

光
中西度量權衡表
論



先施公司
創業紀念
書局



光

論

張福偉
譯

中
華
書
局

光論自敘

測實易測虛難測虛而徵之實則更難光之爲物虛而實者也其源有六一日日光二曰火光三曰燐光四曰鹹汐光五日蟲光六曰電光凡六者火與日爲正光其質輕清而甚微其行直射而彌捷有傳光有回光有出入折線光有光芒無光線光之明分以路遠近平方反比爲準光之行分以木星上小月蝕時之時刻比例布算然光呈卽色呈其數有七合則爲白分則爲紅爲橙黃爲正黃爲綠爲藍爲老藍爲青蓮設以三角玻璃條試向日中射影于地立見其效紅色最熱青蓮色變化他物之色最易太陽光中有無數定界黑線惟電氣油火燒酒諸光但有明線而無黑線故知光之爲物實

而非虛也明天啟閒西人湯若望著遠鏡說一卷語焉不詳
近歛鄭浣香先生汝光著鏡鏡詒癡五卷析理精妙啟發後
人顧亦有未得爲盡善者咸豐癸丑艾君約瑟聘予在滬繹
天算格致諸書光論此其一種也歸安張福僖序

光論

光出附于物故出光物俱有輕重可度亦曰發光物

各物爲諸小質點所聚而成故各明體亦爲諸明點所聚而成

凡透光物光線傳于鬆緊恒平之內必射于直線方向所遇之面或光或滯方向卽反呈

設光線經過鬆緊不平物內其傳光方向變成曲線不以直線入人目所以天空中日月與星見在何處不是真處

光作一直線名曰光線無數光線成一尖樞謂之光芒

光芒爲尖錐設發光點相置甚遠

如日月

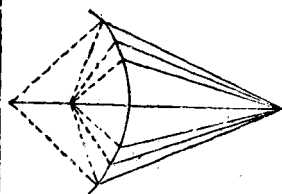
光芒可當兩面平行

體故不論何面引諸線至太陽心點總是平行

光之明分可以測量故光可任意加倍或一倍兩倍有人細測量之知四枝燭火離二尺與一枝燭火離一尺光分相同準此則光之明分減小之比同于路遠近平方加大之比凡物有三種一不透光物如木石金類一透光物如風氣水玻璃類一半透光物如明角薄紙蜊殼類設人置水中深二十丈見太陽如平人見太陰相倣光不能全透

設太陽經過小穴影在屏風面上所成之形必爲平圓形不能肖穴之形不論穴之方斜尖銳不相干涉總屬平圓此因太陽射出之光爲平行光芒故也設穴爲小四方形則太陽各點出口亦必成一小四方形于對面而無數小四方形必卽聚成一小平圓爲太陽影之恒圓又樹影之內見太陽影

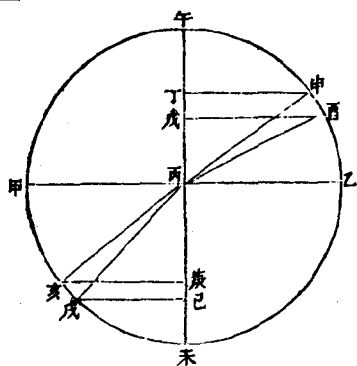
透光必成橢圓于地若影在正交方內必成平圓日食時食分甚少見太陽影在樹葉下成無數偃月之形甚覺美觀球面鏡照光與熱氣俱聚于聚光點如光線切在球面鏡上



方向皆爲平行其回光線必聚于半徑之平分點外國更照樓用球面鏡反照光于極遠處用發光點諸光線侈行切于球面鏡反照其光達于地平之方面如用許多燈火置在球面鏡半徑之平分點切在至大銀面之鏡回光方向俱平于地平方位

光遇物面出于此物入于彼物出角與入角正弦之比理恒不變若其物質有變比例卽變設用半空球盛之以水水面

爲甲乙甲申乙弧線爲上半球設日光從丙點入水光行在申丙線上則在水內行于丙戌申丙乙爲原角戌丙未爲差角作申丁線正交于丙午爲申丙午之正弦作戌己線正交



角無不準此謂之出入角比各種物質但有各種角比設水

于丙未爲戌丙未之正弦細測兩正弦之比時爲四與三之比設又有酉丙光線于丙點入水行線在丙亥作酉戌線爲酉丙午之正弦作亥庚線爲亥丙庚之正弦細測兩正弦之比亦爲四與三之比光線設任何角出風氣入水比例差

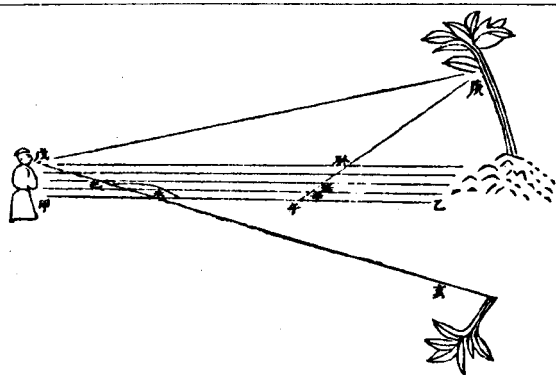
變熱度或內和他物出入兩角之比卽變玻璃物爲三與二之比各種小玻璃各有小分別近年佛來斯納耳測出入兩角之理推無數三角玻璃條其條之角度各有大小分別又用玻璃質地相同測得之數與推得之數至一百萬分之位無不相同

甚遠之處有時見物亦有時見其正像或見其倒像并映大縮小之形如蜃樓等項或見其物高于本地之位或在海上亦有時見其對面之舡倒像雙像埃及北地俱屬平原沙地所見蜃樓最多泥羅河水漲時其平原地俱没于水小鎮邨莊或近泥羅河或遠泥羅河均作室于泥墩小山之上其時天氣晴朗日出時許多小山村莊在至遠之地見甚清明日

高時熱燄甚大平地沙石較風氣更熱令近地幾層之風氣熱漲上行其旁邊風氣卽橫加補入成許多橫流方向遲速不一風氣有震動象故令遠地之物成假像甚糊塗而不清各種物類有時能見有時不見此非蜃樓理同蜃樓一致英吉利國亦有此種幻景設近地幾層風氣不橫流亦不動蕩爲沙石傳熱得至大之度所見蜃樓十分清明在高處地見村莊小山假像甚高在低處地方其本物爲地面所限見其反像甚明準此見其假反形像一如視在大湖中樓臺諸物形像皆倒又如在清水中有穹蒼反照之形所見假像之人或向前行行至見像之地既至其處但見一片熱沙之石不見村莊小鎮及相距甚遠又見其假像如行路人行至曠野

漠地口渴人疲見前面有一大湖與許多樹林房屋等像及至見像之處則見其平沙熱石四際無崖前所見幻景但屬子虛此是光差變像

如甲乙爲平原沙地爲日所照甚熱相近地上風氣較上層風氣更熱所以層層遞高遞密至一不變疏密地位爲風氣相平過此地位則又遞高遞疏其風氣之理如此今光線從物之高處發光可究行在何線至人目內設目在戊線從庚點發光目見其物定用庚戌方向今光行不走直線行于曲線之上今見庚點略高因風氣層層疏密不同所致庚點四周圍所發光線中總有數條從庚癸壬辛午未己戊至人目內其至目之方向當爲見物之方向所以見在物在戌己亥



此理設人疑此說不確可用鐵條燒紅在其面上置放一物

線上成一倒像一如用平鏡之理
又庚癸線斜交之角切在辛點層
之風氣此層薄于壬層改變方向
較小其線漸進漸行遞入風氣直
面數層風氣面各層遞低其交角
遞斜光線交角遞大至光線反折
而爲回光一路前行則又遞經密
風氣至疏風氣入人目內行于圖
上所繪之線昔佛蘭西奈伯倫將
兵至埃及有格致士名蒙日證明

能見真形并見假像倒像熱鐵面上之風氣如上所說漸近漸疏之理相倣

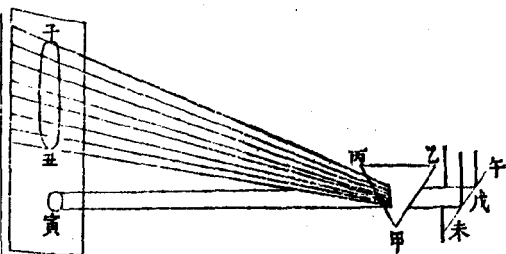
海濱高山行船時見在海上見之甚高亦有清蒙氣差升卑爲高之理光線初發從上層切疏風氣時方向卽變下行入目令人目見之略高



三長平面體之玻璃條考理甚便如甲丑甲寅乙寅三平面體光經過甲丑丑丙面則乙丑楞卽玻璃條頂卽西國所稱伯利孫之頂甲寅面爲底又光如經過甲寅乙寅面則丙寅楞爲玻璃條頂甲丑面爲底又四長方面體或爲諸面體西國但稱爲伯利孫

以三角玻璃條平加地平其頂向上令目近置一面以變波面之光則見其物之光線方向已變而物甚高在條頂面上見各物邊彩有七色在平地面上見各物邊諸垂面俱是本色玻璃條之底面被以黑色或蓋以紙以免光之不準而有回差條頂向下內見各物俱爲倒像成映大之形不在真地之位或以條之垂面豎置之以三角邊爲底必見形像相同在平行之方向若以頂條向上爲準其形像不過顛倒左之方位改變在右右之方位改變在左試用此見窗上直楞或暗房內光能令見者驚奇可愛

英國武臘斯頓造一機器易表明上理如圖甲乙丙丁爲四邊玻璃條乙爲直角甲丁丙角爲一百三十五度壬光線



在中間不成白光圓像于寅成諸顏
 色長光形于子丑目在前面見其形
 成無數顏色七色其明著者也各色
 方位不同闊狹子丑長形之闊等于
 寅直徑子丑長形之長以玻璃條之
 質及光差角爲準設欲顏色最明法
 當以子丑長形之遠近令子丑形之
 長闊較加倍而七色形照甚清時見
 其排比爲紅橙黃正黃正綠正藍老
 藍青蓮等色居中五色光差角各有分別此七色卽伯利孫
 七色又謂之虹七色目見色雖分七形其中配合聚成遞有