今

$$\frac{e_{tv}}{p_v} = \epsilon_{tv}$$

トスルナラバ

$$\epsilon_{tv} = 2r_0 \left(\frac{1}{t_{0v}} - \frac{1}{p_v} \right) \dots\dots\dots(2)$$

デアル。同様ニ矢狀位面ニテモ

$$\epsilon_{sv} = 2r_0 \left(\frac{1}{p_h} - \frac{1}{s_{0v}} \right) \dots\dots\dots(3)$$

同様ニ赤道位面ノ F_{0v} 上ニ於ケル朦輪ノ直徑ヲ考ヘルト

$e_{th} = F_{0v}$ 上ニ於ケル赤道位面 3.4 ノ朦輪ノ赤道位直徑
 $e_{sh} = F_{0v}$ 上ニ於ケル赤道位面 3.4 ノ朦輪ノ矢狀位直徑

トシ

$$\frac{e_{th}}{p_h} = \epsilon_{th} = 2r_0 \left(\frac{1}{p_h} - \frac{1}{t_{0h}} \right) \dots\dots\dots(4)$$

$$\frac{e_{sh}}{p_v} = \epsilon_{sh} = 2r_0 \left(\frac{1}{s_{0h}} - \frac{1}{p_v} \right) \dots\dots\dots(5)$$

此處ニテ ϵ_{tv} , ϵ_{sv} , ϵ_{th} , ϵ_{sh} , ハ角ヲ示スモノデ 今瞳孔ノ中心カラ見タ朦輪ノ角ヲ e_{tv} , e_{sv} , e_{th} , e_{sh} ト記スルコトニスル。其處デ此ノ朦輪ハ亂視遠點上ニアルモノデ 此ノ點ハ網膜ニ共軛デアル故 網膜ハ此ノ朦輪ヲ明瞭ニ見ルコトニナル。眼ノ焦距ハ短イ故ニ此等ノ網膜像ガ 互ニ比例シテキルト考ヘテ差シ支ヘナイ。今模型眼ノ前焦距ヲ f_0 トスルト

y_t 及 y_s = 矢狀位面光束ノ上述朦輪ノ網膜像
 η_t 及 η_s = 赤道位面光束ノ上述朦輪ノ網膜像

ト記スレバ

$$\left. \begin{aligned} y_t &= f_v \varepsilon_{tv} \\ y_s &= f_v \varepsilon_{sv} \\ \eta_s &= f_v \varepsilon_{sh} \\ \eta_t &= f_v \varepsilon_{th} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(6)$$

y_t 及 y_s 及 η_s η_t ハ一般ニ矢狀位及赤道位面ノ網膜上ノ橢圓朦輪ノ兩軸ト考ヘテヨイ。(2)ト(6)カラ

$$y_t - y_s = f_v (\varepsilon_{tv} - \varepsilon_{sv}) = 2r_v f_v \left(\frac{1}{t_{sv}} + \frac{1}{s_{sv}} - \frac{1}{p_v} - \frac{1}{p_h} \right) \dots\dots\dots(7)$$

$$\eta_s - \eta_t = f_v (\varepsilon_{sh} - \varepsilon_{th}) = 2r_h f_v \left(\frac{1}{r_{sh}} + \frac{1}{s_{sh}} - \frac{1}{p_v} - \frac{1}{p_h} \right) \dots\dots\dots(8)$$

「トリツク」面「レンズ」デハ2ツノ「トリツク」面ヲ考ヘルト「レンズ」ノ厚サヲ考慮ニ入レナイ場合四ツノ半徑ガ求メラレル。

然シ2ツノ頂點屈折力 D_v 及 D_h ガ兩主徑線ニ定メラレテアル故2ツノ半徑ダケガ自由ニ撰擇サレルコトニナル。其ガ一面ヲ球面ニルト撰擇シ得ル要素ハ只一ツニナル。

斜光束亂視ヲ「トリツク」面「レンズ」ニテ無クスルコトハ出來ナイ。其ハ y_t , y_s 及 η_s , η_t ヲ同時ニ零ニセナケレバナラヌカラデアル。其處デ我々ハ網膜上ノ朦輪ヲ圓形ニスルコトニシテ形ノ不正形ヲ避ケルヤウニスルノデアル。此ニハ

$$\left. \begin{aligned} y_t &= y_s \\ \eta_s &= \eta_t \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(9)$$

デアリ且ツ(1)ヨリ(7)及(8)ヲ參考ニシテ

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{t_{sv}} + \frac{1}{s_{sv}} &= \frac{2}{p} \\ \frac{1}{t_{sh}} + \frac{1}{s_{sh}} &= \frac{2}{p} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(10)$$

デアルコトガ條件ニナル。

斜光束ニテ矢狀位面及赤道位面ノ最小錯亂圓ノ R_v ヨリノ距離ヲ p_v^0 及 p_h^0 トスル。然ルトキハ

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{t_{sv}} + \frac{1}{s_{sv}} &= \frac{2}{p_v^0} \\ \frac{1}{t_{sh}} + \frac{1}{s_{sh}} &= \frac{2}{p_h^0} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(12)$$

トナリ。此ノ式カラ次ノ事ガ必要デアル。

$$p_v^0 = p_h^0 = p$$

問題トシテキル斜光束ノ最小錯亂圓ガ網膜上ニ圓形タルベキ條件ハ光軸束及斜光束ノ最小錯亂圓ノ中點ガ主光線ト主軸トノ交點即眼廻旋點ヲ中心トスル球面上ニ有ルコトデアル。

上述シタ例ニ於テ2ツノ條件ガ満たサレルノデ兩面ヲ「トリツク」面ニ有スル「トリツク」面「レンズ」ガ應用サレルコトニナル。然ルニ我々ハ普通球面「トリツク」面「レンズ」ヲ用フル爲メニ撰擇シ得ル要素ガ只一ツニナツテシマフ。此ノ場合ニハ(7)及(8)ニ於テ2ツノ條件ヲ要求シテ居ルノデ朦輪ヲ圓型ニ爲シ得ナイ。然シナガラ

$$\begin{aligned} y_t &= y_s \\ \eta_s &= \eta_t \end{aligned}$$

ニヨツテ朦輪ノ直徑ノ差ヲ示ス値ヲ互ニ等シカラシメルコトハ出來ル。此ノ時ハ兩主徑面ニテ等シイ不明瞭サヲ示スコトニナル。其處デ此ノ條件ハ

$$y_t = y_s = \eta_s = \eta_t \dots\dots\dots(13)$$

又ハ

$$\frac{1}{t_{sv}} + \frac{1}{s_{sv}} = \frac{1}{t_{sh}} + \frac{1}{s_{sh}} \dots\dots\dots(14)$$

トナリ此ハ

$$p_v^0 = p$$

トイフコトニナル。

言葉デ表ハスト兩主徑線面ノ斜光束ノ亂視ノ不明瞭サヲ等シクナラシメルニハ此兩光束ノ朦輪ノ中點ガ主光線ト光軸トノ交點(眼廻旋點 z')ヲ中

心トスル球面ニアラシメルコトヲ要スル。

以上ノ事柄ハ 凸「レンズ」ニテモ其儘適合サレルノデアル。

上述理論カラ計算式ヲ求メテ見ルコトニスル。「トリツク」面ニ斜光束ガ 投射シタトキハ各主徑線ニ於テ亂視ガ生ズル。コレヲ次ノ如ク記載スルコトニスル。挿圖 255. ニテ P ニ投射スル光束ヲ第 I 光束 Q ニ投射スル光束ヲ 第 II 光束トスル。然ルトキハ各光束ニテ P 及 Q ニテ斜光束亂視ガ起ルノ デアル。

第 45 表*

		頂點距離			
		前面 第一屈折	後面	前面 第二屈折	後面
第 I 光 束	矢狀位面ノ赤道位	s_v	s'_v	s_{1v}	s'_{1v}
	矢狀位面ノ矢狀位	t_v	t'_v	t_{1v}	t'_{1v}
第 II 光 束	赤道位面ノ赤道位	s_h	s'_h	s_{1h}	s'_{1h}
	赤道位面ノ矢狀位	t_h	t'_h	t_{1h}	t'_{1h}

$$SF_v = f_v = \frac{1}{D_v}$$

$$SF_h = f_h = \frac{1}{D_h}$$

* 1) homozentrisch ノトキハ

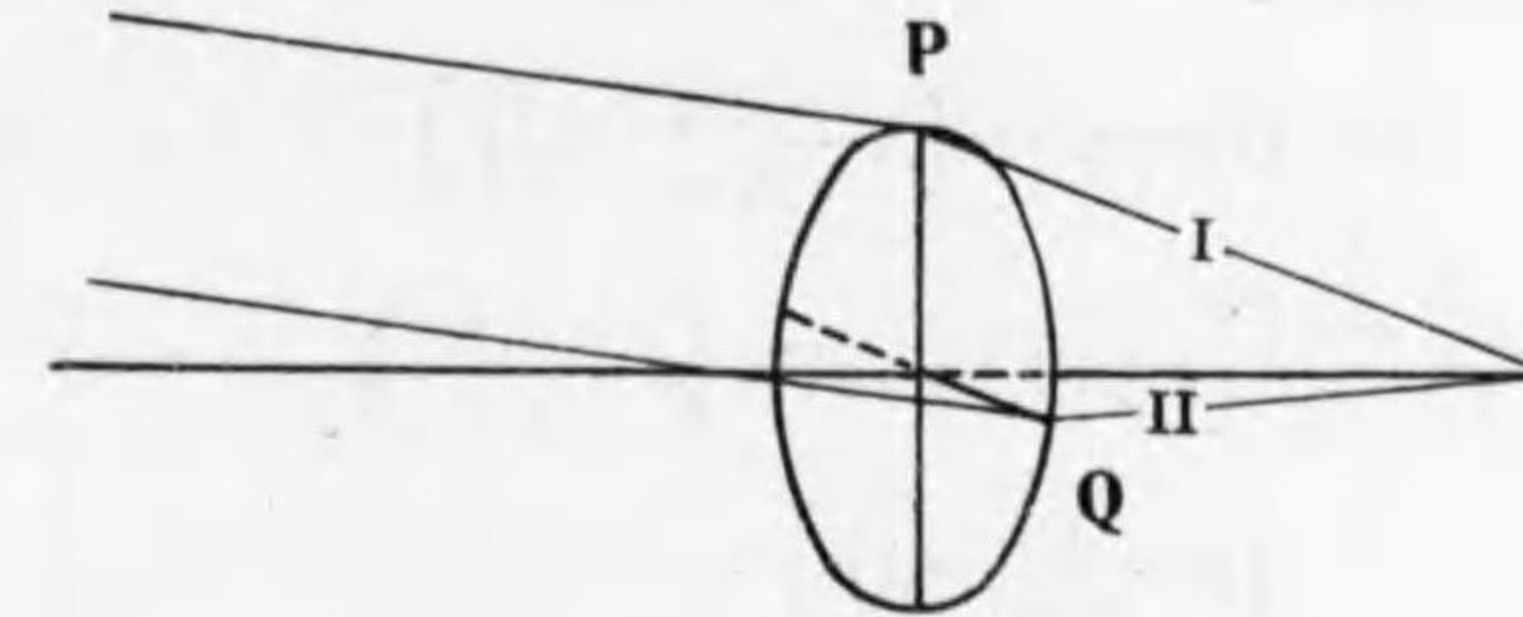
$$s_v = t_v \quad s_h = t_h$$

2) 「レンズ」中ノ光走ヲ考ヘヌト 第 2 矢狀位列ノ記號ハ 第 3 矢狀位列ノ其レニ等シ

$$s'_v = s_{1v} \quad t'_v = t_{1v}$$

3) 主光線 I ノ亂視差ハ $s'_{1v} = t'_{1v}$ デアリ 主光線 II ノモノハ $s'_{1h} = t'_{1h}$ デアル。

斜方視ノ場合ハーツノ主徑線ニ就テ考ヘルニ其ノ亂視焦點ハ T 及 S トナル。然シテ此ノ紙面ニ含マレル矢狀位面ニテハ遠點球面 ($Z'F_v$ 及 $Z'F_h$ ヲ半徑トス) 上ニハ α 及 β ナル嚙輪ヲ作ル。赤道位面ニテモ同様ナコトガ考ヘラレル。今入射高 $Ae = h$ トスル。頂點距離ニ比シテ小サク米ニテ示ス。



挿圖 255.

兩面「トリツク」面「レンズ」ヲ考ヘ廻轉軸ガ兩面平行トシ無限大ニ物點ガアルトスル。球面「レンズ」ノ時ト同様ニシテ

$$\tau_v = D_v + h^2 T_v \dots\dots\dots(1)$$

$$\sigma_v = D_h + h^2 S_v \dots\dots\dots(2)$$

$$\tau_h = D_h + h^2 T_h \dots\dots\dots(3)$$

$$\sigma_h = D_v + h^2 S_h \dots\dots\dots(4)$$

屈折率 n ニシテ「レンズ」ノ厚サハ非常ニ薄イトスル。

$$SZ = e = 0.025 \text{ 米}$$

$$\therefore \frac{1}{e} = \lambda = 40$$

トスルト計算ニヨツテ

$$T_v = \frac{1}{2n^2} \left[(n-1)(n+2)\rho(\rho + D_v - \lambda)^2 + (n(2n+1)D_v - (n-1)(n+2)\rho) \left(\rho - \frac{D_v}{n-1} - \lambda \right)^2 \right] \dots\dots\dots(5)$$

$$S_v = \frac{n-1}{2n} \left[\mu(\rho + D_v - \lambda)^2 - \mu_1(\rho_1 - \lambda)^2 + n(\rho_1 - \mu_1)\rho_1\mu_1 - n(\rho - \mu)\rho\mu \right] \dots\dots\dots(6)$$

$$T_b = \frac{1}{2n^2} \left[(n-1)(n+2)\mu(\mu + D_b - \lambda)^2 + (n(2n+1)D_b - (n-1)(n+2)\mu) \left(\mu - \frac{D_b}{n-1} - \lambda \right)^2 \right] \dots\dots\dots(7)$$

$$S_b = \frac{n-1}{2n} \left[\rho(\mu + D_b - \lambda)^2 - \left(\rho - \frac{D_v}{n-1} \right) \left(\mu - \frac{D_b}{n-1} - \lambda \right)^2 \right] \dots\dots\dots(8)$$

トナリ。其他

$$D_v = (n-1)(\rho - \rho_1) \dots\dots\dots(9)$$

$$D_b = (n-1)(\mu - \mu_1) \dots\dots\dots(10)$$

然シテ第1面ニテ

$$\rho = \frac{1}{r} \text{ (彎曲半径 } r)$$

$$\mu = \frac{1}{m} \text{ (回轉半径 } m)$$

第2面ニテ

$$\rho_1 = \frac{1}{r_1} \quad \mu_1 = \frac{1}{m_1}$$

トナル。又

$$AZ = \Sigma_v \quad BZ = \Sigma_b$$

トスルト

$$\Sigma_v = 1 + h^2 U_v \dots\dots\dots(1)$$

$$\Sigma_b = 1 + h^2 U_b \dots\dots\dots(2)$$

デアル。

$$U_v = \frac{1}{2} \left(\lambda - \rho + \frac{D_v}{n-1} \right) \dots\dots\dots(13)$$

$$U_b = \frac{1}{2} \left(\lambda - \mu + \frac{D_b}{n-1} \right) \dots\dots\dots(15)$$

其處デ矯正状態ヲ見ルタメニ視力ニ就テ計算スルト

$$\epsilon_{vt} = \frac{2r_0 h^2 (T_v + U_v D_v^2)}{(1 - e D_v)^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$\epsilon_{vs} = \frac{2r_0 h^2 (S_v + U_v D_v^2)}{(1 - e D_b)} \dots\dots\dots(16)$$

$$\epsilon_{bt} = \frac{2r_0 h^2 (T_b + U_b D_b^2)}{(1 - e D_b)^2} \dots\dots\dots(17)$$

$$\epsilon_{bs} = \frac{2r_0 h^2 (S_b + U_b D_b^2)}{(1 - e D_v)} \dots\dots\dots(18)$$

トナリ r_0 ハ瞳孔ノ半径 e ハ瞳孔ノ中心ト「レンズ」頂點トノ距離デアル。

理想的ノ「トリック」面「レンズ」トイフノハ「レンズ」ノ周邊デモ中央デ見ルト同様ニ見エナクテハナラス。

$$\tau_v = D_v; \quad \sigma_v = D_b; \quad \tau_b = D_b; \quad \sigma_b = D_v$$

トスルト 式(1)―(4)ニテ

$$T_v = S_v = T_b = S_b = 0 \dots\dots\dots(19)$$

デナクテハナラス。又 ρ, μ, ρ_1, μ_1 ノ四ツノ値ノ外ニ 式(5)―(10)ノ六式ガアリ 此ノ問題ハ一般ニ解キ兼ネル。

ソコデ斜光束ノ場合ノ亂視ヲ光軸視ノ場合ノ亂視ト同一ニスルコトニスル。此ニハ

$$\tau_v - \sigma_v = D_v - D_b$$

$$\tau_b - \sigma_b = D_b - D_v$$

デアラネバナラス。式(1)―(8)ヲ見テ。

$$\left. \begin{aligned} T_v &= S_v \\ T_h &= S_h \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(20)$$

ノ要求ガ起ル。此ニハ兩「トリツク」面「レンズ」デナクレバナラス。兩「トリツク」面「レンズ」ハ製造ニ困難デアル爲メニ實際上ハ 球面「トリツク」面「レンズ」ヲ造ルノデアル。網膜像ヲ圓形ノ朦輪ニ作ルニハ 兩「トリツク」面「レンズ」ガヨイガ 球面「トリツク」面「レンズ」デハ 此ガ出來ヌ故ニ兩主徑線面ノ朦輪ヲ等シイ形ニスルコトヲ考案スルノデアル。此ノ時ハ relative ungleichartige Unschärfe トイフ。

然シ球面「トリツク」面「レンズ」ニテ斜光束亂視ヲ兩主徑線ニテナクスルニハ矢狀位面デハ

$$\tau_v - \sigma_v = D_v - D_h + h^2 (T - S_v)$$

赤道位面デハ

$$\sigma_h - \tau_h = D_v - D_h + h^2 (S_h - T_h)$$

デアツテ右側ガ互ニ等シクナル爲メニハ

$$T_v - S_v = S_h - T_h \dots\dots\dots(21)$$

デナクテハナラス。ソコデ球面ガ眼側ニアルトキ此ノ彎曲 x トスルト

$$\rho_1 = \mu_1 = x \dots\dots\dots(22)$$

式 (9) 及 (10) ヨリ

$$\left. \begin{aligned} \rho &= \frac{D_v}{n-1} + x \\ \mu &= \frac{D_h}{n-1} + x \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(23)$$

ソレデ全テノ半徑ハ x ニテ示サレル。此デハ像面ハ遠点球面トハ一致セス。

其處デ球面「トリツク」面「レンズ」ニテ relative ungleichartige Unschärfe ヲ得ル爲メニハ $\rho; \mu, \rho_1, \mu_1$ ヲ式 (22) (23) ニヨリ (8)-(8) 式ニ代入スル。スルト T_v, S_v, T_h, S_h ハ只 x ノミヲ含ムコトニナル。此ヲ (24) 式ニ代入シ x ノ二次式ヲ得ル。此ヲ用ヒテ他ノ彎曲ハ (22) 及 (23) 式ヨ

リ求メルノデアル。先ヅ relative ungleichartige Unschärfe ノ條件ヲ求メルト

$$(1 - eD_h)^2 (T_v - S_v) - (1 - eD_v)^2 (S_h - T_h) = 0 \dots\dots\dots(24)$$

トナル。今 $\rho_1 = \mu_1 = x$ トシ

$$D_v = -8, D_h = -4, n = 1.5, \lambda = 40, e = 0.025 \text{ トス。}$$

$$(1 - eD_h)^2 = 1.1236$$

$$(1 - eD_v)^2 = 1.2544$$

T_v, T_h, S_v, S_h ハ前式カラ求メラレル。然ルトキハ

$$x^2 - \frac{5156060}{61010}x + \frac{75155136}{61010} = 0$$

此レカラ

$$x_1 = 18.72$$

$$x_2 = 65.6$$

其處デ

$$\rho = -16 + x$$

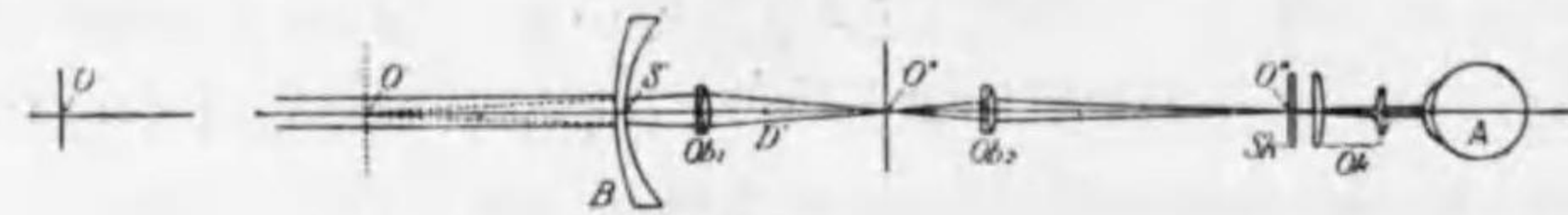
$$\mu = -8 + x$$

此處ニテモ彎曲ノ強イモノト弱イモノトヲ得ルコトニナル。

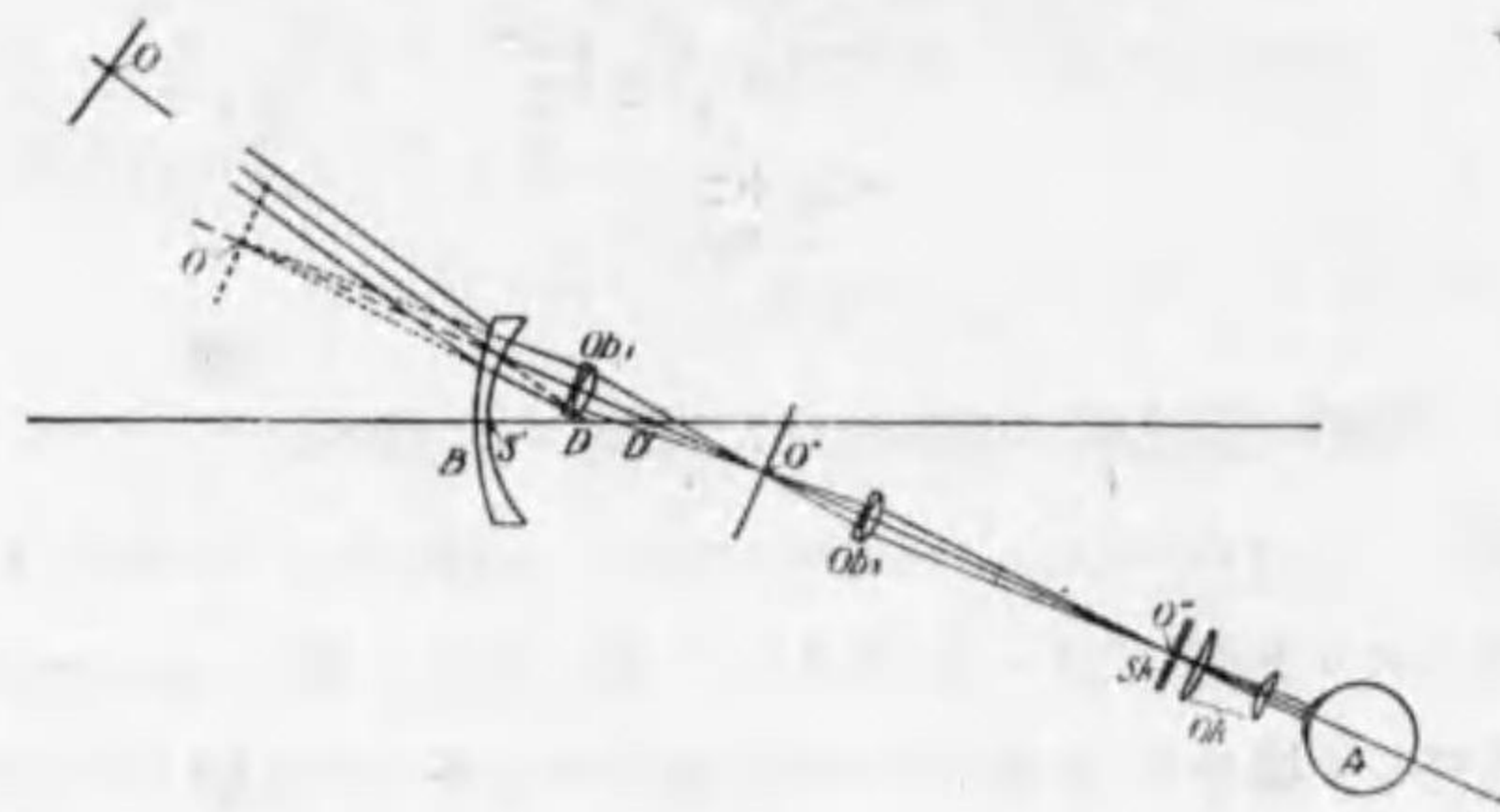
[247] A. Gleichen ノ Largonglas ニ對シテハ Zeiss 工場ノ Rohr 派カラ種々ナル非難ガ與ヘラレテキル。即 Weiss 氏ハ「レンズ」ノ中央ノ厚サヲ省略シタ場合ト 周邊ノ厚サヲ省略シタ場合トハ區別スベキコトヲ述ベテキルノニ Gleichen 氏ハ此ノ點ヲ無視シテキル。ソシテ眼ノ運動ニ際シテ調節作用モ起ラヌトシ 尙眼ノ色收差 光ノ廻折ニ考慮ガ與ヘラレテキナイ。其他 Rohr 學派ノ「ブクタル・レンズ」トノ優劣ヲ數ヲ以テ比較論議シテキル。1922~1923 年ハ其最高潮ニアル。

「トリツク」面「レンズ」ニ於テ斜光束亂視ノ計算ハ理論上求メラルベキモノデアルガ 然シ此ノ計算様式ハ非常ニ厄介ナモノデアツテ 且ツ主徑面以外ニテ此ノ方向ノ主光線ガ正シイ結像ヲナサヌモノデアル故ニ 只大略ヲ知ルニ止ルモノデアルコトヲ考慮シ 此ノ檢査ハ一般ニ寫眞撮影ガ應用サレテキル。

寫眞器ヲ眼ト假定シ被檢「レンズ」ニ對シ丁度眼ト同一關係ニオキ撮影ヲ行フノデアル。O. Henker 氏ノ點結像検査器 (Punctualitätsprüfer) ハ其ノ精巧ナルモノデアル。E. Weiss 及 Boeghold 氏ガ獨乙眼鏡雜誌上ニテ此ノ「トリツク」面「レンズ」ノ結像ニ就テ論争シタコトガアルガ此等ニ就テ最モ良イ判斷ハ 實際ニ寫眞ニ撮影シテ見ル事デアル。其ニハ下ノ挿圖



挿圖 256.

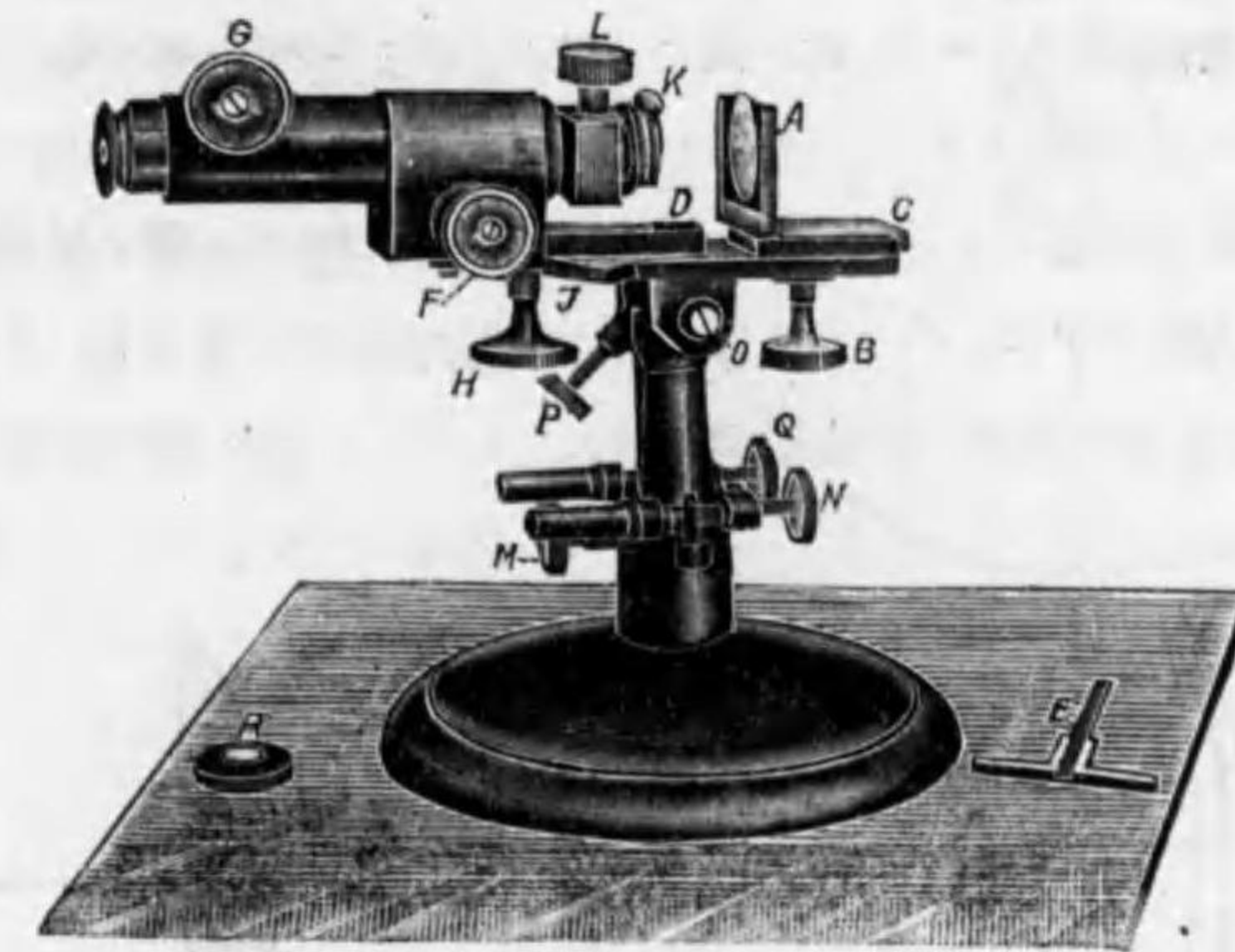


挿圖 257.

258. ノ如キ器械ヲ用ヒル。理論ハ挿圖 256. 及 257. ニ圖解スル如クデアル。即チ D' ヲ中心トシテ廻轉スル装置デ先ヅ光軸ノ方向ニ被檢「レンズ」屈折力ヲ求メ 次テ其ノ斜方向ヲトツテ屈折状態ノ變化ヲ見ルモノトス。

種々ノ亂視眼鏡ノ結像ノ良否ヲ検査スル爲メニハ 一ノ装置ガ用ヒラレル 即チ眼鏡頂點ノ後方 25 耗ノ處ニ垂直 水平 斜ノ各方向ニ自由ニ移動

シ得ル「カメラ」ヲ置キ「レンズ」ノ前方ニアル文字ヲ撮影ス。此ニヨリ吾々ハ眼鏡ニ對シ 總テノ眼位ニ於ケル「レンズ」ノ結像状態ヲ知り得ルノデアル。



挿圖 258.

XVII. 白内障「レンズ」

[248] Tscherning 氏ノ曲線ニヨレバ「プンクター・レンズ」ハ -25「dptr.」カラ +7.5「dptr.」迄ノ屈折力ノ範圍ニ限ラレテキル。普通ノ場合ハ之ノ範圍以內デ足リルケレトモ 白内障手術後ノ如キ場合ニハ 水晶體缺亡ヲ補フ爲メニ +6「dptr.」カラ +16「dptr.」迄ノ凸「レンズ」ヲ要スルノデ此デハ充分デナイ。是ノヤウナ「レンズ」デ 斜光束ノ亂視ヲ除去スルニハ如何ニスベキカ。此ニハ Rohr 氏ニ依リ 3 ツノ方法ガ述べラレテキル。

(1) 2 ツノ「メニクス・レンズ」ヲ密接セシメ 1 ツノ「レンズ」ノ代リニ用ヒテ 結像上ノ誤リヲ矯正ス。(挿圖 259.)

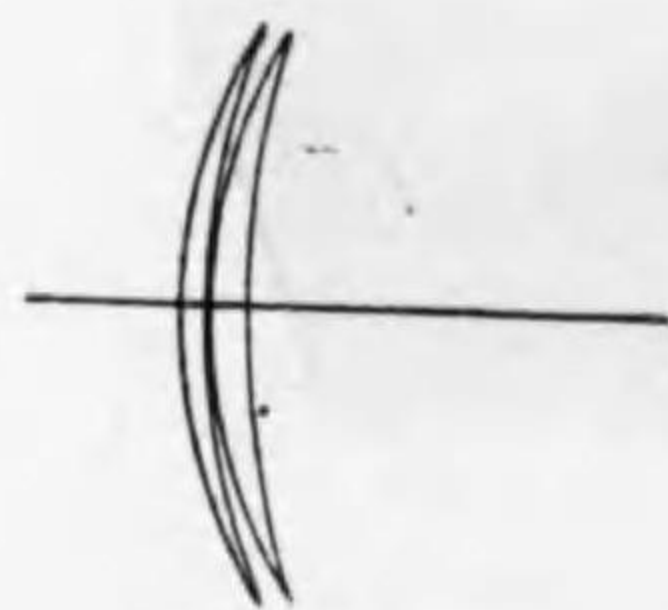
此ノ時ハ四ツノ半徑ヲ得ルカラシテ 此ノ關係ヲ適當ニ撰定スレバ良イノデアル。

(2) 屈折率ヲ異ニスル「ガラス」カラナル 2ツノ「レンズ」ヲ膠着セシメテ 結像上ノ誤リヲ矯正ス。(挿圖 260.)

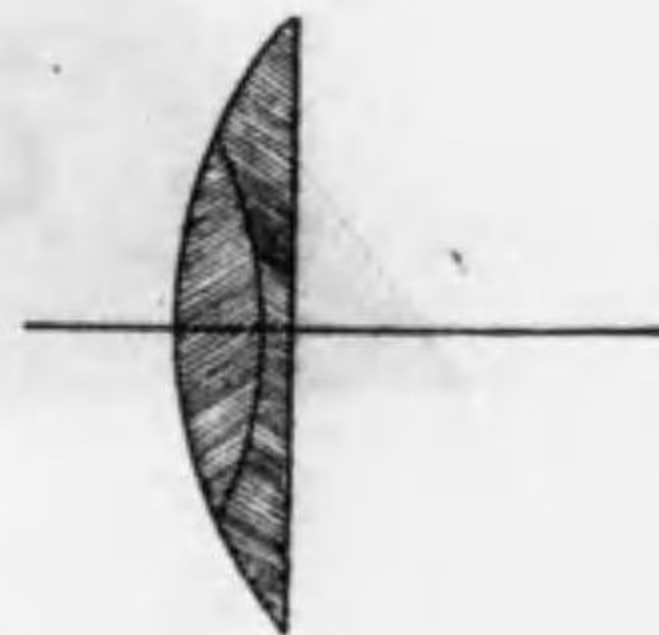
此ニハ「クロム」硝子ト「フリント」硝子ヨリナル「レンズ」ヲ膠着シ一ハ非點收差ヲ除去シ 更ニ色收差ヲ矯正スル様ニ研磨シ得ル。

前者ハ點結像ヲナスガ 此ノ様ナ 2ツノ「メニスクス レンズ」ヲ眼鏡枠ニ 装入スル事ハ不可能デアル。後者ハ凸「レンズ」ガ同時ニ用フル凹「レンズ」ノ作用ヲ相殺スル爲メニ 凸「レンズ」ハ非常ニ厚クナリ 其ノ結果トシテ眼鏡ハ重クナル缺點ガアル。

(3) 非球面ヲ利用シテ點結像ヲ求ム。



挿圖 259.



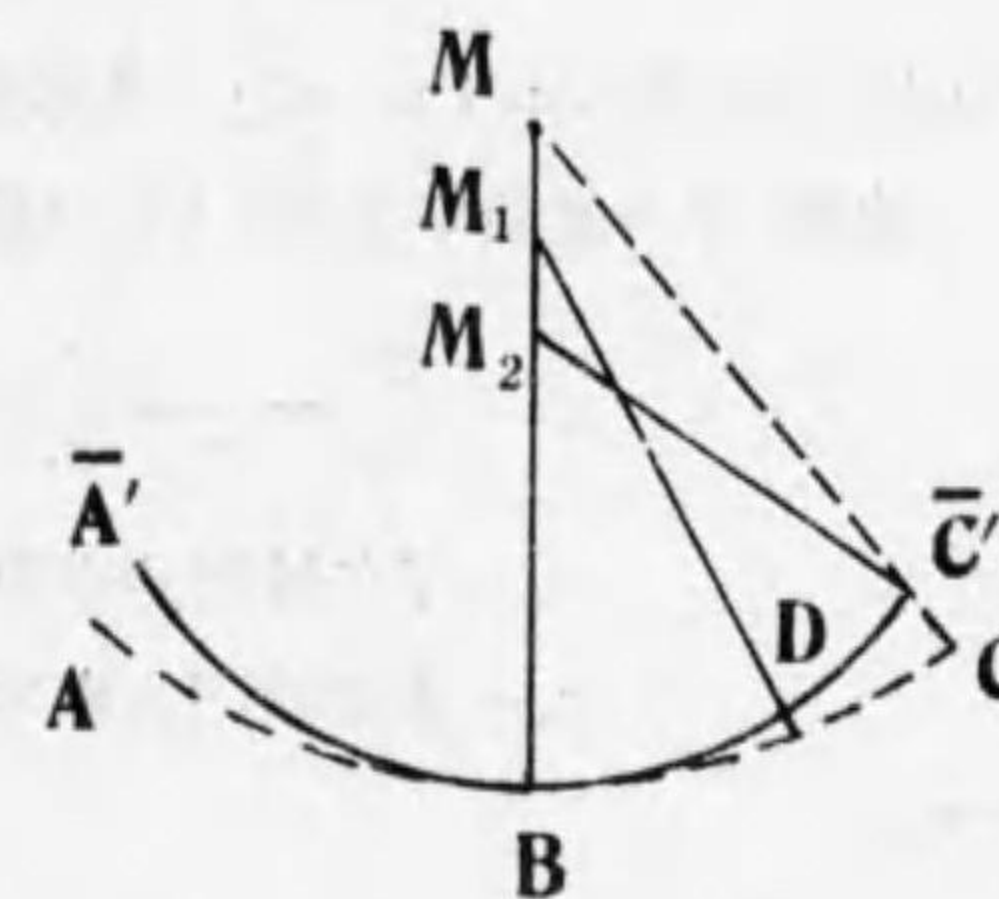
挿圖 260.

[249] 此ハ非球面球面「レンズ」ニテ 一面ガ所謂非球面他面ガ球面ヲナシテキル「レンズ」デアル。挿圖 261. ニ於テ BM ヲ半徑トシ M ヲ中心トシ BM ヲ廻轉スル時ハ 圓弧 ABC ヲ生ズ。次ニ圓弧ヲ畫ク場合 周邊ニ向フニ從ツテ中心 M ヨリ 弧ヘノ距離ガ變化シ B ヨリ側方ニ向ツテ半徑ガ短クナル様ニス。即チ B 點ニテ BM; D 點ニテ DM₁; C 點ニテ CM₂ トシ 此ノ關係ヲ一定ノ規則ヲ以テス。此ノ如キ曲線 ABC ヲ BM ノ廻リニ廻轉スル時ハ所謂非球面ヲ生ズ。此ノ非球面ト球面トノ差ヲ適當ニトレバ 非點收差ヲ除去シ得ルノデアル。

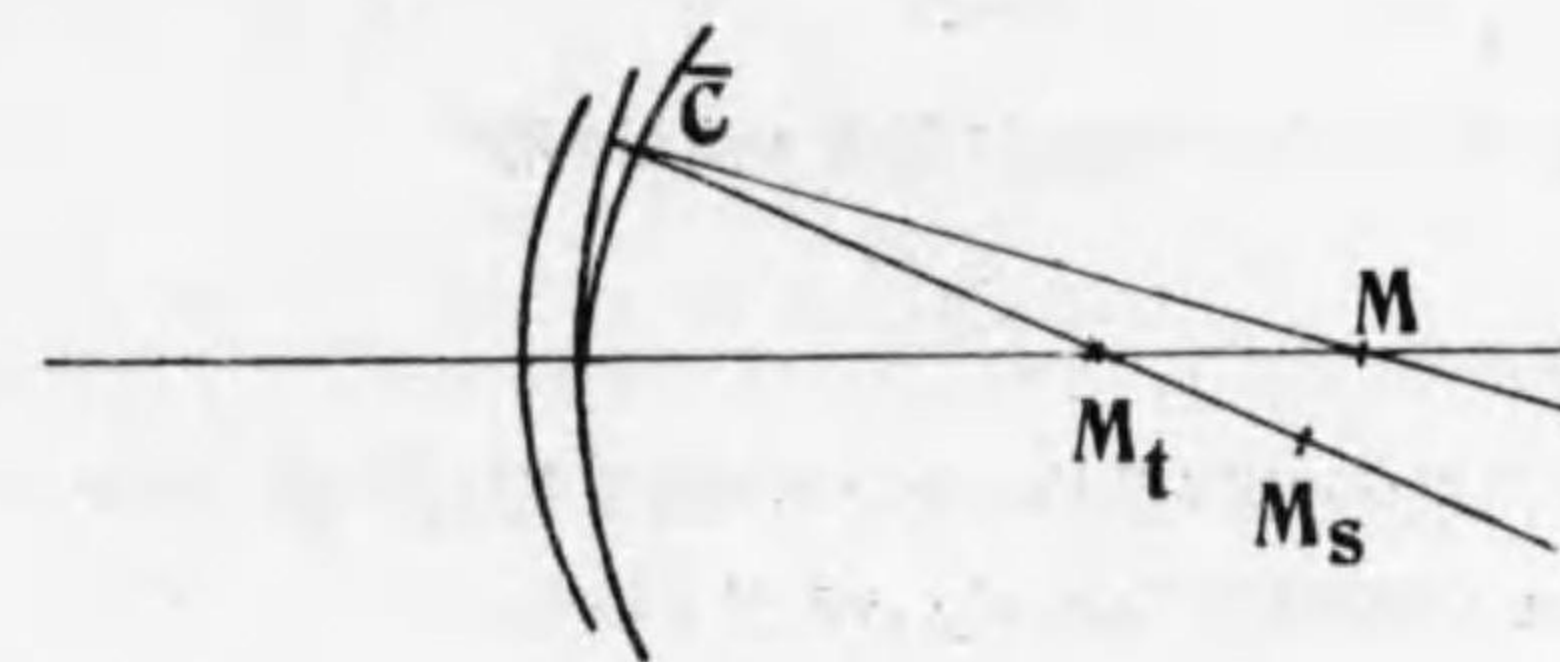
此ノ如キ非球面ノ彎曲度ハ 或ル處ニ於テハ 2ツノ互ニ直角ニ交ル平面ニテ異ル値ヲ示ス。挿圖 262. ニ示ス如ク 此ノ紙面ヲ子午線面トスルトキ 此

ノ面ノ光束ニ對スル彎曲半徑ハ \overline{CM}_t ニテ 紙面ニ垂直ナル赤道線面ニ於テハ \overline{CM}_s トナリ \overline{CM}_t ヨリ大デアル。球面凹「レンズ」ニ於テ 子午線面ノ頂點距離ガ赤道線面ノ 其レヨリ 大ナリトス。

然シテ非球面凹「レンズ」ガ 子午線面ニテ短キ彎曲半徑ヲ有シ 從ツテ大ナル屈折力ヲ有スル時ハ 「レンズ」ノ兩面ノ彎曲半徑ヲ正シク 選擇スレバ 兩光束ノ頂點距離ノ差 即チ 亂視ヲ除キ得ルノデアル。白内障「レンズ」デハ 非點收差ノミナラズ「レンズ」ノ歪曲ヲモ矯正シナクレバナラヌ。此ニハ強イ彎曲度ノ「レンズ」ヲ使用スルノ



挿圖 261.



挿圖 262.

ガ良イケレドモ通常ハ「レンズ」ノ歪曲ノ除去ヲ考慮スル事ヲ止メ 外觀ノ美ノ爲メニ平面的ナ非球面「レンズ」ヲ使用ス。從ツテ非球面ニヨル非點收差消除ハ一定ノ直視角ト 一定ノ遮光面距離ニ對シテノミ行ハル。

[250] 此ヲ數ヲ以テ示スト次ノ如クナル、今曲面上ノ一點ヲ探ツテ見ルニ其ノ點ノ曲率半徑ヲ r トシ 其點ト近軸部ノ中心トヲ結ブ直線ガ光軸トナス角ヲ φ トスルト

$$r = f(\varphi) = r_0 + \sigma$$

デアル。 r_0 ハ曲面頂點ノ半徑デアル。

$$\rho = k l^4 + \lambda l^3 + \nu l^2$$

ナル如キ面ヲ有スル「レンズ」ヲ非球面「レンズ」トイフ。

球面ニテハ其曲率半徑ハ何レノ點デモ常ニ相等シイノデ

$$\frac{1}{r_m} = \frac{1}{r} = \frac{1}{r_s}$$

r_m = 子午線面曲率半徑

r_s = 赤道線面曲率半徑

デアル。

若シ「ブクタルレンズ」ノ範圍外即 $+8.0$ dptr. 以上ノ球面「レンズ」ニテハ斜光束亂視ガ生ズル故ニ子午線面焦距ト赤道線面焦距トハ

$$m' \geq s'$$

トナル。其シテ同一點ニテ球面ト稍異ル曲面ヲ用ヒ

$$\frac{1}{r_m} \geq \frac{1}{r_s}$$

トナスコトガ出來レバ強イ凸「レンズ」ニテ斜光束亂視ヲ除キ得ルノデアル。此ニ相當スルモノガ非球面「レンズ」ニテ此ノ場合ハ

$$\rho = k l^4$$

デアル。 k ハ變形率デアル。

今曲面上ノ點 \bar{C} ヲトルト 曲面ノ半徑ハ球面ノ半徑 \bar{CM} ト方向ヲ異ニシテオリ 且ツ子午線面ト赤道面トニテ半徑ノ長サガ異ル。點 \bar{C} ニ於テ立テタ曲線ノ直徑ガ光軸ト交ル點ヲ M_t トスルト

$$\bar{CM}_t = r_s$$

トナリ此ハ赤道面半徑デ子午線面半徑 r_m ハ此ヨリ更ニ長イコトニナル故ニ

$$r_m > r_s > r_0 \quad \text{デアル。}$$

非球面ヲ有スル「ブクタルレンズ」ハ 1909 年 Rohr 氏ニヨリ計算セラレタノデアルガ 初メ Gullstrand 氏ガ非球面ヲ有スル「ブクタルレンズ」ヲ 3 ツノ解法ニヨツテ求メタノデ 此ヲ Gullstrand 氏ノ白内障「レンズ」トイフ。又「カトラールレンズ」トイフ。

次ニ各種通常白内障手術後ニ使用スル高度ノ凸「レンズ」ノ非點収差ヲ表示シテ見ヨウ。(Henker 氏ニヨル)

第 46 表

頂点屈折力 in dptr	等開レンズ				片平レンズ			
	厚サ in mm	縁部屈折力 $w' = 35^\circ$		亂視差 in dptr	厚サ in mm	縁部屈折力 $w' = 35^\circ$		亂視差 in dptr
		矢状位	正切位			矢状位	正切位	
+10	4,9	+12,16	+24,14	+11,98	4,5	+10,38	+13,53	+ 3,15
+12	5,6	+15,06	+33,32	+18,26	5,3	+12,47	+16,29	+ 3,82
+14	6,2	+18,26	+47,02	+28,76	6,1	+14,65	+19,37	+ 4,72
+16	6,6	+21,89	+63,79	+41,90	7,0	+16,97	+22,97	+ 6,00

第 47 表

頂点屈折力 in dptr	ハリスコーピックレンズ				メニスクスレンズ			
	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr
		矢状位	正切位			矢状位	正切位	
+10	4,6	+10,12	+12,37	+ 2,25	5,0	+ 9,53	+10,16	+ 0,63
+12	5,4	+12,35	+15,25	+ 2,90	6,0	+11,62	+12,82	+ 1,20
+14	6,3	+14,53	+18,27	+ 3,74	7,1	+13,89	+16,04	+ 2,15
+16	7,3	+16,85	+21,84	+ 4,99	8,5	+16,40	+20,12	+ 3,72

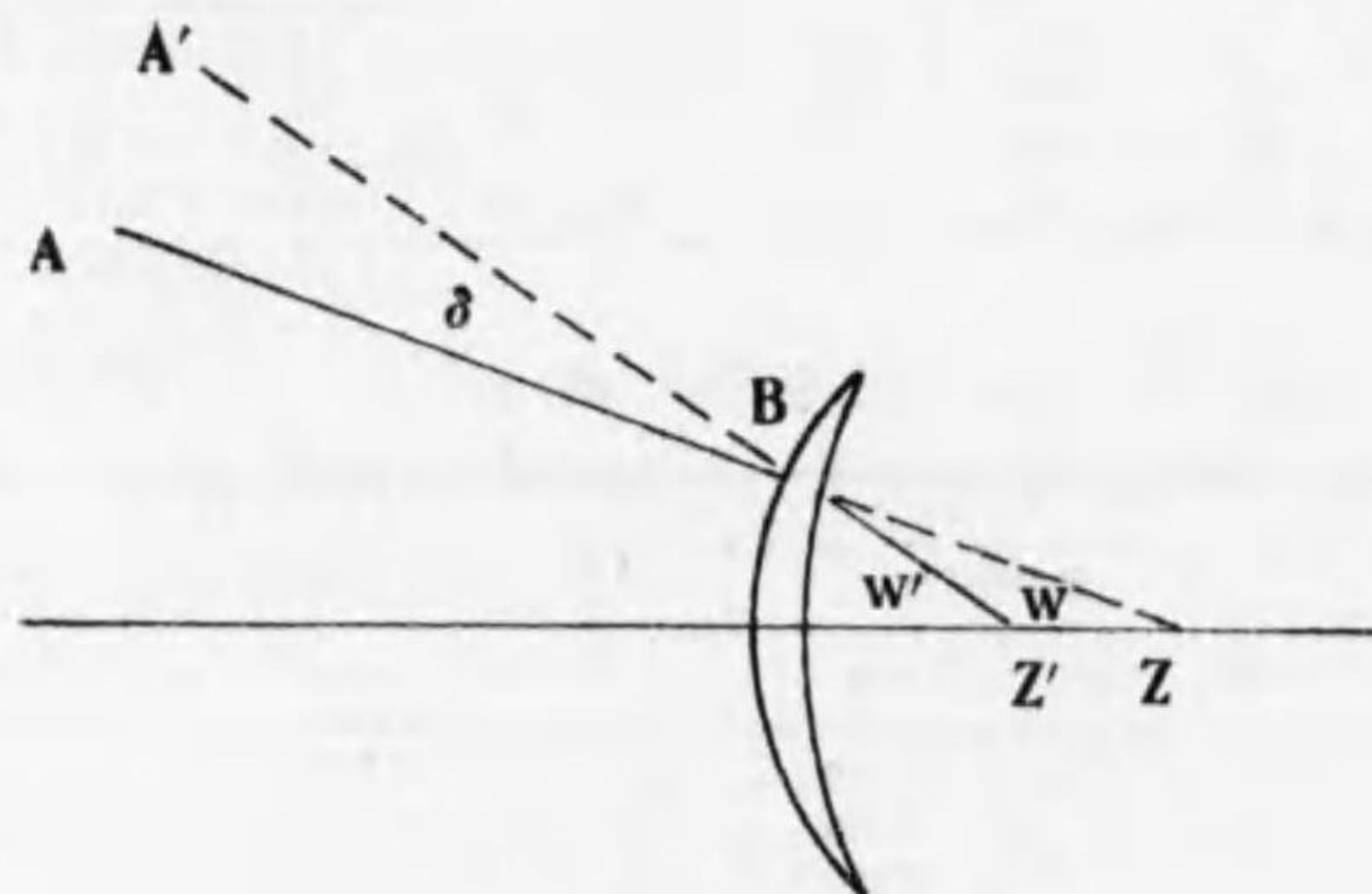
第 48 表

頂点屈折力 in dptr	チャールニンガ氏型レンズ				カトラールレンズ			
	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr	厚サ in mm	縁部屈折力		亂視差 in dptr
		矢状位	正切位			矢状位	正切位	
+10	4,5	9,47	9,68	+ 0,21	4,7	+ 9,38	+ 9,15	- 0,23
+12	6,5	11,62	12,79	+ 1,17	5,0	+11,19	+10,98	- 0,21
+14	7,1	13,89	16,04	+ 2,15	5,3	+13,16	+13,27	+ 0,11
+16	5,5	16,25	19,47	+ 3,22	6,9	+15,29	+15,62	+ 0,33

〔251〕 此ノ非球面「レンズ」ノ製法ハ 仲々困難デ 従ツテ高價デア
爲メニ 球面ヲ適當ニ選擇スル時「カトラール レンズ」程デナクモ 可成リ非
點收差ヲ除キ得ルモノガアル。即チ Tscherning 氏 曲線デ知ル如ク 全テ
ノ點結像ヲシナクテモ 可成リノ程度ニ 正シキ結像ヲナス球面ヲ求メ得ルノデア
ル。カカルモノヲ Tscherning 氏白内障「レンズ」トイフ。此ハ半月形ヲ
ナシ 大ナル注視角ニ非ザル限り 結像状態ハ良好デア。白内障「レンズ」
ガ近用トシテ用ヒラル、爲メニハ 遠用ノモノヨリ +3 乃至 4「dptr.」強度
ノ凸「レンズ」ヲ用ヒネバナラス。此ニハ特別ナル近用「レンズ」ヲ計算スベキ
デア。其ノ要點トシテハ或ル仕事距離ニテ 點結像「レンズ」タルベキ事ト
注視野面ノ平面的ナル事ニアル。此ニ對シ考慮サレタ近用白内障「レンズ」ガ
アル。尙ホ又 Rohr 氏ハ「ルーベ」眼鏡ト稱シ +11「dptr.」迄ノ點結像
ヲナス「レンズ」ヲ作ツタ。又亂視近用眼鏡デ白内障手術後ニ 用フベキモノ
ニ對シテハ 單ナル近用眼鏡ノ追加ニ依ラナイデ 非球面ヲ有スル特別ナル白
内障近用亂視「レンズ」トイフモノガアル。

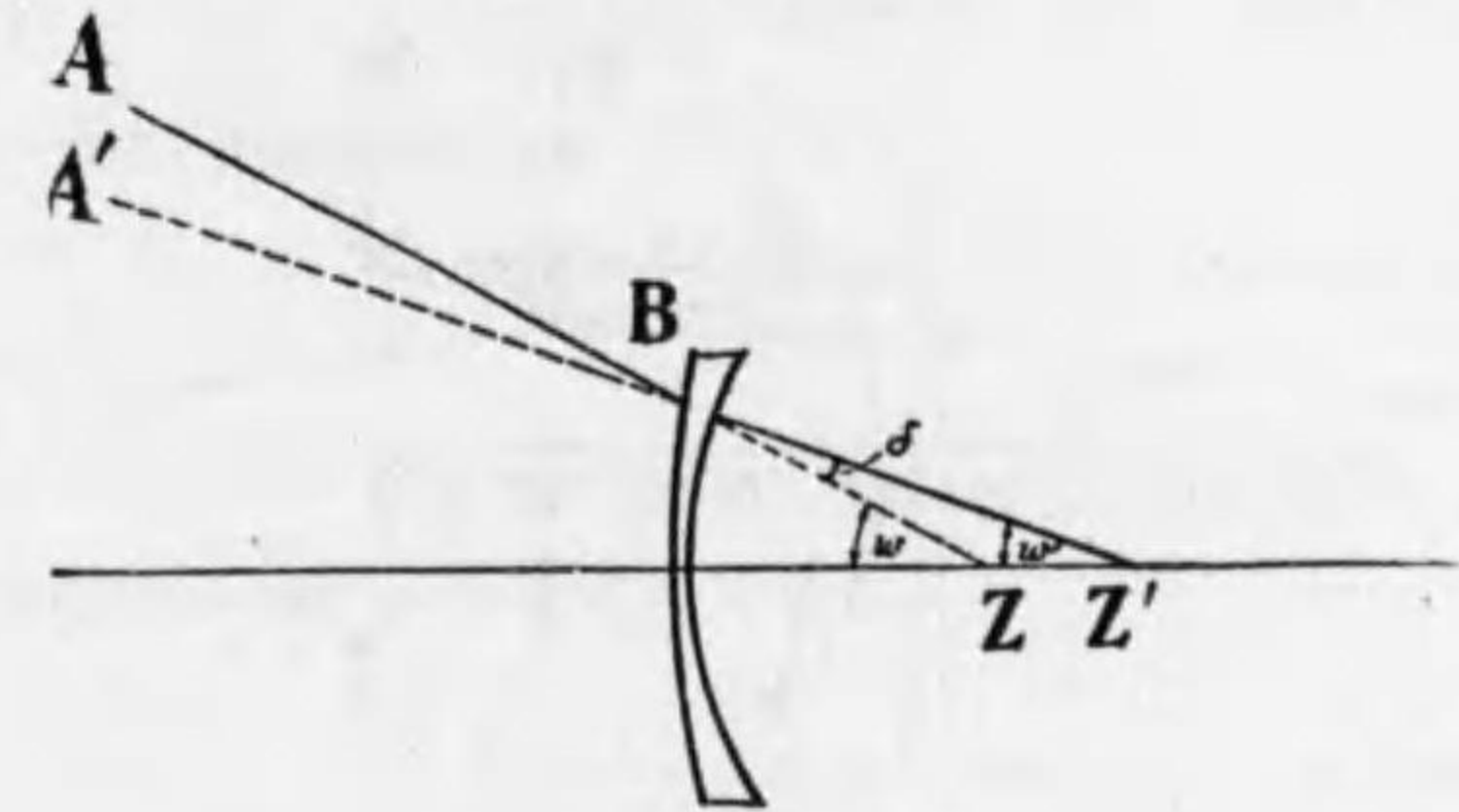
XVIII. 眼鏡ニヨル視野

1. 主光線ノ方向變化



挿圖 263.

〔252〕 眼鏡ノ後方ニ於テ 眼球ガ廻轉運動ヲ行フ時ハ 眼ニ來ル主光
線ハ「プリズム」屈折ヲ受ク。眼鏡「レンズ」ノ周邊ヲ使用スル時ノ「プリズ
ム」ノ「フレ」ハ「レンズ」ノ光軸ヨリ離ル、コトが大ナル程大トナル。



挿圖 264.

挿圖 263. 及 264. ニ見ルヤウニ 全テノ眼位置ニ於ケル主光線ハ眼鏡ノ
像域ニ於テ眼ノ廻旋點 Z' ヲ通ル。今物域光線ノ方向ヲ像域ニ延長スル時ハ
主光線ハ「レンズ」ノ光軸ト凸「レンズ」ニテハ實際ノ眼廻旋點 Z' ノ後方凹
「レンズ」ニテハ前方ニテ交ル。此ノ點ヲ「見カケノ眼廻旋點」Z (schein-
bare Augendrehpunkt) トイフ。吾々ハ眼廻旋點 Z' ノ處ニ假定スル遮光
面 B1' ヲ (挿圖 265.) 普通ノ作圖法ニヨツテ 逆ニ像ヲ求ムル時ハ「見カケ
ノ眼廻旋點」ノ位置ヲ求メ得。更ニ計算ニヨツテモ簡單ニ求メ得ラレル。挿圖
265. ニ於テ 光ガ左方ヨリ右方ヘ進ムモノトス。然シテ遮光面 B1' ガ見カケノ
遮光面 B1 ノ像ト假定ス。此ハ入射瞳 B1 ヲ考フル事デア。故ニ遮光面
B1 ノ縁ニ引イタ光軸ニ平行ナ光線ハ「レンズ」通過後ハ 像側焦點ヘノ光線
トナル。依ツテ眼廻旋點 Z' ト眼鏡ノ像側主點トノ距離ヲ像距ト考ヘ「見カ
ケノ眼廻旋點」Z ト眼鏡ノ物側主點トノ距離ヲ物距ト考ヘテ計算スルノデ
アル。眼鏡ノ度ニヨリ「見カケノ眼廻旋點」ノ位置ハ 眼鏡ニ近クモ 遠クモナ
ル。今「レンズ」ガ非常ニ薄イモノト假定シ計算ヲ試ミヨウ。

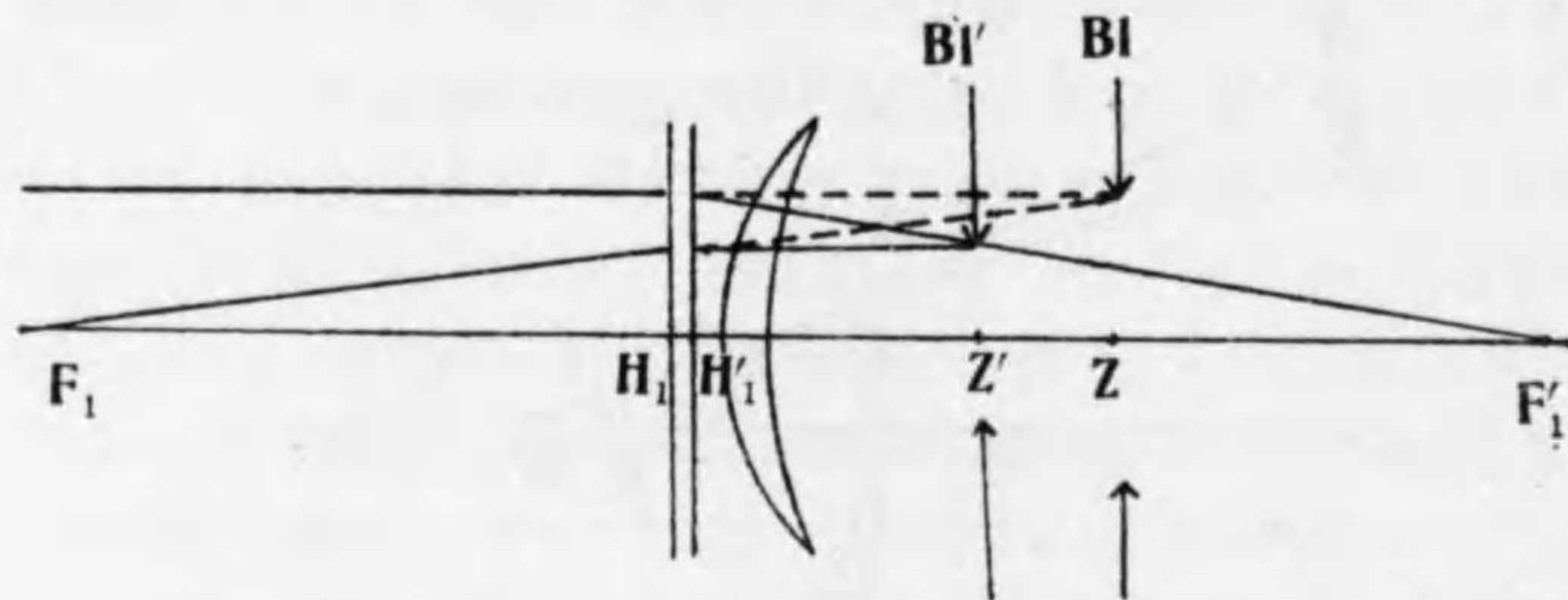
〔問〕 +8「dptr.」ノ「レンズ」ヲ用フルトキノ「見カケノ眼廻旋點」ノ位置ヲ求ム。

挿圖 265. ニテ 像距 (b)=25 耗

$$B = \frac{1}{b} = \frac{1}{0.025} = 40 \text{ 「dptr.」}$$

$$A = B - D \text{ ヲリ}$$

$$A = 40 - 8 = 32 \text{ 「dptr.」}$$



挿圖 265.

故=物距ハ

$$a = \frac{1}{A} = \frac{1}{32} = 0.0311 \text{ 米}$$

實際ノ眼廻旋點ノ後方

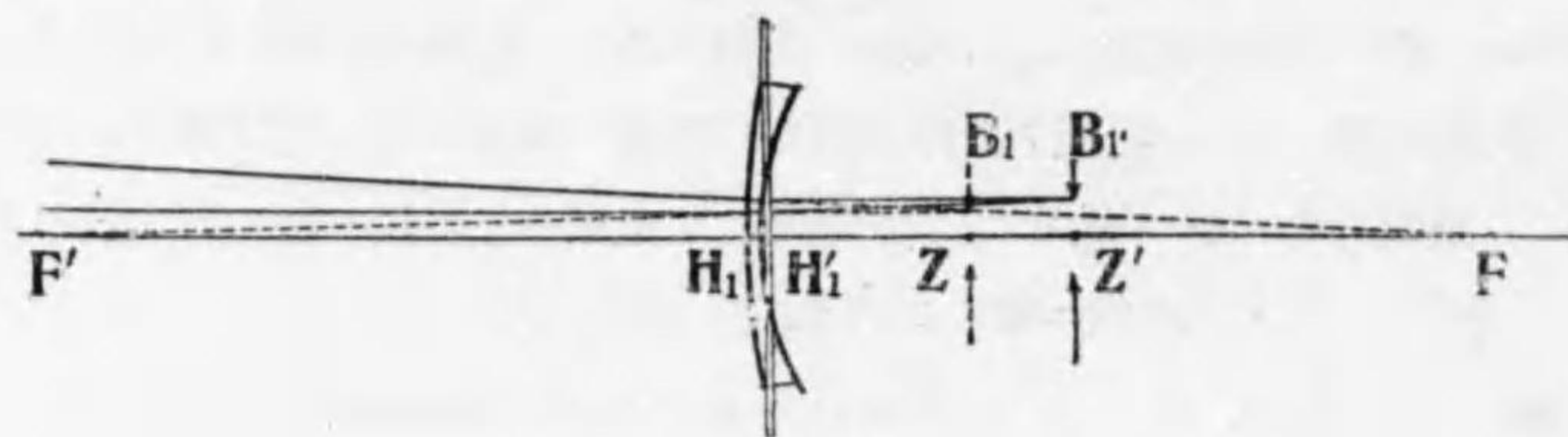
$$31.1 - 25 = 6.1 \text{ 耗}$$

ニアル。

凸「レンズ」ニアツテハ 實際ノ眼廻旋點ト「見カケノ眼廻旋點」トノ距離ハ屈折力大ナル程大トナル。

〔問〕 -8 「dptr.」 ノ「レンズ」ヲ装用スルトキノ「見カケノ眼廻旋點」ノ位置ヲ求ム (挿圖 266. 参照)。

前述スル如ク 像距 (b) ハ 25 耗 シテ $B = 40 \text{ 「dptr.」}$ デアル。



挿圖 266.

$$A = B - D \text{ ヲリ}$$

$$A = 40 - (-8) = 48 \text{ 「dptr.」}$$

故=物距ハ

$$a = \frac{1}{A} = \frac{1}{48} = 0.0208 \text{ 米}$$

ニテ實際ノ眼廻旋點ノ前方

$$25 - 20.8 = 4.2 \text{ 耗}$$

ニアル。

凹「レンズ」デハ「見カケノ眼廻旋點」ハ 其ノ屈折力大ナレバ大ナル程 實際ノ眼廻旋點ヨリ前方ニアル程度が大トナル。

〔問〕 10 「dptr.」 ノ「レンズ」ニテ主光線ガ「レンズ」中心ヨリ 2 耗 ノ處ヲ通過ス。受ケル「プリズム」作用何程カ

$$\text{公式 } Pr = hD$$

$$h = 2$$

$$D = 10$$

$$\therefore Pr = 2 \times 10 = 20$$

20 「プリズム テオプトリー」 デアル。此ノ受ケル「プリズム」作用ハ「レンズ」ノ形ノ如何ニヨラズ同一デアル。「レンズ」装用者ハコノ作用ヲ自覺シテキルモノデナイガ 只「レンズ」ノ縁部ニテ物ヲ見ルトキ「レンズ」内ト外トデハ像ノ跳躍ノ起ルコトカラ知り得ル現象デアル。殊ニ二重焦點「レンズ」ニ見ル。又不同視ニテハ左右眼ノ「レンズ」ノ度ノ異ル爲メニ受ケル「プリズム」作用ガ異リ側方視ノ時 各眼異ツタ方向ニ同一ノ物體ガ表ハレ兩眼視ヲサマタゲルコトニナル。

〔問〕「レンズ」ノ「プリズム」作用ニヨル缺點ノ主タルモノヲ列舉セヨ。

- 1) 主光線ノ方向變化
- 2) 視野ノ變化
- 3) 投射ノ變化
- 4) 歪曲
- 5) 色収差 等。

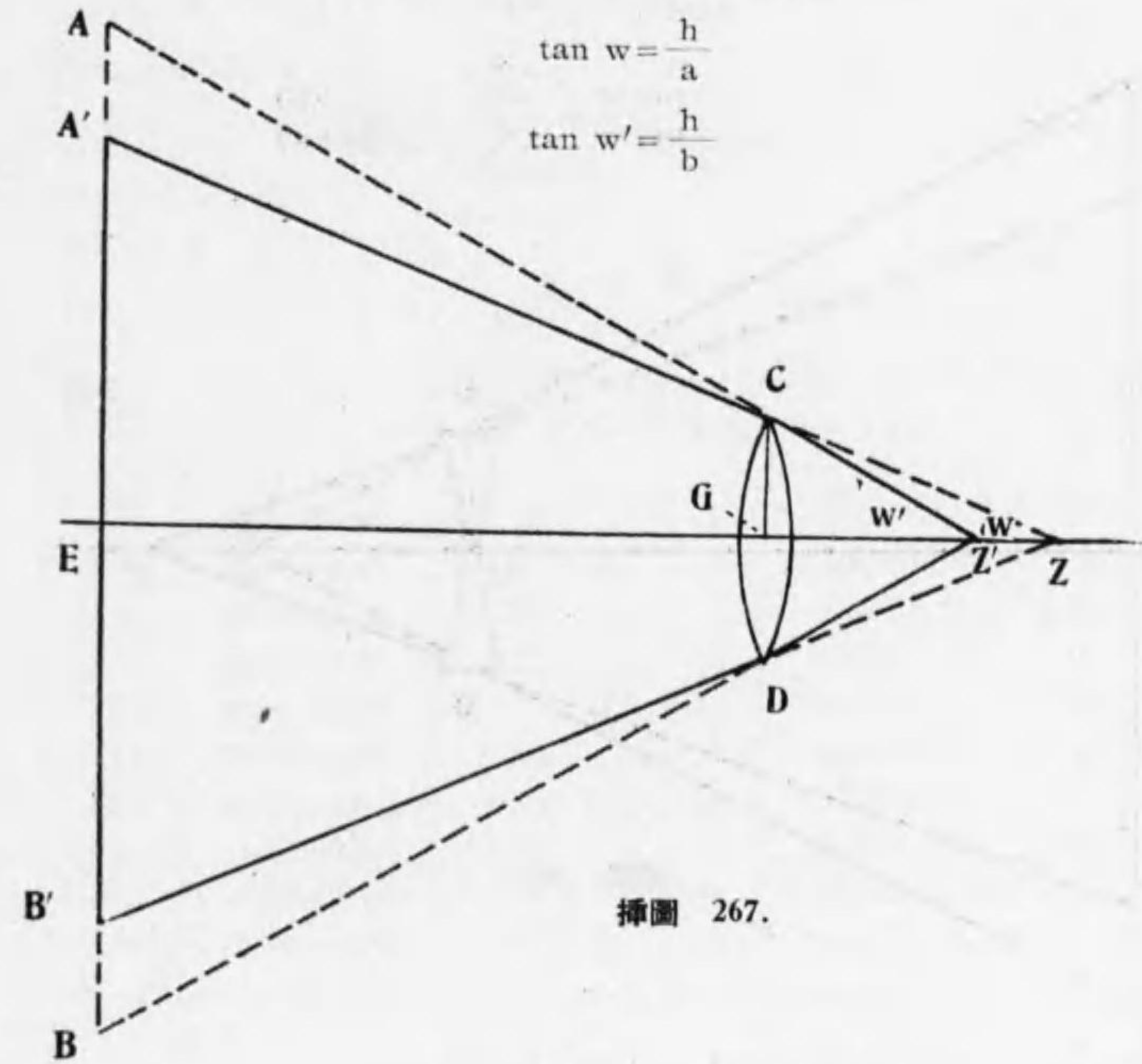
上述スル處カラ遠視眼ニ於テハ「レンズ」ノ眼側ニアル像ノ示ス角 w' ハ物域ニ於テ 此ニ相當スル物體ノ含ム角 w ヨリ大デアル。反之近視眼ニ於テハ w' ハ w ヨリ小デアル。故ニ一定ノ注視角ヲ有スル外界ノ物體ヲ見ル時ニハ 遠視眼ハ正視眼ノ同一物體ヲ見ル場合ヨリ 凸「レンズ」裝用ノ爲メニ大ナル眼球ノ角廻轉ヲ要シ近視眼ハ凹「レンズ」裝用ニヨリ 小ナル眼球ノ角廻轉ヲ爲ス事トナル。

〔253〕 同一注視角ヲ以テ外界ヲ見ルトキ 遠視眼及ビ近視眼ハ眼鏡ノ裝用ニヨリ 正視眼ノ注視角ヨリ大或ハ小ナル角ダケ 眼廻轉ヲナサナケレバナラス。此ノ事ハ空間ノ認識ニ大ナル影響ヲ及ボスモノデアル。吾々ガ周圍ノ物體ヲ見ルトキ 網膜上ニハ投射圖の描寫ガ行ハレル。然シテ同一物體ヲ見ルトキ遠視眼ハ 正視眼ヨリ大ナル注視角ノ下ニ見ル故ニ 從ツテ短距離ニ於ケルト同様ノ投射の描寫ヲナシ 近視眼ニアツテハ小ナル注視角ヲ以テ見ル故ニ遠距離ニ於ケルト同様ノ投射の描寫ヲナス。爲メニ近視眼ガ矯正サレタ時ニ周圍ノ物體ノ空間的位置ヲ認識スル具合ハ 丁度正視眼ガ遠方ノモノヲ見タ時ト同様ノ投射の描寫ヲ感ズルモノデアル。故ニ物ノ深サヲ強ク感ズ。反之遠視眼ハ弱ク感ズ。此ノ爲メニ 強イ度ノ眼鏡ヲ用ヒタ時ハ 近視或ハ遠視ノ者ガ空間的認識ヲ誤ル事 屢々ナレバ注意スルヲ要ス。即チ階段ヲ高く感じ又低ク感ズル故ニ 長キ經驗ニヨリ 良ク知悉シテキル處デ 新調ノ眼鏡ヲ以テ經驗ヲ積ムカ 然ラザレバ漸次強度ノ眼鏡ニ進メ 經驗練習ニヨリ 距離ノ認定ヲ正確ナラシメルガ良イ。

2. 眼鏡裝用ニヨル注視野ノ變化

〔254〕 同一直徑ノ「レンズ」ノ挿入シテアル眼鏡ヲ裝用スルトキ 遠視眼ト近視眼ニ於テハ 其ノ「レンズ」ヲ通シテノ注視野ガ異ル。挿圖 267. 及 268. ニ見ルガ如ク 眼側ノ注視角ハ遠視眼モ近視眼モ $2w'$ デアルケレドモ 此ニ相當スル物側ノ注視角 $2w$ ハ 矯正シタ遠視眼ニ於テハ 矯正シタ近視眼ヨリモ小デアル。注視野ノ測定ハ次ノ如クスル。今「レンズ」ハ非常ニ薄イモノト假定ス。

h = 眼鏡ノ半徑 = GC
 b = 實際ノ眼廻旋點ト眼鏡トノ距離 = Z'G
 a = 見カケノ眼廻旋點ト眼鏡トノ距離 = ZG



$$\tan w = \frac{h}{a}$$

$$\tan w' = \frac{h}{b}$$

挿圖 267.

$$\frac{\tan w}{\tan w'} = \frac{\frac{h}{a}}{\frac{h}{b}} = \frac{h}{a} \cdot \frac{b}{h} = \frac{b}{a} = \frac{A}{B}$$

$$\therefore \tan w = \tan w' \cdot \frac{b}{a} = \tan w' \cdot \frac{A}{B}$$

一定ノ距離ニ對スル注視野ノ廣サハ 次ノ如クシテ求ム。

e = 眼鏡ト一定ノ距離ニアル垂直面トノ距離 = GE

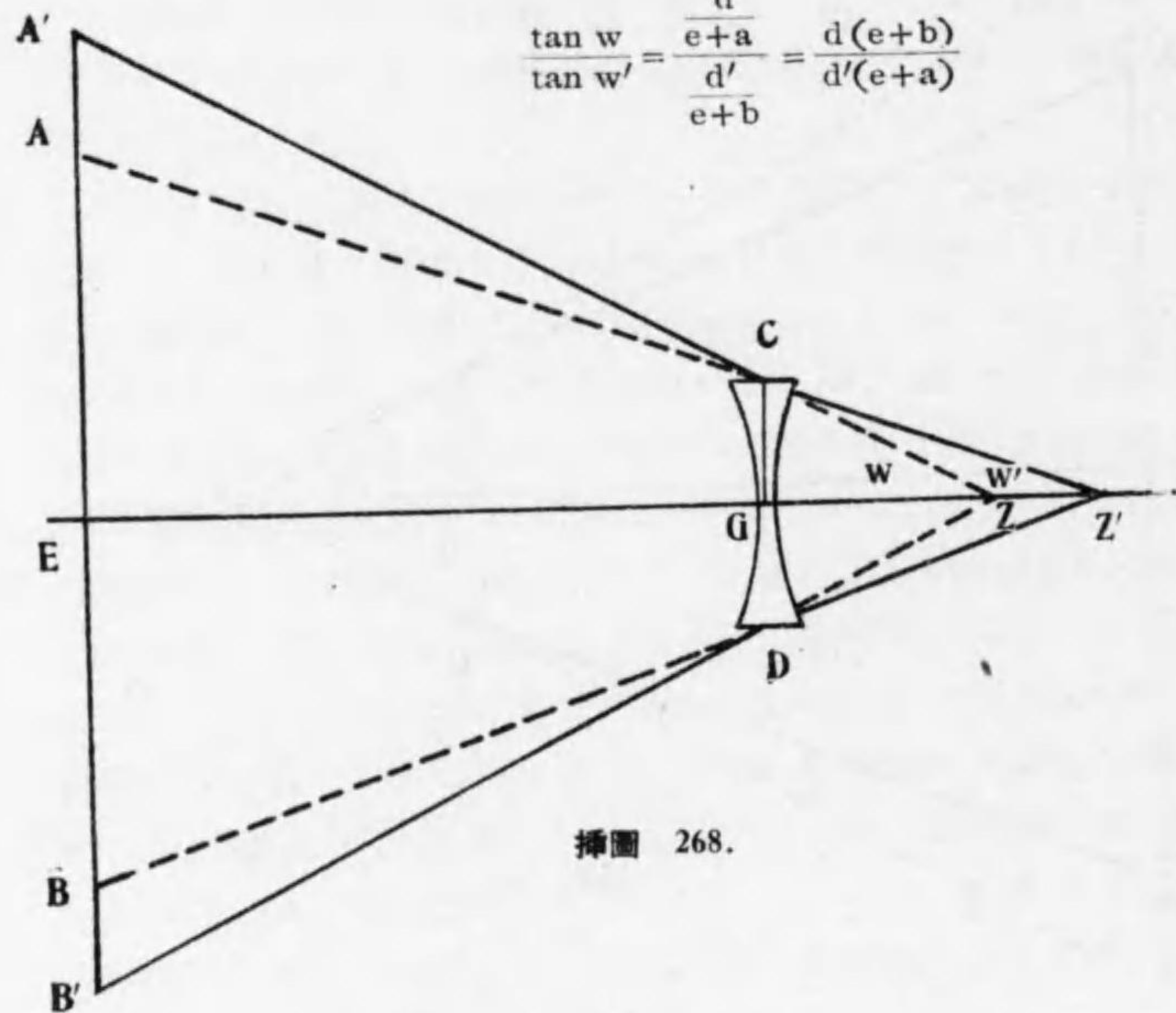
d' = 像側ノ注視野ノ半分 = EA

d = 像側注視野結像光線ノ物側ヘノ延長ニヨル注視野ノ半分 = EA'

$$\tan w = \frac{d}{e+a}$$

$$\tan w' = \frac{d'}{e+b}$$

$$\frac{\tan w}{\tan w'} = \frac{\frac{d}{e+a}}{\frac{d'}{e+b}} = \frac{d(e+b)}{d'(e+a)}$$



前式 $\frac{\tan w}{\tan w'} = \frac{b}{a} = \frac{A}{B}$ ニヨリ

$$\frac{d(e+b)}{d'(e+a)} = \frac{b}{a} = \frac{A}{B}$$

今 e が大デ a 及ビ b ナ省略シ得ルトセバ

$$\frac{d}{d'} = \frac{\tan w}{\tan w'} = \frac{b}{a} = \frac{A}{B}$$

$$\therefore d = d' \frac{A}{B}$$

第 49 表 = $\frac{A}{B}$ ト 2d トヲ記シテアル。

次ニ $\triangle ABZ' \sim \triangle CDZ'$ ナル故ニ (挿圖 267 及 268. ニテ)

$$\frac{2d'}{e+b} = \frac{2h}{b} \quad \therefore 2d' = \frac{2h(e+b)}{b}$$

今 $b=0.025$ 米トス。

$$B = \frac{1}{b} = \frac{1}{0.025} = 40 \text{ 「dptr.」}$$

第 49 表

眼鏡ノ屈折力	$\frac{A}{B}$	2h=38 耗ノ時ノ 2dノ値	眼鏡ノ屈折力	$\frac{A}{B}$	2h=38 耗ノ時ノ 2dノ値
+ 2	38/45=0.95	7.25	- 2	42/40=1.05	8.03
+ 4	36/40=0.90	6.87	- 4	44/40=1.10	8.41
+ 6	34/40=0.85	6.49	- 6	46/40=1.15	8.79
+ 8	32/40=0.80	6.11	- 8	48/40=1.20	9.17
+10	30/40=0.75	5.73	-10	50/40=1.25	9.55
+12	28/40=0.70	5.34	-12	52/40=1.30	9.93
+14	26/40=0.65	4.96	-14	54/40=1.35	10.31
+16	24/40=0.60	4.58	-16	56/40=1.40	10.99
+18	22/40=0.55	4.20	-18	58/40=1.45	11.07
+20	20/40=0.50	3.82	-20	60/40=1.50	11.45

2h=38 耗

e=5 米

トスル時

$$2d' = \frac{38 \times 5000 + 25}{25} = 7.64 \text{ 米}$$

$$\therefore 2d = 2d' \frac{A}{B} = 7.64 \frac{A}{B} \text{ 米}$$

デアアル。

XIX. 眼鏡ニヨル投射

[255] 我々が周囲ノ空間的物體ヲ見ルトキ眼ハ網膜上ニ投射的結像ヲ行フノデアル。其ニ今注視線ヲ用フルト主投射ヲ生ズルコトニナル。眼鏡裝用時ニハ此ノ投射結像ハ正視ノ場合ト違ツテ眼鏡ノ眼側ト物側ニ於テ異ル型ヲ示スモノデアル。此ノ事實ハ M. v. Rohr 氏ニヨツテ詳述サレタ處デアルガ我々ハ此ノ爲メニ今迄見テキタモノ或ハ不知ノモノヲ空間的認識ヲスルニ際シ誤ツタ觀念ヲ得ルコトニナル。眼鏡裝用者ハ一ハ全テノ物側主光線ト光軸トノ交點 Z 他ハ全テノ眼側主光線ト光軸トノ交點 Z' トノ二ツノ投射中心ヲ有スル爲メニ我々ハ二ツノ異ル投射ヲ得ルノデアル。屈折前ハ主光線 Z ヲ中心トシテ物側ニ投射シ (dingseitige Abbild) 屈折後ハ Z' ヲ中心トシテ眼側ニ投射 (bildseitige Abbild) サレル。此ノ内我々ハ眼鏡ヲ通シテ物側ノ投射ヲ見ルノデアル。今此ヲ少シク考ヘテ見ヨウ。

眼鏡トシテ「レンズ」ガ使用サレタ時ニ投射スル主光線ガ「レンズ」ノ光軸ト一致セストキハ主光線ノ方向ニ一定ノ傾ノ與ヘラレルコトハ他項ニ述ベタ處デアル([252] 参照)。光軸ト w 角ヲ以テ「レンズ」ニ投射シタ光線ハ集光「レンズ」ニテハ其ノ角ヲ増シ散光「レンズ」デハ減シタ傾ヲスル。此ノ値ヲ w' 角デ表ハス。此ノ爲メニ眼鏡ヲ裝用スルトキハ物側ニアリ光軸ニ垂直ナ同長線分ヲ遠視ハ大ク見近視ハ小サク見ルコトニナル。

其處デ逆ニ今眼側ニテ Z' ヲ通ツテ引カレタ全テノ種々ナル傾ノ光線ハ「レンズ」通過後物側ニテハ共通ナ點 Z ニ向フヤウナ方向ヲトル。ソシテ物側ニ於テハ眼内ニ來ル光線ガ恰モ Z カラ來ル如キ方向ヲトリ眼側ニテ Z' ニ考ヘル「シボリ」ハ Z ニアルト考ヘ得ル(球面收差ヲ考ヘナイコトニスル)。此ノ Z ハ眼ニテハ「見カケノ眼廻旋點」デアル。眼鏡ヲ裝用セル近視眼ニテハ此ガ實際ノ眼廻旋點ヨリ前方ニ存シ遠視ニテハ後方ニ移動スル。

今眼鏡裝用者ト正視者トニ於テ物體ノ大サヲ比較シテ見ルト

$$V = \frac{\tan w'}{\tan w} = \frac{h}{SZ'} \cdot \frac{SZ}{h} = \frac{SZ}{SZ'}$$

SZ = 「レンズ」頂點 S ト見カケノ眼廻旋點 Z トノ距離

SZ' = 「レンズ」頂點 S ト見カケノ眼廻旋點 Z' トノ距離

h = 入射光線ノ高サ

トナル。SZ ハ「レンズ」ノ強サニ關係シ屈折力ノ増スト共ニ大トナルコトハ次式ニテ求メラレル(薄イ「レンズ」ニ就テ)。

$$\frac{1}{SZ'} = D_1 + \frac{1}{SZ}$$

此ノ物體ノ大サノ相違ハ高度ノ近視ヤ無水晶體眼ニ於テ特ニ眼鏡裝用者ヲ惱スモノデアル。此ノ角ノ相違ガ又物體ノ投射ノ上ニ影響ヲ與ヘルモノデアル。考ヘルニ「レンズ」ニヨル屈折前ノ主光線ハ其ノ中心ヲ Z ニ持ツテ角 w ノ物側投射ヲ行フトキ屈折後ハ Z' ヲ中心トシテ角 w' ノ像側投射ヲ行フ。我々眼側ニテ觀察ハ此ノ物側ノ事象ニ關係シテキルノデ此處ニ問題トナルノハ物側投射デアル。其處デ考ヘルコトハ眼鏡裝用者ガ物側ノ投射ヲ如何ナル角ニテ見ルヤ。即遠用眼鏡ニヨル無限大ヘノ投射状態ニ就テマアル。

無限大ノ處ニアル平面ト投射光束トノ交點ノ全體ハ投射的結像ニナル。ソレデ投射中心ト投射平面トガ定ルト立體ハ一ツノ結像ヲ此ノ平面ニ形造ル。此ノ投射的結像ハ物側ノ物體ト Z ノ位置トニ關係シテキル。然シ結像ト投射中心ガ與ヘラレテモ一般ニ立體ノ描寫ハ種々デアル。其處デ規則正シイ形ノ立體ガ正シク投射サレテ一ツノ投射結像ヲ得タトキ之カラ元ノ立體ヲ作ル場合次ノヤウナ事ガ起ル。

挿圖 269. ニテ ABCD ヲ紙面ニアル六面立體ノ一面トシ 投射中心 p ガ BA ノ延長上ニアルモノトスル。AD ヲ投射面トス。此ノ時唯一ノ投射光線ハ投射面ト E ニテ交ル。AED ハ投射的結像デアル。次ニ aed ヲ同ジ六面立體ノ一面ヲ半分ノ距離ニ於テ見タ投射結像トスル。若シ aed ヲ

$$ap_1 = \frac{1}{2}AP$$

ニテ見ルトキハ如何トイフニ我々ハ立體ノ一面 ABCD ニテ AB ト CD ガ水平デ且ツ平行デアルコトヲ知ルノデ cd ノ d カラ ap₁ ニ平行線ヲ引キ p₁e

ノ延長トノ交ル迄延長スル。此ノ長サハ $\triangle eap_1$ ト $\triangle edc_1$ ト相似三角形
デアルカラ。

$$dc_1 = \frac{de}{ae} \cdot ap_1$$

ノ式ニヨツテ求メラレル。aed ハ正確ニ AED ノ半分デアル。

$$\frac{de}{ae} = \frac{DE}{AE}$$

又
$$\frac{DE}{AE} = \frac{DC}{AP}$$

前式ニ代入シ

$$dc_1 = \frac{DC}{AP} \cdot ap_1$$

其處デ $ap_1 = \frac{1}{2} AP$ デアル。

$$dc_1 = \frac{1}{2} DC$$

トナリ投射結像ヲ見テ知ル立體ノ一面ハ正シイモノデアルガ

$$ap_1 > \frac{1}{2} AP$$

デアルト

$$dc_1 > \frac{1}{2} DC$$

トナリ深サ dc_1 ハ大トナル。又

$$ap_1 < \frac{1}{2} AP$$

ナレバ

$$dc_1 < \frac{1}{2} DC$$

トナリ深サ dc_1 ハ小トナル。

次ニ又深サニ就テ $ad = ab_2$ デアルコトヲ知ツテキルトキ b_2 ニ立テタ垂直
線ト p_2e 方向トノ間ノ交點 c_2 ヲ求メルト ab_2c_2d トイフ 深サハ正シイガ形
ノ變ツタモノヲ得ルコトニナル。即チ後方ニ向ツテ小サイモノガ現ハレル。若シ
 ap_1 ガ短イト此ノ反對ノ現象ガ起ル。

總ズルニ1ツノ像側結像ヲ得タトキ 正シカラザル觀察距離ヲ以テ之ヲ見
ルト 換言スレバ投射時ト異ル視角ヲ以テ見ルトキハ次ノヤウナ事柄ガ起ル。
即空間ノ同一ノ像側結像ヲ小サイ視角(距離ヲ遠クシテ)デ見ルト像側結像ヲ
誤リ自然ニ觀者ノ經驗ニヨツテ全空間體ノ深サヲ増スト共ニ 正シイ深サヲ知ル
トキハ後方ノ低下ヲ生ゼシメルヤウナ結果ニ到ラシメル。逆ニ視角ヲ大ク見
ルト此ト反對ノ結果ヲ到スノデアル。

眼鏡裝用者ニ就テ考ヘルト丁度此ト同様ナ事柄ガ起ル。物側ノ投射角
 w ハ眼鏡ニヨリ眼側ニテハ大クサレ或ハ小クサレル。上ノ規則ニ隨ツテ散
光「レンズ」ニテハ $w' < w$ デアツテ 深サガ高マリ物體後方ノ部分ガ小ク
見エル。反對ニ集光「レンズ」ニテハ $w' > w$ トナリ 深サガ低マリ物體ノ後
方ノ部分ガ大ク見エルヤウナ誤リヲ致スコトニナル。

挿圖 270. ニテ眼鏡面 $A'D'$ ガ光軸ニ垂直ニアルトキ 此ヲ投射面トスル
ト 此ノ面ニ對スル Z ヲ投射中心トスル $ABCD$ ノ投射ハ $A'E'D'$ デアルガ
散光「レンズ」又ハ集光「レンズ」ヲ裝用スルトキハ 此ノ投射ハ 恰モ Z' ヲ
投射中心トスル如ク變ルノデアル。

クドイヤウデアルガ此ヲ圖解シテ見ヨウ。挿圖 270. a, b, c ニテ正視 (a)
遠視 (b) 近視 (c) ヲ現ハシタモノトスル。a 圖ハ正視眼ノ投射デアツテ $ABCD$
ノ眼鏡面ヘノ投射ハ $D'E'A'$ トナリ 此ノ物側ノ投射角モ眼側ノ投射角モ等シ
ク Z' ニテ角 w' ヲ示シ 從ツテ $D'E'A'$ ニヨツテ求メラレル物體 $abcd$ ノ深サモ
正シイ關係ニアルコトヲ知ル。種々ナル物體ガ無限大ノ處ノ平面ヘ投射シタ
モノガ Z カラ角 w ニテ現ハサレルト AED ニ似タ平面的結像ヲ示ストス。又
 Z' カラ角 w' ニテ現ハサレル投射モ無限大ノ處ニ aed ニ似タ平面的結像ヲスル
モノトス。其處デ我々が遠視或ハ近視ノ眼鏡裝用時ニ就テ考ヘルト 眼側ニ
テハ物側無限大ノ處ニ得タ像ニ似タ結像 aed ヲ 其ガ物側ニテ得ル角 w トハ

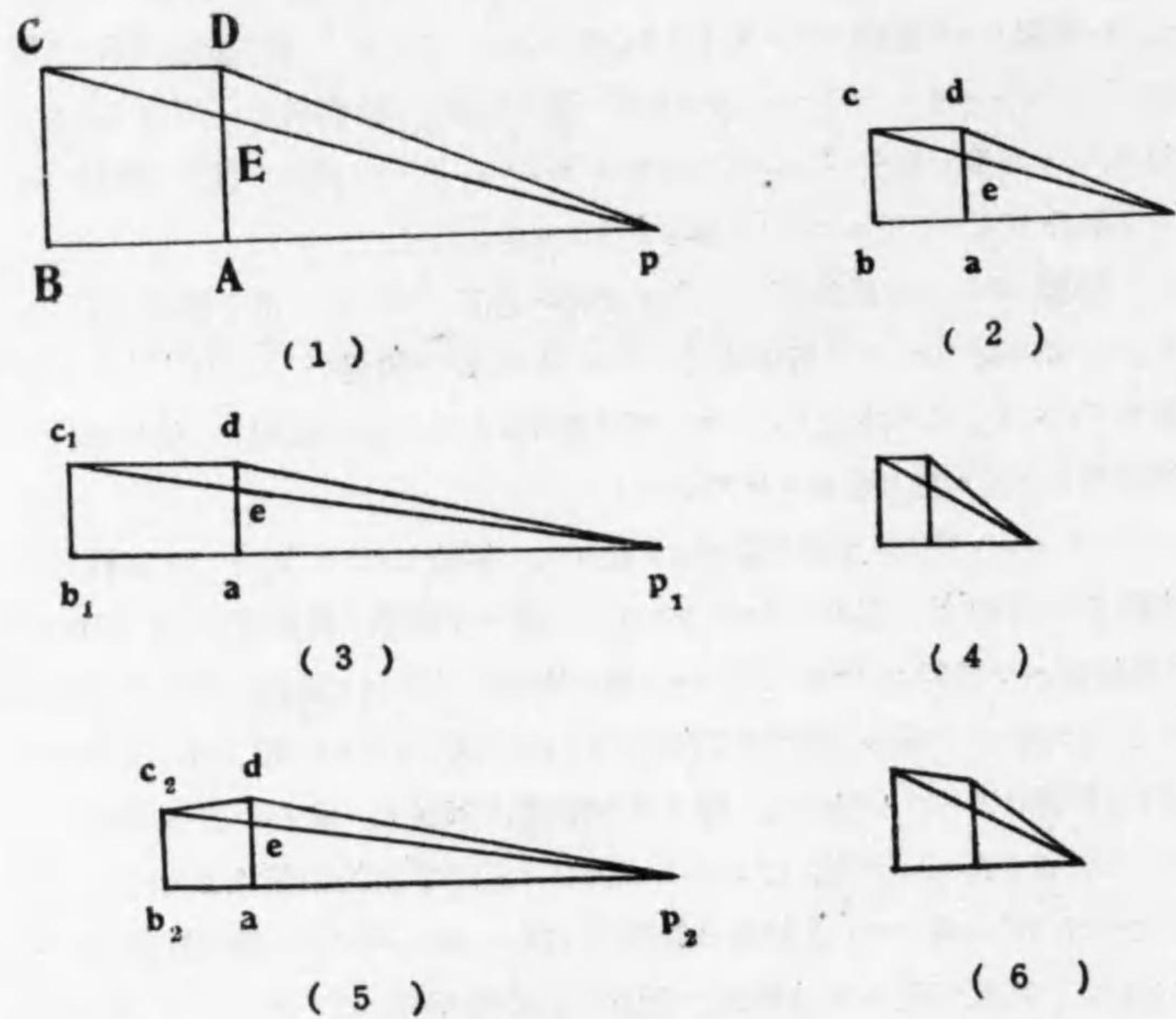
違つた角 w' ニテ見ルコトニナル。然シテ 2 ツノ平面像 AEB ト aeb トハ一ハ角 w ニ他ハ角 w' ニテ現ハサレタモノデ 共ニ一ツノ平面的結像 $D'E'A'$ ラ共有シ此ニヨツテ Z 及 Z' ニ關シ投射的ニ存スルモノデアルノデアル。故ニ

$$\frac{\tan w}{\tan w'} = \frac{A'Z'}{A'Z}$$

ガアテハマル。深サノ關係ニ就テ見ルト次ノ如クナル。

$$\frac{CD}{DA} = \frac{e'D'}{D'A} \quad (\text{De} \parallel A'Z)$$

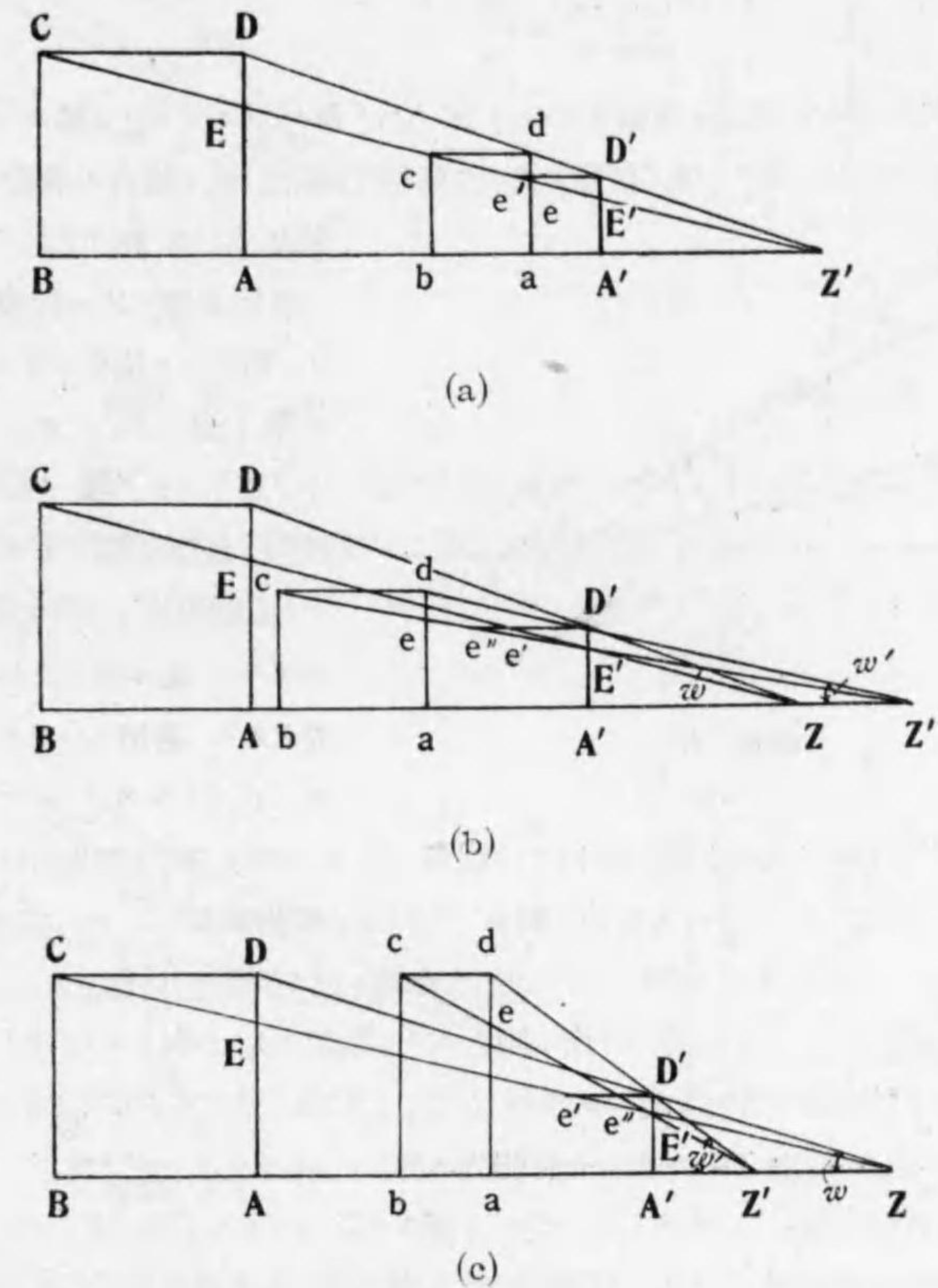
$$\frac{cd}{da} = \frac{e''D'}{D'A'}$$



挿圖 269.

$$\begin{aligned} \frac{CD}{DA} &= \frac{ed}{da} = d''D' : d'D' = A'Z : A'Z' = \frac{AZ}{D'A} : \frac{D'Z'}{D'A'} \\ &= \text{ctg } w : \text{ctg } w' \end{aligned}$$

此ノ結果カラ視角ノ變化ハ 空間識ノ深サノ變化ヲ惹起セシモノデアルコトヲ知ル。



挿圖 270.

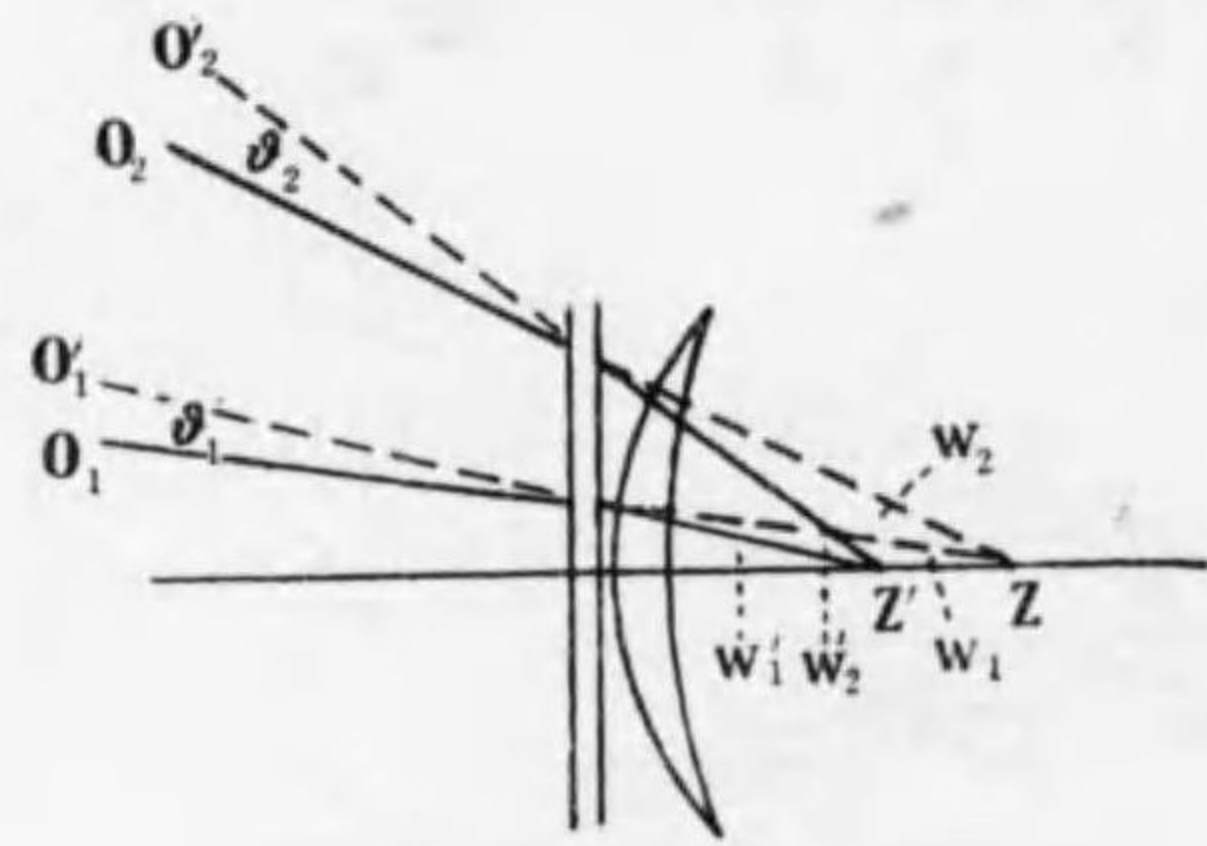
XX. 眼鏡ニヨル結像上ノ誤リ

1 眼鏡ニヨル像ノ歪曲

〔256〕 球面「レンズ」ノ歪曲 挿圖 271. ニ示ス如ク 注視角 w_2 ノ下ニ現ハレル軸外ノ物點 O_2 ハ 眼鏡ニヨリ注視角 w_2' ニ現レ

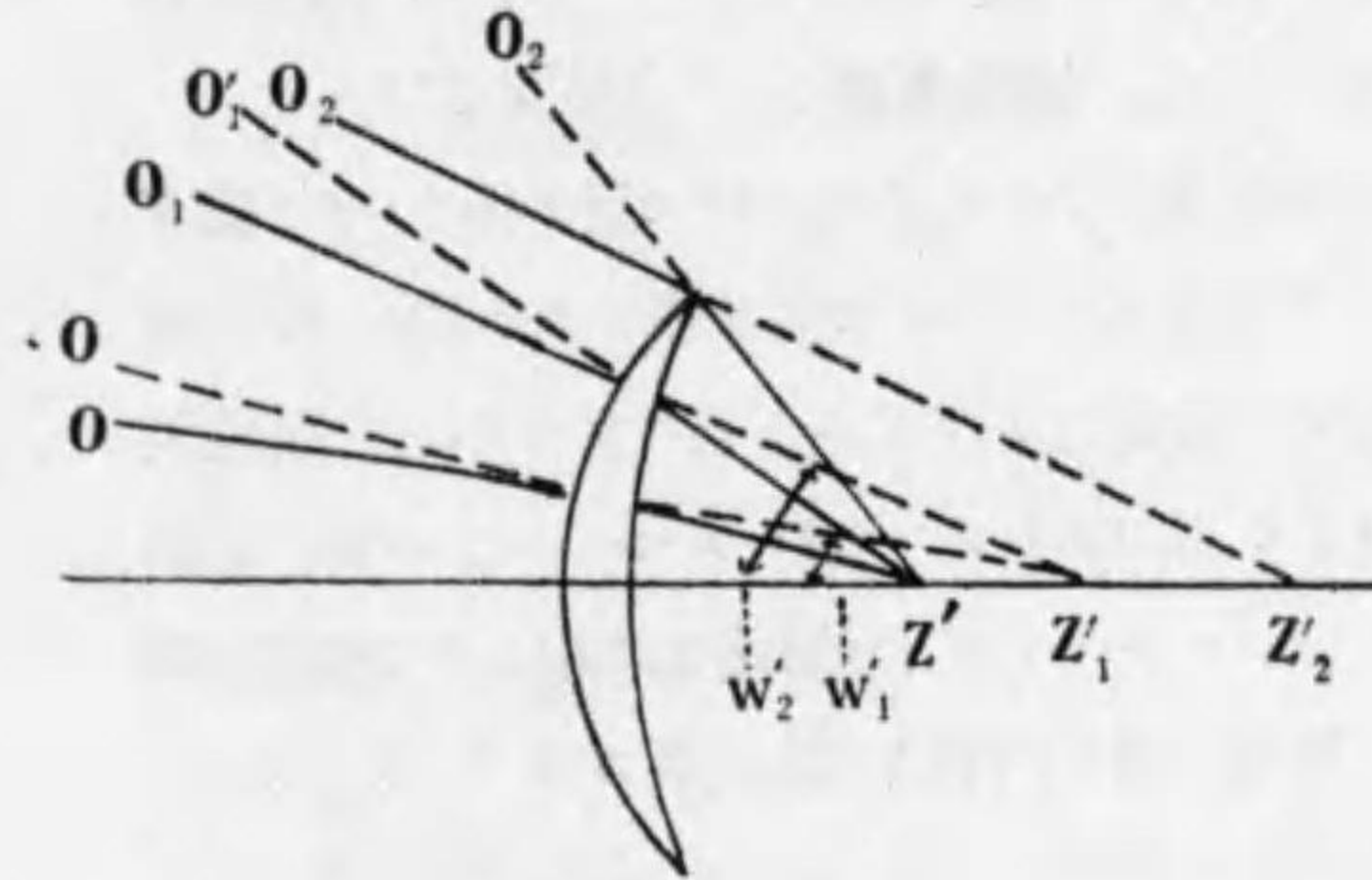
$$\frac{\tan w_2'}{\tan w_2} = \frac{B}{A}$$

ノ關係アル事ハ 前述シタ處デアル。此ノ w_2 角ハ 「レンズ」ノ開キノ許ス限リノ角デアルカラシテ 他ノ任意ノ角ニモ應用サレル。此ノ場合ハ實際ノ眼廻旋點 Z' ガ 誤リナク 「見カケノ眼廻旋點」 Z ニ結像スルモノト假定シタ場合デアル。此ハ第1編ニ「レンズ」ノ結像上ノ誤リトシテ述ベタガ如ク 實際ノ眼廻旋點ノ像ガ「見カケノ眼廻旋點」ノ中ニ結像スルノハ 或ル限ラレタ範圍ニ於テノミ 適用サレルモノデアル。凸「レンズ」ニ於テハ注視角 w' ノ増スト共ニ眼側ト物側ノ注視角ノ差 δ ハ増シ δ ノ増加即チ角 w' ガアマリ増大スルトキハ 入射高ニ對シ「見カケノ眼廻旋點」 Z ハ 益々後方ニ移動ス。挿圖 272. ニ明ラカナル如ク 光軸ニ近イ物點 O ニ對スル「見カケノ眼廻旋點」ハ Z_1' ニ存シ 尙ホ側方ニアル物點 O_2 ニ對シテハ Z_2' ニ生ズ。此ノ結果誤リナク結像スル時ハ $Z_1'O_1$ ノ方向ニ見ラルベキモノガ $Z'O_1'$ ノ方向ニ現レ 物點 O_2 ハ尙ホ一層側方ニ押シラレテ見ユ。此ノ爲メニ 例ヘバ正四角形 $ABCD$ ヲ凸「レンズ」デ通シテ見ルトキハ「レンズ」ノ光軸ガ正四角形ノ中心 M ト一致シ居ル時 點 E 及ビ點 B ガ誤リナク結像サレレバ \bar{E}' 及ビ \bar{B}' ニ結像スヘキモノガ E', B' ノ處ニ生ズ。凸「レンズ」ヲ裝用スル



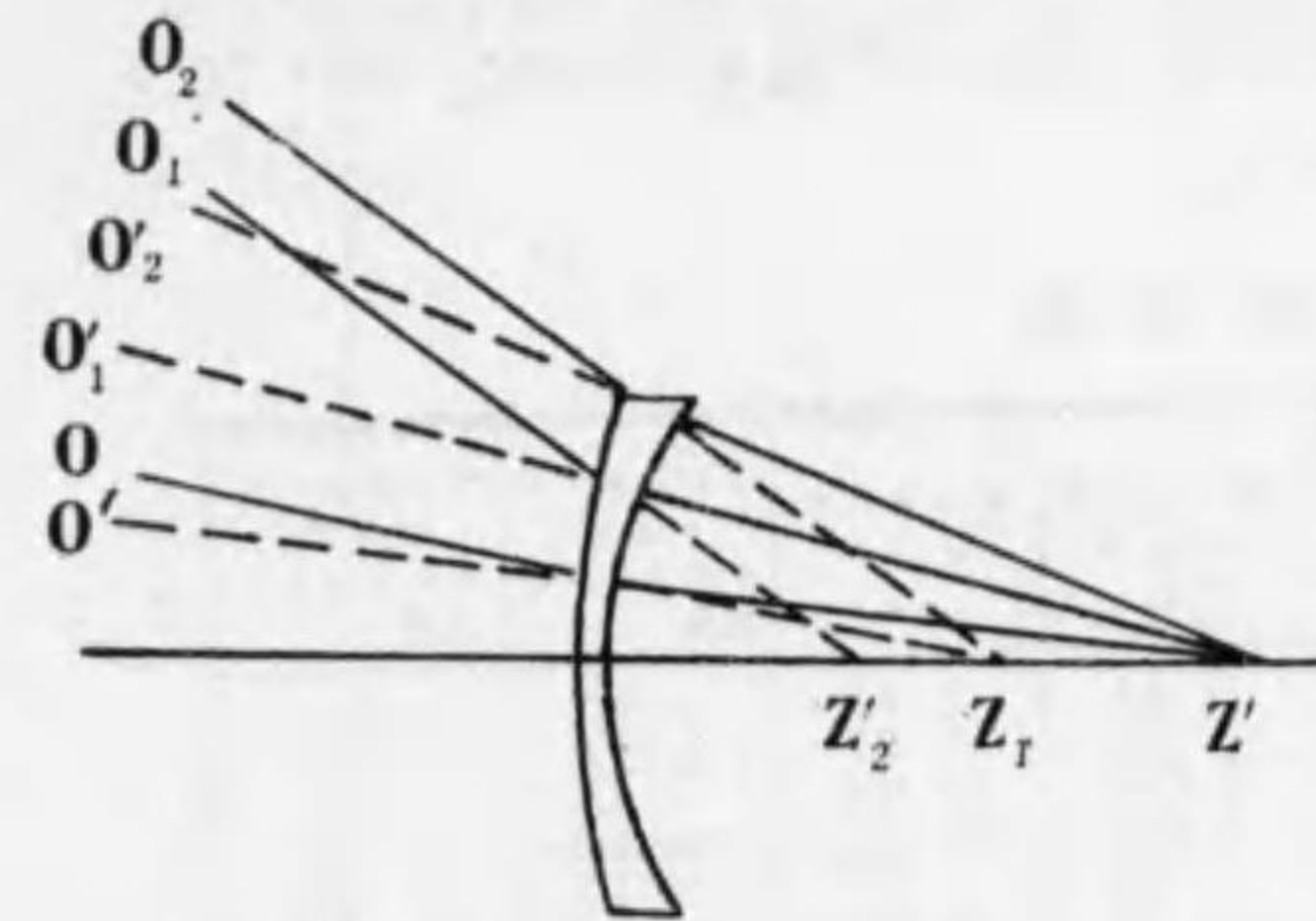
挿圖 271.

トキ 只光軸ノ方向ノミヲ見ルノデナクテ 「レンズ」ノ周邊ヲモ用フルノガ 常デアル。此ノ場合ニハ $ABCD$ ハ $A'B'C'D'$ ノ如キ形ニ見ユ。之ヲ枕形歪曲トイフ (挿圖 273.)。



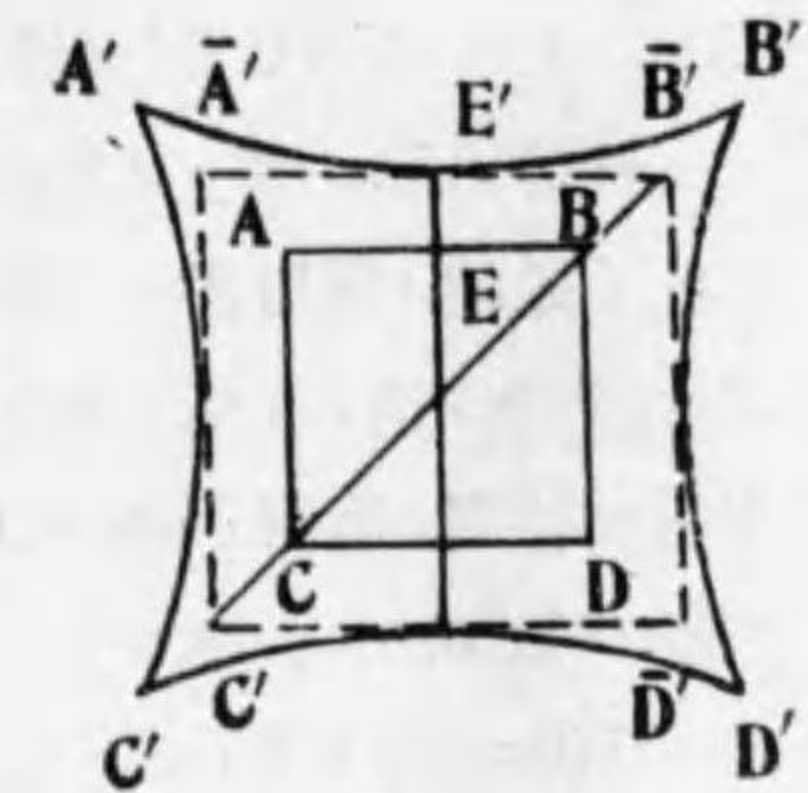
挿圖 272.

〔257〕 凹「レンズ」デハ 歪曲ノ形ハ凸「レンズ」ノ場合ト異ル。此ノ場合モ w' ノ増加ト共ニ δ ハ増ス。而シテ「見カケノ眼廻旋點」 Z ハ 入射高ノ増加ト共ニ 眼鏡ニ近ヅク。挿圖 274. ニ於テ 光軸ノ側方ニアル物點

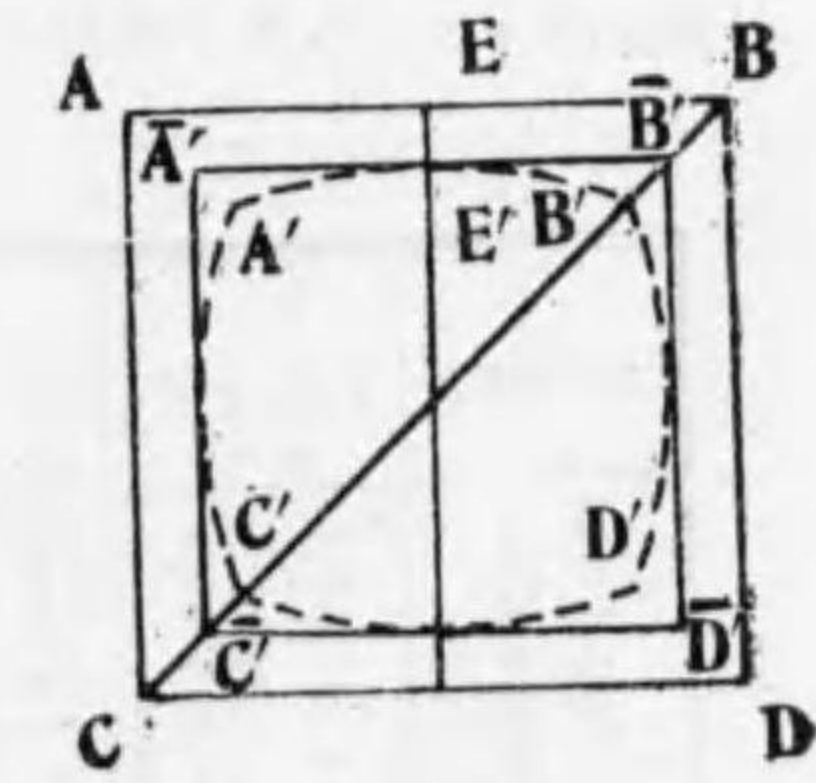


挿圖 274.

O_1 ハ $Z'O_1'$ ノ方向ニ見ユ。若シ誤リナク結像スレバ $Z_2'O_1$ ニ現ハルベキデアル。故ニ此ノ場合ニハ $Z'O_1'$ ハ光軸ニ近ク現ハレル。例ヘバ挿圖 275.



挿圖 273.



挿圖 275.

ニ見ル如ク 正四角形 ABCD ノ中心ガ眼鏡ノ光軸ト一致シ居ル時 散光「レンズ」ヲ通シテハ 點 E ハ E' 點 B ハ B' ニ現ル。此ノ様ナ誤レル結像ニヨリ 點 B' ノ如ク光軸ニ斜ニアル點ハ 強ク光軸ノ方ニ移動サレル。若シ此ノ事ガナケレバ B' ハ B' ニ生ズベキ筈デア。散光「レンズ」デハ 正四角形 ABCD ハ A'B'C'D' ノ様ナ形ヲトル。楕形歪曲トイフ (挿圖 275.)。

此等ノ「レンズ」ノ歪曲ハ 點結像「レンズ」ニヨツテモ避ケ得ラレナイ處デア。眼鏡ノ裝用者ハ 初メハ之ヲ感ズルケレドモ漸次慣レルニ從ヒ 最早感ジナクナルヲ常トスル。此ノ歪曲ハ屈折力ガ大ナルト共ニ大トナル。眼鏡裝用者ハ普通ノ等側「レンズ」ヨリモ 反ツテ「ブクタル・レンズ」ニ於テ歪曲ヲ著シク認識スル。其レハ「ブクタル・レンズ」ハ周邊ヲ使用シテモ物體ヲ明確ニ見得ルカラシテ「レンズ」ノ周邊ヲ用ヒテ物體ヲ見ル事ガ多イカラデア。

[258] 全テノ眼側角 w' ニ對シ 歪曲ノナイ「レンズ」デハ物側角 w ハ次ノ關係ヲ有スル。

$$\tan w = \frac{b}{a} \tan w'$$

然シ此ノ歪曲ノナイ「レンズ」トイフノハナイノデ w' ニ相當スル角ハ w トナラズ 他ノ角 w_w トナル。此ノ w ト w_w トハ一定ノ差ヲ生ズル。此ヲ % ニテ示スコトガアル。此ヲ集光「レンズ」デハ 35° 散光「レンズ」デハ 30° ノ注視角ヲトルトスルト次表ノ様ニナル。

第 50 表

頂点屈折力	等側レンズ in %	片平レンズ in %	ハリスコーヒ ツクレンズ in %	メニクス レンズ in %	ブクタル レンズ オストワルド 氏型	ブクタル レンズ ウオラストン 氏型
+ 2	+ 5.4	+ 4.9	+ 4.4	+ 2.9	+ 2.7	+ 1.5
+ 4	+ 11.0	+ 8.9	+ 7.9	+ 5.1	+ 4.6	+ 2.7
+ 6	+ 17.0	+ 12.2	+ 10.8	+ 6.9	+ 5.9	+ 4.2
+ 8	+ 23.9	+ 15.1	+ 13.2	+ 8.5	+ 6.2	+ 6.2
- 2	- 3.6	- 3.3	- 2.8	- 1.7	- 1.5	- 0.5
- 4	- 7.7	- 6.2	- 5.5	- 3.4	- 3.6	- 1.5
- 6	- 12.3	- 9.1	- 8.0	- 5.2	- 5.7	- 2.5
- 8	- 17.9	- 11.8	- 10.5	- 6.9	- 7.9	- 3.6
- 10	- 24.8	- 14.6	- 13.0	- 8.6	- 10.4	- 4.9
- 12	- 33.8	- 17.5	- 15.6	- 10.5	- 12.8	- 6.4
- 14	- 46.5	- 20.6	- 18.3	- 12.4	- 15.6	- 8.1
- 16	- 67.2	- 23.9	- 21.2	- 14.6	- 18.3	- 10.2
- 18	- 110.3	- 27.5	- 24.5	- 16.9	- 21.1	- 12.5
- 20		- 31.6	- 28.1	- 19.6	- 31.5	- 15.5

[259] 挿圖 276. ニ於テ L ヲ凸「レンズ」トスルトキ OO_w ヲ軸ニ垂直ナル物體 $O'O'_w$ ヲ其像トスルト長サノ擴大度 V_w ハ

$$V_w = \frac{O'O'_w}{OO_w}$$

デア。近軸光線ニテハ

$$V_s = \frac{y'}{y} = \frac{A}{B} = \frac{b}{a} = \frac{H'O'}{HO}$$

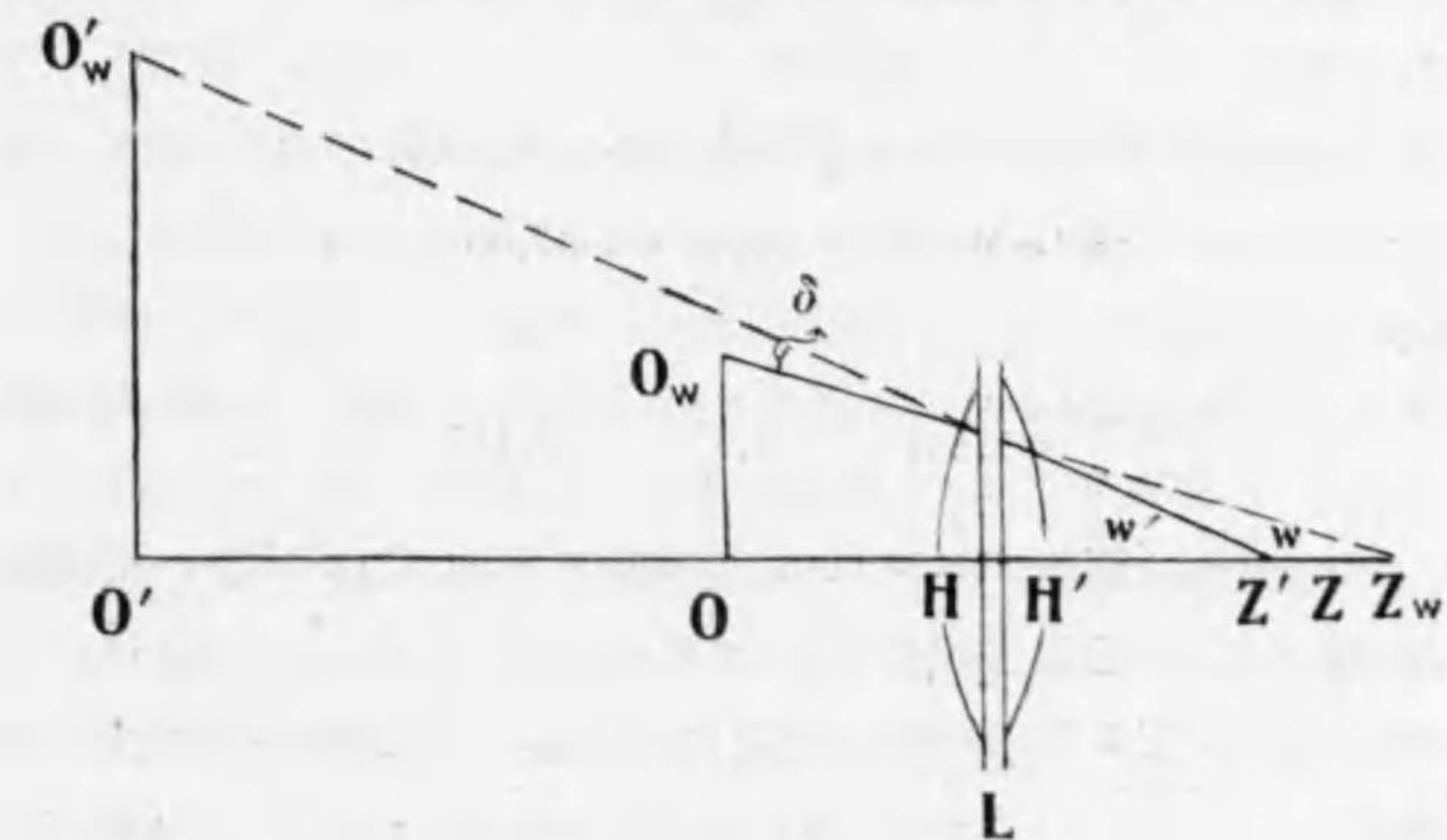
若シ $\frac{O'O'_w}{OO_w} = \frac{H'O'}{HO}$ 即 $V_w = V_s$

ナレバ像ノ歪曲ガ生ジナイノデア。

然シ此ガ $V_w > V_s$ ナラバ枕形歪曲

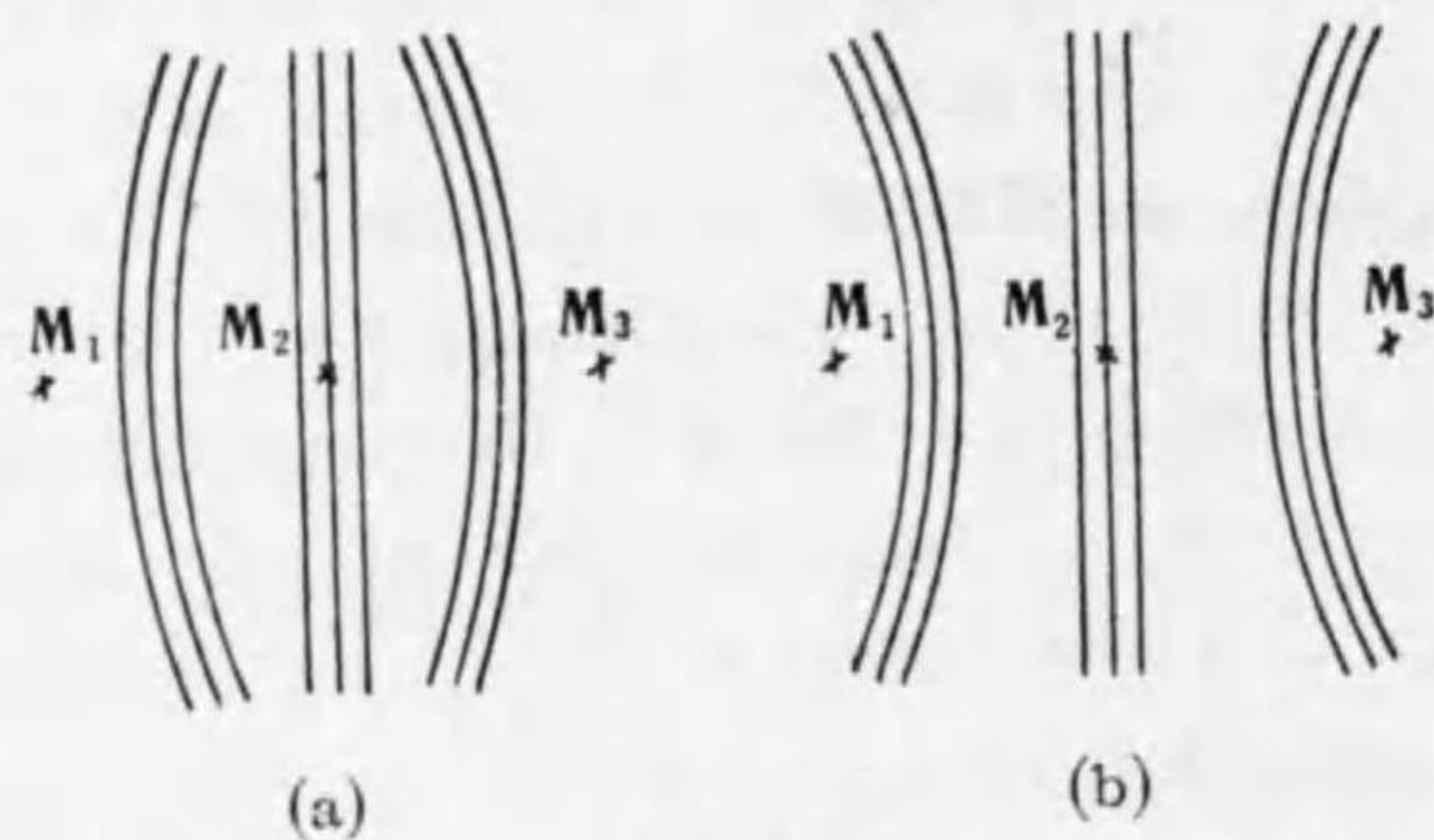
$V_w < V_s$ ナラバ楕形歪曲ヲナス

其デ角 w' ガ大ナルト $w' - w = d$ ハ大ナル故ニ歪曲ガ甚ダシクナル。其處デ垂直線ヲ見ルト 凸「レンズ」デハ 挿圖 277 (b). ノ如ク 凹「レンズ」デハ 挿圖 277 (a). ノ如ク眼鏡裝用者ガ其ノ視線ヲ $M_1M_2M_3$ ト位置ヲカヘル爲メニ直線ノ歪ミヲ見ルコトニナル。次ニ眼ヲ又ハ頭ヲ左右ニ動かスト平行垂



挿圖 276.

線が動クヤウニ見え 床が彎曲ニテ現ハレル。然シ此等ハ日ヲ經ルニ從ツテ慣レルモノデアアル。



挿圖 277.

此ノ歪曲ノ除去ノコトデアアルガ 遠用眼鏡ノ場合ハ

$$O'O'_w = O'Z' \tan w'$$

トナリ。又
$$V_w = c \frac{\tan w'}{\tan w}$$

デアツテ 遠用眼鏡ノ注視野内ニテハ $\frac{\tan w'}{\tan w}$ が一定ノ値ヲトレバ歪曲ガナクナルコトニナル。

今 Erggelet 氏ニ從ツテ一ツノ等側凸「レンズ」ヲトリ角 w' ヲ

$$w' = 19.34 \quad 27.92 \quad 35.00$$

トスルト

$$\frac{\tan w'}{\tan w} = 1.647 \quad 1.90 \quad 2.335$$

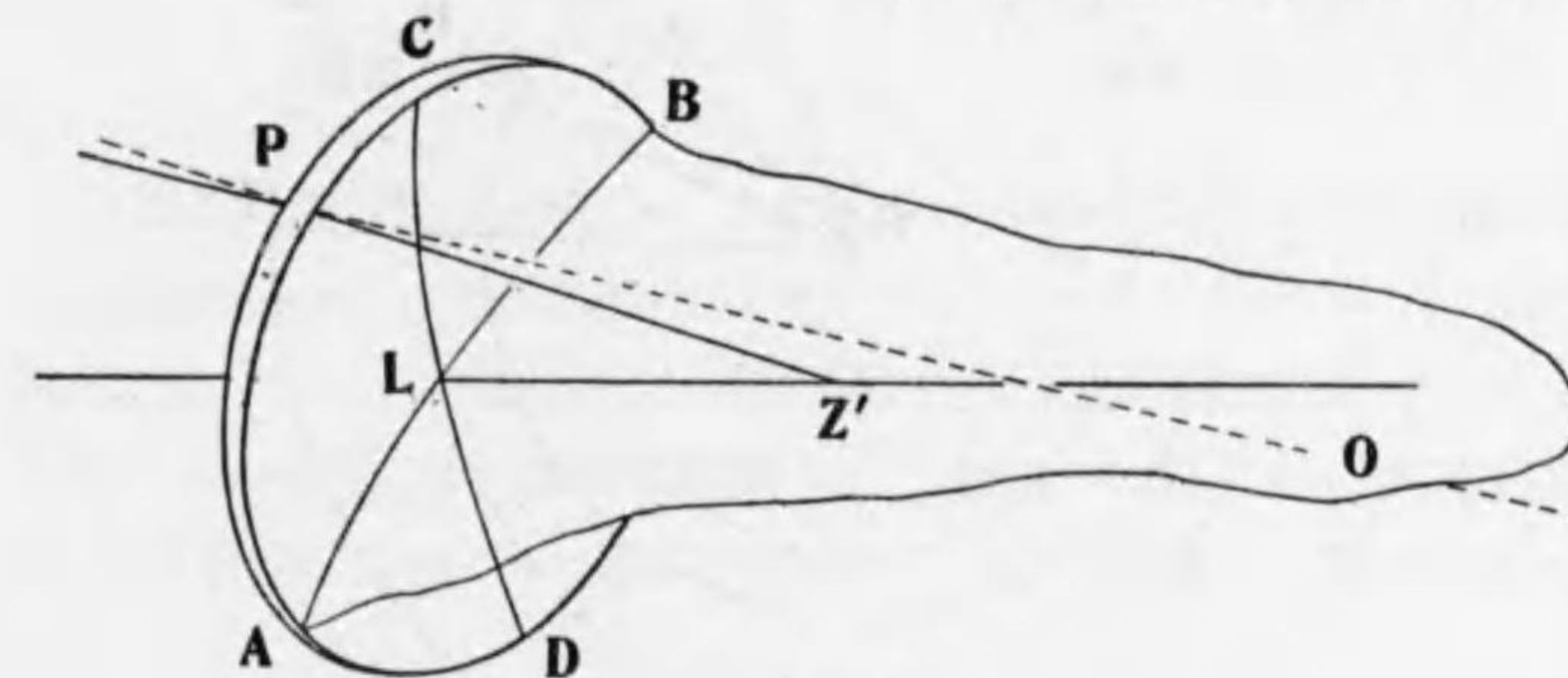
トナリ 此ノ場合強イ歪曲ガ考ヘラレル。其處デ「レンズ」ノ頂點ト 眼廻旋點トノ距離 S_1Z' ガ歪曲ニ關係アルコトヲ知ル。

ソレデ彎曲ノ強イ Wollaston 氏型「レンズ」ノ方ガ歪曲ガ小サイコトニナル。

球面「レンズ」ニテ 此ノ歪曲ヲ除去スル考案ガ屢々提案サレテハキルガ

從來其レヨリモ明像ヲ結ブコトニ 主ニ力ガ向ケラレタ傾ガアル。

〔260〕「トリツク」面「レンズ」ノ歪曲。亂視「レンズ」ニ於テハ像ノ歪曲ハ球面「レンズ」ト異ツタ形ニ表ハレル。即物側ニ於テ光軸ヲ中心トスル圓ハ 像側ニテハ橢圓形ニ歪曲スル。各主徑線面ニテ物側ノ光軸ニ垂直ナル直線ハ「レンズ」ニヨツテ一定ノ歪曲ヲ受ケルノデアアル。「レンズ」ノ相稱面ト一致スルヤウナ 等長十字ヲ畫クトキ亂視眼ハ「レンズ」ヲ通シテ 2 方向ニ異ツタ長サノ十字ヲ見 若シ正四角形ヲ見ルトキハ 複雑ナ形ノ樽形或ハ大波形歪曲ガ見ラレル。挿圖 278. ニ

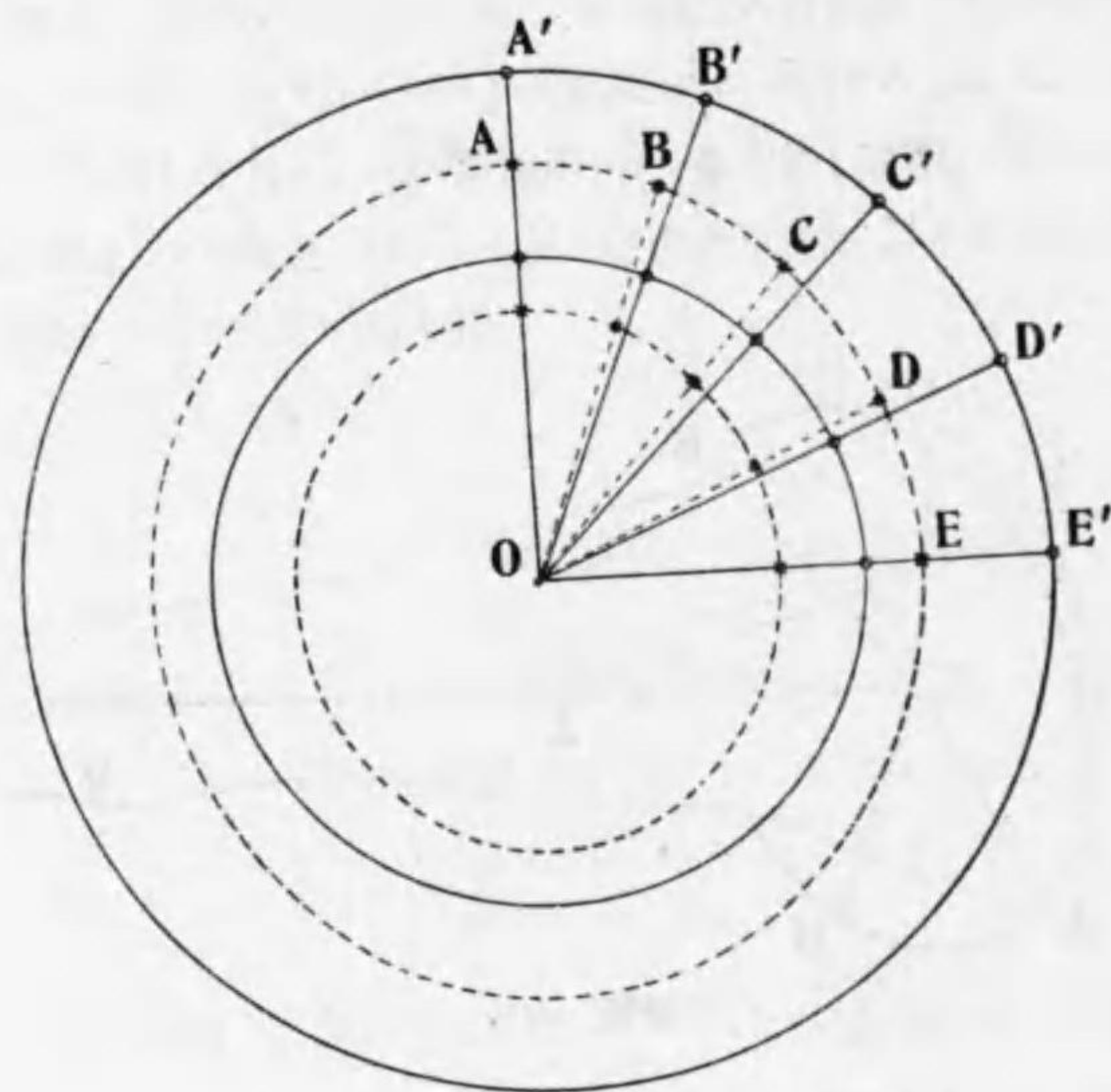


挿圖 278.

テ L ヲ亂視「レンズ」トシ AB, CD ヲ對稱面 トスルトキ「レンズ」ノ P 點ニ來ル物側ノ光線ハ像側ニテハ 軸ニ對シ歪曲ヲ受ケルモノデ 更ニ此處ニ「プリズム」作用ガ加ヘラレテアル故一層此ノ説明ガ六ヶ敷クナル。今 Rohr 氏ニヨツテ +5 dptr., 8 dptr. ノ主徑面屈折力ヲ有スル遠用眼鏡ヲ裝用スル亂視眼ガ物側ト像側トニ於テ 視線ガ如何ナル方向ノ變化ヲ受ケルカヲ示ストキハ挿圖 279. ノ如ク物側ニテノ方向ハ眼側ニテハ「ダツシユ」ノ方向ニ求メラレルノデアアル。此ニヨルト主徑面内ニテハ視線ハ單ナル歪曲ヲ受ケルニ過ギナイガ 主徑面外ニ於ケル視線ハ「レンズ」ヲ通過シ歪曲ト共ニ「プリズム」作用ヲ受ケルコトヲ知ル。此ノ時又斜光束亂視ヲモ表ハスコトニナル。然シ此ノ場合視線ガ「レンズ」ニ斜デアアルコトヲ別トスルトキハ「プリズム」作用ノコトノミニ就テ考ヘレバヨイコトニナル。ソシテ眼側ノ同心圓ハ物側ニテ橢圓形ニ

現ハレ 且ツ其ノ長半徑ハ屈折力ノ弱イ主徑面ニ一致スルコトニナル。

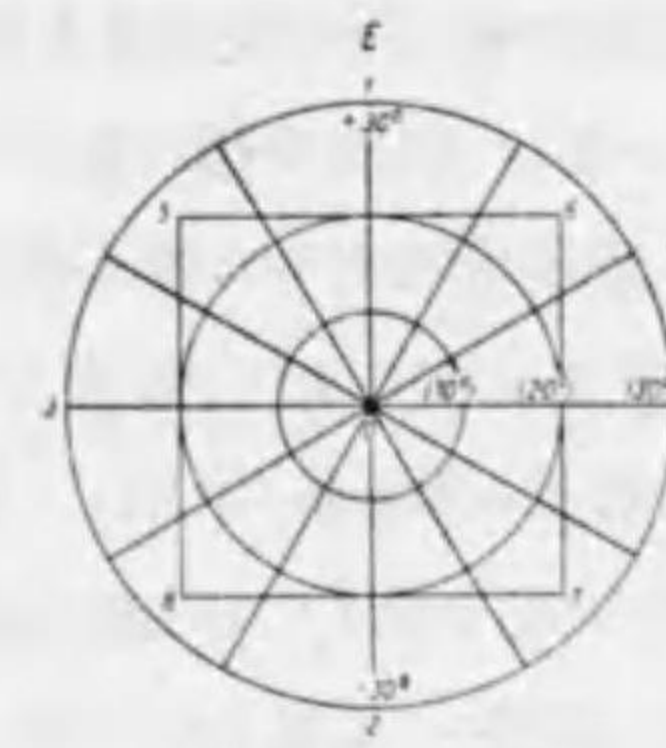
此ノ精密ナル計算ニ就テハ H. Hartinger 氏 (ZfoO. Bd. 18. S. 33) ガ行フテキル。



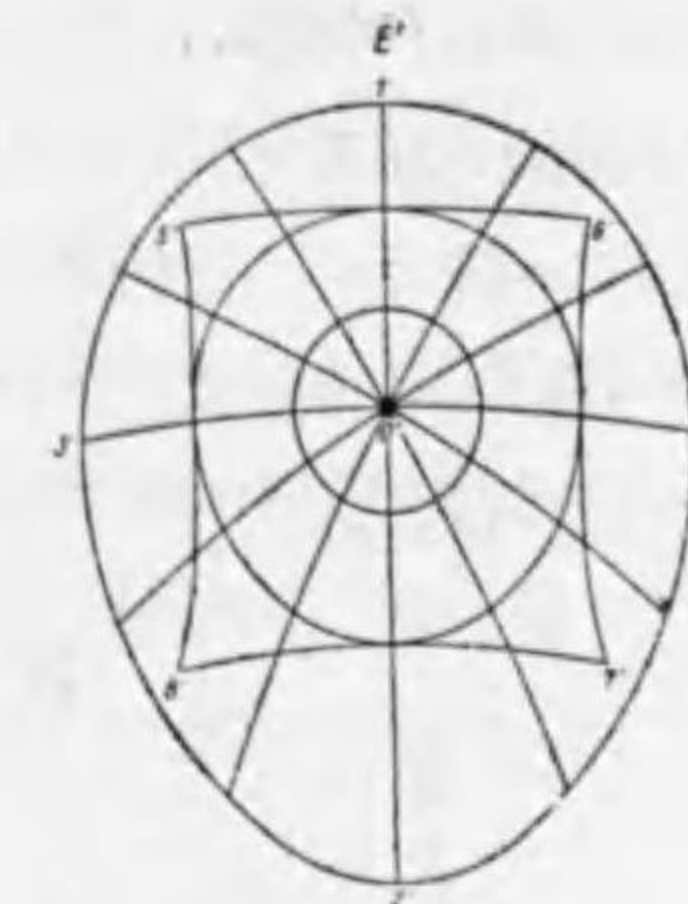
挿圖 279.

〔261〕「プリズム」ノ歪曲。眼位異常ニ對シテ屢々「プリズム」ガ使用サレル。最近ニハ比較的強イ度ノモノガ應用サレルガ此ノ場合光線ノ傾光ト入射光線ノ方向トノ關係及ビ其レニ伴フ「プリズム」ノ歪曲ニ就テ充分ナル理解ヲ有シテキナケレバナラス。此ノ問題ノ數學上ノ求メ方ハ既ニ知ラレテキル處デアアルガ H. Hartinger 氏 (ZfoO Bd. 15. S. 140.) ハ 此ヲ圖示シテ容易ニ理解シ易スカラシメタ。

挿圖 281. ハ挿圖 280. ナ 20 prdptr. ノ「プリズム」ニテ見ル歪曲デアアル。此ニ就テハ我ガ國ニ 今西武夫 氏⁽¹⁹³²⁾ 石田松雄 氏⁽¹⁹³³⁾ 須田信濃 氏⁽¹⁹³³⁾ 等ノ報告ガアル。

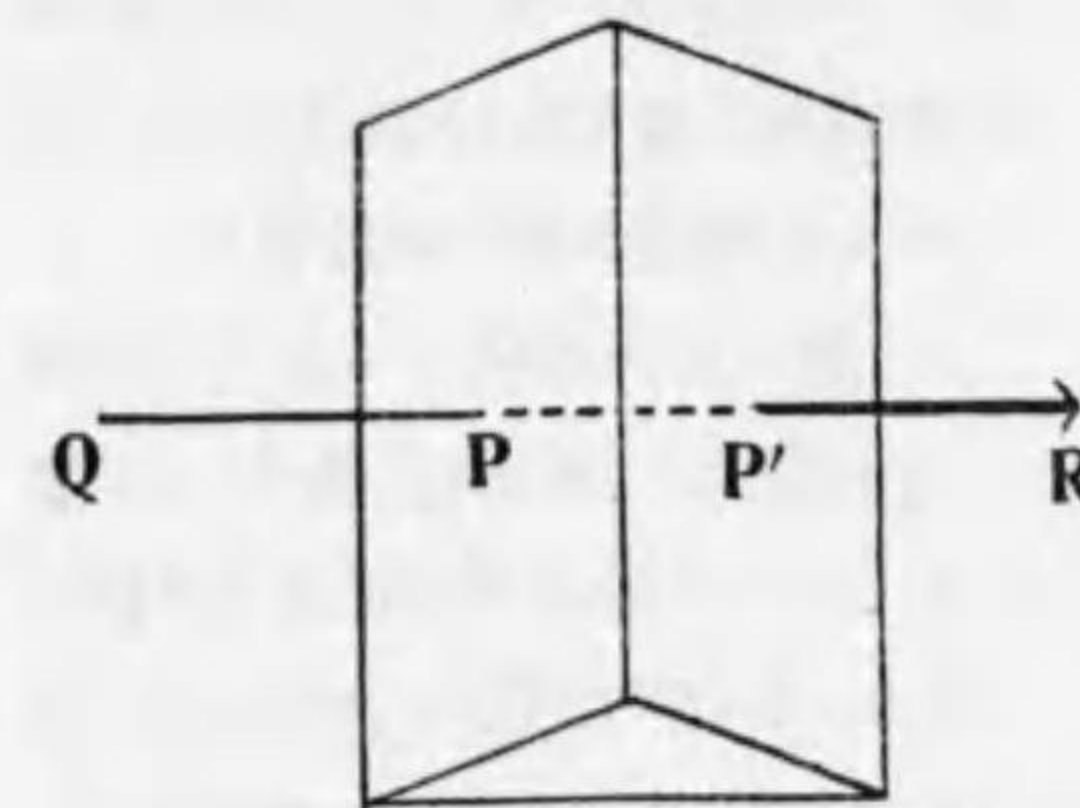


挿圖 280.

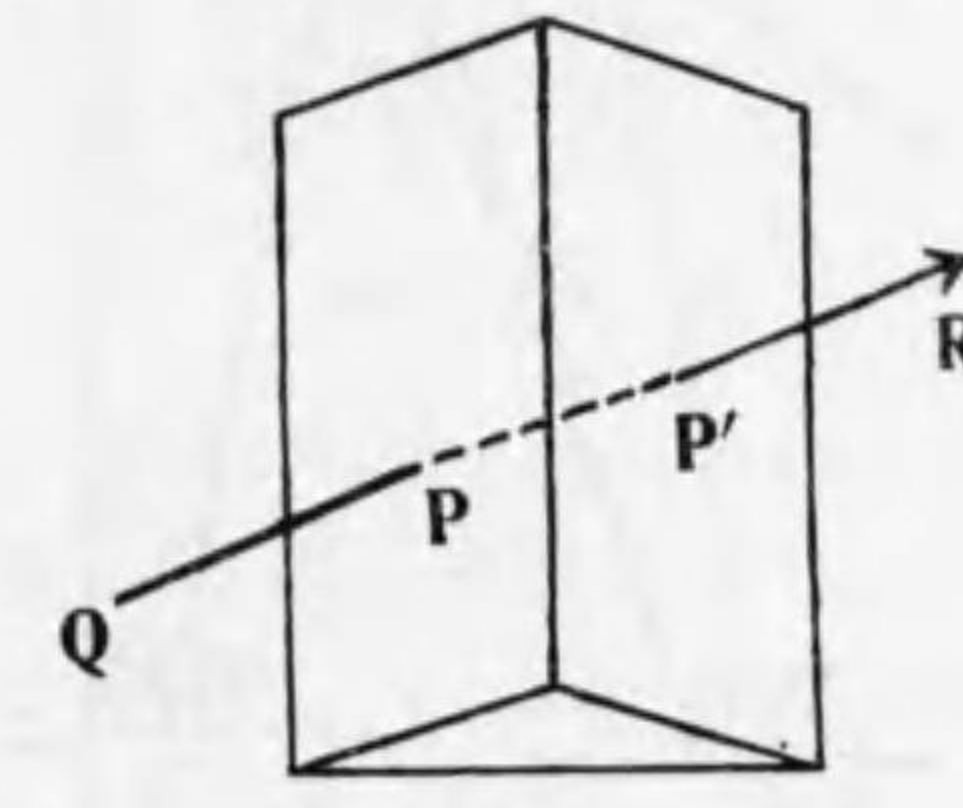


挿圖 281.

〔262〕 潜伏斜視ニ對スル「プリズム」ノ裝用ハ 河本重次郎 氏 (眼科學) ハ三稜鏡強キトキハ分色作用ヲ起シ用ユベカラザレバ 一方ニ 4° ヨリ以上ヲ用フルベカラズト。 石原忍 氏 (小眼科學) 畑文平 氏 (新眼科學) モ大同小異ノ説アリ。 小柳美三 氏 (新撰眼科學) ハ「三稜鏡ハ比較的の重キヲ以テ片眼稜角 3° 以上ノモノヲ用フルハ殆ド不可能ナリ。從ツテ眼鏡ニヨリ矯正シ得ル潛



挿圖 282.



挿圖 283.

伏斜視ノ度数ハ僅ニ 3° 内外ニ過ギズ。其 5° 以上ニシテ適當ナル眼鏡ヲ用フルモ尙自覺症狀ノ去ラザルモノニ對シテハ 内直筋ノ前轉ヲ施スベシト」トイフ。 小川劍三郎 氏 (眼科學) ハ「 4° ヲ最高トシ止ムヲ得ザルトキハ 6° ヲ用フ」トイフ 此ヨリ見ルモ「プリズム」ハ大略 3° — 4° ヲ限度トシテ使用スルノ

ガヨイトサレテキル (外國ニテ Fuchs 氏ハ 6° — 8° ヲ用フトイフ)。

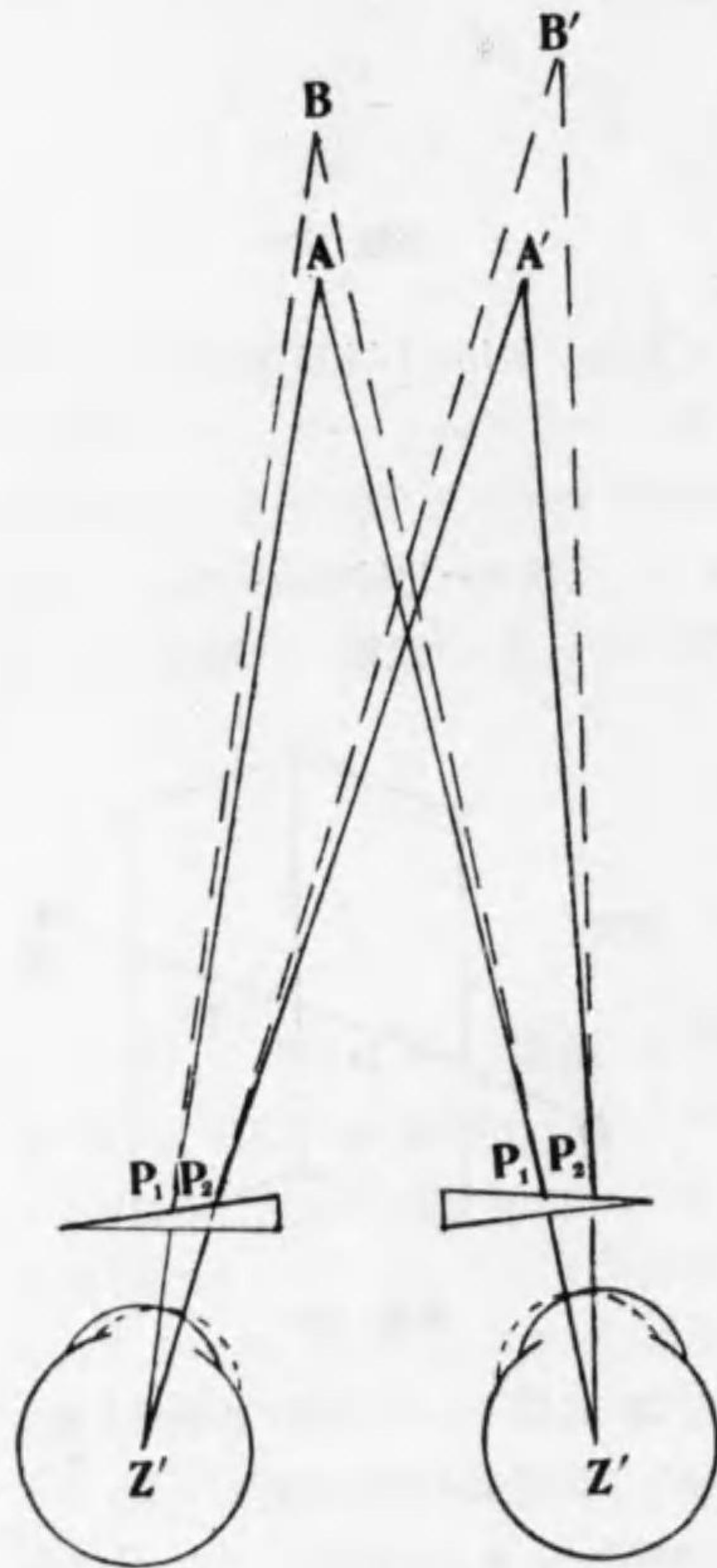
然ルニ眼鏡ニ強度ノ「プリズム」ヲ使用出来ヌ理由ハ 只ニ分光作用ノミニヨルカトイフニ然ラズ。三稜鏡ノ重サノ大ナル爲メ 眼鏡全體ノ重サヲ増スコトモ其一ツニ數ヘラレル。又「プリズム」ニ依ル變視症モ考ヘニ置カネバナラス。此ニ就テハ 今西武夫氏⁽¹⁹²⁷⁾⁽¹⁹²⁸⁾ 石田松雄氏⁽¹⁹²⁷⁾⁽¹⁹²⁸⁾ 須田信濃夫氏⁽¹⁹³³⁾

等ガ述ベテキル。

「プリズム」ノ主切斷面ニ於ケル屈折ハ 入射角ト出射角トガ相等シキトキ最小デアル。此ニ就テハ既ニ述ベタ處デアル。其レデ「プリズム」ヲ眼鏡トシテ裝用スルトキハ 三稜鏡ノ主切斷面ニテハ視線ガ眼鏡ノ面ト概ネ垂直ニ交ルトキハ三稜鏡ノ「フレ」ハ最小トナル。

光線ガ「プリズム」ノ主切斷面以外ヲ通ルトキノ最小ノ「フレ」ハ主切斷面ニ於ケル最小ノ「フレ」ヨリ常ニ大デアル。ソシテ光線ガ主切斷面ト或一定ノ角ヲナシテ通ルトキハ入射角ト出射角トガ相等シキトキニ於テ「プリズム」ノ「フレ」ハ最少デアル。此等ニ就テハ Hartinger 氏ノ述ベテキル處デアツテ 此レヲ眼鏡トシテ使用シタ場合ニ圖示シテ見ルト 挿圖 282. 及 283. ノ如クデアル。

後者ノ時ハ尙横ノ線ガ水平ト

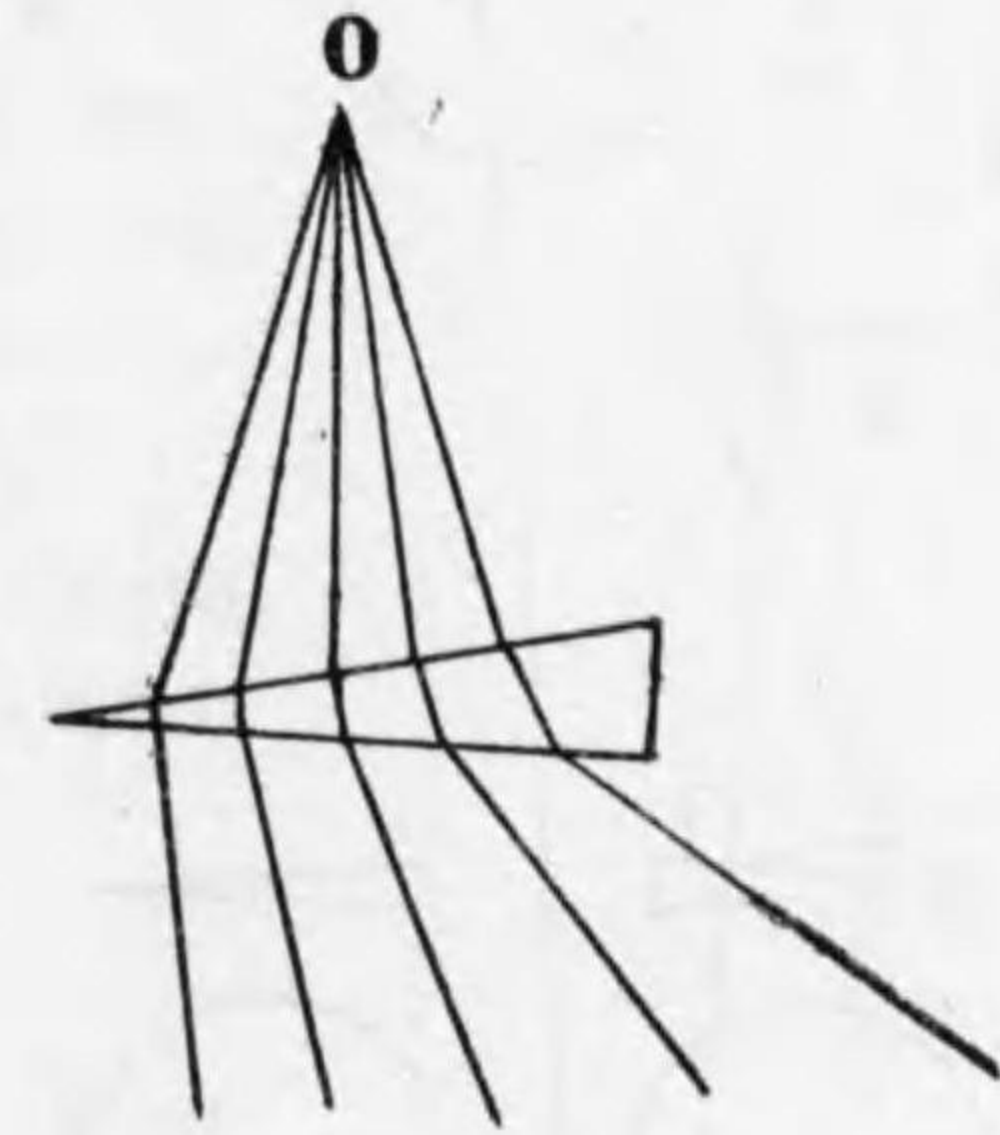


挿圖 284.

ナラズシテ多少傾斜スル。此ノ爲メニ「プリズム」ヲ兩眼ニ基底外方 或ハ内方ニ用フルト同一物體ノ左右眼底像ノ位置ニ高低ガ生ズル。此レハ一層眼精疲勞ヲナラサシメル。

挿圖 284. ニテ「プリズム」ノ基底ヲ内方トシテ兩眼前ニ裝用セシメルモノトスル。然シテ「プリズム」ヲ通シテ A 點ヲ見ルト 物點 A ヨリ來ル光線ハ「プリズム」作用ニヨリ底ニ彎曲サレ P_1Z' ノ方向ニ向フ。次ニ眼ヨリ A ト等距離ニアル物點 A' ヲ見ル。此ノ場合モ物點 A' ヨリ來ル光線ハ「プリズム」ニヨリ

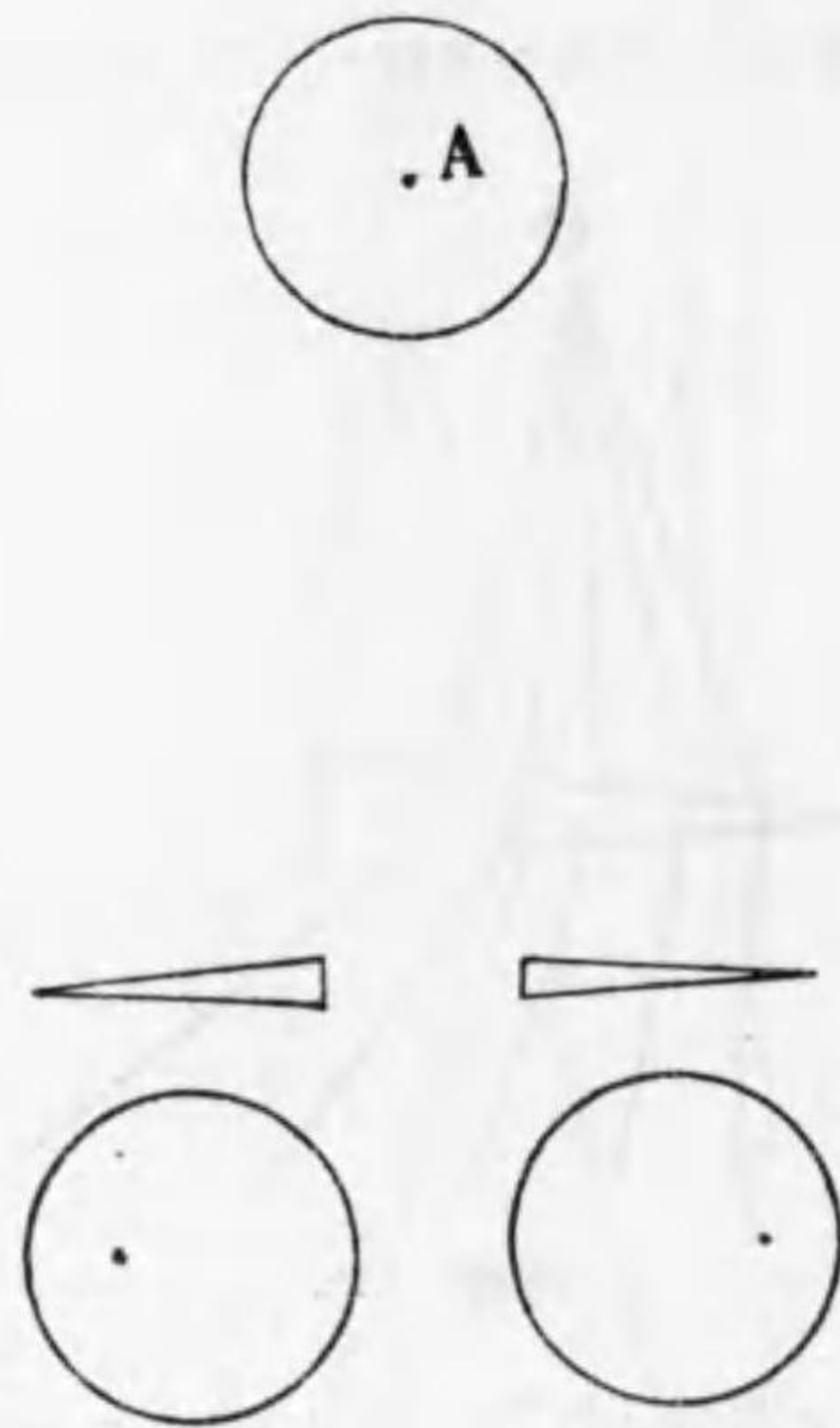
底部ニ向ケラレ P_2Z' ニ向フ。第1ノ場合ハ視線ガ「プリズム」ノ主切斷面ニ垂直ニ通ルモノトシ 第2ノ場合ハ垂直ニ通ラヌモノトスル。然ルトキハ前述シタ處ニヨリ後者ノ「フレ」ハ前者ヨリモ大ナル故ニ視線ノ開散度ハ大トナル。從ツテ B ノ方ガ B' ヨリモ近距離ニ感ズル。即底内方ノ「プリズム」ニテハ「プリズム」ヲ垂直ニ通過スル線ニ近キモノ程近ク見え 之ヲ離レタルモノ程遠ク見エル。換言シテ見ルト挿圖 285. ニ於テ「ブ



挿圖 285.

リズム」ニ於ケル屈折ハ一點 O ヨリ發シタル光線ノ内「プリズム」ノ或ル一點ニ於テ最小ノ屈折ヲナシ 之ヨリ尖端及ビ底ノ方ニ偏スル程屈折大トナル故ニ此ノ最小ノ屈折ガ行ハレル點ヨリ 底ニ近キ方ニテハ 光線比較的ニ分散シ 尖端側ニテハ 反之比較的ニ集合スル。眼鏡トシテ「プリズム」ヲ裝用スルトキ「プリズム」ノ中央ヲ通シテ來ル光線ハ屈折セラレルコト最少ク眼内ニ入り黄斑部ニ結像スル。此ヨリ稜ニ偏シタル部分ヲ主ニ使用スル時ハ 此ノ部ヲ通ル視線ハ「プリズム」ヲ斜ニ通過シ 中央ヨリ強ク屈折セラレ黄斑部ヨリ遠サカリタル位置ニ像ヲ結ブ。反之「プリズム」ノ中央ヨリ底ニ偏シタル處ヲ通過スル視線ハ 又中央ヨリ強ク屈折セラレテ ソレダケ黄斑部ニ近ヅク。挿圖 287.

ノ如ク中央ニ一點 B アル圓ヲ考ヘルト「プリズム」ヲ通シテ之レヲ見ルト網膜上ニテハ B 點ハ圓ノ中心ニナク「プリズム」ノ稜ノ方向ニ偏シ兩眼像ハ A 點ハ左右共圓ノ中心ヨリ外方ニ偏スル。此ノ様ナ網膜像ヲ呈スル爲メニハ B 點ガ圓ヨリモ「プリズム」裝用者ニ近クナケレバナラス。故ニ斯ノ様ナ網膜像ヲ兩眼視シタル時ハ圓ノ中央ノ點ガ浮ビ出シテ見エルコトニナル。依ツテ平面ハ凸

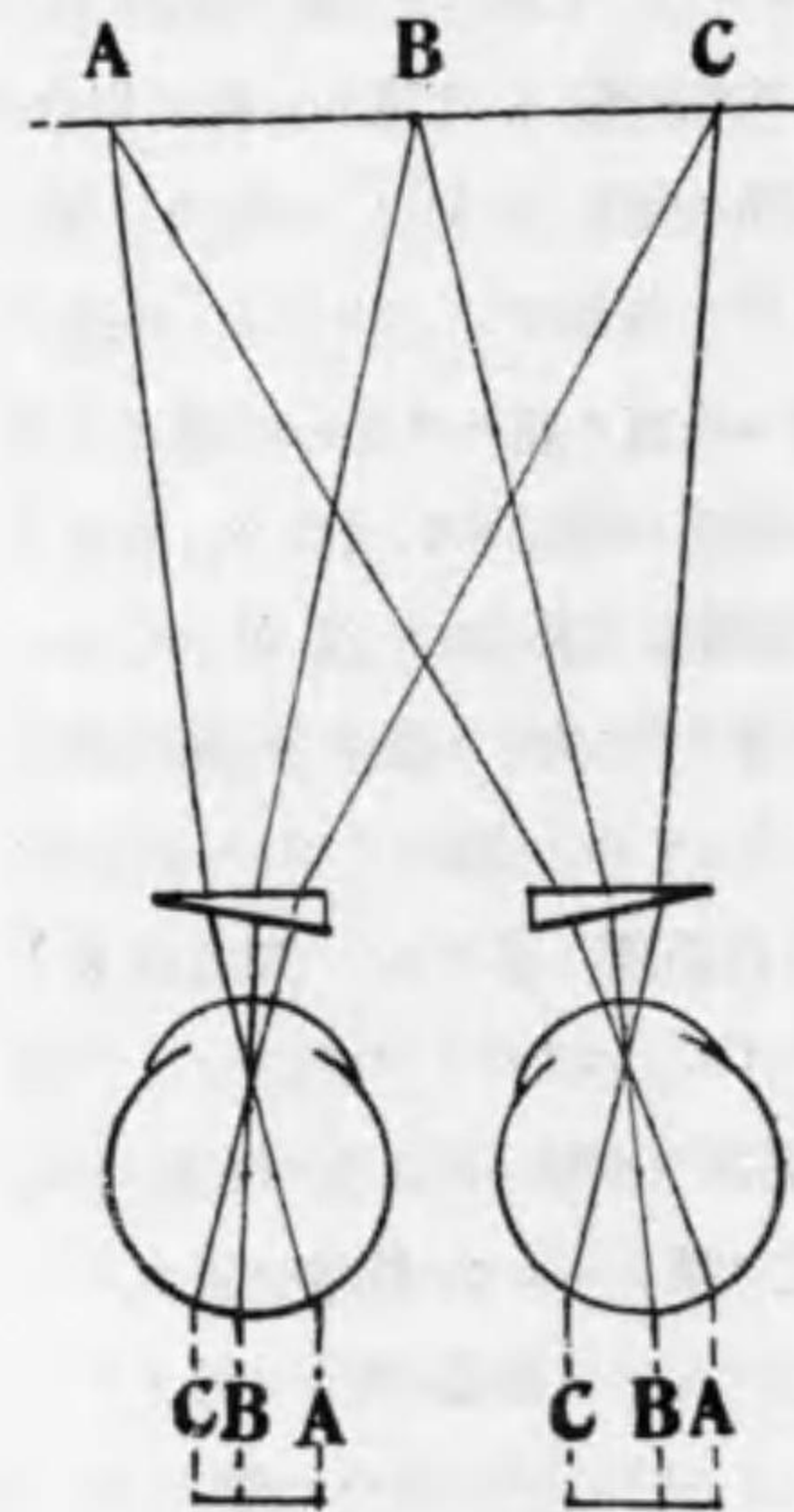


挿圖 286.

面ニ見エル。丁度挿圖 286. ノ如キ關係ヲ示ス。「プリズム」ノ基底外方ニ裝用シタル時ノ平面ハ凹面ニ見エル。

[263] 次ニ「プリズム」ヲ眼前ニ裝用スルトキハ「プリズム」ガ眼ニ近クレバ近イ程實際ニ視線ヲ屈折スル作用ガ強ク反對ニ「プリズム」ガ物點ニ近クレバ近イ程實際ニ視線ヲ屈折スル度ハ弱イ。挿圖 288. ニ於テ

Z' = 眼廻旋點
O = 物點



挿圖 287.

トス。今 Z'O ヲ弦トシ Z'O ノ上ニ立ツ圓周角ガ一定ノ角 α ニ等シキヤウナル圓周ヲ畫ク。A 點ニテ此ノ圓ニ切線 AT ヲ引ク。然ラバ

$$\angle OZ'T = \alpha$$

次ニ弧 Z'O ノ上ノ任意ノ點ヲ B トシ直線 Z'B ノ延長ノ任意ノ點ヲ B' トス。スルト

$$\angle OBB' = \angle OZ'T = \alpha$$

今 B 點ニ於テ「フレ」ガ角 α ナル「プリズム」ヲオクト O ヨリ出タ光ハ B 點ニ屈折サレテ Z' ニ達ス。即爲メニ視線ハ Z'B ノ方向ヲトル。 $\angle OZ'B$ ハ實際ニ視線ヲ轉向セシメル轉向角デ $\angle OZ'T$ 即角 α ヨリ小サイ。

次ニ弧 Z'O ノ上ニ B ヨリモ O ニ近イ處ニ於テ任意ノ點 C ヲトリ直線 Z'C ノ延長上ノ任意ノ點ヲ C' トスル。スルト

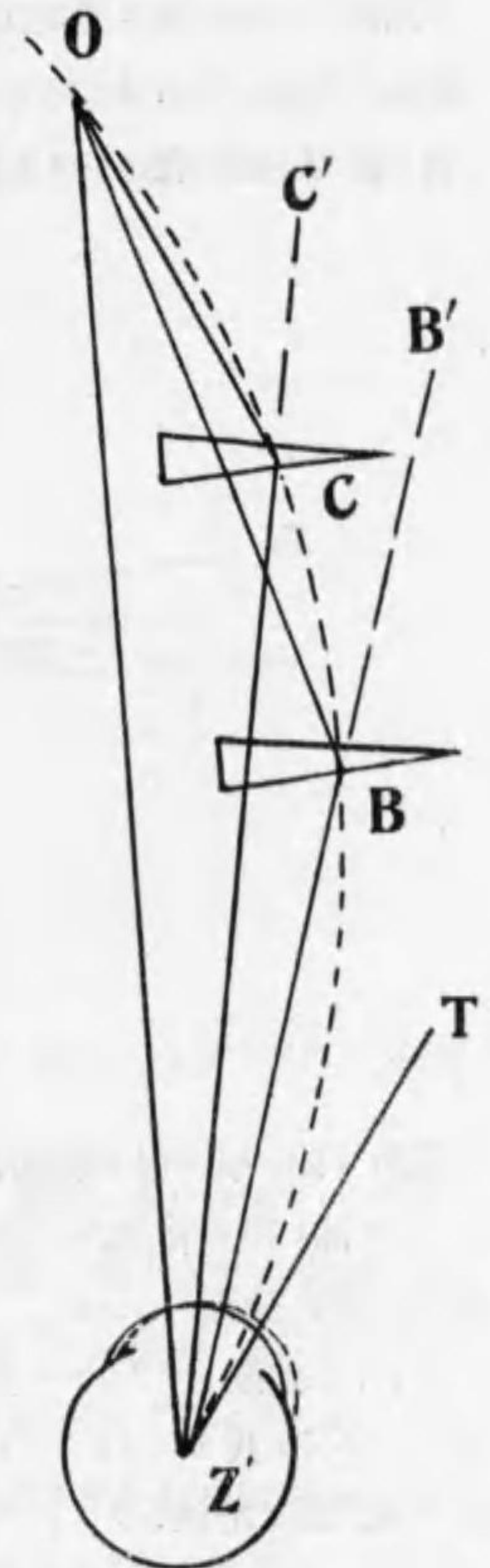
$$\angle OCC' = \angle OZ'T = \alpha$$

今 B 點ニ置イタ「プリズム」ヲ C 點ニ置ケバ O ヨリ出タ光線ハ C 點ニテ屈折サレテ Z' ニ達スル。爲メニ視線ハ Z'C ノ方向ヲトル。 $\angle OZ'C$ ハ實際ニ視線ヲ轉向セシメル轉向角ニシテ $\angle OZ'B$ ヨリ小デアル。故ニ

$$\angle OZ'T > \angle OZ'B > \angle OZ'C$$

トナル。

其レデ「プリズム」ヲ眼鏡トシテ裝用スルトキ讀書ニハ「プリズム」ニヨル兩眼變視症ハ輕微デアルガ遠用ニテハ「プリズム」ニヨル兩眼變視症ハ比較的著明デアル。須田信濃夫



挿圖 288.