

第百八十四圖

比較スル處ノ器械ヲ云フ
 フンセン氏ノ光度計ハ前ノ理ヲ應用シタルモノニシ
 テ薄キ紙片ニ蠟ヲ塗りタルガ如キ半透明體ヲ甲乙ノ
 光體ノ間ニ直立セシメ此兩面相等シク照ラサル、迄
 半透明體ヲ適宜ニ移動スベシ今之ヨリ甲迄ノ距離ヲ
 乙トシ乙迄ノ距離ヲ丙トスレバ前ノ法則ニ由リテ甲
 ノ光度ハ乙ノ光度ノ $\frac{1}{2}$ 倍ナリ
 ラムフォード氏ノ光度計ハ衝立ノ少シク前ニ不透明體
 ニシテ圓柱形ノ棒ヲ立テ光度ヲ比較セント欲スル
 ニツノ光源ヲ適宜ノ位置ニ在ラシメ此棒ノ二ツノ陰
 影ヲシテ同ク暗サニナサシム此光度計ハ二ツノ陰影
 ノ暗サヲ以テ光度ヲ計ルト雖モ其實ハ一ツノ光源ニ
 因リテ生ジタル陰影ヲ他ノ光源ニ照ラサシメテ兩陰
 影ノ受クル光ノ度ヲ等シクセシメ兩光源ノ光度ヲ比

較スルモノナリ故ニ各光源ヨリ其ノ照ス陰影迄ノ距離ノ平方ノ比ヲ取ルキハ兩
 光ノ光度ノ比ニ等シキモノヲ得ルナリ

例 九燭力ノ電燈ト標準光トナ一八メートルノ距離ニ置クキハ如何ナル位置ニ衝立ヲ置クキニ同一ノ
 明リヲ得可キヤ

解 電燈ヨリ衝立ニ至ル距離ヲ x トスレバ標準光ヨリノ距離ハ $18-x$ ニシテ其光度ハ距離ノ平方ニ逆
 比例スルガ故ニ次式ヲ得

$$\frac{9}{x^2} = \frac{1}{(18-x)^2}$$

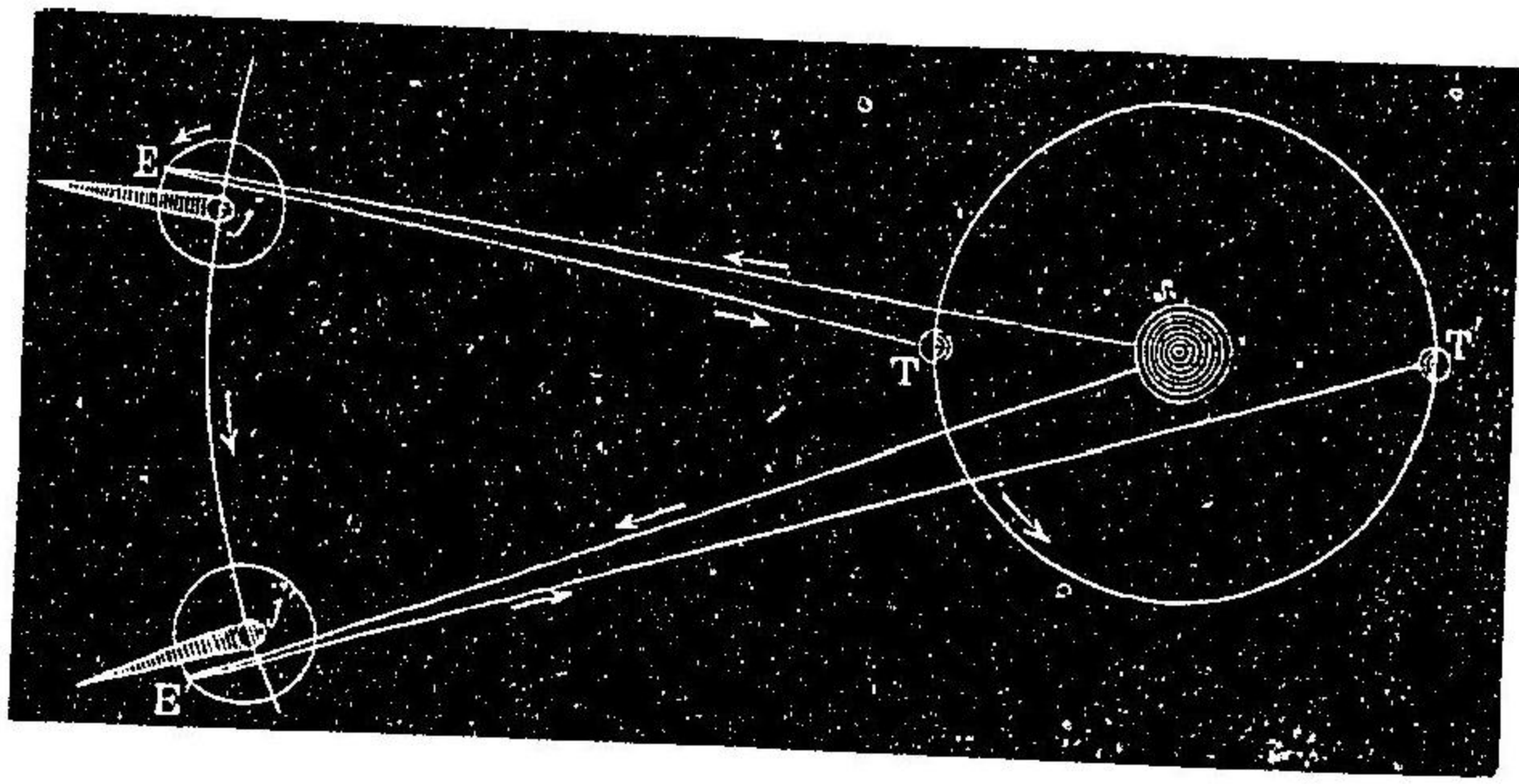
$x=27$, 或ハ 13.65

ヲ得即チ電燈ヨリ標準光ノ方ハ二七メートル或ハ一三六六メートルノ距離ニ置ケバ可ナリ

第二章問題

- 一 「ランプ」ノ光リノ強サハ蠟燭ノ光リノ二倍半ナリ今「ランプ」ヨリ四メートルノ距離ニ衝立ヲ置クニ與
 フル光度ハ同一ナリト云フ兩光ノ距離如何
- 二 衝立ヨリ三メートル及ビ五メートルノ距離ニアル瓦斯光ト標準光トガ等シキ光度ヲ衝立ニ與フル
 キハ瓦斯光ノ燭力如何
- 三 人アリ路傍ニ立チテ八燭力ノ電燈標準光ヲ見ルニ其位置ハ恰モ直三角形ノ二ツノ角頂ニ相當シ人
 ハ其直角點ニアリ又其光度ハ同一ナリト云フ標準光ト人トノ間ノ距離ヲ六尺トスレバ兩光ノ距離
 如何

第三章 光ノ速度



第百八十五圖

◎二一五 ローメル氏ノ測定法

既ニ音響學ニ於テ説明セルガ如ク物體ノ振動シテ音ヲ波及スルニハ若干ノ時間ヲ要ス即チ音ハ若干ノ速度ヲ以テ傳達スルガ如ク光モ亦若干ノ速度ヲ以テ傳達スルモノナリ然レドモ光ノ速度ハ甚ダ大ナルガ故ニ其測定ハ極メテ困難ナリ今次ニローメル氏ノ測定法ヲ説明スベシ

此方法ハ木星ノ衛星ガ蝕スル前後ニ於テ其時刻ヲ觀測シ光ノ速度ヲ測定スルモノニシテ、太陽Tヲ地球Iヲ木星Eヲ其第一ノ衛星トスレバ地球ガTニアル時T₁ガ殆ソド一直線上ニアル時衛星木星ノ陰影ニ入りテ蝕ヲ始シムベシ而シテ其時刻ヲ

測定シ次ニ此衛星ノ再ビ木星ノ蝕ニ入ル迄ニ要スル時間四二時三〇分ナルヲ知ル然レモ地球及ビ木星ノ運動スルニ從テ此時間ハ漸々増加ス何トナレバ木星ハ地球ヨリハ長日月ヲ以テ其ノ軌道ヲ一週スルガ故ニ同ヨ時間内ニ於テ地球ハ木星ヨリ大ナル角ヲ運動シ其距離ハ漸々増大スルヲ以テナリ故ニ四二時三〇分ヨリ超過シタル時間ハ地球ト木星トノ距離ノ増加シタル部分ヲ光ノ傳達スルニ要スル時間ナリ然レモ此時間ノ増加ハ絶ヘズ繼續スルモノニハアラズシテ或ル極度ニ達スレバ夫レヨリ漸々減少シテ本星ハJニ來リ地球ハ同時ニT₂ニ來リタルトキハ再ビ四二時三〇分ヲ要スルヲ知ル斯ノ如クシテ毎回ノ測定ニ於テ四二時三〇分ヨリ超過シタル時間ヲ合計スレバ一六分二六六秒ヲ得是レ即チ地球ノ軌道ノ直徑ヲ光ノ傳達スルニ要スル時間ナリ然ルニ地球ノ軌道ノ直徑ハ大凡三億キロメートルナルガ故ニ之ヲ一六分二六六秒即チ九八六六秒ニテ除スレバ光ノ一秒時間ノ速度大凡ソ三〇八〇〇〇キロメートルナルヲ知ルナリ其後フーコー氏フーコー氏ハ夫々實驗室内ニ於テ光ノ測度ヲ測定スル方法ヲ案出シテ殆ソド似寄リタル結果ヲ得タリト云フ特ニフーコー氏ハ其方法ニヨリテ液體中ノ

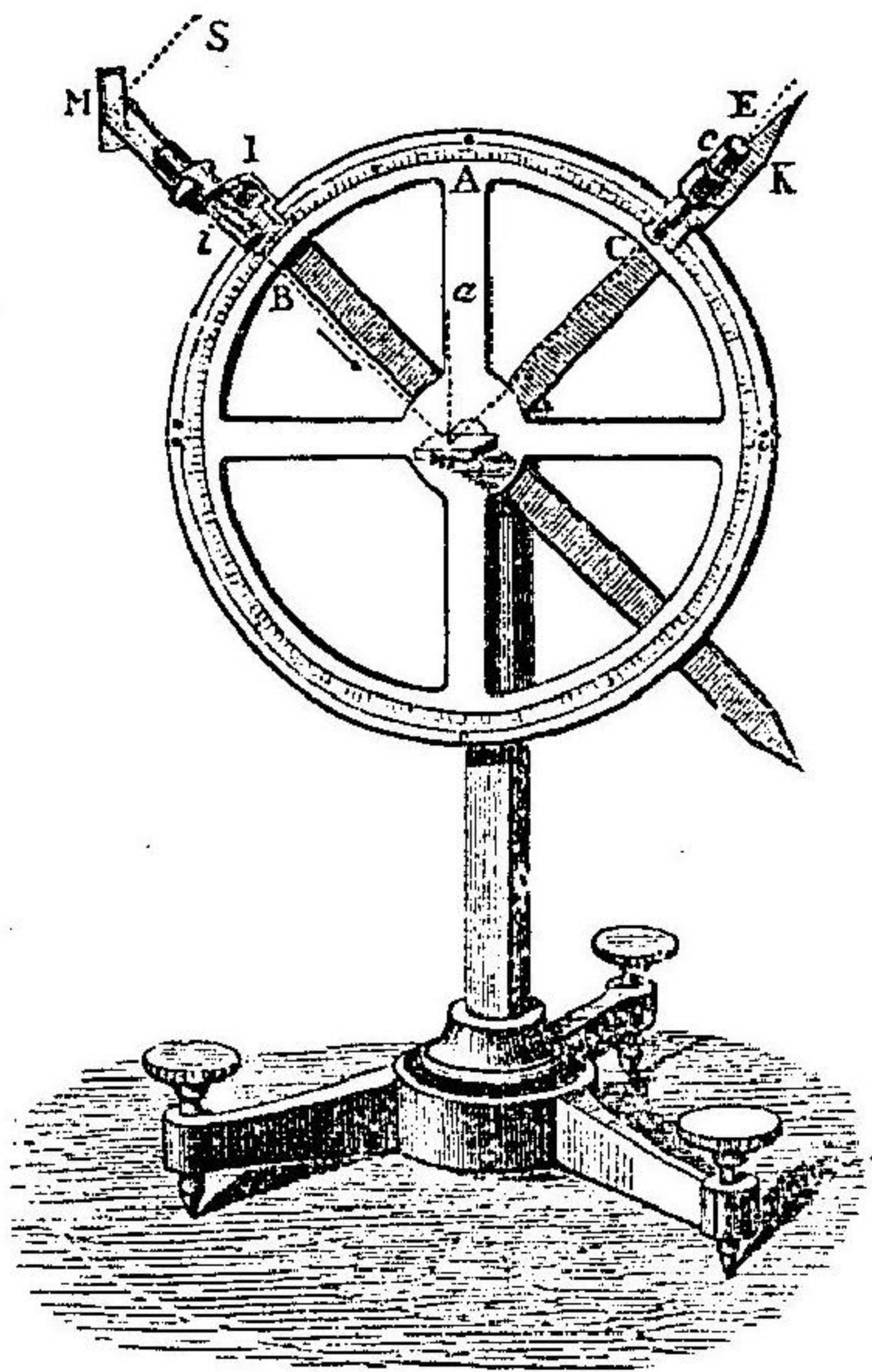
光ノ速度ヲモ測定シ其結果水中ニ於ケル光ノ速度ハ殆ンド空氣中ニ於ケル速度ノ四分ノ三ナルヲ知レリ

第四章 光ノ反射

◎二一六 反射ノ法則 暗室内ノ小孔ヨリ一束ノ光線ヲ或ル方向ニ進

行セシメ而シテ之ヲ鏡ノ如ク研キタル物體ノ表面ニ受クシムルハ光線ハ其方向ヲ變シ他ノ方向ニ進行スベシ此ノ如キ現象ヲ名ヅクテ光ノ反射ト云フ

光ノ反射ヲ實驗ニヨリテ研究スルニハ第一八六圖ニ示ス器機ヲ用フ其裝置ハ中



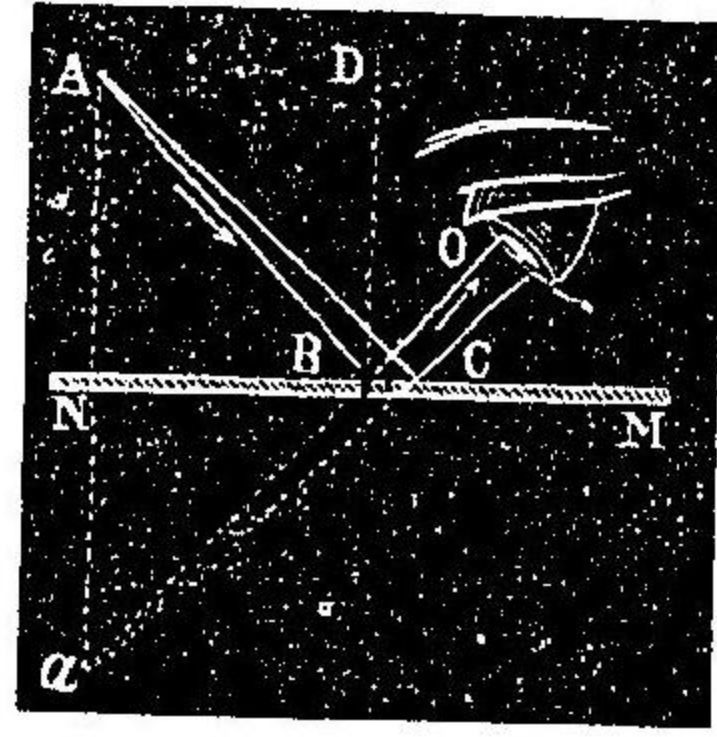
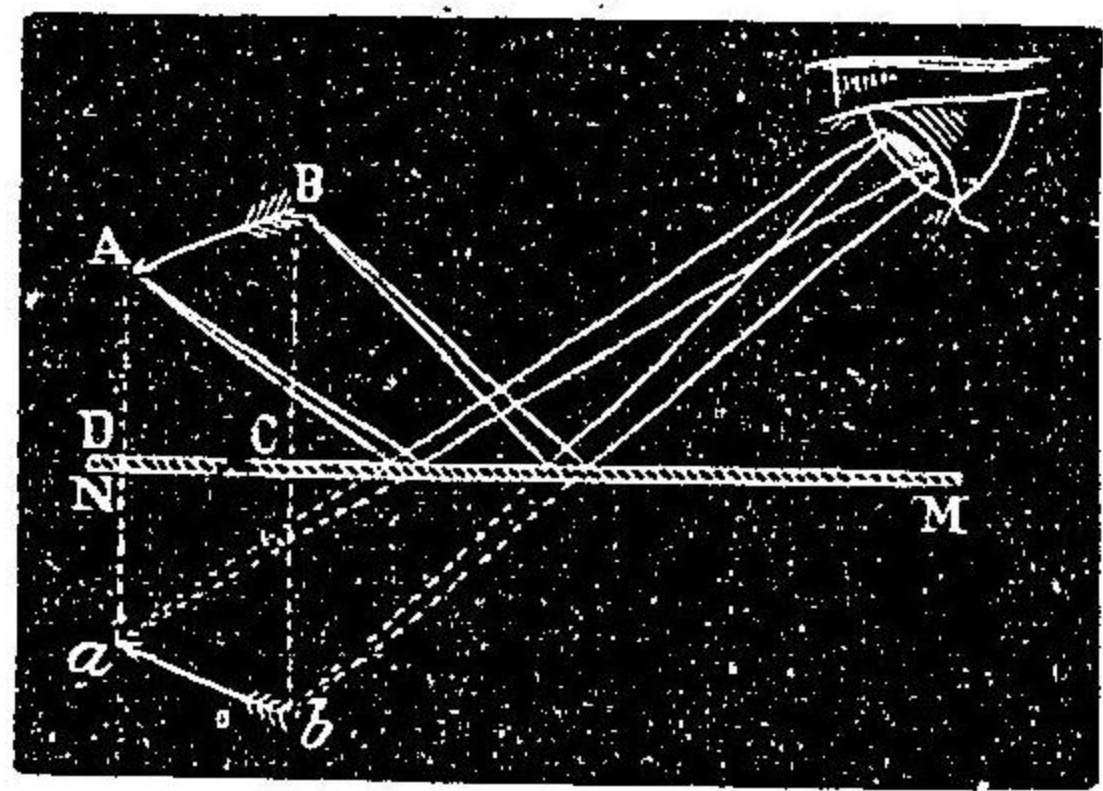
第八百六十六圖 第ニツノ臂BKヲ具ヘタル目盛リシタル圓輪ヲ垂直ニ立テ其最高點ヲ零度トナシ其中心ニハ平面鏡ヲ水平ニ置ク今或ル光點Sヨリ發射スル光線ヲMナル鏡ニ由リテ反射セシメIナル管ヲ通過セシム次ニEニ眼ヲ置キMヲ望見シテ光ヲ見ルヲ得ル迄

区ヲ廻轉セシムベシ便宜ノ爲ニ mi 光線ヲ投射線ト云ヒ mc 光線ヲ反射線ト云フ又
 投射線ガ鏡 m ト交ハル投射點ニ於テ m 鏡ニ法線 ma ヲ設クレバ ami 角ヲ反射角ト
 云ヒ amc 角ヲ反射角ト云フ

此器機ヲ以テ研究シタル反射ノ法則ハ次ノ如シ

第一 投射線法線及ヒ反射線ハ同一ノ平面上ニ在リ而シテ此平面ハ投射點ニ
 於テノ切平面ニ垂直ナリ

第二 投射角ハ反射角ニ等シ



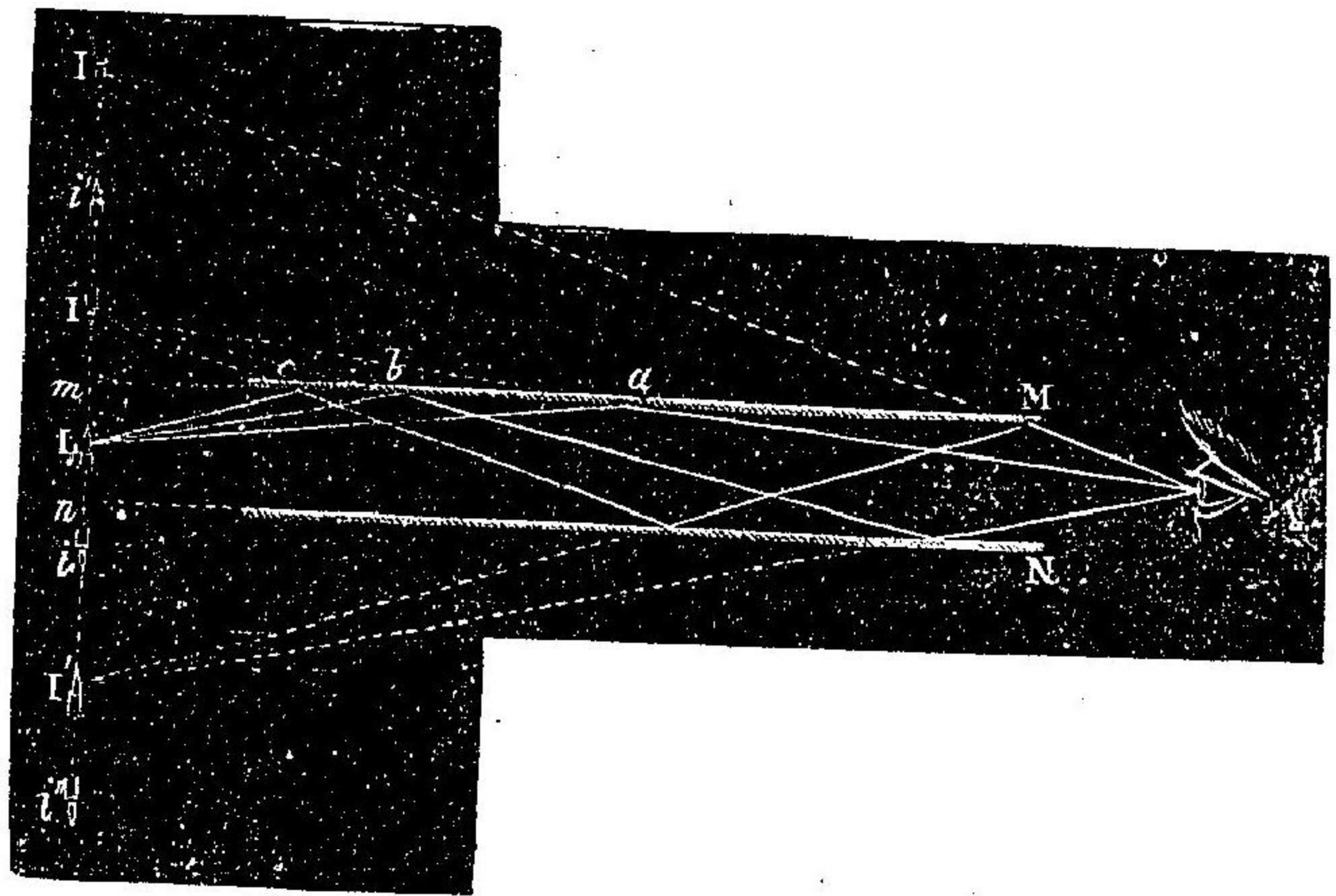
圖七十八百第

◎二七七 物體ノ像 一ツノ物體ヲ鏡ノ前ニ置
 キテ鏡面ヲ見ルキハ鏡ノ背後ニ此物體ノ形狀ヲ現ハス
 ベシ之ヲ此物體ノ像ト云フ次ニ物體ノ像ノ生ズル理由
 ヲ説明スベシ

圖八十八百第

先ヅ一點ノ像ヲ説明センニ MN ヲ平面鏡 A ヲ一點トセバ
 A ヨリ發射スル光線 AB ハ反射ノ後 BO ノ方向ヲ取ルベシ
 然ルニ前ノ反射ノ法則ニ據リテ角 ABD ハ角 DBO ニ等
 シク且ツ AB BD BO ハ同一ノ平面上ニアルガ故ニ A ヨリ
 ニ垂直ナル直線 AN モ亦此平面上ニアルベシ由テ今 BO 及
 ビ AN ヲ延長シ此交點ヲ a トスレバ三角形 ANB ト aNB ハ
 全ク相等シクシテ AN ハ aN ニ等シ故ニ A 點ノ像 a ハ反射
 鏡ニ對シテ A ノ對稱點ナリ

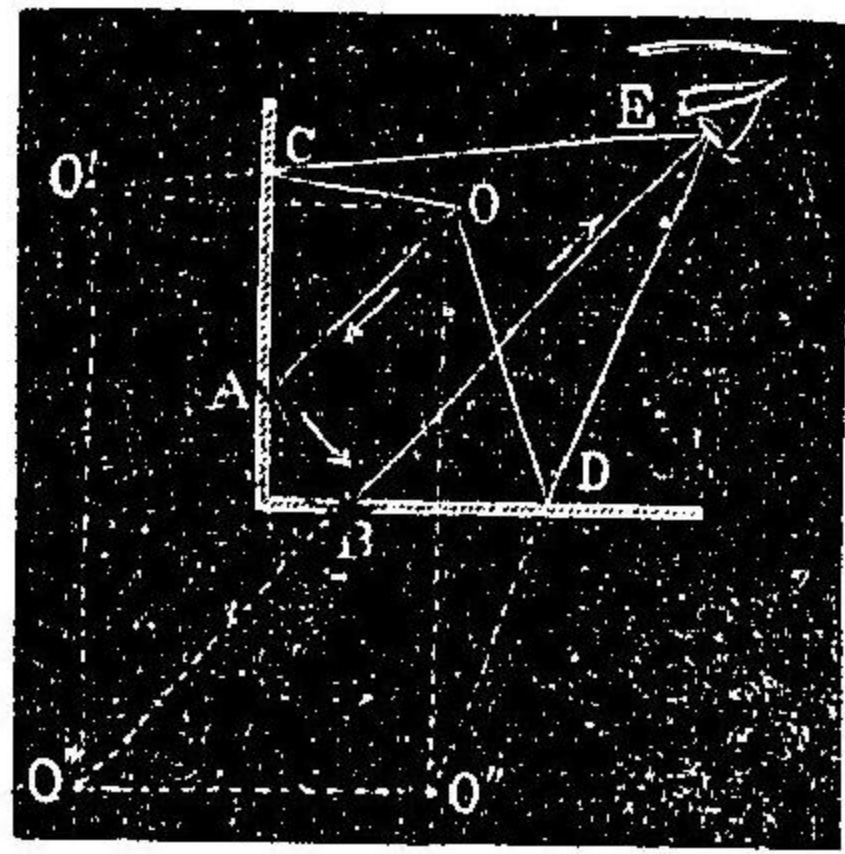
次ニ平面鏡MNノ前ニABノ如キ矢ヲ置キ而シテ鏡面ヲ望見スルキハA點ヨリ發射



シタル光線ハ上ノ理由ニヨリテaヨリ發シタル如ク視へ之ト同様ニBヨリ發シタル光線ハbヨリ發シタル如ク視へBAナル矢ノ凡テノ點ノ像ハabノ中間ニアリテABト同形ノ像abヲ生ズルナリ

◎二一八 像ノ像 平行ナル二ツノ

平面鏡M及ビNノ反射面ヲ互ニ對セシメ此中間ニ物體Lヲ置クキハMニ由テLノ第一ノ像Iヲ生ジNニ由テiテ生ズベシ又第一ノ像IハNニ由リテI'ナル像ヲ生ズ之ヲLノ像ノ像ト云フ同様ニiハMニ由テi'ヲ生ズベシ此ノ如クシテ其像ノ數ハ兩面上ニ無限ニシテMNノ背後ニハ無數ノ像ヲ生ズル

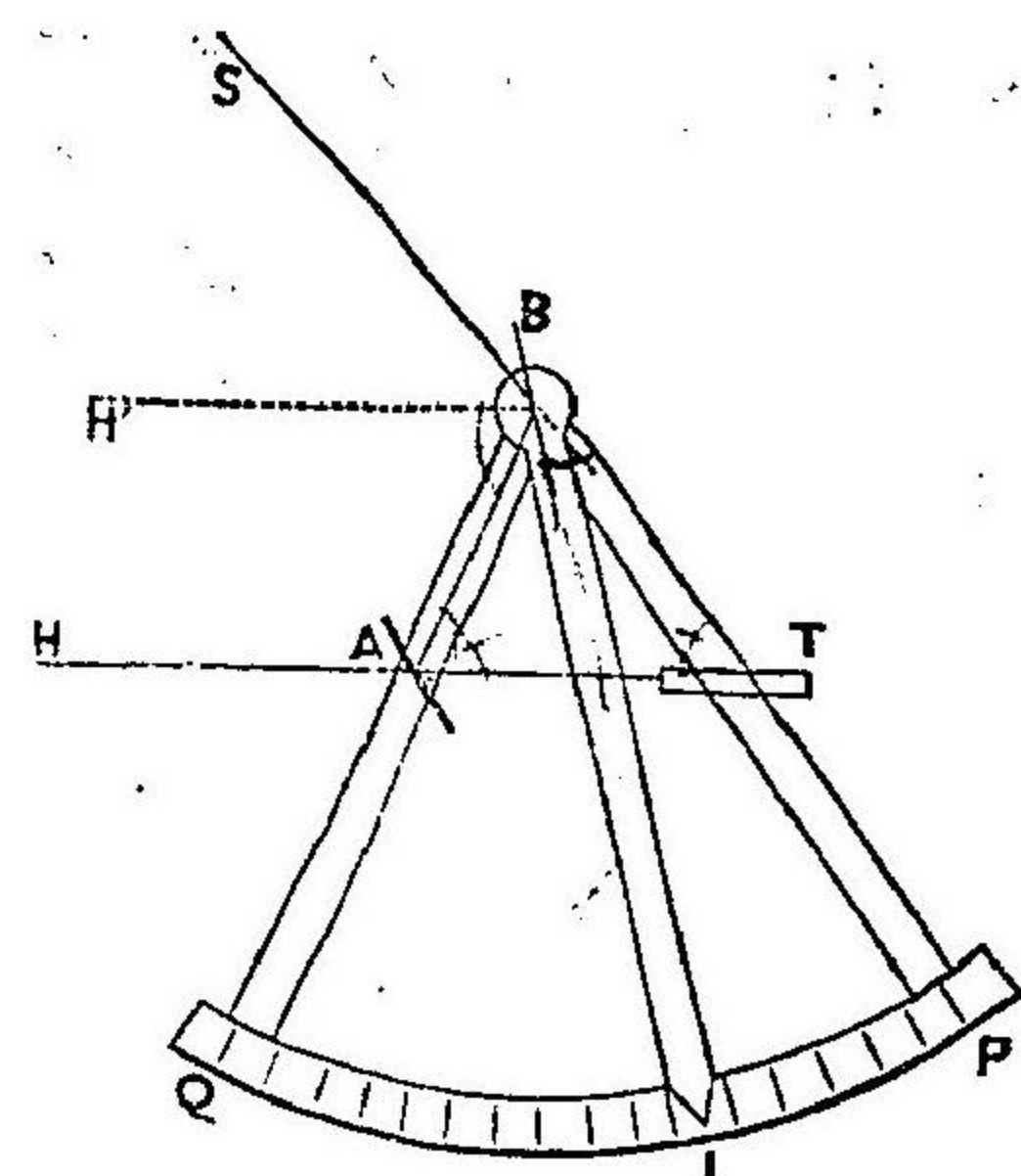


第九百九十九圖

等ナレモ光ヲ反射スルニ從フテ其強サノ幾分ヲ失ヒ像ノ鏡ヲ遠ザカル程不明瞭トナル故ニ若シ此中ニ眼ヲ置キテ望見スルモ此數ハ限リアルベシ斯ク像ノ像ヲ生ズル原因ハ幾度カノ反射ヨリ起ルモノニシテ例之バI'ノ見フル所以ハ光線ハLヨリ出デ、M鏡ノbニ至リ然ル後N鏡ノ上ニ反射シテ眼ニ入り來ルガ如シ

二ツノ平面鏡A及ビBヲ互ニ直角ナル位置ニ立テ其間ニ物體ヲ置クキハOノA鏡ニ關シテノ像ハO'、B鏡ニ關シテノ像ハO''ニ生ズ次ニO'ノB鏡ニ關スル像ハO'''ノA鏡ニ關スル像トO''ニテ相合ス然ルニO'''ハ兩鏡ノ背後ニアルガ故ニ此像ノ像ハ兩鏡ニ關シテ再ビ生ズルコトナシ

◎二一九 「セキスタント」 此器械ハ前條ノ定理ヲ應用シテ觀測者ノ位置ヲ角頂トナシタル或ル二點ノナセル角度ヲ測ルモノナリ今此器械ノ主要ナル部ヲ説明スベシAノ一部分ハ一ツノ鏡ニシテ反射ノ用ニ供シ一部分ハ透明ニ



第百九十一圖

シテAヨリ來ル光ヲ通過セシムBハ一ツノ鏡ニ
 シテIナル臂ニ固定シ自由ニ廻轉セシムルヲ
 得此臂ノ一端ハ目盛リシタル圓弧ノ上ヲ動クI
 ノ零度ニ達スルキハBハAニ平行ナル様ニナス
 次ニHヨリ來ル光ハAヲ通過シ望遠鏡Tニ入り
 Tヨリ直接ニ此物體ヲ見ルヲ得セシムHAニ平
 行ナル光線H'B即チHAト零度ノ角ヲナス光線ハB

ノAニ平行シタルキBヨリAニ反射シ更ニ之ヨリ反射シテATノ方向ヲ取ル様ニ
 裝置セルガ故ニHノ方向ニ於テ光點H'ノ像ヲ見ルヲ得若シSB即チHA或ハH'Bト
 若干ノ角度ヲナス光線ノBA方向ニ反射セザルガ故ニ臂ヲ若干度廻轉セシメテ光
 點Sノ像ヲHト同方向ニ見ル様ニス若シPBI角ヲ θ トスレバH'BSハ 2θ ナリ之
 ニ因テ θ ヲ知ルハ此角ヲ二倍シテH及ビSナル二點ノナス角ヲ知ルヲ得ル
 ナリ

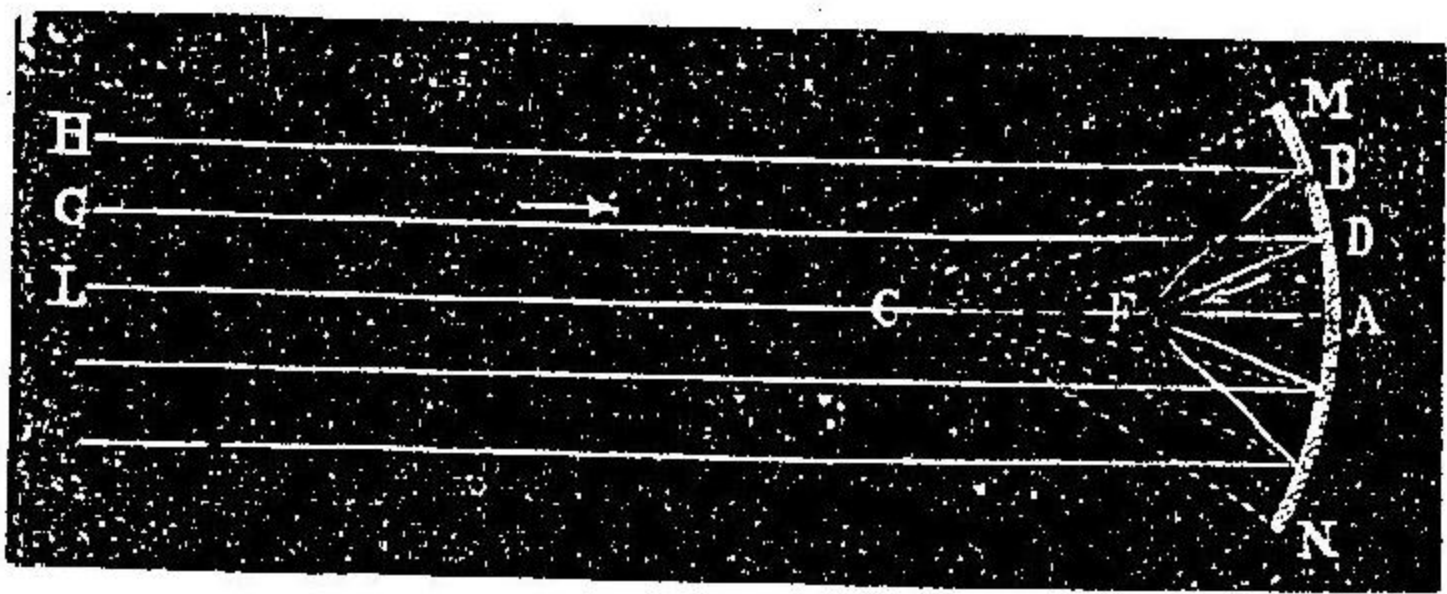
第五章問題

- 一 平面鏡ニ對シテ「メートル」ノ所ニ立テル人アリ其右ニ當リ「二八メートル」ノ所ニ燭火ヲ置キ鏡ト三
 「メートル」ヲ離レタリ故ニ人ハ直チニ燭火ヲ見ルヲナシト雖モ鏡ヨリ反射シテ來ル光ニヨリテ之ヲ
 見得ベシト云フ燭火ノ像ト人トノ距離如何
- 二 互ニ六〇度ノ角ヲナス二ツノ平面鏡アリテ一ツノ物體ハ其一ツヨリ二〇度ノ方向ニアリ此際生ズ
 ル初メノ三ツノ像ト鏡ノ距離ヲ角度ニテ表ハスベシ又兩鏡ニ映ズル第三ノ像ハ一致スルヲ證セ

第六章 球面鏡

◎二二〇 凹面鏡

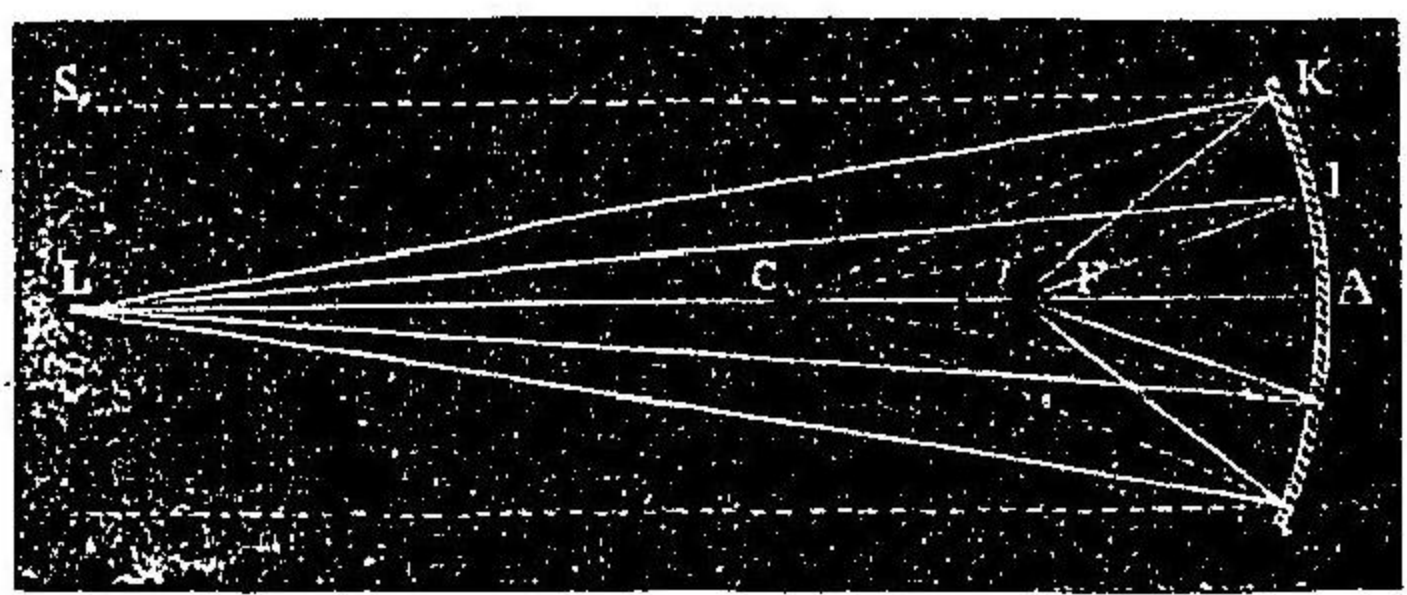
凹面鏡ハ球ノ凹面ヲ反射面トシタル鏡ナリ球ノ中心ヲ此鏡ノ中心ト云ヒ其半徑ヲ此鏡ノ半徑ト云フ若シ鏡ノ凡テノ縁ガ同平面ニ在



キ即チ其縁ハ圓形ヲ成ス其縁ヨリ等距離ナル反射面上ノ一點ヲ此鏡ノ極ト云ヒ極ト中心トヲ結ビ付クル直線ヲ此鏡ノ正軸ト云ヒ中心ト此鏡ノ任意ノ一點ヲ結ビ附クル直線ヲ鏡ノ副軸ト云フ第一九二圖ニ於テCハ中心Aハ極ニシテCAハ正軸CBハ副軸ナリ

球面鏡ノ正軸CAニ平行ナル光線HBガ此鏡ノ内部ニ於テ反射スルトシBFヲ反射線トスレバ角HBCハ角CBFニ等シ然ルニCAHBハ互ニ平行ナルガ故ニCBFハBOFニ等シ由テBFハCFニ等シ若シBAナル弧ガ半徑CAニ比シテ甚ダ小ナルキハAFハ殆ソドBFニ等シト見做スヲ得ルガ故ニAFハFCニ等シ即

凹面鏡



チFハACノ中點ニアリ是ヲ以テ考フレバ正軸ニ平行シタル光線ハ皆殆ソドF點ニ於テ會合スルヲ知ル此點ヲ名ヅクテ正焦點ト云フ

一物體ヲ凹面ノ前ニ置クキハ平面鏡ノ場合ノ如ク其像ヲ鏡ノ背後ニ見ルベシ今此像ノ生ズル理ヲ説明スベシ

第九百三十三圖

先ツ正軸上ノ一點Lノ像ノ位置ヲ求メンニLヲ正軸上ノ一光點トシLIヲ任意ノ投射線トシIIヲ其反射線トスレバ角CILハ角CIIニ等シ故ニ次ノ比例式ヲ得

$$\frac{IL}{CI} = \frac{LI}{CI}$$

今 $AL = p, AI = p', r$ 球面鏡ノ半徑ヲ r トスレバ

$$\frac{IL}{r-p} = \frac{LI}{r-p'}$$

弧AIハ其球ノ半徑ニ比シテ甚ダ小ナルキハAIハIIニ等シクALハILニ等シト見做スヲ得ルガ故ニ前式ヲ書キ直シテ次ノ如クス即チ

$$\frac{p-p-r}{r-p'} \text{ 或ハ } \frac{pr-p'}{r-p} = \frac{pp'-p'r}{r-p'} \text{ 或ハ } \frac{pr+p'r}{r-p} = \frac{2pp'}{r-p'}$$

之レヲ $pp'r$ ニテ除スレバ

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{2}{r}$$

此式ニ由リテ見レバ L ノ位置定マルキハ之ヨリ發散シタル光線ハ反射ノ後皆一

定點 L ニ收斂スベシ逆ニ L ニ一ツノ光點アリトセバ之ヨリ發

散シタル無數ノ光線ハ反射ノ後 L ニ收斂スベシ由テ此二點ヲ

名ヅケテ共軛焦點ト云フ

次ニ正軸上ニアラザル一點ニ光點ヲ置クキハ其像ハ副軸ノ上

ニ生ツ而シテ其位置ノ關係ハ前式ト同様ニシテ亦之ヲ共軛焦

點ト云フ

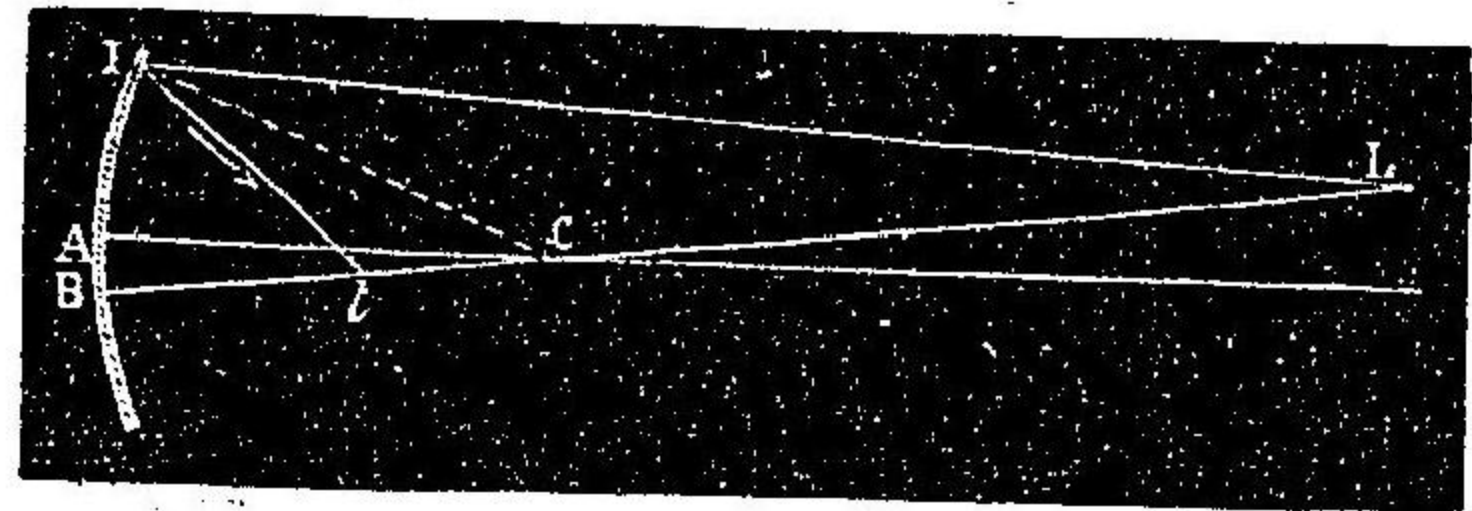
畫法ニテ任意ノ光點 L ノ共軛焦點 L' ヲ見出スニハ先ツ正軸 CA

ニ平行シテ LI 光線ヲ設クレバ此光線ハ反射ノ後正焦點ヲ通過

スルガ故ニ I ヲ正焦點ニ結付タル直線ヲ引キ之ヲ延長シテ L

點ヲ通ス副軸 LC ト L' ニ於テ會合スルトセバ L' ハ共軛焦點ナ

リ此方法ヲ以テ容易ニ共軛焦點ヲ求メ得ベシ



第百九十四圖

是ヨリ共軛焦點ノ位置ノ關係ノ式

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{2}{r}$$

ヲ吟味シテ像ノ位置ノ變更ヲ説明ス

ベシ

先ヅ A ヨリ右方ニ計リタル長サヲ正トシ左方ニ計リタル長サヲ負トス

公式

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{2}{r}$$

故ニ

$$p' = \frac{rp}{2p-r}$$

此式ニ由リテ見ルニ p ガ ∞ ナルキハ p' ハ $\frac{r}{2}$ ナリ故ニ無窮遠ニアル點ノ共軛焦點ハ正焦點ニアルヲ知ル

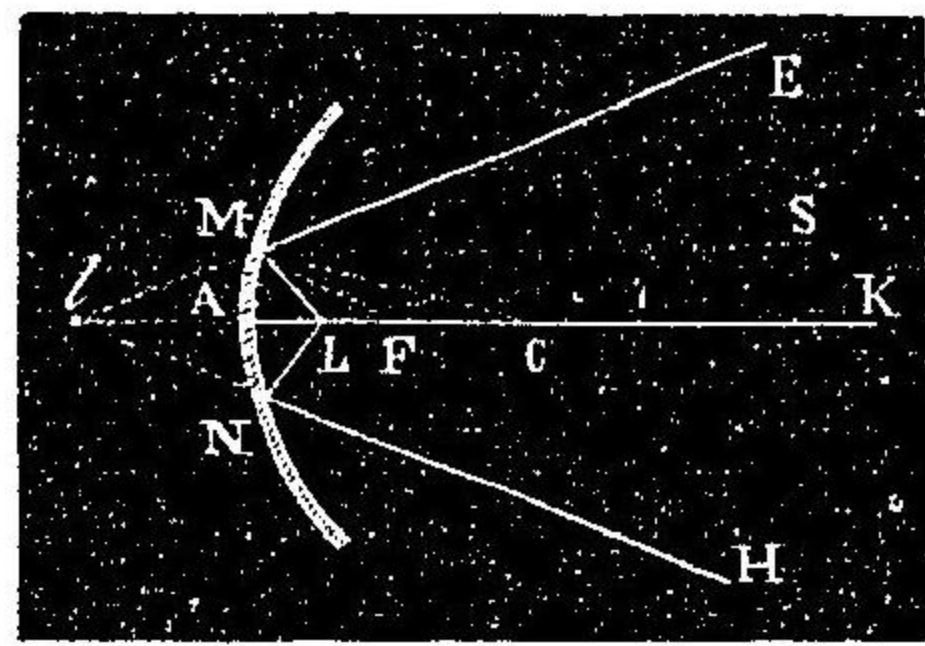
p ガ $+\infty$ ヨリ減ズルキハ分母ハ小サクナルガ故ニ p' ハ漸々

増加シテ p ノ r トナルキハ p' モ亦 r トナル即チ共軛焦點

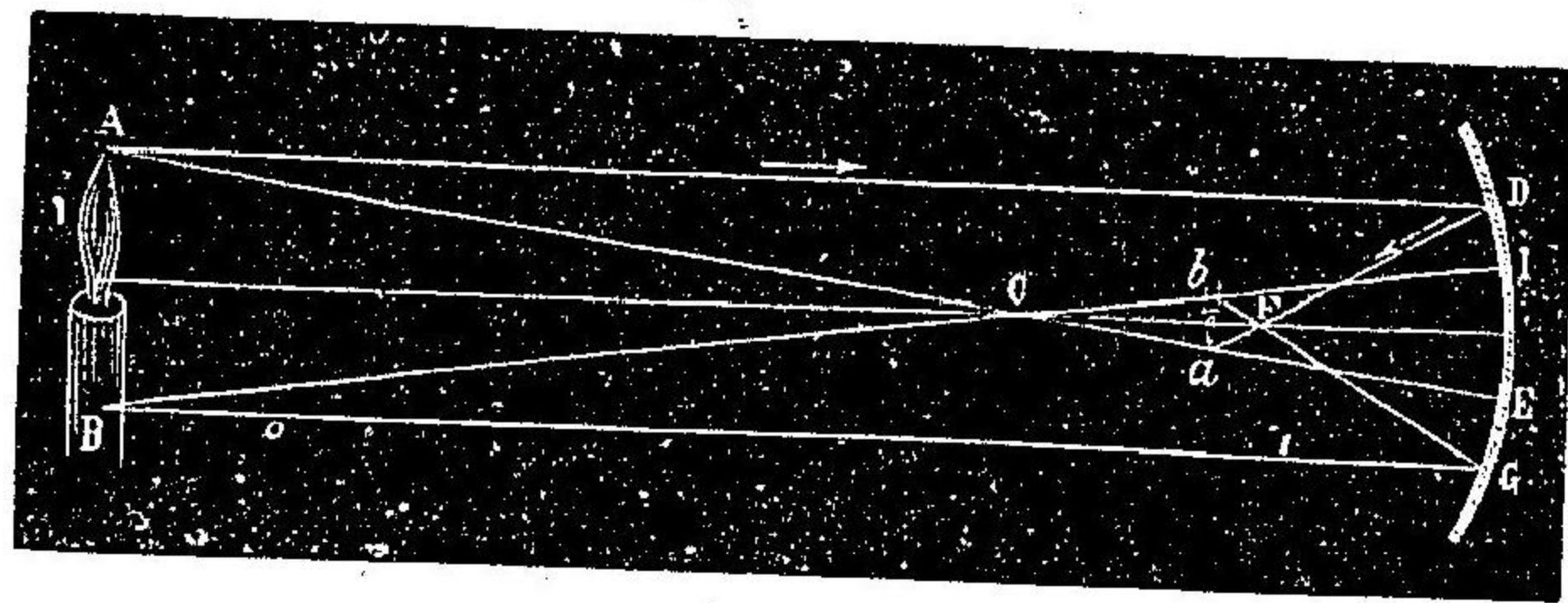
ハ相合ス p ガ r ヨリ漸々減ズルキハ p' ハ増加シテ p ノ

$\frac{r}{2}$ トナルキハ p' ハ無窮大トナル

p ガ $\frac{r}{2}$ ニヨリ漸々減ズルキハ p' ハ常ニ負ニシテ其絶對値



第百九十五圖



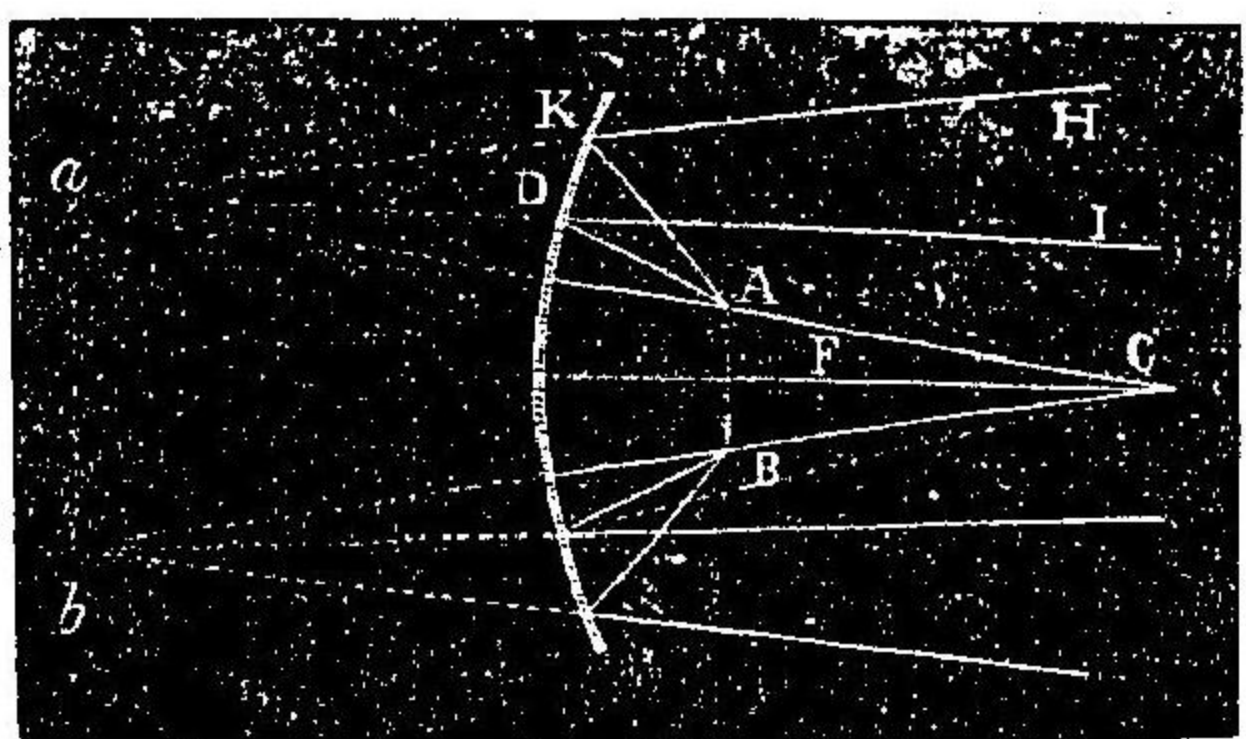
モ亦減ズ而シテpが零トナルハp'モ亦零トナルナリ此等ノ場合ニ於テハ凡テノ反射線ハ會合スルヲナクシテ上圖ニ示スガ如ク唯其延長線ハ鏡ノ背後ニ於テ收斂スベシ即チ共軛焦點ノ一ツハ其背後ニアリ

第九百六十六圖
凡テノ投射線ノ反射シテ收斂スル點ヲ實焦點ト云ヒ反射線ハ收斂スルヲナクシテ此等ノ延長線ガ一點ニ於テ收斂スル點ヲ名ヅケテ虛焦點ト云フ例之バ光點pが $+\infty$ ト $r/2$ トノ間ニ在ルハ其共軛焦點ハ實焦點ニシテpが $r/2$ ト零トノ間ニ在ルハ其共軛焦點ハ虛焦點ナリ
次ニABノ如キ物體ヨリ生ズル像ヲ得ルニハ先ヅAノ共軛焦點a、Bノ共軛焦點bヲ見出シ此二點ヲ連結シテABノ像abヲ作ルヲ得ベシ
實焦點ノ集合シテ生ズル像ヲ實像ト云ヒ虛焦點ノ集合ニテ生ズル像ヲ虛像ト云フ此定理ニ由リテ物體ガ $+\infty$ ト $r/2$

◎(二二)凸面鏡

凸面鏡

凸面鏡ハ球面鏡ノ凸面ヲ反射面トシタルモノナリ第



第九百七十七圖

トノ間ニアルハ其像ハ實像ニシテ $r/2$ ト零トノ間ニ在ルハ其像ハ虛像ナリ而シテ實像ノ場合ニハ像ハ倒立シテ虛像ノ場合ニハ直立ナリ例之バ第一九七圖ノ如ク焦點ト鏡ノ間ニ在ル物體ABノ像ハ虛像abナリ像ノ大キサハ相似三角形ノ性質ニテ容易ニ見出スヲ得ベシ

例 半徑三ニテシメートルナル凸面鏡ノ前方八メートル所ニ長サ一ニテシメートルナル物體アリ像ノ位置及ビ其大サヲ求ム
解 像ト鏡トノ距離ヲxトスレバ

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{\infty} = \frac{2}{3}$$

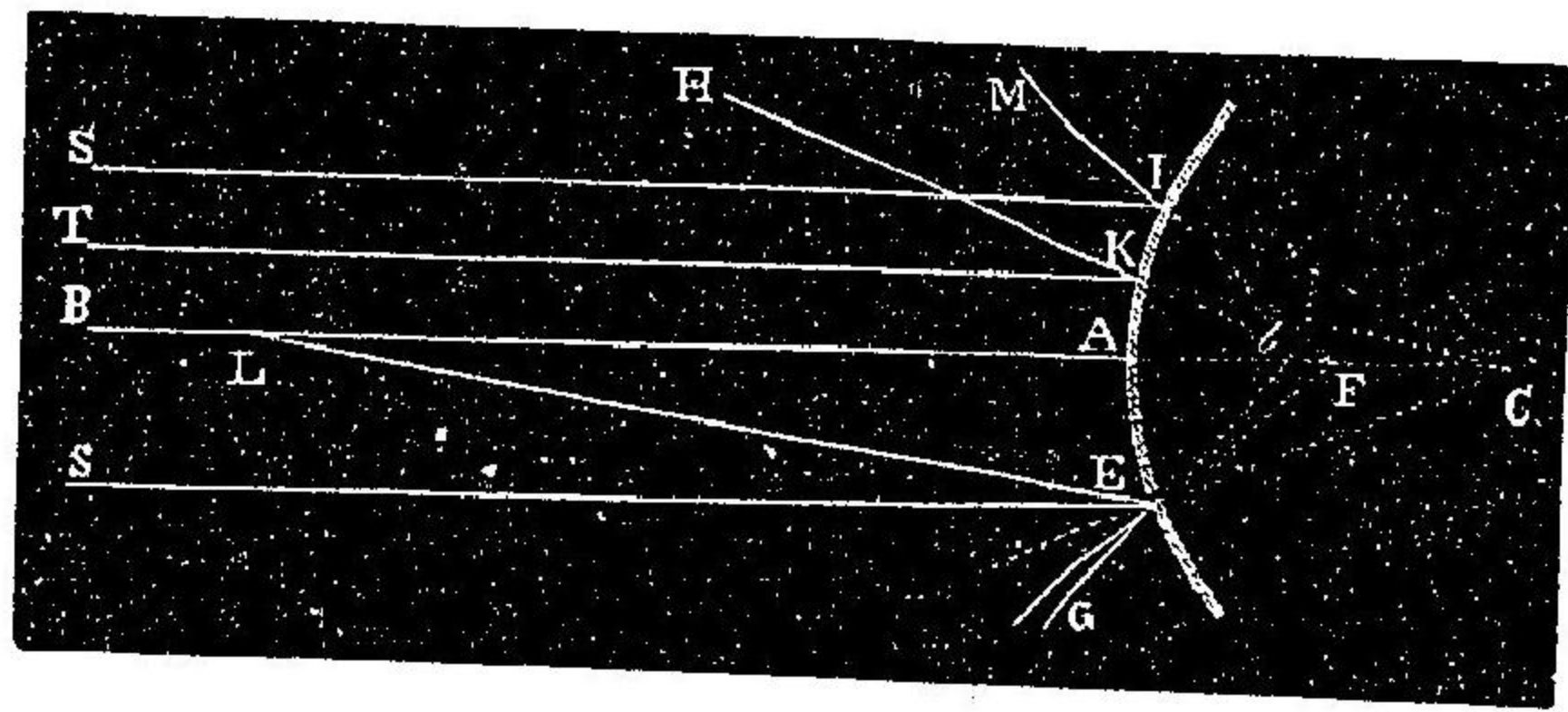
$$x = 20$$

ニシテ鏡ノ前方ニ〇テシメートル所ニアリ又像ノ大サヲyトスレバ物體ト像トノ比ハ中心ヨリノ距離ニ比例スルガ故ニ

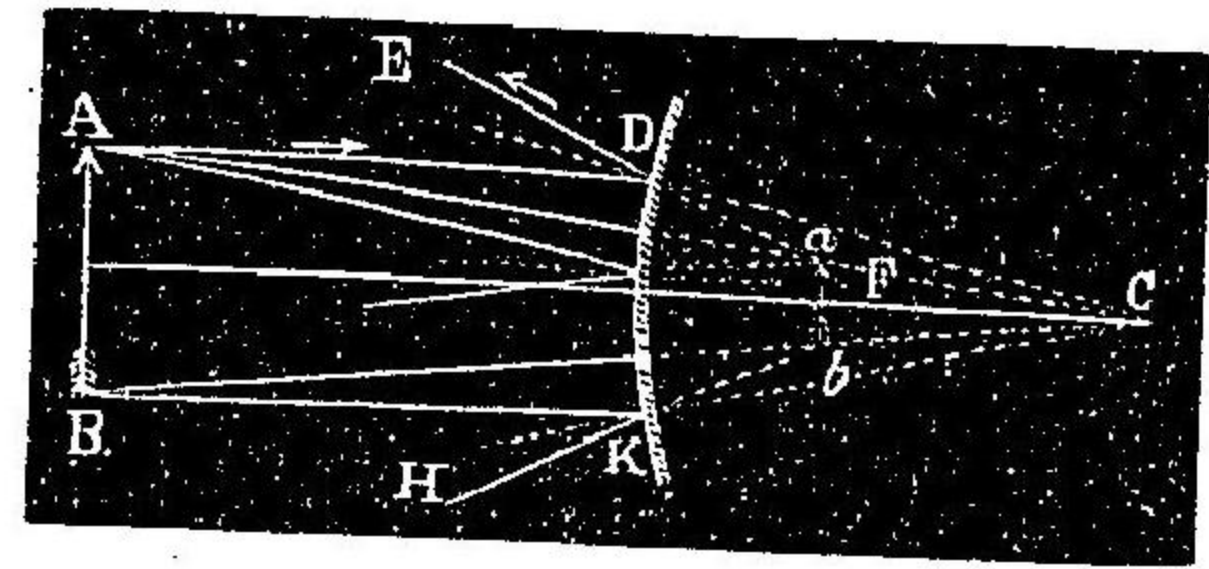
$$\frac{1.2}{80-32} = \frac{y}{20}$$

$$y = 0.3$$

ヲ得即チ像ノ大サハ〇三ニシメートルナリ



第九百八十八圖



第九百九十九圖

一九九圖ニ示ス如クCハ中心Aハ極ニシテCAハ正軸ナリ
凹面鏡ト同様ナル證明ニテ正軸ニ平行ナル光線ハCAノ中點Fヨリ發シタルガ如ク發散スベシ茲ニFハ虛焦點ナリ又正軸上ノ一點Lト共軛焦點トノ位置ノ關係ハ

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

ニシテpハAL, p'ハA'L, fハACヲ表ハス此式中pヲ $+\infty$ ヨリ零迄ノ値ヲ與フルルハp'ハ $\frac{f}{2}$ ヨリ零迄變ズベシ又凸面鏡ノ前ニ物體ABアラバ其像ハ常ニ虛ニシテ直立ナリ

第六章問題

- 一 半徑三四メートルナル凹面鏡ノ焦點距離如何又凹面鏡ノ前方二〇メートルナル所ニアル點ノ像ハ如何ナル位置ニ生ズルヤ
- 二 同シ鏡ノ前方五メートルノ位置ニアル點ノ像ハ如何ナル位置ニ生ズルヤ
- 三 同シ鏡ノ前方一五メートルノ位置ニアル點ノ像ハ如何ナル位置ニ生ズルヤ
- 四 前ノ三問ニ於テ點ニ代フルニ徑五センチメートルナル物體ヲ以テセバ像ノ徑如何
- 五 凹面鏡ノ前方一〇フィートノ所ニアル點ノ像ハ鏡ノ前方フィートノ所ニアリト云フ鏡ノ半徑ヲ問フ
- 六 半徑三尺ナル凹面鏡ノ前方ニ二倍ノ像ヲ作ラントセバ物體ヲ如何ナル位置ニ置クベキヤ

第七章 光ノ屈折

◎二二二 屈折ノ法則

第二一條ニ說明セシ如ク光線ハ同一ノ光媒中ヲ通過スルハ常ニ直進スト雖ニ之ト異ナリタル光媒中ヲ進行スルハ若シ此光線ガ二ツノ光媒ノ分界面ニ垂直ナルニアラザレバ此點ヨリ方向ヲ變テ他

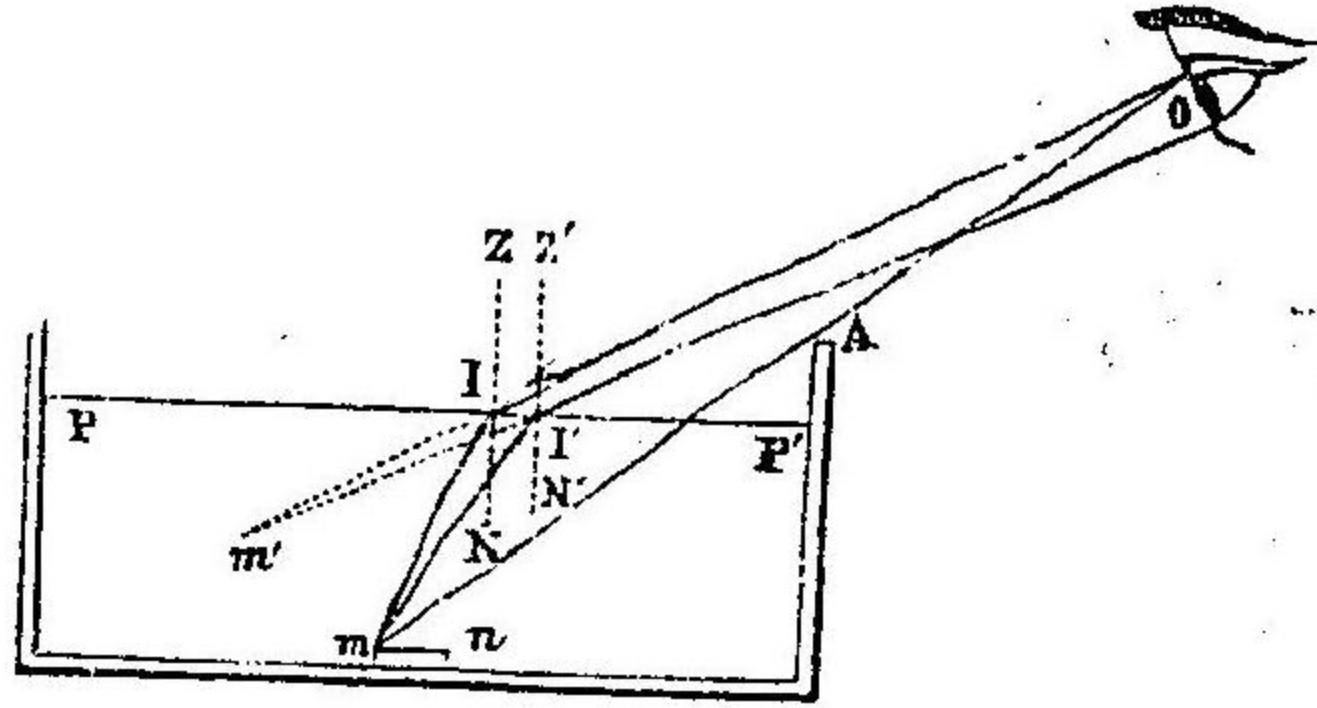


圖 百 二 第

ノ光媒中ニ直進ス此ノ如キ現象ヲ名ヅケテ光線ノ屈折ト云フ例之バ空氣中ヲ通過シ來レル光線ガ水中ニ入ルト若シ此光線ガ水面ニ垂直ナルニアラザレバ光線ハ水面ト觸ル、點ヨリ方向ヲ變テ水中ニ直進スベシ即チ此光線ハ水面ヨリ屈折シタリト云フ

初メニ進行スル光ノ通路ヲ投射線ト云ヒ屈折シタル光ノ通路ヲ屈折線ト云フ而シテ投射點ヨリ二ツノ光媒ノ分界面ニ立テタル法線ノ投射線或ハ屈折線トナス角ヲ夫々投射角或ハ屈折角ト云ヒ此二角ノ差ヲ「フレ」ト云フ今光線ノ二ツノ光

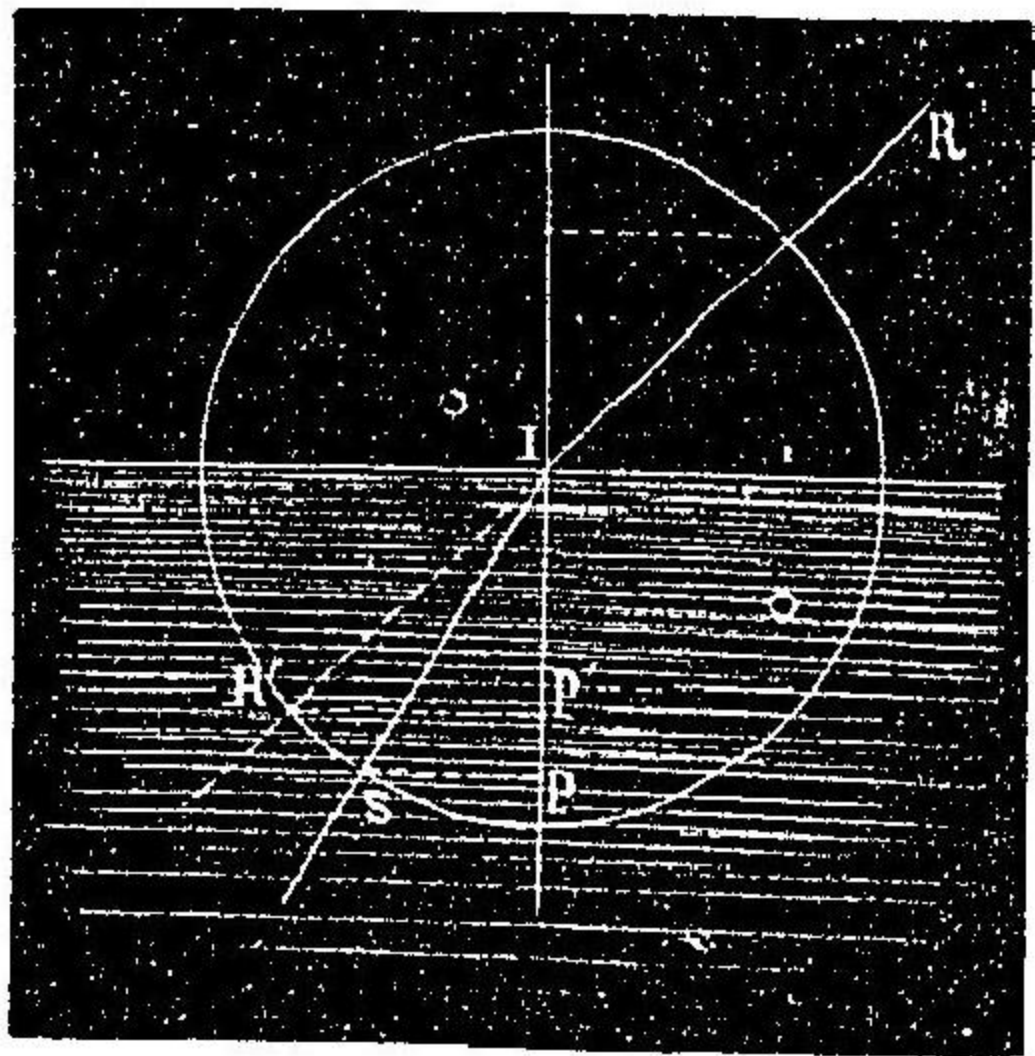


圖 一 百 二 第

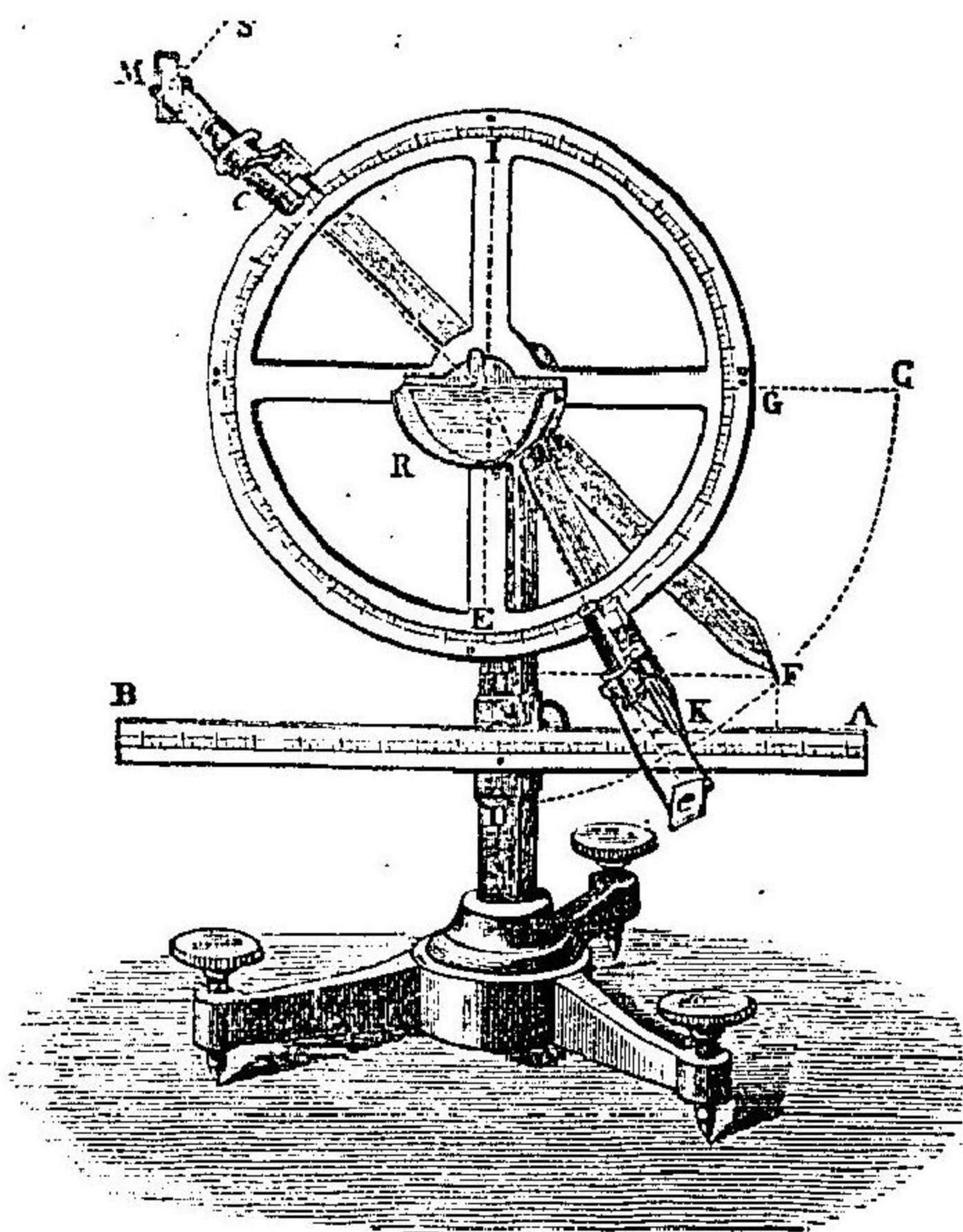
媒ヲ通過スルハ其ノ屈折スルコトハ容易ニ實驗シ得ベシ即チ一ツノ箱ニ貨幣 mn ヲ入レ之ヲ O ヨリ見ルモ箱ノ縁ニ遮ヘキラレテ貨幣ヲ見ルコト得ザラシム今貨幣ノ移動セザル様ニ水ヲ適宜ニ盛ルトハ再ビ貨幣ヲ見ルコト得之レ貨幣ヨリ發散サレタル光ノ水中ヨリ空氣中ニ入ルトハ屈折スルノ證ナリ何トナレバ m ヨリ發シタル光線 mI mI' ノ如ク屈折スルコトナケレバ決シテ眼ニ達スコトナシ然レモ貨幣ヲ明カニ認識シ得ルハ此ノ如キ光線ノ屈折シテ眼中ニ入ルガ故ニ IO IO' ノ延長線ノ會合點ニ於テ m ノ像 m' ヲ生シテ恰カモ貨幣ハ m ニアルガ如ク見ユルガ故ナリ

デカルト氏ハ屈折ニ關スル次ノ法則ヲ發見セリ

第一 投射線、屈折線及ビ投射點ノ法線ハ同一ノ平面上ニアリ而シテ此平面ハ投射點ニ於テノ切平面ニ垂直ナリ

第二 二ツノ定リタル光媒ニ於テハ投射角ノ正弦ト屈折角ノ正弦トノ比ハ不易ナリ

二ツノ光媒ノ分界面ニ向フテ一ツノ光線ガ投射セシト假定シ投射線屈折線及ビ法線ヲ夫々RT、IS及PIトスレバ此三直線ハ一ツノ平面上ニアリテ且ツ分界面ニ垂直ナリ而シテ投射角ハPIR'ニシテ屈折角ハPISナルガ故ニ投射角ノ正弦ハR'P'/R'Iニシテ屈折角ノ正弦ハSP/SIナリデカルト氏ノ第二ノ法則ハ其比ノ不易數μニ等シキヲ表ハスナリ之ヲ數學上ノ式ニテ表ハスキハ次ノ如シ



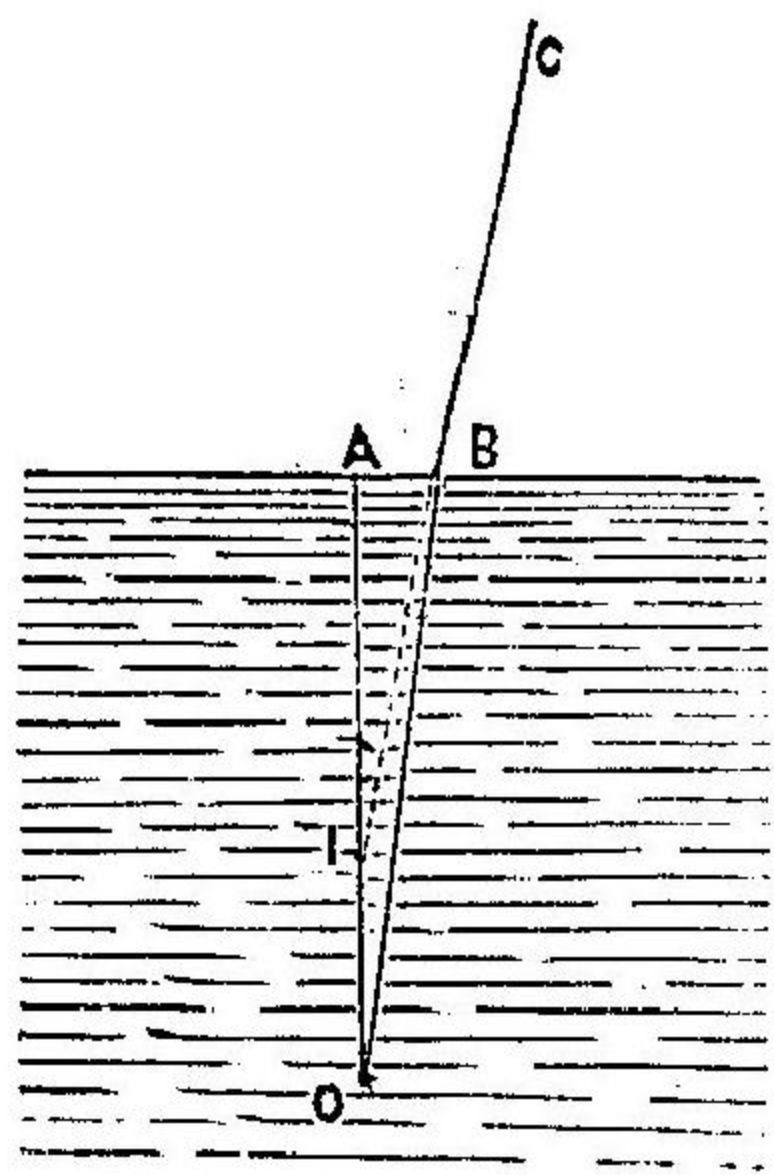
第 二 百 二 圖

屈折ノ法則ヲ實驗上ニ證明スルニハ第二〇二圖ノ如キ割度圓板ノ中心ニ於テ自由ニ廻轉シ得ベキ二ツノ臂ヲ備フ而シテ其中心ニ薄キ玻璃板ヲ以テ作レル半圓板ノ器ヲ据ヘ附ケ之ニ屈折ヲ試験セント欲スル液ヲ盛ル今

$$\frac{\sin R'P'}{\sin S'P'} = \frac{R'P'}{R'P'} = \mu$$

光點Sヨリ來ル光ヲ反射率Mヨリ反射セシメテ此反射線ヲシテCヲ通過セシメテ分度圓板ノ中心即チ器ノ中心ニ受ケシム然ルキハ此光線ハ中心ヲ通過スルガ故ニ液ヨリ出デテ空氣中ニ入ルキ屈折スルコトナシ此ニ於テ一ツノ臂ヲ適宜ニ廻轉シテ液中ヨリ出ヅル光線ヲeニ受ケシム而シテ後自由ニ上下シ得ベキ尺度ヲ用ヒテHEKDノ長サヲ度リ以テ此二ツノ長サノ比ノ不易ナルコトヲ知ルナリ光線ガ甲ナル光媒ヨリ出デ、乙ナル光媒ヲ進行スルキ投射角ノ正弦ト屈折角ノ正弦トノ比μヲ名ヅケテ乙ナル光媒ノ甲ナル光媒ニ對シテノ屈折率ト云フ若シ甲ナル光媒ガ真空ナレバ之ヲ絕對屈折率ト云フ又甲ナル光媒ノ絕對屈折率及ビ乙ナル光媒ノ甲ナル光媒ニ對スル屈折率ヲ知ルキハ此二ツノ屈折率ヲ相乘シテ乙ナル光媒ノ絕對屈折率ヲ得ベシ今左ニ三四ノ絕對屈折率ノ表ヲ示スベシ

水	一、三三五八	「アルコール」	一、三七四〇
「テレピン」油	一、四七八三	「クラオン」玻璃	一、五六三一
「フリント」玻璃	一、六四〇五	硫化炭素	一、六七八〇
金剛石	二、七五五〇	空氣	一、〇〇〇三



圖三百二第

河岸ニ立チテ水底ヲ臨ムニ實際ノ深サヨリ少シク淺ク視ユル所以ノ者ハ亦此屈折現象ノ理ニ外ナラズ今Oヲ透明體或ハ液體中ノ一點トシOBCヲ法線OAニ近接シタルモノトス又BCノ延長線ガ法線ト交ル點ヲIトスレバAIB及ビAOBハ夫々

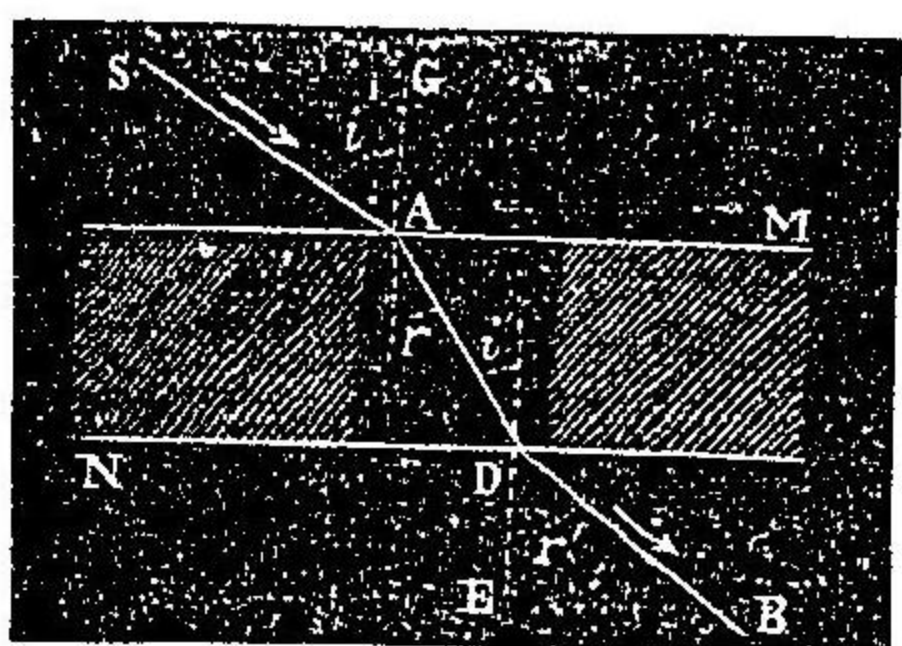
$$\mu = \frac{\sin AIB}{\sin AOB} = \frac{OB}{IB}$$

然ルニBCガ法線ニ極メテ近キモノト假定スルキハOBハ殆ソドOAニ等シクIBハIAニテ代用シ得ベシ故ニ

$$OA = \mu IA$$

ヲ得之ヲ以テ眞實ノ深サハ見掛クノ深サニ屈折率ヲ乗シタルモノナリ而シテ水ノ屈折率ハ殆ソド三分ノ四ニシテ玻璃ハ二分ノ三ナルガ故ニ水ノ深サハ眞實ノ深サノ四分ノ三ニ視ヘ玻璃ノ厚サハ其ノ三分ノ二ニ視ユルナリ

◎二二三 逐次屈折 空氣中ニ於ケル光點Sヨリ發射スル光線ガSAナル



圖四百二第

方向ヲ取リMNノ兩面平行ニシテ且ツ透明ナル板ニ入りテADノ方向ニ屈折シ更ニ此板ヨリ空氣中ニ入ルトキDBノ方向ニ屈折スルトセバSAハDBニ平行ナルベシ何トナレバ今板ノ物質ノ空氣ニ對スル屈折率ヲμトセバ

$$\frac{\sin \delta}{\sin \gamma} = \mu$$

然ルニγ角ハδ角ニ等シ故ニ此二式ヲ相乘スレバ

$$\frac{\sin \delta}{\sin \gamma} \times \frac{\sin \delta'}{\sin \gamma'} = 1 \quad \text{即チ} \quad \sin \delta = \sin \gamma'$$

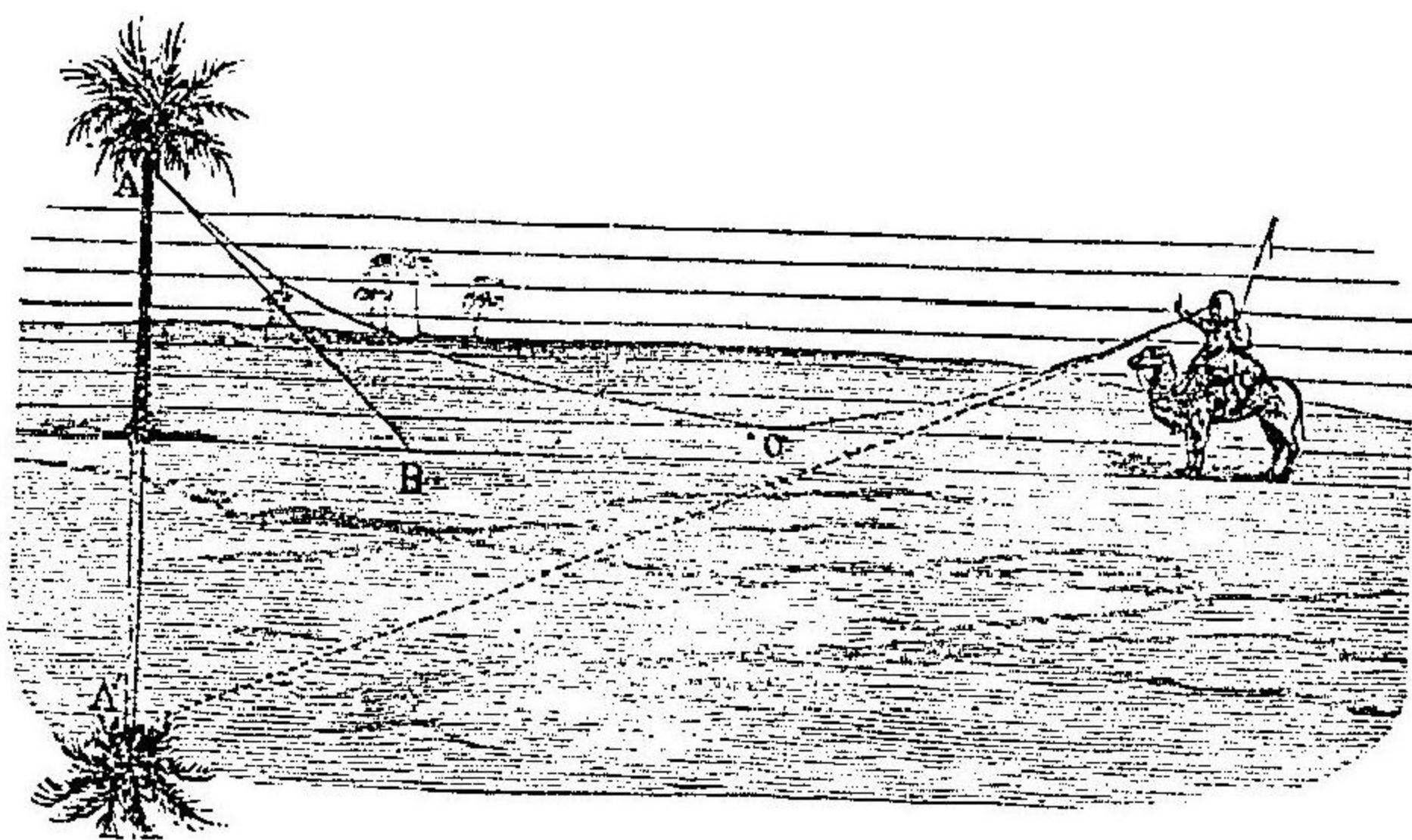
故ニ角SAGハ角EDBニ等シクSAハDBニ平行ナリ

此理論ハ二回以上ノ屈折ヲナス場合ニ於テモ尙ホ適用シ得ベシ假令ベ空氣中ヲ通過スル光線ガ水中ニ入り更ニ之ヨリ水面ニ平行ナル玻璃板ニ入り而シテ空氣中ニ出ルキハ初メノ空氣中ノ光線ト後ノ空氣中ノ光線トハ互ニ平行スルナリ

◎二二四 屈折ノ限角

ナル公式ニ由リテ見ルニ若シμガ一ヨリ大ナルキ即チδ角ガγ角ヨリ大ナルキハ投射角δノ九〇度トナルモ之ニ應ズル屈折角γノ値ヲ求メ得ベシト雖モμガ

$$\frac{\sin \delta}{\sin \gamma} = \mu$$



一ヨリ小ナルルハ、 θ 角ハ常ニ θ 角ヨリ小ニシテ、 90° 度ニ達スル前ニ θ ハ 90° 度トナルベシ此 θ ノ値ヲ超過スルルハ屈折スル現象ハ消滅シテ其光線ノ全部ハ二光媒ノ分界面ヨリ反射スベシ此場合ニ於テ屈折角 θ ノ 90° 度トナルベキ爲ノ投射角 i ヲ屈折ノ限角ト云フ而シテ投射角ガ限角ヲ超ユルルハ光ノ全部ハ分界面ニ於テ反射スルガ故ニ此時ノ反射ヲ名ヅクテ全反射ト云フ

水中ヨリ空氣中ニ至ル光線ノ限角ハ四八度三〇秒ニシテ玻璃ヨリ空氣中ニ入ル光線ノ限角ハ玻璃ノ種類ニヨリ三八度乃至四一度ナリ

熱帶地方ニテ太陽ノ爲メニ強ク其砂漠ヲ熱セラレ、 θ 旅人ハ遠キ所ニテ物體ノ倒像ヲ見ル Γ アリ此現象ヲ「ミラーシ」ト云フ此理ハ熱セラレタル砂漠ニ近キ空氣ハ其上部ノ空氣ヨリモ其密度多少小サキ

ガ故ニ第二〇五圖ニ於テ示ス如ク樹木Aヨリ發射スル光線OBハ直進スル Γ ナクシテ漸々屈折シ終ニOノ如キ位置ニ至リテ全反射ヲナシ旅人ノ眼ニ達シ其倒像ヲ見ルナリ

第七章問題

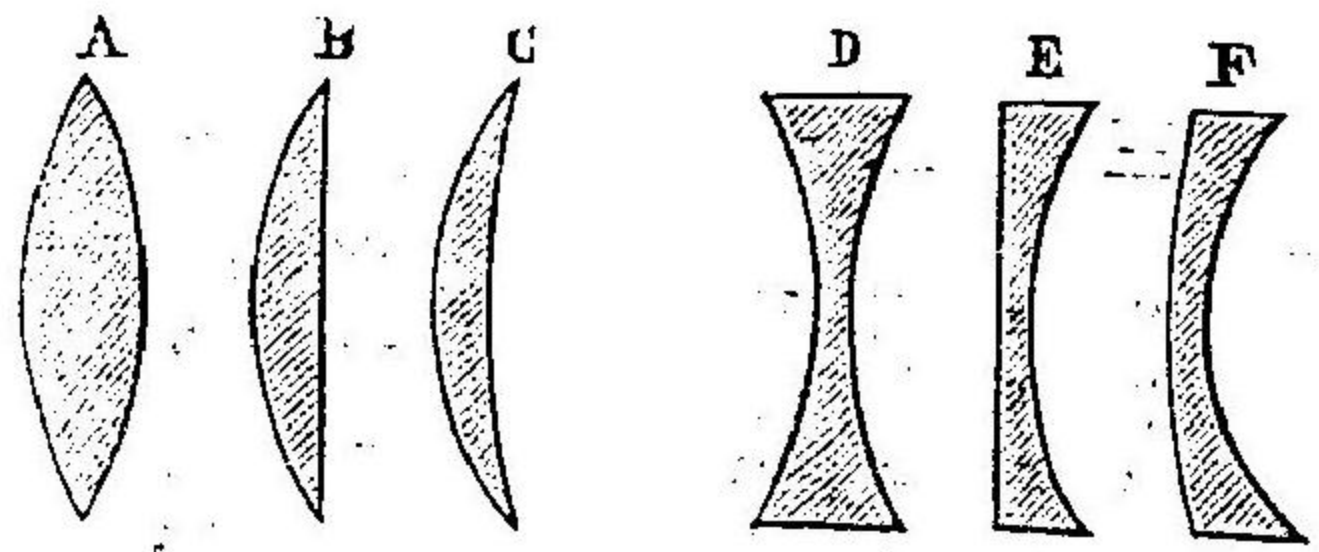
- 一 屈折ノ限角三〇度ナル物體ノ屈折率如何
- 二 空氣ヨリ水へ移ル光ノ屈折率ハ三分ノ四ニシテ空氣ヨリ玻璃ニ移ル屈折率ハ二分ノ三ナルルハ水ヨリ玻璃ニ移ル屈折率如何
- 三 空氣ヨリ油へ移ル屈折率一四八ナレバ水ヨリ油へ移ル屈折率如何

第八章 「レンズ」

四〇六

◎二二五 「レンズ」ノ種類

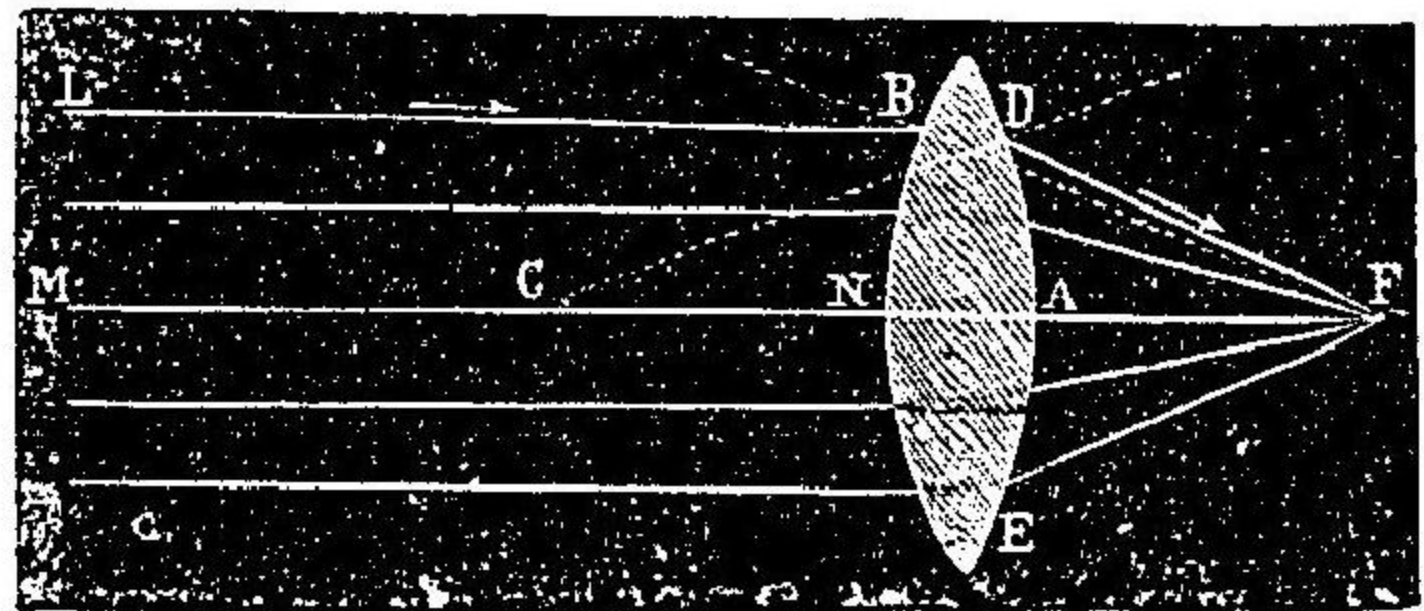
明體ニテ作ラレ其形状ハ兩面俱ニ球面ノ一部分ヲナスカ或ハ其一面平面ナルモノナリ「レンズ」ヲ大別シテ二種トス凸「レンズ」及凹「レンズ」即チ之ナリ凸「レンズ」トハ中央ノ最モ厚クシテ其縁ニ至ルニ從テ薄キモノヲ云フ上圖ニ於テ示ス如ク凸「レンズ」ハ更ニ小別シテ三ツトシAヲ兩凸「レンズ」Bヲ平凸「レンズ」Cヲ凸「メニスク」ト云フ凹「レンズ」トハ中央ハ最モ薄クシテ其縁ニ至ルニ從テ厚キモノヲ云フコレ亦小別シテ三ツトス上圖ニ於テDヲ兩凹「レンズ」Eヲ平凹「レンズ」Fヲ凹「メニスク」ト云フ



第百二十六圖

「レンズ」ノ二ツノ球面ノ中心ヲ結ビ付ケタル直線若クハ一ツノ球面中心ヨリ平面ニ垂直ナル直線ヲ「レンズ」ノ正軸ト云フ

◎二二六 凸「レンズ」 凸「レンズ」ノ正軸ニ平行ナル光線



第百二十七圖

LBハ「レンズ」ノ中ニテハ屈折シテBDトナリ更ニ屈折シテDFトナリ凡テノ屈折線ハF點ニ收斂スベシF點ヲ正焦點ト稱シ而シテAFノ距離 f ハ

$$\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) \text{ ナリ}$$

μ ハ「レンズ」ノ組織スル物體ノ空氣ニ對スル屈折率ニシテ r_1 及 r_2 ハ兩球面ノ半徑ナリ

*第二〇八圖ニ示ス如クABナル「レンズ」ノ正軸CC'上ノ一點Pヨリ發射スル光線PIハ「レンズ」ニ入りテII'ノ方向ヲ取り更ニ之ヨリ出デI'P'ノ方向ヲ取りテ正軸トP'ニ於テ會合シタリトスレバ三角形ノ性質ヨリ

$$\frac{PO'}{PI} = \frac{O'I}{PI} = \frac{\sin i}{\sin r} \dots \dots (1)$$

$$\frac{PO'}{PI} \times \frac{IK}{O'K} = \frac{\sin i}{\sin r} = \mu$$

今(2)式ヲ以テ(1)式ヲ除スレバ

此ニ於テ $AP = p, AK = p', AC' = r$ 且ツ「レンズ」ノ弧ヲ半徑 r ニ比シテ甚ダ小ナリトスルキハ $PI = PA, IK = AK$ ヲ見做スノヲ得ルガ故ニ

$$\frac{p + p'}{p} \times \frac{p'}{p' - r} = \mu$$

$$\frac{p^2 + rp'}{p^2 - rp'} = \mu$$

此等式ノ兩節ヨリ一ヲ減ズルキハ

「レンズ」ノ種類 凸「レンズ」

四〇七

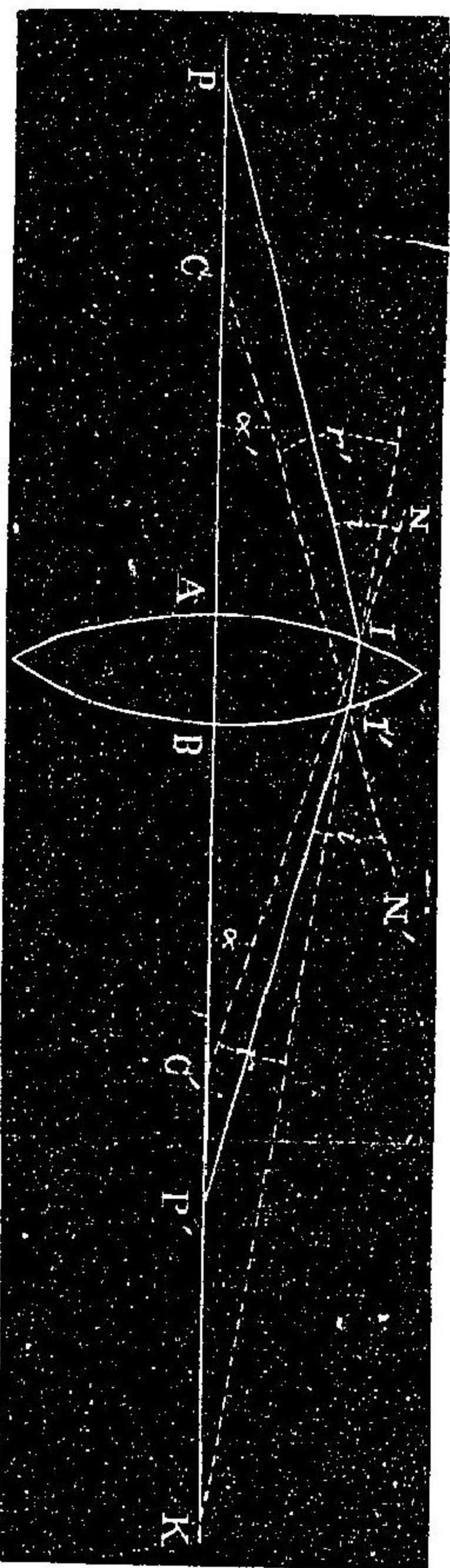


圖 八 百 二 第

$$\frac{r p'' + r p}{p p'' - r p} = \mu - 1 \quad \text{或} \quad \frac{p' + p}{p(p' - r)} = \mu - 1 = \frac{p'' + p + r - r}{p(p'' - r)} = 1 + \frac{p + r}{p(p'' - r)} = \frac{1}{p} + \frac{\mu}{p''}$$

$$\text{ヨリテ} \quad \frac{1}{p} + \frac{\mu}{p''} = \mu - 1 \quad \dots \dots \dots (3)$$

次ニ若シPニ光點アリト見做スルハ前ト同様ノ仕方ニテ
 今 BP' = p', OB = r' トシ前ト同様ノ假定ヲナスルニ P'I = BP, BK = AK ト見做スルヲ得ルガ故ニ前式ノ書
 キ直シテ $\frac{p' + r'}{p'} \times \frac{p'' - r'}{p''} = \mu$
 由テ此式ヲ變化スルニ $\frac{1}{p'} + \frac{\mu}{p''} = \mu - 1$
 然ルニP'ニ光點アルガ故ニB背ヨリ此背後ノ一點K點迄ノ距離p''ハ球面鏡ノ反對ニ於ケルト同様ニ負
 値ト見做サザルニカラス故ニ前式ノ

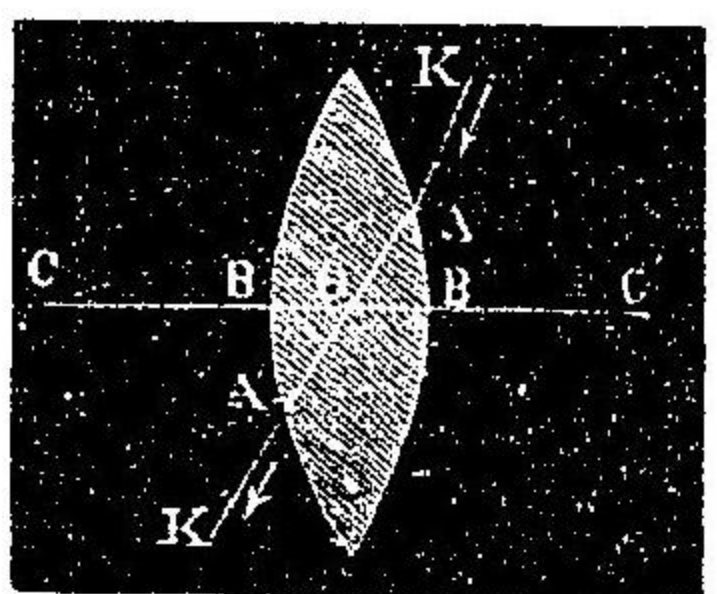


圖 九 百 二 第

倍テ(3)式ト(4)式トヲ節々相加スルルニ

$$\frac{1}{p} + \frac{\mu}{p''} = \mu - 1 \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = (\mu - 1) \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'} \right) \quad \dots \dots \dots (5)$$

此公式ニ因リテ正軸上ノ一點ヨリ發射スル光線ノレンズヲ通過シ收斂スルノ一點ヲ定メP'ヲ互ニ共
 轍點ト稱ス今
 トスルルニ $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$ トナルルニ此ニ於テP'ヲ無窮大トス即チ光線ハ皆正軸ニ平
 行シタルモノナリ(レンズ)トナルルニ此場合ニ於テノ光線ノ集合點ハ正焦點ナリ

「レンズ」ノ各面ノ中心O, O'ヨリ任意ノ平行ナル半徑CA, C'A'ヲ引
 キ此半徑ノ表面トノ交點ヲA, A'トス光點Kヨリ來ル光線KA
 ハA'ノ方向ヲ取リテ「レンズ」ニ入り込ミ之ヨリ更ニA'K'ノ方向
 ヲ取リテ出ツベシCA, C'A'ハ互ニ平行ナルガ故ニ角CVA, C'VA'ハ角
 CVAニ等シ故ニKA, K'A'ハ互ニ平行ナリ今正軸CC'トAA'トノ交
 點ヲOトセバ相似三角形ノ性質ニヨリ $\frac{OO'}{CA} = \frac{OO'}{C'A'}$ ナルガ

故ニO點ハ一ツノ「レンズ」ニ於テハ定點ナリ故ニO點ヲ通過スル光線ノ入線及ビ
 出線ハ互ニ平行ナルヲ知ル逆ニ入線出線ノ平行ナル光線ハ必ラズOヲ通過ス

ベシ此O點ヲ名ヅケテ「レンズ」ノ中心ト云フ
「レンズ」ノ厚サヲ甚ダ薄キモノトスレバKA及ビ

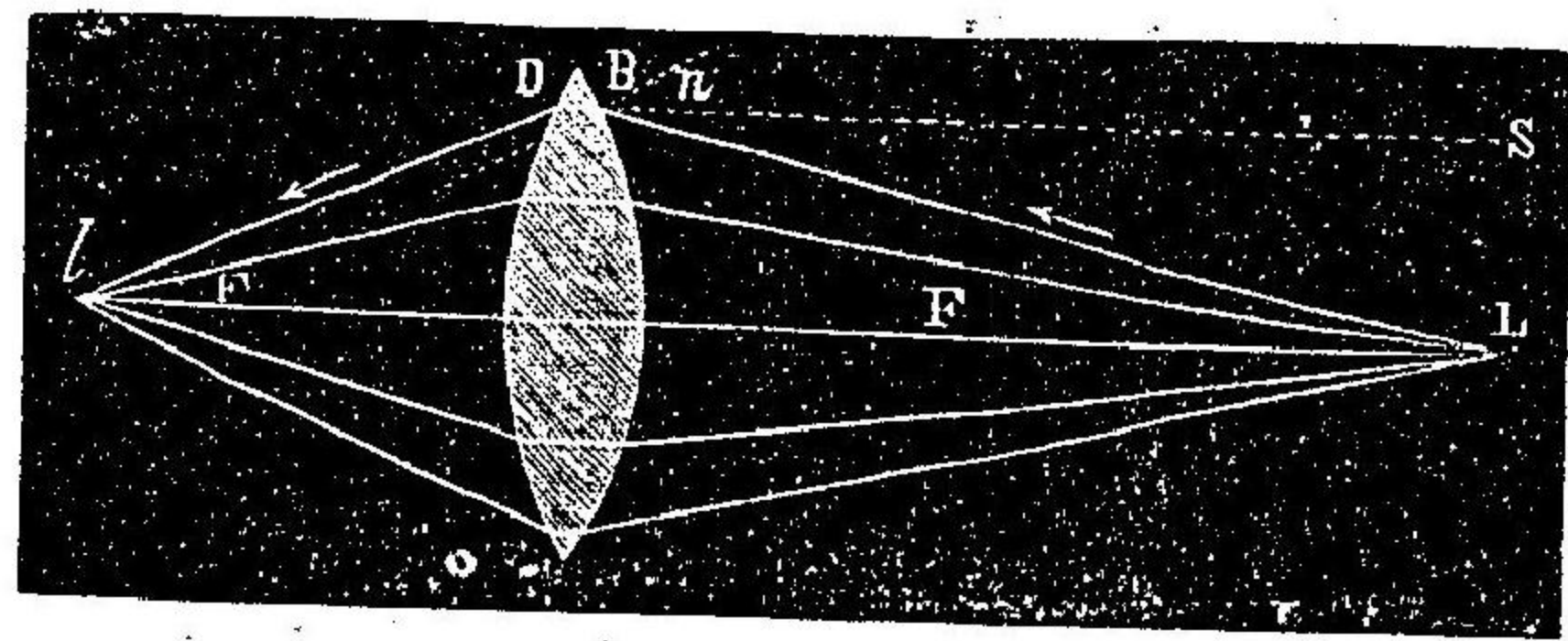


圖 十 百 二 第

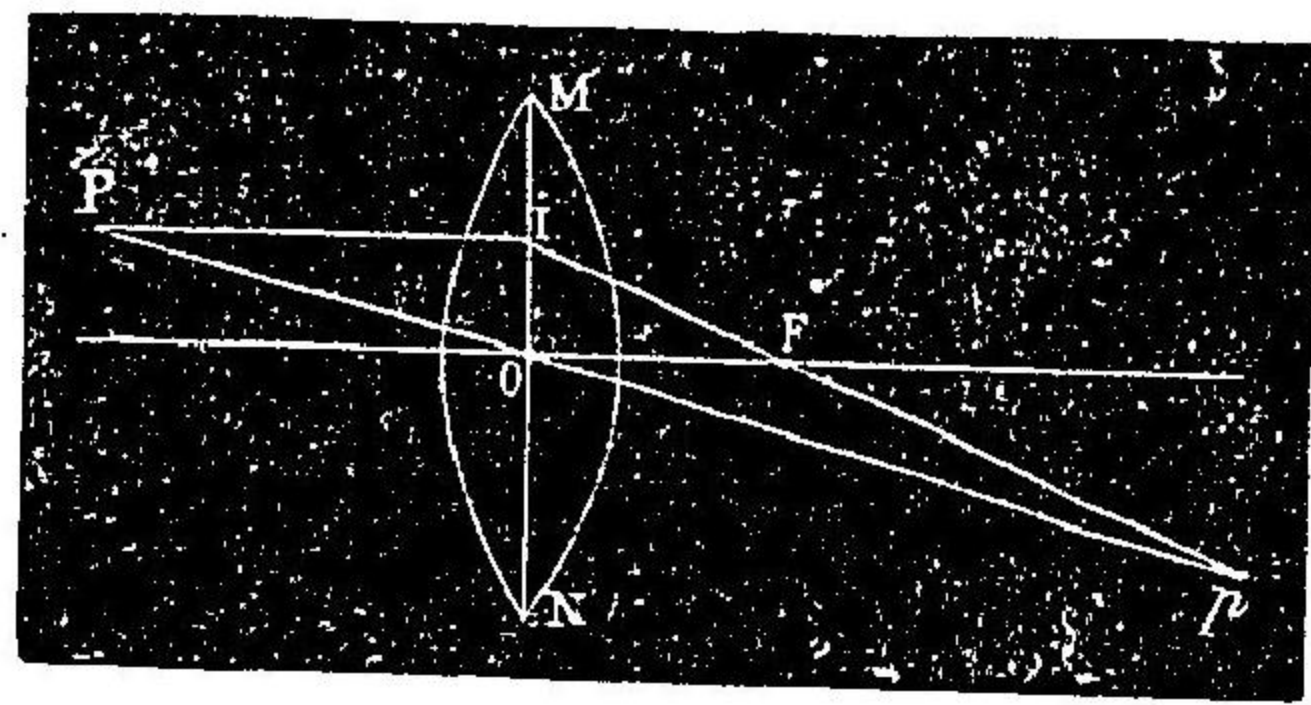


圖 一 十 百 二 第

K'A'ハ殆ソドO點ヲ通過スル一直線
上ニアルベシ是ニ由テO點ヲ通過

スル光線ハ些少ノ「フレ」ヲモ生ズル

「ナクシテ進行スト見做シ得ベシ

此O點ヲ通過スル直線ヲ副軸ト稱

ス

◎「二七」凸「レンズ」ノ屈折ニヨリテ生ズル像

正軸上ノ一點Lヨリ發スル光線ハ

凡テ一點Lニ收斂スベシL及ビL

ハ共軛焦點ニシテ其位置ノ關係ハ

$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$

ナリp及ビp'ハ「レンズ」ヨリ夫々L

及ビLニ至ル距離ナリ正軸外ノ一點ノ共軛焦點ハ其點ノ副軸上ニアリテ位置ノ
關係ハ前ノ如シ

畫法ニヨリテ共軛焦點ヲ求ムル法ハ球面鏡ノ如クナスベシ即チPノ共軛焦點P
ヲ求ムルニハ先ヅ副軸POヲ引キPヨリ正軸CC'ニ平行ナル光線正焦點Fヲ通過

スルガ故ニIヨリ正焦點ヲ過ギル直線IFヲ引キテ副軸ト

ノ交點Pヲ求ムレバPpハ互ニ共軛焦點ナリ

公式 $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$ ナ吟味シ共軛焦點ノ位置ノ變更ヲ研究ス

ベシpが無窮大トナルキハp'ハfトナル次ニpが漸々減

テpノ2fトナルキハp'ハfヨリ増大シテ無窮大トナル而シ

テpノ2fトナリタルキハp'モ亦2fトナリテ「レンズ」ヨリ相

等シキ距離ニ在リpがfヨリ小ナルキハp'ハ負トナル即

チ「二ツ」ノ焦點ハ「レンズ」ノ同側ニ在リ而シテ此場合ニ於テ

ハ「レンズ」ヲ通過シタル光線ハ收斂スルニ在ラズシテ唯其

光線ノ延長線ハ共軛焦點ニ於テ集合スルヲ示スナリ此

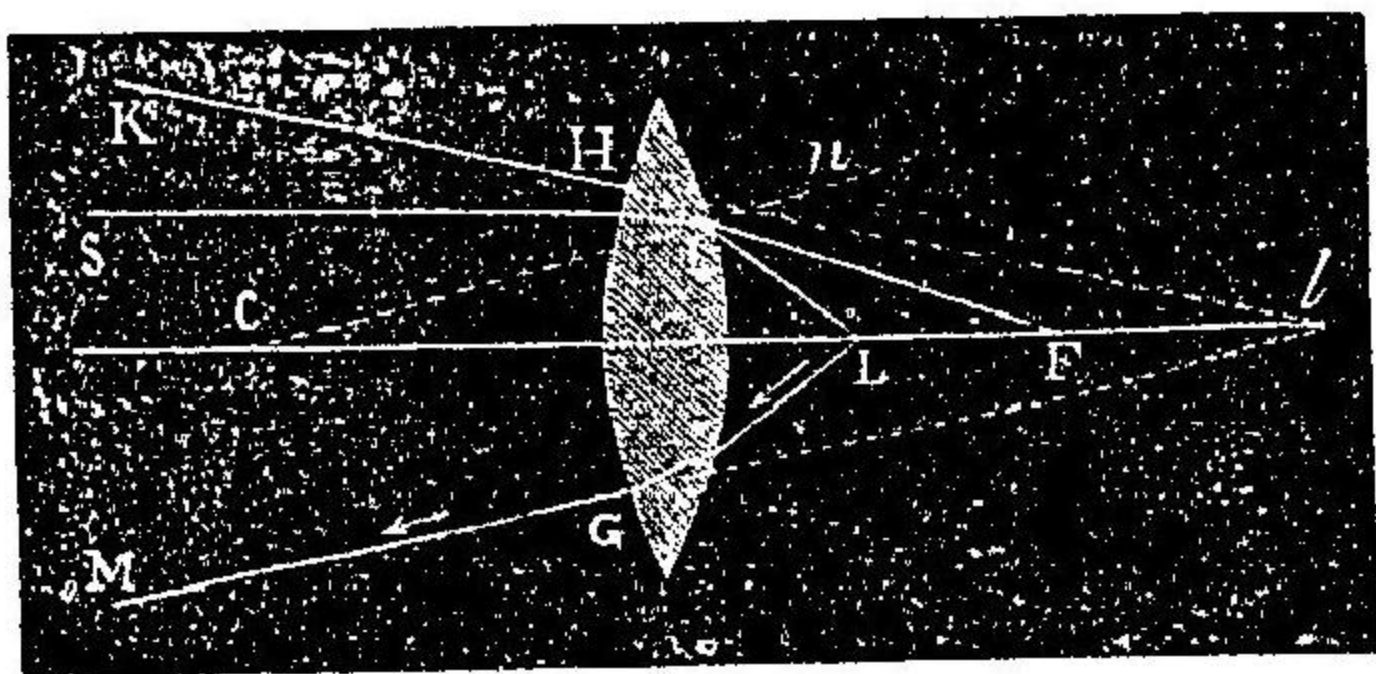
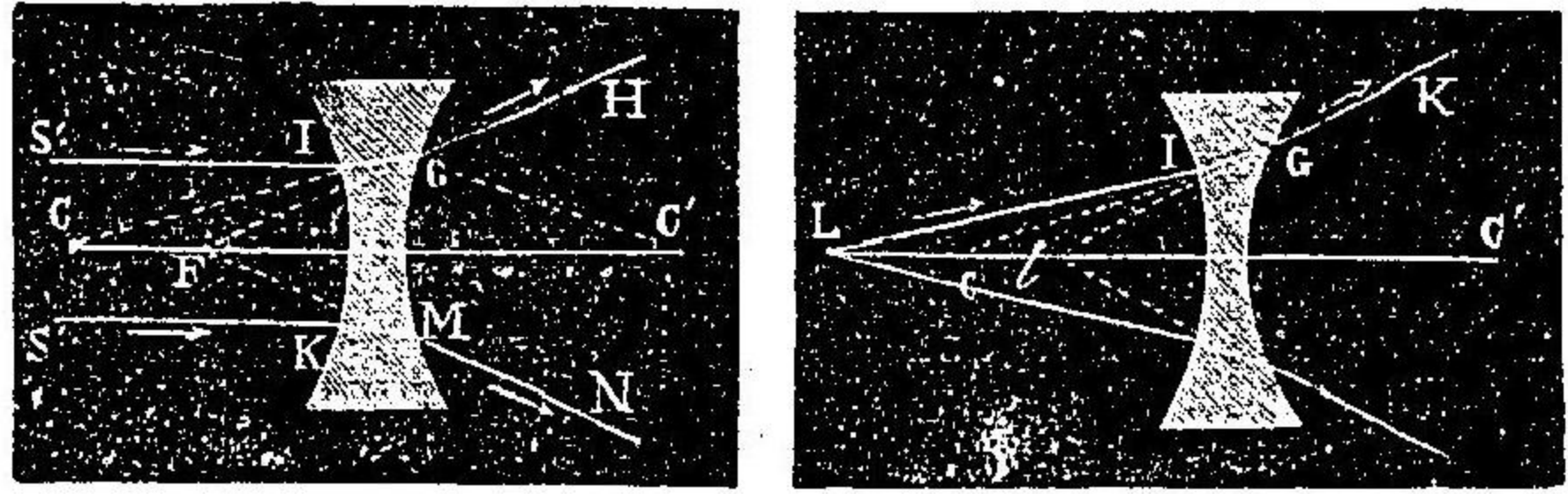


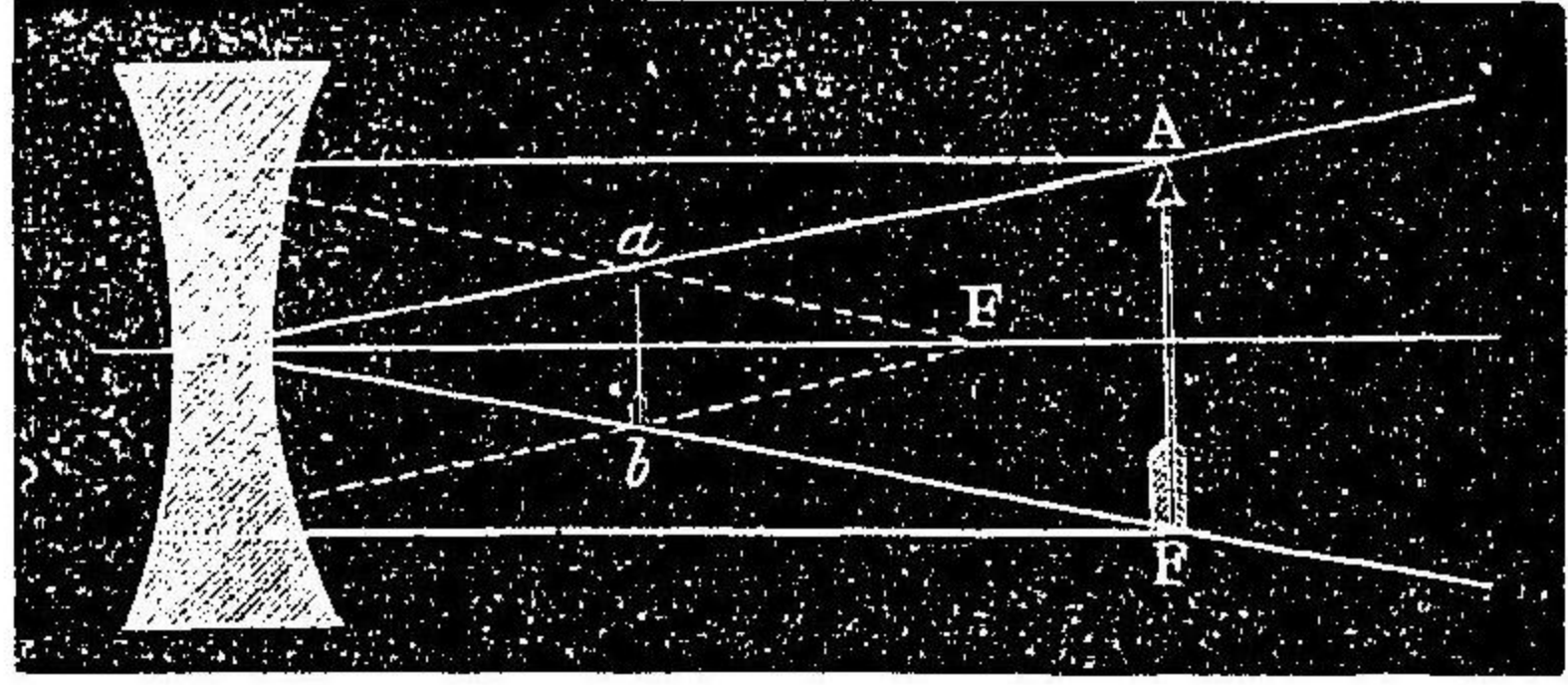
圖 二 十 百 二 第

凸「レンズ」ノ屈折ニヨリテ生ズル像

凹レンズ



圖六十百二第



圖七十百二第

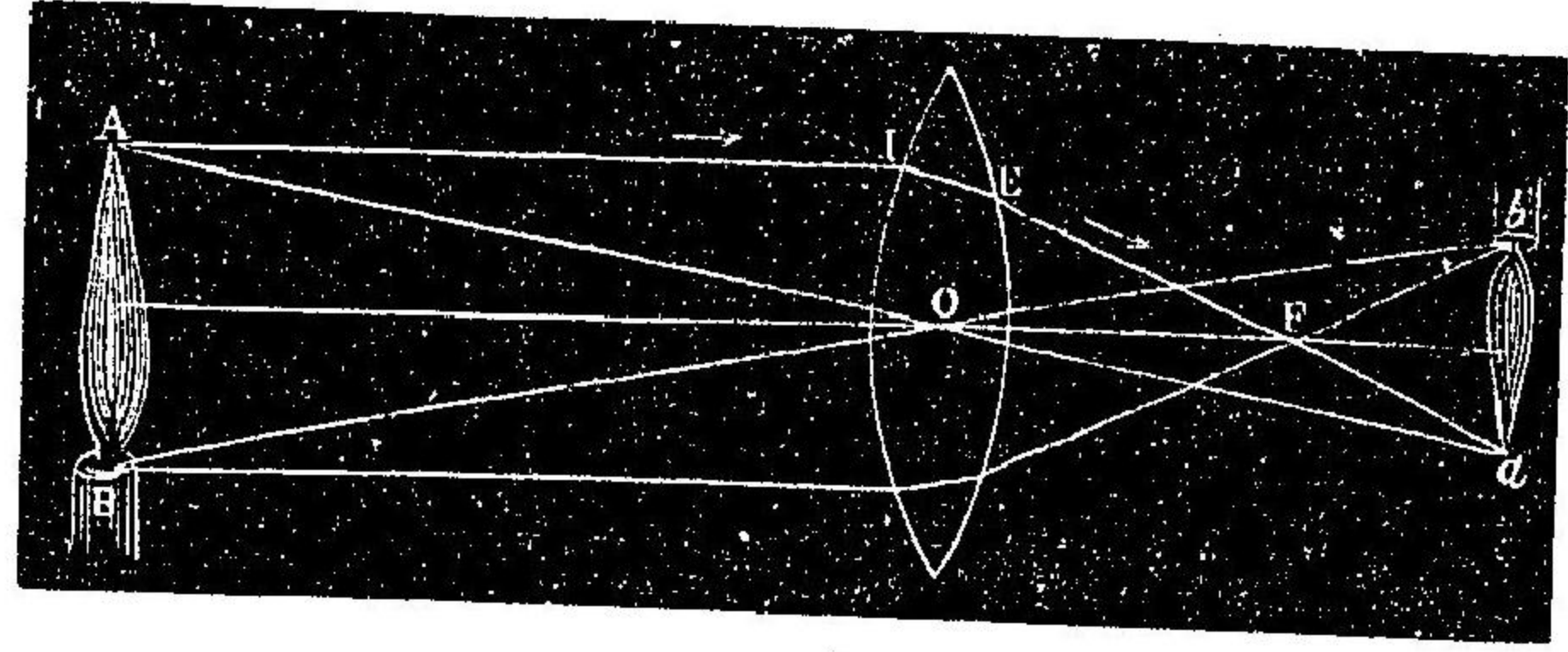
◎凹レンズ
凹レンズノ如ク兩面ノ中心

シ
若シ物體ヲ「レンズ」ト其正焦點トノ
間ニ置クホハ直立ナル虚像ヲ得ベ
ベシ
二一三圖ノ如ク倒立ナル實像ヲ得
ベシ
次ニ物體ABノ像ヲ求ムルニハ先ヅ
Aノ共軛焦點aヲ求メ又Bノ共軛
焦點bヲ求メテabヲ連結スレバ第
二一三圖ノ如ク倒立ナル實像ヲ得
ベシ

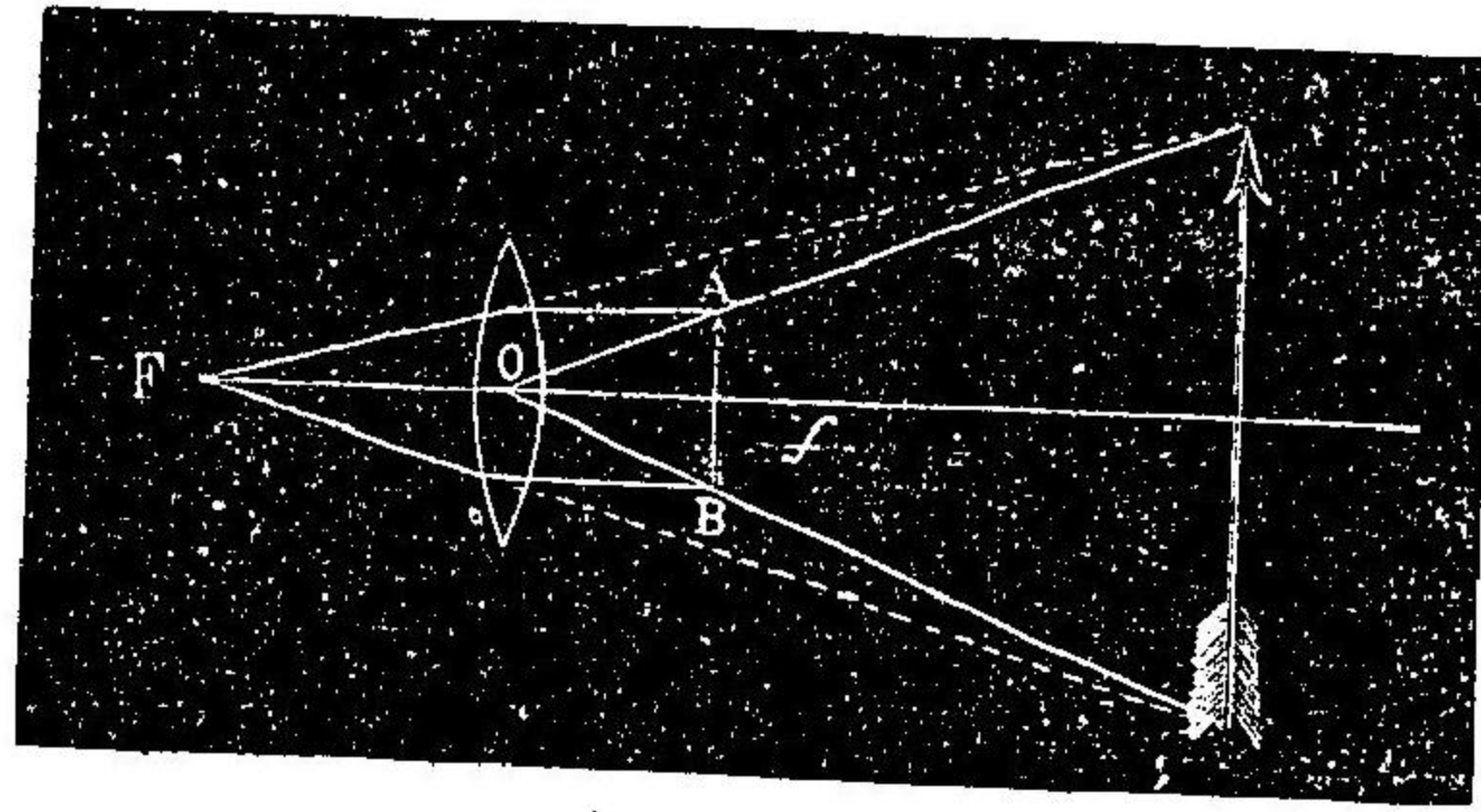
凹レンズヲ通過スル光線ノ延長線ハニ於テ集合ス而シテハ虚焦點ナリ
次ニpが甚ダ小トナルホハpハ負ニシテ甚ダ小ナル絶對値ヲ有ス故ニ此場合ニ
於テハ共軛焦點ハ互ニ相會合スベ

四一三

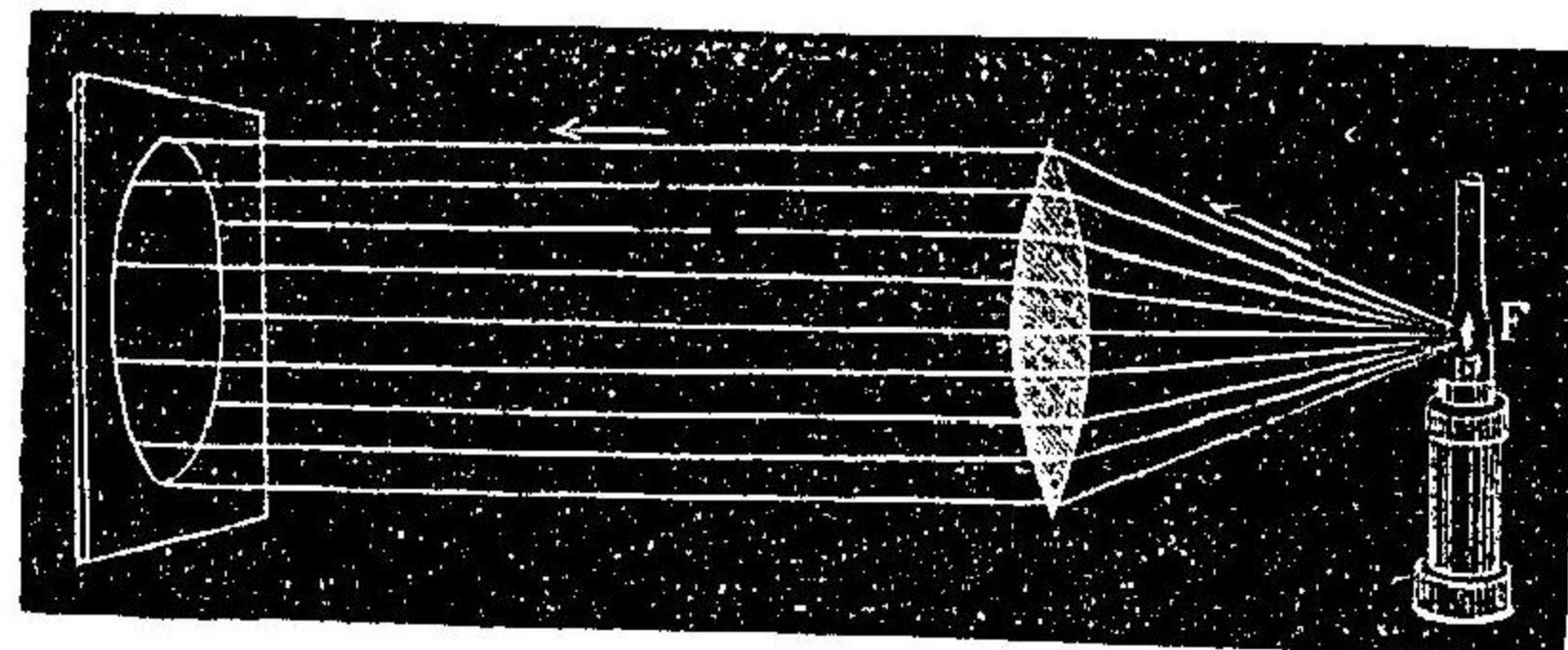
焦點ヲ虚焦點ト云フ假令バ第二一六圖ノ如ク光點LガFト「レンズ」トノ間ニ在ル



圖三十百二第



圖四十百二第



圖五十百二第

四二二

ヲ結び付クル直線 CC' ヲ其正軸ト云フ正軸ニ平行ナル光線ハ發散シテ其延長線ハ皆虛焦點 F' ニ會ス

◎二二九 凹「レンズ」ノ屈折ニヨリテ生ズル像 凹「レンズ」ニテ

生ズル像ハ皆虛像ニシテ常ニ光體ト同側ニアルガ故ニ凸「レンズ」ノ形ニ於ケル公式中 p' ヲ負號トシ「レンズ」ノ曲リ方ハ凸凹反對ナルガ故ニ f' ヲモ負號トスルハ凹「レンズ」ノ場合ニ於ケル正軸上ノ一點 L' ト共軛焦點 L' ノ位置ノ關係ハ

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

ニテ表ハスヲ得ルナリ又物體 AB ノ像ハ始終直立ナル虛像 ab ヲ得ベシ

以上述ベタル處ニヨレバ凹「レンズ」ハ凡テ光線ヲ發散シ凸「レンズ」ハ收斂スル性ヲ有ス故ニ凸「レンズ」ヲ收斂「レンズ」凹「レンズ」ヲ發散「レンズ」ト稱スルコトアリ像ノ大サヲ計算センニ實物ト「レンズ」ノ中心トノ距離ヲ p、像ト「レンズ」ノ中心トノ距離ヲ p'、正焦點距離ヲ f トスレバ相似三角形ニテ $\frac{ab}{AB} = \frac{p'}{p}$ 然ルニ凸「レンズ」ニテハ

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{ab}{AB} = \frac{p'}{p}$$

故ニ

$$\frac{p'}{p(p-f)} = \frac{f}{p-f}$$

是ヲ以テ

$$ab = AB \frac{f}{p-f}$$

ナリ又凹「レンズ」ニテハ $ab = AB \frac{f}{p+f}$ トナルベシ

例一 長サ一尺七寸ナル物體ガ「レンズ」ヲ距ルコト二尺五寸ニシテ其像ハ「レンズ」ノ同方四寸ノ所ニアリト

云フ此「レンズ」ノ焦點距離及ビ凹凸如何又像ノ大サヲ求ム

解 像ノ物體ト同方ニアルヲ以テ p' ヲ負號トナスヲ要ス故ニ

$$\frac{1}{25} - \frac{1}{-4} = \frac{1}{f}$$

ヲ得ベシ即チ焦點距離ハ $\frac{100}{21}$ 寸ニシテ負號ナルガ故ニ凹「レンズ」ナルコト知ル

又像ノ大サハ次式ノ如ク直チニ得ベシ

$$ab = 17 \frac{25}{p} = \frac{4}{25} \times 17^2 = 2.72$$

例二 焦點距離「フット」ナル凸眼鏡ヲ用ヒテ九インチノ距離ニアル物體ヲ明カニ見得ベシト云フ此人ノ明視ノ距離ヲ問フ

解 此人が眼鏡ヲ用ヒザルキノ明視ノ距離ヲ p トスレバ眼鏡ヲ用ヒタル爲メニ九インチノ所ニアル物體ガ此「レンズ」ニヨリテ生ズル虛像ハ「レンズ」ノ同方 x「インチ」ニアルヲ要ス故ニ

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{-9} = \frac{1}{x}$$

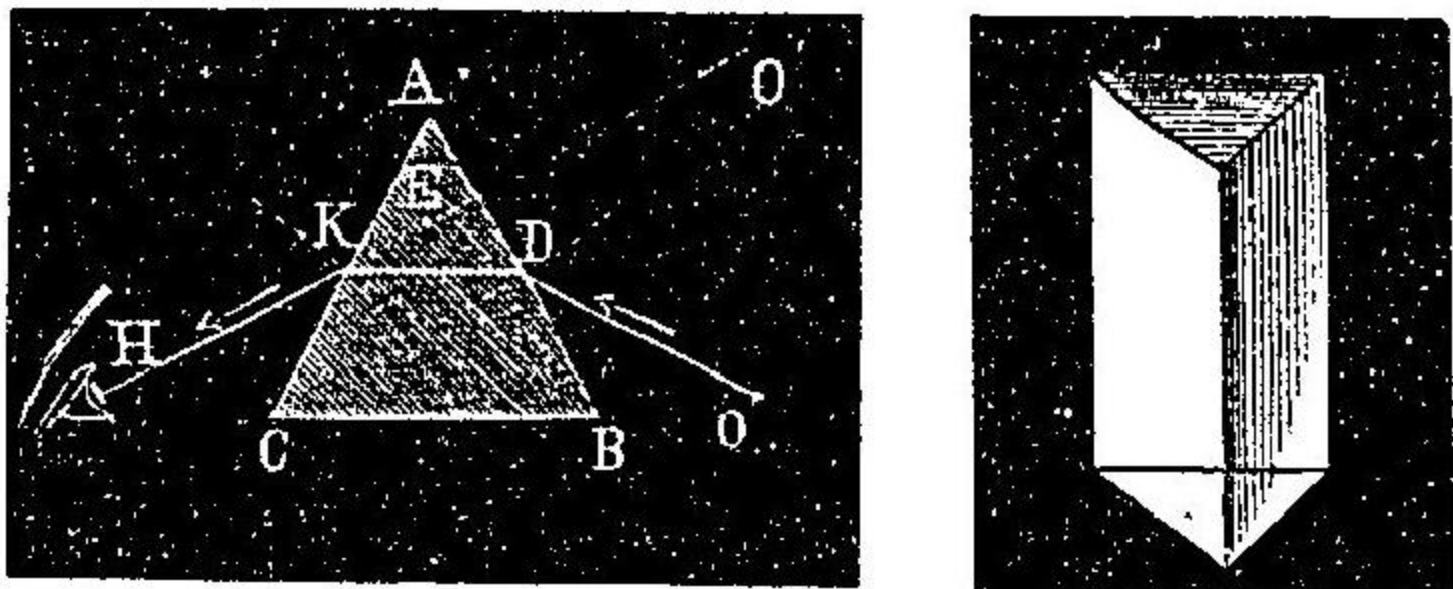
ヲ得ルナリ

第八章問題

- 一 焦點距離五センチメートルナル兩凸レンズノ前方ニ長サ三センチメートルナル物體アリ、レンズノ中心ヲ距ルコト二センチメートルナルキハ其像ノ位置及ビ大サヲ問フ
- 二 屈折率一・六及ビ一・五ナル玻璃ヨリ作レル同大同形ノレンズアリ其焦點距離ノ比ヲ求ム
- 三 一五センチメートルノ明視ノ距離ヲ有スル人ハ如何ナル焦點距離ノ凹眼鏡ヲ用フベキヤ
但シ通常明視ノ距離ヲ二五センチメートルトス
- 四 兩凸レンズノ前方ニアル或ル物體ガ其後方ニ於テ同大ノ像ヲ生ズベキ位置ヲ求ム
- 五 兩凸レンズノ焦點距離五寸ニシテ半徑三尺ナリトセバ其屈折率如何
- 六 物體ガ兩凸レンズノ前方ニ「フィート」ニアレバ像ハ其後方ニ「フィート」ノ所ニアリト云フ今、レンズノ屈折率ヲ一・五ト假定シテ半徑ヲ求ム
但シ兩面ノ半徑ハ同一ナリトス

第九章「プリズム」及び色ノ分散

◎「三稜鏡」



第百二十八圖

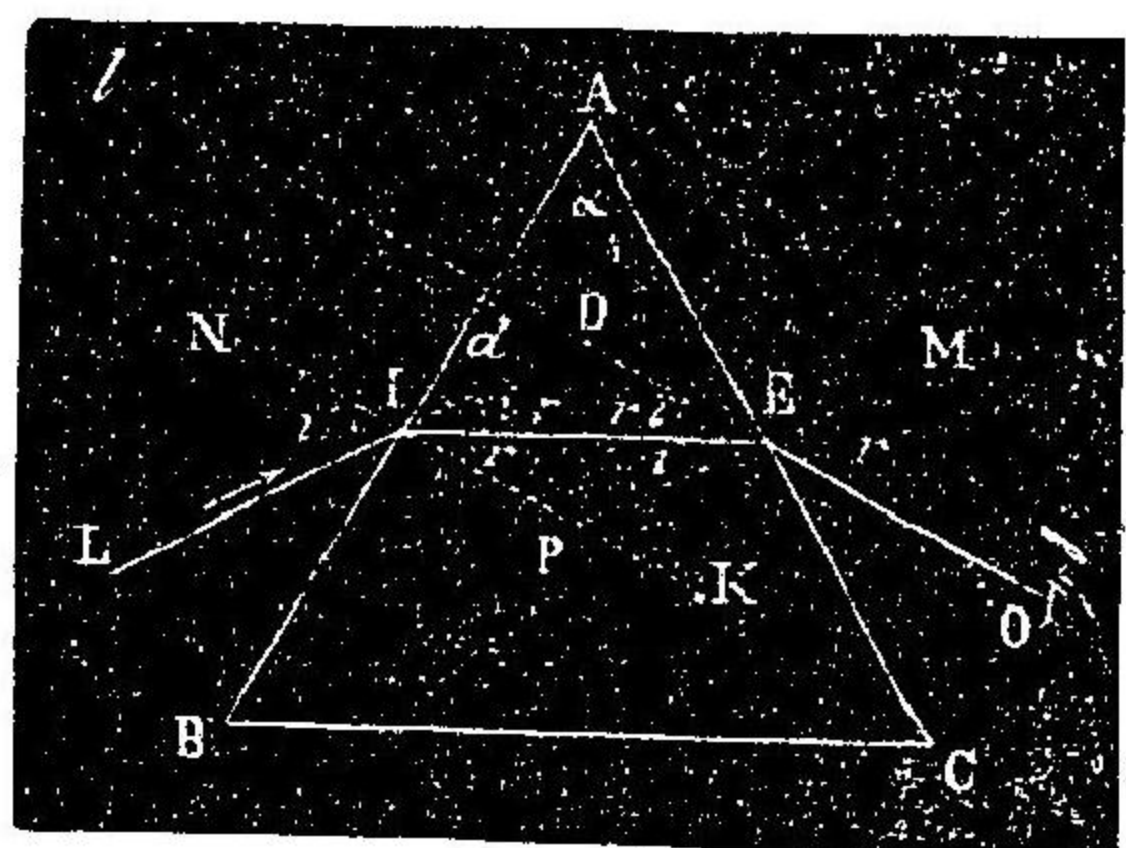
「プリズム」ニ於テ光線ノ屈折ヲ論ズルニハ光線ハ常ニ同一ノ正面ニアルモノトス

光點Oヨリ發散スル光線ODナル方向ヲ取リDヨリ屈折シテDKナル方向ヲ取リテ「プリズム」ヲ通過シ更ニ「プリズム」ノ他ノ一面ACノKヨリ屈折シテKHノ方向ヲ取リテ眼中ニ入ルキハKHノ延長線上O'ニ於テOノ像ヲ見ルナリ

ニテ境界セラレタル透明體ヲ云フト、**主軸**ニ三角柱體ヲ云フ而シテ此二面ノ交ハリテ生ズル線ヲ「プリズム」ノ角ト云ヒ此又ニ直角ナル平面ニテ截リタル直截リ口ノ平面ヲ正面ト云ヒ此二ツノ平面ノナス角即チ正面内ニ於ケル角ヲ「プリズム」ノ角ト云フ

「プリズム」ニ於テ光線ノ屈折ヲ論ズルニハ光線ハ常ニ同一ノ正面ニアルモノトス

光點Oヨリ發散スル光線ODナル方向ヲ取リDヨリ屈折シテDKナル方向ヲ取リテ「プリズム」ヲ通過シ更ニ「プリズム」ノ他ノ一面ACノKヨリ屈折シテKHノ方向ヲ取リテ眼中ニ入ルキハKHノ延長線上O'ニ於テOノ像ヲ見ルナリ



「プリズム」ヲ通過スル光線ノ屈折ニ就テノ公式ヲ説カ
 ン ABOヲ「プリズム」ノ正面トシ光線 LIノ AB 面上ノ投射
 角ヲ i 屈折角ヲ r トシ AC 面上ノ投射角ヲ i' 屈折角ヲ
 r' トス「プリズム」ノ物質ノ屈折率ヲ μ トスレバ

第 二 百 十 九 圖

$\sin i = \mu \sin r$ (1)

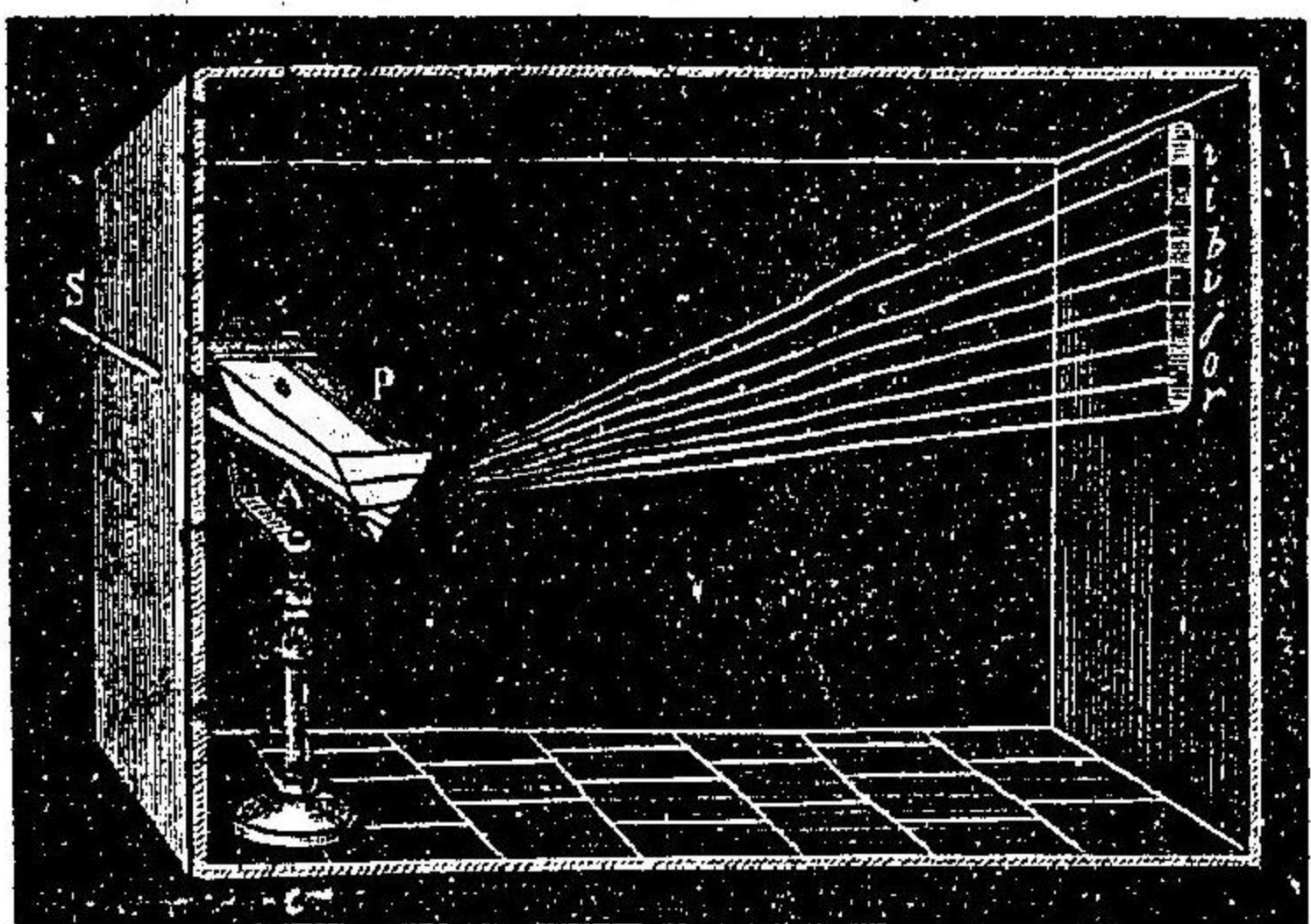
$\sin i' = \frac{1}{\mu} \sin r'$ (2)

I 點ニ於テ生ズル振レハ i, r, E 點ニ於テ生ズル振レ
 ハ r', i' ナルガ故ニ全キ振レハ $i+r+r'-i'$ 即チ $\angle EDI$ ニ等
 シ今此角ヲ D トスレバ

然ルニ $\angle IPE + r + i' = 2$ 直角 又 $\angle IPE + \angle BAC = 2$ 直角
 ナルガ故ニ $r + i' = A$ (3)

由テ $D = i + r' - A$ (4)

今 i, r, r', μ, A 及ビ D ノ中三ツヲ知ルル此四ツノ方程式ヨリ他ノ四ツヲ算定シ



得ベシ

◎「三三」日光ノ分散及ビ「スペクトラ」暗室ノ窓戸ニ細長ナル孔
 ナ水平ニ穿チ日光ヲ此孔ヨリ入ラシメ衝立ニ投射セシムルルハ細長キ像ヲ生シ
 其色ニハ少シモ異状ヲ呈スル「ナシト雖」若シ
 其線路ニ「プリズム」ノ刃ヲ孔ト平行ニ且ツ下ニ向
 ケテ安置スルルハ光線ハ此面ニ觸レテ屈折シ衝
 立ノ上部ニ種々ノ色ヲ有スル美麗ナル帯形ノ像
 ナ生ズ之ヲ日光「スペクトラ」ト云フ

第 二 百 十 圖

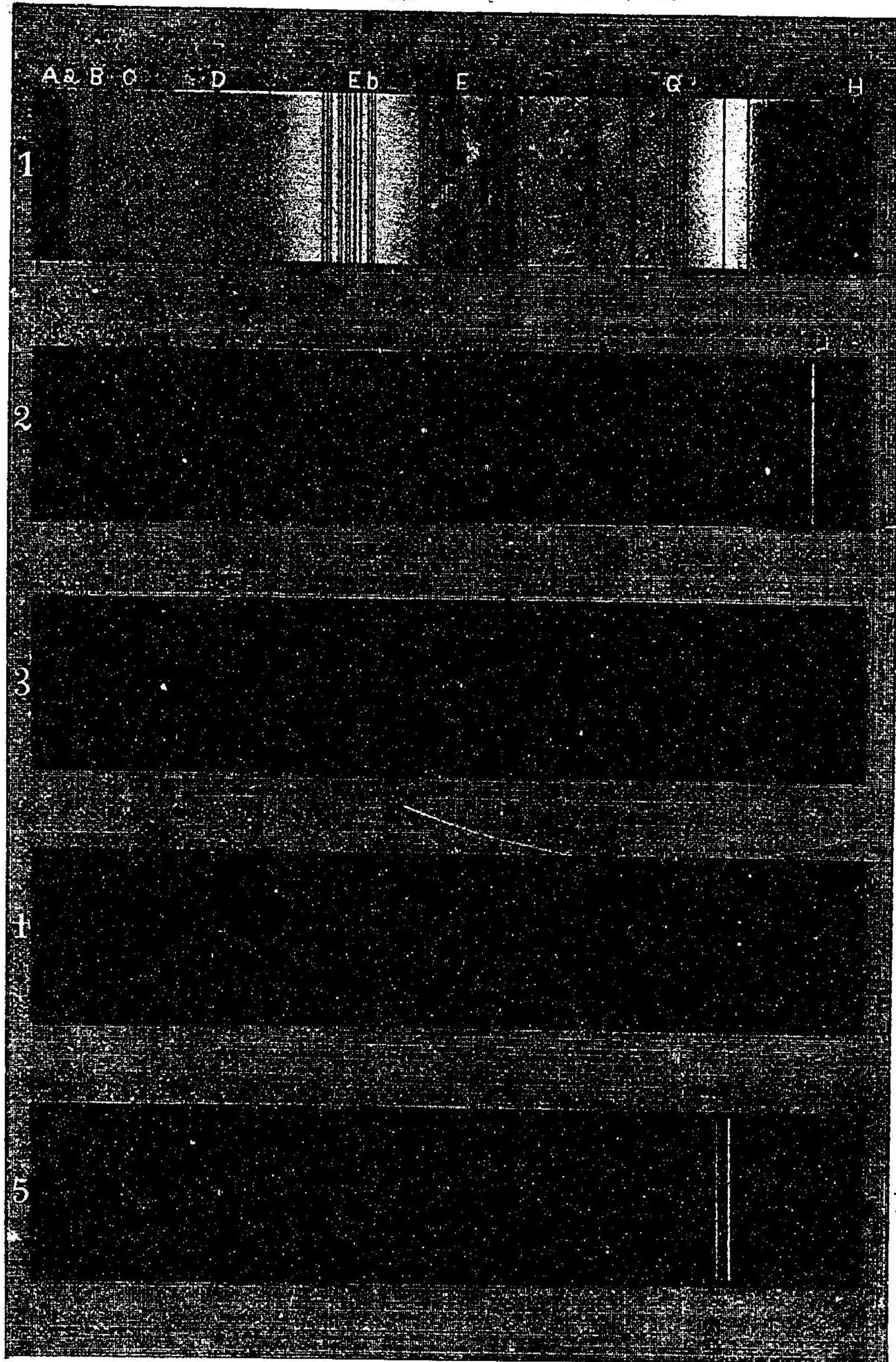
「スペクトラ」ハ光線ノ種類ニ由リテ其色ヲ異ニス
 ルモノナリ今日光ヲ用ヒテ前ノ試験ヲ施ストキ
 ハ帯形ノ下部ハ赤色ニシテ夫レヨリ上ニ至ルニ
 從テ橙、黃、綠、青、藍トナリ終ニ紫ニ至ル是ニ由
 リテ太陽ノ光線ハ上ノ七色ヨリ成リ立チ而シテ
 赤ヨリ順次ニ紫ニ至ルニ從テ屈折ノ度ヲ増ス

モノナルガ故ニ「プリズム」ノ爲メニ色ハ分散サレ固有ノ七色ヲ表ハスモノナルヲ知ルナリ

◎「フーケ」ノ「スペクトラ」ノ定線 前ノ方法ニテ衝立上ニ得タル「スペクトラ」ヲ能ク吟味スレバ此「スペクトラ」ノ各色ヲ横ギリ無數ノ暗線現ハレ此暗線ハ常ニ各色ノ同ヲ場所ニ位スルモノナルヲ知ル此定線ハ「フーケ」氏ノ発見シタルモノナルガ故ニ之ヲ名ヅケテ「フーケ」線ト云ヒ此等ノ重モノナルモノニA、B、C等ノ名ヲ附シタリ

次ニ掲ゲタル「スペクトラ」ハ種々ナル光源ヨリ生ズルモノニシテ
I ハ日光「スペクトラ」ニテ多クノ暗線アリ
II ハ「ボツタシユム」ノ「スペクトラ」ニシテ暗線ナクシテ赤及ビ紫ノ明線アリ
III ハ「ソヨム」ノ「スペクトラ」ニシテ單ニ黄色ノ明線アルノミ
IV 及ビV ハ「ソシユム」及ビ「リニヒヂアム」ノ「スペクトラ」ナリ此二原素ハ共ニ光ノ分散ノ法ニテ発見サレタルモノナリ其他此方法ニテ発見サレタル新原素少カラズ

諸種ノ光線ノスペクトル



日光

ホタシユム

ソヂユム

セヂユム

ルビヂユム

132

一 光線ノ性質
 二 光線ノ速度
 三 光線ノ屈折
 四 光線ノ反射
 五 光線ノ干渉
 六 光線ノ回折
 七 光線ノ偏光
 八 光線ノ吸収
 九 光線ノ放射
 十 光線ノ散乱
 十一 光線ノ色散
 十二 光線ノ色散ノ原因
 十三 光線ノ色散ノ測定
 十四 光線ノ色散ノ利用
 十五 光線ノ色散ノ理論
 十六 光線ノ色散ノ実験
 十七 光線ノ色散ノ結果
 十八 光線ノ色散ノ結論
 十九 光線ノ色散ノ附録
 二十 光線ノ色散ノ参考文献

「スベクトラ」ノ定線

四二一

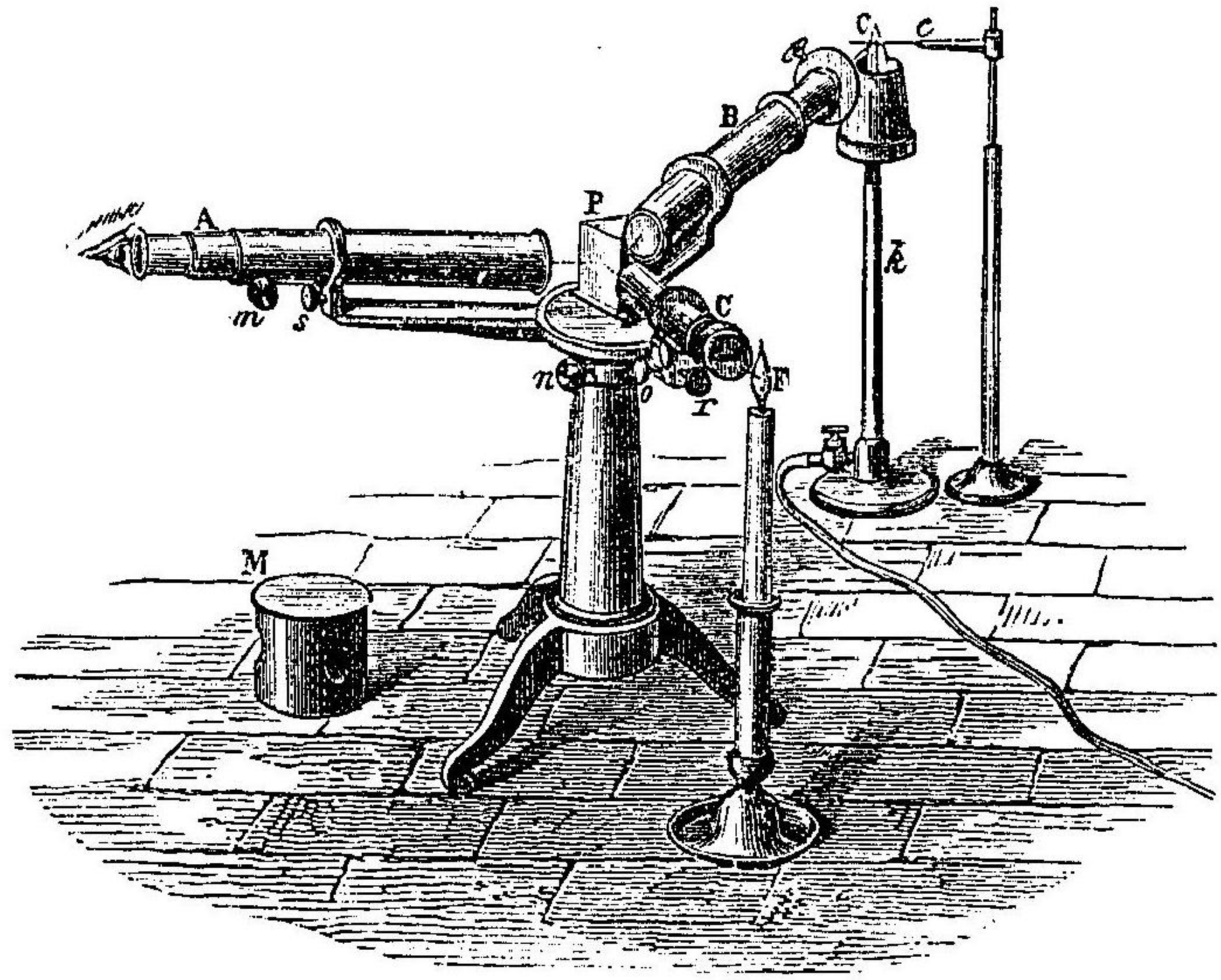


圖 一 十 二 百 二 第

◎二三三 分光器

光源ヨリ

發射スル光線ヲプリズムニテ屈折セシメ分散シテ生ズルスペクトラヲ研究スル器械ヲ分光器ト云フ今此器ノ構造ヲ簡單ニ説明スベシ此器ハ三箇ノ主要ナル部分ヨリ成ル即チコリメイトルB、プリズムP、望遠鏡A之ナリ「コリメイトルB」ハ一端ニスリットト稱スル細長キ細隙ヲ具ヘ他端ニハ兩凸レンズヲ有セリ而シテスリットハ螺旋及ビ「チ」ノ作用ニヨリ適宜ニ其間隙ヲ開閉シ得ベカラシム「レンズ」ハ「スリット」ヲ距ル「」其正焦點距離ニ等シキ後方ニアリ故ニGナル光源ヨリ

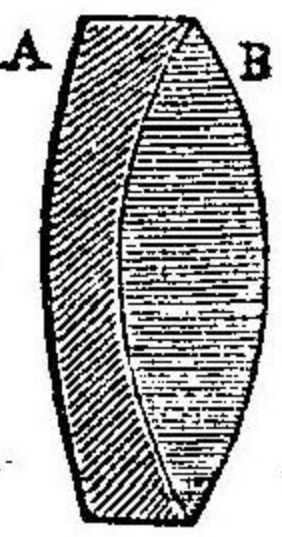


圖 二 十 二 百 二 第

◎二三四 色消シ「レンズ」

「スリット」ヲ通過シテ來ル光線ハ此「レンズ」ヲ爲メ其次ニアルPナル「プリズム」上ニ平行ナル束線ヲ射來セシムルナリ此平行光線ハ「プリズム」Pノ爲メニ分散セラレ生シタル「スペクトラ」ハ望遠鏡Aニテ驗スル「」得ベキナリ又Cナル管ハ尺度ヲ有シFナル燭火ニヨリテ「プリズム」上ニ其像ヲ生シ反射ノ後望遠鏡中ニ入ラシムルノ裝置ナリ是ヨリ「スペクトラ」ノ定線ノ比較距離ヲ實驗シ得ベシ

テ光線ノ之ヲ通過スル際光ノ分散ヲ生シ一點ヨリ射來スル光線ハ一定ノ位置ニ其焦點ヲ生ズル「」ナク不鮮明ニシテ着色セラレタル像ヲ生ズ此缺點ヲ補ハ「」ガ爲ニ作リタル「レンズ」ヲ色消シ「レンズ」ト云フ此「レンズ」ハ屈折率ノ異ナル凸凹「レンズ」ヲ合シタルモノ

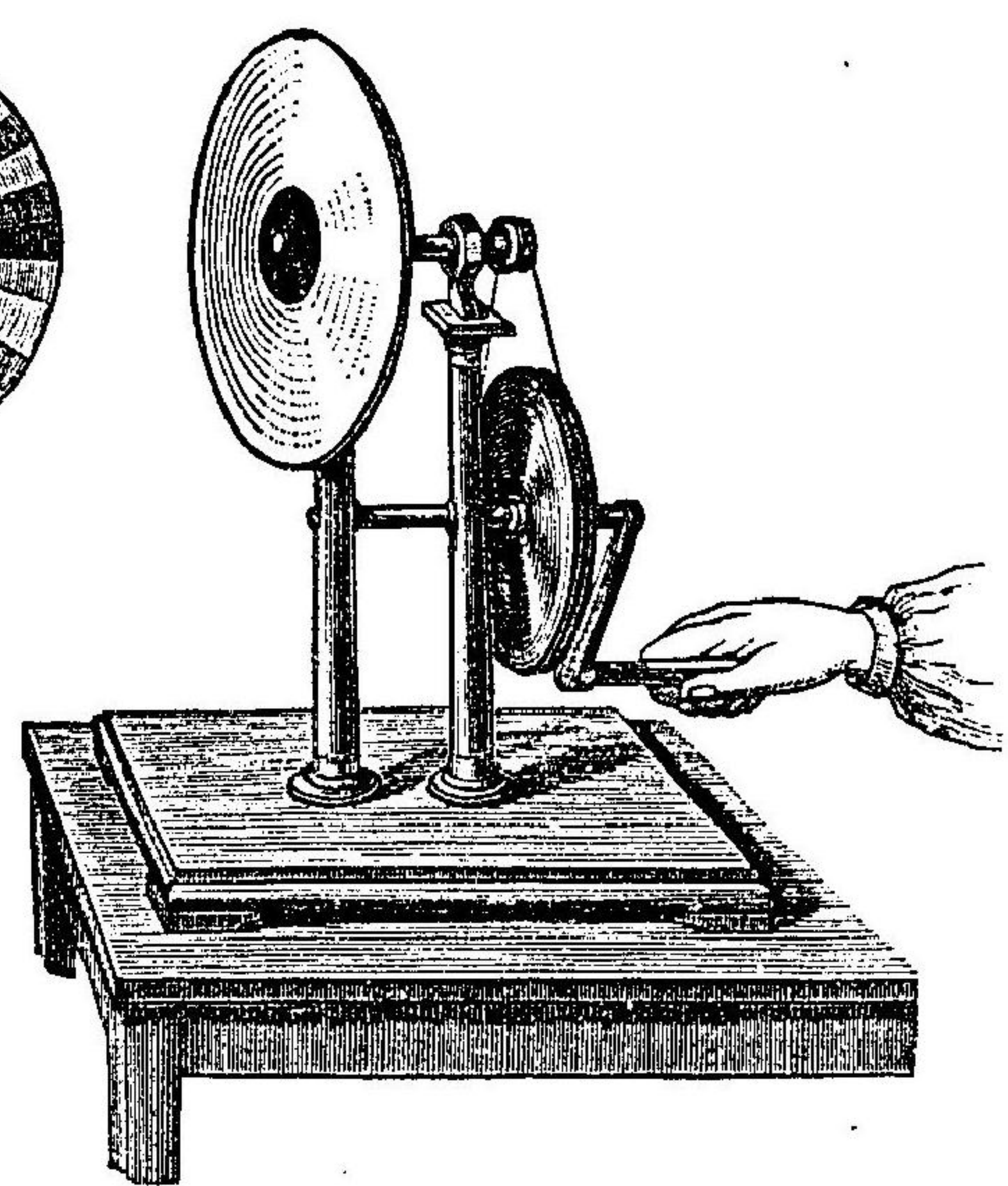
ニシテ「」ノ「レンズ」ニヨリテ分散セラレタル光線ヲ再ヒ他ノ「レンズ」ニヨリテ一點ニ集合セシメ其着色ヲ消滅セシムルニアリ然レモ物體ニヨリテ「」ノ「レンズ」ニヨリテ「」ニヨリテ或ル「」ヲナサシムルモ他ノ「レンズ」ノ爲メニ光ノ分散ヲ消スト同時ニ「レンズ」ヲ使用スル目的ノ主眼ナル振レテモ消滅セシムルモノアリ此ノ如キニ

ツノ物體ヲ組ミ合ハスコト不可ナリ通例第二二二圖ノ如ククラオン「玻璃ニテ作りタル凸レンズ」Bト「フリント」玻璃ニテ作レル四「レンズ」Aトヲ接合シタルモノニシテ其結果ハ矢張り凸「レンズ」ト同一ノ作用ヲナスモノナリ

◎二三五 物體ノ色 物體ノ色ヲ現ハスハ之ヲ照ラス光ニ原因スルコト明ナリ何トナレバ全ク光ノナキハ如何ナル色ヲモ認識スルコト能ハザレバナリ暗夜ノ如キ之ナリ日光ニテ照ラサレタル物體ハ其種類ニ由リテ種々ノ色ヲ現ハス

ト雖此是レ決シテ此物體ノ特有ニアラズシテ其物體ノ性質ニ關スルモノナリ即チ太陽光線ガ物體面上ニ射來スルキハ物體ニヨリテ光線ノ一部ヲ吸收シ或ハ反射シ他ハ之ヲ通過セシム故ニ物體ガ日光ヲ組成スル七色ヲ盡ク反射スルキハ此七色ハ等シク眼中ニ入ルガ故ニ白色ニ見ヘ盡ク吸收スルキハ眼中ニ來ル光線ナキヲ以テ黑色ヲ呈スルナリ或ル物體ハ太陽光線ノ一部分ヲ反射シ他ノ部分ヲ通過スルガ故ニ物體ヲ正視スルキト透視スルキト其色ヲ異ニス例之バ金箔ヲ正視スルキハ黃色ナルモ透視スルキハ綠色ナルガ如シ之レ黃金ハ黃色ヲ反射シテ綠色ヲ通過セシムルガ故ナリ

◎二三六 餘色



ニツノ「スペクトラ」ヲ重ヌルキハ容易ニ色ノ混合ヲ見ルコト得ベシ又日光「スペクトラ」ノ各色ガ占有スル割合ニ圓板ヲ分割シ順次ニ七色ヲ塗り極メテ速カニ廻轉スルキハ此七色ハ混合シテ白色或ハ灰白色ヲ現ハスベシ之ノ一ツノ色ヲ見タル後其色ノ感覺ハ直チニ消滅スルコトナクシテ小時間止ムコトナク此感覺ノ未ダ消滅セザルニ先チ直チニ他ノ六色ヲ順次ニ感シ七色ノ混合ヲナスガ故ナリ着色シタル二ツノ紙片ノ間ニ玻璃板ヲ立テ一ツノ色ハ透過ニ由テ他ハ反射ニ由テ同時ニ見ルキハ茲ニ二色ノ混合ヲ見ルベシ例之バ橙黄ト青ナルキハ白色ヲ現ハスベシ而

物體ノ色 餘色

シテ二色ノ混合シテ白色ヲ生ズルモノヲ互ニ餘色ト稱ス「スペクトラ」ノ七色ノ中
 純粹ナル綠色ヲ除クノ外皆餘色ヲナスモノナリ紅ト綠ヲ帶ヒタル青橙黃ト青黃
 ト藍紫ト綠ヲ帶ヒタル黃ハ互ニ餘色ヲナス、黑板ノ上ニ紅色ノ紙ヲ置キ暫ク之ヲ
 熟視シタル後急ニ白紙ニテ覆フキハ此白紙ハ綠色ニ見ユベシ之レ視神經ハ此紅
 色ノ感覺ニ慣レテ遲鈍トナレルヲ以テ他ノ六色ノ混合即チ紅ノ餘色ナル綠色ヲ
 感ズルモノナリ

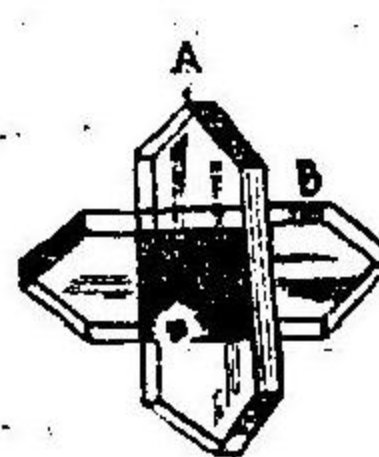
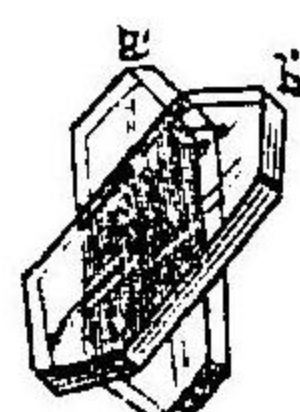
第十章 偏り及ビ重屈折

◎二三七

光ノ偏り

カクヨ

晶軸ニ平行シテ分裂シ之ヲ第二二四圖ニ表ハス如ク其軸ニ平行シテ重テ光ヲ通
 過セシムルキハ一片ヲ用ヒタル場合ト少シモ異ナルヲナシト雖此一板ヲ漸々
 廻轉スルキハ其重ナリタル部分ニ於テ光ハ次第ニ消滅シテ遂ニ

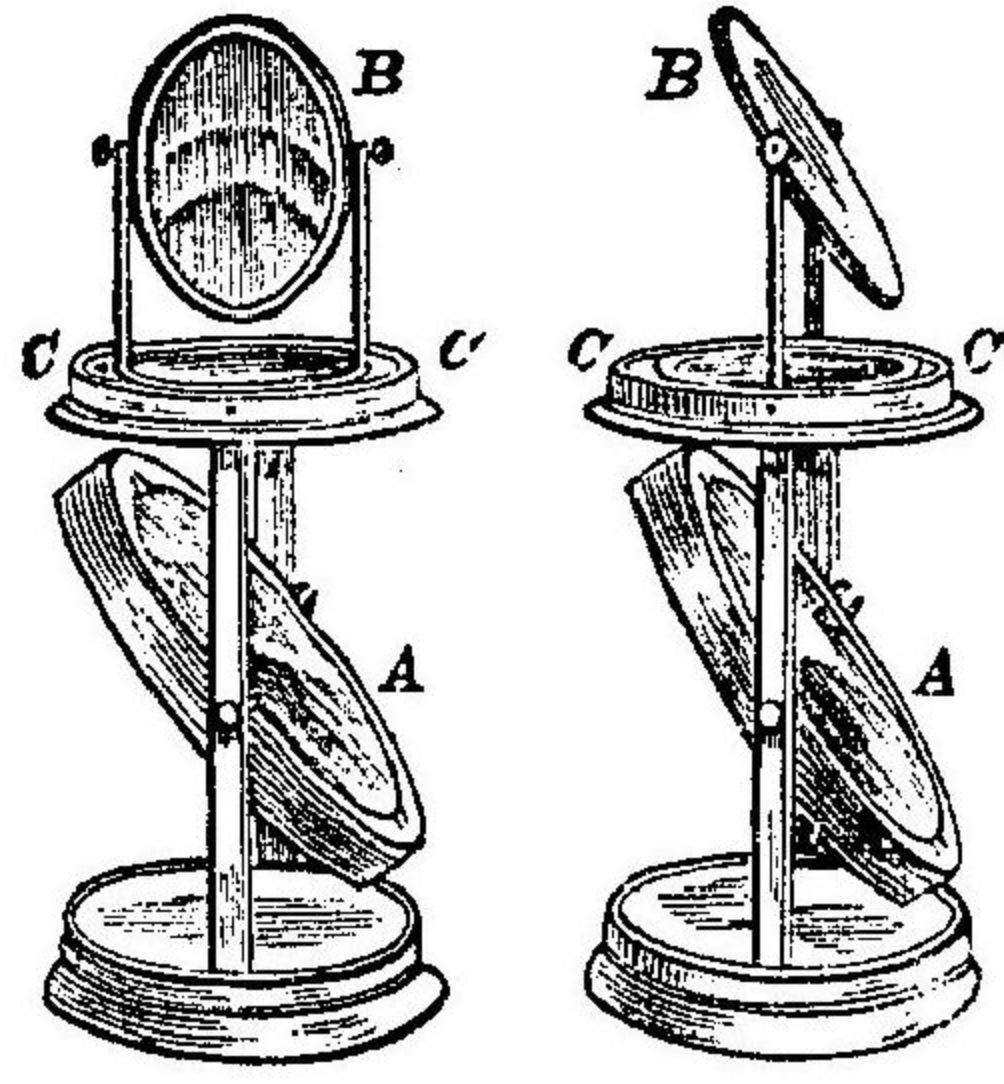


第 二 百 二 十 四 圖

九〇度ノ角ヲナスキ全ク不透明トナル之ヲ尙廻轉スルキハ光ヲ
 通過シ遂ニ一八〇度ヲナスキハ元ノ如ク半透明トナル此ノ如キ
 現象ヲ呈スル光ヲ平面ニ偏リタル光ト云フ波動説ニ據レバ光ハ
 光線ヲ含ム凡テノ平面上ニ於テ其光線ニ直角ノ方向ニ「エーテル」
 ノ振動ニ由テ傳達スルモノナリ然ルニ光ガ「トルマリン」ノ如キ結
 晶體ヲ通過スルキハ「エーテル」ハ單ニ結晶軸ニ平行ナル光線ヲ含
 ム平面上ニ振動スルガ故ニ他ハ大ニ其通過ヲ妨ダラレ之ヨリ進
 行シタル光ハ單ニ此平面ニノミ振動ス而シテ此光線ガ直角ニ置

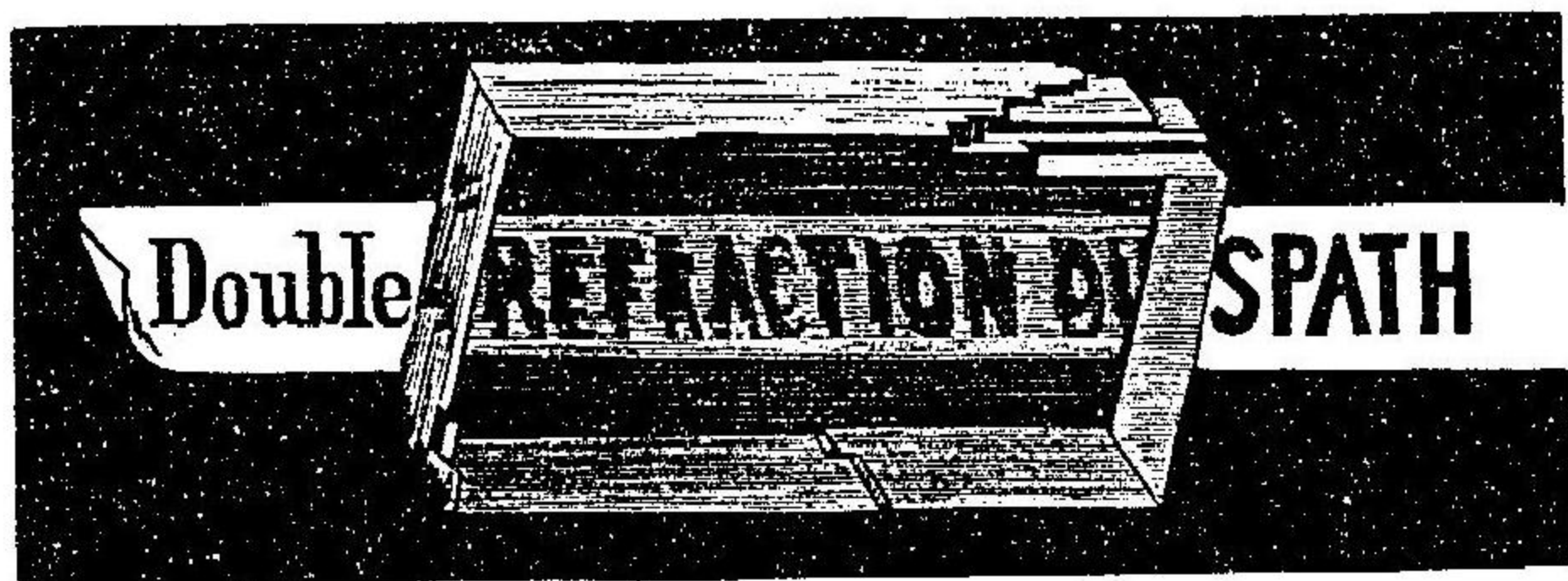
キタル第二ノ「トルマリソ」ニ出遇フハ全ク其振動ヲ消滅スルヲ以テ不透明體トナルナリ此現象ヲ實驗スルニハ常ニ二ツノ器械ヲ要ス一ツハ偏リヲ生ズル器ニシテ他ハ偏リヲ驗スル器ナリ前ノ實驗ニ於テ下板ハ偏リヲ生シ上板ハ偏リヲ驗スルモノナリ

マリニス氏ハ光ヲ非金屬物質ノ磨キタル表面上ニ反射セシメテ偏リヲ生ゼシメタリ同氏ノ用ヒタル器械ノ主要ナル部分ハ圓形ノ玻璃板A Bヲ共ニ水平軸ノ周リニ廻轉シ且ツ上板ハ鉛直線ノ周リニモ廻轉セシムル様ニス而シテ此廻轉ノ角



圖五十二百二第

度ハ環形ノ分度板CCニテ其度數ヲ測ルヲ得今上下兩板ヲ平行セシメ之ヲ其鉛直線ト三三度ノ角ヲナサシメ強キ光ヲ下板ニ送り是ヨリ反射スル光線ヲ上板ノ中心ニ投射スル様ニセバ兩板ノ投射角及ビ反射角ハ各々五七度ナルベシ此場合ニ於テ上板ヨリ反射スル光線ヲ見ツ、之ヲ直線上ニ廻轉スルキハ中心ヨリ來ル光ハ次第ニ其強サヲ減シテ九〇



重屈折

圖六十二百二第

度ニ廻シタルキハ中心ニ黒點ヲ現出スベシ反射光が最も能ク偏ル爲メニ兩板ノ鉛直線トナス角ハ物質ニ由リテ異なるモノナリ此投射角ヲ偏リノ角ト云フ

◎二三八 重屈折 方解石ヲ取リ之ヲ文字ノ上ニ

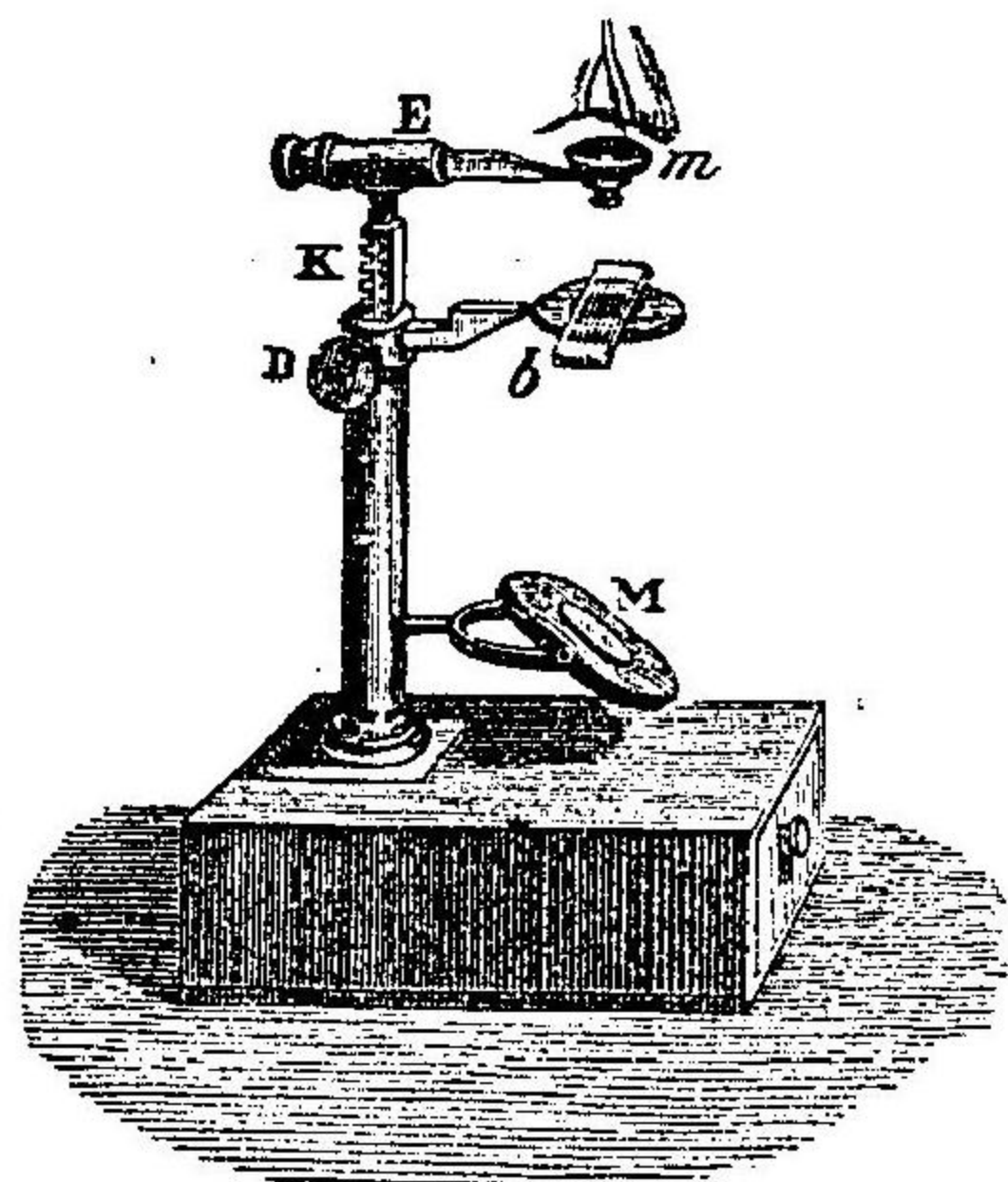
置キテ見ルキハ文字ノ各點ヨリ發射スル光線ハ其表面ニ觸ル、キニツニ屈折セラレ各線ハ之ニ相應スル所ニ文字ノ像ヲ表ハスガ故ニ二個ノ像ヲ生ズ此像ヲ現出スル光線ハ其一部分ヨリ成ルモノヲ以テ二ツノ像ノ相重ナリタル所ヨリ他ノ部分ハ大ニ光度ヲ減ズ若シ文字ノ代リニ一點ヲ見ルキハ前ノ如ク二ツノ像ヲ生ズ此方解石ヲ廻轉スルキハ一ノ像ハ少シモ移動スルヲナキモ他ハ其周圍ニ廻轉スルヲ認ムベシ是ニ由テ初メノ像ヲ表ハス光ハ屈折ノ法則ニ從フト雖モ後ノ像ヲ表ハス光ハ此法則ニ從フトナクシテ屈折スルヲ知ル前者ヲ普通光線、後者ヲ異常光線ト

云フ重屈折ヲナシタル光ハ充分偏リタルモノナリ今「トルマリ」ヲ適當ノ位置ニ置キテ二光ヲ通過セシムレバ一ツノ光ノ全ク消滅スルハ他ハ最モ良ク之ヲ透スベシ因テ此二光ノ偏リノ面ハ互ニ直角ヲナスコトヲ知ルナリ

第十一章 光學ノ器械

◎二三九 蟲目鏡

非常ニ細微ナル物體ヲ廓大セシメテ之ヲ見ルニハ兩凸レンズ即チ所謂蟲目鏡ヲ使用ス、物體ヲ「レンズ」ト其正焦點トノ間ニ置キ反對ノ側ヨリ見ルルハ第二二七條ニ説明セル如ク廓大ナル虚像ヲ視ルベシ



圖七十二百二第

實驗ニ於テハ第二二七圖ノ如ク「レンズ」ヲ自由ニ上下シ得ベキ桿ノ臂ノ一端ニ固定シ廓大セントスル物體ハ「m」ノ下ニアル環ノ上ニ置キタル玻璃板「b」ノ上ニ置キ尙ホ其下ニアル凹面鏡ヨリ光線ヲ反射セシメ「b」ヲ明瞭ニ照ラス

◎二四〇 眼鏡

老人ニハ往々遠視眼者アリテ近キ所ニアル物體ヲ明カニ視ルコト能ハザルガ故ニ凸「レンズ」ヲ用ヒテ其像ヲ遠方ニ造ラシムベク之ニ反シテ近視眼者ハ遠キ物體ヲ視ル「コト」能ハザルガ故ニ凹「レンズ」ヲ用ヒテ像ヲ近所ニ造

ラシメ以テ明瞭ニ視ルヲ得セシム

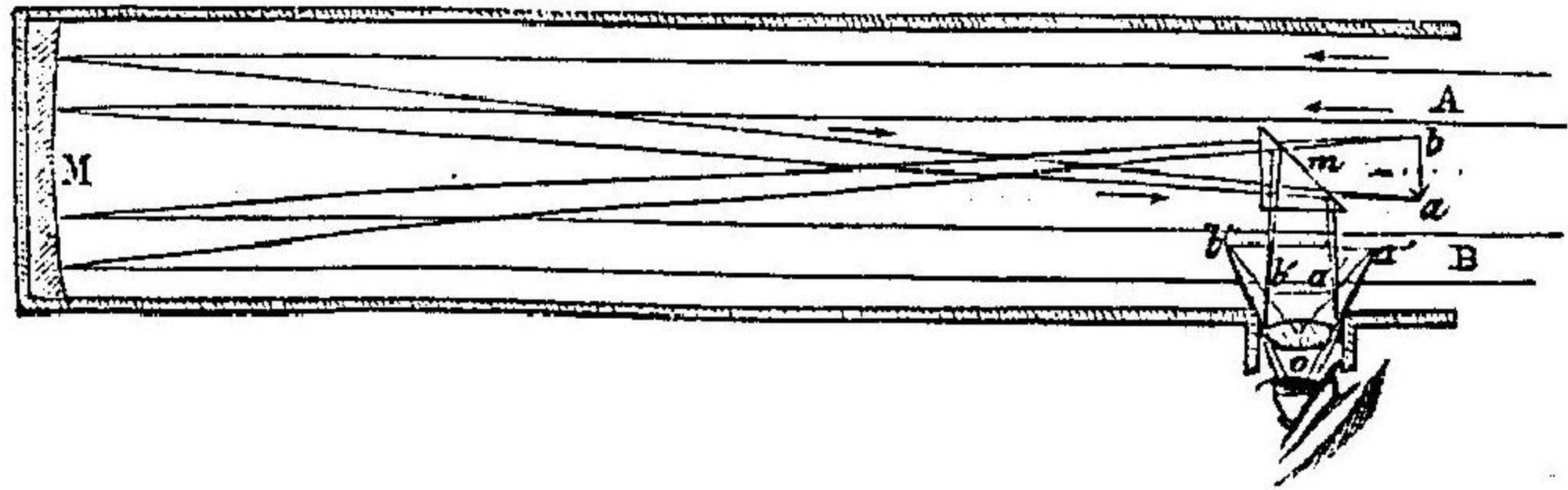


圖 八 十 二 百 二 第

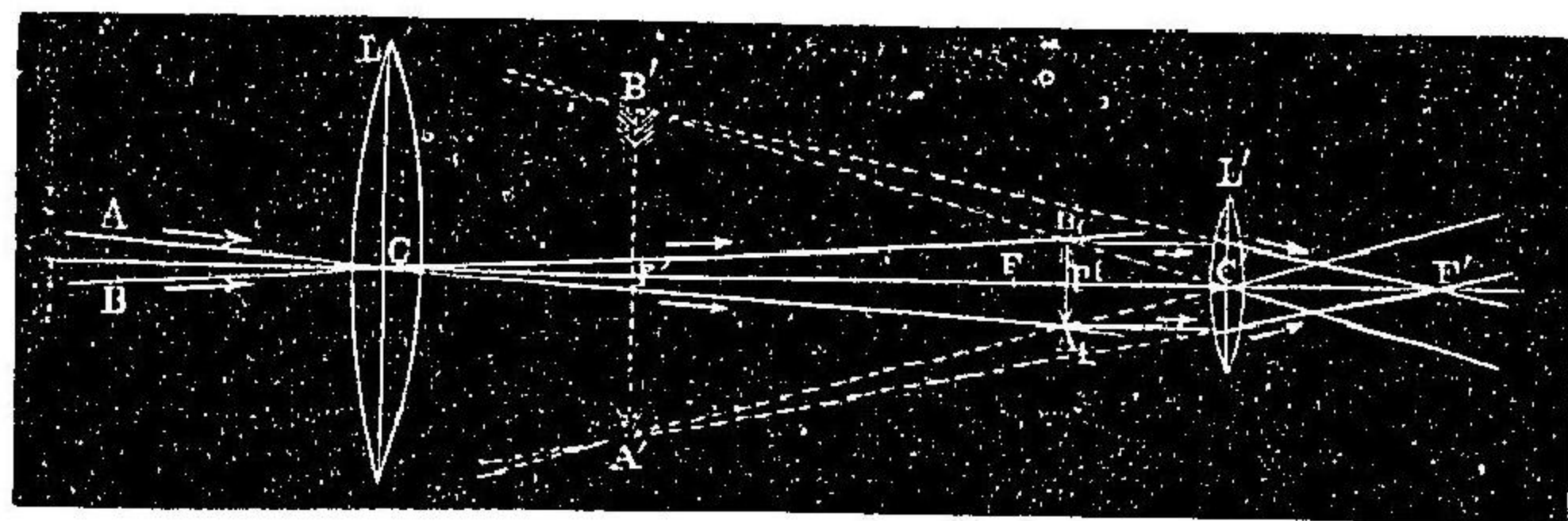
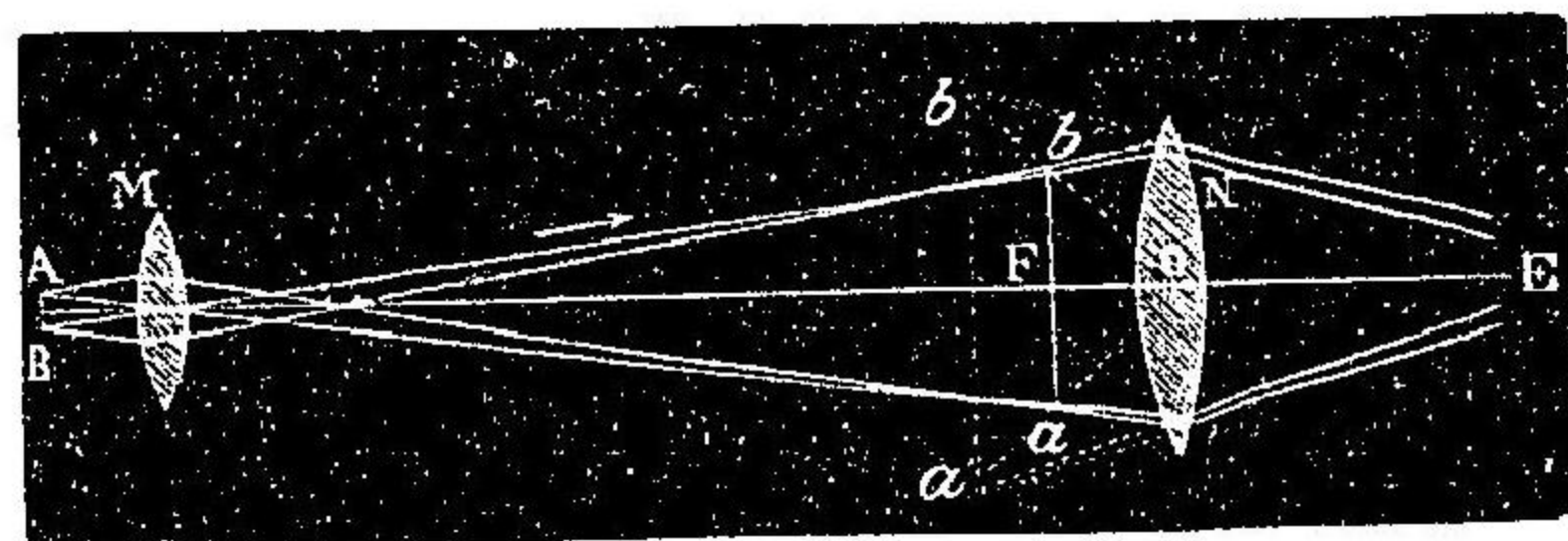


圖 九 十 二 百 二 第

◎二四一 反射望遠鏡 反射望遠鏡ハ天體其他遠方ニアル物體ヲ觀測スル器械ニシテ種々ナル形チアルモ茲ニニウトン氏ノ案出セルモノヲ記スベシ

◎二四二 屈折望遠鏡 屈折望遠鏡ハ天體其他遠方ニアル物體ヲ觀測スル器械ニシテ種々ナル形チアルモ茲ニニウトン氏ノ案出セルモノヲ記スベシ
太キ筒ノ底ニ凹面鏡Mヲ固定シ筒中ニ筒軸ト四五度ノ傾キヲナス一ツノ平面鏡mヲ設置ス今或ル天體ヲ視ントスルニハ筒口ヲ其體ニ向クルルハ天體ノ像ヲabニ生ズベキ等ナレドモm鏡ニ反射サレテa'b'ニ像ヲ生ズベシ而シテ此像ヲ凸レンズヲ用ヒテa''b''ニ視ルベシ



望遠鏡使用ノ目的ハ反射望遠鏡ノ如クナレドモ此器械ニハ鏡ヲ用ヒズシテ、レンズヲ用フ此器械ハ太キ圓筒ノ先キニ凸レンズヲ固定シ之ヲ筒先「レンズ」ト云ヒ他ノ一端ニモ凸「レンズ」ヲ設ク之ヲ目元「レンズ」ト云フ今天體ヲ觀測スルニハ筒先「レンズ」ヲ其方ニ向クルレバA'B'ナル像ヲ生ズベシ此像ヲ目元「レンズ」ニテ視レバA'B'ナル廓大ニシテ倒立シタル像ヲ得ベシ通常測量ニ用フル望遠鏡モ此種類ニ屬ス器械ニヨリテハ目元「レンズ」ニ凹「レンズ」ヲ用フルモノアリ

◎二四三 合成顯微鏡 合成顯微鏡ハ細微ナル物體ヲ觀察スルニ用フル器械ニシテ其裝置ハ屈折望遠鏡ニ似タレモ筒先「レンズ」ハ目元「レンズ」ヨリ小ナリ

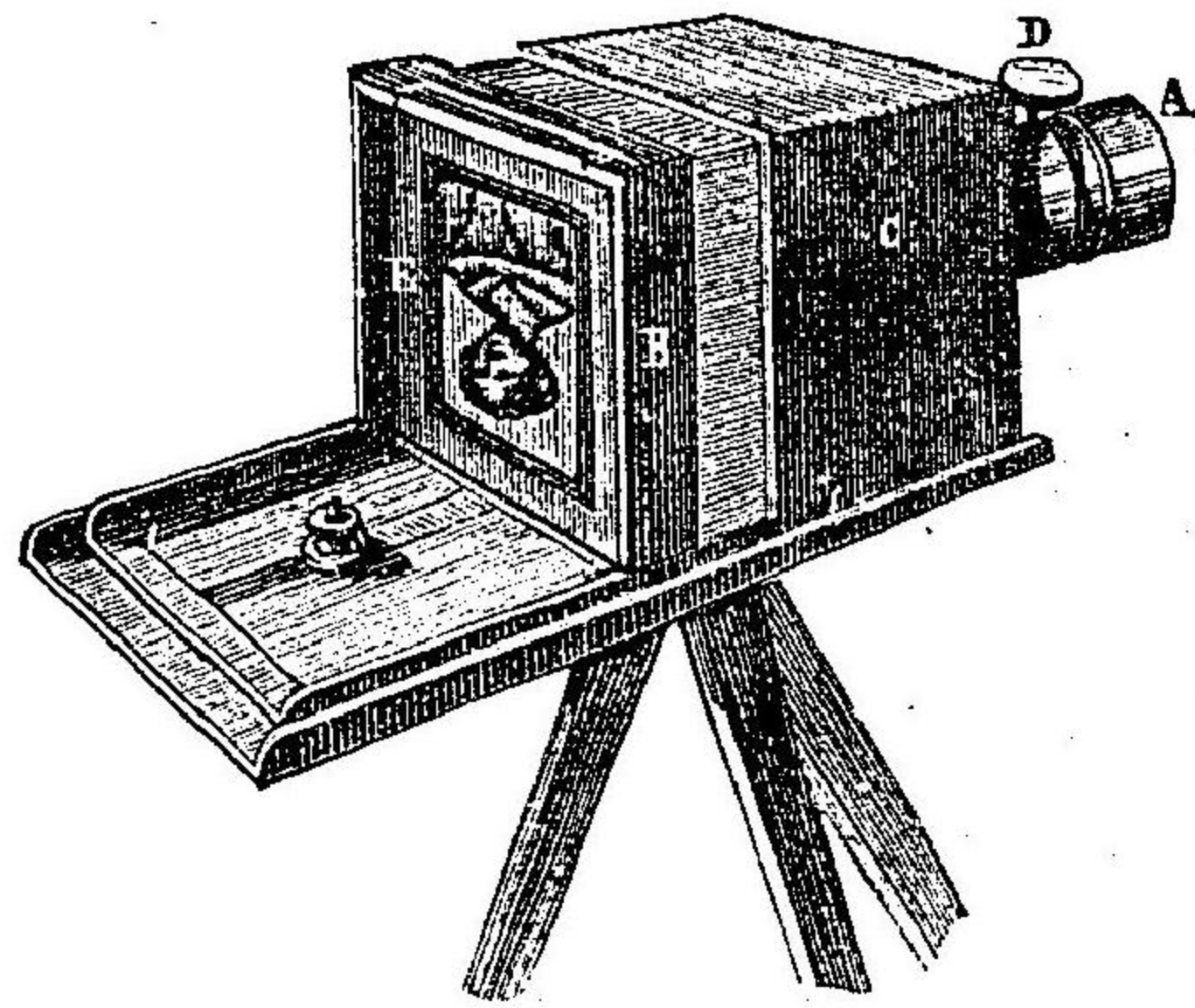
筒先凸「レンズ」Mノ正焦點ヨリ少シク外ニ物體ABヲ置クルハ其共軛焦點ニ之ヨリ大ナル倒像ヲ生ス此像ヲシテ目元凸「レンズ」Oノ正焦點内ニ在ラシメ之レヲEヨリ視ルルハ更ラニ廓大サレタル虚像a'b'ヲ得ルナリ

反射望遠鏡

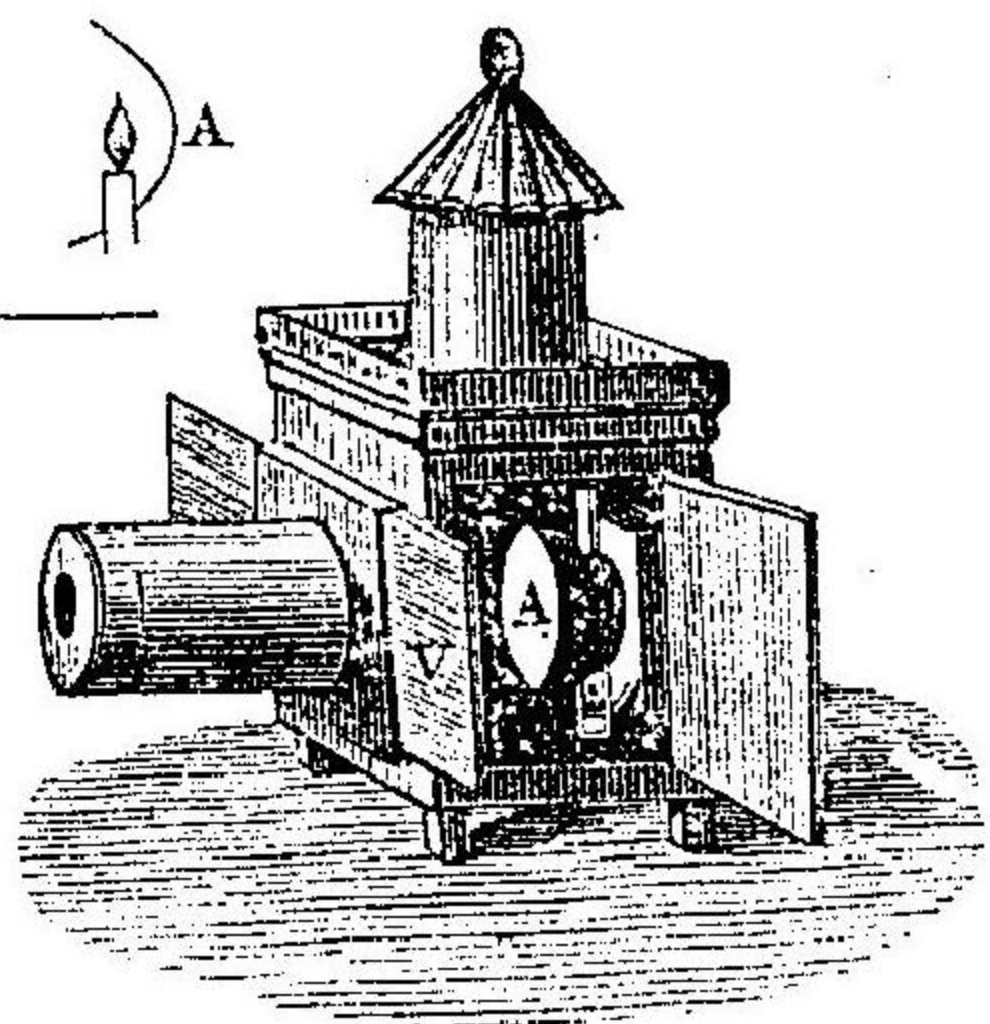
屈折望遠鏡 合成顯微鏡

◎二四四 寫真器械

寫真用ノ暗箱ハCナル箱ト其前面ニ出テタル管A



圖一十三百二第



圖二十三百二第

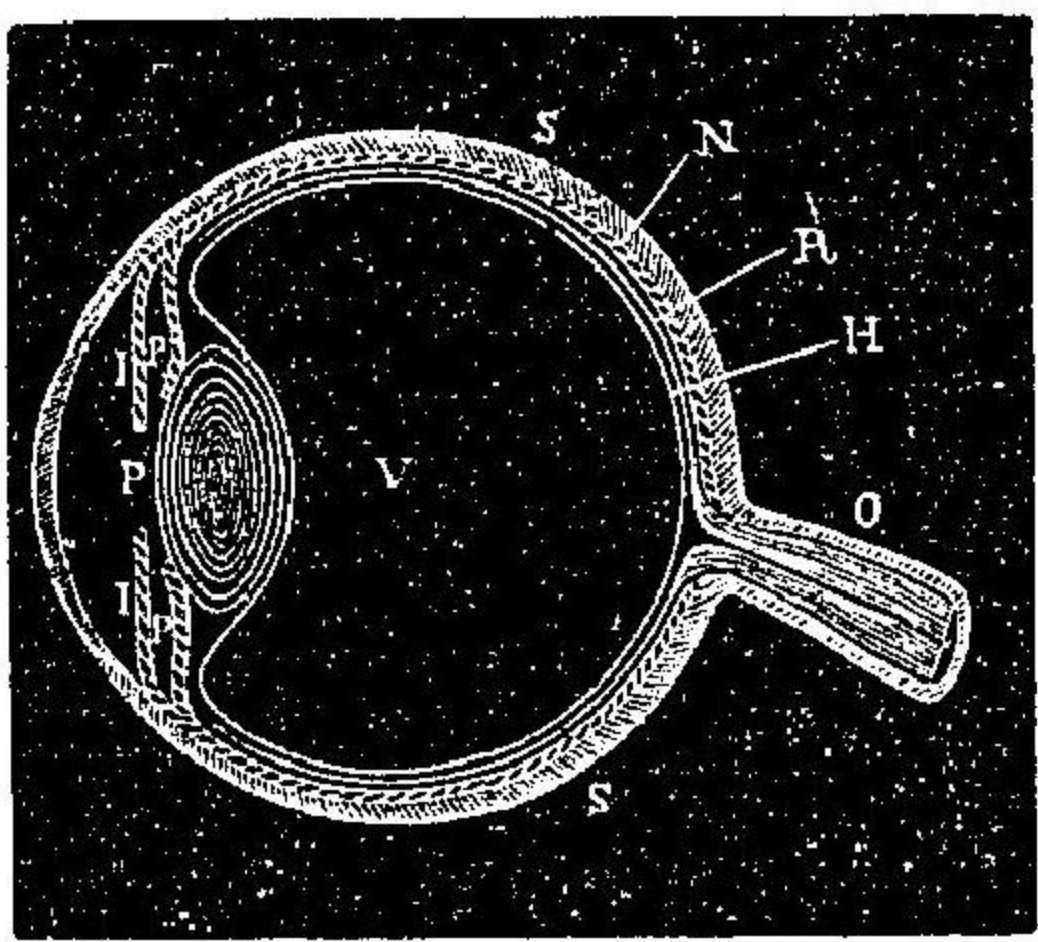
ニテ作ラルAノ兩端ニ二ツノ「レンズ」アリ此二ツノ「レンズ」ヲ用フル理由ハ半徑ノ小ナル一ツノ「レンズ」ヲ用フルハ同一ノ焦點距離ヲ有スルモ大ナル形ヲナサシメテ多量ノ光ヲ通過セシムル効アルニヨルEハ「レンズ」ニ由ラ生ズル倒像ガ此所ニ明白ニ顯ハルヤ否ヤヲ檢査スル艶消玻璃板ナリ寫真ヲ撮ルニハ「チシ」Dヲ以テA管ヲ

四三四

適當ノ位置ニ進メE上ニ明カナル像ヲ生ゼヨメ然ル後Eヲ去リ茲ニ種板ト稱スル藥品ヲ塗リタル玻璃板ヲ置キ換フルルハ化學作用ニヨリ寫影スルコトヲ得ルナ

◎二四五 幻燈

金屬製ノ凹面板Aノ前面ニ燈火ヲ置キ此光ヲ反射セシメ之レヲ凸「レンズ」Bニテ收斂シ玻璃ノ畫板Vヲ通過シ再ビ凸「レンズ」Cニテ收斂スルル前面ニ豫メ用意セル白布又ハ紙面ニ畫板ノ倒像ヲ生ズベシ故ニ之ヲ使用スルニ當リテハ畫板ハ倒ニナシ置クヲ要ス



圖三十三百二第

◎二四六 眼

眼ハ寫真用暗箱ノ如ク外方ニ在ル物體ノ像ヲ網膜ト稱スル感覺甚ク鋭敏ナル膜ノ上ニ映出セシムルモノナリ眼ノ構造ヲ示ス爲メニ第二三三圖ニ其縱斷面ヲ掲クベシCハ角膜ニシテ其後部ノLハ結晶「レンズ」ナリ其間ニハ水様液充滿スIIハ眼簾Pハ瞳孔PPハ邊毛帶ニシテ其一端ハ「レンズ」ニ附着スVハ硝子様

寫真器械 幻燈 眼

四三五

液 R ハ視神經ノ末端アル網膜ナリ又 H ハ硝子體膜 N ハ脈絡膜 S ハ硬膜ナリ
 動物ガ兩眼ヲ具フルハ距離ヲ識別シ得ルノ利益アラシメンガ爲メナリ兩眼ニテ
 一點ヲ視ルニ其像ハ各ノ網膜上ノ相對スル處ノ位置ニ生ズベシ而シテ其點ノ遠近
 ニ從フテ各眼ニ來ル光線ハ一定ノ角度ヲナシ此角度ノ異ナルガ爲メニ點ノ遠近
 ヲ識別シ得ベシ

中物理教科書 終

中物理教科書問題解答

(注意) 各解答ノ終リニ記セル數字ハ其解ヲ施ス爲ニ引用シタル本編ノ條
 項ノ番號ナリ

第一編

第一章

一點ニ働ク力ノ合法

- 一 $\sqrt{3^2+4^2}=5$ 答 五キログラム (一五)
- 二 $\sqrt{13^2-5^2}=12.84$ 答 一二・八四キログラム (一五)
- 三 糸ノ方向ハ水平力ノ方向ト重量ノ働ク方向トノ角ヲ二等分スル故水平力ハ重量ニ等シク張力ハ
 $\sqrt{500^2+500^2}=707.1$ 答 水平力五〇〇ヌ張力七〇七・一ヌ (一六*)
- 四 合力ハ常に直径 AB ノ二倍ニテ表ハサル (一六)
- 五 $1^2+(\frac{2}{\sqrt{3}})^2+2\sqrt{\frac{2}{3}}\cos\alpha=(\frac{1}{\sqrt{3}})^2$, $\cos\alpha=-\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\alpha=150^\circ$ 答 一五〇度 (一六*)
- 六 a チ一ツノ分力トスレバ他ノ分力ハ $\sqrt{2^2-a^2}$ ナリ
 $2^2+(2-a)^2+2(2-a)\cos 60^\circ=20^2$, $\cos 60^\circ=\frac{1}{2}$, $a=11.5\sqrt{37}$
 答 一分力一七・〇八キログラム他分力四九・一キログラム (一六*)

問題解答

平行ナルカノ合法

- 一、合力 $5+7$ 即チ一二斤ニシテ着力點ハ五斤ナル重量ヲ吊セル端ヨリ七尺ノ所ニアリ (二八)
- 二、 $\frac{8}{3}$ 求ムル重量トセン支點ニ就テノ能率ヲ取りテ
 $8 \times 12 = 6z + 3 \times 12, z = 10$ 答 一〇キント (二八)
- 三、 $\frac{8}{3}$ 支點ヨリノ距離トスレバ前ノ如ク $15z + 3 \times 12 = 8 \times 12, z = 4$ 答 四「フット」 (二八)
- 四、 $\frac{8}{3}$ 支點ヨリノ距離トスレバ $3z = 1 \times (36 - z), z = 9$ 答 九寸 (二八)
- 五、合力ハ「十一」 $\frac{1}{4}$ 四グラムニシテ今 $\frac{8}{3}$ チ「二」グラムヲ吊ルシタル端ヨリ七グラムノ方ヘノ距離トシ「二」グラムヲ吊ルシタル點ニ就テ能率ヲ取レバ
 $7 \times 8 - 4 \times 4 = 4z, z = 10$ 答 合力四グラム「一」端ヨリ「一〇」センチメートルノ距離ニアリ (二八)

第二章

- 一、三角形ノ高サノ半 $\frac{1}{2} \sqrt{20^2 - 8^2} = 9.16$ 即チ九一六センチメートルニシテ $\frac{8}{3}$ チ頂點ヨリ重心迄ノ距離 $\frac{2}{3} \times 9.16 = 6.11$ (20+20) $9.16 + 16 \times (2 \times 9.16) = (20+20+16)z, z = 11.78$
- 二、 $\frac{8}{3}$ 求ムル距離トスレバ各三角形ノ重心ノ底ヨリ三分ノ一ノ距離ニアルヲ以テ
 $\frac{3}{3} \times 3 + 10z = 7 \times \frac{7}{3}, z = \frac{4}{3} = 1.33$ 答 一三三「センチ」 (二八)

- 三、同傍ニ在ルトキン同理ニテ $7 \times \frac{7}{3} + 3 \times \frac{3}{3} = 10z, z = 1.93$ 答 一九三「センチ」 (二八)
- 四、重心ノOB線ノ中點トOF線ノ中點トヲ結ビタル直線トOAトノ交點ナリ故ニOヨリノ距離ヲ $\frac{2}{3}$ トスレバ
 $\frac{OA}{2} = \frac{2z}{2}$ 答 中心ヨリOA線上OA即 $\frac{2}{3}$ ノ所ニアリ (三六)

第三章

- 一、 $\frac{8}{3}$ 東京ヨリ出合ヌキ點迄ノ距離トスレバ
 $z = \frac{1}{2} \cdot 2t^2, 18 - z = \frac{1}{2} \cdot 3t^2, z = 7.2$ 答 七「フット」(東京ヨリ) (三六⑤)
- 二、 $122.5 = \frac{1}{2} \cdot 9.8t^2, t = 5$, 距離 = $25 \times 5 = 125$
 答 地面ニ達スル迄ノ時間五秒塔ヨリノ距離一二五「メートル」 (三六)
- 三、河幅ノ七分ノ六ヲ經過スル時サトスレバ $4900 \times \frac{6}{7} = \frac{1}{2} \cdot 200t^2 + 4000t, t = 1.023$
 故ニ其最終點ノ速度 $v = 4000 + 200 \times (1.023) = 4204.6$
 今此ヨリ後ノ減速度ヲサトシ對岸迄行ク時間ヲサトスレバ
 $4204.6 = vt, 4900 \times \frac{1}{7} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} vt^2, t = 0.333, v = 1471.600, T = t + t' = 1.356$
- 五、水ノ流ルノ速度ニ比例シテ流サルノ故 $\frac{1104}{1.356} = 814.2$ 答 一時間ニ八一四「メートル」

問題解答

第四章

- 一' $v = 9.8 \times 15 = 147$ 答 一四七メートル (四〇一)
- 二' $S = \frac{1}{2} \cdot 9.8 \times 15^2 = 1102.5$ 答 一〇〇二点五メートル (四〇二)
- 三' $2304 = \frac{1}{2} \cdot 9.8 \times t^2$ $t = 21.6$ 答 二一六秒 (四〇三)
- 四' 一〇秒ニテ原トノ所ニ落来リシ故頂上ヨリ地ニ落チ来ル迄ノ時間ハ五秒ナリ
 $v = 9.8 \times 5 = 49$ 答 四九メートル (四〇四)
- 五' 頂上ヨリ落チオシメタルキ地上ニ於テ得ル速度四九メートルニ等シキヲ以テ $v = \sqrt{2gs}$
 $49 = \sqrt{2 \times 9.8 \times S}$ $S = 1.22$ 答 一・二二メートル (四〇五)
- 六' $= 34 - 5 \times 9.8 = 4.6$ 答 四六メートル (四〇六)
- 九' $g = 9.8 \times 3.28 \times 60^2 = 115718.4$ 答 一・一五七一八四フート
 $S = \frac{1}{2} g t^2$ ノオモリ $16 = \frac{1}{2} g t^2$ $t^2 = \frac{32}{g}$ ナ得故ニ $\frac{g'}{g} = \frac{1}{8} \frac{2-g}{2+g}$ 故ニ $\frac{2}{g} = \frac{5}{4}$
此ニオシメニツク分銅ノ重量ナリ 答 四分ノ五 (四一)
- 一十' $\frac{g'}{g} = \frac{2-g}{2+g}$ 即チ $\frac{g'}{9.8} = \frac{36-20}{36+20} = \frac{16}{56}$ $g' = 2.4$ $8 = \frac{1}{2} \times 2.4 t^2$ ヲリ $v = 6.91$
答 六・九一メートル (四一)

第五章

- 一' $t = \pi \sqrt{\frac{2}{9.8}}$ $t = 1.42$ 答 一四二秒 (四二)
- 二' $\frac{2}{5} = 3.14 \sqrt{\frac{x}{9.8}}$ $x = 158$ 答 一五八センチメートル (四三)
- 三' $2 = 3.14 \sqrt{\frac{.392}{g}}$ $g = 3.14$ ナ得去シテ $a = 1.022$ 答 一・一〇二センチメートル (四四)

第六章

- 一' 一七メートルニ四キメートルナリ故ニ $25 \times 224 = 5600$ 答 五六〇〇フートキント
- 二' $36 \times 80000 = 2880000$ 答 二八八〇キログラムメートル (四五)
- 三' $\frac{1}{2} \times 150 \times (400)^2 = 12000000$ 答 一一〇〇〇〇〇キログラムメートル (四八)
- 四' オサ水ノ重量トシメテ $76 \times 5 \times 24 \times 60 \times 60 = 100 \times \pi$ $\pi = 328320$ 答 三二八三二立方メートル

第七章

- 一' 横杆ノ重量ヲオトシテ $81 \times 2 + \frac{2}{16} a^2 \times 1 = \frac{14}{16} a^2 \times 7$ (五一) $a = 27$ 答 二七キント
- 二' 三貫ノ重量ヲ吊シタル端ヨリ支點迄ノ距離ヲオトシテ $3 \times a + \frac{2}{20} a^2 \times \frac{a}{2} = 2 \times (20 - a) + \frac{20 - a}{20} a^2$ $a = 9$ 答 九尺 (五二)
- 三' 横杆ノ一端ヨリ釣合ヒテ得ルキ一點迄ノ距離ヲオトシテ $1 \times 5 + 2 \times 6 + 3 \times 7 + 4 \times 8 = (5+6+7+8) \times a$ $a = 2.69$ 答 二・六九インチ (五三)
- 四' 又前ノ如ク $1 \times 5 + 2 \times 6 + 3 \times 7 + 4 \times 8 + \frac{8}{2} \times 12 = (5+6+7+8+12) \times a$

問題解答

- 五 球ムル長ヲモトスルン
 $500 \times \left(\frac{1}{9}\right) + 80 \times \left(\frac{1}{9}\right) \times \frac{14}{2} = 80 \times \left(\frac{2-14}{2}\right) \times \frac{2-14}{2}$ $x=5$ 頁ノ値ハ採用セズ 答 五尺 (五二)
- 六 此問題ノ横杆ノ兩端ニ力點及ビ重點アリト想像スルン
 其重サヲモトスルン $2 \times 5 \times \frac{2}{6} = 12 \times 4 + \frac{4 \times 5}{6} \times \frac{4}{2}$ $x=28.16$ 答 二八・一六貫 (五一)
- 七 斜面ニ平行ナル一ニ〇斤ノ分力ハ $120 \times \frac{1}{3} = 72$ ナルヲ以テ水平力ヲモトスルハ此斜
 面ニ平行ナル分力ト前ノ七二斤ト釣合フヲ要ス、故ニ
 $12 \times 4 = 72$ $x=80$ 答 九〇斤 (五四)
- 八 前ノ如クシテ 答 七二斤ヲ得 (五四)
- 九 三〇ニタノ重量アル端ヨリ支點迄ノ距離ヲモトスルン
 $302 \times \frac{150}{9} + \frac{150}{3} \times \frac{2}{3} = 100(3-x) + \frac{150}{3}(3-x) \times \frac{3-x}{2}$ $x=94$ 答 〇九四「フット」 (五二)

第八章

- 一 球ムル距離ヲモトスルン $(100+2.05) \times 100 - (100+2.05-x) \times 100 = 1.5 \times 200$
 $x=3$ 答 三〇「ミリメートル」 (五一・五五)
- 二 減ヌキ重サヲモトスルン $\frac{50-x}{50} = \frac{1000}{1030}$ $x=2.1$ 答 二四タ (五一)

- 三 真正ノ貫目ヲモトスルン $\frac{1000}{x} = \frac{1050+150}{1650}$ $x=635$ 答 六二五タ (五一)
- 四 分銅ノ重サヲモトスルン $\frac{x-15}{x} = \frac{1500}{1520}$ $x=1140$ 答 一一四〇タ (五一)

第二編

第一章

- 一 球ヲ球ムル目方トスルン $\frac{1^2}{100^2} = \frac{1}{x}$ $x=50000$ 答 五〇〇〇〇貫 (五八)
- 二 桶ノ端ニ「キログラム」ヲ置カン小圓筒ニハ $1^3 \times 1 = 3$ 三キログラムノ壓力加ハル故ニ小圓筒ニハ
 $\frac{60^2}{92} \times 3 = 2700$ 二七〇〇「キログラム」 (五一・五八)
- 三 $1 \times 2000 \times 1.025 = 2050$ 答 二〇五〇「グラム」 (六二)
- 四 $(50 \times 1 + 8 \times 0.92 + 25 \times 0.75) \times 2^2 \pi = 924.54$ 答 九二四・五四「グラム」 (六二)
- 五 其水面ノ高サヲモトスルン $1 \times x = 20 \times 13.59 = 271.8$ 答 二七・一八「サンチメートル」 (六三)
- 六 水ノ高サハ $36 + \left[\left(\frac{2}{3}\right)^2 \pi\right] = 36 + \pi$ ニシテ之ト釣合フ油ノ高サハ $\frac{36}{\pi} \times \frac{1}{0.92}$ ナリ由テ球ムル差ハ
 $\frac{36}{\pi} \times \left(\frac{1}{0.92} - 1\right) = 0.993$ 答 〇九九六「サンチメートル」 (六二)
- 七 $\frac{3}{2} \times 3 \times 4 \times 0.84 = 15.12$ 答 一五・一二「グラム」 (六二)
- 八 $10 \times 15^2 \times \pi \times 0.79 = 5584$ 答 五五八四「グラム」 (六二)

問題解答

九 重心ノ深サハ $12 - 4 \times \frac{1}{3} = \frac{32}{3}$ ナルヲ以テ壓力ハ $\frac{32}{3} \times 6 \times \frac{4}{3} = 128$ 答 一二八「グラム」(二二八、六二)

第二章

- 一 沈ミタル深サヲカトスレバアルキメテスノ規則ニ由リ
 $33 \times 0.82 = 27 \times 32 \times 1.2, \quad 2 = 2.05$ 答 二〇五寸 (六四)
- 二 $12000 \times 150 \times 15 \times 1.03 = 27810000$ 答 二七八一〇〇〇〇「グラム」(六四)
- 三 立方體ノ一邊ヲカトスレバ沈ミタル深サ丈クノ容積ト水銀ノ重サ三〇〇「グラム」ト平均ス、故ニ
 $2^3 \times 2.5 \times 13.59 = 300, \quad 2^3 = 26.235$ 答 二六「二三五立方センチメートル」(六四)

第三章

- 一 「イ」ニ「チ」ニ「五」四「サ」ニ「チ」メ「ト」ル「ニ」シ「テ」ニ「キ」ン「ド」ニ「四」五「三」五「九」「グラム」ナリ
 容積 = $3.2 \times 2.5 \times 0.3 \times (2.54)^3, \quad 容積 = 2 \times 433.59, \quad 比重 = \frac{容積}{重} = 23.1$ 答 二「三」一 (六六)
- 二 $\frac{75.4 - 50}{80 - 50} = 3.48$ 答 〇「八」四「六」(六六)
- 三 硫酸一五〇「夕」ト同容積ノ水ノ重サハ $\frac{150}{1.8}$
 故ニ $d = 1133 \times \frac{1.8}{150} = 13.596$ 答 一「三」五「九」六 (六六)
- 四 水中ニテ失ナル重量三「五」「グラム」ニ此物體ト同容積ノ水ノ重サナルヲ以テ比重ハ
 $\frac{50}{3.5} = 14.2$ 答 一四「二」(六四、六六)

- 五 一「十」ニ「三」〇「三」ニ「キ」ン「チ」メ「ー」ニ「シ」テ「一」タ「ン」三「七」五「グラム」ナリ故ニ
 $\frac{300 \times 3.75}{2.5 \times (3.03)^3} \times 0.8 = 12.94$ 答 一「二」九「四」(六六)
- 六 容積ニ 同容積ノ海水ト油トノ重量ノ比 = $\frac{681 - 510}{681 - 528}$ 答 十七分ノ十九 (六四)
- 七 流出シタル水ノ金屬ト同容積ノ水ナリ故ニ $\frac{424 + 100 - 508}{100} = 6.25$ 答 六「二」五 (六六)
- 八 此上リタル液重ハ等シカラサル可ラス故ニ $\frac{4.8}{6} = 0.8$ 答 〇「八」(六六)
- 九 直圓錐體ノ容積ハ高サノ三乗ニ比例メ故ニ
 $\frac{d^3}{1} = \frac{16^3}{125} = 0.512$ 答 〇「五」一「二」(六六)
- 一〇 物體ノ比重ヲカトスレバ $\frac{4}{3} \times 5^3 \pi (1.03 - d) = 50, \quad d = 0.935$ 答 〇「九」三「五」(六四、六六)
- 一一 $\frac{3 \times 5 + 2 \times 7}{3 + 7} = 2.9$ 答 二「九」(六六、六八)
- 一二 $\frac{3 + 7}{3 + 7} = 2.44$ 答 二「四」四 (六六、六八)
- 一三 同容積ナルヲ以テ三ツノ液ノ比重ノ和ヲ三除シタル若ク混合液ノ比重ナリ故ニ
 $1.6 \times 3 - 1.2 - 1.5 = 2.1$ 答 二「一」(六六、六八)
- 一四 各液ノ容積ヲカトスレバ $1.2v + 0.9v' = 1 \times 0.8, \quad v + v' = 0.8$
 $v = \frac{4}{15}, \quad v' = \frac{8}{15}$ 答 一五分ノ四 一五分ノ八 (六八)
- 一五 各ノ重量ナリ及ビ「ピ」トメ「ン」

問題解答

$$\frac{p+p'}{3+\frac{p}{8.9}}=8.2, \quad p+p'=100, \quad p=31.45, \quad p'=68.55.$$

答 三一四五グラム及ビ六八五五グラム (六八)

第五 章

- 一、 $30+25=55, \quad 55 \times 2.54=139.7$ 答 五五インチ或ハ一三九七センチメートル (七二)
- 二、 壓力ト容積ノ逆比例ス故ニ $\frac{85}{76} \times 1.298=1.4461$ 答 一四四六一「グラム」 (七二)
- 三、 $\frac{30}{20} = \frac{a}{2.5}, \quad a=7.5$ 答 七五センチメートル (七二)
- 四、 $\frac{250}{230} = \frac{a}{76}, \quad a=82.6$ 答 八二六センチメートル (七二)
- 五、 壓力ノ比ハ容積ノ比ニ逆比例ス $\frac{68}{55} = \frac{216}{125}$
 答 半徑五センチメートルノ球ト半徑六センチメートルノ球トノ壓力ノ比ハ
 一二五分ノ二一六 (七二)
- 六、 初メニ管内ノ壓力ヲ求ムルニ $\frac{76}{p} = \frac{2}{1}, \quad p=114$ 故ニ管底ノ沈ム深サハ五センチ
 $(114-76) \times 13.6=1.03 \left(\frac{80}{3} \right), \quad a=537.2$ 答 五三七「センチメートル」 (七二)
- 七、 「ピヤント」ノ法則ニヨリ $\frac{76 \times 13.6 + 560 \times 1.03}{76 \times 13.6 + 15 \times 1.03} \times 0.002 = 0.0033$
 答 〇〇〇三立方センチメートル (七二)

第六 章

- 一、 $76 \times \left(\frac{8}{9} \right)^8 = 29.63$ 答 二九六三センチメートル (七四)
- 二、 $185.3 \times \left(\frac{15}{16} \right)^{10} = 97.09$ 答 九七〇九センチメートル (七四、七六)

第七 章

- 一、 $25 \times 35 + 500 \times 25 = 13375$ 答 一三三七五「グラム」 (七七)
- 二、 $30 - (14 - 5) = 21$ 答 二「センチメートル」水柱ノ壓ニ等シ (八〇)
- 三、 $1033 - (40 - 15) = 1008$ 答 一〇〇八センチメートルノ水柱ノ壓ニ等シ (八〇)

第三 編

第一 章

- 一、 $\frac{1}{50} = 0.02, \quad \lambda = \frac{100}{50} = 2$ 答 〇〇二秒 「フット」 (八九)
- 二、 $\frac{15000}{30} = 500$ 答 五〇〇 (八九)
- 三、 $333 \times 5 = 1665$ 答 一六六五「メートル」 (九〇)

第二 章

- 一、 音ノ往返ヲナス故 $330 \times \frac{3}{2} = 495$ 答 四九五「メートル」 (九二)

- 二 $\frac{250 \times 2}{340} = 1.47$ 答 一四七秒 (九二)
- 三 物體ノ水面ニ達スル迄ノ時間 $v = gt = \sqrt{2gh}$ $h = \frac{490}{9.8} = 10$
又水面ヨリ上ニ至ル音ノ時間 $\frac{490}{340} = 1.44$
故ニ求ムル時間 $10 + 1.44$ 答 一四四秒 (四〇九二)

第六章

- 一 $\frac{a}{2} = \sqrt{\frac{E}{D}}$ $\frac{500}{2} = \sqrt{\frac{25}{49}} = \frac{5}{7}$ $a = 700$ 答 七〇〇 (一〇三)
- 二 $\frac{a}{2} = \sqrt{\frac{E}{D}}$ $\frac{5}{2} = \sqrt{\frac{15}{16}}$ $a = 15 \times \frac{16}{25} = 9.6$ 答 九六(キログラム) (一〇三)
- 三 $\frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{d}}$ $\frac{1}{T} = \frac{1.3}{2\pi} \sqrt{\frac{9.8}{23}} = \frac{9.45}{1000}$ 答 其比給ハト一〇〇〇分ノ九四五 (一〇三)

第四編

第一章

- 一 答 攝氏二二二度列氏一七八度 (一一三)
- 二 答 列氏二二四度華氏八二四度 (同)
- 三 答 攝氏五六三度華氏一三三三度 (同)
- 四 答 列氏二七八度華氏九四六度 (同)

- 五 答 攝氏零下九九度 (一一三)
- 六 攝氏ノ一度ノ華氏ノ五分ノ九ナリ故ニ $\frac{1}{273} \times \frac{5}{9} = \frac{5}{2457}$ 答 二四五七分ノ五 (同)
- 七 二七〇ノメートルニ於テ華氏ノ温度 $\frac{270}{50} = \frac{27}{5}$ ナリ故ニ攝氏ノ度ニタク $\frac{27}{5} \times \frac{5}{9} = 3$ 答 三度 (同)
- 八 $\frac{a}{9} = \frac{1}{9}(32 - a)$ $a = 40$ 答 零下四〇度 (同)

第二章

- 一 零度ノ時ノ長サチートメシムニ二〇度ニ於テ $1 + 20 \times 0.00002$
故ニ零度ノ時ノ長サ $\frac{1}{1 + 20 \times 0.00002} = 0.9996$ 同様ニ二五度ニ於テ $\frac{1 + 25 \times 0.00002}{1 + 20 \times 0.00002} = 1.0001$
答 零度ノ時ノ長サ〇九九六メートルニ五度ニ於テ一〇〇〇一メートル (一一七)
- 二 此線ノ長サチートメシムニ $a(1 + 35 \times 0.000018) - a(1 + 10 \times 0.000018) = 0.056$ $a = 124.4$
答 一二四四(サンチメートル) (一一七)
- 三 $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $\frac{t}{2} = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ 故ニ $\frac{a}{2} = \sqrt{\frac{1 + 25 \times 0.000012}{1 + 4 \times 0.000012}}$ $a = 2.00024$ 答 二〇〇〇二四秒 (一一七)
- 四 線膨脹率ノ體膨脹率ノ三分ノ一ナリ $2 \times (1 + 0.000008 \times 3 \times 15) = 2.00072$
答 二〇〇〇七二(メートル) (一一七)
- 五 此時ノ温度チートメシムニ此温度ニ於テ銅線ノ直径ト銅球ノ直径ト等シクナルヲ要ス故ニ

- 六 $3.01(1+0.000012a) = 3(1+0.000018a)$, $a = 559.2$ 答 五五九二度 (一一七)
- 七 $s = \frac{12}{(320-12) \times 36} = 0.00108$ 答 $0^{\circ}0108$ (一一一)
- 七 温度零度ノ時二リートルノ空氣膨脹シテ一二九三リートルトナラメ二リートルニグラムノ重サトナル故ニ此時ノ温度ヲセトスレバ
 $1 \times \left(1 + \frac{a}{273}\right) = 1.293$, $a = 80$ 答 八〇度 (一一四)
- 八 容積ノ壓力ニ逆比例シ温度ニ正比例ス故ニセチ容積トスレバ
 $\frac{74.2}{(1 + \frac{a}{273})} = \frac{75.4 \times 12}{(1 + \frac{1.8}{273})}$, $a = 11.8$ 答 一一八リートル (一一四)
- 九 $\frac{1 + \frac{1000}{273} \times 0.001293}{1 + \frac{1000}{273}} \times 0.001293 = 0.000897$ 答 $0^{\circ}000897$ (一一四)

第三章

- 一 零度ノ者チ或温度 a ニ上ケス熱ト一〇度ノ者チ a 度ニ下ス熱量ノ相等シ
 $1 \times a = 0.3(10 - a)$, $a = 2.3$ 答 二・三度 (一一七)
- 二 前ノ如クセチ最終ノ温度トスレバ $5 \times 14 \times (450 - a) \times 0.1138 = 2 \times 8 \times (a - 12) \times 0.9333$,
 $a = 492.5$ 答 四二二・五度 (一一七)
- 三 a チ混和後ノ温度トスレバ $3 \times (30 - a) = 2 \times 0.8 \times (a - 20) \times 0.674 + 1 \times 8 \times (a - 10) \times 0.092$,
 $a = 24.4$ 答 二四・四度 (一一七)

- 四 銅ノ失ヒタル熱量ノ水ノ得タル熱量ニ等シキ故今 a チ銅ノ温度トスレバ
 銅ノ失フタル熱量 $= (30 - 15) \times 150 = 2250$, $2250 = 200(a - 30) \times 0.09215$, $a = 152$
 答 一五二度 二二五〇「カロリー」 (一一七)
- 五 a チ終リノ温度トスレバ $0.9(200 - a) \times 0.463 = (a - 20) \times 0.8 \times 0.674 \times (a - 50)$, $a = 93.6$
 答 九三・六度 (一一七)

第四章

- 一 a チ高サトスレバ $9.8a = 5 \times 0.0314 \times 436$, $a = 98.94$ 答 六八二・四メートル (一一〇)
- 二 堅體ノ法則ニ由リ $V = v + vt = v + 9.8 \times 50$ 然レ $\frac{1}{2}gt^2$ ナリ故ニ
 $\frac{1}{2}V^2 = (326 - 20) \times 26$, $V = 510.59$, $v = 20.59$ 答 一秒時間ニ二〇五九メートル (一一三〇)
- 一 一〇〇度ノ水蒸氣ガ水ニ變ズル爲メニ熱ヲ發出ス故ニセチ最終温度トスレバ
 $500x = 5 \times 536 + 5(100 - a)$, $a = 6.36$ 答 六三・六度 (一三八・一四〇)
- 二 其割合チセツトスレバ $a + g = 1$, $60x + 80x = 40g + 536g$, $a = \frac{144}{179}$, $g = \frac{35}{179}$
 答 一四四ト三五ノ割合ニ分テ (一三八・一四〇)

第六章

問題解答

第八章

- 一 $Q = 0.16 \times 3600 \times \frac{200-120}{5} = 9216$ 答 九二一六「カロリー」(一四五)
- 二 氷ノメニ面ニ移ル熱量 $Q = 100 \times 0.15 \times 3600 \times \frac{100}{0.3} = 18000000$ 故ニ氷ヲ熔ス量 $\frac{18000000}{80} = 225000$ 答 二二五〇〇〇「キログラム」(一四五)
- 三 $Q = 12 \times 0.16 \times \frac{140-80}{0.8} = 144$ 答 一四四「カロリー」(一四五)
- 四 $Q = 144000, S = 10000, \alpha = 24, l = 3600, K = \frac{144000 \times 24}{(15-3) \times 10000 \times 3600} = 0.008$ 答 〇〇〇八(一四五)

第五編 下

第二章

- 一 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{3}{50}}{\frac{2}{50}} = \frac{3}{2} = 1.5$ 答 抵抗ノ比ハ〇〇分ノ三(一八五)
- 二 合成抵抗ヲRトセテ電流ノ等シキ故 $\frac{1}{R} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10}$ 答 九分ノ四〇「オーム」(一八四)
- 三 第三線ノ抵抗ヲRトスレバ前ノ如ク $\frac{1}{10} = \frac{1}{20} + \frac{1}{R}$ $R = 20$ 答 四〇「オーム」(一八四)
- 四 電流ノ強サ $C = \frac{2}{28+2} = \frac{1}{15}$ 答 一五分ノ一「アンペア」(一八六)
- 五 電池ノ抵抗ヲRトスレバ $\frac{1}{2 \times 25 + R} = \frac{1}{10 + R}$ $R = 5$ 答 五「オーム」(一八六)

第六編

第二章

- 六 「セリ」スノキ $C = \frac{6 \times 12}{6 \times 2 + 50} = \frac{18}{155}$ 「キ」ノ「ス」ノキ $C = \frac{12}{2 + 50} = \frac{18}{755}$
 答 一五分ノ一八「アンペア」 七五分ノ一八「アンペア」(一八七)
- 七 $C = \frac{1}{100} = \frac{1.00a}{4a + 13 \times 10 + 170}$ $a = 3$ 答 三個(一八七)

- 一 兩光ノ距離ヲRトシ光ノ衝立ノ兩側ニプリトセン $\frac{2.5}{12} = \frac{1}{(2-4)^2}$ $x = 6.58$ 或ハ 1.47
 答 衝立ノ兩側光アルトキ兩光ノ距離六五三「メートル」
- 二 衝立ノ片側ニ兩光アルトキ「四七」メートル(二一四)
- 三 今入ト電燈トノ距離ヲRトスレバ $\frac{8}{32} = \frac{1}{R^2}$ $\sqrt{a^2 + 6^2} = 18$ 答 一八尺(二一四)

第五章

- 一 $278^2 - (3-1)^2 = 384, \sqrt{384+4^2} = 445$ 答 四四五「メートル」(一一七)
- 二 近キ鏡ニ對シラン $20^\circ, 40+60=100^\circ, (20+60)+60=140^\circ$ 遠キ鏡ニ對シラン $40^\circ, 20+60=80^\circ, 40+60+60=160^\circ$ 故ニ各ノ第三ノ像ノ光點ヨリ計ルキ $140+20=160^\circ, 160+40=200^\circ$ 之ハ反對ノ方

第六章

向ニ計ラル、故之ヲ加フレハ三六〇度トナル故ニ第三ノ像ハ相合ス (二一七二一八)

一、 像距離 $= \frac{3.34}{2} = 1.67$ a 鏡ト像トノ距離トスルハ $\frac{1}{20} + \frac{1}{3.34}$ a = 1.82

答 焦點距離一六七メートル、像ト鏡ノ距離一八二メートル前方 (二二一〇)

二、 a 鏡ト像トノ距離トスルハ $\frac{1}{5} + \frac{1}{3.34}$ a = 2.507

答 二五〇七メートル鏡ノ前方ニアリ (二二一〇)

三、 同様ニ $\frac{1}{1.5} + \frac{1}{3.34}$ a = 14.735 答 一四七三五メートル鏡ノ後方ニアリ (二二一〇)

四、 $\frac{3.34 - 1.82}{20 - 3.34} = 0.45$, $\frac{3.34 - 2.507}{5 - 3.34} = 2.51$, $\frac{3.34 - 1.5}{-14.735 + 3.34} = -4.91$ 直立ス (二二一〇)

五、 鏡ノ半徑チットスルハ $\frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10}$ r = 2 答 「ノット」 (二二一〇)

六、 物體ト鏡トノ距離チットシ像ト鏡トノ距離チットスルハ $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$ r = 3 或ハ $\frac{1}{4}$ 答 二尺或ハ四分ノ九尺 (二二一〇)

第七章

一、 $\frac{1}{r} = \frac{\sin 30}{r} = \frac{1}{2}$ 答 屈折率ニ (二二二四)

二、 $\frac{3}{2} + \frac{4}{3} = \frac{9}{6} + \frac{8}{6} = \frac{17}{6}$ 答 八分ノ九 (二二二二)

三、 $1.48 + \frac{4}{3} = 1.11$ 答 一ノ一 (二二二二)

第八章

一、 像ト鏡ノ距離チットスルハ $\frac{1}{20} + \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ a = 6.66 二一七圖ニ於テ $\frac{ab}{30} = \frac{a}{20}$ ab = 10.

答 六六六サンチメートル、十サンチメートルノ大サ (二二二七)

二、 $\frac{f}{f} = \frac{u-1}{u-1} = \frac{6}{5}$ 答 比ハ五分ノ六 (二二二六)

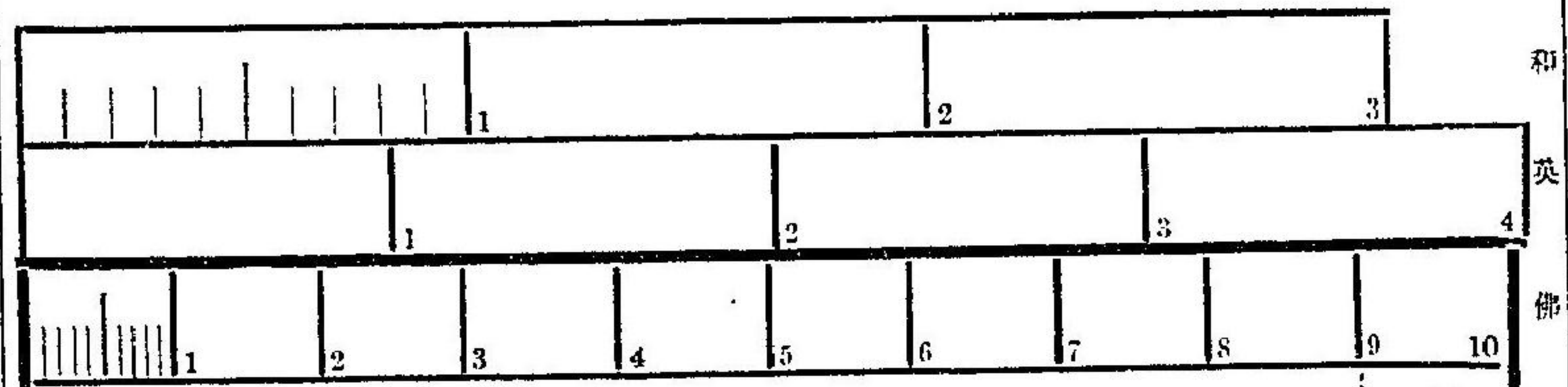
三、 凹面鏡ノ焦點距離チットスルハ $\frac{1}{25} - \frac{1}{15} = \frac{1}{75}$ a = 75 答 三七五サンチメートル (二二二八)

四、 $g = p' = 2f$ 答 焦點距離ノ二倍ノ距離ニアリ (二二二七)

五、 $\frac{1}{5} = (u-1) \times \frac{2}{30}$ u = 2 答 屈折率ニ (二二二六)

六、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = (1.5-1) \times \frac{2}{r}$ r = 1 答 「ノット」 (二二二六)

和英佛度量衡比較表



一平方
インチ

此方形ハ一平方デ
シメートルナリ
邊ノ面積ガ此方形
ニ等シキ水ノ立方
ハ一リートルニシ
テ攝氏四度ノホー
「キログラム」ノ重量
ヲ有ス空氣ニアリ
テハ壓力七六「サン
チメートル」ノホー
二九三「グラム」ナリ

一平方
方寸

一平方
「インチ」

中等物理教科書問題解答終

長サ

尺 〇、三〇三、メートル 〇、九九四二

「フイット」

町 一〇九、一、メートル 一一九、三

「ヤード」

里 三、九二七、キロメートル 二、四四

「マイル」

分 〇、三九三七

「インチ」

尺 三、二八一

「フイット」

里 〇、六二一四

「マイル」

分 二、五四〇、センチメートル

尺 三〇、四八、センチメートル

里 一、六〇九、センチメートル

升目

升 一、八〇四、リットル 〇、三九七

「ガロン」

升 〇、五五四四

「ガロン」

升 二、五一九

「ガロン」

重量

一	〇	一三二五	「オンス」
一	三、七五	「グラム」	「オンス」
一	三、七五	「キログラム」	「ポンド」
一	〇、二六六七	「グラム」	「ポンド」
一	〇、二六六七	「キログラム」	「ポンド」
一	〇、一七二五	「グラム」	「ポンド」
一	七、五四七	「グラム」	「ポンド」
一	一、二〇七	「グラム」	「ポンド」
一	二、七〇五	「グラム」	「ポンド」

明治廿九年三月五日印刷
同 廿九年三月八日發行

(物理教科書)
定價金壹圓貳拾錢

著 作 者 三 輪 桓 一

發 行 者 兼 印 刷 者 東 京 市 日 本 橋 區 本 町 三 丁 目 十 七 番 地 金 港 堂 書 籍 株 式 會 社

代 表 者 右 社 長 原 亮 三 郎

大 阪 市 東 區 南 本 町 四 丁 目 二 百 二 十 一 番 地 金 港 堂

各 府 縣 特 約 販 賣 所

版 權 所 有

版 權 登 録

大 賣 捌

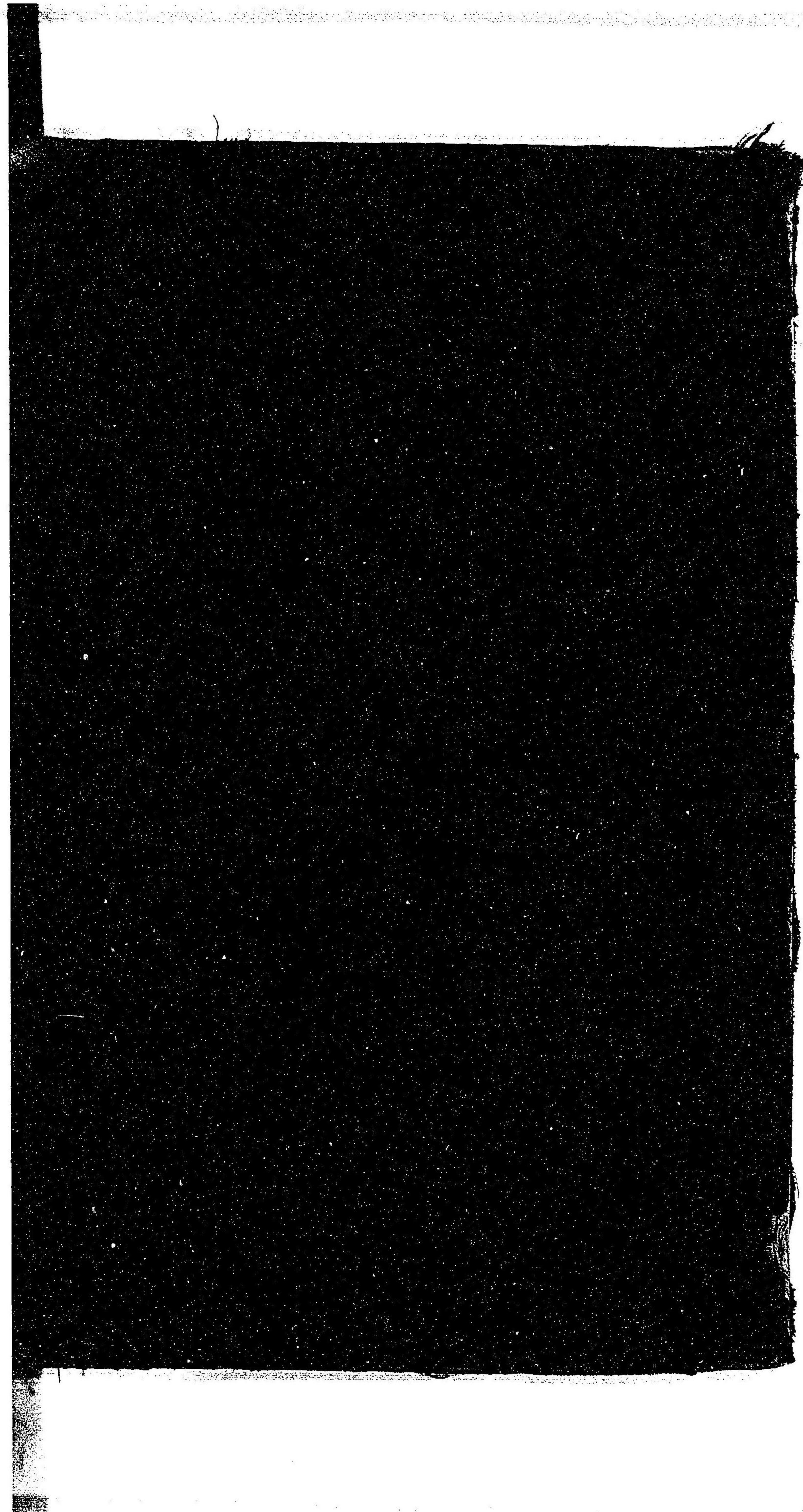


學校用圖書及諸器具出版販賣

金港堂 書籍株式會社	金港堂	編輯所
東京市日本橋區本町三丁目拾七番地	大坂市東區南本町四丁目貳百貳拾壹番地	東京市日本橋區本町三丁目十七番地

圖書及學校用器具御注文其他一切の御取引は關西各地は大坂金港堂へ關東向及び東北各地方は東京金港堂書籍株式會社へ御便宜御注文被成下度。御注作品は可成的廉價を主とし迅速御遞送可申上候。東京金港堂書籍株式會社へ郵便爲替を以て御送金は東京今川橋郵便局宛御振込被成下度。圖書雜誌共郵券代用は總て一割増御送附被成下度候。

38



73
384

055602-000-6

73-38

中等物理教科書

三輪 桓一郎 / 著

M29

CAI-0253



