

改正
增補
物理階梯
中

= 3
8677
2



門 三
號 3677
卷 2

改正
增補
物理階梯卷之中



第十六課 大氣論

片山淳吉 纂輯

大氣ハ空漠大虚ノ間ニ彌滿スル地上最大ノ要
物ニシテ、動植之カ爲ニ生育シ、火モ亦之ニ藉リ
テ燃ユ、而シテ此氣ノ地球ヲ環遶スルハ、猶卵白
ノ卵黄ヲ包裹スルカ如シ、故ニ學者之ヲ雰圍氣
ト名ク、即精微透明ナル一種ノ浮氣體ニシテ、酸
素一分、窒素四分、相合シテ之ヲ成シ、臭ナク、味ナ

改正
物理階梯
卷之中

昭和41年1月17日
五泉諄氏贈

キモノニシテ、其形狀亦見ルヘカラス、因リテ世人常ニ空氣ト呼フ、今夫晴空雲ナキ時、人仰望シテ蒼々タルヲ見ルハ、是レ氣ノ重疊ヨリ生スル色ニシテ天ノ色ニ非ス、故ニ氣愈遠ケレハ其色愈藍ニシテ濃ク、愈近ケレハ其色愈薄クシテ淡キコト猶水ノ深淺ニ應シテ其色ニ濃淡ノ異アルカ如シ、且人ノ此氣中ニ生活スルハ魚ノ水中ニ於ケルト其理相同シク、氣ナケレハ動植皆枯死シ水ナケレハ魚類亦生存スルコト能ハス、又大氣ハ其本性明抗重彈ノ四箇ヲ具フ、此氣若透

明ナラサレハ諸光ヲ延キテ之ヲ地球ニ達スルコト能ハス、且人安ソ其氣ヲ透シ以テ諸物ヲ視ルコトヲ得ンヤ、是其第一性ナリ、又人疾走スルトキハ必風アリ、以テ抗抵スルヲ覺ユ、是其第二性ナリ、又物必重量アリ、大氣最モ輕シト雖モ既ニ地球上ノ一物ナレハ亦秤量ナキヲ得ス、殊ニ其地上ニ重積スル甚高キカ故ニ地面ヲ壓スルモ亦甚大ナリ、是其第三性ナリ、又古人嘗テ大氣ヲ風銃ニ壓搾シ數十年ヲ經タル後之ヲ放ツニ新ニ大氣ヲ充タシメタル風銃ト少異アルコト

ナシト、故ニ其彈力ノ強烈ナル弓弩ノ歲月ヲ經テ弛緩スルト大ニ相異ナリ、是其第四性ナリ、蓋水蒸氣及諸瓦斯等ノ如キ浮氣體モ亦其彈力アルコト此空氣ト相同シ

蓋大氣ノ地面ヲ去ル、其高キモノ稀薄、低キモノ稠厚ニシテ其高サ詳ニ知リ難シト雖モ通常地上ヲ離ル、コト凡廿五里外ニ至リ、以テ全ク止ムト云フ、故ニ地上ノ萬物方一寸ノ面毎ニ上際ヨリノ空氣一貫八百十五匁ノ重量ヲ以テ之ヲ壓シ、且其壓力モ亦水壓ト同一理ニシテ上下周

圍ヨリ同力ヲ以テ壓スルモノトス、即其上壓ヲ試ミント欲セハ兩端通空ノ小管ヲ把リ、指頭ヲ以テ其一孔ヲ塞キ、水ヲ充タシメテ後第四十七

圖七十四第



圖ノ如ク徐ニ之ヲ倒ニスルニ管外大氣ノ上壓ニ因リテ管内ノ水下孔ヨリ降

圖八十四第



ルコトナカルヘシ又第四十八圖ノ如ク其指ヲ放ツトキハ大氣上孔ヨリ入り嘗テ指ノ爲ニ遮ラレタル其下壓

改正 物理階梯 卷之中 五書房藏

上壓ト平均スルカ故ニ管内ノ水ハ已ノ重力ニ
 因リテ直ニ下孔ヨリ瀉下スヘシ又酒或ハ水ヲ
 樽中ニ充タシメテ密ニ蓋ヒテ其側面ニ一嘴ヲ
 施スニ酒水ノ敢ヘテ樽中ヨリ迸出セサルモノ
 是其上面ニ大氣下壓ノ力ナク却テ大氣傍壓ノ
 力ヲ以テ其嘴口ヲ壓スルニ因レリ是ヲ大氣ノ
 傍壓カト名ツク若此際其樽ノ上面ニ一孔ヲ穿
 ツトキハ大氣直ニ樽内ニ入リテ酒水ヲ壓シ以
 テ嘴口ヨリ注射セシムヘシ又其下壓ニ至テハ
 猶水ノ益積重シテ深ケレハ壓力益増加スルト

全ク相異ナルコトナシ其理下文ニ詳ナリ

第十七課 大氣ノ壓力ニヨリテ驗氣器及

驗溫器ヲ製スル法

人常ニ器ヲ用中テ一處ヨリ空氣及其他ノ物質
 ヲ他ニ排除スルトキハ其排除セシ處ヲ指シ以
 テ眞虛ト云フトルリセリアン眞虛ト名ツクル
 モノアリ其方法ハ玻璃細管ノ長サ三尺許ナル
 モノヲ造リ一端ヲ密閉シテ空氣ノ滲入ヲ絶チ
 先其中ニ充ツルニ水銀ヲ以テシテ指頭ヲ用中
 管口ヲ塞キ之ヲ倒ニシテ水銀ヲ流出セシメス

更ニ水銀少許ヲ盛リタル盃中ニ挿入シテ以テ其指ヲ放テハ水銀降リテ下端ヨリ出ツト雖モ大約上邊三寸許ノ處マテ降リ此處ヨリ以下水銀敢ヘテ復降ルコトナシ是其管外ノ大氣盃中ノ水銀ヲ壓スル力ニ因レルモノニシテ即上端三寸許ノ處真虚トナル而シテ之ヲ求ルニ此法ヲ以テ最良トシ嘗テトルリセリウス氏ノ發明セシニ因リ以テ其名ヲ存ス蓋水銀ハ其質溶解セシ鉛ト相類セルモノニシテ其重量ヲ水ニ比スレハ大約十四倍アルモノトス

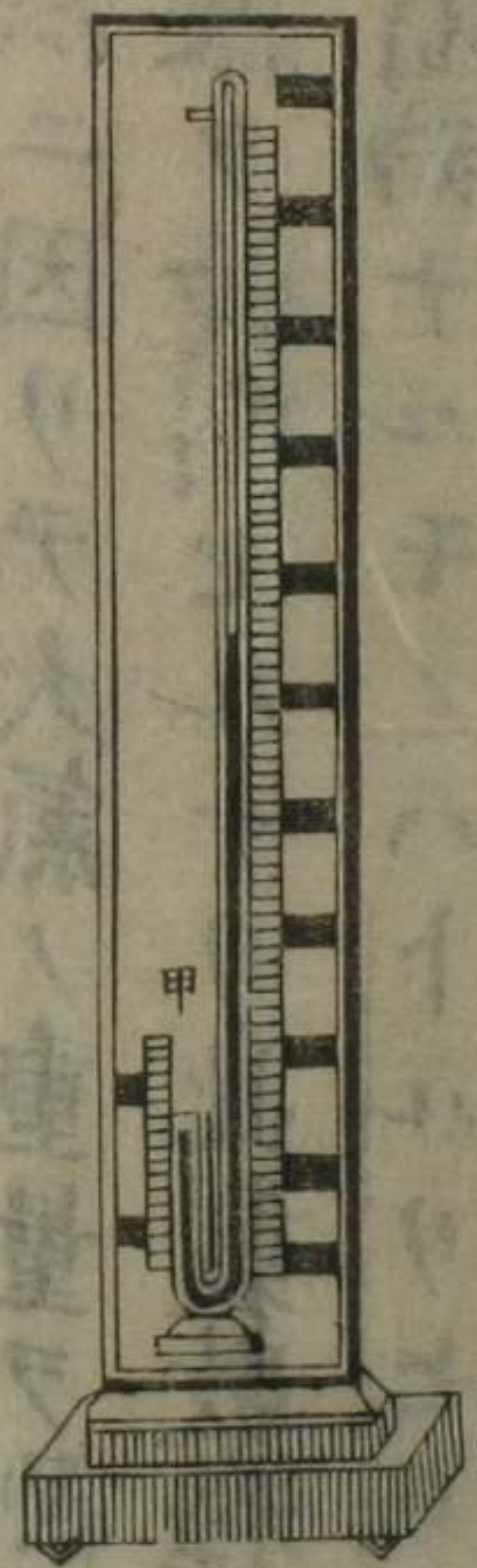
右ノ法ニ因リテ大氣ノ重量ヲ測定ス可キ爲ニ驗氣器ヲ發明セルナリ此製數種アリト雖モ其最モ簡約ナルモノハトルリセリウス氏ノ創製セシモノニシテ即第四十九圖ノ如ク甲ノ一端ヲ密閉セル玻璃細管ノ二尺六七寸ナルモノヲ把リ其中ニ



水銀ヲ充テ之ヲ倒ニシテ更ニ水銀ヲ盛リタル

丙ノ小杯中ニ立ツレハ管中ノ水銀降リテ甲ト
 乙トノ兩間ヲ眞虚トナシ管ノ上邊乙ニ止リテ
 復下ラス其理既ニ前ニ説クルカ如シト雖モ空
 氣若稀疎ニシテ輕キトキハ管中ノ水銀自降リ
 緻密ニシテ重キトキハ水銀自昇ル因リテ又其
 管傍ニ尺度ヲ表シ以テ水銀ノ昇降ヲ驗シ大氣
 ノ輕重ヲ知ルニ備フ又第五十圖ノ如ク管ノ下

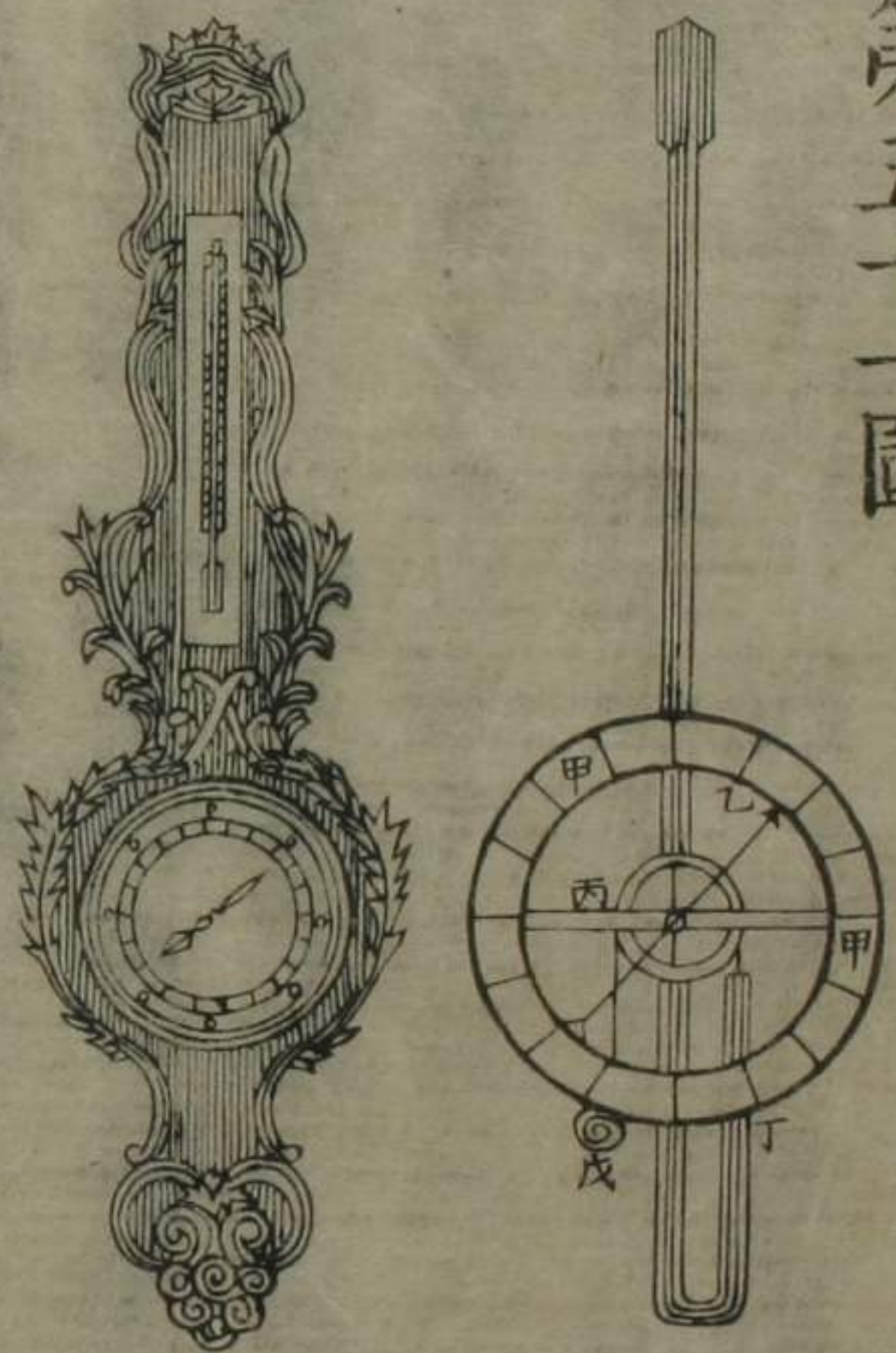
第五十圖



端ヲ上屈セ
 ルモノアリ
 其製最モ簡

便ナリトス蓋此器ハ杯中ニ在ル水銀ヲ大氣ノ
 壓スルニ代ヘテ其甲口ヨリ直ニ管中ノ水銀ヲ
 壓シ以テ昇降セシムルノ異アルノミ
 大氣ハ猶水ノ積疊ニ於ケルカ如ク上層次第ニ
 下層ヲ壓ス故ニ高處ハ稀薄低處ハ稠密ニシテ
 其稠密ナル處ハ壓力特ニ甚シク又高山ノ頂ハ
 其氣稀ク其力微ナリ故高山ニ在テハ微火モ能
 冷水ヲ沸騰セシムヘシ又爰ニ一種ノ驗氣管ア
 リ即第五十一圖ノ如ク玻璃管ノ長サ二尺六七
 寸ナルモノヲ製シ其一端ヲ鈎ノ如ク上屈シテ

第五十一圖



附シテ大氣ノ浮子ヲ壓スル強弱ニ從ヒ水銀ヲシテ浮子ト共ニ昇降セシメ、且其絲ハ丙ノ滑車ト共ニ乙ノ指針ヲ旋シテ甲甲輪ノ度数ヲ指サ

其中ニ充ツルニ水銀ヲ以テシ、管中ニ丁ノ浮子アリ、絲ノ一端ヲ以テ之ニ繫キ、其他端ニ戊ノ球錘ヲ

シメテ以テ氣壓ノ強弱ヲ徵ス、今海面ノ水準ヲ以テ假ニ地平トナシ、此等ノ器ヲ携ヘテ高山ニ登レハ、地平ヲ距ルノ度ニ從ヒ、大氣ノ壓力漸ニ減スルカ故ニ、愈高クシテ愈減スルヲ以テ各地ノ高低ヲ測知スヘシ、又此器ヲ以テ晴雨ヲ驗スルコトアリ、例スルニ水蒸氣散逸スレハ天氣晴朗トナリ、過聚スレハ陰雨トナリ、故ニ管中ノ銀漸ニ降レハ雨ニシテ、急ニ降レハ風吹キ、夜ニ至リテ昇レハ晴レ、昇ルモノ復徐ニ昇レハ相續テ晴レ、降ルモノ復徐ニ降レハ繼テ雨ナリ、又其

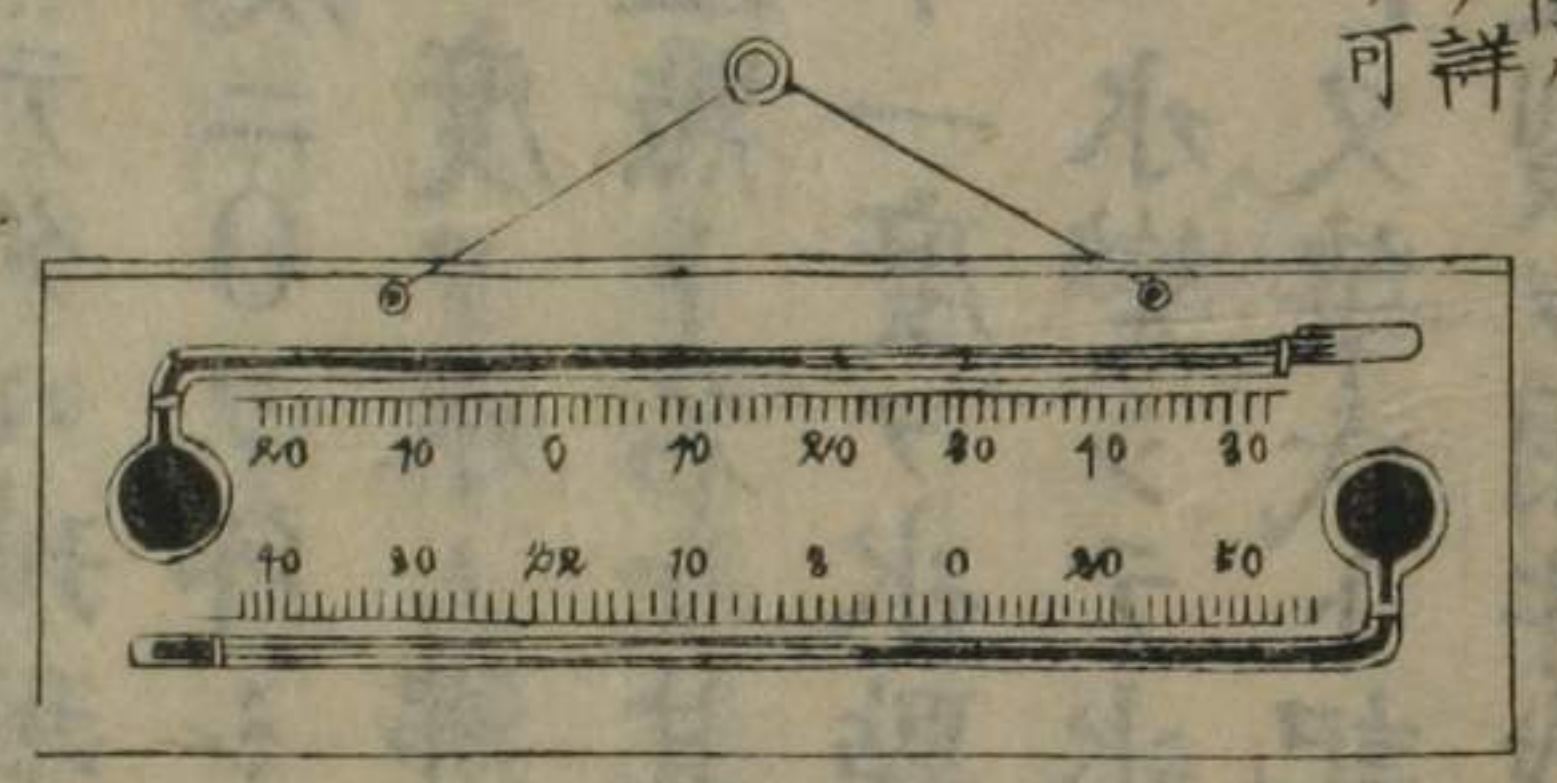
改正 勿里各第 卷之廿 七 二五

昇降急ナルトキハ晴雨定マラス又降ルコト極
メテ甚シケレハ暴風雨若クハ地震ノ兆ナリ因
リテ亦風雨鍼ノ名アリ

驗温器ハ大氣及他物ノ温度ヲ驗スルモノニシ
テ其形驗氣器ニ類似スト雖モ其理ト機用トニ
於テハ全ク相異ナリ即其製ハ第五十二圖ノ如
ク玻璃細管ノ長サ一尺許ナルモノヲ用テ一端
ヲ球形ニナシテ其中ニ充ルニ水銀若クハ有色
ノ火酒ヲ以テシ而ル後管口ヲ密閉ス蓋温ハ能
ク諸物ヲ膨脹セシメテ寒ハ能ク之ヲ收縮セシ

此圖ノ解ハ
後篇ニテ詳
シカニ説ク可

第五十二圖

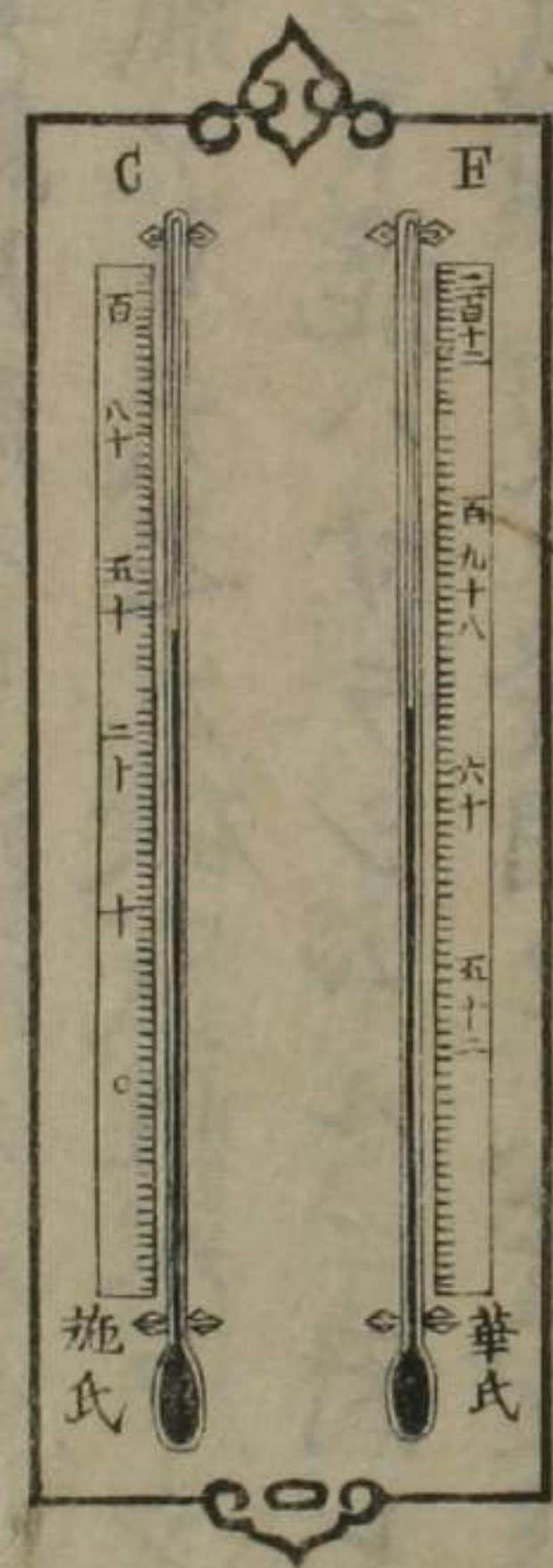


ム故ニ天氣温暖ナレハ管中
ノ水銀擴張シテ昇騰シ氣候
寒冷ナレハ收縮シテ下降ス
因リテ此器ヲ用テ大氣ノ寒
暖ヲ驗シ且其管傍ニ度数ヲ
標シテ水銀ノ昇降ニ應シ以
テ寒暖ノ度ヲ定ム故ニ世俗
之ヲ寒暑鍼ト名ツケ又寒暖
計ト呼ヒ其度数ノ式ハ各家ノ製スル所ニ從ヒ
各相異ナリ今爰ニ其大略ヲ舉ルニ伊太利亞人

改正 五書度藏

華連歇乙士氏ノ改正シタル度数ノ製ハ雪ト礪
トヲ和シテ是ヲ極メテ寒冷ナル者ト定メ水銀
ヲ充テタル玻璃管ヲ其中ニ挿ミ水銀ノ沉降ス
ル處ニ〇ヲ印シテ之ヲ零度トシ是ヨリ上二百
十二度ヲ水ノ沸騰點ト名ケ九十八度ヲ人身ノ
血溫點ト名ケ其六十度ヲ中和點ト名ツク又其
二十一度ヲ氷點ト名ツク水銀降りテ此度ニ至
レハ水變シテ氷トナルナリ即第五十三圖ノ右
ニE又華氏ト記スルモノ是ナリ英吉利和蘭多
ク此製ヲ用キ我日本ニ於テモ自然此製多シ又

第五十三圖



佛蘭西人列
歐繆兒氏ハ
初度ノ〇ヲ
以テ氷點ト

シ八十度ヲ沸騰點トス每二R又列氏ト記スル
モノアル是ナリ又瑞典人施兒失施氏ハ冷熱二
點ノ間ヲ分テ百度トナシ零度ヲ以テ氷點ト定
メ百度ヲ以テ沸騰點ト定ム即第五十三圖ノ左
傍ニ〇又施氏ト記スモノ是ナリ佛蘭西獨乙等
此兩製ヲ用キルナリ是三氏ノ定ムル所各其度

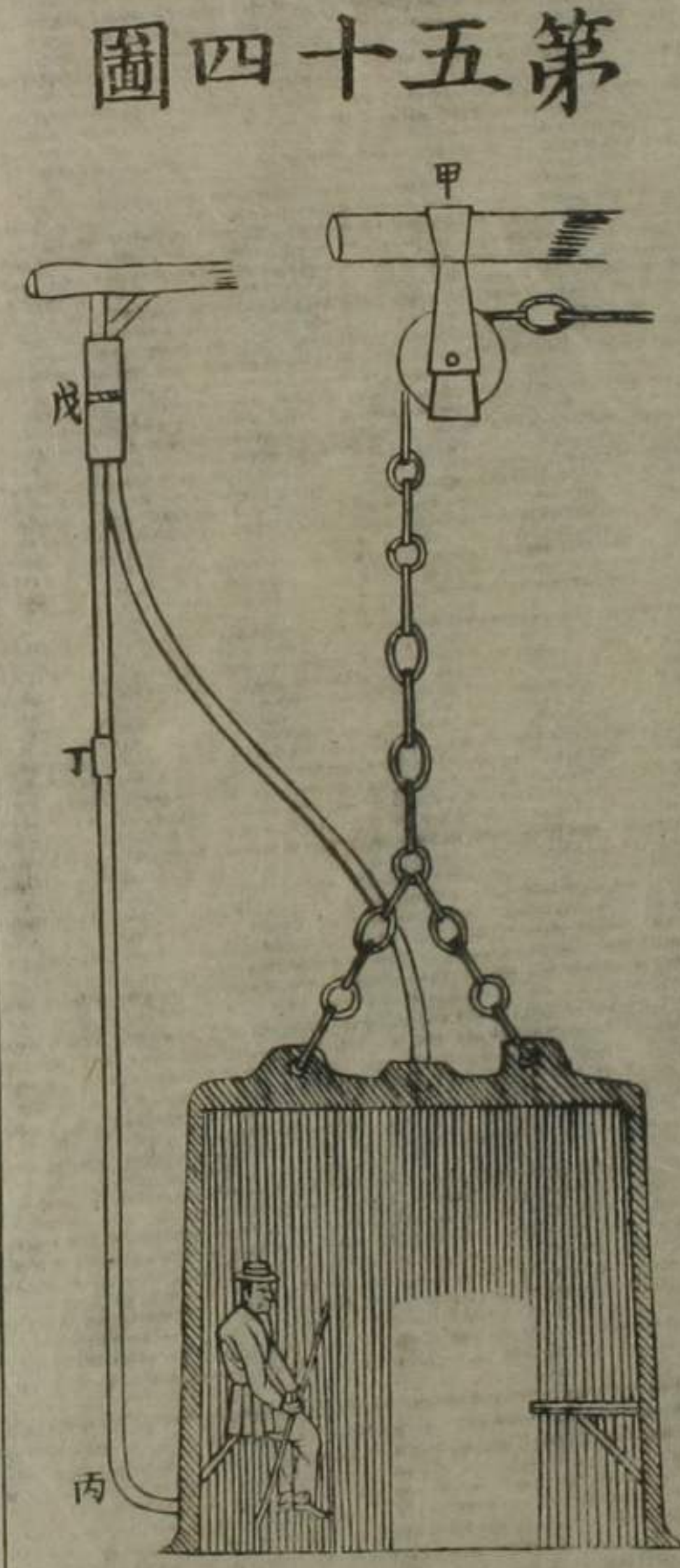
増補水理陸海
ヲ異ニスルノ大略ナリ

第十八課 空氣ノ礙性及壓力論

空氣ニ礙竄性アルノ理已ニ上卷物性論ニ略之
ヲ記セリ、今又爰ニ之ヲ實際ニ用平ルノ法ヲ重
論スヘシ、硝子ノ高脚盃ヲ採リ其盃心ニ一小紙
片ヲ粘シ、倒ニ之ヲ満水盃中ニ沈メテ後之ヲ出
スニ其紙片敢ヘテ濕潤スルコトナシ、是其盃中
ニ空氣アリテ之カ礙竄性水ヲシテ其盃心ニ達
スルコト能ハサラシムルニ因レリ、此理ニ原キ
テ泳氣鐘ノ製ヲ發明セリ、蓋此器ノ要タルハ工
ダイブ・イン・シムル

人ヲ深ク海中ニ下シテ破船ノ際其失ヒタル貨
物ヲ收舉セシム、或ハ水中須要ノ工ヲ爲サシム
ルニアリ、即其製ハ第五十四圖ノ如ク、鐵ヲ以テ
箱形又ハ鐘形ニ造リ、大約其高廿五六尺、下口ノ
濶サ七八尺ノモノヲ通常トシ、且其上面ハ玻璃
窓ヲ設ケテ光ヲ通シ、下面ハ之ヲ開通ニ爲シテ
此器ヲ重鍊或ハ強索ニ繫キ、以テ海底ニ沈ルニ
鐘下ノ水、鐘内ノ氣ヲ上壓スト雖モ、鐘裡ノ空氣
流出スヘキ路ナキカ故愈、其礙性ヲ逞クシテ水
ヲ鐘中ニ昇ラシメサルコト、猶酒盞中ノ紙片ヲ

濕潤セサルカ如シ是ニ由テ此鐘内ニ坐スル人
容易ク海底ニ下リ貨物ノアル所ニ達シテ其貨
物ヲ鉤シ又ハ索ニ懸ケ以テ水面ニ引キ揚クル
ヲ得且海上ノ船ヨリハ氣機箭ヲ以テ間斷ナク
新氣ヲ鐘内ニ輸送シ又汚氣ハ鐘ノ上邊別ニ設

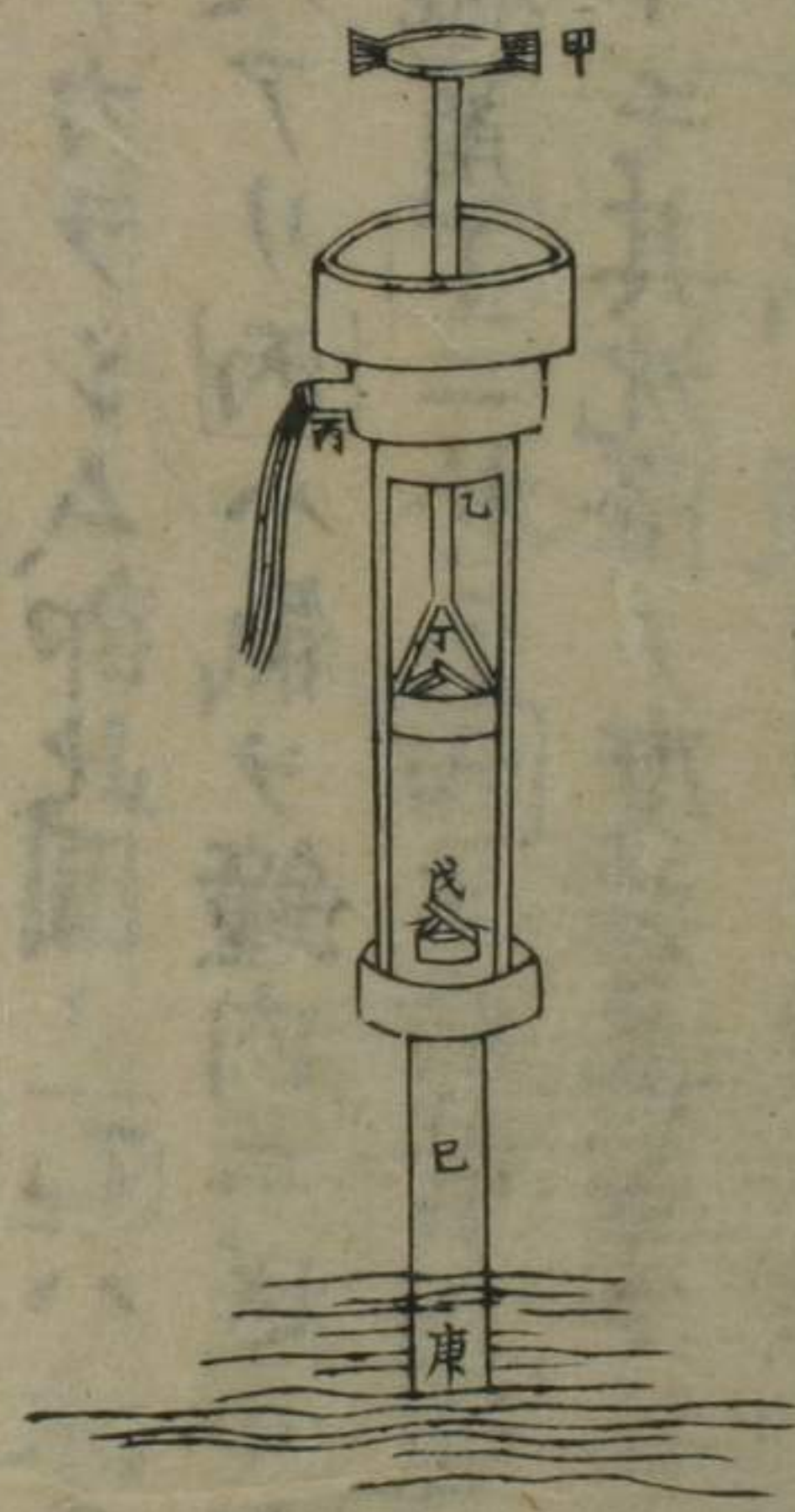


ケタル排
氣嘴ヨリ
驅出シテ
新陳更換
シ工人ニ

患害ナカラシム即此圖ノ乙ハ冰氣鐘ニシテ其
中二人アリ丙ハ氣ヲ鐘内ニ送ル曲管ニシテ戊
ハ氣機箭丁ニ於テ丙ノ曲管ニ通スルモノナリ
然レトモ其沈降ノ度若甚深キニ至ルトキハ水
ノ壓力空氣ノ礙力ヨリ更ニ強大ナル力故ニ漸
ニ空氣ヲ收縮シテ鐘内ニ侵上シ其鐘愈深キニ
赴ケハ水愈其内ニ昇ル故ニ新氣ノ供給亦愈多
カラサレハ工人或ハ鐘内ニ局死スルコトアリ因
テ又其沈降ノ度ヲ過ゴスベカラス
大氣壓力ノ量ヲ算シテ水ニ比較スルニ高サ五

間二尺ニ重疊スル水柱ト上際ヨリノ大氣ト其
秤量ヲ同クセリ此理ヲ發明セシ以來遂ニ諸般
重要ノ機器ヲ製作スルニ至リ且水機筒ヲ用キ
水ヲ上騰セシムルモ亦大氣ノ壓力水面ヲ壓ス
ルノ理ニ因ルモノナリ即第五十五圖ノ如ク水

第五十五圖



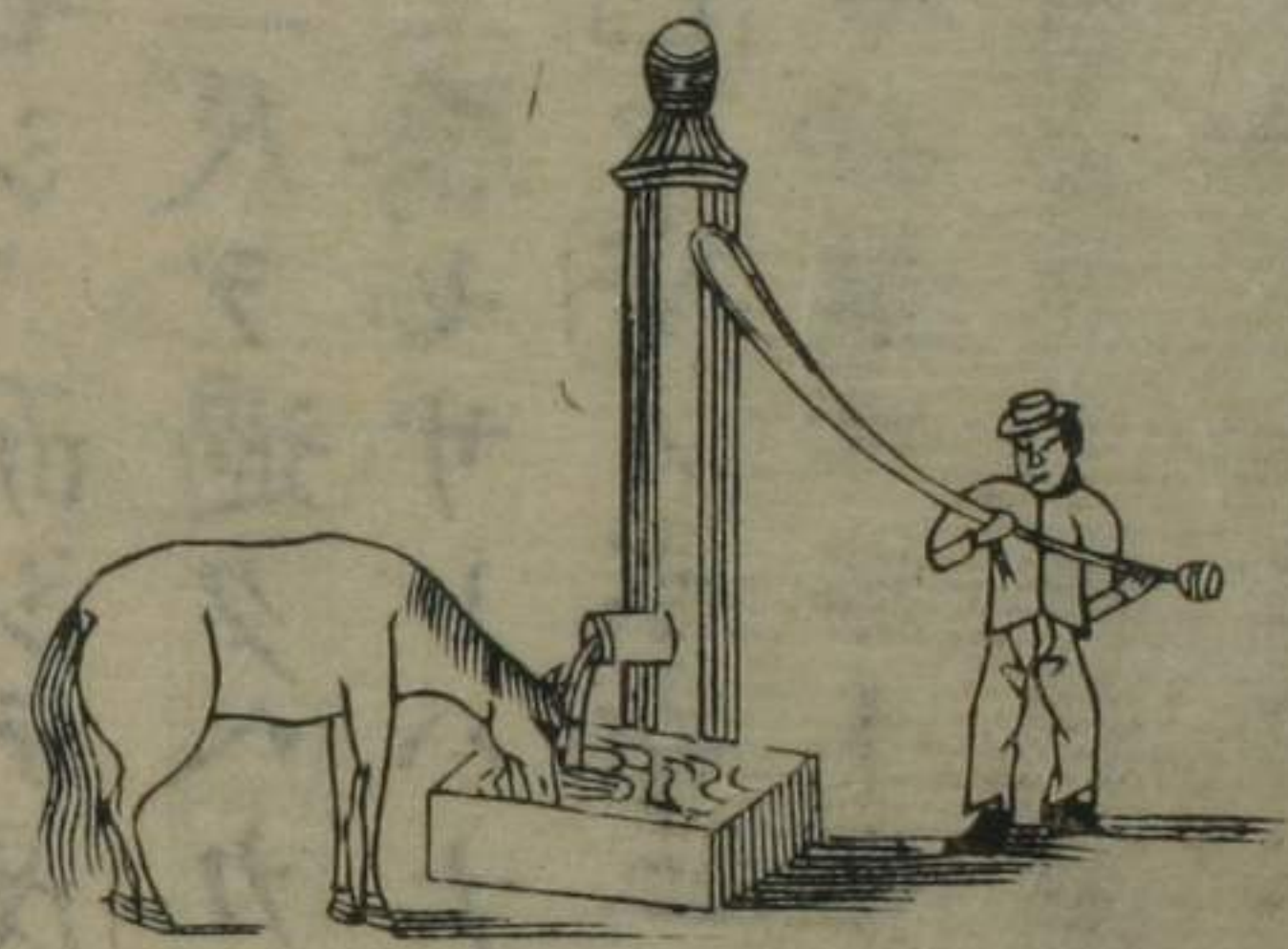
機筒ハ其中
唯丁戊二個
ノ舌アルノ
ミニシテ功
用ヲ爲シ此

舌ヲ罨ト名ツク交互開閉シテ丁戊ノ間ニ眞虚
ヲ生セシム而シテ戊ノ下罨ハ其水面ヲ距ル
五間二尺ヲ過クヘカラス是此度ヲ越ユルトキ
ハ水上騰セサレハナリ蓋尋常家用ノ水機筒ハ
下端己ヲ庚ノ水中ニ入レ甲ノ把手ヲ執テ乙ノ
活塞ヲ抽退スルトキハ丁ノ上罨閉チテ丁戊ノ
間眞虚トナリ外氣此處ヲ填メント欲スレトモ
襲入スルノ路ナクシテ筒外ノ氣庚ノ水面ヲ壓
ス故ニ水之カタメニ戊ノ下罨ヲ開通シテ機筒
中ニ昇リ其眞虚ニ滲入ス又甲ノ把手ヲ執リ之

增補地球附刊

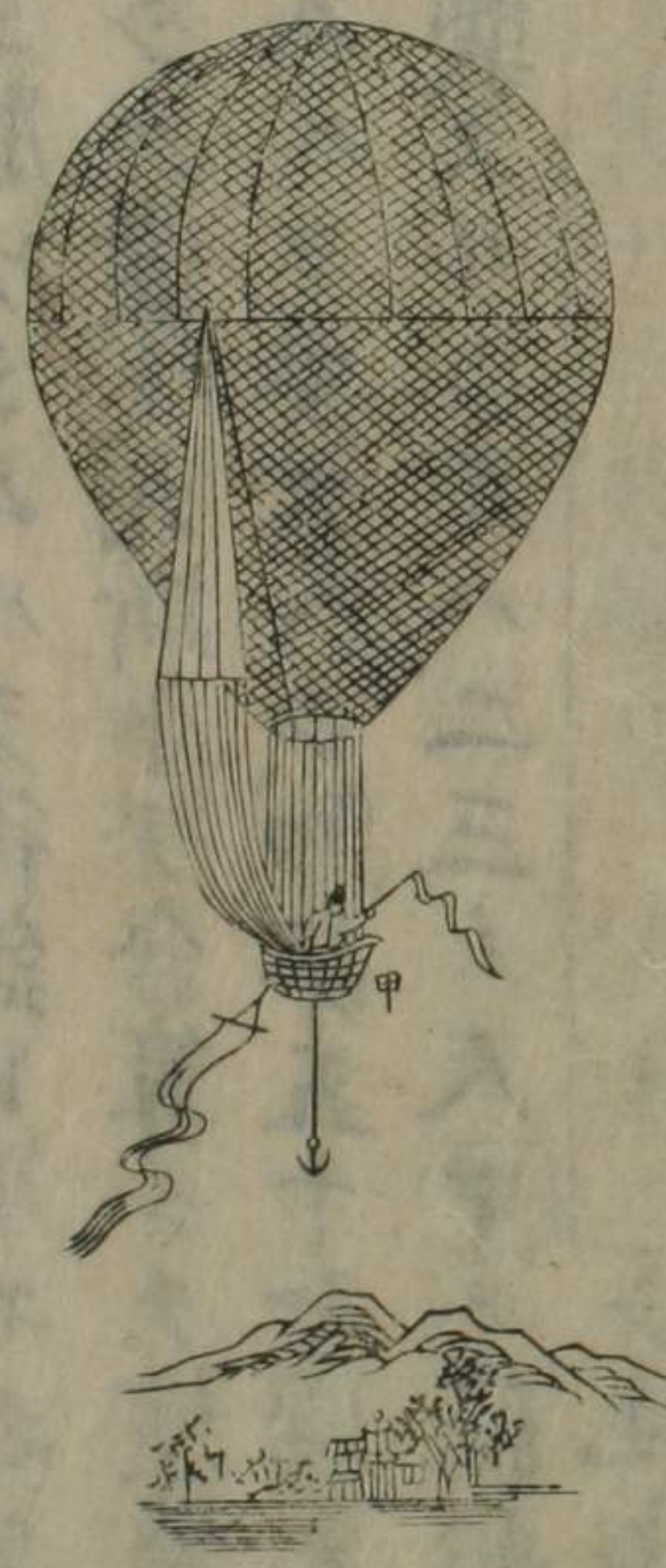
五書

第五十六圖



ヲ推進スルトキハ其丁戊ノ間ニアル水ヲ推シ
 テ戊ノ下弁閉ツルカ故ニ此水丁ノ上弁ヲ推開
 シテ其上ニ昇リ復活塞
 ヲ抽退スルトキハ丁戊
 ノ間再真虚トナリテ庚
 ノ水復上騰シ其丁上ニ
 昇リタル水ハ丙ノ嘴口
 ニ赴キ活塞ノ進退ニ從
 ヒ連々流出シテ止マサ
 ルヘシ第五十六圖モ亦此理ニ同シ

第五十七圖

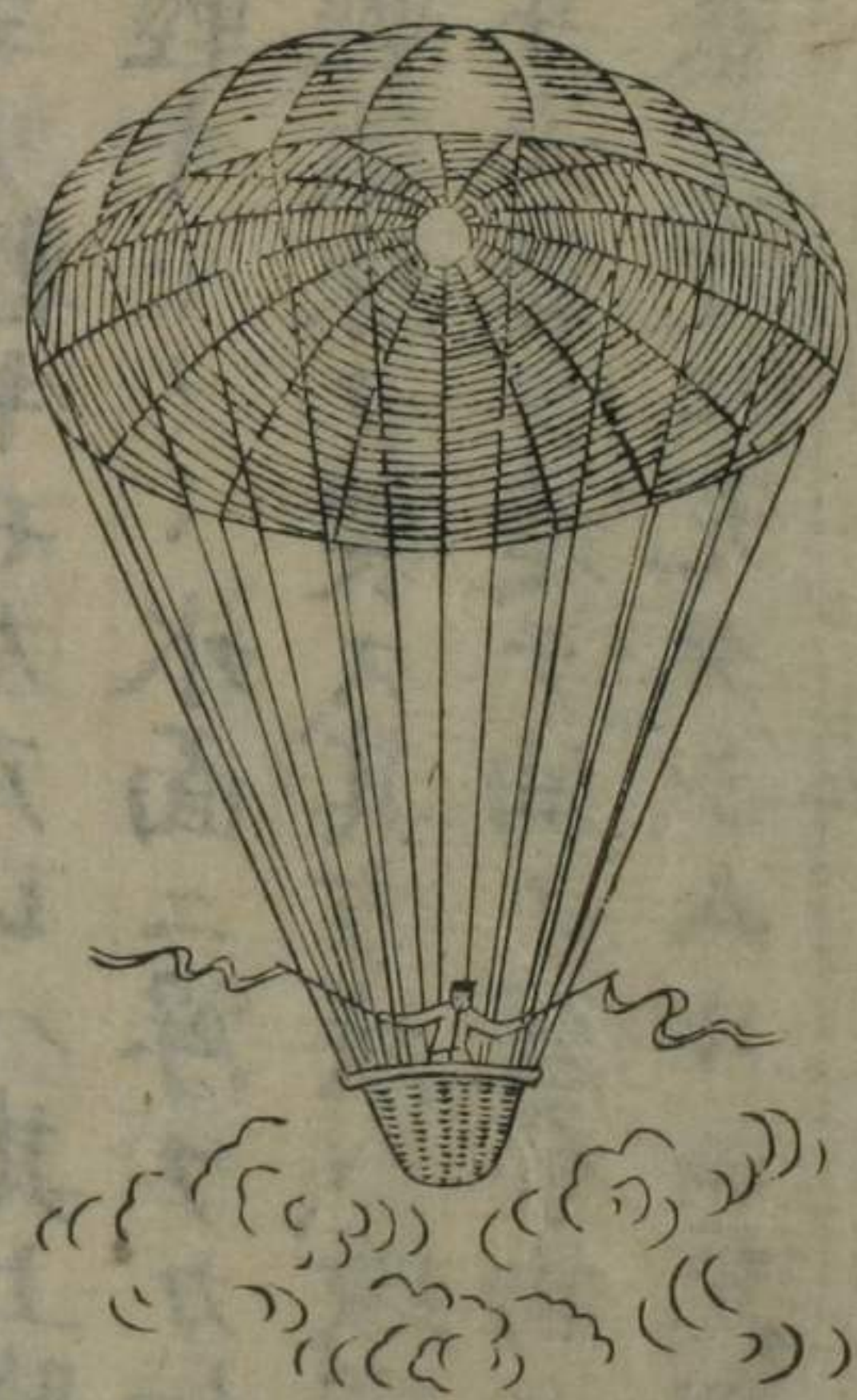


空氣ヨリ輕キモノアレハ其上騰スルコト猶水
 ヨリ輕キモノ水面ニ浮フカ如シ故ニ此理ニ
 因リ輕氣球ヲ製ス其方法ハ緻密ナル絹帛ノ類
 ヲ用キ大囊ヲ造テ油ノ混合物ヲ塗リ以テ其細
 孔ヲ塞キ之ニ充タシムルニ其秤量空氣ヨリ輕
 キ水素
 瓦斯即
 輕氣ヲ
 以テシ
 而シテ

改正 勿里皆第 卷之八 十三

大氣中ニ騰ラシムルヲ得然レトモ之ヲ造ルノ
初二宜シク囊ト瓦斯トヲ合算シテ空氣ヨリ輕
カラシムルヲ要スヘシ、即第五十七圖ノ如キ輕
氣球ヲ製スルトキハ、二三ノ人甲ノ籐船内ニ坐

第五十八圖



シ地上數里ノ
空際ニ昇ルヲ
得ヘシ、又第五
十八圖ノ巨傘
ハ空氣上壓ノ
抗力ニ藉リテ

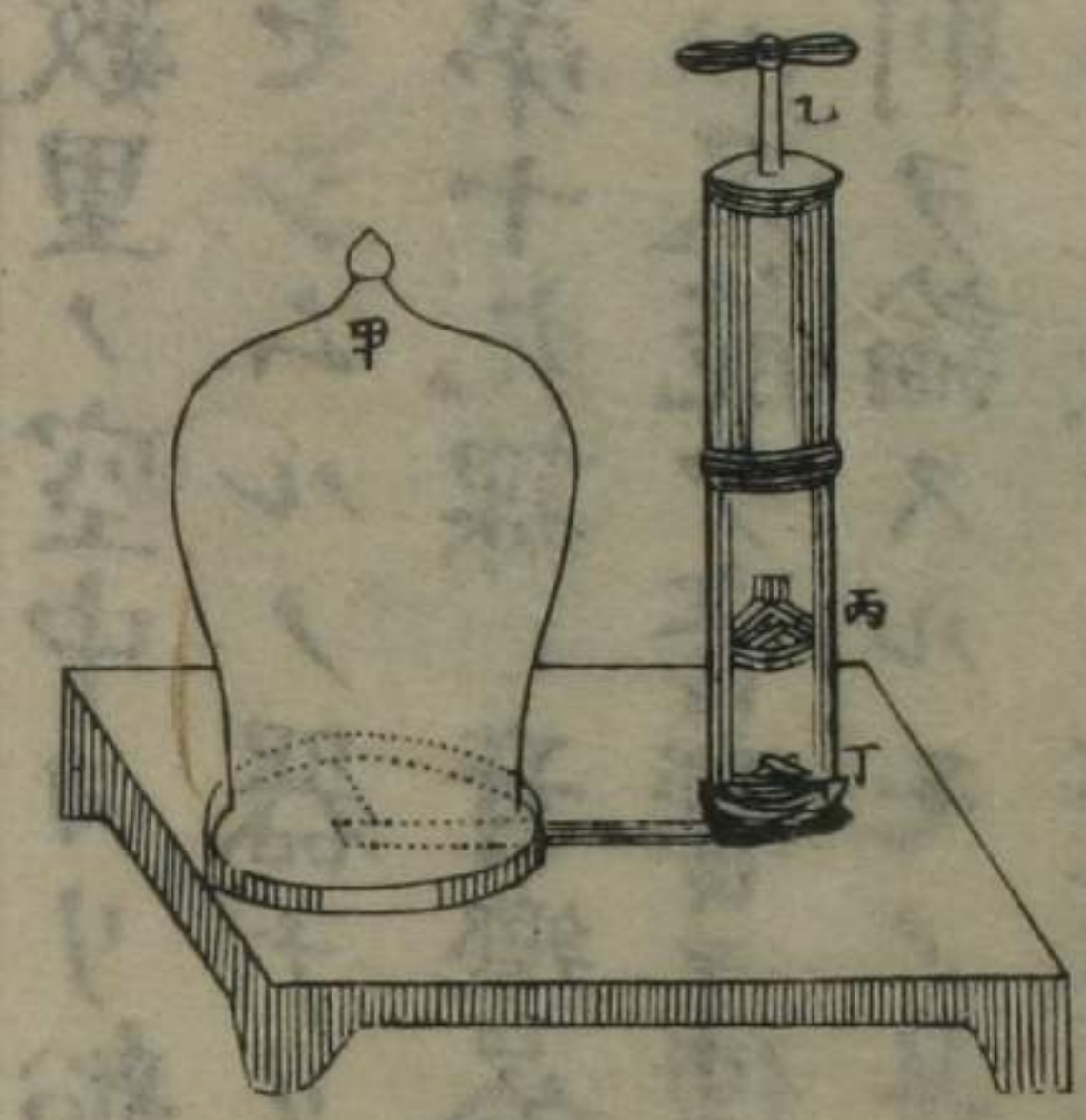
地上數里ノ空中ヨリ船内ノ人ヲシテ患害ナク
降下セシムルノ器ナリ

第十九課 音響論

大氣ハ又能ク音響ヲ傳送シ而シテ其音ノ本性
及定則ヲ論スルモノ是ヲアコトスチクト云フ
聽音學ノ義ナリ蓋聲音ノ傳通スルハ物體顫動
ヲ起シテ之ヲ大氣ニ傳ヘ、大氣モ亦之カ爲ニ顫
動ヲ起シテ人ノ耳内ニ送ルモノナリ、故ニ今若
鉦若クハ他ノ響體ヲ玻璃罩内ニ入レ、大氣ヲ排
除シテ真空トナストキハ之ヲ撥ツト雖モ其鉦

聲聽クヘカラス然レトモ再罩内ニ大氣ヲ送入
シテ之ヲ攪ツトキハ忽ニ其聲音アルヲ聽ク是
他ナシ響體周邊ノ氣顫動シテ音ヲ傳フルカ故
ナリ、因リテ大氣ハ傳音ノ媒タルコトヲ證スヘ

第五十九圖



抽氣機トハ第五十九
圖ノ如キモノニシテ
即乙ノ吸氣管ノ把手
ヲ上下シ丙丁ノ兩器
間ヲ真虚トナシテ甲

ノ玻璃罩内ニアル氣ヲ排泄スルコト猶前條ニ
論シタル水機筒ノ如クシテ物ヲ此罩内ニ置テ
大氣ニ關涉スル諸般ノ事ヲ試驗スル器ナリ、故
ニ今若金錢ト鳥羽トヲ取リ第六十圖ノ如キ罩

第六十圖

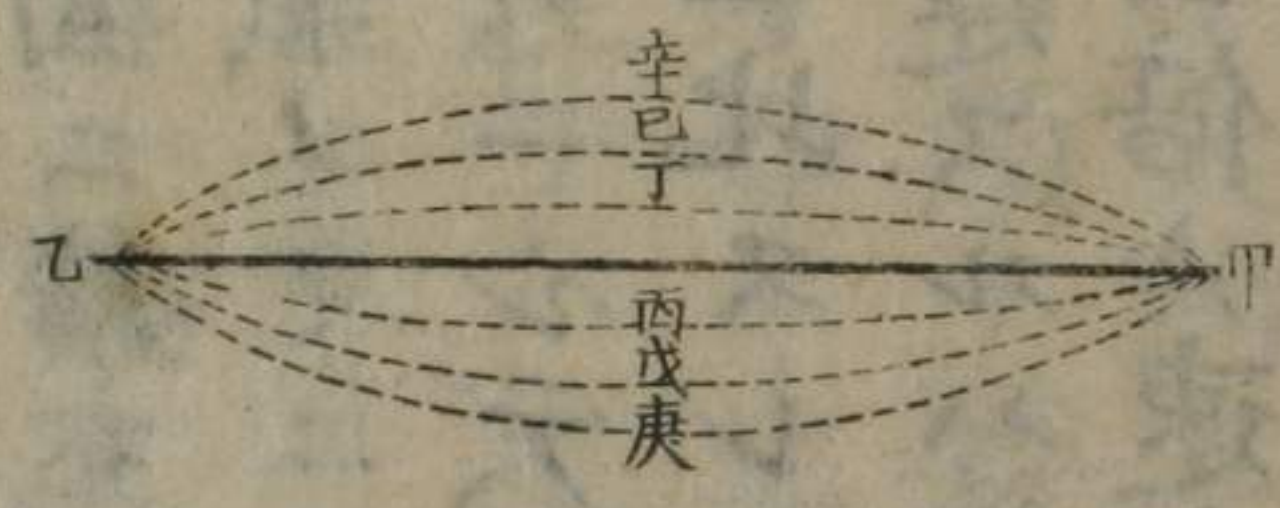


錢羽必同時ニ下落スルノ象ヲ見ン又罩内ニ入
ル、ニ鳥獸蟲魚ヲ以テスレハ漸ク斃レ水火ヲ
以テスレハ水ハ氣ニ變シ火ハ忽チ熄滅ス

增補物玉下... 卷之中... 五書... 補

金鼓風琴琴瑟及他ノ樂器ヲ響體ト名ツケ其聲
音ノ高低ハ此響體ニ彈力性アルト大氣ノ彈力
及疎密トニ關スルモノナリ而シテ其琴絃三絃
等ノ音ヲ發スルハ絃ニ彈力ノ性アリテ顫動ス
ルニ因リ且其線長クシテ弛緩ナレハ動緩ニシ
テ聲低久線短クシテ緊張ナレハ動急ニシテ音
高シ故ニ聲ノ高キハ張線ニ生シテ音ノ低キハ
緩線ニ起ル即第六十一圖ノ甲乙ハ琴絃若クハ
他ノ響線顫動ノ狀ヲ象ルモノニシテ今若此線
ヲ庚ニ推シ下ケテ放ツトキハ其彈力之ヲ故位

第十六圖



ニ復スルノミニ非ス更ニ又動
カヲ附シテ辛ニ上スルニ空氣
直ニ之ニ觸レテ抵抗ヲ起シ漸
ニ戊己丙丁等ニ至リ終ニ其動
ヲ止ム又大氣ノ密ナルトキハ
響體ノ音高クシテ疎ナルトキ
ハ其聲低シ故ニ山上ヲ山下ニ比スルニ聲音ニ
高低ノ差アルは大氣ニ疎密ノ別アルニ因シリ
且人輕氣球ニ乘リ其高ノ際ニ昇ルトキ其言語
互ニ通セサルコトアルモノ是亦上層ハ大氣稀

改正 勿里... 卷之中

薄ニシテ聲ヲ傳フルコト能ハサルカ故ナリ
 響體顫動シテ之ヲ空氣ニ傳フレハ空氣モ亦顫
 動ヲ起シテ其音ヲ送ルコト、譬ヘハ猶石ヲ取テ
 水中ニ投スルニ、水之カ爲ニ顫動シテ規紋ヲ生
 シ水面ニ擴充スルカ如シ、又音ヲ傳フルモノハ
 獨空氣ノミニ非ス、凝固體、流動體モ亦音ノ傳フ
 ルモノニシテ、凝固體ノ音ヲ傳達スルニ、之ヲ流
 動體ニ比スレハ甚急ニシテ其聲強シ、蓋水ノ音
 ヲ傳達スルハ空氣ノ之ヲ傳達スルニ比スレハ
 大約四倍ノ速力ニシテ、凝固體ハ水ヨリモ速ナ

ルコト大約二倍ナリトス、例ヘハ人長キ木材ノ
 一端ニ頭ヲ接スルトキ、鍼ヲ以テ他ノ一端ヲ摩
 スルカ如キ其音聽クヘシト雖モ氣中同距離ノ
 所ニ在テハ之ヲ聞クコト能ハス、又甲者乾燥セ
 ル磚壁ニ耳ヲ接シ、乙者槌ヲ持シテ遠距離ノ壁
 ニ向ヒ一次之ヲ打ツカ如キハ、甲者先其響ヲ聽
 キテ疾ク耳ヲ放テハ、復其響ヲ聽キ一次ノ響ヲ
 兩次ニ聞クコトヲ得ヘシ、是其故ハ壁ノ響ヲ傳
 フルハ甚急ニシテ氣ノ之ヲ傳フルハ緩ナルニ
 因レリ

増補 物理學 卷之四

第二十課 音ノ速力論

大氣ノ音響ヲ傳送スル速力ハ其強弱ヲ論セス、
大概一秒時間ニ三町十間五尺ヲ行クモノトシ、
風ノ順逆地ノ高低ニ因リ些ノ遲速アリト雖モ、
音ノ速力ハ等動ニ進行スルカ故ニ響體所在ノ
遠近ハ容易ニ測知スルコトヲ得ヘシ、例ヘハ海
中遙ニ烟火ノ起ルヲ見テ三十秒時ノ後礮響ヲ
聽クカ如キ、即放發セシ軍艦ニ里十七八丁ノ距
離ニ在ルヲ測知スヘク、又電光ヲ見タル後雷鳴
ヲ聞クニ其間ノ秒數ヲ以テ夫ノ三丁十間五尺

ニ乘スレハ即雷雲在ル所ノ遠近ヲ知ルヘシ、是
ヲ以テ聲音ノ耳ニ達スルハ光ノ神速ナルニ似
スシテ甚遲緩ナルモノタリ、
大氣顛動ヲ起シテ進行シ途ニシテ屏壁岩石山
等ニ激シ音聲ノ我耳ニ反射シキタルモノ、之ヲ
反響ト曰フ、夫音響ハ物體ヲ出テ、四方ニ散布
スト雖モ其音ノ向フ所ハ必直線ヲ爲シテ進行
ス、之ヲ響線ト名ツク蓋此響線ハ直射シテ若ク
ハ山壁岩窟等ノ凹窪ナル面ニ觸ルレハ光或ハ
溫ノ如ク反射ヲ爲シ、以テ其響線ヲ一點ニ集ム

改正 物理學 卷之四

大 二 三 四 五 六 七 八 九 十 十一 十二 十三 十四 十五 十六 十七 十八 十九 二十

ルコト又猶光ト温トノ燒點ニ聚合スルカ如シ
 譬ヘハ下文第六十三圖ノ如ク凹鏡ノ大ナルモ
 ノ二個ヲ取り、彼此相對シテ之ヲ左右ニ置キ其
 一鏡ノ燒點ニ袖時儀ヲ置クトキハ其旋動スル
 聲又人ノ耳語スルトキハ其音聲反射シ來リテ
 他鏡ノ燒點ニ聚合ス、故ニ他部ニ在ル人ハ其反
 響ヲ聽クコトナシト雖モ此燒點ニ居ル者ハ分
 明ニ之ヲ聞クコトヲ得ルナリ、今茲ニ兩人アリ
 相背テ凹鏡ニ面シ低聲ヲ以テ語スル如キ其人
 ハ其聲亮然互ニ相通スヘシト雖モ其中間ニ居

ル者ハ其聲音ヲ辨スルコト能ハス、故ニ此理ニ
 因リ凹面ノ屋壁ヲ作り此ノ如キ反射ヲ生セシ
 ムルモノヲウキスベリ、微カナルガレリイ聲音ヲ聽
ク樓閣ノ名ト名ツケ而シテ此ガレリイヲ造築ス
 ルニハ楕圓形ナルヲ最良トス、其故ハ其形楕圓
 ナレハ各壁面内ニ聚響ノ點兩個アルカ故此一
 點ヨリ生スル所ノ顛動忽彼ノ一點ニ反射スル
 コトト易キニ因レリ、英國倫敦府中セント、パウ
 ノヅーム圓頂ナル北亞米利加華盛頓府ノカピ
 トル公議所皆此例ナリ、即體面ノ音ヲ反射スル

ハ必左ノ定則ニヨレリ

第一則體面平滑ナルモノハ音ヲ反射スルニ
擴散セスシテ直射スヘシ

第二則體面凸隆ナルモノハ之ヲ擴散セシム
第三則體面凹窪ナルモノハ之ヲ聚合セシム

右ノ三則ハ動及光ノ反射法ニ同シ第二十五課
第八十一圖

ノ條ニ
詳ナリ

語管ト謂ヘルモノアリ、其製喇叭ノ形ニ似テ聲
音ノ外氣中ニ飛散スルヲ防キ以テ此管中ニ集
ム、即其一口ニ聲ヲ送入スルトキハ大氣ノ顫動

ヲ前進セシム、其狀恰モ喇叭ヲ用キテ談話スル
カ如ク遠所ノ人ニ語聲ヲ通スルノ器ナリ、又聽
角ト云ヘルモノアリ、通常用キル所ノ喇叭ノ如
ク其一口ヲ潤ク他口ヲ窄ク造レル器ニシテ喇
叭ノ窄口ヨリ聲ヲ送ルト相反シテ、其窄口ヲ耳
ニ近ツク潤口ヨリ聲ヲ輸シテ聾ヲ助クルノ具
ナリ、又輸聲管ト謂ヘルモノアリ、膠或ハ皮製ノ
長キ管ニシテ其狀樋ノ如ク、多クハ公館旅館等
ニ於テ之ヲ用キ一局ヨリ他局ニ在ル人ト聲音
ヲ通シテ其便ニ供ス、蓋大氣ハ其濕潤スル時聲

ヲ傳フルハ之ヲ乾燥スル時ニ比スレハ最モ速ナルモノナリ、故ニ雨前夜間等空氣ノ水氣ヲ含ムトキ鐘聲及其他ノ音ヲ聞クニ其響特ニ朗ナルヲ覺コルモノ此理ニ屬ス且音ノ遠近ニ達ノル其根元數種アリテ之ヲ考究スト雖モ盡ク分解シ難キモノアリ、嘗テ南亞米利加ノアンデス山中噴火山ノ劇響百二十二里十八丁ノ遠距離ニ聽エシコトアリ、又水軍ノ礮聲八十一里二十四町ノ外ニ聞ユ、且陣中警夜ノ聲オールドチブラルタルヨリニウチブラルタルニ達セシトアリ、

此間四里三十二町二十四間ナリ、又凝固體ハ能ク音ヲ導達スルニ因リ、石地若クハ硬土ノ如キモ亦能ク遠處ノ響ヲ傳フ、此理ヲ知ル警卒ハ耳ヲ地ニ著ケ敵ノ近クヲ預悟ルコトアリ、夫人ノ聲音ハ咽喉中氣管ノ上端ニアル柔軟ナル兩膜ノ間ニ肺ヨリ出ツル所ノ氣相觸レ、此膜ノ顫動ヲ起スニ因リ發スルモノナリ、故ニ聲ノ高低ハ兩膜開閉ノ度ニ應シテ變化シ且咽喉ニ屬スルニ舌筋及頰等アリテ以テ其度ヲ調フ、又耳ノ造構ハ極メテ妙ナリ、内窄ク外濶クシテ響

改正ノ里書
三十一
二書
号
歳

線ヲ此ニ集メ以テ耳内ノ鼓膜ニ送リテ之ヲ顫動セシム故ニ膜内ノ氣モ亦顫動シテ之ヲ内耳ノ液ニ送り以テ神經ニ傳ヘテ某物ノ音ナルコトヲ知ラシム是即口ヨリ聲ヲ發シ耳ノ音響ヲ聽ク大略ニシテ大氣ノ能ク香臭ヲ傳送スルモ亦猶音響ニ於ケルカ如シ蓋人ノ聲音ヲ發シ耳ノ物音ヲ聽キ且大氣ノ香臭ヲ送ル其理ノ詳ナルハ他日精微ノ格物書等ヲ讀ミ以テ明ニコレヲ了解スヘシ

第二十一課 溫論

溫ハ世上最要ノ一物ニシテ萬類資リテ以テ生長セサルモノナク其本原トナルモノ七種アリ第一ノ太陽熱第二ハ地心熱第三ハ火燄熱第四ハ電氣熱第五ハ肉身熱第六ハ化成熱第七ハ相擊熱是ナリ其中太陽熱ト火燄熱トハ人ノ能ク知ル所ナリ蓋地球ハ一種ノ溫ヲ地心ニ稟含シテ其溫ヲ地面ニ蒸發シ以テ萬物ヲ化育ス之ヲ地ノ元溫又本溫ト云ヒ積雪ノ先地面ヨリ溶消シ互寒ノ日ニ在テモ水ノ溫ナルカ如キ皆地ニ此溫アルノ理ニ因レリ又電氣熱ハ電氣ヲ發生

シテ導體ヲ通過セシムレハ其體熱ス丁卷電氣ノ部ニ詳ナリ
 又地上ノ人畜ハ皆元溫ヲ肉身ニ保有セサルモ
 ノナシ之ヲ肉身熱ト云フ、又化成熱トハ化學ノ
 作用ニ起ルモノニシテ例ヘハ水ヲ取りテ燒石
 灰ニ漑ク片ハ發溫シ、又半乾ノ柴草若クハ穀稈
 ヲ重積スレハ時トシテ火ヲ發スルカ如キ其理
 相同シ、又金鈕ヲ木板ニ摩スレハ多少ノ溫ヲ生
 シ、車ヲ馳セテ軸ニ脂セサレハ其軸ノ熱スル等
 皆相擊熱ナリ
 溫ノ本性ハ未詳ナラスト雖モ晚近普通ノ說ニ

據レハ溫熱ハ五官ノ能ク辨知シ難キ流體ノ周
 ク覆載間ニ充滿スル靈氣ノ顫動ヨリ發スト云
 ヲ此說詳カニ光論ノ條ニ出ツ夫溫ハ常ニ空中ニ彌滿シテ萬物
 ノ氣孔中ニ滲入シ其分子ヲ擴張セシムルノ作
 用アリ、以テ凝聚カト其功用ヲ相反ス故ニ若世
 上ニ溫ナキトキハ萬物皆短縮シテ生長スルノ
 理ナカルヘシ、殊ニ物體ニ溫度愈加ハルトキハ
 分子愈相離レテ其膨脹スルモ亦愈大ナリ、故ニ
 諸金類蠟及牛酪等ノ如キ各種ノ凝固物ヲシテ
 其分子ヲ溶解セシムルノ力アルモ亦溫ノ作用

二因レリ、且温ノ物體ニ竄入スルハ難易ノ別アリト雖モ一物トシテ全ク其襲入ヲ拒止スルモノナキヲ以テ能ク物體ヲ溶解セシメ、又能ク焚燒セシムルノ作用ヲ具ス、即温ニ重大ナル作用ノ定則三アリ左ノ如シ、

第一則温能ク諸物ヲ膨脹セシム

第二則温能ク凝固體ヲ變シテ流動ノ體トナス

ス

第三則温能ク物ヲ焚燒セシメテ之カ結合ヲ

破解ス

温ハ此三作用ヲ具ヘ動物ヲ生長シ草木ヲ繁茂シテ宇内今日ノ盛美ヲ存セシムル一元行ナレハ以テ温ノ大徳ト造化ノ妙用トヲ察知スヘシ今茲ニ温度齊一ナラサルニ物ヲ取り之ヲ近接スルニ暖ナル物ハ冷ナル物ニ其温ヲ分與シテ兩體温度ヲ同クスルニ至リ而ル後ニ止ム故ニ温ノ萬物ニ滲入スルハ齊シク同度ナルヲ欲スルニ在リテ、是亦造化ノ一定則ナリ例ヘハ熱湯中ニ冷水ニ混合スルトキハ湯ノ温ヲ水ニ分與シ平均シテ終ニ微温湯トナルカ如キ是其最モ

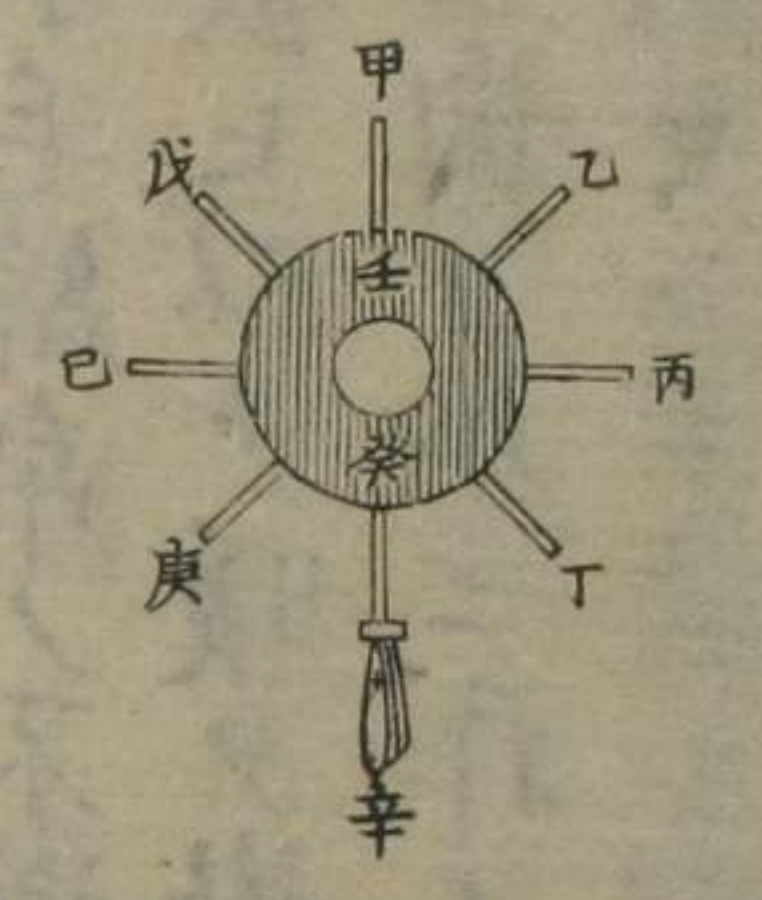
知リ易キモノト雖モ又物ノ温ヲ導クハ互ニ遅速アリテ學者之ヲ汎稱シテ其導クノ速ナルモノヲ良導體ト名ツケ其遅キモノヲ不導體ト名ツク蓋人一室内ニ在ル所ノ毛布書几及寶石等ニ手ヲ觸ルレハ毛布ハ暖ニシテ寶石ハ冷ナルヲ覺ユ然レトモ驗温管ヲ以テ之ヲ徴スルニ敢テ温度ノ變ヲ告ケサルモノハ其手ニ觸ルノ初メ毛布ノ暖ナルハ不導體ニシテ手ノ温ヲ奪フコト甚遅ク寶石ノ冷ナルヲ覺ユレハ良導體ニシテ手ノ温ヲ失フコト速ナルニ因リ故ニ

人羽毛綿帛ノ不導體ヲ撰ヒ冬衣ヲ製シテ其身ヲ被ヒ以テ暖ヲ覺ユルモノハ此等ノ諸體温ヲ我ニ與フルニ非スシテ我元温外氣ノ冷ナルト平均セント欲シ以テ身體ヲ辭去スルヲ止ムルノ用ニ供スルノミ又之ニ反シテ絹麻等ヲ以テ夏衣ヲ造リ冷ヲ覺ユルモノハ之ヲ羽毛ニ比スルニ良導體ニシテ人身ノ温ヲ奪フコト速ナレハナリ因テ此理ニ原キ夏日氷ヲ蓄フルニ毛布等ノ不導體ヲ用イ之ヲ覆フモノ亦外氣ノ熱ヲシテ輒ク氷ニ觸レシメサラシカ爲ナリ

增補地輿記 卷之四

諸體ノ温ヲ導ク一般ノ則ニ據ルトキハ金銀ノ如キ密ナル固形物ハ良導體ニシテ綿絮海綿ノ如キ氣孔多キ纖維質ノ固形物及瓦斯蒸氣ノ如キ流動物ハ皆不導體ナリ且諸金屬ハ皆能ク温ヲ導クト雖モ亦各其度ヲ異ニス故ニ其遲速ヲ驗スルニ器アリ導温計ト名ツク即第六十二圖

第十六圖



ノ甲乙丙丁戊己庚ハ各種ノ金屬ニシテ各其長短廣狹ヲ齊シクシ其先端ニ小孔ヲ穿テ又壬癸ハ黃銅

ヲ用テ造レル圓輪ナリ之ヲ以テ試驗スルノ方ハ各種金屬ノ小孔ニ一片ノ燐ヲ嵌シ黃銅ノ輪ヲシテ燈火焰ニ觸レシムルトキ其温各所ニ達シテ皆其燐ニ點火スト雖モ其點火ノ時ニ於テハ各相同シカラス甲金ハ第一ニ熱シテ點火シ乙銀ハ之レニ次キ丙銅丁鐵戊錫己鉛又之ニ次テ辛ハ木柄ナルカ故敢テ温ヲ傳ヘス大木ノ温ヲ導クハ極メテ遅ク例ヘハ木杖ノ一端ヲ火焰中ニ置カ如キ其焰中ニ在ルモノハ既ニ炭火トナルニ他ノ一端ハ之ヲ把持シテ絶エテ温ノ

改正 勿里皆第 卷之四 二十六

來ルヲ覺ユルコトナシ、故ニ今此理ニ因リテ茶
罐等皆木柄ヲ設ケサルナシ、

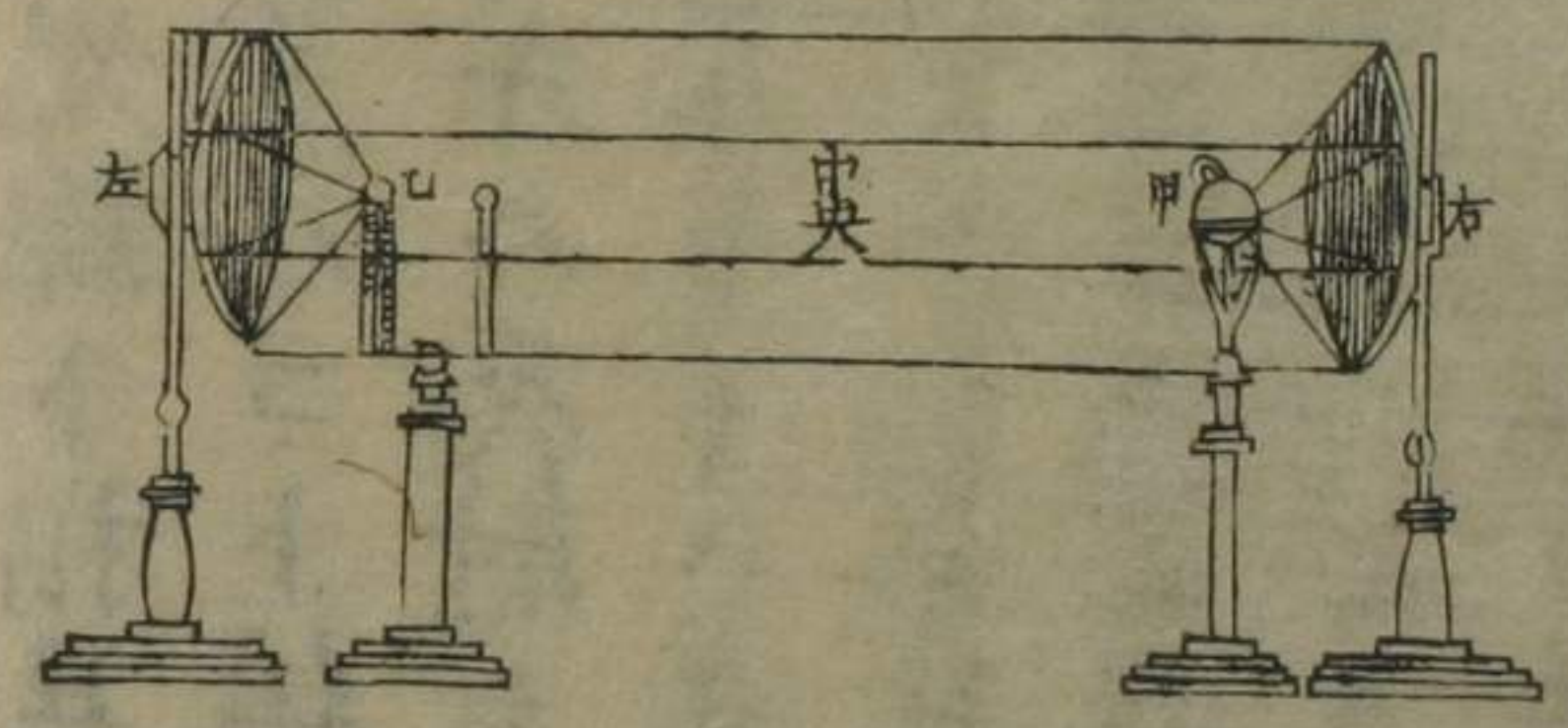
諸物ノ溫ニ感シ燃不燃アルノ度ニ從ヒ之ヲ燃
體不燃體ノ二種ニ區別ス、即草木、脂油、毛髮、及皮
類ノ如ク輒ク燃ユヘキモノ之ヲ燃體ト名ツケ
金石、硝子、及鹽類等ノ燃ユヘカラサルモノ之ヲ
不燃體ト名ツク是レ唯ニ物ノ燃ユルト燃エザ
ルトヲ以テ名ツクルノミ

第二十二課 溫ノ反射及顯溫、潛溫論

夫溫素ノ熱體ヨリ射出シテ直線狀ヲナシ進行

スルハ光線ト相異ナルコトナク、其線物體ノ表
面光澤アルコト鏡面ノ如ク照映スル物ヲ投射
スルトキハ反射シ粗糙ナル鐵鍋ノ如キ暗黒ノ
面ヲ射ルトキハ其面能ク溫ヲ吸ヒ以テ反射セ
サルモノナリ、今此理ヲ試ミルニ鏡若クハ磨キ
タル錫等ヲ烈火前ニ近ツクルトキ線出シ來ル
所ノ溫其面ニ至リ反射スルカ故手ヲ以テ之ニ
觸ル、ニ其熱ヲ覺ユルコト遲シ、然レトモ粗糙
ニシテ黒色ナルモノハ稍之ニ遠キニ置クニ早
ク溫線ヲ吸入シテ溫暖トナルコト速ナリ、又溫

第六十三圖



ノ反射スルニ角度ヲ爲スハ猶光ノ角度ニ同シ
 クニ光論ナリ條其射出ト反射トヲ驗スルニハ二個
 ノ凹鏡ヲ把リ相隔テ、之
 ヲ左右ニ置キ其凹面ヲシ
 テ相對セシムヘシ
 卽第六十三圖ノ左ハ凹
 鏡ニシテ右鏡ノ燒點甲ニ
 熾紅ノ燒丸ヲ置ケハ此丸
 温ヲ四方ニ射出シテ右鏡
 其温線ノ一部ヲ受ケ之ヲ

直行セシメテ左鏡ノ面ニ反射シ、左鏡モ亦再之
 ヲ反射シテ乙ノ燒點ニ集合セシムルニ同角度
 ヲ爲ス因リテ此處ニ置キタル驗温器之カ爲ニ
 感シテ管中ノ水銀漸ニ昇リ、右鏡燒點ノ熱體益
 熾ナレハ水銀益昇リ以テ其度ヲ徵ス故ニ若驗
 温器ニ代フルニ火絮或ハ火藥等ヲ以テ乙ニ置
 キ甲ノ火力ノ強烈ナラシムル片ハ火絮等亦其
 火ヲ得テ焚燒スヘク、且更ニ一驗器ヲ取リ之ヲ
 左右兩鏡ノ中央ニ置ケハ其器甲ノ熱體ニ近シ
 ト雖モ乙ニ置ケル驗器ニ比スルニ却テ水銀ノ

昇ルコト多カラサルヲ見ル是ニ因リテ温線ノ
角度ヲナシ左鏡燒點ノ(七)ニ反射スルヲ徵スヘ
シ
白色ハ能ク温ヲ反射シテ黑色ハ之ヲ收入ス故
ニ今若新古二箇ノ錫罐ニ把リ水ヲ充テ之ヲ
火上ニ置クニ古クシテ煤黒ナルモノハ水ノ熱
スルコト早ク新ニシテ潔白ナルモノハ遲シ又
黒白二片ノ布ヲ取テ雪上ニ被ヒ之ヲ日光ニ曝
ストキハ黒布先日光ヲ吸入シテ其布下ノ雪全
ク溶解スルニ至ラントスル時白布下ノ雪ハ將

ニ溶解ノ狀ヲ萌セントス是ヲ以テ歐羅巴山地
ノ農夫ハ煙煤若クハ黒キ砂土ヲ取り春日積雪
上ニ散布シテ之ヲ溶解セシム以テ早く耕スコ
トヲ知リ且夏日白衣ヲ著テ冷ナルヲ覺ユ冬日
黒衣ヲ用キテ暖ヲ覺ユルモ亦皆是理ニヨレリ
温又強壓ト強延トニ因リテ起ルヲアリ即鍛冶
ノ鐵片ヲ劇シク錘打スルトキ火熱ヲ發シ或ハ
脚筒中ニ空氣ヲ壓迫スルトキ大ニ温ヲ生スル
カ如キ是温ノ強壓ニ因リ起ルノ例ニシテ水ト
雖モ猶強ク壓窄スルトキハ發温スルコトアリ

改正 勿里本音

二十九 二上書

又抹紙膠ヲ急ニ伸縮シテ之ヲ皮膚ニ觸レシム
 レハ其發溫ノ著ルキヲ覺ユ是強延ノ溫ヲ發ス
 ル一例ナリ因リテ又此ニ顯溫素潛溫素ノ二別
 ヲ立ツ即人物ニ觸レ其體ノ溫熱ヲ覺ユルモノ
 之ヲ顯溫體ト云ヒ又之ニ觸ルトモ其溫ヲ覺ユ
 サルモノ之ヲ潛溫體ト云フ例ハ木片ノ如キ
 人之ニ觸ルトモ溫ヲ覺ユルコトナシ然レトモ
 若他物ト相急摩シテ息マサルトキハ潛溫揮發
 シテ遂ニ顯溫トナリ手ヲ以テ之ニ觸ル、ニ溫
 熱ノ堪ヘ難キヲ覺ユ又急ニ車ヲ馳スル時車軸

ノ火ヲ發スルカ如キ亦同一ノ理ナリ
 水又溫素ヲ帶ス故ニ水ヲ氷ニ比スレハ差其溫
 ナルヲ覺ユ蓋氷ハ水面ノ沍寒ニ遇ヒテ此溫素
 ノ去ルニ因リ遂ニ凍結シテ流動ノ態ヲ變シ以
 テ其容量膨脹シテ自ラ稠密ヲ失ヒ本重ヲ減ス
 ルモノナリ故ニ其量水ヨリ輕クシテ水面ニ浮
 フ且陶器中若クハ桶内ニアル水或ハ他ノ液類
 全ク氷結スルトキハ自ラ擴張シテ屢其器ヲ破
 裂シ甚シキニ及ヒテハ大砲ヲ碎クニ至ルト云
 フ

右ノ理ニ據リテ考フレハ人ノ常言ニ冷ト唱フルモノハ温ノ如ク實物アルニ非スシテ其温ヲ含ムコト多寡ノ差アルニ因レリ唯人之ヲ覺エサルノミ故ニ今諸體ヲ寒ヤシテ其冷エタル者ナキヲ見シハ以テ諸物ノ温ノ具有セサルコトナキヲ曉ルヘシ

物體多量ノ温ヲ收入スト雖モ其温ヲ消込セシムルコトアリ例ヘハ多量ノ温ヲ用キ氷ヲ溶解スルニ新溶水ノ寒冷ナルコト猶氷ノ如クニシテ手之ニ觸レテモ温ヲ覺エス驗温管之ヲ徴シ

テモ温暖ヲ告ケサルカ如シ是其多量ノ温ハ固形ノ態ヲ流動ノ態ニ變セシノミニシテ潛匿スルモノナリ然シテ復此水ニ多量ノ温ヲ加レハ寒冷變シテ温熱トナリ終ニ蒸氣トナリテ飛騰スルニ至レハ其容量一千七百倍ニ及ブ故ニ此蒸氣ノ膨脹力ヲ用キテ以テ蒸氣機關ノ動力ト爲スナリ

第二十三課 光論

光ノ本質ト物色及視覺ノ原由トヲ釋ルハ視學ノ本旨ニシテ光亦世上最要ノモノタリ蓋其德

タル廣大ニシテ窮ナク六合ニ普彌シテ物體ヲ
明照ス若光ナケレハ萬物ヲ視ルコト能ハス古
今聖賢ノ書モ讀ムコトヲ得ス妻子朋友ノ愛モ
悦フヘカラス禽獸草木ノ美萬國珍器ノ玩モ樂
ムヘカラス故ニ其徳ノ廣大ナル得テ知ルヘキ
ナリ

夫光ハ原太陽及恆星ヨリ分レ來リテ其質至微
至細ナル一元素ナリ然レトモ光ヲ生スルノ道
特ニ爰ニ止ラスシテ六種ノ本原アリ第一日光
第二火光第三燐光第四鹹光第五電光第六蟲光

是ナリ而シテ其中日光火光ノ二ヲ正光トシ其
燐光ト稱スルハ暗黒小雨ノ夜塚墓ノ地若クハ
陰濕ノ藪ニ於テ腐敗セル動植物濕氣ノ爲ニ燐
化シテ光ヲ發シ其色青綠ニシテ婦女子ノ常ニ
鬼火ト唱フルモノ是ナリ又暗夜ニ海面ヲ拍テ
ハ鹹水光ヲ發シテ浪花恰モ星ノ紛飛スルカ如
キヲ見ル此類ヲ鹹光ト云フ又螢ノ類或ハ海面
ヲ照ラス一種ノ蟲ナリ是等ヲ蟲光ト名ツク
光ノ本性モ亦溫ト同クシテ學者ノ疑惑スル所
多ク其説紛々未詳ナラスト雖モ近時普通ノ説

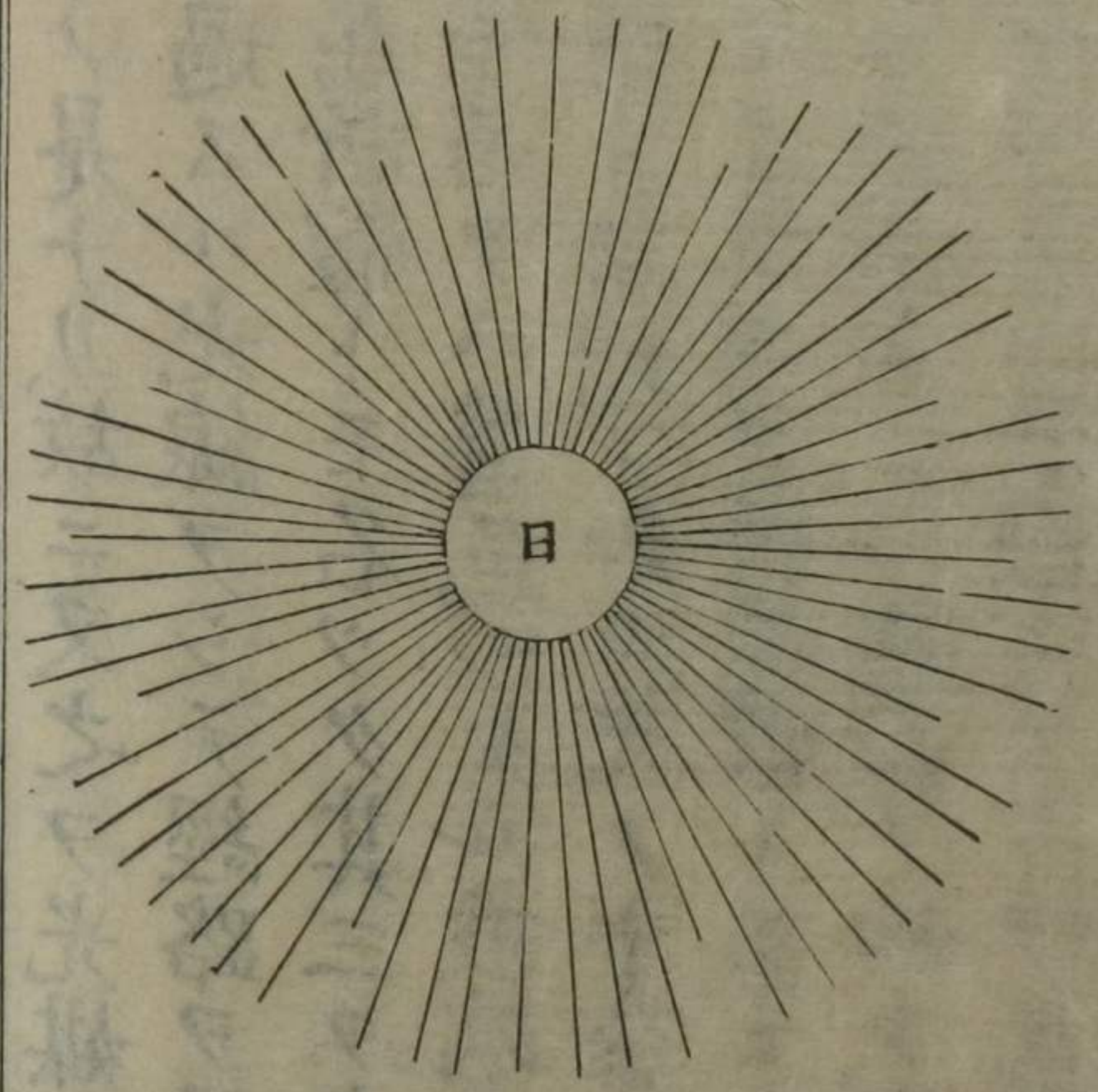
ニ於テハ五官ノ能ク辨知シ難キ流動物ニシテ
周ク天地ニ充滿スル靈氣ノ顫動ヨリ發シ人智
ノ測ルヘカラサル速カヲ以テ諸方ニ擴布スト
云フ此說一タヒ世ニ行ハレシヨリ光ノ定則頗
其要領ヲ得テ詳明ニ至リシモノ尠ナカラス
此學科ヨリ萬物ヲ汎稱シテ五種ニ分ツ其一ヲ
發光體ト云ヒ自光輝ヲ發スルモノニシテ又之
ヲ自光體トモ名ツク太陽恆星火燄及燈燭ノ如
キ是ナリ其二ヲ透明體ト云ヒ玻璃清水空氣及
氷水晶ノ如ク能ク光ヲ通シテ諸物ヲ透見スベ

キモノ是ナリ故ニ又之ヲ光媒ト名ツケ且其體
ヲ透過スル光線ヲシテ經路ヲ屈撓セシム因リ
テ亦屈折體トモ名ツク其三ヲ半透明體ト云ヒ
粗磨シ若クハ著色シタル玻璃及油ヲ塗リタル
紙片薄キ瑇瑁ノ如ク光ノ十分ニ透過セサルモ
ノ是ナリ其四ヲ反照體ト云ヒ上面ヲ瑩滑ニ磨
キタル鋼鐵若クハ鏡面ノ如ク光ノ其潔白ナル
面ヲ照ラスニ透徹セスシテ反照スルモノ是ナ
リ其五ヲ暗黒體或ハ不明體ト云ヒ諸金屬木石
等總ヘテ光ヲ通セス却テ之ヲ遮ルモノ是ナリ

增補小治政考卷之四

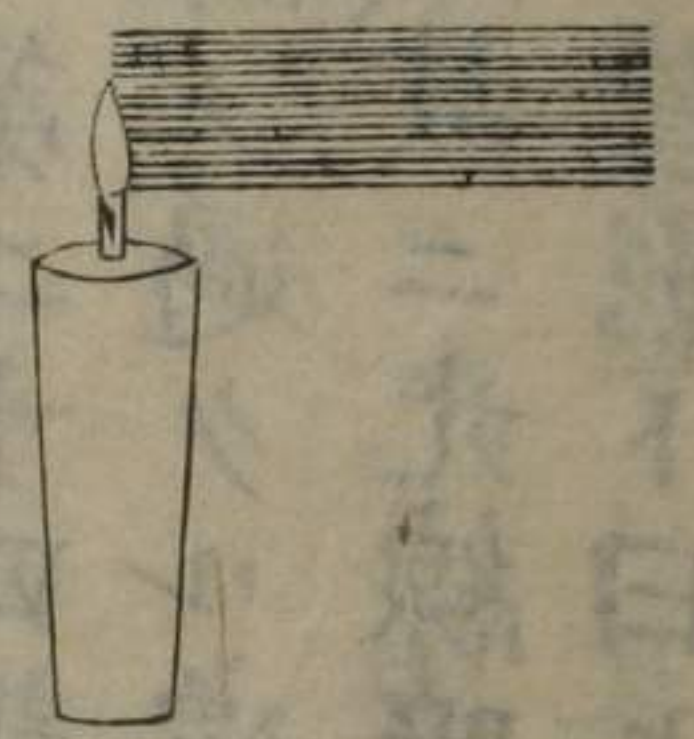
元來光ハ温ト同シク發光體ヨリ射出スルモノ
ニシテ學者之ヲ光線ト名ツケ其線一處ヨリ出

圖四十六第

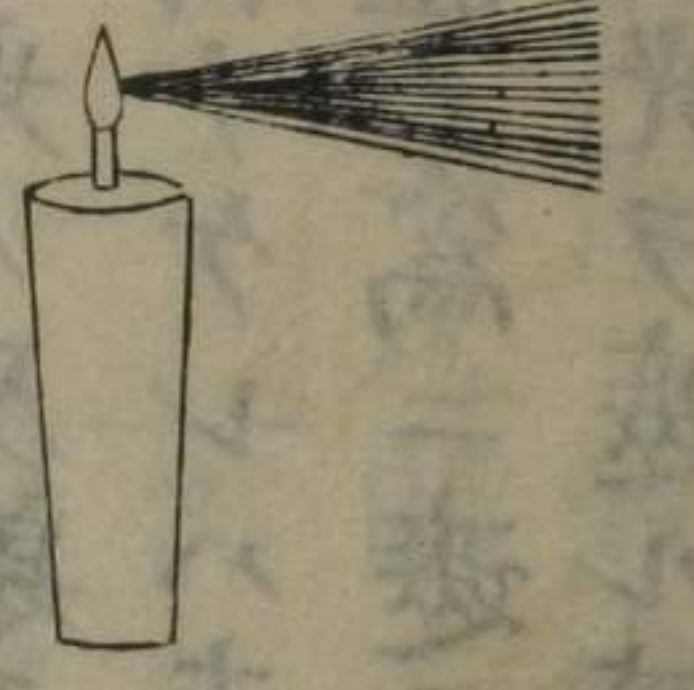


テ、諸方ニ散
布スルコト即
第六十四圖ノ
如ク而シテ第
六十五圖ノ如
ク平行ニ進行
スル直射ノ數
線ヲ光杆ト名

圖五十六第



圖六十六第



圖七十六第



ツケ第六十六圖ノ如ク光線ノ末益分カレテ開
散スルモノヲ光ノ散錐ト名ツク又第六十七圖
ノ如ク一處ノ燒點ニ轉合スルモノ之ヲ光ノ集
錐ト名ツケ或ハ光筆又光錐ト稱ス

星學者嘗テ光ノ進行スル速度ヲ檢査シ數十年
ノ考究ヲ經タル後遂ニ其速一秒時ニ七萬八千

改正 勿里各第

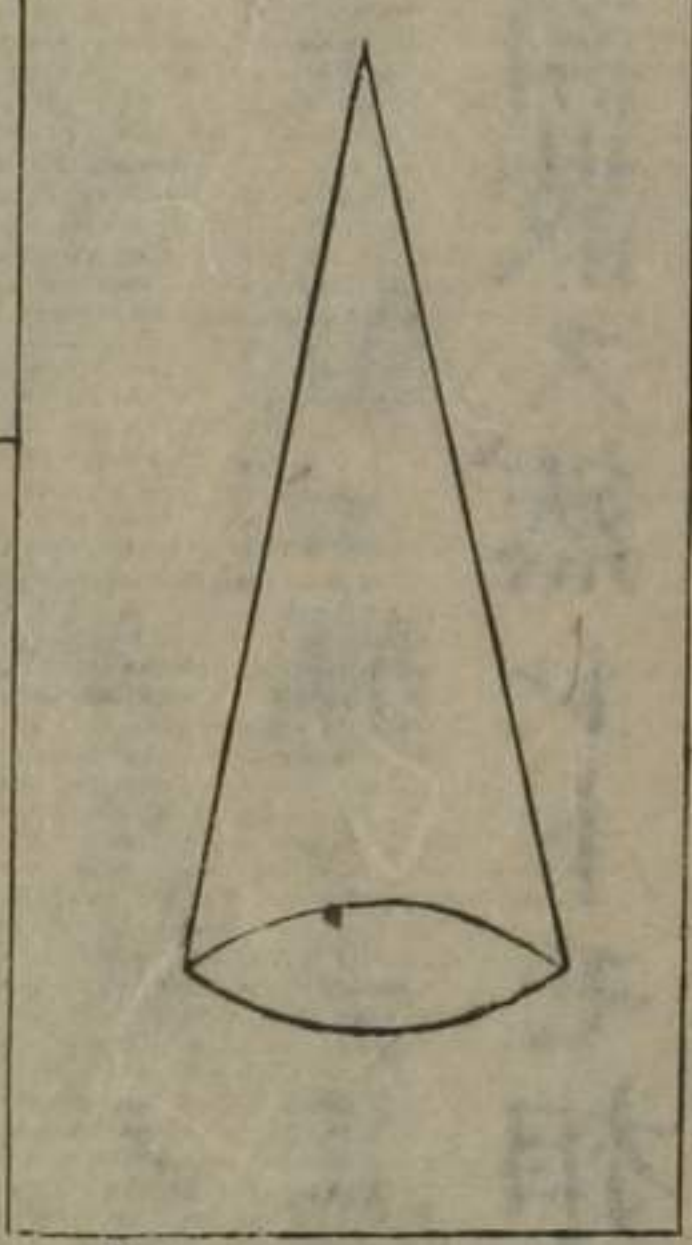
三十四 二五

四百里ナルコトヲ測定ス、因リテ太陽ノ光太約
八分時ニシテ我地球上ニ達スヘキヲ知レリ、蓋
遠ク伐木ヲ見テ後其丁々ヲ聽キ遙ニ電光銃火
ヲ見シ後其雷鳴礮響ヲ聞ク、是皆以テ光ノ人目
ニ達スルノ疾速ナル遠ク音響ノ及フ所ニ非ラ
サルヲ曉ルヘシ、

第二十四課 光ノ反射及陰影論

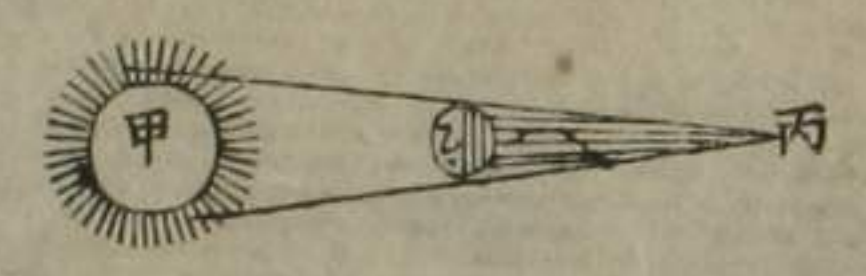
光線ノ過クル處物ナケレハ直行シ物アレハ遮
ラル、故ニ光線暗體ノ爲ニ遮ラレテ照サ、ル處
之ヲ陰影ト曰ヒ、此光ヲ遮ル暗體若光體ヨリモ

圖八十六第



小ナルトキハ其陰影漸ニ減少スヘク若此暗體
圓形ナレハ其影第六十八圖ノ如ク圓錐形ヲナ
スヘシ、又例スルニ第
六十九圖ノ如ク甲ノ
太陽ニ象リ乙ヲ大陰

圖九十六第



ニ象リテ日ト月トヲ比較スルニ
其大小隔絶ノ差アルカ故ニ其影
丙ノ一點ニ轉合シテ圓錐形ヲ爲
ス可ク又之ニ反シ暗體若光體ヨ
リ大ナルトキハ其影漸ニ大ヲ加

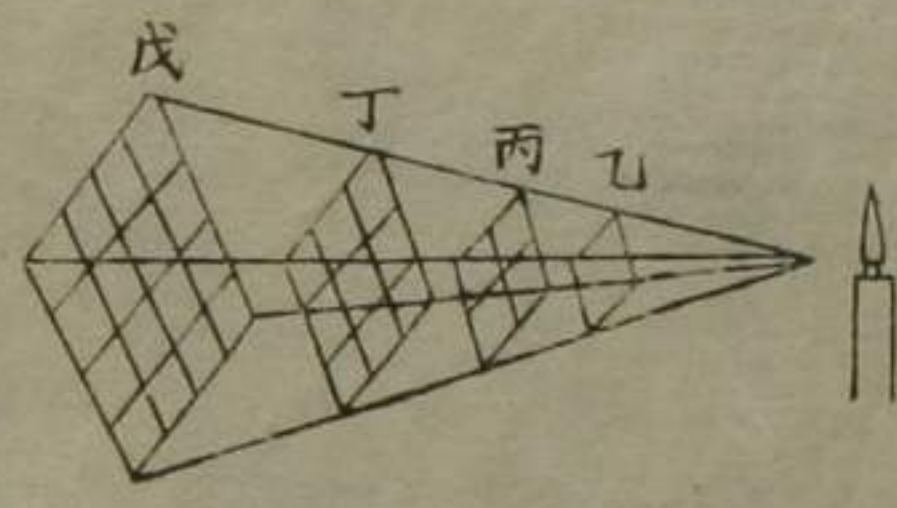
增補物理啓蒙

卷之中

五書房藏

ヘテ盡ル所ナキコト、第七十圖ニ於ケルカ如シ

第十七圖

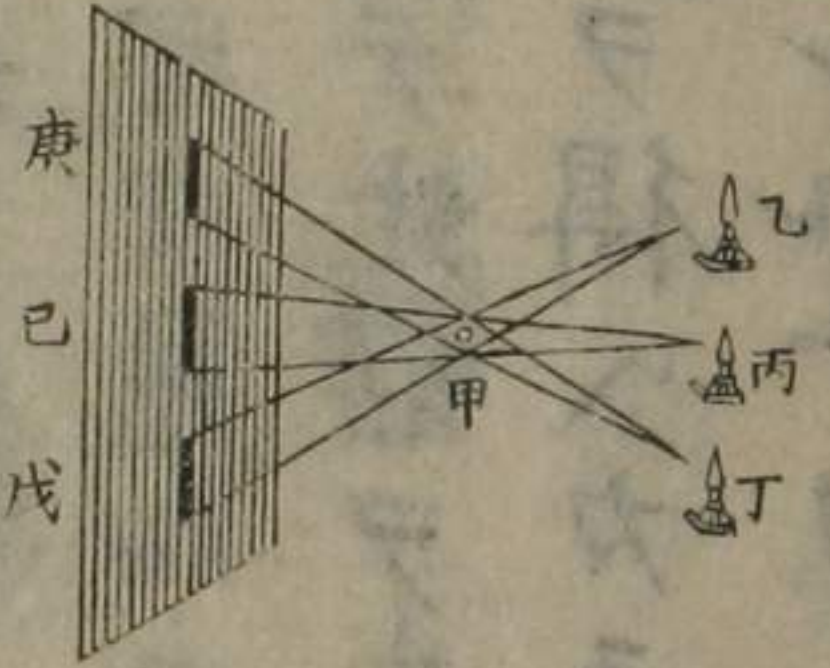


即甲ハ燭光ニシテ乙ハ方一尺ノ板ニテ燭ヲ去ルコト一尺トスレハ二尺ノ所丙ニ於テ方二尺ノ影ヲナシ丁ノ所ニ於テハ方三尺ノ影ヲナシ各其距離ニ從ヒ自乘ノ數ニ應シテ其末益分レ以テ其擴ヲ增シテ開散ス然レトモ相遠サカルニ從ヒ其影終ニ淡キニ至ルヘシ

又若數箇ノ光體ヲ取テ一暗體ノ上ニ輝カスト

キハ其光體ノ數ニ從テ暗體第七十一圖ノ如ク

第十七圖



其影ヲ生スヘシ即甲ハ一箇ノ球ニシテ暗體ナリ因リテ乙丙丁三個ノ燭火ヲ用キテ之ヲ照ストキハ乙ノ光甲暗體ノ爲ニ遮ラレテ影ヲ戊ニ生シ丙ハ己ニ丁ハ庚ニ影ヲ印スト雖モ乙ノ燈火庚及己ヲ照ラシ丙ハ庚戊ニ輝キ丁ハ己ト戊トヲ照ラスカ故ニ其影各自淡カラサルヲ得ス又諸暗體其外面ニ受クル所ノ光ヲ反射スルノ

改正物理啓蒙

卷之中

三十六

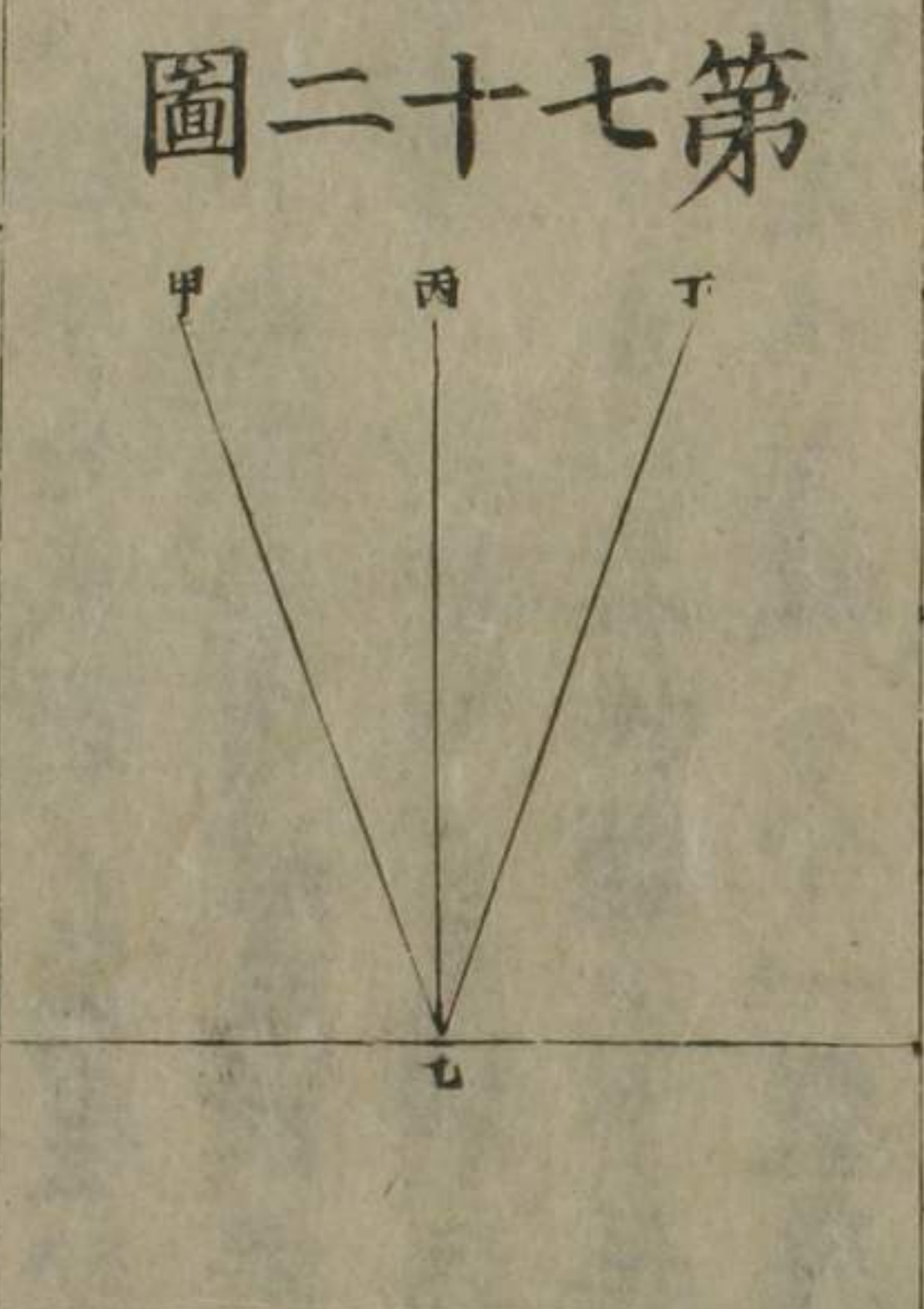
五書房藏

增補物理學 卷之中

五書房藏

理八月ノ日光ヲ反射シ以テ地上ヲ照ラスヲ見
 テ之ヲ知ルヘシ例ヘハ大陽恆星及火焰ノ如キ
 光體ハ其光線直ニ眼目ニ來ルニ因リ之ヲ見ル
 ヲ得ヘシト雖モ室内ノ諸器ハ暗體ナレハ日月
 燈燭ノ光ヲ反射シ以テ自ラ眼目ニ送り來ラサ
 ル片ハ之ヲ見ルコト能ハス故二人若黑夜暗室
 等ニ於テ光體ヲ失フトキ敢ヘテ一物ノ眼ニ見
 ルコトヲ得ヘカラサルモノハ即此反射ナキノ
 理ニ因レルナリ
 夫光ハ無質ナルモノ、如シト雖モ其反射スル

ニ角度ヲ爲スノ定則ハ亦造化ノ妙ニシテ猶象
 牙ノ球ヲ壁ニ擲チ其彈却スル動ノ角度ノ如シ
 故ニ光ノ物面ヲ射テ反射スル角度ハ其射ル所
 ノ直斜ニ應スヘシ即第七十二圖ノ如ク光射丙



ヨリ出テハ鉛直線ニ乙
 ヲ射ル片ハ反射亦同線
 ニ復シ若甲ヨリ出テ、
 斜ニ乙ヲ射ルトキハ其
 位ヲ變シテ丁ニ反射ス

ト雖モ其角度ノ如キハ甲丙ノ角度ト銳鈍ヲ同

改正 物理學 卷之中

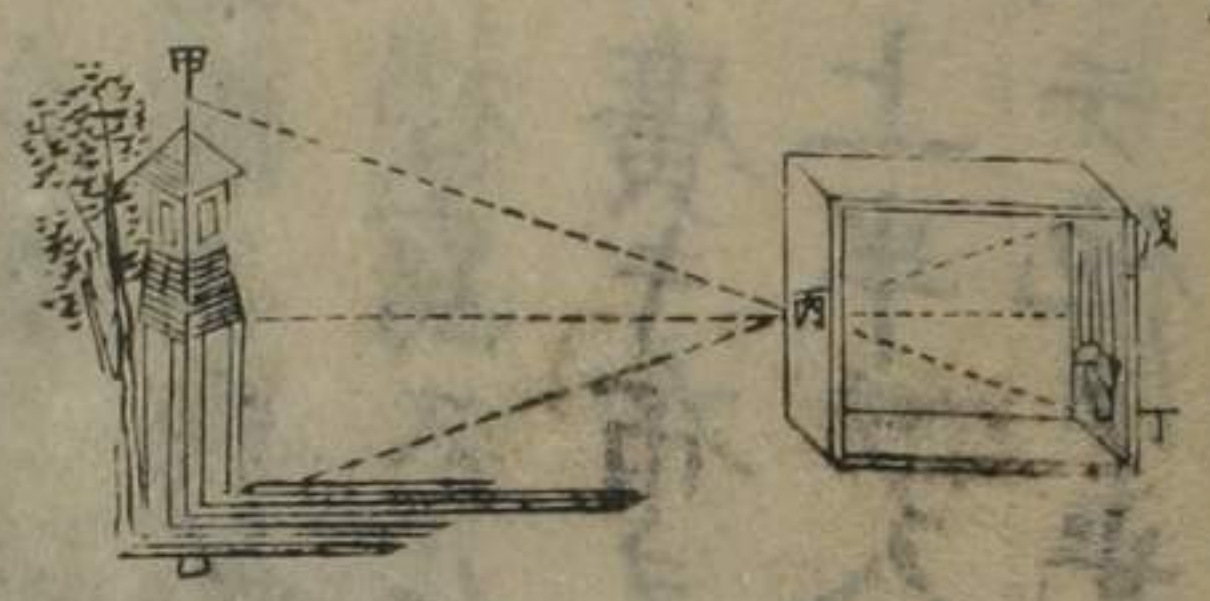
三十七

增補 物理學 卷之四

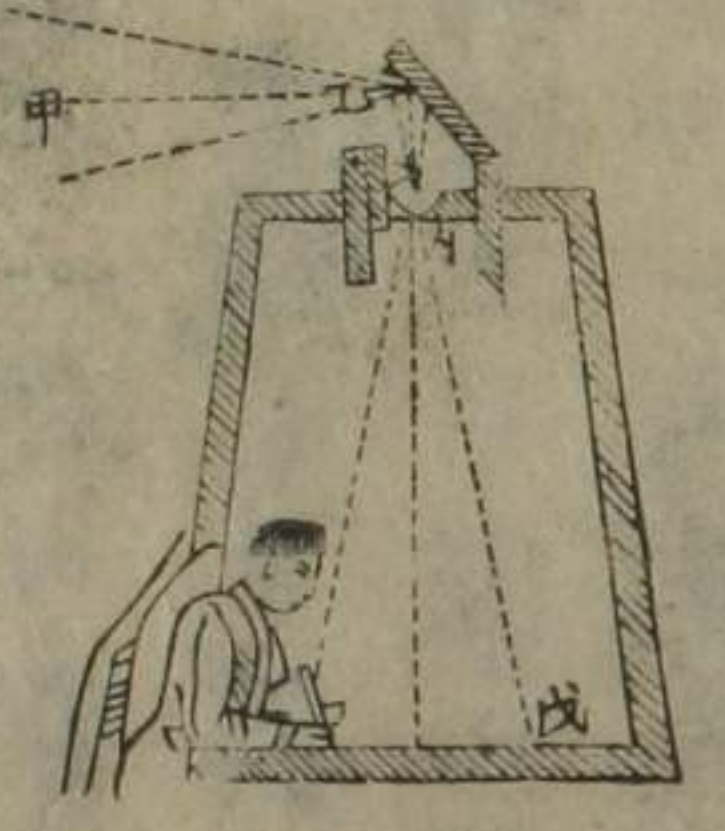
五書房藏

クシテ丙丁ノ角度ヲナスヘシ故ニ如何ナル所ニ於テモ反射ノ角度ハ投射線ノ角度ト同一ニシテ光熱動皆此反射ノ則ヲ同クセサルハナシ又或ハ物體ヨリ反射スル光線小孔ヨリ入り來ルトキハ其物體上下互ニ交叉シテ其影ヲ倒ニ寫スヘシ故ニ今一家屋アリ其内ヲ暗クシテ窓戸ニ一小孔ヲ穿チ之ヨリ光線ヲ通スレハ白壁上ニ物像ヲ倒印シ其本色ヲ顯ハシテ實ニ最美ノ觀ヲ爲ス即第七十三圖ノ丙ハ窓戸ニ穿ツ一小孔ニシテ甲乙ハ室外ニアル樹林ノ塔ナリ上

第七十三圖



第七十四圖



甲ヨリ入ル所ノ光線ハ室内ニ來テ丁ニ達シ乙樹下ヨリ射ル所ノモノハ戊ニ達ス故ニ小孔ノ中ニ入ルニ屈折交叉シ白壁上ニ塔樹ノ像ヲ倒立スコレニ因リテ此理ヲ推シ寫真鏡ヲ製ス即第七十四圖ハ地平ナル面ニ物像ヲ寫スヘキ爲ニ寫圖工ノ用キルモノニシテ高箱ノ

改正 物理學 卷之四

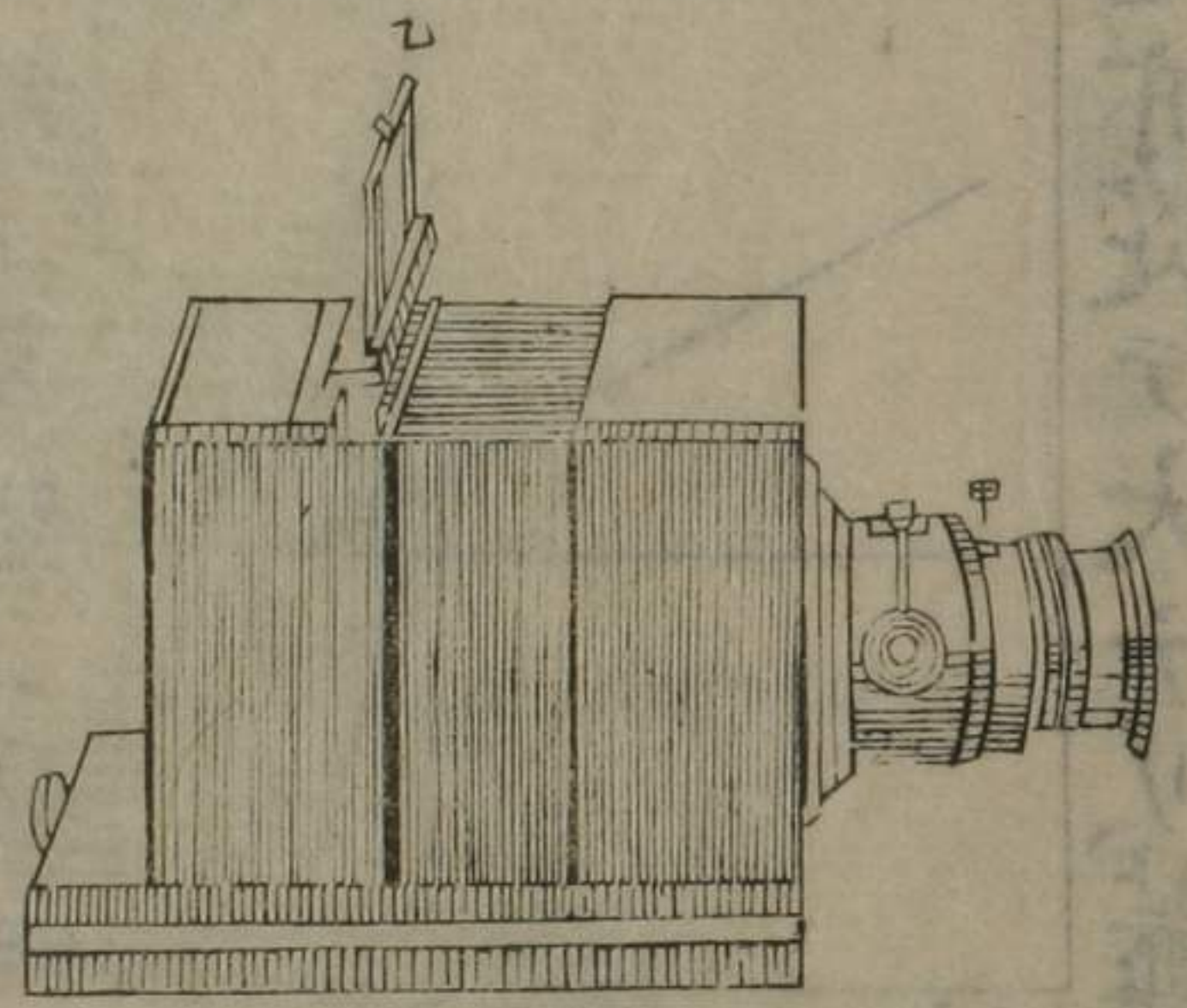
三六 五書房藏

增補抄本附本 卷之四

五書房藏

上面ニ一孔ヲ穿チ爰ニ丙ノ弦月鏡ヲ嵌入シテ
斜ニ方鏡乙ヲ其上ニ掛ケテ四十五度トス蓋甲
ノ真物ヨリ來ル所ノ光線乙鏡ヲ射テ丙鏡ニ反
射スルニ丙鏡又其光線ヲ屈折シテ丁戊ノ平面
上ニ物像ヲ送り來リテ其形狀最モ精密ナリ故
ニ寫圖工白紙ヲ其上ニ貼シ筆ヲ把テ輒ク此真
圖ヲ模寫スルヲ得ヘク且其高箱ハ其後部ヲ
開キ廣キ布ヲ垂レテ帳トナシ人之ヲ被リテ其
身ノ上半ヲ入レ上部ノ鏡面ヨリ入り來ルノ外
敢ヘテ他ノ光輝ヲ漏入セシメサルヲ要スヘシ

第七十五圖



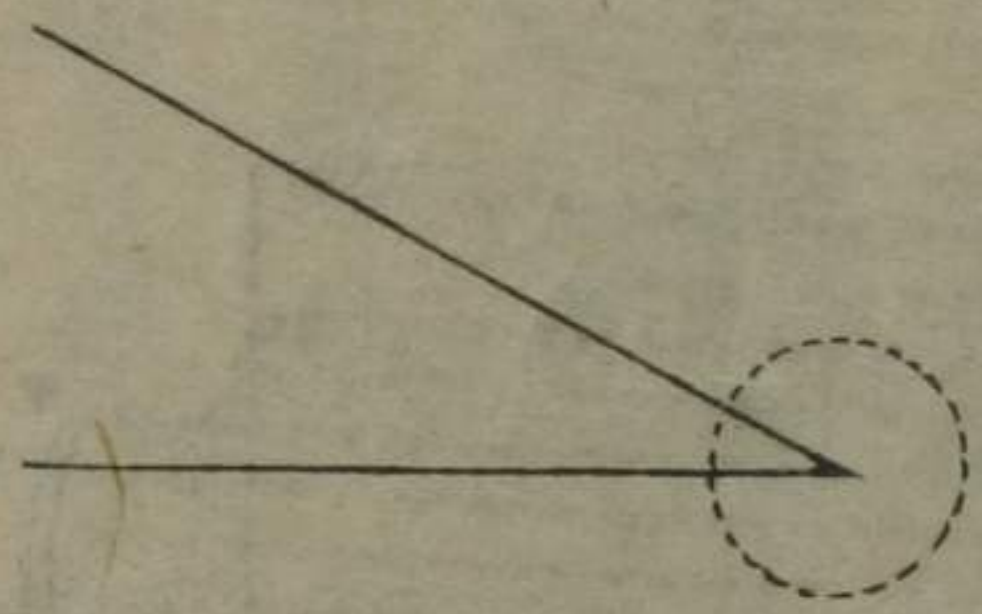
又寫真工用ナル所ノ器ハ第七十五圖ノ如ク甲
ハ黃銅ノ管ニシテ其中
ニ二箇ノ凸鏡ヲ嵌シ箱
ノ前部ヲ延縮シテ燒點
ヲ適度ニ取り以テ乙ノ
木匡ニ嵌シタル粗磨硝
子ニ物像ヲ印セシメ其
度ヲ調テ之ヲ外ツシ後
暗室ニ入テ藥劑ヲ塗リタル他ノ硝子ヲ木匡ニ
入レ之ヲ乙ニ換へ挿ミ以テ蓋ヲ外ツストキ此

改正 刀里七

硝子面ニ眞像ヲ寫ス

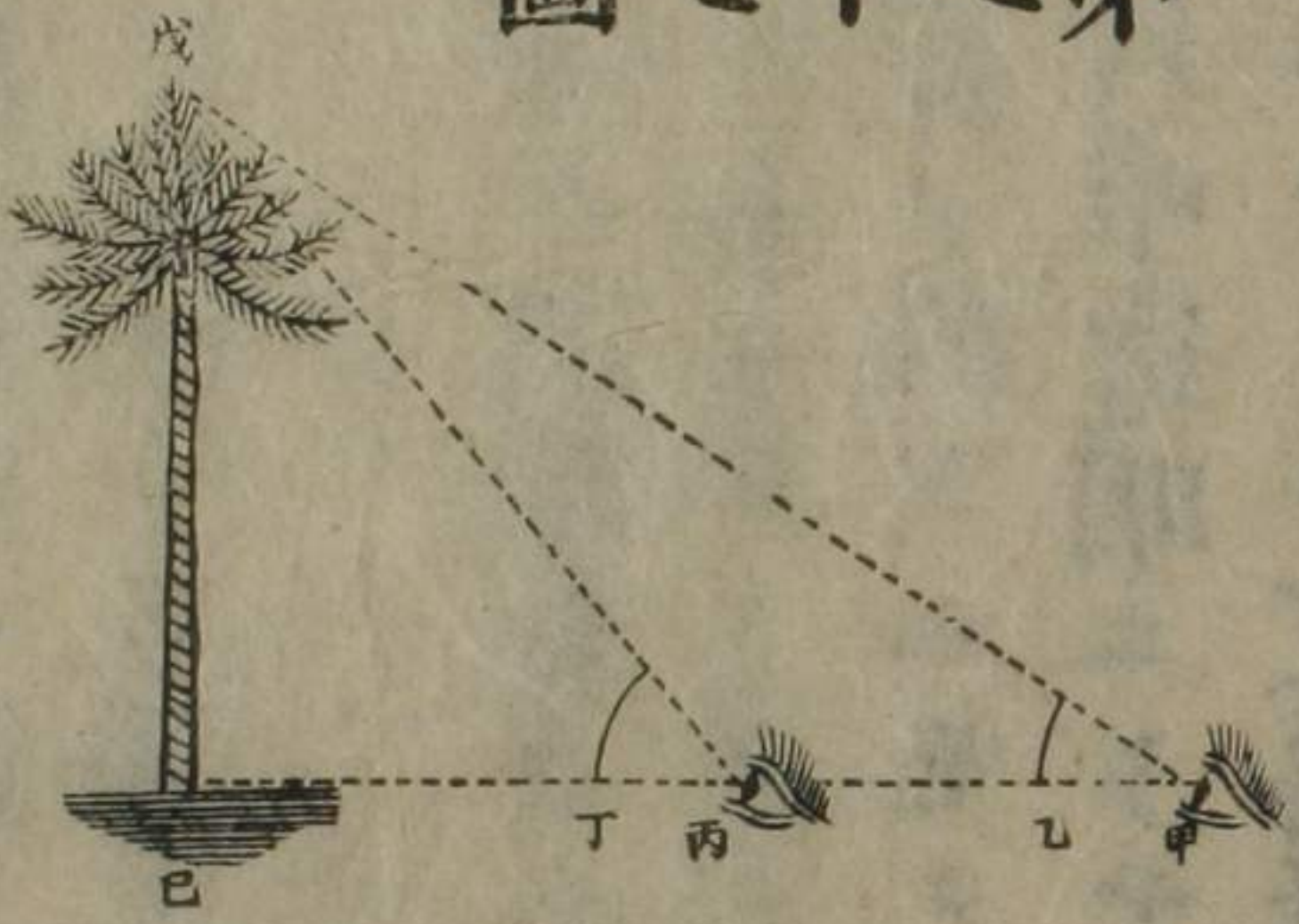
夫角度ノ銳鈍ヲ測ルハ兩線相距ルノ廣狹ニ關シテ線ノ長短ニ係セス、例ヘハ第七十六圖ノ如ク兩線ノ一點ニ集合スル所ヲ中點トシテ環ヲ畫シ此環部ノ大小ニ由リ角度ヲ定ム、故ニ兩線内ニ入ル所ノ環ノ部分大ナレハ角

第七十六圖



度モ亦從テ大ナリ、蓋視線ノ角度トハ眼ト相對シテ距ル所ノ物體ヨリ來ル所ノ兩線ヲ取り眼

第七十七圖



邊ニ於テ環ノ一部ヲ畫シ其角度ヲ定ム、即第七十七圖ノ甲ハ眼ニシテ乙ハ視線ノ角度ナリ之ヲ視角線ト云ヒ物體ノ上端戊ヨリ來ル戊甲ノ一線下端己ヨリ來ル己甲ノ一線ト共ニ甲ノ眼中ニ聚合ス、故ニ乙ニ於テ其角度ヲ定ム、而シテ又丙ニ進之ヲ見ルトキ物體更ニ其大ナルヲ覺ユ、是乙ト丁トノ

角度ノ大小ニ係リテ此差別ヲ爲スナリ

第二十五課 照子ノ光ヲ反射シテ物像ノ

映スル法

照子ハ玻璃若クハ鋼鐵ヲ瑩滑ニ平磨シ頗光澤アル面ナルトキハ能ク光線ヲ反射シテ又能ク物像ヲ映スルモノタリ而シテ之ヲ製スルニ玻璃ハ唯透明ニシテ光ヲ通スルノ媒タルノミニ過キサレハ玻璃鏡ハ必其背面ニ水銀ト錫トノ和劑ヲ平布シ而ル後能ク光線ヲ反射シテ此瑩滑光澤ナル水銀ノ上面ニ物影ヲ印スヘシ然レ

トモ此玻璃ヲ透過スル光線全ク水銀ニ達スル前其經路ニ於テ此玻璃必多少ノ光ヲ吸入スレハ最良ノ照子ハ鋼鐵ヲ以テ造リ其表面ヲ充分瑩滑ニ磨キ光ヲシテ吸入セシメサルヲ要スヘシ

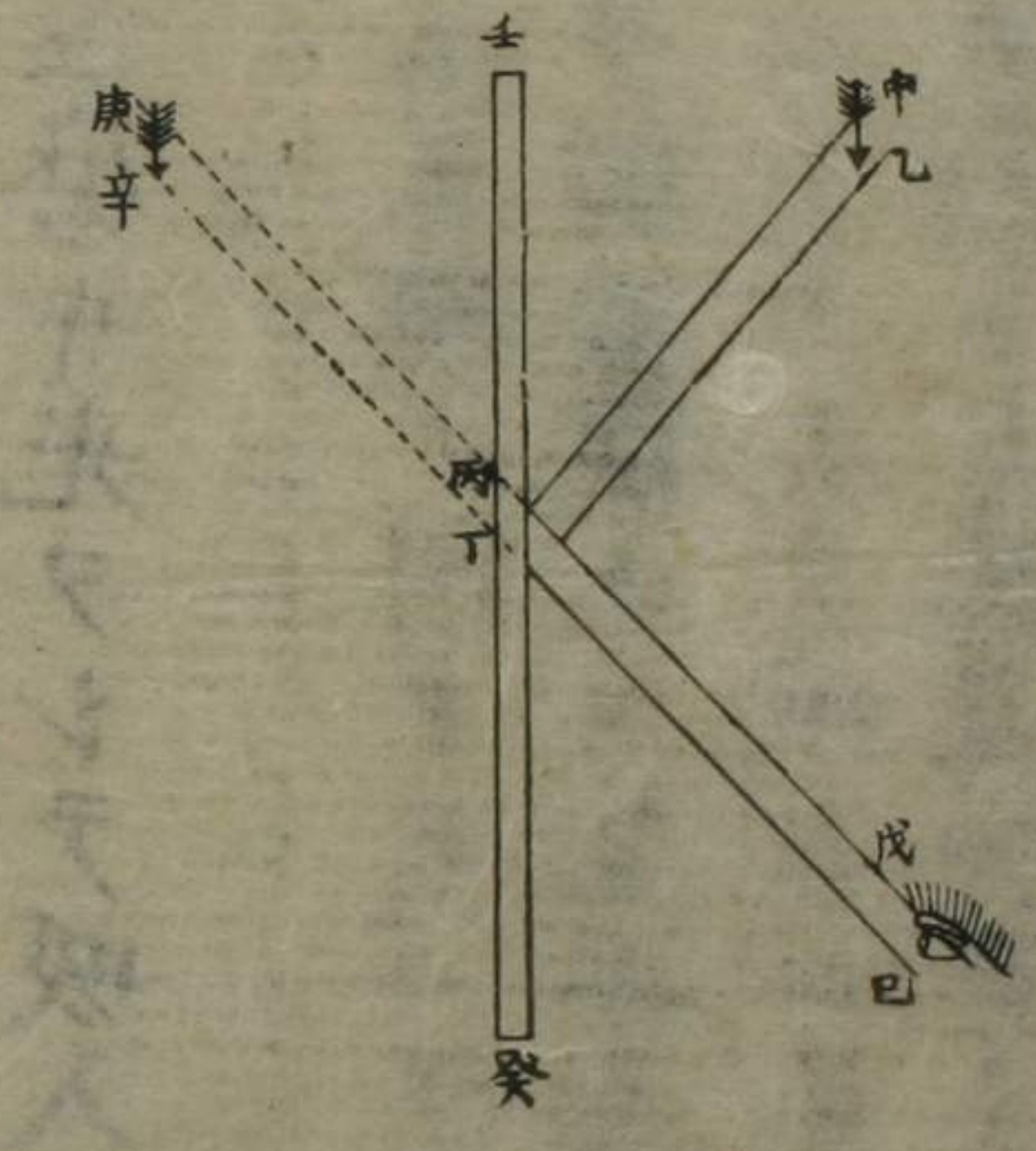
照子ニ三種ノ別アリ、一ヲ平面鏡トシ、二ヲ凸面鏡三ヲ凹面鏡トス、其平面鏡ハ通常用キル所ノモノニシテ之ヲ映スル影像ノ大小ハ其真物ト相同ク而シテ其真物照子ノ前面一尺ヲ去ルトキハ鏡後又一尺ヲ距ル所ニ其影像アルヲ見ル

增補物理學問答 卷之中

五書房藏

是反射ノ理ニ因ルモノニシテ、即第七十八圖中

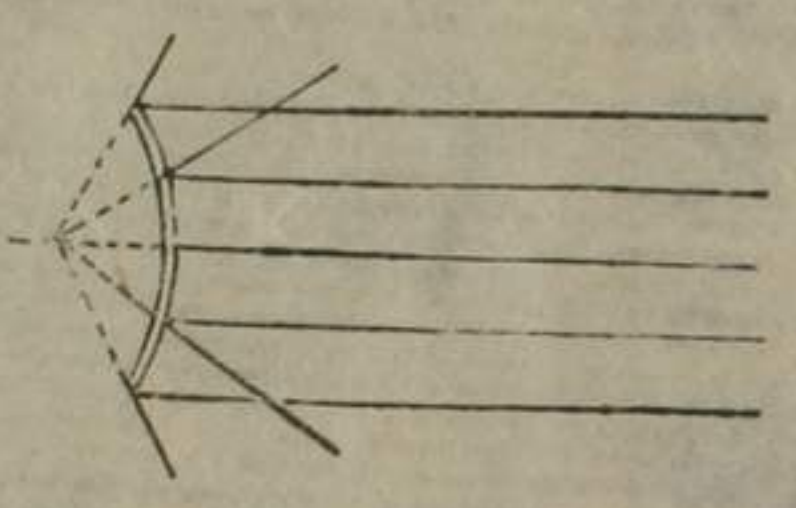
第七十八圖



平行シテ戊己ニ反射ス故ニ此點ニ居ル人鏡後五寸ヲ距ル庚辛ニ物影アルカ如クナルヲ覺ユ、又凸面鏡ハ其表面圓體ノ一部ヲ爲スモノニシ

甲乙ヲ真物トシテ
壬癸ノ平鏡面ヲ距
ル五寸ノ地ヨリ其
光線斜ニ平行シテ
進ムトキ鏡面ノ丙
丁ニ達シテ又斜ニ

第七十九圖

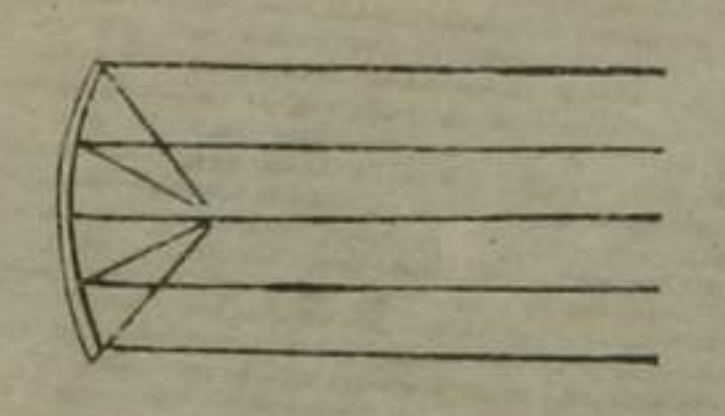


テ其表面凸隆ナリ即之ニ映スル物影ハ真物ヨリ小ニシテ常ニ其影像ヲ正視スヘク而シテ其反射ヲ廣クルコト第七十九圖ノ如ク、恰モ鏡後ノ一燒點ヨリ分レ來ルカ如クナルヲ見且光線此鏡ヲ射ルトキハ反射シテ同圖ノ如ク擴散セシムヘシ、又凹面鏡ハ圓體裏面ノ一部ヲ爲スモノニシテ凸面鏡ニ反シ其表面凹窪ナリ、之ニ映スル物影真物ヨリ大ニシテ且眼ノ之ヲ見ル遠近ニ從ヒ其影像順逆ヲ爲ス

改正 物理學問答 卷之中

ヘシ蓋此兩鏡面ハ其凸凹愈甚シケレハ物影ノ大小ヲナス亦愈甚シ故ニ凹ニ大視鏡凸ニ小視

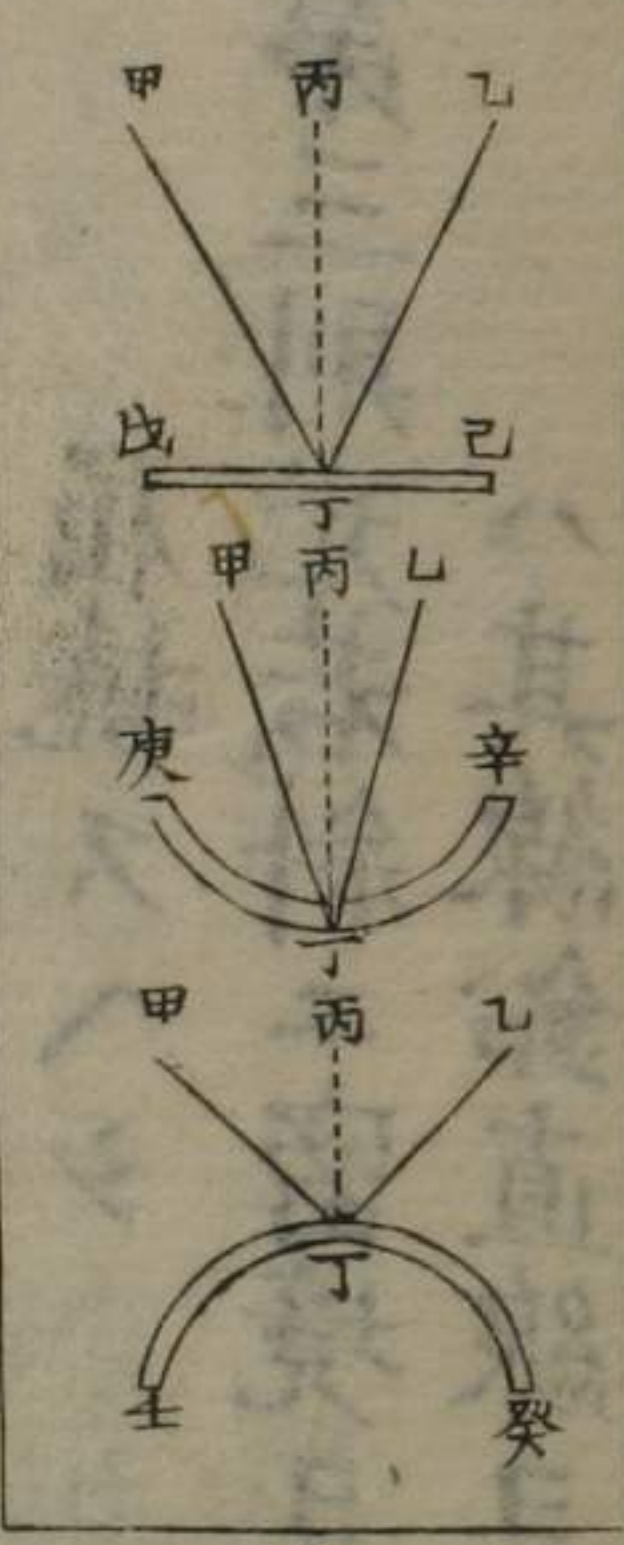
第十八圖



鏡ノ名アリ又第八十圖ノ如ク平行ノ光線凹鏡ニ投射スルトキハ鏡面之ヲ反射シテ一燒點ニ聚合セシムヘシ

既ニ上文ニ論シタルカ如ク光ノ反射スル定則ハ、動體反射ノ角度ニ等クシテ光線ノ平面ニ中スル所ヲ投著點ト名ツク其點ヨリ直立スルモノヲ鉛直線ト名ツク即第八十一圖ノ甲ハ、投射

第十八圖



スル光線乙ハ反射ノ光線丙丁ハ鉛直線丁ハ投著點ニシテ甲丁

丙ハ、投射ノ光線ト鉛直線トニ因リテ成ル所ノ角度ナリ、乙ハ、投射角ト名ツケ又丙丁乙ハ、反射ノ光線ト鉛直線トニ因リテ成ル所ノ角度ニシテ之ヲ反射角ト名ツク故ニ其面ノ凸凹ヲ論セテ斜ニ投射スル光線ハ其投射角ニ等シク反射角ヲナス前圖ノ一二三ニ因リテ之ヲ知ルヘシ

第二十六課 光線屈折論

夫光ノ物體ヲ出ルハ直行スルモノト雖モ透過スル物體ノ疎密齊一ナラザレハ光線ノ經路モ亦直ナラス故ニ茲ニ三則ヲ設ク

第一則光ノ物體ヲ透過スルハ必直線ニ進行スヘシ

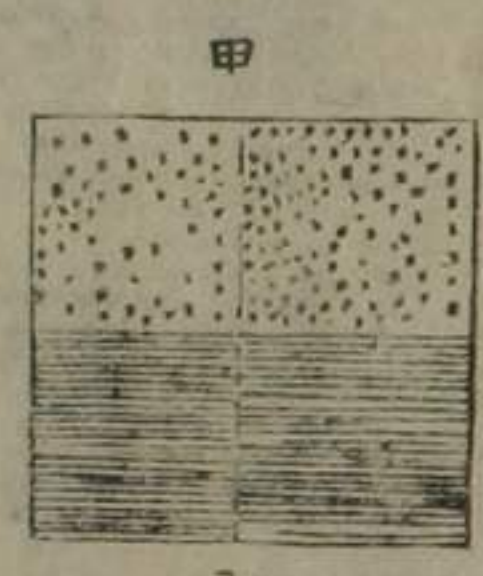
第二則光若斜ニ疎境ヨリ密境ニ入ルトキハ其經路ヲ變シテ微ニ鉛直線ニ近ツキ屈撓スヘシ

第三則光若斜ニ密境ヨリ疎境ニ出ツルトキハ其線鉛直線ヨリ多ク遠カリテ屈撓スヘシ

右第二則第三則ノ如ク屈撓スルモノヲ光ノ屈折ト名ツク是光ノ一殊性ナリ

上條既ニ記載セシ如ク空氣清水玻璃及氷水晶トハ能ク光ヲ通スルノ媒ナリ然レトモ其疎密各齊一ナラス而シテ此媒物ヲ通スル光線第八十二圖ノ如ク甲乙ノ一直線ニ空氣中ヨリ清水

第十八圖



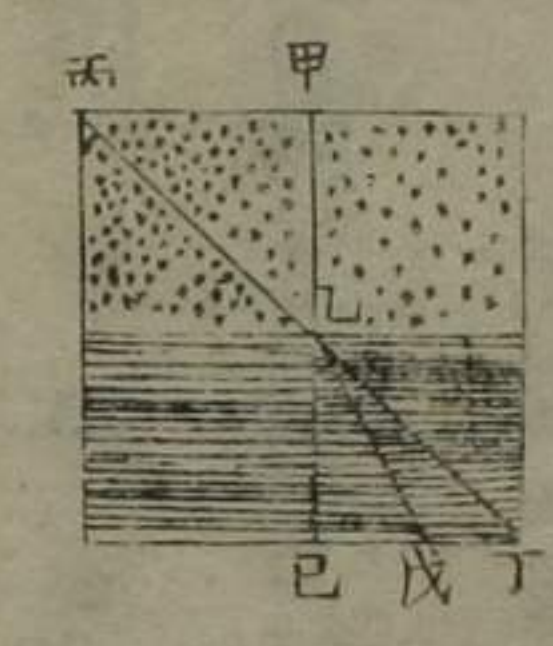
中ニ入ル所ノモノトスルトキハ其出入スル光線疎ヨリ密ニ入リ又密ヨリ疎ニ出ツト雖モ

增補 卷之中

五書 庚藏

共二同一線ヲナスヘシ是其第一則ナリ又第八十三圖ノ如ク光線丙ヨリ丁ノ如ク斜ニ進ミ空

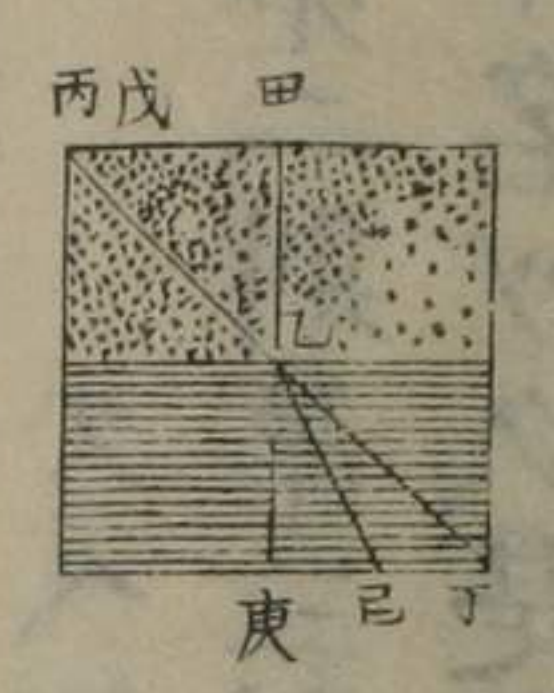
第三十八圖



氣ノ疎境ヨリ水面乙ニ來リ水中ノ密境ニ入ルトキハ直ニ丙丁ノ向ニ進マス其經路ヲ變シ

テ鉛直線ノ甲乙己ニ向テ屈折シ微ニ斜行ヲ變シテ丙乙戊ニ進行スヘシ是其第二則ナリ又第

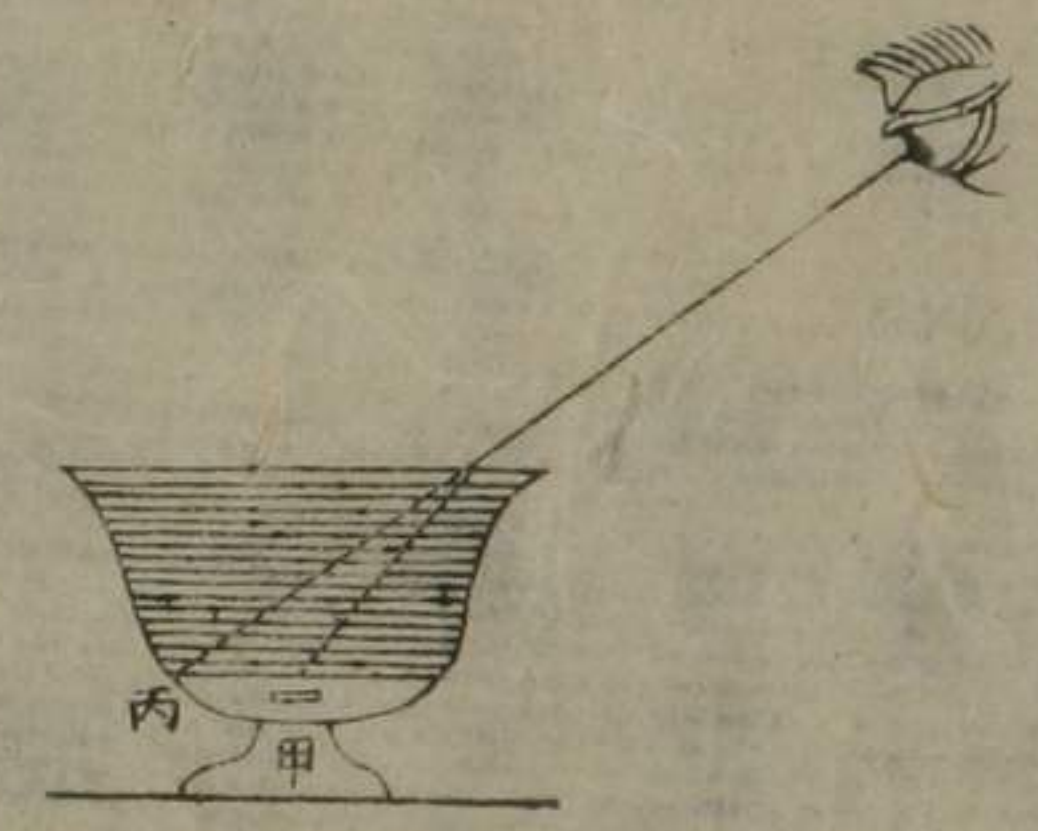
第四十八圖



八十四圖ノ如ク斜ニ己ヨリ戊ニ出ルノ光線トスルトキハ水ノ密體ヨリ氣ノ疎體ニ出ルヲ

以テ乙ノ水面ヲ出レハ直ニ戊ニ進行セスシテ甲乙庚ノ鉛直線ヨリ多ク遠サカル所ノ斜行トナリ己乙丙ニ向ヒ屈撓スヘシ是其第三則ナリ即之ヲ試シト欲セハ第八十五圖ノ如ク空虚ナル器中ニ金貨一片ヲ置キ其器縁金貨ヲ見ルヲ遮ルニ至ルマテ眼ヲ退ケテ後之ニ水ヲ注入スレハ獨リ金貨ヲ見ルヲ得ルノミナラス亦水

第五十八圖



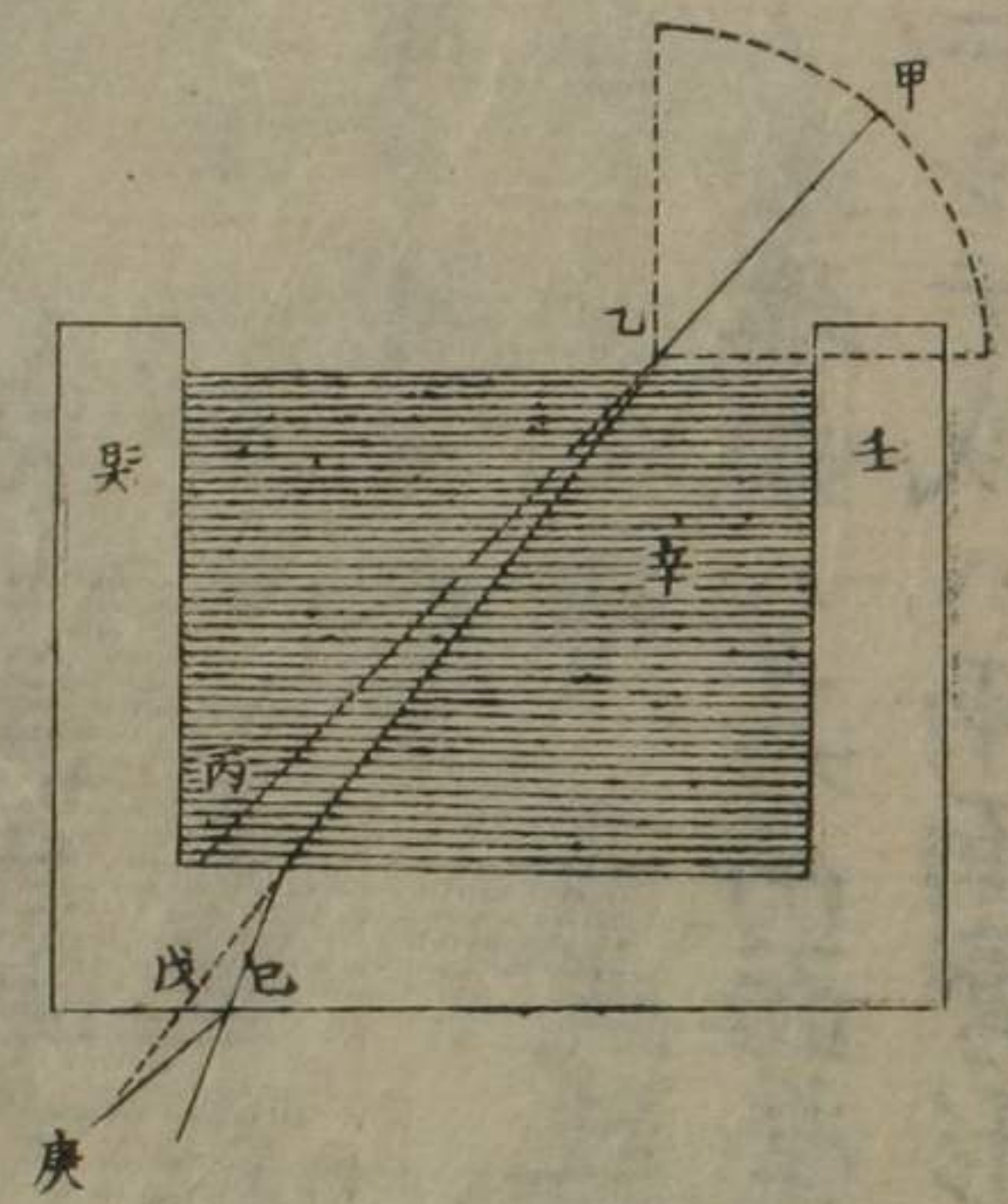
ノ漸ニ充チ金貨漸ニ泛ヒ愈充チテ愈浮フカ如

改正 物理皆第 卷之中

クナルヲ覺ユ、是即甲ノ金貨ヨリ出ル所ノ光線
 屈折シテ乙ノ眼ニ入り眼ハ之ヲ丙ニ浮ヘルカ
 如ク覺ユルナリ、又今楫或ハ杖ヲ執リ其一端ヲ
 斜ニ水中ニ浸スカ如キ其水中ノ一端少シク上
 反スルノ状ヲ見ルヘク且深淵池水ノ真底ニ臨
 ムニ常ニ四分一ノ淺キヲ覺ユ游魚ノ深キニ在
 ル者モ猶其上面ニ在ルカ如クナルヲ覺ユルモ
 ノ亦皆同一理ニシテ若直下ニ水底ヲ臨ム片ハ
 真ノ深サヲ見ルヘシ、是其屈折ナキカ故ナリ
 蓋光線屈折體ヲ斜ニ透過スルニ其體疎密ヲ差

及傾斜ノ差愈大ナルニ從ヒ光線ノ屈折亦愈大
 ナリ、例セムニ第八十六圖ノ壬癸ヲ玻璃器トシ

第十八圖



辛ヲ滿水トシテ光線甲乙ノ如ク四十
 五度ノ角度ヲナシ
 其上ニ落ルトセム
 二其水面乙ニ來ル
 トキ直ニ乙丙ニ進

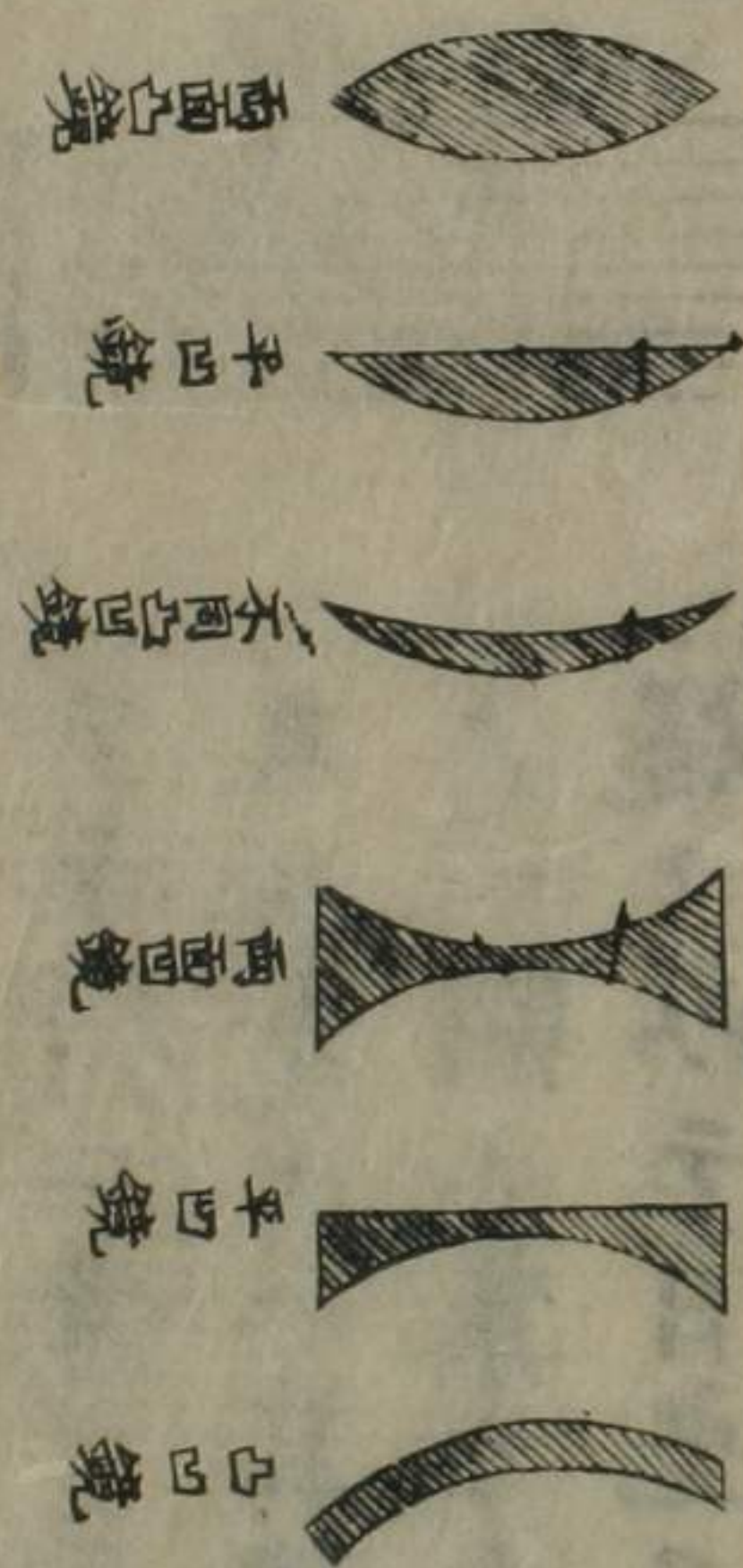
マス折レテ乙丁ニ行キ又水ヨリ密質ナル玻璃
 器ヲ透過スルトキハ其線丁戊ニ進マスシテ丁

增補才玉附才
五書房藏

已ニ向ヒテ更ニ屈折ノ度ヲ増シテ再已ヨリ空
氣ノ疎境ニ出レハ其經路ヲ變シテ庚ニ進行ス
ヘシ故ニ若甲
角度ヲシテ或ハ三十度或ハ
五十度ナラシメハ光線其傾斜ノ度ニ從ヒテ屈
折ノ度ヲ變スヘシ

第二十七課 各式玻璃鏡光ヲ屈折スル法
各式ノ玻璃鏡ハ其兩面瑩滑ニ磨キタル透明體
ノ物ニシテ或ハ兩面彎形其狀碁子ノ如キアリ
或ハ一面ハ内凹一面ハ外凸ニシテ弦月ノ如キ
アリ其他凹形凸形等ノ者アリテ何レモ能ク光

第八十七圖



線ヲ屈折スルノ器ナリ其形狀ノ各異ナルニ從
ヒ之ヲ分チテ六種トス即第八十七圖ノ如シ

此始ノ三鏡ハ
各其中央ノ厚
キモノナリ之
ヲ汎稱シテ凸
鏡ト名ツケ終

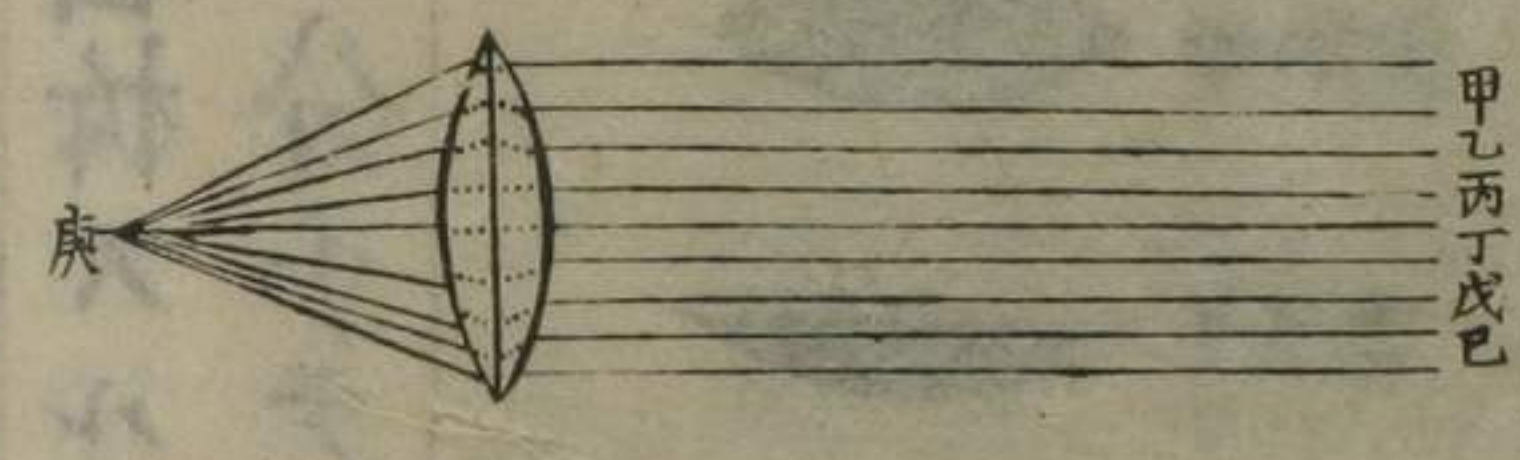
ノ三鏡ハ各其中央ノ薄キモノナリ之ヲ通稱シ
テ凹鏡ト名ツケ蓋光線凸鏡ヲ透過スルトキハ
其線屈折シテ一點ニ集合シ又凹鏡ヲ透過スル

改正
四十七

トキハ其線四方ニ開散シテ未益分ル、是皆上文ニ論説セシ屈折ノ定則ニシテ即第八十八圖ノ

如ク光線甲乙丙丁戊己ヨリ出テ平行ニ進ミ兩面凸鏡ヲ通過スルトキハ其線各屈折シテ庚ノ一點ニ集リ會スヘシ故ニ陽燧ヲ以テ日光ヲ受クルトキハ光線圓錐形ヲナシ以テ其燒點ニ集ル亦同一理ナリ、若此燒點ニ焚燒物ヲ觸レシムルトキハ

圖八十八第

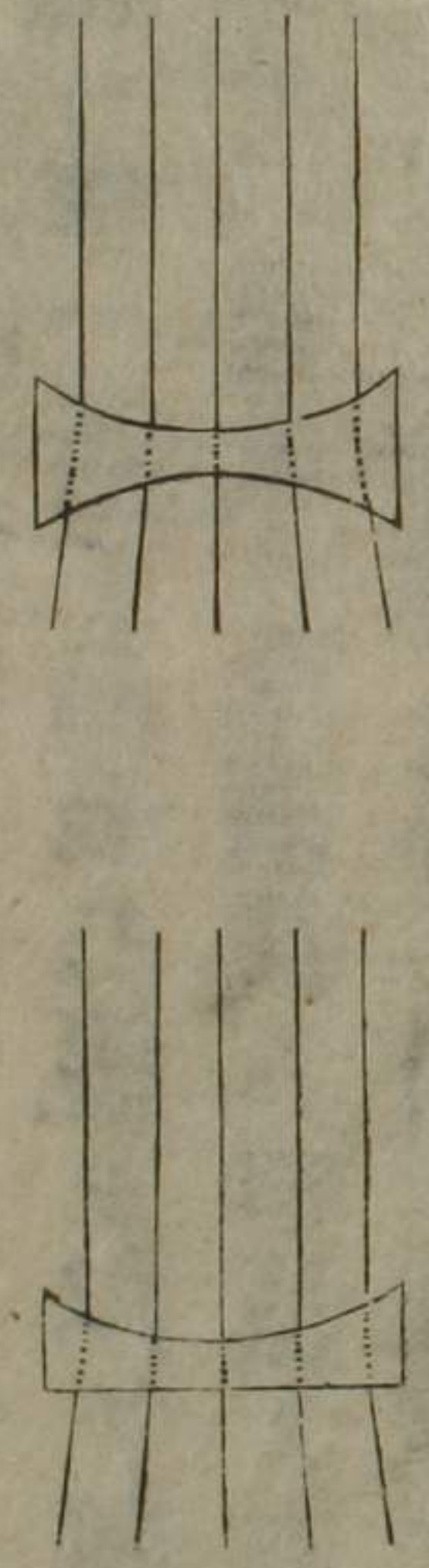


甲乙丙丁戊己

火燄ヲ發シテ焚燒スヘシ

此鏡面愈凸ナレハ光線ノ屈折愈大ニシテ燒點愈鏡面ニ近シ故ニ若大ナル陽燧ヲ造リ日光ヲ合集スレハ金鐵モ亦溶解スルニ至ルヲ得ヘシ右ニ反シテ兩面或ハ一面ノ陷凹ナル鏡ハ其光線ヲ開散スルコト即第八十九圖ノ如クナルヘ

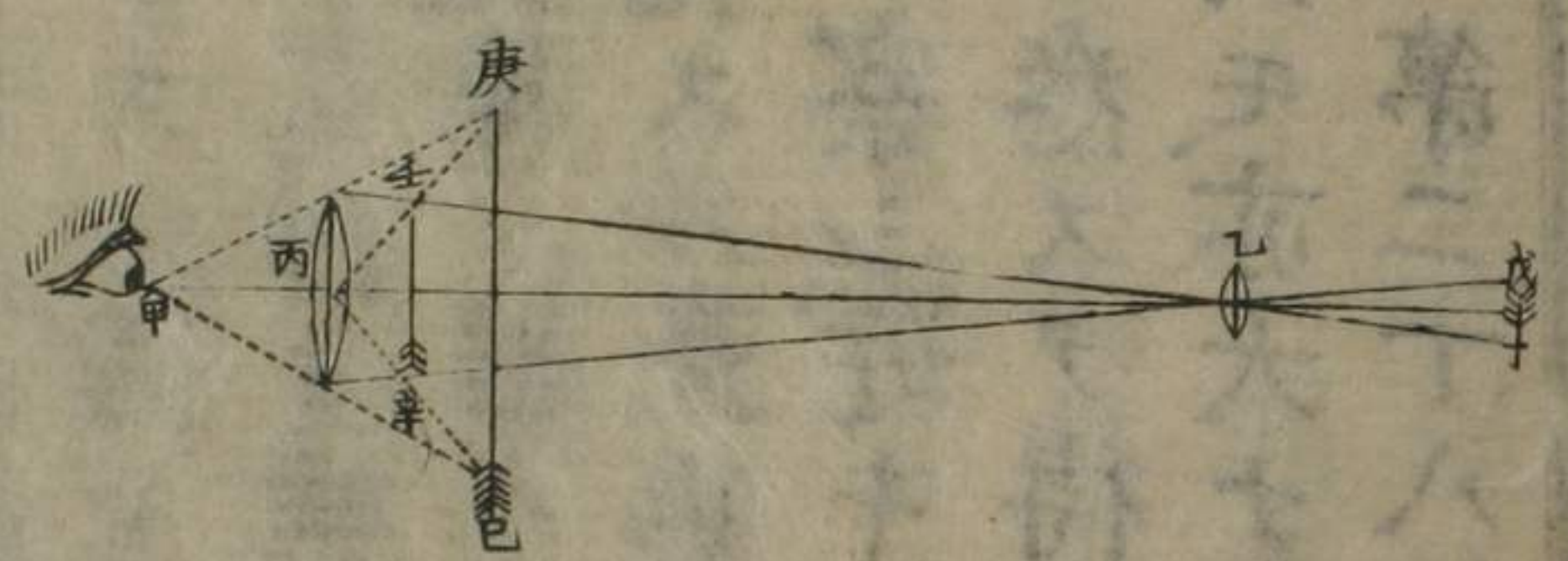
第 八 十 九 圖



増補才玉下才
美之口

シ
望遠鏡ハ唯一箇ノ兩面凸鏡ヲ以テ製スルモノ
アリ或ハ二箇或ハ三箇或ハ四箇ノ凸鏡ヲ用キ
造ルモノアリ今茲ニ其二箇ノ凸鏡ヲ用キルモ
ノヲ略解スルニ第九十圖ノ丁戊ハ真ノ物體ニ
シテ乙ハ物ヲ迎フル凸鏡ナリ之ヲ對物鏡ト名
ツケ物影此鏡ヨリ入り來ル又丙ハ眼ニ接スル
凸鏡ニシテ之ヲ接眼鏡ト名ツク即此兩鏡ヲ管
内ニ納メテ物體ヲ望ムニ丁戊ヨリ來ル所ノ光
線乙ノ對物鏡ニ入りテ屈折シ之カ爲ニ其真物

第十九圖



ノ影像ヲ大ニシテ辛壬ニ送リ
丙ノ接眼鏡ヨリ之ヲ見レハ此
鏡亦光線ヲ屈折シテ視角線ヲ
大ナラシメ以テ己庚ニ送リテ
更ニ大ナル影像ヲ現ス故ニ若
乙鏡ノ物影ヲ大ニスルカヲ二
十トスルトキハ丙ノカヲ四ト
ス故ニ見ル所ノ影像ハ二十二
四ヲ乘シ八十倍ヲナスヘシ

此他天文鏡顯微鏡等ハ俱ニ上ニ記スル六種中

改正
增補
物理階梯

卷之中

四十九

五書

ノ玻璃鏡ヲ用ヰルモノニシテ凡ヘテ視學ニ關
 スノ諸器ハ其種甚多ク其用大ニシテ指數ニ違
 アラスト雖モ能ク度學ニ通スル者ニ非サレハ
 得テ其詳ヲ曉ルヘキニ非ス故ニ今茲ニ略ス、嗚
 呼視學ノ器ハ人目ノ及ハサル所ヲ輔ケ幽微ヲ
 推究スル最要ノ具ニシテ、遠キハ日月星辰ノ外
 象ヲ察シ、近キハ草木蟲魚ノ内象ヲ辨シ以テ其
 詳ヲ悉スヲ得ルハ光ノ徳タル至大ニシテ、其器
 ノ用モ亦大ナリト謂サルヘケンヤ、

第二十八課 眼目視法論

夫目ノ物ヲ視ルニ靈妙ヲ極メ大ハ則日月山川
 ヲ望ミ小ハ則毫末ヲ察シ各色ヲ別チ形像ヲ辨
 シテ其功用筆紙ノ能ク悉スヘキニ非スト雖モ
 姑ク爰ニ視官ノ理ヲ略述セム、即其膜液十種ア
 リ左ノ如シ

- | | | | | | |
|----|-----|----|-----|----|------|
| 第一 | 白膜 | 第二 | 虹彩 | 第三 | 瞳孔 |
| 第四 | 水樣液 | 第五 | 水晶液 | 第六 | 硝子樣液 |
| 第七 | 網膜 | 第八 | 脈絡膜 | 第九 | 硬膜 |
| 第十 | 視神經 | | | | |
- 是ナリ

第九十一圖ノ其前面ノ外象ヲ示スモノニシテ
唯三部アリ甲甲ハ白膜ニシテ其上ヲ硬膜ニ被

第九十一圖

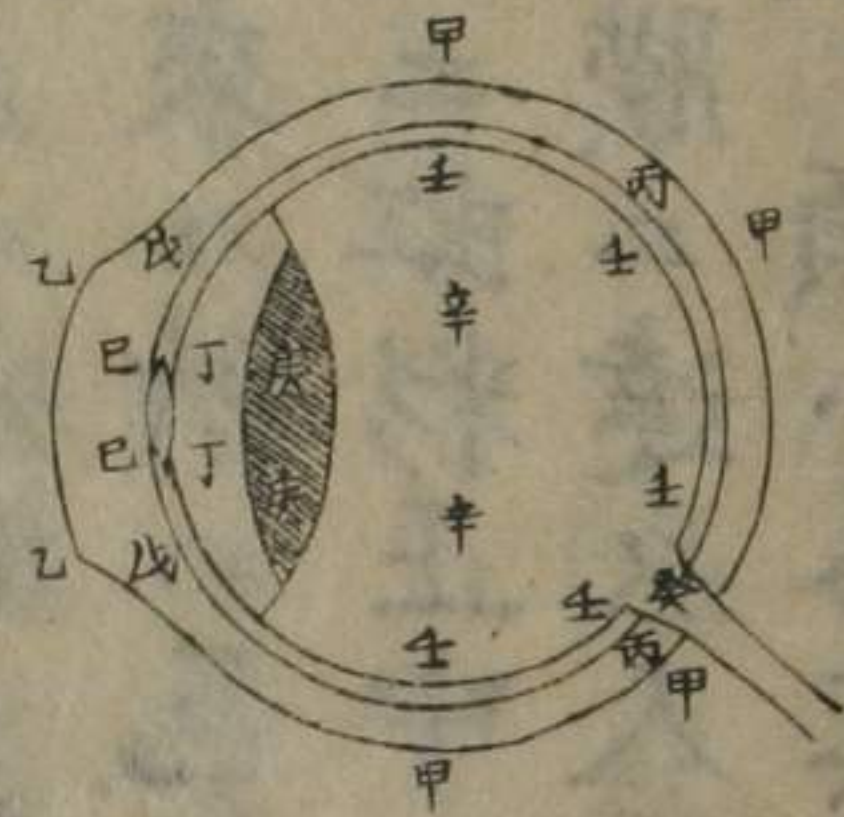


ハル乙乙ハ虹彩ニシテ我邦人俗
云マト其正中ニ丙ノ圓孔アリ之
ヲ瞳孔ト名ツケ諸光此孔ヨリ内
室ニ入りテ物ノ形像ヲ能ク映セ

シム

第九十二圖ハ其内象ノ造構ヲ略記スルモノニ
シテ乙乙ハ白膜戊戊ハ虹彩丁丁ハ瞳孔己己ハ
水樣液庚庚ハ水晶液辛辛ハ硝子樣液壬壬壬壬

第九十二圖



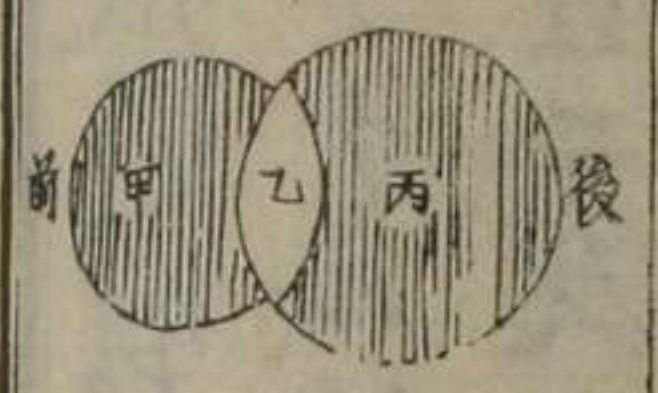
壬ハ網膜丙丙ハ脈絡膜甲甲
甲甲ハ硬膜癸ハ視神經ナリ
即其一白膜ハ目ノ前面ニ位
シテ硬膜ニ被ハルコト恰
モ時儀前面ノ玻璃板其殼中
ニ在ルカ如シ而シテ其要タルハ眼中ニ入ル所
ノ光線ヲ屈折シ之ヲ轉合シテ内部ニ送ルニア
リ然レ尺爰ニ來ル光線ノ一部ハ此瑩滑ナル面
ノ爲ニ反射シテ自其膜ヲ光澤玲瓏ニス其二虹
彩モ亦目ノ前面ニ在リテ其形狀ハ圓キ幃ノ如

クナレハ又之ヲ眼簾ト名ツク而シテ其機用ハ能ク縮張シテ中央ノ瞳孔ヲ小大ナラシム明ニ向ヒテ光線ノ眼ヲ射ルコト強ケレハ眼簾収縮シテ瞳孔ヲ狭小ナラシメ暗ニ向ヒテ光線弱ケレハ瞳孔ヲ濶大ナラシメ以テ軟柔ナル内部ニ射入スル光線ヲ適宜ナラシム其虹彩ノ名ノ由リテ來ル所ハ色彩ノ異ナルニ因レリ其三瞳孔ハ特ニ虹彩正中ノ一孔ニシテ光線此孔ヨリ内部ノ膜ニ達ス人目ノ孔ハ常ニ正圓ナリト雖モ走獸ノ類ハ各其形ヲ異ニスルモノアリ猫ノ目

ハ縮張過敏ニシテ朝暮ハ圓大トナリ正午ニハ綫細トナル鳩鼻ノ目ハ之ニ反シ縮張過鈍ニシテ白晝ニ及テ十分ニ縮小スルモ光線ノ射入過度ナルヲ以テ殆ト盲ノ如ク又愚ナルカ如キハ能ク人ノ知ル所ナリ其四水樣液ハ最清明ナル純水ノ如ク其形ハ不同凸凹鏡ニ似テ白膜ト水晶液ノ間ニ居リ外物ヨリ來ル所ノ光線ヲ集メテ之ヲ水晶液ニ輸ルノ機用アリ其五水晶液ハ水樣液ノ硝子樣液トノ中間ニ介シ其形ハ兩面凸鏡ノ如キ透明體ニシテ唯光線ヲ屈折シ網膜

上ノ燒點ニ會集セシムルノミナラス尚光ノ内
 部ニ至ルモノヲシテ著明ナラシム其六硝子樣
 液ハ溶解セル硝子ニ似タルヲ以テ其名ヲ得水
 樣液ノ如ク流レス水晶液ノ如ク固カラス充分
 透明ナル一塊ニシテ眼ノ全窠ニ充滿シ而シテ
 其形ハ後方ノ凸圓特ニ前面ノ凹圓ヨリ大ナル
 不同凸凹鏡ノ如シ今略圖ヲ出シテ之ヲ示サン

第九十三圖

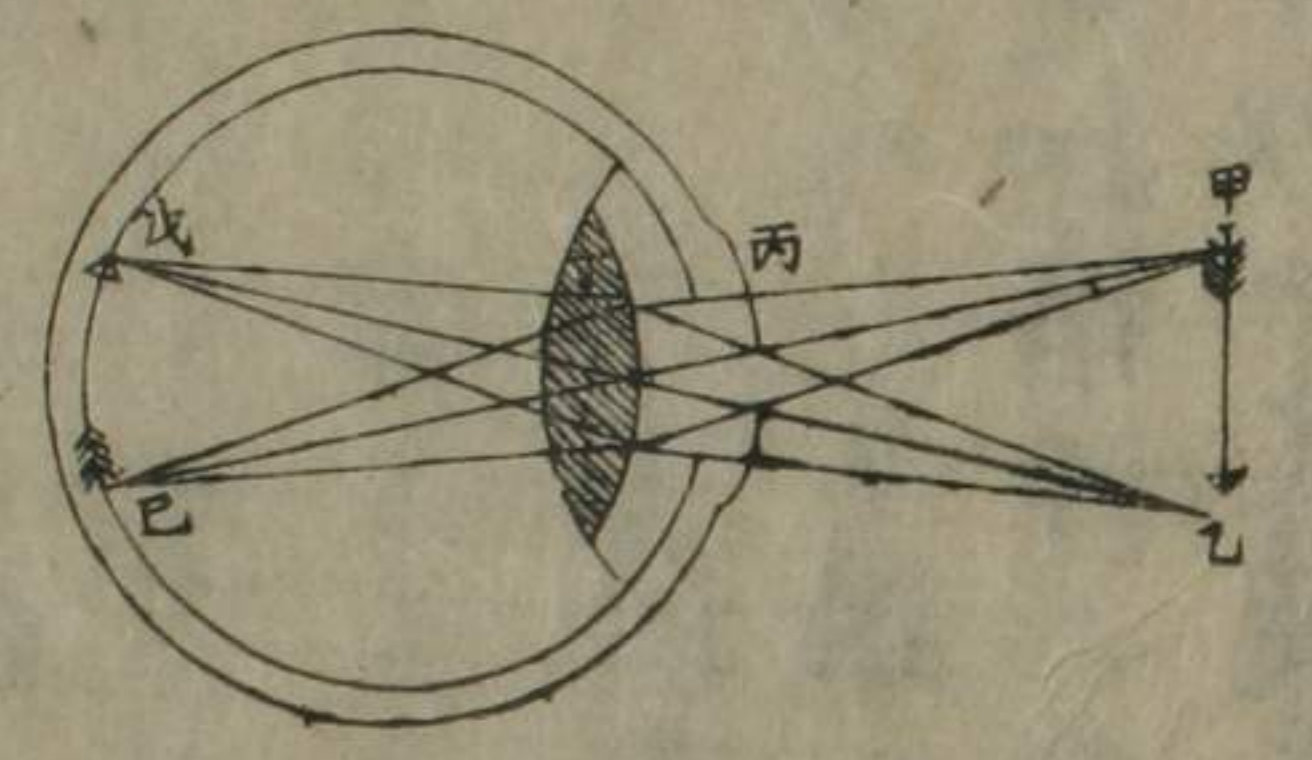


ニ即第九十三圖ハ水硝晶ノ三
 部ヲ示スモノニシテ甲ハ不同
 凸凹鏡ノ形ヲナシタル水樣液

ヲ象リ乙ハ兩面凸鏡形ナル水晶液トシ丙ハ又
 不同凸凹鏡ノ形ヲナス硝子樣液トシ其前半ノ
 凹圓ナルハ其後半ノ凸圓ヨリ小ニシテ大ニ不
 同ノ凸凹アリ其七八網膜ニシテ外物ヨリ來ル
 光線此膜ニ達スル經路ニ於テ他膜ノ爲ニ屈折
 セラレ網膜中ノ燒點ニ會集シテ倒ニ物像ヲ印
 ス詳ナリニ其次ニ其ハ脈絡膜ハ目ノ内ヲ包ミ光線網膜
 上ニ來ルノ後直ニ之ヲ收入スルノ用アリ或理
 學家ノ說ニ因ルトキハ光線ノ來リテ生セシム
 ル感覺ヲ腦ニ輸送スルモノハ此脈絡膜ニシテ

網膜ニ非スト云フ其九ハ硬膜ニシテ目ノ外ヲ
 包ミ其質硬キヲ以テ此名アリ而シテ此膜ハ目
 ノ球形ヲ維持シ加フルニ軟弱ナル内象ヲ護ル
 ノ用アリ故ニ硬膜ハ其外ヲ包ミ脈絡膜ハ其内
 ヲ被ヒテ次ニ又網膜アリ如此三層ノ膜ヲ設ケ
 以テ打撲損傷ノ患無カラシム其十八視神經ニ
 シテ光線網膜ニ達シ其膜ハ映スル所ノ物像此
 經ニ觸ルトキハ能ク感觸ヲ起シテ之ヲ腦ニ
 傳ヘ以テ精神ノ思慮ヲ喚起スル機關ナリ
 今茲ニ物像網膜上ニ映スル所ノ大略ヲ舉ク即

第九十四圖



改正 勿里皆弟

第九十四圖モ亦目ノ内象ヲ圖スルモノニシテ
 甲乙ハ眞物ナリ此眞物ヨリ來ル所ノ光線丙ノ
 白膜ニ入り少シク屈折シテ其經路ヲ變シ又丁
 ノ水晶液ニ屈折セラレ戊己
 ノ網膜上ニ聚リテ茲ニ物像
 ヲ倒立ス或曰ク若網膜倒ニ
 物像ヲ映スルトスルトキハ
 人萬物ヲ正視スルノ理ナカ
 ラント曰ク然ラス物像倒ニ
 眼底ニ映スト雖モ覺機ノ決

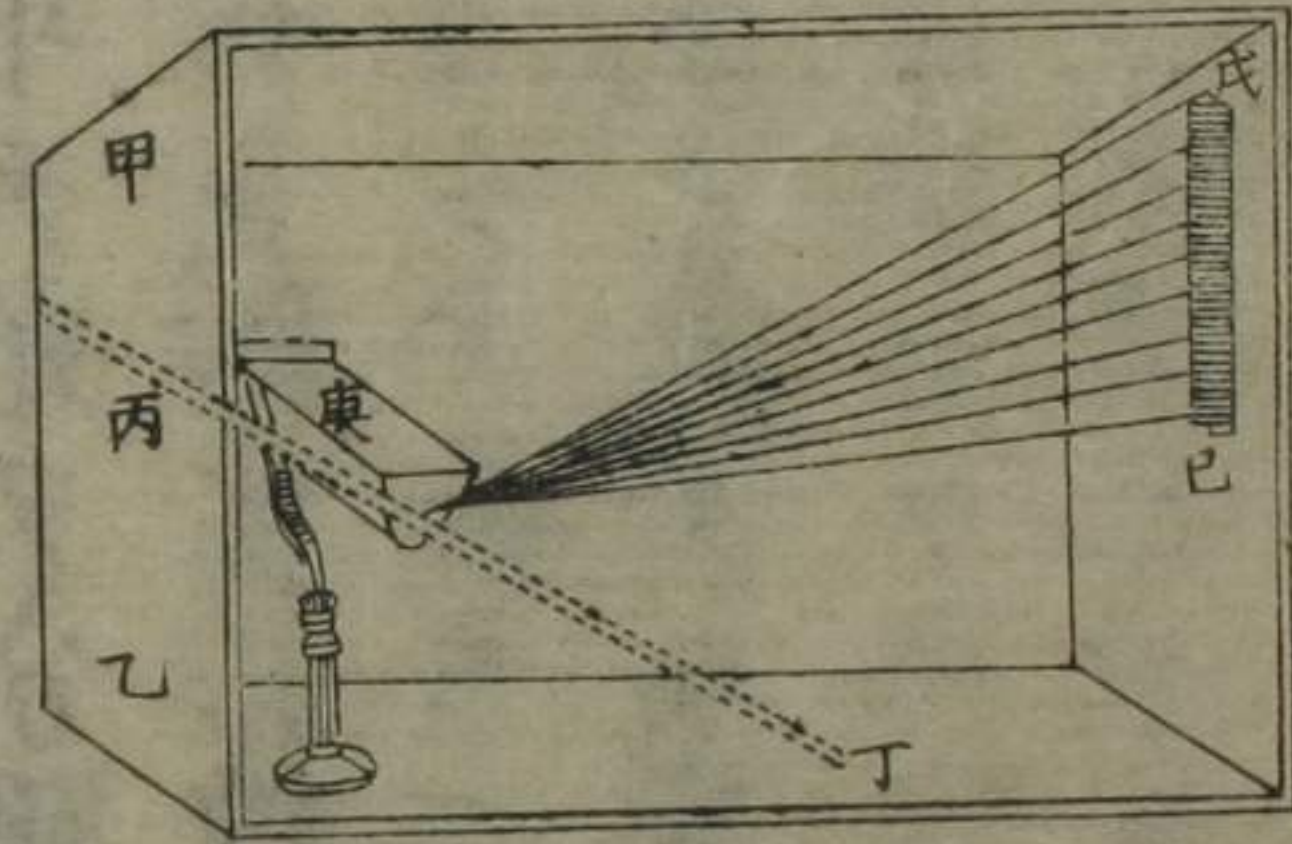
斷能ク之ヲ辨スルハ自其習慣スル所ニ因リ、天
 ヲ上トシ地ヲ下トシテ萬物ニ推シ及ボスコト
 譬ヘハ樓上ヨリ倒ニ頭ヲ樓下ニ出シテ諸物ヲ
 見ルトキ、其物影網膜上ニ映シテ正立シ目ハ逆
 視スヘシト雖モ、猶能ク天地諸物ノ上下ヲ辨知
 ス、是即精神ノ決斷ニ係ル所ニシテ能ク此理ヲ
 悟リ以テ其疑惑ヲ解クヘシ是レ眼ノ物ヲミル
 大略ナリ

第二十九課 物色及虹霓論

物色ハ光線ノ反射屈折ヨリ起ルカ故ニシテ物

體白色アルニ非ス、光線物體ノ面ニ投射スルト
 キ其反射ノ機動ニ因ル故ニ色ハ光ノ諸線ヨリ
 成ルモノナリ、若此理ヲ知ラント欲セハ三稜玻
 璃ヲ用キテ光ヲ分解スレハ諸色ヲ分析スルコ
 トヲ得ヘシ、即其三稜玻璃ハ精磨シタル三角面
 ノ硝子ニシテ長サ二三寸ナル玲瓏透明ノモノ
 ナリ、夫光ノ色タル其數七アリテ之ヲ合スレハ
 白トナリ、分カテハ七色トナル、今一室内ノ四圍
 ヲ密閉シテ第九十五圖ノ如ク窓戸ニ一小孔ヲ
 穿テ其孔ヨリ一束ノ光ヲ通スルトキハ直行シ

第九十五圖



テ七色ニ分ル、因リテ爰ニ白布ヲ垂レ其光ヲ映セシムレハ最美鮮明ナル彩圖ヲ印スヘシ、即其七色ハ第一青蓮色、第二老藍色、第三正藍色、第四

テ丁ニ白點ヲ印スルノミト雖モ、若庚ノ三稜玻璃一箇ヲ置キ以テ光線ヲ透過セシムルトキハ、光線之カ爲ニ屈折シテ丁ニ至ラス、戊己ニ達シ其清白無色ノモノ變シ

正綠色、第五正黃色、第六橙黃色、第七正紅色ナリ、光ノ分レテ此七色ヲ生スルハ各其曲折ノ度ニ從ヒ曲折ノ少キモノハ白布ノ下邊ニ列シ、多キモノハ上邊ニ列スヘシ、故ニ正紅ノ線ハ曲折ノ度最モ少ナキヲ以テ最下ニ居リ、青蓮ノ線ハ曲折最モ多キニ因リ最上ニ列シ、他色ノ光線ハ各其曲折ノ度ニ應シテ其位列ヲ定ム、又爰ニ此三稜玻璃ニ因リ分析シタル七色ノ諸線ヲシテ凸鏡ヲ用テ再通過セシムル片ハ其諸線復一點ニ集マリ變シテ白色ヲナス、故ニ七色混合スルト

キハ白色ヲナシ青色黄色ト混スルトキハ綠色トナリ、紅色青色ト和スルトキハ紫色トナル、皆此理ニ因リ、甲色ト丙色ヲ合スルトキハ必乙色ヲ生スヘシ

或人曰ク七色ハ其中正紅正黃正藍ノ三色ヲ本トシテ他色ハ其混合ニ成ル、故ニ第七ノ正紅第五ノ正黃ト混スルトキハ第六ノ橙黃トナリ、第五ノ正黃第三ノ正藍ト和スルトキハ第四ノ正綠ヲ生シ、第三ノ正藍第一ノ青蓮ト合スルトキハ第二ノ老藍ヲ生シ、以テ七色ヲナスモノナリ

ト、諸色各其色ニ濃淡アルハ亦猶海水空氣ノ重疊シテ其色蒼然タルカ如ク、且萬物ノ色ヲ保有スルニ或ハ諸色ヲ吸入溶解シ一色ヲ殘スアリ、或ハ屈折シテ混合色ヲ生スルモノアリ、其類一ナラスト雖モ物色ハ總ヘテ光ノ反射ト吸入トニ屬セザレバ、故ニ或ル物體紅線ヲ遺シテ他ノ六色ヲ吸入スル性アルモノハ紅色ヲ現シ、又諸線ヲ反射スル物ハ白色ヲナシ、諸線ヲ吸入スル體ハ黑色トナル、此定則ニ由リテ之ヲ觀レハ諸

原色ノ相混合スルトキ白ヲ生シ諸色ヲ消亡ス
ルトキ黒ヲ生スルノ理自明ナリ蓋地窖或ハ床
下等ニ生シタル草木ノ色皆死白ナルモノ常ニ
光ノ通スルコトノ薄弱ナルニ因ルノミ光ト色
トハ必共ニ存スルモノニシテ光アリテ色アラ
サルコトナク色アレハ必光アルノ理ナリ
虹霓ノ空中ニ現スル理ハ大氣中ニ水氣ヲ含ミ
タル時若クハ小雨ノ際日光其水滴ノ爲ニ屈折
セラレテ生スルモノナリ而シテ其水滴ハ彼ノ
三稜玻璃ノ用ニ代ヘ滴粒中ヲ經過スル所ノ日

第九十六圖



虹ハ必西天ニ騰リ夕虹ハ必東天ニ騰ル且大陽
若地平線上ニアルコト愈高ケレハ其虹小ニシ

光屈折相分レテ
顯然タル七色ヲ
生シ反射シテ弓
形ヲ映ス故ニ又
虹霓ニ雨弓ノ名
アリ蓋虹霓ト太
陽トハ常ニ天ノ
正對キアリテ朝

テ太陽低ケレハ其虹大ナリ
 若之ヲ試ント欲セハ晴日太陽ヲ背ニシテ立チ
 其前面適宜ノ空氣中ニ霧水ヲ吹クトキハ虹霓
 ノ象アルヲ見ルコトアリ又日光瀑布ノ飛沫ヲ
 照ラシ若クハ蒸氣機關ノ噴氣ヲ射ルトキモ亦
 此發象アルヲ見ルヘシ

改正
 增補
 物理階梯卷之中終

神原芳野 再校

