

理化日記

二編

第六

廿四日

特 37

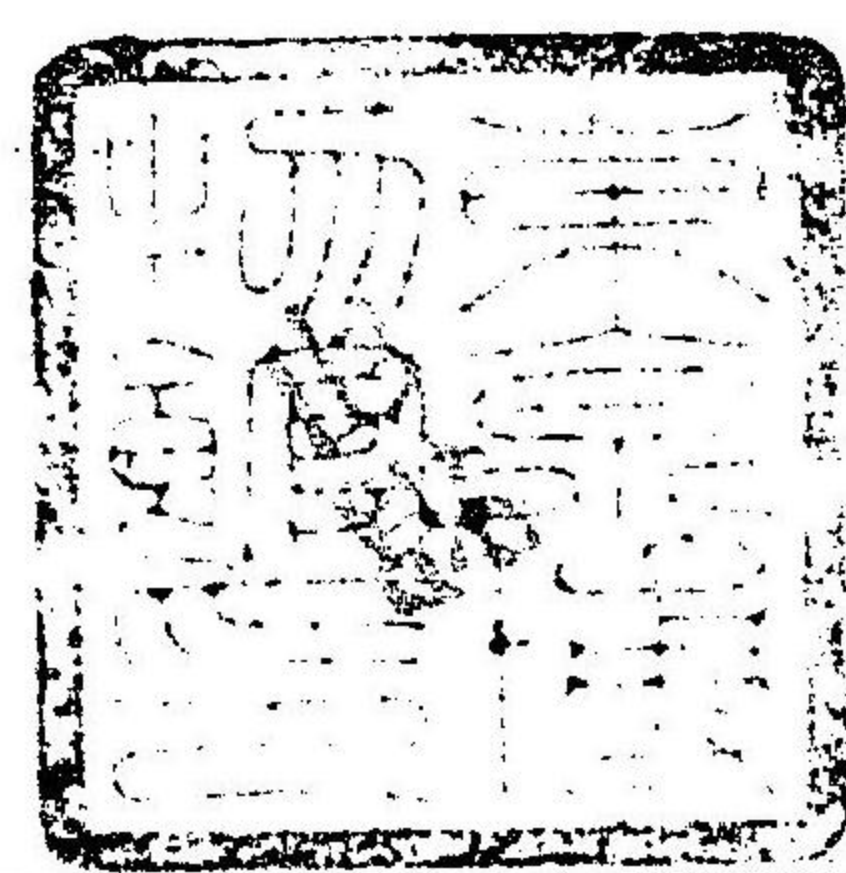
336

号

53
4
6

交付

明治九年五月十一日受當



物 館

理化日記二編卷之六 理學之部

第七十一回

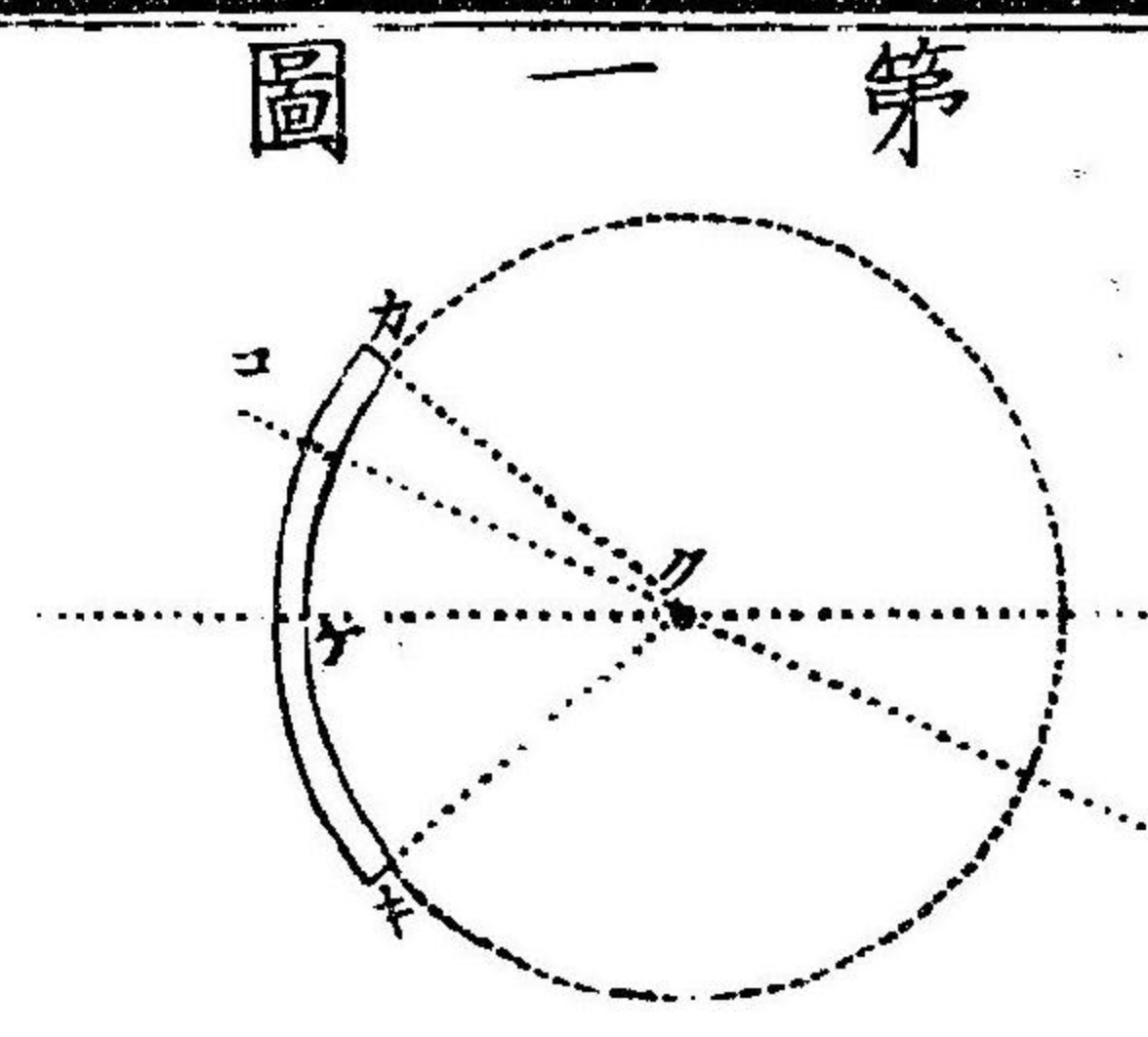
日耳曼國 リタル氏 口授

凡、鏡ニ平面、球形、パラボラ弧形、圓筒、圓錐形等ノ異ナル種
 類者ハテ其返射ノ模様各異ナリ但シ術上ニ用エ
 ル者ハ平面、球形、弧形ノ三種ニ過キス平面鏡ノ性
 質並ニ用方ハ前日既ニ之ヲ説ケリ今茲ニ球形鏡
 ノ理ヲ説クヘシ此物亦別テ二種トス一ハ球形内
 面ノ分ヲナス者ニシテ謂ハユル凹鏡是レナリ

理化日記 二編卷之六 第七十一回 日耳曼國 リタル氏 口授

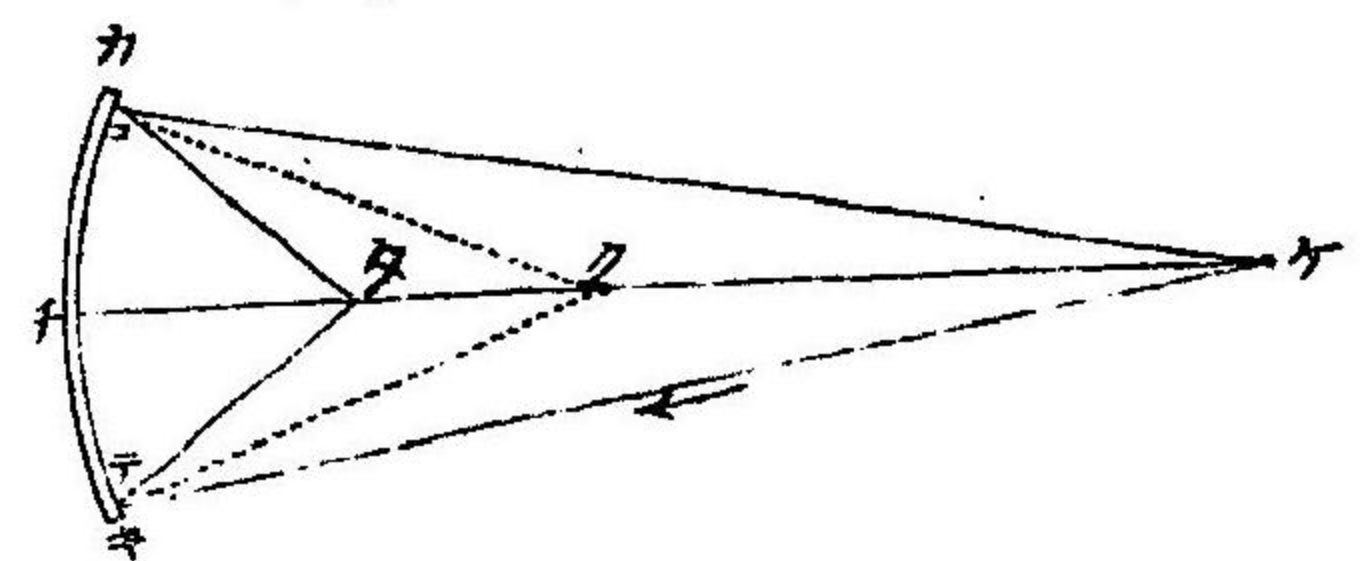
類物 類物
 冊屬 冊屬
 函十 函十
 四四 四四
 九第 九第
 二二

又一ハ其外面ノ一分ヲナス者ニシテ凸鏡是レナ
 リ二鏡既ニ其形ヲ異ニスト雖^{ナカク}其返射ノ方ニ至
 テハ皆前ニ説キタル平鏡ト異ナル^{ナカク}無ク即チ光
 線正射ノ角ト返射ノ角ト皆常ニ相同シキナリ今



第一圖ノ「カキ」ヲ球鏡トスレハ其球
 ノ中心「ク」ヲ幾何學ノ中心ト云ヒ鏡
 ノ正中ノ点「ケ」ヲ鏡ノ中心ト名ツケ
 又此二点ヲ繋ク線「クケ」ヲ要軸ト云
 ヒ幾何學ノ中心ヲ透レ^レ鏡ノ中心
 ニ至ラサルモノ例ハ「クコ」ノ如キ

第二圖

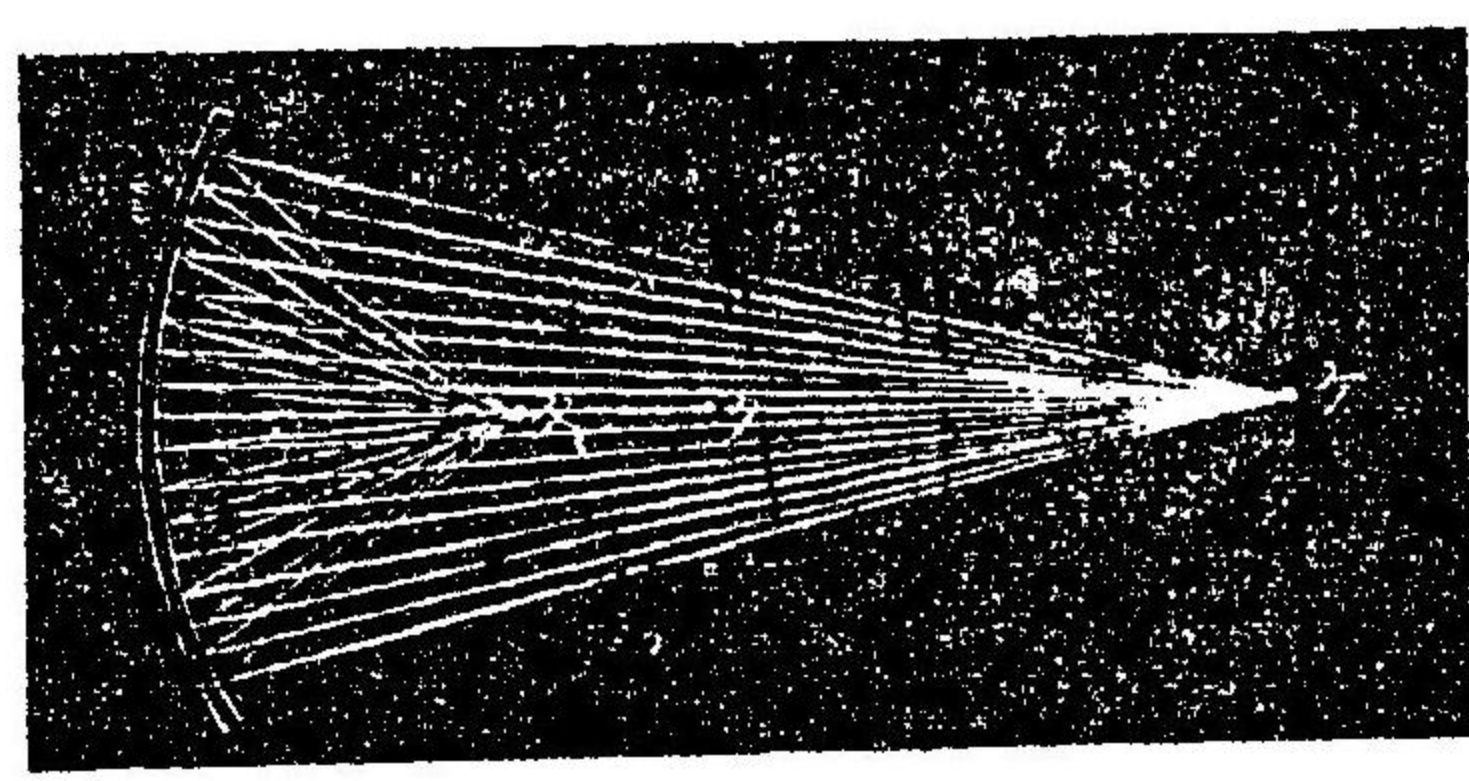


ヲ總テ副軸ト云フナリ又鏡ノ上下「カキ」兩点ヨリ
 二線ヲ引キ中心「ク」ニ合スルモノヲ鏡ノ開キノ角
 度ト云フ前説ノ如ク球鏡返射ノ理ハ平鏡ト異ナ
 ルナク其射入ノ角ハ常ニ返射ノ角ニ同シ例ハハ

第二圖ノ「カキ」ヲ凹鏡トシ「ク」ヲ其幾何學
 ノ中心トシ光線要軸中ノ一点「ケ」ヨリ起
 リ鏡面ノ「コ」点ニ中ルトスレハ其返射線
 ノ向ヲ知ルニハ先ツ「コ」ヨリ線ヲ引テ中
 心「ク」ニ至リ此レト相對シテ更ニ一直線
 ヲ引キ「ケ」ニ至リ「ケコ」ト「クコ」ノ二角

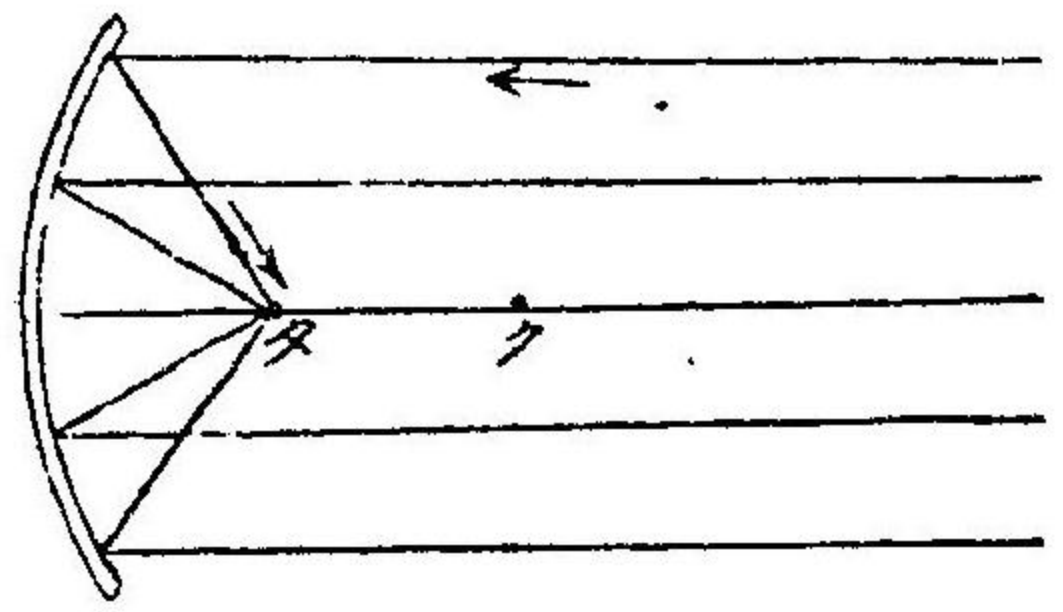
又同フシ乃〔コタ〕ヲ以テ返射線トナスナリ是レ凡
ソ球面ハ其一点ト中心トヲ繋ケハ直ニ其点ノ直
角線ヲナスカ故ナリ因テ光線又〔ケ〕ヨリ起ツテ〔テ〕
ニ中リ若シ此点ノ〔チ〕ヲ去ル〔コ〕ノ〔チ〕ヲ去ルト相
同シトスレハ其返射線モ亦〔タ〕ニ於テ要軸ト相會
スハシ乃直角線ヲテヲ引キ此レト同角ヲナス所
ノ線ヲ引ケハ其理知ルヘキトリ此ノ如ク光線要
軸中ノ一点ニ起リ鏡ノ中心ヨリ同シ距リノ周圍
ニ中ルモノハ皆返射シテ亦要軸中ノ一点ニ集マ
リ且ツ初發ノ点幾何學中心ノ外ニアレハ其集マ

第三圖



ル点ハ必ス其内ニアルナリ但シ鏡ノ開キノ角度
小ニシテ五度ヲ過キサレハ獨リ中心ヨリ同シ距
リノミナラス都テ一点ヨリ起リテ其面ニ中ル光
線皆一所ニ集マルコト第三圖ノ如
シ此レ〔ク〕ハ幾何學中心ニシテ光線
〔ケ〕ヨリ起リ〔タ〕ニ集マルナリ此集マ
ル点ノ位置ハ初メノ光線ノ向ニ係
ハリテ遠近アリ乃光ヲ放ツ点限リ
ナク遠キコト諸多ノ恒星ノ如ク其
光線皆要軸ト並ヒ來ルトスレハ返

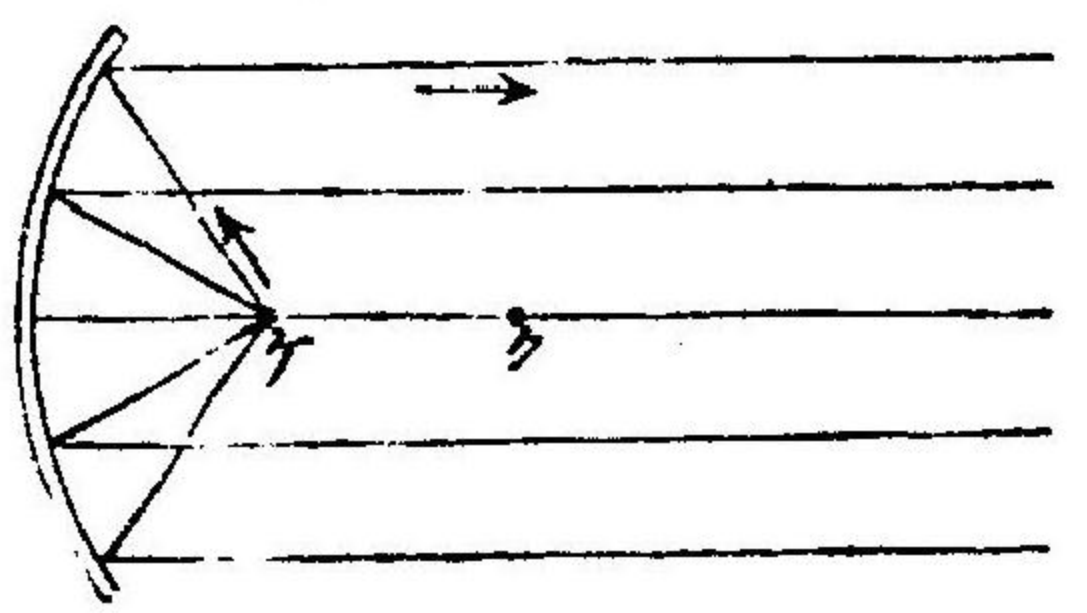
第四圖



射ノ光線ハ正シク鏡ノ面ト幾何學中
 心トノ中央ニ在ルハシ乃第四圖ノ如
 シ然シ光ノ起ル点漸ク中心ニ近ケレ
 ハ集マル点モ亦漸ク近ク終リニ光点
 中心ニ在レハ其返射線モ亦同シ点ニ
 集マルナリ是レ中心ヨリ起ル線ハ皆
 鏡面ニ直角ヲナセハナリ既ニシテ光
 点中心ノ内ニ入り益之ヲ離ルレハ集マル点ハ却
 テ其外ニ出テ亦益中心ヲ去ルコト遠ク光点終ニ
 鏡ト中心トノ中央ニ至レハ返射ノ光線皆要軸ト

並ト行キ限リナキ距リニ至テ集ラントス乃第五
 圖ノ如シ此ノ光ノ起ル点ト其集ル点トヲ名ツケ
 テ相對ノ点ト云ヒ互ニ之ヲ置キ換
 ヲルコトヲ得ルナリ例ハ第三圖
 ニ於テケニ光ヲ生スルモノヲ置ケ
 ハ其線又ニ集マリ又又ニ置ケケ
 ニ集マルカ如シ凡ソ光ノ集マル点
 ハ又之ヲ燒点ト云フ但シ第四圖ノ

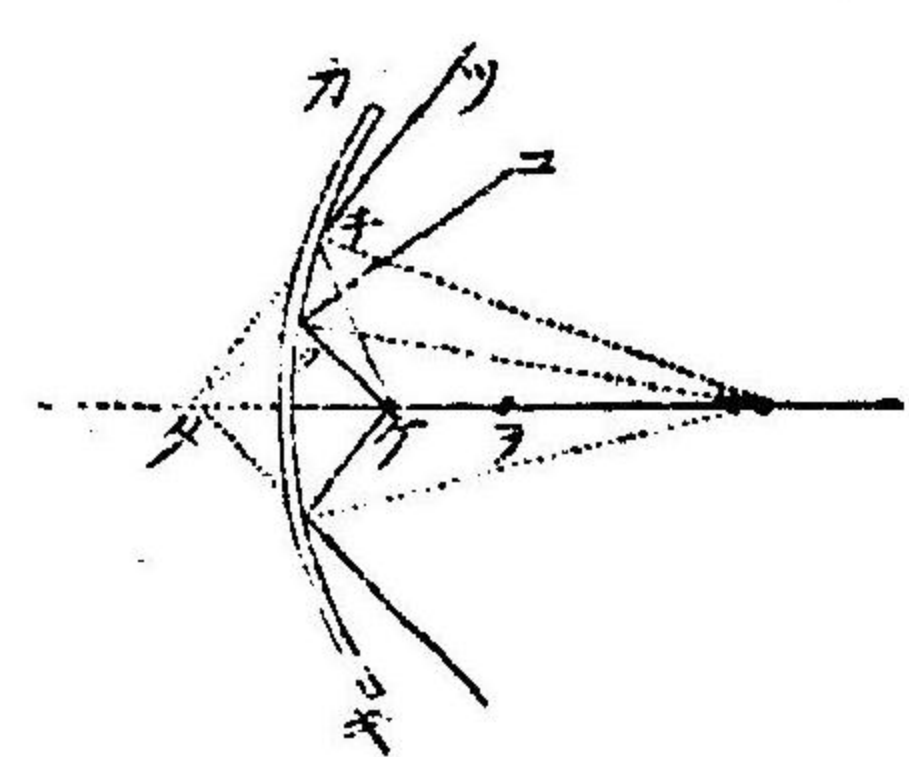
第五圖



如ク並ト來ル線ノ返射ニテ集マル点ハ主ノ字ヲ
 加ヘ以テ他ニ分シナリ○凹鏡ノ主ナル燒点及ヒ

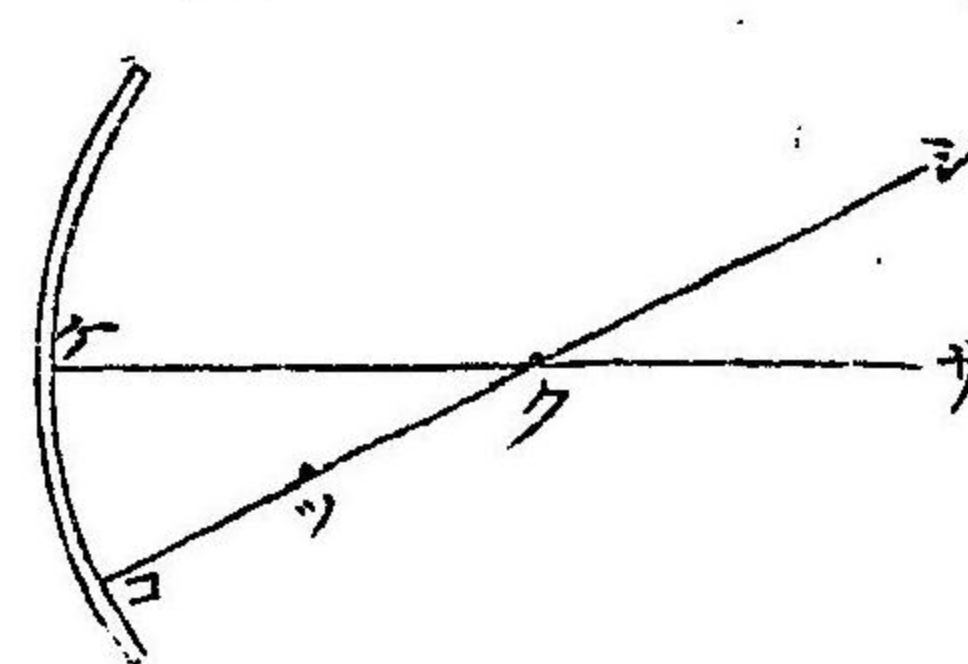
前説ノ如ク光線凹鏡ノ主ナル焼点及幾何學中心ノ間ヨリ起レハ其鏡面ニ中リテ返射スルモノ皆中心ヨリ外ノ一点ニ集マル若シ光ヲ發スル点愈

第八圖

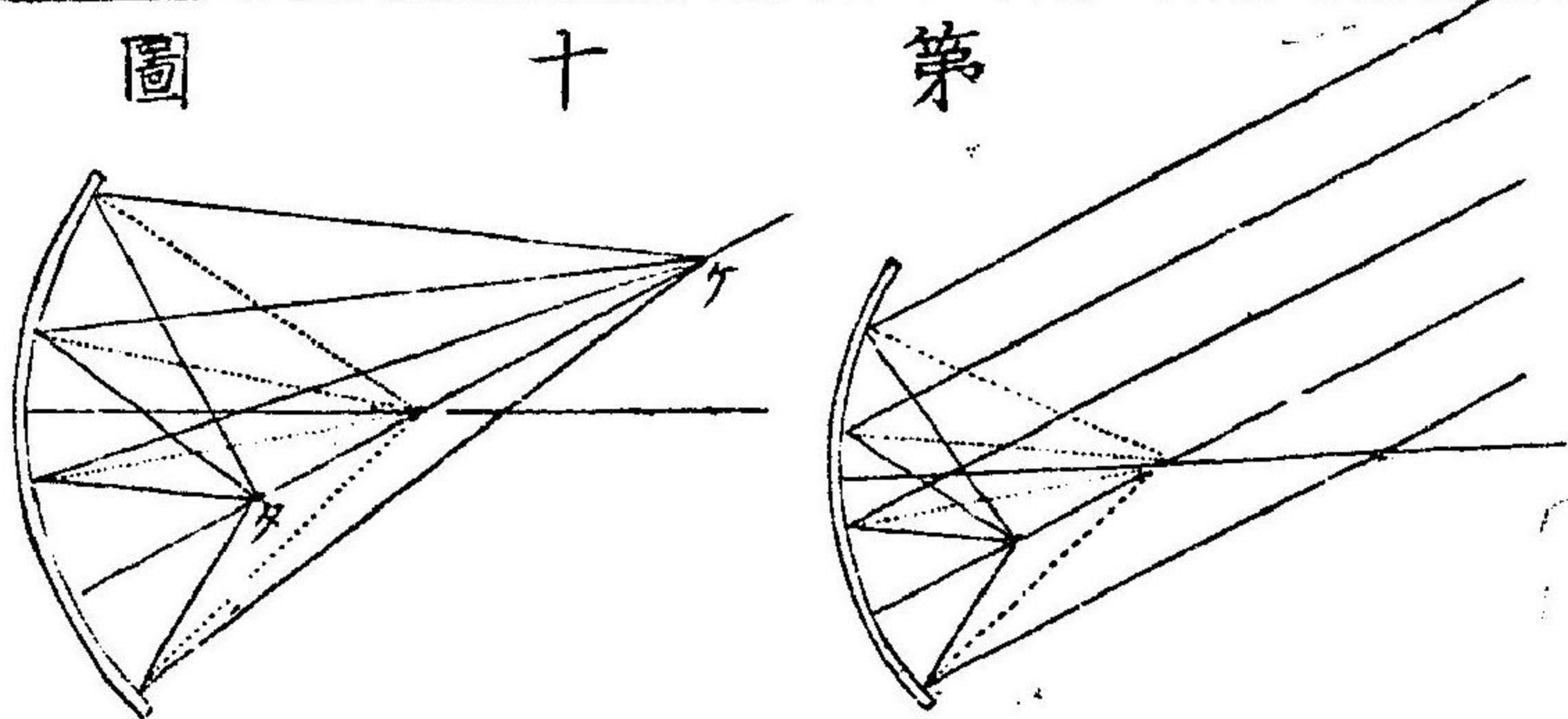


鏡面ニ近ツケハ集マル所ノ点中心ヲ去ルテ愈遠ク遂ニ光点ヲシテ主ナル焼点ニ達セシムレハ返射ノ光皆平行ノ向ヲナシ乃限リ無キ距リニ至テ集マルト云フモ可ナリ更ニ第八圖ノ如ク「カ」ヲ凹鏡トシ「ク」ヲ主ナル焼点トシ「ケ」ヨリ發スルトスレハ其返射ノ線ハ

第九圖

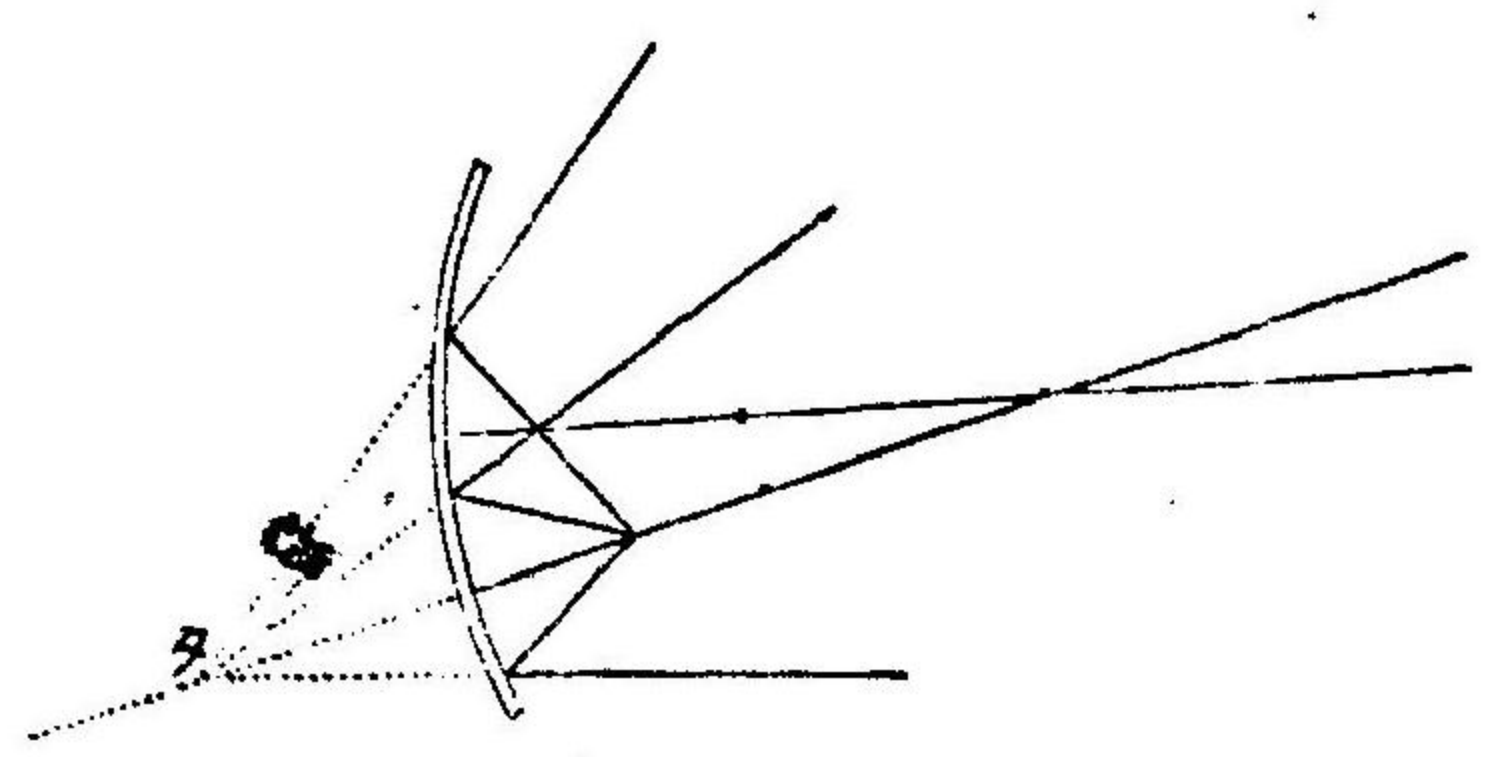


「ク」ヲ「コ」等ノ如ク皆擴カリノ向ヲナス故ニ益遠レハ益離レ更ニ集マルヲナシ然レハ假リニ此諸線ヲ長クシテ鏡後ニ至ラシムレハ皆「ク」ニ在テ一点ニ會スヘシ故ニ鏡前ヨリ望ミ視レハ「ク」ヲ「コ」等ノ光線恰モ直ニ「ク」点ヨリ發ルカ如キヲ見ルナリ以上皆光ノ起ル点要軸上ニアルモノニ就テ説クト雖凡其副軸上ノ一点ヨリ起ルモノ其返射ノ理ハ絶ヘテ異ナルコトナシ乃第九圖ノ「ケ」ヲ要軸トシ「コ」ヲ副軸トスレハ其主ナル



燒点ハ〔ク〕ニ点ノ中央〔ツ〕ニ在ルカ
 如シ又光線此点ヨリ發レハ返射シ
 テ皆此副軸ニ沿ヒ行キ更ニ〔ツ〕クニ
 点ノ間ヨリ起レハ返射線中心ノ外
 ニ至リテ同シ軸ノ上ニ集リ之ニ反
 シテ光ノ起ル点ヲ中心ノ外ニ置ケ
 ハ〔ツ〕クノ間ニ來リテ集マルヲ第十
 圖ノ如シ乃〔タ〕ケハ謂ハユル相對ノ
 点ニシテ〔タ〕ハ〔ケ〕ノ燒点且ツ〔ケ〕ハ〔タ〕
 ノ燒点ヲナスナリ又第十一圖ノ如

第十圖



ク光点ヲ主ナル燒点ト鏡面ノ間ニ置ケハ其線返
 射シテ益擴カリ亦鏡後ノ〔タ〕点ヨリ
 來ルカ如シ○前ニ説ク所ハ皆一点
 ヨリ發ル所ノ光ニ關ルナリ然レモ
 既ニ其理ヲ會得スレハ凹鏡ノ物影
 ヲ映スルノ理ハ解シ易キナリ例ヘ
 ハ第十二圖ノ如ク物体〔サ〕シヲ凹鏡
 中心ノ外ニ置ケハ其各点ヨリ出ル
 所ノ光線鏡面ニ抵レ返射シテ皆其相對ノ点ニ集
 リ遂ニ主ナル燒点〔ヲ〕ト中心〔ク〕トノ間ニ倒マノ肖

像^スセ^ヲナス是レ物体上部^サ点ヨリ出ツル光線

〔サ〕^タ〔サ〕^ケ等ハ皆下ニ行キ〔セ〕^点ニ集マ

リ其下部^シヨリ出ル者ハ皆上ニ行キ

〔ス〕^ニ集マリ及ヒ其間ノ諸点ヨリ出ル

線各其向キヲ以テ〔ス〕^セ二点ノ間ニ集マ

リ生スルナリ物体極メテ中心ヲ去ル

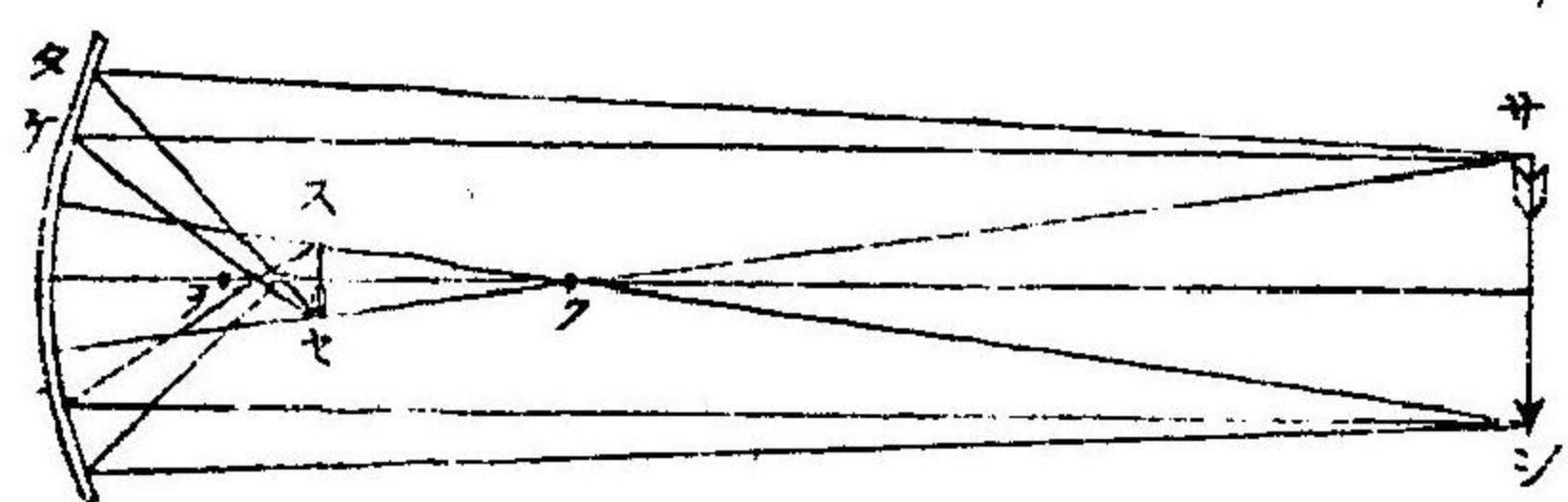
ト遠シトスレハ光線平行ノ向ヲナシ

返射シテ皆〔ヲ〕^点ニ集マル可シ物体漸

ク中心ニ近ツケハ其肖像モ亦漸ク中

心ニ近クシテ且ツ大ヒナルナリ若シ物体直ニ中

第二十圖



心ニ至レハ肖像モ亦中心ニ生シ且ツ兩ツナカラ

同シ大ヒサヲナス但シ物体正軸ノ上

ニ在レハ肖像此レト相重ナリテ明カ

ニ視ル可ラスト雖モ偏倚リテ置クモ

ハ第十三圖ノ如ク肖像其返對ノ向キニ

現ハレ其同シ大ヒサナルト一見シテ

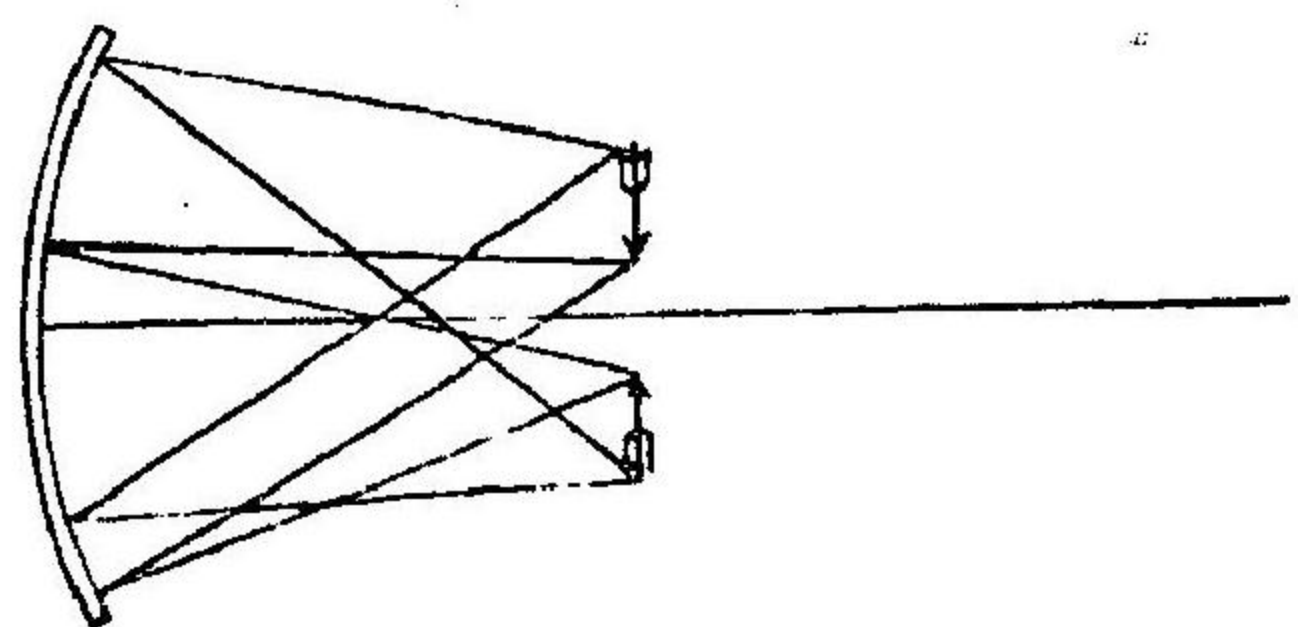
知ルハシ又之ニ反シテ物体漸ク中心

ヲ離レ主ナル焼点ニ近ツケハ其肖像

ハ中心ノ外ニ出テ之ヲ離ル、ト漸ク遠ク且ツ漸

ク大ヒナリ乃第十二圖ノ〔ス〕^セヲ物体トスレハ其

第三十圖



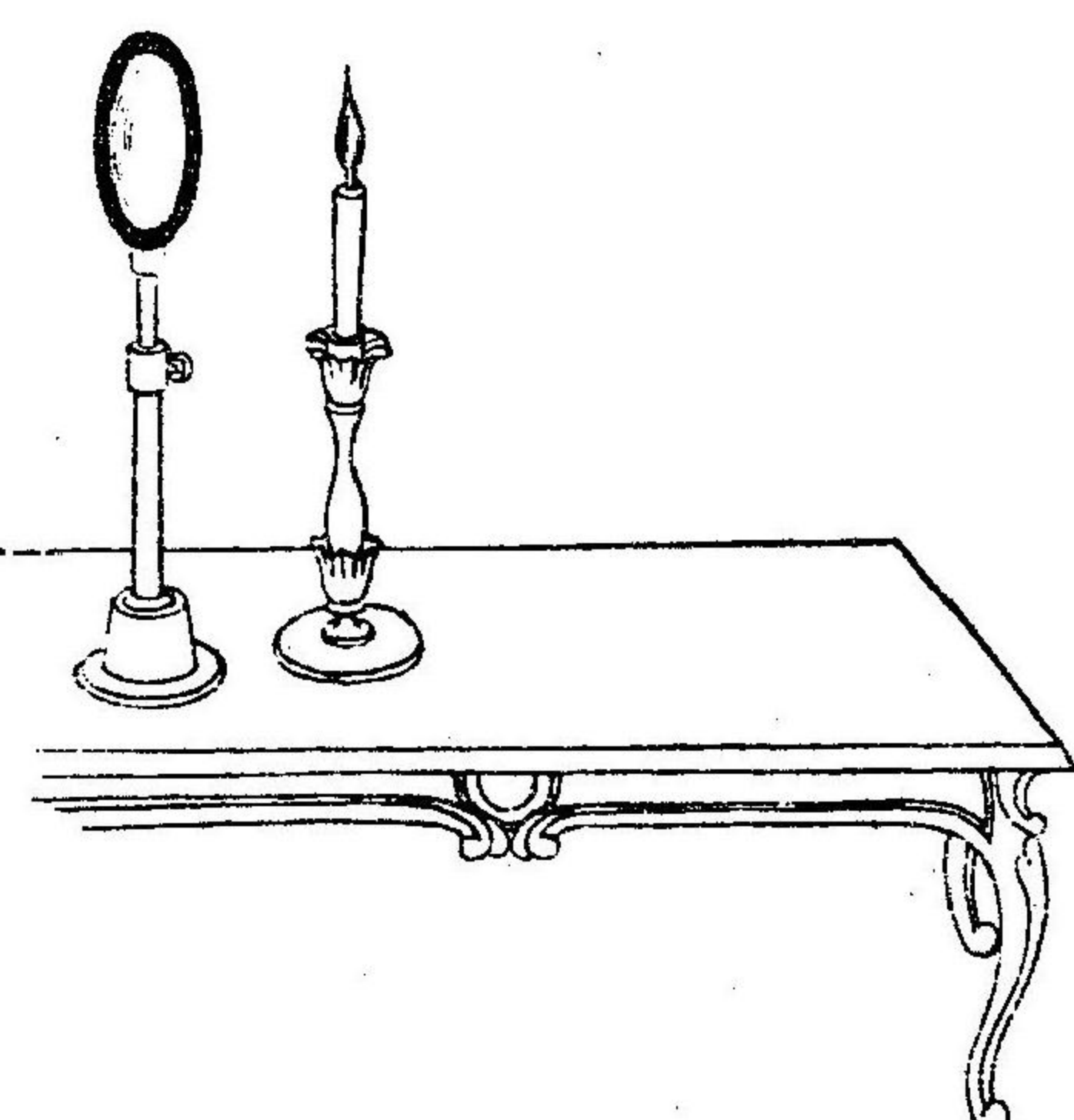
肖像〔サシ〕ニ在ルカ如シ但シ常ニ其肖像ヲ得ント
欲セハ物体ヲシテ主ナル焼点ニ達セシム可ラス
何ナレハ其光線皆平行シテ遂ニ集マルコト無ケレ
ハナリ

第七十三回

前ニ説キタル凹鏡返射ノ像ハ平鏡ニ由テ得ル者
ニ比フレハ大ヒニ異ナリ通常平鏡ノ物像ハ實ニ
光線ノ集合シテ成ルニ非ス唯人ノ想像ニ由リ其
鏡後ニ在ルカ如キヲ覺ユルノミ故ニ之ヲ假リノ
像ト云フトリ凹鏡ハ之ト異ナリ返射ノ諸線皆鏡

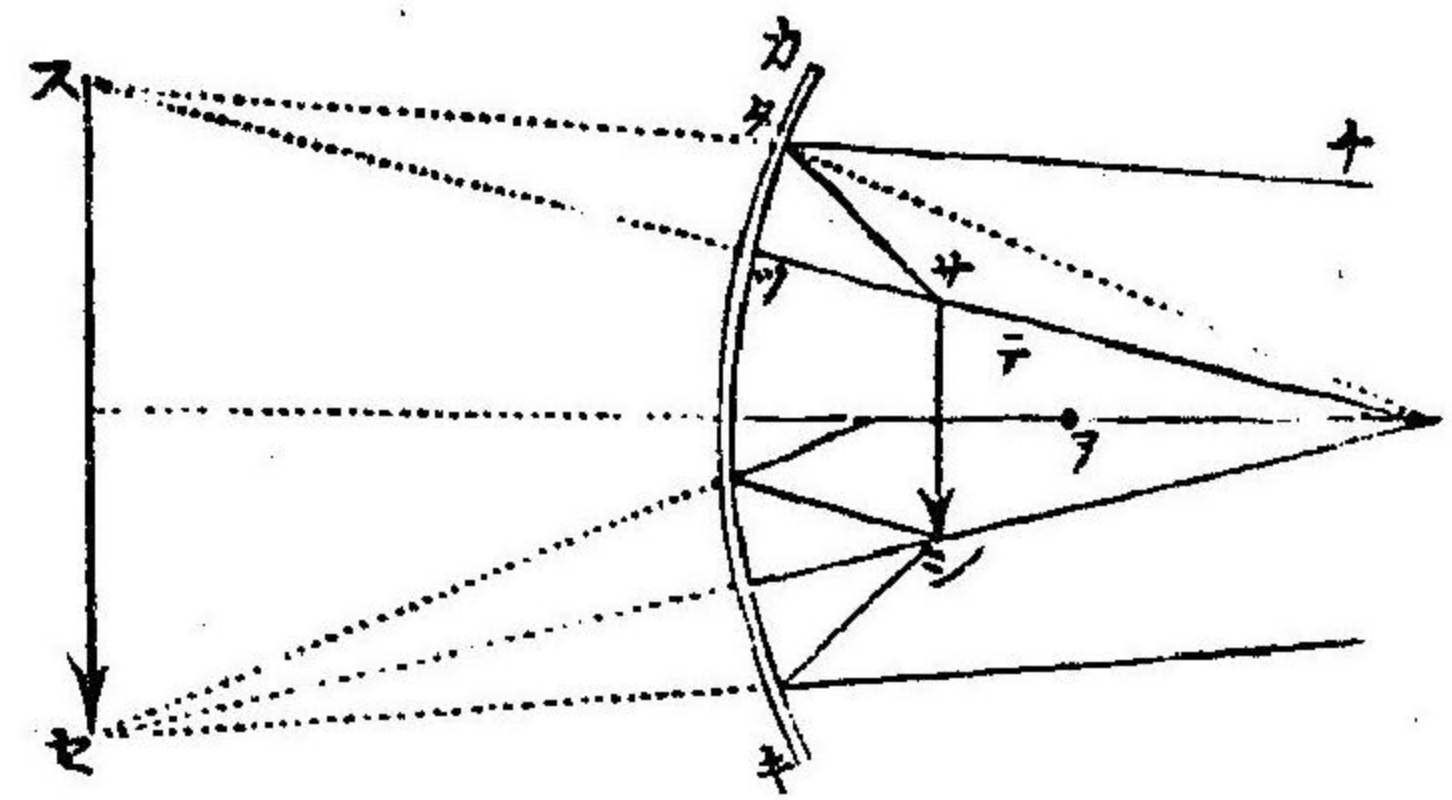
前ニ集マリテ物像ヲ映シ出スモノニシテ其作用
恰モ實物ト同シ故ニ之ヲ真ノ像ト云フ試ニ暗室
ニ於テ燭火ヲ点シ之ヲ凹
鏡ニ照ラシ知ルヘシ但シ
其肖像ヲ視ルニ二方アリ
乃直ニ人目ヲ其後ニ置キ
或ハ第十四圖ノ如ク之ヲ
不透明体ニ映スルナリ又
一柱ヲ取り之ヲ凹鏡前ニ
差シ出シ進退シテ程善キ

第十四圖



距リニ至レハ鏡中ヨリ又一柱ヲ出シ柱端幾何學
 中心ニ至レハ二柱正ニ相抵ル、ヲ見ルヘシ故ニ
 此方ニ由テ凹鏡ノ幾何學中心ヲ檢
 スルヲ得ヘシ前說ノ如ク日光ヲ受
 ケ其影尤明カナル地ヲ以テ主ナル
 燒点トシ其距リヲ倍スレハ半徑ヲ
 得ヘシト雖モ物体ト肖像ト恰モ相
 接スルノ点ヲ檢スルノ易キニ若カ
 ス且ツ前日既ニ說ケル如ク光線ハ
 主ナル燒点ト鏡面トノ間ヨリ起コレハ返射シテ

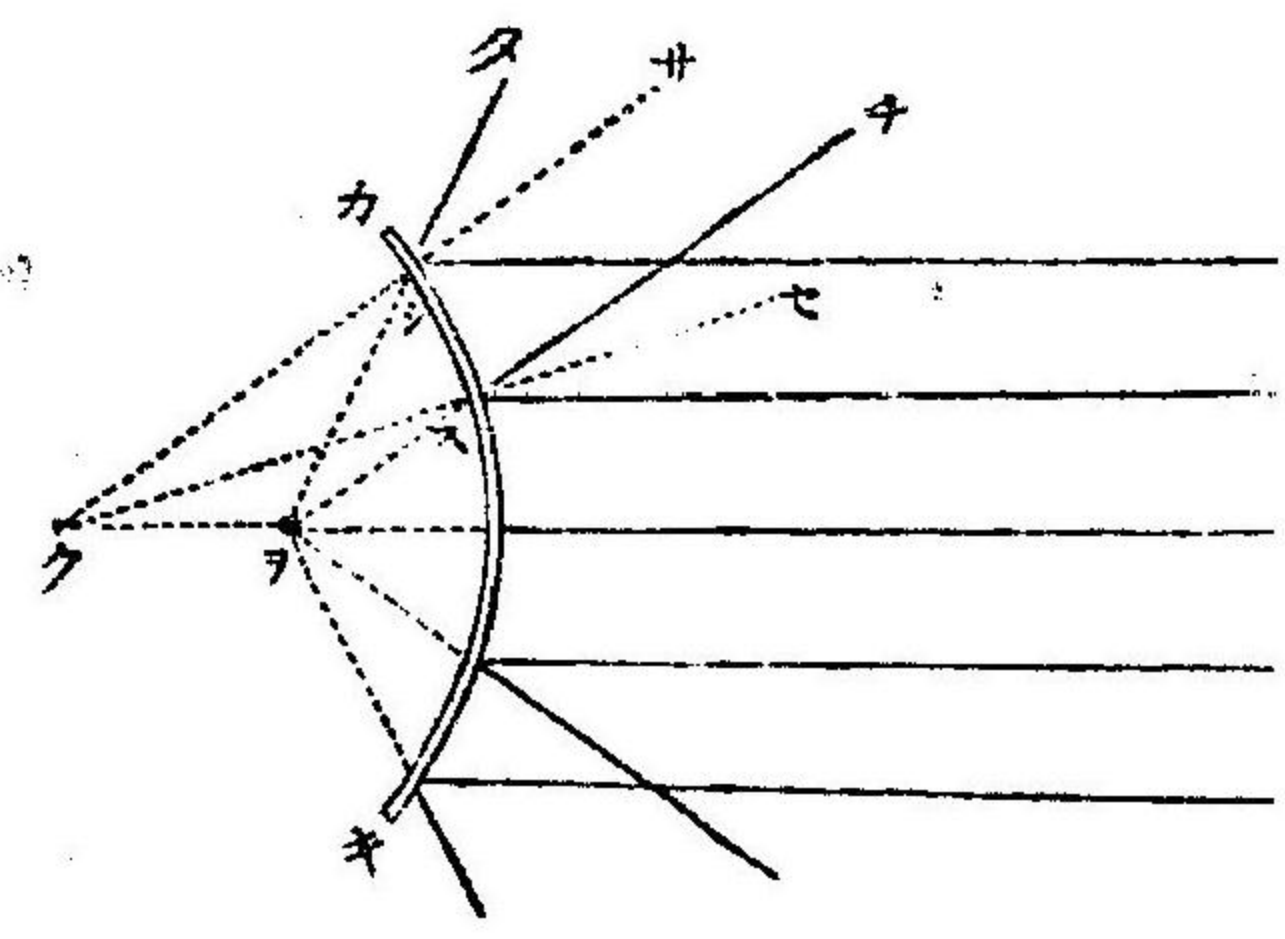
第五十圖



益擴カリ恰モ鏡ノ後ヨリ來ルカ如シ故ニ物体ヲ
 其所ニ置ケハ謂ハユル假リノ肖像ヲ生スルナリ
 乃第十五圖ノ〔ア〕ヲ凹鏡〔カキ〕ノ主ナル燒点トシ其
 間ニ物体〔サシ〕ヲ置ケハ其上端ヨリ出ツル光線〔サ
 タ〕〔サツ〕等ハ〔タチ〕〔ツテ〕ノ向ニ返射シ之ヲ鏡後ニ延
 ハセハ皆〔ス〕点ニ於テ相會シ下端ヨリ出ツル線ハ
 〔セ〕点ニ集マリ遂ニ全体ノ肖像〔スセ〕ヲナスナリ是
 ニ由テ觀レハ前ノ真ノ像ハ皆其位置倒ナリト雖
 モ此假ノ像ハ却テ正シク立チ且ツ常ニ物体ヨリ
 大ヒニシテ其燒点ニ近キモ最モ著シキナリ○凸

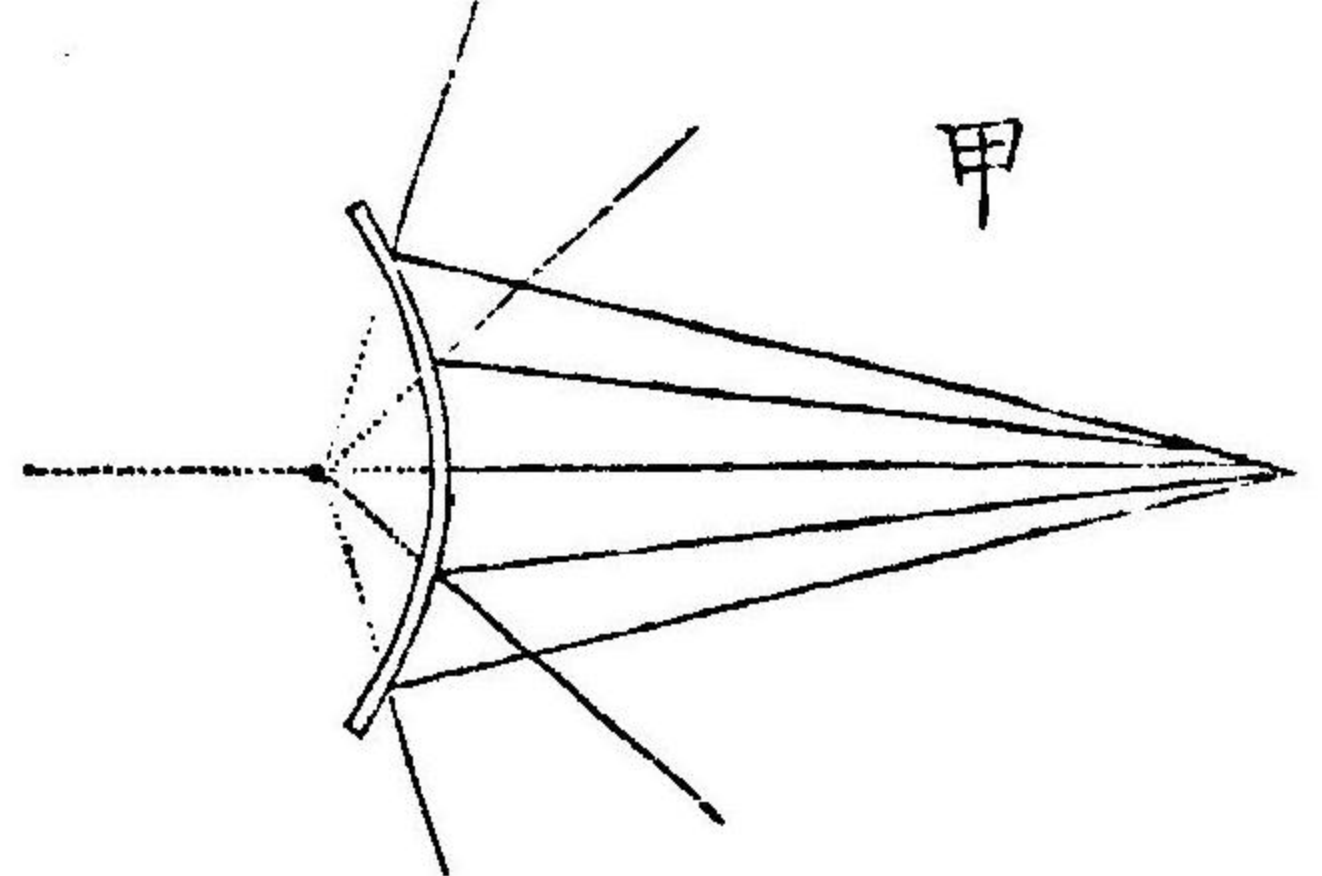
鏡ハ其性大ヒニ凹鏡ト異ナルヲアリ乃其映スル所ノ物像常ニ正シク立チテ本体ヨリ小サク且ツ

第六十圖



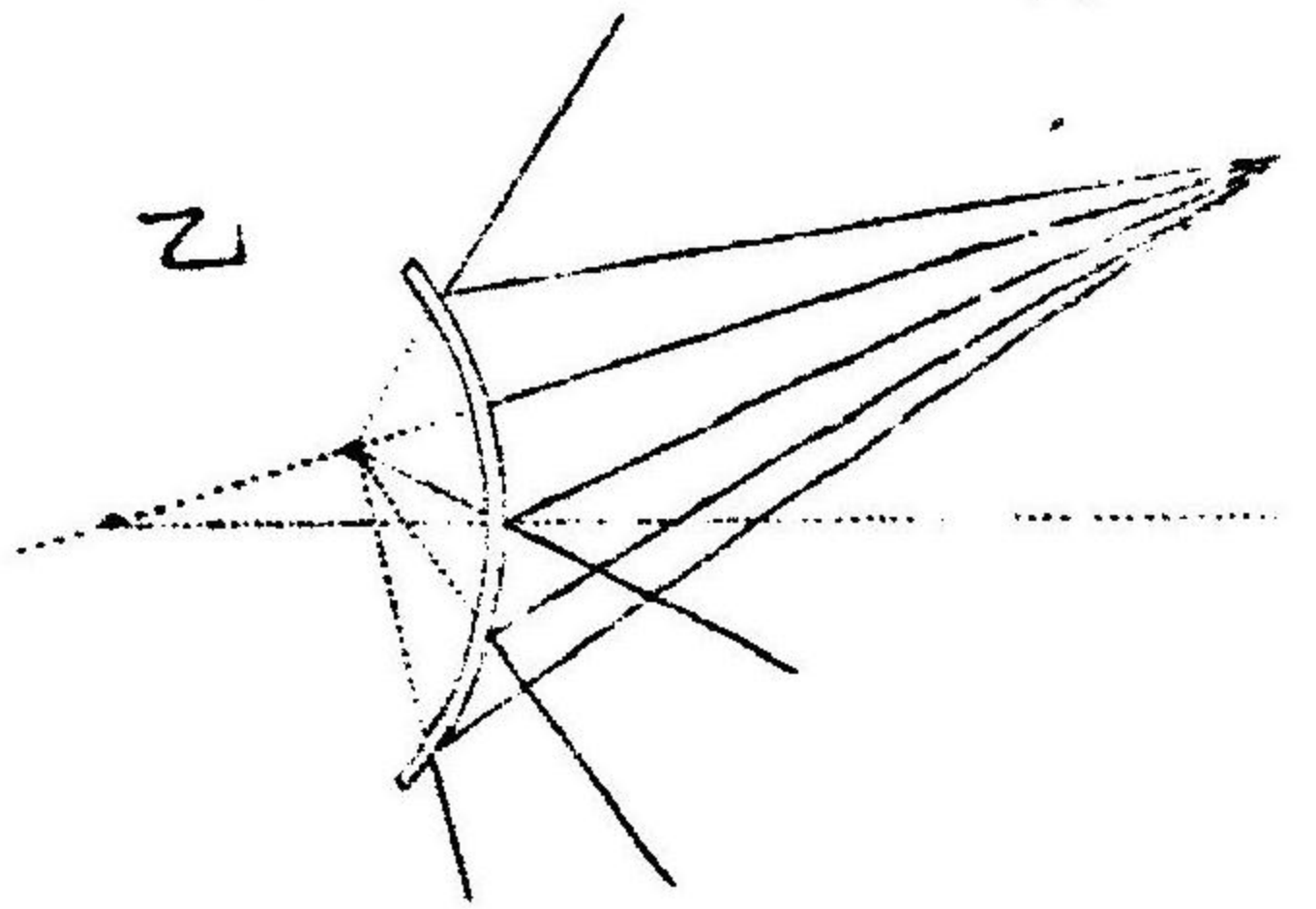
鏡後ニ延ハセハ皆クチノ真中ノ一点ヲニ於テ相
 クスチ等ヲ得ル
 方ニ同角ノ線ヲ引キテ返射線シ
 ナキ之ヲ以テ直角線トナシ其他
 如ク中心クト鏡面ノ各点トヲ繫
 ニ中ルトスレハクシサクスセノ
 カキヲ凸鏡トシ光線並ヒ來テ之
 假リノ像ノミナリ今第十六圖ノ

第七十圖

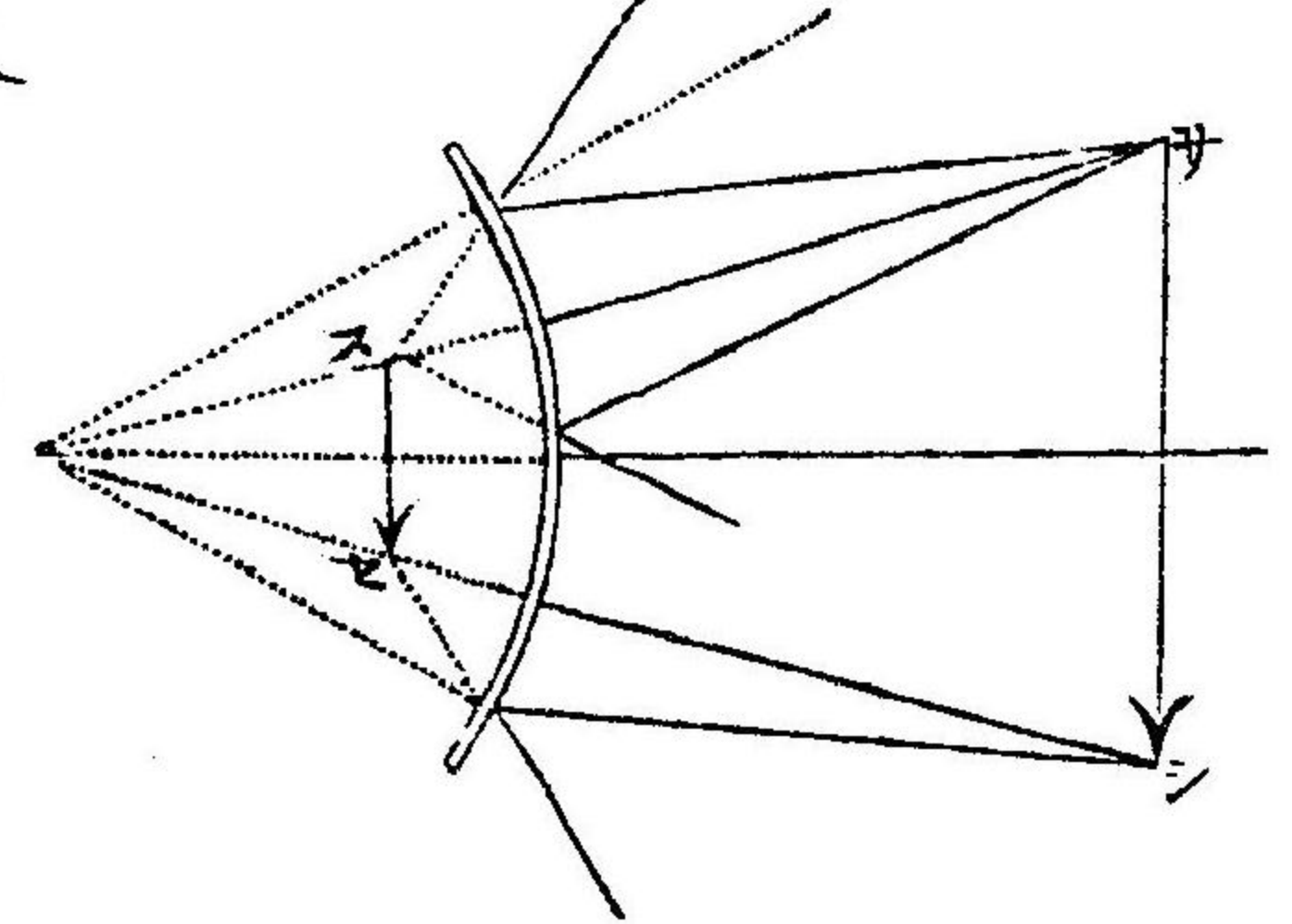


會スヘシ乃之ヲ主ナル分散ノ点ト
 云フ又第十七圖ノ如ク光ヲ發スレ
 点或ル定マリタル距リニ在レハ其
 返射線ハ主ナル分散ノ点ト鏡面ト
 ノ間ヨリ起コリテ
 廣カル如ク其鏡ヲ
 第十

距ル愈近レハ廣リノ点モ亦愈近
 キナリ乃甲ハ其点要軸上ニ在ル七
 者ニシテ乙ハ副軸上ニ在ルナリ
 又第十八圖ノ如ク物体サシヲ凸
 圖乙



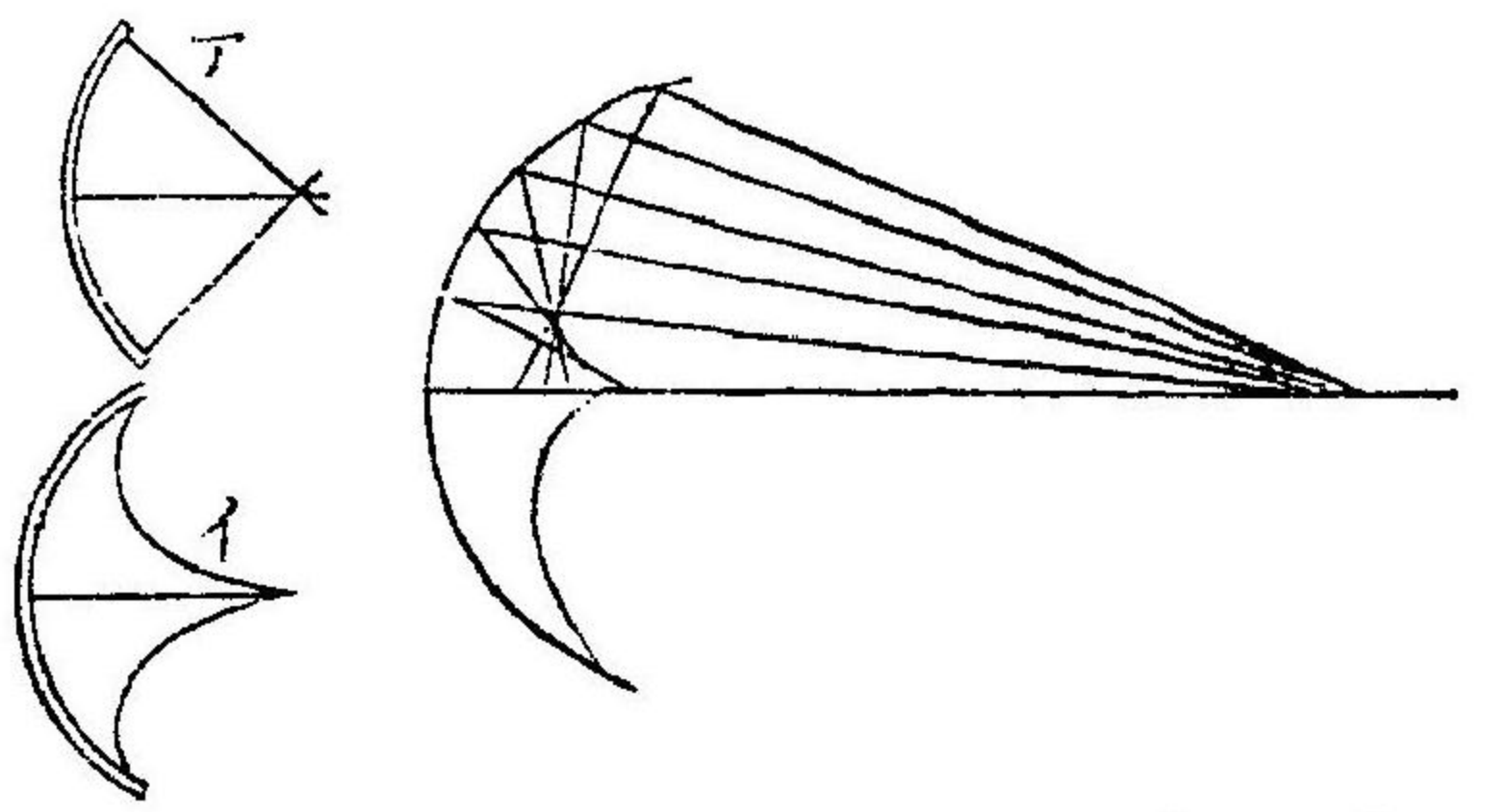
第十八圖



鏡ノ前ニ置ケルハ其一端〔サ〕ヨリ出
 ヲル光線返射シテ恰モ鏡後ノ〔ス〕
 点ヨリ來ルカ如ク又一端〔シ〕ノ光
 線皆〔セ〕点ヨリ出ツルカ如シ凸鏡
 ノ常ニ假リノ像ヲ生シ其正シク
 立ツハ此理ニ因ルナリ但シ之ヲ
 本体ニ比フレハ必ス小ニシテ其鏡面ヲ去ルコト益
 遠ケレハ肖像益小ヲナスナリ○以上燒点肖像ノ
 說ハ凹凸二鏡トモ其開キノ角度小ナル者ニ就テ
 云フナリ前說ノ如ク凹鏡ノ角度ヲシテ五度以上

ナラシメハ一点ヨリ起コル光線返射シテ一点ニ
 集マラス乃第十九圖ノ如ク鏡ノ中心ニ近キ者ハ
 大抵幾何學中心ト鏡面トノ中央ニ
 於テ相逢フト雖モ其縁ノ近傍ヨリ
 返射スル者ハ更ニ鏡面ニ近ツクナ
 リ故ニ鏡ノ角度小ナルハ〔ア〕ノ如
 ク返射线ハ圓錐形ヲナスト雖モ大
 ヒナルハ諸線互ニ交リテ〔イ〕ノ如
 キ形ヲナスナリ乃之ヲコーラスナク

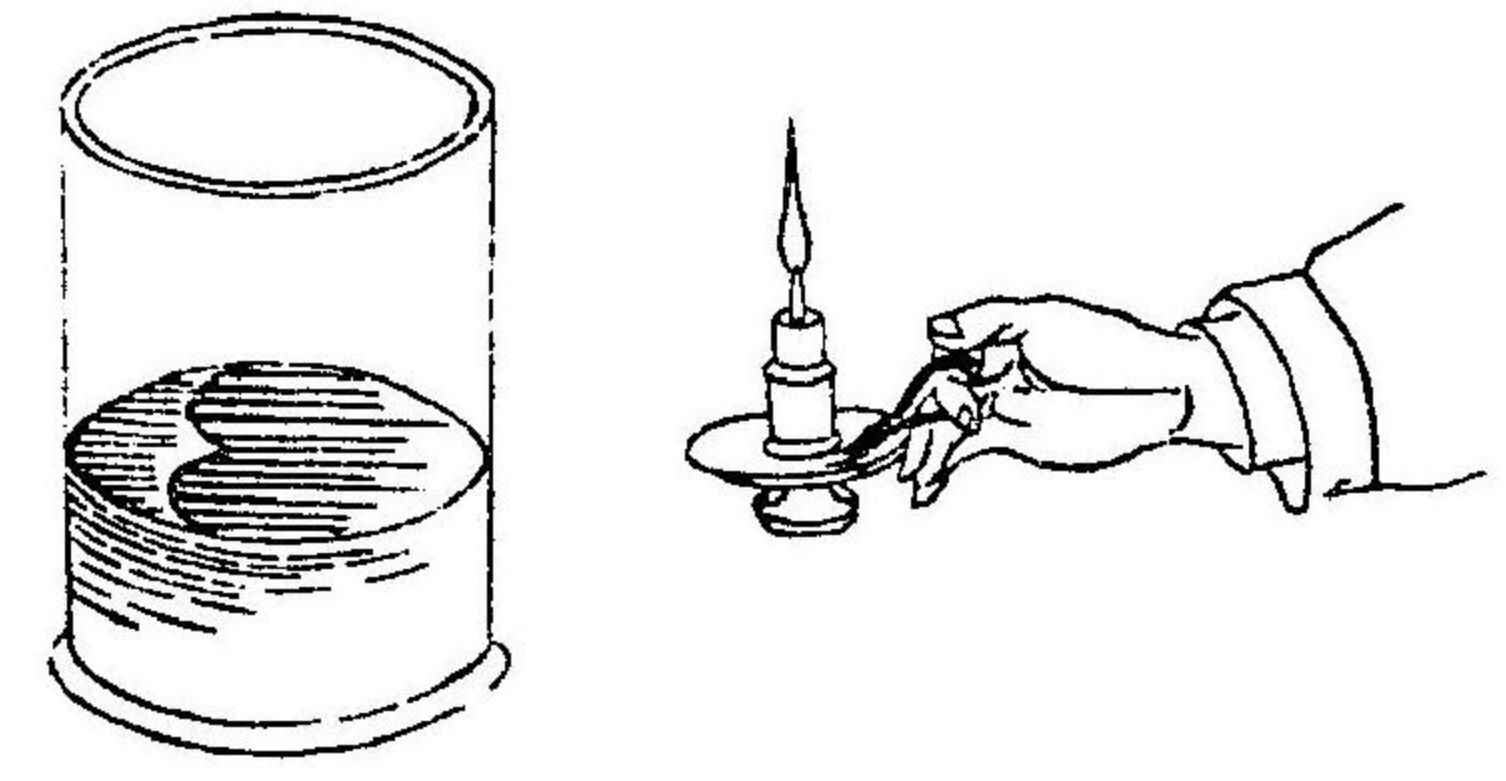
第十九圖



ト云フ是乃第二十圖ノ如ク玻璃杯ニ濁リタル液

五
作
訓
二
編
卷
六
開
成
書
本

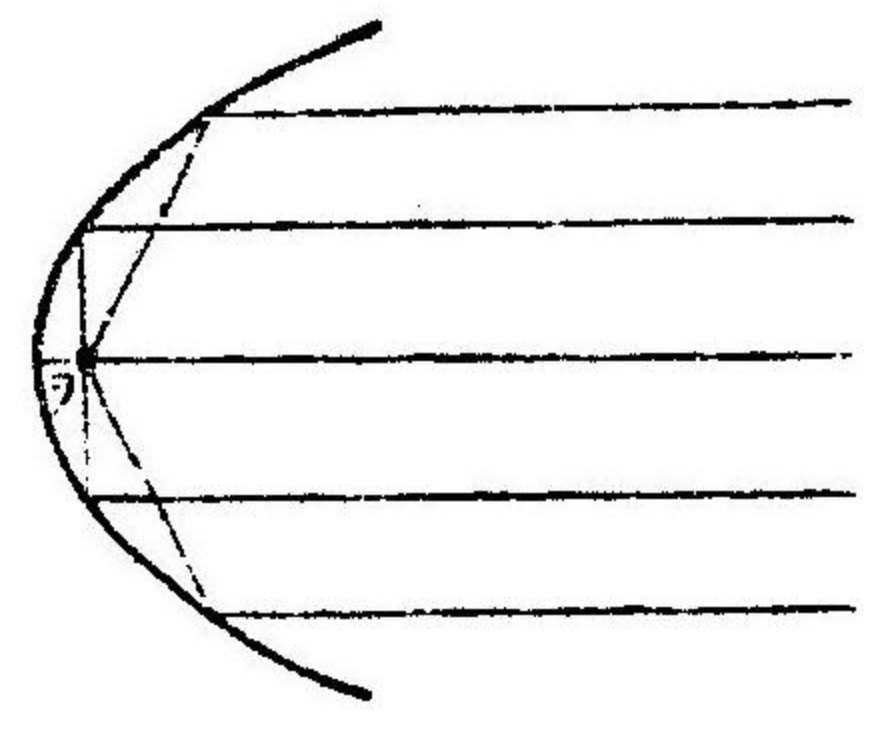
第十二圖



故ニ若シ容易ク此鏡ヲ造ルヲ得
ハ光ヲ返射スルハ此レヨリ善キハ
ナシト雖モ實ハ其製作甚々難キヲ

ヲ盛り燭光ヲ以テ照シ吟味スルコ
得ヘシ然レモ^{ポラボラ}鏡ハ決シテ此妨ケ
有ルヲナシ乃第二十一圖ノ如ク平
行線ハ假令ヒ其縁ニ中ルト雖モ悉
ク^ラノ一点ニ集マリ又此点ニ於テ
光ヲ發スレハ皆返射
シテ平行ヲナスナリ

第十二圖



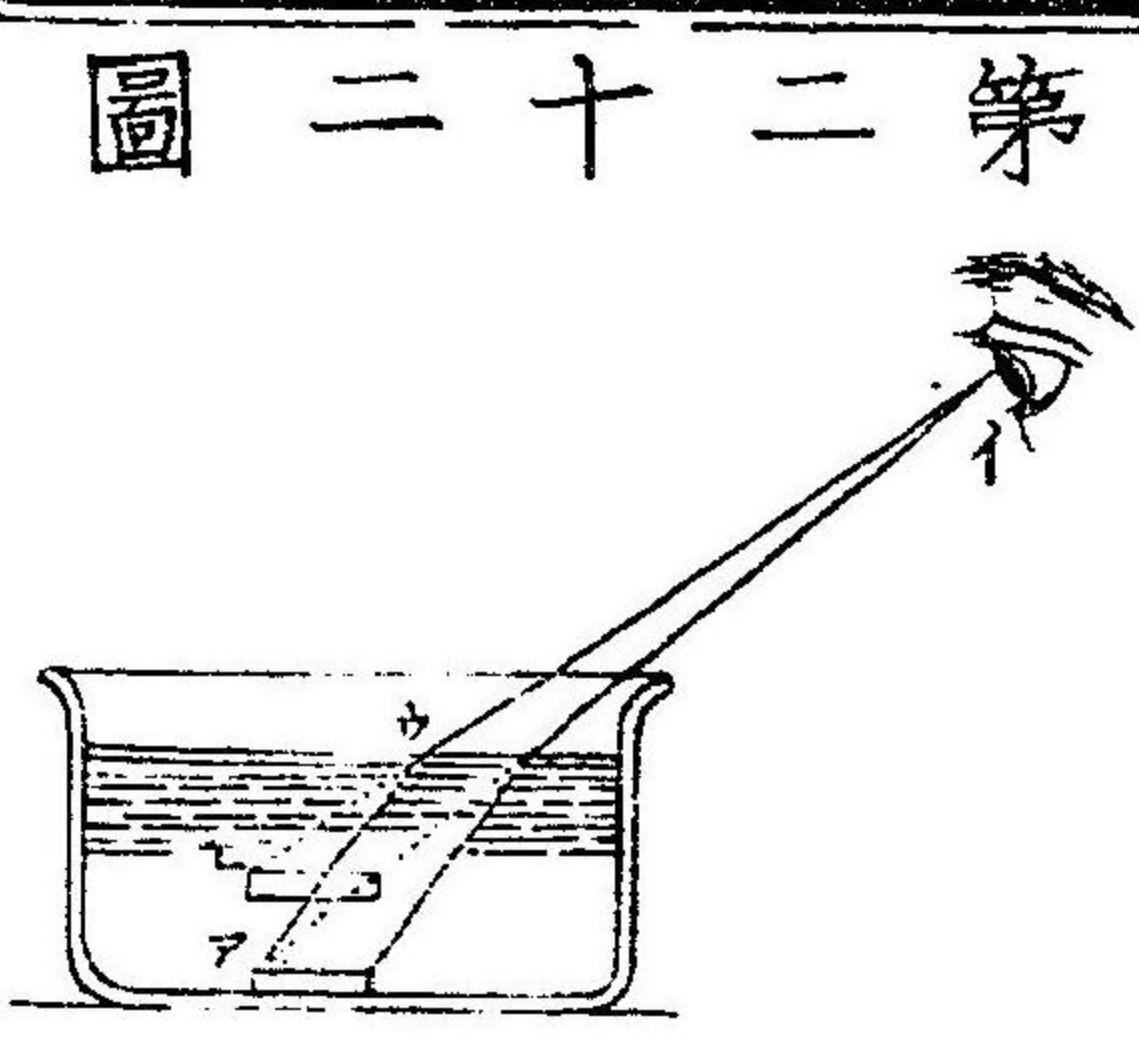
以テ理學上試験ニハ大抵球鏡ヲ用ヒ只其開キノ
角度ヲ小ニシテ前ノ妨ケヲ減スルナリ但シ海岸
燈臺或ハ馬車蒸氣車ノ如キ夜中ニ燈光ヲ返射ス
ルハ其製造甚々精密ナルヲ要セサルカ故ニ亦弧
鏡ヲ用ユルヲアリ乃燈燭ヲ其燒点ニ置ケハ其光
線皆平行シテ極メテ遠キヲ照ラスナリ但シ方今
燈臺ニハ組立ノ^{レン}スヲ以テ之ニ代ユル者甚々
多シ

第七十四回

凡ソ光線ハ一ノ透明体ヨリ他ノ透明体ニ移ルキ

五
三
二
一
開

必ス其向ヲ變ユ是レ衆人ノ能ク知ル所ニシテ之ヲ試ミルヲモ亦易シ今第二十二圖ノ如ク銀錢〔ア〕ヲ取り器ノ底ニ置キ〔イ〕ヨリ之ヲ望メハ其縁ノ遮キル所トナリテ見ル能ハス然ルニ水ヲ注イテ之ニ滿ルキハ銀錢直チニ見ヘ恰モ〔エ〕ニ浮キ出ルカ如シ是レ實ニ其位置ノ易ハルニ非ス唯光線ノ向キヲ變ユルニ由ルノミ乃銀錢ヨリ發ル所ノ光線〔ア〕水ヲ出テ大氣ニ移ラントスルキ急ニ曲リ〔ウイ〕ノ向ヲナシ



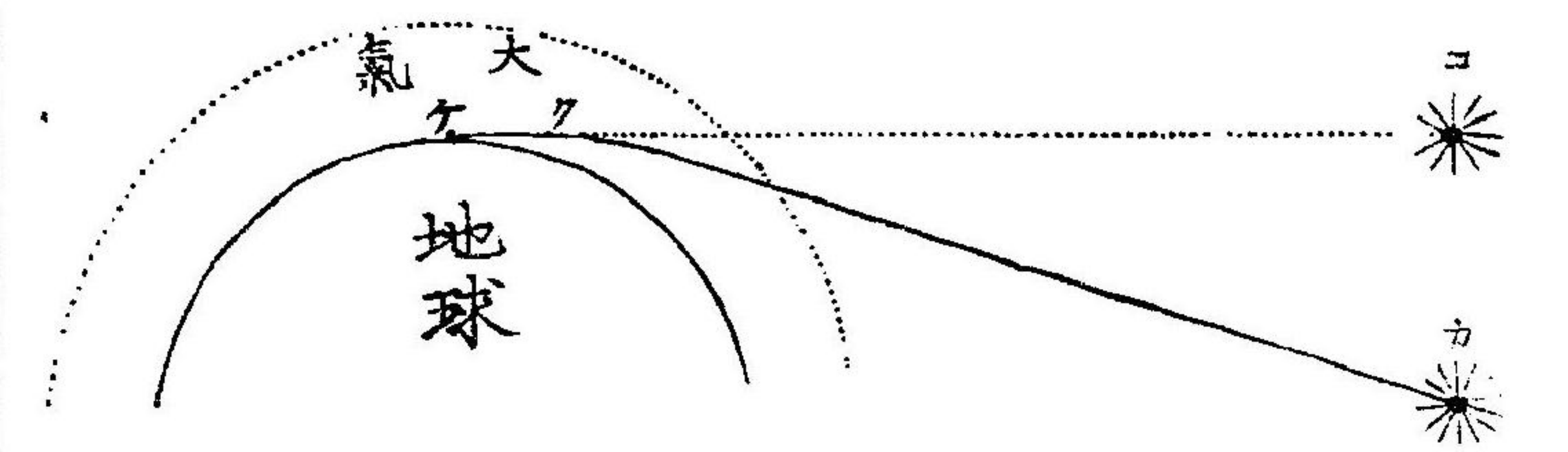
第二十二圖

テ人目ニ入ル故ニ銀錢浮ミ上ルカ如キヲ見ルナリ乃此ノ如ク光線ノ向キノ曲カルヲ其屈折ト云フ凡ソ日常ノ發現ニ光線屈折ノ理ニ關ルモノ甚々多シ例ヘハ水中ノ魚ヲ突ント欲セハ其規子規ヲ異ニシテ必ス其見ル所ヨリ少シク下ヲ突カサレハ中ルヲナシ又長竿ヲ以テ斜メニ水ニ挿シ入ルハ其水中ニアル所曲リテ上方ニ折ル、ヲ覺ユルカ如キ光線ノ水ヨリ大氣ニ移ルキ屈折スルニ由ルナリ是レ必スシモ異ナリタル体ニ由テ生スルニ非ス乃同シ氣體ト雖モ其疎密ニ由リ屈折ノ度自

里
七
日
己
二
編
卷
六
十四
月
文
學
交

班
作
田
諸
絲
開
成
學
木

第二十三圖



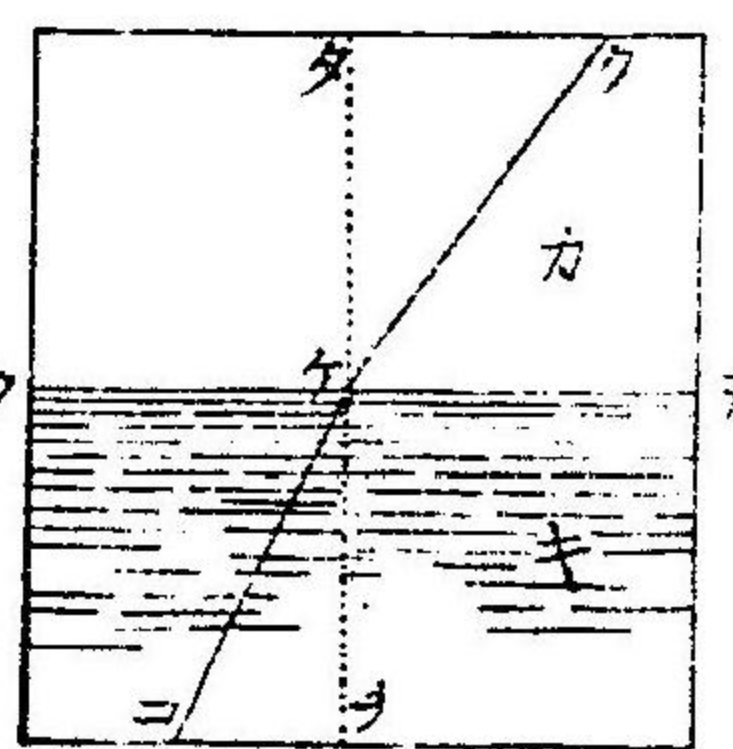
ラ異ニシテ益密ナレハ益強キナリ乃
地面ノ大氣ノ如キ漸ク高ケレハ漸ク
疎ナルカ故ニ第二十三圖ノ如ク光線
天体〔カ〕ヨリ來テ斜メニ大氣中ニ入レ
ハ初ハ屈折弱シト雖ニ漸ク地ニ近ッ
ケハ漸ク強ク遠ニ〔クケ〕ノ向ヲ以テ人
目ニ達シ恰モ其〔コ〕ニアルカ如キヲ覺
ユルナリ日月星未タ全ク水平上ニ昇
ラサル前及ヒ已ニ没スル後尚其光ヲ
見ルハ此理ニ因ルナリ是レ 皇國等

ニ在テハ其差ヒ甚タ少シト雖ニ兩極近旁ノ一歲
ニシテ一晝夜ヲナス所ノ土地ニ至レハ日未タ實
ニ水平上ニ昇ラサル前數日ヨリ之ヲ見ルヲ得ル
ナリ是レ一ハ日光其地面ヲ射ルヲ甚タ斜ナルニ
由リ一ハ氣候極メテ寒ク地氣濃縮シ光線屈折甚
タ強キニ由ルナリ今唯大氣ト水トニ就テ試ムト
雖ニ凡テ透明体ハ其固液氣ノ三体ヲ論セス固ヨ
リ皆光線ヲ屈折セサルハナシ然シ或ル種類ノ結
晶ハ光線ヲ二重ニ屈折シ兼テ之ニ一ノ異ナリタ
ル性質ヲ與フル者アリ之ヲホラリゼイシト云

里
七
日
巳
二
篇
卷
六
十五
月
交
星
交

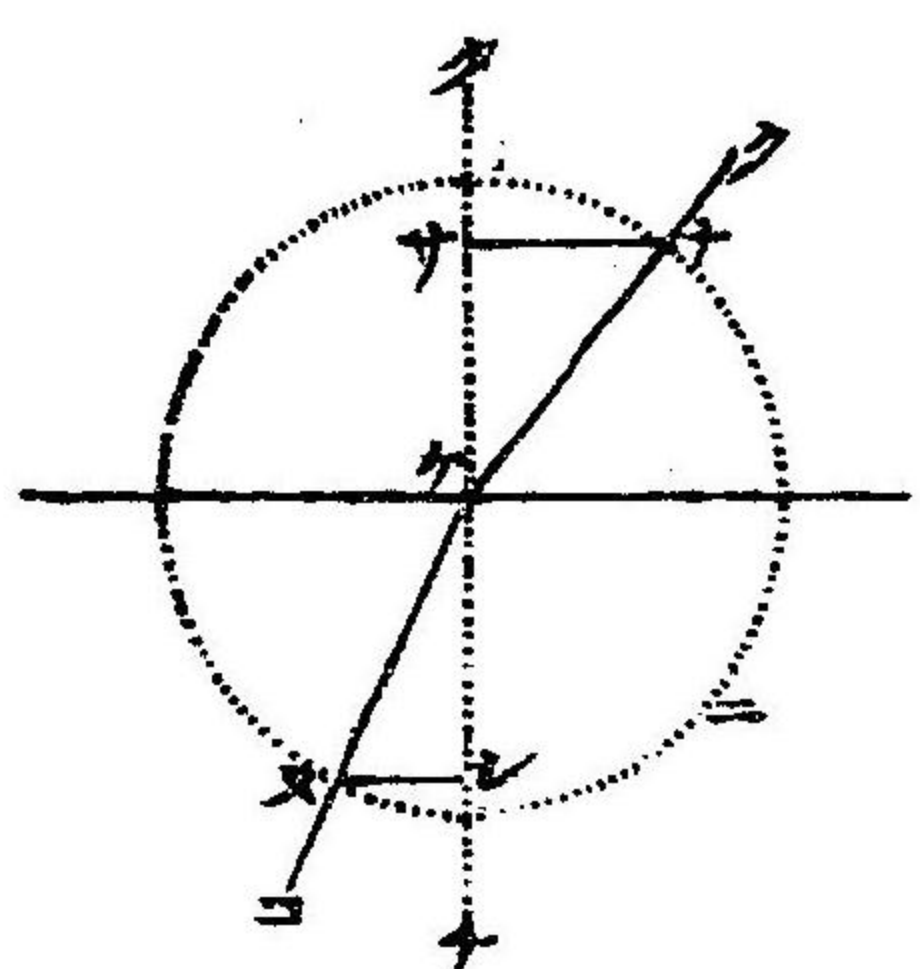
理代田言
二編卷六
關成學

但シ其發現ノ詳ナルハ後ニ説キ今先ツ爰ニ通
例單ナル屈折ヲ説ク可シ乃第二十四圖ノ「カキ」ヲ
第二十四圖
ニツノ異ナリタル透明体トシ「ツテ」ヲ
其境ノ面トシ「クケ」ヲ射入ノ光線「ケ」コ
ヲ屈折ノ光線トスレハ先ツ「ケ」点ヲ透
シテ直角ノ線「タケチ」ヲ引キ其上ノ角
「タケク」ヲ射入ノ角ト云ヒ下ノ「チケコ」
ヲ屈折ノ角ト云フナリ又光線「コ」ヨリ起コリテ「ケ」
ニ至ルトスレハ其線折レテ「ク」ニ行クカ故ニ前ニ
裏反リテ下ヲ射入ノ角ト云ヒ上ヲ屈折ノ角ト云



フナリ凡ソ光線屈折ハ或ル定リタル透明体ナレ
ハ其屈角ノ正弦ト入角ノ正弦トノ比例常ニ同シ
キナリ第二十五圖ノ如ク「クケ」
ヲ射入ノ線「ケ」コ「ヲ屈折ノ線ト
スレハ「ケ」ヲ規心トシテ其外ニ
「ナニヌ」ノ圓線ヲ画キ「ナヌ」ノ二
点ヨリ線ヲ引テ「タチ」ト直角ヲ

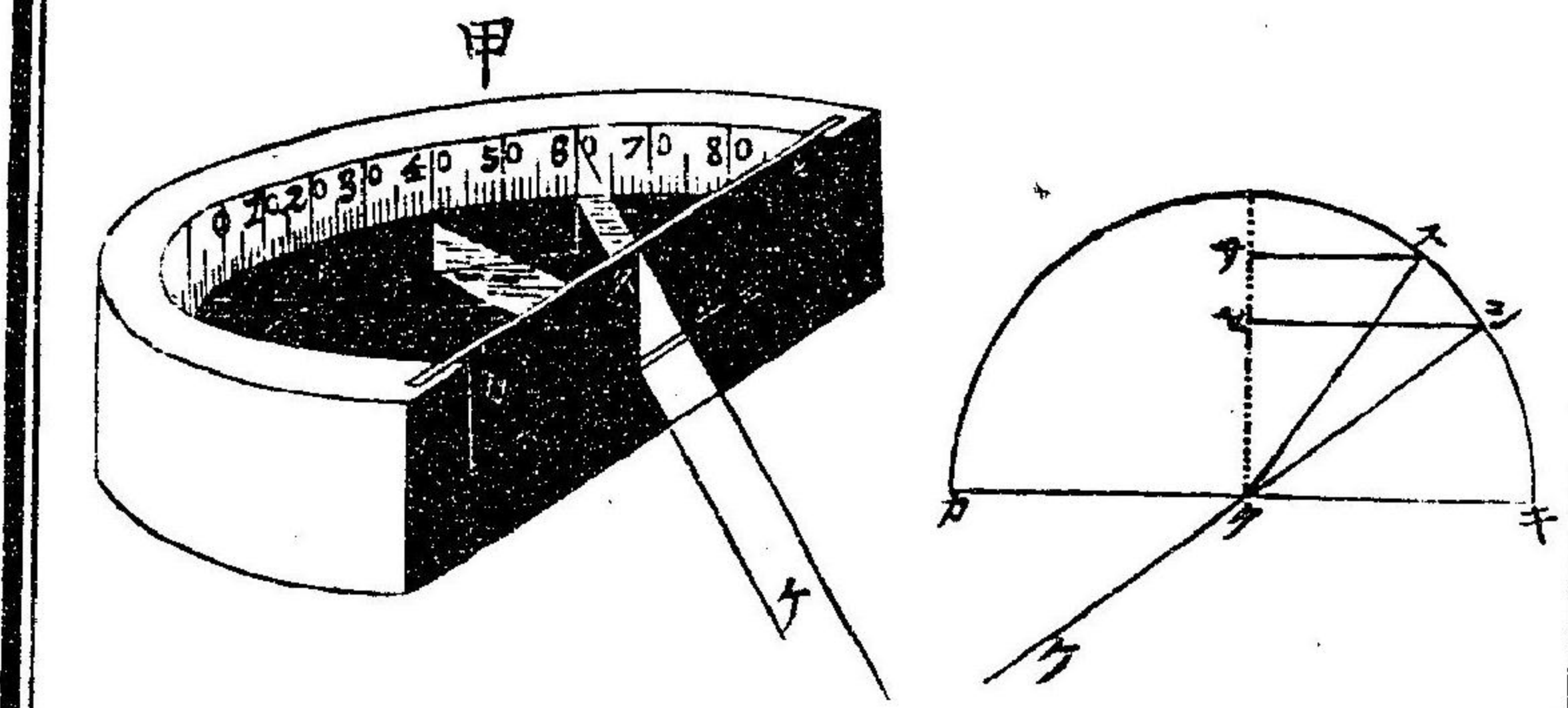
第二十五圖



ナシ乃其「ナサ」ヲ入角「タケク」ノ正弦ト云フナリ又射入ノ線ハ常ニ
屈角「チケコ」ノ正弦ト云フナリ又射入ノ線ハ常ニ
屈折ノ線ト同シ平面中ニ在リ例ハ「サケナ」三

班
作
目
詰
二
級
精
方
開
成
學
林

第 二 十 六 圖



角トシケヌノ三角ト其平面同
シキカ如シ以上光線屈折ノ二
法ハ通常之ヲテイカルテノ法
ト云フ是レ實ハ蘭人ス、予リユ
ス氏ノ發明スル所ト雖、佛國
理學家テイカルテ氏之ヲ論ス
ル、甚タ備ハレルヲ以テ終ニ
此法ノ名トセルナリ前ノ正弦
ノ法ハ乃第二十六圖甲ノ仕掛
ヲ以テ試ムヘシ乃半圓形ノ器

ニシテ其内面ニ度分ヲ刻ミ前面カキハ玻璃板ニ
シテ之ヲ掩フニ黑紙ヲ以テシ只中心ニ細キ隙間
クヲ殘スナリ今ケクノ如ク斜メニ光線ヲ入レハ
器中只大氣ノミナレハ同シ一直線ヲナシテシニ
至ルト雖、若シ水ヲ滿レハ屈折シテスニ至ルハ
シ故ニ器中ニ水ヲ盛リテ半ニ至レハ光線自ラ上
下ニ様ニ分レ水中ハスニ行キ氣中ハシニ行ク
甲ノ如シ是ニ於テ其二線ノ角度ヲ吟味シ之ニ由
テサスセシノ二正弦ヲ測ルニ角度ノ大小ニ係ラ
ス其比例常ニ三ト四トノ如シ

五
イ
E
言
二
級
者
六

第七十五回

前説ノ如ク光線大氣ヨリ水ニ入レハ其入角正弦
 ト屈角正弦トノ比例四ト三トノ如シ又大氣ヨリ
 玻璃ニ入レハ三ト二トノ如シ諸他ノ透明体モ此
 正弦正弦
 (入) 屈
 就テ之ヲ試ミ其屈折ノ度各異ナリ乃各物ニ
 (係) 割ル者ヲ屈折ノ係數ト云フ例ハハ屈
 屈角トシ(入)ヲ入角トスレハ其係數係ハ上
 式ノ如シ今一二透明体ノ屈折係數ヲ舉ルテ左ノ
 表ノ如シ

水

一三三六

玻璃

一五六

二硫化炭素

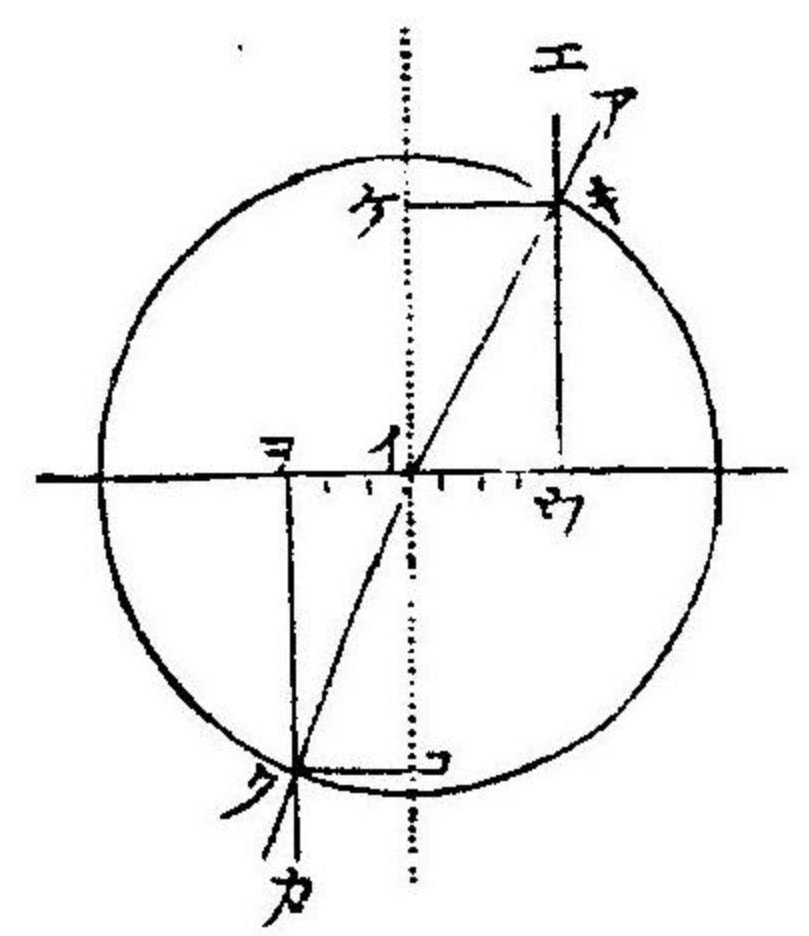
一六八

金剛石

二三七

前日半圓形ノ器ヲ以テ水ノ屈折ヲ試ムト雖此
 方固ヨリ精密トナスヲ得ス其他種ノ良方アリ皆
 後ニ説クヘシ○此諸体ノ屈折係數ヲ知レハ光線
 ノ大氣ヨリ他体ニ移ルキ其向ノ變ルヲ測ルヲ得
 ヘシ例ハハ第二十七圖ノ如ク光線アトノ向ヲ以
 テ水面ニ抵ルトシ其水中ニ入ルノ向ヲ知ラント

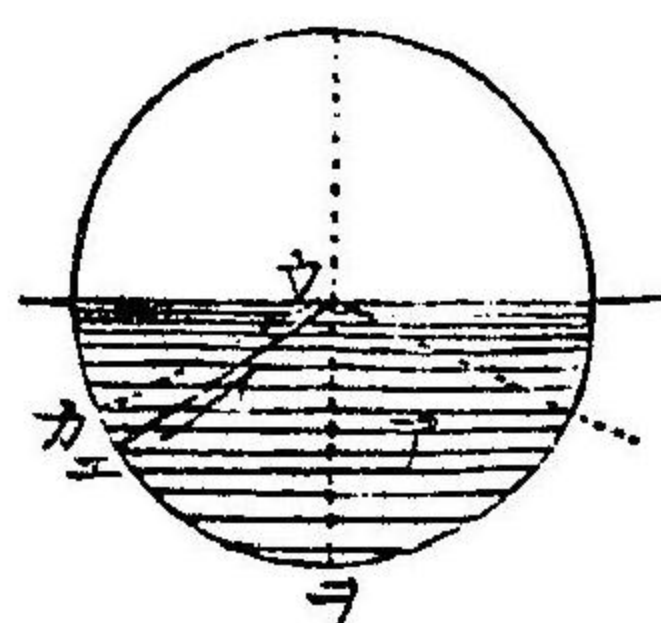
第二十七圖



欲セハ先「イ」ノ右一、三三六ノ距ニ
 於テ「ウエ」ノ直角線ヲ引キ其左一
 ノ距ニ於テ「カ」ヲ引キ「イ」ヲ規心
 トシ「ア」「イ」「ウ」「エ」二線相交ル所ノ点
 「キ」ヲ透シテ圓線ヲ画キ「カ」ト相逢「フ」ノ点「ク」ト中
 心「イ」トヲ繋キ乃其「イ」「ク」ヲ以テ屈折ノ線トスルナ
 リ是入角ノ正弦「キ」上ハ「イ」「ウ」ニ同シク屈角ノ正弦
 「ク」「コ」ハ「イ」「ウ」ニ同シクシテ其二線ノ比例ハ一、三三
 六ト一トノ如クナレハナリ但此比例ハ大抵四ト
 三トノ如シ故ニ「イ」ノ右ヲ四分ノ長トシ左ヲ三分

トスルモ大ヒナル誤ナシ以上屈折係數ハ皆大氣
 ニ比フル者ナリ然レモ之ヲ以テ光線一ノ透明体
 ヨリ他ノ透明体キ入ルルノ屈折ヲ知ルハシ例ハ
 ハ大氣ヨリ水ニ入ルルノ係數ハ一、三三六ニシテ玻
 璃ニ入ルルハ一、五六ナリ乃光線ノ水ヨリ玻璃ニ入
 ルルノ屈折ノ度ヲ知ラント欲スレハ一、三三六ヲ
 以テ一、五六ヲ割リ其係數一、一七ナルヲ知ルナリ
 又光線抵レル体ノ面ト直角ヲナセハ入角ハ零度
 ニシテ其正弦モ亦零ナリ故ニ屈角及其正弦モ皆
 零ナラサルヲ得ス是光線透明体ノ面ニ直角ヲナ

セハ屈折セサルト云フニ同シ又光線抵レル体ノ
 面ト平行シテ九十度ノ入角ヲナセハ其正弦ハ半
 徑即チ一二同シクシテ屈角最モ大ナルナリ其角
 度ヲ知ラント欲セハ係數ヲ以テ一ヲ割リ之ノ正
 弦トシ表ニ就テ此レニ一致スル所ノ角度ヲ吟味
 スヘキナリ例ヘハ水ノ係數ヲ以テ一ヲ割ル者ハ
 零七五ニシテ此正弦ニ一致スル角ハ
 四十八度三五ナリ故ニ第二十八圖ノ
 [ア]ヲ水トシ光線[イウ]其面ト平行シテ
 來レハ[ウエ]ニ屈折シテ其屈角[エウ]ヲ四十八度三



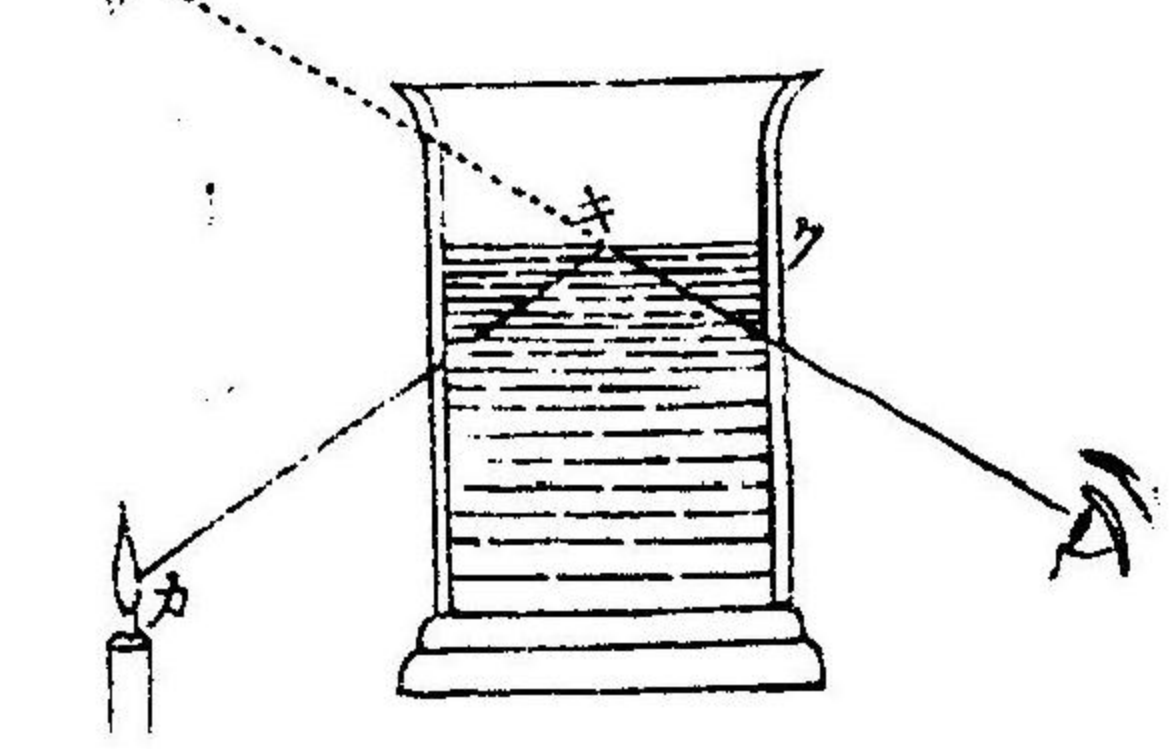
五ヲナスナリ又光線水中ヨリ出テ大氣ニ入ルハ
 恰モ之ト反對ノ模様ヲナスナリ例ヘハ光線[エ]ヨ
 リ起リ四十八度三五ノ角ヲナシテ水面ニ中レハ
 屈折ノ線ハ水面ト平行シテ[イ]ノ方ニ至ルカ如シ
 然レバ入角更ニ大ニシテ光線[カ]ヨリ來レバ復々
 大氣中ニ出ルヲ得スシテ全ク[ウ]点ヨリ返射ス故
 ニ水ハ四十八度三五ヲ以テ其クリナカルアング
 ル即チ最モ大ナル角トナスナリ

第七十六回

前ニ説ク如ク光線屈折ノ大ナル者ヨリ出テ小ナ

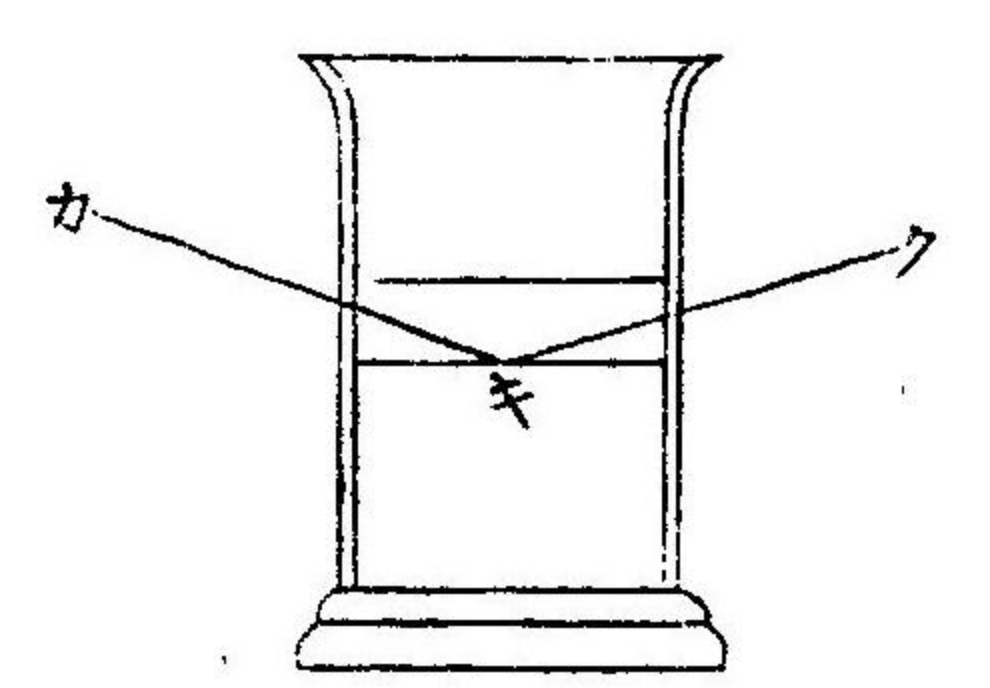
ル者ニ入ルハ其入角ニ定リタル限リアリテ之ヲ越レハ其線全ク体面ヨリ返射スルナリ乃此限リノ角度ヲクリチカルアングルト云フ例ヘハ水ハ此角四十八度三五ナルカ如シ乃第二十九圖ノ如ク玻盃ニ水ヲ盛リテ下ヨリ之ヲ望メハ其面恰モ水銀ノ如キヲ見ル又〔カ〕ニ物体ヲ置キ其光線ト水面トノ角度〔カキク〕四十八度三五ノ二倍即チ九十六度七以上ナレハ光線返射シテ其肖像〔ケ〕ニアルヲ見ル又空管ヲ水ニ差シ入

第二十九圖

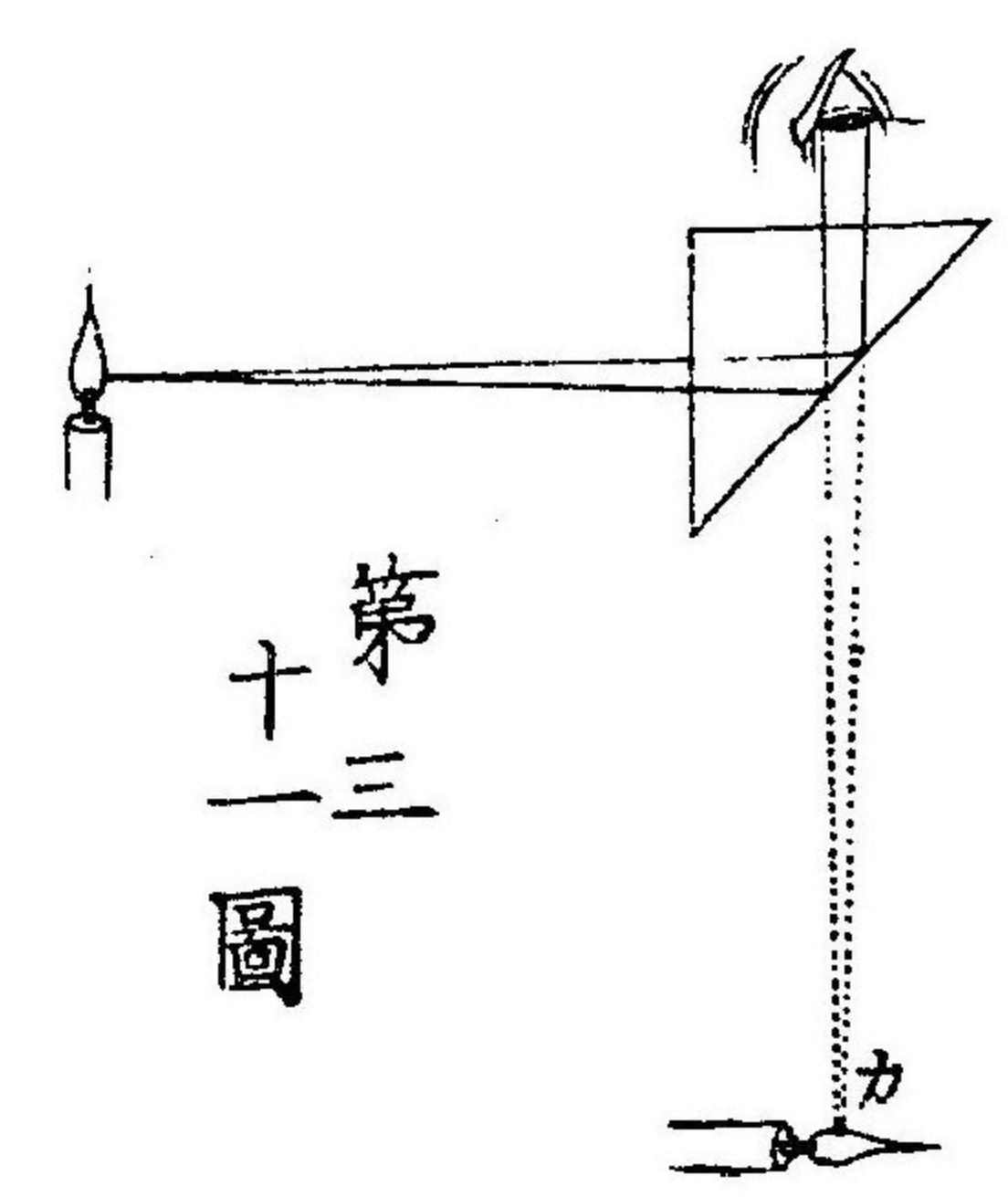


レ斜メニ之ヲ視レハ磨キタル銀ノ棒ノ如シ今管底ニ少許ノ水銀ヲ入レテ之ヲ比フルニ其上部ノ空所却テ光輝アルヲ覺ユ是レ蓋シ管中大氣ノ面ヨリ光ヲ返射スルヲ水銀面ヨリ多レハナリ然シ管中ニ水ヲ入レハ光線自由ニ透リ過キ返射スルモノ少シ故ニ然ラサルナリベンゾルハ其クリチカルアングル六十四度ナリ此液ハ元々水ヨリ輕クシテ且ツ互ニ混シ難シ故ニ第三十圖ノ如ク之ヲ水上ニ注キ上ヨリ斜メニ望

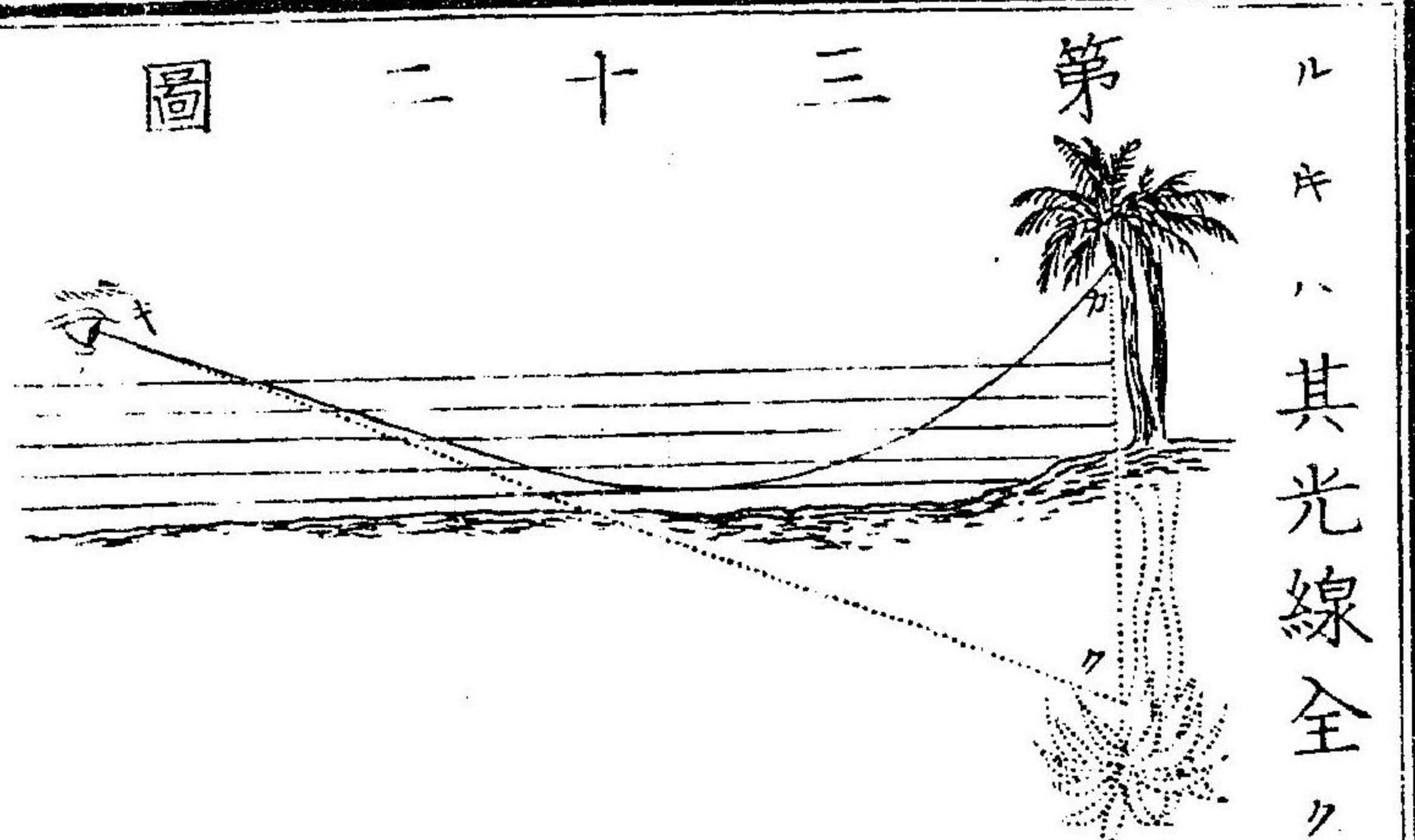
第三十圖



ミテ「カキク」ノ角度百二十八度以上ナレハ亦二液ノ境ノ面甚々光澤アルヲ見ル玻璃ノ「クリチカル」アングルハ四十一度程ナリ故ニ第三十一圖ノ如ク三角玻璃ヲ以テ物ヲ窺フニ光線其一面ヨリ入り返對ノ面ニ中リテ四十一度餘ノ角ヲナセハ全ク反射シ次ノ面ヲ透リテ人目ニ來ルカ故ニ物体「カ」ニ在ルカ如シ且ツ其肖像ハ通常ノ鏡ヲ用ルヨリ最モ明ナリ是レ透明体「クリチカル」アングルヲ越



第三十一圖

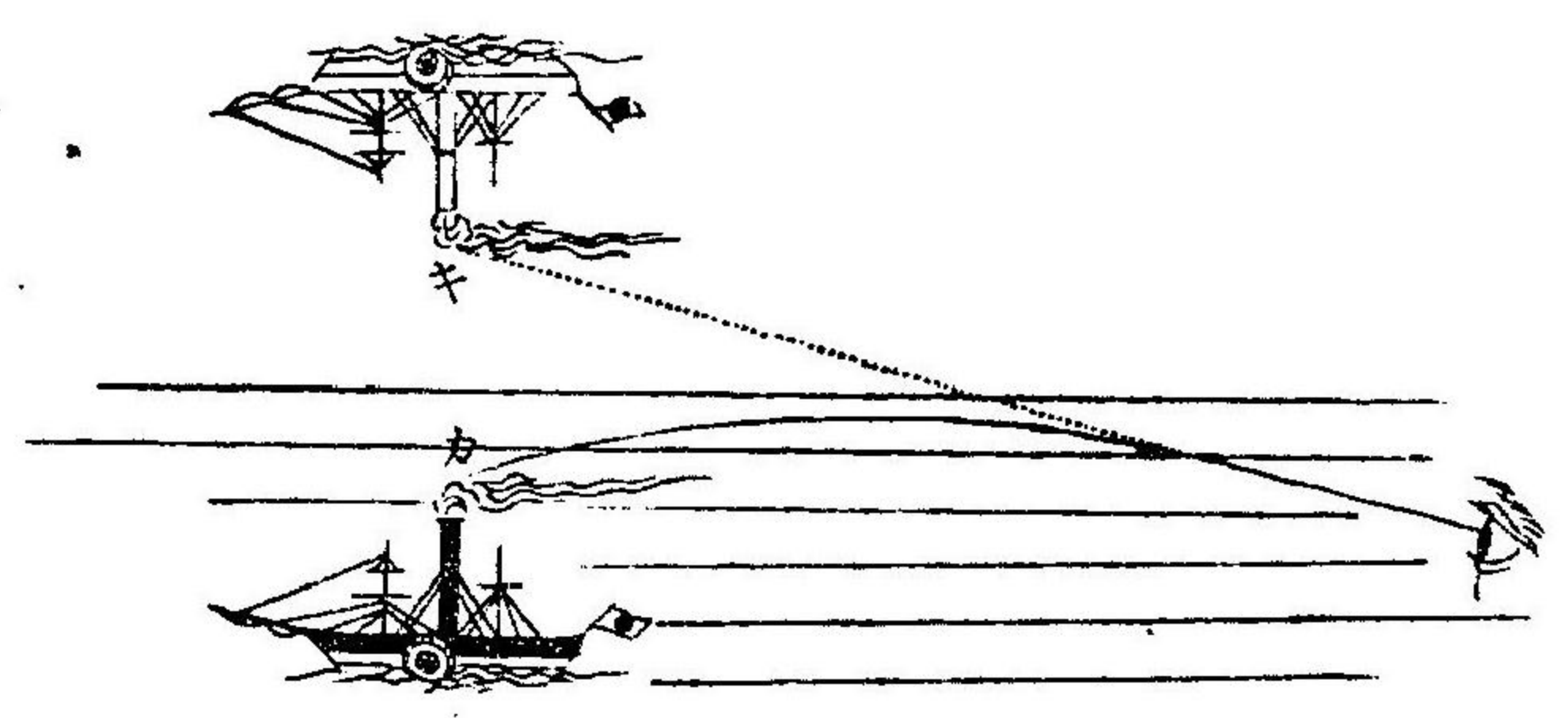


第三十二圖

ルキハ其光線全ク反射シ一モ殘ル所ナケレハナリ然シ尋常鏡ハ決シテ然ラス常ニ光ノ一分鏡面ヨリ諸方ニ散リ擴ルナリ此ノ如ク光ノ全ク反射スルニ由リ種々奇妙ナル發現ヲナスコトアリ乃「マイレ」イジ其一ナリ是レ空中ニ物ノ倒影ヲ映スルノ發現ニシテ其影或ハ高ク或ハ低キアリ就中沙漠熱地ニ於テ起ルモノハ常

物理の歴史 第二編 卷六 三十二

第三十三圖



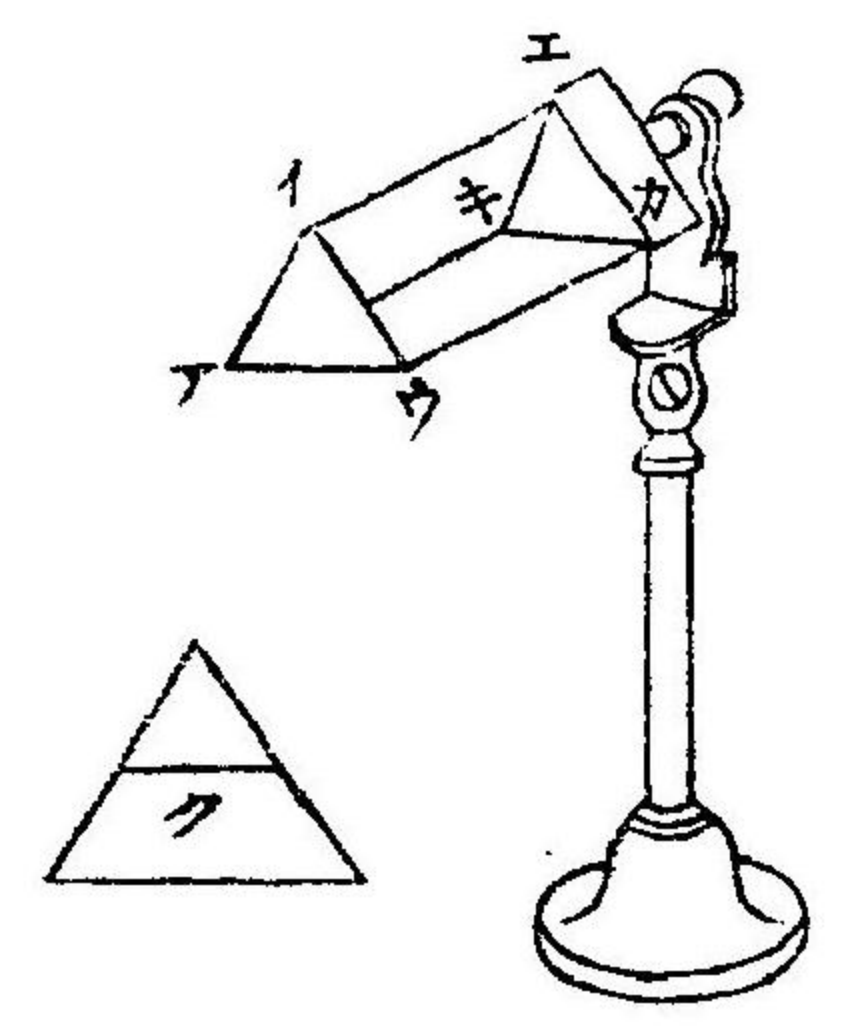
ニ低クシテ恰モ樹木村落等ノ水面ニ映スルカ如キヲ見ルコアリ是レ日熱甚タシクシテ沙土既ニ熱スレハ大氣爲メニ膨脹シ其比重ヲ異ニスル所ノ層リヲナスコ第三十二圖ノ如キ故ナリ乃大氣漸ク下レハ漸ク疎ニシテ光線ヲ屈折スル力亦漸ク弱シ故一物体〔カ〕ヨリ來ル光線次第ニ水平ノ向ニ近ツキ遂ニアリチカルアンクルニ至レハ返

射シテ上方ニ行キ人目ニ達スルナリ故ニ人〔キ〕ニ在テ之ヲ望メハ恰モ〔ク〕ヨリ來ルカ如キヲ見ル又海中ノ如キハ大氣益下レハ益密ニシテ正シク前ト相反ス故ニ物体ノ倒影空中ノ高キ所ニ映スルヲ見ルコアリ例ハ第三十三圖ノ〔カ〕ヲ船トスレハ其肖像〔キ〕ニ在ルカ如シ

第七十七回

凡ソ光論ニ於テ謂フ所ノプリズムハ總テ透明体ノ二ツノ平ナル面アリテ互ニ反對シテ相傾キ斜メナルモノヲ云フナリ此二面ノ出會フ所ヲアリ

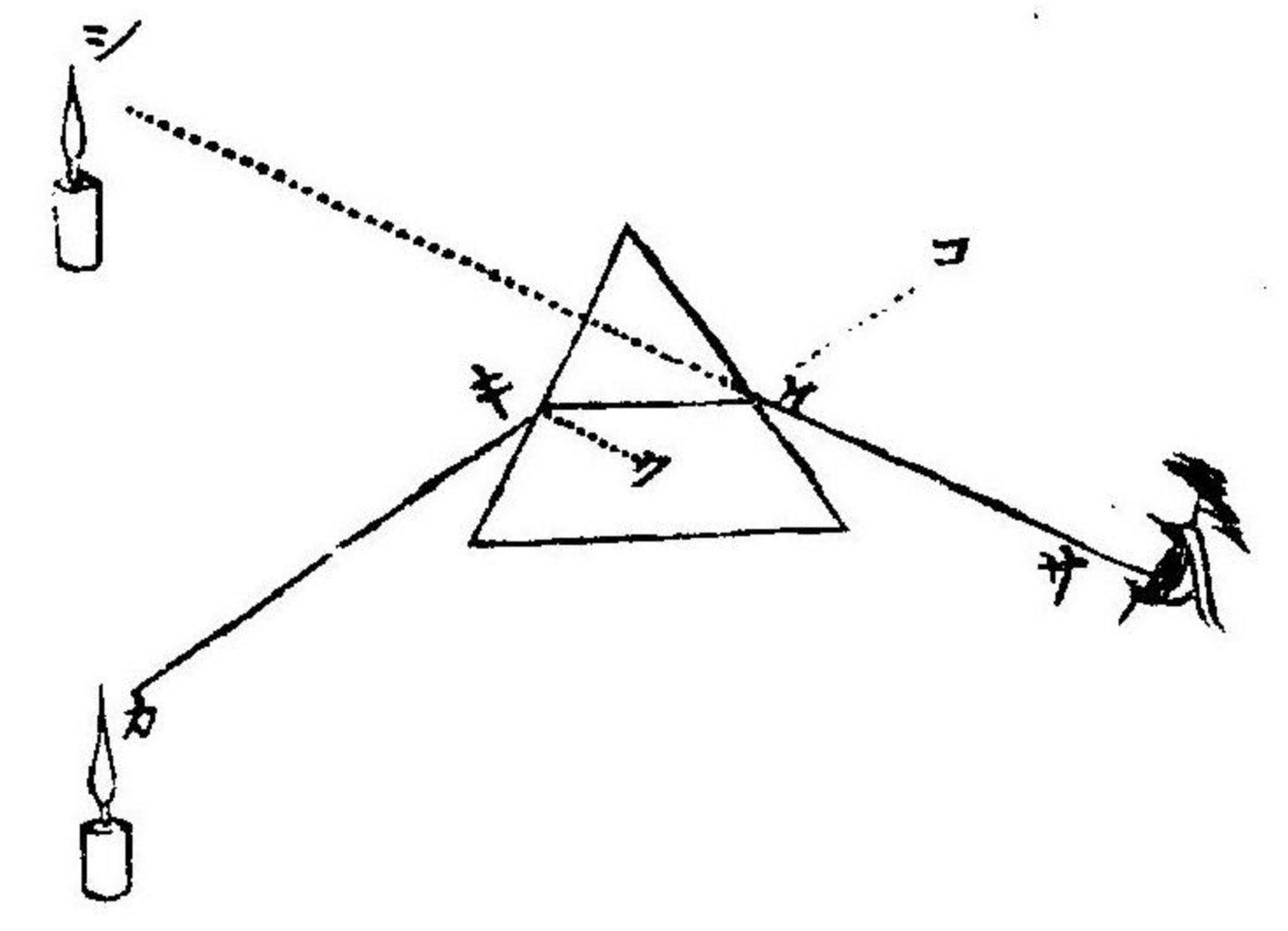
又此脊ニ直角ヲナス所ノ面ヲ凡テ主ナル截面ト云フナリ通常用ユルモノハ大抵多ク玻璃ヲ以テ造リ其形チ三角柱ノ如シ乃第三十四圖ノ如クアイウヲ屈折スル角トスレハ「イエ」ハ其脊ニシテ「アウカキ」ヲ其底面トナスナリ且ツ此ノ如キモノハ其截面皆斜メナル形ヲナスト雖モ強テ三角形ヲナササルモ可ナリ例ハ「ク」ノ如ク其二面全ク出會ハ



第三十四圖

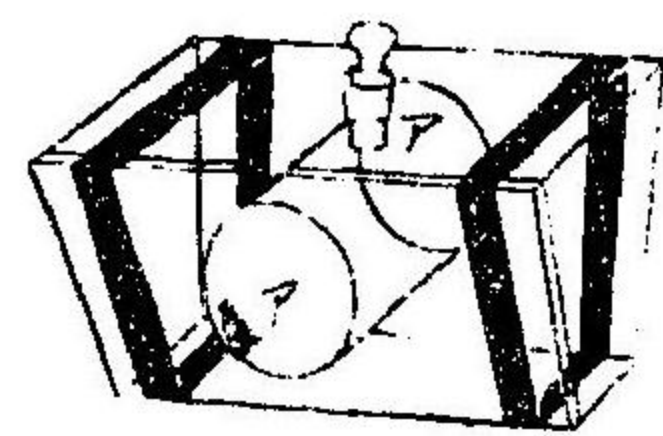
サルモ猶之ヲプリズムト云フカ如シ今第三十五圖ノ如クプリズムヲ以テ物体「カ」ヲ透シ視レハ其上ノ方「シ」ニ在ルカ如キヲ見ル是レ光線ハ大氣中ヲ透テ「カ」ヨリ「キ」ニ來リ玻璃ニ入レハ其屈折最モ強キカ故ニ直角線「キク」ニ近シキテ「キケ」ノ向ヲナシ「ケ」ヨリシテ再

第三十五圖



ト外ニ出ツ然レモ大氣中ニ出ルカ故ニ其屈折最モ弱クシテ直角線ケコヲ離レ終ニ「サ」ノ方ニ至

第三十六圖

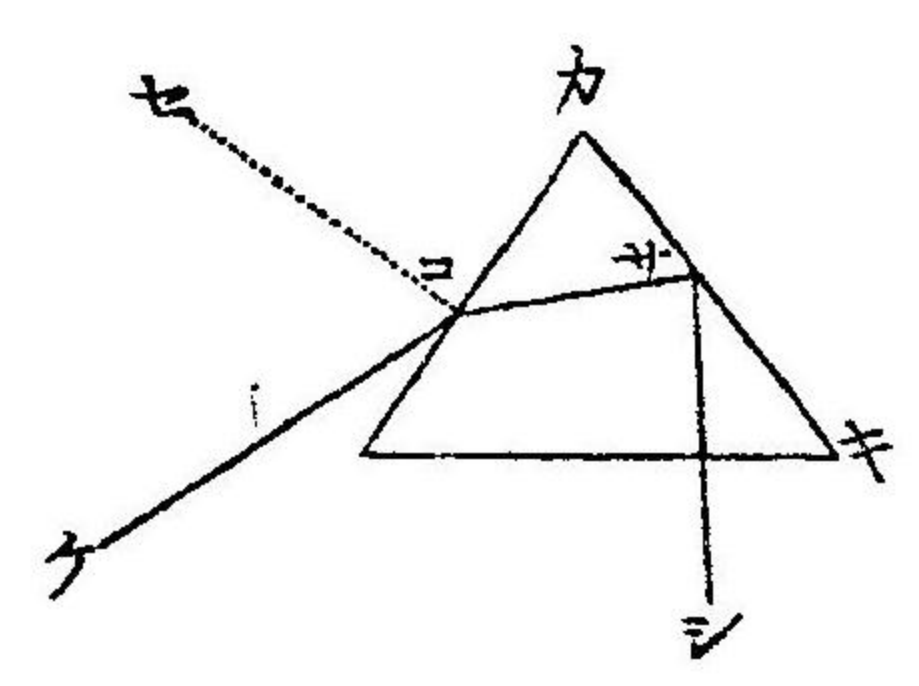


ナリ此ノ如ク光線プリズム中ヲ透レハ再ビ屈折
 シテ皆底面ノ方ニ曲カルナリ故ニ〔サ〕ヨリ之ヲ望
 メハ〔カ〕ノ体プリズムノ脊ノ方ニ在ルカ如ク然レ
 之ヲ透シテ物ヲ視レハ獨リ位置ノ變ルノミナラス
 亦肖像ノ縁ニ虹色ヲ生スルヲ見ル即チ之ヲ光線
 分解ト云フナリ但シ此發現ハ詳ニ後ニ説クハシ
 又只ニ固体ノミナラス液体氣體モ亦
 プリズムトナスヘシ乃液体ヲ用ユル
 モノハ玻璃板ヲ着ケ合セプリズム形
 ノ器ヲ造リ或ハ玻璃ノプリズムヲ用

ヒ圓孔ヲ穿ツテ第三十六圖ノ〔ア〕ノ如シ玻璃板二枚
 ヲ以テ兩面ヨリ閉チ塞キ上面ニ更ニ一孔ヲ造リ
 テ前ノ孔ト通セシメ各種ノ液ヲ充テ、試験スル
 ナリ但シ玻璃板ハ其面平ニシテ甚モ凹凸ナキノミ
 ナラス表裏兩面極メテ平行シテ厚薄ナキモノヲ
 用ユヘシ然ラサレハ光線之カ爲メニ屈折セラレ
 大ヒニ試験ノ妨ケヲナセハナリ且ツ玻璃板ヲ着ル
 ニ用ユル所ノ糊ノ類ハ之ニ充ツル所ノ液ニ溶ケ
 サルモノヲ擇ムヘシ然シ其一液ニ溶ケサルモ或
 ハ他液ニ溶ケ易キモノ多キカ故ニ各種ノ液ニ別

ノプリズムヲ具ヘ置カサル可カラス又更ニ一ノ
 心ヲ用ユヘキコアリ乃凡ソプリズムハ其實ノ固
 体液体ニ論ナク其屈折スル角ヲシテグリチカル
 アンクルノ二倍ヨリ大ヒナラシム可ラス然ラサ
 レハ光線其一面ヨリプリズム中ニ入ルモ他ノ面
 ニ中リテ必スグリチカルヨリ大ヒ
 ナル角ヲナスカ故ニ直ニ外ニ出ル
 ラ得スシテ全ク返射スルナリ例ヘ
 ハ玻璃ノグリチカルハ大抵四十一
 度ナリ故ニ第三十七圖ノ如ク玻璃

第三十七圖

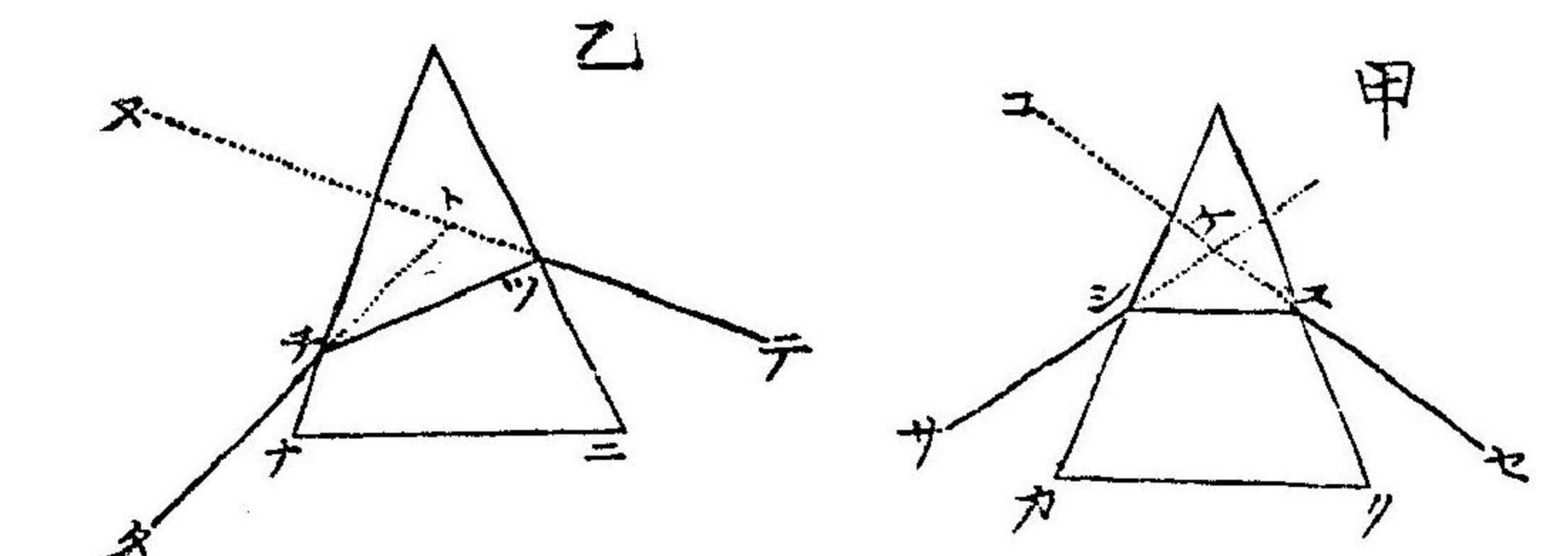


プリズムノ屈折スル角「カ」ヲシテ其倍ヨリ大ヒナ
 ラシメハ「ケコサ」ノ如ク之ニ入テ屈折スル所ノ光
 線「カキ」ノ面ヨリ出ツルコトヲ得ス皆「サシ」ノ如ク返
 射シテ底面ノ方ニ行クナリ若シ又「カ」ノ角ヲグリ
 チカルト同シ大ヒサトスレハ「セコ」ノ如ク其面ニ
 直角ヲナス線ト雖厓次ノ面ヨリ出ツルヲ得ル又
 更ニ其角ヲ小クスレハ直角ヲ越ユルモノモ亦能
 ク出ルコトヲ得ルナリ

第七十八回

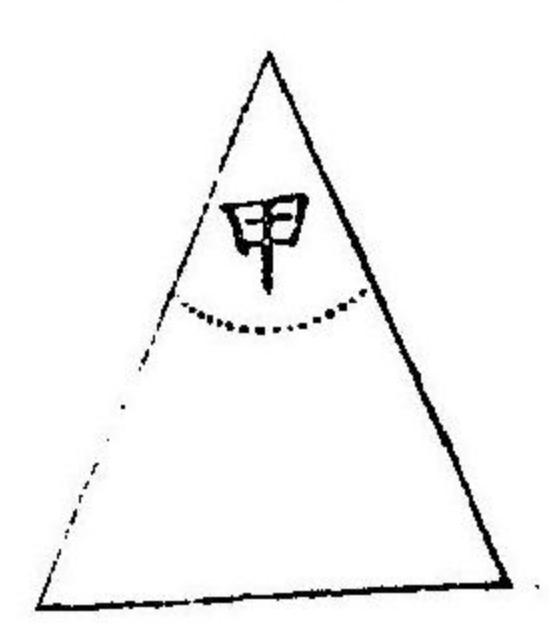
前説ノ如クプリズムハ必ス其屈折スル角グリチ

第三十八圖



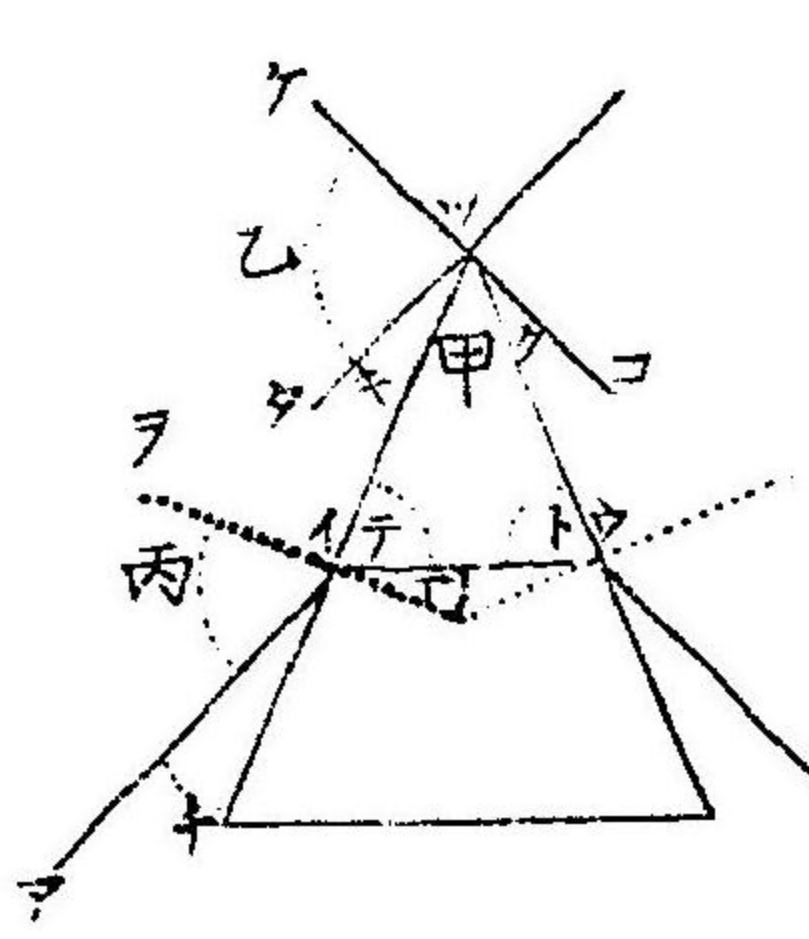
カルノ二倍ヨリ小ナルヘク且ツ光線之ヲ過クレハ再ヒ同シ方ニ向テ屈折スルヲ第三十八圖ノ如キナリ乃其射入ノ線「サシ」ト屈折ノ線「スセ」ノ間ノ角「サケコ」ヲ光線變位ノ角ト云フ此角ハ甲圖ノ如ク入角「サシカ」ト出角「クスセ」ト相同シキ最モ小ナリ例ヘハ甲圖ト乙圖ト同一ノアリズムトシ唯其光線ノ向キ異ニシテ乙ハ其入角「タチナ」ト出角「ニツテ」

第三十九圖



ト同シカラストスレハ其變位ノ角「タ」ト又「ハ」必ス前ノ「サケコ」ヨリ大ナルカ如シ此理ニ本ツキ諸ノ透明体ノ屈折係數ヲ測ル方アリ乃之ヲ試ミント欲スル物ヲ以テアリズムヲ造リ先ツゴニヲメトル即チ檢角器ヲ以テ精シク其屈折スル角「甲」ヲ測リ第三十九圖次ニ光線ヲシテ其内ヲ透シ入角ト出角トヲ同シカラシメテ其變位ノ角ヲ定ルナリ乃第四十圖ノ如クアリズムノ頂

第四十圖



乃第四十圖ノ如クアリズムノ頂

点〔ツ〕ヨリ射入ノ線〔ア〕ニ平行シテ〔ツタ〕ノ直線ヲ引キ射出ノ線〔ウエ〕ニ平行シテ〔ケツコ〕ヲ引ケハ其間ノ角〔乙〕ハ光線變位ノ角ニ同シク又〔イ〕点ニヨリノ直角線ヲ引ケハ其間ノ〔丙〕ハ光線射入ノ角ニシテ此角度〔甲〕〔乙〕ヲ相加ヘ二分スルモノニ同シキヲ次ノ式ヨリシテ知ルハシ

$$〔乙〕 + 〔キ〕 + 〔甲〕 + 〔ク〕 = 180^\circ \quad 〔キ〕 = 〔ク〕$$

$$\therefore 2〔キ〕 = 180^\circ - 〔乙〕 - 〔甲〕 \quad 〔キ〕 = 90^\circ - \frac{〔甲〕 + 〔乙〕}{2}$$

$$〔キ〕 = 90^\circ - 〔キ〕 \quad \therefore 〔キ〕 = \frac{〔甲〕 + 〔乙〕}{2}$$

又屈折ノ角〔丁〕ハ〔甲〕ノ二分一ニ同シキヲ次ノ式ノ

如シ

$$〔甲〕 + 〔ト〕 + 〔チ〕 = 180^\circ \quad 〔ト〕 = 〔チ〕 \quad \therefore 2〔チ〕 = 180^\circ - 〔甲〕$$

$$〔チ〕 = 90^\circ - \frac{〔甲〕}{2} \quad 〔ト〕 = 90^\circ - 〔チ〕 \quad \therefore 〔ト〕 = \frac{〔甲〕}{2}$$

前ニ云ヘル如ク透明体ノ屈折係數ハ屈角ノ正弦ヲ以テ入角ノ正弦ヲ割リテ之ヲ得ルナリ故ニ已ニ〔甲〕〔乙〕ニ角ヲ知レハ直ニ係數ヲ得ルヲ次式ノ如シ

$$〔係數〕 = \frac{〔ト〕}{〔チ〕} = \frac{\frac{〔甲〕}{2}}{90^\circ - \frac{〔甲〕}{2}}$$

故ニ〔甲〕〔乙〕相加フルモノヲ二分スレハ入角ヲ得又

甲ヲ二分スレハ屈角ヲ得ル故ニ其正弦ヲ以テ初
メノ角ノ正弦ヲ割リ係數ヲ知ルナリ凡ソ物ノ屈
折係數ヲ自乘シ内ニ就テ一ヲ減スルモノヲ其屈
折ノ働キト云フ

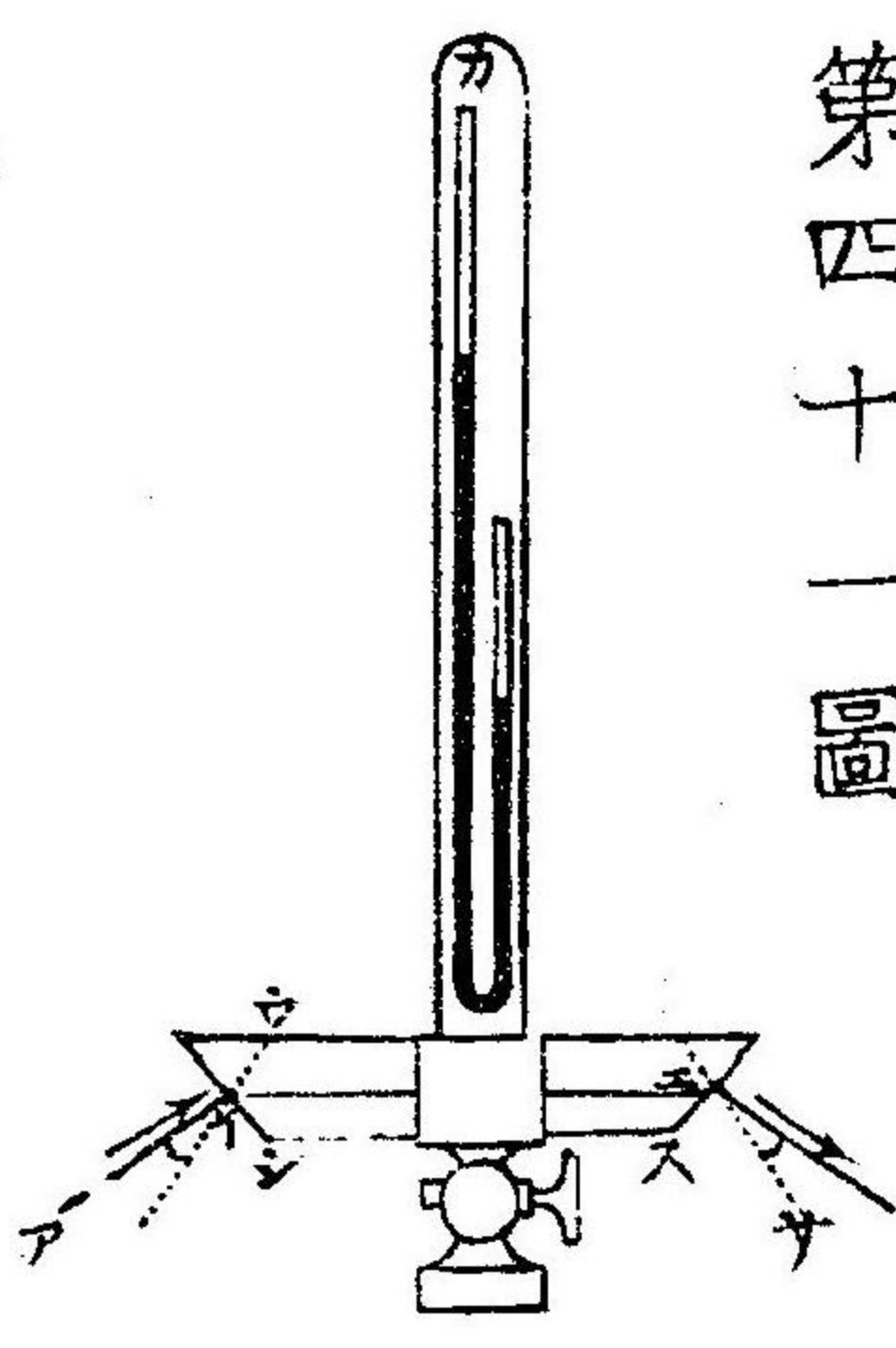
〔系〕
ト云フナリ

又其物ノ比重ヲ以テ之ヲ割ルモノヲ真ノ屈折力
ト云フナリ

〔系〕
ト云フナリ

氣體ノ光線ヲ屈折スルハ固液二体ニ比フレハ甚
タ微ナリト雖モ亦前方ヲ以テ之ヲ測ルヲ得ヘシ

第四十一圖



乃第四十一圖ノ如ク玻璃ノ
長キ筒ヲ用テ其兩端ヲ封ス
ニ切リテ各百四十五度程ノ
角度トシ皆閉ツルニ玻板ヲ
以テス其上ニ玻鐘〔カ〕アリ内
ニバロメトルヲ置キ管内ノ氣ノ壓力ヲ吟味スヘ
カラシム先ツ排氣機ヲ以テ内氣ヲ排出シ大抵眞
空トナルニ至リ〔ア〕ノ光線大氣中ヨリ之ニ入レ
ハ真空ハ光ヲ屈折スルヲ最モ小ナルカ故ニ光線
〔ウ〕ノ直角線ヲ離レテ〔エ〕ニ至リ復ヒ氣中ニ出ツ

レハ屈折シテ〔エサ〕ノ直角線ニ近ツクナリ因テ前方ノ如ク〔アイシ〕〔サエス〕ノ兩角ヲシテ相同シカラシメ又光線變位ノ角及ヒ二玻板ノ傾キノ度ヨリシテ真空ト大氣トノ屈折ノ度ヲ測リ次ニ他ノ氣類ヲ此管ニ充テ又其屈折ヲ定ムルナリ又常ニ同シ氣ヲ此器ニ滿テ只其壓力ヲ異ニシテ試驗スルニ凡ソ氣體屈折ノ働キハ其比重ニ割リ合シ氣體愈密ナレハ其屈折ノ働キ愈強キヲ知レリ但シ是レ同一ノ氣體ニ就テ云フモノニシテ比重バ異ナル諸氣類ヲ比フルニ非サルナリ

理化日記二篇卷之六

理學之部

畢

