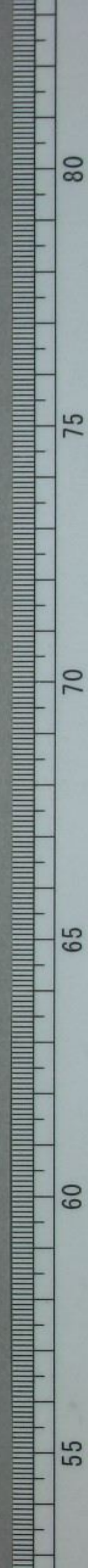


新制衣靈臺儀象志

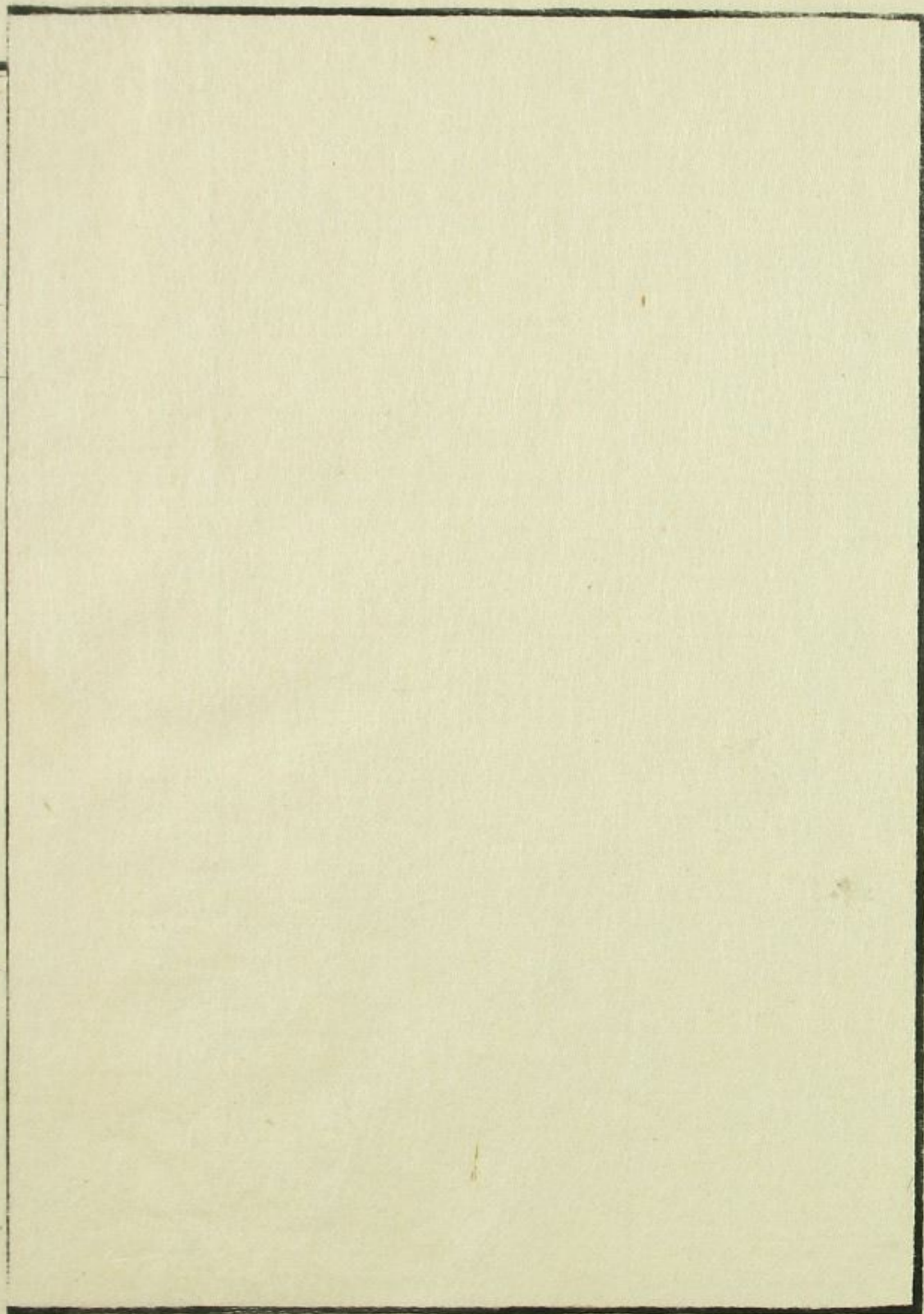
二

特別  
= 5  
2683  
2





1201-1111-1111-1111-1111



25  
2683  
2

010188081342



新製靈臺儀象志卷之二



治理曆法極西南懷仁纂著

右監副劉蘊德筆受  
春官正孫有本  
秋官正徐瑚  
詳受

諸儀之用條目

曆法之本在於測驗而測驗之條目蓋甚繁也  
然得其一而他可推得其全而一乃貫今臚  
列諸儀之為用各有攸當者數十條使學者  
有所持循焉至其理之深微法之詳密則有  
新儀曆指諸書在所當畢慮而研究之者也  
地平經緯儀之用

- 一測定南北線
- 一測定極之出入地平度分



- 一測定清蒙氣差
- 一測黃赤二道相距度分
- 一測二十四節氣
- 一不拘何時刻測七政及諸星地平經緯度
- 一測太陽最高之處及兩心距相之差
- 一測日月之視差并日月及諸星離地近遠若干
- 一測諸星赤道緯度

- 一測赤道及地平緯圈於某星互相交角係若干度分
- 一測黃道在天中 degree 係何宮度
- 一測黃道并地平緯圈於太陽中心互相交角係若干度分
- 一測日月諸星出入之廣度
- 一測地平及赤道緯圈於某星出入時互相交角係若干度分
- 一測黃道九十度限在地平高度



- 一測月相距日近遠幾何
- 一測日暈月暈之半徑
- 一測量高度去離地冬夏春秋近遠不同之處

紀限儀之用

- 一測不拘何兩星互相距度分若干
- 一測不拘何兩星正升度差
- 一測某兩星黃道經度差
- 一測不拘何星赤道經緯度

- 一測日月全徑
  - 一測日暈月暈半徑
- 赤道經緯儀之用
- 一測七政諸星赤道經緯度
  - 一測黃赤二道相距度分
  - 一測某星高度
  - 一測某星黃道經緯度
  - 一測黃赤二道緯圈於某星互相交用係度分若干



- 一測赤道緯圈於黃道經圈互相交角係度分若干
- 一測黃道經圈於赤道經圈互相交角係度分若干
- 一測黃道及天頂圈于太陽中心互相交角係度分若干
- 一測黃道在天之中度係何宮度分
- 一測日月諸星出入之廣度
- 一測地平及赤道緯圈于某星出入時

- 互相交角係若干
  - 一測黃道升降度分
  - 一測某星同黃道何度分出入地平
  - 一測某星同黃道何度分在天中
- 黃道經緯儀之用
- 一測七政諸星黃道經緯度
  - 一測黃赤二道相距度分
  - 一測黃道子午圈互相交角係度分若干



- 一測某星赤道經緯度
- 一測黃赤二道緯圈于某星互相交角係若干度分
- 一測赤道緯圈于黃道經圈互相交角係度分若干
- 一測兩星互相距度分
- 一測黃道緯圈于赤道經圈互相交角係度分若干
- 一測某星同黃道何度分出入地平

- 一測于某時黃赤二道之某度出入度分

天體儀之用

天體儀者諸儀之所統宗者也其理詳見於新法渾天儀說中今止列其條目如後

- 一求北極出地度
- 一求太陽躔度
- 一求恆星黃道經緯度



- 一求太陽赤經緯
- 一求恆星赤經緯
- 一求黃道每度赤道緯
- 一求黃道各弧出沒之距時
- 一求兩星出沒之距時
- 一求星出沒與在地平上之時
- 一求黃道升降度
- 一求黃道見與不見之弧
- 一求皇當見之時

- 一求日月諸曜出沒之廣
- 一以出沒之廣求本黃道度及北極高廣
- 一求太陽地平經度
- 一求太陽出地平高度
- 一用渾儀城高弧表
- 一求恆星地平經緯度
- 一求星前後合伏之時
- 一求晝夜長短



- 一以晝長時復求北極出地高
- 一求晝時刻
- 一求朦朧時刻
- 一求距太陽出入前後時刻
- 一求七曜時分
- 一求夜時刻
- 一求太陽等曜距午正之弧
- 一求日月食之源
- 一求交食方位

- 一求彗星遊星經緯度
- 一求兩星於立象圈上相合之時
- 一經緯星相照度
- 一求歲旋
- 一引照元與增力元相合
- 一求引二元應正黃道何度
- 一依渾儀解圓線三角形
- 一任取一弧一銳角求餘弧及餘角
- 一解斜角三角形 總為六題



- 一依比例原法復解圓線三角形
- 一求時圈與地平交角
- 一求地平與黃道交角
- 一求子午圈及黃道交角
- 一求高弧與黃道各度之交角
- 一依渾儀製日晷法
- 一求諸晷方位法
- 一製正球日晷
- 一製斜球正日晷

- 一製斜球單偏日晷
- 一製斜球重偏日晷
- 一畧節氣線於正球日晷
- 一畧節氣線於斜球日晷
- 一畧地平經緯等線於日晷
- 一地球用法
- 一任以一處依經緯度安於球
- 一求海中舟道
- 一以經緯推距度及方位



- 一以經及方向求距與緯
- 一以緯與距度推經及方向
- 一以距及方向推經緯
- 一大小圈度相應表

新儀之適於用

儀之式有二一曰內式一曰外式內式為儀之模而以肖乎本象者也在天有赤道儀之象因定本儀為赤道之儀而用之則必與在天之赤道經緯圈相似所謂內式也若夫外式則取乎綴飾以美觀且兼於適用令彼此不相滯礙乃為得耳然從來創儀者多用心於綴飾而罕加意於適用儀之所以弊也仁之創制夫儀也惟務密合乎天行密合乎本曆



之法為第一儀而使用次之綴飾又次之元  
典明世之儀不適於用之處有三其一則不  
明透如簡儀渾儀諸圈內多有交梁窺表稠  
密其規面側面皆粗厚其座架左右上下俱  
有銅柱縱橫相交以故東西南北多許之星  
窺表不能對照焉若天項立運圈則隱於簡  
儀之下一切在南之星難以窺之若渾儀半  
隱於四面銅箱之內縱有星象其在地平下  
時一切不見今六儀之為制也上下左右極

其明透而東西南北渾天之星無不明顯而  
可以對照焉觀新儀之景象則即了然於心  
日間矣其一則難窺測蓋以之四維多粗銅  
交梁立柱座架諸類非但為象緯之蔽障抑  
且遮蔽人目甚不便於窺測也况測天之法  
必以多人參同窺測為準今新儀備極玲瓏  
東西南北無所隔礙使窺測者之日上下左  
右諸圈諸表無不豁然而易見如黃赤兩儀  
其經緯諸圈虛懸於中惟南北二角飭以細



身之籠為之座架而並無所礙也地平經儀  
從地平周圍至天頂無所不見象限儀亦然  
若夫百遊紀限儀較之諸儀更為活潑而易  
於對照凡天上正斜橫諸道及諸星之行度  
皆可任意以測之焉至干天體儀之諸星諸  
道較在天之諸星諸道明晰無異也舉地平  
下井南極密近之諸星諸道舉中夏之人目  
力所不能至者而今則有如數指上螺文矣  
是何也諸儀之制皆靈透而便於測其架座

又細巧而不蔽於儀此因善矣且傍各儀之  
四圍層級其石以為階便窺步者登降從正  
有快於目則尤其法之曲盡也其一則難對  
定蓋簡儀衡表及內圈必須一二人之力以  
轉動之比一轉動也亦必用力強推之勢難  
從容漸次移對夫度分也至若渾儀必更藉  
數人之力以轉動焉是豈可施之于用也哉  
若夫新儀則不然形製雖較舊儀加大而運  
施則甚靈敏也如象限儀黃赤諸儀一舉午



而可以轉動且元明之儀每種極其重滯假  
便地基傾陷或地有動時儀卽因之而偏垂  
矣若欲安對非需數十人之力不可也夫元  
之渾儀縱有可用然不過如其曆法用之于  
堯京不能通于各省也原夫南北兩極與子  
午圈皆為一定而上下不能轉移故其若新  
製之儀無論地基之有所傾陷與地動之有  
所偏垂一俄頃間而一人之力卽可以安對  
而有餘蓋新儀各依舉重學之法有螺旋轉

左右上下皆可推移而安對之雖一分秒之  
細微亦不渚也天體別有輪法以消息之縱  
有五十斤之重而一人用四行之力卽可旋  
轉如意以測天天下各省北極之高度總之  
用法無不可通故卽此一儀之地平上卽可  
以為地下各省之地平而用之以測驗渾天  
之象焉



新儀體鉅極分秒之明晰

凡儀之大小式無一定必以無過不及之差者為準則焉何也儀大則分割詳悉而分秒畢清儀小則分割簡略而度分疎漏夫毫厘之差謬以千里割儀用以測天是烏容草率而為之然定儀之大小以徑線為準前代諸儀徑線極大不踰五尺二寸新儀之徑即小皆六尺有餘大則一丈二尺抑思從來曆家割制儀器勢為廣大者無非欲每度寬濶其地



得以細劃分秒而已然率未有得法而曲盡其善者也蓋儀器之貴乎大非為其形體之鉅有足觀也亦在乎每度加廣使分秒有餘地之可容耳今新儀則每度加廣纖悉畢具是何也新儀另用負圈表因可以得負圈角故有餘地可容而分割得全也在舊儀正容其半已耳然則新儀之小者全徑六尺即可當一丈二尺三見計甲乙丙象限儀其全徑甲乙丁一丈二尺若用其全徑甲乙丁以為負

圈表之衡則甲乙丁為大圈之半徑而甲丁戊角為負圈角幾何原本云詳見三卷負圈角典分圈角所負所分之圈分同則分圈角必倍大於負圈角蓋甲乙戊外角與相對之內兩角乙戊丁角及乙丁戊相倚必等今乙戊丁角與乙丁戊角相等則甲乙戊角倍大於乙丁戊角明矣故象限儀甲丁戊負圈角之度分倍大於甲乙戊分圈角之度分今按前所論此圈之度分與彼圈之度分大小若



千則此之徑與彼之徑大小亦若干此論線  
之比例也若論面與體之比例又不同矣蓋  
線與線如一與二為單比例此面與彼面相  
比如一與四為再加之比例此體與彼體相  
比如一與八為三加之比例如元之渾天與  
今之天體相較比例之多寡有三焉蓋渾天  
之徑線四尺四寸不及天體之徑線約有六  
尺則徑與徑如四十四與六十此為單比例  
就徑推儀面則元儀面與天體儀面約有四

十四與八十二此為再加之比例故天體之  
所劃星宿度數之周面較元之渾天約大一  
倍若就徑而推兩儀之體所容載則用三加  
之比例即元儀之體所容載較新儀如四十  
四與一百十二云



新儀分法之細微

新儀分法之細微

儀之勢為覃精者曷在乎在於度分之細微也  
夫古者之造儀類必恢宏其制者豈非欲得  
以分度之細微哉然分度之細微非僅在一  
度之廣大而已也要在乎一度之分法焉如  
先代元明之儀有度之數無度之分然即有  
度之分縱極其細微不過十分已耳若夫新  
儀則有異蓋每一度為六十分而每一分又  
分為四細分則一度為二百四十分而每一

新儀分法之細微



細分當十五秒較之舊儀所為極細者細於二十四倍矣又有每度三百六十細分每一分當十秒如用負圈表加細一倍而每度可分七百二十分則比舊儀細於七十二倍矣且每度可分六百細分如象限儀紀限儀每一分當六秒則比舊儀細於六十倍矣若象限紀限等儀用負圈之角則每二度當算一度而此一度細分共一十二百分每一分當三秒則細比舊儀百二十倍矣夫此細分度

之法原從三角形內平行線之比例而生蓋三角形每對角之線任為若干分從各分作線與腰線平行必分底而底之分與弦之比例適相等見圖甲乙丙為勻股形甲乙為弦弦之對角甲丙乙甲丙為股今將弦即甲乙線四分之又從各分至勻上引線與股平行此線必亦四分勻線甲丙而甲乙弦線若干分之比例必與甲丙勻線若干分之比例相等矣甲丙及丁乙即方形之長線為此一度



共彼一度之界線甲丁及丙乙卽方形之短  
 線為一度之所容并方形上下之底此形又  
 平分見圖或六或十二小方形以長線為底  
 而每方形內作對角之線為弦每弦十分之  
 則六弦共六十分蓋窺表之指線恒交每弦  
 之線見圖又與方形之界線恒平行以相等  
 之比例必分每一度之底線卽每一度方形  
 之度以六十平分矣夫對角之弦平分若平  
 分則窺表之指線平分若干然指線十分之

每一分又平分或四見圖或六或十等細分  
 故每一度或有二百四十或三百六十或六  
 百等細分而每細分當算度分之幾秒焉此  
 言細分度之法也如論分時刻之法前代之  
 儀分晝夜一百刻每時八刻零有三分刻之  
 一具為不合乎天已詳辨於不得已辨新曆  
 曉惑諸書中雖其所分一刻極細者止三十  
 六分已耳今之新儀分晝夜以九十六刻每  
 時八刻並無奇零又每一刻十五分見圖每



一分以對角線之比例為十二分而細分之  
則每一分當十秒而一刻共九百秒是比之  
舊儀細之細矣

新儀備錄

新儀堅固之理

夫曆之為學也其理其法必有先後之序漸以  
及焉故由易可以入難而由小可以推大未  
有畧形器而可驟諸夫精微之理者如幾  
何原本諸書為曆學萬理之所從出然其初  
要自一點一線一平而之解及其至也窮高  
極遠而天地莫能外焉今之學曆者於允發  
明器數之書忽為平常而不屑寓目輒希頓  
悟於要渺之途譬之登高而不自卑何由至

新儀備錄



也卽有自命博雅以拾物窮理為學然而勞大而遺小勞貴而畧賤夫道無往而不在豈  
更物之大與貴者理在而更物之小與賤者  
而理卽不在乎殊不知形上之理不越乎形  
下之中也今仁之著測天諸儀說也不惟論  
其用法與夫測天之細微以及惟諸天諸星  
之奧義其于制作法輕重法堅固法之衆理  
亦必詳載而論列之蓋精粗表裏互發而益  
明也夫欲儀制之堅固不在乎尺寸之加廣

銖兩之加重而從以粗厚名也大率在于儀  
徑長短之尺寸與儀體輕重之銖兩相稱而  
適均乃為得耳蓋儀之徑愈長則儀愈難承  
負儀體既重若又加銅以圓堅固則徑及弱  
而自下垂如赤道黃道經緯諸規兩端懸于  
南北兩極之軸若銖兩加倍則東西兩半太  
重必自下垂而不合乎天上所當之平面圈  
矣若豎立之則上下兩半又下垂而圓圈又  
類卽形矣其長圓之徑表兩端定處則中心



太重必自下垂而離南北之徑線又象限儀  
之橫梁紀限儀六尺半徑之幹等皆須與地  
平線平行而用權衡之理依據于中心之一  
點若過加錘兩則兩端必下垂而不合于本  
圈之徑線造儀之難正在於此而儀之準與  
否亦即在于此今更取五金所以堅固之理  
以明之夫五金等枚堅固之力必從人之所  
推移而見又必從壓之以重物而始見之姑  
借方圓柱所承之力以類推焉凡形之長者

必有縱徑有橫徑其縱徑之力與橫徑不同  
儀之中有方柱圓柱有長方各梁柱有長遠  
表其中有堅立者有與地平線平行者有橫  
斜用者縱徑橫徑各有說焉今先論縱徑之  
力以定橫徑所承之力西士嘉理勒之法曰  
觀于金銀銅鐵等垂線繫起若干斤重漸次  
加分兩至本線不能當而斷如金及銀之垂  
線其橫徑一厘試加斤兩至二十三斤而斷  
又同徑之銅鐵線試加斤兩至十八斤而斷



因此法而推論曰有金銀立柱于此其橫徑有六厘必得八百二十七斤之分兩能當之銅鉄柱必得六百四十七斤之分兩能當之有同徑之烏木等材料之立柱約得一百一十八斤之分兩能當之如十八圖蓋凡兩柱大小之比例為其兩橫徑再加之比例而其堅固之比例必與之相同譬如有一金線于此其橫徑為一厘若能當二十斤則一分徑之金線必能當二十斤矣蓋一厘之徑與一分

之徑如一分之徑與一寸之徑則一厘之徑與一寸之徑如二十斤與二千斤同是再加倍之比例從此而推方圓等柱以其橫徑之所常分兩若干如十九圖有方柱堅立為戊已其縱徑僅足拉斫之斤兩即辛繫在干已又有方柱甲乙丙丁於地平線平行良大小干豎立之方柱戊已相同其橫徑僅足拉斫之斤兩即壬繫在於丙題曰辛之斤兩干壬之斤兩如戊已柱之縱徑干甲丙柱之橫半



徑蓋丙丁線槓杆之類其支磯在丁其用力  
在丙由此論之試令本柱之橫半徑丙庚有  
其縱徑甲乙四分之一而辛之竹兩為四十  
斤則壬之竹兩不過一十斤而原柱依其橫  
徑必墜斫矣又有兩長方之柱見圖甲乙丙  
丁而甲乙之厚面及丙丁之寬面兩面干地  
平線平行與兩柱之一端各有繫干本力相  
稱之竹兩如戊庚已若再加之者兩則兩柱  
必不能當而墜斫矣題曰甲乙柱原面之橫

徑於丙丁柱寬面之橫徑加倍之尺寸若干  
則戊之竹兩干已之竹兩加倍若干解曰甲  
乙柱厚面之橫徑與丙丁柱寬面之橫徑如  
五與一因而若已之重一百斤則戊之重五  
百斤矣有兩柱見圖甲乙丙丁戊己庚壬  
其長短等其粗細不等其粗柱之堅固與細  
柱之堅固有已壬之橫徑與乙丁之橫徑三  
加之比例如乙丁有已壬三分之一而細柱  
之堅固能當三十斤則粗柱之堅固能當八



萬一千斤因此而推圓柱之長應加若干之  
尺寸以知其不能當本體之重以知其橫繫  
于空中時若釘此一端於壁則彼一端自弱  
而重垂下必橫折交如甲乙柱二見回二十橫懸  
於空中其長徑五尺於地平線平行其本體  
之重有六百斤若再加一千斤之重繫在千  
下則四柱墜折今球應加若干尺寸以知其  
自垂而折之處依本法之理以論之若干本  
柱加一大五尺共得二丈則本柱不能當本

體之重自垂而橫折矣脫而論之甲乙柱之  
斤兩與本柱之斤兩並其所繫於丁斤兩之  
加倍如五尺與二丈一尺七寸之比例今於  
二丈九尺七寸再加本柱之長五尺而三倍  
之其積數共得八丈零九寸若此數并五尺  
之數中取中比例數得二丈即所求甲乙柱  
之尺寸矣從圓或方柱之理可推他類從五  
金之柱形可推他形并材料又筋系藤等繩  
堅固之力同一比例之理以上概論依勻股



之理方圓等柱堅固之理今依勻股之弦斜  
向之柱萬變不同其堅固與否其自弱而垂  
下之勢若干皆照其斜向之勢若干欲明此  
理必須先知方圓等柱各依勻股各弦之斜  
向加減本體之輕重若干而後可也詳載舉  
重學論內

新儀輕重比例之法

夫儀之重輕與其大小必有一定之比例因其  
輕重可推而知其大小又固其大小可推而  
知其輕重允為輕重者必以其體形相等為  
主而物體形相等者彼此有輕重多寡之比  
不相等者其輕重無相比之定理如有銅球  
於此其徑一尺不可以為一定之輕重若相  
等形之他球如同徑之鐵球本球斯可以比  
之而定其輕重蓋鉄球比銅球為輕比本球



為重也輕重學有云凡銅色之球如皆為銅  
 式鐵等其輕重之比例為其全徑三加之比  
 例如有兩銅球甲與乙三見四甲之柱為二  
 尺乙之徑為一尺若甲球重三千零四十斤  
 則乙球之重必三百八十斤因此比例法從  
 輕推重從小推大又從同色之類推大小之  
 同類譬如將黃蠟作球從此蠟圈蠟球之輕  
 重可推金銀銅等項之同徑球之輕重凡鑄  
 儀先用蠟作各其法曰造諸色同徑之體如球

體或立方體權之得其輕重之差以為比例  
 之根率如下表縱橫兩行列諸色之體名上  
 邊之橫行從最重起至最輕止傍邊之縱行  
 從最輕起至最重止縱橫兩行相遇之方位  
 所得之數即兩同類異色之體輕重之比例



異也之體輕重比例

錫	鐵	銅	銀	鉛	水銀	金	
$\frac{七又二百}{九分}$	$\frac{八又三十一}{分之二}$	$\frac{九又三十一}{分之二}$	$\frac{十又六十五}{十二分}$	$\frac{十一又二十}{一分之二}$	$\frac{十二又百四}{十三分}$	$\frac{十三又三十一}{九分}$	蠟
$\frac{七又五十分}{之九分}$	八	九	$\frac{十又三十分}{之一分}$	$\frac{十一又二}{分之二}$	$\frac{十二又七}{分之二}$	十九	水
$\frac{五又二千}{九分之二}$	$\frac{五又三十九}{分之二}$	$\frac{六又二千}{九分之二}$	$\frac{七又八十七}{分之二}$	$\frac{七又三十九}{七分之二}$	$\frac{九又百〇}{十三分之二}$	$\frac{十三又三十一}{分之二}$	蜂蜜
一	$\frac{二又三十七}{分之二}$	$\frac{二又三十七}{分之二}$	$\frac{三又百十四}{分之二}$	$\frac{二又七十四}{分之二}$	$\frac{二又百五}{十三分之二}$	$\frac{二又三十七}{分之二}$	錫蠟
	一	$\frac{二又八分}{之一分}$	$\frac{二又三十四}{分之二}$	$\frac{二又十六}{分之二}$	$\frac{二又五十六}{九分之二}$	$\frac{二又八分}{之一分}$	鐵
		一	$\frac{二又二十七}{分之二}$	$\frac{二又八分}{之一分}$	$\frac{二又六十三}{分之二}$	$\frac{二又九分}{之一分}$	銅
			一	$\frac{二又六十二}{分之二}$	$\frac{七又百六}{八分之二}$	$\frac{二又三十一}{分之二}$	銀
				一	$\frac{二又百六}{二十九分之二}$	$\frac{二又三十三}{分之二}$	鉛
					一	$\frac{二又九十五}{八分之二}$	水銀
						一	金

國朝律例

國朝律例



蠟	水	蜜
一	一又三分之二分	一又十分之七分
	一	一又十分之八分
		一

此表之用法有二其一求兩等大異色體之輕重差其一求兩異色等重體之大小差兩法從元所引輕重學之一題而生若求兩體輕重之差則以其輕體者當一或斤兩等分若球本體大小之差則以其重者當一假如球蠟與銅輕重之差蠟比銅輕則蠟當一而

蠟銅縱橫兩行相遇之方內書在九倍又二十一分之九分解曰若蠟球有一斤重則同徑之銅球有九斤重又一斤二十一分之九分欲觀水與水銀之輕重差則在卷內之十分又七分之四分可考也又如水之重約一斤則水銀相等有十三斤又一斤七分之四若儀器器銅圈應厚一寸寬二寸其徑諛六尺長求其銅之斤兩法曰先作者一尺徑蠟圈寬厚與銅大圈相等因而照前表法求等



大之銅圈次從一人之徑圈因而惟六尺之  
徑圈看新法測量全儀第允銅鑄儀其座架  
并方圓各形之柱表梁等先無不用蠟而作  
大小各式樣因可推其應作銅欽元柱表梁  
等各輕重之斤兩矣允此係前表之第一用  
法今照第二用法有銅有蠟兩球輕重相等  
求其大小之差銅球必小當一而銅蠟縱橫  
兩行相遇之方內書在九又二十一分之九  
分解曰銅球之大與蠟球之大如一與九又

二十一分之九分別蠟球也含銅球之大約  
九倍半其餘比例皆倣此



新儀之重心向地之中心

凡有重體之論必以其重心為主所謂重心者  
即重物內之一點而其上不左右兩重彼此  
相等也如六二圖甲乙體內兩點是也但每重  
體獨有一重心儀器則有本形之中心亦有  
本體之重心凡儀器中心必當天之中即地  
之中心也蓋凡推算日月五星二十八宿等  
在天所行之度分必以天之中心為主從天  
之中心出線至天上各星則定某星在本天



大圈之某度分乃從儀之小圈以測驗之而  
準其度分必儀之小圈之度分與在大圈  
之度分相應相合然在天之大圈與儀之小  
圈之度分上下既一一相應相合則在天之  
大圈與儀之小圈所向之中心必為一無二  
矣今人用儀之時雖在於地而之上而離地  
之中心即天之中心約一萬五千里其從地  
面所測天上之度分即如從地中心測驗之  
無二蓋地半徑之差與天之最高最遠無比

惟月天畧有可比之理因有數分地半徑之  
差而生也夫儀之重心以地之中心亦為定  
向蓋凡重物之休自上直下必欲至地心而  
心者是也試觀二十四圖甲為地球之中心  
乙丙戊皆重物各体皆直下向地心而方止  
蓋重性就下而地心乃其本所故其譬如磁  
石吸鉄々性就石不論石之在上在下在左  
在右而鐵必就之者其性使然也何況地之  
中心六合內最下之所物離其中心不得為



下必為上也此地道寧靜而永不動之故也  
蓋凡謂下者必遠於天而就地心允謂上者  
必就天而遠於地心而地一圓球懸于空際  
居中無着常得安然而四方土物皆降而就  
于地心之本所東降欲就其心而遇西就者  
不得不止南降欲就其心而遇北就者亦不  
得不止凡物之欲就者皆然故凡物相遇之  
際皆能相衝相逆故凝結於地之中心即不  
相及者以欲就故亦附麗不脫致令大地懸

居空際也如二十五圖丙為地中心甲乙兩  
分各為之半球甲東降就其心乙西亦降就  
其心兩半球又各有本體之重心如丁如戊  
甲東降必欲令本體之重心丁至丙中心然  
後止乙西降必欲其本體之重心戊至丙中  
心然後止故兩半球相遇于丙中心甲不令  
乙得東乙不令甲得西一衡一逆勢力均平  
遂兩不進亦兩不能退而懸居空際安然永  
莫矣譬有一門于此二人出入在外者衝欲



開之在內者逆欲閉之一衝一逆為力均平  
門必不動甲乙半球其理同也至四方八面  
一鹿一上莫不皆然積然下凝職此之由也

聖朝五倫象志

諸儀座架之法

座架者所以托載重體而免致千傾仆者也座  
架之式有二一直一斜皆以垂線分別垂線  
于座架為直角者即直座也為斜角者即斜  
座也凡座架以重徑線為平穩之則夫重徑  
者徑過重心之垂線也其週圍銖兩輕重相  
均茲姑舉二題以見例

第一題

凡物之重徑在其直座架內則其物必托載平



穩而無傾仆也

假如重物甲乙七見圖二十托於直座架丙丁而

重徑為戊己故重物甲乙自不傾仆矣蓋甲

戊戊乙輕重均平因而甲壬小半比乙大

半必輕矣凡重徑在直座之外則重物未有

不傾仆者

### 第二題

於重体或左右加減或那移銖兩則其重心必  
那而改移重心一移則重徑必隨之而移猶

人体及禽獸行動之勢可明而推之于他類  
也人体當竚立之時全托於兩足其兩足所  
立之地愈大而寬則其身体愈穩矣人体與  
獸体之所為托載者與儀之架座正同一理  
故架座愈寬則其所托之重物愈穩也蓋物  
重徑如丙丁在架座之中四方離座邊愈遠  
則重物愈難仆矣八見圖二十夫人以至於獸行動  
之時其身体之重止左右那離不斲則其重  
徑亦因之那移而斲假如提起右足之時



其身體必偏於左而獨托於左足故其重徑  
丙丁徑遇左足提起左足之時其身體偏右  
而獨托于右足設使人竚立時而提起右足  
若不偏身於左必不能立而仆矣九見圖又如  
人坐之時十見圖其三其胸與股其股與足皆為直  
角又若人欲起而立必身體之直角形變為  
銳角之形即胸與股與足皆為直  
三見圖自令本體之輕重均分於重徑丙丁之週  
圍若不變通其力使之整重適均則如三十

三十五

圓之形而人之身必不能立矣又如人從地  
掀翻不抱何物其兩足必分開一前一後自  
令重徑線丙丁徑遇本體之中如飛禽之上  
躍斜坡張翼而前下躍斜坡歛翼而後而重  
徑線丙丁前後均平分本體之輕重乃不致  
于身仆尔二見圖三十飛禽之頸長者足必長也  
當禽于空中飛翔之時引頸而前若干必伸  
足于後若干而重徑丙丁正在本體之中三見  
十圖三又如山坡所栽之樹未嘗隨斜坡之形



而斜長蓋必依中徑齒線丙丁豎立而長  
三規  
圖四令其根其幹其枝全依之而立以免大  
傾仆焉故山坡之斜線甲乙比山底之平線  
丙乙雖長其所容之樹水麥搃等必相等矣  
夫物之生成者依重徑線之理如此故能保  
其本俸以免於偏仆也則允造成之物必法  
之而以重心重徑為座架也固

製儀之器與法

允測天之儀必極其精良靈巧以準合乎天行  
之細微而轉動以適於用則其事乃善已是  
故製儀者欲善其度則必備諸精妙之利器  
而隨其式變通以作之以務合乎其宜焉則  
製器之能度畢矣今姑舉其作法之次第如  
左云

凡儀之大圈必依其大小之尺寸鑄造之後則  
以十字架粗木定其中心而照第三十五圖



以為立飛輪之形安于架上轉動之去其橫  
而太約歸于圓其圈愈大而重既懸于中心  
之軸則其轉動愈易而且疾矣蓋重物之勢  
使然耳其次則置圈于別架之上勢與地面  
相平而照圈圓形左右作掄本圍于弧內安  
定刮力約二十許見三十三刮力架以重石緊  
壓銅圈面上用繫馬之力以轉動刮力之輪  
而圈之上下兩面務為刮平又繫馬週圍轉  
動自行有大圈之路以其大圈之半徑與銅

圈半徑之凡例若干則知驟馬用力于刮力  
重壓之介而若干矣又刮力輪必項預備磨  
力輪法見三十三其作法其轉動之勢并其所  
用力之比例與刮力輪之理無二但刮力架  
以下安磨石而上安壓石于壓石之上又安  
自漏水筩以便于磨平之用見三十三如刮力  
輪與平磨輪之功已畢則銅圈內再定中心  
此中心應定于銅片上而銅片則穩釘重大  
之木上而在銅圈之正中見二十九其木之兩



端不可抵于圓須稍離一間否則失其圓形  
矣次用兩螺旋轉展縮其定規是圖甲乙其  
前後兩端螺柱之下定心并畫圓線之表皆  
為銅尖表一表定中心一表循銅圈週圍內  
外遇不及之中邊而內外劃兩界線之圖此  
面已定則又于本圈之下面亦劃兩界線圖  
而與上而之圖正相對若不正對則外內銅  
圈邊必斜其上下兩面之圖及度数不出於  
一圖之同心而以之測天則大斜矣故圖圈

圖  
三十八

應豎立而用上下對面線之比例一見圖十下  
面之上定內外邊界線與上下之界線正對  
然後照前法畫內外邊之界線次本圈又豎  
立而用細齒之銅鋸照內外之界線鋸解其  
粗模是圖十又次用粗細各銼以銼圈之內  
外邊為平圓至內外界線而止次本圈又橫  
置與地面相平而用極細之銼四面平磋之  
令上下各相對之面平合于內細微之線又  
次以細微之徑線為準則從兩相對處緊合

圖  
三十八



之令其相交于圈之中心二見圖十四四面皆準  
合於此則本圈各兩相對弧可代則天之表  
而可準對于分秒之細微至天体之球則必  
錠之而後得圓其錠之之法與他圈同見四  
圖諸圈類此皆須于上下橫豎反覆而經百  
手則其工之大端得矣乃于其四面上依法  
劃圈線度數分秒然後諸圈揮對令其中心  
相合歸于一點即天体之中心而上下左右  
各分秒摠歸于全儀之一心五見圖十四勢令各

圖十四  
儀參

圈四面相對之半徑皆出于一球之中心此  
作儀之難也然而儀之合天之細微亦即在  
此如天球黃赤各儀安于子午圈南北兩軸  
若其軸纖毫不對於子午圈之中心則球必  
偏于東西益照子午圈正面於球面上下相  
對處畫線而轉球令上變下則上相對時下  
必有過不及之差欲正之必須那移南北之  
軸子午圈向內向外以其過不及之差若干  
為主法日依此全差四分之一而那軸則得



其宜其畫圈度數分秒等線之規短并取直  
取平取方取圓等比例尺甚繁一併繪圖見  
於別卷

新儀運用莫便於滑車

用滑車之法而運動儀器其便有二省人力一  
也儀器不致于損傷二也其省人力者何蓋  
凡人之起重必力與其重相等如一百斤之  
重必須一百斤之力始足以當之今法止用  
一輪之滑車而力之半能起重之全則五十  
斤之力能當一百斤之重若用二輪之滑車  
則是以力之四分之一而能當全重即二十  
五斤之力能起百斤之重也三四等輪之比



例皆倣此假如用一對滑車又須用兩絞架  
而一近一遠置之其近者傍于所動之重物  
而遠者離于重物也今論一對滑車以定其  
加力之比例則以近架為主蓋近架內小輪  
若干則力必加倍若干也但比例有二其一  
平分者以平分之數解之如四六八等其一  
不平分者以不平分之數解之如三五七等  
依二法安定滑車則各有不同矣如依平分  
之比例安定倍力之滑車一見圖七十其所倍力

之數若干平分而以其數之半若干於近架  
內安定小輪若干而其繩之一端則必繫于  
遠架若依不平分之比例安定倍力之滑車  
千倍之數減一而餘數之半即為近架小輪  
之數而其繩之一端則必繫於近架也一見圖七十  
圖如上滑車近遠兩架通用一繩而其一端  
止繫于二處其倍力之比例皆如此若其小  
輪則每一輪各用別繩而各繩之一端又各  
有安定之處則其倍力之比例為更大焉一見圖七十



十三 假如重物在庚滑車各繩定于甲乙丙  
丁人力在戊則加十六倍蓋依滑車之力也  
若人力在己則與重物相等在辛則加二倍  
在壬則加辛之力二倍己之力四倍在癸則  
又加壬之力二倍即己之力八倍蓋遍加新  
輪則遍加倍力有如此夕滑車之輪法假若  
倒用而以重物之所在為又力之所在則重  
物之斤兩加倍若干而起之速亦加倍若干  
四見七十假如用為水筒乙為人力按此輪法

人牛拉繩至五尺以下則盈水之筒即起有  
四十尺之高而牛動五尺之時水筒已去四  
丈之遠可知其速已

其儀器不致于傷損者何夫儀器愈廣大則  
用以測天愈精微但其廣大若干而其重之  
斤兩亦若干若無法以運動之則未有不崩  
墜而觸損者矣故紀限儀之大弧象限儀之  
長大表等運動之皆用滑車之法五見七十蓋  
滑車輪牙近遠置以兩架用一繩以多繞而



相連之雖其重大而有岳壓之勢然因其繩  
繞之斜纏而勢不能驟開必有先後漸次焉  
故儀器用滑車以絞動設縱偶有脫手其繩  
必不能驟開而致有崩墜觸損之患矣蓋滑  
車之理小輪兩架繩之若干則其用力加倍  
亦若干又拉重者比其所拉之重行動之捷  
若干則其力亦必加倍若干故滑車之繩一  
端若繫于近架拉重則更加其力矣  
人用多輪之滑車一對不如用單輪之滑車

兩對其所倍之力更大假如一對滑車其近  
遠兩架各四輪則共八輪其力之加大為十  
倍今有兩對相連之滑車其近遠兩架各有  
二輪則共八輪與前同而其力之加倍為二  
十五倍與前大不同也凡用滑車運動最重  
之物必須絞架所以倍加其力也假有相連  
兩對之滑車于此各有四輪而有人在兩用  
四十斤之力則能動一千斤之重若又添絞  
架其絞柄于其絞柱之徑如十與一則以四



十斤之力能動二萬五千斤之重故絞架與滑車互相為用也若獨用絞架則其所統絞柱之一單繩不足以當二萬五千斤之重若獨用滑車則其諸繩雖足當乎重物而其倍力之比例實不及矣若用絞架連用滑車則合力當之而有餘焉又其所統絞柱雖仍有一單繩而此一繩則能當雙繩相連八繩之力也凡此倍力之所以然詳見舉重學內茲不具載

新儀用輪相連以便運動

天體紀限諸儀皆宜用輪相連法以便運動之蓋天體儀之廣大重四千斤其妙用在可對乎天下各省北極之高度夫人之目雖不離於

京師觀象臺之一處然究其可見者則在各省之天象與在一處無異也故特用大小輪法以便運動而對於各處北極之高度用此輪法則用四斤之力而能運四千斤之天體也



若紀限儀原為百遊之儀亦用此輪法以便  
對於天之正斜左右上下百遊之方向而轉  
動之所為輕便者在大小輪相連一定之比  
例蓋大輪之徑比小輪之徑尺寸有若干見  
圖八則即省轉動之力有若干如有輪架五  
對每一對有大小兩輪同在一軸每大輪與  
其小輪之比例如五與一五對輪相連大撥  
小而同為五倍相連之比例今推算其力如  
有一孺子十此止能用一竹之力若用此輪

法則能起二百九十八萬五千九百八十四  
斤之重曾照此法造小輪架以為引重其長  
不及二尺其濶深不乃一尺內有三等輪與  
三軸彼此相通相撥獨用一絲繩以轉動之  
而拉重物勝千數十人之力焉其所以然之  
故則詳見所論重學諸題



新儀用螺旋轉以便起動

諸儀中最有力者螺旋轉也其作法之巧妙與  
用法之廣大及其運動省力之理甚微故新  
造之諸儀俱用之螺旋轉上端用絞柄開之  
旋之緊鬆之其絞柄之尺寸比螺旋轉之半  
徑若干則其省力亦若干如新儀并座架共  
有四五千斤之重今用一寸徑之螺旋轉又  
加一尺之絞柄則雖一孺子用數斤之力而  
即能起動之若照比例相連之法用螺旋轉



彼此相撥之法則用一竹之力者而可以起  
數萬斤之重也蓋此相撥之器其一動而有  
無所不動之勢故其力為甚大也其螺旋所  
以省力之故則在勺股形之弦與股一定之  
比例見圖十并詳于舉重學內則其本論為  
甚明也



