氣海観瀾廣義

二

k1021

富士川文庫
420
Ki-1
2

F²
キ-1

420
K
No. 2645
R K102-1
慶應義塾大学医学情報センター
昭和47年6月22日
富士川文庫
215

凡例

原書ハ文政十一年和蘭人ボイス氏著ス所ノ「アルゲメー子、ナチュールキュンヂス、スコールブーク」（格物綜凡）ト題セル者ニシテ。初學ニ理科ノ大意ヲ知ラシメムガ為ニスル所ナリ。故ニ時刻度量等唯其大槩ヲ示ス。今コレヲ抄譯スルニ方テ。傍天保二年同氏ノ著セル「ホルクスナチュールキュンデ」（農民究理書 園丁問答）及ビ「イスホルヂング氏著ス所ノ醫科必讀格物書等ヲ合ハセテコレヲ摘シ。且リットロウ氏ノ説ヲ交ヘ。以テ其闕ヲ補フ。天體篇ハ毎書載スル所。時日度數或ハ一ナラズ。蓋所謂大

數ヲ擧グルト。詳算スル者トニ因ル。覽者コレヲ怪ム
ヿ勿レ。

川本裕識

氣海觀瀾廣義目次

卷四
天體
卷五
動
游動直落斜落
複動
中心力
重心
卷六

運重器
物體衝突

氣海觀瀾廣義巻四

三田　川本裕幸民　譯述

天體

日月星謂之天體。大小不同遠近大異。夜間天上ヲ仰キ觀レバ赫赫タル星曜五千許アリ。又望遠鏡ヲ以テ見ル𪜈ハ萬萬窮ナシ即七星（漢名昴宿）ノ如キモナホ四十餘星ノ聚マレル者ニシテ銀河ノ如キモ無數ノ星ノ合シテ白帶トナル者ナリ◯星ノ大サハ我ガ地球ヨリ大ナル者多シ。又地球ニ齊シ

キ者アリ又小ナル者アリ。其距度多クハ未詳ナラズ然レ氏已ニ知リ得タル者アリ。其中太陽ヲ距ルヿ我ガ地球ヨリモ八十若ハ百倍ニ過グル者アリ。○太陽ハ諸游星ヲ引キ。諸游星亦太陽ヲ引ク。此兩力相合シテ。諸游星常ニ太陽ノ周邊ヲ巡ル。此引力ハ啻我ガ太陽系ノミ相達スルニアラズ。他ノ太陽系（恒星）ニモ亦相及ボス者ニシテ。諸星維持ノ力ヲ説ク氏ハ。求心遠心ノ二トシ。其一引一擠ノ力ヲ以テ。諸星ヨク萬世不易ノ路ヲ畫ストイフ。尚詳ニ中心力ノ條ニ載ス。○天體相感ノ力ヲ測リ。巡路ノ廣狹ト距離ノ多少ヲ知ルヿハ。星學家ノ專務ムル所ニシテ。地球ノ所在ニ從テ。人身ノ狀態モ亦變スルガ故ニ。醫學ニ於テモコレヲ忽ニスベカラザルナリ。

天體分為四類。曰恒星。游星。衞星。彗星是也。○恒星常同其處。自發光輝。其數最多。太陽亦其一也。

太陽ハ游星天ノ中央ニ居テ。光ト温トノ源トナル。其體最大ニシテ。コレヲ地球ニ比スルニ。圓球トシテコレヲ筭スレバ。其面一萬二千七百二十三倍。立方體トシテコレヲ筭スレバ。其積百四十三萬五千零二十五倍ニシテ。地球百五十萬箇ヲ容ルベシ。○

太陽ト地球トノ距度ハ彈丸ノ常速ヲ以テ計ルニ。應ニ二十五年ヲ經ルニ非ザレバ達スルヿ能ハザルベシ。（或曰一秒時ニ一千二百尺（本邦ノ五町弱）ヲ射ル所ノ彈丸ヲ以テスルトキハ。十二年ニシテ達スベシト。）○太陽ハ炎炎トシテ火ノ如シト雖然レ𪜈暗體ニシテ光ヲ發スル蒸氣輪アル者ナリ。光線ノ燃性アルハ他ノ原因ニ係カルトイヒ。或ハ太陽ハ空中ニ發起スル水素氣（ガス）ノ中點ニシテ游星ノ「エレキテル」ニ遇テ燃焼シ光ヲ發ストイフ。其光線ハ十四分時（ミニュート）ヨリ十六分時マデニ地上ニ来ル。其遠サ二千萬里ナリ。○其上面ニ數箇ノ暗點アリ。日ヲ逐テ其處ヲ移スヲ見ル。故ニ二十五日半ニ一回其軸ヲ轉スルヲ知ル。コレヲ太陽ノ自轉トイフ。此一顯一隱スル所ノ暗點ヲ謂テ。太陽ヨリ昇騰スル烟及ヒ蒸氣ノ原ナリトシ。或ハ實質ノ未燃エザル者ナリトシ。或ハ已ニ燃エ畢リタル大燼ナリトス。

恒星ハ我ガ太陽ト其體質ヲ同ス。其形ノ大ナラザルハ。我ヲ距ルヿ甚遠キヲ以テナリ。其距度ハ未詳ナラサル者多シ。或曰ク彈丸ノ速力ヲ以テ我ガ地球ニ近キ者ヲ射ナバ。五百萬年ニシテ始メテ達スベシト。以テ其遠キト天ノ大ナルトヲ察スベシ。○恒星

ニ光輝増減スル者アリ。是猶我ガ太陽中ニ在ルガゴトキ暗點アリテ我ニ向ヘバ光減シ我ニ背ケバ増スナルベシ。又多星聚マリテ一星ノ如ク見ユル者アリ。コレヲ重星ト名ヅク。望遠鏡ヲ以テスレバ其星互ニ居ヲ換ヘテ周旋スルヲ見ルベシトイフ。又數千ノ光點輻湊シ。雲片ノ如クニシテ。而シテ又其星ナルヿヲ見ルベキ者アリ。故ニ銀河ニ同トス。又唯光斑トイフベキ者ニシテ。望遠鏡ヲ以テモ見分カチ難キ者アリ。コレヲ霧斑トイフ。又更ニ光體ノ集マルノミニシテ。未一ノ天體トナラザル者アリ。

○恒星ハ我ガ太陽ノ如キ者ナレバ。ソレニ屬スル游星アリテ巡行ヲ為スヿ。亦我ガ太陽ノ如クナルベシ。然レ𪜈コレヲ見ルヿヲ得ザル者ハ。其距離甚遠ケレバナリ。故ニ吾人観ル所ノ星ハ。槩皆太陽ニシテ。コレニ屬スル游星ニ光ト温トヲ附與スル者ナリトスル片ハ。太虛ノ廣大ナルヿ。實ニ驚クニ堪ヘタリ。

游星常異其處受光於太陽。其數十一。地球亦其一也。

游星ハ一ニ惑星ト名ヅク。コレヲ見ルニ恒星ニ異ナラズシテ。只僅ニ光多キヲ覺ユルノミ。其巡行ス

ルニ常道アリト雖。或ハ東ヨリ西シ。或ハ西ヨリ東シ。或ハ静止スルガ如キヲ見ル。故ニ此名アリ。説（次ニ詳ナリ）。古人ハ唯水星。金星。火星。木星。土星ノミヲ知レリ。近来ハ轂星（ユラニユス）等ノ數星ヲ發明ス。○諸游星太陽ヲ巡ルノ次序左ノ如シ。即第一圖日ハ太陽ナリ。水ハ水星ナリ。八十八日ニ一周ス。金ハ金星ナリ。二百二十四日七時（或ハ二十五日トイフ）ニ一周ス。日出前日没後ニ出ヅ。故ニ又晨星宵星ノ名アリ。近来此星中ニ非常ノ高山アルト。其周圍ニ蒸氣輪アルトヲ創見ス。地ハ我ガ地球ニシテ。三百六十五日二五六（或ハ五時四十八分四十五秒トイフ。蓋一年ヲ三百六十五日ト定ムルガ故ニ一年ニ六時ヲ餘スヲ以テ四年ゴトニ一日ヲ加ヘテ閏年トス。而シテ自轉ハ二十四時五十六秒即一日ナリ。）ニ一周ス。即一年ナリ。月ハ太陰ナリ。二十七日半ニ我ガ地球ヲ一周ス。火ハ火星ナリ。一年又三百二十一日（或ハ其餘ナホ十六時アリトイフ。）ニ一周ス。其光コレガ為ニ常ニ増減ス。木ハ木星ナリ。十一年又三百十五日（或ハ三百十二日二十時トイフ。）ニ一周ス。而シテ三帶文アリ。此星大ナルガ故ニ其光十分ナル𪜈ハ美ニシテ殆月ノ如シ。而シテ四箇ノ月アリテコレヲ巡ル。土ハ土星ナリ。二十九年又百六十七日（或ハ百五十四日十九時トイフ）ニ一周ス。七箇ノ月ト二層ノ光輪

アリ。此輪相離レテ運動シ。日光ヲコヽニ受ケテ以テ主星ヲ照ラス。其形平扁ニシテ驚異スベキ高山アリ其高サ輪ノ厚サニ三倍シ其直徑三百里ナル者多ク。其低キモ百六十九里ナルハ少シトス。**轂**ハ轂星ナリ。八十四年又八日（或ハ八十三年又五十二日四時トイフ。）ニ一周ス二箇ノ輪アリ。其一ハ日中線ニ從ヒ。一ハ晝夜平線ニ從ヒ。縦横交叉シテ直角ヲナシ。日光ヲコヽニ受ケテ以テ主星ニ反射ス。且六箇ノ月アリ。此星我ヲ距ルヿ甚遠キガ故ニ。最大ナル望遠鏡ヲ用井ルニ非ザレバ。視認ムルヿ能ハズ。恐ラクハ月數ナホ多カルベシ。（或ハ八箇ノ月アリ。其中二箇ハ巡時詳ナラズトイフ。）○望遠鏡ノ大ナル者ヲ以テ諸游星ノ形ヲ視ルヿ。第二圖ノ如シ。而シテ諸星大小ノ比例ハ自然ノ大サニ準ス。**地**ハ地球ニシテ大小比例ノ為ニコヽニ加フ此大サヲ一ト定メ。太陽トノ距度ヲ十ト定ム。（地球直徑千七百十五里。周圍五千四百里方。面積九百二十九萬二千零八十六里方）

水水星ノ大サハ十分ノ一ニシテ。太陽ヲ距ルヿ四分。（太陽ヲ距ルヿ八百萬里。想フニ其熱甚シクシテ水自煮沸スベシ。）

金金星ハ十分ノ九ニシテ。太陽ヲ距ルヿ七分。（直徑一千六百六十九里。太陽ヲ距ルヿ一千五百萬里。）

火火星ハ十分ノ二ニシテ。太陽ヲ距ルヿ十五若ハ十六分。（直徑一千一百四十六里。太陽ヲ距ルヿ三千二百萬里）

木木星ハ地球ヨリ大ナルヿ一千四百七十倍。太陽ヲ距ルヿ五十二分。（直徑一萬九千五百八十里。太陽ヲ距ルヿ一萬零八百萬里）餘。

土土星ハ地球ヨリ大ナルヿ八百八十七倍。太陽ヲ距ルヿ九十五六分。（直徑一萬七千三百七十里。太陽ヲ距ルヿ一萬九千八百萬里。其寒當ニ地球ニ九十倍スベシ。）

轂轂星ハ地球ヨリ大ナルヿ七十七倍。太陽ヲ距ルヿ百九十一分。（直徑七千二百四十一里。太陽ヲ距ルヿ四萬萬里。）

諸星ノ距度次第ニ增加スルヿ此ノ如キ順序アリ。蓋水星ノ太陽ヲ距ル度ヲ四トスレバ。金星ハ七ナリ。地球ハ十ナリ。火星ハ十五六ナリ。木星ハ五十二ナリ。土星ハ九十六ナリ。轂星ハ百九十一ナリ。コレハ水星ノ四ヲ原數トシ。コレニ三數ヲ以テ累加スル者ナリ。故ニ原數ノ四ニ一三ノ三ヲ加ヘテ金星ノ七トナリ。又此四ニ二三ノ六ヲ加ヘテ地球ノ十トナリ。又此四ニ三四ノ十二ヲ加ヘテ火星ノ十六トナリ又此四ニ三八二十四ヲ加ヘテ火星ト木星トノ間ニアル星ノ二十八トナル。故ニ此度分ノ處

必一游星アルベキヿヲ察シ。近世漸コレヲ發明ス。（次ニ出ツ。）又此四ニ十六倍ノ三ヲ加ヘテ木星ノ五十二トナリ。又此四ニ三十二倍ノ三ヲ加ヘテ土星ノ百トナリ。又此四ニ六十四倍ノ三ヲ加ヘテ穀星ノ百九十六トナル。此各分間ノ里數ヲ二百萬里トシテ觀ル片ハ。其距度此ノ如シ。（此二百萬里ハ地球太陽ヲ距ルノ度二千零零八萬五千里十分一ノ畧數ナリ。蓋本文距度ノ算法此ノ如キ者ハ。木星ハ水星ヲ距ルヿ四十八ナルガ故ニ。土星ノコレヲ距ルヿ九十六ナルベシ。而シテ此算切當ヒザルヲ以テ。水星ノ距度ヲ四トナシ。コレヲ原數トシテ。次第ニ三ヲ重子。以テ算定ニ便ナラシムル者ナリ。）○火星ト木星トノ間ニ尚游星アリテ。此算數ニ應スベキヿヲ察シ。

推考スルヿ久シ。千八百年（寛政十二）「ピアッシ」氏「パレルモ」（地名）ニ於テ。一游星其處ニアル者ヲ創見ス。太陽ヲ距ルヿ二十八分ニアリ。「ブュルクハルドト」氏「オルベルス」氏「ボーデ」氏「ラヽンデ」氏コレヲ實測シテ地球ヨリ小ナルヿ十五分中徑三百五十二里。太陽ヲ距ルヿ五千八百萬里。四年又百七十九日（或ハ二百二十日トイフ。）太陽ヲ一周スル者トス。或ハコレヲ游星ニアラズ。彗星ナルベシトイヘリ。千八百二年（享和二年）「ラヽンデ」氏「ピアッシ」氏「ボーデ」氏及ビ有名ノ諸氏皆其游星ナルヿヲ決シ。發明者ノ名ヲ取テ「ピアッシ」星ト名ヅケ

或ハ「セレス」トイフ。同年三月二十八日「オルベルス」氏「ブレメン」（地名）ニ於テ。「パルラス」ヲ創見ス。此星中徑四百五十五里。太陽ヲ距ルヿ五千七百萬里許（或ハ五千八百萬里トイフ）四年又百七十九日（或ハ二百二十日トイフ）ニ太陽ヲ一周ス。「セレス」ト全ク相同シ。千八百四年（文化元年）九月一日「ハルヂング」氏「ユノ」ヲ創見ス。此星中徑三百零九里。太陽ヲ距ルヿ凡五千六百萬里。（或ハ五千五百萬里トイフ）四年又百三十日（或ハ百二十日トイフ）ニ太陽ヲ一周ス。千八百七年（文化四年）三月二十九日「オルベルス」氏「ヘスタ」ヲ創見ス。此星中徑六十里。太陽ヲ距ルヿ四千九百萬里三年又二百三十九日ニ太陽ヲ一周ス。此四星太陽ヲ距ルヿ殆相同シテ其廻道互ニ出入ス。或人曰ク火星ト木星トノ間ニハ唯一游星アルベキニ。今此四星ヲ見ル者ハ。元来一星ナリシニ。其内部ニ大變アリテ劇ク破裂シ。更ニ小片トナリテ飛散シ。而シテ其片片亦皆其重力（引力）ノ為ニ位ヲ定メテ。太陽ヲ巡ル者ナルベシ。是蓋一ハ四星共ニ甚小ニ。二ハ太陽ヲ距ルヿ殆相同ク。三ハ破裂迸飛スト雖。終ニ落去スル處ナクシテ亦太陽ヲ巡ルヿ他ノ游星ノ如クナルベキ理ナレバナリト。○此諸游星ハ我地球ノ一

類ニシテ皆太陽ヲ巡周ス故ニコレヲ游星系又太陽系トイフ此游星皆此ノ如ク正シク巡周スト雖或ハ西シ或ハ東シ行道常ニ惑亂スルガ如キヲ見テコレヲ惑星ト名ヅクル者ハ吾人此地球上ニ在テ常ニ觀ル所ノ恒星ノ景狀ヲ標的トシコレヲ以テ游星ノ行道ヲ考フルニ由テナリ即第三圖ノ如シ〔日〕ハ太陽〔水〕ハ水星〔地〕ハ我ガ地球ナリ此二星整列シテ太陽ヲ巡ルト雖地球〔地一〕ニアリ水星〔水一〕ニアル𪜈ハ此水星ヲ恒星〔一〕ニ照ラシテ見ル故ニ我ガ右方ニアリ二星共ニ巡行シ地球〔地二〕ニ来リ水星〔水二〕ニ至ル𪜈ハ。恒星〔二〕ニ照ラシテコレヲ見ル。故ニ我ガ左ニアリテ。右ヨリ左ニ巡ルガ如シ。又地球〔地三〕ニ来リ水星〔水三〕ニ至レバ。恒星〔三〕ニ照ラシテコレヲ見ル。故ニ復右ニ歸ルガ如シ。是ヲ以テ惑亂スルガ如キヲ覺ユ。

◯此諸游星浮游シ。而シテ其行道ヨク一定スルノ理ヲ知ラムト欲セバ。心ヲ太虛ニ游バシメ太陽中ニ入リテ。索ニテ諸星ヲ繫ギ。力ヲ極メテコレヲ振轉セバ如何ト想ハムニ。諸星必太陽ヲ巡環スベシ。然ルニ太陽ニハ此索ナシト雖。如是大引力（求心力）アリテ游星ヲ引接セムトシ。又更ニ張力（遠心力）アリ

テ直ニコレヲ彈離スルヿヲ司リ。以テ相制シテ游星ヲ定位ノ處ニ在テ周旋シ。以テ側圓ノ行道ヲ為サシム。コレヲ游星ノ行道トイフ。是猶人一繩ヲ持シ。端ニ石ヲ縛シテコレヲ振ハムニ。其石必我ガ周ヲ環リ。以テ圓路ヲナサムヲ石ノ行道トイハムガゴトシ。○太陽ハ二十四時ゴトニ我地球ヲ一周シ。一年ニ日道ヲ一巡スト見ユ。故ニ此時節ヲ算セムガ為ニ十二宮ヲ設ケ。三十日ゴトニ一宮ヨリ他宮ニ移ルトシ。毎宮ノ間ヲ分カチテ各三十度トナシ。合セテ三百六十度トナル。太陽一年ニコレヲ一巡ストナス。コレヲ以テ毎日太陽ノ所距各地太陽ノ高低ト四時ノ變アルヿヲ察スベシ。即三月二十一日太陽白羊宮ニアリ。コレヲ春ノ始トシ。四月二十一ニ金牛宮。五月二十一日ニ雙女宮ニアリ。而シテ六月二十二日（或ハ二十四日トイフ）ニ巨蟹宮ニ至ル。コレヲ夏ノ始トシ。七月二十三日ニ獅子宮。八月二十四日ニ室女宮ニアリ九月二十三日（或ハ二十二日トイフ）ニ天秤宮ニ至ル。コレヲ秋ノ始トシ。十月二十四日ニ天蝎宮。十一月二十三日ニ人馬宮ニアリ。十二月二十二日磨羯宮ニ至ル。コレヲ冬ノ始トス。第一月二十日ニ

寳瓶宮。二月十九日ニ雙魚宮ニアリ。白羊宮ハ赤道ノ中ニアリ。天秤宮ハ其東ニアリ。太陽コヽニ至レバ晝夜其長サヲ同ス。コレヲ晝夜平點ト名ヅク。磨羯宮ト巨蟹宮トハ回帰點ナリ。磨羯ヨリ雙女ニ至ルマデ。太陽南ヨリ昇ル故ニ此六宮ヲ昇宮ト名ヅク。以テ他ノ六ノ降宮ト名ヅクル者ニ分カツ。白羊以下ノ六宮ハ赤道ノ北ニアリ。天秤以下ノ六宮ハ其南ニアルナリ。此十二宮ハ曾テ星ノ聚マレル者ナ標的トシ。諸物ノ名ヲ假用シ。コレヲ辨別シ易カラシム。猶都下ノ街區ニ諸般ノ名ヲ命ズルガゴトシ。○

日道ハ斜ニ赤道ニ交ル。此兩線間ハ二十三度二十八分（ミニュート）ノ角ヲナス。其相會スル處。コレヲ晝夜平點トイフ。太陽コヽヨリ南巡スルヿ半年。北巡スルヿ亦半年ニシテ。至處自ラ定限アリ。冬至線。夏至線是ナリ。已ニ限處ニ至レバ。南セズ又北セズ。太陽ノ止マル處コレヲ日止點トイフ。太陽コヽヨリ復赤道ニ向テ帰ルナリ。○太陽如レ是周巡シ。而シテ日日東出西没ス。然ルニコレヲ靜止シテ動カズトイフノ旨趣ヲ知ラムト欲セバ。試ニ舟中ヨリ堤上ノ樹ヲ見ムニ。樹木皆疾走スルヲ覺ユベシ。然レドモ是堤樹ノ走

ルニ非ズ。我ガ舟ノ走ルニ因テ。却テ彼樹ノ走ルガ如キヲ見ル。我ガ地球ノ太陽ニ於ケルモ亦然リ。地球自轉シテ以テ其周圍ニ太陽ノ光ヲ受ク。猶人ノ室中ニ坐シテ其四方ヲ見ムト欲セムニハ。其身ヲ回轉シテ以テ見ルヿヲ得ベク。其室ヲ回轉シテ以テ吾ガ目ニ向ハシメ難キガゴトシ。然ルニ地球若ㇾ此ノ如ク自轉セバ。人必コレヲ知ルベク。且人ノ疾走スルモ尚大氣動キテ風ヲ起スヿヲ覺ユルナルニ。如ㇾ是地球回轉セバ。幾許疾風ヲ生スベシト思フハ謬ナリ。夫地球ハ自己ノ體ノミナラズ。氣雲ヲ併セテ運

轉ス。是疾風ヲ覺エザルノ理ナリ。又地球回轉シテ吾ガ立ツ處下ニ向ハヾ。諸物必落ツベシト思フモ亦謬ナリ。夫物ノ落ツルハ地心ノ引力ニ因ル故ニ。真ノ下底ハ地心ニアリテ。表面ハ皆上ナリ。コヽニ一球アラム。試ニコレヲ轉セムニ。中心ハ常ニ其所在ニ止マリテ。其表面ハ上ナラザル所ナシ。故ニ我ガ立ツ所ノ下ニ對蹠ノ人アリ。彼其足ヲ我ガ方ニ向ヘテ立ツ。彼ヨリイヘバ我亦倒立ナリ。是即落チザルノ理ナリ。◎地球ハ二十四時中ニ其軸ヲ一轉シ。太陽諸星吾ガ眼前ニ出沒シ。以テ晝夜ヲナス。コレヲ地ノ

日動ト名ヅク。又別ニ一動アリ。一年中ニ太陽ヲ一周ス。コレヲ年動ト名ヅク。四時ノ別コレヨリ出ヅ。彼此ノ地上日光愈斜ナレバ温煖愈微ナリ最斜ノ極ヲ冬トス。即第四圖〔日〕ハ太陽ニシテ周圍ノ圏ハ地球一年ノ巡道ナリ。其兩極常ニ天ノ同一方ヲ指シテ巡ル。地球ノ行道ハ側圓ニシテ太陽其中心ニアリ。諸游星モ亦然リ。地球甲ニアリ。〔南北〕ハ軸〔一二〕ハ北熱帯。〔三四〕ハ南熱帯。〔五六〕ハ晝夜平線ナリ〔都〕ヲ吾住處トシ。太陽北熱帯上ニアリテ。〔日〕ト〔都〕ト相對スル時ハ。光線ノ射来極メテ烈シ太陽吾頭上ニアリテ光線直ニ吾ガ身上ニ来ル時身ニ暑ヲ覺ユ即夏ナリ。又地球半年ヲ經テ〔乙〕ニ来レバ太陽南熱帯上ニアリ。光線〔都〕ヲ射ルヿ斜ニシテ緩シ。故ニ太陽ヲ見ルヿ低ク身ニ寒ヲ覺ユル時。即冬ナリ。此冬夏ノ間ニ春秋ヲナス。即身ニ暖ト凉トヲ覺ユ。又地球冬夏相距ルノ遠サヲ筭スルニ。彈丸ノ常速ヲ以テセムニ。五十年ヲ經ルニアラザレバ。達スルヿ能ハズトイフ。地球此ノ如ク處ヲ變シテ。而シテ恒星ヲ見ルニ。曾テ其位ヲ變スルヿナキヲ見テ。衆恒星各一大界ヲ有シタル者ニシテ。我ガ太陽如是至大ノ一界ヲ有

スルモ。尚單ニ恒星ノ一ニシテ。ソレニ屬キタル游星ノ動移。以テ彼恒星ヲ見ルノ位ヲ變スルニ足ラザルヿヲ知ルベシ。諭ヘバ猶河中ニ舟ノ行カムニ。其近傍ノ岸堤樹木ハ疾走メ狀ヲ見ハスモ。高遠ノ大山ハ自若トシテ其位ヲ變セザルヲ見ルガゴトシ。○地球ハ圓ニシテ首尾平扁。其形梨子ノ如シ。諸天體ノ形皆然リ。古来地球ノ原質ヲ説クヿ一ナラズ。或曰ク火其原トナルト。或曰ク水其原トナルト。地心ノ説ハ周臆斷ニ出ヅ。古来地ヲ堀ルヿ最深キ三四分一里ニ過ギス。是唯地球ノ全徑六千八百八十分一許ニシテ。實ニ其表皮ヲ穿ツ者ノミ。故ニ今ハ地心ニ水火若ハ金屬等塡實腐朽シアルカトイフヿヲ知ルヿヲ務メス。唯地面ニ見在スル所ノ物ニ就テ。水土ノ二物ヨリ成ルトス。○陸ハ地面ノ四分一ニシテ。凡二百五十萬里方トス。全地ヲ千萬里トシテ筭スレバ。海面ハ七百萬里方ニ過グ。故ニ全地ヲ周觀スルハ唯舟楫アルノミ。此海水ノ源ハ江河溪谷及ヒ海底ノ湧泉ナリ。海底ノ山嶽自大小高卑アリ。其最高キ者ハ水面ニ出デ、島嶼沙瀬トナリ。尚高キ者ハ平地トナリ。溪谷ノ最深キハ二千尋ニ過グ

ル者アリ。○地球ノ南北相對スル所ヲ兩極トス。一ハ北極ナリ。一ハ南極ナリ或ハ日中極ト名ヅク。此兩極ヲ軸トシテ自轉ス。故ニ又轉點ト名ヅク。コヽヨリ許多ノ直線ヲ地面ニ引キ。一極ヨリ起テ他ニ至リ。以テ地度ヲ定ム。赤道ヲ横斷シテ直角線ヲナス者ハ日中線ナリ。太陽頭上ニアルトキハ。即此線ニ中タルナリ。人各地上ニ居リ。天ヲ仰キテ一點ヲ記シ。コレヲ冠點ト名ヅク。コレヨリ鉛線ヲ垂レ地球ヲ貫キテ地下ノ天ニ至ル。コレヲ足點或ハ下軸ト名ヅク。太陽冠點ニ至レバ。即其地ノ日中線ナリ。冠

點ト足點トノ間ニ線ヲ引テ。以テ南北極ニ達ス。此線ニ中タリタル地ハ。皆同時ニ日中線ニ中タルナリ。○此線ヲ横斷シ。地球ヲ南北ノ二半圓トス。此線ヲ赤道或ハ晝夜平線ト名ヅク。此線ノ半ヨリ地ヲ分カチテ兩極ヲ建テ。一ヲ東極又朝極トシ。一ヲ西極又暮極トス。此線ノ南北兩界ニ數條ノ圈ヲ併ベテ互ニ廣幅ヲ同ス。コレヲ平行圈ト名ヅク。南北最終ノ處ニ方テ。直ニ極點ヲ匝ル者ヲ極輪ト名ヅク。南極輪北極輪トイフ。地軸ハ南北ヲ定メ。赤道ハ東西ヲ定ム。凡國處方位ヲ知ラムト欲セバ。先ツ其居處

ノ向フ所ヲ定ムベシ。譬ヘバ吾ガ向フ所日出ノ方ナルトキハ即東ニシテ。吾後ハ西。右ハ南左ハ北ナリ。若シ日中ニ在テ太陽ニ面スレバ。左ハ東右ハ西後ハ北ナリ。故ニ一方ヲ認メ得レバ。三方ハ自定マルナリ。

○此地球ノ諸線ヲ天ニ配シ。天球ト地球トヲ等シ。赤道兩極ヲ同スルトキハ。地球ト他ノ游星トノ向フ所ヲ知ルベシ。夜間北方ニ向テ不動ノ一星ヲ見ル者ハ。北極星ナリ。南天ニハ一星ノ以テ南極ノ標トナスベキ者ナシ。此二極ノ間ニ一線ヲ畫シ。コレヲ天軸トイフ。諸星コレヲ巡リ。二十四時ニ一轉シ。東ヨリ西スルコト。我ガ地球ニ於クルガ如シ。此南北兩極ノ間ニ一線ヲ畫シ。赤道線ト名ヅク。晝夜平分時ニ在テ太陽コヽニ巡ル。蓋太陽ハ唯其軸ヲ轉スルノミニシテ。地球ハ一年ニ太陽ヲ一周シ。一晝夜ニ其軸ヲ一轉シテ西ヨリ東ス。若シ地球自轉スルノミニシテ年動ナクンバ。晝夜長短ナク。太陽常ニ同處ニ出没スベシ。然ルニ如是晝夜ニ長短アリ。四時ニ寒暖アリ。日出ニ處ノ異同アルハ。地球ニ二動アリテ。太陽ヲ距ルニ遠近アルニ原ヅクナリ。故ニ今太陽出没ヲイヒ。日道ノ名ヲ立ツル者ハ。人ニ理會シ易カ

ラシメムガ為ナリ。地球ノ太陽ヲ巡ルヿ一方ニ偏スルヲ以テ。四時ノ長短ヲナス。故ニ冬ノ始ニ方テ太陽磨羯宮ニアルトキハ。地球トノ間最近ク。夏ノ始巨蟹宮ニアルトキハ最遠シ。故ニ春夏ハ稍長ク。秋冬ハ稍短シ。然レ𪜈其差ハ八日ヲ出デズ。○圏帶方角。寒温ノ度ヲ以テ各地ノ氣候ヲ察セムニ。寒帶二ツ。正帶二ツアリ。共ニ南北ニアリ。熱帶ハ唯一ナリ。赤道ノ下ヲ中トシ。冬夏二至間ノ地ニ亘ル。此地ハ熱國ニシテ。太陽毎歳二次頭上ニ来ル。草木繁茂シ。獣多クシテ美ニ。人肥大ニシテ怠惰多欲ナリ。コレニ反シテ寒帶ノ地ハ寒國ナリ。太陽頭上ニ至ラザルヲ以テ。斜ニ其光線ヲ受ク。地方曠漠ニシテ。寒威酷烈。野ニ一異草木アルノミ。獣少クシテ猛ク。人矮ニシテ智力共ニ強シ。正帶ハ寒熱二帶ノ間ニシテ。氣候平和。物産饒多。人類蕃殖シ。學術闡發シ。賢聖挺出スルノ地ナリ。熱帶ハ「アジア洲ノ南境。「アフリカ洲。「アメリカ洲ノ中境。新和蘭過半。及ビ南海諸島コレニ屬ス。寒帶ハ極規内ニシテ南北二帶アリ。北ニ屬スル者ハ「シビリー」及ビ「ラプランド」（共ニ國名）ノ北海濱。「グルーンランド」（國名）ノ諸部是ナリ。南寒帶ノ地ハ積氷常

ニ融ケズ。故ニコレヲ詳ニスベカラズ。北正帯ハ陸地多シ。即「アジア洲ノ大分。「エウロッパ全洲。「アフリカ洲ノ北界。「アメリカ洲ノ北部是ナリ。南正帯ハ「アフリカ洲。南アメリカ洲。新和蘭。新「ゼーランド」。南海諸島是ナリ。假ニ全地面ヲ分カチテ千トスレバ。熱帯ハ三百九十八分。兩正帯ハ各二百六十分。兩寒帯ハ各四十一分ナリ。○地球ノ南半ハ北半ニ比スレバ。寒威嚴酷ナリ。南方ノ火島（フュールエイランド）ハ其度「ドイツ國ノ北邊ニ同ジト雖。其寒氷國（エイスランド）ノ如シ。是南方ハ太陽ノ居ルヿ其間短ク。且ツ陸地小ナルガ故ナリ。○寒暖ノ人身

ニ感スルヿ極メテ甚シ。天氣爽快ナレバ人皆壯健ナリ。天氣定マラズ。或ハ寒暑燥濕交變スレバ。人自平和ナラズ。故ニ國土ノ所在ヲ以テ其氣候ヲ知リ。以テ動植ノ情狀ヲ察スベシ。即赤道ノ南北七十度ノ地ハ草木生スルヿ稀ニシテ。七十五度ニ至レバ唯馴鹿ト癬苔アルノミ」。疾病モ亦同シ。地方ニ從テ年年同時ニ流行シ。而シテ其居ヲ變スルトキハコレヲ免ルベキ者アリ。凡醫ヲナサムニハ三才關係ノ理ヲ詳ニシテコレガ為ニ病證ヲ變スルヿヲ察スベシ。即冬時ノ流行病ハ夏ニ至テ治シ。結腫瘰癧類

ハ冬ニ發シテ春ニ劇ク。夏ニ減シテ夏末ニ輕ク而シテ秋ニ愈ユ。或ハ全治セザルモ病勢大ニ減スルアリ。腫瘍等ハ月ノ盈虚ニ從フヿアリ。癲癇。處女病。眩暈ハ月蝕ノ時ニ發スルヿ多ク。月經モ亦コレガ為ニ變シ。朔望ハ腹病傳染病ニ感スルヿ多シ。此他地球ノ自轉ニ感シテ夜ハ劇ク。晝ハ輕ク。晩ニ向テ勢益張ル等ノ證アリ。以テコレヲ徵スルニ足レリ。

衞星有三動.

衞星ハ月ノ別名ニシテ主星ヲ侍衞スルノ義ナリ。コレニ自轉周地周日ノ三動アリ。木星土星。穀星ニ

屬スル者ハ遠クシテコレヲ詳ニシ難シ嘗其周時ト距離トヲ知ルノミ。我地球ニ屬スル所ノ者ハ。中徑四百六十八里半。周圍一千四百七十里。上面方六十八萬八千九百十六里内積立方五千三百六十六萬里。我地球ヲ距ルヿ五萬一千三百五十三里ナリ。

○自轉ト周地トハ日數ヲ同ス。共ニ二十七日八時ナリ。故ニ月界ノ人ハ我地球ヲ見ムヿ一方ニ止マルベク。且地球ヲ見ルヿ吾人ノ月ヲ見ルヨリモ大ナルヿ十四倍ナルベキヲ以テ。其明ナルヲ想フベシ。然レ𪜈他ノ一方ノ人ハ如是清光ヲ見ルヿヲ得

ザラム。○諸家月面ノ凸凹ヲ説クヿ一ナラズ。蓋點最明ナル者ハ山巓ナリ。是レ日光ヲ受クルヿ早ク且長ケレバナリ。其爛爛トシテ火光ノ如キ者ハ噴火山ナリ。光輝不同ノ處ハ谷及ビ水ナリ。又曰ク古人湖トイヘル者ハ蓋無水ノ谷ナリ。或ハ曰ク月中ノ山ハ最高ク谷ハ最深シ。或ハ曰ク月中噴火山多シ。○月ハ二十九日半ニ我ガ地球ヲ一周ス。即第五圖ノ地ハ地球。日ハ太陽。甲乙丙丁ハ月ノ行道ナリ。月ハ暗體ニシテ光ヲ太陽ニ藉ルカ故ニ。太陽ト共ニ昇ル𪜈ハ見ルベカラズ。月甲ニ来レバ暗處ヲ我ガ地球ニ面ス。コレヲ新月トス。乙ニ来レバ唯一半ノ明面ヲ見ル。即上弦ナリ。兩角吾ガ左ニアリ。コレヲ増月トイフ。丙ニ来レバ明面全ク我ニ向フ。即滿月ナリ。丁ハ即下弦ナリ。兩角吾ガ右ニアリ。コレヲ減月トイフ。○月ノ地球ヲ巡ルヲ前ニハ二十七日半トイヒ。コヽニハ二十九日半トイフ者ハ。第五圖ノ如ク月ハ甲乙丙丁ノ行道ヲ二十七日半ニ巡ル。然レ𪜈月甲ヨリ甲ニ歸ル間ニ。地球ハ地ヨリ丁ニ向テ進ム時。甲ノ一點已ニ地日ノ間ニアラズシテ後ニアリ。故ニ再タビ地日ノ間ニ来ルニハ尚少ク進マザルヿヲ

得ズ。故ニコヽニ二日許ノ差ヲナシテ。サキノ新月ヨリ今ノ新月ニ至ルハ。二十九日半ヲ以テスルナリ。或問フ月甲ニ在テ新月ナル𪜈。地ニ住スル人日ヲ見ルヿヲ得ザラム。又月丙ニ来テ満月ナル𪜈。地球ヲ以テ日光ノ月ヲ照ラスヲ遮ラム。喩ヘバ假ニ此燭ヲ太陽トシ。我ガ眼ヲ地球トシ。我ガ手ヲ月トシ手ヲ燭ト眼トノ間ニ措ク𪜈ハ。燭火ヲ見ルヿ能ハズ。今日月地球ハ此ノ如クナラス。如何曰ク然ラズ。コレヲ圖スルニ紙面平坦ナルヲ以テ。其状ヲ正模スルヿヲ得ズト雖。月ハ太陽ノ居處ト正對スル者ニ非ズ。高低アリ。譬ヘバ今我ガ眼ト燭ノ間ニ我ガ手ヲ措クト雖。我ヨク手下ニ燭火ヲ見ルガ如シ。月モ亦此ノ如シ。或ハ高ク或ハ低ケレバ。日光ノ地球ヲ照ラスヿヲ妨ゲズ。然レ𪜈三體偶〻正對シテ。日光ノ我ガ眼ニ来ルヲ遮ルヿ。年ニ二回ニ及ブヿアリ。コレヲ日蝕トイフ。即第六圖ノ甲ハ日蝕ナリ。太陽ノ上面ニ黒翳ヲ見ル者ハ即月ナリ。又乙ノ如ク満月ノ時ニ方リ。地球来テ太陽ト月トノ間ヲ過キ。以テ日光ノ月ヲ照ラスヲ遮リ。月其光ヲ失フヿ。或ハ一分或ハ全面（皆既）ニ及ブヿ。一年ニ二三次ナルヿアリ。コレヲ

月蝕トイフ。月面ノ翳ハ則我ガ地球ノ影ナルヿ。〔地乙〕圓錐狀ノ影圖ヲ見テ知ルベシ。蓋地球ハ月ヨリ大ナルガ故ニ。月ノ皆既多クハ唯地球半明中ノ一處ヲ暗カラシムルノミ。又三體重沓スル狀ヲ見テ。新月ノ時ニ日蝕アリ。滿月ノ時ニ月蝕アルノ理ヲ知ルベシ。○諸天體互ニ相引クヿハ。月ノ地球ヲ引キテ海水コレガ為ニ潮汐ヲ起スヲ以テ知ルベシ。即第七圖ノ〔日〕ヲ太陽トシ。〔月〕ヲ太陰トシ。其中間ニアル者ヲ地球トシ。水其全面ヲ包ム者トス。而シテ月下ニ當ル處ハ。海水ヲ引聚シ髙潮ヲナス。恰卵圓狀ノ如シ。即圖中ノ〔上〕ヲ見テ知ルベシ。而シテ地轉シテ月進ムニ從テ。〔上〕卵圓ノ尖端常ニ月ニ追隨ス。後六時ヲ經テ〔右〕ニ來レバ。コヽニ滿潮シ〔上下〕ハ汐ス。是〔上下〕ノ水ヲ〔右〕一處ニ引聚スレバナリ。次ニ月〔亘〕ニ來レバ。〔左右〕ノ水ヲ引聚シテ〔上下〕又滿潮ス。環海ノ水六時ゴトニ髙低ヲナスヿ此ノ如シ。然ルニ月下ニ水ノ聚マルハ月ノ引力ニ由ルヿ解シ易シト雖。コレニ反スル地モ亦滿潮スルヿハ初學ノ解シ難キ所ナリ。蓋月〔亘〕ニアレバ〔上〕ノ水ヲ引ク故ニ。左〔右〕水減シテ汐ス。然レドモ太陽更ニ他處ニ在ル片ハ。

月ト其力ヲ勠セズ。故ニ太陽所在ノ下ハ水減セズシテ。左右汐處ニ比スレバ潮高シ。是月ノ引力ハ地球ノ中心ニ達スルノミニシテ下面ニ及バザレバナリ。今新月ノ時ニシテ月且ニ居リ太陽ト地球トノ間ニアルトキハ。啻月ノ海水ヲ引クノミナラズ太陽モ亦コレヲ引クヲ以テ。新月ノ時ハ大潮ヲナスナリ。月ハ海水ヲ引テ高クスルヿ六尺許。太陽ハ唯二尺。合セテ八尺トス。或曰ク月ニ背キタル方ハ水高ク湊マルヿ能ハズ。唯低處ニ流合シテ水準ヲナスナルベシト。是蓋平常ノ流水ニ就テ考フル者ノミ。水準ハ地ノ引力ニ起ル。海水ハ啻地ノ引力ニ感スルノミナラズ。更ニ月ノ引力ニ因テ潮汐スルヿヲ理會セバ自明ナラム。夫潮形ハ地上ニ直立セズ斜ニシテ楕圓ヲナス。即第八圖ノ如シ。庚丙己丁ハ海面ニシテ月ハ太陰コレヲ引クノ状ナリ。蓋引力ハ遠ク隔タルトキハ終ニ益減シテ距離冪ノ數理ニ從フ者ナリ。コヽヲ以テ月ニ近キ丙ハ月ノ引クヿ最強クシテ癸ニ升リ。地球ノ中心甲ハ唯乙ニ升リ。遠ク距リタル丁ハ僅ニ戊ニ至リ。庚己ハ狹縮シテ辛壬ニ至リ。以テ戊辛癸壬ノ楕圓ヲナス。即前圖左

右上下ノ水面是ナリ。中點ノ甲ハ乙ニ移リ。地球ノ下面ニ水漲ルヿ乙戊ノ距離ニ同シテ。大抵乙癸ノ高サニ等シ。是レ月下ノ地トコレニ反スル地ト殆潮ヲ同シテ。満月ノ時ニ共ニ大潮アルノ故ナリ。○潮汐ハ二十四時二卜、分間ニ二回アリ。故ニ六時ハ潮シ六時ハ汐ス。潮スル𪜈ハ東ニ向ヒテ陸ニ進ミ。汐スル𪜈ハ西ニ向ヒテ遠ク退ク。地球ハ全面ニ水アリト雖。潮汐ノ状ハ等シカラズ。即大海ハ潮汐著大ナリ。両地海ヲ夾ミ。海口狭隘ナル處ニハ少ク。大海ヲ距ルヿ遠キ處ニハ全ク無シ。即地中海ニハ甚微ニシテ。東海（和蘭ノ通稱）ハ益少ク。黒海及ヒ「カスピセ海（世界第一ノ大沼）ニハ全ク無キガ如シ。○大氣モ亦月ノ引力ノ為ニ進退シ。人身モ亦コレニ感スルヿ多カルベシ。唯コレヲ知ルヿ至テ難シ。蓋月ノ地上ノ諸物ヲ引ク力ヲ以テ地球ノ月ヲ引ク力ニ比スレバ。弱キヿ二百三萬倍ナリ。故ニ氣中ニ在テハ海上ニ於ケルガ如キヲ見ルヿヲ得ズ。又月ノ為ニ起ル所ノ變ハ壓力ト張力トニ出ヅルガ故ニ。験氣管ヨクコレヲ徴スベキガ如シト雖。未曾コレヲ験スルヿヲ得ズ。然レ𪜈月已ニ氣中ノ水蒸氣ニ感スレバ。氣

モ亦コレヲ受ケ。人身モ亦コレニ感スベシ。又疾病月ノ盈虚ニ因テ變シ。氣中ノ重力減退シ。病證時ヲ定メテ増減スル等ハ。月ノ單引力ヨリハ他ノ原因ヲ察シテ解スベキヿ多カラム。

彗星則有光芒。其形不一。行道圓長。

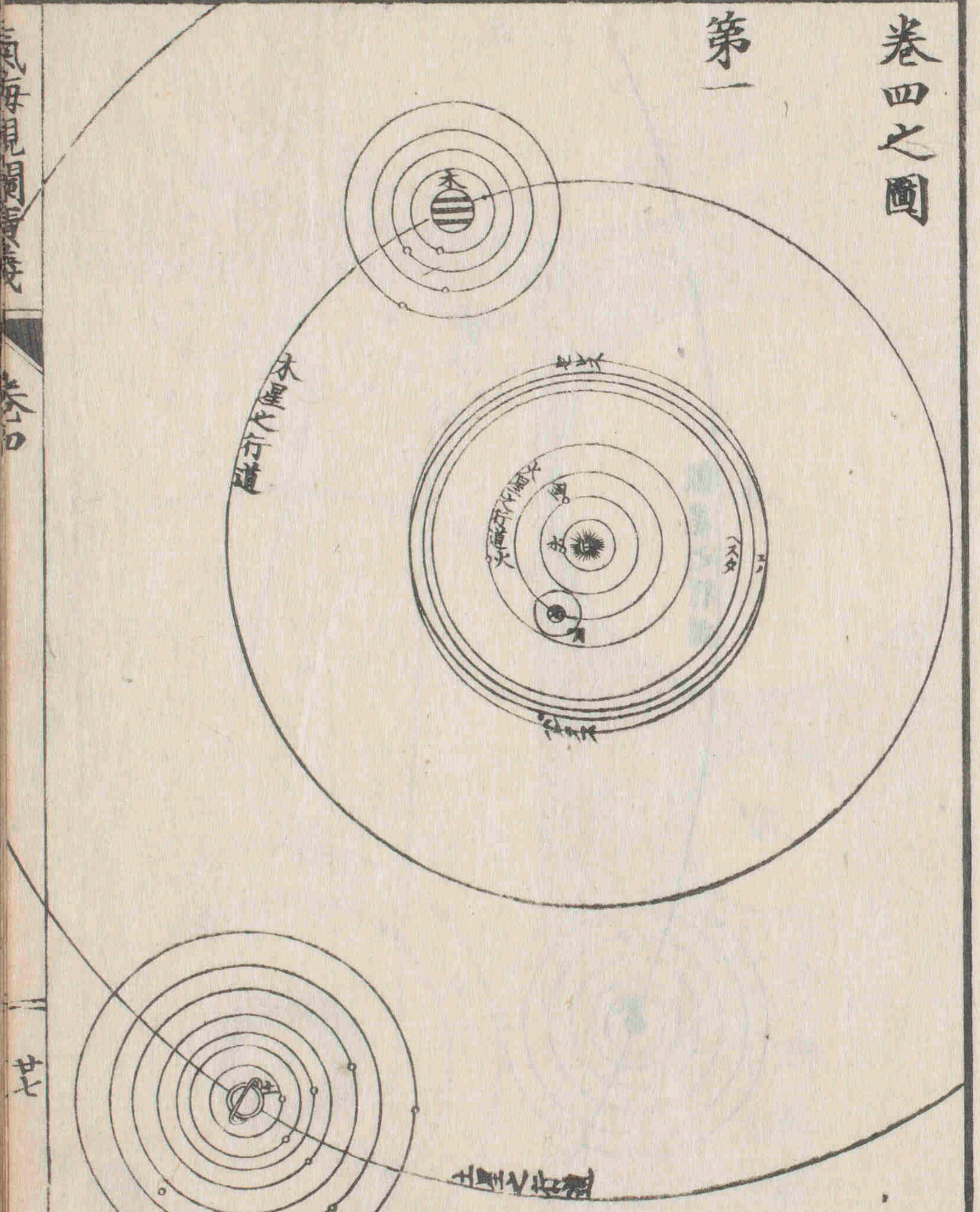
彗星ノ形狀長短等各同ジカラズト雖。第九圖ノ如ク（丙丙丙）行道甚長キ楕圓ニシテ我ヲ距ルヿ甚遠シ。故ニ常ニ見ルヿヲ得ズ。其巡行スルヿ迅速ナリト雖。多年ヲ經ルニ非ザレバ。太陽ニ近ヅクヿ能ハズ。嘗太陽ニ近ヅキ來ル時コレヲ見ルベシ。其中ニ就テ巡行ノ年期ヲ知ルベキ者僅ニ二三星アリ。故ニ諸游星ノ如ク常ニ天ニ在テ我ガ太陽ヲ巡行スル者ナルヿ疑ナシ。俚諺ニ彗星出ヅレバ其國災アルノ前表ナリト謂フ者ハ信スルニ足ラズ。婦女子ノ諸游星ハ人ノ運命ヲ司ルト謂フト同日ノ論ナリ。蓋古昔種種ノ男神女神ヲ建テ、人ノ運命ヲ司ルト稱セシニ。五星ニ名ヲ命スル時ニ方テ木星ニ天神。火星ニ軍神。水星ニ商神ノ名ヲ配シ。以テコレヲ別ツ。後世妄ニコレヲ信スル者アリテ。五星ハ即其神ナリト謂フニ至ル。嗚呼五星ハ即我ガ地球ニ等キ

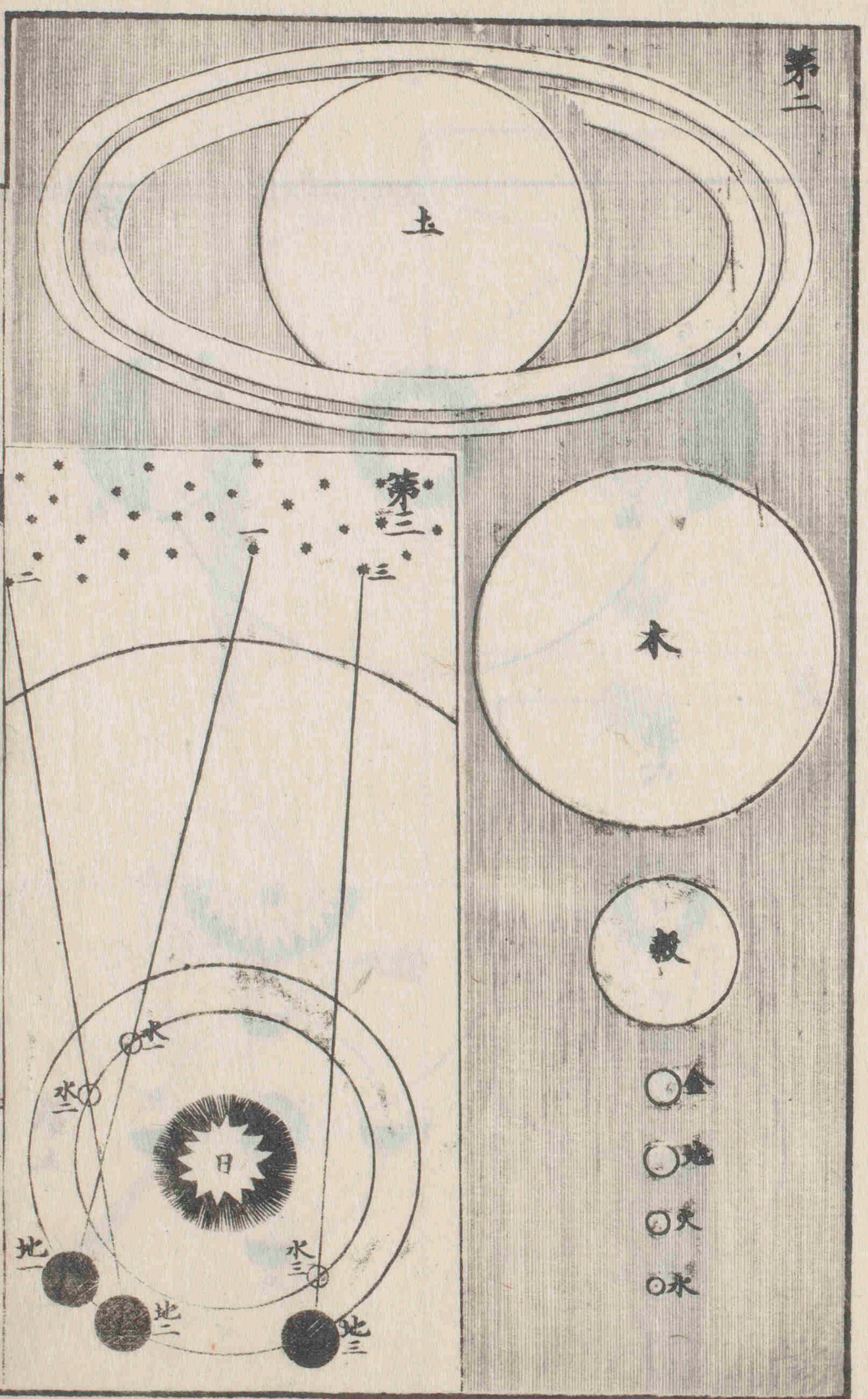
所ノ天體ナルニ。彼ヨク此地球上ノ人民ニ禍福ヲ與ヘムニハ。我地球モ亦彼游星中ノ物類ヲ生殺スベシ。豈此理アラムヤ。

氣海観瀾廣義巻四終

巻四之圖

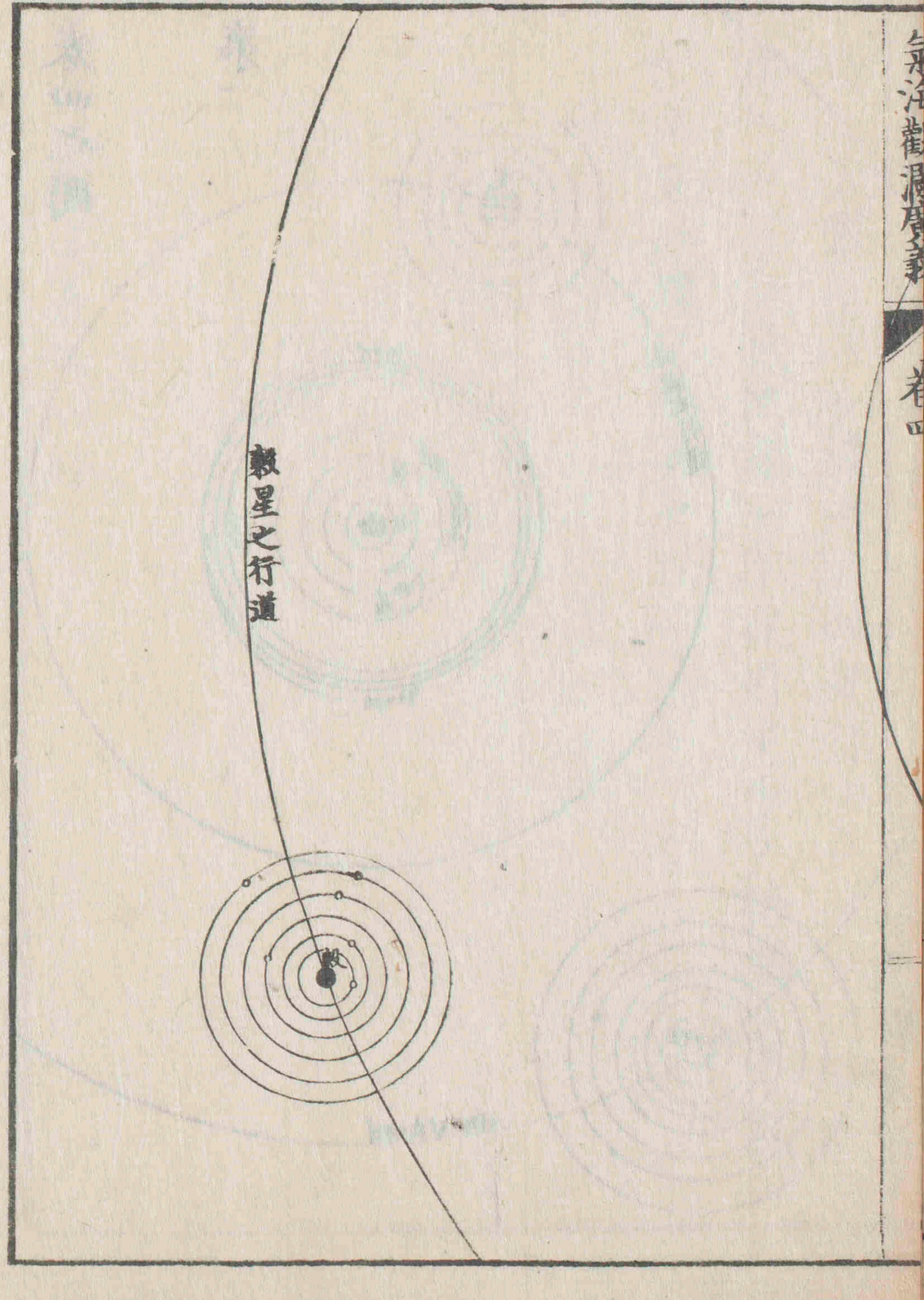
第一



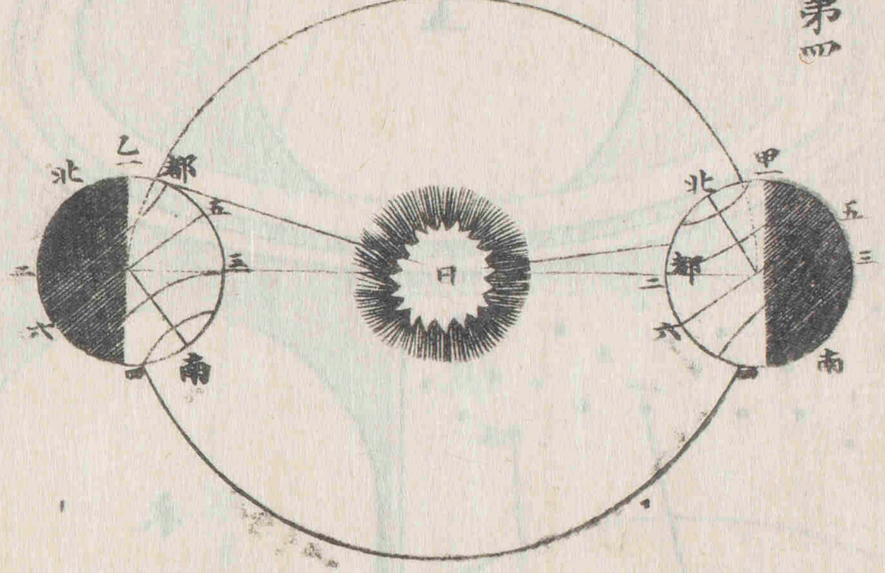


第二

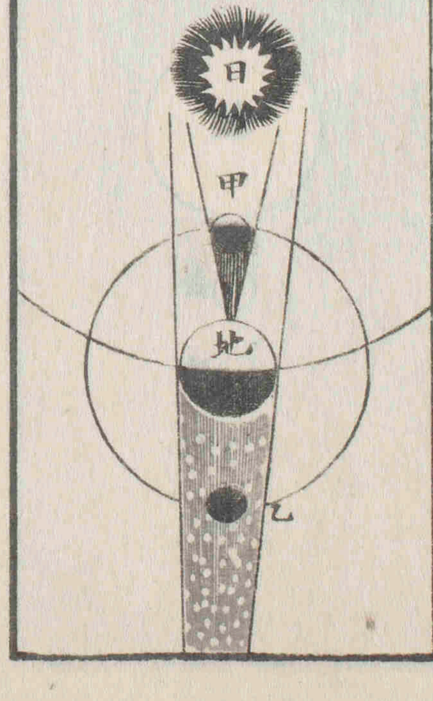
第三



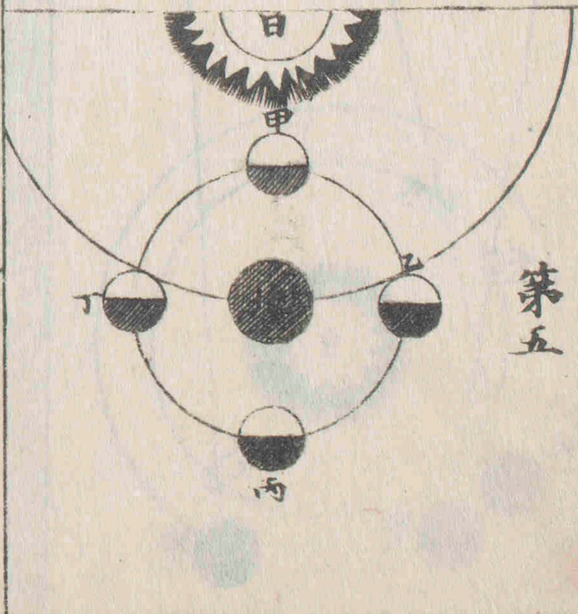
第四



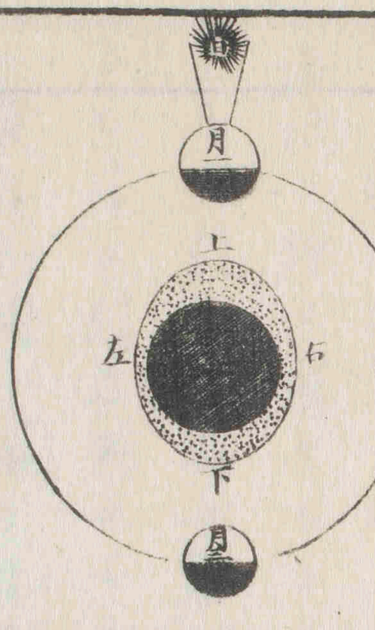
第六



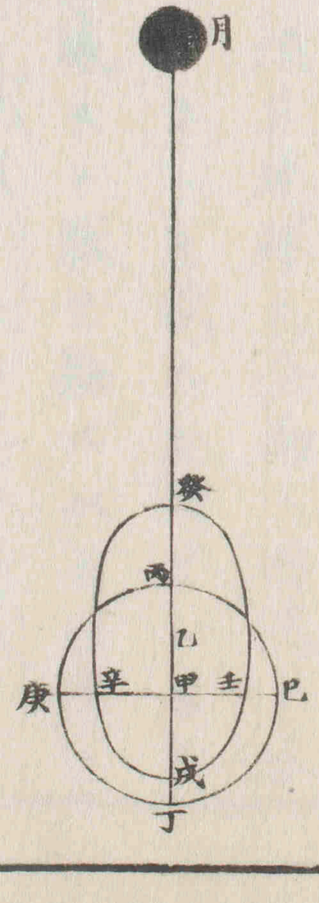
第五



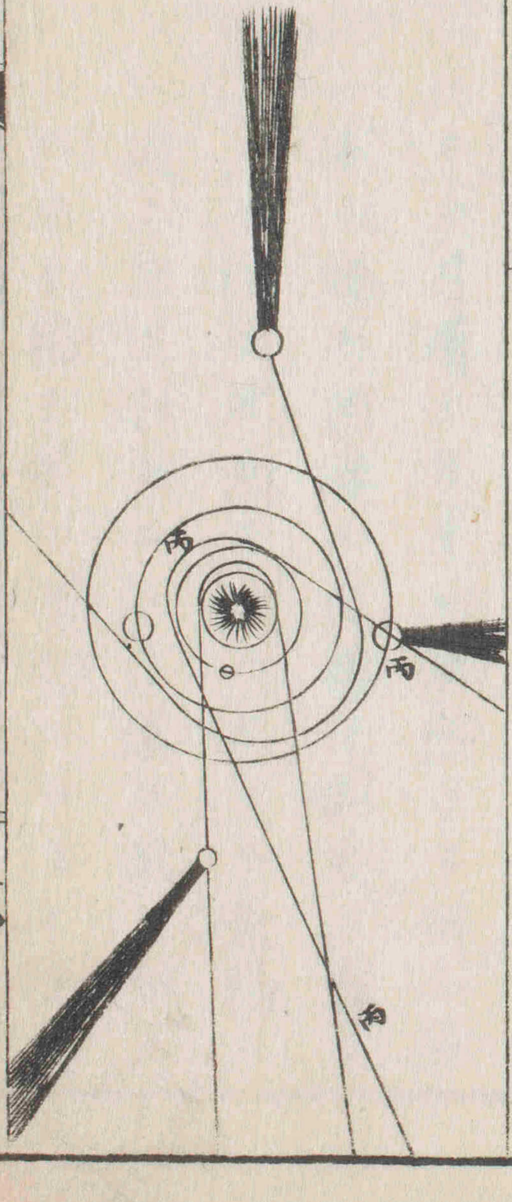
第七



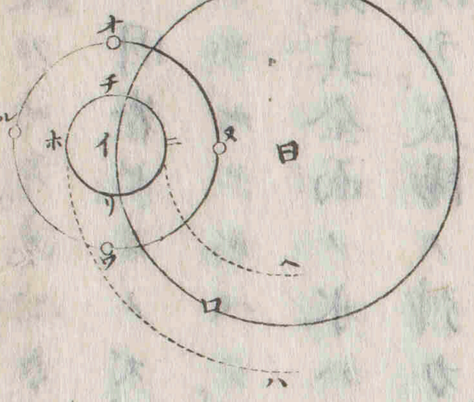
第八



第九



附録（木篇所レ載潮汐ノ説。詳ナラザルカ故ニ今松木耳氏ノ説ヲ引キテ以テ考證ニ備ノ。）潮汐ノ理ヲ解カムニハ須ク先ツ地球ノ全面ニ同高ノ水アリテ引力ノ為ニ離レザラムト欲スル情アル者トシ。日月ノ引力ノコヽニ感スル状ヲ撿スベシ。〇コヽニ載スル圖ノホチリニハ。地球イロハ其行道ルオヌヌハ月道ナリ。イハ地心ニシテ。ロノ方ニ進ムノ速ハ太陽ノ引力ニ應スルヲ以テ。地面ノニハイヨリ太陽ニ近クシテ。引カルヽヿ強ク。且ニハニヘノ小輪ヲ巡リ。運動スルヿイヨリ



緩クシテ遠心力十分ナラズ若重力（引力）イ點ノコレヲ地ニ固著セシメズンバ。ニ點地ヲ離レテ太陽ニ近ヅカムトスルナルベシ。然ルニ地ノ引力ヨクコレヲ制スト雖。其全面ノ水ハ土ノ如ク堅カラズ且流動シ易キヲ以テ太陽ノ引力ノ為ニ二ノ水少ク隆起シテ僅ニ地心ヲ離ル其隆起ノ大小ハイニニ感スル引力ノ強弱ニ係カル○ホ點ハ太陽ノ力ノ達スルヿイヨリ弱クシテ水亦コヽニ隆起スル者ハホハノ道ハ大ニシテ太陽ヲ巡ルヿイヨリ疾ク且地ノ遠心力太陽ノ引力ニ比スルニ甚大ナルヲ以テ多ク太陽ヲ離レ其上面ノ水モ地ヨリ分カル、力ヲ生スベシ。然ルニ亦地ノ引力ニ妨ゲラレテ此ノ如クナルヿヲ得ズト雖。他處チリヨリ高ク潮スルニ因ル。○如是太陽ノ地上ニ感スルヿ不同ナルヲ以テ地ノ上下兩面相對スル處水隆起シテニホニ近キ處ハ潮シ。チリ兩處ハ汐ス。○地球ノ太陽ヲ巡ルトキ常ニ此ニヲ太陽ニ向ハシメバ（月球ヲ巡ルニハ。地ノ如キヿアリ。）此海潮常ニ同處ニ在ルベキニ。地球ハ自轉シテ西ヨリ東ニ巡ルヲ以テ。ニ或ハリ太陽ニ向ヒテ。大潮常ニ東ヨリ西ニ進ム者ナリ。故ニ月ノ引力ナキモ亦日中ト中夜ニハ潮シ。朝夕ハ汐スベキヿ明

ナリ。此太陽ノ為ニ起ル潮ヲ日潮トイフ。○又月〔ヌ〕ニ在テ新月ナルトキハ。日月ノ両引力相合シテ。大ニ強キガ故ニ。〔ニ〕點ハ特太陽ノ感スルヨリ。地ヲ離ルヽヿ強キヲ以テ。潮自大ナルベシ。然ルニ此點ニ反セル〔ホ〕點モ亦同時ニ大潮アル者ハ。蓋〔ホ〕點ハ日月ノ引力ノ少キト。周轉ノ大疾ナルトヲ以テ。其求心力地心ヨリ微ナルガ故ニ。水後レテコヽニ集マルナリ。○月〔ル〕ニ在テ満月ナルトキハ。亦同クコヽニ大潮ス。此時ニ方テ月ハ太陽ノ地ニ感スル力ヲ弱クシ。地球ノ巡路ヲシテ少ク太陽ヨリ距ラシム。而シテ此距度ハ〔ホ〕ニ在テハ〔イ〕

ニ於ケルヨリ強ク。〔イ〕ニ在テハ〔ニ〕ニ於ケルヨリ強カルベキガ故ニ。水亦〔ホ〕及ヒ〔ニ〕ニ於テハ。中點〔イ〕ヨリ離ルベシ。○月〔オ〕ニ在ルトキハ。〔ロ〕ノ方ニ行ク円ノ地球ヲ引キテ。稍地動ノ速ヲ減ス。月ノ力ハ。〔チ〕ニ方テ最大ナルガ故ニ。〔チ〕ノ水ハ微地球ノ後ニ殘留シテ。コヽニ隆起ス。此時〔リ〕ノ水ハ月ノ引力最弱キガ故ニ。本来ノ速ヲ失フヿ最少クシテ速ニ進ミ以テ。コヽニ潮ス。○月〔ワ〕ニ在ルトキモ亦同ク〔リチ〕ノ處満潮ス。此時月ノ引力ヨク地動ノ速ニス。故ニ其力ノ達スル所。〔リ〕ニ於テハ〔イ〕ヨリ強ク。〔イ〕ニ於テハ〔チ〕ヨリ強カルベシ。コヽヲ以

テリノ水ハ前進シ。チノ水ハ後滞シテ中心イノ遠ザカルベシ。○如是潮汐ハ日月ノ引力ニ起リ。而シテ太陽ノ地球ニ感スルヿハ月ノ力ヨリ大ナリト雖。月ノ潮汐ヲ起スヿハ。却テ太陽ヨリ大ナリ。且潮ハ日月ノ力ノ相合スルニ係カル。同一ノ状ハ少クシテ。地球ノ諸部大ニ差異アル者ハ。蓋一百五十萬分許小ナル地球ハ。太陽ヲ距ルヿ二千一百萬里ナルニ。僅ニ地球ノ五十分一ナル月ハ。地球ヲ距ルヿ唯五萬里ナルガ故ニ。月ノ力ハ地ノ彼此遠近ニ従ヒテ。大ニ異ナルニ。太陽ノ力ハ地ノ諸處ニ感スルヿ同等ナルヲ以テナリ。

○朔望ハ日月地球ト一直線ニ立ツガ故ニ。ニホノ處潮シテ地平線チリノ處汐ス。地球自轉シテ他處ノニホノ方ニ向ハシムル故ニ。海潮ノ巡行ハ地球ノ所向ニ反ス。前ニニニ在リタル點ハ。六時ヲ經テチニ来リホ點亦リニ来リ。以テ大潮汐アリ。其後月ルヨリオニ轉シ。或ハルヨリヲニ向ヒ。而シテ地球一回其軸ヲ轉スル片ハ。月潮ハ日潮ヨリ少ク東ニ在ルベシ。然レ𪜈兩潮相合シテ最高ノ處ハ月下ニ近シ。是月潮ノ強キヲ以テナリ。故ニ朔後ニハ潮ニニアラズ望後ニハホニアラズ。太陽ノ頭上若ハ足下ニアル處ニ潮セズシテ月

ノコヽニ來ルハ始メテ潮ス。此ノ如ク潮水晩ルヽヿ日ニ大ニシテ。月ノ巡行愈遠キニ從ヒテ。兩潮次第ニ離隔シ。潮汐次第ニ小ニシテ。上下弦ニ最小ナリ。此時月潮日汐ト合シ。日潮月汐ト合シ。太陽少ク水ヲチ及ヒリヨリニ及ヒホノ方ニ引キテ。月ノ為ニ汐スベキ處ニ聚ム。故ニ月ノ為ニ潮スベキ處ノ水稍減ズ。○弦月後數日。朔望ニ至ル間潮次第ニ增スハ。日潮月潮漸相近ヅキテ。朔望ニ至テ終ニ相合スルナリ。此月ノ為ニ起ル潮ヲ月潮トイフ。

右ニ所說ノ潮汐ハ。日日月月巡環スル者ニシテ。別ニ又年年巡環スル者アリ。即晝夜平均ノ時ハ。他時ヨリモ朔望ニ潮大ニシテ。上下弦ニ小ナリ。コレニ反シテ日至ノ時ハ朔望ニ小ニシテ。上下弦ニ大ナリ。是日月ト地球ノ晝夜平線トノ角度ヨリ起ル所ニシテ。日月ノ引力ノ回歸線邊ニ感スル所趣ヨリ出ヅ。晝夜平均ノ時ハ。太陽一直線ニ晝夜平線上ニ立チ。月モ亦此時朔望ニ赤道ノ近邊ニ在テ其力相合ス。故ニ其潮大ナリ。日至ノ時ハ其所趣遠ク距ルヿ二十三度半ナルガ故ニ。朔望ニ潮小ナルナリ。又冬ハ太陽大ニ地ニ近キヲ以テ。冬至頃ハ夏至頃ヨリ潮大ナリ。○讀者此說ヲ

見ハ。月下若ハ日月ノ力相合スル處ニ方テ。直ニ潮スル者ナリト思ハム。然レ𪜈水亦自固持力アリテ。一回コヽニ潮セハ。他カノ妨ナキ寸ハ。ソノ處ニ止マル性アルガ故ニ。日月其處ヲ移スト雖。其潮忽コレニ随ハズ。水自在ニ進退スル大洋中ニ在テモ日月日中線ニ来ルノ後。二時半許ヲ經テ始メテ潮シ。日月已ニ過キ去ルト雖。水暫コヽニ静息ス。是潮水ノ正タ新月満月ニ應ゼズシテ。半日若ハ二三日晩ルヽヿアルノ理ナリ。裕曰。此書尚各國ノ位置。及ビ海濱ノ形狀深淺島嶼等ニ從ヒテ。潮ニ大小遲速アルヲ論悉スト雖。

今唯日月ノ引力ヲ以テ。潮汐スル理ノミヲ抄ス。

氣海觀瀾廣義巻五

三田　川本裕幸民　譯述

動

物必有動。動必有變。已有動有變。則必有時有間止。動有遲速時有長短。間有廣狭。由此以知動之强弱。

コヽニ膀胱ニ管ヲ具スル者アリ。壓扁シテ静定スレバ。變アルヿナシ。今此管ヲ吹テ氣ヲ満タシムレバ。膨起シテ其形變ス。即動ナリ。手ヲ以テコレヲ壓スル片ハ。又一變シテ平扁トナル。是亦動ナリ。更ニ

復コレヲ吹膨シ。其管口ヲ緊紮シ。几上ニ置キテコレヲ打テバ。其形原ノ如シト雖、飛テ地ニ落ツ。是亦一變ナリ。前ニハ其形變シ。後ニハ其處變ス。變ハ必動アリ。故ニ形處變アレバ必動ヲ兼メ。動ナケレバ變スルヿナシ。全體ノ動モ一分ノ動モ共ニ然リ。動ハ即變。變ハ即動ナリ。此動ヲ知ルニ左ノ目アリ。

第一間（ロイテ）ナリ。動此中ニ成ル。間ナケレバ物動クベキ處ナシ

第二時ナリ。動此中ニ成ル。至微ノ動モ至疾ノ動モ。多少時ヲ經ザルヿナシ。

凡動アレバ必間ト時トアリ。譬ヘバ球ヲ投セムニハ。其動ヲナスベキ間ナカルベカラズ。否ザレバ球進ムヿヲ得ズシテ動ナラズ。已ニ動ケレバ必其始終アリ。其中ヲ時トイフ。○間トハ物ノ空隙ヲイフ譬ヘバ室ノ間トハ四壁内席上頂格下ノ空處ヲイフ。砂ヲ以テ此空處ヲ塡ムレバ各砂粒ノ邊ニ亦間アリ。コレヲ各分子ノ間トナスガ如シ。若シ此砂及ビ四壁ヲ除キ去レバ。唯空間ノミ。物體ノ占スル所ヲ居處トイフ。我坐スル處。書几ノ在ル處等ハ皆其居處ニシテ。室中一分ノ處（ロイテ）ナリ。而シテ他處ニ移ルヿ

アレバ。コレヲ動トイフ。〇時トハ事ノ發止スル始終ノ間ヲイフ。猶一時ト次時トノ間ニ分秒連續シ来ルガ如シ。時儀ヲ以テ時ヲ計レバ。此時彼時自長短ナシト雖。思慮ヲ以テコレヲ推セバ。或ハ長短アリ。譬ヘバ同一事ヲ考ヘ。勉强シテ止マザレバ。時ノ甚短キヲ覺エ。閑坐若ハ不寐倦怠スルトキハ。其長キヲ覺ユルガ如シ。〇今球ヲ投スルトキハ。手ヲ離ル、ヨリ落ツルニ至ルマデ。進デ處ヲ變ス。コレヲ動ノ處（ツイテ）トス。其進ムニ必時ヲ移ス。コレヲ動ノ時トス。其進ムニ遲速アリ。コレヲ比較シテ以テ其進行スル

時ト他物ニ抵抗スル力トヲ知ル。〇今一球ヲ取リ。ト二尺ヲ隔テ、壁ニ擲チ。而シテ更ニコレヲ一倍急ニ擲ツトキハ。速ハ前ニ倍シテ。時ハ前ニ半ナリ。譬ヘバ一人ハ甲處ヨリ乙處ニ至ルニ。三時ヲ經。一人ハ一倍速ニ走リテ。一時半ニ達スルガ如シ甲乙ノ路ヲ間（アイダ）トシ。三時ヲ時トシ。前ノ一人ノ速ヲ一トスレバ。後ノ速ハ二ナリ。若シ一人ノ速ヲ三トスレバ。後ノ速ハ六ナリ。蓋幾許數ヲ用井ルト雖異ナルヿナク。常ニ速小ナル者ヲ一トシ。他ノ大ナル者ヲ多クスルナリ。間ト速トノ數ヲ乘シテ得ル數ハコレニ

屬シタル時ノ數ニ等シ。是間ト速トヲ以テ時ヲ知リ。時ニ速ヲ乘シテ間ヲ知ルユヱナリ。譬ヘハ甲乙ノ路ヲ間トシ。一人ノ時ヲ三トシ。速ヲ一トスレバ。其間ハ速一ヲ乘シタル三時ニ等シ。假ニコレヲ三里トス。他ノ一人ノ速二ヲ一時半ニ乘スルモ亦三里トナル。故ニ間ハ時ヲ乘シタル速ニ同シトス。又速ヲ以テ一體ノ他體ニ觸ル丶力ヲ知ル。故ニ速力ヲ動力ト名ヅク。コ丶ニ一斤ノ硝子アリ。コレニ向テ輕ク一球ヲ擲ツトキハ。硝子破碎セザルモ。更ニ十倍ノ力ヲ以テスルトキハ。其速十倍シテ硝子ヲ破碎ス。コレヲ以テ動力ヲ證スベシ。夫レ二物ノ動クニ其速相等キトキハ動力ハ其物ノ重ニ等シトス。又物ノ重相等キトキハ。其力ハ速ト相同シ。總ベテ物ノ動力ハ重ヲ乘シタル速ニ同シ。然レドモ能動ノ物他物ヲ衝突スル力ノ發見スルハ。其速ノ冪ニ同シ。速ノ冪ハ速ノ數ヲ自乘シ且コレニ其重ヲ乘スル者ヲイフ。蓋シ一物愈重クシテ其動愈速ナレバ。其力愈大ナリ。是レ動力ハ重ト速トヨリ起レバナリ。夫レ物ノ動力ハ重ニ速ヲ乘スル者ニ同シトイフハ。譬ヘバコ丶ニ十斤ノ彈丸アリ。コレヲ射ル力ヲ一トナセバ。其

力ハ速一ヲ乗シタル十ニ同シ。然レ𪜈其凡二十斤ニシテ。六倍ノ速ヲ以テ射ルトキハ。即速六ヲ乗シタル二十ニ同シテ。百二十トナルガ如シ。故ニ速ノ比例ト重トヲ知テ。常ニ速ノ冪ヲ取用セバ。以テ動力ヲ知ルベシ。又鎚ヲ取テ唯釘上ニ置クトキハ。其力ハ重ノミニシテ速ナシ。然レ𪜈急ニ釘上ヲ打ツトキハ。重ニ速力ヲ合スル者ニシテ。釘ノ木ニ入ルハ其速ノ機動ナリ。コヽヲ以テ速ノ冪ヲ知ルベシ。○物ノ速ニ同ト不同アリ。即人馬等ノ走ルニ始ヨリ緩急ナキハ。同速ナルナリ。時ニ緩時ニ急ナルハ。不同速ナリ。故ニ同動アリ。不同動アリ。其速次第ニ増ス者ヲ加速動トシ。次第ニ減スル者ヲ加遅動トス。

游動直落斜墜

知動之方有三。一曰物静則不能自動。必由能動而行動。物已動則以同等速力為一直路。然由能障而静止。二曰物動之力常同於能動之力。而見於所向之直路。三曰物動必有同等對抗之力。

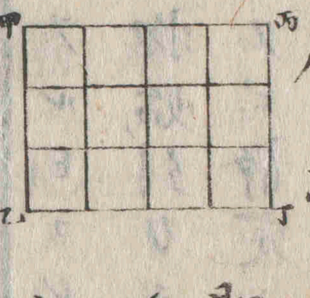
今球ヲ投ゲムト欲スルニハ。先ツ球ヲ把リ。コレヲ動カシ。而シテ後コレヲ放ツ。已ニコレヲ放テバ。球其手ヨリ受ケタル動ト同キ速ヲ以テ進ム。已ニ一回

此動ヲ得ル𪜈ハ。重力ノコレヲ妨グルヿナクンバ。直行シテ止ムヿナカルベシ。然ルニ物ノ飛射スルハ其始直ナリト雖。終ニ下テ地ニ墜ツル者ハ。其重力ヨリ起ル所ナリ。○凡ソ物ハ抗力ニ對シテ動ク者ナリ。馬ノ車ヲ引クガ如キ。車モ亦馬ヲ引クヿ殆相同シ。若シ人索ヲ以テ物ヲ引カムニ。其索ヲ半ヨリ斷ツ𪜈ハ。其兩端雙方ニ迸飛スルヲ以テコレヲ知ルベシ。コレヲ抗機ト名ヅク。諸機動ノ理コレヲ以テ解スベキ者甚多シ。球ヲ投スルニ其初メ直行スル者。漸ニ地ノ引力ニ引カレテ弧線ヲナシ。終ニ地ニ落ツルモコレガ為ナリ。若シ物ヲ高ク投上スル𪜈ハ。其物始メ引力ニ反シテ行クト雖。其速漸ニ減シ。終ニ一タビ靜定シテ還落チ来ル。其落ツル𪜈ハ。速力次第ニ加ハリ。地ニ近ヅクニ随テ最急ナリ。コレヲ算スルニ。第一時ニ幾許ノ限ヲ經レバ。第二時ハ第一時ニ三倍シ。第三時ハコレニ五倍ス。譬ヘバ第一時ニ經ル所ノ限ヲ一トスレバ。二時ニ經ル所ヲ四トシ。三時ニ經ル所ヲ九トスルガ如シ。蓋一物甚重クシテ。大氣ニ障ヘラル、ヿ少キ者ヲ落トサムニ。第一秒時ニ「レインランド」（國名）ノ十五尺。（四臂九掌ニシテ我カ曲尺十八尺一寸一

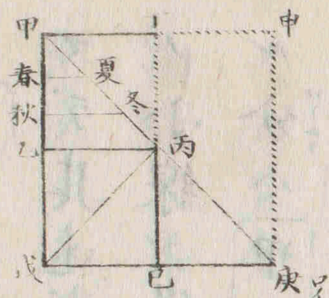
（分五釐五毛六弗ニアタル。）第二秒時ニハ四十五尺。第三秒時ニハ七十五尺。第四秒時ニハ百五尺ヲ經ルナリ。即

一秒時中	十五尺	一限
二秒時中	六十尺	四限（十五尺ハ四倍）
三秒時中	百三十五尺	九限（十五尺ノ九倍）

此法ヲ以テ算スルニ。物ノ經歷スル間（ワイテ）ハ時ノ冪ニ應ス。次ノ二圖ヲ見テ其理ヲ悟ルベシ。



即甲乙ノ線ヲ時トシ。乙丁ノ線ヲ速トスレバ。甲乙丙丁ノ全圖ヲ間（ワイテ）トス。甲乙ノ線ノ長（サ）ニ乙丁ノ線ノ長（サ）ヲ乘スル片ハ。全圖ノ大（サ）ヲナス即甲乙ノ線ニ三格アリ。乙丁ノ線ニ四格アリ此三ニ四ヲ乘スレバ十二トナル。以テ全圖ノ格數ヲ為ス。故ニ甲乙ヲ時トシ。乙丁ヲ速トスレバ。全圖ハ間（ワイテ）タルヿヲ知ル。是ニ於テ左ノ圖ヲ造ル。



夫レ物ノ高キヨリ落ツルニ。其時ヲ甲乙ノ線トシ。速ヲ乙丙ノ線トシ。甲乙ノ線ト合シテ直角ヲナストナシ。落初ヨリ終ニ至ルマデ。速力相等シトスル片ハ。甲乙丙丁ハ其物經ル所ノ冪ナリ。然レ𪜈此速力必等シカラズ。物ノ落ツル其始ハ遲クシテ終ハ疾シ。故ニ甲乙丙

丁ノ格ノ以テ其限ヲ見ハスヿ能ハズ。是甲時ノ始ニ在テハ其速力零ニシテ數ナシ。其後次第ニ加ハリ。乙ニ来レバ乙丙ノ線ヲナス。若甲ヨリ乙ニ至ルマデ其速漸漸増加シ。乙丙トナルトキハ。必春夏秋冬ノ小線ニ從テ下リ。常ニ甲丙ノ線ニ接シ。其經歷スル分ハ甲乙丙丁ノ半ナル甲乙丙トナル。又第二時ニシテ乙戊ニ来ルトキハ。乙丙ノ速長ヲ増シテ戊庚ニ至ルヿ。甲ニ於テ始マルトキノ如シ。經歷スル分ヲ乙戊庚丙トナス。是三箇ノ三角形ニシテ。其大サ各甲乙丙ノ三角ノ大サノ如シ。甲戊庚ノ三角ハ二時中ニ

經歷スル分ヲ著スナリ。此ノ如ク下ルヿ益遠シト雖。此三角形ヲ増シ加ヘテ。物體墜下ノ測法ヲ知ルベシ。初時甲乙ニ經ル分ハ甲乙丙ノ三角ノナシ。第二時乙戊ニハ乙丙戊丙戊己丙己庚ノ三箇ノ三角ヲナシ。全二時ニハ此四箇ノ三角ヲナス。烽火及ビ鞠球ノ昇ルヿ愈高クシテ。行クヿ愈緩ク。下ルヿ愈卑クシテ。落ツルヿ愈急ナルノ見。以テ此理ヲ悟ルベシ。

⊖コヽニヨク旋轉スル滑車アリ。コレニ索ヲ掛ケ。兩端ニ同量ノ錘ヲ繋クルヿ。第一圖ノ如シ。甲ノ滑車ヲ越エテ乙丙ノ錘ヲ垂レ。互ニ高下アルヿ

ナカラシメ。而シテ〔乙〕ニ一小重ヲ加フル𪜈ハ。其平均スル者忽敗レ。〔乙〕錘〔丁戊〕ノ尺度ニ従テ下ルヿ。始ハ至緩ニシテ漸漸速ヲ増スヿヲ見ルベシ。唯一錘ヲ掛クルモ落下スルヲ徵スベシト雖。コヽニ兩錘ヲ掛クル者ハ。落勢ヲ緩ニシテ。見認メ易カラシメムカ為ナリ。試ニ一錘ヲ落トサバ。其速ナルヿ眼目ノ及フ所ニアラサルヲ見ルベシ。而シテ此兩錘ノ重不同ナルヿ兩錘全量ノ一分ニ居ル𪜈ハ。此過重ノ為ニ一錘墜下スルヿ。重力ノ法ニ従フ。而シテ輕キ分ノ一錘ハ自己ノ重力ニ反シテ引挙セラル。「アンゲリア國ノアトオッド」氏此理ヲ以テ一器ヲ創造シ。落體ノ動ヲ驗セリ。其法〔乙〕ノ錘ハ六錢アリ。〔丙〕ノ錘モ亦六錢アリ。〔甲〕ノ滑車ノ摩軋スル抗力ヲ八錢トシ。兩錘ニ各二十一錢半ノ重ヲ加フル𪜈ハ。各二十七錢半トナリ。兩錘合セテ五十五錢ナリ。コレニ滑車ノ抗力八錢ヲ合セテ六十三錢トナル。故ニ六十三錢ノ動アルナリ。〔乙〕ノ錘ニ一錢ヲ増セバ。全量六十四錢トナル。即〔乙〕ハ二十八錢半。〔丙〕ハ二十七錢半。滑車ハ八錢ナリ。今〔乙〕ニ全量六十四分一ノ過重アリ。〔丙〕ノ錘ハ引挙セラルト雖。六十四分ノ六十三

ノカヲ以テ乙ノ錘ニ抗ス。故ニ乙ノ錘ハ六十四分一ノカヲ以テ落ツ。即全速ノ六十四分一アルノミ。

○一物空中ヨリ落ツル片ハ。初秒時間ニ「アンゲリア國ノ百九十二拇（即上ニ載スル「レインランド」ノ十五尺ナリ）ヲ經。此器ニ添ヘタル尺度ハ此度數ヲ刻ス。而シテ此錘ノ速ハ空ヨリ落ツル速ノ六十四分一ヨリ多カラズ。故ニ百九十二ノ六十四分一ヲ經ルノミニシテ。即三拇ナリ。コヽヲ以テ初秒時ニ乙ノ錘唯三拇ヲ下リ。二秒時ニハ十二拇。三秒時ニハ二十七拇ヲ經ルナリ。此器ヲ以テ墜下ヲ測ル法ヲ詳ニスルニ。簡便ナル規則アリ。

第一體已ニ落チテ後。其落ツル片受ケタル速ヲ以テ平面上ニ直行スル片ハ。落チタル時ト同時中ニ一倍ノ路ヲ過グ。又速ハ前圖ノ戊庚ニシテ時ハ甲戊ナル片。經過スル分ハ甲戊ニ戊庚ヲ乗スル者ニ同シ。故ニ全圖ノ甲戊庚申トナル。即前ニ經タル分ノ甲戊庚ニ倍スル者ナリ。

第二斜面上ヲ轉降スル片モ亦同シ。コヽニ一球アリ。斜板上ヲ轉降スル片ハ。其速次第ニ加ハル。然レ圧此板ノ抗力ニ障ヘラレテ游放直落ノ如ク速ナ

ルヿヲ得ズ第二圖ヲ見テ其差ヲ知ルベシ。一球ヲ取テ甲ヨリ放チ直。ニ下テ乙ニ至ルニ。一秒時ヲ經ルニ。別ニ甲ヨリ放テ斜板ノ甲丙ヲ落ツル片ハ。丁ヲ過グルヿ能ハズ此丁ノ處ヲ知ラムト欲セバ。斜線甲丙上ニ方テ直角ニ乙丁ノ線ヲ引クベシ。第三金石ヒ羽毛ヒ其落ツルヿ共ニ相同シ。重力ノ機ハ物ノ輕重ニ拘ラズ。他ニコレヲ支障スル物ナケレバ。其速皆同ジ。或ハ言ハム。羽ハ固ヨリ輕クシテ下ルヿ緩ク。金石ハ重クシテ墜ツルヿ急ナリ。誰カ能クコレヲ信セムト。是別ニ支障スル物アリテ。其墜下ヲ妨グルヿアルヲ知ラザルナリ。夫レ大氣ハ能ク物ノ墜下ヲ障フ。故ニ物ノ墜ツル必大氣ヲ排ス。而シテ物重ケレバコレヲ推排シ易ク。物輕ケレバコレニ障ヘラレ易シ。故ニ金石ハ急ニ下リ。羽毛ハ徐ニ下ル。又水中ニ物ヲ投スルニ。金石ハ急ニ沈ミ。尼土ハ水ヲ排スルカ弱キヲ以テ緩ナリ。又排氣鐘內ニ於テ金貨ト一毛トヲ同時ニ落トセバ。二物同速ニシテ共ニ罌底ニ落ツ。以テコレヲ證スベシ。○又別ニ注意スベキヿアリ。蓋地球ハ正圓ナラズ。南北兩極邊少ク平扁ニシテ。梨子狀ノ如シ。故ニ兩極下

邊「ノールウェーケン」「ラプランド」（共ニ國名）等ノ地ハ中心ニ近ク。晝夜平線下「ペーリュー」「ゴイ子ア」「キュストボルテ子オ」（各國名）等ハ中心ニ遠シ。此中心ハ引力ノ會スル所ナルヲ以テ。兩極邊ハ晝夜平線下ヨリモ引力强盛ナルガ故ニ。物ノ墜ツルヿ急ナリ。即北極邊ニ於テハ。一秒時間ニ「フランス國ノ十五尺（「レインランド」ニ同シ前ニ見ユ）ノ尺千分尺ノ百十七ノ高サヲ落チ。晝夜平線下ニ在テハ。十五尺萬分尺ノ五百十五ノ高サヲ落ツルナリ。

物之落有曲直。可以垂球之動而推焉。

夫レ物ノ落ツル。二秒時中ニハ初秒時ニ四倍シ。三秒時中ニハ九倍シ四秒時中ニハ十六倍シ（平方筭ニ扱スルニ似タリ）終ニ地ニ落チテ平坦ナル磚上ニ直行スル𬼀ハ。其路落チタル高サニ倍ス。コレヲ常則トス。又物ノ斜面上ニ轉落スル𬼀モ。漸漸急下スルヿ直落ニ同ジト雖。其少差アルヿ第二圖ノ如シ。一球ヲ甲ヨリ丙ニ落トシ。他ノ一球ヲ甲ヨリ乙ニ落トスニ。甲乙ハ斜面ノ高サナリ。直落ノ球乙地ニ至ル𬼀。斜落ノ球ハ丁ニ来ル。然レ𪜈斜落ノ球丙ニ来ル𬼀。其速ハ直落球ノ乙ニ来ルカト相同シ。今直落球一秒時間ニ甲ヨリ乙ニ来リ直ニ平垣ナル磚上ニ行ク𬼀ハ。一

秒時間ニ其速甲乙ノ倍路ヲ經。故ニ甲ヨリ斜落スル球ノ三秒時ヲ經テ丙ニ来ルトキ。直落球ノ一秒時間ニ平坦ナル磚上ニ行テ甲乙二倍ノ路ヲ過グルノ速ニ同ジキ力ヲ得ルナリ。又曲リタル凹寛ヲ以テスルモ亦コレニ同ジ。是曲線ハ元幾多ノ小直線ノ集マル者ナレバナリ。此故ニ曲寛ヲ下ル円ノ球丙ニ至レバ。一秒時間甲乙ヲ直下スル時ニ甲乙ニ倍スル平坦ナル磚上ヲ過グル速ヲ得ベシ。此傾斜ノ狀曲直ニ拘ラズ。其落下ヲ妨ゲザレバ。其球丙ニ至ルノ速ハ皆直落球ノ乙ニ至ルトキノ速ニ同ジ。是

凹溝ト直寛ヲ設ケタル板臺ヲ以テ試ムベク。又時儀ノ垂球ヲ見テ考フベシ。垂球ハ銅鋌ノ末端ニ大ナル銅球若ハ銅版ヲ掛ケ。其一端ヲ釘ニ懸ケテ自在ニ旋轉スベカラシム。此處ヲ動點ト名ヅケ。此ノ如ク製スル者ヲ複垂球トイフ。然レバ今コヽニ單垂球ヲ擧ゲテ其理ヲ解スベシ。銅若ハ鉛球ノ適好重大ナル者ヲ細線ニ繫ギテ釘ニ懸ケ。務メテ其線ヲ細クシ。球ノ重リニ比シテコレヲ算スルニ足ラザラシメ。以テ其旋轉スル狀ヲ見ルベシ。此球ノ一升一降ヲ全振ト名ヅケ。其球ノ重心ヲ振點一ニ垂球

點ト名ヅク此點ト動點トノ間ヲ垂球ノ長サトス。此器ノ一升一降スルハ。其降ル𪜈受ケ得タル速ヲ以テ升ルナリ。若シ此器摩軋ノ障ナク。大氣ノ抗拒ナケレバ。其升ルヿ降ルト度ヲ同クスベク。且一タビ動キテ後ハ終ニ止ムヿナカルベシ。蓋此球ノ降下スルハ。猶撓ミタル筧ニ球ヲ走ラシムルガゴトシ。球ノ動點ニ懸カリテ落チザルモ。球ノ筧中ニ坐スルモ其理異ナルヿナシ。譬ヘバ第二圖ノ甲乙ノ線ノ如シ。其正中戊ヨリ甲乙ニ至ルマデ一半規ヲ畫スルニ。此半規ハ常ニ丁ニ中タルガ故ニ。其線ノ斜面上ニ接スル處ヲ見レバ。他ノ球甲ヨリ乙ニ降ル間ニ。此球ノ斜面上若ハ撓ミタル筧中ニ走ルノ幾許遠ナルヲ知ルベシ。即此圖ノ丁ニ於テ見ルガ如シ。今此圖ヲ倒置シ。甲戊ヲ垂球トシ。戊ヲ其繫クル所ノ釘トシ。此垂球丁ニ升リ甲ニ落チテ半振ヲナストスル𪜈ハ。他ノ球ノ甲ヨリ丁ニ来リ。此圖ノ丁ヨリ甲ニ至ル間ニ。直落スル物ハ甲ヨリ乙ニ至ルガ故ニ。垂球ノ丁ヨリ下テ甲（最下點）ニ至リ半振ヲナス間ニ。他物ハ大凡甲乙ノ高サヲ落ツ。即甲戊ノ倍ニシテ垂球ノ二倍許ナリ。○或問フ直落スル物ハ丁甲

垂球半振ノ長ニ倍セル甲乙ヲ落ツ。然ルトキハ物直落スル力ハ垂球ノ振ニ倍ストイハズ。單直ニシテ明ナラム。曰ク否。垂球甲乙ノ直線ヲ行ケバ正シク直落ニ半スト雖。下甲ノ間曲テ弧ノ如シ。以テ少差ヲナス。コレヲ算スルニ垂球ハ一秒時ノ十四分ノ十一間ニ一振ス。然ルニ垂球全一振スル間ニ。一物直下セバ。其高サハ垂球ニ八倍ス。誤テ四倍ト思フベカラズ。譬ヘバ垂球ノ初秒時ノ半振ハ直落ニ比スレバ其半ナルガ故ニ。一秒時ノ直落ハ初秒時ニ四倍スルヲ以テ。垂球ノ長サニ八倍スルヿヲ得ルナリ。又一物直下スルトキハ第一秒時ニ四臂九掌（即四ト九掌ニシテフランス國ノ十五尺ナリ）ヲ經ルト定ムルトキハ。一秒時間ニ一振スル垂球ノ半振スル間ニ。直下スル物ハ垂球ノ長サ二倍ヲ經。全振スル間ニハ八倍ヲ經ルヿ。已ニ前ニイフガ如シ。故ニ垂球ノ長サハ四臂九掌ノ八分一ニ中タル。即六掌一拇ナリ。而シテ曲線ニ從テコレヲ算スレハ。十四分秒時ノ十一ノ一秒時ニ於クル六掌一拇ノ垂球ノ本長ニ於ケルガ如シ。蓋間掌拇ノ長ハヲイフハ時ノ冪ニ應スルガ故ニ。其秒數ヲ自乗スレバ則其比例左ノ如シ。

（一二一／一九六）‥一Ⅱ六一‥垂球之本重

此算法ハ百九十六冪（十四）分ノ百二十一冪（十一）ヲ第一率トシ。秒數ハ一ヲ第二率トシ。六十一（即六掌一拇）ヲ第三率トスル者ナリ。而シテ其第四率ハ即求ムル所ノ垂球ノ本重ニシテ。大約九掌八拇八線許ナリトス。コレヲ以テ一秒時ニ全振スルニハ。幾許高ナルヲ知ルベク。又垂球ノ振ヲ以テ物ノ墜下ヲ算スベシ。即垂球ノ一振中ニ落ツル物ハコレニ八倍スルガ故ニ。物ノ落ツルヿ我邦ヨリ多少緩急アル地方ニ於テハ。垂球ノ振モ亦多少アルヿ明ナリ。夫地球ノ兩極ト晝夜平線下トハ。物ノ落ツルニ遲速アリ。一時若ハ多時中ニ同長ノ垂球幾多ノ振動ヲナスヲ精驗セムニ。兩極邊ハ赤道下ヨリ多キヲ以テ。物ノ落ツルモ亦當ニ速ナルベキヿヲ知ル。以テ赤道下ト兩極規下ト物ノ落ツル差アルヿヲ驗スベシ。但當ニ詳ニ金屬ノ縮張ニ注意スベシ。○物墜下スルニ方テ漸漸速ヲ増ス。故ニ人高處ヨリ落ツレバ痛傷甚劇ク。斜面ニ從テ下レバ損傷ナシ。又霰石等ノ下ルモ。其高卑ニ從テ遲速アリ。又垂球ヨク時儀ノ機ヲ整ヘテ。其機緩ナレバ其球ヲ高クシ。急ナレ

バコレヲ低クスル等ノ理。皆以テ悟ルヿヲ得ベシ。

複動

二力以上。聚以動物。是謂複動。推其所行。以知其所動。コヽニ球アリ。投スルニ一手ヲ以テスルハ單力ヲ以テスルナリ。投スルニ兩手ヲ以テスルハ複力ヲ以テスルナリ。第三圖ノ如ク。一手ヲ以テ球ヲ投。甲ヨリ乙ニ至ラシムレバ。甲乙ノ直線ニ従テ行ク。是單動ナリ。第四圖ノ如ク。一手ヲ以テ一方ヨリ推シ。他ノ一手ヲ以テ他ノ一方ヨリ推シ。兩手力ヲ齊クシテ。一球ヲ左右ヨリ相推スヿハ。球其處ヲ移サズ。然ルニ第五圖ノ如ク。一手ヲ以テ甲ノ球ヲ乙ニ向テ推シ。一秒時ニコヽニ達セシメムトシ。又更ニ他ノ一手ヲ以テ甲ヨリ丙ニ向テ推シ。亦一秒時ニコヽニ達セシメムトスルヿハ。此球乙ニモ丙ニモ向ハズシテ。其中間ノ丁ニ趣ク。即甲乙ト甲丙トノ線ヲ引キ。甲乙ニ對シテ丙丁ノ線ヲ引キ。甲丙ニ對シテ乙丁ノ線ヲ引テ。以テ甲ノ球一秒時ニ丁ニ至ルヲ見ルベシ。又第六圖ノ如ク薄板ヲ四分シテ線ヲ畫シ。甲ヨリ丙ニ向テ蟲ヲ行カシメ。同時ニ此板ヲ下シテ乙ニ至ラシムルニ。蟲行テ一ニ來リ。板下

テ壹ニ至ル𪜈ハ。蟲丁ニアリ。蟲二ニ来リ。板貳ニ下レバ。蟲戊ニアリ。又蟲三ニ来リ。板亦下テ參ニ至レバ。蟲癸ニアリ。蟲終ニ四丙ニ来リ。板亦肆乙ニ下レバ。蟲庚ニアリ。蟲此斜線ノ甲庚ヲ過グルヿ。第五圖ノ説ノ如シ。故ニ物ヲ動カスニ。二力向フ所ヲ異ニスレバ。物必兩間ノ角線ヲ行クナリ。試ニ鉛丸ヲ取リ二線ニ繫クヿ第五圖ノ如クシ。丸ヲ甲ニ置キ。一線ヲ以テ乙ニ向テ引キ。同時ニ他ノ線ヲ以テ丙ニ向テ引ク𪜈ハ。丸丁ニ行ク。甲丙甲乙ノ兩力共ニ一物上ニ集マレバ。其勢ハ甲丁ノ線ノ如シ。甲乙ノ大ハ丙丁ニ同キガ故ニ。甲丙丁ノ三角中。甲丁ノ一力ハ甲丙丙丁ノ趣向アル二力ニ同シ。コヽヲ以テ一力斜ニ一物ヲ動カス𪜈ハ。其物ヲ他處ニ進ムルヿ幾何ヲ知ルベシ。譬ヘバ第七圖ノ如シ。甲乙ハ斜放セル紙鳶ナリ。風丙丁ノ線ニ従テ吹ク。此線ハ動力ノ向フ所ニシテ。他ノ線ニ比較スレバ。コレヲ大ニシコレヲ小ニスルヿ意ニ随フベシ。此線ヲ以テ風勢ヲ定ムル𪜈ハ。直角ノ丙丁戊ヲナス。即丙丁ノ力ハ丙戊ト戊丁ヲ合スル者ニ同シ。丁戊ハ紙鳶ヲ斜ニ空中ニ飛揚セシムル力ニシテ。戊丙ハ其力ノ紙

鳶ニ從テ走リ去ルヿヲ知ルベシ。又第八圖ノ如キ格木甲乙アラムニ。其中間丙ニ方テ丙丁ノ杖ヲ以テコレヲ衝クトキハ。甲乙ノ木直ニ戊ニ向テ進ム。是丙丁ノ力ヲ以テ丙戊ノ線ニ趣カシム。然ルニ第九圖ニ於ケルガ如ク。丙丁ノ杖ヲ以テ丙ヲ推シ。斜ニ丙丁ニ從ハシムルトキハ丙丁ノ力ハ丙戊及ヒ戊丁ノ力ヲ合スル者ニ等クシテ。此木己ニ向フヲ見レバ。丙戊ノ力ノミヲ以テ木ヲ己ニ向テ動カシ。戊丁ノ力ハ木ニ從テ脱失スルヿヲ知ル。然ラザレバ戊丁ハ木ヲ甲ニ向テ動カス所ノ力タリ。此圖ノ如ク木ヲ己ニ進ムルニ斜ナル力ヲ以テスルモ。丙戊ノ單力ヲ用ヰルニ異ナラズ。又第七圖ノ紙鳶ノ如キモ。戊己ノ線ヲ正直ニ丙丁上ニ引クトキハ。戊己己丁ハ其力ニシテ。戊丁ノ力ニ同シ。故ニ戊己ノ力ハ紙鳶ヲ高昇シ。戊丁ハコレヲ後ニ推スヿヲ知ル。即風ノ帆ニ於ケル。水ノ楫ニ於ケル。流水ノ浮橋ニ於ケル。皆此理ニ同ジキヿヲ知ルベシ。○又コヽニ一游動アリ。第十圖ノ如ク。平坦ナル几上ヨリ球ヲ彈キテ几外ニ飛バストキハ。其路必弧狀ヲナス。是亦二力ヲ以テ落ツル者ニシテ。甲ヨリ彈ク力ハ。コノ球ヲ

乙丙ヨリ子ニ向テ進ムル勢アリ。然レ𪜈丸ヲ離ル
レバ自己ノ重力ノ為ニ漸漸墜下ス。此球四秒時ニ
四尋（ルーデン）ヲ過ギテ。丙ヨリ子ニ至ルトシ。其間緩急ナキ
トキハ第一秒時ニ十ニ至ルベシ。然レ𪜈重力ノ為ニ
丙ヨリ下テ一ニ至ルトスルトキハ。丙丑ノ角線ニ随
テ丑ニ至ル。今球丑ニアリ手ノ彈力コレヲ辰ニ輸
ス勢アリ。然レ𪜈重力ノ為ニ下ルヿ初秒時ニ三倍
シテ巳ニ至ルベシ。故ニ復角線ニ従テ丑辰ト丑巳
トノ間ヲ過ギテ。丑ヨリ寅ニ至ル。第二秒時ニハ球
ヲ午ニ輸スベキニ重力ハ初秒時ニ五倍スルヲ以

テ未ニ来ルベシ。故ニ球其中間ヲ經テ寅ヨリ酉ニ
至ル。第四秒時ニハ球ヲ戌ニ輸スベキニ重力初秒
時ニ七倍シテ申ニ来ルベシ。故ニ復其兩間ヲ過ギ
テ卯ニ至ル。此丑寅酉卯ノ間ニ尚千萬ノ此ノ如キ
小線アリテ集マリテ弧狀ヲナス者ナリトシ。コレ
ヲ圭竇線（パラボル）ト名ヅク。○彈丸ノ如ク斜ニ氣中ヲ飛ブ
者亦コレニ同シ。第十一圖ノ如キ。凡飛ブヿ愈遠ケ
レバ。其重力ノ為ニ一三ノ線ヲ距ルヿ愈多シ。昇テ
四ニ至ルニハ行クヿ次第ニ遲ク。四ヨリ下テ五ニ
至ルニハ漸速ニシテ。圭竇線ノ一四五ヲナス。故ニ

大氣其飛行ヲ妨グルヿ甚シカラザルトキハ。預其丸ノ達スル所ヲ察スベシ。若大氣少モコレヲ妨ゲズンバ。必常ニ的中シテ。分釐ヲ違スヿナカルベシ。今一ヲ砲口トシ。五ヲ塔トシ。其間ノ距度ヲ知リ。一二ヲ一定量ノ火藥ヲ以テ拓擂彈ヲ直ニ射上スル高サトシ。此兩距度ヲ知テ以テ。一五及ビ一二ノ線ヲ定ム。此一二ノ線上六ノ點ヨリ半圓規ヲ畫シ。一五ヲ四分シ。其一分ノ春ヨリ一直線ヲ引キ。十三ニ方テ半環ニ接ス。此十三ヲ貫キタル一三ノ線ハ斜射ノ所趣（コツバイ）トシテ。五ノ塔ヲ射中ツベシ。此射法ハ一五ヲ一二ノ倍トシ。一六ノ四倍ニ等シトス。是最遠ノ射度ナリ。又七ニ塔アリトシ。一七ヲ四分シ。一八ヲ其一分トシ。八ヨリ直ニ八九ノ線ヲ引ケバ。此接線ヲ貫キテ引キタル一十四ノ斜線ハ。砲ノ所趣ニシテ。一十一七ハ拓擂彈ノ路ナリ。而シテ九ノ點ハ拓擂彈ノ最高ナル十一ノ點ニ等シ。最下ノ接點十五ヲ貫キ引キタル一十六ノ線ハ。七ノ塔ヲ射中ツル所趣ニシテ。實丸ヲ放ツニ用井前法ハ拓擂彈ニ用井ルヿ。砲家ノ常則ナリ。○能ク此篇所説ノ義ヲ詳ニセバ。疾進スル車上ヨリ後ニ向テ跳ルトキハ。地上ニ顛倒シ。堤ニ沿テ

走ル船ヨリ陸ニ上ラムニ。必其思フ處ヨリ前ニ上リ。帆ヲ揚ゲテ走ル船ノ檣ヨリ球ヲ落セバ。檣ヲ離レズ。又疾走スル船ヨリ直ニ高ク球ヲ抛ズレバ。再ヒ其手ニ落チ來リ。疾轉スル地球上ヨリ彈丸ヲ直ニ高ク放ツニ。其砲ノ近傍ニ墜チ。豆ヲ拇指ト次指ニテ推壓スレバ直ニ飛ビ。又同風ニ乘シテ船ヲ諸方ニ行リ。揖帆ヲ操テ逆風ニ走リ。楫艫ヲ左右シテ舟直行シ。尾ヲ左右シテ魚直行シ。遠キ的ヲ射ルニハ砲口ヲ高クシ。柘榴彈ハ所趣ヲ高クシ。實丸ハコレヲ低クスル等ノ理。皆推シテ知ルベシ。○凡物體ニ感スル力ヲ記スルニハ線ヲ以テス。第十二圖ノ如キ一球アリ。一手ヲ以テ一秒時ニ甲ヨリ丙ニ至ルノ力ヲ以テコレヲ衝キ。又他ノ一手ヲ以テ同等ノ力ニテ一秒時ニ甲ヨリ乙ニ至ラシムルトキハ。甲丙及ビ甲乙ノ線ハ同時中ニ經歷スル路ニシテ勢力自相同シ。又物ヲ打ツニ其力強ケレバ其物行クコト遠ク。且ツコレヲ記スル線モ亦隨テ長シ。故ニ線ハ諸力ヲ記シテ物ノ經路ヲ示ス者ナリ。即第十三圖ノ如ク甲某ハ此球ヲ打テ一ヨリ二ニ進マシメ。乙某ハ倍力ヲ以テスレバ。一二ニ倍セル三四ノ路ヲ過

グ是自然ノ理ナリ。

中心力

中心力。一名求心力。諸游星巡太陽。皆因焉。中心トハ物體ノ正中引力ノ聚マル所ニシテ中心力ハ即引力ナリト雖。コヽニ別ニ此篇ヲ掲グル者ハ。蓋遠心力ト相併テ其作用ヲ顯スノ理ヲ示サムガ為ナリ。今一線端ニ石ヲ繋キ。而シテ他ノ一端ヲ取リ。急ニコレヲ振轉シテ放ツトキハ飛ビ去ルヿ遠シ。第十四圖ノ甲乙ハ垂球ニシテ。丙ハ球ノ在ル所ナリ。コレヲ輪轉シ。乙ニ方テ索ヲ解放スレバ。乙ヨリ丁ニ進テ。甲乙ト乙丁ト直角ヲナス。然ルニ第十五圖ノ如ク。垂球乙ヨリ丁ニ進ム勢アリト雖。甲乙ノ索固持シテ放タズ。故ニ乙ヨリ丁ニ進ムカト甲ヨリ乙ヲ引クカトノ間ヲ取テ角線。乙丙ヲ畫シ。終ニ圏ヲナス。乙甲ノ力ヲ求心力（引力）ト名ヅケ。乙丁ノ力ヲ遠心力（張力）ト名ヅク。球ヲ急轉シテ索ノ斷ズルヿアルハ。遠心力ヨリ起ルナリ。濕地ヲ疾行スル車輪ヨリ泥土ノ飛散スルモコレガ為ナリ。又壜半ニ水ヲ充テ索ヲ以テ其頸ヲ繋リ。コレヲ提ゲテ壜ヲシテ傾斜スルヿ勿ラシメ。コレヲ輪轉スルニ水

少モ漏出スルヿナシ。蓋此壜顛倒スト雖。漏ラザル者ハ中心力ニ因ル。即壜項ヲ提ゲタル手ハ中心ニシテ水ニハ中心ヲ離ルヽ力（遠心力）アリ。故ニ水常ニ壜底ヲ壓シテ其口ニ向ハザルナリ。○二液重ヲ異ニスル者ヲ一壜ニ収メ。コレヲ輪振スル𪜈ハ。重キ者ハ口ニアリ。輕キ者ハ底ニ降ル。又馬ニ騎リ疾ク輪走スル𪜈ハ。人身正直ナラズ。軀中ノ轂環旋スレバ周邊ニアリテ。其糠ハ中心ニ聚マリ。人疾走スル𪜈ハ其足地ニ全ク著カズ。或ハ獨樂其心ヲ環テ倒レザル等。皆中心力ヨリ起ル所ニシテ。環旋スル物皆此ノ如シ。○コヽニ中心力ヲ算定スベキ規則アリ。夫レ二物中心（即手）ヲ輪環スルニ同距同速ナル𪜈ハ。其中心力ハ其體ノ重リ（即體質ノ多少）ニ同シ。譬ヘバ甲球ハ六錢ニシテ。乙球ハ十二錢ナル𪜈ハ。其兩力ハ猶六ト十二トノゴトクニシテ。甲球ノ力ハ乙球ノ一倍ナルベシ。若二體同重ニシテ同時ニ巡ル𪜈ハ。其兩力ハ各體ノ距離ニ等シ。即一倍長キ索ニ掛カリテ巡ル者ハ其中心力モ亦一倍ナルベシ。若シ時ハ同クシテ重不同ナル𪜈ハ。其兩力ハ中點ヨリノ各距離ニ其重ヲ乘スル者ニ等シ。若シ二體同重同距ニシテ各

一中點ヲ周ルトキハ。其兩力ハ互ニ時ノ交互セル冪中ニアリ。譬ヘバ二球各一錢ニシテ。中點ヲ距ルヿ各一尺ナルトキ。甲球ハ一秒時ニ一周シ。乙球ハ二秒時ニ一周スルトキハ。甲球ハ四ノ力アリ。即乙球ノ時ノ冪（二二ノ四）ナリ。乙球ハ一ノ力アリ。即甲球ノ時ノ冪（一一ノ一）ナリ。○諸游星ノ太陽ヲ周リ。月ノ地球ヲ周ルモ亦コレニ同シ大諸物體ニ各引力ヲ附與スルヿ。猶垂球、索ノゴトシ。太陽ハ游星ニ比スレバ甚大ニシテ。其引力ヨク諸星ヲ引接シ。終ニ一體トナラムトスベキニ。天コレヲ防グガ為ニ。又別ニ遠心力ヲ附與シテ。垂球ノ動ノ如クナラシムルヿ第十六圖ノ如シ。日ヲ太陽トシ。星ヲ游星トシ。此太陽游星ヲ引クガ故ニ。游星引カレテ星日ノ線ニ從テ太陽ニ接セムトス。然ルニ天別ニ游星ニ星甲ノ線（星日ト直角ヲナス線）ニ從テ進ムベキ力（即遠心力）ヲ附與ス。故ニ星ニ兩力ノ機アリ。一ハ星日ノ線ニ從ヒ。其力ハ星乙ノ線ノ如シ。一ハ星甲ノ線ニ從ヒ。其力亦星丁ノ線ノ如シ。游星コレガ為ニ垂球ノ如ク。星丙ノ斜角ヲナシテ。太陽ノ周ニ星丙庚ノ弧線ヲ畫ス。游星丙ニ来レバ。又丙戊ニ同力アリ。太陽ニ向ハシメムトシ。丙

乙ニ亦同力アリテ。接線ニ従テ飛ヒ去ラムトス。故ニ丙庚ノ角線ヲ巡ル。此二力行ハレテ少時モ間断ナク。以テ星丙庚ノ弧線ヲナス。此日星ト日丙トノ線甚近ク相接シ。星丙ノ弧線亦續ク。凡ハ終ニ行圏ヲナス。故ニ丙丁及ビ丙甲モ其大ガ相等シ。遠心力ハ物ヲシテ日ノ中心ヨリ日丙ニ従テ直ニ甲ニ飛バシメムトスル者ニシテ。甲丙ノ線ハ遠心力ヲ示シ。丙丁庚乙ハ求心力ヲ示ス者ナリ。此二力相同シケレバ正圓ヲナスベシ。然ルニ遠心力ハ或ハ増シ或ハ減シテ。以テ諸游星ノ行道側圓ヲナス。夫若シ太陽ノ引力ヲ絶テ諸游星ヲ放タバ游星星甲若ハ丙乙ニ従テ飛ブコト垂球ノ線ヲ絶ツガ如クナラム。然レドモ天ヨク萬物ヲ保護シテ曽誤ルコトナシ。故ニ彗星ノ我ガ太陽系ヲ横行スルトキニ方テモ我ガ地球ヲ衝クコトナク。游星モ太陽ニ向テ落ツルコトナク。亦星甲ノ線ニ従テ飛ビ去ルコトナク。諸力互ニ相濟シ。以テ全天地ヲ維持ス。故ニ彗星ヲ現シ以テ地球上ノ各國災アルノ前徴トストイフ説ノ信スルニ足ラザルコトヲ知ルベシ。夫太陽ノ彗星ヲ引クハ我ガ地球ヲ引クニ同シ。彗星モ月モ地球モ共ニ同一力ヲ以テ巡周

スル者ニシテ彗星ノ出ヅルモ日月ノ蝕スルモ豈天人ニ災ヲ示スガ為ナラムヤ但此等ノ事アレバ引力ノ相感スル所必ズ變アルガ故ニ更ニ人ニ感ゼズトイフベカラザルノミ何怪ムニ足ラム又人ハ禍災ヲ前知スルヨリ最大不樂ナルハナシ故ニ天ノ至善ナル深ク將來ノ事ヲ祕シテ人ニ告ゲズ而ルニ彗星火球狗吠鴉鳴等ヲ以テ將來ノ災ヲ表ストイフハ天意ニ反クト謂フベシ

重心

物皆有重重之所聚此曰重心

竹管若ハ鞭若ハ杖ノ半ヲ指頭ニ安スルニ落チザルハ其兩端ノ重平均スレバナリ甲端落チムトスルニハ乙端必昇ラザルヿヲ得ズ故ニ其重相同キトキハ指ヲ定點トシテ此端ノ重力ヨク彼端ノ落チムトスルヲ支フコレヲ平均ト云フ諸物體皆重點アルヿ此ノ如クニシテコレヲ撐フルトキハ落チザルヿ皆然リコヽニ三角板アリ第十七圖ノ如シ重ヲ重心トス刀尖此點ヲ撐フルトキハ落チズ而シテ三角板ノ重心ハ左右諸隅ニ求ムベシ即第十八圖ノ甲乙丙ノ如キ三角板アリ此重心ヲ知ラムト欲

セバ。甲ト乙トニ釘ヲ刺シ。先乙釘ニ鉛丸ヲ線ニテ垂ルヽヿ。乙丁ノ如クシ。コレヲ以テ重心ハ乙丁ノ線中ニアルヿヲ知ル。其板ニ此線ノ中タル處ヲ畫シ。又甲釘ニ掛クルヿ第十九圖ノ如クシ。甲ヨリ鉛線ヲ垂レ。其向フ所ヲ見ルニ。重心甲戊ノ線ニアリ。故ニ此線ト乙丁ノ線ト交叉スル處即重ニ重心アルヿヲ知ル。○此法ヲ以テ已ニ重心ノ所在ヲ知ルトキハ物傾斜スト雖倒レザルニ定度アルヿヲ知ル。即第二十圖ノ如キ甲乙ヲ柱トシ。重點重ニアリ。鉛線重丁ニ中タリテ。柱脚ノ丁外ニ出デザレバ倒レズ。是脚ニテ重心ヲ撐フレバナリ。然レモ第二十一圖ノ如ク。丙戊ヲ長柱トシ。重心昇テ庚ニアルハ。己庚ノ鉛線己ニ柱脚戊ノ外ニアリ。故ニ立ツヿ能ハズ。○イタリヤ國ニ二塔アリ一ハ「ピサ」一ハ「ボログ子（共ニ地名）ニアリ其斜立スルヿ第二十圖ノ格柱ノ如シ。故ニ傾倒セズ。然レモ少量ノ物ヲ其上ニ加ヘナバ。必應ニ倒ルベシ。又尋常ノ塔ノ如ク。上層ヲ細ツシテ。重心低處ニアルハ。傾斜最甚キモ尚且倒ルヽヿナカルベシ。是唯重心線ノ重丁己庚ノ向フ所ニ由ルナリ。又第二十二圖ノ圓板ノ如キ。重心重ニ

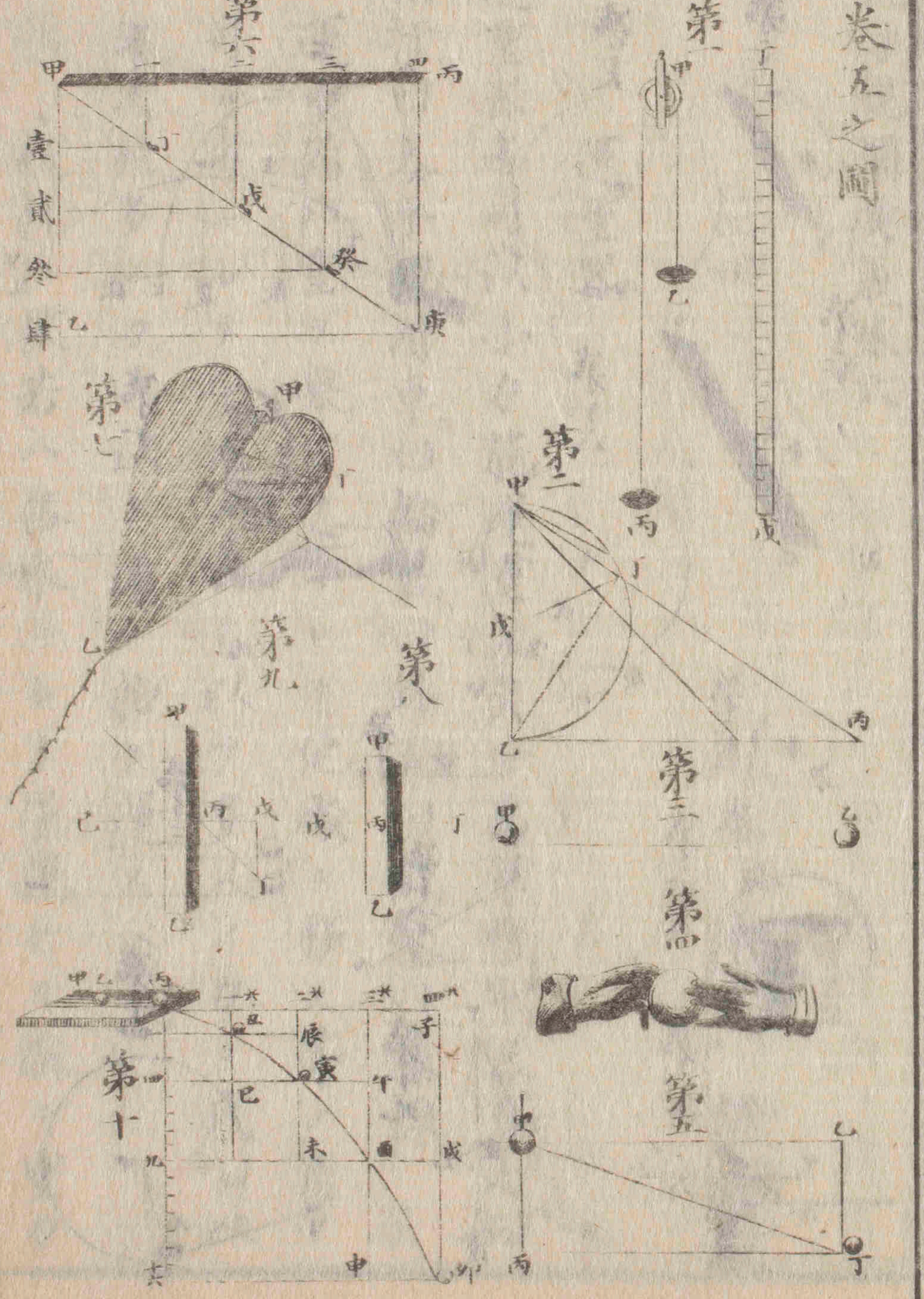
アリ。丙ノ一端ヲ截テ鉛ヲ塡スルトキハ。重心直ニ移テ丙ノ近傍ニアリ。若鉛量全板ノ重サニ過グルトキハ。重心丙中ニアリ。又第二十三圖ノ如キ圓錐形ノ桶アリ。重ハ重點ナリ。重上ニ把手ヲ具シ。コレニ水ヲ注キ満ツルトキハ重心一ニ昇テ桶必顚覆ス。是己ニ其重心ヲ撐フル者ナケレバナリ。コレヲ以テ物ニ物ヲ添除スレハ。重心忽其位ヲ變スルヿヲ知ルベシ。大人身ノ重心ハ下腹ノ最底股間ニアリ。孩兒ハ未其重心ヲ撐フルヿヲ得ズ。故ニ倒ル。蹈絙子（ツナワタリ）ハ重杖ヲ持チコレヲ左右上下ニ轉シテ重心ヲ絙上ニ

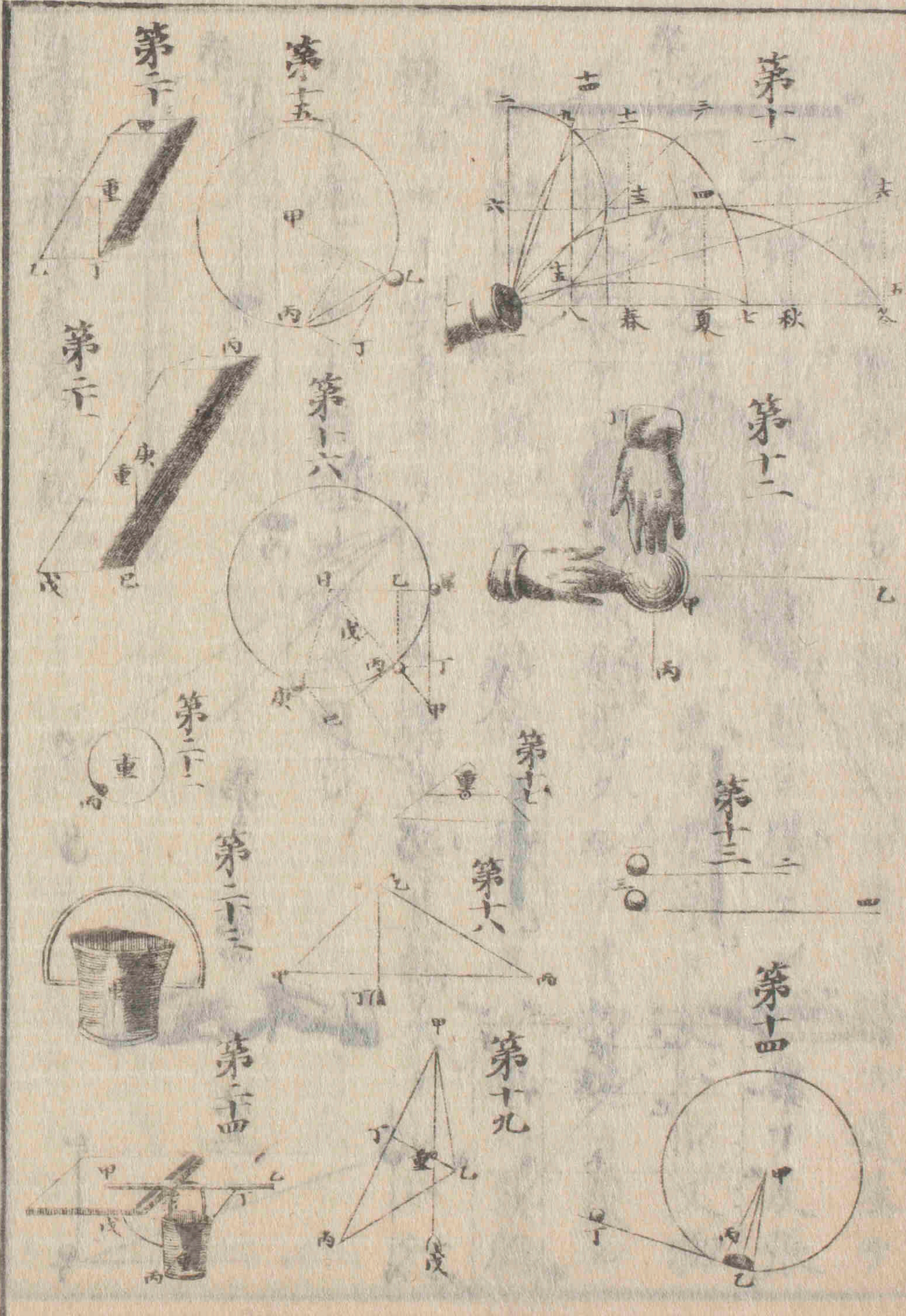
安スルヿヲ知ル。又第二十四圖ノ如ク几上ニ甲乙ノ杖ヲ置キ。丁下ニ一凹痕ヲ刻シ。水ヲ盛リタル提桶ヲ杖ニ懸ケ。務メテ把手ヲ几ニ接著シ。丙丁ノ細杖ヲ取テ。甲端ヲ丁ノ凹痕ニ挾ミ。乙端ヲ桶底ノ丙ニ達シ。コヽヲ推シテ微ク傾斜セシメ。手ヲ放ツニ此桶落チズ。是甲乙ノ杖ト丙丁ノ小杖ニ懸カリテ重心重ニアレバナリ。蓋此桶落チムニハ。重戊ノ線ニ随テ曲ガリ。甲丁ノ杖コレガ為ニ几ヨリ落ツベシ。然レドモ此ノ如クナラムニハ。重重心自昇ラザルベカラズト雖。重心ハ下ルヲ以テ其性トスルガ故

ニ必昇ルヿ能ハズシテ桶偏スルヿヲ得ズ。是レ落チザルノ理ナリ。又人重物ヲ前ニ携フレバ。身ヲ反張シ一手ニ水桶ヲ提グレバ。更ニ空手ヲ延バシ。又物ノ尖端愈長ケレバ。重點愈高クシテ其物速ニ覆ルヿヲ知ルベシ。故ニ多ク枯草ヲ積ミタル車ハ其輪轉スルヿ。空車ヨリモ疾ク。乗車等其輪大ナレバ行クヿ速ナルノ類。皆此理ニ同シ。

氣海観瀾廣義巻五終

巻五之圖





氣海觀瀾廣義卷六

三田　川本裕幸民　譯述

運重器

運重器者司以小力能運重大矣。分為單複。單器有七。曰槓杆。曰天平。曰滑車。曰輪盤。曰斜面。曰鉞鑿。曰藤線。

運重器ハ重ヲ擧ゲテコレヲ他處ニ移ス等ノ用ヲ司ル者ニシテ。一人ノ力ヲ以テ多人ノ力ニ代ルベク。又聚多ノ力ヲ以テ速ニ物ヲ運スベシ。

第一。槓杆ハ杖若ハ格木ニシテ屈撓セズ。假ニ重力

ナキ者トス。重力ナキ者ナシト雖。精細ニ單器ヲ論ゼムガ為ニ。姑コレヲ無シトナスナリ。第一圖ノ如キ甲乙ノ杖アリ支礎上丙ニ安ス此處ヲ定點トイフ。杖自在ニ此上ニ旋リテ重ヲ揚グルヿ鐵鋌包貨杖等ノ如シ。甲乙ノ杖ヲ以テ甲ノ重ヲ揚ゲムト欲セバ。手若ハ錘ヲ以テ乙ヲ壓スベシ。然ルニ手ヲ以テスレバ其力ノ强弱ヲ定メ難キガ故ニ。力藝學ニ於テハコヽニ錘ヲ懸ク。其コレヲ懸クルモ載スルモ更ニ異ナルヿナシ。此處ヲ柄トス。重ヲ揚グル所ノ力コヽニアルヲ以テコレヲ力點トイフ。甲ハ重サヲ比セムト欲スル者ヲ載セ或ハ懸クル處ナレバ。コレヲ頭トシテ重點トイフ。此三點ヲヨク記シテ以テ力ト重トノ比例ヲ知ルベシ。コヽニ尺アリ。指上ニ安處シテ。一方ハ長ク一方ハ短クス。然ルニ其兩端ニ共ニ八錢ノ物ヲ置ケバ。長キ方ハ低レ短キ方ハ昂ル。コノ時更ニ短キ方ニ四錢ノ物ヲ加ヘ置ケバ平均ス。此平均ノ數如是異ナルヿ怪ムベキガ如シト雖。尺ノ端ニ長短アルヲ以テノ故ニ然ルヿヲナス。重心篇ニ物ノ重ヲ均クセムニハ。重心ヲ撐フベシトイヘル者是ナリ。凡杖等ノ兩端ニ二物ヲ掛クル者ノ重點ハ。其重ト距度トヲ合

筭シテ。雙方相等キ所ノ中央ニアリ。譬ヘバコヽニ一杖アリ。甲端ニ三錢ノ球ヲ掛ケ。乙端ニ一錢ノ球ヲ掛クレバ。其平均スル處ハ其杖ノ全長四分一大球ニ近キ處ニアリ。是レ三錢ニ四分ノ一ヲ乘シテ三トナリ。一錢ニ四分ノ三ヲ乘スルモ亦三トナルヿ。猶前篇ノ重ニ速ヲ乘スル例ノゴトシ。○第二圖ノ槓杆ノ甲ヲ重點トシ。乙ヲ力點トシ。重點ニ三錢ヲ掛ケ。力點ニモ亦三錢ヲ掛クルトキハ。其重量ハ同ジト雖。重力ハ同ジカラズ。故ニ其槓杆平ナラズシテ。乙ノ力點ハ低レテ戊ニ至リ。甲ノ重點ハ上リテ丁ニ至ル。今此乙ノ低ルヽヲ以テ甲ノ上ルヿ。其速如何ヲ見ルベシ。假ニ乙丙ノ長ヲ三寸トシ。甲丙ヲ一寸トスルトキハ。乙ノ速ハ三ニシテ。甲ノ速ハ一ナリ。故ニ此槓杆ヲ平ニセムトスルニ。甲ニ九錢ヲ掛ケ。乙ニ三錢ヲ掛クルトキハ即平均ス。是甲ノ重ハ九ナルヲ以テ。速一ヲ乘シテ九ノ重力アリトシ。乙ノ重ハ三ナルヲ以テ。速三ヲ乘シテ九ノ重力アリトス。蓋此甲乙ノ槓杆動テ丁戊ヲ為サムニ。甲丁ノ乙戊ヨリ小ナルハ。猶甲丙ノ乙丙ヨリ小ナルガゴトシ。故ニ甲丁ノ重距ノ乙戊ノ力距ヨリ小ナルモ。亦甲

丙ノ乙丙ヨリ小ナルガゴトシ。而シテ乙戊ト甲丁ノ兩距共ニ其時ヲ同スルガ故ニ。其速力ハ其距ノ長短ニ同シ。即其兩速ヲ比スルモ。亦甲丙ト乙丙トノ比例ニ同シ。○槓杆ノ平均スル量ヲ筭スルニ。乙ノ重ニ乙丙ノ距ヲ乗スレバ。甲ノ重ニ甲丙ノ距ヲ乗スル者ニ同シ。蓋（甲ヲ一率トシ。乙丙ヲ二率トシ。乙ヲ三率トシ。甲丙ヲ四率トシ。各異乗同除シテ。其數ヲ得ルヲ以テ。力藝學ノ規則皆コレニ出ヅルトス。）夫槓杆等ニ感スル力ハ重點ト同時ニ動クト雖。其速ハコレニ數倍シ。其力モ亦數倍多キヲ以テ其量ハ重點ヨリ一上。小ニシテ平均ス。故ニ速少キ者ハ其量大ナルベシ。

譬ヘバ甲重ノ速ハ乙力ノ速ヨリ少キヿ三分一ナルガ故ニ。力ノ量ハ重ヨリ少キヿ亦三分一ニシテ平均ス。重物ヲ滑車及ヒ輪盤ヲ以テ揚グルヲ見テモ。明ニ其理ヲ知ルベシ。即輪盤ヲ以テ揚グルニハ。唯八分一ノ力ヲ用井テ足ルガ故ニ。一男ヨク八男ノ力ニ代ルベシ。然レ𪜈其速ハ滑車ヨリ少キヿ八分一ナルヲ以テ。滑車ニ懸クル者ハ速ニ揚ガリ。輪盤ヲ用井ル者ハ緩ナルナリ」ヨク此理ヲ考フレバ。力重二點平均スルノ狀ヲ筭スルヿヲ得ベシ。力重間ノ調度ヲ知ラムト欲セバ。其器ヲ動カシテ其速

度ヲ測ルベシ。譬ヘバ力點動クヿ十二尺ニシテ重點ハ同時ニ唯一尺動クトキハ。一錢ノ力ヨク十二錢ノ重ニ抗スルガ如シ。力點ノ量小ナレバ重點ノ速小ニシテ。力點ノ重ハ重點ノ速ニ同ク。力點ノ速ハ重點ノ重ニ同シ。故ニ力點ノ重多キトキハ。重點ノ速減シ。力點ノ重少キトキハ。重點ノ速増ス。凡此規則ハ總罷械術ノ原礎ニシテ。諸器ノ機動皆此理ヲ出ヅル者ナリ。〇通常槓杆ヲ分カチテ三種トス。是定重力三點ノ所在ニ從フ。第一圖ノ如ク力重二點ノ中間ニ定點ヲ置ク者ヲ第一種トシ。コレヲ掲ト曰フ。

定點甲ニアリ。力點乙ニアリ。重點丙ニアル者ヲ第二種トシ。コレヲ挑ト曰フ。力點丙ニアリ。定點甲ニアリ。重點乙ニアル者ヲ第三種トシ。コレヲ提ト曰フ。截燭子。鐵鋌。鋏。鑷等日用ノ諸罷此槓杆ノ理ニ外ナル者ナシ。即截燭子ノ釘子ハ此器ノ兩葉ヲ動カス者ニシテ安點ナリ。手ハ力點ニシテ燭心ハ重點ナリ。鋏モ亦同シ。手ハ力點ニシテ剪ラル丶者ハ重點ナリ。鐵鋌。截燭子。鋏等ハ第一種ノ槓杆ニシテ。重點堅ク若ハ厚重ナルトキハ力點ヲ定點ヨリ遠クスベシ。今鋏ヲ以テコレヲ言ハヾ柄ヲ長クシ。刄ヲ短

クスベシ。即鐵葉ヲ剪ル具及ヒ鍛工所用ノ鋏等是ナリ。然レ𪜈速多キヲ主トシテ。力强キヲ欲セザル𪜀ハ長及短柄ナル者ヲ用井ルヿ。猶羅絨ノ毛ヲ剪ル所ノ者ノゴトシ。蓋此器ハ速ニ多ク毛ヲ剪リ除クヿヲ主トシテ。多力ヲ要セザレバナリ。○一杆車アリ。兩輪一軸ヲ設ケ。軸ニ杆ヲ繫ギ。一人コレヲ肩ニシテ曳キ。或ハ横桄ヲ杆頭ニ加ヘテコレヲ推ス此車ハ第二種ノ槓杆ニシテ。其車輪ハ定點。荷物ハ重點。手ハ力點ナリ。其柄愈長ク。荷輪上ニ接スルヿ愈近ケレバ。力ヲ勞スルヿ愈小ナルヲ以テ。金貨若ハ他ノ重荷ヲ運スルニハ。荷ヲ輪ニ密接シ。柄ヲ長クス。其コレヲ用井ル所ノ人皆此ノ如ク製スル者ハ。此理ニ由ルニアラズ。唯日日用井テ其宜キヲ知ルノミ。○火筋ハ第三種ノ槓杆ニシテ。環ハ定點。兩筋端ハ重點。手ハ力點ナリ。此器ハ力最弱シ。手足モ亦此槓杆ノ速多キ者ナリ。故ニ力多カラムヿヲ欲ス。譬ヘバ腕ノ筋ハ力點ニシテ。肘ノ關節ハ定點ナルガ如シ。今腕ニ五十斤ヲ掛ケテコレヲ擧ゲムニハ。筋力七百斤許アラムヿヲ要ス。人ノ手足ハ殊ニ輕易ニシ諸動ヲナシ。迅速ニ運用シ。ヨク重物ヲ揚ゲ

テ許多ノ力作ヲナスヿヲ考ヘテ。筋力ノ強大ナルト身體構成ノ靈妙ナルトヲ察スベシ。第二天平ハ力重二點定點ヲ距ルノ長ト重トヲ等クシタル槓杆ニシテ。其兩臂ノ長重不同ナレバ。必誤アリテ。同重ノ力重平均セズ。故ニ天平ヲ造ラムニハ。鍼ヲ直立相對シテ鉛線ノ如クスベシ。若シ一臂ヲ稍細長ニシ盤ヲ輕クシテ。他臂ト平均セシメタル者ハ。其誤少カラズ。此ノ如キ者ハ。其盤ヲ左右交換セバ。平均セザルヿ見ツベシ。此不正ナル天秤ヲ以テ。權リタル物ノ本重ヲ知ラムト欲セバ。先ツ其物

ヲ甲盤ニテ秤リ。次ニ又乙盤ニテ秤リ。其甲乙ノ秤量ヲ乗シ。平法ヲ以テコレヲ開クベシ。試ニ牛酪一片ヲ取リ秤ルニ。甲盤ニテ四錢ヲ得。乙盤ニテ九錢ヲ得ムニハ。九ニ四ヲ乗シテ三十六トナル。平方ヲ以テコレヲ開ケバ。六ヲ得ルガ故ニ。其本量ハ六錢ナルヿヲ知ル。○等子ハ亦第一種ノ槓杆ノ支礎ニ代ルニ。提繫ヲ以テスル者ニシテ。其横梁天平ノ梁ニ比スルニ。提繫正中ニ在ラザルヲ異トス。其力ト重トノ比例ハ提繫ヲ距ルノ長短ヨリ出ヅ。即十倍ノ長短アレバ十ト一ト平均ス。故ニ槓杆ニ準シ。推

シテ此理ヲ知ルベシ。

第三。滑車ハ其體全ク輪ニシテ。其側面兩旁高クシテ中ハ凹ミ。輻ナク齒ナク軸ナク。而シテ軸ノ眼アリ。別ニ架アリ。コヽニ軸ヲ安シテ車眼ヲ貫キ。凹處ニ縄ヲ容レテ轉旋スルヿ最滑利ナリ。故ニ此名アリ。槓杆等ノ器ハ愈大ナレバ。其能力亦愈大ナリト雖。滑車ハ大ト小ト能力共ニ同シ。其兩徑相等キ故ナリ。第三圖ノ甲乙ノ如ク。恰天平ノ甲乙ニ異ナラス。丙ハ定點ニシテ。重點ト力點ト相平均スルニハ其重ヲ同ス。唯一滑車ヲ用井レバ。機動ヲナシ易シト雖。人力ヲ省クヿ少ク。只力半ニシテ以テ全重ヲ起スベキノミ。重物ヲ揚ゲ井ヨリ水ヲ提ル𬼀ハ。臂力疲レ易シ。コヽニ滑車ヲ設ケテ。人下ヨリコレヲ挽ケバ甚易キガ如シ。但滑車ヲ多ク用井レバ。大ニ人力ヲ省クヿ第四圖ノ如シ。滑車甲ヲ上ニ懸ケ。滑車丙ヲ轉シ易カラシメ。重ニ重ヲ掛クレバ。力ニ一斤ヲ掛ケテ。重二斤ヲ揚グ。是乙點重ノ一半ヲ負フガ故ニ。甲滑車モ亦其一半ヲ負フ。コヽヲ以テ力ハ二尺下リテ。重ハ一尺上ル。此法ニ因テ諸滑車ヲ架ニ繋ギ。コレヲ雙滑車ト名ヅク。其滑車ノ數ニ従テ。

其力ヲ省クヿ多少アリ。第五圖ノ如ク四滑車ヲ繫グ者アリ。力ニ一斤ヲ掛ケテ。四斤ノ重ヲ揚グベシ。此類ノ器ハ船ヨリ重物ヲ揚グ。或ハコレヲ他處ニ移ス等ニ用井ルナリ。常用ノ雙滑車ノ如ク。唯一繩ヲ以テ諸滑車ヲ纏フ者ハ。皆通シテ此規則ニ同シ。此他別ニ雙滑車ノ製法アリ。ヨク此學ニ進歩セバ。自コレヲ知ルベシ。○スパーンセ雙滑車ハ船上ニ使用スル者ニシテ。兩繩ヲ以テ製スルヿ第六圖ノ如シ。力一斤ヲ以テ重七斤ト平均ス。即〔乙丙〕ノ雙滑車ノ〔力〕一斤ハ〔重〕三斤ニ對ス。三滑車アレバナリ。重三斤ト〔力〕一斤ト合セテ四斤ヲナス。此四斤又〔甲〕ノ滑車ニ掛カリテ。〔甲乙〕ノ繩コレヲ引ク。〔重〕ニ掛カリテ〔力〕一斤ト平均シタル三斤。今〔甲乙丙〕ノ繩ノ為ニ四斤ヲ以テ引キ揚ゲラル。故ニ〔甲乙〕ノ繩ハ四斤ノ力ヲ得。コレニ前ノ三斤ヲ加ヘ。以テ七斤ト平均スルナリ。

第四。輪盤ハ輪ト軸トヨリ成ル。重ヲ繫グ所ノ索此軸ヲ絡フヿ第七圖ノ如シ。其力重平均スル理ヲ知ラムト欲セバ。速ノ法ニ注意スベシ。夫輪一轉スレバ。軸亦一轉ス。故ニ力ノ速ヲ〔甲〕輪ノ大サトスレバ。重

ノ速ハ〔乙〕軸ノ大サナリトス。コヽヲ以テ普通ノ規則ニ従テ。即第二圖〔甲丙〕重ノ速一ニシテ重三ナル者ハ〔乙〕軸ニ比スベク。〔乙丙〕力ノ速三ニシテ重一ナル者ハ。〔甲〕輪ニ比スベキヲ云フ。〔乙〕ノ周邉ノ甲ノ周邉ヨリ小ナルガ如ク。小力ヲ以テ大重ニ抗スベシ。今〔甲〕ノ周邉ヲ九尺トシ。〔乙〕ノ周邉ヲ一尺トスル𬻿ハ。〔力〕一斤ヲ以テ〔重〕九斤ニ對スベシ。是レ輪ト軸トノ大サニ準スルナリ。第八圖ノ如ク。輪盤ヲ槓杆ニ比スレバ。其理自オ昭ナリ。即〔甲戊己〕ヲ輪ノ周邉トシ。〔乙庚丁〕ヲ軸ノ大サトシ。大輪モ軸ノ周邉ヲ旋リ。〔重〕ノ索モ亦コレヲ絡フ。〔力〕ノ〔甲〕ヲ動カス際ニ。〔重〕ハコレニ抗スル重トナリテ〔丁〕ニ掛カルヲ以テ。槓杆ノ〔甲丙丁〕ヲナス。此軸ト輪ト相合シテ。槓杆ノ機動ヲナスヲ以テ考フレバ。此器ノ力重ノ機動自オ知ルベシ。即槓杆ノ力重ヲ以テ論スレバ。〔丙丁〕ノ〔甲丙〕ニ扵ケル者ハ。即軸半徑ノ輪半徑ニ於ケル者ニシテ。猶コレヲ倍スル𬻿ハ軸ノ全徑ノ輪ノ全徑ニ於ケルガゴトシ。故ニ輪愈大ニシテ軸愈小ナレバ。物ヲ揚グルヿ愈易シ。然レ𪜈妄ニ其軸ヲ小ニスルヿヲ得ズ。小ニ過グレバ必破壊ス。○通常輪盤ヲ以テ物ヲ揚グルニ。其昇ルヿ次第ニ緩ニシテ其重次第ニ増ス者ハ。索其軸ヲ疊

纒レテ周邉ノ大ニスレバナリ。此ノ如キ片ハ。亦人力ヲ費サヾルヿヲ得ズ。故ニコレヲ禦グカ為ニ。人其索端ヲ把リテ數〻コレヲ解キ。以テ多ク絡フヿ勿ラシム。○輪子多ク用ヰル所ノ者極メテ多シ。轆轤ナル者アリ第九圖ノ如シ。十字轆轤ナル者アリ。第十圖ノ如シ。行輪アリ。人若ハ畜其輪内ニ行キ以テ他重ヲ轉ス。攪輪アリ。輞外ニアリテ或ハ推シ或ハ曳ク。蹈輪アリ。足ヲ用ヰテ蹈ム。棨輪アリ。手ヲ用ヰテ攀ヅ。水輪アリ。水力コレヲ激シテ轉ス。風輪アリ。風力コレヲ鼓シテ回ル。齒輪アリ。齒他輪ノ齒ト軋テ相轉ス。凡此等ノ器ハ皆輪盤ノ理ヲ推シ以テ其機力ヲ知ルベシ。

第五斜面ハ斜ニ掛ケタル盤面ニシテ。阪橋及ヒ窖梯ノ如シ。第十一圖丁戊力ノ索ヲ以テ壬ヲ踰エテ丁ノ重ヲ引キ揚グル片ハ。力降リテ癸ニ至ルヿ。其長サ丁戊ノ距ニ同シ。然レ𪜈重昇ルヿ辛庚ヨリ高カラズ。而シテ庚辛ハ斜面ノ高サニシテ。丁戊ハ傾斜ノ高サナルガ故ニ。此重ヲ斜面上ニ對持スル力ト重ノ量トハ。猶斜面ノ高サト傾斜ノ多少トノゴトシ。例スルニ斜面ノ甲乙ヲ十二尺アリトシ。乙丙ノ高サヲ四

尺トレ。丁戊ノ索ノ斜面ニ感スルヿ平等ナレバ。力四斤ヲ以テ丁十二斤ニ抗スベシ。是レ平ニ甲丙ノ線ニ従テ動クトキハ。力ト丁トハ乙丙ト甲丙トノ如キヲ以テナリ。コヽヲ以テ橋低クレバ重ヲ揚グルヿ易シ。是レ其高サニ比スレバ傾斜大ナルガ故ナリ。

第六。鉞及ビ鑿ハ兩斜面ヲ合セタル者ニ同シ。木ヲ割ルヿヲ主ル。此器ハ力ヲ加フルニ挺若ハ他物ヲ以テスルヿ。第十二圖ノ甲ニ於テス。重ハ其木ノ割ルヽ處ナリ。鉞ノ力ハ乙丙ノ背ニアリ。重ニ對抗スルヿ鉞背ノ半厚ナリ。丙甲ノ高サノ甲丁ニ於ケルガ如シ鉞ノ力ハ甲丁ノ線ニ従ノ者ナリトシテコレヲ見レバ斜面ニ在テ平線ヲ以テ説ク者ト同一般ナリ。○鑿。刀。鋏。釘等皆鉞ニ同フシテ。愈薄クレバ力ヲ用ヰルヿ愈少シ。刀ヲ磨ギテ薄クスレバ鋭利ナルハコレガ為ナリ。

第七。藤線螺轉ハ兩器ヲ集合スル者ニシテ。其一ハ柱ノ周邊ニ線ヲ絡ヒテ各其廣サヲ同シ。一ハ凹溝ニシテ柱線ニ嵌ス。第十三圖ノ如シ。其力重ノ速ヲ算スルニ甲力全ク一周スルトキハ。丙丁ノ高サヲ巻舉ス。故ニ力ノ重ニ於ケル。丁丙線ノ廣サノ柱ノ周邊ノ大

ニ於ケルガ如ク。此圖ノ力ノ重ニ於ケル。丙丁ト甲力ヲ全徑トシタル圏ノ周邉トノ如シ。今藤線ノ各線ヲ半寸許トシ。甲乙ノ長サ八尺（尺ハ十寸ナリ）ニアリテ。二十四尺ノ圏ヲナストスル片ハ。重昇ルヿ半寸ニシテ。力ハ二十四尺ヲ周ル。故ニ其力ノ重ニ於ケル。半ト二十四倍ノ十二トノ如クニシテ。二百八十八寸ナリ。即一ト五百七十六ト等クシテ。一斤ノ力ヲ以テ五百七十六斤ニ對スベシ。コヽヲ以テ漆彩戸裝本家等必コレヲ須ウ。其理ハ亦斜面ヨリ出ヅル者ナリ。

合二器以上者。名曰複重運器。併諸器力。以代多人輪盤斜面ヲ合スル者アリ。第十四圖ノ如シ。甲ハ輪盤ニシテ重ヲ繋ギタル索ヲ其軸ニ絡フ。乙ハ即斜面ナリ。舟及ビ重物ヲ揚グ。十字輪及ビ轆轤モ亦斜面ニ合用スベシ。第十五圖ノ抜抗子ハ甲ニ轆轤アリ。丁抗ヲ繋キタル鏈コレヲ絡フ。甲ノ柄端戊ニ四個ノ雙滑車アリテ。其索十字轆轤ノ軸丙ヲ絡フ。此十字轆轤ヲ轉スレバ。諸具相傳ヘテ大力ヲ發スベシ。總ベテ複器ノ力ヲ知ラムト欲セバ。各器ノ力ヲ一一算定シ。以テコレヲ乗スベシ。例スルニ第十六

圖ノ如キ三槓杆相連ナル者アリ。其力重平均ノ度ヲ筭スルヿ左ノ如シ。甲ニ在テハ力ノ重ニ於ケル一ト三トノ如ク。乙ニ在テモ亦同ク。丙ニ在テハ一ト四トノ如シ。コレヲ乗スルトキハ。一ト三十六トノ如シ。此理ヲ考フルニ。重三十六斤アリトシ。甲槓杆ノ三十二斤ト平均シ。乙槓杆ノ三四斤ト平均シ。丙槓杆ノ四一斤ト平均スルガ故ニ。一斤ヲ以テヨク三十六斤ニ對スルヿヲ得。又拔杭子ノ轆轤ヲ一尺ノ太サトシ。柄ヲ三尺トシ。全輪ノ中徑ヲ六尺トスレバ。其力ノ重杭ニ於ケル。一ト六トノ如ク。四個ノ雙

滑車ノ力ノ重ニ於ケル。一ト四トノ如ク。十字轆轤ノ軸庚ヲ半尺ノ太サトシ。柄ノ長サヲ六尺トスレバ。其力ノ重ニ於ケル。半ト六トノ如ク。即一ト十二トノ如シ。故ニコレヲ合筭スレバ。一ト二百八十八トノ如シ。此柄己ヲ轉スル所ノ人力ヲ三十斤アリトスルトキハ。一男ノ力ハ八千六百四十斤ト平均シテ。二百八十八男ノ力ヲナスヿヲ得。○又蠻力（ドムメカラクト）ト名ヅクル器アリ。第十七圖ノ如シ。其力ヨク家屋ヲ引キ移スベシ。諸工匠重物ヲ揚ゲテコレヲ他處ニ移スニ用井ルナリ。其製法諸具皆器内ニアリテ外ヨリ其

力ノ發スル處ヲ見ルベカラズ。鐵錠ニ齒アル者アリ。甲癸ノ如シ。重ヲ甲若クハ癸嘴ニ置ク。丙輪ハ轉子乙ヲ以テ鐵錠甲癸ノ齒ニ嵌ス。輪丙ハ轉子丁ニ動カサレ。丁ハ柄戊巳ニ動カサル。巳力ノ甲重ニ於ケル。轉子乙ノ輪丙ニ於ケルガ如ク。又轉子丁ノ柄戊巳ニ於ケルガ如シ。轉子乙ト丁トヲ一トシ輪丙ヲ六トシ。柄戊巳ヲ六トスル片ハ其力ノ重ニ於ケル。一ト輪六ト。又一ト柄六トノ如シ。コレヲ乘スレバ。一ト三十六トノ如シ。又單欒力ト名ヅクル者アリ。前器ノ中丙輪ナク。丁轉子ヲ以テ直ニ甲癸鐵錠ニ嵌スル者ナリ。其力ノ重ニ於ケル。轉子丁ト柄戊巳ノ長サトノ如クシテ。一ト六トノ如シ。○人ヨク此諸器ヲ使用スルハ。幾許重キ物ト雖。一人ノ力ヲ以テコレヲ動カスヿヲ得ル。實ニ驚クニ堪ヘタリ。但此等ノ說ハ皆力重平均ノ度ヲ示ス者ニシテ。物ヲ移サムニハ多少其力ヲ增スベシ。即五十斤ト五十斤トハ。互ニ平均スルノミナレバ。五十斤ノ重ヲ移サムニハ。必五十一斤以上ノ力ヲ須ヰザルヿヲ得ザルガ如シ。且諸器相摩軋スルヿノ輕易ナラムヿヲ欲ス。蓋輪盤ノ摩軋滑車ノ索ノ硬キ等皆ヨク

其力ヲ妨グ故ニ諸器ヲ集合スルヿ愈多ケレバ。摩軋ノ害亦愈多キヲ以テ。其力ヲ得セシメムト欲シテ。妄ニコレヲ集合シ。却テコレヲ失フヿアリ。此摩軋ハ諸器各異ナリト雖。大抵其重ノ八分一乃至三分一ニ居ル。摩軋スル所ノ面平滑ニシテ小ナレバ。其害少ク。粗糙ニシテ大ナレバ加〻多シ。故ニ其處ニ油ヲ塗リテ鍼眼ヲ填メ。以テ其摩軋ヲ減ス。然レドモ摩軋モ亦用アリ。水車風車ニハ栓ヲ挿ミテ其動ヲ止メ。藤線ハ摩軋ノ為ニ反脱セズ。碾磑ニテ穀果ヲ研末シ。砧杵ヲ以テ綿布ヲ平滑ニスル等是ナリ。○

自鳴鐘ニ準シテ自行車ヲ製シ。古ノ木牛流馬ニ代ラシムル等。奇器多シト雖。此等ノ理ヲ推シテ知ルベキガ故ニ。コヽニコレヲ略ス。但風車ノ用ハ甚多キガ故ニ。今風轉飜車ノ法ヲ載ス。第十八圖ノ翼甲ハ此器運動ノ原始ニシテ。其斜ナルガ為ニ風ヲ斜ニ流ス。風力ヨク翼ヲ庚ヨリ辛ノ方ニ轉ス。翼ヲ挿ミタル軸コレガ為ニ旋リテ。コレニ著ケタル輪乙ヲ轉ス。此輪丙ノ輪齒ニ合シテ大軸ヲ轉ス。此軸ハ四ノ正中ニ立チ。其下ニ輪丁アリ。戊冠輪ノ齒ニ嵌ス。此冠輪ノ軸ニ汲輪己ヲ著ク。此輪速ニ水中ニ

旋リテ水ヲ揚グルヿ四五尺ニ至ル。卑濕ノ地多水ノ田ニ水ノ溢ルヽヲ防グベク。又低處ノ水ヲ高キニ輸スベシ。又此器ノ中心ノ軸ニ更ニ一輪ヲ設ケテ油ヲ搾リ。臼杵ヲ加ヘテ穀果ノ皮殼ヲ去リ。碾磑ヲ具ヘテ穀類ヲ粉末スル等ノ用ニ供スベシ。此他風車ノ製法數種アリ。其簡ナル者ハ立柱ニ四翼ヲ設ク。其翼ハ竹木ヲ組ミテ以テ方形ヲナス者アリ。長方ヲナス者アリ。布帆ヲ設クル者アリ。又方板ノ風扇垂レテ輪下ニアル者アリ。又輪上ニコレヲ設ケ。毎扇各一索アリテ。風來レバ板自立シテ其吹ヲ受ケ過グレバ自然ニツク垂レテ風ヲ阻ツルヿ勿ラシムル者アリ。或ハ方形ノ四翼ヲ柱ニ接シ。其外ニ方屋ヲ造リ。各方ノ一半ヲ開キテ風ヲ引ク者アリ。或ハ八風扇ヲ設クル者アリ。風ヲ受クルヿ更ニ大ナリ。共ニ磨ヲ行ラシ。木石ヲ解キ。碓ヲ舂ク等。諸般ノ設ヲナス者ナリ。○凡風力及ビ水力ヲ以テ重ヲ運スル諸器ヲ製スルヿハ已ニ久ク。尚更ニ氣船風炮等ヲ造リ。近世ニ至テ蒸氣ヲ以テ車ヲ走ラシ。舟ヲ行リ。重ヲ運シ。銃丸ヲ彈スル等ノ具ヲ發明スルニ至ル。此他諸器ノ論載スベキ者多シト雖。擧グ

ルニ暇アラズ。惟ヨク此等ノ説ヲ推シテ以テ他器ニ及ボサバ。了解セザル者鮮カラム。蓋球ヲ投スルヲ見テ物ノ進行スル道ヲ知リ。紙鳶ヲ見テ其空中ニ飛揚スル理ヲ察シ。等子ヲ見テ重力ヲ考ヘ。磨碓ヲ見テ輕便ヲ思ヒ。鋏鑷刀剪燭子觔橘手足ノ機動ヲ見テ槓杆ノ理ヲ悟リ。堅ヲ切ルニハ刀鋏ノ本ニ於テシ。船ヲ速ニ進ムルニハ横帆ヲ高クシ。重車ヲ橋阪ニ擧グルニハ斜ニ曳クヲ見テ斜面ノ理ヲ考ヘ。刀鑿鋏釘嘴爪牙角ノ用ハ鉞ニ似タルヲ覺エ。指環狹揑スル者ヲ脫クガ為ニ。指ニ線ヲ巻キテコレヲ緩クスルハ。藤線ノ理ニ本ヅクコヲ自得スル等是ナリ。

物體衝突

物之相抵。各有其力。陥與彈隨其性。重與速異其象。

衝突トハ動體ノ他體ニ觸レテ衝キ抵ルノ義ナリ。此時ニ方テ起ル所ノ力アリ。即彈力等ナリ。然レ𪜈物皆コレアルニ非ズ。其壓シテ陥沒セザル者若ハ陥レ𪜈前形ニ復セザル者ハ。彈力ナシ。譬ヘバ灰ノ如キ。一タビコレヲ壓スレバ。則陥凹シ。其痕永ク存スルガ如シ。○彈力アル者アリ。象牙球ノ如シ。相觸

ルレバ其面凹ミ。相離ルレバ故ニ復ル。故ニ彈力ナキ者ト。其規則自異ナリ。コヽニ象牙球アリ。大理石ノ如キ彈力アル者ニ向ヒテコレヲ投スレバ。飜飛ス。彈カナキ者ハ否ラズ。是其相抵ル片石ヲ陥レ。石モ亦此球ヲ壓シテ共ニ陥凹ス。故ニ球ノ上下相對スル面壓扁セラレ。周側コレガ為ニ擴張シテ正圓ヲ變ス。此時兩體共ニ其本形ニ復ラムト欲シ。其陥スル所ノ力ヲ以テ互ニ彈シ。其球飜飛シテ初メ來リシ所ノ高ニ至ルナリ。コヽニ平ナル黒大理石アリ。水ヲ含ミタル海綿ヲ以テコレヲ拭ヒ。象牙球ヲ其上ニ落トセバ。飜飛シテ吾手ニ復シ。而シテ石上ニ著ク痕ヲ殘ス。球ヲ落トスヿ愈高ケレバ。其痕愈大ナリ。コレヲ見テ球ト石ト共ニ一回陥凹セシヿヲ徴スルニ足ル。否ザレバ唯一小尖點相抵ルノミ。如何其痕ノ若ク大ナルヿヲ得ムヤ。又此球ヲ石上ニ投スル片ハ。其飜飛スル片垂線ヲ距ルヿ。初メ投スル方ト距離ヲ等クス。是ヲ以テ投入ノ角度ハ。飜飛ノ角度ニ等シト云フ。○兩物相抵リ而シテ後飜飛スル。其時間ニ長短アリ。コレニ因テ見ル、者ヲ速力トイフ。コレヲ算スルニ法アリ。蓋物體相抵ル後。其速力ヲ算スル

八。一體ノ重ト速トヲ乗シ。コレニ他體ノ重ト速トノ乗數ヲ加ヘ。二體ノ總量ヲ以テコレヲ除スベシ。譬ヘバ甲體ハ重四錢ニシテ速九ナリ。乙體ハ重三錢ニシテ速二ナルトキハ。甲ハ速九ニ重四ヲ乗シテ。三十六ナリ。乙ハ三ニ二ヲ乗シテ六ナリ。合シテ四十二トナル。二體ノ總量七（四錢ト三錢ト合スル者。）ヲ以テ。コレヲ除シ。其速六アリトスルガ如シ。此時ハ甲體乙體ニ追隨ス。即甲速ノ九乙速ノ二ト合シ。互ニ相與奪シテ六ノ速トナル。コレニ反シテ二體兩方ヨリ来リ互ニ相遇フトキハ。各別ニコレヲ算スベシ。譬ヘバ一體ハ六錢ニシテ速三ナリ。一體ハ三錢ニシテ速六アリテ相抵レバ。其後ノ速ハ零ニシテ。二體共ニ靜止ス。是六ニ三ヲ乗シテ十八トナリ。三ニ六ヲ乗スルモ亦十八トナリ。重ノ總量九（六ト三トヲ合スルナリ。）ヲ以テ除シテ。其速零ナルヿヲ知ルガ如シ。◯兩個ノ彈力アル物相抵リテ後起ル所ノ速ハ。彈力ナキ物ノ相抵ルト同カラザルハ。蓋陷處ノ復スルガ為ニ其速重復スルヲ以テナリ。然レ𪜈二物不同ノ機アリテ。一ハコレヲ進メ。一ハコレヲ止ム。是甲ハ全力ヲ以テ乙ヲ陷レテ進マシメ。而シテ其陷四ヲ復スル

ガ為ニ。終ニ自抑止セラルヽナリ。譬ヘバ同量ノ二球アリ。甲ハ速五アリテ前行シ。乙ハ速十アリテ後ニ随スルトキ。甲ヲ追衝ス。而シテ兩球ニ生シタル所ノ凹處故ニ復スルトキ。此十速ノ勢兩球ニ分カレ。乙ハ反衝セラレテ五ヲ失ヒ。甲ハコレガ為ニ五ヲ得。コヽヲ以テ兩球ノ速交換シテ。十ナル者ハ五トナリ。五ナル者ハ十トナリテ進ム。試ニ二個ノ象牙球同重ナル者ヲ各同長ノ線ニ掛ケ。コレヲ近ク接シテ相抵ラシメ。而シテ其一球ヲ擧ゲ。他球ニ向ヒテ落トスヿハ。静ニ掛リタル球其力ヲ取リテ昇ルヿ。落トシメル處ノ高ニ至リ。落トシタル球ハ相抵リタル處ニ止マルガ如シ。是速十ノ勢アル球静止スル球ヲ陥ル。其陥凹ノ復スルトキ。固有ノ速ヲ以テ反衝シテ静止シ。他球ハコレガ為ニ十分ノ速トナル。又コヽニ一奇事アリ。五個ノ象牙球同重ナル者ヲ線ニ掛ケ。コレヲ接通スルヿ。前ノ二球ヲ以テナシヽトキノ如クシ。甲球ヲ擧ゲテ。他ノ四球上ニ落トストキハ。甲球コヽニ静止シテ。戊球飛揚スルヿ。甲球ヲ落トシヽ高ニ等キニ至ル。又甲乙二球ヲ取リテ前ノ如クスルトキハ。丁戊二球飛揚スルヿ。甲乙二球ノ速

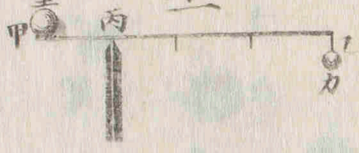
ニ同ジ。其球彈力皆同ク強ケレバ。幾多ノ球ヲ以テスルモ皆同ジ。是蓋五球中其一ヲ落トスルハ。其球陷凹スルヿ其勢力ニ等クシテ。コレヲ第二球ニ傳ヘ。第二コレヲ第三ニ傳ヘ。第三コレヲ第四五ニ傳フ。第五球ハ自在ニ離カルガ故ニ。其陷凹ヲ復スルガ為ニ飛ブヿ。已ニイヘル唯二球ヲ以テスル者ニ異ナラズ。又同時ニ二球ヲ落トスルハ。第三球陷凹スルヿ一倍シ。コレヲ復スル力モ亦一倍ス。コヽヲ以テ第四五球ヲ同時ニ飛揚セシムル者ナリ。○前ノ動力篇ニ載スルガ如ク。二物一同他物ニ向ヒテ進

ム所ノ力ハ各體ノ速ノ冪ニ重ヲ乘スル者ニ同ジ。コレヲ試ムル法アリ。球ヲ「ケレイ」中ニ落トシ。其凹竅ヲ見テ其力ヲ知ルナリ。今軟ナル「ケレイ」ノ堤ニ彈丸ヲ投ジ。其速ヲ一トス。堤ノ陷凹スル深サハ此丸ノ機動ニ成ルナリ。其陷ルニ時アリ。假ニコレヲ一秒時トスレバ。其陷凹ハ一秒時ニ速一ヲ以テ成リタル者ナリ。又此堤ニ此丸ヲ投スルニ二ノ速ヲ以テスレバ。所謂動力ハ重ヲ乘シタル速ニ同キ理ニシテ。其機動ハ二ニ等クシテ。堤ヲ陷ルヽヿ二倍ナルベキニ似タリ。然ルニ速二ナル者ハ。其速初ノニ勝ル

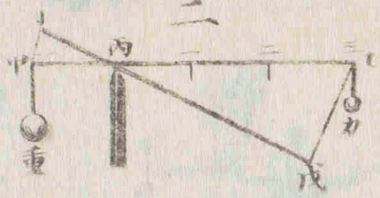
ヿ一倍ナルヲ以テ。時ヲ費スヿ纔ニ半秒ナリ。故ニ其餘尚半秒時ノ動アルヲ以テ。初ニ四倍シテ速二ノ冪數（即四）ヲ得。又速三ヲ以テ投スル𪜈ハ。其動ハ三ニシテ。堤ヲ陥ルヽヿ初メニ三倍ス。其速三倍ナルヲ以テ。時ヲ費スヿ一秒時ノ三分一ナルガ故ニ。一秒時中ニハ堤ヲ陥ルヽヿ三倍ス。即九倍ニシテ速三ノ冪ナリ。是皆同量彈丸ヲ用ヰルノ算ナリ。若シ又其丸重ヲ異ニスル𪜈ハ。速ノ冪ニ重ヲ乗スベキヿ明ナリ。此故ニ彈丸ノ動ヲナスベキ時ト動力ヲ察スベキ速トヲ考フベシ。凡ッ動力ハ重ヲ乗シタル單速ニ等キヲ以テ。動體ノ他體ニ抵ル所ノ機力ハ。重ヲ乗シタル速ノ冪ヲ以テ算スベシ。ヨク此理ヲ知ラバ以テ諸事ヲ推スベシ。即兎ヲ射ルニ直ニ適ルヽ者ヨリハ。横ニ走ル𪜈ニ中タリタルハ。其力強ク。壮健ナル士卒ハ重キ冑ヲ擐用シ。筋力強キ人ハ鐵砧ヲ腹上ニ安シ。重鎚ヲ以テコレヲ擣タシメ。烟管ヲ直ニ鐵版上ニ落トスニ。其首飛揚シ。石若ハ彈丸ヲ水ニ投スル𪜈ハ。數次磯躍スル等。ミナ彈體互ニ相衝キテ陥凹シタル處ノ故ニ復スルカヨリ起ルヿヲ知ル等ナリ。

巻六之圖

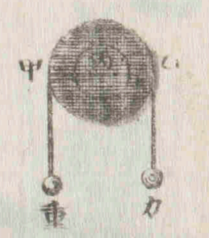
第一



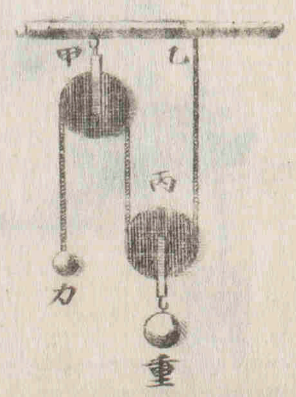
第二



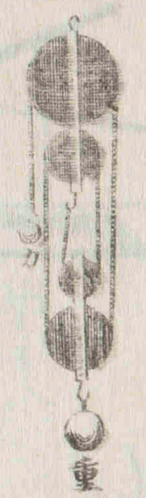
第三



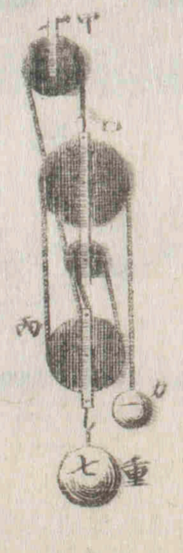
第四



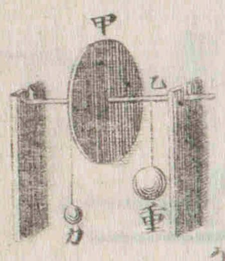
第五



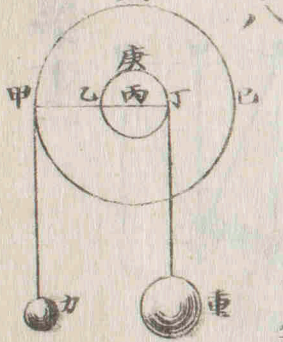
第六



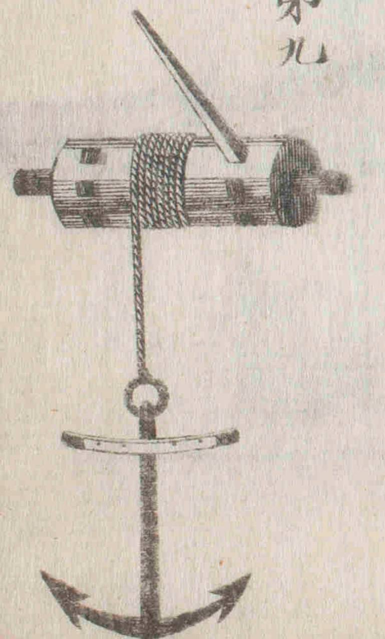
第七



第八

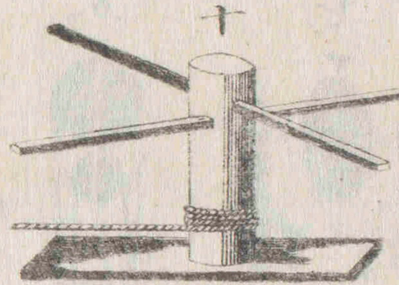


第九

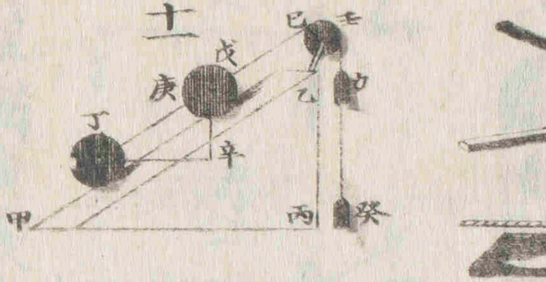


氣海觀瀾廣義巻六終

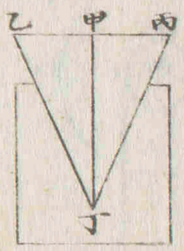
第十



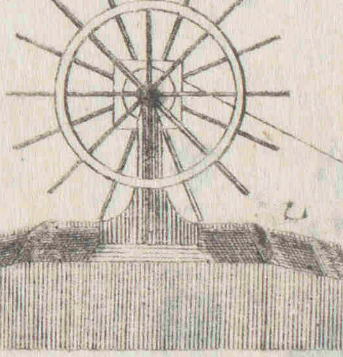
第十一



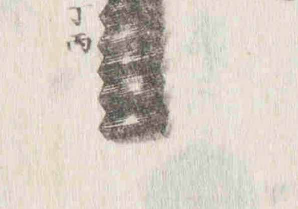
第十二



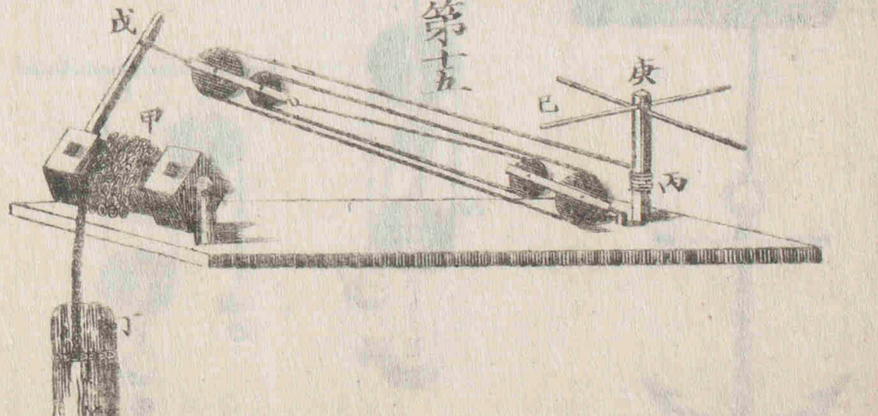
第十四



第十三



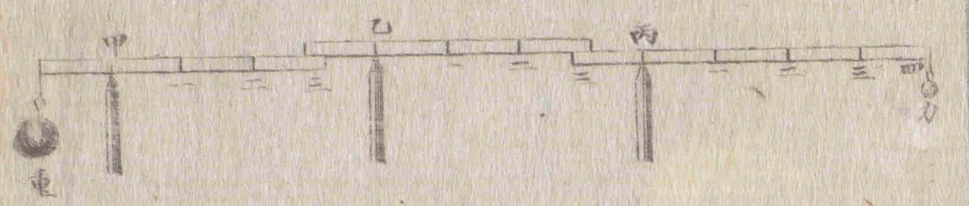
第十五



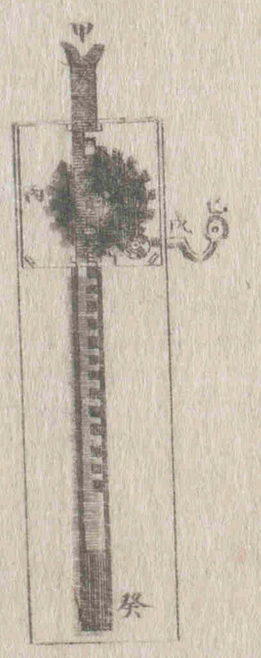
草野氏蔵本

草埜直清

第十六



第十七



第十八