此所立所居所爭所分之地乃天中一點耳其間福樂以天之福樂視之不可爲真乃福樂之景耳色搦加曰習于天者忽于地故使人輕世界而重天堂者此也夫天象甚廣且多難以彈悟日月附在人目亦用切人身特撮大畧數端使同志者稍嘗而喜焉敢曰天論之入門天堂之引路乎然寔所私祝矣

萬曆乙卯仲秋月泰西陽瑪諾題

天問畧

泰西陽瑪諾條答
豫章周希令
秣陵孔貞時
巴國王應熊仝閱

天有幾重及七政本位

問貴邦多習曆法敢問太陽太陰之說何居且天有幾重

太陽太陰位置安屬曰敝國曆家詳論此理設十二重焉最高者即第十二重爲天王上帝諸神聖處永靜不動廣大無比即天堂也其內第十一重爲宗動天其第

十、第九動絕微、僅可推算而甚微妙、故先論九重未及十二也、十二重天其形皆圓各安本所、各層相包如裹葱頭、日月五星列宿在其體內、如木節在板一定不移、各因本天之動而動焉

問人居地上依其日力所及、獨見一重、自東而西一日一週耳、今設十二重何徵、曰、萬物或靜或動、靜者獨有一靜、是靜無動、動者獨有一動、是動無靜、終古以來未有一息之內能動靜互現者也、未有二動並出、能此動東去、彼動西行者也、于其運動相反可知其體有同異矣、今恒見日月五星列宿其運動各各相反、便知所麗之

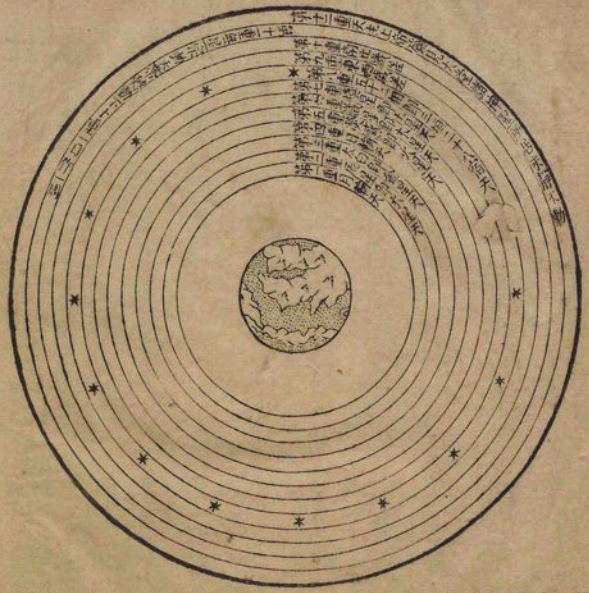
天原非一重、日月相反運動于朔望見之、朔日月共躔一度、望日月相遠半周、月每日自西而東行十三度有奇、日每日約行一度、五星所離日月列宿每日各異、其相近相遠亦各時刻不同、因知各有其本重所麗之天、可證五星之有五重天也、列宿諸星相近相遠終古恒同、因知其所麗天終古恒同、而可證其有第八重天也、夫日月諸星本動之天、皆自西而東也、天左旋日月五星右行、貴國先儒亦已晰之矣、今舉日而視之、日生于東、沒于西、月與諸星隨之以旋、其自東而西者、又昭昭然、此必有一天焉、爲之主宰、爲之牽屬、而日月諸星之

天因之則九重天是也故自東而西者宗動天也自西而東者日月諸星之天也自西而東者日月諸星之本動也自東而西者日月諸星之帶動也明乎二動得天體也第九第十重天其說甚長宜有專書備論

問自東而西自西而東二動既相反矣今宗動天自東而西日月諸星之天自西而東何不爲相反運動哉曰所謂相反運動是一物自發二動非有自外轉動如一人在船中船順風自東而西人逆行自西而東則自西而東人之動也自東而西人之因船帶動也雖有二動非相反動又如車輪上有蟻行自南而北其輪之轉自北而南實見此蟻行有二動而非相反何也一從自動一從外帶故也日月諸星之動何不其然

問今觀有異運動從星而出星行于天如鳥于空中如魚于水內矣天何所沓九重焉分曰魚鳥一時獨有一動諸星之動則非一也蓋星行一時之際自西而東亦自東而西焉所謂相反運動也特有九重天以幹之故非一物自發二動耳且天體甚堅非水可比胡能穿之兩天之連不容一物又焉分哉

問既有十二重天敢問太陽何位曰自下往上在第四位七政之中也日得其中爲其本所光及餘政暄及下地

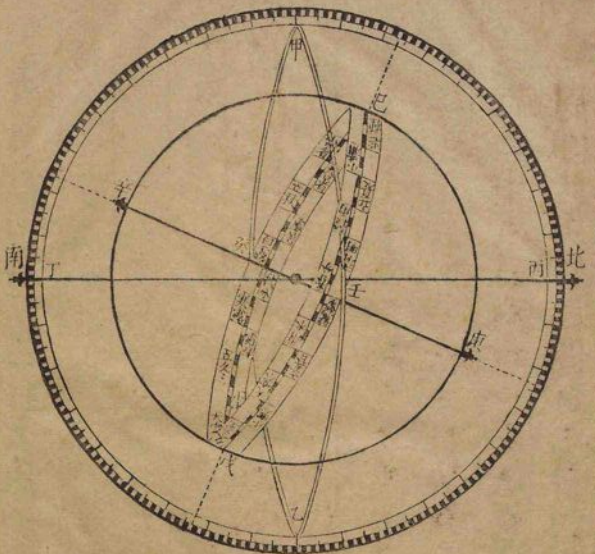


故也爲其本所者七政之中日最貴尊貴尊之物得其中位一定之勢也光及餘政者星月無光恒借日之光以爲光試觀月之于日合則魄遠則弦對則望隨其近遠以爲明闇焉五星列宿亦復如是蓋日居

其中適得上下照映也暄及下地者日光在中下濟萬物氣以暄之乃得調和若居最上則温煖不及諸物難以滋生若居最下則燥熱太甚諸物受其曠損故日得中正中和之理萬物之宜也諸天本位可視右圖

日天本動及日距赤道度分

赤道則第十一重宗動天之分中也周天三百六十度去南極九十度去北極亦九十度爲赤道所謂天之中而其南北二極天之極也黃道則第四重日天之分中也周天三百六十度南北亦各距九十度爲黃道所謂日天之中也日天本動自西而東其南北二極離宗動天



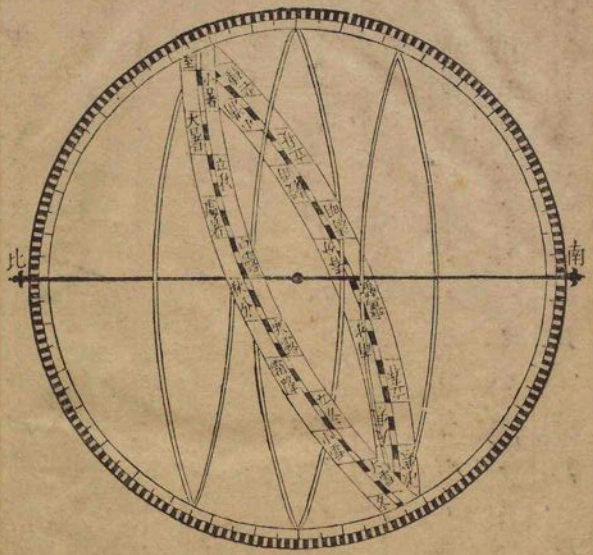
赤道之極二十三度半黃道以南以北離赤道二十三度半爲冬夏至黃道以東以西與赤道相交爲春秋分

如上圖甲乙爲赤道宗動天之中丙丁爲赤道南北二極己戊爲黃道日天之中庚辛爲黃道南北二極日天庚辛二極離宗動天丙丁二極各二十三度半日天己戊黃道離宗動天甲乙赤道二十三度半而爲冬夏至黃道赤道相交于壬癸而爲春秋分

宗動天自東而西一日一周因而帶動其下十重諸天亦自東而西一日一周日一日約行一度一歲一周故自戊冬至至壬春分爲九十度九十日自壬春分至己夏至自己夏至至癸秋分自癸秋分至戊冬至亦然畧論三百六十五日有奇一周天也宗動天自東而西一日一周即此周日之間日之自西而東自行一度人只見

其自東而西左旋而已、初不見其右行者何也、以其外動之自東而西者甚疾、內動之自西而東者甚遲、故也、然而因其近遠天項、可以證之、春分以後日過赤道北而上、秋分以後日過赤道南而下、其上其下、非日有偏行、緣與宗動天不同極耳、試看上圖、庚辛爲日天之極、若日輪在戊冬至、以至壬春分漸上、以至巳夏至亦上、過巳夏至、至癸秋分即下、至戊冬至亦下、上下由于本天之極、原離赤道之極二十三度半、故日輪居本天之中、亦離赤道南北二十三度半、而春秋分必相交、乃知氣不參差、無以成化、時不寒暑、無以合序、物不錯雜、無以生文、儻日天二極與宗動天同、則日動恒在赤道下、絕無距度、安得有東西運行之異、以行變化、而稱貞觀貞明之體哉

日輪正居日天之中、日天動而日輪亦動、日天運行之一周如于宗動天畫一道焉、所謂黃道也、終古如是、故日輪恒躔黃道一道、不出入于南北界、非如月五星之出入于十二度內也、其上下四時各有定度、不稍前後也、黃道周天三百六十度分爲四分、每分九十度爲四象限、又一象限分六分、每分十五度爲一節氣、共二十四節氣



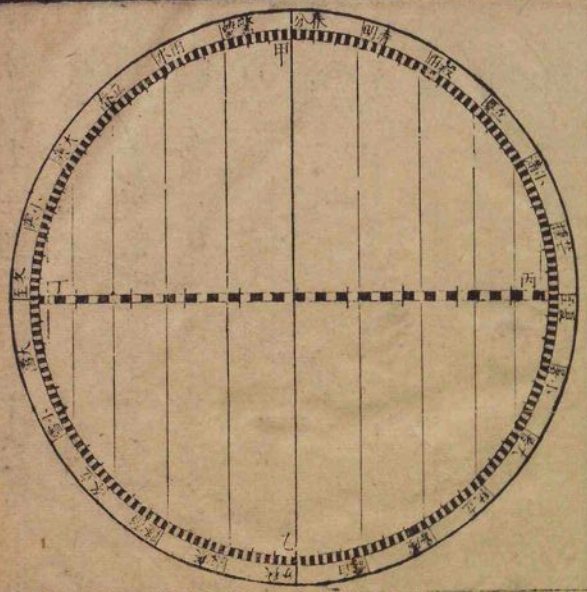
如上圖自冬至至春分則周天象限也分得九十度每節氣十五度則六節氣也自春分至夏至自夏至至秋分自秋分至冬至亦然日輪躔冬至初度至九十度在赤道外而最遠于天頂故自立冬至立春皆

寒而冬至在其九十度之中故其寒尤甚自立春至立夏因日漸近赤道而稍近于天頂故其時暖于冬至涼于夏至正交赤道謂春分也自立夏至立秋因日在赤道上而夏至則最近于天頂故其時甚熱自立秋至立冬日漸下而離天頂其時稍冷于夏至甚煖于春分亦交赤道所謂秋分也夫春秋分皆躔二道之交其離天頂同則其成寒暑宜亦同緣春日陰氣塞滿大地日光雖照難成溫熱秋日陽氣焦灼無所不暴日輪雖下難成寒氣故春秋二季日離天頂並同而寒暑不同也

日自春分至夏至行九十度爲六節氣自夏至至秋分亦

然四象限雖各行九十度而其距赤道之緯度則非九十度游移不出二十三度半也故九十度爲黃道自東而西之度數而二十三度半爲黃道距赤道南北之度數也蓋春秋分日日躔二道之交過春分日離赤道向夏至而漸遠赤道過此則又漸近赤道矣自秋分至冬至自冬至至春分亦然

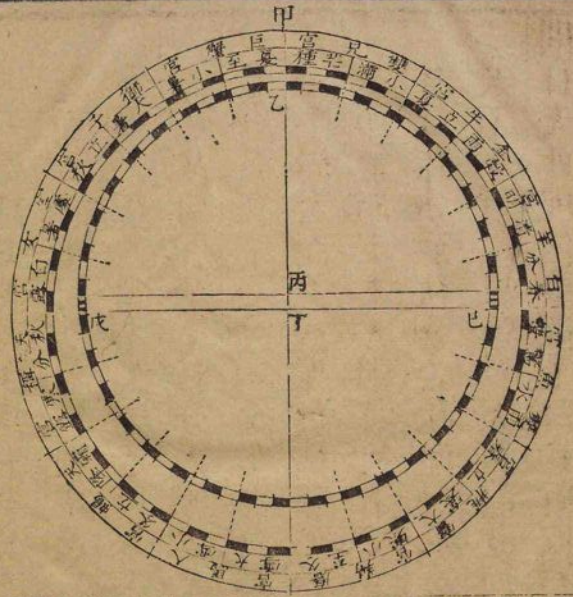
如左圖甲乙爲赤道丙丁爲冬夏二至距赤道二十三度半假如日輪在春分則于赤道無距度自春分至清明則日行十五度而其距度非十五度乃六度十九分也自立夏至小滿此十五日之間其遠非六度而爲四度



也自芒種至夏至亦非四度而爲一度弱也故近交差多近至差少而其差非同也欲知每節氣及每日日躔黃道距赤道幾何度分依上圖可得焉假如清明初日日距赤道度分上是清明初度下是白露初

度兩界相對次用一線或界尺隱取兩界循直線視所當丙丁線度分得六度因知清明白露初日日距赤道六度也又清明五日處暑十日其離甲乙赤道亦同故檢取清明五度處暑十度爲兩界次依法視于丙丁得七度强即其距度也餘倣此

問太陽平行一日一度一歲三百六十五度自春分至秋分半歲宜行一百八十二度半半周天自秋分至春分亦然今不其然大統曆太陽自春分至秋分有空度自秋分至春分有隔度即今甲寅年春分至秋分四月二十二日空一度五月二十日六月十四日亦有空度秋分至春分十月十一日二十二日皆隔一度十一月十二日十二月十五日亦隔一度其非平行何也曰此理甚廣非可易罄凡求日距赤道度分測北極出地多寡定諸節氣真日算二食之真時刻皆以此理爲最急也今姑舉其略依上論七政各有本天所麗各有異動然其本天之中心不與地之中心同一心也故其行轉于地體之面一周自非可謂平行也宗動天之黃道心與地球心一也則其行于地面一周恒爲平行矣則七政之天雖不平行轉于地體之面然于其本天之中心平行轉也



如上圖甲爲宗動天之黃道乙爲太陽之天丙爲太陽天之中心丁爲地及宗動天之中心則視宗動天與地球同心其上半天干其下半天實爲平分故其行轉于地面必亦平行也日天中心乃與地中心不

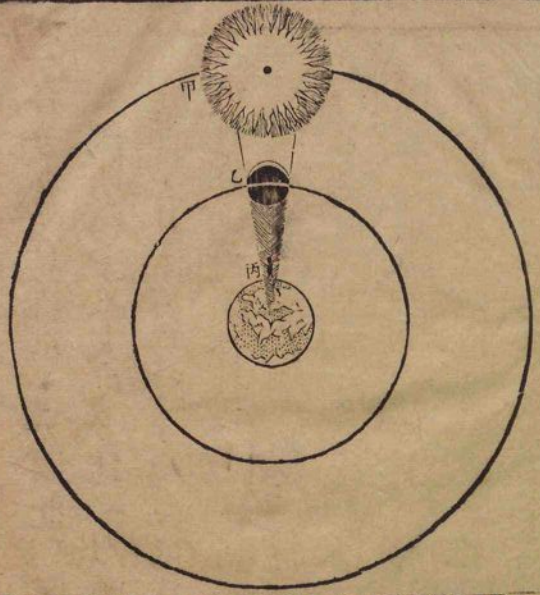
同一處其上半天與其下半天亦非平分故其行轉于地面必非平行蓋日行從戊過乙至巳在地球止行其半周分在太陽本天則巳行大半周矣此以上之黃道亦然故自春分至秋分太陽之天大分在上自秋分至春分其在下之分不及半也自春分至秋分行十二節氣半周天而多八度自秋分至春分以黃道論亦行十二節氣而于本天則其行不及半周也因知日行半黃道自春分至秋分必遲而自秋分至春分必速此非日天不平行以與宗動天黃道非同心故也

問日天此理何以徵乎曰其所以然自有別論今獨徵定

節氣之日也西國曆家測驗節氣測得太陽自春分至秋分必須一百八十七日自秋分至春分止須一百七十八日大統曆半周共有一百八十二度故太陽行夏至節氣以其本天每日一度一百八十七日則行一百八十七度而黃道半周原當行一百八十二度以每日一度算之爲有餘故于夏至節氣有空度日行冬至節氣黃道自秋分至春分亦當行一百八十二度而本天止行一百七十八日乃依每日一度之算而不足故有隔日乃知春分至秋分黃道一百八十二度本天行一百八十七日日多度寡必須空日可以合之秋分至春分黃道一百八十二度本天一百七十八日度多日寡必須隔日可以合之因此冬夏節氣于周天度數亦不平分蓋節氣太陽行黃道之十五度也日行夏節氣其所行十五日而于黃道非行十五度故不可以十五日定其一節也冬節氣亦然欲得其眞確須依上法而定其限焉故于夏有以十六日日行黃道之十五度而一節氣足于冬有以十四日日行黃道之十五度而一節氣足

問大統曆自春分至秋分恒算得一百八十二日非一百八十七日也如甲寅年春分日爲二月十四日秋分日

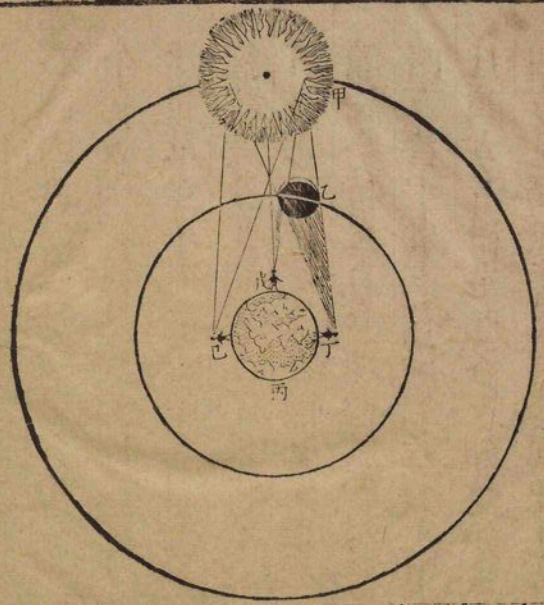
爲八月十八日乃扣至一百八十二日足者自秋分至春分亦然其皆爲平分何也曰定節氣法有二其一以太陽所行于本天度分其一以所行黃道度分大統曆定節氣非依黃道度分乃以日行本天度分定之若論黃道度則所謂春秋分必在日躔二道之交大統曆恒前三日而得春分後三日而得秋分日輪于本天已行至一百八十二日然實未躔二道之交故諸節氣俱因此有前後西洋曆家則依太陽所行黃道度分而定諸節氣矣此法以得眞確本日甚便蓋測驗以得日輪高下爲急而日輪高下由于其所躔黃道度分也



日蝕

問日蝕所以曰日蝕非日失其光乃月掩其光也月之天在日天之下朔時月輪正過日輪之下南北同經東西同緯故揜其光若有失之耳

如上圖甲爲日乙爲月丙爲人居地面月



輪隔在其中使日光不能照地面而人日不能見日輪也因知日食非各處共有之或一處見食別處見光或一處全食別處半食皆目隨地異也

聞貴國先時一年日食司天言當幾分草澤言當幾分後李如

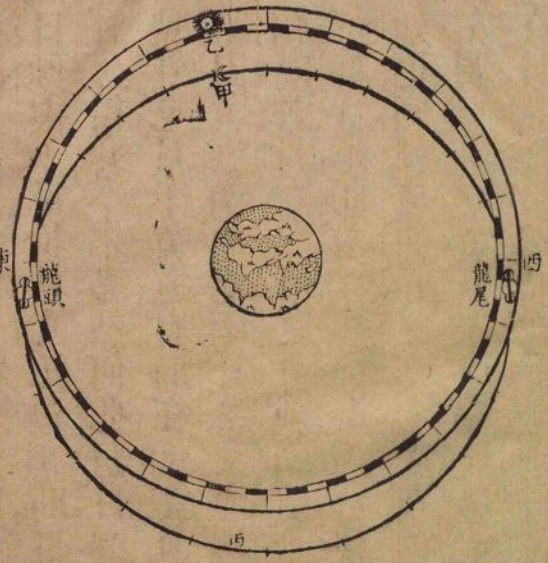
草澤言說者以爲算法疎密使然實不爾也

如右圖丙地面乙月輪甲日輪居丁者正見月于日故見全食居戊者斜見月于日故見半日食居己者不見月于日故全不見食如欲得日食時刻最準先須得七政經緯度及正斜視法不然即交食分數測驗躔度悉不可算悉不可定故吾國曆家窮究此理以爲曆準別有備論今特畧言食理也試觀居房內者房中有燭以照四方若于東方有揜光者必坐東者不見其光而坐南北西方者得光也各方如是如滅其光則居諸方內者四方見燭無光矣與食同理也若月食則所食全缺分

秋萬人萬目共作是觀別無同異與日不同

問日蝕由于月揜其光凡每朔時日月同度又正過其下宜皆得食今不盡然何也曰日躔惟一黃道終古無出其外也月于黃道有時在南在北故月道半出黃道北半出黃道南而爲南北二交吾國所謂龍頭龍尾是也朔時若月在二交之外或南或北與日非經緯同度不能揜日光也南北爲經東西爲緯凡是朔日經度必同如更同緯度適在二交之上乃能揜其光而食耳

如左圖月道交黃道于龍頭龍尾甲爲月道在黃道南丙在北試使月朔時在龍頭則經緯同度月正過日輪之

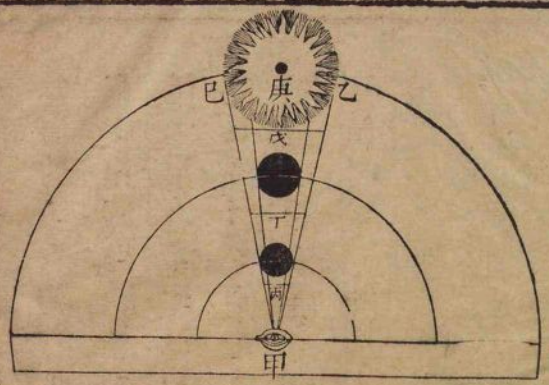


下揜其光而食焉如朔時月在甲黃道之南日乃在乙黃道之上而緯不同度則日在北月在南矣故不食也

問日食若因月天在日天之下則水星金星天亦在日天之下而不見揜其光且月

天在金水二星之下、月亦宜揜其光、而金水有食如日矣、今其食不顯何也、曰、水星金星雖正過日輪之下、而有與日同度、時然金星大於水星、而日大於金星一百倍、二星之體比日體甚小、豈能揜其光、而使人不見日也、吾國曆家過金水二星與日同度、恒見日輪中有黑點、以星體不能全揜日體故也、月輪正過二星之下、亦宜揜其星光、使人不見、今不顯其食如日者、非月不能揜之、乃二星之光甚微、其體甚小、故不明顯也

問天地渾儀說曰、地球大於金星三十六倍又二十七分之一、大於月輪三十八倍又三分之一、是金星大于月

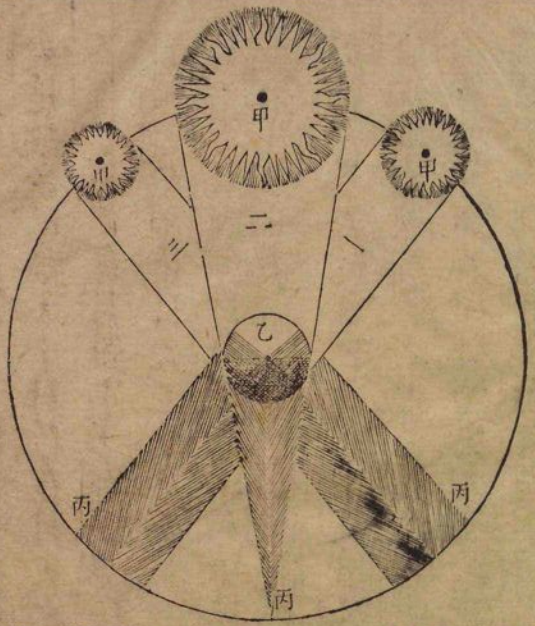


輪也、夫月球能揜日光、則金星更大、亦何不揜日光乎、曰、凡物以形相揜、非惟論其大小、又當計其遠近、蓋人目視物之時、自目至物之體射兩直線爲直角形、故愈近于目、其物雖小而徑愈大、愈遠于目、其物雖大而徑愈小

如上圖、甲爲人目、庚爲物體、甲乙甲巳爲人目所射兩直線、則徑愈近愈小、愈遠愈大、故戊大于丁而

丁大于丙也試以人手隔日手愈近于目則愈掩物體矣是故金星雖大于月乃在月天之上去人目甚遠故不能掩日光也月雖小于金星乃在金星天之下去人目最近故能掩日光也此其理也

問日大于月固矣日輪較地球不知其大有幾日吾國曆家著明此理有論甚廣測七政高下及大小之度分有器甚準日大於地一百六十五倍又八分之三欲徵之宜知圓光照圓體之影也圓光若照圓體同大其影廣恒等而無窮若照圓體更大其影漸大而亦無窮若照圓體更小其影漸小而有盡



試觀上圖甲爲圓光乙爲圓體丙爲體影第一圖甲圓與乙圓體相等丙影亦等無窮盡矣第二圖甲圓光大于乙圓體丙影漸小而有盡矣第三圖甲圓光小于乙圓體丙影漸寬大

而亦無窮矣太陽照地之時地影非恒等亦非漸大譬之物影其爲漸小而有盡如第二圖也則以日輪圓光大于地形也地之影漸銳而小至有盡焉甚明也凡星月無光借日之光太陽照及其體則光生焉不然則否儻日與地等地或更大焉則其影爲無窮之影宜射蔭直過諸星之天必見諸星有食焉者矣今惟地體甚小銳影有盡不到諸星之天故日光無碍照及木火土以及列宿諸天而諸星恒明光無滕也其地影之盡可過第一第二重天至第三重天而不及第四重天所以月因地影得食而諸星不食也地球一周三百六十度每

度二百五十里日天一周亦三百六十度其每一度有數萬餘里焉吾國曆家有器量得日天之度每半度爲日一全徑因知其圓形亦得數萬餘里而非地形可比譬如山高二十餘里上有人焉居下者視之如小鳥也日天之高自地面至太陽中心相隔一千六百萬餘里今視日輪如小車輪猶之二十里高山視人如鳥矣

問太陽早晚出入時近于地平見大午時近于天頂見小何也曰地球懸於空際居中無著其四際離天諸方同一無近遠也以理論之其在東西出入方也太陽離地凡一千六百萬餘里矣而人立地面或自東視西或自

西北東半徑幾一萬五千里焉以一千六百萬餘里又加以一萬五千里人之視日宜小也日在午方從下視上止一千六百萬餘里人之視日宜大也今宜小而反大宜大而反小者此非由于地之遠近也濕氣使然也蓋夜中水氣恒上騰氣行空中悉成濕性濕以太陽自下而上映帶而來晃漾焉蓬勃焉人望之以爲如是其大耳若太陽當空浮翳盡掃無所映隔眞體明淨較之旦暮爲小凡月與諸星見于地平必有濕氣障隔爾時所見亦必大于午時試觀水中所見或石或木必大于水外者皆濕性之勢也

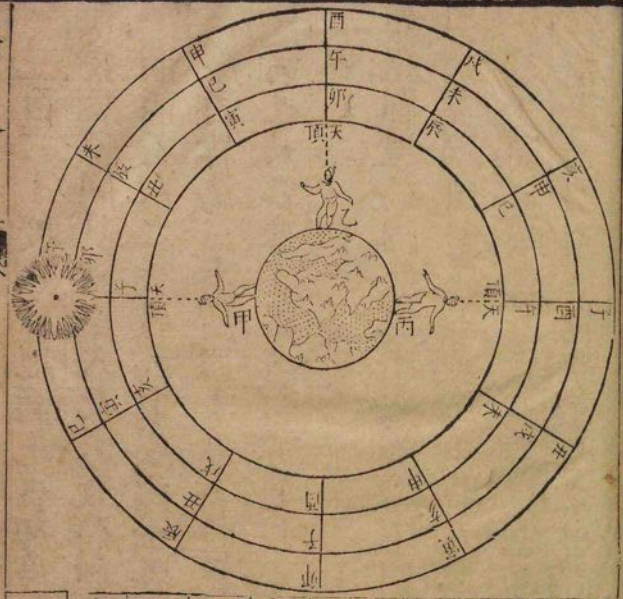
問人在地面視東視西者半徑各得一萬五千里豈以人之所立恰在地中乎曰地是圓體人之所立無論遠近中邊從其所立分之各得一半

晝夜時刻隨北極出地各有長短

問晝夜長短不一時刻亦異何也曰晝夜長短由于太陽及南北極出入地平也北極出地即夏至晝長夜短冬至晝短夜長南極出地反是其時勢異也爲此夏至爲彼冬至故晝短夜長爲此冬至爲彼夏至故晝長夜短南北二極與地平則其地晝夜恒平故晝夜長短由于太陽及極出入地也南北爲緯度東西爲經度各一周

三百六十度人在地面凡居經度一帶之內者其晝夜長短恒同其日出入及晝夜時刻則異蓋經度之自東而西者人之所居或東或西雖各不同而緯度之三十度者皆爲三十度四十度者皆爲四十度也此同緯度者也若緯度之異者自赤道以至極下其晝夜長短各異矣

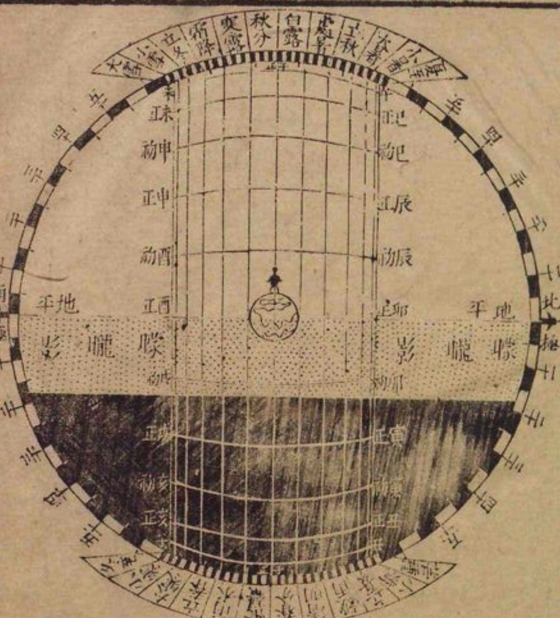
如左圖地爲圓體懸于空際上下四旁皆有人居四方之人各以所居子午線爲午時太陽在東方甲居東方者爲午時日輪在其天頂故也乙居西方者即爲夘時日輪至天頂須三時故也丙亦居西方者即爲子時日輪



以至天頂須六時故也諸地相去自東而西莫不皆然地球自南而北三百六十度一周每一度二百五十里日輪每刻平行天度三度四十五分如兩地相去九百三十七里半則相隔爲一刻相去七千五百

里則相隔爲一時、因知居東方者、若得午時、自此逐漸往西、即爲巳、爲辰、爲卯、爲寅、爲丑、爲子、天下自東而西時刻各異、各以日輪到本處子午線爲午正初刻、晝夜長短恒同者、蓋以北極出地多寡、定爲時刻多少、所以自東而西一帶、但經度相同、地方其離北極皆同、則晝夜長短亦同

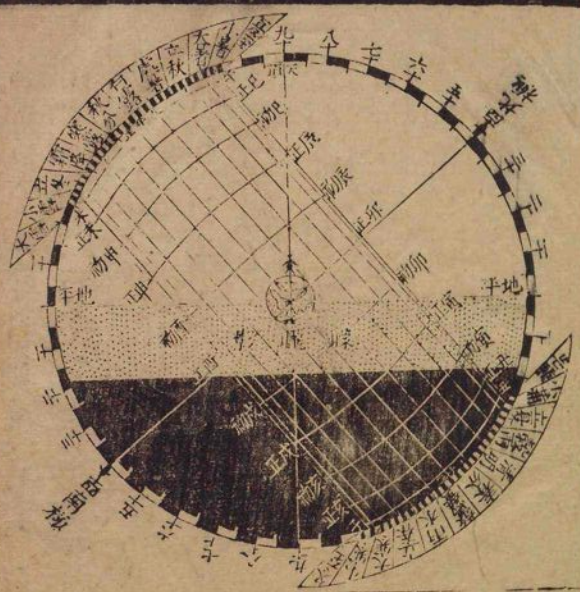
南北緯度、自赤道至極下、晝夜時刻隨地各有長短、蓋居赤道下者、以赤道爲天頂、而其南北二極正與地面相平、地平之交于諸節氣線、皆當正中、故其晝夜長短恒平也、北極出地、則地平之交節氣非其正中矣、故所分



上下亦非平分、夏至則其線大分在上、而晝長夜短、冬至則其線小分在上而晝短夜長、今欲知赤道之下晝夜常平

如上圖、即見人居此地、以赤道爲天頂、又南北極不出

入地次見地平線相交于諸節氣之線正當中而六時在地平上六時在下故太陽或行夏至或冬至或春秋分線上必六時在地面上而爲晝六時在下而爲夜其諸節氣日出必卯正初刻日入必酉正初刻即晝夜常平可知也但其曚曨影稍異冬夏二至略長于春秋分之時此有別論今不詳之自赤道北行二百五十里見北極出地一度赤道離天頂南亦一度若行二千五百里即北極出地南極入地赤道離天頂南俱差十度自赤道下至北極下每行二百五十里皆差一度其赤道線偏在天頂南即諸節氣線亦偏于南不與地平線相



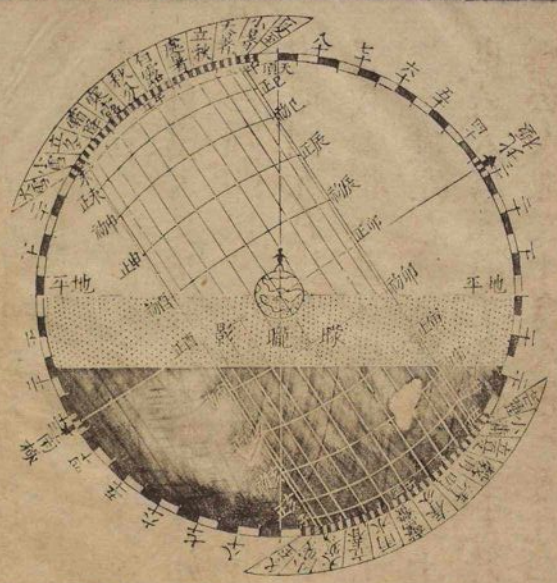
交于正中以爲平分故晝夜時刻各有長短焉晝夜長短皆從北極出地而生今以北極出地四十度作法餘可推焉

如上圖北極出地南極入地四十度赤道在天頂南亦四十度地平線交于諸節氣

線非其正中其交夏至線也于寅正二刻四分故晝長五十九刻七分每日九十六刻其餘三十六刻八分爲夜甚短因其線大半在地平上故自春分經夏至至秋分皆爲晝長而夜短地平線交冬至在辰初一刻十一分故夜長五十九刻七分其餘三十六刻八分爲晝甚短因其線大半在地平下故自秋分歷冬至至春分皆爲夜長而晝短可知晝夜長短由于南北二極出入地也

如上圖欲知順天府每節氣晝夜刻各幾何則視本日節氣在地平線上時刻即晝在下時刻即夜也假如于夏至線視地平線交于寅正二刻以上得二十九刻十一分是從日出至午正初刻數加一倍即從午正初至日入得五十九刻七分爲晝刻分所餘刻分即夜刻分也諸節氣亦然又欲知日出入時刻即視地平線于本節氣相交某時刻即得欲知隨節氣朦朧影刻各幾何亦視本節氣自朦朧線以上至地平線皆黃昏昧爽刻分也

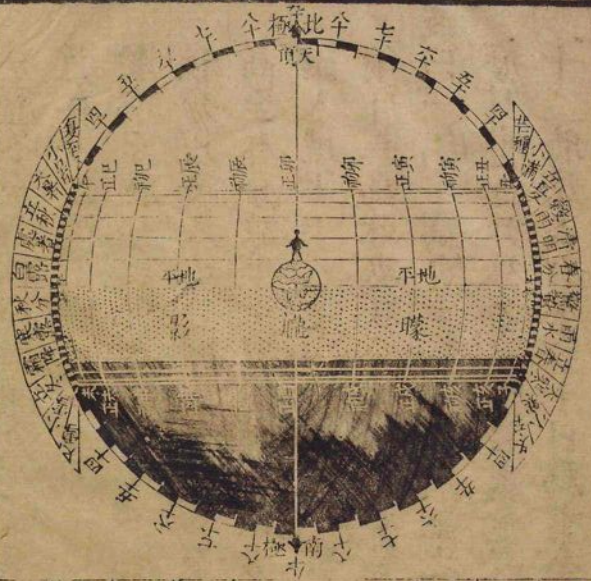
凡晝夜長短時刻由于南北極出入地與所居緯度之不同也天頂近于赤道則北極出地度數少即晝夜長短亦少天頂遠于赤道則北極出地度分多即晝夜長短



亦多
故應天府北極出地
三十二度半順天府
四十度强即多七度
半其晝夜長短亦自
不同欲知所差幾何
試觀北極出地四十
度强圖地平線交夏
至線于寅正二刻四
分故順天府夏至晝

長五十九刻七分觀北極出地三十二度半圖地平線
交夏至線于寅正三刻十二分故應天府夏至晝長五
十六刻六分計差三刻其餘節氣以法對之亦然又欲
知日出入及朦朧影時刻各異如上法可求
因上三圖即知晝夜時刻隨北極出地各有長短北極不
出地因赤道爲天頂左右節氣半在地上半在地下故
晝夜必恒平也北極出地或二十度其赤道在天頂南
二十度左右節氣皆偏于南二十度故晝夜必有長短
也蓋人居赤道下者恒見半天若北極出地二十度南
極必入地二十度人居赤道北二十度者其所見天北

方必多二十度而能見赤道下者之所不見南方必少二十度而不見赤道下者之所得見人恒得見半天故也夏至節氣在赤道北其二十度之分現在地面上故得晝長冬至在赤道南其二十度之分隱在地面下故得晝短其北極出地三十四十五十度者其理並同獨至出地六十七度半則不同也試觀渾儀若北極出地十度夏至晝長二刻若出二十度長五刻出三十度長八刻出四十度長十二刻出五十度長十八刻出六十度長二十六刻出六十七度長四十八刻其長四十八刻者夏至線不交地平而全見在地平上冬至全在地平下故夏至日太陽行地面上不入地平晝長九十六刻無夜冬至日太陽行地面下不出地平夜長九十六刻無晝北極出地七十度五夏節氣線小滿芒種夏至小暑大暑皆在地平上五冬節氣線小雪大雪冬至小寒大寒皆在地平下其北極出地七十度者從小滿歷夏至夏至歷大暑凡六十日太陽斜行地上不入地下即六十日全爲晝無夜小雪以後歷冬至冬至歷大寒凡六十日太陽斜行地下不出地上即六十日全爲夜無晝若北極出地八十度則夏十節氣皆在地平上冬在下晝夜長短全爲百二十餘日若北極出地九十度



則此地以北極爲天頂以赤道爲地平赤道北諸節氣全在地平上赤道南諸節氣全在地平下而半年爲晝半年爲夜矣

試觀上圖北極在天頂赤道爲地平從春分歷夏至迄秋分諸節氣在地平上從秋分歷冬至迄春分諸節氣在地平下即見此地日躔赤道春分以後出地日輪漸高至夏至二十三度半以後漸下至秋分故半年恒周行于地平之上而全爲一晝秋分以後入地日輪漸下至冬至二十三度半以後漸高至春分故半年恒周行于地平之下而全爲一夜日出入地平十八度內皆爲朦朧影時刻故此地春分以前月半爲昧爽秋分以後月半爲黃昏也

或曰一年半爲晝半爲夜何以証之曰吾西國人親所經歷其愈近北極者夏至日晝愈長夜愈短夏至日有全十二時爲晝有全三十日爲晝全六十日爲晝全六月

爲晝、歷歷身涉不可疑也、依渾天儀論之其理不得不然也、試于中國亦可見焉、中國本境自南十八度起至北四十二度止、人從最南北行每二百五十里必更一度、漸北漸移夏至日晝長夜短、而京師北土之夏至日長于廣東南土之夏至、廣州北極出地二十三度半、夏至日五十三刻十一分爲晝、餘四十二刻四分爲夜、又以江西較之、南昌府北極出地二十九度、夏至日五十五刻七分爲晝、餘四十刻八分爲夜、視廣東晝夜長短差二刻、南京北極出地三十二度半、夏至日五十六刻六分爲晝、餘三十九刻九分爲夜、視廣東晝夜長短差三刻、視江西差一刻、山東濟南府北極出地三十七度晝長五十八刻四分、餘爲夜、即晝長于廣東五刻、于江西三刻、于南京二刻、京師北極出地四十度、其晝夜長短所差愈多、從此可推、自十八度以至四十二度各處不同、又推知自四十二度至九十度晝夜漸長漸短、以至半年爲晝、半年爲夜、足徵矣

晝夜長短、日出入時刻、朦朧影刻分、皆以北極出地多寡及所交節氣之日爲準、宜隨地隨氣立算、不可執一處以槩他方也、故爲列圖如左、圖中最上橫書一行爲諸節氣本日、從冬至至夏至、次第一直行爲各省所宜用

本圖、及其地北極出地多寡、次得日出一行、此行橫書作二行、一爲日出刻數、一爲日出分數、次日入一行及晝夜長短、朦朧影其行各橫書作二行、一爲刻數、一爲分數、假如欲知順天府立冬或立春日、日出入時刻、晝夜長短、朦朧影刻分、則視左各圖、而例得第一圖爲其本圖、次檢取圖中立冬本行、及右日出行相對得卯正三刻十三分、其餘相對如是、而得日入申正四刻二分、晝長短四十刻四分、夜長短五十五刻十一分、朦朧影六刻七分、其餘節氣亦然、餘圖視法亦然、依西曆每日九十六刻每時八刻算

北京及鄰近地方晝夜長短日出日入朦朧影刻分

主北極出地四十度

	日出	日入	晝長短	夜長短	朦朧影
	刻 分	刻 分	刻 分	刻 分	刻 分
冬至 小寒大雪	辰 初一十一	申 正二四	三十六 八	五十九 七	六十二
	初一七	正二八	三十七 一	五十八十四	六十二
大寒小雪 立春立冬	卯 正四十二	申 正三三	三十八 六	五十七 九	六十
	正三十三	正四二	四十 四	五十五十一	六七
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正二八	酉 初一七	四十二十四	五十三 一	六六
	正一五	初二十四	十五五	五十 十	六四
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八〇	四十八〇	六五
清明白露 穀雨處暑	卯 初二十	酉 正二五	五十 十	四十五十	六十
	初一六	正二九	五十三 三	四十二十二	六十四
立夏立秋 小滿大暑	寅 正四二	酉 正三十三	五十五十一	四十 四	七五
	正三三	正四十二	五十七 九	三十八 六	八〇
芒種小暑 夏至	寅 正二八	戌 初一七	五十八十四	三十七 一	八十一
	卯二四	初一十一	五十九 七	三十六 八	八十二

南京及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地三十二度半	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正四 三 正四 〇	申 正三十二 三十九 九 正四 〇 四十 〇	五十六 六 五十六 〇	六 七 六 五	
大寒小雪 立春立冬	卯 正三 八 正二十三	申 正四 七 四十 十四 酉 初一 二 四十二 四	五十五 一 五十三 十一	五 十四 五 十四	
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正二 〇 正一 〇	酉 初二 〇 四十四 〇 初三 〇 四十六 〇	五十二 〇 五十 〇	五 十三 五 十一	
春分秋分	卯 初四 〇	酉 初四 〇 四十八 〇	四十八 〇	五 十一	
清明白露 穀雨處暑	卯 初三 〇 初二 〇	酉 正一 〇 五十 〇 正二 〇 五十二 〇	四十六 〇 四十四 〇	五 十三 六 二	
立夏立秋 小滿大暑	卯 初一 二 寅 正四 七	酉 正二十三 五十三 十一 正三 八 五十五 一	四十二 四 四十 十四	六 五 六 九	
芒種小暑 夏至	寅 正四 〇 正三十二	酉 正四 〇 五十六 〇 正四 三 五十六 六	四十 〇 三十九 九	六 十二 六 十三	

山東省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地三十七度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	辰 初一 二 卯 正四 十三	申 正二十三 三十七 十一 正三 二 三十八 四	五十八 四 五十七 十一	六 十 六 八	
大寒小雪 立春立冬	卯 正四 四 正三 六	申 正三十一 三十九 七 正四 九 四十一 三	五十六 八 五十四 十二	六 六 六 三	
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正二 五 正一 三	酉 初一 十 四十三 五 初二 十二 四十五 九	五十二 十 五十 六	六 二 六 一	
春分秋分	卯 初四 〇	酉 初四 〇 四十八 〇	四十八 〇	六 一	
清明白露 穀雨處暑	卯 初二 十二 初一 十	酉 正一 三 五十 六 正二 五 五十二 十	四十五 九 四十三 五	六 七 六 十一	
立夏立秋 小滿大暑	寅 正四 九 正三十一	酉 正三 六 五十四 十二 正四 四 五十六 八	四十一 三 三十九 七	六 十三 七 五	
芒種小暑 夏至	寅 正三 二 正二十三	酉 正四十三 五十七 十一 戌 初一 二 五十八 四	三十八 四 三十七 十一	七 八 七 九	

山西省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地三十八度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	辰 初一 四 初一 一	申 正二 十一 正二 十四	三十七 九 三十七 十三	五十八 六 五十八 二	六 十三 六 十一
大寒小雪 立春立冬	卯 正四 七 正三 八	申 正三 八 正四 七	三十九 一 四十 十四	五十六 十四 五十五 一	六 七 六 四
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正二 七 正一 四	酉 初一 八 初二 十一	四十三 一 四十五 七	五十二 十四 五十 八	六 一 六 一
春分秋分	卯 初四 〇	酉 初四 〇	四十八 〇	四十八 〇	六 〇
清明白露 穀雨處暑	卯 初二 十一 初一 八	酉 正一 四 正二 七	五十 八 五十二 十四	四十五 七 四十三 一	六 四 六 九
立夏立秋 小滿大暑	寅 正四 七 正三 八	酉 正三 八 正四 七	五十五 一 五十六 十四	四十 十四 三十九 一	六 十二 七 七
芒種小暑 夏至	寅 正二 十四 正二 十一	戌 初一 一 初一 四	五十八 二 五十八 六	三十七 十三 三十七 九	七 十一 七 十二

陝西省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地三十六度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正四 十四 正四 十一	申 正三 一 正三 四	三十八 二 三十八 八	五十七 十三 五十七 七	六 八 六 六
大寒小雪 立春立冬	卯 正四 二 正三 四	申 正三 十三 正四 十一	三十九 十一 四十一 七	五十六 四 五十四 八	六 四 六 一
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正二 四 正一 二	酉 初一 十一 初二 十三	四十三 九 四十五 十一	五十二 八 五十 四	六 〇 六 〇
春分秋分	卯 初四 〇	酉 初四 〇	四十八 〇	四十八 〇	六 〇
清明白露 穀雨處暑	卯 初二 十三 初一 十一	酉 正一 二 正二 四	五十 四 五十二 八	四十五 十一 四十三 七	六 四 六 七
立夏立秋 小滿大暑	寅 正四 十二 正三 十三	酉 正三 四 正四 二	五十四 八 五十六 四	四十一 七 三十九 十一	六 十一 七 二
芒種小暑 夏至	寅 正三 四 正三 一	酉 正四 十一 正四 十四	五十七 七 五十七 十三	三十八 八 三十八 二	七 七 七 八

河南省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地三十五度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正四十一 正四八	申 正三四 正三七	三十八八 三十八十四	五十七七 五十七一	六一七 六七
大寒小雪 立春立冬	卯 正四〇 正三三	申 正四〇 正四十二	四十〇 四十一九	五十六〇 五十四六	六三 六〇
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正二二 正一一	酉 初一十三 初二十四	四十三十一 四十五十三	五十二四 五十二	五十四 五十三
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八〇	四十八〇	五〇
清明白露 穀雨處暑	卯 初二十四 初一十三	酉 正一一 正二二	五十二 五十二四	四十五十三 四十三十一	六十二 六六
立夏立秋 小滿大暑	寅 正四十二 正四〇	酉 正三一 正四〇	五十四六 五十六〇	四十一九 四十〇	六十 六十四
芒種小暑 夏至	寅 正三七 正三四	酉 正四八 正四十一	五十七一 五十七七	三十八四 三十八八	七五 七六

浙江省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地三十度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正三十三 正三十	申 正四二 正四五	四十四 四十十	五十五十一 五十五五	六一 六〇
大寒小雪 立春立冬	卯 正三四 正二九	申 正四十一 酉 初一六	四十一七 四十二十二	五十四八 五十三三	五十三 五十一
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正一十二 初四十四	酉 初二三 初三一	四十四六 四十六二	五十一九 四十九十三	五八 五六
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八〇	四十八〇	五七
清明白露 穀雨處暑	卯 初三一 初二三	酉 初四十四 正一十二	四十九十三 五十一九	四十六二 四十四六	五八 六〇
立夏立秋 小滿大暑	卯 初一六 寅 正四十一	酉 正二九 正三四	五十三三 五十四八	四十二十二 四十一七	六三 六六
芒種小暑 夏至	寅 正四五 正四二	酉 正三十 正三十三	五十五五 五十五十一	四十十 四十四	六七 六九

江西省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地二十九度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正三十一 正三八	申 正四四 正四七	四十八 四十十四	五十五 五十五	六二 六一
大寒小雪 立春立冬	卯 正三二 正二七	申 正四十三 酉 初一八	四十一 四十三	十一 五十二	五十四 五十四
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正一十一 初四十三	酉 初二四 初三二	四十四 四十六	八 四十九	五十一 五十一
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八	四十八	五十
清明白露 穀雨處暑	卯 初三二 初二四	酉 初四十三 正一十一	四十九 五十一	十一 四十四	四十六 八
立夏立秋 小滿大暑	卯 初一八 寅 正四十三	酉 正二七 正三二	五十二 五十四	十四 四十一	四十三 十一
芒種小暑 夏至	寅 正四七 正四四	酉 正三八 正三十一	五十五 五十五	一 七	四十 四十

湖廣省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地三十一度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正四一 正三十三	申 正三十四 正四二	三十九 四十	十三 五十五	五十六 六十一
大寒小雪 立春立冬	卯 正三六 正二十一	申 正四九 酉 初一四	四十一 四十二	三 八	五十四 五十三
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正一十四 初四十四	酉 初二一 初三一	四十四 四十六	二 二	五十一 四十九
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八	四十八	五十
清明白露 穀雨處暑	卯 初三一 初二一	酉 初四十四 正一十四	四十九 五十一	十三 十三	四十六 四十四
立夏立秋 小滿大暑	卯 初一四 寅 正四九	酉 正二十一 正三六	五十三 五十四	七 十二	四十二 四十一
芒種小暑 夏至	寅 正四二 正三十四	酉 正三十三 正四一	五十五 五十六	十一 二	四十 三十九

四川省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地二十九度半

	日出	刻分	日入	刻分	晝長短	刻分	夜長短	刻分	曚曨影	刻分
冬至 小寒 大雪	卯	正三十一 正三八	申	正四四 正四七	四十八 四十十四	五十五 五十五	七 一	六 六	二 一	
大寒 小雪 立春 立冬	卯	正三二 正二七	申 酉	正四十三 初一八	四十一 四十三	十一 一	五十四 五十二	四 十四	五 五	十三 十
雨水 霜降 驚蟄 寒露	卯	正一十一 初四十三	酉	初二四 初三二	四十四 四十六	八 四	五十一 四十九	七 十一	五 五	九 八
春分 秋分	卯	初四〇	酉	初四〇	四十八	〇	四十八	〇	五	十
清明 白露 穀雨 處暑	卯	初三二 初二四	酉	初四十三 正一十一	四十九 五十一	十一 七	四十六 四十四	四 八	五 六	十一 〇
立夏 立秋 小滿 大暑	卯 寅	初一八 正四十三	酉	正二七 正三二	五十二 五十四	十四 四	四十三 四十一	一 十一	六 六	二 六
芒種 小暑 夏至	寅	正四七 正四四	酉	正三八 正三十一	五十五 五十五	一 七	四十 四十	十四 八	六 六	七 九

福建省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地二十六度

	日出	刻分	日入	刻分	晝長短	刻分	夜長短	刻分	曚曨影	刻分
冬至 小寒 大雪	卯	正三四 正三二	申	正四十一 正四十三	四十一 四十一	七 十一	五十四 五十四	八 四	五 五	十四 十二
大寒 小雪 立春 立冬	卯	正二十一 正二三	酉	初一四 初一十二	四十二 四十三	八 九	五十二 五十二	七 六	五 五	九 七
雨水 霜降 驚蟄 寒露	卯	正一八 初四十二	酉	初二七 初三三	四十四 四十六	十四 六	五十一 四十九	一 九	五 五	七 六
春分 秋分	卯	初四〇	酉	初四〇	四十八	〇	四十八	〇	五	五
清明 白露 穀雨 處暑	卯	初三三 初二七	酉	初四十二 正一八	四十九 五十一	九 一	四十六 四十四	六 十四	五 五	六 十
立夏 立秋 小滿 大暑	卯	初一十二 初一四	酉	正二三 正二十一	五十二 五十三	六 七	四十三 四十二	九 八	五 六	十四 三
芒種 小暑 夏至	寅	正四十三 正四十一	酉	正三二 正三四	五十四 五十四	四 八	四十一 四十一	十一 七	六 六	五 六

廣東省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地二十三度半	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正二十三 正二十一	酉 初一二 初一四	四十二四 四十二八	五十三十一 五十三七	五十一 五十
大寒小雪 立春立冬	卯 正二六 正一十四	酉 初一九 初二一	四十三三 四十四二	五十二十二 五十一十三	五八 五六
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正一五 初四十	酉 初二十 初三五	四十五五 四十六十	五十十 四十九五	五六 五五
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八〇	四十八〇	五三
清明白露 穀雨處暑	卯 初三五 初二十	酉 初四十 正一五	四十九五 五十十	四十六十 四十五五	五五 五八
立夏立秋 小滿大暑	卯 初二一 初一九	酉 正一十四 正二六	五十一十三 五十二十二	四十四二 四十三三	五十一 五十一
芒種小暑 夏至	卯 初一四 初一二	酉 正二十一 正二十三	五十三七 五十三十一	四十二八 四十二四	六〇 六〇

廣西省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地二十五度	日出	日入	晝長短	夜長短	曚曨影
	刻分	刻分	刻分	刻分	刻分
冬至 小寒大雪	卯 正三二 正三〇	申 正四十三 酉 初〇	四十一十一 四十二〇	五十四四 五十四〇	五十三 五十
大寒小雪 立春立冬	卯 正二九 正二二	酉 初一六 初一十三	四十二十二 四十三十一	五十三三 五十二四	五八 五六
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正一七 初四十一	酉 初二八 初三四	四十五一 四十六八	五十十四 四十九七	五五 五七
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八〇	四十八〇	五五
清明白露 穀雨處暑	卯 初三四 初二八	酉 初四十一 正一七	四十九七 五十十四	四十六八 四十五一	五五 五九
立夏立秋 小滿大暑	卯 初一十三 初二六	酉 正二二 正二九	五十二四 五十三三	四十三十一 四十二十二	五十二 六二
芒種小暑 夏至	卯 初〇 寅 正四十三	酉 正三〇 正三二	五十四〇 五十四四	四十二〇 四十一十一	六二 六二

雲南省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地二十四度	日出 刻分	日入 刻分	晝長短 刻分	夜長短 刻分	曚曨影 刻分
冬至 小寒大雪	卯 正三〇 正二十二	酉 初〇 初一三	四十二〇 四十二六	五十〇 五十三九	五十 五十一
大寒小雪 立春立冬	卯 正二七 正一十四	酉 初一八 初二一	四十三一 四十四二	五十二十四 五十一十三	五九 五五
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正一四 初四九	酉 初二十一 初三六	四十五七 四十六十二	五十八 四十九三	五四 五四
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八〇	四十八〇	五一
清明白露 穀雨處暑	卯 初三四 初二九	酉 初四十一 正一六	四十九七 五十十二	四十六八 四十五三	五四 五五
立夏立秋 小滿大暑	卯 初二〇 初一七	酉 正一〇 正二八	五十二〇 五十三一	四十四〇 四十十四	五九 五十
芒種小暑 夏至	卯 初一二 初〇	酉 正二十三 正三〇	五十三十一 五十三〇	四十二四 四十二〇	六〇 六〇

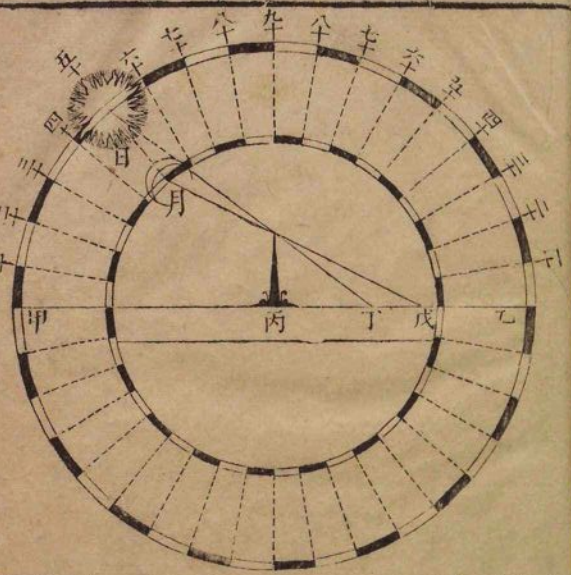
貴州省城及鄰近地方晝夜長短日出日入曚曨影刻分

主北極出地二十四度半	日出 刻分	日入 刻分	晝長短 刻分	夜長短 刻分	曚曨影 刻分
冬至 小寒大雪	卯 正三〇 正二十三	酉 初〇 初一二	四十二〇 四十二四	五十四〇 五十三十一	五十三 五十
大寒小雪 立春立冬	卯 正二八 正二〇	酉 初一七 初二〇	四十二十四 四十四〇	五十三一 五十二〇	五八 五六
雨水霜降 驚蟄寒露	卯 正一十二 初四七	酉 初二九 初三四	四十五三 四十六八	五十十二 四十九七	五五 五七
春分秋分	卯 初四〇	酉 初四〇	四十八〇	四十八〇	五五
清明白露 穀雨處暑	卯 初三四 初二九	酉 初四七 正一十二	四十九七 五十十二	四十六八 四十五三	五五 五九
立夏立秋 小滿大暑	卯 初二〇 初一七	酉 正二〇 正二八	五十二〇 五十三一	四十四〇 四十二十四	五十二 六二
芒種小暑 夏至	卯 初一二 初〇	酉 正二十三 正三〇	五十三十一 五十四〇	四十二四 四十二〇	六二 六二

月天爲第一重天及月本動

問太陰在何重天曰第一重天最近于地者是也吾徵之日食由于月掩其光且恒見月體能揜水與金星則月天必居其下矣依表影之理亦可徵也立表取影光體遠于地面得景短光體近于地面得景長今西國曆家以表景測驗日月高下日輪高于地平五十度月輪亦高于地平五十度然而所得日光表景則短月光表景則長也

如左圖甲乙爲地平丙爲表視日輪高于地平五十度月輪亦高五十度即日光從表端至丁月光從表端至戊

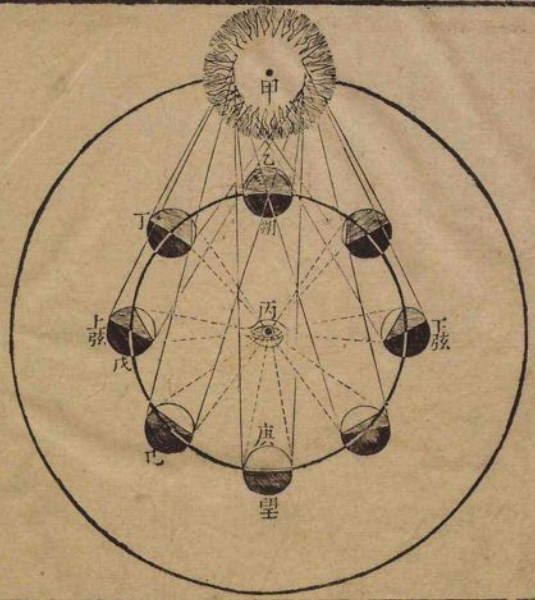


戊影長于丁影明也是知月天必在其下而近于地面也

月天南北二極各離宗動天之極二十三度半與日天同故月行亦交黃道而其躔黃道非如日輪也日輪恒行黃道一路月輪之路非一乃出入

黃道南北五度故中國曆家曰月有九道其出入相交處謂之龍頭龍尾詳見前日食圖月本動自西而東每日約行十三度有奇朔時日月同度至第三日及第四日即見月輪在日輪之東至上弦離太陽九十度望日正相對百八十度半周天非月行最疾何能離日如是乎然其自東而西日月諸星其動並同無有疾遲以其皆爲宗動天所帶故也

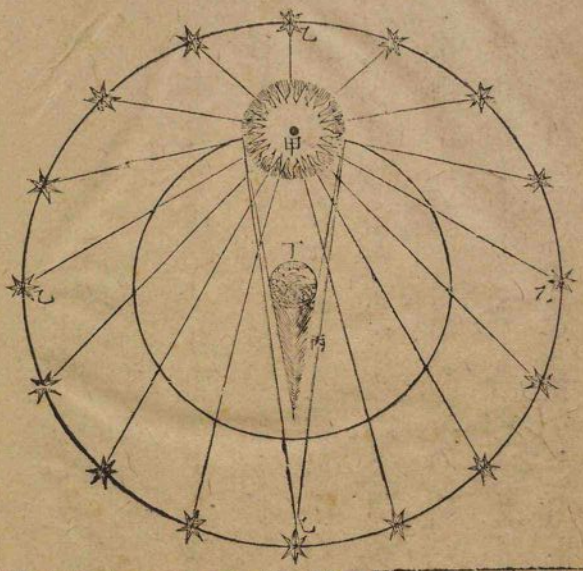
問月光每日不同何故曰月體及諸星之體與本天之體一也第天體透光如玻璃而月與星之體堅凝不能透光耳故日光全照月天天體直透不能發光月星堅凝不透故耀日光而發照焉徵之朔日及上下弦可知也月體無光恒借太陽之光故日光照及其體則明不及其體則暗如使月本有光則近于日遠于日其光恒一絕無消長矣今朔則月全無光上弦漸長下弦漸消必借于日明也日天在上月天在下日光在月恒照半體朔日日月同度月正居日之下日光獨照其向上之半不照其向下之半人居地上獨能見其無光之下半而不見其有光之上半故朔之日視月全無光也過朔日則月東行而漸離于日日輪在西月亦受光于西愈近于日日光愈照其上面愈遠于日日光愈照其下面以



離太陽有遠近故其光無時不消長也

如上圖甲爲日輪在上乙爲月輪在下丙爲地上目力所及以視月光見月輪在乙正居日下日光全照向上半體而向下半體日所不及者絕無光焉故朔日則月全無光月在丁雖日光皆照其半然大半居天內月力獨見其小分也月在戊在己亦然月在庚乃正相對于日輪日光全照其向下之半目力得見而其向上者無光人目俱所不及焉故望日月光滿全也過望日後目力漸不能及月光漸消以至無光焉

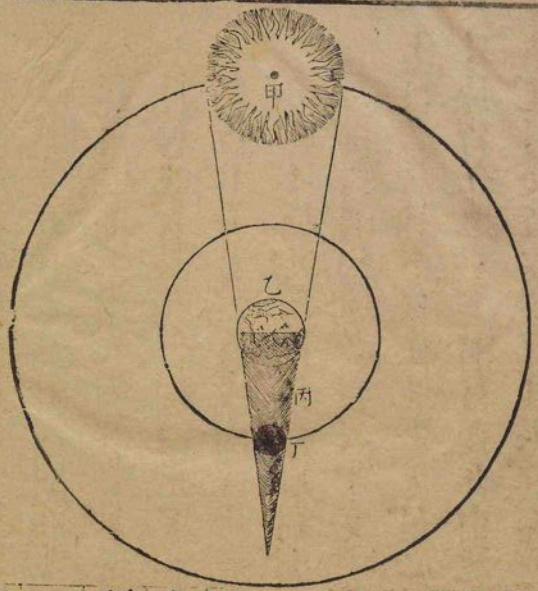
問月借日光光有消長乃諸星之光恒見滿圓而無消長何也曰諸星與月其借日光不同也月天在日天之下月受其光近遠一異消長不同諸星之天居日天之上日光照星恒照其下面雖或近或遠于日而其下面恒有光故居地上者視星恒有光也



如上圖甲爲日輪乙爲諸星之天居日天之上丁爲地形丙爲地影卽見日光恒照諸星下面而居地上者恒見其下面有光且月食由于地影地影之鋭有盡不及諸星之天故諸星之光不朦也

月食

問望日月與日正對則月光當滿圓矣然而或全無光或一分有光一分無光其故何也曰地毬懸于十二重天之中央如鷄卵黄在青之中央故日由西照地地必有景射東照東必有景射西夫日輪恒在黄道上若遇望日而月輪亦在黄道上與日正對望則地毬隔日月之間月輪必入地景之内太陽不能照之故失光而食矣漸出地景之外太陽能照之乃漸復得原光也若渾然相對全失光若一分對一分不對對者失光不對者否矣因知月輪失光而食悉由于地景也



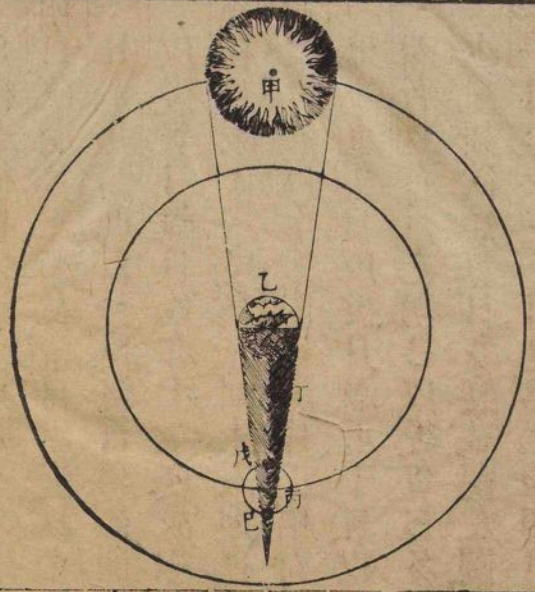
如上圖甲爲日輪乙爲地毬丙爲地影丁爲月輪卽見日月正對故月輪全居地影之內而居地上者視月無光月無光則食也

問日輪值望必與月正相對相對月必過地影過影必當每望食矣今月之遇食不過什一焉地影之說毋乃碍乎曰日輪恒行黃道上不出入內外地體之影正對于日亦行在黃道上不出入內外焉月輪惟行龍頭龍尾之上不行黃道故望時月輪適當龍頭龍尾適過地影之內則食若出黃道內外或南或北地影不便不能食卽食亦分秒不同此望日日月雖對而亦不能常食也

問日月正對則相遠必百八十度半周天也故月在地平上日必居其下日在地平上月必居其下然有月食而日月皆在地平上則月食非由地影矣何也曰從古至今凡月食皆以望日爲限其相遠必半周天不然不食

也月食時日月俱在地平上者或日在西以將入月在東以始出或月入而日出也夫月將出而日將入其視月在地平者非月全出也則海水或濕氣所影映也蓋地平傍近恒有濕氣清微如煙或空中對月輪偶有輕薄白雲或值當海水皆能令月影映于其內而目力所成死一月焉此視法之理也固有別論今試于空盤若盤底內置一錢人漸遠于盤或八步或十餘步盤內之錢已不見矣令斟水滿盤即仍八步或十餘步而錢忽見之何也所視非錢體也錢影也然則地平之見月非月體也月影也

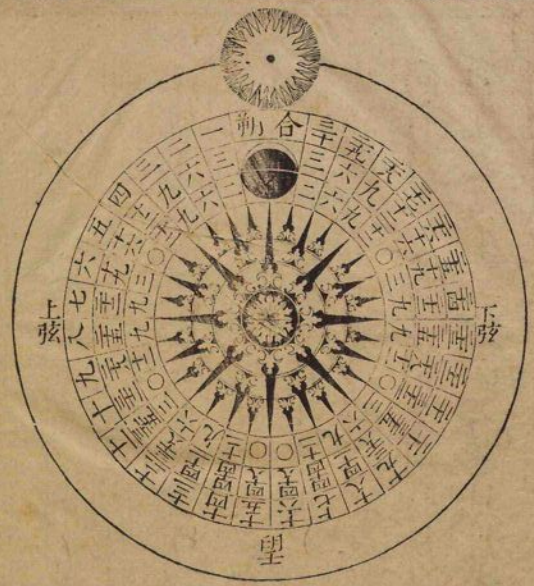
問月食時刻不同或所食時長或時短何也曰月食長短由于地體之影及月輪之行也月天之內別有小輪以帶月爲帶月輪此小輪之動與月天之本動非同一也乃月天行自西而東小輪其上半周行自東而西其下半周行自西而東故月輪近遠于地心恒異也月輪若居小輪之下必近于地若居小輪之上必遠于地也地景漸銳而有盡其愈近于地愈寬愈至于銳愈狹若月行小輪之下所經影界寬故食久若行小輪之上所經影界狹故食暫也小輪之說及其上半周何得行自東而西其下半周自西而東別有正論



如上圖甲爲日輪乙爲地形丙爲小輪丁爲地影漸銳故影寬于戊而狹于己月行地影之內在戊小輪之下必久于在己在己小輪之上必速于在戊故其時刻長短異也因知二食之時刻長短由于地影及

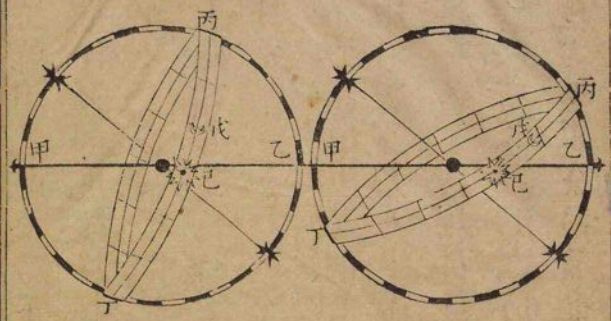
月輪之行也

朔日既過月光漸長望日以後其光漸消則月行地平上其光非同也蓋月輪每日自西而東約行十三度朔日以後每日離日輪亦十三度故朔日日輪入地平而月在日東十三度爲三刻未入地也次日又離十三度次日亦然以至于望月與日正相對故日入地下而月出地上也望日以後月漸近于日以至合璧焉因知居地面者其有月光朔日以後每日多三刻望日以後每日少三刻欲知每日多寡試觀左圖第一上圈月日自初一日至第三十日也第二中圈月在地上每日有光幾



刻也、第三內圈一刻之分也、假如初六日欲知日入以後月光照地幾何刻分、視上圈第六日即得、第二圈六日正下十九刻、與三圈三分

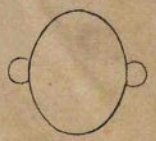
問既朔日以後月光漸長、又每日離日輪十三度、則第二日日入地平、月在日東十三度遠、則月高于地平亦十三度遠、自第二日以後、宜無不見月光者、乃今之見光、或在朔後二日、或在三日、或在四日、其不同何也、曰、其故由于地平、及黃道也、人居地面、而以見月光者、必月輪在地平上高十二度、方可得見、不然則否、蓋月之度數、有離日輪之度、有離地平之度、月光之見否、由于離地平之高低、不由于離日輪之遠近也、故黃道交于地平不同、有斜相交、有正相交、朔時日月同度、若其同度在于斜交之宮、則居地面者遲見月光也、若在于正交之宮、則速見其光也



視上二圖甲乙爲地平丙丁爲黃道戊爲月輪在地平上己爲日輪將入地平第一圖乃甲乙地平斜相交于丙丁黃道戊月輪雖離己日輪十三度或十五度乃其高于地平非十二度故合朔之次日其月雖離日輪十三餘度因未至地平十二度高故居地面者第二日不能見其光或在第三第四日之間也第

二圖甲乙地平乃正相交于黃道戊月輪之離日輪及地平並同也故均爲行十三度而其第二日己高于地平十二度故得即見月光云又月因有逆順行亦有離太陽遲速逆行時必遲離太陽順行時必速離太陽此其故也

凡右諸論大約則據肉目所及測而已矣第肉目之力劣短曷能窮盡天上微妙理之萬一耶近世西洋精于曆法一名士務測日月星辰與理而哀其目力短羸則造那一巧器以助之持此器觀六十里遠一尺大之物明視之無異在目前也持之觀月則千倍大于常觀金星



大似月、其光亦或消或長、無異于月輪也、觀土星、則其形如上圖、圓似鷄卵、兩側繼有兩小星、其或與本星聯體否、不可明測也、觀木星、其四圍恒有四小星、周行甚疾、或此東而彼西、或此西而彼東、或俱東俱西、但其行動與二十八宿甚異、此星必居七政之內、別一星也、觀列宿之天、則其中小星更多、稠密、故其體光顯相連若白練然、即今所謂天河者、待此器至中國之日、而後詳言其妙用也