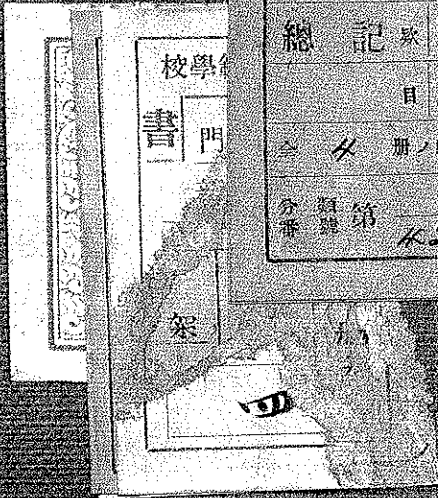


故訓導 平井深勳 譯
 西探屬 編纂
 理學士 高須碌郎 閱
高等物理新志

福岡第一師範學校
 (學校圖書)

分類號	第	號
物理學		門
物理學		部
總記	次	項
目		次
全	冊ノ内第	之
分	冊第	號
	420.0	



024307

T1A1
 42
 H64

高等物理新志卷之二

故訓導 平井深勵 譯

理學士 高須碌郎 閱

福岡縣 西 探屬編纂

○偏有性或假性

○物體ノ變化

凡ソ物體ノ變化ヲ推究スルキハ其區別際限ナシト雖_レ先ッ其綱領ヲ統括スルキハ只々理學的上ノ變化及ヒ化學的上變化ノ二様ニ皈スヘシ即_チ左ノ如シ
第二理學上變化ニシテ例之ハ水ハ零以下ニ在_ルハ凝_リテ固體トナリ零点以上百度ノ温ヲ得_レハ

液體ニ變シ一層強熱ヲ得レハ蒸發シテ氣體ニ變シ然ルニ其温減スレハ又故體ニ復ス之ヲ名ケテ理學的變化ト云フ獨リ水ノニ然ルニ非ス兩間ノ諸體大率皆是ノ如シ是レ全ク温ノ増減壓力ノ強弱ニ關シテ然ルモノナリ

第二化學の上變化是ナリ例之ハ鉄片ヲ取り大氣中ニ暴露スル片ハ時日ヲ經過スルニ隨テ其鉄片徐々ニ銷赤ノ生スルヲ見又吾人ノ日常飲料ニ供スル牛乳ノ如キモ數日間之ヲ放置スル片ハ牛乳ノ糖分モ遂ニ酸味ニ化スルカ如キ之ナリ

○物體ノ三態

凡ソ宇宙間ニ森羅シテ存在セル物體ノ形狀タルヤ千差萬別ト雖其原理ヲ推究スル片ハ只タ三様ノ異態ヲ具スルニ過キサノミ

第一固體固體ハ其體ヲナスニ當リ各分子常ニ一定ノ則ニ從ヒ整齊排列シテ且ツ其分子強大ナルヲ以テ幾回之ヲ運搬轉動スルモ常ニ一定ノ固形ヲ墨守シテ變易スルヲナキモノ之ヲ稱シテ固體ト云フ即チ木石諸金屬ノ如キ是レナリ

第二液體此モノタルヤ前者ニ反シテ各分子ノ排列常ニ一定ノ則ナク且ツ其分子間ニ行ハル、引カ依的兒分子ノ反撥力ト其衝ヲ得ルカ故ニ常

ニ揺動シテ嘗テ一定ノ形狀ヲ保持スルコト能ハサルモノナリ又液體ハ如何ナル器ニ盛ルモ其面常ニ平準ナル者ナリ此レ他ナシ水ハ原ト摩擦力ヲ有スル最モ僅少ナルヲ以テ水ノ各分子自己ノ重量ヲ逞クスルカ爲メニ然ル所以ナリ所謂水、乳汁、水銀等是レナリ

第三氣體各分子ノ排列不規則ニシテ分子ノ凝聚力イッセルハ反撥力ニ勝ツコト能ハス常ニ其擴張セシムルヲ強ムルヲ以テ之ヲ或器中ニ充満セシメ密封セサルキハ轟然音ヲ發シ危險ヲ招クコトアリ故ニ其積モナク亦一定ノ形狀ヲ有ツコトナリ

シ例ヘハ酸素、炭素、窒素、水素、及ヒ空氣等是ナリ以上ノ三態ハ何レノ時ニ在リテモ必ス一ノ物體ニ保持セラレ、モノニ非ス全ク温ノ増減及ヒ壓力ノ強弱ニ關シ甲態ヨリ乙態ニ變シ尚ホ液體ヨリ氣體若クハ固體ニ變スルヲ常トスル等ノ如シ

○凝聚性

各箇ノ固體ニ於テ同質ヲ固着スル一種ノ引カアリテ能ク分子ノ密接間ニ行ハル、者之ヲ名ケテ物ノ凝聚力ト云フ此力ノ發生スル所ハ至微至細ノ小距離ニ在テ測算シ得ヘカラサルカ如キモ猶體中分子ノ位置異ナルニ從テ自カラ強弱ノ差異アルモノナリ

リ而シテ其強弱ハ大ニ溫度ノ増減ニ關係スル者ニシテ其溫甚タシケレハ凝力弱シ故ニ凝聚力ノ強弱ハ其溫度ニ逆比例スルモノナルヲ知ルヘシ而シテ此力獨リ固體ノミニ屬スルニ非ス液體ニ於テモ亦之アリトス然レモ液體ハ固體ノ如ク此性ヲ具スル較著ナラスシテ其力甚タ小弱ナルモノナリ此レ自己ノ重力却テ此力ニ勝チ其分子ヲシテ動搖セシムルニ由ルモノナリ見ヨ彼荷葉上ニ露珠ヲ結ブカ如キハ液體分子ニ凝聚カアルノ一例ナリ以上説述セシ如ク互ニ相牽引スル力ノミ其勢ヲ逞マセハ天地間ノ諸物質盡ク聚リテ只タ一大塊ヲナ

スヘキ理由ナルニ諸物體現在ノ景況ヲ呈スルハ何ツヤ蓋シ引カト反對作用ヲ呈スル一種ノ反撥カト名クルモノアリテ互ニ引接セントスルカニ抗スルモノアリテ然ルモノナリ此力ハ原ト物體分子力ヨリ起ル者ナレハ以下先ツ分子力ヲ詳説スヘシ夫レカトハ諸體各互ノ關係ヲ爲スモノニシテ宇宙間ノ萬物常ニ其變化極マリナキハ全ク此物體分子力ニ起因スルモノナリトス然レモ此力ハ容易ニ肉眼ヲ以テ視察シ得ルモノニ非ス徒タニ其作用ヲ以テ之ヲ斷了スルノミ今此力ヲ別ツテ二種トス

第一悠遠引カトハ其作用遠距離ニ波及ス

ル者ノ云ニシテ即磁氣、電氣、及地球ノ引力等是ナリ
 〔第二近接引力〕近接引カトハ其作用密接間ニ起ル者
 ニシテ所謂ル凝聚力、分子力、粘着力、及ヒ化學的、和
 合力等是レナリ

前説ノ如ク覆載間ニ存在スル物體ハ千差萬別ニシ
 テ其形狀ノ如何ヲ論ゼス總テ皆極微分子ノ相集合
 シテ全體ヲナスヤ明ケシ今其全體ヲ爲ス極微分子
 ヲ名ケテ「モレキユール」即チ體分子ト云フ此體分子
 タルヤ理學上ニ於テ決シテ分ツコト能ハス唯化學
 的ニ於テ之ヲ分析スルヲ得ルモノナリ例之ハ一
 器ノ水ヲ取り化學的ニ由リ此ヲ分析スルニ酸素ノ

一容ト水素ハ二容トニ分離シ又塩化那度留母ヲ取
 リ分析スルハ遂ニ那度留母及ヒ格魯兒ノ二元素
 ニ分離ス如此水ノ成分又ハ食塩ノ成分ヲナス者此
 ヲ名ケテ「亞篤母」即チ原子ト云フ「アト」ハ希臘語
 ルノ義即チ物質以上ノ所論ニ就テ考フルニ理學的
 原始ノ成分ナリ以上ノ所論ニ就テ考フルニ理學的
 上ニ於テ何的ノ方法ヲ以テスルモ水ハ猶水ノ本性
 ヲ具シ食塩ニ於ケルモ亦食塩ノ本性ヲ失スルヲナ
 シト雖ヒ化學の上ニ在テハ然ラス食塩ヲ那度留母
 及ヒ格魯兒水ヲ水素及ヒ酸素ノ二原素等ニ分離ス
 ルヲ得ヘシ此ノ如ク細分シタル極微分子ト云ヘ
 氏猶一種ノ氣アリテ常ニ其原子ノ周圍ヲ包裹スル

モノアリ此ヲ名ケテ依的兒氣ト云フ此氣タルヤ實ニ至微至纖ニシテ肉眼ノ敢テ視察シ得ヘキモノニ非スト雖只理學的上解説ノ便ヲ得セシメンカ爲メニ仮設シタルモノト見做シテ可ナランカ既ニ論セシ如ク靈氣ハ極微原子ヲ包圍スル一種ノ氣ナルカ故ニ其至纖至微ナルハ辨ヲ俟タサルヘシ此ノ如ク微細ナル靈氣ト雖只精細ニ其成分ヲ究盡スル片ハ猶許多ノ細微分子相集合シテ全體ヲ爲ス者ナリ然リ而メ其靈氣ノ分子タルヤ通常理學上ニ稱呼スル所ノ體分子ナル者トハ大ニ徑庭スルヲ以テ今少ク其端緒ヲ論スヘシ即チ此性ハ常ニ相反撥

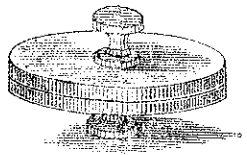
擴張センテ強ムル者ナリ蓋シ物體引力ノ如キハ體分子ヨリ生シ回復性即チ反撥力ノ如キハ一セ^ル分子ヨリ起ル者ナルヘシ又體分子ハ同質相牽引スルノミナラス亦兼テ依的兒分子ヲモ吸引スル故ニ體分子ノ近傍ハ常ニ依的兒濃厚ナリト雖只其體分子ヲ遠サカルニ從テ遂ニ依的兒稀薄トナルモノナリ故ニ其距離ノ遠近ニ從ヒ濃薄ノ差ヲ生スルヲ見ル是ヲ以テ體分子ト依的兒分子トノ距離愈隔絶スレハ愈淡ク愈近接スレハ愈密ナルモノナリ今若シ體分子ノ引力靈氣分子ノ彈力ニ勝ツキハ其物容易ニ摧破スルコトナシト雖只之ニ反スル片ハ其體

直チニ破碎スルヲ得ヘシ其破碎シ難キモノヲ稱シテ凝聚ノ體ト云ヒ其カヲ稱シテ凝聚カト云ノ

○粘着性

同質異質ヲ論セス互ニ相密觸スレハ牽引緊着スル所ノ一種ノカヲ具有ス之ヲ物ノ粘着性ト云フ即チ漆ノ能ク木片ニ糊ノ克ク紙面ニ貼スル類ノ如シ此力ノ作用スルヤ體面ノ廣狹及粗滑ニ關係スルモノニシテ體面廣大ニ且ツ平滑ナレハ其牽引粘着スルヤ最モ著ルシキモノナリ故ニ體面ノ廣大滑澤ニ正比シテ狹隘粗糙ニ逆比例スルモノナリ例之ハ第十圖ノ如ク磨澤セル玻璃板二個相合シ上板ヲ提擧ス

第十圖



ルニ下板粘着シテ墜下スルナキヲ見ル若シ平面鏡ノ如キ磨澤極メテ精密ナレハ互ニ密着シテ之ヲ破摧スルニ非サレハ離レサルヲアリ故ニ鏡板ヲ重ヌルニハ多ク紙片ノ如キモノヲ以テ之ヲ隔絶スルハ全ク前理ニ起因スルモノナリ

○弾力性

固液氣ノ三體皆弾力アラサルハナシ此力ハ原ト物體分子力ヨリ起ル者タルハ以上既ニ論述シ己レリ又依的兒分子ノ弾力極メテ猛列ナルキハ體分子ハ引力爲メニ減衰シ殆ント無キカ如シ例之ハ空氣及

ヒ瓦斯等ノ如シ又之ニ反シテ體分子ノ引カ依的兒分子ノ回復力ニ勝ツキハ依的分子爲メニ壓迫ヲ被リ濃稠緻密ナルニ從ヒ回復力大ニ増加スルモノナリ故ニ外力ノ壓托或ハ展引或ハ拗捩スルコトアルモ其力既ニ止ムニ至レハ直ニ故形ニ復セント欲スル者是ヲ物ノ彈力或ハ回復性ト云フ又體分子ノ引カ依的兒分子ノ回復力ニ勝ツキハ其體堅硬ニシテ容易ニ截絶シ難シ然リ而メ其質ノ硬軟ニ從ヒ其力モ亦大ニ差異アルモノトス例之ハ金剛石、鉄木、粘土等ニ於ケルカ如ク甲乙有スル所ノ力ノ強弱ノ度ニ關係シテ斯ク差異ヲ生スル者ナリ又固體中體分子

ノ引カ最モ強ク如何ニ強烈ノ力ヲ加ヘ之ヲ壓托スルモ容易ニ其故形ヲ變セサル者アリ金剛石ノ類是レナリ今其性ヲ稱シテ堅硬性ト云ヒ其體ヲ硬體ト云フ又之ニ反シテ常ニ其形狀ヲ變化セシムルニ容易ナル者之ヲ名ケテ軟體ト云フ軟蠟ノ如キ是レナリ又鋼鉄及ヒ象牙等ノ如キハ其體堅硬ニシテ且ツ強大ノ回復力ヲ有スレヒ護謨ノ如キハ之ニ反シテ其體柔軟ナレヒ亦回復力ヲ有スルハ最モ多キニ居ル然リト雖ヒ通常軟體ノモノハ回復力ヲ有スル最モ微々タリ

今又學者ノ了解シ易カラシメニ回復力ノ發生ニ

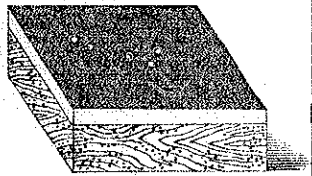
二種ノ原因アルコトヲ説クヘシ

〔第二〕體分子ヨリ發生スル者

〔第三〕依的分子ヨリ發起スル者是レナリ

例之ハ象牙ノ如キハ外力來リ之ヲ壓迫スルニ當リ爲メニ收縮ヲ催進スルキハ依的分子ノ擴張反撥セント欲スル力體分子ノ縮迫セントスル力ヨリ強ク且疾速ナルヲ以テ遂ニ原形ニ復スル者ナリ今又護ノ兩端ヲ取り延長シテ之ヲ放ツキハ直ニ緊縮シテ故形ニ復シ潢弓ノ弦ヲ引キテ之ヲ弛ムルキハ其弓忽チ故ノ曲形ニ復スル類ノ如ク初メ之ヲ引展シテ再ヒ之ヲ放ツニ當リ依的兒分子ハ互ニ相互撥擴

第十圖



ルモノ此力尤モ多シトス
例之ハ第十一圖ノ如ク大理石板ヲ平磨滑澤ナラシメ塗抹スルニ煙煤ヲ以テシ象牙球ヲ墜

張セント欲シ體分子ノ引カハ互ニ牽引收縮セント欲シテ其抗抵ノ際體分子ノ引力强猛ニシテ且ツ迅速ナルヲ以テ遂ニ此ノ如ク縮小シテ原形ニ復スルモノナリ凡ソ諸體中多ク此力ヲ有スル者ハ浮氣體ヲ以テ第一トシ固形體之ニ次ク而メ浮氣體中空氣ノ如キ數年間之ヲ壓搾スルモ一旦外力ヲ弛ムルキハ忽チ故ニ復ス固體中其質堅硬ニシテ且ツ緻密ナルモノ此力尤モ多シトス

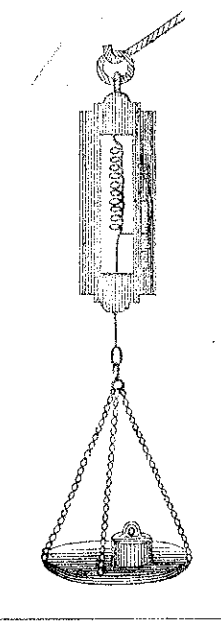
セバ板面ニ圓痕ヲ遺シ牙球モ亦細小ノ黒点ヲ得落
 ス處ノ牙球先キノモノヨリ高所ナレハ其痕蹟初メ
 ニ比スレハ甚タ大ナリトス是ヲ以テ之ヲ觀レハ牙
 球ノ板面ニ觸ル、片頓ニ其形ヲ變スルノ証ナリ然
 レモ球形ノ初メニ異ナラサルヲ見ルハ前述ノ如ク
 其回復力ノ為メニ直ニ故形ニ復スルヤ疑ヒナカル
 ハシ總テ弾力性ノ外力ノ為メニ變化ヲ受クルニ一
 定ノ度アルモノニシテ若シ之レカ度ヲ超過スル片
 ハ分子ノ位置ヲ變換シテ遂ニ故形ニ復スルヲ能ハ
 サルモノトス今此力ノ限界ヲ名ケテ弾力ノ限リト
 云フ凡ソ物體彈力ノ發作スルニ當リ其形ヲ變スル

方向ニ從テ之ヲ三種ニ區分スル左ノ如シ

- 延長
- 屈曲
- 拗換

延長トハ其物體ヲ引キ延ハスノ義ニシテ第十二圖

第二十圖



ノ如ク世人ノ能ク知ル所ノ螺秤是レナリ即チ鋼鉄ヲ以テ螺線狀ト爲

シ下端ニ秤盤ヲ繫キ盤内ニ物體ヲ載セ螺旋ノ延長
 スルヲ視テ其物ノ重ヲ測リ得ヘシ然リト雖モ物體
 ノ彈力ハ大ニ熱度ニ關係スルモノニシテ其熱度ノ
 差ニ由テ強弱アリ故ニ螺秤ハ精秤ノ如ク細密ナル
 ヲ得ス又鉄線ヲ吊紐シ鉛錘ヲ附スル片ハ幾何カ延

長スルヲ見ル然リト雖凡又其鏗ヲ除ケハ忽チ引力ノ作用ニ由テ故形ニ復スヘシ今其長サノ方向ニ等量ノ位置ヲ變スル時作用スル所ノ抗抵力ヲ計ルニハ其物ノ截端面積ニ正比シテ横徑ニ逆比例スルモノナリ

屈曲トハ物體ヲ屈曲シ其力止ムキハ再ヒエーテルノ彈力ニ由テ故形ニ復スヘシト雖凡前述ノ如ク屈曲之レカ度ニ過クルキハ其力止ムモ全ク故点ニ復スルヲナシ今物體ヲ屈撓セシムルニ當リ作用スル所ノ力ハ其物ノ截端面積ノ大小ニ正比シテ長サノ自乘ニ逆比例スルモノナリ例之ハ甲乙二個ノ鉄線

アリ甲ハ長サ二メートルニシテ重サ四キログラム乙ハ長サ一メートルニシテ重サ十六キログラムナルキハ其式左ノ如シ

$$2^2 : 1^2 :: 16 : x = \frac{1 \times 16}{2 \times 2} = 4$$

然レ凡其物ノ厚サトノ比例ハ大ニ異ナルモノニシテ若シ之レカ厚サ二倍ナルキハ之レヲ屈クルニ用フルカハ四倍ヲ要シ又三倍ナレハ九倍ノ力ヲ用フル等ノ如ク常ニ其自乘ノ割合ヲ以テスルモノナリ故ニ屈折時ノ抵抗力ハ其物ノ長サニ逆比シ截端面積ニ正比例シテ厚サノ自乘ニ正比例スルモノナリ扱扱トハ或物體ヲ取り之ヲ扱扱シ手ヲ放テハ又固

有ノ彈力ヲ以テ原形ニ復スヘシ然レモ其隋性ニ由
 テ幾許カ其位置ヲ變セサル可カラズ遂ニ反對ノ方
 向ニ至リ又故点ニ復シ又復タ之ヲ過ク故ニ之レカ
 防碍物ナキハ其固有ノ彈力ト隋性トノ鈞合ヲ以
 テ常ニ左右振動シテ止マサル可シ今此拗換スル力
 ニ抗抵スル彈力ノ強弱ハ其物ノ半徑ノ四乗ニ正比
 シテ長サニ逆比例スルモノナリ故ニ其體短クシテ
 且ツ厚ケレハ其彈力愈強キヲ見ル凡ソ固體ニ種々
 アリテ物體ヲ延長シ或ハ拗換屈曲シテ容易ニ毀折
 シ易キモノ之ヲ脆體ト云ヒ即チ玻璃ノ如キ是レナ
 リ又白金、鉛、錫ノ如キ延長シテ故形ニ復スヘカラサ

ル者ヲ可延體ト云ヒ又物體ノ固ク原形ヲ墨守シテ
 他力ニ抗スル者之ヲ硬體ト云フ

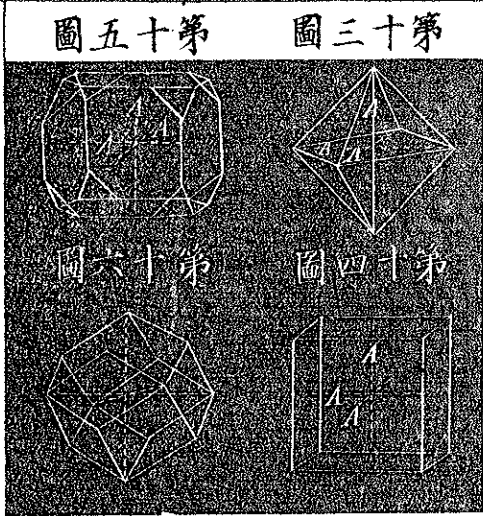
○結晶

結晶ハ固體分子ノ凝聚カヨリ起ル所ノ一氣象ニシ
 テ數種ノ氣體及ヒ固液ニ體ニ變スルノ際他ノ障害
 ヲ受クルトナキハ各分子隨意ニ凝聚スルトナク
 必ス一定ノ規準ニ從テ整正ノ形狀ヲ呈スルモノタ
 ルヤ疑ヒナシ然リト雖モ或ハ齊整ノ形狀ヲ顯ハン
 或ハ不整ノ形狀ヲ具フルモノアルハ他ナシ外力ノ
 障礙アリテ之ヲ感受スレハナリ今其齊整ノ形狀ヲ
 呈セサルモノ即チ硝石、芒硝及ヒ硫黃等ノ如キハ之

ヲ結晶ノ體ト云ヒ其不整ノ形狀ヲ具フルモノ護膜
 硝子及ヒ樹脂等ノ如キハ亂形或ハ單ニ無形ト云フ
 凡ソ宇内ノ各物多クハ就中無各一定ノ形摸所謂結
 具ヘ其形狀千種萬般ナリト雖氏今之ヲ推究スレ
 ハ只此六種ノ原形ニ屬セサルモノナシ
 總テ結晶中二面稜角軸ヲ分別シテ二面ノ連合スル
 所ヲ稜ト云ヒ三面或ハ數面ノ一点ニ集合スル所ヲ
 角ト云フ而シテ互對面ノ中点ヲ接屬シ或ハ互對稜
 正中ヲ接續シ或ハ互對角ヲ接續スル爲メニ設クル
 線ヲ軸ト云フ此軸ノ位置ニ由リ結晶形ヲ六種ノ元
 形ニ區分スヘシ

第一屬

三軸アリ互ニ直立シテ其長サ悉ク相等キ
 者之レヲ正整系統ト云フ即チ第十三圖ヨ
 リ第十六圖ニ至ル



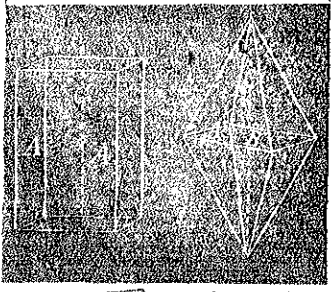
第十三圖ハ齊整系統ノ原形ニ
 シテ之ヲ端正八面形ト云フ[A]
 ハ其軸ニシテ互ニ直立シ其長
 サ相等キ者ナリ第十四圖ハ立
 方形ニシテ其軸互對面ノ中点
 ヲ接續ス端正八面形ノ角ヲ刮
 リ取リテ之ヲ誘導ス第十五圖ハ端正八面形ヲ誘導
 スルノ形摸ナリ第十六圖ハ稜形十二面形ニシテ端

正八面形ノ稜ヲ刮ルキハ此形ヲ誘導ス

〔第二屬〕

三軸アリ互ニ直立シ二軸同長ニシテ一軸ニ長短アリ之ヲ平方稜柱系統ト云フ第十
七圖ヨリ第十八圖ニ至ル

第七十圖 第八十圖

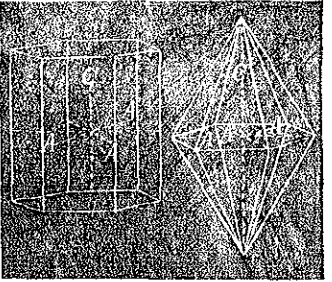


第十七圖ハ該系統ノ原形ニシテ平方基八面形ト云フ〔A〕二軸ハ同長ニシテ〔C〕軸ハ長シ第十八圖ハ平方基八面形ノ誘導形ナリ

〔第三屬〕

四軸アリ一軸ハ他ノ三軸ニ向テ直立シ三軸ハ同長ニシテ互ニ六十度ノ距離ニ接ス而シテ此三軸ニ直立スル一軸ニ長短アリ

第九十圖 第十二圖



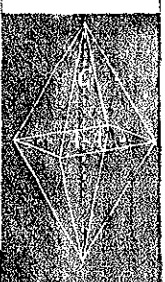
之ヲ名ケテ六面形系統ト云フ即チ第十九圖ヨリ第二十圖ニ至ル是レナリ

第十九圖ハ十二面形ニシテ四柱ヲ有シ〔A〕ハ互ニ同長ニシテ六十度ノ距離ニ接シ〔C〕ニ長短アリ第二十圖ハ端正六面稜柱形ト云フ

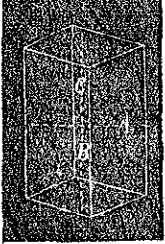
〔第四屬〕

三軸アリ互ニ直立シテ其長サ各異ナル者此レヲ稜柱形系統ト云フ即チ第二十一圖ヨリ第二十二圖ニ至ル

第二十一圖



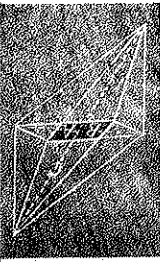
第二十二圖



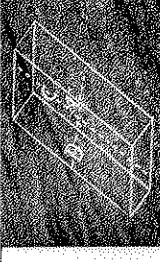
第五屬

三軸アリ其長サ各異ニシテ其二軸ハ互ニ直立シ他ノ一軸ハ斜立スル者之ヲ一斜系統ト云フ第二十三圖ヨリ第二十四圖ニ至ル是レナリ

第三圖



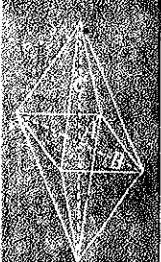
第四圖



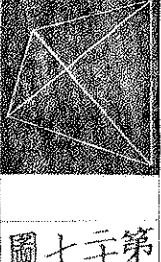
第六屬

三軸アリ悉ク斜立シ其長サ各異ナル者之ヲ三斜系統ト云フ第二十五圖是レナリ

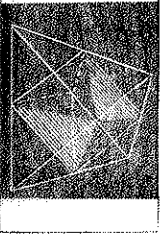
第五圖



第六圖



第七圖



第二十六圖及第二十七

圖ハ立方系統ニ屬スル半面結晶ノ原形ヲ示ス者ナリ

リ

又一體ニシテ數系統ニ屬スル形ヲ顯ハスモノ之ヲ多形體ト云ヒ又其二個ノ系統ニ歸屬スル結晶形ヲ顯スモノ之ヲ二形體ト云ヒ三個ノ系統ニ歸屬スルモノ之ヲ三形體ト云フ例之ハ炭酸石灰ハ二形體ニシテ硫酸暎結兒ハ三形體ナルカ如シ又二體其質ヲ異ニシテ同系統同結晶ヲ呈スル者之ヲ同形異質ト云フ例之ハ鉄明礬、格魯母明礬及ヒ滿俺明礬等ハ其質相異リト雖モ皆端正八面結晶ヲ有スル類ノ如シ又同質ニシテ其形ヲ變スル毎ニ全ク其性質ヲ異ニスル物體アリ之ヲ名ケテ變形異性體ト云フ例之ハ

炭素ノ如キハ其性柔靱ナリト雖正其結晶シタルモ
 ノハ最モ光輝アル透明ノ固體ニシテ金剛石ト名ケ
 無形ノトキハ之ヲ炭ト名ツク而シテ其硬キ一萬物
 中ノ第一二位ス故ニ炭素ハ變形異性體ナルヲ明晰
 ナルヘシ其他燐ノ如キモ亦之ニ屬ス

○固體平均及ヒ運動

夫レ物ノ隋性タルヤ理學上ノ起因タルヲ以テ必ス
 先ツ之レカ原因ト現象トヲ推究了知セサル可ラス
 故ニ以下此レヲ詳論セント欲ス凡ソ單獨實體点ハ
 終始其動靜ノ状態ヲ變易スルヲナク常ニ千古一定
 ニ安ンシ又靜止ノ實體点ハ常ニ其靜止ニ安ンシ運

動ノ實體点ハ常ニ平等ノ速ヲ以テ同一ノ方向ニ進
 行ス然レ正時トシテハ靜止ノ實體点其固有ノ性質
 ヲ變シテ運動ヲ生スルアリ或ハ又其運動ニ變化ヲ
 起ス等恰モ一定ノ範圍ヲ脱スルニ似タリト云ヘ正
 此レ決シテ然ルニ非ス全ク他ノ作用ヲ感受スルニ
 由テナリ今其勢力ノ原因即チ勢力ハ各物體ノ形容ヲ組織スル一部分ナルヤ
 將タ單持殊別ノモヲ推究セス只其結果ノミヲ以テ
 ノタルヤヲ問ハスニ勢力ナルモノハ一個ノ實體点ヲ
 是レヲ斷言センニ勢カナルモノハ一個ノ實體点ヲ
 終始等同ノ速カヲ以テ常ニ一定ノ方向ニ進行セシ
 ムル者ナリ

已上論スル如ク物體隋性ノ根理ハ何等ノ方法ヲ以

テ之ヲ推究スルモ決シテ之ヲ目前ニ徵スルコト能ハサルモノナルヘシ如何トナレハ單獨實體点ハ目眈ノ敢テ視察シ能ハサル所ノ者タルニ由テナリ今此物體階性ノ根理ヲ推究セシハ彼芳名ヲ機械學的ニ講セル「ユートン」氏ハ叔葉學士ヲレテ實ニ宇宙間森羅萬藏ナル現象ノ性質ヲ了解セシムヘキヲ想像セシメタリ今此現象ヲ眼頭ニ試証セント欲スルモ甚タ難シト雖モ其諸體ヲシテ動靜一致ノ状態ヲ維持セシムルハ少ク神思ヲ費サハ各物體等同運動ヲ保持スルノ性ヲ備具セサルモノナキヲ了知スヘシ試ニ振錘ヲ大氣中ニ振動セシムルニ其振路

二振三振ヨリ縮小シ終ニ靜止ノ故点ニ復スヘシ之レ他ナシ其振錘ヲ繫住シタル懸点ノ摩擦ト大氣ノ抵抗トニ關係アルカ故ニ其懸点ノ摩擦ヲ減シ之ヲ以テ真空中ニ振搖セシムルハ大ニ其運動時限ノ長キヲ加フルヲ見ル是故ニ若シ大氣ノ抵抗ト懸点ノ摩擦トヲ全ク驅除スルハ一昇一降終ニ靜止ノ期ナカルヘシ

既ニ階性條下ニ於テ説クカ如ク瀛車等ノ卒然停止スルニ當リ車中ノ乘客停止ノ際消失セシ速力ヲ以テ前頭ニ伏倒スルモ亦此理ニ因ス此レ他ナシ其上半身ハ前進ノ習慣ヲ有スレモ踵脚ハ既ニ瀛車ト共

ニ静止スルヲ以テ只ク上半身ノミ前進セント欲スルカ故ニ車上ニ伏倒スルモノナリ又鐵鏈ノ把柄ヲ挿入スルニ當リ先ツ其柄頭ヲ鉄鏈ノ孔口ニ臨マシメ然ル後之ヲ倒把シテ地面ヲ打撃スルニ柄柯ノ運動地面ニ抵ルト等シク止マレ其鏈頭ハ尚ホ隋性ノ爲メニ運動シテ止マサルカ故ニ終ニ柄頭全ク緊着スルニ至ル等ノ理ニ異ナルナシ

凡ソ理學上ノ現象ハ全ク其原資ハ大ニ此運動ニ關係アルモノニシテ其運動ノ作用タルヤ實ニ纖微ニシテ肉眼ノ敢テ視察シ得ヘキモノニ非ス是故ニ只其結果ノミニ由テ之ヲ推算スルモノナリ例之ハ一

個ノ固體ヲ取り若干ノ熱カヲ加フレハ其熱ノ強弱ニ從テ溶解ノ点ニモ亦及達セシムルヲ得ヘシ是レ乃チ凝固體ノ熱カヲ感受スルノ際各分子自己ノ占有セシ地步ヲ變シ其作用恰モ運動ヲ生スヘキ情勢ニ變ズル故ナリ而シテ今此溶解シタル液體ヲ試驗スルニ一種特別ノ性質ヲ具有スルヲ見ル然レ其之ヲ詳論スルハ理學的ノ主旨ニアラサルヲ以テ他日化學的ニ於テ説クヘシ

總テ固液氣三體ノ動靜ヲ論スル學科ヲ「メカニクス」重學ト云フ更ニ之ヲ細別シテ固體ノミノ動靜ヲ論スルモノヲ單ニ重學「メカニクス」ト云ヒ液體ニ

關スルモノヲ「ヒドロメカニクス」即チ液體重學ト云ヒ氣體ニ關スル學科ヲ「アエロメカニクス」氣體重學ト云フ又幾何學的ヲ以テ物體ノ運動ヲ生スベキ原資ノ勢力ヲ講明スル學科ヲ或ハ稱シテ機械學ト云フ苟モ此學ニ從事シ利用厚生ノ道ヲ成サント欲セハ程ヲ茲ニ起サズシテ豈ニ千里ノ遠キヲ行ク可ケンヤ故ニ以下專ラ重學ノ基礎タル要件ヲ論説スベシ

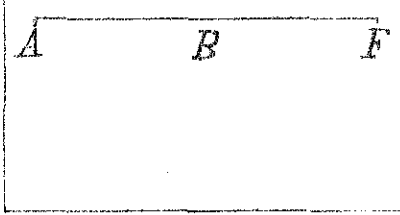
前章已ニ説明シタル如ク力ハ即チ現象ノ原因ニシテ其現象ハ此力ニ因リテ生スルモノタレトモ本性ハ全ク究盡スベカラザル一既ニ説キ已ハレリ而シテ

力ノ強弱ノ如キモ現象ノ著明ナルカ或ハ否ラサルトニ因テ之ヲ區別スルニ過キサレモノナリ凡ソ力トハ地球ノ引力物ニ在テ即チ磁石力、電氣力、温ノ膨脹力、動植物ノ生活力等ノ總稱ニシテ是ノ如ク種々ノ力アリト雖此之ニ起因スル動靜ノ定則ヲ論スルニ至テハ何的種ノ力ニ於ケルモ毫末ノ差異アルナシ

總テ勢力ノ作用ヲ蒙ムル所ノ實體点ヲ加力点ト稱シ又其勢力ノ爲メニ一定ノ方向ニ運動スルモノ之ヲ名ツケテ勢力ノ方向ト云フ今此方向ヲ幾何學ヲ以テ之ヲ証セント要セハ須ラク其加力点ヨリ直線

ヲ劃シ容易ニ其運動ノ方向ヲ知り得ヘシ而メ此勢
 カハ必ス一定ノ強度ヲ以テ作用スルモノト雖モ其
 作用ニ強弱ノ差アルハ蓋シ加力点速度ノ快慢ニ由
 テ増減スル者ナランカ
 又二個ノ勢力ヲ静止セル物體ノ同等点ニ加ヘ其靜
 體同一ノ運動ヲ生スルモハ其勢力互ニ相結合シテ
 作用スルニ必^ス其乘積ト同等ノ力ヲ生スルヲ以テ勢
 カノ強弱ヲ算式ニ由テ比較スル^一ヲ得ヘシ是故ニ
 勢力ヲ示スニ方リ數字或ハ虚線ヲ表スル^一アリ然
 レモ虚線ヲ以テ之ヲ表スルニハ必ス一定ノ尺度ヲ
 以テ一定ノ勢力^{ポインツト}ハ^{ポインツト}ヲ題セサル可カラス例之

第二十八圖



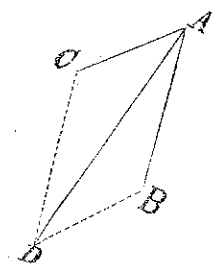
ハ第二十八圖ノ如ク通常勢力ノ方向
 ハ其方向ニ一致シタル^{AF}虚線ヲ劃シ
 以テ之ヲ定メ又其強度ヲ示ス爲メニ
^{AB}二点ヲ設ケ以テ之ヲ徴スル類ノ如
 シ

又勢力ノ強弱ヲ精細ニ表セント欲セハ須ラク其測
 算スル所ノ地位ヲモ亦密細ニ推算セサル可カラス
 何トナレハ今同量ノ物體ヲ各所ニ於テ秤量スルニ
 地球上至ル所ニ從テ差異アルヲ見ル例之ハ赤道直
 下ニ於テ秤量シタルモノト南北兩極ニ於テ秤量セ
 シモノトヲ比較スルニ凡ソ一百九十分一ノ差異アリ

ルヲ發見シタル類ノ如シ
 又若干ノ勢力一個或ハ數多ノ實體点相集合シテナ
 ルモノニ作用スル片ハ若干ノ強度ヲ有スル單カヲ
 適宜ノ一点ニ加フルト同一ノ作用ヲ呈スヘシ又同
 大ノ二カヲ反對ノ方向ニ施セハ必ス平均スルモノ
 ナリ猶ホ糸ヲ滑車ニ纏ヒ其兩端ニ各一鉛錘ヲ懸ケ
 其重サ同シケレハ動クイナキモ若シ二カ同大ナラ
 サレハ平均スルヲ得スシテ必ス或カヲ以テ或ル一
 方ニ動クカ如シ是ノ如ク二個以上ノカヲ同シク一
 體ニ施シ相合シテナル所ノカヲ稱シテ總カト云フ
 又衆カ各互ニ角度ヲナシ一点ニ施ス片ハ必ス其衆

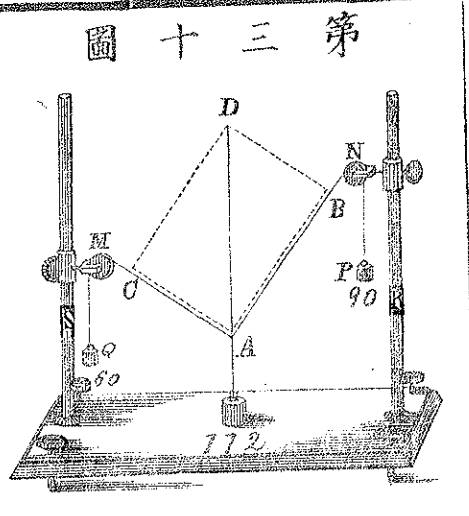
カト同シキ作用ヲナス所ノ一カヲ見出スヘシ即チ
 上ノ總カト同一ノ働ヲ爲ス衆カヲ各々テ分カト云
 フ例之ハ下流ニ沿フテ走ル所ノ船舶ハ其水勢ト風
 カトヲ論セス船路常ニ一直線ヲ畫クハ他ナシ許多
 ノ勢力走舸ノ各部ニ加ハリテ各互相作用スルニ由
 ルカ故ナリ然リト雖モ今其適宜ノ強度ヲ維持セル
 總カヲ適一ノ方向ニ附加スルハ恰モ同一ノ運動ヲ
 生スヘキヤ必セリ

第二十九圖



第二十九圖ニ示スカ如ク \overline{AB} \overline{AC} 二線ハ
 長サ及ヒ其方向ヲ示シタル二分力實
 體点 A ニ作用スルトキハ先ツ \overline{AB} \overline{AC} 二

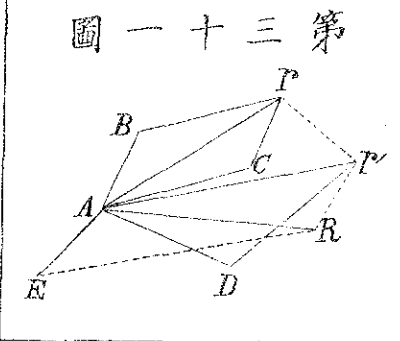
邊ヲ測邊トナシ AC 線ニ並行シテ BD 虚線ヲ劃シ而、又 AB 線ニ並行シテ CD 虚線ヲ劃シ然ル後 AD 對角線ヲ劃スルキハ其線ハ即チ今求ムル所ノ總力ナルカ如シ



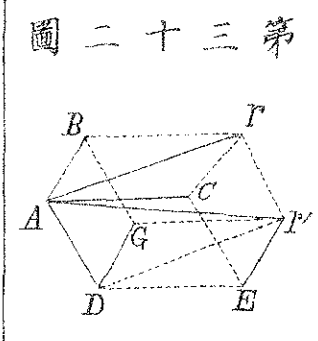
第三十圖ハ「グレイヴサント」氏ノ器械ニシテ平行方形ノ根理ヲ解説スルニ際シ頗ル適宜ノ裝置タリ即チ圖中 AB CD ハ其四隅ニ觸接スル所ノ平行方形ニシテ BC 二隅ニ索繩ヲ緊着シ RS

柱頭ニ裝置セル MN ノ二滑車ヲ纏絡セシメ其兩端ニ PQ 即チ九十「グラム」ト六十「グラム」トナル所ノ法碼ヲ附

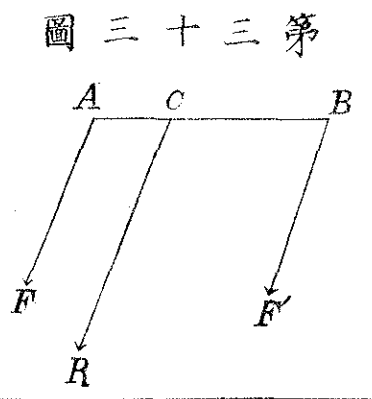
シ而メ BN 線ト CM 線トノ長サ恰モ九十ト六十トノ比例ナラシメ後チ A 百十二「グラム」ノ法碼ヲ附スルキハ AB CD ノ長方形ハ互ニ相平均シテ其所ニ静止スルモノナリ又 BC 二隅ニ繫住セル繩索モ常ニ AB AC ノ二側邊ヲ延長シタル方向ヲ墨守シテ其對角線即チ AD ハ必ス鉛直ナルモノナリ而メ又 PQ 二力ノ總和ハ恰モ A 法碼ノ重量ト同一ナレバ只其反對ニ活動スル所ノ總力ヲ有スルヲ以テ A 点ニ於テ鉛直ニ作用スル所ノ總力ヲ有スルモノナリ是ヲ以テ其對角線 AD ノ方向ハ其總力ノ方向ト互ニ吻合スヘシ今假リニ尺度ヲ與ヘ其長サヲ推測スルニ AB 邊ヲ九「センチ」メ



トトルト定メAC邊ヲ六センチナメトトルト定ムル片
 ハ其總力ハ十二センチナメトトルナルカ如シ
 又タ同一点ニ作用スルニ力ノ總和ヲ驗知スルノ法
 ヲ記シ得ル片ハ許多ノ衆力相作用スルモ左法ヲ以
 テ容易ニ推知シ得ヘシ例之ハ第三十
 一圖ノ如クAノ一点ニ四力同時ニ作
 用スルキハ先ツABACニ力ノ總和即チ
 第一ノ總力APヲ求メ再ヒAP總力トAD
 總力トノ二力即チ第二ノ總力APヲ見
 出シテ後チAPトAEトノ總力ヲ求ムルキハ即チ今要
 スル所ノAR總力ナルコトヲ知り得ヘシ

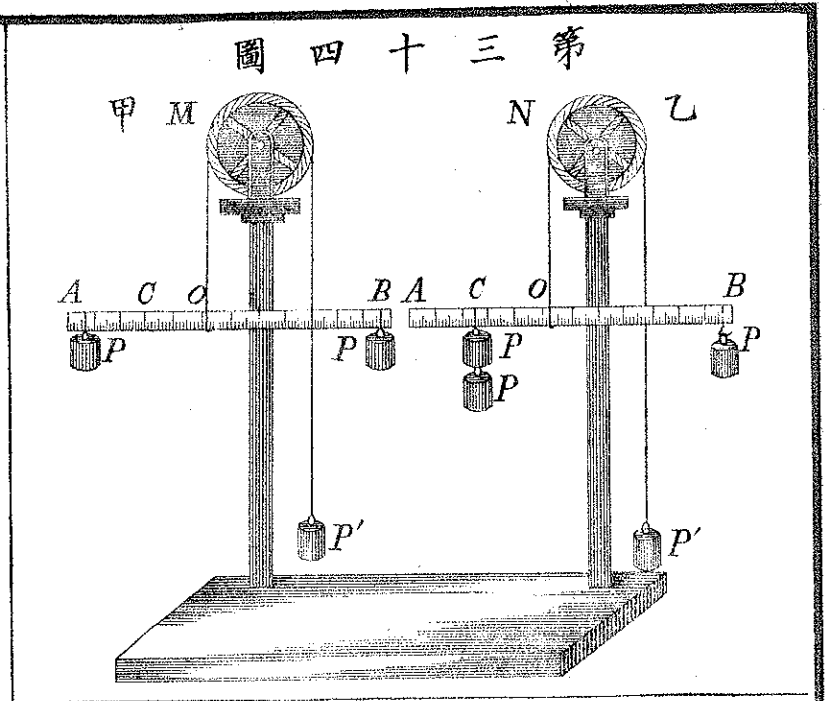


又第三十二圖ノ如ク三力同時ニ相作
 用スルキハ其總力APハABACADヲ以テ
 側邊トナシ其各邊ニ並行シテ劃シタ
 ル平行立方ノ對角線ト同一ナルモノ
 ナリ今此總力ヲ知ルニハ先ツABACノ總力ヲ求メ然
 ル後其求メ得タル總力トADトノ總力ヲ求ムレハ容
 易ク測算ヲ得ヘシ



第三十三圖ノ如クFEノ二力互ニ相
 平行シテAB一直線ノ兩端ニ作用ス
 ルキハC点上其二力ノ和ニ等シキ
 總力ヲ生スルモノニシテ其總力ヲ

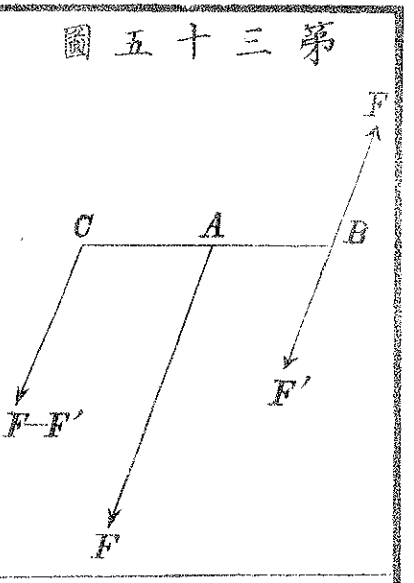
生スヘキ加力点 C ノ位置ハ二力ノ加力点 A 及ヒ B 距離ト常ニ反比例ヲナスモノナリ例之ハ F F' ノ二力相同一ナルキハ C 点ハ AB 横線ノ正中ニアルヘク若シ又 F 力 F' ノ二倍ナルキハ AC ノ距離ハ BC 距離ノ二分ノ一点ニ在ルカ如シ今此理ハ數學槓杆ト稱スル器械的ヲ以テ容易ク實驗スルヲ得ヘシ即チ第三十四圖中 AB ハ槓杆臂ニメ其兩端ニ同量ノ法碼 P ヲ繫紐シ其正中ニ糸ヲ繫キテ滑車ヲ纏絡セシメ其一端ニ P 法碼ヲ吊紐スル圖ノ如クメ法碼ト槓杆トノ重量互ニ平均ヲ得ルキハ常ニ一致ノ点ニ安ンスルシ故ニ二法碼 P 及ヒ中点ヨリ左右ニ二平分スル槓



法碼 P ヲ繫紐スルノ前法ノ如クシテ杆ノ左半点 C

杆ノ長サハ恰モ槓杆ノ中点ニ於テ P 力ニ反對シタル作用ヲ爲ス所ノ適一ノ總力ヲ有スルヲ知ル而メ又 P ノ重量モ亦二法碼 P ノ和數ニ槓杆ノ重量ヲ加ヘシモノト同一ナルコトヲ知ルヘシ

二同量ノ法碼二個ヲ吊綫セシモノナリ今若シ乙 P
 法碼ノ重量ト三法碼 P ノ重量ト槓杆ノ重量トヲ合
 シタル總和ト同量ナルキハ必ス平均ヲ維持スヘシ
 今此理ヲ詳解スルニ當リ元來 P 鉛錘ハ恰モ槓杆重
 量ト均一ナルヲ以テ其杆線ハ常ニ水平ヲ維持シテ
 支撐平均スヘク然ルトキハ之ヲ省略スルモ亦可ナ
 リトス然レハ唯々 P P 二力ノミヲ剩殘スヘシ又其
 右腕ノ重量ヲ左腕ノ重量ニ比スルニ恰モ二倍ナル
 ヲ以テ其總力モ亦槓杆支点ノ O ヲ超過スヘク是レ
 B ノ O ヲ距離 l C ノ O ヲ距離ニ二倍ナルヲ以テ然
 ルモノナリ



第三十五圖
 上圖ノ如ク二個ノ平行力相
 反シタル F 及ヒ F' ノ方向ニ
 作用スルキモ亦尚ホ其分力
 ニ平行シテ其二力ノ差ト均
 一ナル強度ヲ以テ其大ナル

モノト同一ノ方向ニ作用ヲ爲ス所ノ總力ヲ有スル
 モノナリ而シテ其加力点 C ハ正ニ AC BC 二距離ノ二
 力ニ反比例スルノ点ニアリ此理ハ上文既ニ論セシ
 如ク其分力其同一ノ方向ニ作用スルキノ理ト毫モ
 異ナルヲナキヲ以テ今爰ニ贅セス
 今又此理ニ基キ之ヲ推算スルニ二力平行シテ反

對ノ方向ニ作用スルニ當リテヤ其二カノ小ナルハ從テ其總カモ亦タ少ナラサルヲ得ス然レモ時トシテハ其加カ点ノ距離増大スルコトアリ又其作用スル所ノ二カ相等キハ直チニ此理ヲ以テ解説スルト能ハサルモノ之ヲ名ケテ「カウプル」即チ對カト云フ凡ヘテ是ノ如キノ勢力ハ敢テ單カノ以テ支撐平均セシメ或ハ以テ交換變易シ得ヘキモノニ非サルヲ知ルヘシ

凡ソ宇宙間萬物ノ現象ヲ親視スルニ或ハ轉移ノ運動ヲ爲スアリ或ハ回旋運動ヲナスアリテ其狀一ナラス今此轉移ノ運動タルヤ單カニ因テ生スル所ノ

モノニシテ回旋運動ハ所謂對カニ由テ生ズル處ノモノナリ是故ニ對カハ器械學ノ爲メニ自然ノ元素ヲナス者タルヤ明晰ナリ而シテ此「カウプル」發明ハ「アインソール」氏ノ級意ニ出ル者ニシテ實ニ器械學的ノ一簡捷徑ト云フ可シ

又對カヲ組成スル所ノ二カノ直徑ヲ名ヅケテ對カノ腕臂ト云ヒ而シテ又其二カ中ノ一カニ腕臂ヲ乘シ得タル所ノ積ヲ名ケテ對カノ轉運カト云ヒ以テ對カノ發生スル運動ヲ推測スルモノナリ今若二對カ同時ニ或物體ニ作用シテ互ニ相反シタル方向ニ回轉セシメント欲スルニ方リ其對カト轉運カト常

ヲ經過スヘシ故ニ此点ヲ名ケテ平行力ノ中心ト云
 フ
 凡ノ數力ヲ結合シテ單一ノカト爲スヲ得ルトセ
 ハ亦其一カヲ分解シテ同一ノ活動ヲ生スヘキノ數
 カニ變更スルヲ得ヘシ即チ第二十九圖ニ示スカ
 如ク \overline{AD} 單力ヲ分解シテ \overline{AB} 及ヒ \overline{AC} 二力ニ變換スル
 ヲ得ルカ如シ又或一カヲ或ル定リアル方向ノ二力
 ニ分解セント欲セハ先ツ其力ヲ表スル所ノ線ノ一
 端 \overline{D} ヨリ他ノ二カヲ表スル \overline{AB} 及ヒ \overline{AC} 二線ノ方向ニ
 平行シテ二線ヲ劃シ其 \overline{AB} 及ヒ \overline{AC} ト相觸接スル所ヲ
 以テ \overline{AD} ニ交換スル所ノ二力ノ強度ヲ知ルヲ得ヘ

以上説ケルカ如ク數力ヲ結合シテ單一ノカトナス
 ノ簡便ナルハ辨ヲ待タスト雖モ單力ヲ細劃シテ數
 多ノ衆力トナスハ錯雜煩擾ニ涉ルニ似タレモ物理
 ノ學ヲ講スルニ當リ必ス欠クヘカラサルモノタレ
 ハ學者宜シク之ヲ覺破スヘシ

○器械

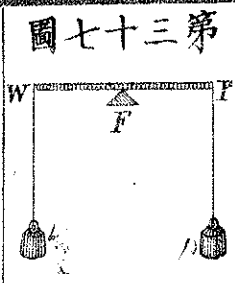
凡ノ百ノ器械ハ其造構ニ於テ精密簡約ノ差異アリ
 ト雖モ皆是レ小力ヲ以テ能ク大重ヲ運動スルノ用
 ヲ為スモノナリ今此器械ヲ別テ單性及ヒ複器械ノ
 二ト為ス單性器械ハ其裝置單一ナル者ノ云ニシテ

槓杆、滑車、輪軸、斜面、螺旋、樞楔ノ六種ノ外ニ出テス複
 性器械ハ單器ノ二個以上相連合シテ一裝置ヲ爲ス
 モノナリ今之ヲ省約スレハ單器中更ニ槓杆及ヒ斜
 面ノ二器ノミヲ以テ原器トシ其他已上二器ノ變形
 ニ外ナラス即チ滑車及ヒ輪軸ノ二器ハ槓杆ノ變形
 ニシテ螺旋及ヒ樞楔ハ斜面ノ變形シタルモノナル
 カ如シ已下次ヲ逐フテ左ニ之ヲ論説ス

○槓杆

槓杆ハ屈撓スヘカラサル一挺ニシテ且ツ一定点ナ
 懸アリテ自在ニ運動スヘキモノトス而シテ其懸点
 ノ他ニ尚ホ力点及ヒ重点アリテ此各点ニカト及ヒ

重トヲ得ルニ當テ必ス挺子ヲシテ互ニ反對ノ向ニ
 回轉セシメントスルモノナリ即チ第三十七圖ノ如
 ク F ハ支点 W ハ重点ニシテ P ハ力点ヲ
 示スモノナリ而シテ此種ノ槓杆ハ所謂
 數學上ノ槓杆ニシテ重カナキモノトス

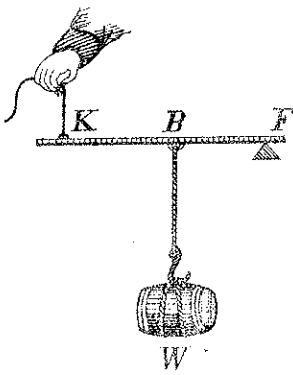


然レ凡尋常器械上ノ槓杆ハ素ヨリ重カナキモノア
 ルコトナシト雖凡只其定則ヲ容易ク了解セシメン
 カ爲メニ假ニ重カナキモノト定ムルモノナリ通常
 槓杆ハ鉄棍或ハ木類ヲ以テ造リ此レニ又直杆アリ
 曲杆アリテ其類一ナラス然レ凡同シク杆ノ兩端外
 降スルノ際前ノ三点即チ重点、力点、及ヒ懸点總テ一個ノ平面上

ニ在リテ増加スル所ノ重力モ亦タ杆ト同シク一個ノ平面上ニ在ルモノナリ但シ重力ハ常ニ杆ノ兩端ス而シテ其重量兩臂ノ長サト相等シケレハ從テ平均スヘク其法ハ杆ノ長サト物量トヲ相乘シテ相等シキキハ平均ヲ得ヘク是故ニ槓杆ハ腕ノ長サニ逆比例スルヲ知ルヘシ

今槓杆ヲ區別シテ二種トス曰ク兩臂槓杆曰ク片臂槓杆是レナリ兩臂ノ槓杆トハ其支点力点ト重点トノ中間ニ在ルモノヲ云ヒ片臂ノ槓杆ハ常ニ並行力ノ向キヲ相反セシムルモノニシテ其支点必ス一方ニ偏倚スル者ヲ云フ即チ第三十八圖ニ示スカ如ク

第三十八圖



〔F〕ハ支点ニシテ〔B〕ハ重点〔K〕ハ力点ナリ此理モ亦タ兩臂ノ槓杆ト更ニ異ナルユトナク左式ニ由テ了解スヘシ

$$K : W = FB : KF$$

是ニ由テ之レヲ觀レハ各種ノ槓杆ハ左ノ定則ニ由テ必ス平均ヲ得ルモノトス

〔第一〕總テ相等シキ重力ヲ杆ノ兩端ニ直加向力ノ方角ヲ為ス片ハシ中心ヲ離ル、丁等シキ片ハ其之ヲ直加ト云ハシテ動搖セシムヘキ能アリ相等ニ力重各杆ヲシテ定マラシム

第二 若シ兩相等力定点ノ兩邊ニ在テ杆ニ直加スル
キハ其杆ヲシテ動かサラシム即チ兩力点定点
ヲ隔離スル相等シケレハナリ若シ是ノ如クナ
ラスシテ定点ヲ隔離スルト遠ケレハ其杆ヲシ
テ必ス動かシム

第三 如シ兩力アリテ定点ヲ離ル、等シク杆ニ直加
スルキハ其杆ヲシテ必ス動かサラシム是レ二
力相等シケレハナリ是ノ如クナラサルキハ力
ノ大ナル者必ス杆ヲシテ動かシム

第四 如シ重ノ直杆ニ加ハルアルキハ其杆ニ兩定点
アリテ重点ヲ離ル、等シケレハ則チ兩定点ノ

抵抗力モ亦必ス相等シキモノナリ

第五 若シ相等シキ兩重ノ杆上ニ加ハルアラハ杆ニ
兩定点アリテ兩重点ヲ離ル、ト各等シキ片ハ
則チ兩定点ノ抵抗力モ亦必ス相等シ

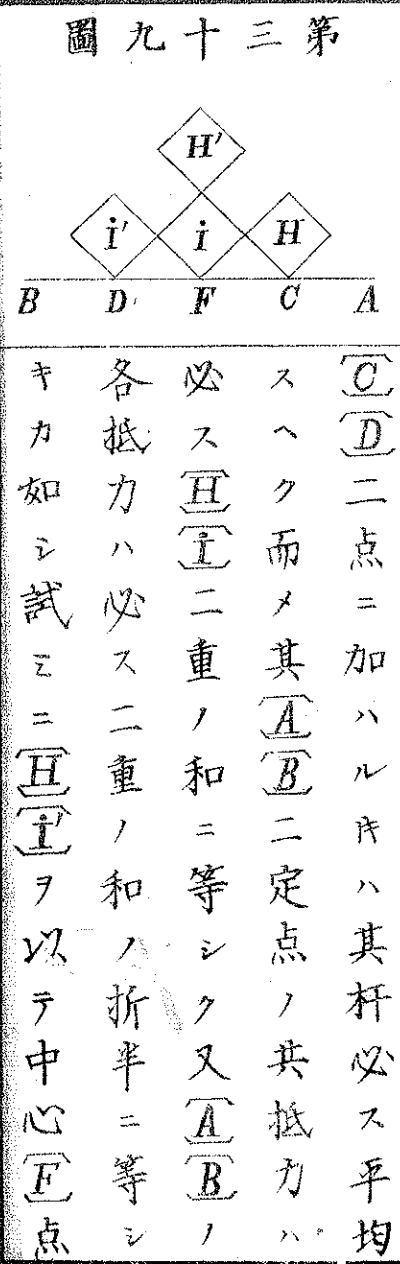
第六 若シ相等シキ兩重アリテ杆ノ兩端ニ直加スル
片ハ其杆ニ兩定点アリテ兩端ヲ隔離スル各等
シケレハ其兩定点ノ抵抗力ノ和ハ必ス兩重ノ和
ニ等シキモノナリ
第七 兩個相等シキ重ヲ直杆ノ兩端ニ分加スルモ其

能力必ス相等シキモノナリ

第八 兩重アリ各相等シカラサル片ハ其抵抗力ハ必ス
兩重ノ和ニ等シキモノナリ

第九 設シ一重杆ニ加ハル片ハ杆ニ二定点アリテ其
二点ノ抵抗力ノ和ハ必ズ其重ニ等シキモノナリ

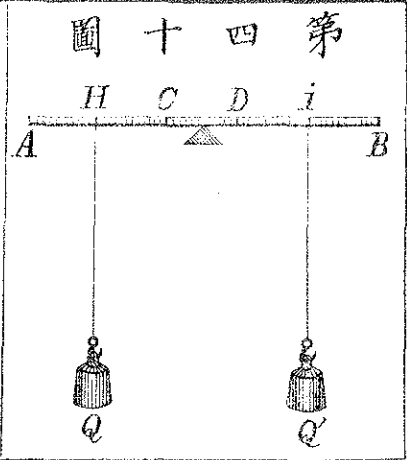
即チ第三十九圖ノ如ク \overline{H} \overline{I} ノ二重相同クシテ杆上



ニ并加スルモ \overline{A} \overline{B} ノ各抵抗力ハ尚ホ \overline{H} \overline{I} 和ノ半ハニ
等シトス是ヲ以テ分併ニ加ニ論ナク其杆共ニ平均
ス此レ他ナシ \overline{A} \overline{B} ノ各抵抗力相同シキニ由レハナリ
設シ質重圓杆アリテ地平ニ質重通體均平一ノ如ク
ナル片ハ其質重ヲシテ束ネテ中点ニ在ラシムルモ
或ハ分散シテ杆體トナスモ其能力ニ至テハ更ニ異
ナルナシ是ヲ以テ杆體質重ヲ分チテ無數ノ兩々
等重ト爲スヲ得ヘシ故ニ中心ヲ離ルハ兩々相等シ
ケレハ此無數ノ等重ヲ分チ兩邊ニ加フルモ亦タ併
セテ中心ニ加フルモ其能力更ニ異ナルナシ是ヲ
以テ全杆ノ理モ亦相同シキヲ知ルヘシ

若シ又大小二重アリテ杆ニ直加スル片ハ兩箇重定
距綫ト二重トハ常ニ反比例ヲ爲スモノナリ

第四十圖ノ如ク QQ ヲ二重物トシ AB ヲ質重アル圓杆



トナス片ハ其重量ハ二重ノ和ニ
等シク今又 AB 杆ヲ D 点ニ分チ AD
ト BD トニ比セシムル 1 ヲ得ヘシ
若シ Q 重ト Q 重ト相比セシムル
片ハ則チ AD ノ質重 Q ニ同シク BD

ノ質重亦 Q ニ同シカルヘシ而シテ AB 杆ハ必ス C ノ
支点ニ至テ平均スヘシ又 AC ノ中間 H ヲ取り BD ノ中
心 i ヲ取り前論ニ準シナハ AD ノ質重或ハ H 点ニ集

リ或ハ BD ニ散スル理共ニ相同シキモ又ナリ又質重
アル杆ト爲サスレテ一綫ト爲ス片ハ此綫上ニ AD ノ
重量ヲ H ニ加フルモ BD ノ重物ヲ i ニ加フルモ猶 C
ノ支点ニ定止ス是ヲ以テ Q 重ヲ H Q 重ヲ i ニ加フ
ルモ復又 C 点ニ至テ平均スルヤ必セリ
又 DH ヲ AD ノ半ハト爲シ DI ヲ BD ノ半ハトナシ iH ヲ AB
ノ半ハトシ CH ヲ AC AH トナシ DI ヲ iH DH トナスモ皆 AB
ノ半ハ AD ノ半ハナリ故ニ今等數及ヒ比例ヲ示ス左
ノ如シ

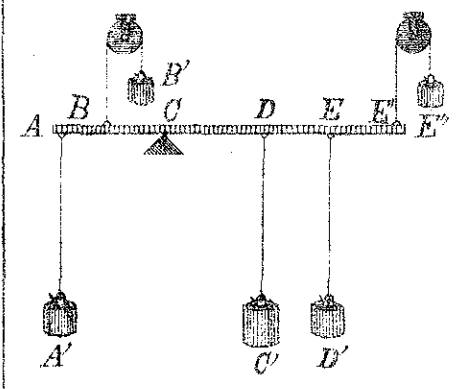
$$CH = Di$$

$$DH = Ci$$

$$CH : Ci = (Di + DB + Q) : (DH + DA + Q)$$

設シ \overline{QQ} \overline{C} 点ニ相ヒ平均スルトセハ \overline{QQ} ノ \overline{CH} \overline{CI} ハ必ス
 反比例ヲナスモノナリ試ニ \overline{X} 重ヲ取り \overline{QX} ノ比ヲ
 シテ \overline{CI} \overline{CH} ノ如クナラシメ又 \overline{Q} 重ヲ轉換シテ \overline{i} 点ニ
 加フルトセハ \overline{QX} ハ必ス相ヒ平均スヘシ是ノ如クナ
 ルキハ \overline{QX} ノ二重ヲ \overline{i} 点ニ加フルモ其能力更ニ異ナ
 ルナキヲ以テ從テ其重モ亦相等シキモノナリ例
 之ハ第四十一圖ノ如ク \overline{AE} ノ槓杆ニ \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} \overline{E} ノ力
 ヲ施スニ當リ其五力中 \overline{A} 及ヒ \overline{E} ノ二力ハ其杆ヲシ
 テ一方ニ旋轉セシメントシ \overline{B} \overline{C} \overline{D} ノ三力ハ之ト反
 對ノ方向ニ旋轉セシメント欲スルカ故ニ其作用ニ
 於テハ二力更ニ異ナルナシ是ヲ以テ前説ノ如ク

第四十一圖



槓杆ハ支点ヨリ力点ニ至ルノ距
 離ト力トヲ乘シ又支点ヨリ重点
 ニ至ル距離ト重トヲ乘シ得ル所
 ノ數相同シケレハ必ス平均スル
 モノナリ而シテ今此乘法ニ由テ
 得ル所ノ數ヲ名ケテ槓杆ノ平均
 量ト云フ即チ左ノ算式ノ如クナル
 平均量ト云フ即チ左ノ算式ノ如クナル
 平均量ト云フ即チ左ノ算式ノ如クナル

$$A \cdot AC + E \cdot CE = B \cdot BC + C \cdot CD + D \cdot CE$$

今此五力ニ悉ク真數價ヲ與ヘ其距離ヲ定メ平均量
 ノ同等ナルヲ示スヘシ

$$A=8, AC=2, E'=2, CE=4, B=3, BC=1,$$

$$C'=9, CD=2, D'=1, CE=3$$

$$8 \cdot 2 + 2 \cdot 4 = 3 \cdot 1 + 9 \cdot 2 + 1 \cdot 3$$

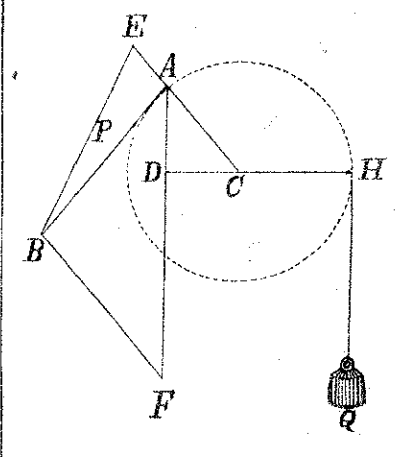
又第四十二圖ノ如ク \overline{AD} ナル槓杆臂ニ \overline{QP} ノ二力

ヲ施スモ同量ナルヲ以テ必ス平均スヘシ又前述ノ如ク \overline{AB} 力ヲ \overline{AF} 力轉移スルモ其理ニ於テ更ニ異ナルヲナシ即チ其証左式ノ如シ

$$AB=P \quad CF=Q \quad AB:AF=CD:AC$$

$$P:Q=CD:CH \quad P \cdot CH = Q \cdot CD$$

第四十二圖



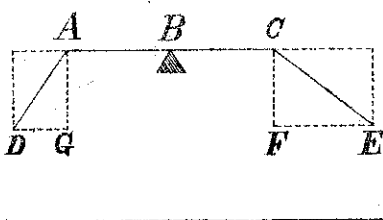
第四十三圖ノ如ク \overline{AD} 及ヒ \overline{CE} ノ二力ヲ槓子ノ兩端ニ

施スニ \overline{AG} ニ \overline{AB} ヲ乗スル者ト \overline{CF} ニ \overline{BC} ヲ相乗シタルモノト相同シケレハ其力恰モ平均スルモノナリ

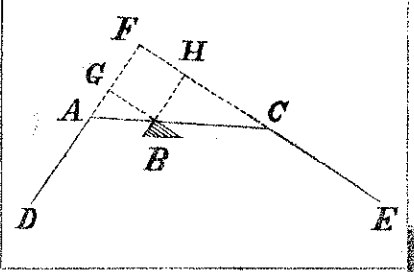
凡ヘテ槓杆臂ニ施ス所ノ力ハ前論ノ如キ並行力ノニニ限ルニ非ス又互ニ多少

ノ角度ヲ爲スノ少ナカラス而シテ其互ニ角度ヲ爲スルハ其力ノ強弱ハ大ニ角度ノ大小ニ關スルモノニシテ並行ノ如ク直ニ力重ク大サ及ヒ其距離ヲ乘シテ平均量ヲ得ルノ能ハサルハ固ヨリ論ヲ俟タス例之ハ第四十四圖ノ如ク \overline{DE} ノ二力兩臂槓杆ニ作

第四十四圖

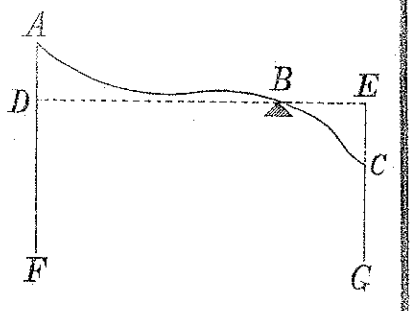


第四十四圖



用スルモノアリトセハ \overline{D} ト \overline{E} トハ其
 カノ大小甚ク差アリテ自ラ反比例ノ
 ナスモ却テ其槓杆ハ平均スルモノナ
 リ如何トナレハ \overline{E} ハ \overline{BC} ノ槓杆臂ニ角
 度ヲナス \overline{D} ノ \overline{AB} ト角度ヲ
 ナスヤ小ナリ故ニ \overline{E} ハ槓杆臂ニ働ク一弱クシテ \overline{D}
 ハ却テ強ケレハナリ凡テ此ノ如キ力ノ平均量ハ兩
 カノ方向ヲ延長シテ得タル線ハ支点ヨリ鉛線ヲ下
 タシ即チ \overline{BG} \overline{BH} 其鉛線 \overline{BH} ト \overline{E} ト又 \overline{BG} ト \overline{D} トヲ乘シテ其
 積同量ナレハ必ス平均スルモノナリ
 又第四十五圖ノ如ク屈曲シタル槓杆臂ニ於ケルモ

第四十五圖

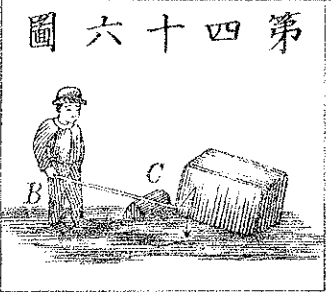


其理前圖ニ異ナラス即チ \overline{ABC} ハ
 槓杆臂ニシテ \overline{FC} ノ二力作用スルト
 セハ其二力支点 \overline{B} ヨリ力ノ延長線
 上ニ下タシタル鉛線 \overline{BD} \overline{BE} ニ逆比例
 スレハ即チ亦平均スルヲ得ヘシ
 因テ今算式ヲ左ニ揭示ス

$$F : G = BE : BD \quad F : BD = G : BE$$

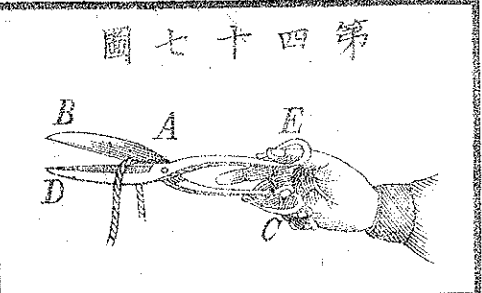
以上論述セシモノハ論理上即チ數學的ノ槓杆ニシ
 テ只ク槓杆ノ定則ヲ了解スル爲メニ揭示スルモノ
 ナリト雖モ實地上ニ於テハ其効力數學的ニ於テ得
 ル所ノ大サト同シカラス如何トナレハ其一分ハ必

ス摩擦ノ爲メニ減少セラレ、ヲ常トスレハナリ故ニ實際ニ試用スル所ノ槓杆ハ日常ノ諸器ニ於テ其例ヲ見ルニ足ルハシ例之ハ第四十六圖ニ示スカ如ク巨大ノ重物ヲ運動セシムルニ當リ世人常ニ槓子ト名クル一種ノ器械ヲ使用セリ即チ(B)ハ力点ニシテ人茲ニ若干ノ力ヲ施シ(A)ハ重点ニシテ重物ヲ負荷ス



ナル重物ヲ自在ニ運動セシムルヲ得ルカ如シ又第四十七圖ノ如ク剪力ハ二個ノ兩臂槓杆ヨリナルモノナリ即チ(BC)ハ其一個ニシテ(DE)モ亦然リ而シ

テ其交所(A)ハ支点ナリ若シ鋏ヲ以テ堅硬ナル物體ヲ斷ント欲スルハ之ヲ(A)ニ近ツケサル可カラス此ハ重点ノ支点ニ近ツクヲ欲メナリ今此力ヲ知ラント欲セハ是物ノ抗抵ニ其支点ノ距離ヲ乗スル者ト手ノ力ニ柄ノ長サヲ乗スル者ト同シキヲ要ス又タ藥舖ニ於テ使用スル所ノ片手庖丁或ハ水鋏或ハ釘拔等ノ如ク其柄ヲ長クシテ上部ヲ短カクスルモ全ク此理ニ基キ製シタルモノナリ其他兩臂槓杆或ハ片臂槓杆ノ定則ニ從フモノ數多アリト雖一々之ヲ記スルヲ要セスレテ自ツカ



切里行志 卷二 三七

ヲ明瞭ナルヘシ
 以上論スル所ニ由テ觀ルニ挺子ヲ用フレハ小カラ
 以テ能ク大重ヲ舉ケ得ヘシト雖凡全ク此物ノカラ
 生スルニ非ス只其速ヲ失シテカラ増加スルニ由レ
 ハナリ故ニカラ省ク多ケレハ從テ其速ヲ失スル
 一亦多キニ居ルモノナリ

○滑車

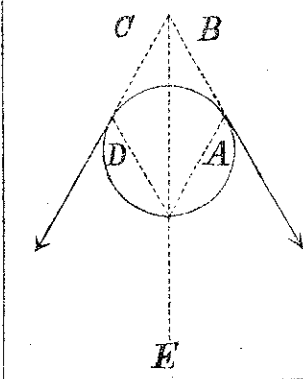
凡ソ滑車ハ第二ノ單性器械ニシテ槓杆ノ定則ニ從
 ヒ平均量ヲ論スルモノナリ而シテ其
 造構タルヤ平坦ナル圓板ニシテ周邊
 ニ溝アリテ索繩ヲ繞スヘク而シテ中



第四十八圖

心ニ一孔ヲ穿テ軸木ヲ以テ之ヲ貫キ更ニ木筐ヲ施
 シ軸ノ兩端ヲ支ヘ或カラ施シテ互ニ相平均セン

第四十九圖



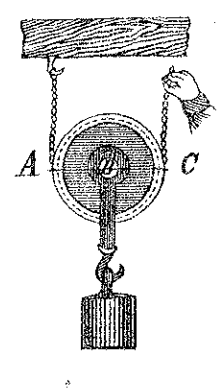
ヲ要セハ二力必ス同大ナラサル
 可ラス如何トナレハ前説ノ如ク
 其總力ヲ求ムルニ當リ二力相同
 シケレハ其總力ハ必ス正中ニ在
 ルヲ以テ車軸ヲ壓迫スル一第四十九圖ノ[五]線ノ如
 シ而シテ其總力ヲ知ラント欲セハ圖ノ如ク並行方
 形ヲ畫キ其對角線[五]ハ即チ總力作動ノ方向ナルヲ
 以テ左式ニ由テ之レヲ得ヘシ

$$\sqrt{A^2+B^2}=E$$

$$\sqrt{C^2+D^2}=E$$

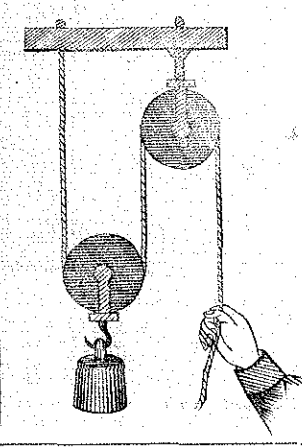
二力若シ相同シカラサレハ其總力相適セサルヲ以テ滑車ハ必ス多力ノ方向ニ回轉スルヤ必セリ今滑車ヲ別テ二種トス曰ク定滑車曰ク動滑車是レナリ定滑車トハ軸ヲ回轉スルノ外他ニ運動スルナク常ニ同位置ヲ占ムルノ第四十九圖ニ示スカ如シ動滑車ハ定滑車ニ異ナリテ其圓輪ノ索繩ト共ニ上下自在ヲ得ルノ圖ニ示スカ如シ即チ AC ノ距離ヲ槓杆臂トスレハ A ハ支点 B ハ重点ニシテ C ハ力点ナルヘシ試ミニ B ノ重点ニ或ル重物ヲ附シ之ト平均スヘキ力ヲ C 点ニ働カシメンニ其力ハ重物ノ

第五十圖



半量ヲ以テ足ルヘシ如何トナレハ重点ハ圓輪ノ半徑ニ即チ一アリテ力点ハ全徑ノ距離ニアルヲ以テ其距離ト重サトヲ乘シタルモノハ距離ト力トヲ乘シタルモノニ相均シケレハナリ是ヲ以テ C 点ノ力若シ重ニ比シテ若干ヲ強クスレハ其重ハ滑車ト共ニ力ニ從テ運動スルヤ必セリ動滑車ハ之ヲ單用スルノ甚タ稀ニシテ通常第五十一圖ノ如ク定滑車ト相共ニ連用スルモノナリ而シテ一車ヲ用キルト二車ヲ用フルト其力ニ於テ却テ損アリ即チ二車ノ

第五十一圖

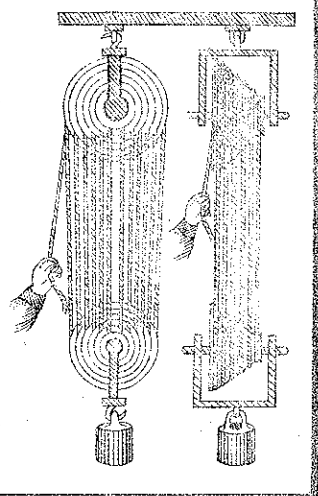


力里

ニ倍スレト雖氏之ヲ用キル所以ノ者ハ其損スル力
ハナリト下方ニ引ク所ノ者ニ比スレハ却テ減少セサル
ヲ以テナリ

又定滑車ト動滑車ト連用スルキハ動滑車ノモヲ二
倍シ其重量ヲ除スルモ亦繩數ヲ以テ重量ヲ除スル
其理更ニ異ナルトナシ總テ滑車ハ其個數ニ依リ物
量ヲ減スルト車數ヲ以テ物量ヲ除シタル者ニ相等
シキ故ニ重物ヲ舉上スル時間ハ車數ヲ以テ舉ケン
ト欲スル距離ニ乘シタルモノナリ
前説ノ如ク多數ノ滑車ヲ連合シテ相用フルキハ從
テ其摩擦モ増加セサルヲ得ス故ニ此摩擦ヲ減少ス

第五十二圖



ル爲ニ數車ヲ一軸ニ貫キ旋
轉セシムルヲ良トス即チ上
方ノ數車ヲ一軸ニ貫キ下方
ノ數車モ上ト同ク一軸ニ貫

キ圖ノ如ク車數多シト雖氏其摩擦相減シテ唯ク一
車ノ摩擦ト均シキヲ得ヘシ而シテ此滑車ノ造構ハ
ホワイト氏ノ發明ニ係ルヲ以テ世人之ヲ名ケテ「ホ
ワイト氏滑車ト云フ
例之ハ今二千四百キログラムノ重物アリ六滑車ヲ
以テ之ヲ舉クルニハ幾許ノ力ヲ費スヤ
但シ繩數ヲ[A]重物ヲ[B]力ヲ[C]ト假定スレハ其

式左ノ如シ

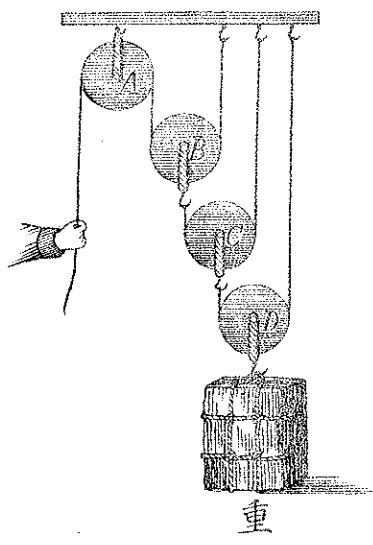
$$K = \frac{Q}{A}$$

$$2400 \div 6 = 400$$

答 四百キログラム

第五十三圖ハ一個ノ定滑車(A)ト三個ノ動滑車(B,C,D)ヲ連合セシムル片ハ一カ

第五十三圖



ヲ以テ能ク八倍ノ重ニ適スルヲ得セシムヘシ其故ハ(B)ハ全量ヲ負荷シ(C)ハ二分ノ一(D)ハ又其四分

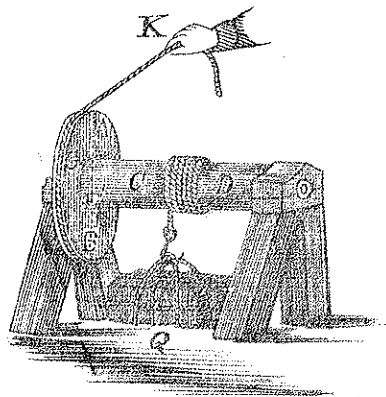
ノ一ノ重ヲ受クルヲ以テ(A)ハ(D)ノ負荷スル殘重ノ半數即チ八分ノ一ヲ以テ足レリトス故ニ動滑車ノ數ヲ指數トナシニヲ自乘シタル重物ヲ平均スルニ一カヲ以テスルヲ得ヘシトス今車數ヲ(N)重物ヲ(Q)カヲ(K)ト命スレハ下式ノ如シ

$$K = \frac{Q}{N}$$

○輪軸或車軸

輪軸ハ第三種ノ單性器械ニシテ其平均量ヲ論スルニハ亦槓杆ノ定則ニ隨フ可キモノトス此器械タルヤ第五十四圖ノ如ク(AB)ヲ輪トナシ索繩ヲ其周圍ニ纏絡シ又前ト反對ノ方向ニ於テ軸(CD)ノ周圍ニ索繩ヲ纏ヒ其中点ノ軸ニ(Q)ナル重物ヲ附シ其二重ノ比

第五十四圖



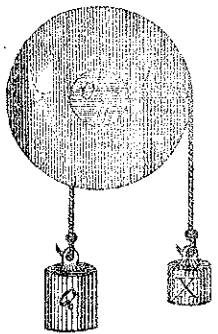
例ヲシテ軸ノ半徑 (CE) ト輪ノ半徑 (BE) トノ比例相反セシムレハ互ニ相平均スルヲ得ヘシ例之ハ (Q) ナル重量ヲ千キログラムトシ (CD) 軸ノ長サヲ十二デシメートルトスレハ (K) ニ八十三キログラム三分一ノカヲ施シテ平均ヲ得ルカ如シ故ニカト重トノ大小ハ輪及ヒ軸ノ半徑ニ關係スルモノタルヲ知ルヘシ

$$Q : K = CD : BE \quad K = Q \cdot \frac{BE}{CD}$$

$$1000 \times \frac{1}{12} = 83 \frac{1}{3}$$

第五十五圖ノ如ク車軸ニ更フルニ車輪ヲ以テスル

第五十五圖



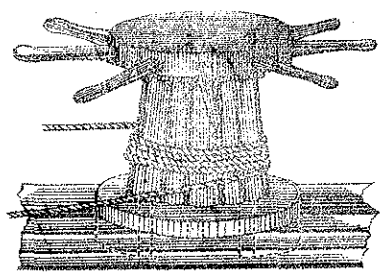
モ更ニ異ナルトナシ即チ軸ノ中心 (O) ヲ支点蓋シ其軸回轉期ニ當テ其樞軸トナルヘキ位置ナレト看做ス片ハ軸ノ半徑ハナリ

(B) ハ槓杆ノ一臂ヲナシ輪ノ半徑ハ亦他ノ一臂ヲ爲シ恰モ不同臂槓杆狀アルモノトス故ニ今 (B) ノ半徑ヲ二デシメートル (R) ノ半徑ヲ八デシメートルトスレハ (Q) ニ十二キログラムノ重ヲ附シテ (K) ノ三キログラムヲ以テ平均ヲ得ルカ如シ

$$K = \frac{R}{B} \cdot Q \quad K = \frac{2}{8} \cdot 12 = 3$$

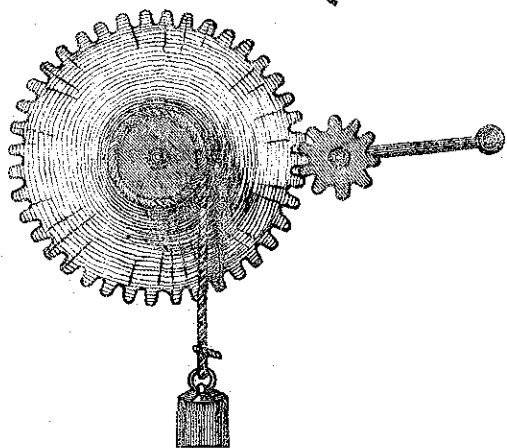
又第五十六圖ニ示スカ如キ機械ハ軸ヲ縦ニ置キ槓子ヲ以テ車輪ニ交換スルモノニシテ重大ナル物體

第五十六圖

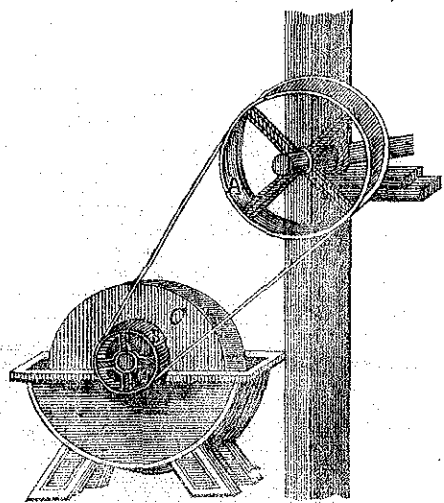


例之ハ錨ヲ拔キ或ハ舟ヲ曳ク等ノ用ニ供スル所ノ器械ニシテ即チ索繩或ハ鉄鎖ヲ以テ軸ニ纏絡シ其端ニ重物ヲ繫キ杆條ヲ廻旋セシムレハ車輪及ヒ車軸ヨリ成レル器械ニ異ナルヲナシ而メ杆條愈長ケレハ愈微力ヲ以テ巨大ナル重物ニ敵スルヲ得ヘシ又第五十七圖ノ如ク大小二個ノ齒輪軸ヲ互ニ相嵌入セシムルモ前理ト更ニ異ナルヲナシ例之ハ小車十齒大車四十齒トスレハ小車軸ニ一力ヲ施シ大車ノ輪軸ニ繫ク所ノ四重ト平均スルカ如シ其他輪軸

第五十七圖



第五十八圖



ニ基ツク所ノ器械甚多シ即チ第五十八圖モ亦

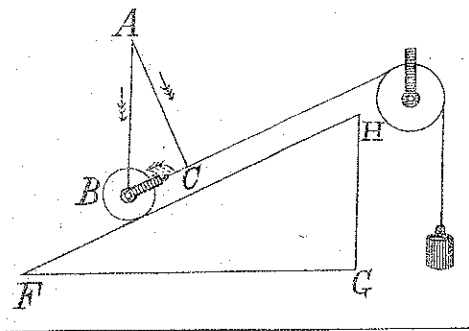
輪軸ニ基ツキタル器械ニシテ製鉄所等ニ裝置アル砥石是ナリ即チ皮帶ヲ纏絡シ[A]車ノ運動ヲ[B]車ニ移セハ[C]ノ砥石急轉スルモ亦同理ナリ以上論スルカ如ク滑車ト輪軸ト連合セル數多ノ複

器アリト雖其原理ハ上文論スル所ノモノニ外ナ
 ラス即チ其理皆力ヲ省クト多ケレハ其速ヲ失スル
 多キニ由ル然レ其時トシテハ力ヲ失ヒ速ヲ増加ス
 ルトアリ例之ハ水車ノ緩轉シテ磨臼ノ急轉スルカ
 如キ此レナリ

○斜面

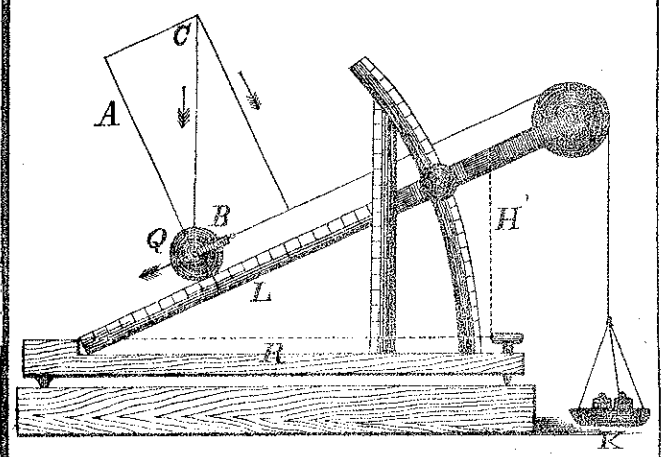
斜面ハ單器ノ第四ニ位スルモノニシテ鉛直線ヲ離
 レテ傾斜セル面ノ總稱ナリ此器タルヤ一力ヲ分解
 シテ二カトナスノ一例ナリ即チ物體ヲ傾斜面ニ安
 置スレハ其物必ス轉落スヘク其傾斜甚タシケレハ
 其速愈増加スルモノナリ故ニ其傾斜ノ大小ニ從テ

第五十九圖



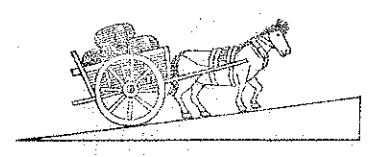
其大部分或ハ小部分ヲ消失セシメ巨大ノ重物ヲ運
 輸スル際若干ノ力ヲ減省スルモノナリ今物體ノ斜
 面ヲ壓スル力ヲ分テ二トス蓋シ物重ハ地心ノ引力
 ニ由ルカ故ニ第五十九圖ノ如ク AB ノ直下線ナリ其
 線ヲ分テ BC 及ヒ AC トスレハ AC ハ直
 角ナルヲ以テ斜面ト會合スヘク然
 レ其斜面堅牢ニシテ之ニ抗抵ス
 ル力アルヲ以テ二力互ニ適當消盡
 シテ物體 BC ノ一力ヲ以テ轉落スヘ
 ク是レ斜面上ニ於テ轉體ヲ支撐ス
 ル所ノ力僅微ナルハ此レカ爲メナリ然ル片ハ此力

第六十圖



全ク斜面ノ長サ及ヒ高サニ關係アルト自カラ明晰ナルヘシ即チ圖中示ス所ノ如ク $\triangle ABC$ ノ三角ハ $\triangle CGH$ ノ三角ト同形ヲ爲ス是レ $\triangle CGH$ 共ニ直角ニシテ $\triangle ABC$ 共ニ平行線ヲ爲セハナリ此二種ノ三角形同レキヲ以テ其大小及ヒ對稱モ亦相同レキモノナリ例之ハ第六十圖ノ如ク重量ヲ十二キログラムトシ長サヲ六デシメートルトシ高サヲ三デシメートルトスレハ六ノ力ヲ以テ十二ノ重ヲ轉落セ

第十六圖



此理日常應用スルト多クナリトス例之ハ牛馬ヲ驅使シテ重物ヲ運輸スルニ方リ斜面上ハ平行ヨリ力ヲ費スルト多シト雖モ直上ニ比スレハ稍々少キカ如シ故ニ高山ノ道路ハ必ス迂曲シテ斜面ヲ爲スモ全ク此

シメサルヲ得ヘシ今斜面ノ働カヲ Q 幅ヲ H 長サヲ L 高サヲ H 支撐力ヲ K ト假定スレハ其式左ノ如シ

$$Q = \frac{R}{L}$$

$$Q = L : R$$

$$Q : K = C : B$$

$$C : B = L : H$$

$$Q : K = L : H$$

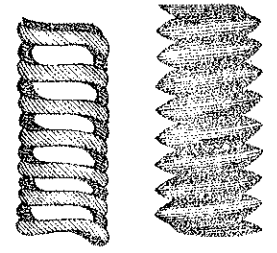
$$K = Q \frac{H}{L}$$

理ニ外ナラス

○螺柱或螺

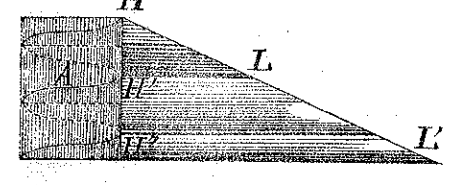
螺旋ハ單器ノ第五種ニシテ斜面ノ變形シタルモノナリ而シテ此モノニ種々ノ形アリテ或ハ方或ハ圓或ハ尖レルモノアリテ一定セム畢竟此器ハ重物ヲ高所ニ舉ケ或ハ物體ヲ厯擦スル等ノ用ニ供スルモノニレテ此レニ又牝牡ノ二種アリテ其一線圓柱ノ

第六十二圖



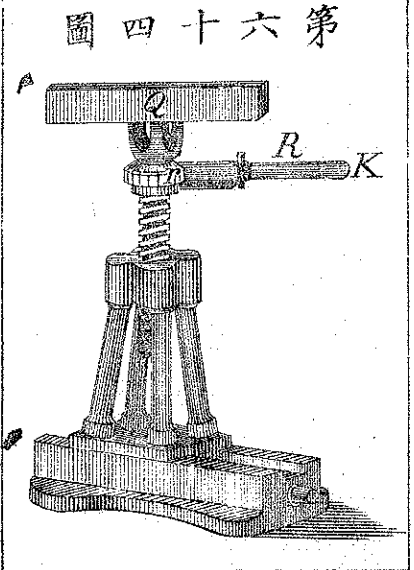
外面ニ在ルモノヲ牡螺ト云ヒ其内面ニ在ルモノヲ牝螺ト云フ即チ第六十二圖是レナリ今此理ヲ詳解セント欲セハ第六十三圖ノ如ク須ラク[A]ノ圓

第六十三圖



柱體ニ斜紙ヲ纏絡シ以テ了解シ得ヘシ即チ[B]ハ兩線間ノ高サニシテ[C]ハ其線ノ一周圍ニシテ長サト呼フモノナリ前説ノ如ク螺柱ハ斜面ノ變形ニシテ螺旋ノ纏絡ハ斜面ノ長短トナリ其毎二線間ノ距離ノ疏密ハ斜面ノ高低ナル故ニ其作用力ハ圓柱ノ大小及ヒ螺旋ノ疎密ニ關係スルヲ了解シ得ヘシ例之ハ螺柱ノ大サ螺旋ニ十倍スレバ一カラ以テ十倍力ニ敵對スヘク若シ之ニ加フルニ十倍ノ長把柄ヲ以テスレハ用力亦十倍スルカ如シ故ニ一「キロ」グラムノ力ヲ以テ百「キロ」グラムノ重

ヲ舉クルヲ得ヘシ



及ヒ半徑 P トノ積ヲ除スヘシ

$$Q : K = L : H \quad K = Q \frac{H}{L} \cdot \frac{P}{R} \quad \text{如是 } R \text{ ノ積}$$

杆臂ヲ施ス片ハ愈 K ノ力ヲ減省スル一明晰ナルヘシ若シ又其周圍ヲ知ラスシテ半徑ヲ知ル片ハ力ト重トノ對稱ハ左式ニ由テ得ヘシ

即チ第六十四圖ノ如ク螺柱

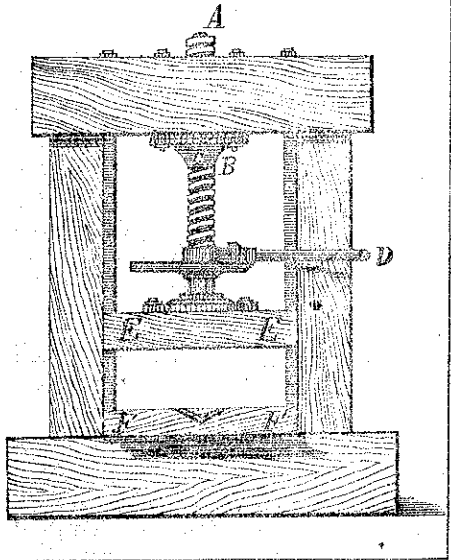
ヲ以テ Q ノ重物ヲ扛舉スル

力ト重トノ對稱ヲ要セハ螺

柱ノ一周圍 L 及ヒ柄ノ長サ

R ヲ以テ Q 重ト旋ノ高サ H

第六十五圖



$$K = Q \frac{H}{2PR} \cdot \frac{P}{R}$$

第六十五圖ニ示スモノハ他ノ目的ニ對シテ螺柱ヲ

使用スルノ例ヲ舉クルモ

ノニシテ螺柱壓搾器ト名

ケ種々ノ物品殊ニ製本師

ノ書籍ヲ壓搾スルニ用フ

ル器械ニシテ螺柱ノ便要

ナル用方ヲ示スモノナリ

即チ圖中 AB ハ螺柱ニシテ C ノ螺柱中ニ入り上

下ニ動クヘクシ其螺柱ノ下部ニ D ナル槓杆臂ヲ

直角ニ具ヘ以テ之ヲ旋轉シ易カラシム E ハ壓搾板

ニシテ螺旋ノ下端ニ接シ螺旋ト共ニ上下スヘシト
 雖氏之ト共ニ旋轉セシメス[五]ナル板上ニハ今壓搾
 ヲ加ヘント欲スル物體ヲ置キ螺旋ヲ旋下スレハ其
 物品ハ即チ巨大ナル力ヲ以テ壓縮セラル、モノト
 ス此ノ如ク螺旋ヲ器械ニ裝置スルハ啻ニ書籍ヲ
 壓搾スルノ用ニ供スルノミナラス綿絮ヲ緊苞シ或
 ハ菓物ノ津液ヲ搾取スル等ノ用ニモ亦頗ル便ナル
 モノトス又螺旋ヲ用キテ至強ノ壓搾ヲ加ヘント欲
 スルニハ必ス其毎二線ノ距離ヲ可及的狹隘ナルヲ
 要ス蓋シ其距離ヲ狹隘ナラシムルニハ線ノ凸尖ヲ
 薄クセサルヲ得ス若之レカ線尖薄キニ過クレハ從

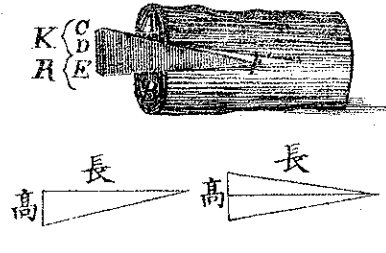
テ缺損シ易シ宜ク此点ニ注意スヘシ
 凡ソ螺旋ノ作用ハ上文ノ如ク槓杆臂ヲ設ケテ之レ
 ヲ強盛ナラシムルト雖氏敢テ算數上ニ計算シ得ル
 所ノ度ニ達レ得ルモノニ非ス頗ル其大サニ減却ス
 ルヲ見ル是レ他ナシ摩軋ノ妨害ニ由テ然ラシムル
 モノナリ

○尖劈 或 楔

尖劈ハ六種ノ單器中第六ノ者ニシテ亦斜面ノ理ニ
 基ツキ其平均量ヲ論スヘキモノトス凡ソ尖劈ハ物
 體ヲ劈斷スルニ主用ノモノニシテ諸刀刃類ノ如キ
 是ナリ而重物ヲ舉起シ物體ヲ壓搾スル等ニモ亦頗

ル必要ノモノトス即チ第六十六圖ノ如ク楔ヲ木材

第六十六圖



ニ挿入スルニ方リ若シ楔ト木材トノ
際ニ摩軋ナキハ其楔退却シテ木材
ヲ劈裂スル一能ハサルモ二物ノ接際
必ス多少ノ摩擦アルヲ以テ打挿スル
ニ從ヒ楔尖材質中ニ攪入シ遂ニ能ク

其凝聚カニ勝チ以テ之ヲ劈裂スル一ヲ得ルモノナ
リ故ニ今カト重トノ對稱ヲ掲クル左式ノ如シ

$$A : R = CF : CD \quad B : K = EF : ED$$

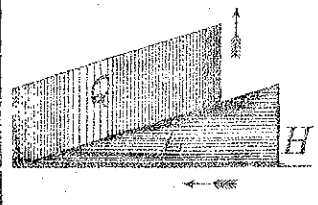
$$R = B \frac{DE}{EF} \quad K + R = A \frac{CD}{CF} \quad + = B \frac{DE}{EF} = P$$

$$\frac{CD}{CF} (A + B) P = \text{抵抗力} = \frac{P}{\text{長}}$$

抵抗力：入力＝長：距離

凡ソ楔楸ハ其用所ニ從テ其形狀一ナラス即チ第六

第六十七圖



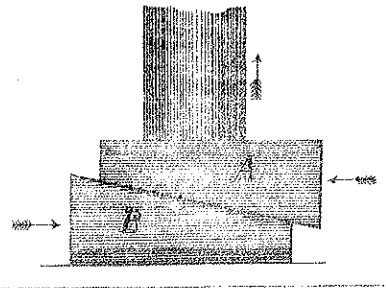
十七圖ノ如ク其形狀斜面ノ如キ木片ニ
シテ重物ヲ少シク舉起セント欲スル時
ニ際シ之ヲ用フルモノナリ而シテ其長
サ厚サニ勝ルニ從テ力ニ益アリトス圖

中Qハ重物ニシテ鉛直ノ外前後左右ニ動揺スル一
ヲ得サラシメ而シテ其尖頭ヲ重物ノ直下ニ加ヘH
点ヨリ之ヲ打撃スルハ其重物ヲ容易ク舉起スル
ヲ得ヘシ今其舉起シ得ヘキ力ヲ推測スルニハ楔楸
ノ長サLトQナル重物トヲ相乘スルモノヲ以テ楔

ノ高サ \bar{H} ヲ除スレハ \bar{P} カヲ得ル左ノ如シ

$$E \cdot L \cdot \theta \parallel P$$

第六十八圖



又第六十八圖ハ楔ヲ二個疊用スルモ
ノニシテ前圖ヨリ世人多ク應用スル
所ノ者トス今 \bar{AB} 同厚ノ二楔ヲ同時ニ
反對ノ方向ニ打挿スルキハ一個ヲ用
フルヨリモカヲ費ス \bar{L} 二倍ナレ \bar{H} 重物ヲ舉起スル
高サニ至テハ同時間ニ二倍ナル \bar{L} ヲ得ヘシ

以上ノ二楔ヲ同時ニ用フルキハ至重ノ物體ヲ舉起
シ或ハ強壓力ヲ生セシムルニ最要トス例之ハ家宅
ノ基礎低下セルモノヲ舉起シ或ハ菜油ヲ壓搾スル

等ニ尤モ利アリトス其他鑿及ヒ他ノ偏刃ニテ成ル
所ノ刃器ハ皆此種ノ楔ニ屬スルモノニシテ其刃ノ
斜面ノ長サ其厚サニ勝ルニ從テ益銳利ナリトス然
レ \bar{H} 過度ニ之ヲ長クスルキハ却テ脆クシテ斷折ス
ルノ患アリ例之ハ工匠ノ用フル所ノ鑿ノ類ハ其刃
尖概ネ三十度ニ適シ此ノモノヲ以テ鉄類ヲ截斷ス
レハ忽チ刃尖ノ折斷スルヲ見ル故ニ鉄ヲ截斷スル
所ノ刀刃ノ尖ハ其角度六十度ノ者ヲ以テ適當シ其
他銅ニハ八十度以上ノモノヲ以テスル等ノ如シ

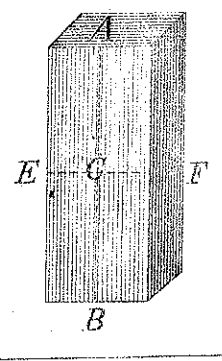
○重心

萬物皆無數ノ分子相聚合シテ成ル \bar{E} トハ既ニ前章

ノ物性論ニ於テ説述セシカ如ク地球ノ引カハ各個ノ實質ニ對シ同大ニシテ且ツ並行ニ作用スルモノナレハ物體中必ス一点ニ於テ其實質ニ働ク所ノ各箇ノ並行力ノ總加ニ等シキ總力ノ位スヘキ一点ナキヲ得ス此点ヲ名ケテ物ノ重心ト云フ即チ物體重カノ中心ハ其物ノ一部ヲ支ヘテ全體ノ平均ヲ得ル場所ニシテ此レ重量ノ中心ニ外ナラス而シテ此重心ノ位置ハ必ス體位ニ關スルモノニ非ス例之ハ一ノ直衡水アリ假リニ重量ナキモノト見倣シ兩端ニ同量ノ物體ヲ置ク片ハ其總重点ハ必ス衡ノ正中ニ在ルヘキカ如シ

凡ソ體ノ重心ハ其物ノ形狀ノ異ナルニ從テ其所在同一ナラス然レモ其形狀整正ニシテ且ツ其厚サ均シク其質モ亦同シキモノハ其重力ノ中心ヲ求ムルニハ第六十九圖ノ如ク先ツ其物

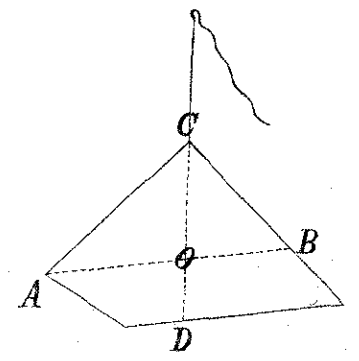
第六十九圖



ノ中心ニ \overline{AB} ノ一線ヲ劃シ又其他所ノ正中ニ \overline{EF} ノ一線ヲ劃スヘシ

而シテ其二線相會シテ交角スル所ノ C 点ハ即チ重力ノ中心ナルカ如ク總テ正形體ノ重心ハ悉ク幾何學的ノ中点ト同一ニ在ルモノト知ルヘシ又タ第七十圖ノ如ク不等邊四角形ナル物體ノ重心ヲ知ルニハ先ツ其一部ヲ繫キテ吊懸シ之ヲ鎮定セ

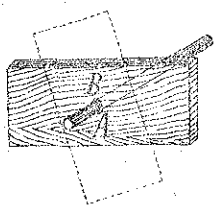
第七十圖



シメテ其繫所ヨリ鉛線ヲ垂レ之ニ準シテ AB ノ一線ヲ劃シ又更ニ他所ヲ繫吊シ其繫所ヨリ鉛線ヲ垂レ之ニ準シテ CD ノ一線ヲ劃スルキハ全體ノ重点ハ兩線相會合スル所ノ点 O ニ在ルヤ確然ナリ其他總テ物體ノ形狀如何ヲ論セス此法ヲ用フレハ重心ヲ搜索スルノ容易ナリトス

凡ソ物體ノ重心ヲ支撐スレハ其全重ヲ支持スルヲ得ルハ既ニ説述ヒシ如ク敢テ直チニ重点ノ位スル所ヲ支ユルノミニ非スシテ其上部若クハ下部ニ

第七十一圖

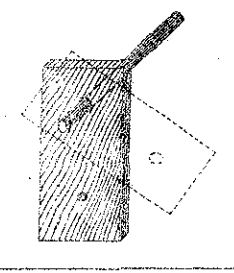


當リテ重心鉛直ノ方向ヲ支ユルモ亦其物體ヲレテ平均ノ景況ニ在ラシムルヲ得ヘキヤ固ヨリ論ヲ俟タス然レモ重心ノ位置ニ由テ三種ハ殊別アリ
 第一不偏ノ平均 第二一定ノ平均 第三不安ノ平均是レナリ固ヨリ物體ノ重心ヲ貫透スルキハ其物平均ヲ得ルハ論ヲ俟タサレモ物體運動セサルキハ其作用顯ハルハナシ

即チ第七十一圖ノ如ク支点 A 即チ迴轉軸ハ體ノ重心ヲ貫通スルモノニシテ什麼ニ其方向ヲ變スルモ常ニ其重点ニ靜止ス此種ノ平均ヲ名ケテ不偏ノ平均ト云フ

第七十二圖ノ如ク重心支点ノ直下ニ在ルハ縦令

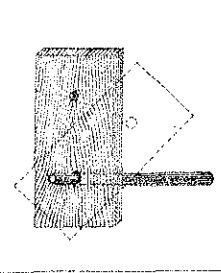
第七十二圖



ヒ其故点ノ位置ヲ變易セシムルモ外力ノ作用止ムヤ忽チ其體ハ重力ノ爲

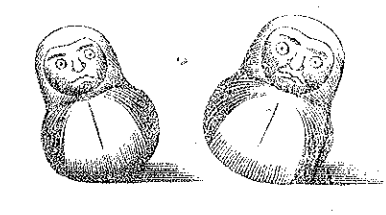
均ヲ名ケテ一定ノ平均ト云フ

第七十三圖



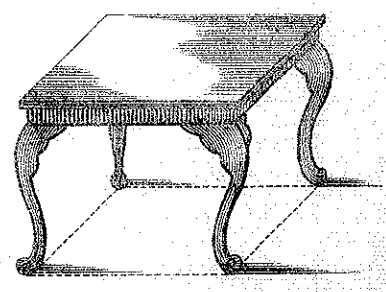
第七十三圖ノ如ク重心若シ支点ノ鉛直上ニ在ルハ極メテ僅微ナル外力ノ作用アリテ其體ノ位置ヲ變セシムルモ其重力ハ忽チ此體ヲシテ故点ノ平均位ヨリ排擠セントシテ遂ニ第二一定ノ平均ニ至リテ靜止スヘシ此種ノ平均ヲ名ケテ不安ノ平均ト云フ

第七十四圖



一定平均ノ最モ著明ナル者ハ第七十四圖ニ示スカ如ク兒童玩具ノ不倒翁ニシテ何的ニ顛仆スルモ必ス直チニ起居スヘク是レ上位ハ輕ク下位ハ土泥ヲ貼スルヲ以テ重ク故ニ其中心強メテ地心ニ近ントスルヲ以テナリ凡ソ平面ニ豎立スル體ノ重心ハ悉ク皆其支撐面ノ範圍ヲ出テサルモノナリ今之ヲ名ケテ物ノ底基ト云フ即チ物體ノ下底ヲ稱スルモノニシテ例之ハ第七十五圖ノ如ク几卓ノ脚ヲ豎立スルモノハ其脚ト脚トノ間ニ圖ノ如ク連合スル線ノ圍中ハ即チ其支

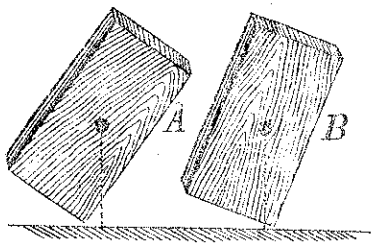
第七十五圖



牛馬ノ如キ四足ヲ有スル動物ノ倒レ難ク二足ノモ
ノ、然ラサルハ全ク之ト同一ノ理ニ據レリ

第七十六圖ノBハ其方向線底基ノ圍中ニ在ルヲ以
テ岌々乎トシテ堅立スルヲ得ルモAニ至テハ其
方向線全ク範圍ヲ脱シ底基外ニ丁ルヲ以テ其物堅
立スルヲ能ハス是ニ由テ之ヲ觀レハ傾斜セシムル

第七十六圖



ニ費スカノ強盛ナルヲ要スルノ度愈
大ナレハ其平均ノ度モ亦益大ナルノ
微ナリ而シテ傾斜ニ費ス所ノ力ハ底
面廣ク上端狹小ナル體ニ於テ愈多キ
モノナリ蓋シ斯ノ如キ體ハ其重点下

位ニ在リテ傾斜其角点ヨリ外ニ出ツルヲ容易ナラ
サレハナリ例之ハ煉石ヲ以テ煙筒ヲ造ルニ底基ヲ
廣クスルヲ以テ能ク牢固ヲ増シ又燭臺或ハ椅子等
ノ脚ノ下方ヲ開擴シ造ルモ全ク此理ニ原クレノナ
リ

第七十七圖ノ如ク人ノ重荷ヲ負フキハ方向線ヲ兩

第七十七圖



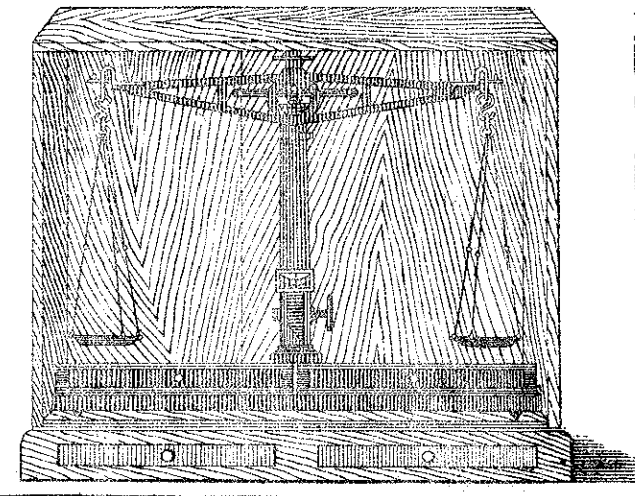
ハ忽チ仆倒ス可シ此際人體ト重物トノ通有重心ハ
足ト足トノ連合シテ成ル所ノ支撐面ノ線外ニ出ツ
レハナリ其他此重心ノ定則ニ從フ者數多アリト雖
凡一々之ヲ揭示スルヲ要セスシテ自ツカラ明瞭ナ

脚間ニ垂ント欲スルカ爲メニ
自然其身ヲ屈曲セシム若シ其
身ヲ屈セスシテ背上ノモノ重
キハ其方向線底基外ニ出ル
ヲ以テ忽チ後方ニ倒仆スヘシ
又一手ニ重物ヲ提レハ更ニ空
手ヲ延ハシテ均適ヲ取ラサレ

ル可シ然リト雖此重心ニ原ツキ適切ナル一器ア
リ深ク其構造及ヒ應用ノ理ニ通曉セサル可ラス夫
秤即チ是レナリ

夫レ秤ハ兩臂槓杆ノ同臂ヲ有スル者ヨリ成ル所ハ
器具ニシテ物體重量ノ大小ヲ比較スル爲メニ用フ
ル所ノ者ナリ而メ衡ノ中央ニ支点アリテ左右ニ盤
アリ其秤盤ハ必ス懸垂スルヲ要ス否ラサレハ兩盤
並行スルヲナシ其並行ヲ要スルニハ必ス懸垂スル
ニ非サレハ得可カラス此ノ如ク支点ノ左右ニ臂同
長ナレハ猶圓板ノ中心ヲ貫クカ如ク常ニ傾反スル
ヲナレト雖凡若シ其一盤ニ重ヲ加ヘ若クハ減シ其

重不同ナル片ハ重ノ大ナル方ニ傾斜スヘシ故ニ秤器ノ精正ナルヤ否ヲ証スルニハ先ツ物品ト砵碼トヲ以テ均稱ヲ取り而後砵碼ト物品トヲ交換スルモ



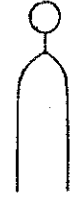
猶能ク平均シテ差ヲ生セサル片ハ此モノ精正ナリトス凡ソ秤器ノ造構ニ種々アリト雖氏化學的上用ル所ノモノハ前ノ第一不偏ノ平均第三不安ノ平均法ニ由ラスシテ第二一定ノ平均法ニ原ツキ製スル所ノモノヲ以テ善

第七十八圖

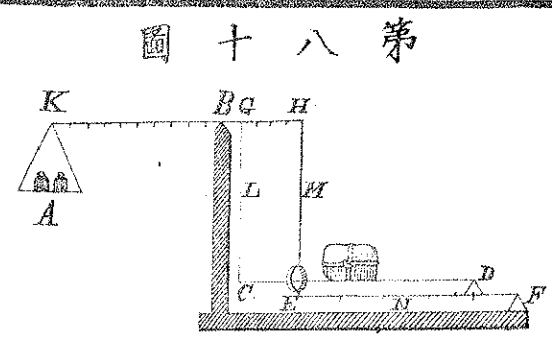
備ノ秤器トス其理如何トナレハ第一平均法ニ原ツク片ハ彼此ノ位置ヲ問ハス何的ノ部位ニ轉スルモ平均ヲ得ヘク亦第三平均ニ原ツク片ハ小量ノ過重ヲ置クモ其重点ヲ變スルカ爲メニ器械轉倒シテ破損ノ患ヲ招クノミナラス到底第二平均法ニ屬スルヲ以テ極メテ不便トス固ヨリ善良ノ秤器ト稱スヘキモノハ其感受極メテ鋭敏ナラサル可ラス即チ極メテ小量ノ過重ヲ置クモ直ニ傾斜ノ感ヲ起サル可ラス其感動ヲ鋭敏ナラシムルニハ秤杆ノ廻轉ニ於ケル摩擦ノ多少ト其重点ノ位置ノ高低及ヒ杆ノ長短ニ關スルモノニシテ其重点支点ノ直下ニ在ル

ヲ要シ愈支點ニ近クニ隨テ其感受愈銳敏ナリトス
 然リト雖其重點支點ト同一点ニ在ラシム可ラス
 如何トナレハ其感動却テ銳敏ニ過キ秤器ノ用ヲ為
 サレハナリ而シテ通常法瑪ハ一センチグラムノ
 重ヲ以テ最小トス故ニ小量ノ法瑪ヲ使用スルハ實
 際ニ於テ甚タ不便ニ屬スル故ニ一時同臂槓杆ヲシ
 テ不同長ノ杆ニ本ツキ杆上第七十九圖ノ小騎子ヲ
 往來セシム此騎子ハセンチグラムノ重
 ニシテ杆ヲ十分シ但レ度目ヲ劃ス以テ騎重ヲ
 十分スヘシ而シテ其均適ノ度ヲ審カニ
 スル為メニ中央ニ鋼鉄針即チ指針ト名ツクルモノ

第七十九圖



ヲ以テ之レカ照準ニ供ス尚ホ其精良ヲ要セハ二點
 必ス相密附スヘシ
 凡ソ巨大ナル重量ヲ有スル物體鑛物或ハ牛馬ヲ秤
 等ノ類ヲ云フ量スルニハ猶ホ前者ノ秤器ヲ以テ充分ナリトセス
 然リ而シテ大重ヲ秤量スルニ際シ巨大ナル法瑪ヲ
 使用スルハ極メテ不便ニ屬スルヲ以テ日常過大ノ
 重物ヲ秤ルニ用フル所ノ衡量ハ一臂ヲ長クシテ大
 法瑪ニ交換スベキモノ即チ平衡盤或ハ橋杆或是レ
 ハ十分一秤是レナリ此器ノ裝置タルヤ一箇ノ不同臂槓杆ト二個ノ
 一臂槓杆トヲシテ互ニ相連合セシメ成ル所ノモノ
 ニシテ即チRHハ不同臂槓杆ノ長サヲ示スモノナリ

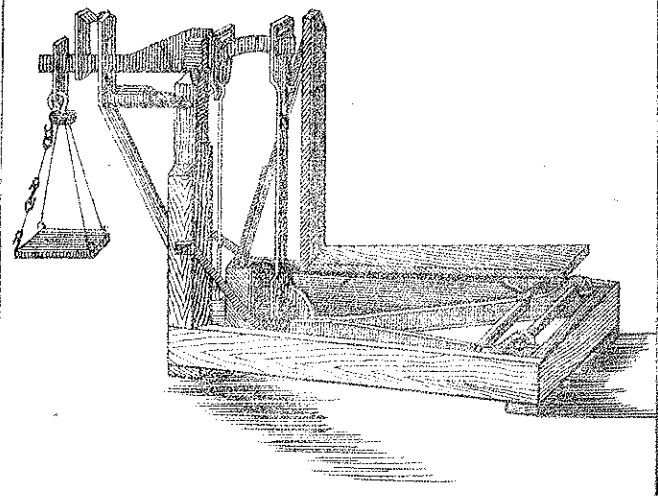


第十八圖

此槓杆臂ハ[B]ナル支点上ニ安ンシ而シテ又タ[K]ハ其力点ニシテ[GH]ハ其二重点トス又タ[DC]ハ一臂槓杆ヲ示スモノニシテ[D]ナル三角枕ニ安ンシ[C]ナル力点ハ[E]ノ杆條ニ由テ[G]ニ連繫シ[EF]ナル一臂槓杆ハ[N]ナル平臺ニ支持セラレ其力点[H]ハ[M]ナル杆條ヲ以テ之ニ連合セシムルモノガリ例之ハ今秤量スヘキ物體アリテ[CD]ナル槓杆臂ノ中央ニ千キログラムノ重物ヲ置ケハ其重ハ左右ノ二邊ニ分レ五百キログラムノ重ハ[CG]ニ作用シ又タ五百キログラムハ他ノ一

部[D]ナル三角枕ニ直チニ働キ其力ノ大小ハ槓杆兩臂平均ノ理ニ從テ差異アリト雖モ法瑪[A]ト平均スルノ理ハ其全重千キログラムノモノヲ[CG]ナル杆條ニ懸下スルト異ナルトナシ如何トナレハ其一分ハ直チニ[CG]ナル杆條ヲ引キ又他ノ一分[D]ニ安スルモノハ[HE]ヲ引クト其四分ノ一ト雖モ其[G]点ニ應スルト亦タ四倍ナルカ故ナリ是レニ由テ之ヲ觀レハ全ク盤ノ地位ニ關セスシテ只タ[B]点ト[E]点トノ長サニ比例スルモノナリ凡ソ平盤ハ物體ヲ盤端ニ置キ支點ヲ距ルニ遠近アレハ必ス其差ヲ生スルノ害アリト雖モ此盤ニ於テハ然ラス例之ハ今三百キログ

第十八圖



重ヲ附スルニ同レク合セテ[B]ニ三百「キログラム」アリ之レニ加フルニ[BK]ノ杆臂十倍長キヲ以テ其法瑪ハ三十「キログラム」ヲ以テ平均スヘク又夕體ノ位置

ヲムアル平臺左方三分一ノ處ニ置クトセハ二百「キログラム」ノモノハ必ス左方[CG]ニ安ンスヘク又百「キログラム」ノモノハ[HE]ニ安ンスルヲ以テ[G]ニ八百重ヲ拭ケ之レヨリ四倍ノ距離[H]点ニハ必ス二百ノ四分ノ一即チ五十ノ

ヲ反シ右方ヲ二百「キログラム」トシ左方ヲ百「キログラム」トスレハ其[CG]及ヒ[HE]ニ施ス所ノモノ又前者ニ反スト雖モ總計三百「キログラム」ノ重アリ而シテ左方ニ度目ヲ畫シ一法瑪ヲ左右スレハ更ニ他ノ法瑪ヲ用ヒスシテ其輕重ヲ比較スルニ足レリトス

高等物理新志卷之二終

明治十三年七月十日版權免許
同年八月出版

三卷以下至大尾漸々出版

故訓導

纂譯者

平井深勵

福岡縣士族

編纂兼
出版人

西探屬

東京小岩區新小川町
二丁目十三番地寄留

賣捌
書肆

東京小岩大門町

青山清吉



發兌

東京日本橋通一丁目

同 通二丁目

同 通三丁目

同芝神明前三嶋町

同大傳馬町三丁目

同馬喰町二丁目

同神田通新石町

同横山町三丁目

大坂心齋橋一丁目

同 同

同同南久寶寺町

同同本町東江入

同同備後町

北畠茂兵衛

稻田佐兵衛

丸屋善兵衛

山中兵衛

東生龜次郎

石川治兵衛

福田仙藏

太田勘右衛門

大野木市兵衛

松村九兵衛

前川善兵衛

岡嶋真七

梅原龜七

書肆