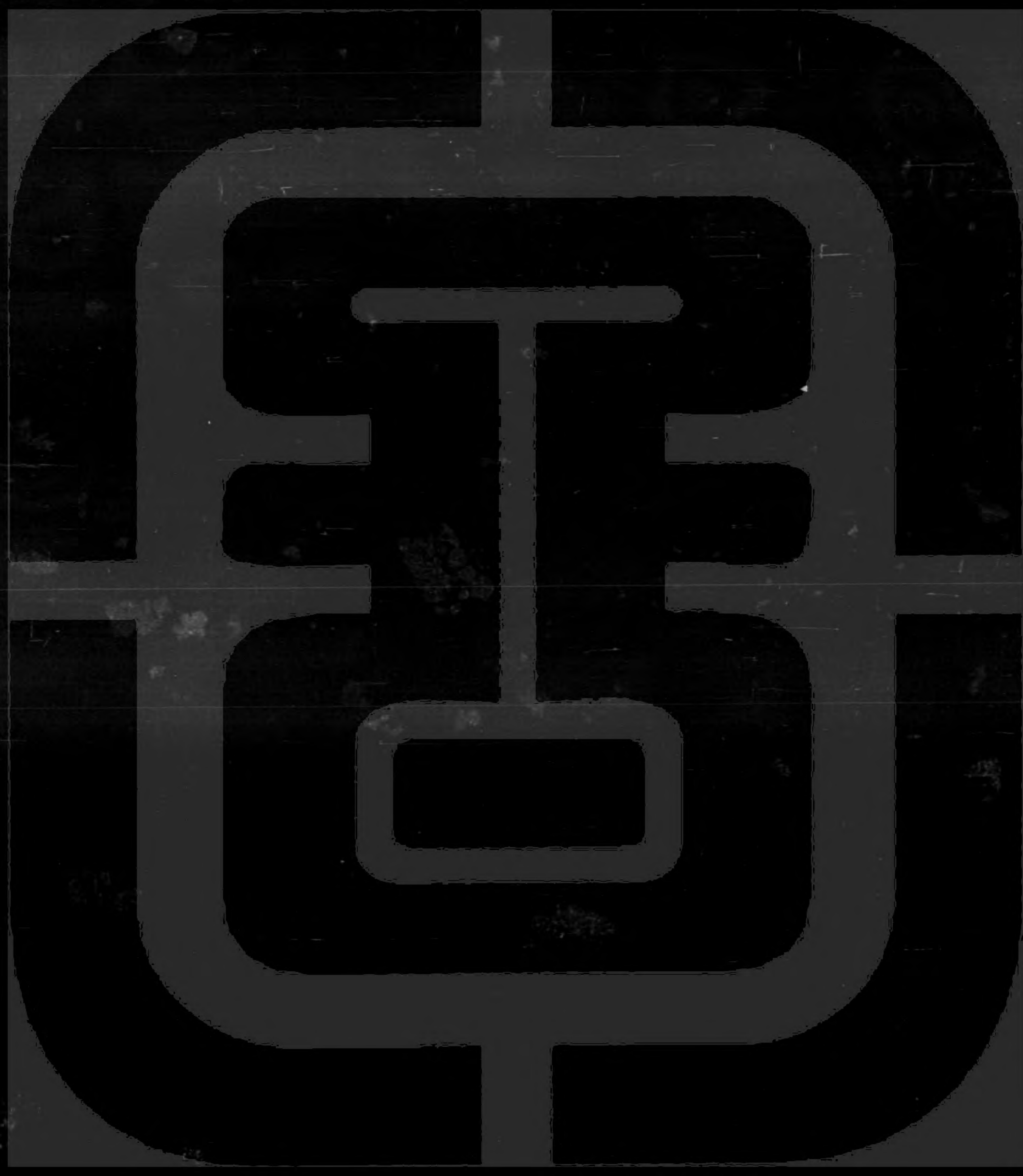


卷



2



序

數家之法莫難於交食  
其理甚精其法甚備故  
推交食而勾股三角正  
斜弧皆在其中矣然  
依法推步者必須由其





多食部集  
一  
當然以乞其所以然是  
未真乞或不能然而古  
踈介密之大端以直和  
者其故有二其一古者  
只用平朔平朔者一大  
一小相間故漢晉史志

往之有日食不在朔而  
在朔之二日或晦日其至  
唐李淳風麟注書始  
用定朔僧一行大衍  
書又發明之始以四火  
三山之月而食必在朔



其一自北齊張子信禘  
候合時加時之立入氣加減  
唐宣明書卒之立氣  
時刻三差至今通用即  
授時書之時差即東西  
南北差也夫平朔改為

定朔其根在天蓋日躔  
弓盈縮月離弓遲疾  
天上行度應弓之殊  
天下皆同也而宣朔之  
外又立三差其根在地  
蓋日高月卑正相掩



食中間空隙甚遠人在  
地面視之隨處不同而  
所見虧後之時刻與食  
分之淺深隨處各異  
謂之視差非天上行度  
躔而生於人目隨地隨時

亦同也故推步之法  
必以年而每北極高度  
及用時取其三差按  
法推步而所得虧後  
之時刻與食分之淺深  
無不合於隨地隨時



之人目仰觀而古蹟之密  
之故亦不可概見矣今以  
率又法摘其數論為  
一冊名曰交食論義法  
之君子觀覽焉

嘉慶十六年三月朔日

撰  
一日宛平作民陳道新





交食論義目錄

卷上

日食總論

日食本法五六七求總論

日食本法五求用時兩心視相距論

日食本法六求食甚設時兩心視相距論

日食本法六求食甚真時論

日食本法七求食甚定真時論



日食本法帶食論

日食又法五六七求總論

日食又法五求食甚近時論

日食又法六求食甚真時論

日食又法七求食甚定真時論

日食又法帶食論

卷下

日食六求食甚真時仰觀論說

交食論義卷上



內廷

會典館協修國史館  
分校欽天監監副

陳道新

省齋著

欽天監春官正男陳坦

坦

履正較

孫陳啟運

翼之集

日食總論

推步日食數家所謂難者因其有視差也視差者乃地心地面所生也蓋地體渾圓日月之實行自地心立算以兩實行相距最近之線為食



甚實緯亦為實距以兩實行相距最近之時刻  
為食甚用時此天下皆同也

為加減東西里差

而實距之外

又生視差其根在地蓋日距地最遠月距地甚  
近正相掩食中間空隙尚遠人在地面視之隨  
處不同而所見虧復之時刻與食分之淺深隨  
處各異謂之視差非天上行度有殊而生於人  
目異地改觀耳至推步之法則以里差為本里  
差者北極高度東西偏度也北極高度不等而

赤道有升降東西偏度不等而用時有早晚故  
求日食之食分必以本處北極高度及用時取  
其三差按法推步務求得兩心視距最近之線  
及本時日月視徑以比例食分又求得兩心視  
距與併徑相等之線為初虧復圓與視距高弧  
交角以定方位無不與仰觀悉符誠有合與敬  
授人特克謹天誠之至意歟



日食本法五六七求總論

日行黃道月行白道東西同度而為朔朔而近黃白二道之交則月掩日而日為之食其在天相掩最深之時刻為用時其相距最近之線為食甚實緯亦為用時兩心實相距人目所見相掩最深之時刻為真時其相距最近之線為視緯亦為視距其故則生於地半徑差蓋日月之實行自地心立算人在地面視之視高常卑於



實高其差為地半徑差又日距地遠其差尚小  
月距地近其差甚大故交食時恒見月差而低  
是為高下差月差而低則白道經度有進退時  
刻因之而早晚緯度有加減食分因之而淺深  
此日食所以有用時真時實緯視緯之異也至  
於設時乃本用時以求真時之法也夫求用時  
兩心視相距乃以食甚實緯為一邊用時高下  
差為一邊用時白經高弧交角為所夾之角用

切線分外角法求得對邊為用時兩心視相距  
次視白經在高弧之東西分前後復設一時亦  
求得兩心視相距與用時兩心視相距為兩邊  
以對設時視行角為所夾之角求得對邊為設  
時視行又求得與設時視行成直角之垂線為  
真時兩心視相距而月心由視行線行至直角  
之點其時刻為食甚真時也今求用時兩心視  
相距乃以真時復考其兩心視相距若與所求



垂線合則食甚真時即定真時矣如不合乃以真時復求得定真時兩心視相距與食甚定真時然後以定真時視距及本時日月視徑比例得食分時刻無不與仰觀悉符也

日食本法五求用時兩心視相距論

日月相會為朔朔而距交近則月掩日而日為之食此在天之常經非所論於地下也夫地體渾圓與天相應蓋日月之實行自地心立算人在地面視之因有地半徑差而高下差所由生也高下差既變真高為視高故經度有進退時刻而有早晚緯度有加減食分而有淺深此用時真時所由生也夫用時者乃日月在天兩實行



交食論義 卷上 五  
相距最近之時刻也其相距最近之線為食甚實緯即兩心實相距人在地面所見相距最近之時刻為真時其相距最近之線為視緯亦為視距也而又有設時者乃本用時以求真時之次第也其法乃以食甚實緯為一邊用時高下差為一邊用時白經高弧交角為所夾之角求得對邊為用時兩心視相距也

日食本法六求食甚設時兩心視相距論  
按日月相會為朔朔而距交近則月掩日而日為之食此在天之常經非所論於地下也其所謂地體渾圓與天相應推步日月之實行自地心立算人在地面視之視高必小於實高其差為地半徑差又日距地遠地半徑差恒小月距地近地半徑差恒大月實高視高之較恒大於日實高視高之較是為高下差也高下差既變



真高為視高故經度有進退時刻而有早晚緯度有加減食分而有淺深此用時真時所由生也夫用時者乃日月在天兩實行相距最近之時刻也其相距最近之線為食甚實緯人在地面所見相距之時刻為真時其相距最近之線為視距而又有設時者以求兩心視相距以設時兩心實相距為一邊設時高下差為一邊設時對兩心視相距角為所夾之角求得對邊為

食甚設時兩心視相距也



日食本法六求食甚真時論

日月相會為朔朔而距交近則月掩日而日為之食此在天之常經非所論於地下也夫地體渾圓與天相應蓋日月之實行自地心立算人在地面視之因有地半徑差而高下差所由生也高下差既變真高為視高故經度有進退時刻而有早晚緯度有加減食分而有淺深此用時真時所由生也夫用時者乃日月在天兩實



行相距最近之時刻也其相距最近之線為食  
甚實緯即兩心實相距人在地面所見相距最  
近之時刻為真時其相距最近之線為視緯亦  
為視距也而又有設時者乃本用時以求真時  
之次第也其法乃以食甚實緯為一邊用時高  
下差為一邊用時白經高弧交角為所夾之角  
求得對邊為用時兩心視相距次視白經在高  
弧之東西分前後復設一時亦求得兩心視相

距乃以用時設時兩視距及所夾之角求得對  
邊為真時視行又自日影心與視行成直角作  
垂線求得月影心行至直角之時刻為真時其  
垂線為真時兩心視相距也



日食本法七求食甚定真時論

夫日行黃道月行白道東西同度而為朔朔而  
距交近則月掩日而日為之食此在天之常經  
非所論於地下也蓋地體渾圓推步日月之實  
行自地心立算人在地面視之視高常卑於實  
高其差為地半徑差又日距地遠地半徑差恒  
小月距地近地半徑差恒大此兩差之較即所  
謂高下差也高下差既變真高為視高故經度



有進退時刻而有早晚緯度有加減食分而有淺深此用時真時定真時皆所由生也夫用時者乃日月在天相掩最深之時刻也其相距最近之線為食甚實緯即兩心實相距人目所見相掩最深之時刻為食甚真時其相距最近之線為視距而又有設時者則本用時以求真時之次第也蓋太陰視差時時不同而日月兩影心又時時皆有行分也今設日影心為不動則

月心如由視行線行而日月兩心視相距最近之線則與視行成直角而月心由視行線行至直角之點其時刻方為食甚真時也其垂線真時兩心視相距乃以真時考其兩心視相距果與垂線合則真時即定真時如不合則以設時考真時兩視距為兩邊對考真時視行角為所夾之角求對視距之角又自真時日影心作垂線與定真時視行成直角而設時月心由視行



線行至直角之點方為食甚定真時也其垂線即定真時兩心視相距然後與日月視徑比例得食分方為確準也

日食本法帶食論

夫日食帶食者乃太陽正當地平日月相掩之食分也其間已初虧而帶出未食甚而帶入月心尚在日心西已食甚而帶出未復圓而帶入月心已過日心東故以地平為斷夫日在地平距天頂正九十度也月之視距即見食之淺深時刻有先後而實距之東西異向距弧有加減實距之和較攸分赤經高弧交角即圓周赤經



距天頂之一弧加減赤白二經交角而得白經  
高弧交角用實相距角視相距角及兩心實相  
距以求兩心視相距而帶食分秒可按數而得  
矣用實相距角即視距高弧交角而帶食方位  
可稽圖而定矣至於帶食時刻即日出入之時  
刻也故日出為帶出地平日入為帶入地平也

日食又法五六七求總論

日行黃道月行白道東西同度而為朔朔而近  
黃白二道之交則月掩日而日為之食其在天  
相掩最深之時刻為用時人目所見相掩最深  
之時刻為真時其故則生於地半徑差蓋日月  
之實行自地心立算人在地面視之視高常卑  
於實高又日距地遠其差尚小月距地近其差  
甚大故交食時恒見月差而低是為高下差月



差而低則白道經度有進退時刻因之而早晚是為東西差緯度有加減食分因之而淺深是為南北差此日食所以有用時真時之異也至求近時則以用時東西差為近時實距弧比例得距分加減用時而得近時又求得自日影心與斜距成直角之垂線為近時兩心視相距也夫日月兩影心時時皆有行分今以日影心為不動而月心如由視行線行乃以用時近時兩

東西差相較得視行又自日影心與視行線成直角作垂線而月心由視行線行至直角之點其時刻方為食甚真時其垂線即真時兩心視相距也乃以真時復考其兩心視相距果與所求垂線合則真時即定真時矣復求得定真時兩心視相距然後比例得食分時刻無不與仰觀相符也



日食又法五求食甚近時論

按日月在天兩實行最近之時刻為用時人目所見最近之時刻為真時而又有近時者乃求真時之次第也夫地體渾圓日月在天之實行乃自地心立算人在地面視之遂有地半徑差而高下差所由生也又日距地最遠其差甚小月距地最近其差甚大此兩差之較即所謂高下差也高下差既變真高為視高故經度有東



西之差而時刻遂有早晚緯度有南北之差而食分遂有淺深此視行視距所由生也蓋地體渾圓與天相應而距地最遠月距地甚近正相掩食中間空隙甚遠人在地面視之隨處不同而所見虧復之時刻與食分之淺深隨處各異謂之視差非天上行度有殊而生於人目隨地隨時之不同也故先求食甚近時乃以用時東西差為近時實距弧比例得近時距分視白平

象限之東西加減食甚用時而得食甚近時乃以近時復求得與視行成直角之時刻為食甚真時乃以真時復考其兩心視相距與前所求垂線合則食甚真時即為定真時矣乃以定真時兩心視相距與本時日月距地之視徑比例得食分方為確準也今求得與斜距之時刻不為真時而為食甚近時也



日食又法六求食甚真時論

日食食甚用時者乃日月在天兩實行相距最近之時刻也食甚真時者為人目所見日月相掩最深之時刻也食甚近時者則本用時以求真時之法也蓋地體渾圓日月之實行自地心立算人在地面視之視高必小於實高其差為地半徑差又日距地遠地半徑差恒小月距地近地半徑差恒大此兩差之較即所謂高下差



也高下差既變真高為視高故經度有東西之  
差而時刻遂有早晚緯度有南北之差而食分  
遂有淺深此日食用時近時真時之所由生也  
至於求近時之法則以用時東西差為近時實  
距弧比例得距分以加減用時而得近時又自  
日影心與斜距成直角作垂線而月影心行至  
直角之點為日月兩心漸近之線也其時刻不  
為真時者因日月兩影心時時皆有行分也今

以日影心為不動則月心如由視行線而日月  
兩心相距最近之線與視行成直角而月心由  
視行線行至直角之點其時刻方為食甚真時  
也



日食又法七求食甚定真時論

按日食食甚用時者乃日月在天兩實行相距最近之時刻也食甚真時者為人目所見日月相掩最深之時刻也食甚近時者則本用時以求真時之法也蓋地體渾圓日月之實行自地心立算人在地面視之視高必小於實高其差為地半徑差又日距地遠地半徑差恒小月距地近地半徑差恒大此兩差之較即所謂高下



差也高下差即變真高為視高故經度有東西之差而時刻遂有早晚緯度有南北之差而食分遂有淺深此日食用時近時真時所由生也至於求近時之法則以用時東西差為近時實距弧比例得距時視白平象限之東西加減用時而得近時又自日影心與斜距成直角作垂線而月心由斜距行至直角之點為日月兩影心相距最近之線也其時刻不為真時者因日

月兩影心時時皆有行分也今以日影心為不動則月影心如由視行線行而日月兩心相距最近之線與視行成直角而月影心由視行線行至直角之點其時刻方為食甚真時乃以真時時刻按法復求其兩心視相距與近時兩心視相距及兩距分較仍按求真時之法以比例定真時焉與以用時近時兩視距求真時之理同而用時近時兩視距之差尚大距分尚遠故



比例得真時不能等差近時考真時兩視距之  
差甚小距分甚近故比例得定真時即可等差  
不復再考也

日食又法帶食論

夫帶食食分者乃日出入地平有帶所食之分  
而出或有帶所食之分而入也已初虧而帶出  
未食甚而帶入月心尚在日心西已食甚而帶  
出未復圓而帶入月心已過日心東而皆以地  
平為斷故曰帶食也夫日當地平距天頂正九  
十度也赤經高弧交角即赤經地平交角之餘  
也白經有東西之同異而交角之加減攸分時



刻有先後而距弧之東西以判以視距弧視緯  
 為勾股以求兩心視相距而帶食分秒可按數  
 而得矣以視距白經交角及白經高弧交角以  
 求併徑高弧交角而帶食方位可稽圖而定矣  
 至于帶食時刻即日出入之時刻也故日出時  
 刻為帶出地平日入時刻為帶入地平也

交食論義卷下

 陳氏六書之三

內廷

會典館協修國史館  
分校欽天監監副

陳道新

省齋著

欽天監春官正男

陳坦

履正較

孫 陳啟運

翼之集

日食六求食甚真時仰觀論說

嘗思合朔時日月皆東西同度適南北同道則  
 月掩日而日為之食日在上而月在下兩心相  
 距最近為食甚其所謂用時者原太陰實行與

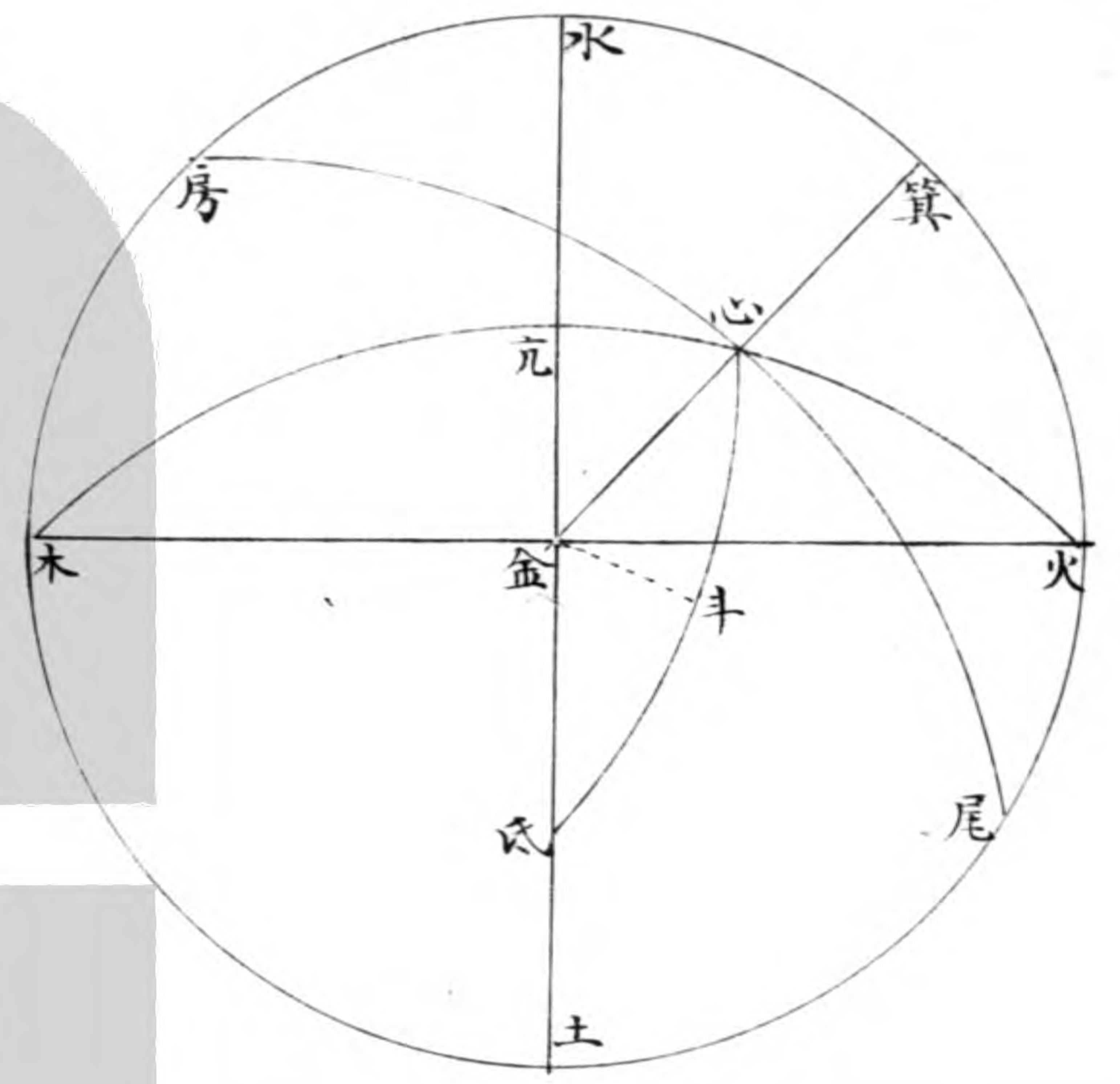


太陽實行當白道同度之時刻猶非相距最近時也蓋食甚用時由地心推算而得人在地面視之即有高下之視差而經度之東西緯度之南北亦因之各異非可執白道而定也是以兩心之實相距皆不與白道成直角而與斜距成直角時時不等至兩心之視相距且不與斜距成直角而與視行成直角刻刻不同故推算真時必先以食甚用時求其兩心視相距并推近

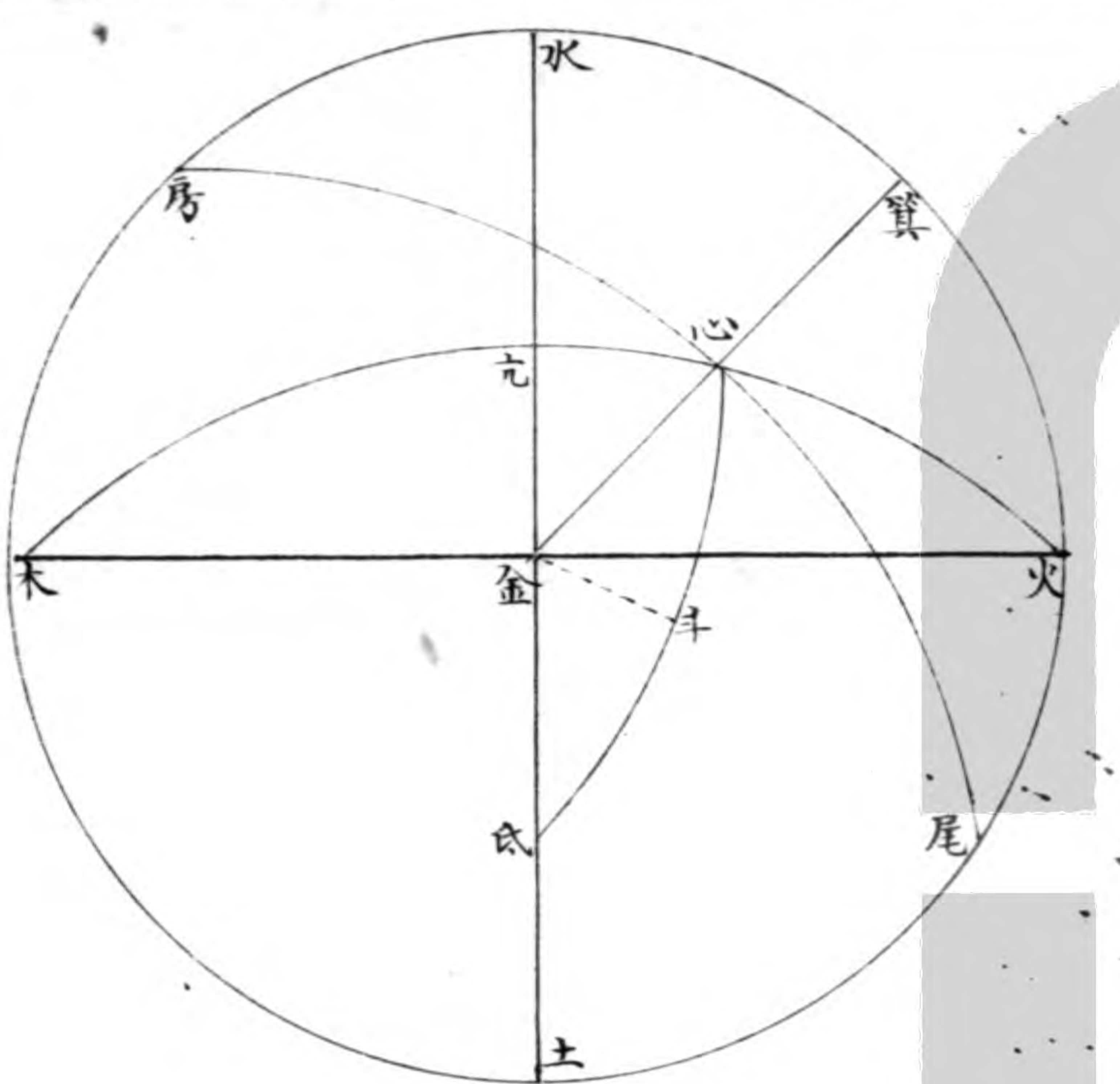
時亦求其兩心視相距然後以兩視距線及所夾之角求其對邊為視行作垂線與視行成直角為相距最近其臨此直角之點為食甚真時其當此直角之線為真時兩心視相距皆得按法以求其數繪圖以明其理也

設食甚用時為未正初刻欲以近時之法求其真時必先以用時東西



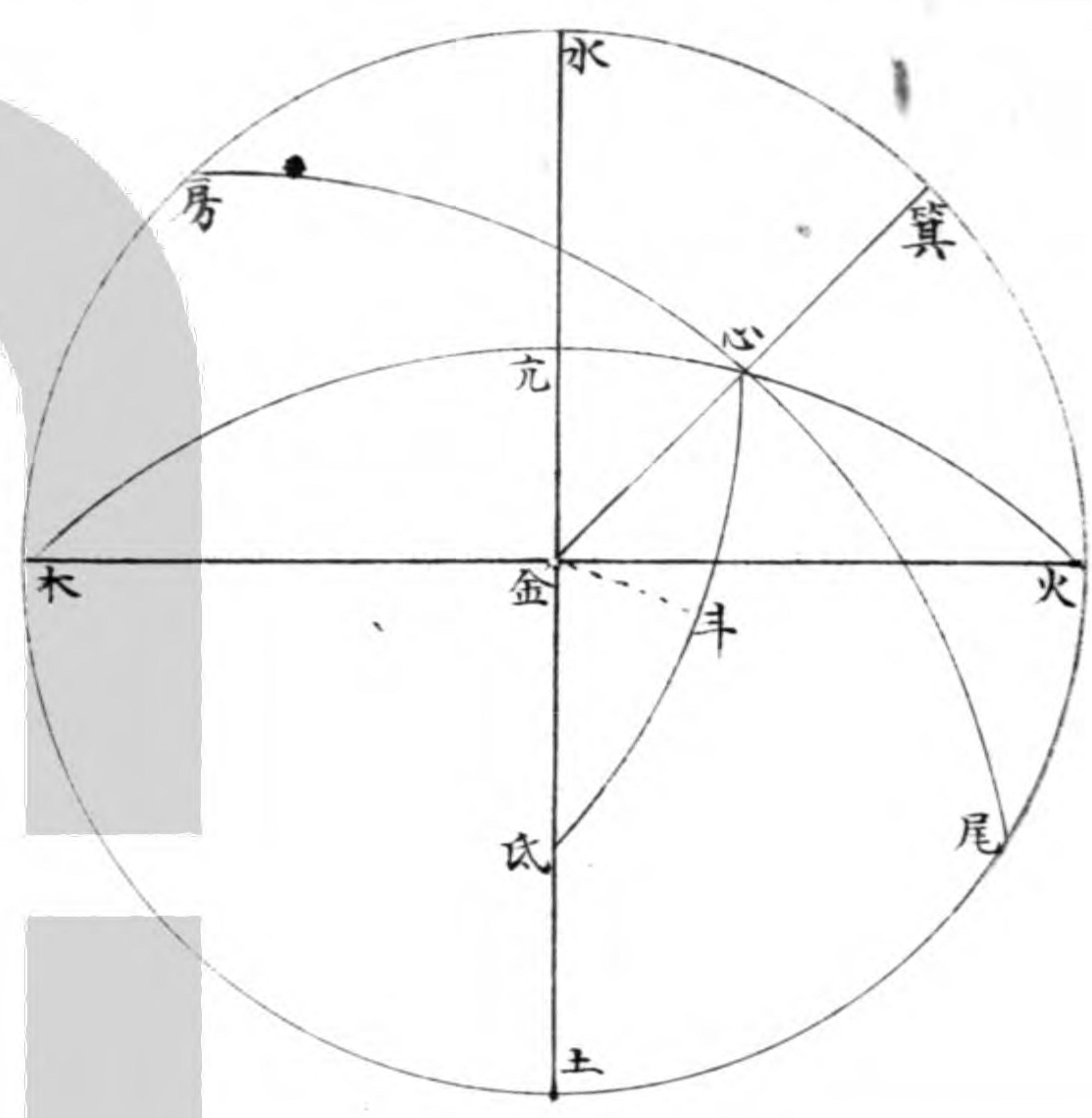


差七分與一小時兩經  
 斜距三十分皆化秒為  
 比例得近時距分與用  
 時相加因在午得食甚  
西故加近時為未正十四分通  
 作十四時十四分內減  
 十二時餘二時十四分  
 變作三十三度三十分

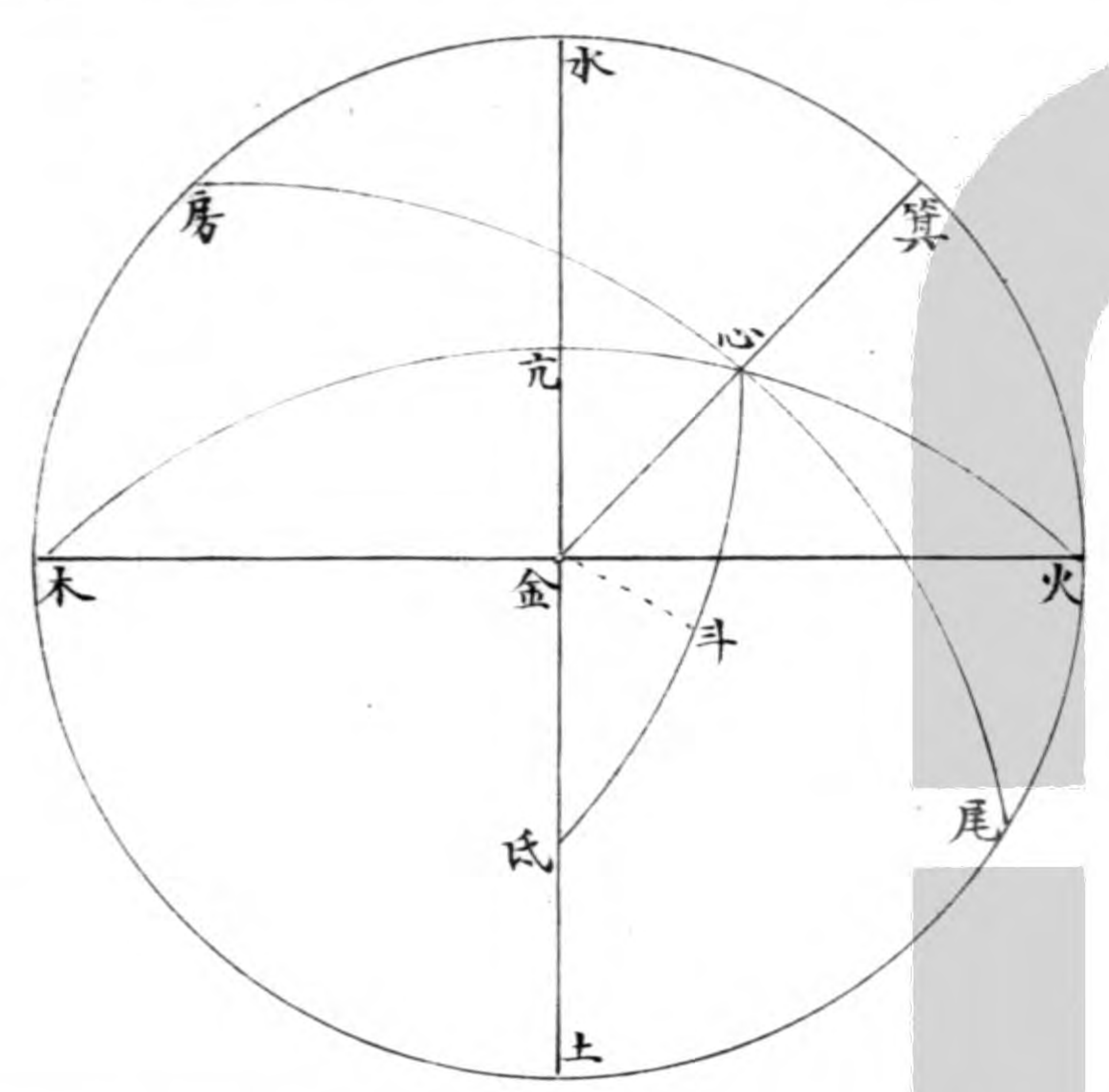


為近時太陽距午西赤  
 道度午後如圖金為京  
 師天頂木水火土為地  
 平圈水金土為子午經  
 圈火金木為東西經圈  
 木亢火為赤道氐為赤  
 極今月距正交後正交  
 近秋分房心尾黃道自



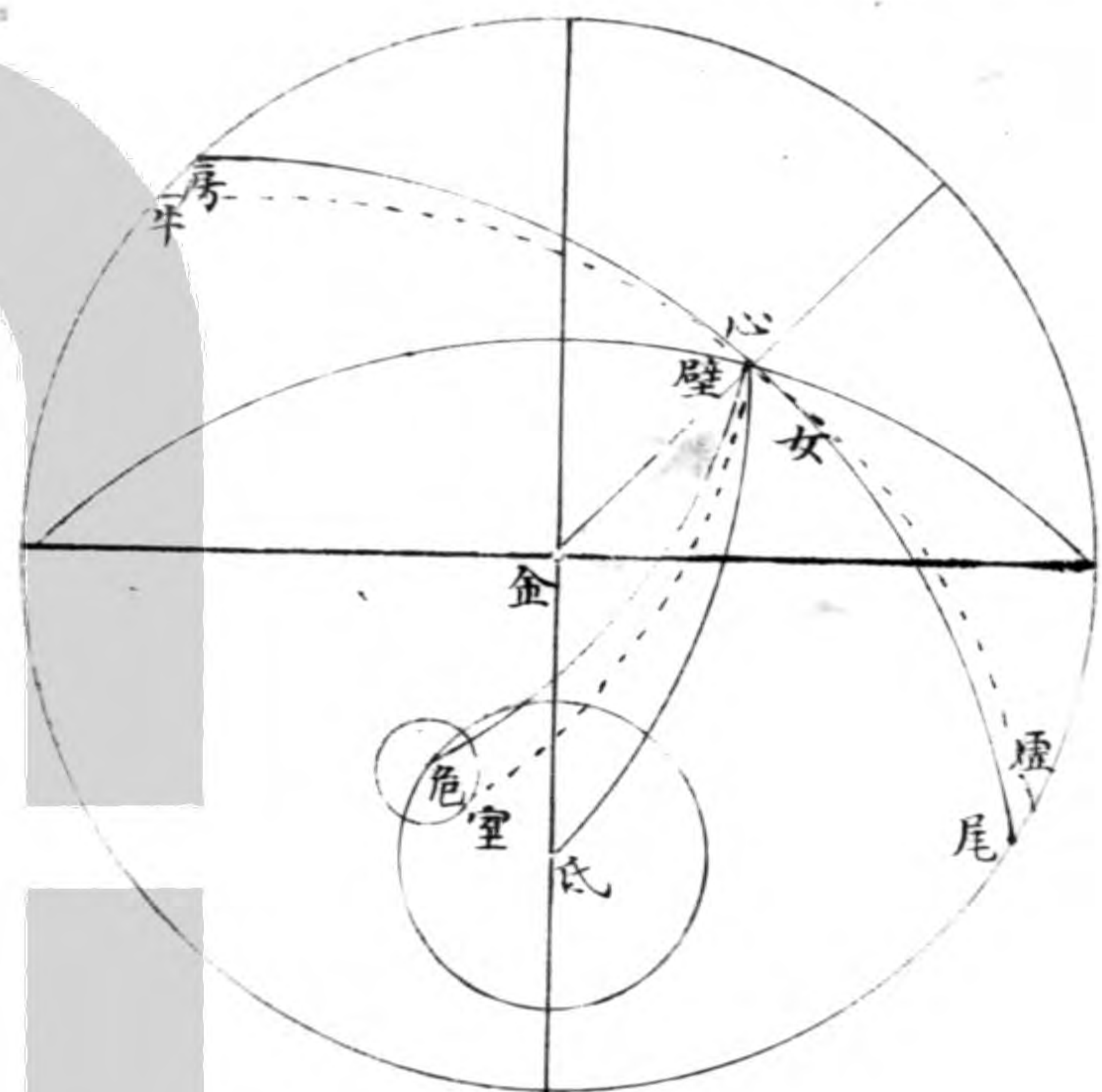


南而北心為秋分即太陽所在亢為正午心亢即近時太陽距午西赤道度分亦即金氏心角度氏心即赤道經圈必九十度因與赤道成直角即一象限分金氏即京師北極距天頂五十度零五分試自

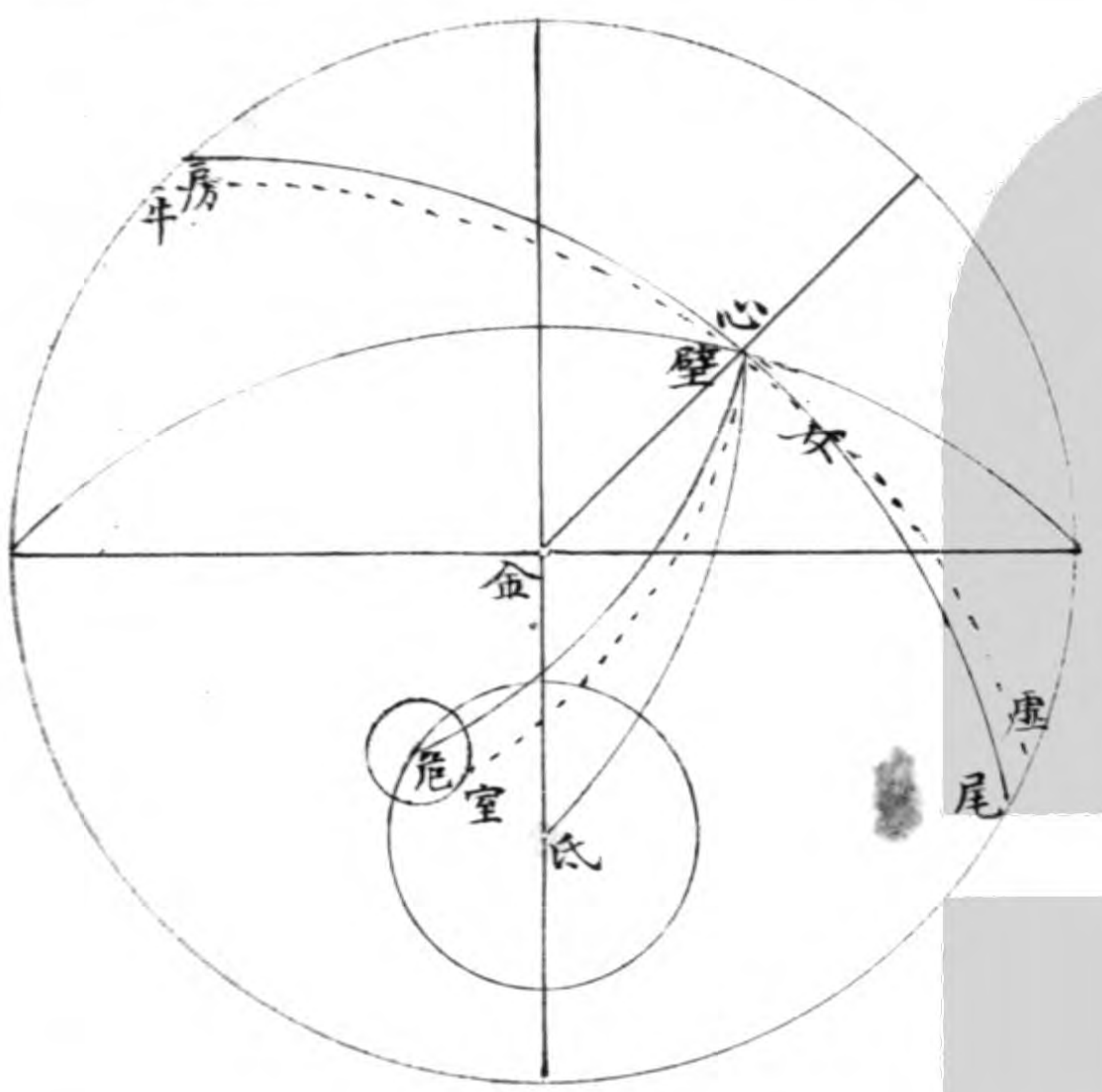


天頂過日心至地平作金箕高弧即成金氏心斜弧三角形故作金斗垂線與形內分為金斗氏金斗心兩正弧三角形用邊角相求法求得氏心金角三十三度二十四分四十九秒為近



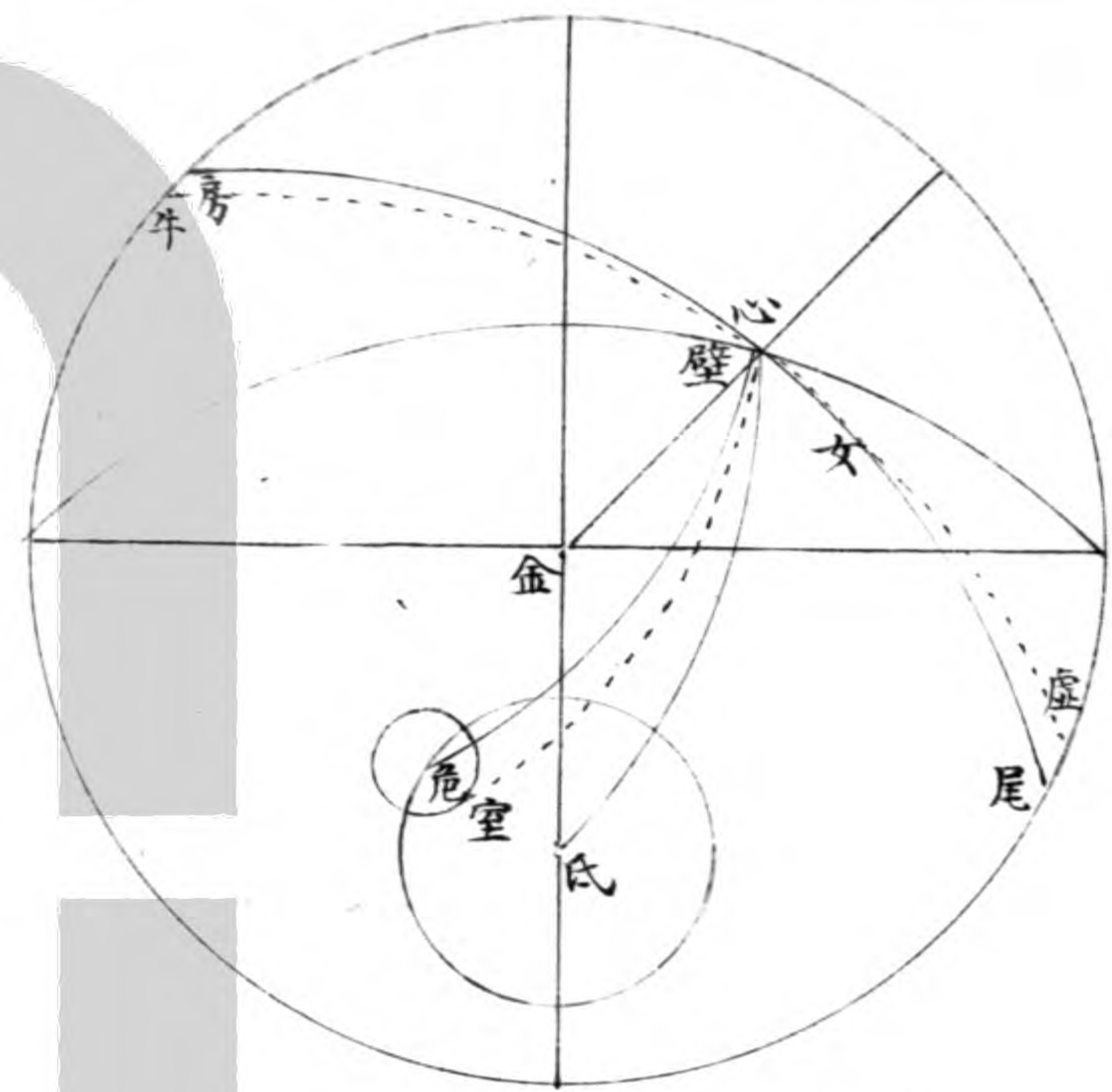


時赤經高弧交角至牛  
 女虛白道之交於黃道  
 亦如黃道之交與赤道  
 但月在正交後則白道  
 自南而北之猶黃道危為  
 黃極室為白極壁為近  
 時太陰所在室壁白經  
 原在氐心赤經之東然

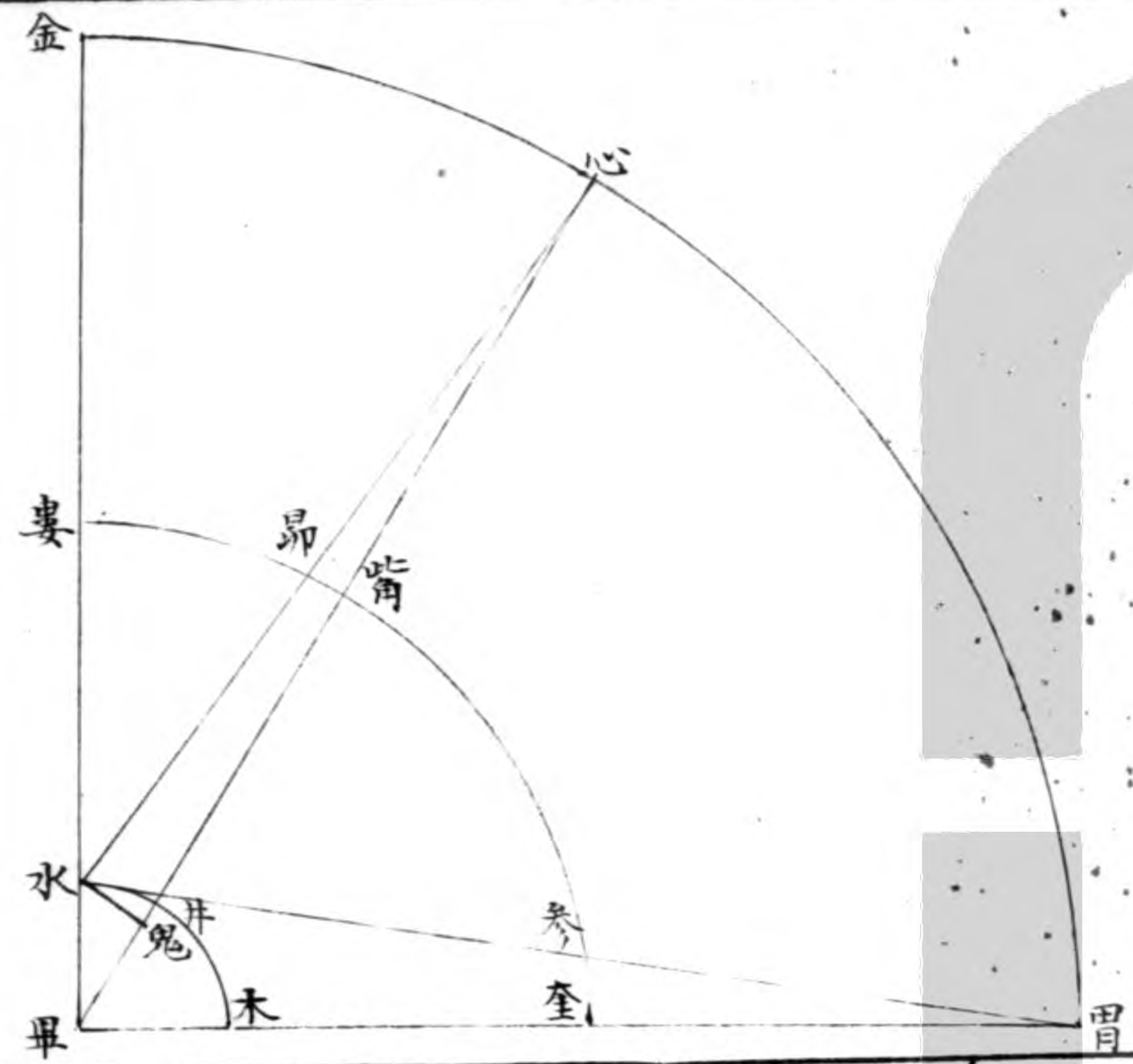


亦在金心高弧之西故  
 相減得室心金白經高  
 弧交角十四度二十四  
 分四十九秒且氐心金  
 赤經高弧交角之正弦  
 與氐金北極距天頂之  
 正弦為比即如心氐太  
 陽距午西赤道度分金即



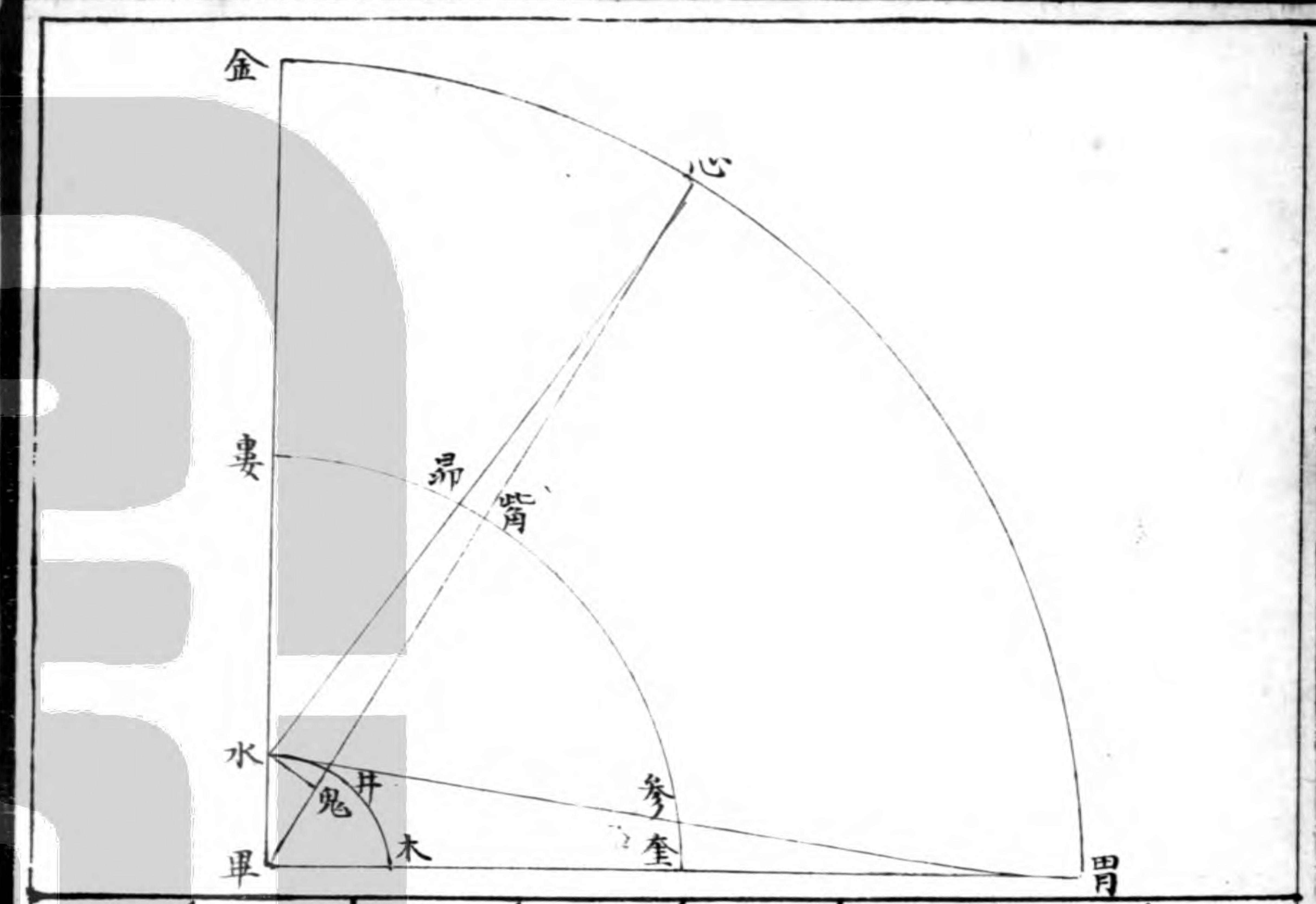


角氏心之正弦與太陽距  
 天頂心金弧之正弦為  
 比故比例金心弧五十  
 度十四分二十四秒為  
 近時太陽距天頂以之  
 當月天之分而論即應  
 與本時高下差相當蓋  
 木水地面之上試作奎

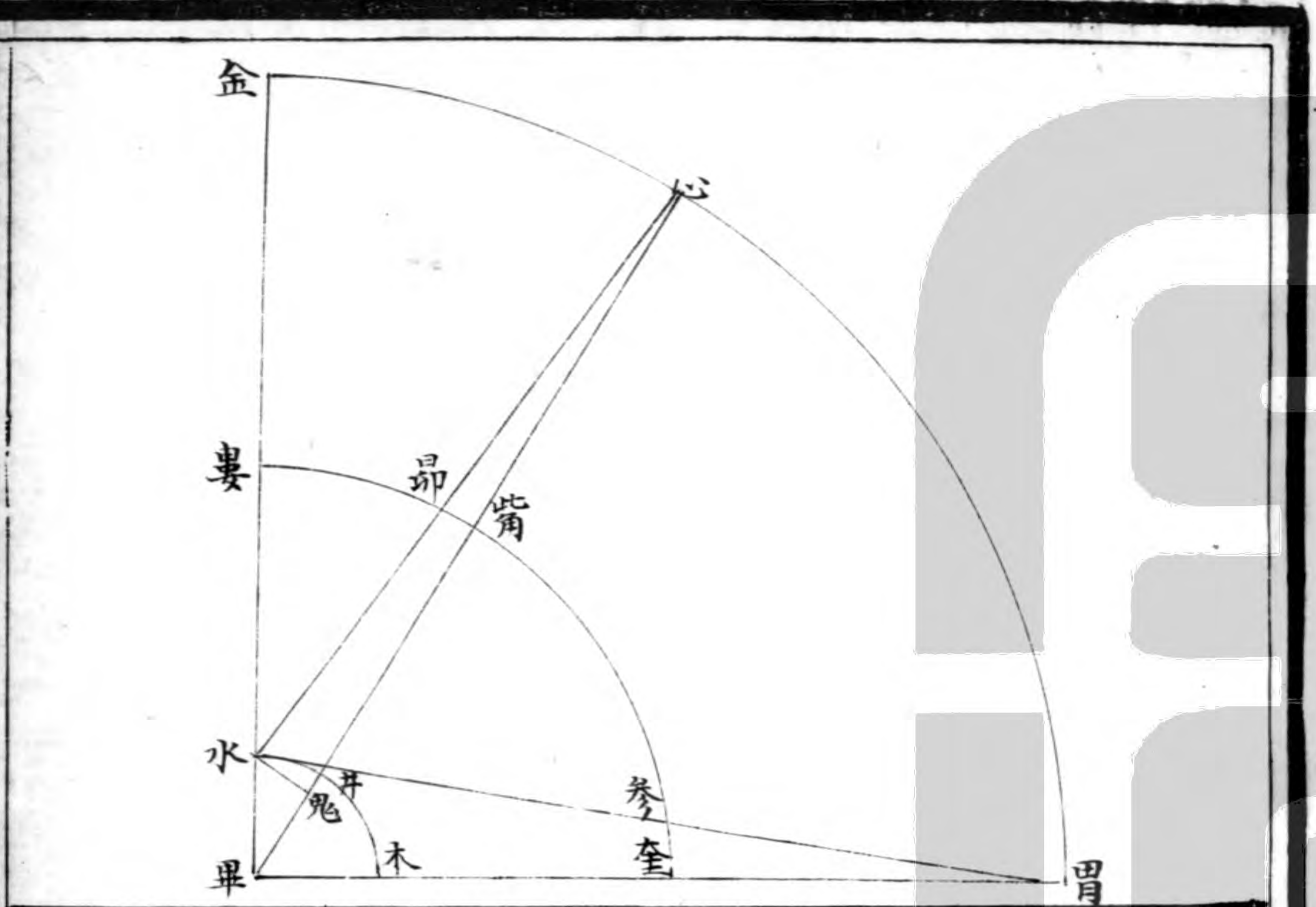


婁為月天胃金為日天  
 皆九十度自太陽心點  
 照至地面水點之影當  
 月天昴點之度正射地  
 心畢點之影當月天觜  
 點之度是井水地面上  
 應日天之心金弧其當  
 月天之度為昴觜高下



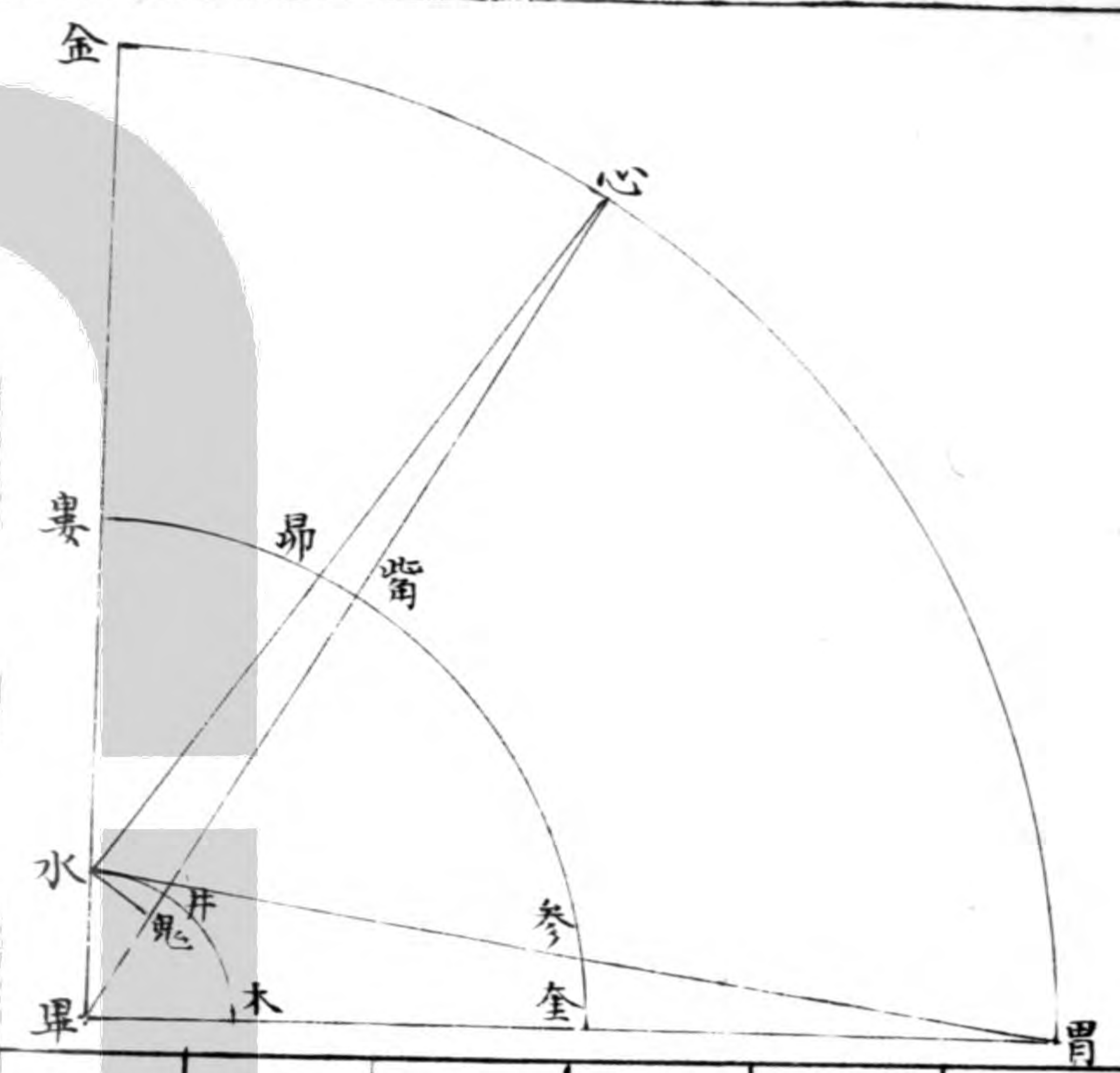


差猶為太陽當地平之  
 胃點其至地心畢點之  
 線當月天奎點之度其  
 至地面水點之線當月  
 天參點之度其木水地  
 面上應日天胃金弧而  
 當月天之度則為奎參  
 高下差也故以地平高

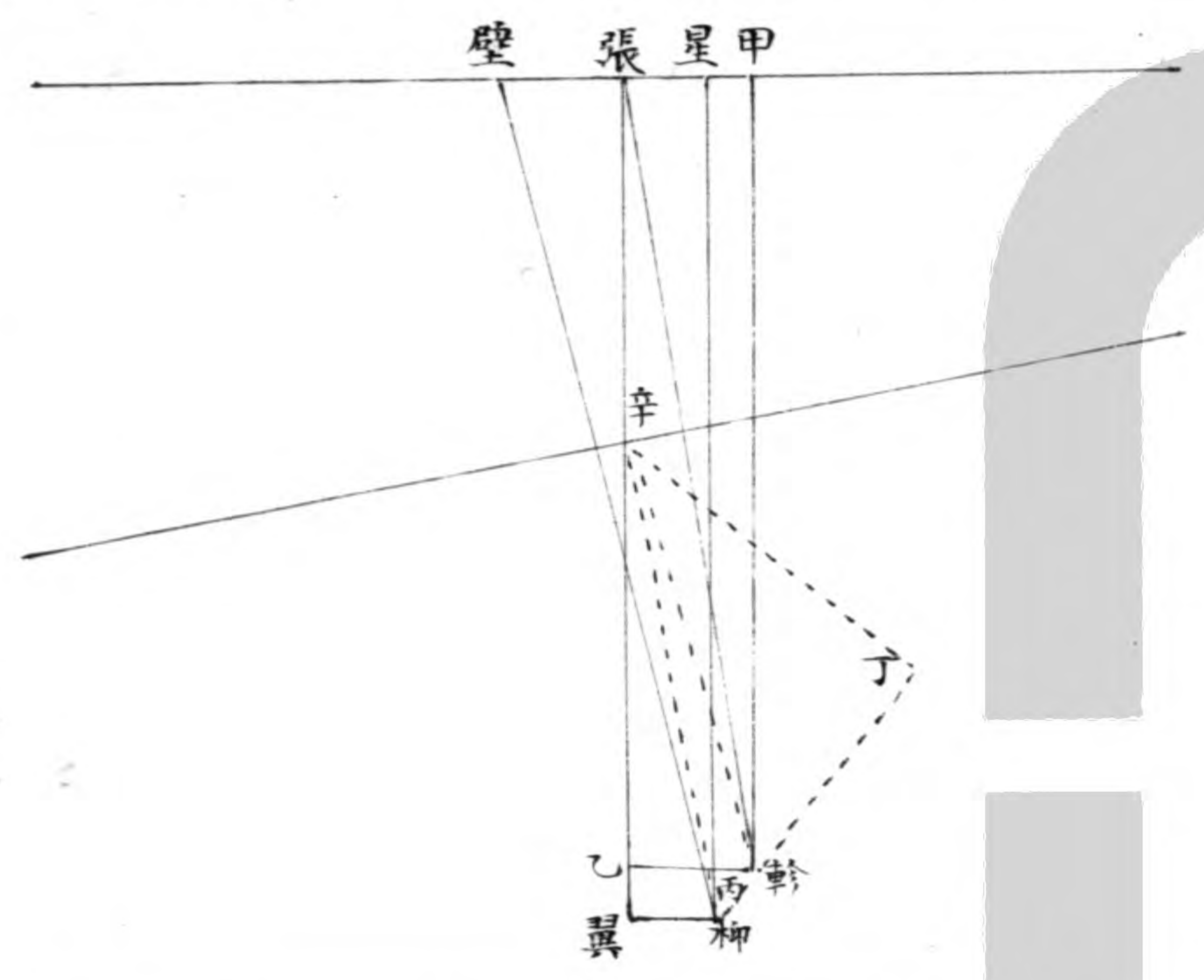


下差為半徑作地面平  
 圓而論則畢水即奎參  
 之度為地平高下差當  
 木水地面與日天之胃  
 金弧等鬼水即昂觜之  
 度為本時高下差當井  
 水地面與日天之心金  
 弧等所以心金太陽距



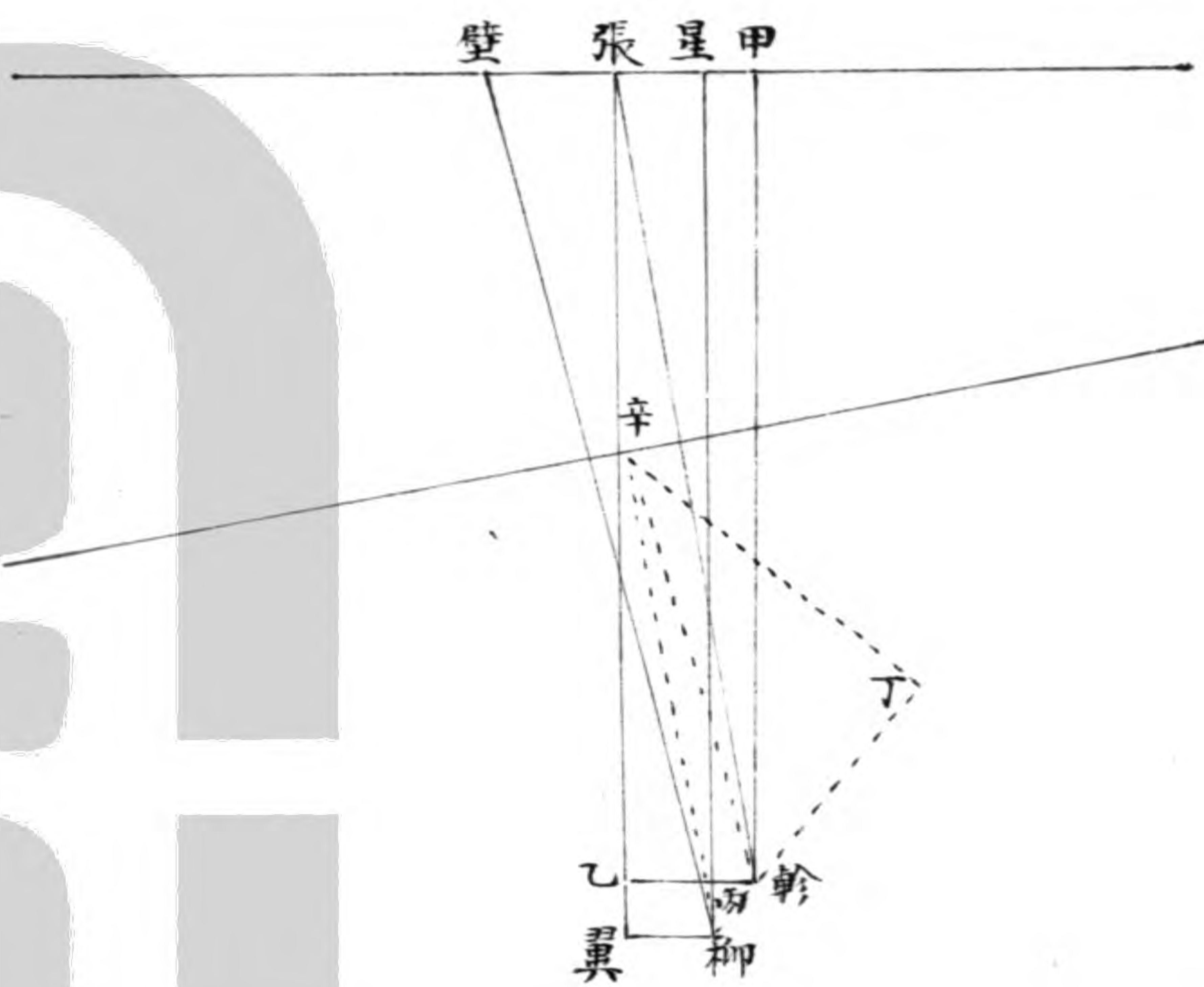


天頂與地平高下差為  
 比例得近時高下差四  
 十六分零七秒以之與  
 近時白經高弧交角之  
 正弦為比例得近時東  
 西差十一分二十九秒  
 又以之與近時白經高  
 弧交角之餘弦為比例

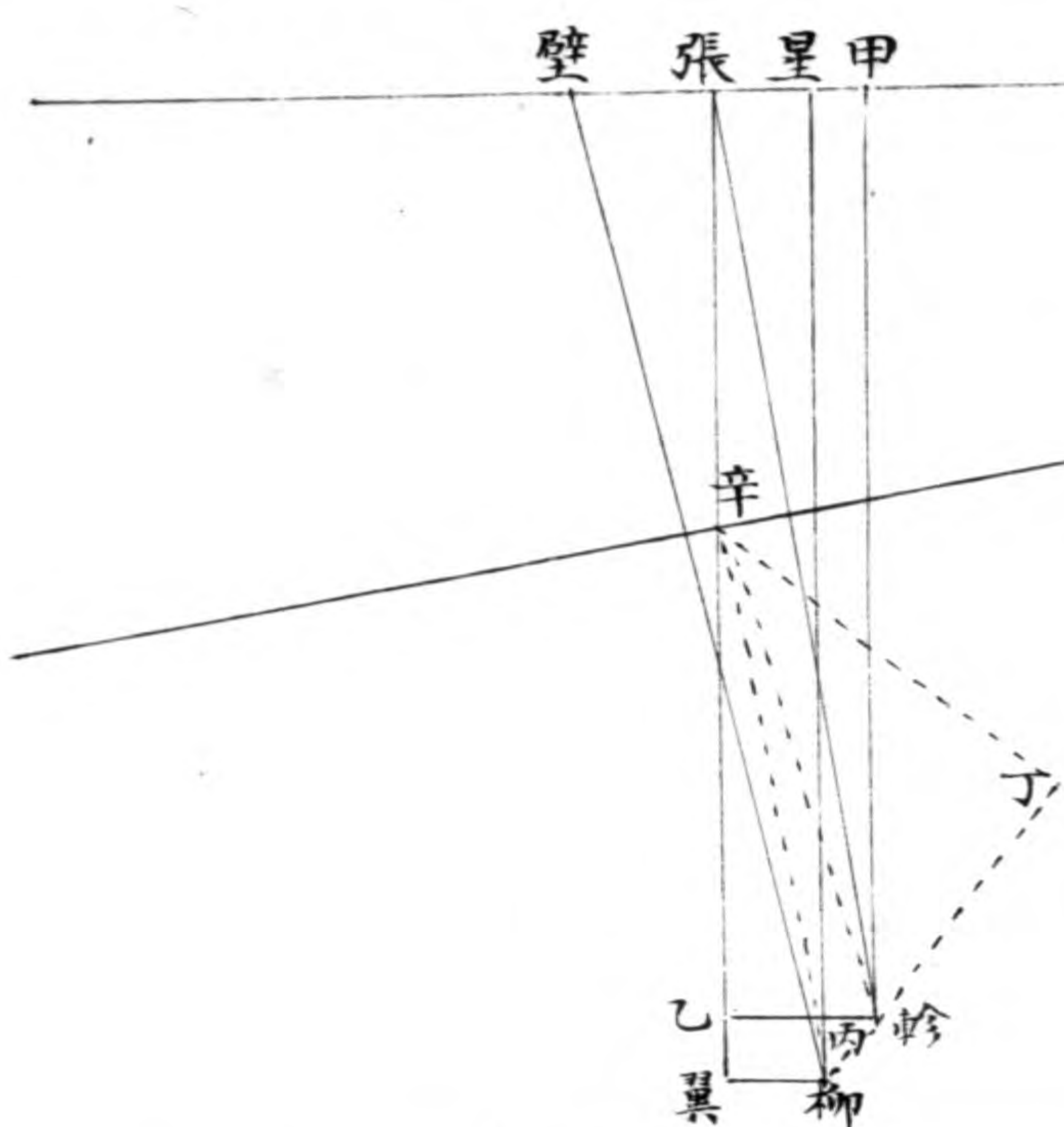


得近時南北差四十四  
 分四十秒如壁柳星三  
 角形壁柳為近時高下  
 差壁星為近時東西差  
 星柳為近時南北差與  
 張翼等用時月心在張  
 日心在辛月影心在軫  
 故以甲軫用時南北差



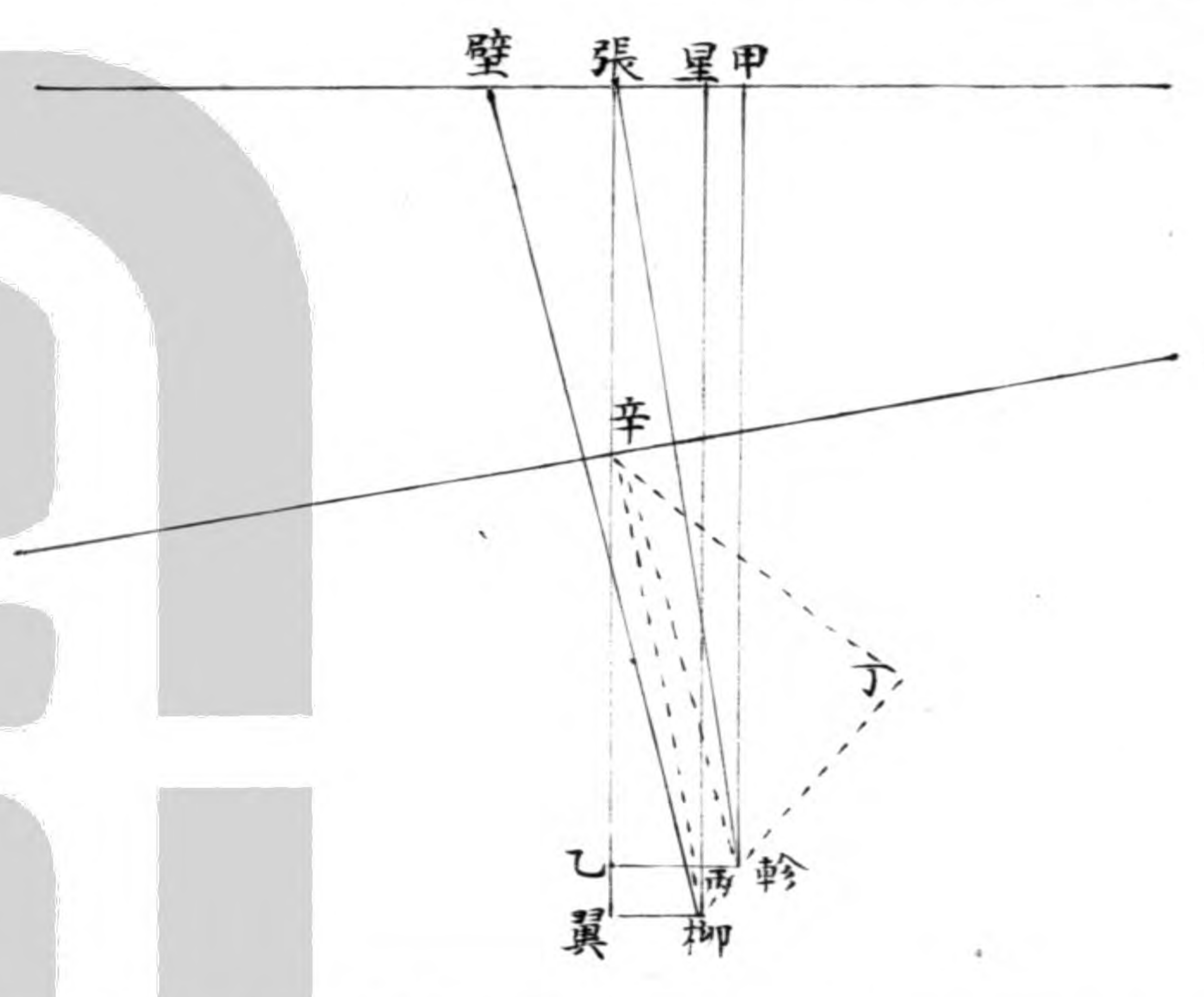


甲軫原與張辛食甚  
 實緯相減餘辛乙二十  
 二分為用時視緯與乙  
 軫相交成勾股求得辛  
 軫弦二十三分零五秒  
 為用時兩心視相距次  
 以壁張近時實距弧與  
 壁星近時東西差相減

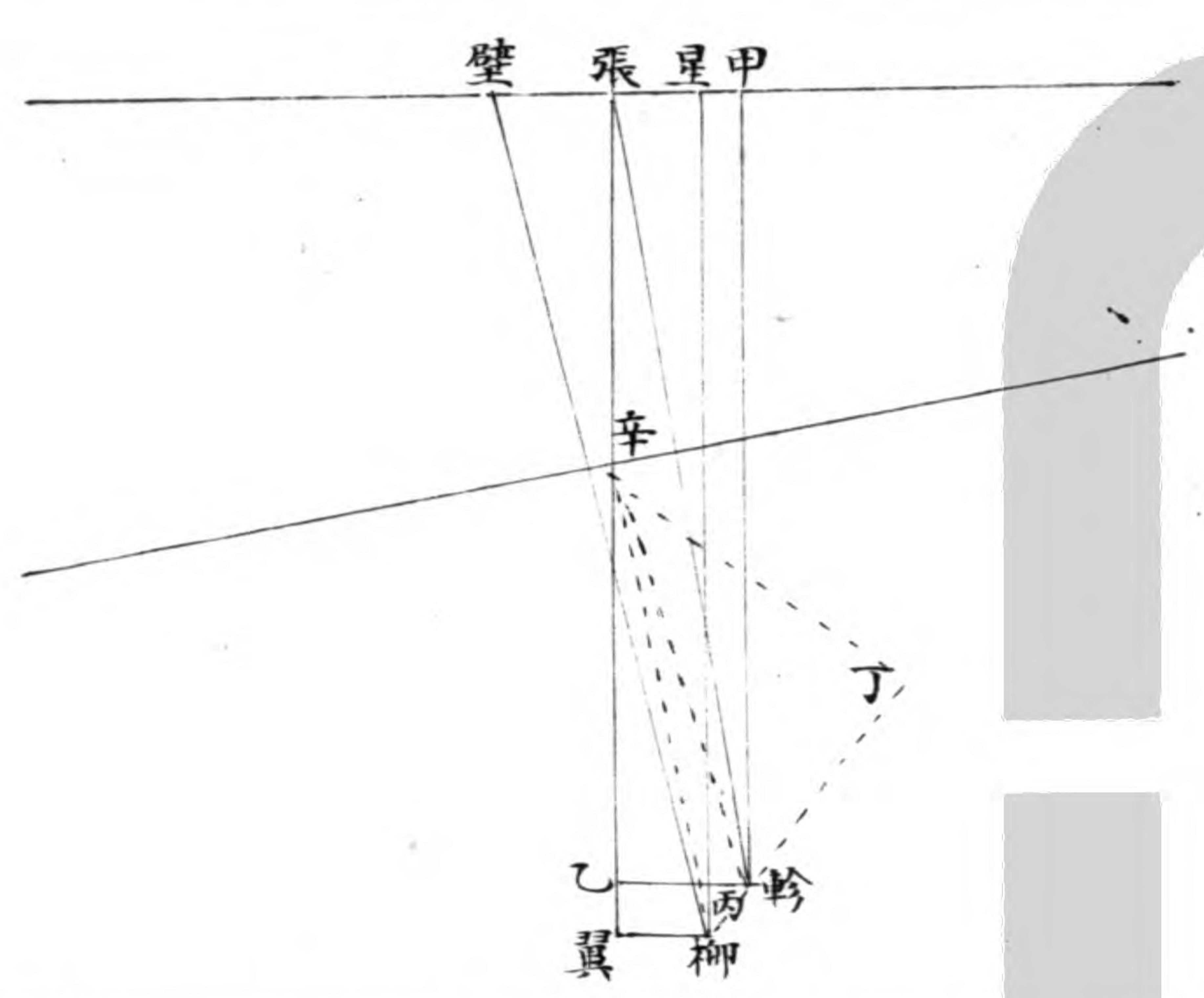


餘四分二十九秒為星  
 張近時視距弧與柳翼  
 等以星柳近時南北差  
 與張辛食甚實緯相減  
 餘二十四分四十秒為  
 近時視緯如辛翼線又  
 與柳翼成勾股是以求  
 得辛柳弦二十五分零





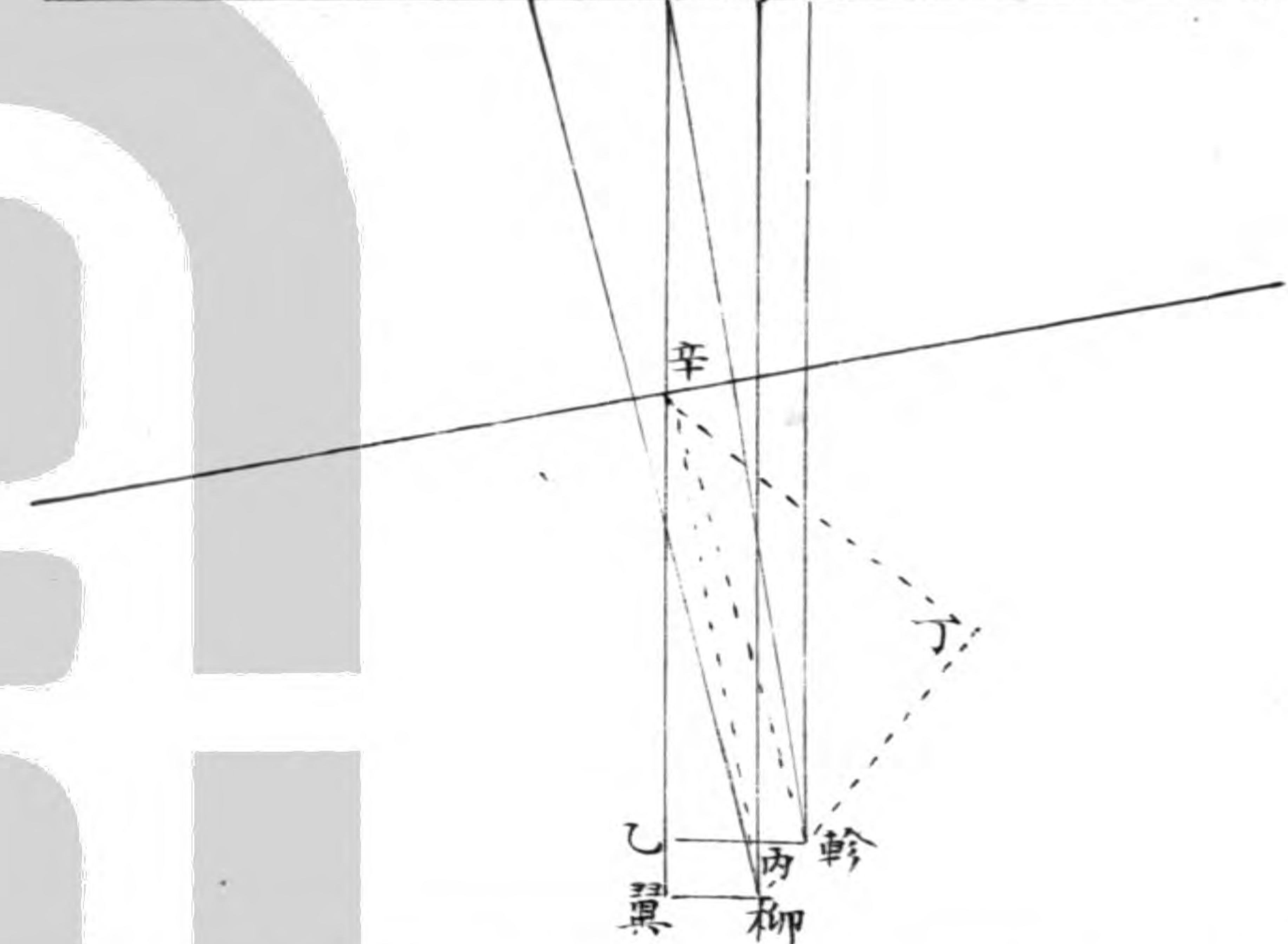
四秒為近時兩心視相  
 距然後以張星視距  
 與張甲用時東西差相  
 減餘星甲二分三十一  
 秒與丙軫等為用近二  
 時視距較以星柳近時  
 南北差與星丙軫等用  
 時南北差相減餘丙柳



二分四十秒為用近二  
 時緯差較用柳丙軫勾  
 股形求得軫柳弦三分  
 四十秒為近時視行即  
 時距用時夫所謂近時  
 之視行也者原以定太陰  
 之視行者為求用時與真  
 時相距之時分計之故所  
 謂近

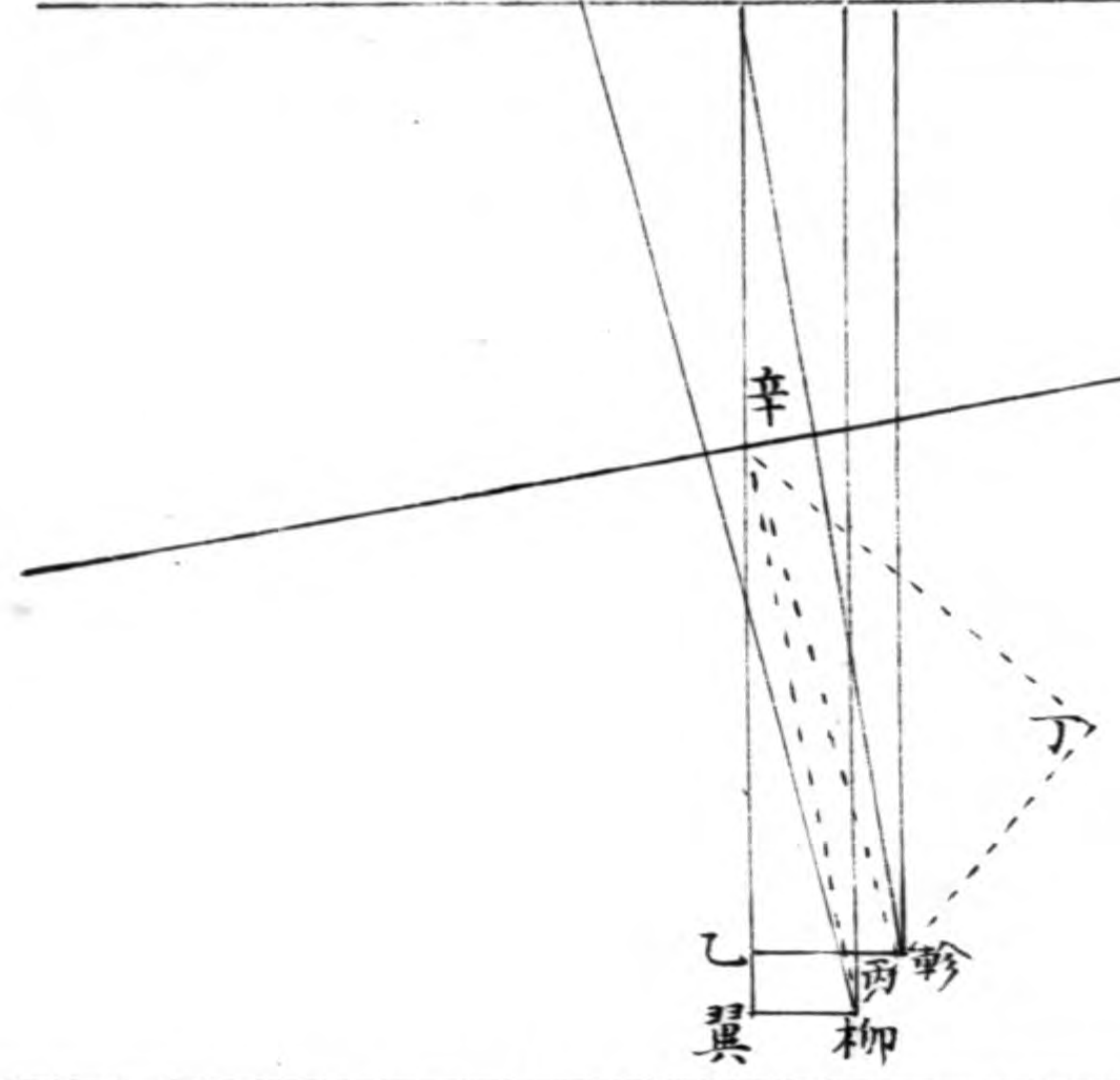


壁 張 星 甲



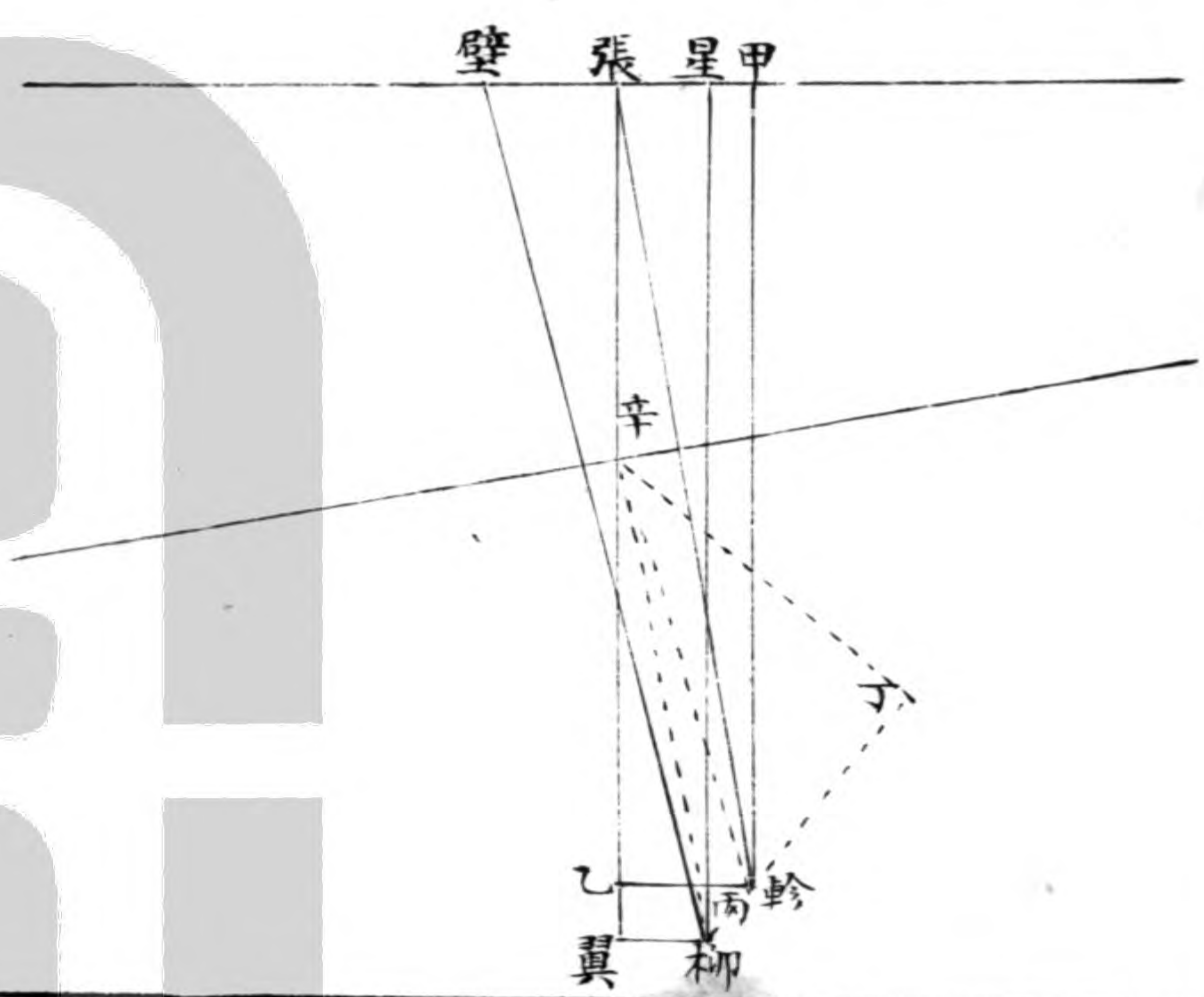
時視行者係近時距用  
 時之時分而所謂真時  
 視行者亦係真時距用  
 時之時分也今近時之  
 東西南北二差皆大於  
 用時之東西南北二差  
 若按法以用時兩心視  
 相距與近時兩心視相

壁 張 星 甲

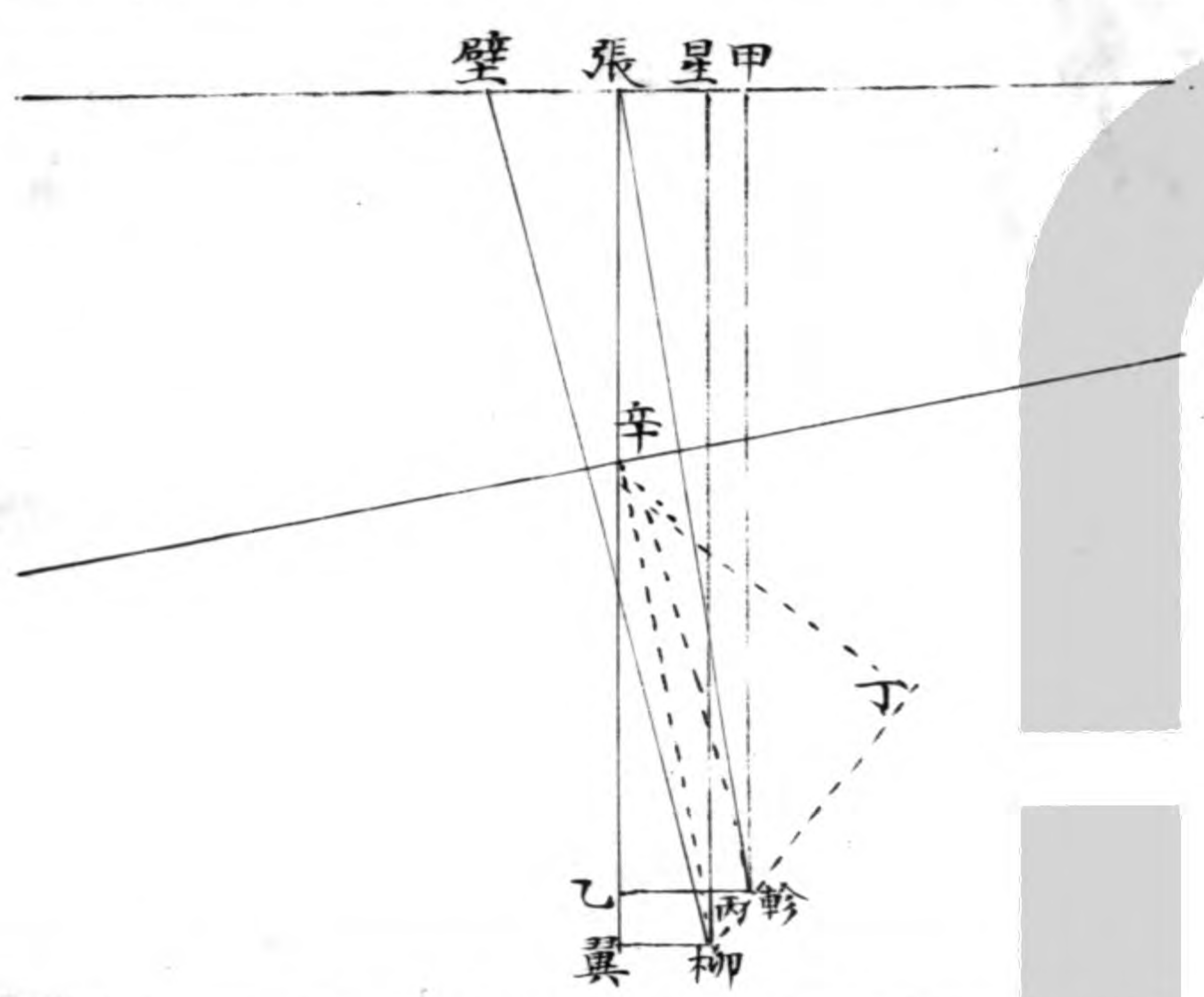


距各自乘相減以近時  
 視行除得之數與近時  
 視行相加折半為真時  
 視行如柳丁線則是真  
 時距近時之時分非距  
 用時之時分矣故以近  
 時視行除得之數又與  
 近時視行相減折半得





十一分十二秒為真時  
 視行如軫丁線又用軫  
 辛丁勾股形求得辛丁  
 線二十分十一秒為真  
 時兩心視相距以柳軫  
 近時視行與近時距分  
 十四分之比同於丁軫  
 真時視行與真時距分



四十二分四十六秒之  
 比即真時距用與食甚  
 用時相減得十三時十  
 七分十四秒收為未初  
 一刻二分十四秒為食  
 甚真時也此雖以仰觀  
 而論然俯視之理亦在  
 其中矣



交信論纂

卷下

五

