

理化日記

初編

十

特 37

336

第十



46  
b. #  
6

交付



明治九年五月十一日

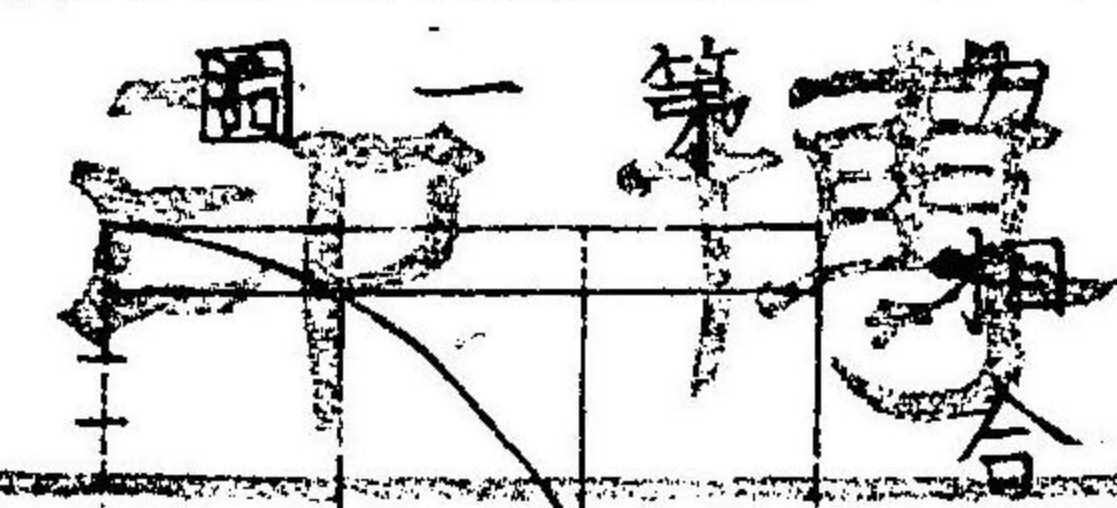
物教館

理化日記卷之十 理學之部

日耳曼 リタル氏 口授

第三十一回

前説



如ク平線ニ隨テ物體ヲ投ケレハ平直ノ二  
 シ漸ク弧線ヲ画カシムルヲ第一圖ノ如シ  
 但シ大氣抗抵アリ故ニ弧線皆齊正  
 ラナスヲ得ス是レ圖中(イ)ロハ三符  
 各處ノ重力ヲ以テ姑ク並行縦線ト  
 ナシ論スルモノナリ夫レ地心ハ至

類物理  
 屬  
 冊二十四  
 函十四

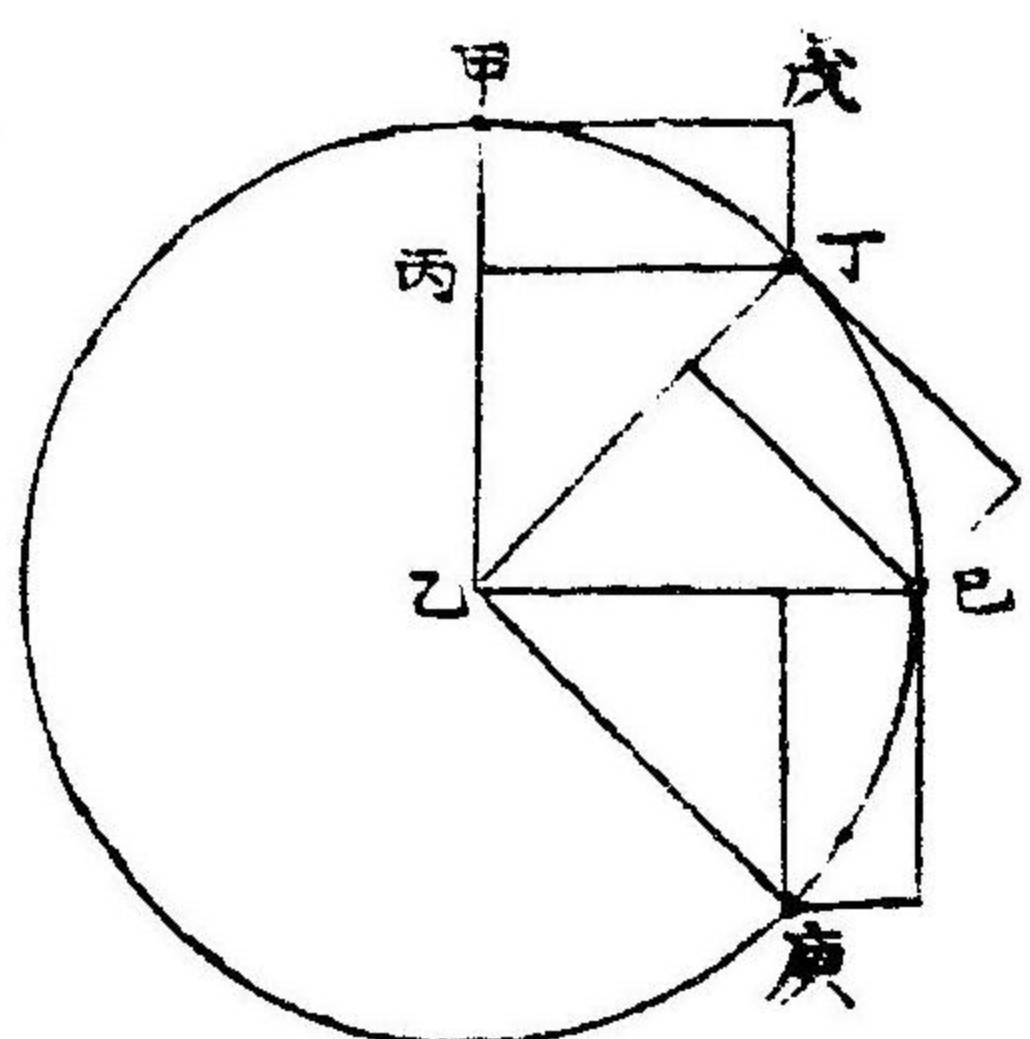
理化日記

明治九年



遠ニシテ物體重力墜下方向ノ差甚々微ナリ故ニ  
 地上運動ハ大抵平行トナシ論スヘシ但シ運動甚  
 タ大ニシテ中心ノ距離ト比較シ其差大ナルハ  
 平行トナス能ハス例ハ地ノ日ヲ繞リ月ノ地ヲ  
 繞ルカ如キ是レナリ今第二圖ノ如ク一體[甲]アリ

第二圖



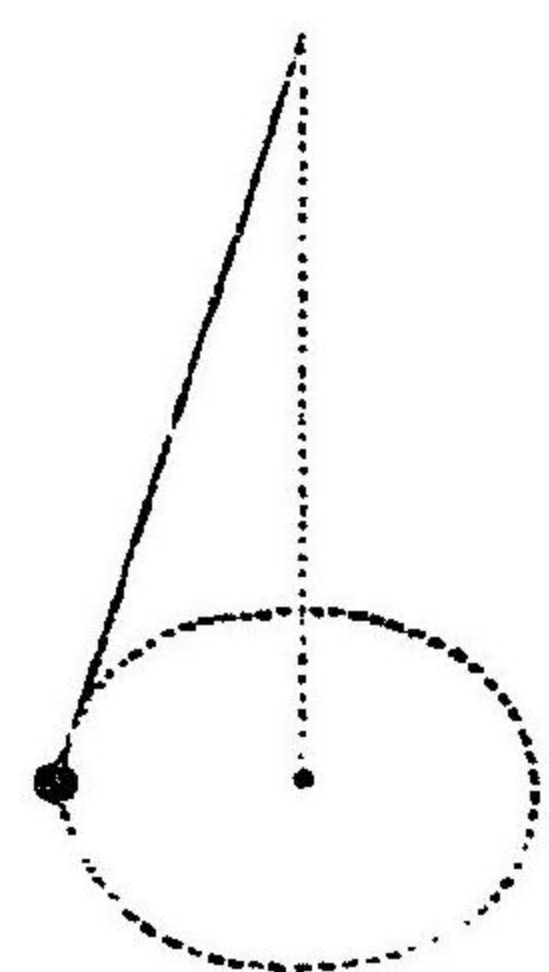
平行シテ一定時間ニ[戊]ニ至ラ  
 シトス[乙]アリ之ヲ引キ同時間  
 ニ[丙]ニ至ラシメントス是ニ於  
 テ[甲]體[甲戊][甲丙]ノ方向ヲ變シ  
 更ニ中間線ニ從テ運動シ[丁]

ニ行ク[丁]亦タ[乙]ノ引ク所トナル故ニ又々其方向  
 ヲ變シ[乙]ニ至リ又々更ニ[庚]ニ至ル此ノ如ク每行  
 皆變シ若シ切線中心ニ力ノ比例宜シキヲ得レハ  
 終リニ圓規ヲ畫ク但シニ力異ナレハ其行亦タ變  
 スニ力中其中心ニ引クモノハ即チ謂ユル求心力  
 ナリ若シ甲體運動未タ止マヌシテ求心力忽チ止  
 ノハ其方向ヲ變シ切線[甲戊]ニ從テ行クヘキナ  
 リ此力ハ常ニ體ヲ切線ニ運動セシメントスルカ  
 故ニ之ヲ切線力ト云フ中心引力ハ簡易ノ法ヲ以  
 テ之ヲ説キ明ヌヲ得ヘシ乃チ第三圖ノ如ク糸ヲ



以テ鉛丸ヲ縋下シ之ヲ動セハ常ニ故點ニ復セン

第三圖



トス然凡其惰性アルヲ以テ一  
タヒ動ヲ受クレハ彼此振搖シ  
テ止ムナシ其最外點ニ至ルト

キ更ニ適宜ノ力ヲ以テ直角ニ之ヲ衝ケハ繫ク所  
ノ點ヲ中心トシ更ニ輪轉ノ動ヲナス其作用恰モ  
地球ト同シ乃チ鉛ハ常ニ中心ヲ離レントスレモ  
地球引力ノ爲メニ妨ケラレ輪形ヲナスナリ然モ  
漸々小輪ヲ画キ地球ノ始終其動ヲ變セサルト同  
シカラス是レ大氣ノ抗抵縋糸ノ摩擦等ニ因ルトナ

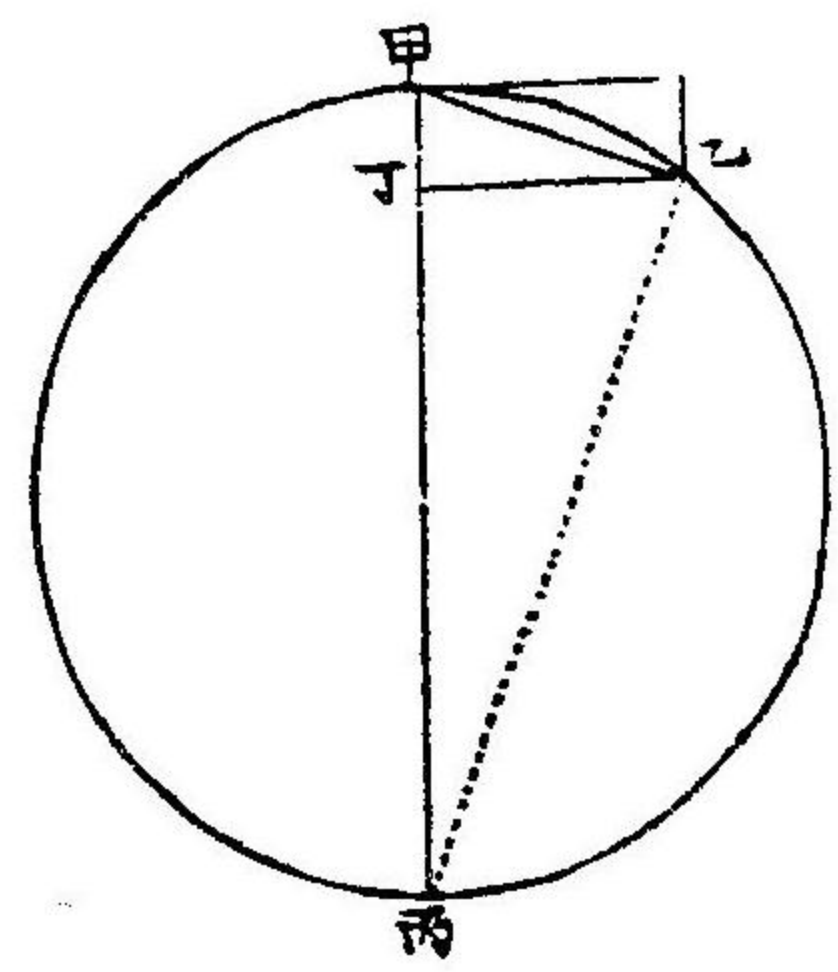
リ且ツ求心切線ニ力各差異アレハ其輪狀亦同シ

ウラス求心力ハ圈ノ直徑冪ニ正比シ時刻冪ニ反

比ス是レ幾何學ニ達セザレハ通曉スル能ハス今

只其理ヲ説クノミ第四圖ノ如ク甲體平直ニ力ヲ

第四圖



以テ乙ニ至ルハ甲丙ノ作用ヲ以

テ丁ニ至ルハ時刻ヲ同シクス甲

丙ハ圈ノ直徑ナリ之ヲ徑トシ式

ヲ設クレハ甲丁ハ徑ヲ以テ甲乙

自乘ニ約スルモノニ同シ甲乙ハ時刻ヲ以テ圈

周ヲ約スルニ同シ更ニ此時刻ヲ時トシ周ヲ以テ



圓周率  $\pi$  として、 $[甲乙]$  の  $[徑]$  に  $[周]$  を乗じ  $[時]$  を以て約  
 するに同し故に  $[甲乙]$  自乘  $[時]$  自乘  $[時]$  以て  $[徑]$   
 $[周]$  各自乘  $[時]$  積  $[時]$  約するに同しキナリ  $[甲丁]$  の中  
 心カ引ク所ノ距離ナリ之ヲ求メント欲セハ乃チ  
 $[徑] \times [時] = [周] \times [時]$  乘  $[時]$  乘  $[時]$  以て  
 約すへシ乃チ  $[時] = [周] \times [時] \div [徑]$  乘  $[時]$  以て約す  
 モノニ同シ故に  $[甲丁]$  一秒ノ距離ナレハ其終リノ  
 速ハ心ス倍シ  $[時]$  自乘  $[時]$  以て  $[徑周]$  自乘  $[時]$  倍  
 するモノニ同シキナリ是ニ由レハ求心カハ直徑  
 自乘  $[時]$  正比シ時刻ノ自乘  $[時]$  反比スルヲ知

ルヘシ今糸ヲ以て一體ヲ縫下シ之ヲ運轉シ糸ヲ  
 斷レハ其體ハ圈ノ切線ニ從テ飛ヒ去ル 投石帶ヲ  
 以テ徴スハシ是レ糸ノ抗抵ハ求心カニシテ其外  
 二向ヲテ飛フハ遠心カナリ此二カハ其方向相反  
 對スル雖モ其理ハ皆同シ故ニ求心カニ就テ説ケ  
 ルモノ亦モ遠心カニ適應スヘシ乃チ直徑  $[時]$  正  
 比シ時刻  $[時]$  反比ス是レナリ速力ニ倍スルハ遠  
 心カハ四倍ス且ツ遠心カノ強弱ハ其體量ニ關ル  
 一固ヨリ論ニ待タス上ニ説ク所ノ理ヲ示スニ式  
 ヲ以テスレハ左ノ如シ



$$[\text{甲乙}]^2 = [\text{甲丁}] \times [\text{徑}] \therefore [\text{甲丁}] = \frac{[\text{甲乙}]^2}{[\text{徑}]}$$

$$[\text{甲乙}] = \frac{[\text{徑}] \times [\text{周}]}{[\text{時}]} \therefore [\text{甲乙}]^2 = \frac{[\text{徑}]^2 \times [\text{周}]^2}{[\text{時}]^2}$$

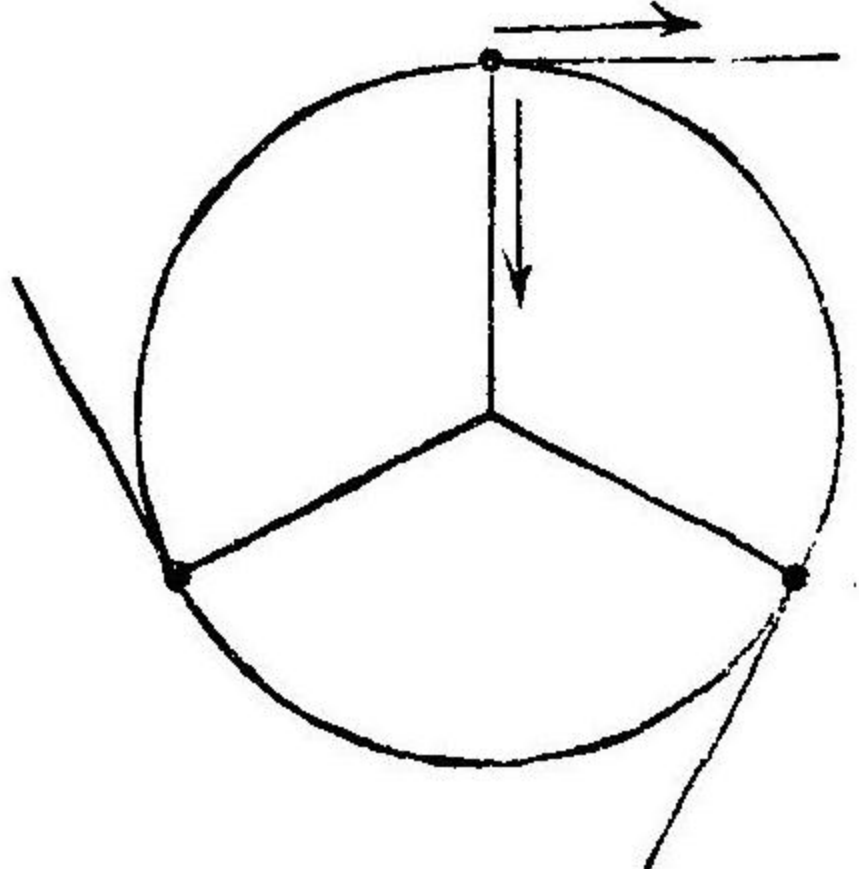
$$[\text{甲丁}] = \frac{[\text{徑}]^2 \times [\text{周}]^2}{[\text{徑}] \times [\text{周}]^2} = \frac{[\text{徑}] \times [\text{周}]^2}{[\text{時}]^2}$$

$$[\text{速}] = 2[\text{甲丁}] \therefore [\text{速}] = 2 \frac{[\text{徑}] [\text{周}]^2}{[\text{時}]^2}$$

第三十二回

遠心力モ亦々其旋轉ノ直徑幕ニ正比シ時刻幕ニ

反比スルヲ求心力ト異ナルナシ例ハ一秒一轉  
 スルモノ更ニ一秒十轉スレハ其力百倍ス但シ遠  
 心力ハ旋轉ニ因テ生スルモノニシテ切線力ノ一  
 部ナリ例ハ第五圖ノ如ク糸ノ一端ニ體ヲ繫キ  
 速ニ旋轉シテ急ニ之ヲ斷レハ皆  
 切線ニ從テ飛去ル故ニ求心力ハ  
 物體ヲシテ中心ニ近ツカシテ遠  
 心力ハ此レニ反シ糸ヲ緊張シテ  
 延長スルモノナリ故ニ二力ハ互ニ相反ス但シ物  
 體運動ノ方向ハ常ニ求心力ト直角ヲナス今其一

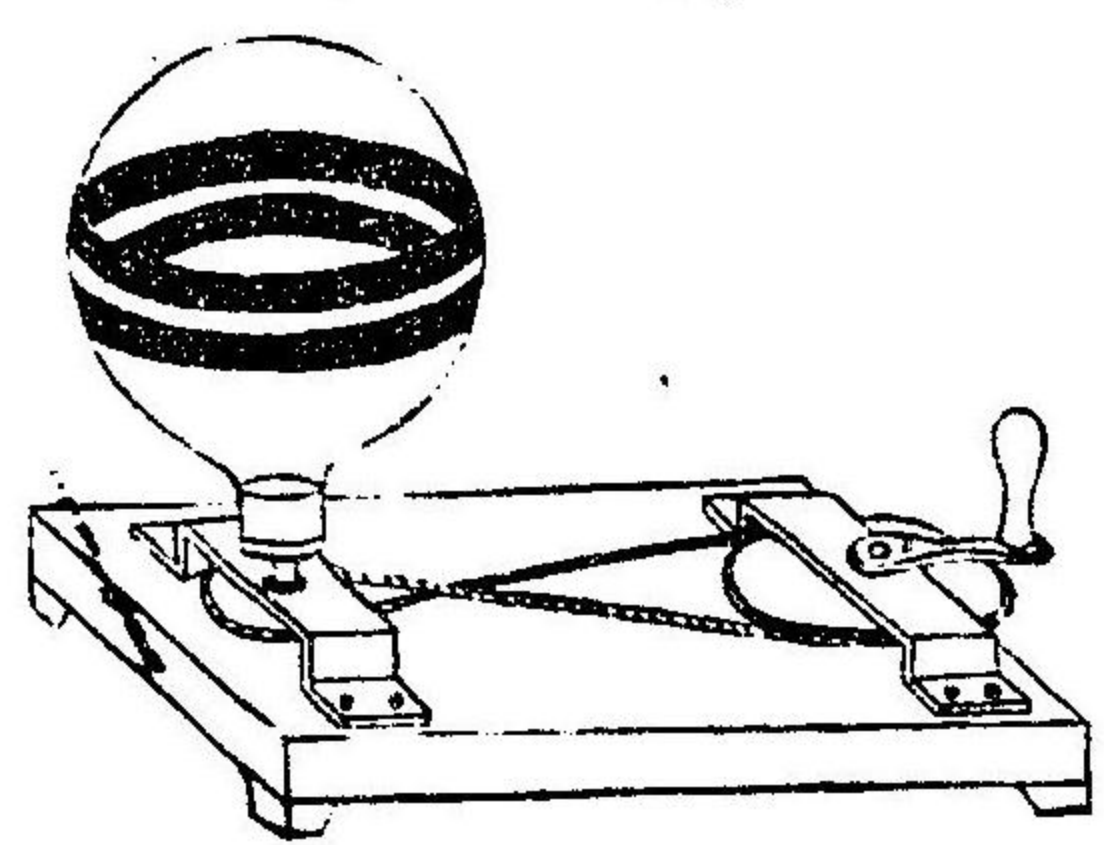


第五圖



ニヲ試徴ス前説ノ如ク體ヲ旋轉スレハ常ニ切線  
力ニ循テ飛去ラントス故ニ人キヲ以テ液體ヲ入  
ル、所ノ蓋ヲ急轉スレハ其液常ニ器底ニ在リ溢

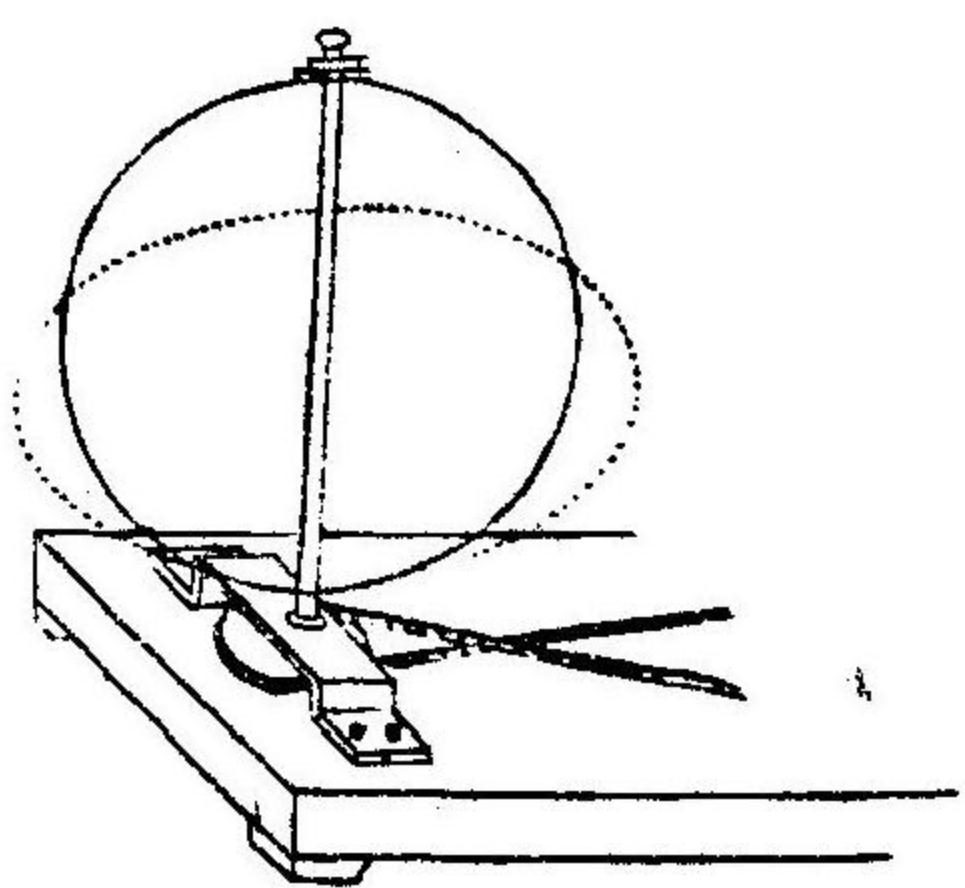
圖六第



ニ轉スレハ直ニ中央ニ上リ帶文ヲナス是レ其中  
央尤モ廣シ故ニ遠心力大ニシテ液ヲ聚ルナリ若

レ出ルナシ但シ之ヲ轉スル途  
々ナルキハ遠心力既ニ水ノ重力  
ニ勝ツ能ハス故ニ液體溢レ出ツ  
又之ヲ證スルニ第六圖ノ裝置ヲ  
用ユ乃チ玻璃壘中ニ青液ヲ充テ急

圖七第

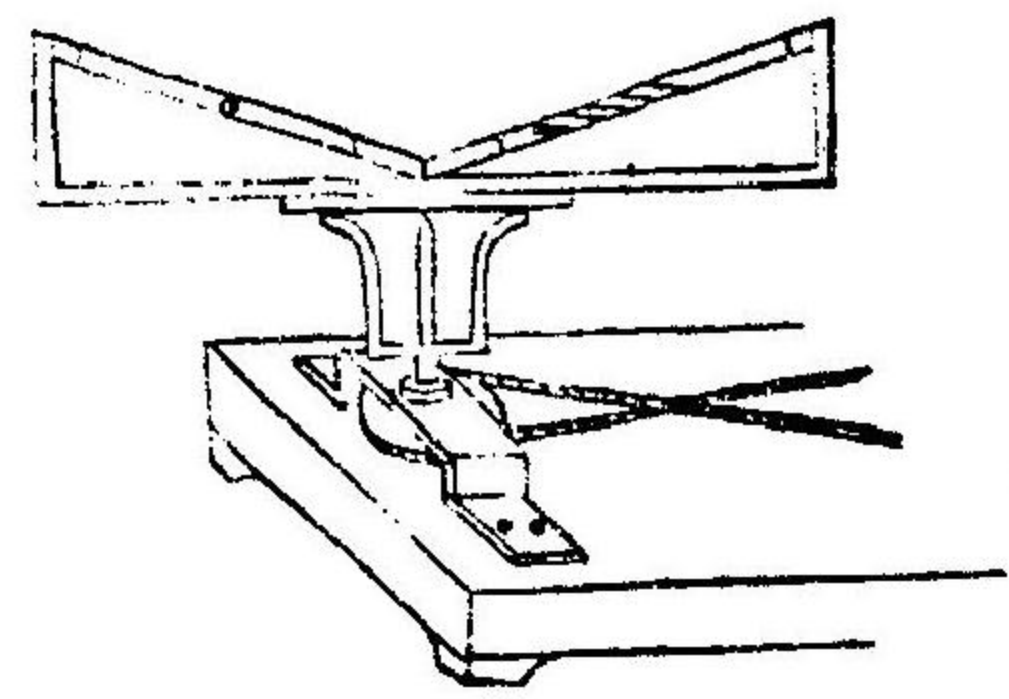


シ壘中ニ比重ヲ異ニスル所ノ二液ヲ入ルレハ重  
液必ス高上ス乃チ水銀ヲ混シテ之ヲ試ムヘン又  
地球ノ形ヲ成スハ遠心力ノ功尤モ多キニ居ル凡  
ソ地ハ球形ニシテ南北二極ハ矮形ヲナシ赤道徑  
ハ極徑ヨリ長キテ赤道里數ニテ五里許ナリ是蓋  
シ地ノ初テ成ルヤ其體必ス流動  
ナルニ由ルナリ何ナレハ液體  
急轉スルキ遠心力ニ由リ形ヲ  
變スルヲ甚シケレハナリ之ヲ徴  
スルハ前壘ニ代ルニ第七圖ノ如



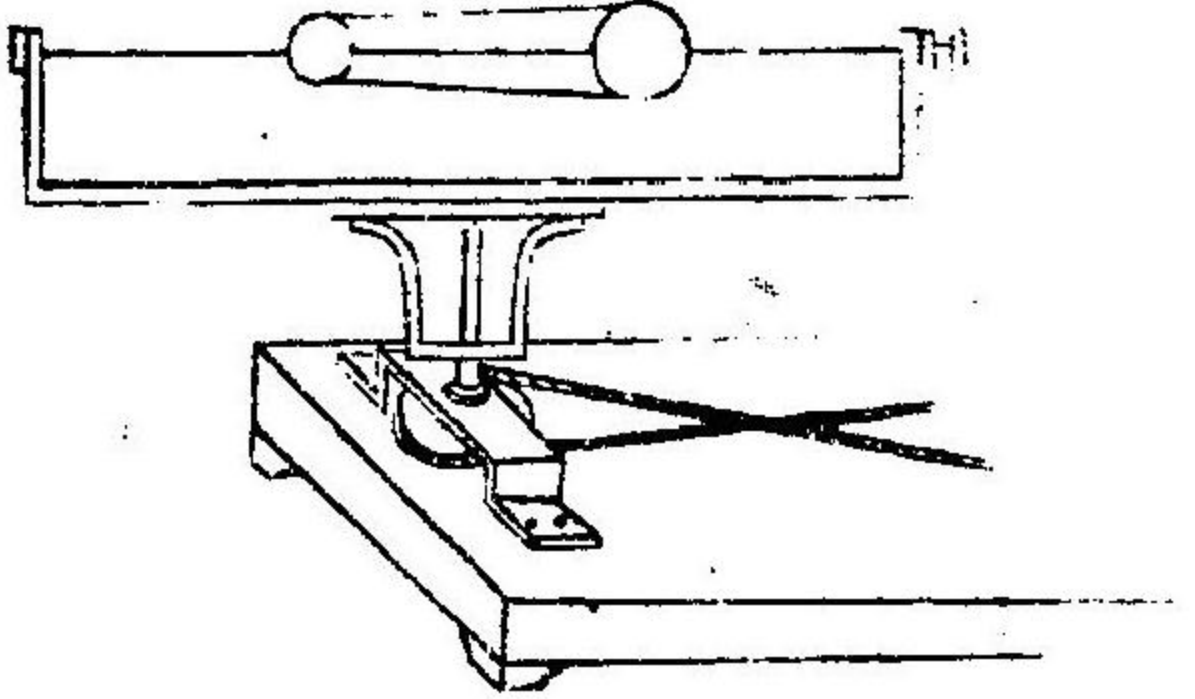
キ一柱ヲ以テシ環ヲ施シ旋轉スレハ中間張出ス  
 液體ノ旋轉ハ其分子凝聚カト遠心カトノ合成ニ  
 因ル分子カハ乃チ地心カナリ是ニ因リ算スレハ  
 地球大ノ液體ヲ旋轉スレハ必ス當今地球ノ形ヲ  
 ナスヲ明カナリ又々更ニ左ノ裝置ヲ以テ遠心カ  
 ノ作用ヲ徵ス第八圖ノ如ク二斜管  
 ヲ反置シ一ハ二液比重ヲ異ニスル  
 モノヲ入レ一ハ木丸ヲ入レ之ヲ轉  
 スレハ皆兩端ニ上ル且ツ遠心カハ  
 其正重ニ比ス故ニ液體中最モ重キ

第八圖



モノ乃チ水銀ハ上テ管末ニアリ又々一裝置ヲ以  
 テ遠心カハ周圍ノ半徑ニ比スルヲ徵ス乃チ第九  
 圖ノ如ク二個球ヲ銅線ニ貫キ之ヲ轉スレハ左右  
 ニ離距ハ若シ糸ヲ以テ之ヲ繫キ廻  
 轉スレハ大球必ス小球ヲ引ク若シ  
 廻轉ニ因テ其位置ヲ變セサルヲ欲  
 ヒハ各球轉軸ノ距離ヲシテ其重ニ  
 反比セシムヘシ乃チ小ハ其重二十  
 ガラハ大ハ三十ガラハナレハ轉軸  
 距離ハ小ハ三寸大ハ二寸ニシテ互ニ平均シテ

第九圖





移動スルヲナシ若シ大球ヲシテ軸ニ近クハ小  
 球遠心力益大ニシテ直ニ大球ヲ引テ遠飛ス是ニ  
 由テ遠心力ハ其半径ニ比スルヲ知ルヘシ其他遠  
 心力ノ應用甚タ廣シ例ヘハ結晶砂糖ノ如キ他液  
 ヲ混スルモノハ數多ノ小孔ヲ穿ツ所ノ器ニ入レ  
 轉スレハ液ハ四散シ糖ハ残留ス濕布モ亦タ旋轉  
 ニ由テ濕潤ヲ去ルヘシ此力ノ尤モ要ナルハ蒸氣  
 機ノ飛轉車ナリ此物極ノテ重シ故ニ一タヒカラ  
 施シ之ヲ轉スレハ其遠心力ヲ以テ長ク休止スル  
 ナキナリ凡ソ車ハ旋轉スト雖モ周圍ノ遠心其方

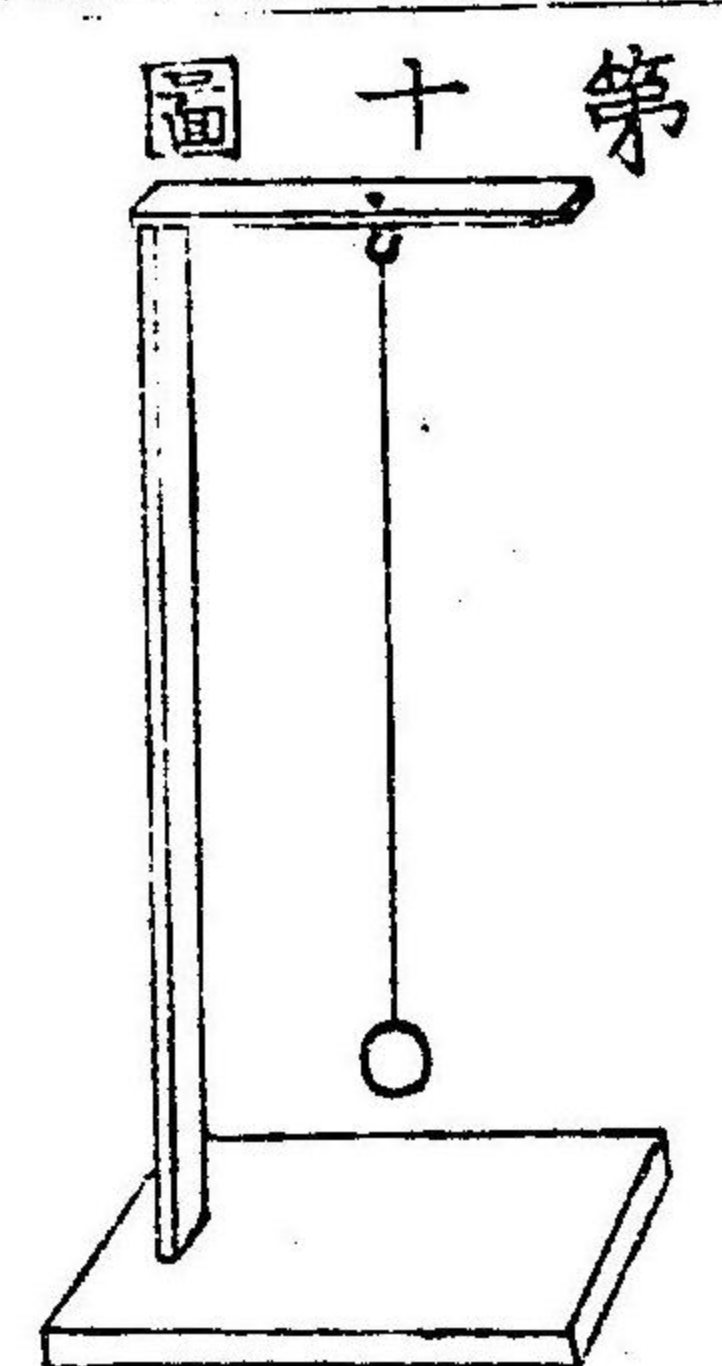
向上下ノ力常ニ相反シ務メテ中心ヲシテ靜止セ  
 シム故ニ飛去ノ患ナシ小兒玩弄スル所ノ獨樂子  
 ノ倒レサル亦タ此理ニ由ルナリ凡ソ獨樂子ハ休  
 止スレハ正立スル能ハス然モ一タヒ廻轉スレハ  
 遠心ノ作用起リ互ニ反向ヲナシ運動ハ中心ニ施  
 ス故ニ傾斜スルモ倒レス若シ周輪重ケレハ遠心  
 力益大ニシテ旋轉益久シキニ堪ユルナリ

第三十回

振子 振子ハ細線ヲ以テ重體ヲ緋下スルモノナ  
 リ其幾何學上説ク所ノモノハ重サ有テ積ナキノ



球長サ有テ重サナキノ線ヲ用ユルナリ然モ球ノ積ナキト線ノ重サナキモノハ決シテ之ヲ得ヘカラス故ニ通常振子ノ糸ヲ長クシ鉛ノ如キ比重多キモノヲ以テ球トナシ縋下スレハ可ナリ今第十



第十圖  
圖ノ如ク糸ヲ以テ鉛子ヲ縋下スレハ常ニ地心ニ向テ静止ス手ヲ以テ之ヲ引キ一方ニ至リ放ツキハ地球引力ノ作用ニ因

リ故點ニ復セントス然モ墜下ノ間己ニ速ヲ得ル故ニ遂ニ對向同高ノ點ニ至ル是レ前説ノ如ク物

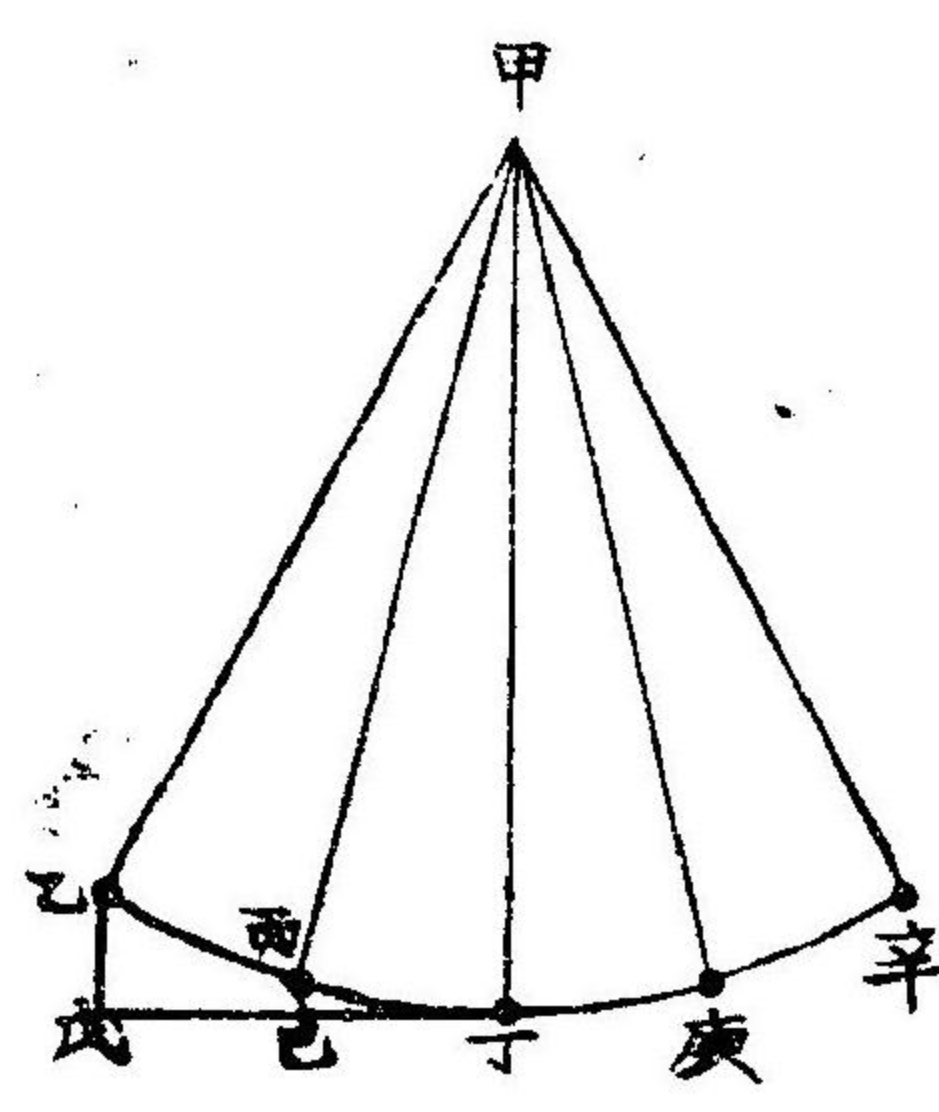
體一高ヨリ墜下スレハ其地面ニ達スルキノ速ハ之ヲ地面ヨリ投ケ上ケテ同高ニ至ラシムルノ速ニ同シケレハナリ是ニ由テ觀レハ凡ソ振子ハ他物ノ抗抵ナケレハ亦常ニ動キテ止マサルヘシ然モ其實ハ大氣ノ抗抵及ヒ其繫點ノ摩擦等アリテ其動ヲ妨碍ス故ニ一振スルモ必ス對角同高ニ上ル能ハス漸々小振シ終ニ静止ス是レ造作振子ト算數上説ク所ノモゾト異ナル所ナリガリレオ武其法ヲ論スルヲ詳カナリ凡ソ同長ノ振子ハ其振動ノ廣狹ヲ論セス一振ノ時刻皆同シ謂ハル一



振トハ初角ヨリ發シテ對角ニ至ルモノニシテ廣  
狹トハ画ク所ノ弧形ノ間ヲ言フナリ此レ度分秒  
ヲ以テ之ヲ測ルヘシ度ハ圓周三百六十分ノ一ニ  
シテ分ハ其六十分一ナリ分ノ六十分一ヲ秒ト云  
ヒ度分秒ヲ總稱シテ角度ト云フ乃チ圓心ヲ振子  
縫下ノ支點トシ角度ノ大小ヲ測リテ幾度動ノ振  
子ト稱ス例ヘハ其一振ノ廣狹圓周三百六十分ノ  
二十レハ二度動ノ振子ト稱スルカ如シ前ニ云ヘ  
ル如ク振動角度廣狹アルモ時刻ニ差ナシ但シ振  
動太過ナルモノハ此例ニ非ラスガリレオ氏少壯

一 時一寺ニ請リ懸燈ノ振搖スルヲ見テ因テ振子  
振轉ノ理ヲ發明セリ今之ヲ徵ス乃チ第十一圖ノ

第十圖



如ク(甲乙)(甲丙)同長ノ二振子ア  
リ一ハ大振一ハ小振ニシテ其  
行ハ皆斜面ヲ行クト同シ前説  
ノ如ク斜面行ノ遲速ハ其角度  
ニ正比ス乃チ正弦ノ長短ニ從

フナリ振子亦々其振轉ノ角度ニ比ス若シ角度小  
ナレハ直ニ弧線ニ比ストナスモ可ナリ乃チ(乙丁)  
ヲ以テ(丙丁)ノ二倍トスレハ(乙戊)殆ント亦々(丙己)



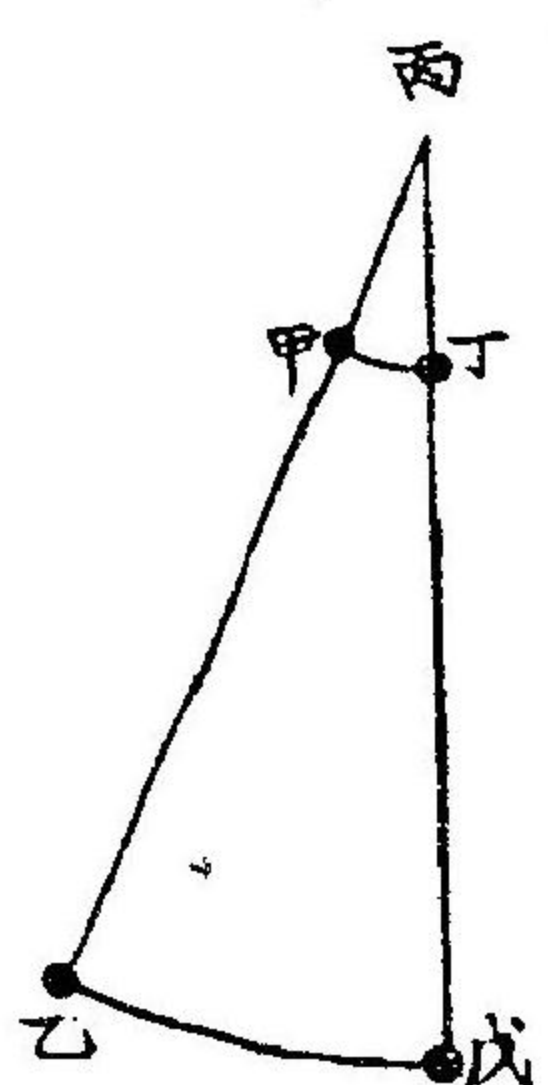
ニ二倍スヘシ故ニ〔甲乙〕ハ〔甲丙〕ノ倍速ヲ以テ發シ  
 同時ニ中點〔丁〕ニ達シ又々上リテ對角〔辛〕〔庚〕ニ至ル  
 モ亦々同時ナリ振子動ハ既ニ直斜線ニ非スト雖  
 凡細割スレハ亦々斜形トナスヘシ是レ小角度ニ  
 在テ言フナリ大角ハ大差ヲ生ス又々振子ハ物質  
 ニ關ルナシ前日排氣管中ニテ試驗スル如ク物體  
 比重異ナルモ皆同時ニ墜下ス今象牙鉛木ニ三球  
 ヲ取リ皆同長ノ糸ヲ以テ懸下シ之ヲ振動セシム  
 ルニ其速皆同シ但シ輕キモノハ大氣ノ抗抵多シ  
 故ニ其振搖速ニ小ヲナスノミ又々異長振子ノ一

振時刻ハ其長サノ平方根ニ反比ス第十二圖ノ如  
 ク二振子アリ〔甲〕ハ其長サ二デシメトルニシテ〔乙〕  
 第十二圖  
 ハ八デシメトルナリ故ニ〔乙〕ハ



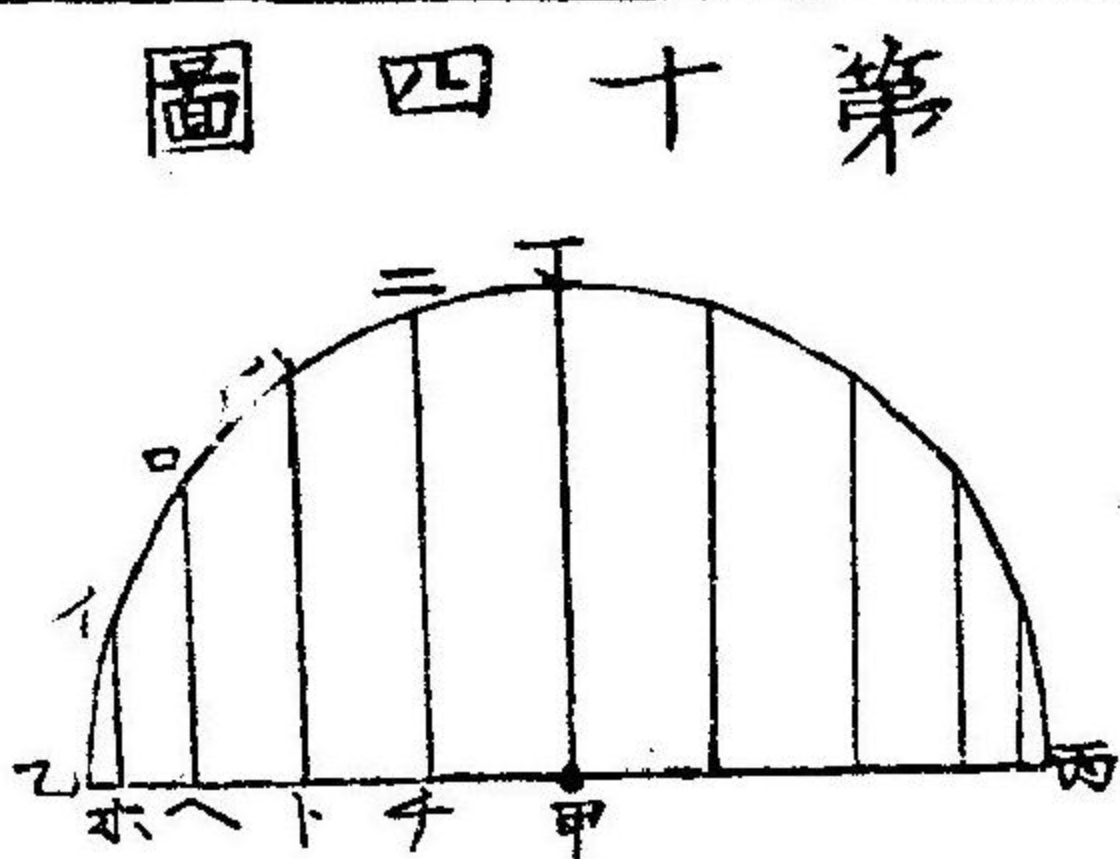
〔甲〕ニ四倍ス然レ四ノ平方根ハ  
 二十ナリ故ニ〔甲〕ニ振スレハ〔乙〕ハ

一振ス此レ前説ノ重力ノ理ヲ以テ容易スク之ヲ  
 徴スヘシ乃チ第十三圖ノ如ク〔丙甲〕〔丙乙〕ノ二振子  
 第十三圖  
 アリ〔丙乙〕ノ長サ〔丙甲〕ノ四倍ト  
 スレハ其半振ノ道〔乙〕〔戊〕亦々〔甲〕  
 〔丁〕ニ四倍セサル可ラス是レ周





道ハ半徑ニ正比スレハナリ凡ソ落體ノ距離ハ半  
 $g$ ニ時刻累ヲ乘スルニ同シク時ハ距離ノ平方根  
 ニ比ス故ニ振子ノ長廿四倍ナレハ其振動時刻ハ  
 二倍シ九倍ナレハ三倍ス其餘皆之ニ準ス又タ振  
 子振轉ノ間々其在ル所ヲ知ルハ極メテ易シ乃チ  
 第十四圖ノ如ク[乙][丙]ヲ振子ノ對角兩  
 點トシ其中心[甲]ヲ静止ノ點トスレハ  
 [甲]ヲ規心トシ[乙][丁][丙]ノ半圓ヲ画キ之  
 ヲ均分シテ直下線ヲ引クナリ假令ハ  
 一秒一振ノ振子トシ[乙][丁][丙]ヲ[イ][ロ]ハ



第十四圖

ニ等ノ點ニ於テ平分シテ十トシ[イ][ホ][ロ][ハ]等ノ垂  
 線ヲ引ケハ一秒ヲ十分シ毎分振子ノ在ル所ヲ知  
 ルヘシ乃チ[乙]ヨリシテ其振動ヲ始ムルトスレハ  
 十分秒ノ第一ニハ[乙][ホ]ノ距離ヲ行キ第二ハ[ハ]ニ  
 至リ第三ハ[ト]第四ハ[チ]第五ハ[甲]ニシテ此ノ如ク  
 漸々進ミ一秒時ノ後始メテ[丙]ニ達ス但シ中心ニ  
 近ケハ漸ク速ニシテ對角ニ上レハ漸ク緩ナリ

第三十八回

前説ノ如ク算數上ノ振子ハ無重ノ糸無積ノ球ニ  
 シテ實地ニ於テ決シテ之レ有ルナシ故一器械



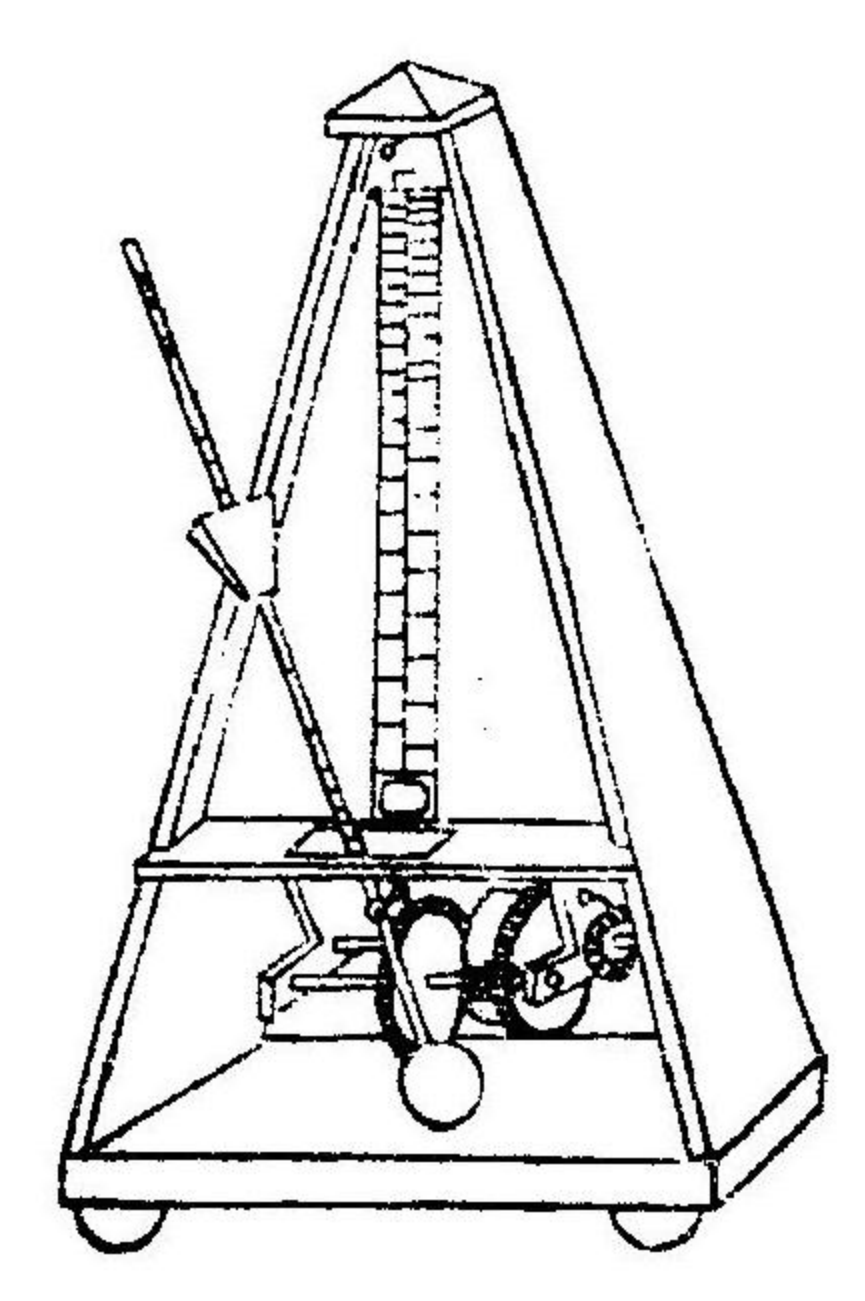
物理學 卷十 附錄

上ニ用ユルモノハ算數上ト異ナリ今器械上振子ヲ論ス乃チ第十五圖ノ如ク一樞柱アリ其中心〔甲〕ニ鋼又ヲ設ケ更ニ〔乙〕重ヲ



ス然ル同長ノ單振子ニ比スレハ其振動大ニ緩ナリ是レ最下重ノ力ヲ以テ衆重ヲ動カス故ナリ故ニ其振轉ノ遲速ハ下端〔乙〕重若シクハ更ニ上端〔丙〕重ヲ加減シ以テ之ヲ節スヘシ今メトロノウムヲ以テ之ヲ徵ス此レ西洋音樂ヲ奏スルニ其時刻ヲ節スルノ器ナリ其裝置第十六圖ノ如ク亦タ振子

第十六圖



ト同シク鋼柱下ニ鉛重ヲ設ケ之ヲ振動シ上ニ一重アリ以テ其速ヲ加減セシム此重ハ中心ヲ去ルヲ遠シ然ル下重ハ鉛ヲ以テ製シ其重量アルヲ以テ能ク上重ト

平均シテ振動スルナリ今其動ノ速ナルヲ欲スレハ下端ニ重ヲ加フルモ可ナリト雖モ上重ヲ下シテ支点ニ近クレハ亦タ槓桿ノ作用ニ因リ振動ヲシテ急疾ナラシム之ニ反シ上重ヲ高クスレハ徐緩ナラシム又々第十七圖ノ如キ一直線ニ〔甲〕〔乙〕

物理學 卷十 附錄 十三 附錄



球ヲ繫ヤタル振子アリ各別ニ振搖ストナストキ

第十七圖 ハ其振動(甲)ハ速ニシテ(乙)ハ遅シ



然ル其線ヲシテ屈折セシメサレ

ハ上球ハ下球ヲシテ速振セシメ下球ハ上球ヲ徐

振ス其中間必ス不速不徐平均ノ點(丙)ナルヘシ是

レ振動ノ中心ト云フ此點ヲ知レハ振動ノ時刻知

リ易シ何ナレハ複成振子(丁甲乙)ハ其一振ノ時刻

(丁丙)長ノ單成振子ト同シケレハナリ故ニ造作振

子ニ於テハ其振動ノ中心ヲ檢出スルト最モ緊要

ナリ是レ倒置ノ振子ヲ用ユヘシ乃チ第十八圖ノ

如ク鑛製ノ一柱ニシテ兩端(甲)(乙)ノ鋼又ナリ間隔

第十八圖 スルニ二重ヲ以テシ上下移



動ス可ラシメ或ハ他重ヲ以

テ加減スルモ可ナリ最下ニ鑛球アリ乃チ先ソ甲

又ヲ以テ振動セシメ其一振ノ時刻ヲ測リ次ニ之

ヲ倒ニシテ乙又ヲ以テ振動スルモ其時刻初メト

異ナルトナキハ二又間ノ距離ヲ平均振搖ノ長

トシ因テ此振子其振動ノ時刻甲乙距離ト同シ長

サノ單振子ト同一ナルヲ知ル是ニ由リ地上所在

振子ノ異長ヲ精算スヘシ乃チ法朗西國ノ都府



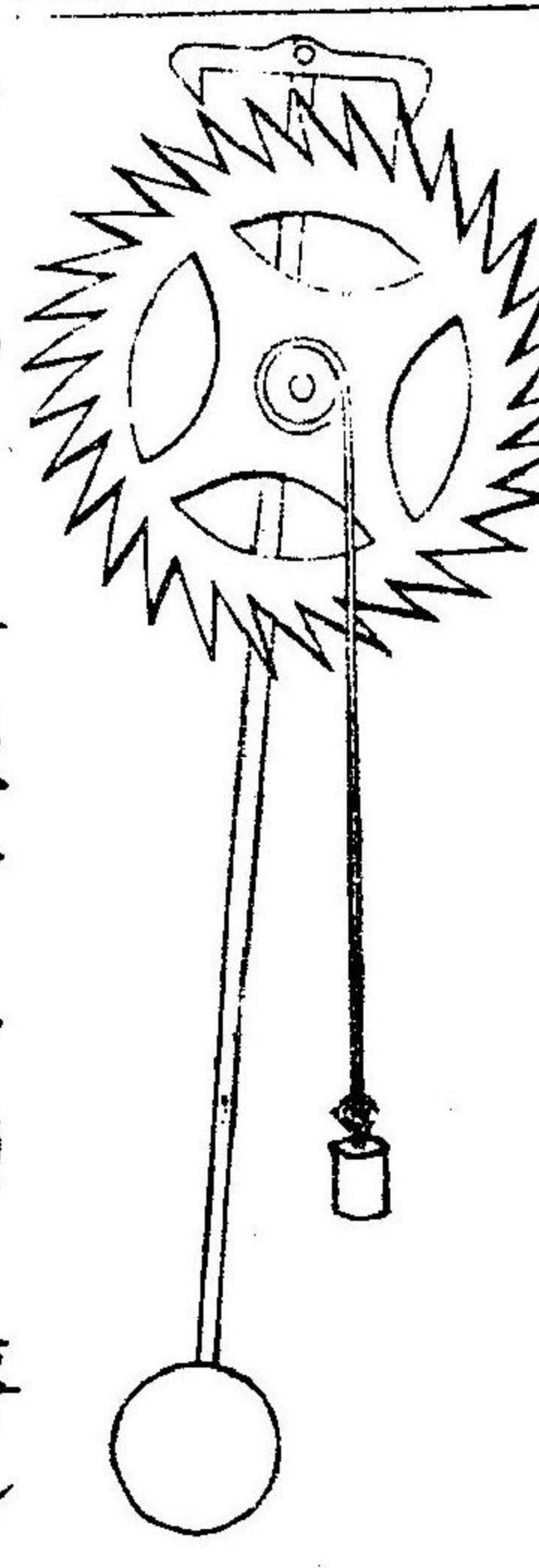
リスニ在テ一秒一振單振子ノ長廿九百九十三  
リメートル八六十ナリ益北ニ行ケハ其長益増加ス凡  
ソ地球ノ赤道徑ハ極徑ヨリ多キヲ大抵其三百分  
ノ一ニシテ重力ハ距離ノ自乘ニ反比ス故ニ極下  
重力尤モ多ク赤道下尤モ少シ其自轉ニ因テ生  
ル所ノ遠心力ハ赤道下尤モ多ク極下ハ零トス  
是レ振子ノ長ハ緯度ノ異ニ從テ差ヲ生スル所ナ  
リ若シ地上所在同時振ヲ欲セハ赤道下ハ短クシ  
極下ハ長クスヘキナリ

第三十九回

前説ノ如ク倒置振子ヲ用ヒ先ツ一又ヲ以テ之レ  
ヲ振動セシメ次ニ又々他ノ一又ヲ以テ振動シ各  
々一秒一振スレハ上下ニ及ノ間ヲ以テ其地ノ一  
秒單振子ノ長トナスヘシ其詳ハ物體運動量篇ニ  
於テ説クヘシ襍振子ハ單振子ヨリ徐振スルヲメ  
トロノウムヲ以テ知ルヘシ又々其上重ヲ上下ス  
レハ緩急意ノ如クナラシムルヲ得ル更ニ一振子  
アリ其長サ最モ短クシテ徐動ス乃チ化學上用ル  
所ノ精秤是レナリ此レ支點重心ノ上ニアリ相距  
ル極メテ近キナリ○振子運動ノ用ハ時辰儀



節スルニ在リ通常時辰儀ハ重體ヲ車軸ニ卷纏シ  
 徐轉シテ墜下セシムルナリ然レ漸ク地ニ近ケハ  
 其速漸ク増加ス故ニ第十九圖ノ如ク上頭ニ其ノ  
 動ヲ節スルモノヲ設ケ車齒ニ交入シ振子一振コ  
 第十九圖  
 トニ其一齒脱レテ車  
 輪ヲ轉ス然レ振子  
 對角ニ上レハ他ノ一  
 齒交入シテ車ヲ止ム



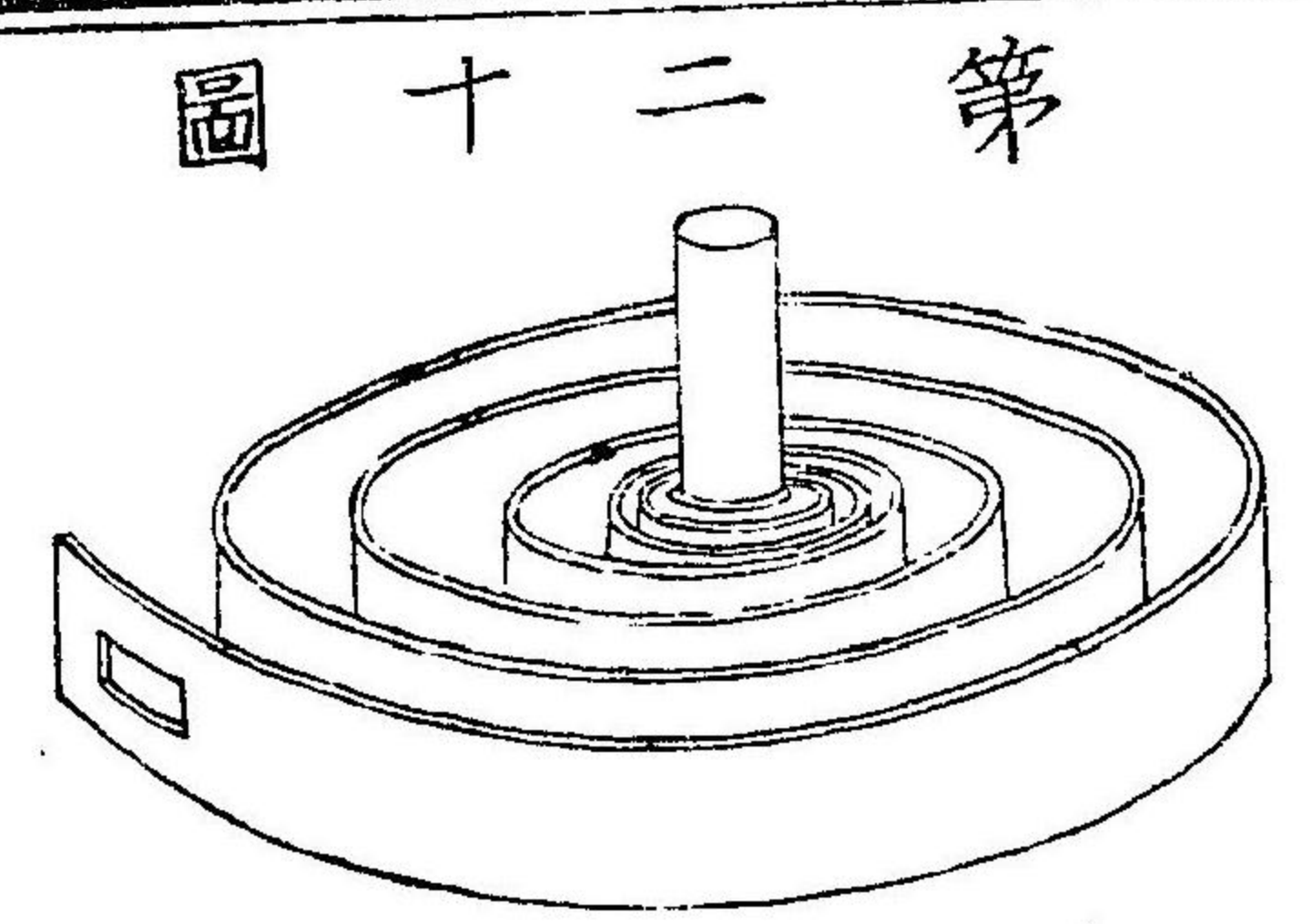
此ノ如ク每振一車齒ヲ轉シ常ニ其動ヲ正シクス  
 然レ振子ハ大氣ノ抗抵及ビ摩擦ニ因リ遂ニ静止

ニ至ル故ニ之ヲ助クルノ具無ルヘカラス為メニ  
 車齒ヲ斜メニシ節動子ヲ推シ動かサシム是ヲ以  
 テ終始齊整ニシテ休止スルナシ振子ノ動已ニ線  
 ノ長短ニ關スルヲ以テ寒暑ノ異ルニ隨テ之ヲ節  
 ヒサル可ラス乃チ夏月溽熱ナレハ其線延長シテ  
 緩振ヲナシ冬月沍寒ナレハ之ニ反スル故ナリ通  
 常時辰儀ハ球ヲ上下シテ之ヲ為スト雖レ最巧ナ  
 ルモノハ冬夏ニ關ラス其動常ニ正シ詳カニ熱糸  
 ニ於テ説クハ此節動子ハ蘭人ホイゲンズノ發  
 明スル所ナリ然レ袖珍時辰儀ノ如キハ發動ノ重



物理學 卷一 陽曆

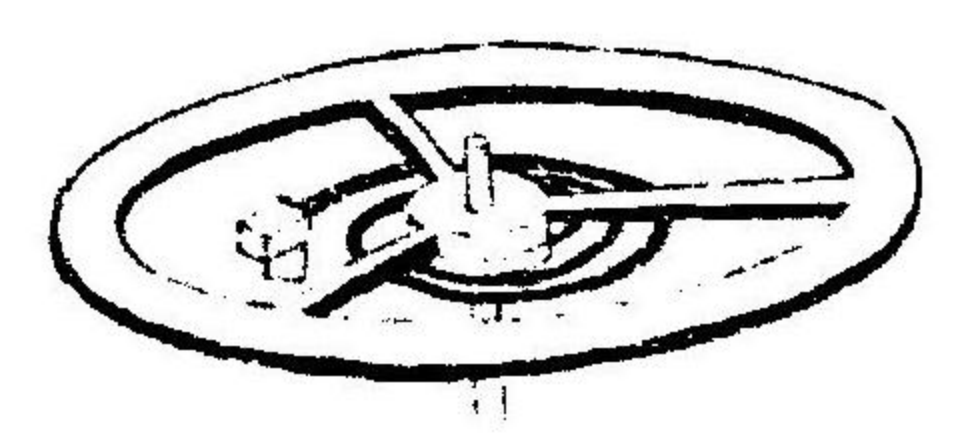
體及ニ節動ノ振子ヲ用ルヲ得ス故ニ代フルニ大  
 發條ト飛轉車トヲ以テス大發條ハ第二十圖ノ如



第二十圖

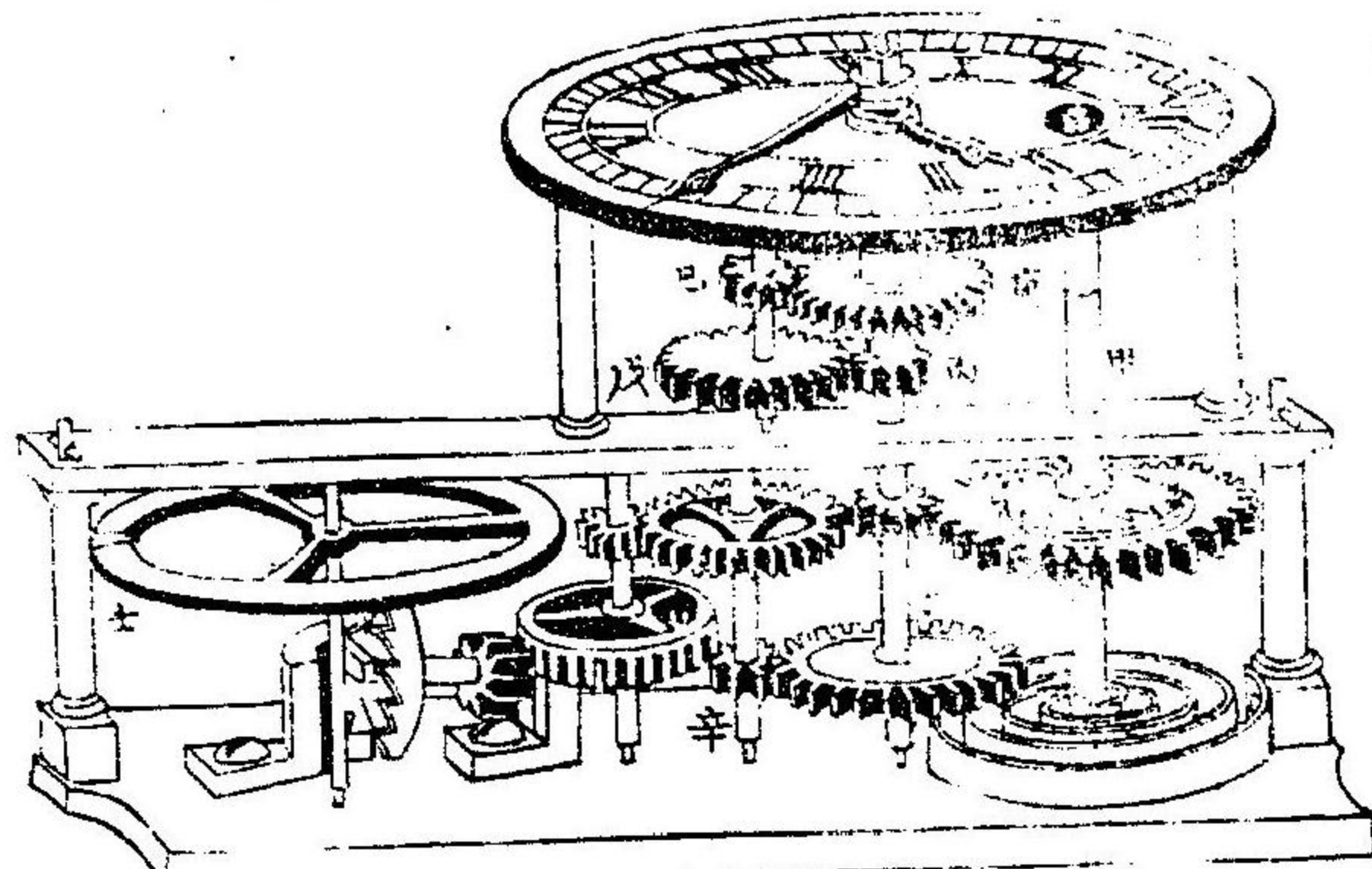
ク鋼鐵ノ長帶ニシテ其一端ハ軸ニ  
 緊者シ一端ハ側柱ニ固著ス乃チ軸  
 ヲ以テ緊卷スレハ其彈  
 カニ由テ軸ヲ反對ノ向  
 キニ轉セシムルナリ又  
 タ飛轉車ハ第二十一圖  
 ノ如ク毛狀發條ニ由テ

第二十一圖



轉スル者ニシテ常ニ中心靜止ノ點ニ至ルト雖モ

第二十圖



其惰性ニ由テ之ヲ過キ彼此彈却シテ止マラサル  
 一猶ホ通常振子ノ如シ今茲ニ時辰機ノ理ヲ畧説  
 ス其内部ノ裝置ハ第二十二圖  
 ノ如シ先ツ甲軸ノ上端ノ轉ス  
 レハ下端ノ大發條之レカ爲メ  
 ニ緊卷シ復タ其彈力ヲ以テ故  
 ニ復ラントシ軸ヲシテ反對  
 向キニ轉セシム此軸上ニ大小  
 二車ヲ設ケ其小ハ軸ニ固著ス  
 ト雖モ大ハ然ラス故ニ大發條

月長

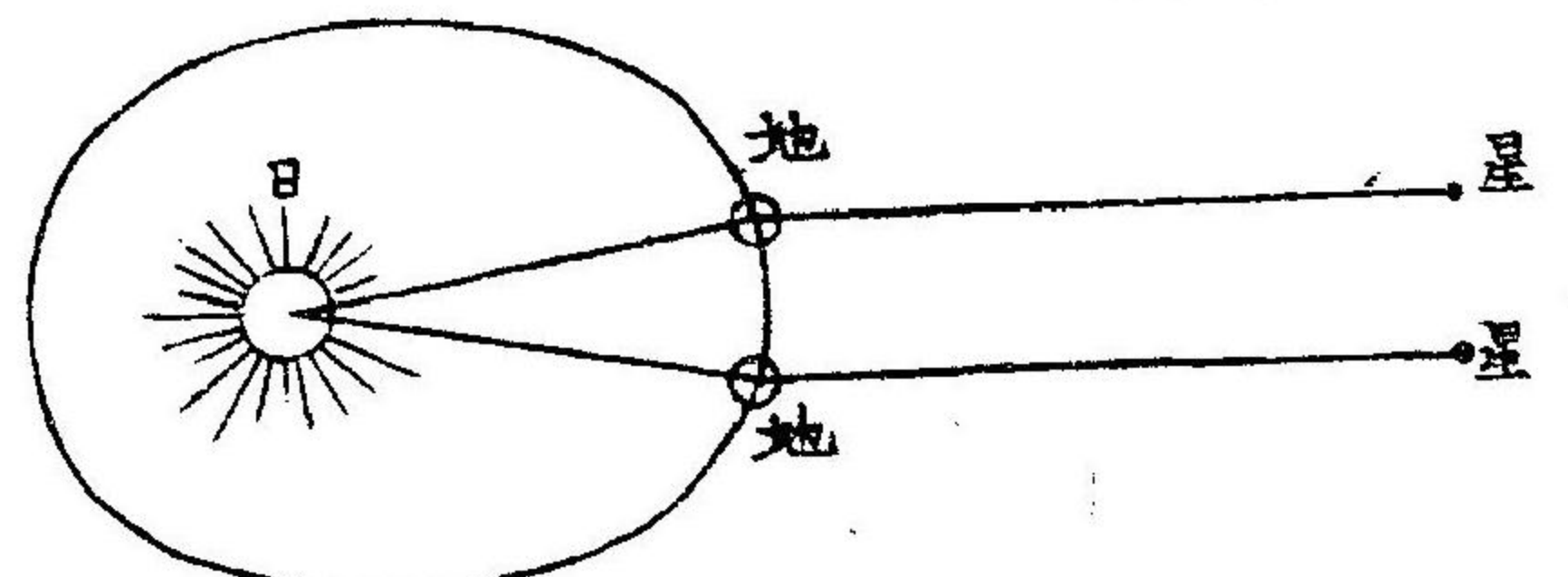


ヲ卷クキハ大車静止シ唯其反轉スルニ方テ止動  
子ノ為メニ壓セラレテ共ニ運轉スルノミ此大車  
又小車乙ニ交リ之ヲ廻轉シテ其上端ニ設ケル所  
ノ指分針ヲ轉セシム乙車ノ軸ニ又タ丙丁二車ア  
リ其丙車ハ次ノ大車戊ニ交リ上ノ小車己ヲ轉シ  
又庚ヲ轉ス庚車軸ハ中空ニシテ上ニ指時針ヲ施  
シ指分針ノ軸之ヲ貫ク車ノ大小ノ度ハ戊車齒數  
ハ丙ノ三倍ニシテ庚ハ己ノ四倍ナリ故ニ庚車ハ  
其運轉丙ニ比スレハ遅キヲ十二倍ナリ此ニ因テ  
指時針一周スレハ指分針ハ十二周ス故ニ若シ分

針ヲシテ一時一周セシムレハ時針ハ十二時ニシ  
テ始メテ一周ス又夕前ニ云フ所ノ丁車ハ次キノ  
小車辛ニ交リ此ノ如ク交互相轉シ終ニ飛轉車壬  
ニ接シ總機ノ運動ヲ節制ス○方今車動ヲ節スル  
ニ種々ノ機ヲ用ヒ極メテ精測ヲ得ルニ至レリ然  
レ精密ノ時辰儀ハ其時刻常ニ日表ト合スルヲナ  
シ此理ハ星學ニ屬スト雖レ今其畧ヲ説クヘシ夫  
レ地球ハ大抵自轉スルヲ二十三時五十六分ニシ  
テ一周ス是レ恒星ヲ以テ表的トシ相對シテ一直  
線ヲナスヲ云フナリ且ツ恒星ハ終古其位ヲ變ス



第二十三圖



ルナシ故ニ星學家常ニ用テ表標トナシ推歩ニ便  
 スルヲ第二十三圖ノ如シ然レ地球ハ  
 獨リ其軸ヲ轉スルノミナラス又々常  
 ニ日ヲ繞ル其恒星ヲ距ルヲ至遠ニシ  
 テ股弦ノ差極メテ微ナリ是ヲ以テ地  
 球行輪ニ冬夏ハ變アリト雖レ更ニ恒  
 星ノ移動ヲ見ス日ハ地ヲ距ルヲ近ク  
 其對向ノ線變異ナキヲ能ハス故ニ地  
 球轉スルヲ更ニ一度乃チ四分時ニシ  
 テ始メテ正シク日ト相對シ二十四時ヲナス若シ

地球行輪正圓ニシテ日其中心ニ在レハ轉繞亦ス

正齊ナルヘシ然レ行輪已ニ橢圓形ヲトシ日ハ其  
 一燒點ニ居リ地ノ切線力ハ日ノ引カト相ヒ比例  
 ス故ニ毎日繞行過不及アリ是ヲ以テ日ニ對シテ  
 得ル所ノ時ハ恒星ト時辰トヲ以テ得ル所ノ時ト  
 異ニシテ二十四時ニ長短ノ差ヲ生シ真日ノ時刻  
 表ハ巧製時辰儀ト常ニ異ナルヲ致スナリ轉繞統  
 ニ長短アレハ一歲中時辰ト真日ノ時刻ト相ヒ契  
 合スルノ時勿ルヘカラス乃チ西洋四月十五日六  
 月十五日九月一日十二月二十五日是レナリ餘ハ

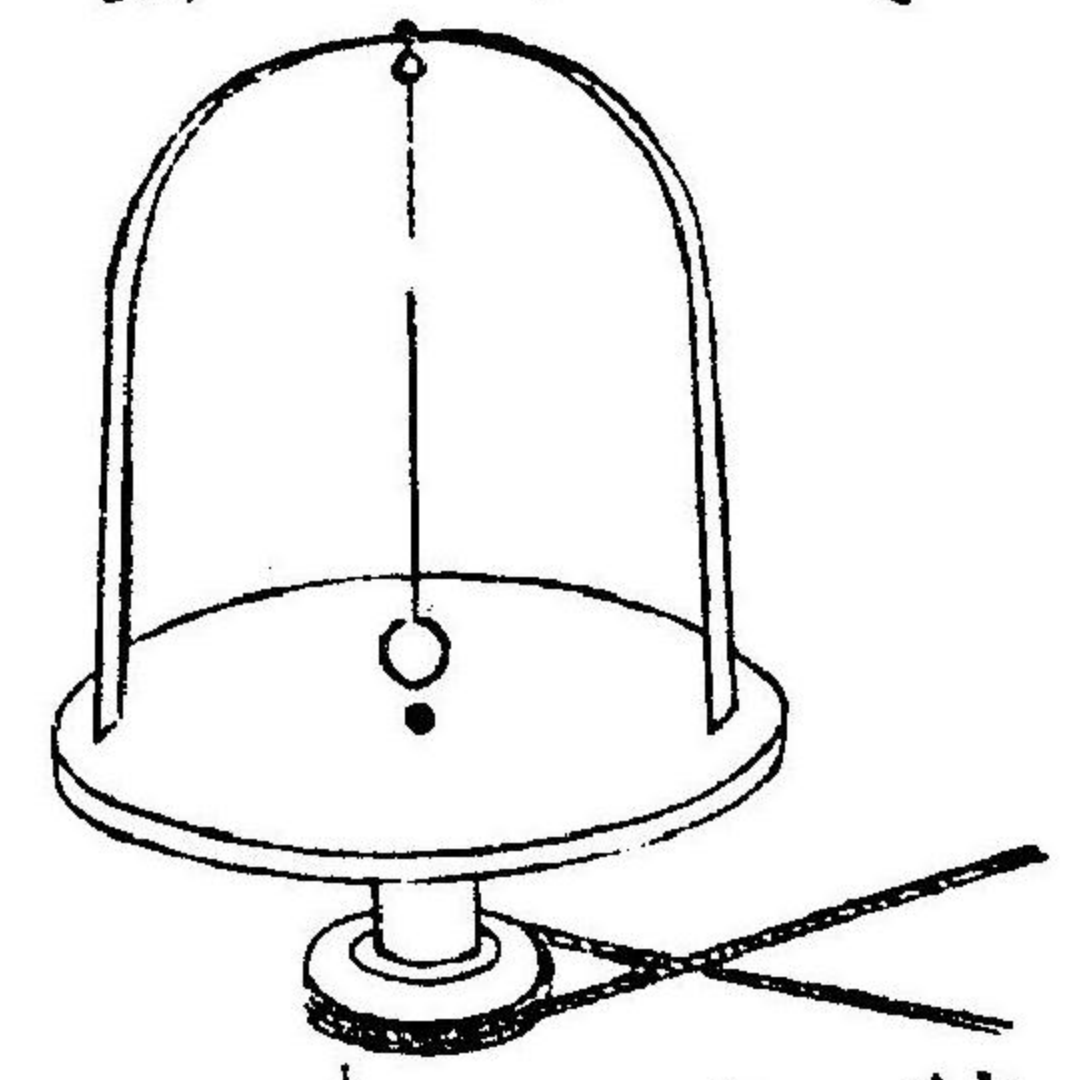


表ヲ見テ加減スヘシ

第三十六回

夫レ振子ハ常ニ一定ノ方向ニ從テ振動シ然レ  
變スル所ナシ今之ヲ徵スルニ第二十四圖ノ如キ

第二十四圖

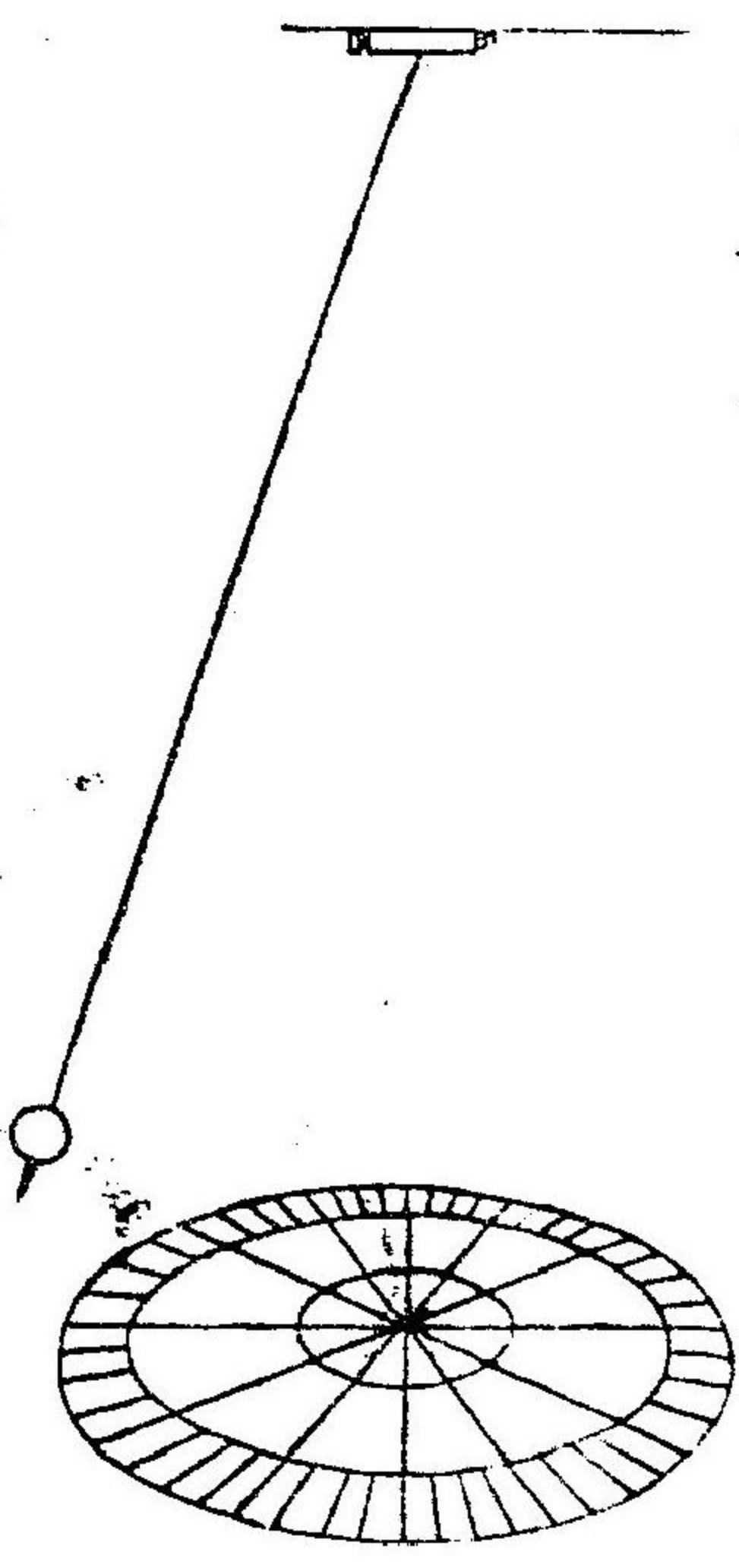


一コイルト氏此レヲ以テ地動ヲ徵ス乃チ第二十

裝置ヲ用ユ乃チ圓臺ニ彎形柱ニ  
立テ中ニ一振子ヲ縋下シ試ニ  
之ヲ南北ニ向テ振搖シ從テ下臺  
ヲ轉スルモ振子ノ方向ハ常ニ南  
北ニシテ更ニ變ルナシ佛人フ

第二十五圖

五圖ノ如ク黃銅ヲ以テ覆包スル所ノ鉛彈ヲ取リ  
長鐵線ヲ以テ之ヲ



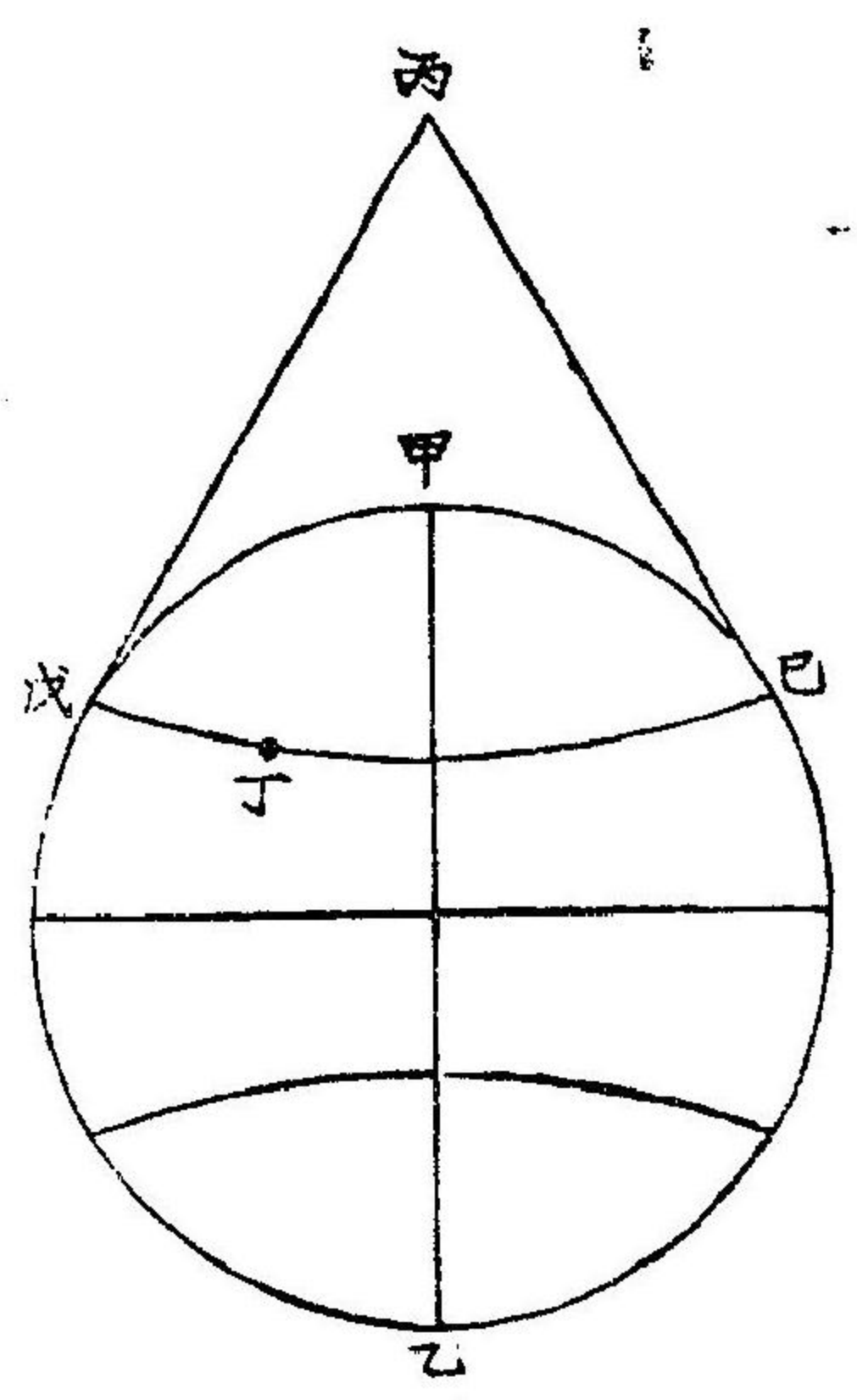
縋下シ下ニ圓板ヲ  
置キ其面ニ三百六  
十度ヲ刻ミ糸ヲ以  
テ銅球ヲ旁柱ニ繫

キ静止セシメ火ヲ以テ糸ヲ燒キ之ヲ斷テハ振子  
圓板ノ中心一線ニ向テ振轉ス然レ時ヲ經レハ銅  
球畫スル所ノ線漸々差ヲ生ス今其理ヲ説クヘシ  
夫レ地球ハ常ニ西ヨリ東ニ向テ轉シ二十四時ニ



シテ一周ニ故ニ恒星日月皆此時ヲ以テ西ニ轉ス  
 ル一一周ナルカ如キヲ見ル猶ホ人急ニ走リテ遠  
 物ヲ視レハ背方ニ馳セ去ルヲ覺ユルカ如シ試ニ  
 極上ノ地ニ在テ振子ヲ轉ストスレハ其振動常ニ  
 一方ニ向ヒ絶ヘテ變ルナシト雖地已ニ轉動シ  
 テ人之ヲ感覺ヒス振子却テ其向キヲ變シ二十四  
 時ニシテ一周スルカ如キヲ見ル然レ振子ノ方向  
 ヲ以テ恒星ニ照シ見レハ其變セサルヲ知ルヘシ  
 此ノ如ク地面ニ對シテ振動ノ方向變スルハ極下  
 ノ地ヲ最モ速トリトス即チ二十四時ニシテ一周

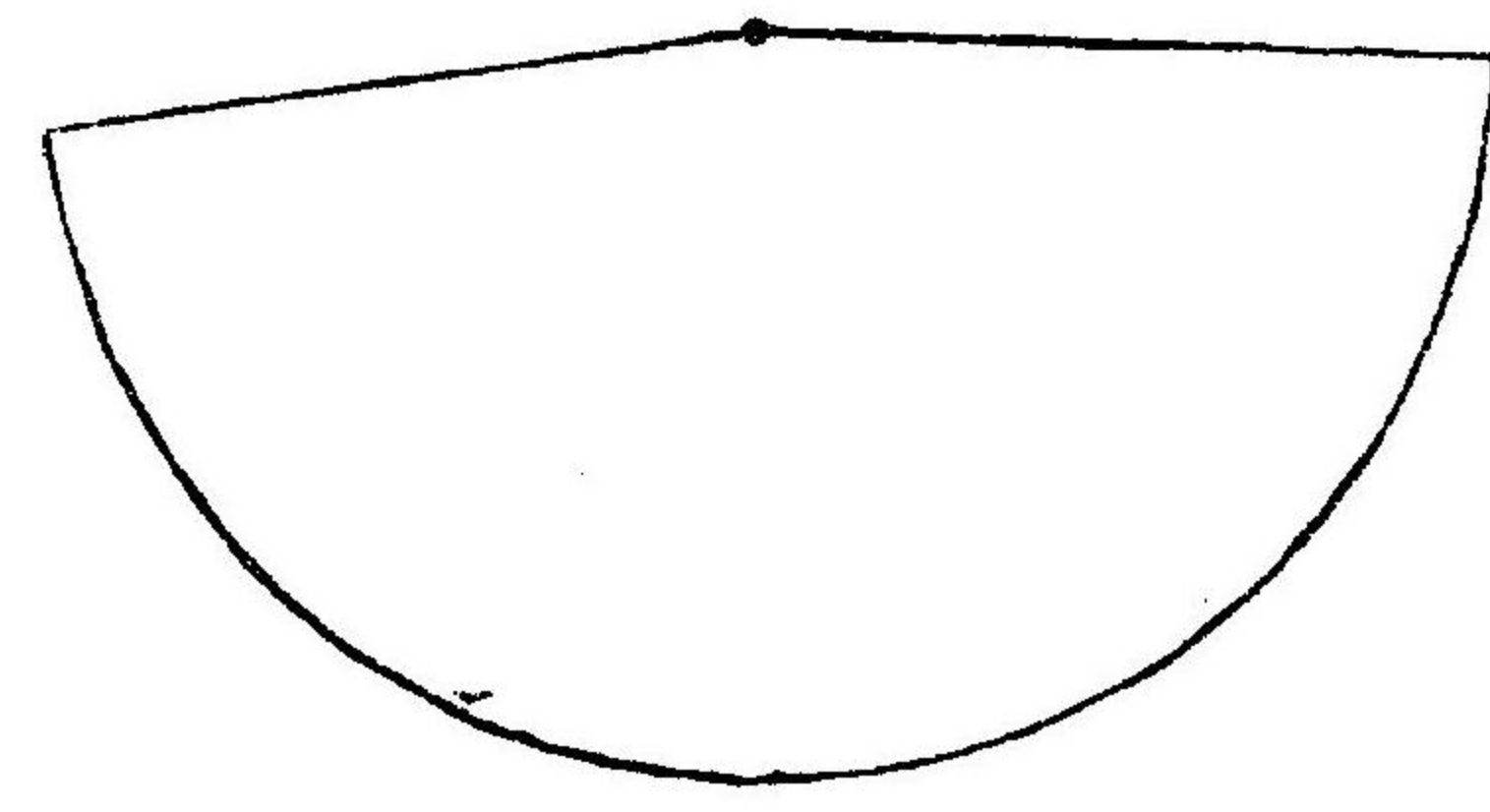
第二十六圖



ス此レヲ距ルテ愈遠ケレハ變スルテ愈緩ニシテ  
 遂ニ赤道ニ至レハ全ク變スルヲナシ此兩間ノ地  
 ニ於テ晝夜ニ振子ノ向キヲ變スルノ多少ヲ知ラ  
 シト欲セハ左方ヲ用ユヘシ乃チ第二十六圖ノ地  
 球儀トナシ〔甲〕〔乙〕ハ兩極  
 ニレテ〔丁〕ヲ赤道及ヒ一  
 極ノ間ノ地トス此ニ在  
 テ二十四時間振子運轉  
 ノ度数ヲ知ルハ先ニ其  
 緯線〔戊〕〔丁〕〔己〕ヲ引キ〔戊〕〔丙〕〔己〕〔丙〕ノ切線ヲナシテ紙



如キモノヲ以テ圓錐形〔戊己丙〕ヲ造リ之ヲ展ハレ  
ハ第二十七圖ノ如ク圓面ノ一部ヲ得ル其周圍ヲ



測リ假リニ百七十度ヲナストスル  
ハ振子ノ變動一晝夜百七十度ナル  
ヲ知ルナリ但シ其之レニ用フル所  
ノ振子ハ至テ長キヲ要ス否ラサ  
ハ其動久シキニ堪ヘズ西人嘗テ四  
十トトルノ長振子ヲ用ヒ九十度ヲ  
差スルヲ得タリ

力ノ作用  
今一カアリ一體ニ施シ其レヲシテ一

第二十七圖

距離ニ達セシム之ヲ力ノ作用ト云フ之ヲ測ルハ  
力ニ距離ヲ乘スヘシ然レ其基數ニ因テ差異ヲナ  
ス例ヘハ「キロガラム」ヲ力ノ基數トシ「メートル」ヲ距  
離ノ基數トスルハ力ノ作用基數ハ「キロガラム」  
メートルニシテ乃チ「キロガラム」重ヲ一「メートル」高  
ニ上ルヲ云フ又「メートル」ト「ポンド」ト基數トナスア  
リ英國多ク之ヲ用ユ乃チ「ポンド」ト重ヲ一「ポンド」  
ノ高サニ上ルモノナリ又々大器械ニハ大基數ヲ  
用ユ乃チ馬力ナリ是レ一馬ノ力ニ比シテ云フナ  
リ但シ此ノ如ク一カヲ他カニ比スルハ重サト



高サノ外更ニ時ヲ加ヘサル可ラズ即チ一馬力ト  
 ハ一秒時ニ七十五「キロ」ガラ山重ヲ一「メートル」ノ高  
 サニ上ルモノニシテ又タ一秒時ニ一「キロ」ガラ山  
 重ヲ七十五「メートル」ノ高サニ上ルト云フモ可ナリ  
 英法ヲ以テ之ヲ言ヘハ五百十「フット」トポシドトナ  
 ルナリ○凡ソ物體一タヒ動キ他物ノ抗抵ナケレ  
 ハ常ニ休止スルナシ故ニ動體ハ力ヲ其内ニ伏藏  
 スルモノト謂フモ可ナリ動體若シ他物ト抗抵シ  
 之ニ勝ントスレハ其速減ヒサルヲ得ス又タ動體  
 ノ休止スルハ必ス他物ノ抗抵ニ因ル之ヲ測ルニ

亦タ基数勿ルヘカラス乃チ之ヲ爲スハ前説投上  
 ノ力ヲ以テス凡ソ物體高キヨリ墜下スレハ其終  
 リノ速ハ之ヲ投上シテ僕ヒ同高ニ達セシムルノ  
 速ト同シ例ヘハ一體アリ四十四「メートル」ノ高ヨ  
 リ墜下スレハ總距離ハ定率四九ニ時幕ヲ乘スル  
 ニ同シ故ニ三秒時間ニシテ地ニ達シ其終速ハ二  
 十九四「メートル」ナリ因テ一體二十九四「メートル」ノ速  
 アレハ四十四「メートル」ノ高サニ上ルノ力其内ニ  
 在ルヲ知ルナリ○凡ソ動體ハ其速墜下ニ因テ得  
 ルト否トニ論ナク之ヲ得ル爲メニ墜下スヘキ高



サト其重カトヲ相乘スルモノヲ聚カト云フ然ル  
 此高サハ二倍ヲ以テ速幕ヲ約スルモノニ同シ  
 故ニ聚力ノ式左ノ如シ乃チSヲ距離トシカヲ重  
 トシレヲ速トス

$$p \times s = p \times \frac{v^2}{2g} = \frac{1}{2} \times \frac{p \times v^2}{g}$$

此式ノ終リ  $\frac{p \times v^2}{g}$  ハ即チ重ニ速幕ヲ乘シタ  
 以テ約スルモノニシテ之ヲ動體ノ活カト云フ即  
 チ聚力二分ノ一ナリ是法ヲ知レハ唯直下直上ノ  
 體ノミナラス諸地ノ方向ヲナスモノ亦々算スル

ヲ得ヘシ例ハ一車アリ斜面ニ從テ下リ平面ニ  
 達シテ九、八メートルノ速ヲ得ルトスレハ此速ヲ以  
 テ平面上ヲ行キ其至ル所ノ距離亦々算計スノヲ  
 得ヘシ乃チ此速ヲ以テ物ヲ投ケ上ルキハ四、九メ  
 トルノ高サニ達スルヲ前説ノ如シ然ル車ノ摩擦  
 抗抵等ハ重力抗抵三百分ノ一ナルヲ以テ平行ハ  
 直上ニ比スレハ三百倍ヲナスナリ故ニ車此速ヲ  
 以テ平面上ニ轉スレハ一千四百七十メートルノ距  
 離ヲ行クヘキナリ

第三十七回



前説ノ如ク動體ノ活力ヲ知り其抗抵ニ勝チテ進  
 行スルノ數ヲ知レハ抗抵力亦從テ知ルヘシ例ヘ  
 ハ一體重サ四百「キロカラム」ナルモノヲ以テ木柱重  
 サ二百「キロカラム」ナルモノヲ土中ニ鈍入ス二十  
 撃ニシテ其入ル「七十二」センチメートルトスレハ一  
 撃ニシテ入ル「七零零六」メートルナリ且ツ重體ハ  
 毎撃一メートル半ノ高ヨリ墜下ストスレハ五「メ  
 ートル」四二ノ速ヲ以テ木柱ニ達スルヲ知ル是レ落體  
 ノ速ハ距離乘ニ二倍「ヲ」乘シ平方ニ開キ之ヲ得  
 ルヲ以テナリ故ニ其運動量ハ速ニ重四百「ヲ」乘ス

ルモノナリ然レ重體既ニ木柱ニ觸ルレハ二體共  
 ニ此一量ヲ以テ運動セサル可ラス故ニ其速減  
 テ三、六四「メートル」ナル是レ前速五「メートル」四二ニ  
 四百「ヲ」乘シ兩體ノ合重六百「ヲ」以テ之ヲ約シテ得  
 ルナリ又々此速ヲ以テ物體ヲ投上スレハ零、六五  
 四「メートル」ノ高ニ達スル「ヲ」前説ノ諸方ヲ以テ測リ  
 知レヘシ故ニ若シ土地ノ抗抵力地球引力ノ抗抵  
 ニ同シキハ毎撃木柱ノ土中ニ入レコト零、六五  
 四「メートル」ヲナマ可シ然レモ前ニ云ハル如ク一撃  
 ニシテ其入ル「ヲ」僅ニ零、零六「メートル」ナルハ其同

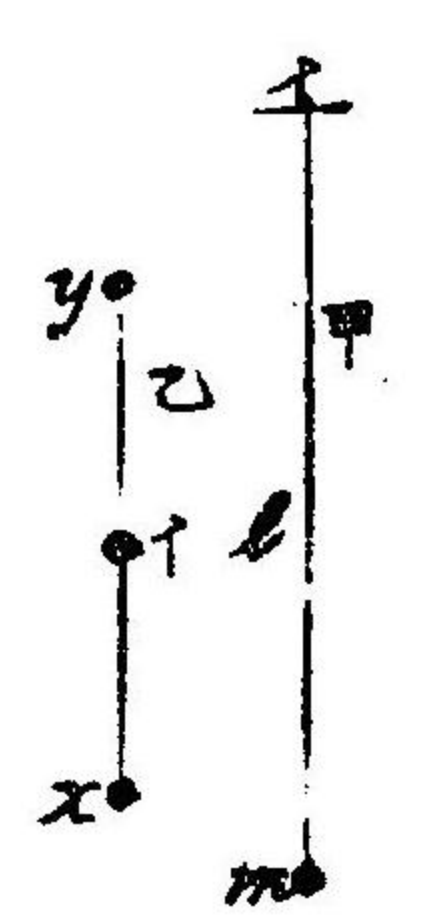


シカラガルト知ルハシ乃チ乙ヲ以テ甲ヲ約シ百  
 零九ヲ得テ因テ土地ノ抗抵力ハ重力ニ百九倍ス  
 ルヲ知ルナリ○凡ソ加速力ヲ以テ物體ヲ動サシ  
 トスルニ是ニ抗抵スルモ、二アリ甲ハ其速ヲ加  
 フルニ抗抵シ乙ハ其動クニ抗抵ス甲ハ即チ謂ハ  
 ヲル情性ナルモ、ニシテ若シ體ノ抗抵此レノミ  
 ナレハ至少、力ヲ以テ至大、物體ヲ動スヲ得ヘ  
 シ乙ハ摩阻等ニシテ若シ加速力全ク此抗抵力ニ  
 勝ツトテ得ナレハ終ニ物體ヲ運動スルヲ能ハサ  
 ハナリ今軸上ニ就テ運動スル所ノ理ヲ論ス凡ソ

一定ノ加速力常ニ同點ニ施シテ物體ヲ軸上ニ運  
 轉セシメ物體ノ重量其軸ノ距離累ニ反比スレハ  
 其速ハ常ニ同シ乃チ軸ノ距離累ニ物體ノ重量ヲ  
 乘スルモノヲ情性量ト云フ又々此量ヲ真量ノ基  
 數トシ以テ軸ヨリ一基數ノ距離ニ置ケハ運轉ノ  
 速亦タ前ト同シ例ヘハ軸ヨリ三ノ距離ニ四ノ真  
 量アレハ其情性量ハ三、自來ニ四ヲ乘シタルモ  
 ノニテ即チ三十六ナリ此ノ真量一ノ加速力ニ由  
 テ運轉スルハ亦尚ホ三十六ノ真量ノ軸ヨリ一  
 距離ニ置ケハ其速同シ一體ノ情性總量ヲ知



ランニ欲セハ每分子ノ量ヲ測リ之ヲ合スヘシ若シ其體ノ形狀正シカラサレハ之ヲ知ルヲ甚々難キナリ然レ上下同形柱ノ如キ體ナレハ其惰性量ハ長纂ニ其重ヲ乘シ之ヲ三分スルモ、ナリ今惰性量ノ法ヲ振子ニ比較シテ其理ヲ論ス、  
 第二十八圖 二十八圖甲ヲ單振子トス〔イ〕ハ其軸ニシテ乙ヲシメトルノ距離ニ  $m$  ガ  $l$  ラムノ真量アリトス又乙ノ如ク  $m$  ニ代フルニ中心ヨリ上下一ヲシメトルノ距離ニ  $x$   $y$  ノ二真量ヲ以テシ甲乙共ニ同時刻ヲ以テ



振搖セシメント欲セハ其惰性量及ヒ平均量ニ物皆同シカラサルヲ得ヌ乃チ之ヲ以テ方程式ヲ設クズ夕ニ真量ノ真位ヲ得ル左ノ如シ但シ甲ハ距離  $l$  ニシテ乙ハ皆一ナリ

甲ノ 惰性量ハ  $l^2 m$

平均量ハ  $l m$

乙ノ 惰性量ハ  $x^2 + y^2$

平均量ハ  $x - y$

故ニ  $x + y = l m$      $x - y = l m$

故ニ  $x = \frac{m}{2} (l^2 + l)$      $y = \frac{m}{2} (l^2 - l)$



是ニ由レハ若シ  $m$  ヲ十カラムレラ六デシメト  
 トスルキハ七ハ六ノ自乗ニ六ヲ加ヘテ十ノ二分  
 一ヲ乗スルモ、即チ二百十ナリ又タ  $g$  ハ六ノ自  
 乗ヨリ六ヲ減シテ十ノ二分一ヲ乗スルモ、即チ百  
 五十ナリ故ニ單振子ノ長サ六デシメトルニシテ  
 最下ノ真量十カラムナルモノハ複振子ノ中心ヨ  
 リ上下各一デシメトルノ距離ニ百五十カラム及  
 ビ二百十カラムヲ具ワルモノ、其振搖ノ時刻同  
 シキナリ○又タ前説ノ如ク平均量ハ長ニ  $m$  真  
 量ヲ乗スルモノニ同シク情性量ハ自乗ニ  $m$  ヲ

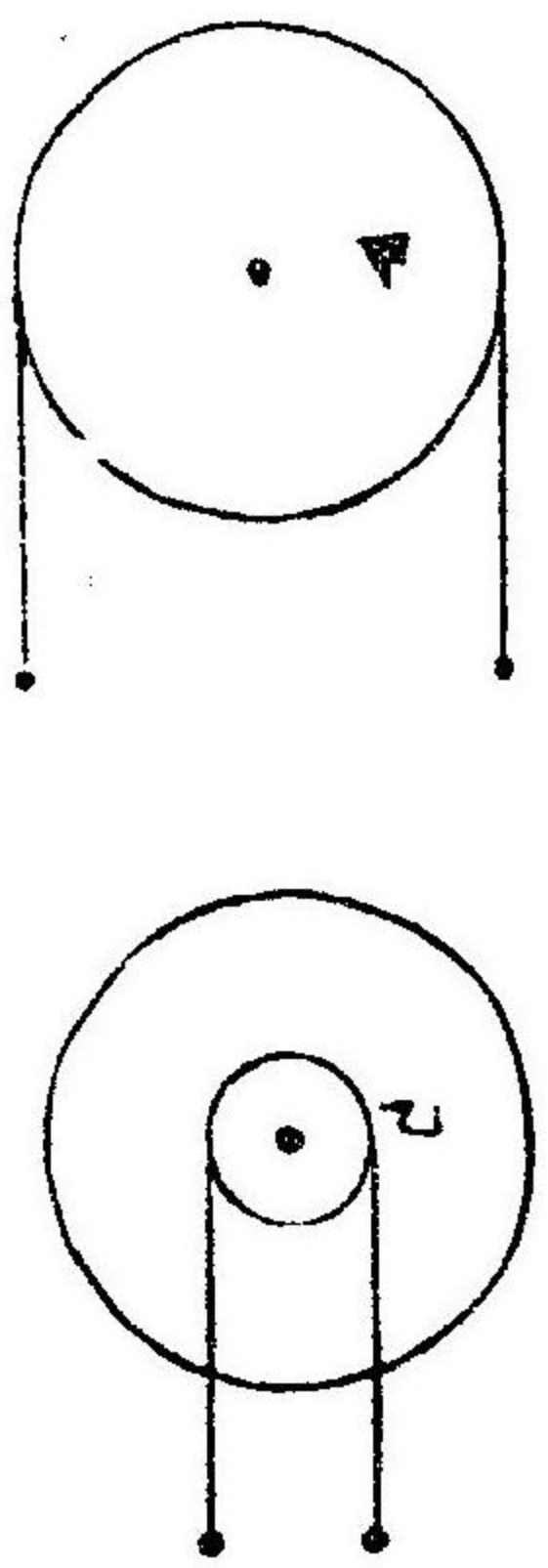
乗スルニ同シ故ニ甲ヲ以テ乙ヲ約スレハ振子ノ  
 長ヲ得ル乃チ  $M$  ヲ情性量トシテ  $g$  ヲ平均量トスレ  
 其式左ノ如シ

$$\frac{M}{g} = \frac{l^2 m}{l m} = l$$

第三十八回

一真量加速力ノ作用ニ由リ軸周ヲ轉スルニ其情

第九十二圖

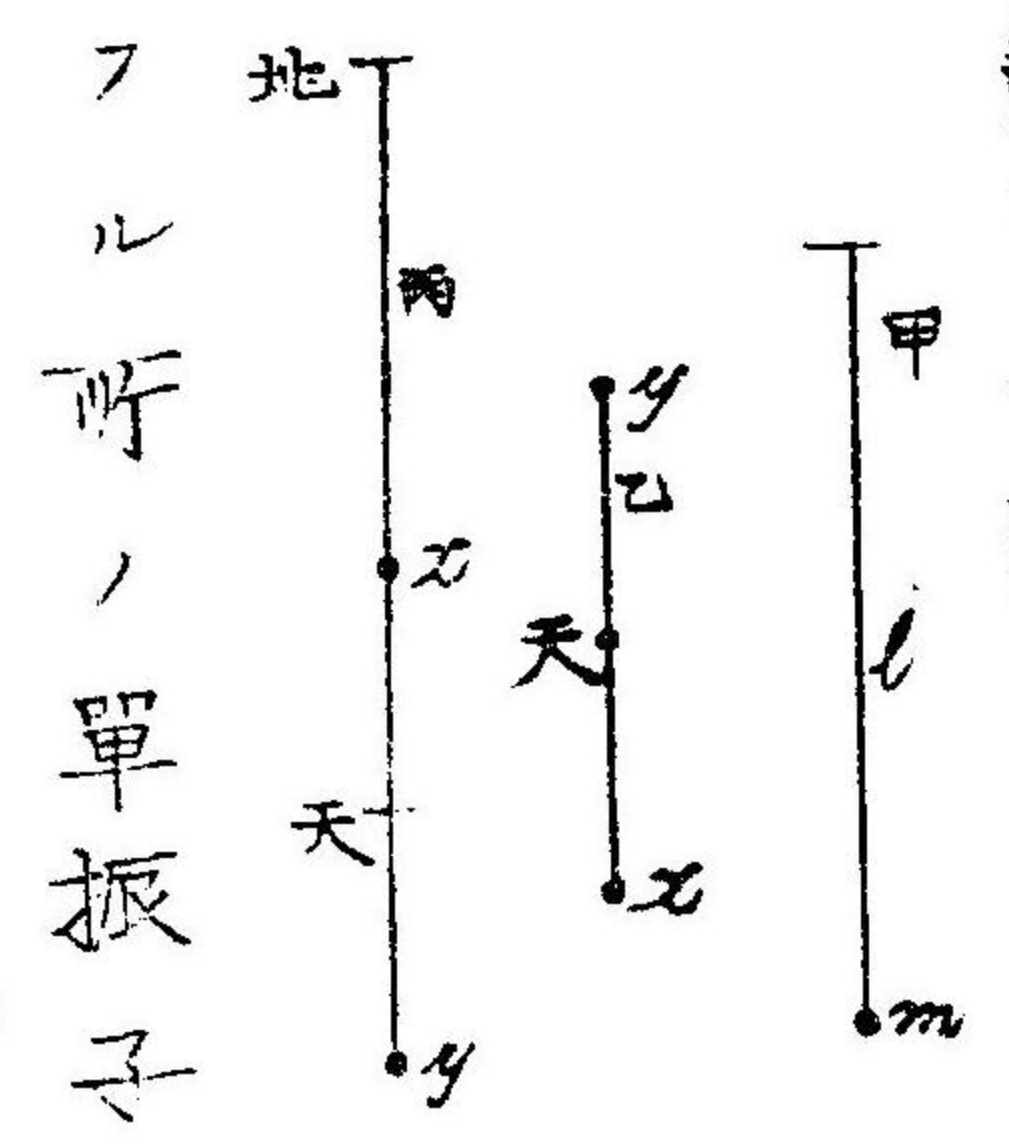


性量相同シケレハ其  
 廻轉ノ速亦常ニ同シ  
 例ハ第二十九圖ノ



如ク、甲乙二滑車アリ各其半徑ヲ一トス、甲ハ全距離乃チ車周ニ同重ノ二體ヲ纏繞シ、乙ハ其半距離ヲ以テシニ車共ニ同加速力ヲ軸ヨリ同距離ニ施シ其轉速ヲ同シタセント欲セハ、乙ノ真量、甲ノ四倍セサルヲ得ス此法ニ因リ滑車ノ情性量ヲ測ルヲ得ル例ハ、**[甲]**ノ如ク同二重ヲ懸ケ一ノ小加速力ヲ與ヘ試ニ車ニ重ヲシトスルキハ落體ニ法ニ從ヒ一秒時墜下ノ距離ヲ測知スヘシ然レ實ハ車亦重アリ故ニ其距離ハ推測シテ得ル所ト同シカラス其差ハ即チ車ノ情性量ナリ前説ノ如ク振

子ニ二又ヲ設ケ先ツ其一又ヲ以テ振動セシメ次に之ヲ倒ニシテ他ノ一又ヲ以テ振動シ其一振ノ時刻兩ツナカラ同シキキハ此二又間ノ距離ヲ以テ同時刻ニ一振スル所ノ單振子ノ長トナスヘキナリ今詳ニ其理ヲ論ス乃チ第三十圖**[乙]**ノ如ク**[天]**第三十圖  
軸ノ上下各一ヲシメトルノ距離ニ $2l$ ノ二真量アリトシ其一振ノ時刻ハ**[甲]**ノ如ク $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ニシテ具フル所ノ單振子ニ同シトスレハ $2l$ ノ真量左式



物理學

三九

附錄



ノ如クナルヘシ

$$x - \frac{m}{2}(l^2 + l) \quad y - \frac{m}{2}(l^2 - l)$$

今此振子ヲ倒ニシ軸ヨリ $x$ ノ方 $l$ ヲシメトルノ距離ニ又タ一軸[地]ヲ設ケ之ヲ以テ振搖セシムルトスルキハ其一振ノ時刻幾ヲシメトルノ單振子ト同シキヲ算スルハ極メテ易シ乃チ其未ダ知ラサル所ノ單振子ノ長ヲ $l$ ヲシメトルトス前説ノ如ク凡ソ振子ハ其平均量ヲ以テ情性量ヲ約ストハ其長ヲ得ヘシ故ニ先ツ此二ツノ量ヲ此複振子ニ就テ算計セサル可ラス乃チ甲ハ長ニ重ヲ乘シ

乙ハ長冪ニ重ヲ乘シタルモノナリ今上軸ヨリ下軸ニ至ルノ距離ハ $l$ ニシテ $x$ ヲハ下軸ヲ離ル、 $l$ 各一ヲシメトルナリ故ニ $y$ ハ上軸ヲ離ル、 $l$ ヲ加ヘタルモノニシテ $x$ ハ $(l - x)$ ナリ故ニ

$$y \text{ノ平均量ハ } (l + x) = y \text{ヲ乘スルモノ即チ}$$
$$y(l + x) = \text{同シク}$$
$$x \text{ノ平均量ハ } (l - x) = x \text{ヲ乘スルモノ即チ}$$
$$x(l - x) = \text{同シク}$$

又々



γノ惰性量ハ(ℓ+1)ノ自乘ニγヲ乘ス即チ  
γ(ℓ+1)<sup>2</sup>ニシテ

αノ惰性量ハ(ℓ-1)ノ自乘ニαヲ乘ス即チ  
α(ℓ-1)<sup>2</sup>ナリ

故ニ此振子ノ總平均量ハ

$$\gamma(\ell+1) + \alpha(\ell-1) = \gamma + \alpha$$

總惰性量ハ

$$\gamma(\ell+1)^2 + \alpha(\ell-1)^2 \text{ ナリ}$$

故ニℓ即チ未詳ノ單振子ノ長ハ左式ヲ以テ計リ  
知ルヘシ

$$\ell = \frac{\gamma(\ell+1)^2 + \alpha(\ell-1)^2}{\gamma(\ell+1) + \alpha(\ell-1)}$$

此式中γ及αヲ代フルニ其真位能(ℓ<sup>2</sup>+1)及  
ε能(ℓ<sup>2</sup>-1)ヲ以テスレハ左ノ式ヲナス

$$\ell = \frac{(\ell-1)^2 \times \frac{m}{2}(\ell^2+\epsilon) + (\ell+1)^2 \times \frac{m}{2}(\ell^2-\epsilon)}{(\ell-1) \times \frac{m}{2}(\ell^2+\epsilon) + (\ell+1) \times \frac{m}{2}(\ell^2-\epsilon)}$$

是ニ於テ自乘スヘキモノハ之ヲ自乘シ又々相乘  
スヘキモノハ之ヲ乘スレハ左式ノ如クナルヘシ

$$\ell = \frac{2\ell^2(\ell^2-1)}{2\ell(\ell^2-1)} = \ell$$



是ニ由ニ觀レハ、即チ乙ニ同シクシテ丙振子  
 ハ其振時刻甲振子ト同シキナリ因テ凡ソ振  
 子上下ニ又ヲ以テ振搖セシメ其時刻同シケレハ  
 二又ノ間ノ距離之ト同振ノ單振子ノ長ニ同シキ  
 知ルヘシ故ニ地球所在一秒振子ノ長ヲ定ムル  
 ハ此倒置振子ヲ以テスルニ如クハナシ乃チ前日  
 云フ所ノ同リハ一秒振子ノ長ヲ九九三、八六六六  
 ナルモノハ此法ヲ用ヒ定ルモノナリ既ニ之ヲ知  
 レハ地球引力ノ加速亦々知ルヘシ乃チ單振子一  
 振ノ時刻ハ左式ノ如シ

$$L = \frac{g}{\omega^2}$$

即チ乙ハ時刻ニシテ丙ハ圓周率 $\omega$ ハ振子ノ長サ  
 $g$ ハ地球加速カナリ故ニ振子長 $L$ ヲ知レハ $g$ ノ  
 真位隨テ知ルヘキナリ但シ乙ハ一秒ニシテ丙ハ  
 三、一四強ナリ

$$g = \frac{\pi^2 L}{T^2} = 3.14^2 \times 993.8666$$

相乘スレハ九八零九、〇リメートル前ニ九、八  
 〇、〇ニト云フハ其奇數ヲ畧スルナリ



理化日記卷之十 理學之部 畢



