

集性

在ニ動搖スル者ナリ水及ヒ火酒ノ如キ稀薄液ニ於テハ凝集性最モ少ナシト雖モ油及ヒ乳汁ノ如キ濃厚液ニ於テハ此性稍多シトス且ツ是等ノ諸物ハ受壓性ヲ有スルコト甚タ微ナリ是融液跡ノ浮氣跡ト異ナル所以ナリ

第十六章 静水 酒精準

静水

〔静水〕静止ノ水ハ常ニ其壓力ノ平均ヲ求ムル者ニシテ其形ノ正否ト容ノ大小トニ論ナク表面ノ分子ハ皆地球ノ中心ヨリ相距ルコト更ニ些少ノ差異アルコトナシ故ニ大洋水面ノ圓狀ナルヲ見ルナリ其確證ハ洋中ヨリ來ル所ノ船舶必ス先ツ其桅頭ヲ見次ニ其帆ヲ認メ又次ニ船身ヲ認ルヲ以テ知ルヘシ然レモ少量ノ水ニ在テハ其凸形ヲ爲スコト未タ曾テ之ヲ觀ル可ラサルニ因リ水面ヲ以テ眞ノ平準ト爲スナリ

水面ノ平均

茲ニ一二ノ例ヲ舉ケン第九十六圖ノ如ク嘴ヲ具シタル瓶中

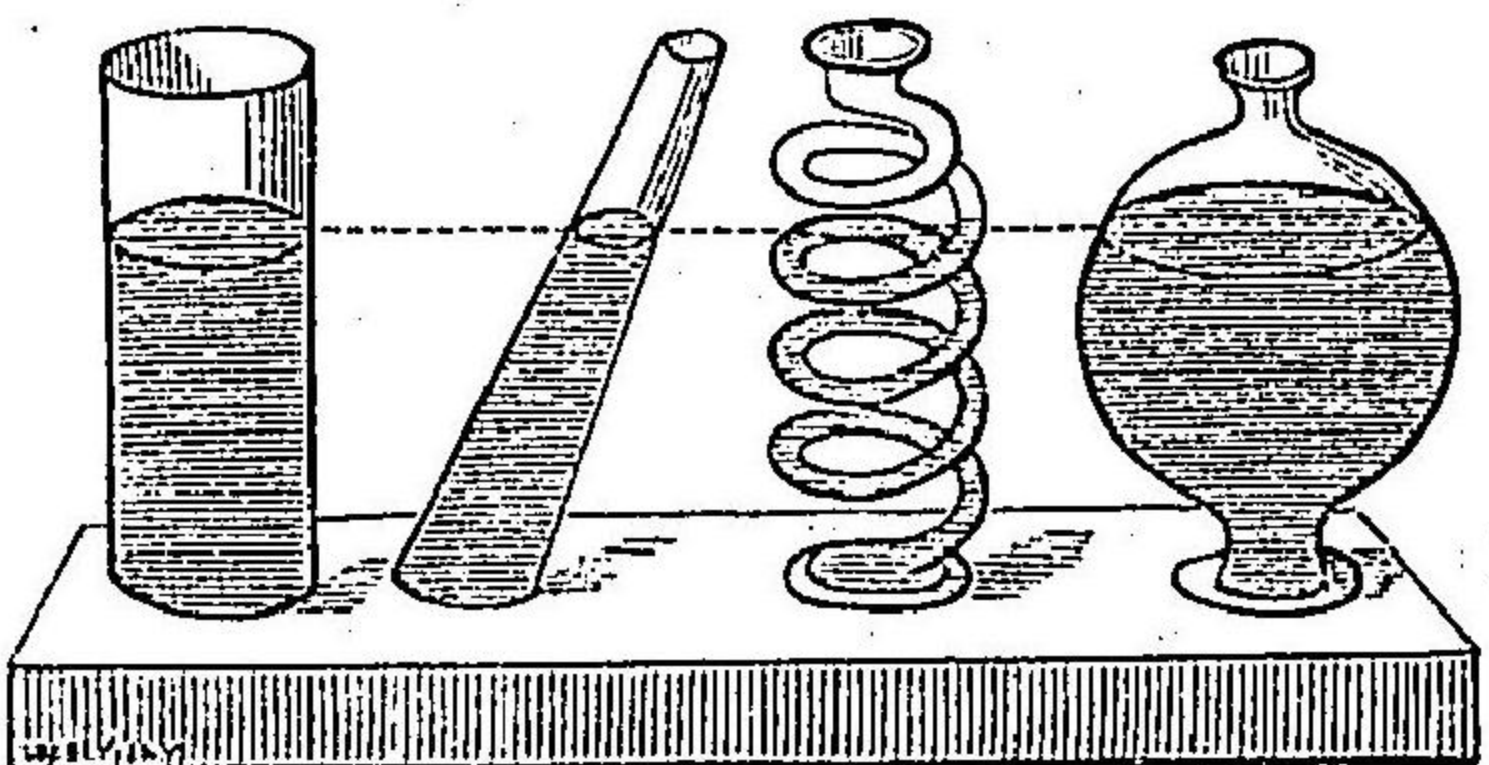
スル例一

第九十六圖



例二

第九十七圖

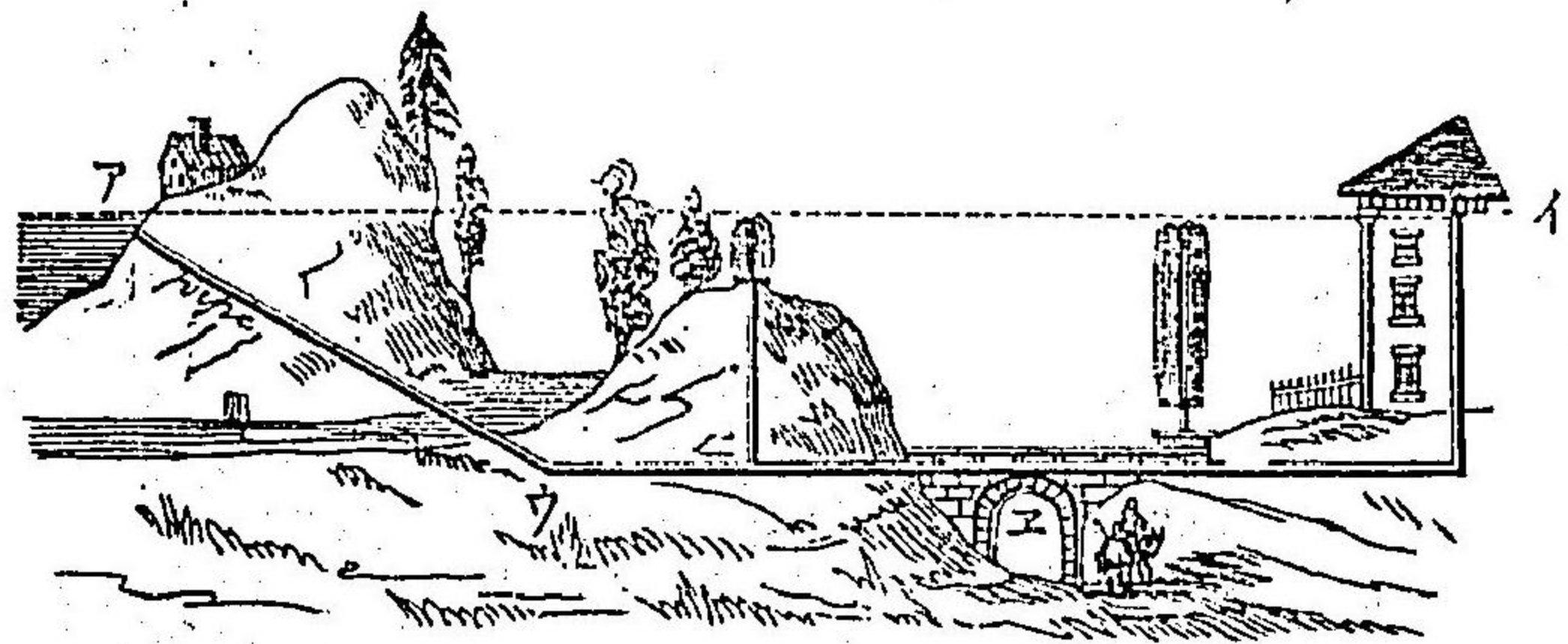


例三

ニ水ヲ盛ルニ必ス瓶頸ト瓶嘴トニ於テ相共ニ平準ヲ爲シ毫釐ノ差異アルコトナシ然レモ更ニ水ヲ盛リテ瓶頸ノ點線ニ及フキハ必ス瓶嘴ヨリ溢出スヘシ又第九十七圖ノ如ク各様ノ無底器ヲ一槽ニ挿シ何レノ器内ニ水ヲ注入スルモ其盈ルニ及ヘハ器形ノ曲直ト容積ノ大小トニ論ナク各皆平準ヲ爲ス者ナリ彼ノ潮汐漲涸スル所ノ江河ニ接近シタル池沼ニ於テ若シ水脈ノ相通スルキハ池沼ノ水必ス江河ノ漲涸ニ從テ相増減スルモ亦同一理ナリ

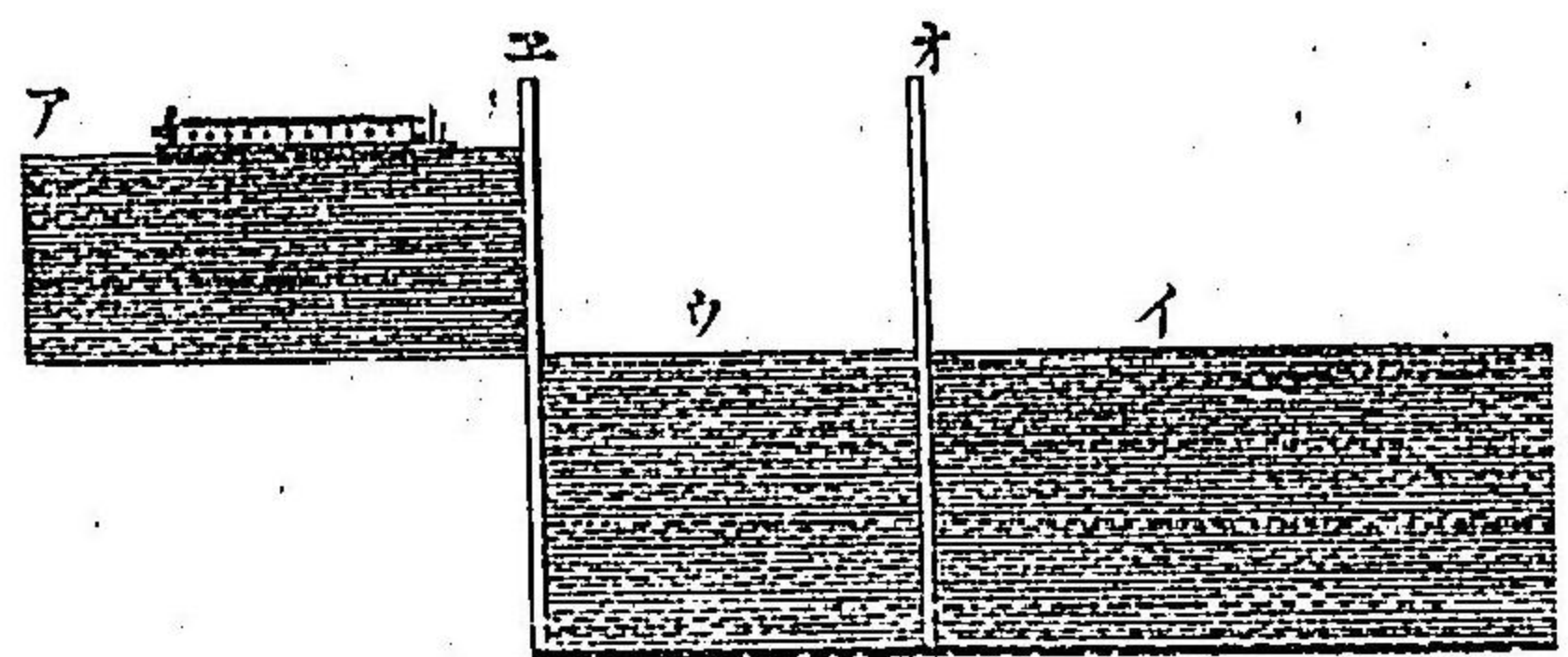
静水

第九十八圖



上ニ論スルカ如ク水ハ必ス平準ヲ爲スノ理ニ因リ管ヲ用非テ高處ニ在ル池水或ハ河水ヲ脩遠ノ距離ニ輸送スルコトヲ得ヘシ即チ第九十八圖ノ(ア)ハ高處ニ在ル所ノ池ト爲ス今(ア)ノ水ヲ送リテ(イ)ノ家ニ輸サンニハ長管ヲ以テ之ヲ(ア)ヨリ(ウ)ニ下シ洞底ヲ過キ邱麓ヲ經又(エ)ノ谷ヲ亘リ遂ニ升リテ(イ)ニ達セシムレハ其水平準ヲ求ムルノ性アルカ爲メニ點線ノ如ク原水(ア)ノ面ト同高度ニ至ルナリ而シテ今試ニ其管ノ隨處ニ孔ヲ穿ツキハ將ニ(イ)ニ至テ平

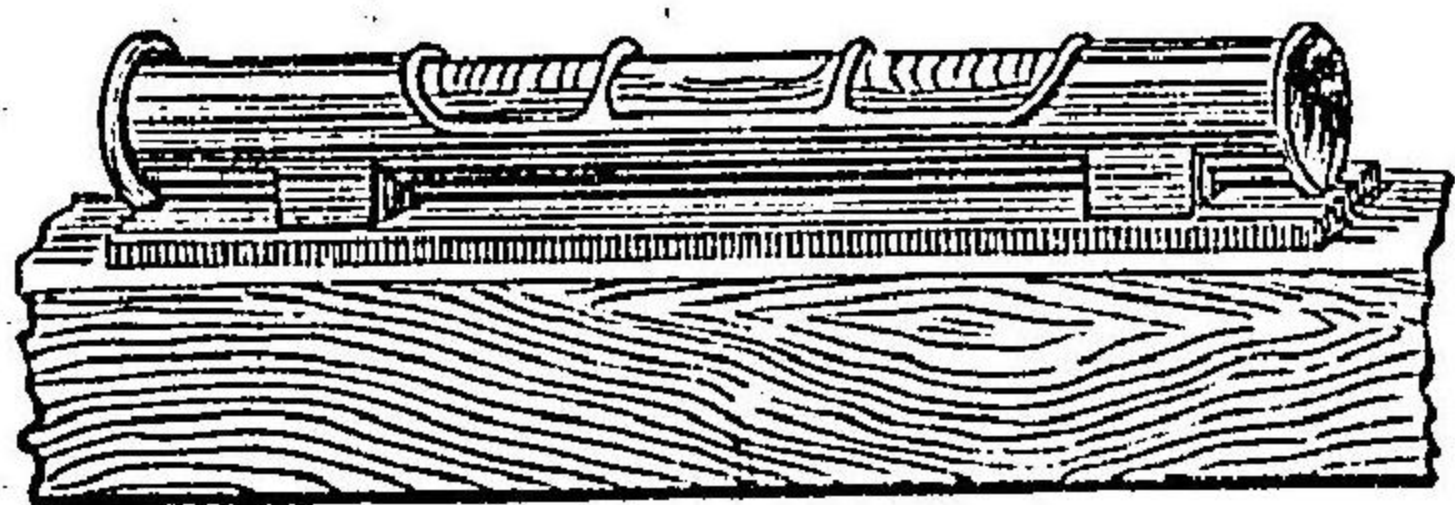
第九十九圖



均セントスル所ノ水勢直ニ孔口ヨリ横噴迸騰スルヲ以テ正ニ水源ト同高度ニ升ルヘキ理ナリ然レモ噴水ハ統テ空氣ノ抵抗ト最初ニ噴射シタル水ノ降壓トニ由テ水源ト同一正平ナル高度ニ届ルコト能ハサルナリ又水ハ平面ヲ求ムルノ理ニ基キ高低アル地勢ト雖モ溝渠ヲ作り水梯ヲ設ケテ之ヲ上下セシム可キ法方アルニ因リ舟筏ヲシテ衝撞顛覆ノ患ナク能ク其險ヲ經過セシムルコトヲ得ル者ナリ即チ第九十九圖ハ其法方ヲ示ス者ニシテ(ア)ノ水面ハ(イ)ノ水面ヨリモ一丈五尺高シトス今(ア)ノ高處ニ在ル舟(イ)ノ低處ニ下スニハ先ツ(オ)ノ閘ヲ

酒精準

第百圖



鎖シ(エ)ノ開ヲ少シク開キ(ア)ノ水ヲ(ウ)ニ放チ(ウ)ノ水面(ア)ノ水面ト平準ヲ爲スヲ候ヒ(ア)ノ舟ヲ(ウ)ニ送ルヘシ然ル後(エ)ノ開ヲ鎖シ(オ)ノ開ヲ少シク開ケ(ウ)ノ水漸ク相減シテ(イ)ノ水面ト平準ヲ相爲ス是ニ於テ(オ)ノ開ヲ放チ舟ヲ(イ)ニ送ルナリ又低處ヨリ高處ニ洄ラシメソト欲スルハ只其機用ヲ反對スルノミ

(酒精準)此器ハ測量家及ヒ土木師等ノ專ラ使用スル者ニシテ是亦融液鉢ハ平準ヲ求ムルノ理ニ基キテ造構シタル者ナリ即チ第百圖ノ如ク玻璃管ニ青紅或ハ黄緑等ヲ着色シタル火酒ヲ盛り空氣少許ヲ餘シ置キテ管口ヲ密封シ金屬又ハ木類ヲ以テ臺架ヲ造リ之ニ安置シタル

同上ノ用方

者ナリ

此器械ヲ用井テ物面ノ平ト否トヲ驗視スルニハ先ツ其物面ニ此器ヲ置クヘシ若シ其面極テ正平ナルハ氣泡ハ管ノ正中ニ浮住スヘク若シ又其面正平ナラサルハ氣泡ハ管ノ左方或ハ右方ニ偏止スヘシ故ニ其正中ニ浮住スルヲ以テ正平ト爲シ左右ニ偏止スルヲ以テ不正平ト爲スナリ而シテ此器ノ形狀ハ一様ナラス且ツ火酒ニ換ルニ水ヲ以テスルナリ其水ヲ用井ル者ハ之ヲ水準ト稱ス

第十七章 液ノ壓力

液ノ壓力

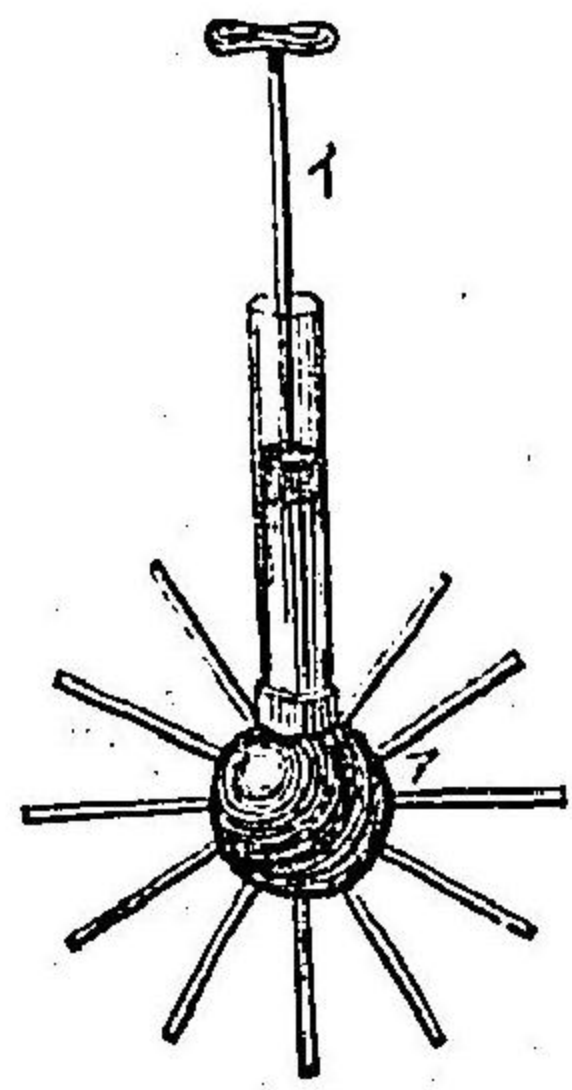
[液ノ壓力] 液ノ壓力トハ液ノ已ニ觸接スル者ヲ壓ス所ノ力ニシテ之ニ關涉セル法則三個アリ左ノ如シ

第一則

融液鉢ニ壓力ヲ加フハ其力一齊ニ上下四方ニ波及スル者トス但シ固形鉢ハ壓力ヲ受クルモ之ヲ其受ケタル

液ノ壓力

圖一百第



方向ニノミ傳フレ融液脉ニ於テハ然ラサルナリ即チ第百一圖ハ融液脉ノ壓力ヲ全部ニ波及スルヲ示ス者ニシテ(ア)器ノ側面ニ在ル數孔ニ各個ノ

嘴管ヲ插ミ(イ)ノ活塞ヲ推進スルニ其壓力忽チ全部ニ波及ス

ルヲ以テ器内ノ水各嘴ヨリ一齊ニ噴出スルナリ

第二則

第二則

融液脉ハ其重力ニ由テ四方上下ノ面ヲ壓スル者ナリ

リ今之ヲ試驗セシメハ先ツ器内ニ水ヲ盛り其下底ニ孔ヲ鑿

ツキハ水必ス之ヨリ流出ス是其下壓ノ徵ナリ而シテ其側面

ニ孔ヲ鑿ツモ亦必ス之ヨリ噴射ス是其側壓ノ徵ナリ又舟底

ニ孔ヲ鑿ツキハ水必ス上漏ス是其上壓ノ徵ナリ

第三則

第三則

融液脉重力ノ爲メニ上下四方ヲ壓スル所ノ力ハ其

液ノ壓力ノ比例表

深サニ比例シテ増減スル者ナリ即チ左ニ掲クル所ノ表ハ水面ヨリノ淺深ニ從ヒ一尺平方ノ面ニ受クル所ノ壓力ノ比例ヲ示ス者ナリ	尺數	斤數
一	六二、三二、三二	
二	一二四、六四、六四	
三	一八六、九六、九六	
四	二四九、二九、二八	
五	三一一、六一、六零	
六	三七三、九三、九二	
七	四三六、二六、二四	
八	四九八、五八、五六	
九	五六零、九零、八八	

液ノ深サニ  
從テ下壓ノ  
増加スル試  
験

十

六二三、二三二零

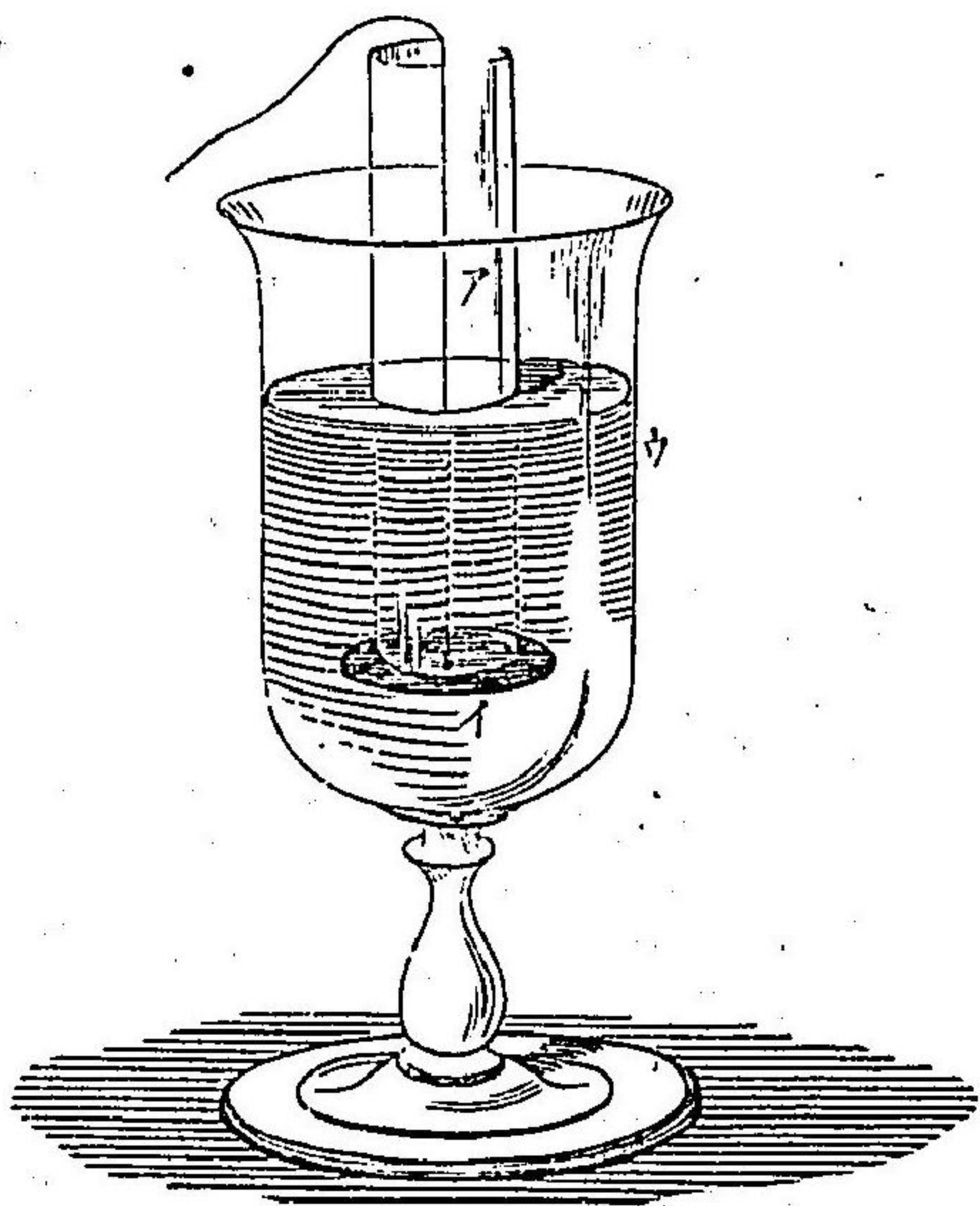
融液跡ノ淺深ニ從テ下壓ノ増減スルヲ徴驗セント欲セハ  
玻璃ヲ用井テ同容ノ洞管四個ヲ造リ護膜ノ薄片ヲ其一端ニ  
結着シ之ヲ底當ト爲シ一ハ水ヲ盛ルヲ五寸一ハ一尺一ハ一  
尺五寸一ハ二尺ト遞次水量ヲ増加スルニ管内水量ノ多少ニ  
從テ必ス管底ノ脹出スルニ大小アリ是其深サニ從テ下壓ノ  
増加スルヲ徴スヘキナリ

液ノ深サニ  
從テ側壓ノ  
増加スル例

融液跡ノ側壓モ亦其深サノ相増スニ從テ増加スル者ナリ彼  
ノ川渠ノ堤防類ハ其根基ヲ厚ク築キ又樽桶類ハ繩ヲ施スニ  
其下部ニ至ルニ從ヒ繩數ヲ増スカ如キ皆此理ニ基キ以テ破  
壞毀裂ノ損害ヲ預防スル者ナリ  
融液跡ノ上壓モ亦其淺深ニ從テ増減スルヲ第百二圖ノ如キ  
器ヲ以テ試験スヘシ即チアハ兩端ノ洞通セル管ニシテ其下

液ノ深サニ  
從テ上壓ノ  
増加スル試  
験

第百二圖



端ヲ好ク平磨シ  
(イ)ハ金屬板ニシ  
テ其中央ニ索ヲ  
紐シタル者ナリ  
而シテ之ヲ管中  
ニ貫引シ金屬板  
ヲシテ正ニ管底  
ニ接セシメ之ヲ

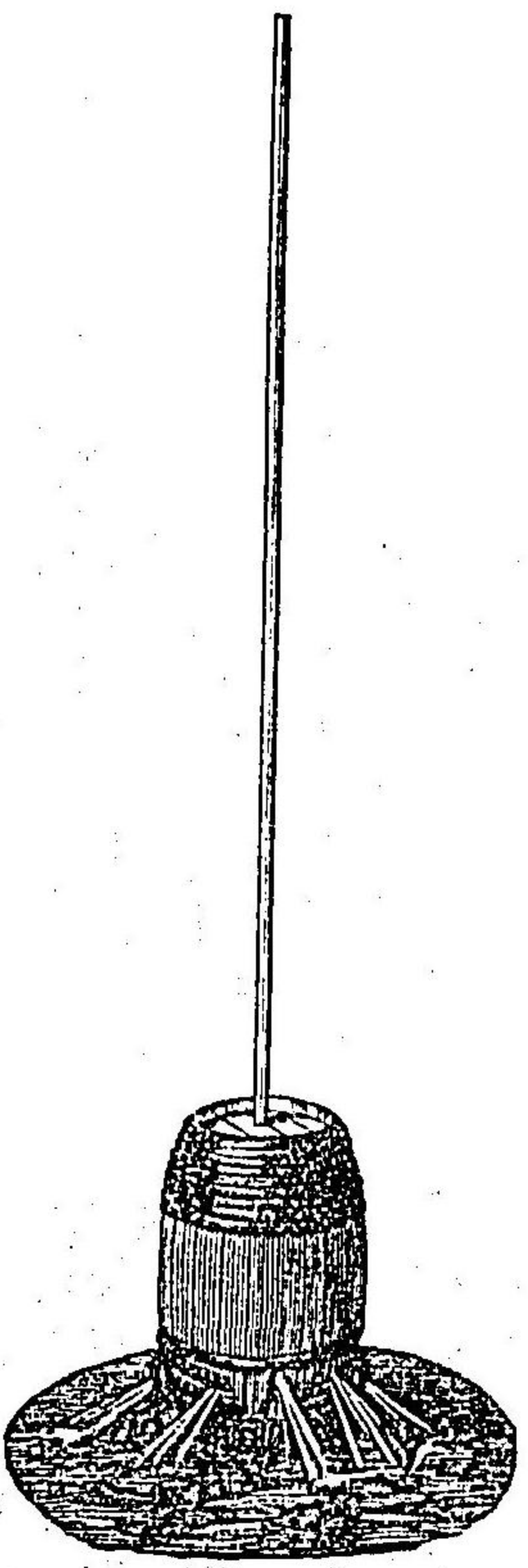
液ノ壓力ハ  
深サニ從テ  
増加スル例

(ウ)ノ水器中ニ挿入スルヲ凡ソ一二寸許ニシテ索ヲ放ツキハ  
管底ノ金屬板忽チ沈下スヘシ然レモ圖ノ如ク深ク沈メテ索  
ヲ放ツキハ其金屬板更ニ沈マサルニ至ル  
右ニ論スル如ク液ノ壓力ハ其深サニ從テ相増スモノナレハ  
泳氣鐘ニ坐シテ水中ニ入ル人或ハ魚類ノ如キモ至深ノ處ニ

僅少ノ水ノ  
甚シキ壓力  
ヲ生スル例

至ル能ハス又堅剛ナル玻璃ノ空壺ヲ緊シク栓シテ之ヲ六十  
尺餘ノ水中ニ沈ムルキハ水壓ノ爲メニ其壺忽チ破裂スヘシ  
若シ破裂セサルキハ其栓壺内ニ没入シ或ハ否ラサレハ水其  
氣孔ニ滲浸シテ壺内ニ滿ルニ至ル  
右ニ説ク所ノ理ニ因テ僅少ノ水ト雖モ之ヲシテ甚シキ深サ  
ヲ爲サシムルキハ奇々怪々殆ト信シ難キ事件ヲ生スルコトア  
リ例ヘハ堅牢ニ箍圍セル小樽内ニ水ヲ盈テ小長管ヲ取テ樽

圖三百第

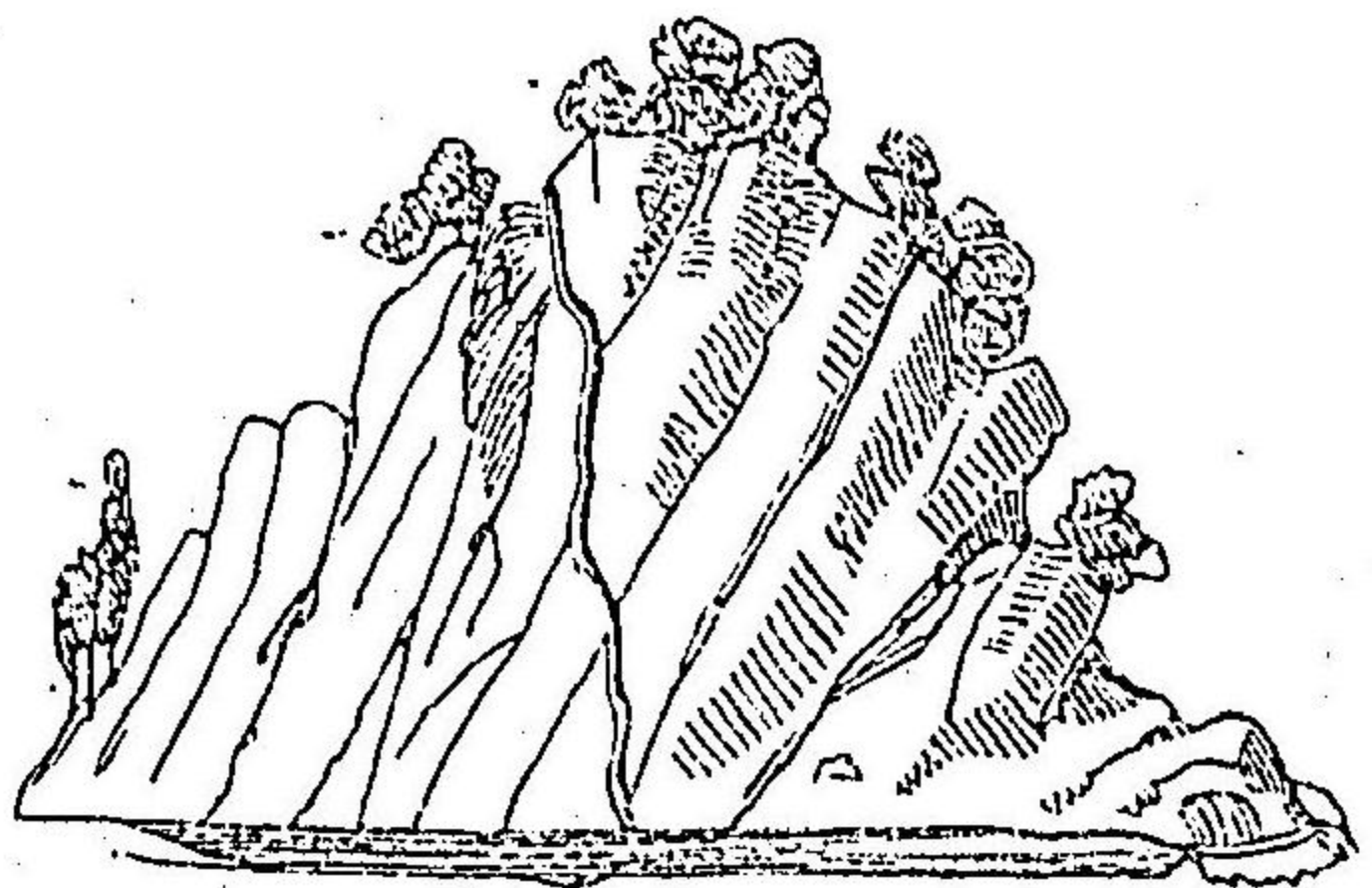


同上

液ノ壓力ハ  
其深サノミ  
ニ關シテ廣  
サニ關セズ

蓋ニ貫挿シ漏斗ヲ用弁之ニ水ヲ注入シテ既ニ滿ルニ至レハ  
其樽忽チ破裂スルコト第百三圖ノ如シ  
夏務ノ際ニ力ヲ淫雨連旬溪溢レ川漲ルトキ忽然トシテ山崖

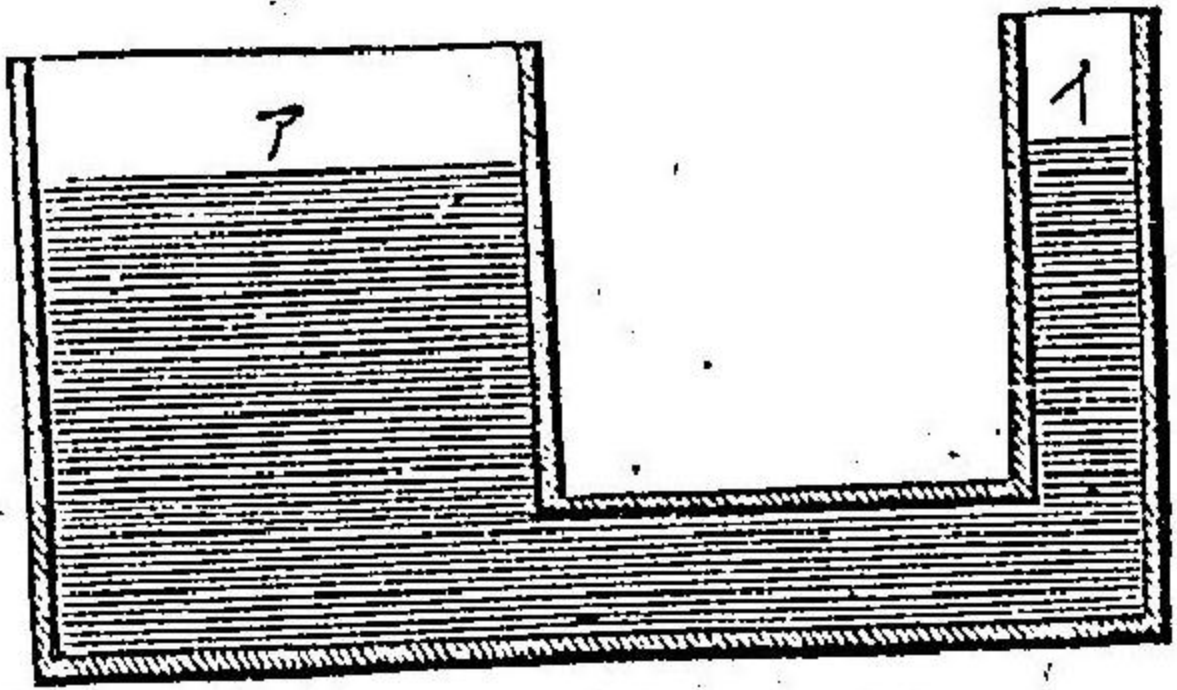
圖四百第



ノ崩壞スルコトアリ蓋シ第百四圖  
ノ如ク山崖ノ虧隙間ニ水ノ浸入  
スルヤ遂ニ粘溜滿漲シテ行ク可  
キ路ナキニ至レハ則チ水ノ側壓  
力相増加スルカ故ニ山崖ヲシテ  
崩壞破裂セシムル者ナリ  
水ノ壓力ハ全ク其深サノミニ比  
例スルヲ以テ至少ノ水モ尙能ク  
多量ノ水ト其力ヲ角スルコト實ニ疑ヲ容レサル可ラス然レモ  
其實ヲ徴スルノ方法甚々多シ今其一例ヲ示サン第百五圖ノ

器中ノ液ノ  
器底ヲ壓ス  
ル力ヲ知ル  
法

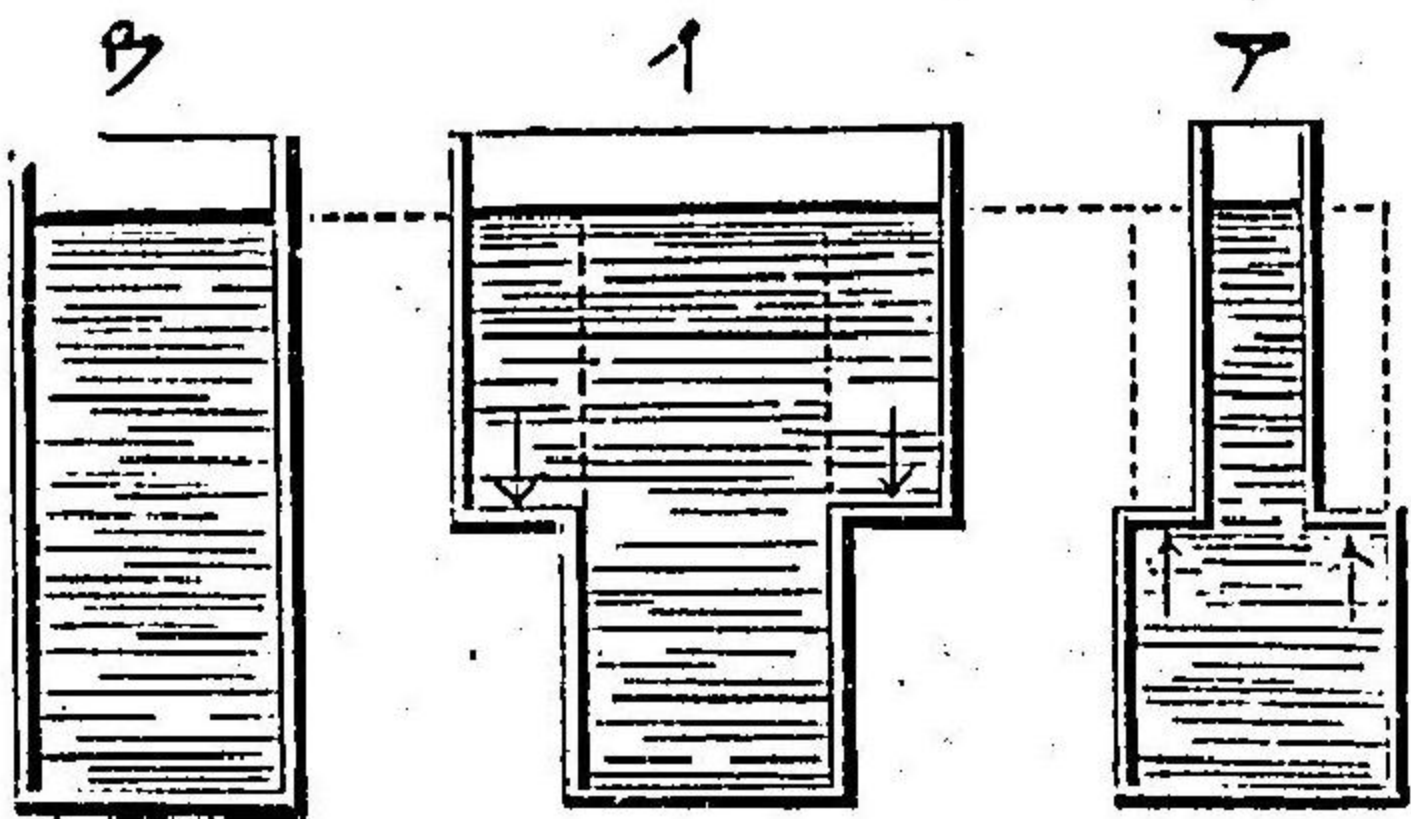
第百五圖



ラサル者ハ水ノ高サ相同シケレハ其分量ノ多少ニ由テ壓力  
ニ強弱ナキヲ見ルニ足ルヘシ  
器中ニ入レタル融液融ノ下底ニ向テ壓スル所ノ力ヲ知ルニ  
ハ器底ノ面積ニ器中ノ水ノ高サ深サヲ乘スヘシ例ヘハ器底  
ノ面積五平方寸ニシテ水ノ深サ八寸ナレハ此二數ヲ相乘シ

(ア)ハ水三斗ヲ入レ(イ)ハ僅ニ一升ヲ納  
ルヘキ器ニシテ其下底相通スル者ト  
做シ(ア)ノ何レヨリ水ヲ注入スルモ  
其水面更ニ平均ヲ失ハス之ニ因テ之  
ヲ見レハ(イ)中一升ノ水壓正ニ(ア)中三  
斗ノ水壓ト相同シカラサルヲ得ス乃  
チ(イ)中ノ水ハ(ア)中ノ水ノ爲メニ壓セ  
ラレテ其上端ヨリ溢出スヘキニ其然

第百六圖



器底ニ受クル所ノ壓力ハ四十立方  
寸ノ水重ニ相同シキヲ知ルカ如  
シ故ニ分量ノ異ナル液ニ在テモ同  
様ノ壓力ヲ生スルヲ得ヘシ即チ第  
百六圖(ア)(イ)(ウ)ノ三器ハ異狀ノ器ニ  
シテ其下底ノ面積相同シキ者ト做  
ス此内ニ同シ高サニ水ヲ注入スル  
キハ水量不同アリト雖モ其下底ニ  
向テ壓スル所ノ力ハ共ニ相同シク

シテ更ニ差異アルコトナシ

第十八章 比重

アルキメデース氏ノ  
原理、比重測法

〔比重〕一寸立方ノ水ノ重サヲ量リ然ル後同積ノ銀及ヒ、コル

ク、重サヲ量リテ之ヲ比較スルニ銀ハ水ヨリ重ク、コルクハ

此重

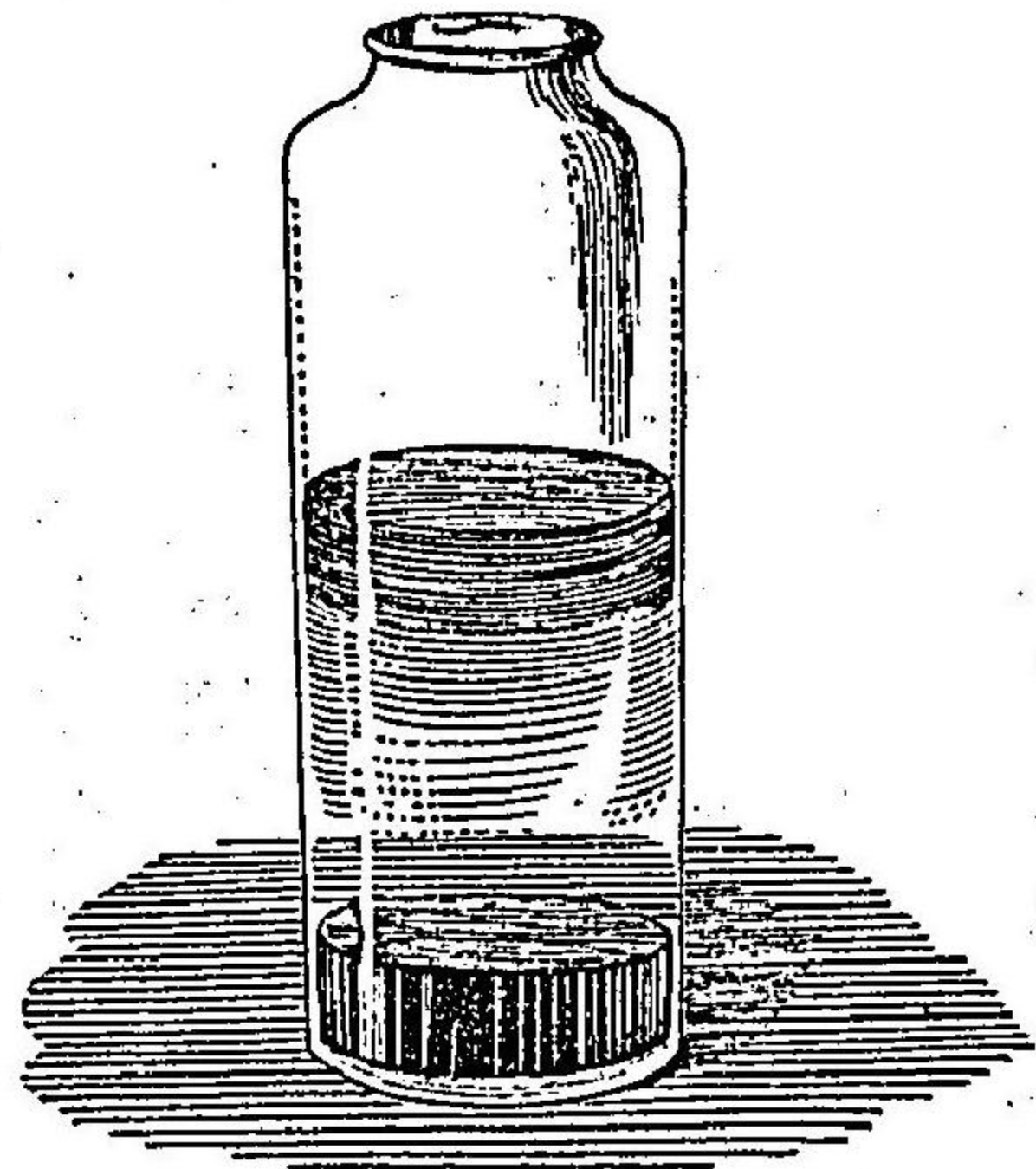
液ノ壓力

比重ヲ測ルニ當リ定準ト爲スヘキ物

水ヨリ輕キヲ見ル此ノ如ク万物各一寸立方ノ者ヲ取り之ヲ量リ較フルニ其重サ各品各異ナキ能ハス其各品各異ヲ量較スル者ヲ名ケテ之ヲ比重ト云フ故ニ比重トハ定準ニ用井タル物ノ重サト同積ノ物ヲ比較シタル重サヲ云フナリ此定準ニ用井ルモノハ華氏驗温器六十度ノ蒸餾水ヲ以テ最可トシ且ツ此温度ヲシテ變易セス常ニ均同ナラシムルヲ至要トス何トナレハ水若シ之ヨリ更ニ熱スレハ稀薄ト成リ冷レハ濃厚ト成リテ其冷熱ニ從ヒ大ニ其重量ヲ變スルヲ以テナリ又泉河等ノ水ハ鹽類若クハ他ノ物質ヲ含ミテ其重サ準一ナラサルカ故ニ之ヲ以テ定準ト爲ス可ラス茲ニ其一例ヲ舉ケテ一寸立方ノ銀ヲ取り之ヲ秤量スルコト同積ノ水ヨリ重キコト十二倍半ニシテ一寸立方ノコルクハ同積ノ水重ニ比スレハ百分ノ二十四ニ過キササルナリ故ニ水ノ比重ヲ一ト

液ノ混セサル者ヲ一器ニ盛ル片ハ比重ノ順序ニ從テ層重ス

第七百圖



泛スルヲ第七百圖ノ如シ

定ムレハ銀ノ比重ハ十倍半即チ一零五ニシテコルクノ比重ハ百分ノ二十四即チ零二四ナリ茲ニ掲クル所ノ比重測法ハ所ノ常法ナリ又佛國及ヒ普國等ニ於テハ攝氏驗温器四度ノ水ヲ以テ定準トシ零度ノ物ヲ以テ比重ヲ定ムルヲ常用トス最モ稠密ナルカ故ナリテ融液牀ノ相接シテ混和セサル者ヲ一器内ニ盛ル片ハ其比重ノ順序ニ從テ器内ニ層重ス故ニ水銀ト水ト油トノ三物ヲ一器ニ混入スルニ水銀ハ其比重最モ多キヲ以テ必ス下底ニ沈降シ油ハ之ニ反スルカ故ニ必ス上面ニ浮



同上ノ理ヲ  
利用スル例

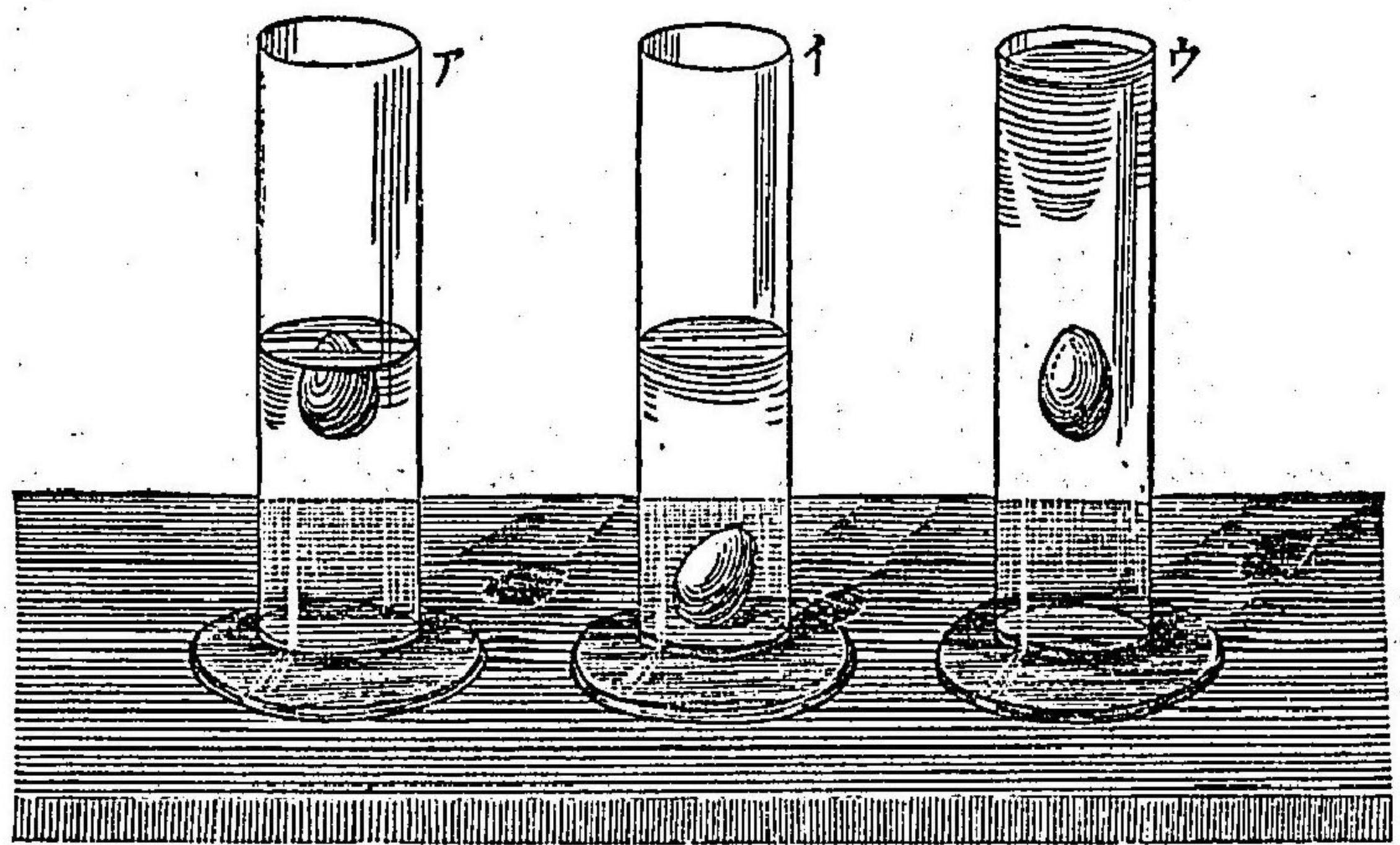
西印度ノ土鹽ハ此理ニ原キテ巧ニ樽中ノ酒ヲ竊取スルヲ  
リ其方先ツ樽蓋ニ孔ヲ穿テ預メ水ヲ盈シタル瓶ヲ蓋孔ニ倒  
挿スレバ水ノ比重ハ酒ヨリモ大ナルカ故ニ樽底ニ沈降シ酒  
ハ水ノ沈降スルニ從ヒ上浮シテ遂ニ瓶中ニ浸入シ全ク水ト  
相交換スルナリ

浮氣肺モ前  
者ト同シク  
比重ノ順序  
ニ從テ層重  
ス

浮氣肺モ亦融液肺ノ如ク各自其比重ヲ異ニス水素氣ノ如キ  
ハ其比重空氣ヨリ甚ク少ナキカ故ニ獨此氣ヲ以テ空氣中ニ  
放置スルハ上騰スルノミナラス之ヲ使用スルハ輕氣球  
ノ如キ重大ノ者ト雖モ尙能ク之ヲシテ上騰セシムルヲ得  
ルナリ煙ノ空氣ヲ衝テ上騰スルモ亦同シ理トス然ルニ炭酸  
氣ノ如キハ之ニ反シテ空氣ヨリモ稍重シ故ニ此氣ハ特ニ井  
底或ハ鑛窟内ニ多ク集聚セリ而シテ其性有毒ナルカ故ニ彼  
ノ井工、鑛夫等ノ或ハ其毒ニ遇ヒ其害ヲ被ル者少ナカラスト

固形肺ヲ融  
液肺中ニ入  
ルハ其比  
重ノ輕重ニ  
從テ或ハ浮  
フヲアリ或  
ハ沈ムヲア  
リ

第 百 八 圖



云フ

固形肺ヲ融液肺中ニ投ス  
ルニコルクノ如ク浮泛ス  
ル者ハ其比重液肺ヨリ少  
ナク又鉛ノ如ク沈降スル  
者ハ其比重液肺ヨリ多キ  
ナリ然ルニ固肺ノ比重液  
肺ト同シケレバ則チ之ヲ  
液中ニ放置スルモ其淺深  
ニ關セス放チタル所ノ位  
置ニ定止シテ敢テ升降ス  
ルヲナシ例ヘハ鷄卵ヲ取  
リ之ヲ淡水水中ニ入ルニ

其比重淡水ヨリ稍大ナルカ故ニ第百八圖(イ)ノ如ク器底ニ沈降シ又之ヲ鹽水中ニ入ルレハ其比重鹽水ヨリ稍小ナルヲ以テ(ア)ノ如ク水面ニ浮泛シ又半ハ鹽水ヲ盛リタル器内ニ淡水ヲ徐々ニ注入シ然ル後鶏卵ヲ入ル、ニ初ハ沈降スレモ遂ニ自己ト比重ノ相同シキ處ニ至ルニ由リ(ウ)ノ如ク定住スルヲ見ルヘシ

液跡ヨリ比重液跡ヨリ大ナル者ハ決シテ上浮スルコト能ハスト謂フ可ラス何トナレハ物ハ其製作ノ形狀ニ從テ或ハ浮フ可ク或ハ沈ム可ク爲シ得ルヲ以テナリ茲ニ其一例ヲ示サン今一寸立方ノ鉄ヲ以テ之ト同積ノ水ニ比スルニ其重キト七倍四分ノ一ナリ故ニ鉄ヲ水中ニ投入スレハ其沈降スルヤ必セリ然レモ若シ之ヲ錐延シテ七立方寸四分ノ一強ノ物量ヲ受容スヘキ器ト爲スルハ即チ之ト同積ノ水ニ比スルニ其輕

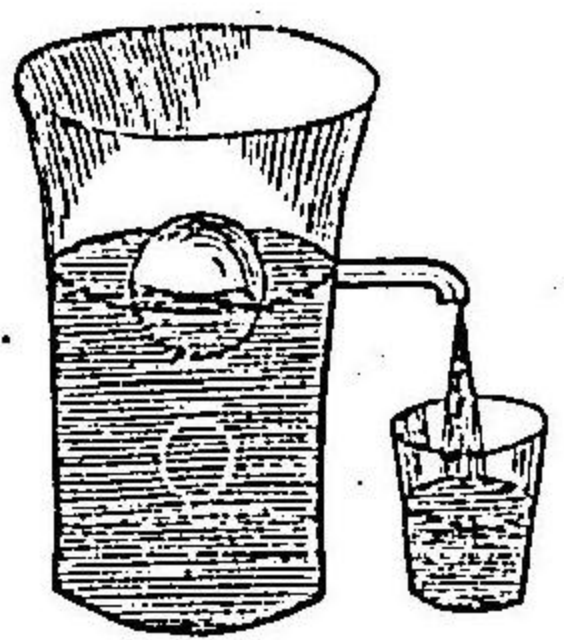
液上ニ浮フ  
固形跡ハ自  
己ノ重サト  
同量ノ液ヲ  
壓開ス

アルキメデー  
ス氏ノ原理

キヲ以テ上浮スルヲ得ルニ至ル彼ノ鉄艦ノ水上ニ浮テ更ニ沈没ノ虞ナキハ全ク此理ナリ

液上ニ浮泛スル所ノ固形跡ハ自己ノ重サト同量ノ液ヲ壓開スル者ナリ例ヘハ第百九圖ノ如キ筒器ヲ取り水ヲ其嘴マテ

第百九圖

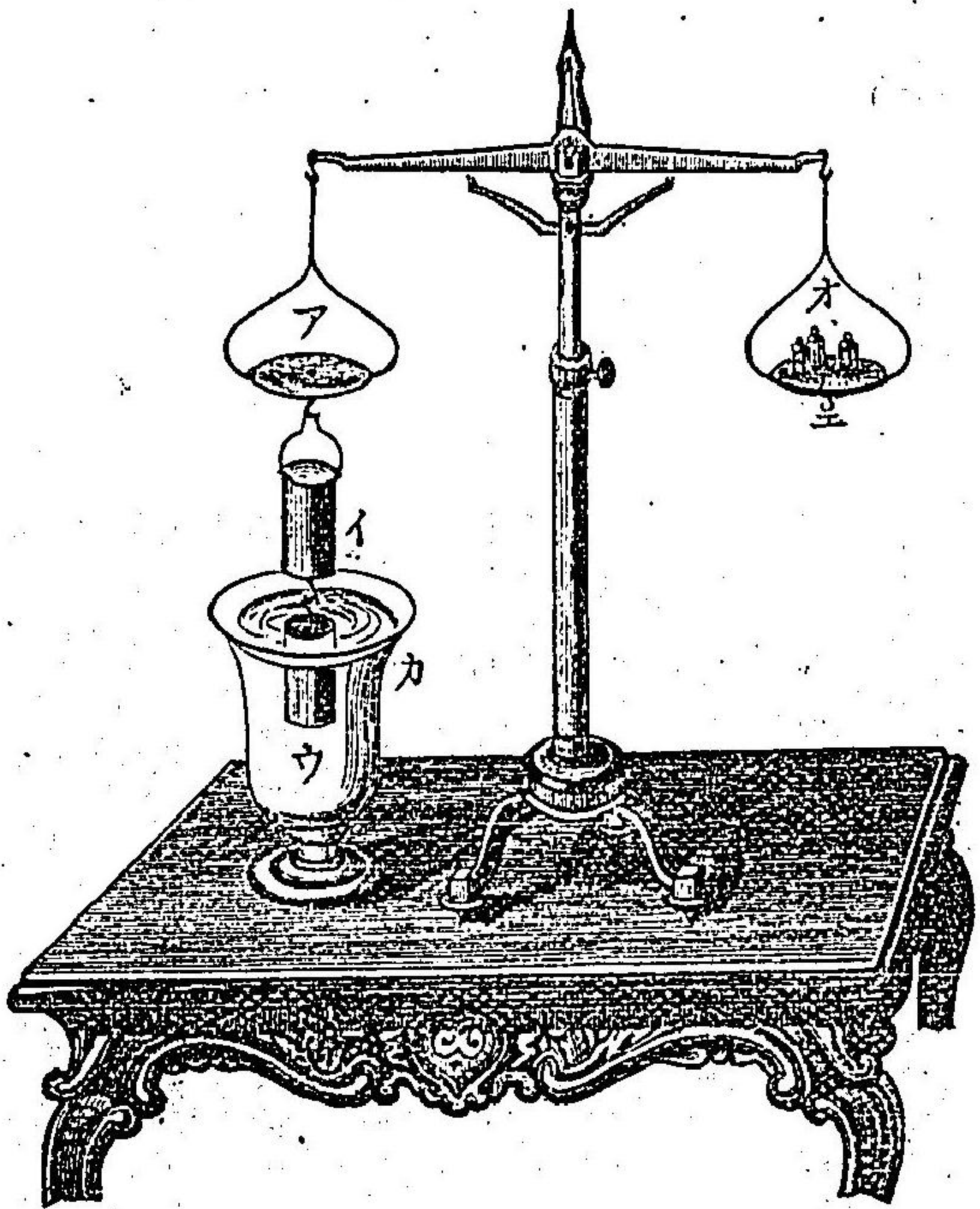


盛リテ木球ヲ投入スルニ木球半ハ水中ニ浸没シ水容之カ爲メニ増加シテ  
中ニ浸没シ水容之カ爲メニ増加シテ  
嘴口ヨリ漲溢ス茲ニ於テ其溢出シタル水ヲ取り其重量ヲ秤ルルハ木球ノ重量ト正ニ相同シキヲ見ルヘシ

(アルキメデー)ス氏ノ原理凡ソ物ヲ水中ニ沈ムルキハ其物重減少スルコト其壓開シタル水重ト相同シキ者ナリ是アルキメデー  
ス氏ノ發明ニ係ル例ヘハ陸上ニ在テハ童子ノカヲ以テ動かシ能ハサル重石ト雖モ若シ池底ニ在ルキハ輒チ之ヲ動かシ

得ヘク又汲水器ヲ以テ井水ヲ汲上スルニ器ノ水面ヲ離ル、ニ  
當テ手腕忽チ重量ノ増加スルヲ覺フルカ如シ是ヲ以テ物皆水

第百十圖



中ニ在ルノ際ハ  
其上壓力ノ爲メ  
ニ重量ノ輕減ス  
ルヲ知ルヘシ  
此ノ如ク物ノ水  
中ニ在テ輕減ス  
ル所ノ重量ハ其  
物ノ壓開シタル  
水ノ重量ト相均  
シキヲ試驗セ  
ント欲セハ第百十

同上ノ試驗

圖ノ如キ裝置ヲ使用スヘシ圖中衡ノ一端(ア)盤ニ圓管(イ)ヲ絶  
シ此管内ニ容レテ餘隙ナキ所ノ圓錘(ウ)ヲ以テ(イ)管ノ下面ニ  
絶シ又衡ノ他端(エ)盤ニ砝碼(オ)ヲ置テ以テ相共ニ平均セシム  
ヘシ今(ウ)ノ圓錘ヲ靜ニ(カ)ノ杯水中ニ浸セハ(ア)盤ノ重量少シ  
ク輕減シテ(エ)盤ハ少シク低降ス然ルニ(イ)管ニ水ヲ滿注スル  
キハ再ヒ故ノ如ク平均スヘシ而シテ(イ)管ノ大サハ正ニ(ウ)ノ  
圓錘ヲ受容スヘキカ故ニ(イ)ノ受容スル水積ハ(ウ)ノ壓開セル  
水積ト相均シキヲ分明ナリ

融液牀ノ比  
重ヲ測ル法

(比重測法)物ノ比重ハ物ト同積ノ水ニ比較シテ秤量シタル  
所ノ重量ナルカ故ニ融液牀ノ比重ヲ知ルニハ次法ヲ用井ル  
イテ簡便トス即チ預メ重量ヲ權リタル所ノ玻璃器ニ水ヲ盛  
リテ其重サヲ量リ以テ玻璃器ノ重量ヲ減算スレハ則チ水ノ  
重量ヲ得ルナリ斯クテ後ニ比重ヲ知ント欲スル所ノ液牀ヲ

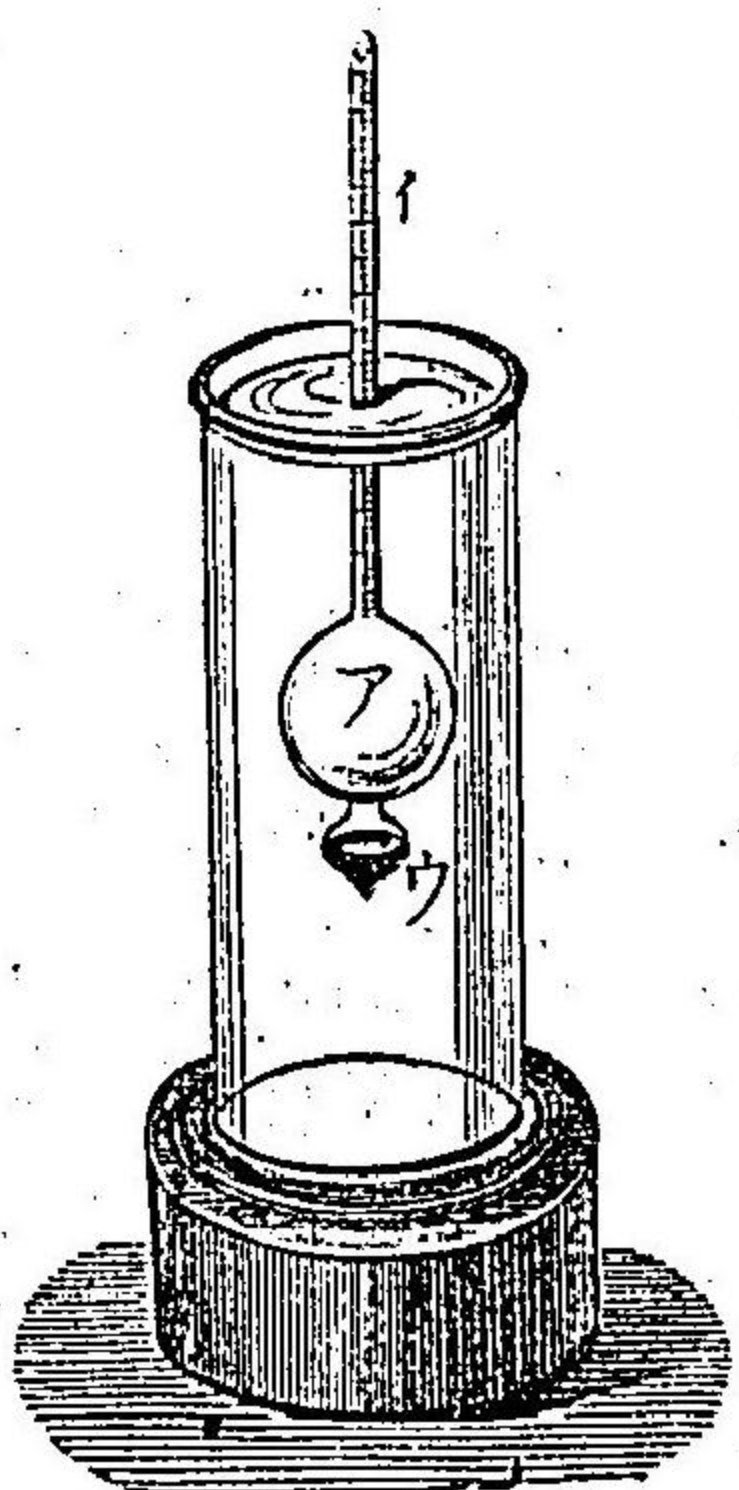
H<sub>2</sub>O / mm / mm Calender

液計

以テ同法ヲ施スキハ復其液躰ノ重量ヲ得ヘシ是ニ於テ最初  
量リタル水ノ重量ヲ以テ次ノ液躰ノ重量ヲ除スレハ則チ其  
比重ヲ得ル者ナリ

又液計ヲ用井ルキハ能ク液躰ノ比重ヲ知り得ヘシ即チ第百  
十一圖ノ(ア)ハ玻璃製ノ空球ニシテ度ヲ劃シタル玻璃管(イ)ニ  
接シ球ノ下端ニ(ウ)ノ空球アリテ水銀ヲ盛ル此水銀ノ重量ハ  
管ヲシテ能ク水中ニ直立シ傾仆セサラシムルヲ度ト爲ス此  
器ヲ用井テ液躰ノ比重ヲ驗知セント欲セハ先ツ此器ヲ液中  
ニ投入スヘシ然ルニ

第百  
十一  
圖



其液ノ比重少ナキハ  
ハ器ノ沈降スルノ隨  
テ多ク液ノ比重多ク  
レハ器ノ沈降隨テ少

同上ノ要用

ナシ且ツ此器ハ唯制度セルノミナレモ其若干度ヲ沈降スル  
キハ則チ若干ノ比重ナルヲ知ルヘキ表記アリテ之ニ附屬ス  
ルカ故ニ其沈降ノ度ヲ見テ表記ト相照スキハ則チ比重ハ一  
目瞭然タルヘキナリ此器ハ火酒或ハ油等ヲ賣買スル人及ヒ  
化學家ニ在テ液類ノ強弱ヲ驗スル爲メニ使用スル者ニシテ  
凡ソ諸種ノ液類其純精ナル者ニ於テハ若干度沈降スルヤ預  
メ驗量セルカ故ニ若シ其度ニ違フ者ハ必ス純粹ニ非スシテ  
混合物アルコトヲ辨知スヘキナリ

固形躰ノ比  
重ヲ概測ス  
ル法

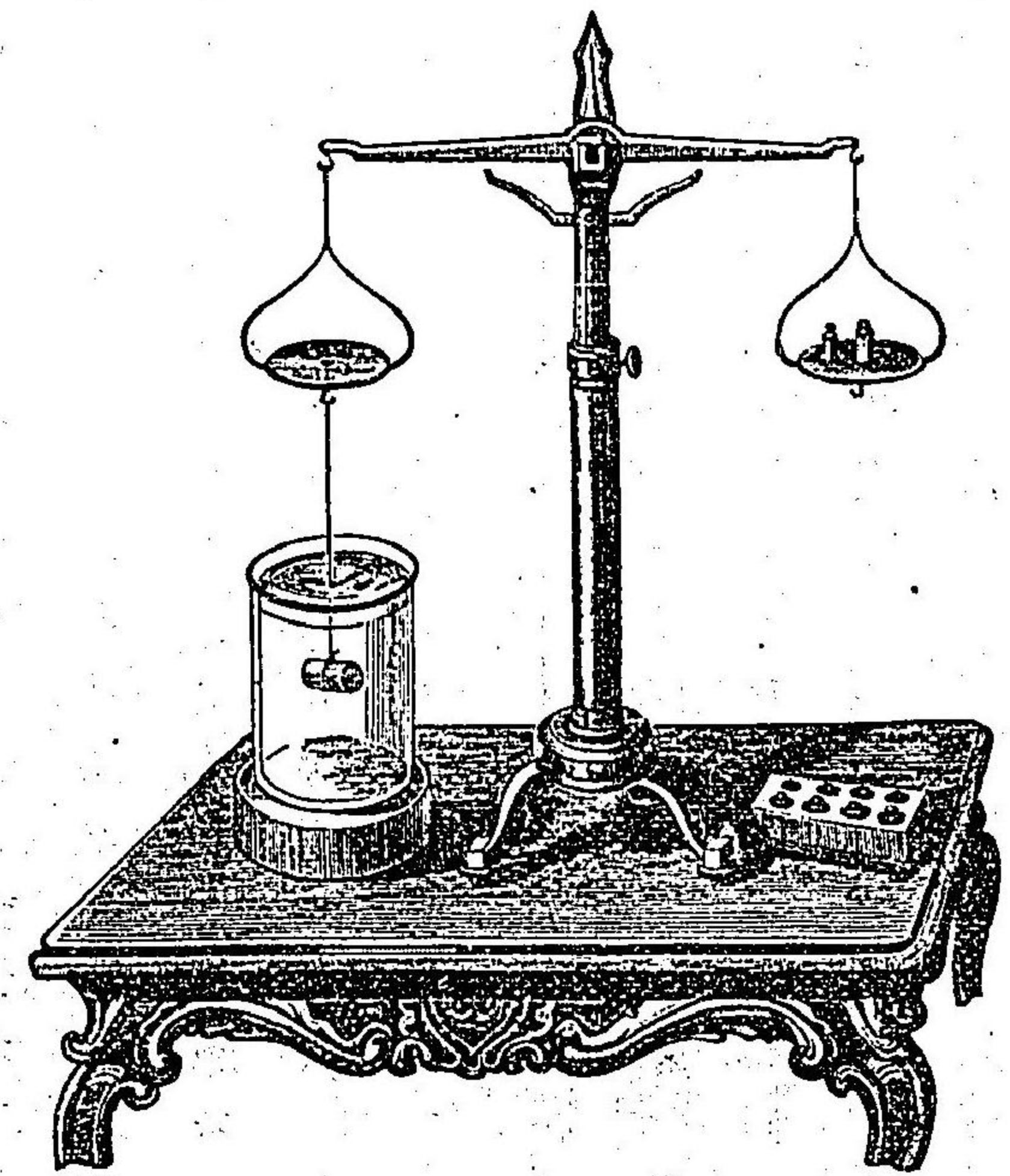
固形躰ノ比重ヲ徵驗スルニ最簡便ノ法ハ先ツ其一寸立方或  
ハ一尺立方ノ物ノ重量ヲ權リ次ニ之ト同積ノ水ノ重量ヲ以  
テ物ノ重量ヲ除算スレハ則チ其比重ヲ得ヘシ然レモ固液兩  
躰ノ容積精細ニ相同シキ者ハ甚タ得難クハ止ムヲ得ス他  
ノ方法ニ由ラサルヲ得ス

水中ニ沈ム  
固形躰ノ比  
重ヲ精測ス  
ル法

水中ニ沈降スル固形躰ノ比重ヲ驗スルニハ空氣中ニ於テ先  
ツ其物ノ重量ヲ權リ次ニ第百十二圖ノ如ク之ヲ水中ニ沈メ

テ復其重量ヲ  
權リ其減少シ  
タル重量ヲ以  
テ最初空氣中  
ニテ權リタル  
重量ヲ除スレ  
ハ則チ所得ノ  
數是其比重ナ  
リ此量法ヲ用  
井テ物量ヲ稱  
ルハ固形躰

第百二十圖



ノ重量ヲ之ト同積ノ水重ニ由テ除算スル法ト正ニ同一ナリ  
トス何トナレハ既ニ論セシ如ク固形躰ヲ液中ニテ權ルハ  
其物ノ重量相減スルヲ其壓開シタル水重ト全ク相同シキヲ  
以テナリ例ヘハ一片ノ白金アリ空氣中ニ於テ之ヲ權ルハ  
二匁二分ナルニ水中ニ在テ權ルハ二匁一分ト成ル其空氣  
中ノ重量二匁二分ヲ水中ノ減量一分ヲ以テ除スレハ白金ノ  
比重二十二ヲ得ルカ如シ

水上ニ浮フ  
固形躰ノ比  
重ヲ精測ス  
ル法

固形躰ニシテ能ク水上ニ浮フ者アリ其物ノ比重ヲ知ルニハ  
之ニ他ノ重物ヲ附着シ共ニ水中ニ沈没セシメテ以テ權ルナ  
リ其方法ハ次式ノ如シ  
(問) 一片ノ檜アリ空氣中ニ於テ之ヲ秤ルニ其重量二匁アリ又  
別ニ鉛片ヲ取り水中ニ於テ之ヲ秤ルニ三匁六分五厘アリ此  
鉛片ヲ以テ檜片ニ附着シ共ニ水中ニ沈マシメテ其重量ヲ秤

Alugama 2,300 ÷ 9400 = d

比重

レハ三々一分五厘ト成ル然ルキハ槍ノ比重幾何ナルヤ

式答

2.00 槍片空氣中ノ重量  
 + 3.65 鉛片水中ノ重量  
 5.65 以上二數ノ和  
 - 3.15 二物水中ノ重量  
 2.50 槍片ト同積ノ水ノ重量  
 2.00 ÷ 2.50 = (0.8) 槍ノ比重

浮氣肺ノ比  
 重ヲ測ル法  
 浮氣肺ノ比重ヲ知ルハ融液肺ノ比重ヲ較量スルト大差ナシ  
 唯其異ナル所ハ定準ニ水ヲ用井スレテ空氣ヲ用井ルノミ故  
 ニ其較量法ヲ畧シテ茲ニ贅セス  
 三肺中最要物ノ比重ヲ比較スルコト左ノ如シ  
 「イリヂエーム」  
 二三、零々々  
 二二、零六九

白金

11011

比重

黄金	一九、三五八
水銀	一三、五九八
鉛	一一、三五二
銀	一零、四七四
鑄銅	八、七八八
鋼鉄	七、八一六
鍛鉄	七、七八八
錫	七、二九一
鑄鉄	七、二零七
亞鉛	六、八六一
土	五、二一零
金剛石	三、五一六
大理石	二、八三八

11011

糖	零、九七零
氷	零、九三零
人肺	零、八九一
「ゴルク」	零、二四零
人血	一、零六零
乳汁	一、零三二
海水	一、零二六
蒸餾水	一、零々々
橄欖油	零、九一五
「アルコール」	零、八零三
「イーセル」	零、七二三
以上皆攝氏驗温器四度ノ氷ヲ以テ定準ト爲ス	
沃化水素酸	四、四四三

万物中ノ最  
重物及ヒ最  
軽物

炭酸	一、五二九
酸素	一、一零六
空氣	一、零々々
窒素	零、九七一
水素	零、々六九

以上皆空氣ヲ以テ定準ト爲ス

前表ニ因テ之ヲ見レハ固形肺ハ大抵融液肺ヨリ其比重多ク融液肺ハ浮氣肺ヨリ其比重多キヲ知ル而シテ万物中「イリヂューム」ヲ以テ最重ナル者トシ水素ヲ以テ最輕ナル者トス「イリヂューム」ハ水ヨリ重キヲ二十三倍ニシテ水素ハ水ヨリ輕キヲ一万二千倍ナリ又海水ハ鹽氣ヲ含有スルヲ以テ之ヲ清淨ナル水ニ比スルニ其量稍重シ故ニ船舶ヲ浮泛セシムルノ力モ亦海水ヲ以テ稍多シトス空氣ノ如キハ水ヨリ輕キヲ八百十

物ノ比重ト  
容積トヲ知  
リテ重量ヲ  
求ムル法

物ノ比重ト  
重量トヲ知  
リテ容積ヲ  
求ムル法

五倍ナリ彼ノ浮帶ハ空氣ヲ密封シタル者ニシテ之ヲ帶フル  
人ハ誤テ水中ニ陥ルモ其輕量ナルカ爲メニ沈溺ノ患無ラシ  
ムル者ナリ

凡ソ物體ノ比重ヲ知ルルハ其體若干ノ容積ヲ存スル者ハ幾  
何ノ重量アリヤ噸ク之ヲ知り得ヘシ其法ハ先ツ驗セント欲  
スル物體ト同積ノ水ヲ權リ其重量ヲ以テ物體ノ比重ニ乘ス  
ルナリ例ヘハ一立方寸ノ黃金アリ其重量ヲ知ント欲セハ先  
ツ之ト同積ノ水ヲ權リ其重量七匁五分ヲ得テ以テ黃金ノ比  
重一九三五八ニ乘スレハ則チ百四十五匁一分八厘五毛ノ數  
ヲ得ル是ヲ黃金一寸立方ノ重量ト爲スカ如シ

右ノ法ヲ轉用シ物ノ重量ニ由テ其容積ヲ算計スルヲ得ヘ  
シ例ヘハ重サ十貫目ノ鉄ノ實丸アリ今其積ヲ知ラント欲セ  
ハ鑄鉄ノ比重七二零七ヲ以テ其重量ヲ除スレハ一三三七五

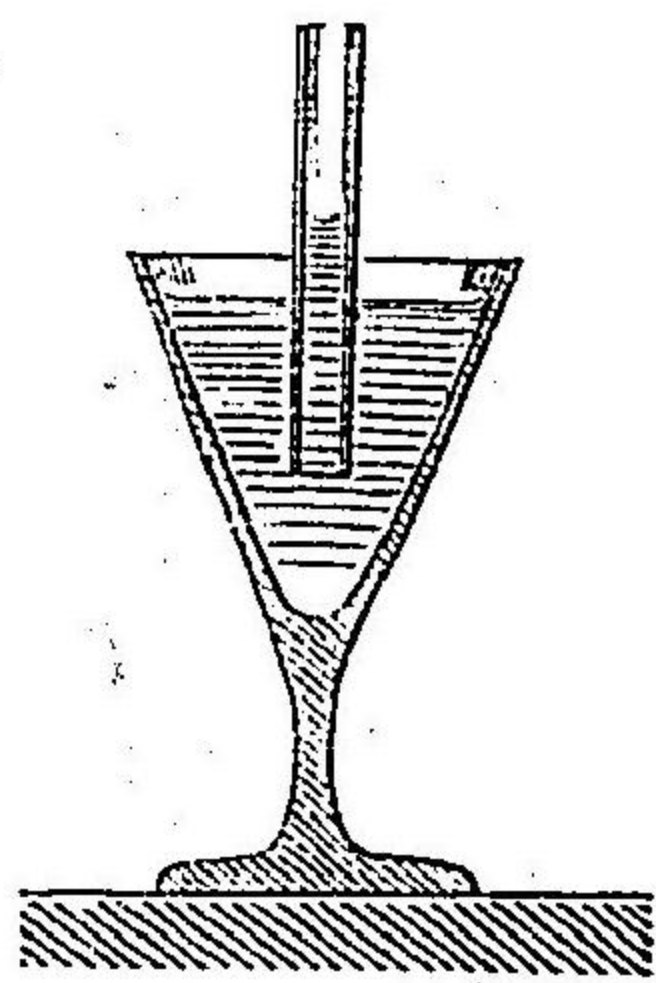
毛細管引カ

ノ數ヲ得ル因テ此丸ト同積ノ水ハ千三百八十七匁五分ノ重  
量アルヲ知ル故ニ又一寸立方ノ水重七匁五分ヲ以テ之ヲ  
除スレハ鐵丸ノ積百八十五立方寸ヲ得ルナリ

### 第十九章 毛細管引カ

〔毛細管引カ〕玻璃細管ノ一端ヲ水中ニ豎立スレハ第百十  
三圖ノ如ク水自ラ管内ニ上昇シテ管外ノ水面ヨリ高キニ至  
ル者ナリ斯ク水ヲシテ上昇セシムル所ノ力ヲ名ケテ毛細管  
引カト云フ但シ管ノ内徑至小至隘ニシテ僅ニ毫髮ヲ容ル、

第百十三圖



カ如キ者ハ其引カ愈大ニシテ  
水ノ上昇愈多シ是毛細管引カ  
ノ名ヲ得ル所以ナリ然ルニ若  
シ管ノ内徑一分ヨリ濶大ナル  
トハ水ヲシテ上昇セシムル



液脈ノ管中ニ上昇スル

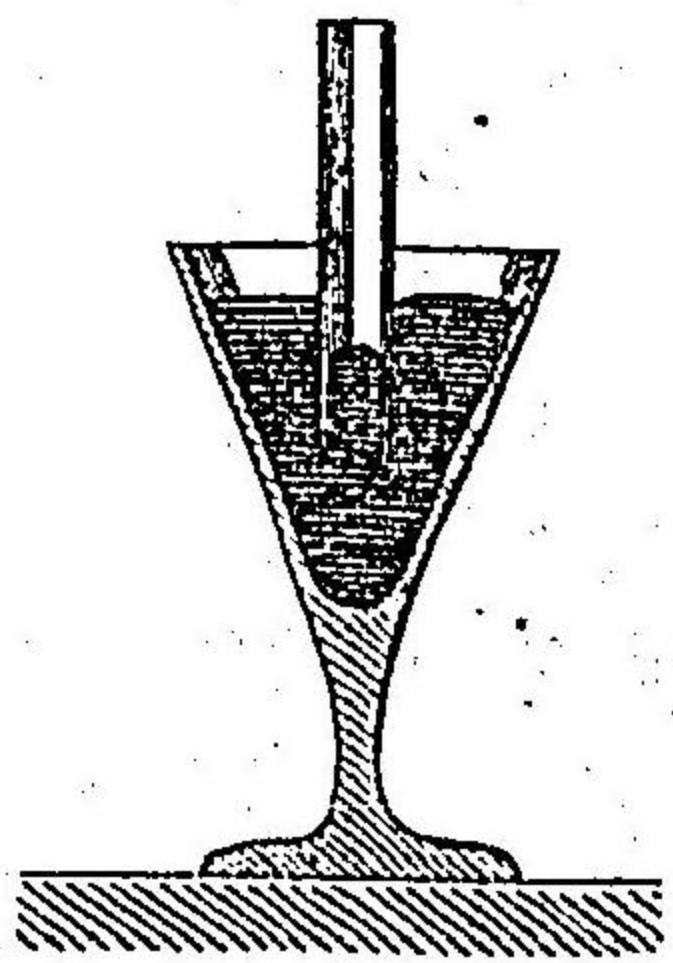
液脈ノ管中ニ上昇セサル

能ハサル者トス

凡ソ固形脈ト融液脈ト相接スル際ニ起ル所ノ引力液脈分子ノ凝聚力ニ過クルキハ即チ液脈必ス管中ニ上昇ス此時ニ當テ液脈ハ固形脈ヲ濕シ前圖ノ如ク管ニ接着スル處ハ高起シ其中心ハ必ス窪下ス又玻璃板ヲ以テ水中ニ堅立スレハ水ノ板ニ接スル處ハ平準ヲ失ヒテ高起スルナリ是前ノ管ニ接スル所ハ高起シ其中心ハ窪下スル者ト其理正ニ相同シ是ニ由テ之ヲ見レハ水ト玻璃トノ接際ニ起ル所ノ引力ハ水ノ重力ヨリモ強ク又水分子ノ凝聚力ヨリモ大ナルヲ必セリ蓋シ玻璃板ヲ水中ヨリ抽出スルニ其板面ニ濕潤ヲ帶フルヲ以テ了解スヘキナリ

凡ソ固形脈ト融液脈トノ接際ニ起ル所ノ引力若シ液脈分子ノ凝聚力ニ及ハサルキハ則チ液脈必ス管中ニ上昇セスシテ

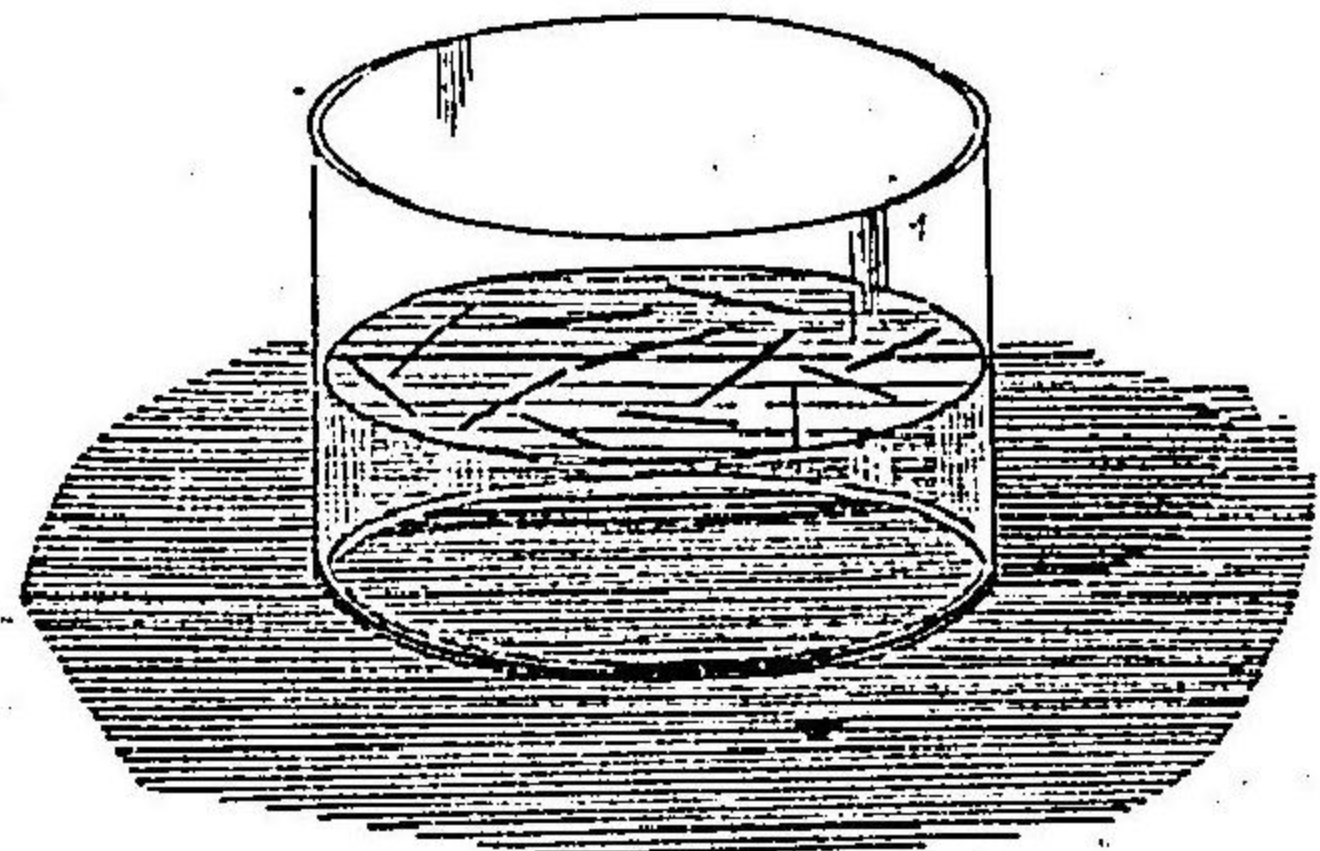
第百十四圖



第百十四圖ノ如ク其管ニ接着スル處ハ窪下シ其中心ハ高起ス又玻璃板ニ油ヲ塗り之ヲ水中ニ堅立スルニ板ト相接スル

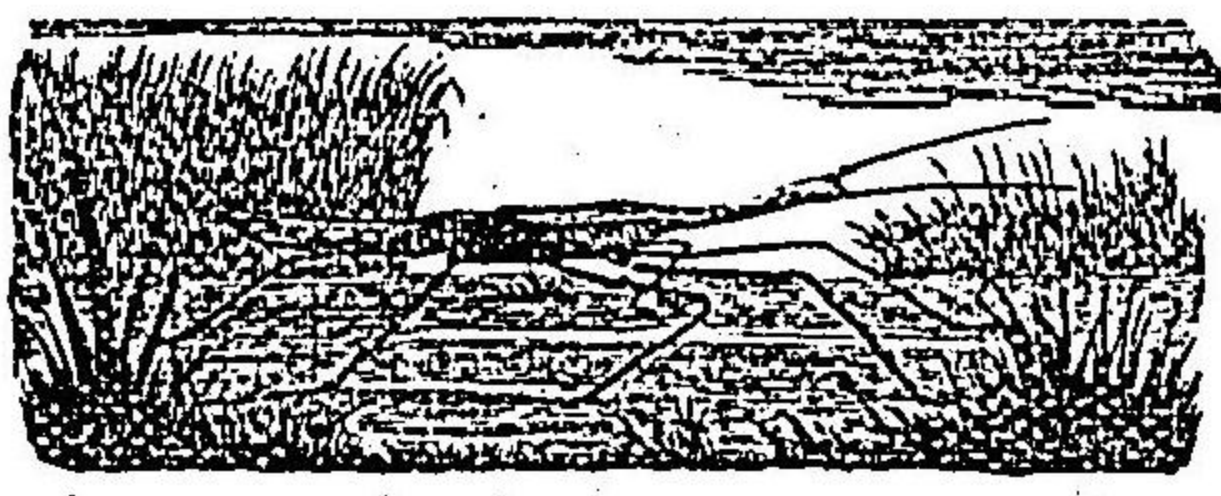
處ハ其水高起セスシテ却テ窪下ス又玻璃板ヲ以テ水銀中ニ挿入スルモ亦前ト相異ナルナシ此時ニ當テ液脈ハ固形脈ヲ濕ホサ、ルカ爲メニ其板ヲ抽出スルニ水及ヒ水銀ノ板面ニ相貼スルヲナシ此ノ如ク固液二脈ノ相反撥スル力ハ固形脈ヲシテ自己ヨリ輕キ融液脈上ニ浮泛セシムル如ク強大ナルコアリ例ヘハ第百

第百十五圖



固液二脈ノ  
反撥力ノ利  
用

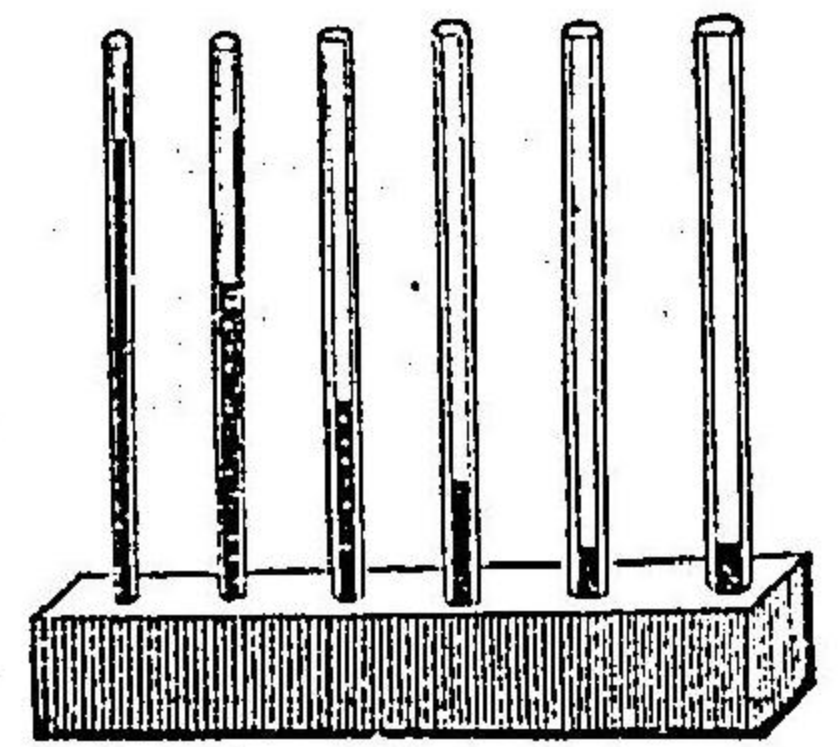
毛管細引力ノ近例



十五圖ノ如ク織針ニ油ヲ塗リテ徐ニ之ヲ  
 靜水ノ面ニ横フルニ其針沈没セス又第百  
 十六圖ノ如ク無血虫ノ水面ニ游走跳躍シ  
 テ沈マス滯ハサル類ノ如シ  
 毛管細引力ハ汎ク諸物ノ際ニ行ハル、者  
 ナリ今其近例ヲ擧ケン手巾ノ一端ヲ水中  
 ニ浸スキハ須臾ニシテ全巾濕潤シ麵包海  
 綿或ハ棒砂糖ノ一頭ヲ水ニ觸ル、ニ霎時  
 ニシテ全軀ニ潤徹シ油及ヒ蠟燭質ノ各其心ニ升リテ火炎ヲ  
 養保シ又沼河附近ノ地ニ植物ノ繁茂スルヤ土壤中ノ氣孔ニ  
 由テ滋潤ヲ其根ニ輸送スル者ニシテ皆此理ニ外ナラス  
 (毛管細引力ノ法則)凡ソ融液體ノ種類相異ナレハ其管内ニ  
 上昇スル高サモ亦自ラ異ナリ例ヘハ「イセル」ノ上昇スル

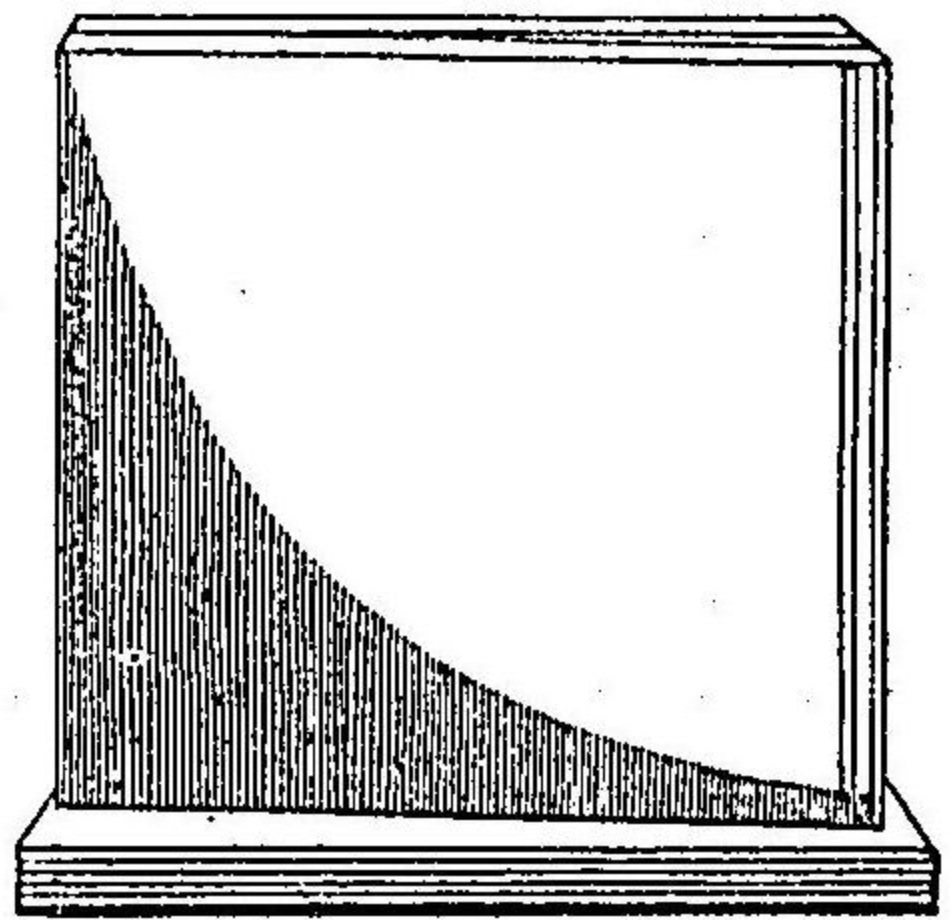
管ノ大小ニ從ヒ液ノ上昇ニ高低アルヲ試験スル法

第百十七圖



ハ水ノ二分一ニシテ硫酸ノ上昇ハ水ノ三分一ナルカ如シ又  
 液體ノ種類相同シケレハ其管内ニ上昇スル高サハ管徑ノ細  
 サニ比例シ太サニ反比例スル者ナリ即チ水ハ直徑一厘ノ管ニ  
 於テハ其上昇スル大凡三寸ニシテ直徑二厘ノ者ナレハ其  
 上昇スル一吋五分許ナリ  
 右ニ論スル如ク管ノ大小ニ從ヒ液ノ上達ニ高低アルヲ試験  
 センニハ第百十七圖ノ如ク細大數管ヲ取テ之ヲ色液中ニ列  
 挿スルニ管ノ細ナル者ハ液ノ上昇ス  
 ル一高クシテ管ノ大ナル者ハ其上昇  
 スル一低キヲ見ルヘシ又之ト同理ニ  
 テ第百十八圖ノ如ク二葉ノ玻璃板ヲ  
 取り其一邊ヲ接合シ他ノ一邊ヲ離開  
 シテ約チ二度ノ角度ヲ爲サシメ之ヲ

第百八十八圖



一寸許ノ色液中ニ浸スニ二板相  
接合スル處ハ液ノ上昇スルノ最  
モ高ク漸ク板ノ開クニ從ヒ其上  
昇漸ク低クシテ新月形ノ曲線ヲ  
爲ス英語ニ此線ヲ「ハイベルボラ  
ト稱ス

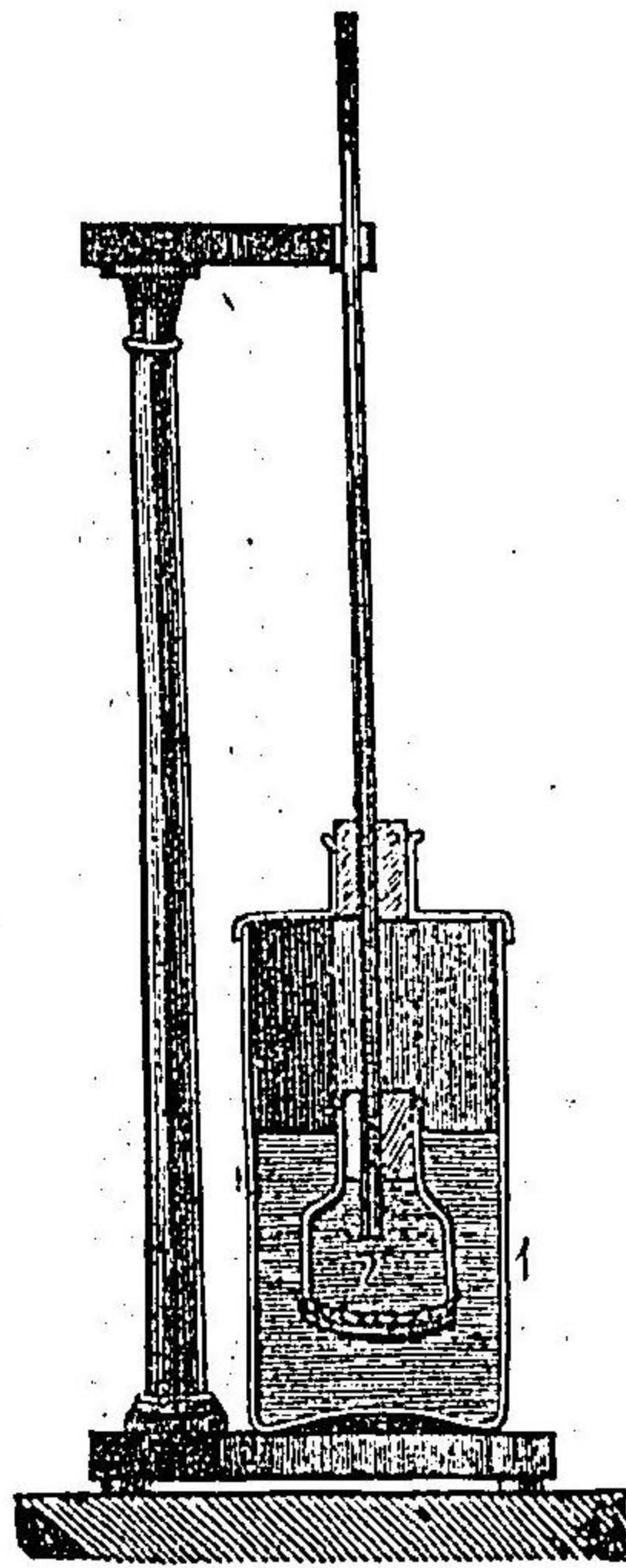
毛細管引力ノ爲メニ更ニ奇異ナ

ル發象ヲ爲スコアリ今茲ニ液跡ヲシテ四寸ノ高サヨ上昇セ  
シムルコトヲ得ヘキ管アリ此管ヲ三寸ノ所ヨリ截斷シテ之ヲ  
液中ニ浸スニ液跡ハ管口ニ止マリテ敢テ溢進スルコトナシ其  
液若シ温度ノ爲メニ蒸散スレハ隨テ上昇スル者ニテ到底溢  
進スルコトナシト雖ヒ其蒸散スルニ從テ容量漸ク減少セサル  
ヲ得ス故ニ化學家所用ノ酒精燈ハ其不用ノ時ニ方テ必ス玻

毛細管引力  
ニ關スル奇  
異ノ發象

「チスモウ  
ス」

第百九十九圖



璃罩ヲ罩シ以テ酒精ノ心帶ヨリ蒸散シ去ルヲ防ク者ナリ  
又毛細管引力ニ關スル奇異ノ發象アリ之ヲ「チスモウス」ト云  
フ今之ヲ徵驗センニハ先ツ第百十九圖ノ「ア」ノ如キ器ヲ取リ  
其口ニ玻璃管ヲ密挿シ預メ水ヲ以テ濡シタル牛脬ニテ其底  
ヲ緊封シ之  
ニ火酒ヲ盛  
リテ他ノ水  
器「イ」内ニ沈  
メ置クベシ  
而シテ二三  
時ヲ閱スレハ「イ」器ノ水牛脬ヲ透竄シテ「ア」器ニ入リ「ア」器ノ火  
酒モ亦牛脬ヲ透竄シテ「イ」器ニ出ツ斯ノ如クニ液牛脬ヲ透竄  
シテ相交換スル發象ヲ總テ「チスモウス」ト云フナリ又之ヲ二

様ニ區別シテ外液ノ内器ニ入ルチ「エンド、チヌモウス」ト云ヒ  
 内液ノ外器ニ出ルチ「エキヌ、チヌモウス」ト云フ「ア」リ而シテ  
 其相交換スルヤ液ノ性質ニ從テ其分量ノ多少各相同シカラ  
 ス乃チ前例ニ於テハ水ノ竄入スル勢火酒ノ竄出スルヨリモ  
 強ク且ツ速ナルカ故ニ「ア」器中ノ液量漸ク増加シテ管中  
 ニ昇ルヲ見ルベシ凡ソ此發象ハ殊ニ牛脬ニ因ルノミニ非ス  
 護膜或ハ木等ヲ用井ルモ亦生スヘキナリ

浮氣跡ニモ  
 亦「チヌモ  
 ウス」アリ

浮氣跡ニモ亦此ノ如キ發象アリ例ヘハ玻璃壺ニ空氣ヲ入レ  
 牛脬ヲ以テ其口ヲ密封シ之ヲ炭酸氣ヲ盛リタル器中ニ入ル  
 、キハ二氣互ニ相交換ス而シテ炭酸氣ノ竄入ハ空氣ノ竄出  
 ニ勝ルヲ以テ牛脬膨亨シ遂ニ破裂スルニ至ル凡ソ此發象ハ  
 物質ノ輕ク且ツ疎ナル者ニ在テ最モ著シ故ニ水素氣ヲ以テ  
 此發象ノ最モ強大ナル者トス兒童ノ玩具ニ供スル輕氣球ノ

動水

器孔ヨリ流  
 出スル水

如キ其初ハ容易ニ浮泛スト雖モ時ヲ歷ルノ久シキ從ヒ球内  
 ノ水素氣護膜ノ氣孔ヨリ漸ク竄出シ空氣之ト交換シテ其球  
 漸ク重量ヲ増シ昇騰ノ力漸ク相減シ二三日ヲ經レハ全ク昇  
 騰セサルニ至ル又猛烈ナル毒液ヲ取テ臂上ニ點シ置クキハ  
 「エンド、チヌモウス」ノ爲メニ其液皮膚ノ氣孔ヨリ滲入シ渾身  
 ニ瀰漫シテ遂ニ危險ノ害ヲ爲スニ至ル者ナリ

第二十章

動水

器孔ヨリ流出スル水  
 漏表管内ヲ流通スル水

〔動水〕動水學ハ統テ融液跡ノ流動シテ或ハ竅孔ヨリ迸射シ  
 或ハ管筧ヲ流通シ或ハ溪河ニ注灌スル等ノ「イ」ヲ説キ又水ヲ  
 以テ起動力ニ使用スルノ方法及ヒ之ヲ高處ニ送注セシムル  
 爲メニ使用スル所ノ機械ヲ論スル者ナリ

〔器孔ヨリ流出スル水〕凡ソ水ヲ盛リタル器ノ側面又ハ下底  
 ニ孔ヲ穿ツキハ水其孔ヨリ迸射スル者ナリ其迸射スルヤ孔

動水

同上ノ速度

同器ニ穿テ  
ル數孔ヨリ  
流出スル水  
ノ速度

ノ近傍ニ在ル水分子ハ其上層ニ在ル水分子ノ爲メニ逼壓セ  
ラル、ナ以テ直ニ孔口ニ向テ逃レ去ルナリ而シテ其速度ハ  
水面ヨリ孔口ニ至ルノ淺深ニ關係スル者ニシテ彼空氣中ニ  
在テ下墜スル物體ノ速度ト同シ比例ヲ爲ス者ナリ例ヘハ水  
ヲ滿盛シタル器アリ其水面ヲ距ルコト十六尺六十四尺百四十  
四尺ノ三處ニ於テ孔ヲ穿ツキハ水ノ迸射スル必ス上孔ハ一  
秒時ニ三十二尺中孔ハ六十四尺下孔ハ九十六尺ノ速度ヲ保  
有スル者ナリ其故ハ此三個ノ速度ハ墜跡論下ニ記セシ如ク  
前ノ三位ノ距離ヲ墜墜スル物體ノ速度ト正ニ相同シキヲ以  
テナリ又此三個ノ距離ハ水面ヨリ一、四、九ノ比例ニシテ速度  
ハ其數ノ平方根即チ一、二、三ノ比例ヲ爲ス者ナリ故ニ同器ニ  
シテ高低相同シカラサル數孔ヨリ迸射スル水ノ速度ハ皆其  
水面ヨリ孔ニ至ル距離ノ平方根ニ比例スルナリ而シテ物ト

物トノ相觸接スル處ハ必ス摩擦ノ阻碍アルカ故ニ此規則ニ  
於テモ亦多少ノ差異ヲ生セサルヲ得ス

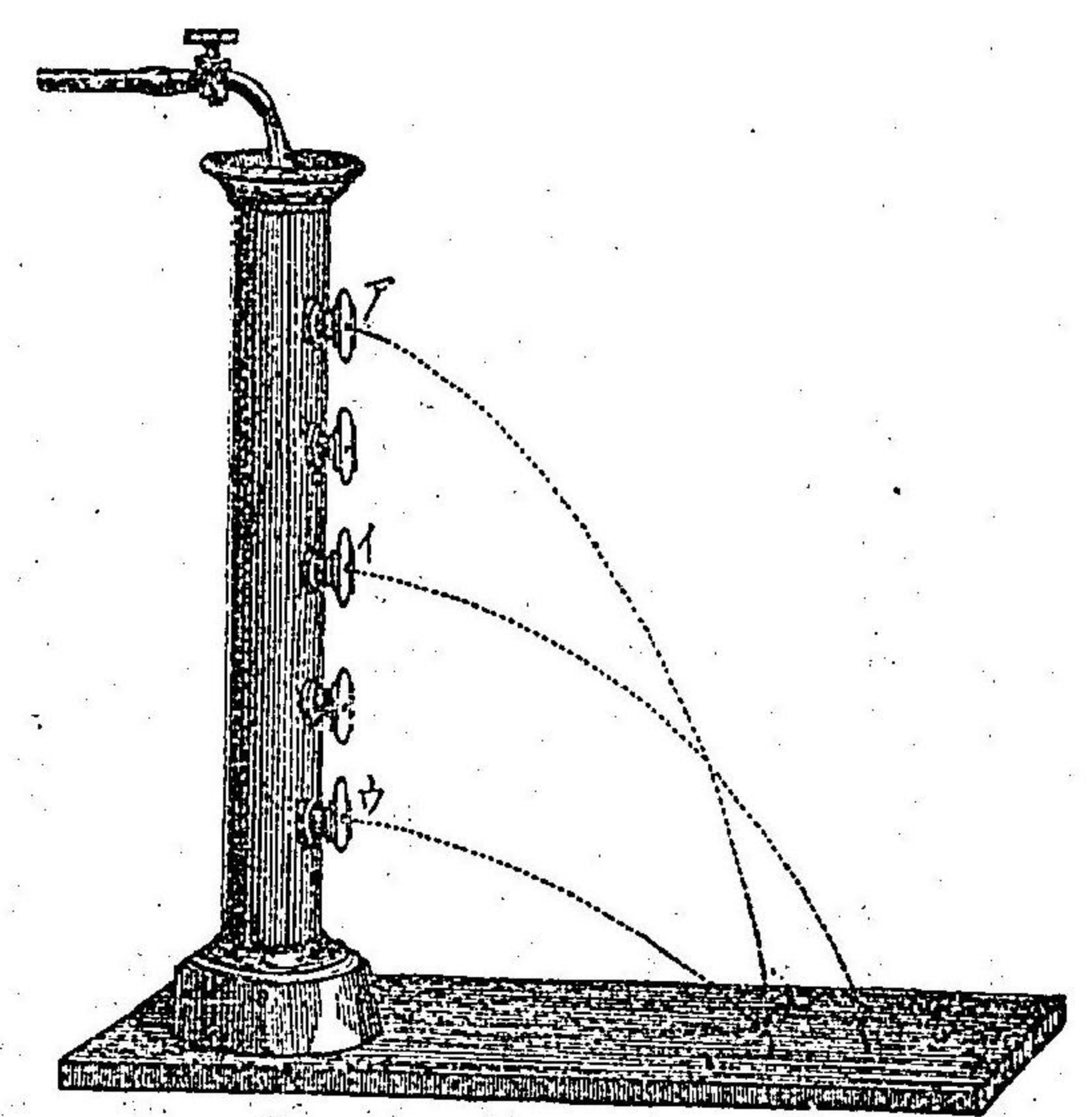
器中ノ水其孔口ヨリ流出スルヤ水面ヨリ孔ニ至ルノ距離常  
ニ變セサルキハ其速度モ亦易ルコトナシ然レモ水漸ク流出シ  
テ水面漸ク落低スレハ壓力從テ弱ク速度從テ減セサルヲ得  
ス故ニ其流出スルニ從ヒ斷ヘス他ヨリ水ヲ輸リ務メテ水面  
ヲ落低セシメサル者ノ流出水量ヲ一分時ニ二升ト做スキハ  
其落低ニ任スル者ノ水量ハ同時ニ凡ソ一升ノ比例ヲ爲ス若  
シ此量ヲシテ二升ナラシメント欲セハ二倍ノ時間ヲ費ヤサ  
ルヲ得サルナリ

凡ソ器孔ヨリ迸射スル水ハ擲射物ト同線ヲ行ク者ニシテ其  
線ノ彎形ヲ爲ス者ヲ「パラボラ」ト稱ス而シテ何器ヲ論セス之  
ヲ平面上ニ置キ水面ト水底トノ中央ニ孔ヲ穿ツキハ迸射ス

器ノ側面ヨリ  
射スル水ハ水面ト  
水底トノ中央ヨリ  
流出スル者最遠  
ノ距離ニ達ス

水面ノ落低  
セサル器孔  
ヨリ注射ス

第百二十圖



シ(ア)二孔ヨリ流出スル者ハ同處ニ墜ルカ如シ  
器内ノ水面高低相異ナラザル者ノ孔口ヨリ注射スル水ノ積  
ヲ量ラント欲セハ一秒時ニ流出スル水ノ速度ト其時間トヲ

ル水勢最遠ノ距離ニ達シ又其上下同距離ニ穿チタル孔ヨリ注射スル水ハ遠キニ達セスシテ必ス同距離ノ處ニ墜下スル者ナリ例ヘハ第百二十圖ノ(イ)孔ヨリ流出スル者ハ最遠ノ處ニ達

ル水積ヲ知  
ル法

液ノ種類ニ  
從テ流出ノ  
量ニ多少ア  
リ

液脈流出ノ  
多少ハ孔ノ  
形状ニ關係  
ス

孔ノ面積ニ乘スヘキナリ

(間)一秒時ニ十寸ノ速度ヲ以テ二平方寸ノ孔ヨリ五秒時間流出シタル水ノ積ハ幾何ナリヤ

(答)  $2 \times 10 \times 5 = 100$  此式ノ如ク百立方寸ナリ然レモ是亦未ダ水ト器トノ摩擦ヲ算入セサル者ナレハ其實際ニ至テハ尙少差ナキヲ能ハス

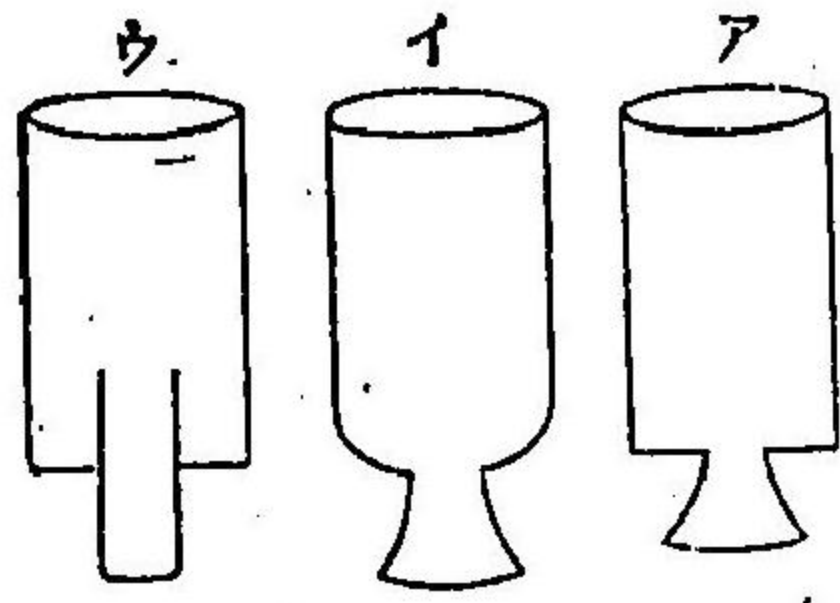
器孔ヨリ液ノ注射スル分量ハ其種類ニ從テ相異ナル者ナリ例ヘハ火酒ハ流出スルコト水ヨリ遅ク水銀ハ水ヨリ速キカ如シ故ニ同時時間ニテハ火酒ノ流出スルコト水ヨリ少ク水銀ハ水ヨリ多シ

液脈流出ノ多少ハ又孔ノ形状ニ關係スル者ニシテ圓孔ハ他形ノ孔ニ比スルニ液脈ノ觸接スル面少ク從テ摩擦モ亦少ナキカ故ニ大ニ流出シ易キモノトス又器孔ニ嘴管ヲ施ス

液體流出ノ  
多少ハ嘴管  
ノ有無及ヒ  
形狀ニ關係  
ス

ハ少時ヲ以テ多量ノ液ヲ流出セシムルヲ得ヘシ蓋シ其流  
出スルヤ若シ嘴管ナキハ液體ノ各分子器孔ニ臨ムニ際シ  
テ相衝突シ自然阻滯ヲ爲スモノナルカ故ニ之ニ嘴管ヲ施ス  
キハ則チ能ク液勢ヲ約束シテ流注スルヲ容易ナラシム其嘴  
管ノ製ハ第百二十一圖(ア)ノ如ク下端濶大ニシテ喇叭狀ヲ  
爲ス者ヲ以テ最可トス凡ソ此ノ如キ嘴管ヲ施ス者ハ其之ヲ  
施サ、ル者ニ比スレハ流出スル液量二分一ヲ増加スルニ至  
ル又(イ)ノ如ク器底ヲ圓形ト爲スハ  
更ニ多量ヲ流出セシムルヲ得ヘシ  
然ルニ(ウ)ノ如ク嘴管ヲシテ器中ニ進  
入セシムルハ其之ヲ施サ、ル者ヨ  
リ却テ流出スル液量ヲ減スルモノナ  
リ

第百二十一圖



ハ少時ヲ以テ多量ノ液ヲ流出セシムルヲ得ヘシ蓋シ其流  
出スルヤ若シ嘴管ナキハ液體ノ各分子器孔ニ臨ムニ際シ  
テ相衝突シ自然阻滯ヲ爲スモノナルカ故ニ之ニ嘴管ヲ施ス  
キハ則チ能ク液勢ヲ約束シテ流注スルヲ容易ナラシム其嘴  
管ノ製ハ第百二十一圖(ア)ノ如ク下端濶大ニシテ喇叭狀ヲ  
爲ス者ヲ以テ最可トス凡ソ此ノ如キ嘴管ヲ施ス者ハ其之ヲ  
施サ、ル者ニ比スレハ流出スル液量二分一ヲ増加スルニ至  
ル又(イ)ノ如ク器底ヲ圓形ト爲スハ  
更ニ多量ヲ流出セシムルヲ得ヘシ  
然ルニ(ウ)ノ如ク嘴管ヲシテ器中ニ進  
入セシムルハ其之ヲ施サ、ル者ヨ  
リ却テ流出スル液量ヲ減スルモノナ  
リ

水漏表

(水漏表)

古昔未タ時辰錶ノ製アラサリシキハ器孔ヨリ流出  
スル所ノ水量ニ因リテ以テ時辰ヲ算測セリ是ヲ水漏表ト云  
フ其製タルヤ玻璃様ノ透明物ヲ以テ器ヲ造リ器底ニ小孔ヲ  
穿テ器内ニ水ヲ滿ツルキハ一日或ハ一晝夜ニ於テ流出シ盡  
スヘシ而シテ度目ヲ劃セル小柱ヲ器側ニ樹テ、以テ水ノ流  
出スル分量ヲ檢視スル者ナリ但シ既ニ論スル如ク水ノ流出  
スル速度ハ器内ニ存スル水ノ多少ニ因テ緩急ヲ爲スカ故ニ  
其上部ハ劃度ノ距離ヲ疎ニシ下方ニ至テ漸ク之ヲ密ニセサ  
ルヲ得ス蓋シ水ノ流出スル速度ハ水ノ温度ニ從テ緩急常ナ  
キ者ナレハ此器ヲ以テ充分精密ノ者ト爲シ難シ然レモ人智  
未タ闕ケサルノ時ニ方テハ他ニ良器ナキヲ以テ止ムヲ得ス  
此器ノミヲ用ニ供セシナリ

管内ヲ流通

(管内ヲ流通スル水)管内ヲ流通スル所ノ水ハ其管ト相摩擦

スル水

スルニ因リ速度衰耗スルヲ以テ輸送セント欲スル水量從テ相減セサルヲ得ス故ニ其輸送セント欲スル距離脩遠ナルカ或ハ其間ニ甚シク屈曲スル處アルキハ預メ摩擦ノ阻碍ヲ算リ之ニ準シテ其管徑ヲ濶大ニセサル可ラス否ラサレハ則チ須要スル所ノ水量ハ得テ輸送ス可ラサルナリ假令ハ摩擦ヲ算入セスシテ須要ノ水量ヲ輸送センニハ應ニ直徑五寸ノ管ヲ以テ適當ト做スヘキニ摩擦ノ阻碍アルヲ以テ直徑七寸五分ノ管ヲ用井ルモ過大トセサルカ如シ

河道ヲ流通スル水

河水ノ如キモ亦堤岸ト河底トノ摩擦ニ因テ其速度大ニ減衰スル者ナリ故ニ其中流ノ速度ハ岸邊ノ速度ヨリ快ク水面ノ速度ハ水底ノ速度ヨリ快シトス又河道屈折シテ水勢屢回曲スルキハ大ニ其速度ヲ減スル者ナリ而シテ屈曲セサル大河ニテ其水源脩遠ナルキハ下游ニ至リ水勢ノ快駛ナルヲ舟筏

河口ニ流出スル水量

ノ之ヲ横絶スル能ハサルニ至ラン又流水ノ速度ハ水底ノ傾度ニ關スル者ナルカ故ニ十五丁ノ河道ニ於テ二三處ノ屈曲並ニ二寸五分ノ傾アルキハ其水勢一時間ニシテ大約一里餘ノ比例ヲ以テ流過スヘシ此ノ如ク河底ノ傾度急ナレハ速度從テ増スカ故ニ十五丁内ニテ三尺ノ傾アルキハ甚シキ駛流ヲ爲ス者トス而シテ河口ニ流出スル水量ハ河道ノ大小ト流勢ノ速度トニ關スル者ニシテ大河ニ至テハ其水量實ニ驚愕スヘキナリ北亞米利加洲ニスシビ河ノ如キハ其流出スル水量每一分時ニ一萬二千億立方尺ニシテ南亞米利加洲アマヅノ河ニ至テハ其水量殆ト前者ノ四倍ナリトス

### 第二十一章 水力器械

揚水器

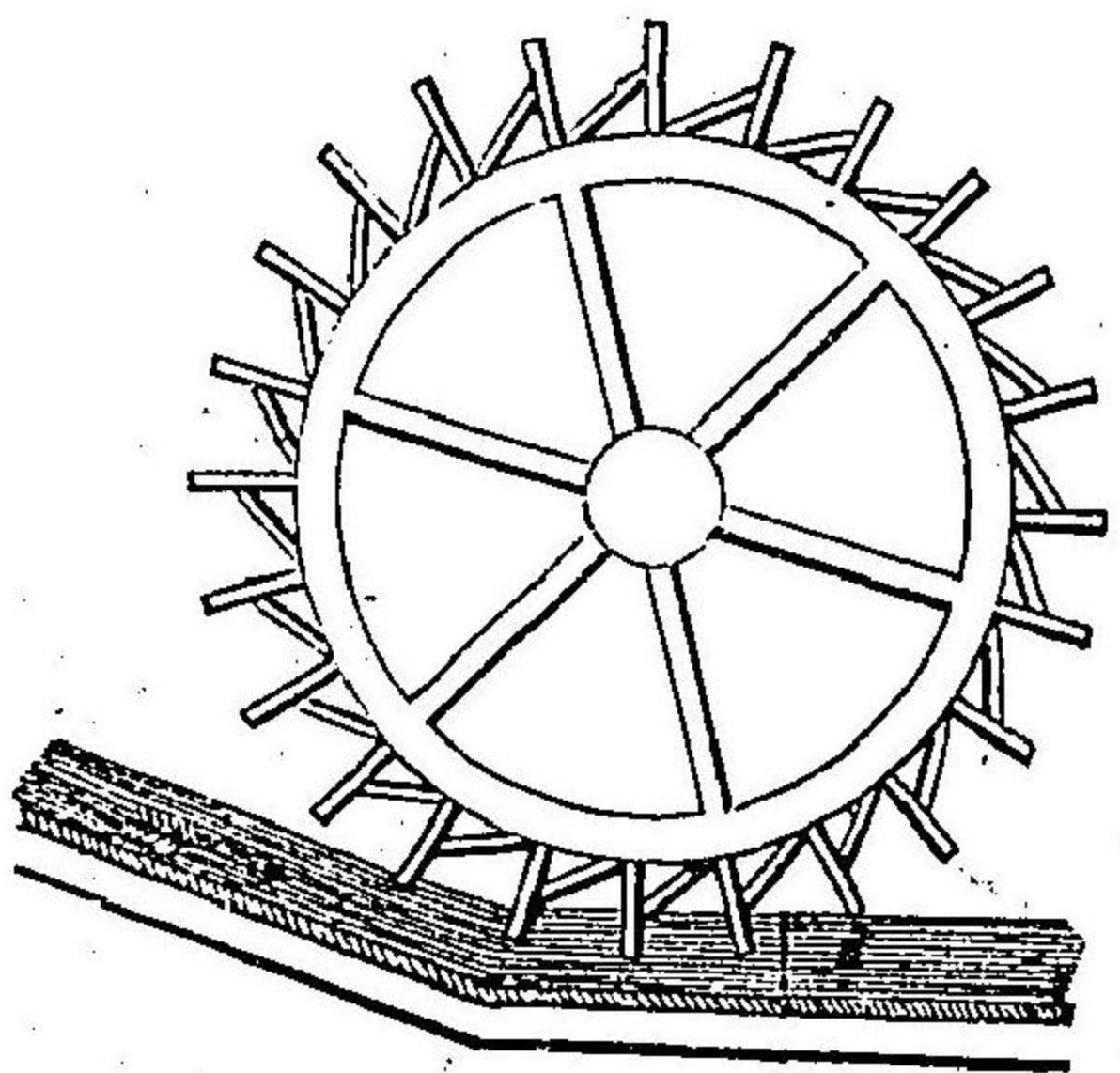
〔水力器械〕流水ヲ使用シテ物ヲ運動セシムルニ種々ノ方アリ其一ハ所謂水車ニシテ一ノ轉輪ヲ造リ其軸ニ機關ヲ設

水力器械



下射車

圖二十二百第

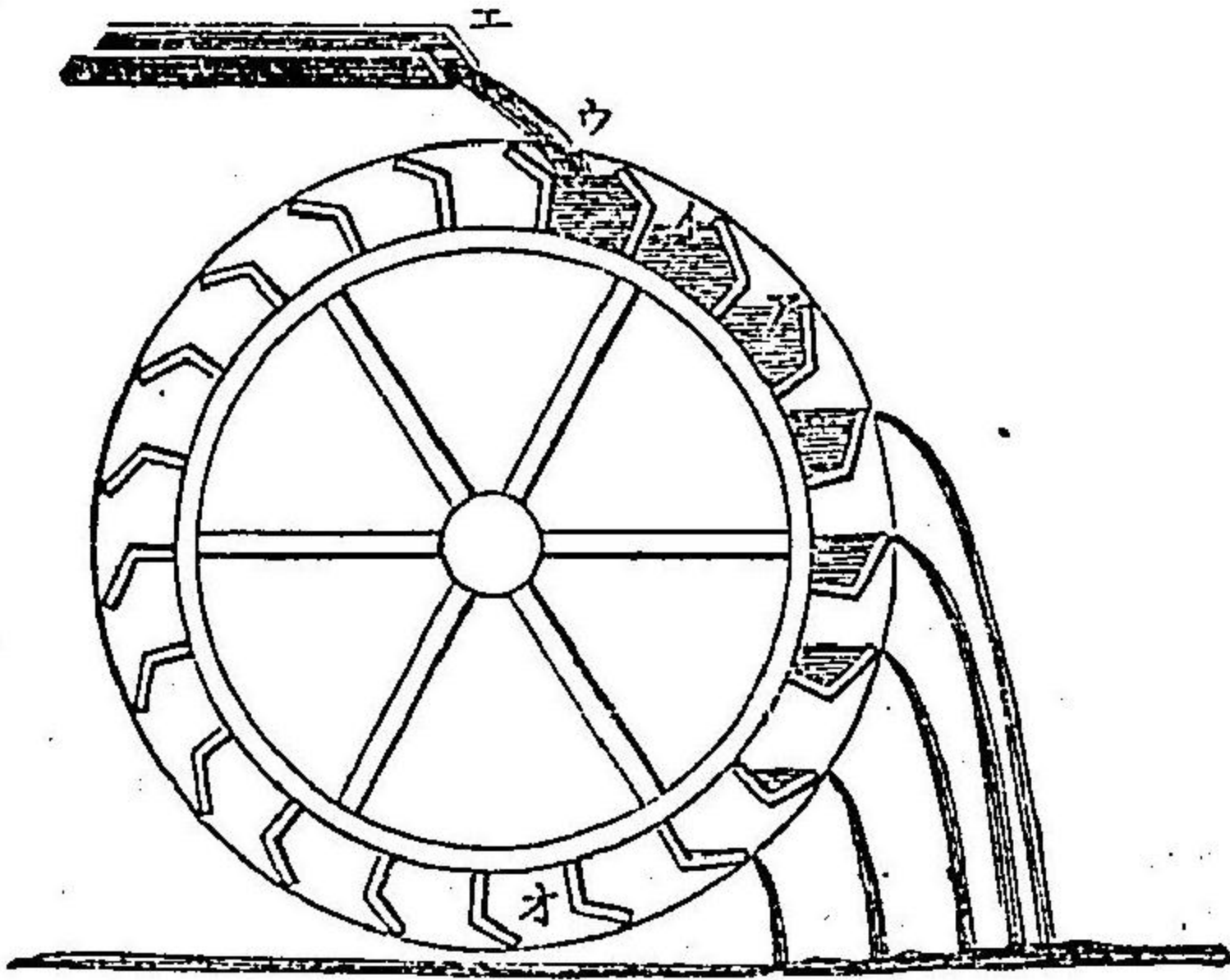


ケ水力ヲ藉テ之ヲ旋轉スルキハ百般ノ機關速ニ運動シテ能ク諸種ノ工業ヲ爲スコトヲ得ヘシ而シテ其車式タルヤ三種アリ曰ク下射車曰ク上射車曰ク胸射車是ナリ

第百二十二圖ハ下射車ニシテ其輪外同距離ノ處ニ於テ直角ニ横板ヲ施シ之ヲ江河又ハ溝渠ニ浸シ流水ヲシテ遞次ニ其横板ヲ壓蹴シ以テ車ヲ旋轉セシムル者ナリ又水路ヲシテ斜面狀ヲ爲サシメ水勢ヲ幫助スルヲ屢之アリ然レハ此種ノ製ハ唯流水ノ速度ヲ藉ル者ナルカ故ニ精巧ノ者ト雖モ其所得ノ利益ハ流水全力ノ四分一ナリ

上射車

圖三十二百第

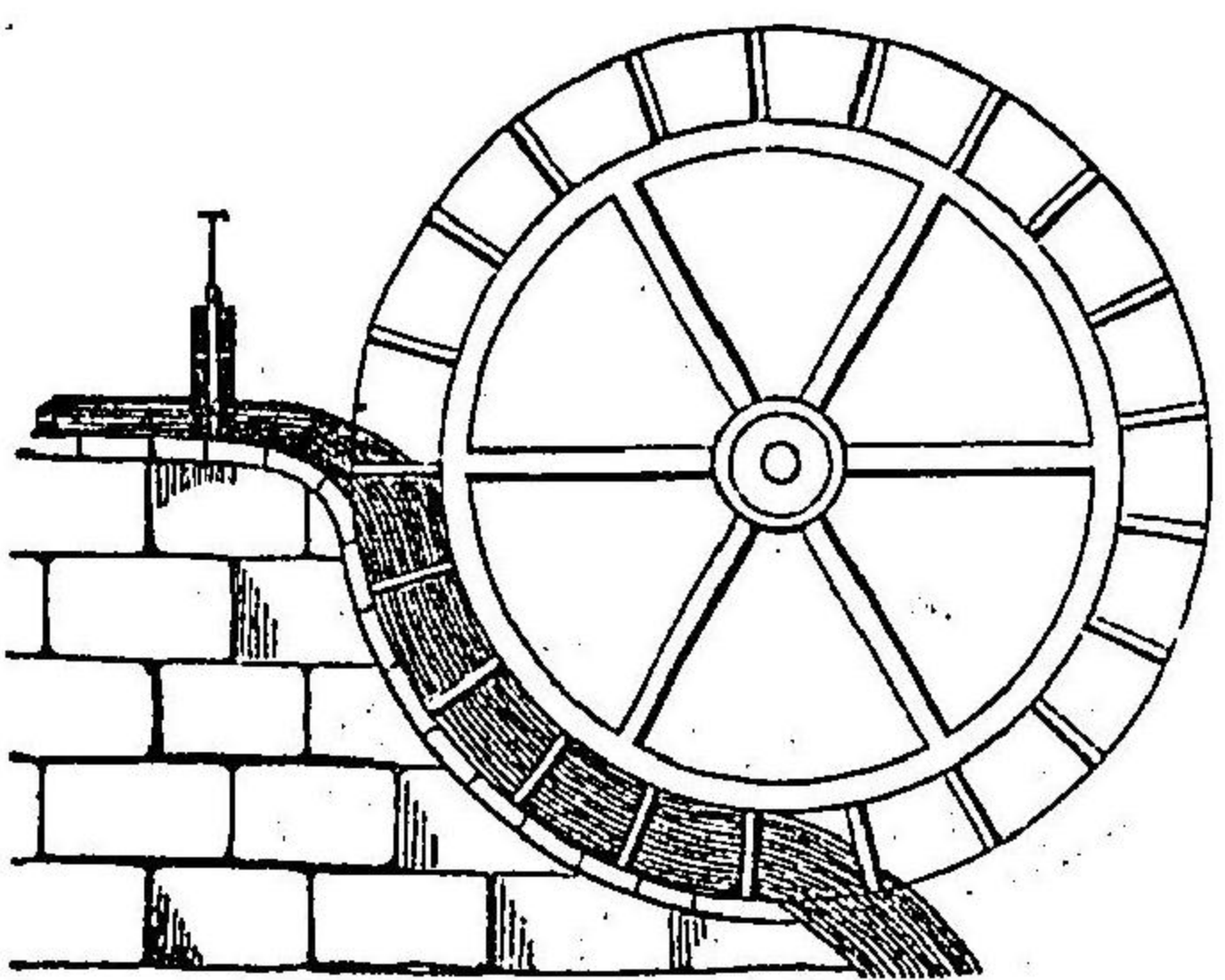


第百二十三圖ハ上射車ニシテ(ア)(イ)(ウ)ノ如ク輪外ヲ區局シテ連槽狀ニ爲シ水ヲ(エ)ノ筒ヨリ下注セシム斯クテ筒水(ア)槽ニ滿注スルキハ其重量ト速度トノ爲メニ降下ス(イ)槽之ニ代テ又筒水ヲ受ク降下スレハ(ウ)槽又來テ之ニ代リ槽々相次キ筒水ヲ受ケテ降下シ周廻シテ(オ)ニ至リ全ク水ヲ失ヘハ再ヒ上リテ筒口ニ達シ又前ノ如ク遞次降下シ筒水ノ噴出相止ムニ非レハ始終旋轉シテ休期アルコトナシ此車ニ於テハ水ノ速度ト重量トノ二者ヲ藉ル者ナルカ故ニ其所得ノ利益ハ流水全力ノ四分

胸射車

三ナリ

第百二十四圖



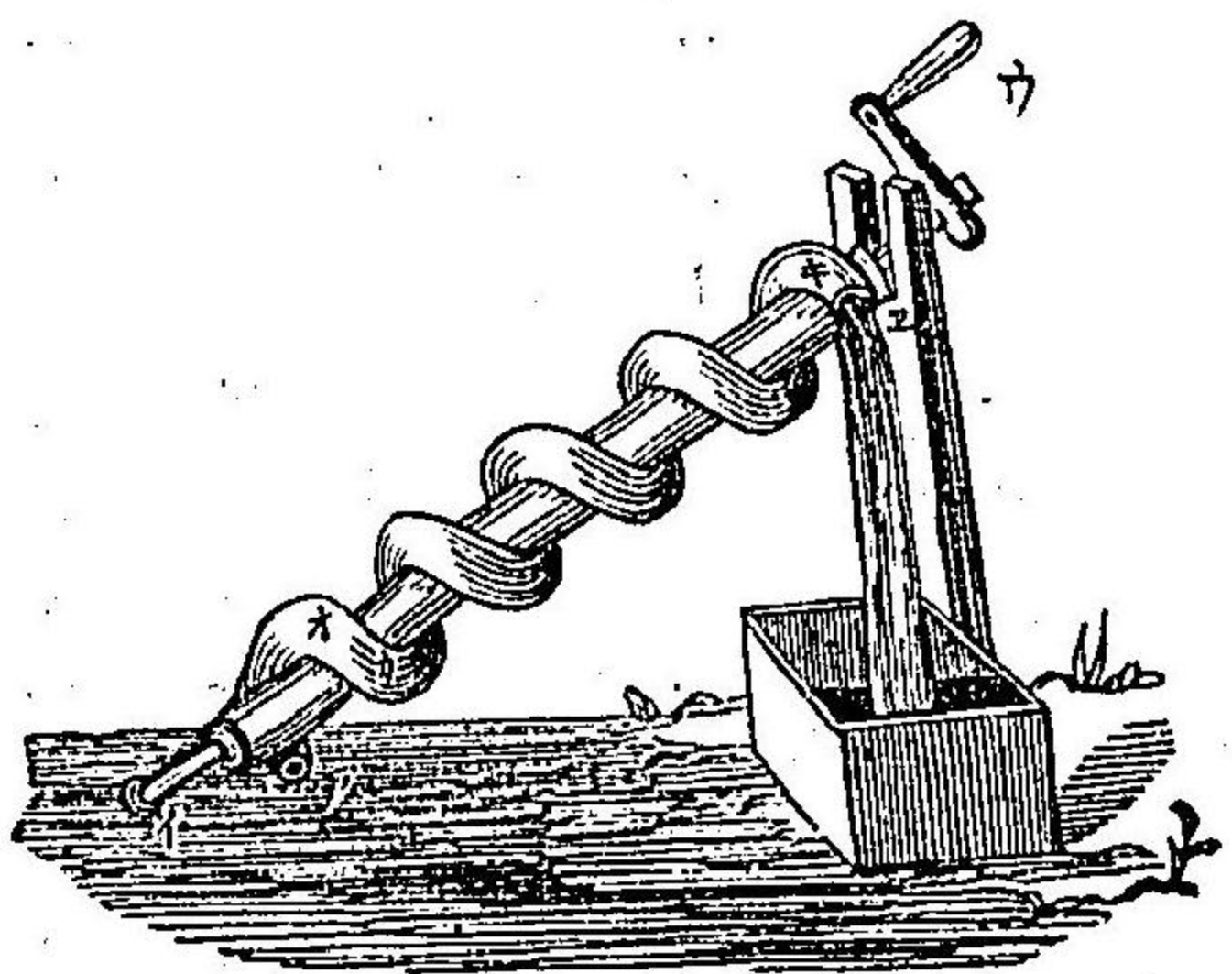
第百二十四圖ハ胸射車ニシテ其製上射車ト大異ナク其中間即チニ水ヲ受ケテ旋轉スル者ナリ而シテ此車ニ於テハ水ノ速度ト重量トヲ利用スルト上射車ニ及ハサルヲ以テ其所得ノ利益ハ上射下射ノ中位ヲ得ル者ニシテ即チ流水全力ノ五分三ナリ

揚水器

(揚水器) 凡ッ水ヲ催シテ低處ヨリ高處ニ上昇セシムルノ器械ハ其式一ナラス或ハ空氣ノ壓力ニ關スル者アリ或ハ動水ノ理ニ係ル者アリ其空氣ニ關スル者ハ之ヲ氣學ノ條ニ譲リ

アルキメデ  
ースノ螺旋

第百二十五圖

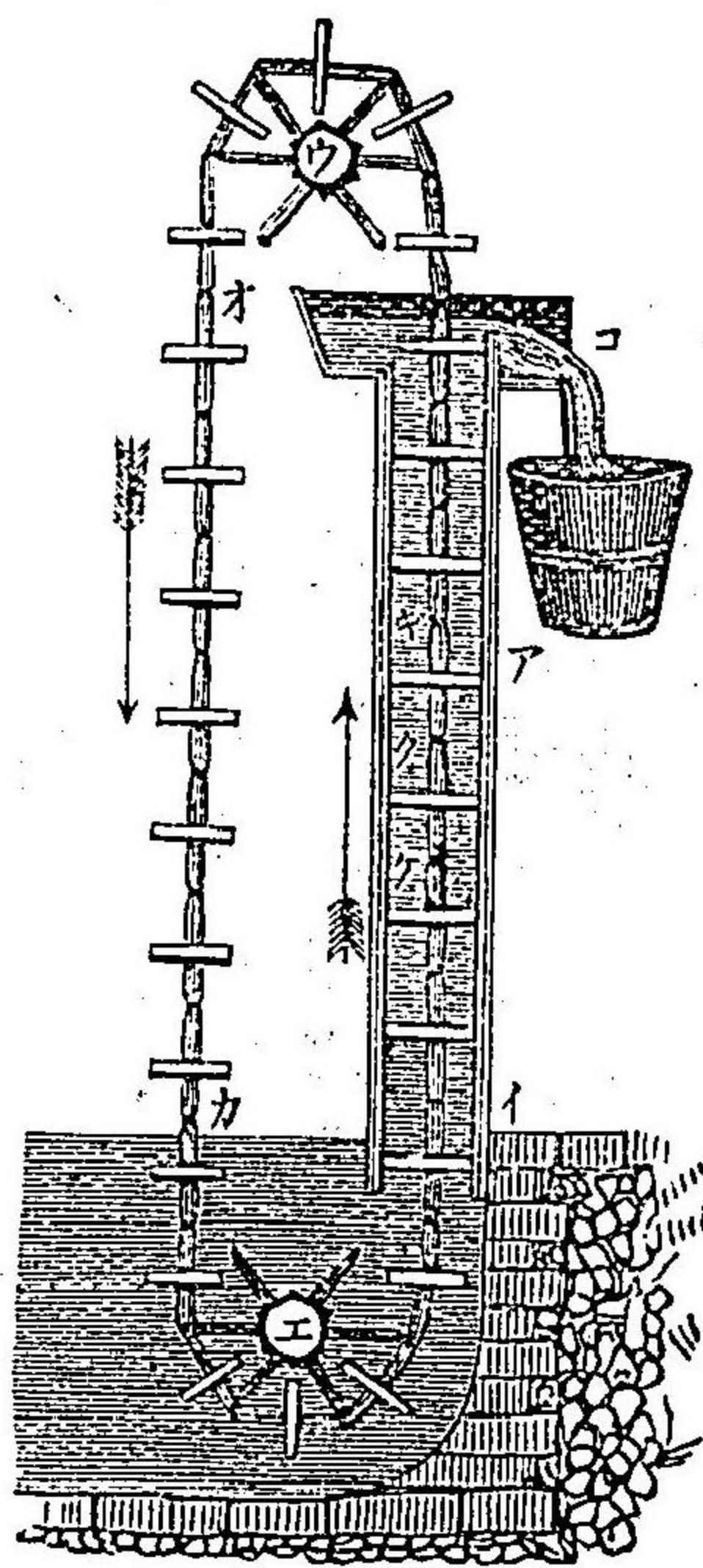


唯動水ニ係ル者ノミチ左ニ論説スヘシ  
第百二十五圖ハアルキメデース氏ノ發明ニシテ水ヲ催上スルニ最モ簡約ナル器械ナリ其製ハ管ヲ以テ圓筒ニ螺纏シタル者ナリ故ニ其發明人ノ名ニ因リ之ヲ稱シテアルキメデースノ螺旋ト云フ此器ヲ使用スルニハ先ツ管ノ下端(ア)ヲ水中ニ浸シ(イ)ノ處ハ附着シテ之ヲ自由ニ回旋ス可ラシム而シテ其上端ヲ(エ)ノ柱又ニ倚架シテ約チ三十五度ノ角度ヲ爲サシムルヲ要ス而シテ其把柄ヲ握リ之ヲ旋轉スルキハ管端(ア)ヨリ水ヲ抄入シ圓筒半旋スルキハ(オ)

鏈筒

ノ處(ア)ヨリ下ルヲ以テ既ニ抄入シタル水ハ自己ノ重力ニ由  
 テ(オ)ニ下リ圓筒更ニ半旋スレハ(カ)ノ處(オ)ヨリ下ルヲ以テ水  
 又(カ)ニ下ル此ノ如ク管内ノ水順次上昇シテ遂ニ管ノ上端(キ)  
 ヨリ流出スルニ至ル此圓筒ノ旋轉息マサレハ水ノ流出モ亦  
 止マサルナリ蓋シ此器ハ少距離ノ處ニ水ヲ上輸スルノ用ニ  
 供スル者ナリ

第百二十六圖



又鏈筒ト名  
 クル揚水器  
 アリ此器ハ  
 多ク川池溝  
 渠等ヲ浚滌  
 スル爲メニ  
 使用スル者

ニシテ即チ第百二十六圖ノ如シ(ア)(イ)ハ長圓筒ニシテ其下端  
 ハ水中ニ浸入ス(ウ)(エ)ハ車輪ニシテ(ウ)ニハ把柄ヲ附シテ旋轉  
 ノ用ニ供シ(エ)ハ水中ニ裝置ス(オ)(カ)ハ無尾鏈ニシテ(ウ)(エ)ノ車  
 輪ヲ連絡シ又(ア)(イ)ノ筒内ヲ通過シ其筒徑ニ適稱スル圓板(キ)  
 (ク)(ケ)等ヲ同距離ニ連貫スル者ナリ斯クテ把柄ヲ取り其車輪  
 ヲ旋轉スレハ則チ水ハ圓板(キ)(ク)(ケ)ノ爲メニ遞次上壓セラレ  
 筒中ニ昇リテ遂ニ(コ)ノ處ニ至リ直ニ瀉出スルナリ

# 第四篇

## 氣學

定義

〔定義〕氣學ハ空氣及ヒ其他ノ彈力ヲ有スル浮氣牀ノ性質ト  
功<sup>○</sup>用<sup>○</sup>ト<sup>○</sup>ヲ<sup>○</sup>論<sup>○</sup>シ<sup>○</sup>又<sup>○</sup>之<sup>○</sup>ニ<sup>○</sup>關<sup>○</sup>涉<sup>○</sup>ス<sup>○</sup>ル<sup>○</sup>器<sup>○</sup>械<sup>○</sup>ノ<sup>○</sup>事<sup>○</sup>理<sup>○</sup>ヲ<sup>○</sup>説<sup>○</sup>ク<sup>○</sup>者<sup>○</sup>ナ<sup>○</sup>リ

浮氣牀ノ區別

彈力ヲ有スル浮氣牀ハ分テ二種トス其一ハ瓦斯即チ常熱ニ  
於テ彈力ヲ具ヘタル物牀ニシテ就中炭酸及ヒ鹽素ノ如キハ

其一

強大ノ壓力ヲ加フレハ融液牀ニ變シ酸素及ヒ窒素ノ如キハ  
至大ノ壓力ト非常ノ寒冷トヲ兼施スルニ非サレハ融液牀ニ

其二

變スルヲナシ其二ハ蒸氣即チ固液兩牀ヨリ熱ニ因テ生シタ  
ル浮氣牀ニシテ之ヲ冷セハ故態ニ復スル物ヲ云フ例ヘハ水  
蒸氣ノ如キ是ナリ

浮氣牀ノ區別

浮氣肺ハ總テ同一ナル性質ヲ具有セリ故ニ氣學ニ於テ説ク  
所ノ事理ハ各種ノ氣肺ニ適切セサルハナシ然レニ其最モ夥  
多ナル者ハ空氣ナルカ故ニ茲ニ空氣ニ就テ其理ヲ論説セシ

第二十二章

空氣

マリオット氏ノ法則

空氣  
剪圍氣

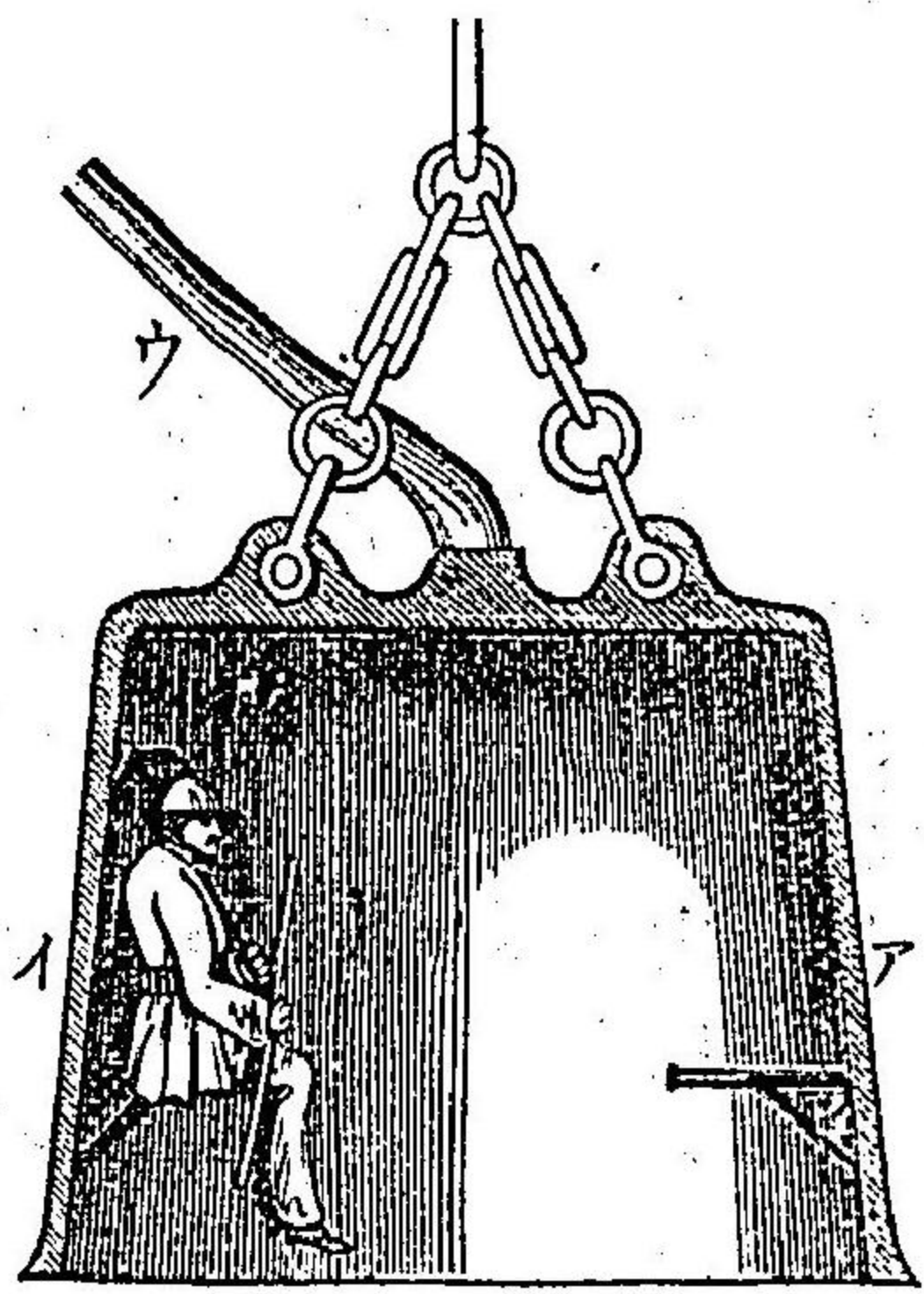
〔空氣〕空氣ハ吾人呼吸スル所ノ浮氣肺ニシテ其地球ヲ圍繞  
スルヤ表面ヨリ大約二十里ノ高サニ至リ其景狀恰モ胥白ノ  
卵黃ヲ包圍スルカ如キヲ以テ之ヲ稱シテ剪圍氣ト云フ此氣  
タルヤ至微至細ニシテ之ヲ見ル可ラスト雖モ万物ノ氣孔中  
ニ存在シ其重力及ヒ礙竄等ノ性ヲ具フルト更ニ他物ト異ナ  
ルナシ

空氣ノ礙竄  
性

〔空氣ノ礙竄性〕空氣ノ此性ヲ有スルコトハ第百二十七圖ニ示  
ス所ノ泳氣鐘ヲ以テ之ヲ證スヘシ(ア)ハ大ナル梵鐘形ノ鐵  
器ニシテ水中ニ降下スル爲メ之ニ一條ノ銅鏈ヲ附着ス此器

泳氣鐘

第百二十七圖



ヲ水中ニ沈没スレハ鐘  
内ノ空氣水ノ上壓力ノ  
爲メニ縮小セラレ水ハ  
從テ浸入ス其水中ニ沈  
没スルコト愈深ケレハ空  
氣ノ縮小愈多ク水ノ浸  
入モ亦從テ多シ然レモ  
空氣ニ礙竄性アルヲ以テ鐘ノ上部ハ水ノ浸入スルコトナシ故  
ニ數人鐘内ニ踞シテ海底ニ沈ムコトヲ得ヘシ而シテ鐘内ノ空  
氣人ノ呼吸ニ因テ腐敗スルキハ直ニ(ウ)管ヨリ新鮮ノ氣ヲ輸  
送スルヲ以テ其人海底ニ在ルモ尙呼吸困難ノ患ナクシテ業  
ヲ執ルコトヲ得ルナリ抑此器械ヲ發明シタル年期ハ分明ナラ  
スト雖モ紀元一千六百年代ノ頃ニ當テ二名ノ希臘人スバニ

用 泳氣鐘ノ要

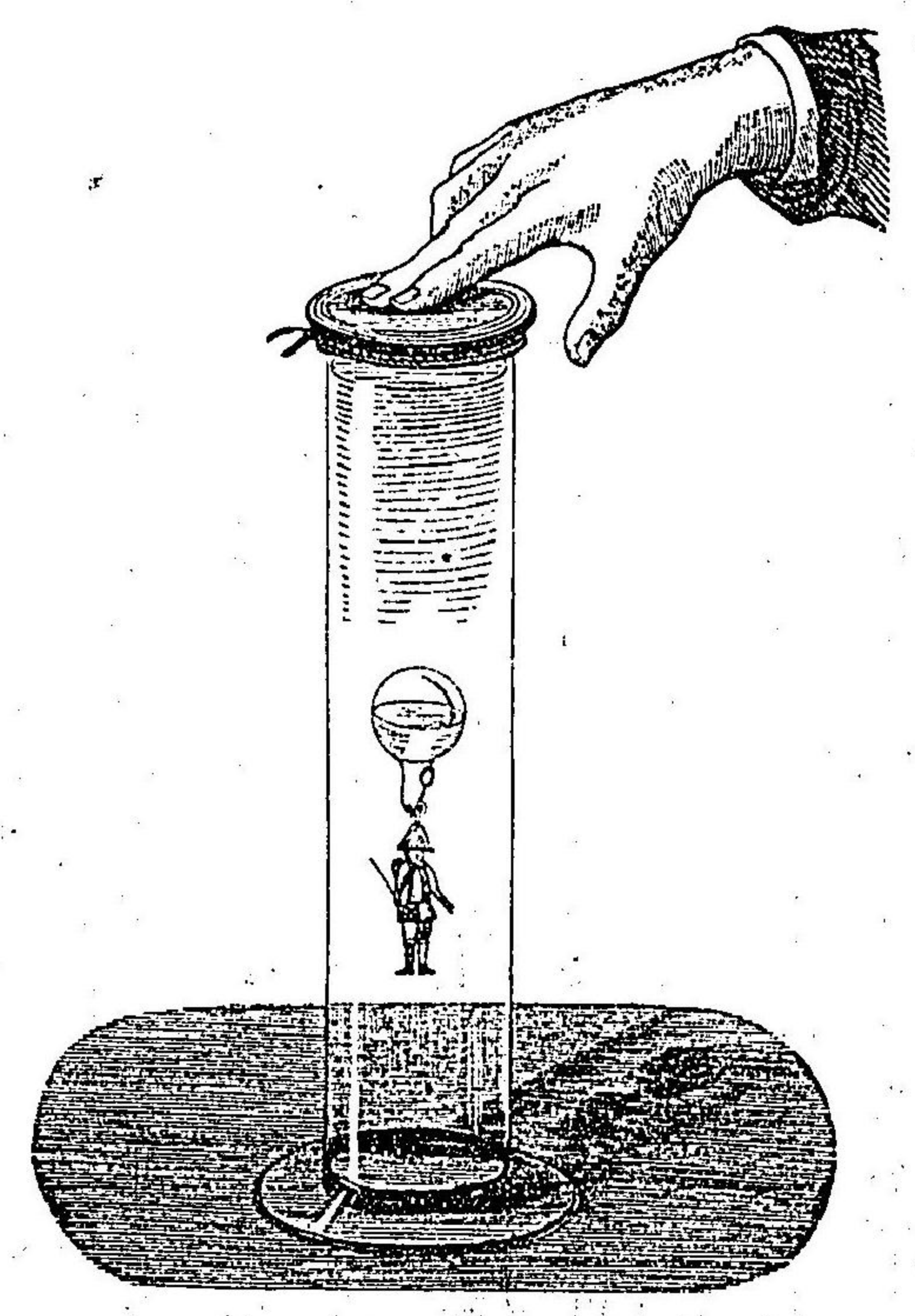
アノトレドニ在テ同國帝チヤールス五世ノ日前ニ於テ倒置セル鐵鐘ニ入り水中ニ沈ミ身軀ヲ沾濕セスシテ上リ來リシコアリト云ヘリ爾後此器械種々ノ改革ヲ經テ當今ハ港口ノ埋堆ヲ浚ヒ或ハ海苔ヲ築キ或ハ破船ニ因テ沈没シタル物品ヲ拾收スル等ニ多ク使用スル者ト成レリ

性 空氣ノ受壓

(空氣ノ受壓性及ヒ弾力性)空氣ノ受壓性ヲ具フルコモ亦泳氣鐘ヲ以テ證スヘシ若シ此性ナキハ鐘ノ沈ムコ幾尋ナリトモ水決シテ鐘内ニ浸入スルコ能ハサルヘシ然ルニ鐘内ノ下邊ハ少シク海水ノ浸入スルヲ以テ空氣ノ此性ヲ有スルヤ必セリ又此器ヲ水中ニ沈没シテ鐘内ノ空氣壓縮セラルハ待チ之ヲ水面ニ上クルニ空氣ハ當下ノ水ヲ壓下シテ再ヒ故積ニ復スルヲ見ル是弾力性ヲ有スルノ一證ナリ又此二性アルコト同時ニ驗證スヘキ絶奇ノ裝置アリ即チ第二百二十八圖

性 空氣ノ彈力

圖 八 十 二 百 第



ノ如ク長圓形ノ玻璃器ニ水ヲ滿盛シ彩色玻璃ヲ以テ中空ニ製シタル物ス其製ハ下底ニ小孔ヲ穿チ水上ニ浮泛セテ可ナリヲ要ナ器内ニ入レ薄キ護膜ヲ以テ器口ヲ密封シ外氣ヲシテ交通セサラシム今指ヲ以テ護膜ヲ捺スハ器中ノ水直ニ玻璃球底ノ小孔ヨリ内氣ヲ壓縮シテ其中ニ浸入スルカ故ニ玻璃球ノ

重量増大シテ遂ニ沈降ス又其指ヲ放ツキハ内氣自己ノ彈力ニ由リ直ニ浸入ノ水ヲ壓出シテ故積ニ復スルカ故ニ玻璃球ノ重量減少シテ上昇ス或ハ捺シ或ハ放シテ息マサレハ玻璃球ノ一降一昇スルヲモ亦止マサルナリ

マリオット氏ノ法則

(マリオット氏ノ法則)彈力アル浮氣球ハ万物中最モ壓縮シ易キ者トス壓力増加スレハ其積隨テ減少シ其質隨テ緻密ト成ル者ナリ例ヘハ茲ニ一定ノ壓力ヲ受ケタル一尺立方ノ空氣アリ之ニ二倍ノ壓力ヲ加フレハ收縮シテ二分一立方尺ト成リ三倍ノ壓力ヲ加フレハ三分一立方尺ト成ルカ如シ此理ハマリオット氏ノ發明ニ係ルヲ以テ之ヲ稱シテマリオットノ法則ト云フ

第二十三章 空氣ノ壓力 トリヂェリ氏ノ試驗

[空氣ノ壓力]空氣ノ分子ハ他ノ彈力アル浮氣球分子ノ如ク

一尺立方ノ空氣ノ重量

五ニ相反撥スルカ故ニ若シ地球ノ引力ニ感セザルキハ渺茫タル天外ニ散漫シテ非常ニ稀薄ノ者ト成ルヘシ然ルニ此引カニ感スルヲ以テ大抵二十里以外ニ散在スルヲ能ハス是ヲ以テ他物ト同シク重量ヲキヲ得ヘカラサルナリ其重量ヲ測知スルニハ須ラク物ノ比重ヲ算定スル方法ヲ用井ルベシ今此法ニ由テ空氣一尺立方ノ重サヲ量ルニ大約九匁六分定壓ノ時ニシテ水ヨリ輕キヲ七百七十三倍トス之ニ由テ推算スルニ地球界圍氣ノ全量ハ大約直徑二十四里ノ鉛丸ト相均シトス空氣ハ此ノ如キ重量ヲ有スルヲ以テ地球上ノ万物一トシテ其壓力ヲ受ケサルハナシ之ヲ稱シテ空氣ノ壓力ト云フ此壓力ハ物球ノ上頭ニ疊積スル空氣ノ重量ト相均シキカ故ニ物球ノ大小ニ由テ其壓力ニ強弱アルナリ

空氣ノ壓力

爰ニ空氣ノ壓力アルヲ驗證スル所ノ試法數種アリ

空氣壓力ノ  
試驗  
其一

(一) 第百二十九圖ノ如キ唧筒ヲ取り其活塞(ア)ヲ筒ノ下邊ニ置

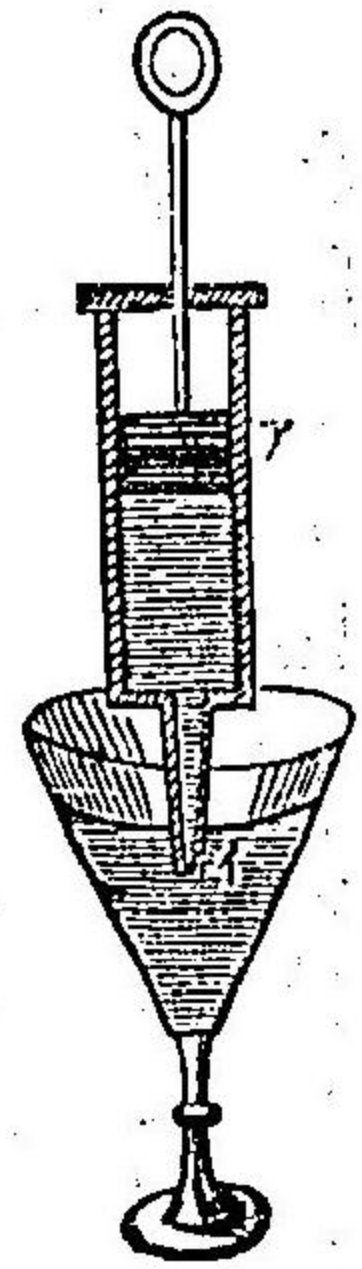
キ盃水中ニ其下部(イ)ヲ浸

シテ活塞ヲ抽退スルハ

其底下ニ真空ヲ生スルカ

故ニ盃水ハ外氣ノ壓力ニ

圖九十二百第



由テ圖ノ如ク(イ)ノ處ヨリ筒中ニ上昇ス然ルニ活塞ノ唧筒ニ  
觸接スル處緊密ナラサルハ筒内直空ヲ生セサルカ故ニ内  
外空氣ノ壓力相平均シテ水其中ニ上ルヲ能ハサルナリ

(二) 指ヲ以テ玻璃細管ノ一端ヲ塞キ其中ニ水ヲ盛リテ第百三

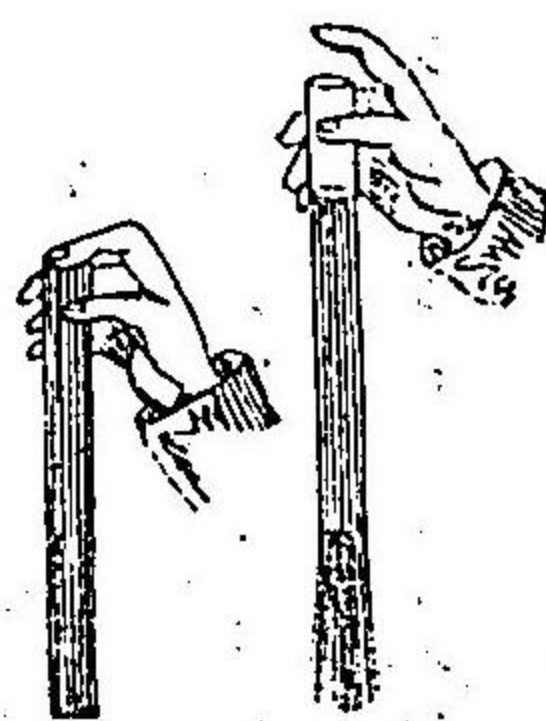
十圖ノ如ク徐々ニ之ヲ倒懸スルニ

管中ノ水ハ外氣ノ上壓ニ由テ漏出

スルヲ能ハス然ルニ指ヲ放ツハ

上下ノ壓力相平均スルヲ以テ水ハ

圖十三百第



其二

其三

ハ自己ノ重量ノ爲メニ漏瀉スルナリ

(三) 盃ニ水ヲ盛り硬紙ヲ以テ盃口ヲ

蓋ヒ之ヲ鷺獲シテ倒ニシ徐ニ其手

ヲ放ツニ空氣ノ上壓ニ由テ第百三

十一圖ノ如ク盃水泄出スルヲナシ

(四) 第百三十二圖ノ如ク鞆ノ上板(ア)

ヲ揚クルハ其中真空ト成ルヲ以テ外部

ノ空氣自己ノ壓力ヲ逞フシ(イ)ノ合頁ヲ壓

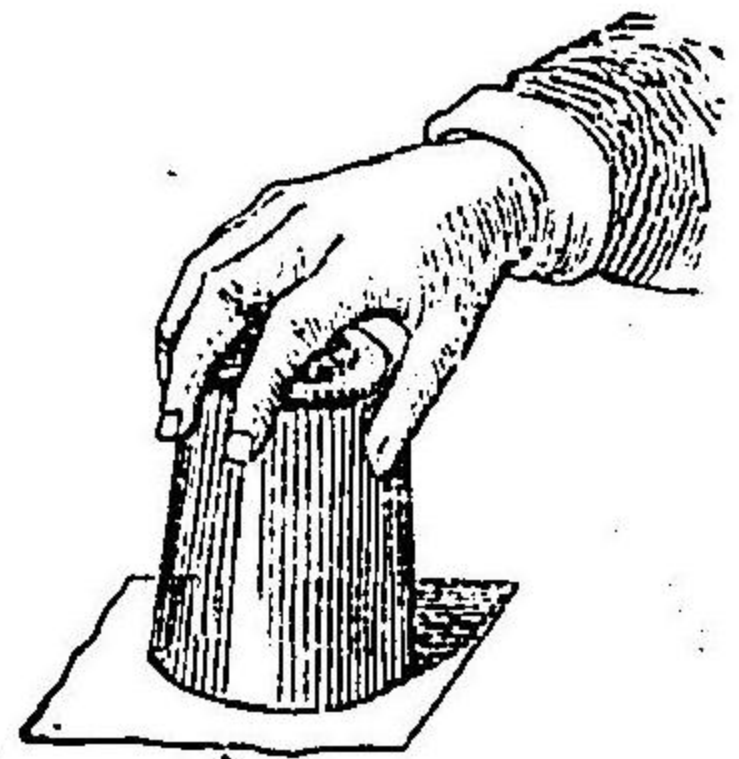
開シテ進入ス又上板ヲ捺合スルハ内氣

ノ壓力ニ因リ(イ)ノ合頁閉塞スルヲ以テ其

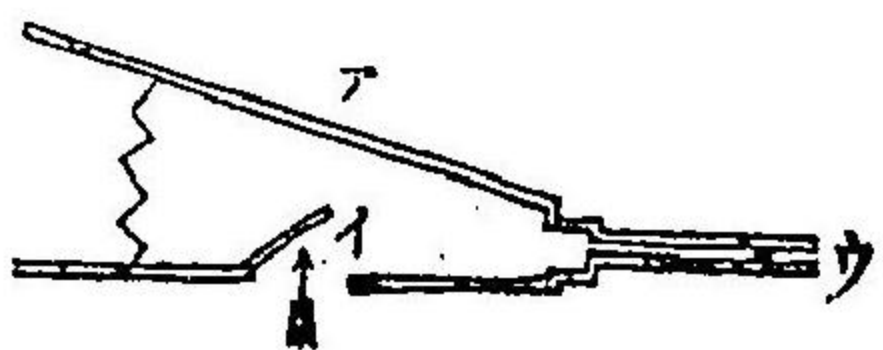
氣ハ直ニ(ウ)口ヨリ逃散スル者ナリ

(五) 第百三十三圖ハ兒童ノ玩弄スル吸器ニ

圖一十三百第



圖二十三百第



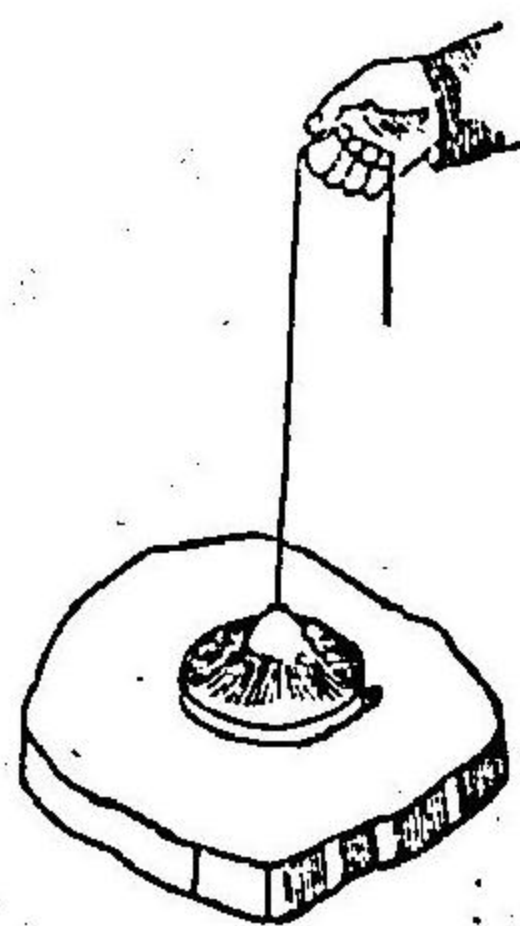
シテ草ヲ圓ク截斷シ其中心ニ糸ヲ附着シタル者ナリ之ヲ用

其五

其四



圖三十三百第

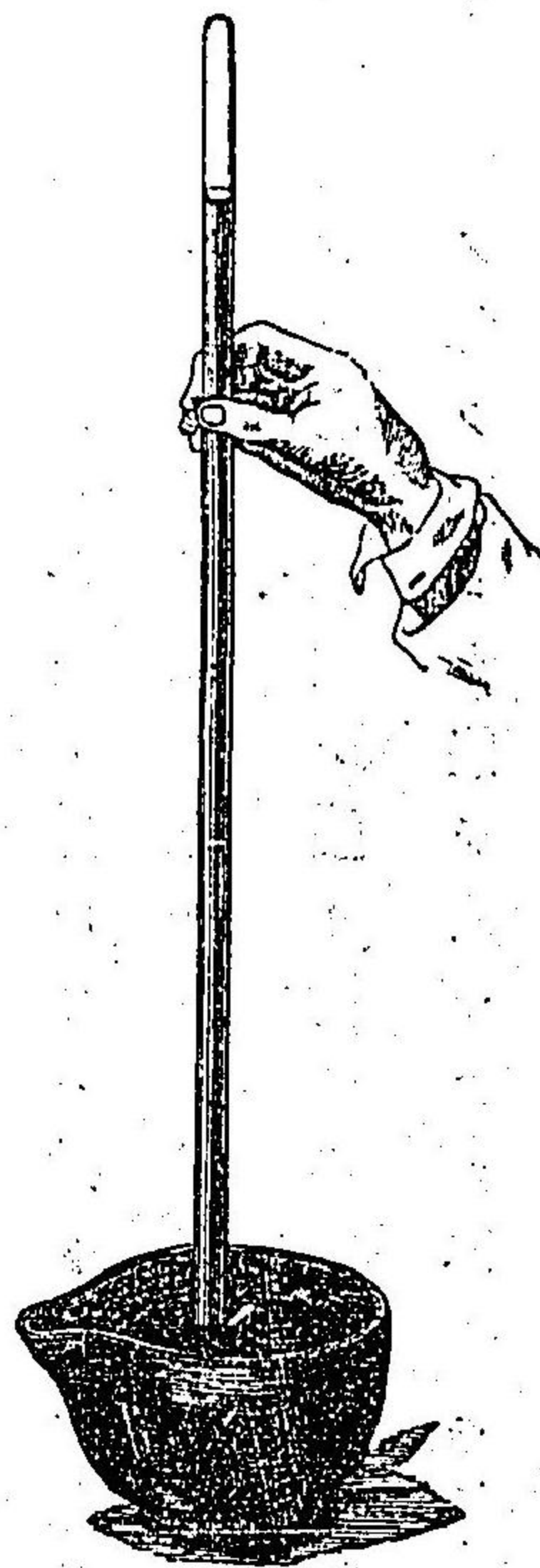


井ノト欲スルニハ先ツ水ヲ以テ草ヲ濕シ之ヲシテ吸上セシメト欲スル物ノ面ニ密着セシメ然ル後其糸ヲ徐々ニ引揚クレン  
 ハ其物從テ上昇ス是他ナシ物ト草トノ際ハ真空ナルヲ以テ空氣其壓力ヲ違フスルニ因ルモノナリ然レモ草ニ孔ヲ穿ツキハ空氣直ニ竄入シ上下ノ壓力相平均スルヲ以テ其物忽チ落墜ス蒼蠅ノ承塵ヲ倒歩シ貝類ノ岩礁ニ匍匐スルモ亦皆同理ナリ  
 空氣ノ壓力ハ隨處ニ差異アルノミナラス各時又差異アリ其之ヲ計ルニハ驗壓器ヲ用井サルヲ得ス此器ハ一千六百五十年頃ノ發明ニシテガリレオ氏ノ高弟トリチエリ氏ノ有名ナル試驗ニ起原セリ故ニ其試驗ヲ左ニ記載ス

トリチエリ氏ノ試驗

(トリチエリ氏ノ試驗) 往時タスカニイノヂユーク名深井ヲ穿チ尋常ノ唧筒ヲ以テ其水ヲ吸揚セント欲セシニ井水三十二尺以上ニ昇達セサリケレハ其所以ヲガリレオ氏ニ質セシニ之ヲ了解スルコト能ハズガリレオ氏晩年ニ及テトリチエリ氏ニ託シ以テ其理ヲ考究セシメタリ同氏之ヲ熟考シテ遂ニ以爲ラク水ノ昇達スルハ空氣ノ壓力ノ爲メナラント是ニ於テ水銀ヲ以テ其眞否ヲ試驗セント決定セリ蓋シ水銀ハ水ニ比スルニ其量凡ソ十三倍重キカ故ニ空氣ノ壓力ノ爲メニ水ノ昇ルコト三十二尺ナルキハ水銀ノ昇ルコトハ殆ト其十三分一即チ二尺五寸ナルヘシト思想セリ乃チ長サ三尺ノ玻璃管ヲ取リ其一端ヲ密封シテ之ニ水銀ヲ盛リ指ヲ以テ管口ヲ壓シ之ヲ第百三十四圖ノ如ク別ニ水銀ヲ入レタル器中ニ倒置シテ其指ヲ放ツニ管中ノ水銀漸ク下リテ思想セシ如ク二尺五寸ノ

第三百三十四圖



處ニ至  
リ始テ  
停止シ  
其上部  
ニ真空  
ヲ生セ

トリチエリ  
氏ノ真空  
ノ試験  
パスカル氏

リ所謂トリチエリ氏ノ真空是ナリ嗚呼惜哉トリチエリ氏ハ此發明ノ功ヲ全フセスシテ遂ニ死セリ然レモ佛國ノ理學家パスカル氏ハトリチエリ氏ニ續キテ精巧ノ試験ヲ爲サント欲シテ以爲ラク水及ヒ水銀ノ昇達ハ空氣ノ壓力ニ因ルモノト做セハ山嶺ノ如キ壓力少キ處ニ至レハ其昇達モ亦從テ減少スヘシト乃チオーバアント云ヘル所ノ山ニ於テ之ヲ試験セシニ山麓ニテハ水銀ノ高サ二尺五寸ナリシカ山嶺ニテハ二尺ニ

下リ山腹ニテハ水銀其中間ニ位セリ是ニ於テ水銀ノ昇達スルハ全ク空氣ノ壓力ニ因ル者ニシテ其壓力ハ海面上ノ高低ニ從テ強弱アルヲ判然タリ故ニパスカル氏ハ土地ノ高低ヲ測量スルニ此ノ如キ器械ノ最便利ナルヲ知リ創メテ驗壓器ヲ製造シタリ

### 第二十四章 驗壓器

驗壓器

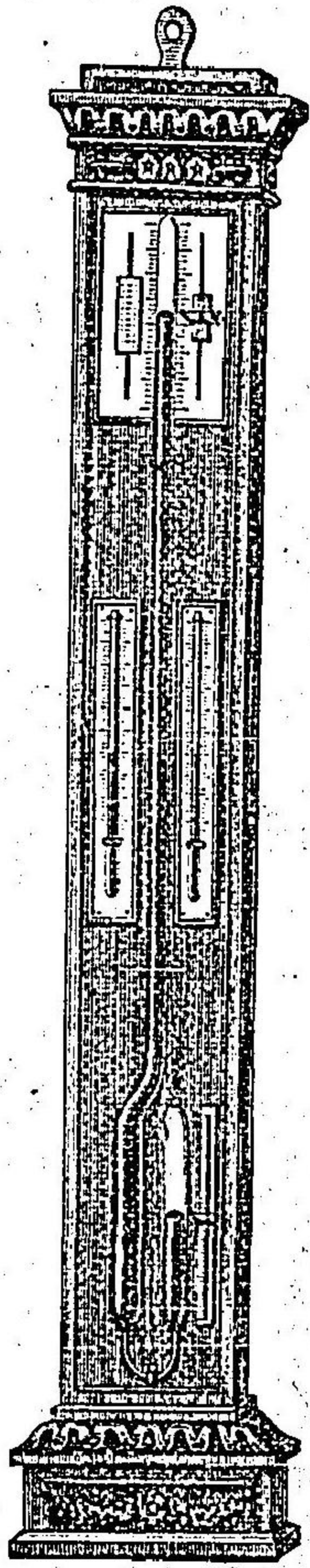
〔驗壓器〕 此器ハ空氣壓力ノ強弱ヲ計量スル器械ニシテ其製數種アリ今其一ニヲ左ニ掲ク

グー、ルサッ  
ク氏ノ驗壓  
器

第三百三十五圖ハ佛國著名ノ理學家グー、ルサッ氏ノ發明セシ驗壓器ナリ其形狀酒撒ニ類似スルヲ以テ或ハ之ヲ酒撒形驗壓器ト稱ス其製玻璃管ノ一端ヲ鈎彎シテ水銀ヲ盛り長管ノ上部ハ初ニ密封シタルヲ以テ真空ト成リ短管ノ上部ニハ小孔ヲ設ケ外氣ヲ通シテ水銀面ヲ壓セシム又管側ニハ尺度ヲ

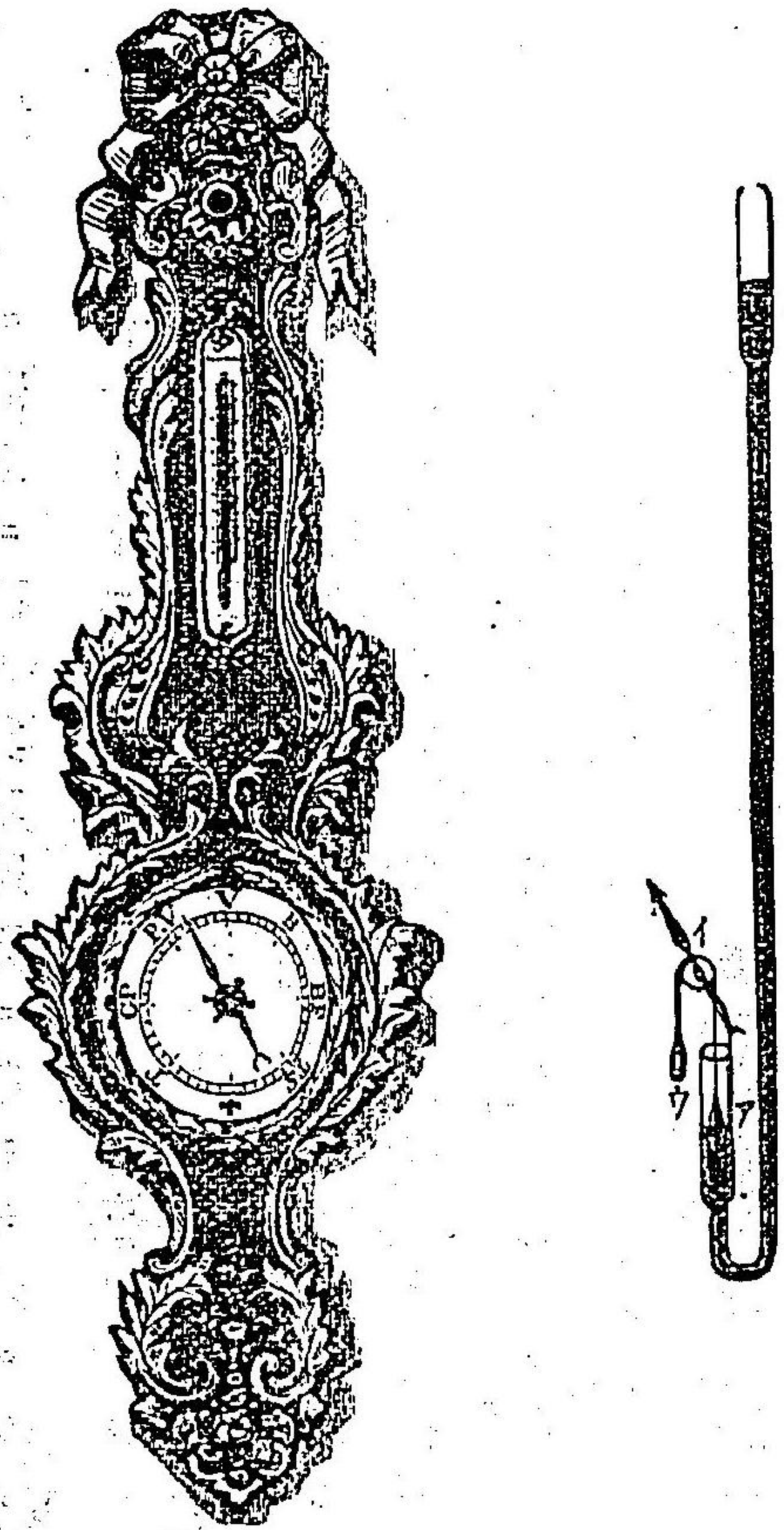
驗壓器

第三百三十五圖



附着シ兩管水銀面ノ差ヲ見テ其高低ヲ知ル者ナリ  
 例ハ長管ハ二尺二寸四分ナルカニシテ短管ノ水銀ノ高サハ二尺二寸四分ナルハ其差ハ如シカ蓋シ細管ヲ以テ長短二管ノ間ヲ連接シタルハ此器ヲ山谷原野等ニ提携スルノ際水銀ノ容易ニ動搖スルヲ防キ或ハ此器ヲ傾斜シタルトキ氣泡ノ短管ヨリ長管ニ竄入スルヲ防クカ爲メナリ  
 第三百三十六圖ハフーク氏發明ノ驗壓器ニシテ殊ニ晴雨ヲト

第三百三十六圖



スル爲メニ製造シタル者ナリ故ニ又晴雨儀ノ名アリ其製一方ヲ密封シタル酒撤形ノ玻璃管ニ水銀ヲ盛り糸ヲ繫キタル浮子(ア)ヲ短管ノ水銀面ニ放チ其糸ヲ滑車(イ)ニ跨ラシメ其一端ニ浮子(ア)ヨリモ稍輕キ錘(ウ)ヲ繫紐シタル者ナリ若シ空氣

驗壓器ノ要  
用

ノ壓力減スルキハ長管ノ水銀下テ短管ニ昇ル此時ニ當テ浮子(ア)ハ水銀ト共ニ昇ルヲ以テ鍾(ウ)ハ從テ下リ滑車(イ)ヲ動カスカ故ニ針ハ之ト共ニ動キテ晴風雨等ヲ次第ニ記シタル環狀ノ劃度ヲ指示スル者ナリ

此器ハ陸地ヨリモ海上ニ在テ其功驗殊ニ著シキ者ニシテ其水銀ノ高サ屢々烈シク變スルキハ暴風遽カニ至ルノ確徴トス實ニ航海家緊要ノ器ト云フヘシ而シテ水銀ノ高サハ隨時隨處ニテ差異アリ嘗テ佛京パリスニ於テ之ヲ試驗シタルニ水銀最モ高キ時ト最モ低キ時トノ差ハ最高時ノ十三分一ナリ蓋シ其變化ハ極地ニ近クニ從テ多ク赤道ニ近クニ從テ少ナキ者ナリ

空氣ハ遞次下層ヲ壓搾スルカ故ニ地面ニ接近ノ處ハ最モ稠厚ニシテ上際ニ至ルニ從ヒ層一層ト次第ニ稀薄ナル者ナリ

海面上ノ氣  
壓及ヒ驗壓  
器ノ高度

空氣ニ濃淡  
アル景狀

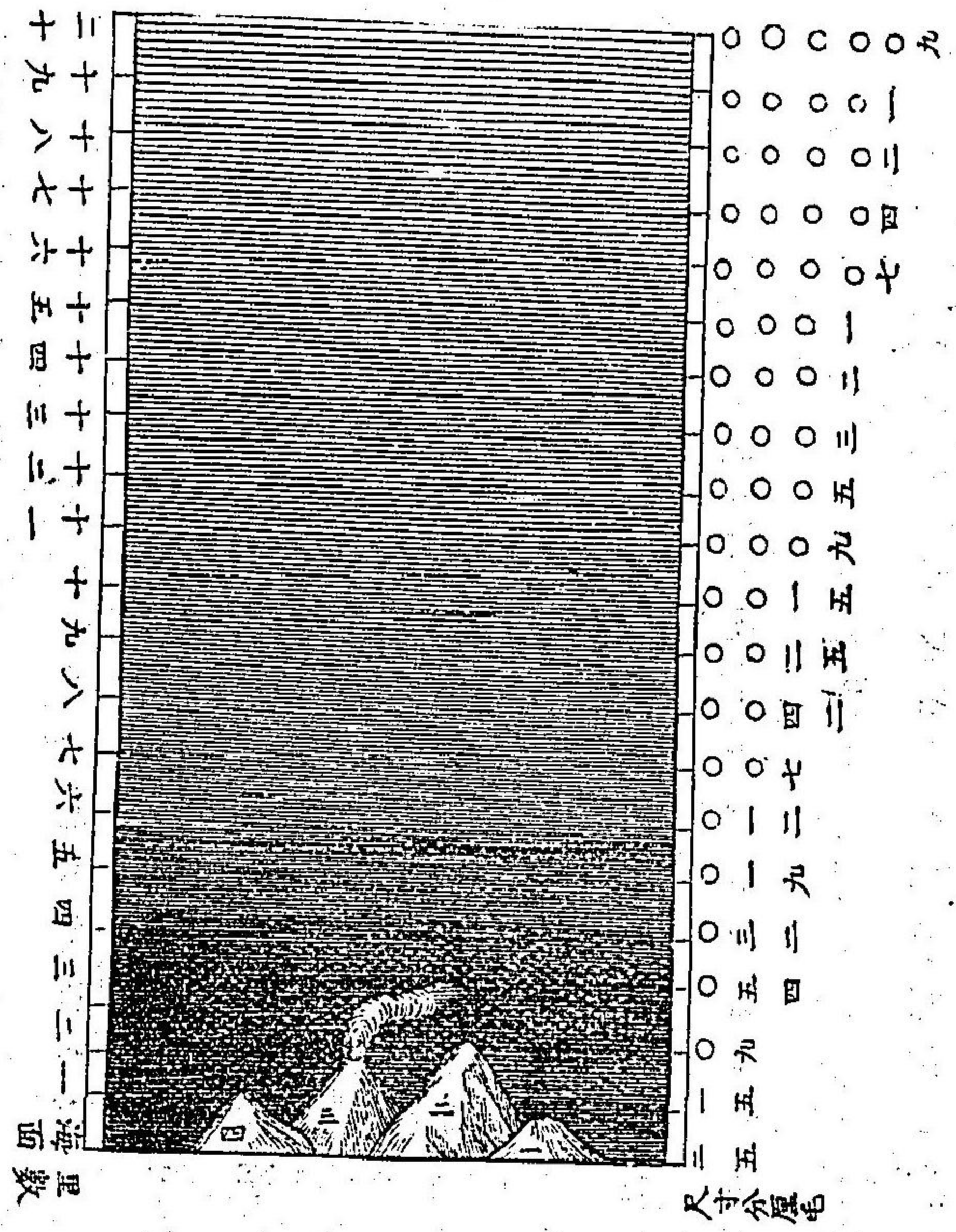
海面上ニ在テハ其壓力一寸平方ノ面ニ二貫五百目餘アリテ驗壓器ノ高サハ二尺五寸ナリ然レモ海面ヲ抽クト益々高クレハ上際ノ空氣從テ薄ク其壓力モ亦從テ減少シ六里餘ノ處ニ至レハ其水銀ノ高サ僅ニ一寸ニ過キサレヘシ

第百三十七圖ハ地面上ノ高低ニ從ヒ空氣ニ濃淡アルヲ示ス者ナリ左側ノ數字ハ空氣ノ高サヲ示シ右側ノ數字ハ驗壓器ノ高サヲ示ス

(一)ハ富士山(二)ハヒマラヤノ最高嶺(三)ハアンドン今富士山ノ高サヲ以テアルハ最高嶺ナリ而シテ二、三、アンドンハ一、八、アルハ三ニ當ルハ而シテ高サ一里許ノ富士山嶺ニ在テハ水銀ノ高サ大約一尺六寸ナレモヒマラヤ及ヒアンドンノ如キ高サ二里許ノ山嶺ニ至レハ則チ水銀ノ高サ大約一尺ニ過キサレナリ此ノ如ク海面ヲ抽クト高ケレハ空氣從テ稀薄ナルカ故ニ登山者屢々困難ヲ受クルトアリ蓋シ躰外ノ氣壓減スレハ則チ躰中固有ノ空氣忽チ膨

高山ニ登ル  
片鼻耳等ヨ  
リ出血スル  
アル理由

第三百七十七圖



山間ニ流行スル一種ノ病アリ之ヲベタト名ツク空氣ノ稀薄ニ原因スル者ニテ其症タルヤ初發ハ頭痛甚劇シク隨テ血脈膨脹シ手足厥冷呼吸息迫シテ遂ニ死ニ至ル者ナリ

脹シ血  
管之カ  
爲メニ  
破裂シ  
テ鼻耳  
等ヨリ  
出血ス  
ルニ至  
ル又「ア  
ンドス」

第二十五章 輕氣球

輕氣球ノ發

明

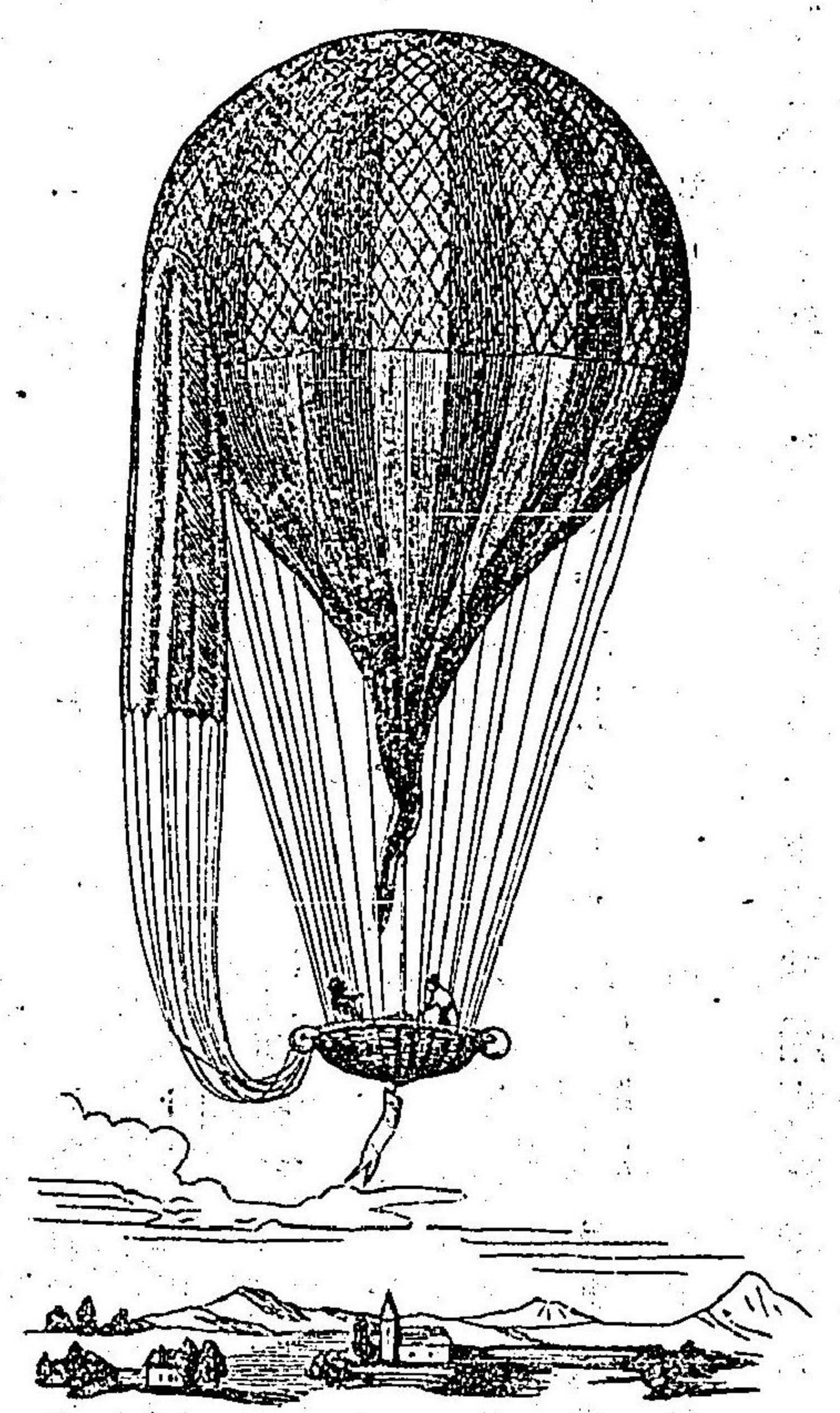
創製輕氣球

〔輕氣球〕此器ハ一千七百八十三年ニ於テ巴里斯府ノ紙職モ  
ンゴルヒエー氏兄弟ノ發明ニ係レリ其創製ハ直徑四十尺許  
ノ大紙囊ヲ造リ麻布ヲ以テ之ヲ覆ヒ重量五百斤餘アリ乃チ  
藪或ハ紙ヲ燃燒シテ其烟ト熱氣トヲ囊底ノ孔ヨリ誘入シテ  
ルニ忽然トシテ半里許ノ空際ニ昇騰シ少頃シテ囊中ノ氣冷  
寒増重スルヲ以テ遂ニ降下セリ爾後ロバト氏兄弟緻密ナ  
ル絹布ヲ以テ大囊ヲ造リ護膜ヲ外面ニ塗抹シテ其細孔ヲ塞  
キ充スニ水素瓦斯ヲ以テセシカ此氣極テ輕量ナルニ因リ其  
昇騰甚迅速ニシテ四分時間ニ殆ト三千尺ノ空際ニ達シ復見  
ル可ラサルニ至レリ後遂ニ其昇リタル處即チ巴  
里斯府ヨリ六里外  
ノ地ニ降下セリ

第三百十八圖ハ輕氣球ノ形狀並ニ乗客其船内ニ坐シテ上騰

輕氣球ノ上  
騰スル景况

圖 八 十 三 百 第

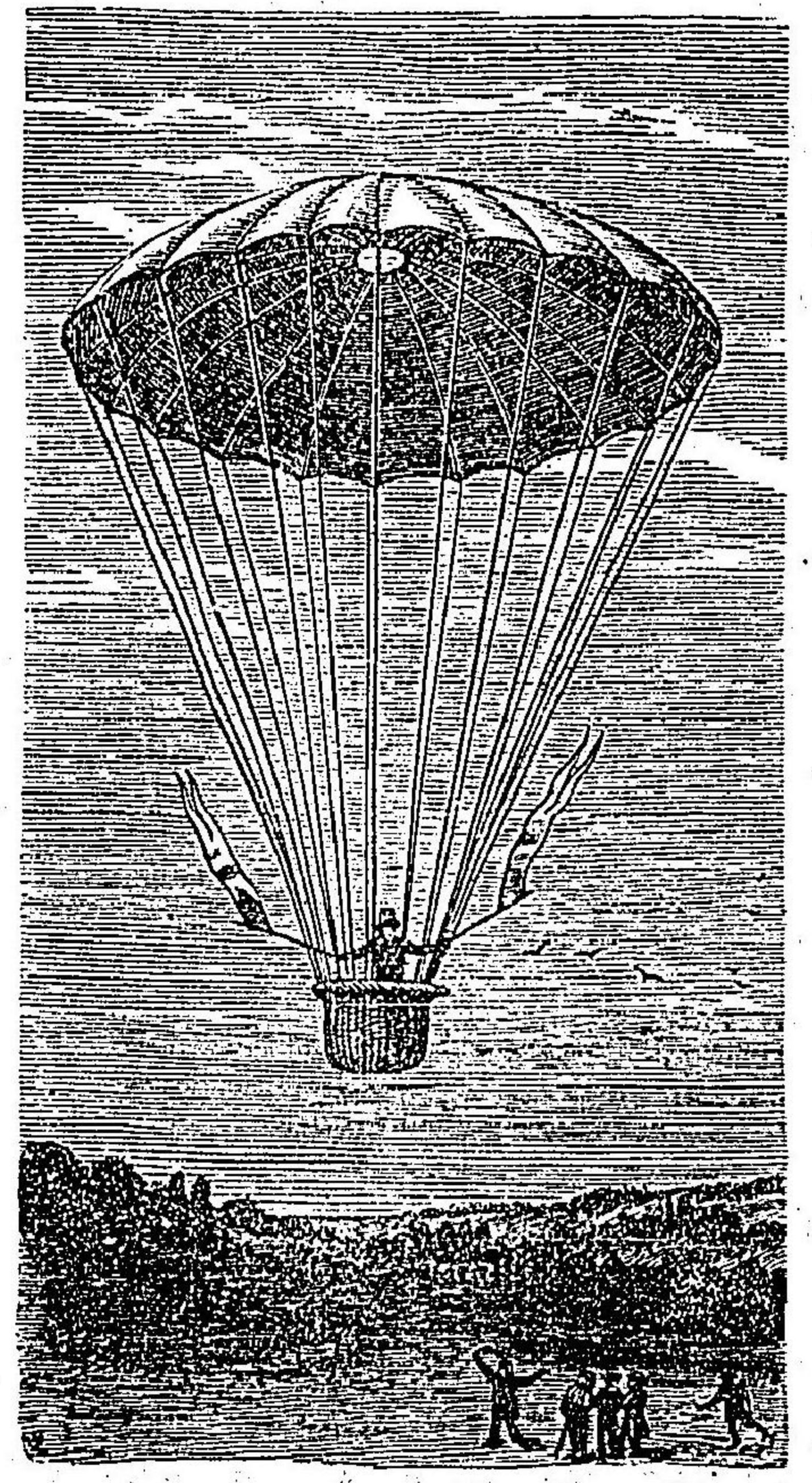


輕氣球ヲ造  
ルキノ注意

スルノ景况ヲ示ス者ナリ初之ヲ造ルニ囊ト瓦斯ト船トノ量  
ヲ合算シ以テ同積ノ空氣ヨリ輕量ナラシムルヲ要ス蓋シ  
球内ニ充スニ水素瓦斯或ハ炭化水素即チ炭氣ヲ用井ルモ亦可  
ナリ而シテ炭化水素ハ製造容易ニシテ且ツ廉價ナルカ故ニ  
通常之ヲ使用スル者トス又第百三十九圖ハ乘客將ニ降ラン

パラチユト

圖 九 十 三 百 第



落下スル爲メノ器ニシテ之ヲパラチユトト名ク其直徑十五  
尺乃至二十尺許ナル羅紗ノ圓片ニシテ空氣ノ抵抗ニ逢ヘハ  
開張シテ巨傘狀ヲ爲ス者アリ且ツ其中心ニ一孔ヲ設ケテ降  
度迅速ナルキ當下ノ空氣ヲシテ逃逸セシム是其降度迅速ノ  
際ハ震動劇烈ニシテ屢々大害ヲ受クルコトアレハナリ蓋シ此

トシテ  
氣球ヨ  
リ之ニ  
轉移シ  
降下ノ  
速度ヲ  
減シテ  
安全ニ

器ハ平常滑車ニ跨リタル繩索ヲ以テ氣球ニ接着セシムル者トス

### 第二十六章 排氣器

排氣器ノ發明

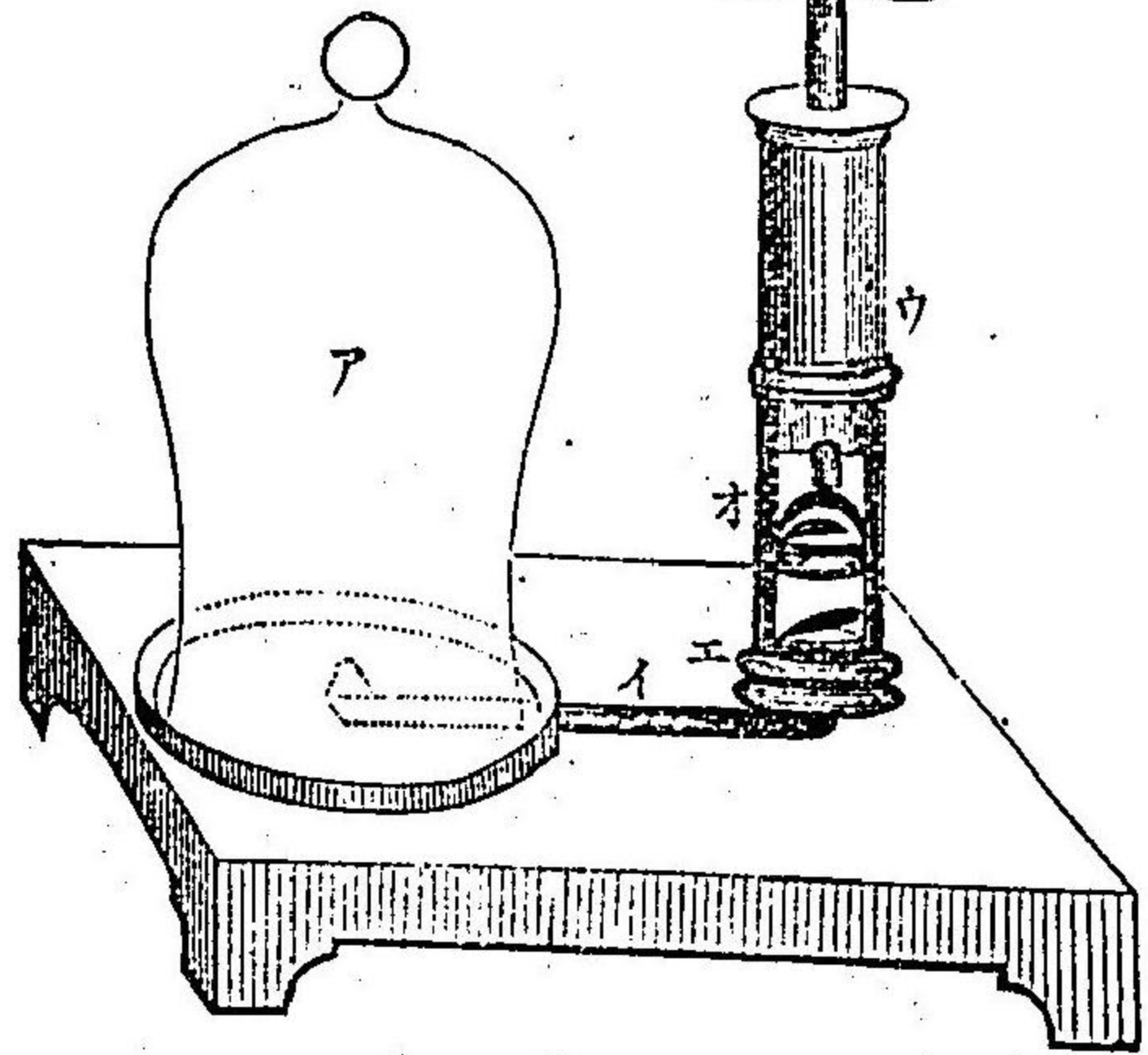
〔排氣器〕此器ハ空氣ヲ排除スル爲メニ用井ル所ノ器械ニシテ一千六百五十四年日耳曼國マクデベルグ街ノ戶長オト、ボン、ゲーリック、ケー氏ノ發明ニ係ル

初ゲーリック、ケー氏眞空ヲ得ント欲シテ先ツ桶中ニ水ヲ盛り之ヲ密封シテ然ル後其下底ニ孔ヲ穿チ之ニ噴水筒ヲ裝置シテ桶水ヲ排除セシニ桶板ノ間隙ヨリ空氣聲ヲ發シテ竄入シテ其功ヲ全フスルヲ能ハス是ニ於テ桶ニ代ルニ金屬ノ空圓器ヲ以テシ再ヒ前法ヲ施セシニ遂ニ十分ノ眞空ヲ得タリ爾來理學者流此器械ニ心思ヲ凝ラシテ漸ク精巧ノ者ヲ製造スルニ至レリ

創製ノ排氣器

一個ノ筒ヲ具フル排氣器

第四百十圖ハ一個ノ筒ヲ具有スル排氣器ナリ(ア)ハ玻璃罩ニシテ下邊ヲ精磨シタル者(イ)ハ玻璃罩中ノ空氣ヲ誘導スル管(ウ)ハ空氣ヲ排除スル筒ニシテ其下底ニ上開スヘキ(エ)ノ合頁アリ而シテ此筒中ニ活塞アリテ亦上開スヘキ(オ)ノ合頁ヲ具



第四百十圖

ヘタリ此器械ヲ用井ルニハ先ツ(ア)ノ下邊並ニ其觸接スヘキ處ノ塵埃ヲ拂拭シ之ニ油ヲ塗リテ互ニ相密着セシメ然ル後活塞ヲ抽退スルニハ圓筒ノ下部ニ眞空ヲ生スルカ故ニ玻璃罩(ア)中ノ空氣ハ其彈力ノ爲メニ(エ)ノ合頁ヲ排開

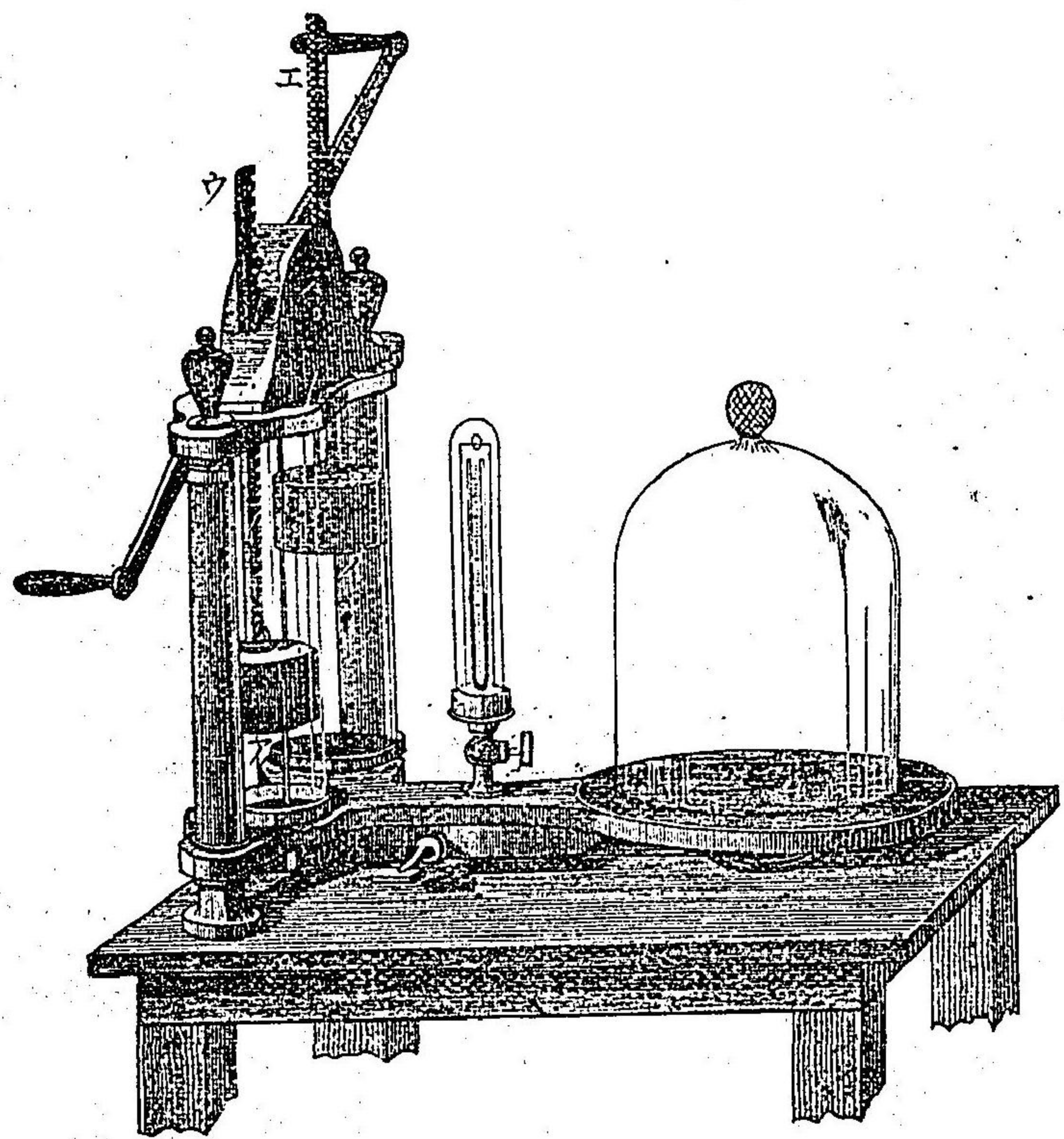
排氣器

二個ノ筒ヲ  
具フル排氣  
器

シテ筒中ニ竄出ス又活塞ヲ推進スルキハ(エ)合頁ハ既ニ竄  
出シタル空氣ノ壓力ノ爲メニ閉塞シ(オ)ノ合頁ハ其彈力ノ爲  
メニ開クカ故ニ活塞圓筒ノ下底ニ達スレハ空氣ハ盡ク(オ)ノ  
合頁ノ上部ニ逃散ス此ノ如ク活塞ヲ推抽進退シテ止マサレ  
ハ玻璃罩中ノ空氣漸ク稀薄ト成リ遂ニ其彈力ニ因テ(エ)ノ合  
頁ヲ排開スルヲ能ハサルニ至ル此時ニ當テ尙力ヲ用井ルモ  
更ニ其功ヲ見ルヲナシ故ニ十分ノ真空ヲ生セスト雖ヒ至疎  
至薄ノ者ト成ルナリ

第四百一圖ハ二個ノ筒ヲ具有スル排氣器ニシテ其空氣ヲ  
排除スルノ理ハ前器ト相異ナルヲナシ唯二筒アルヲ以テ(ア)  
ノ活塞降下スルキ(イ)ハ上昇シ(イ)ノ活塞降下スルキ(ア)ハ上昇  
シテ交番玻璃罩中ノ空氣ヲ排除スルカ故ニ時間ニ於テ益ア  
ルナリ而シテ其活塞ノ上下スルハ(ウ)(エ)ノ牙柱ト(オ)ノ車輪ト

第四百一圖



互ニ相  
啗合ス  
ルニ因  
ル其他  
ハ前器  
ト更ニ  
差異ア  
ルコト  
ナキヲ  
以テ再  
ヒ茲ニ  
詳説セ  
ス



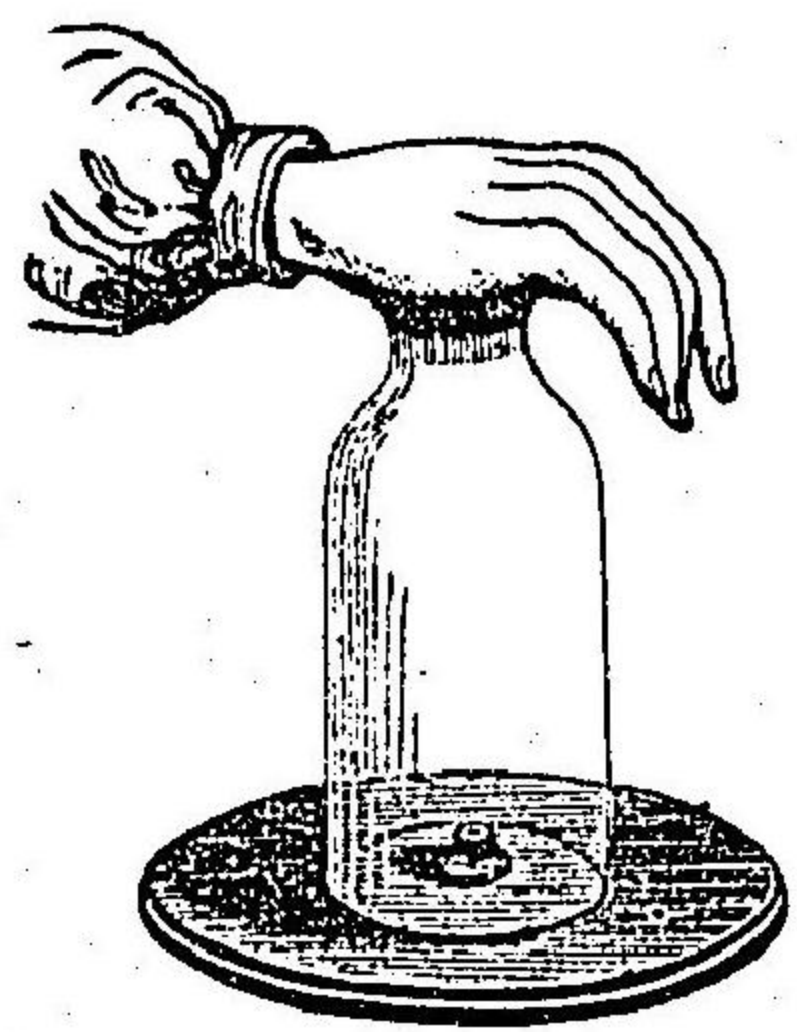
排氣器ニ關  
スル試驗

其一

排氣器ニ附屬セル種々ノ器械ヲ以テ空氣ノ性質ヲ試驗スル  
ト左ノ如シ

(一) 第四百十二圖ノ如キ形狀ノ玻璃筒ヲ取り其廣端ヲ排氣器  
上ニ安置シ掌ヲ以テ其上端ヲ覆ヒ然ル後筒内ノ空氣ヲ排除

圖二十四百第

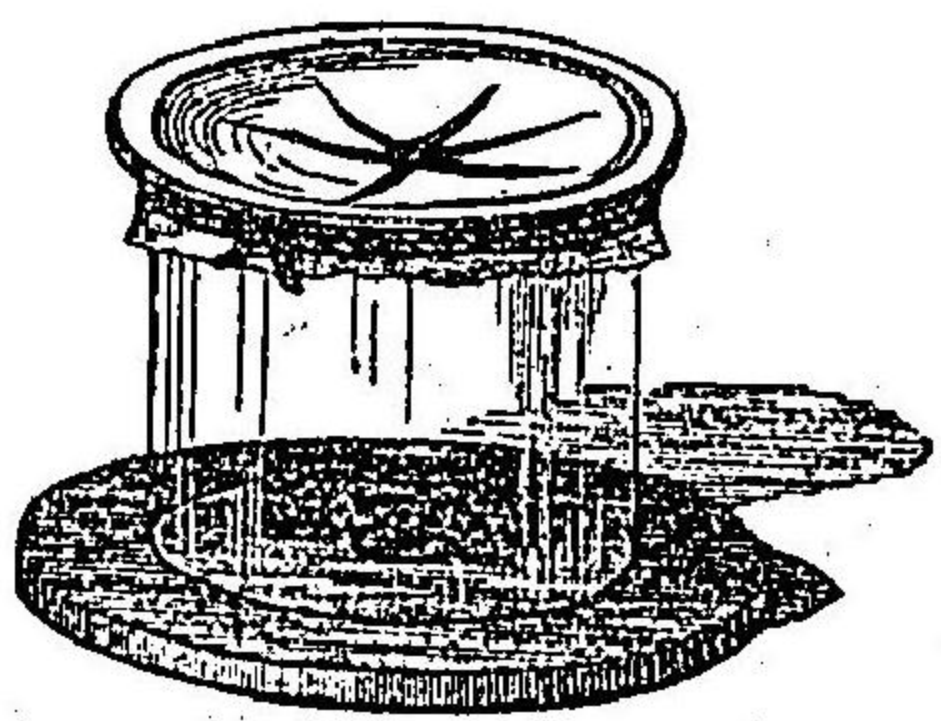


スレハ則チ外邊ノ空氣其下  
壓力ヲ逞フスルカ故ニ百方  
力ヲ用井ルトモ管ニ離開ス  
ルコト能ハサルノミナラス却  
テ筒中ニ吸引セラル、ヲ覺  
フ然ルニ空氣ヲ放入スレハ

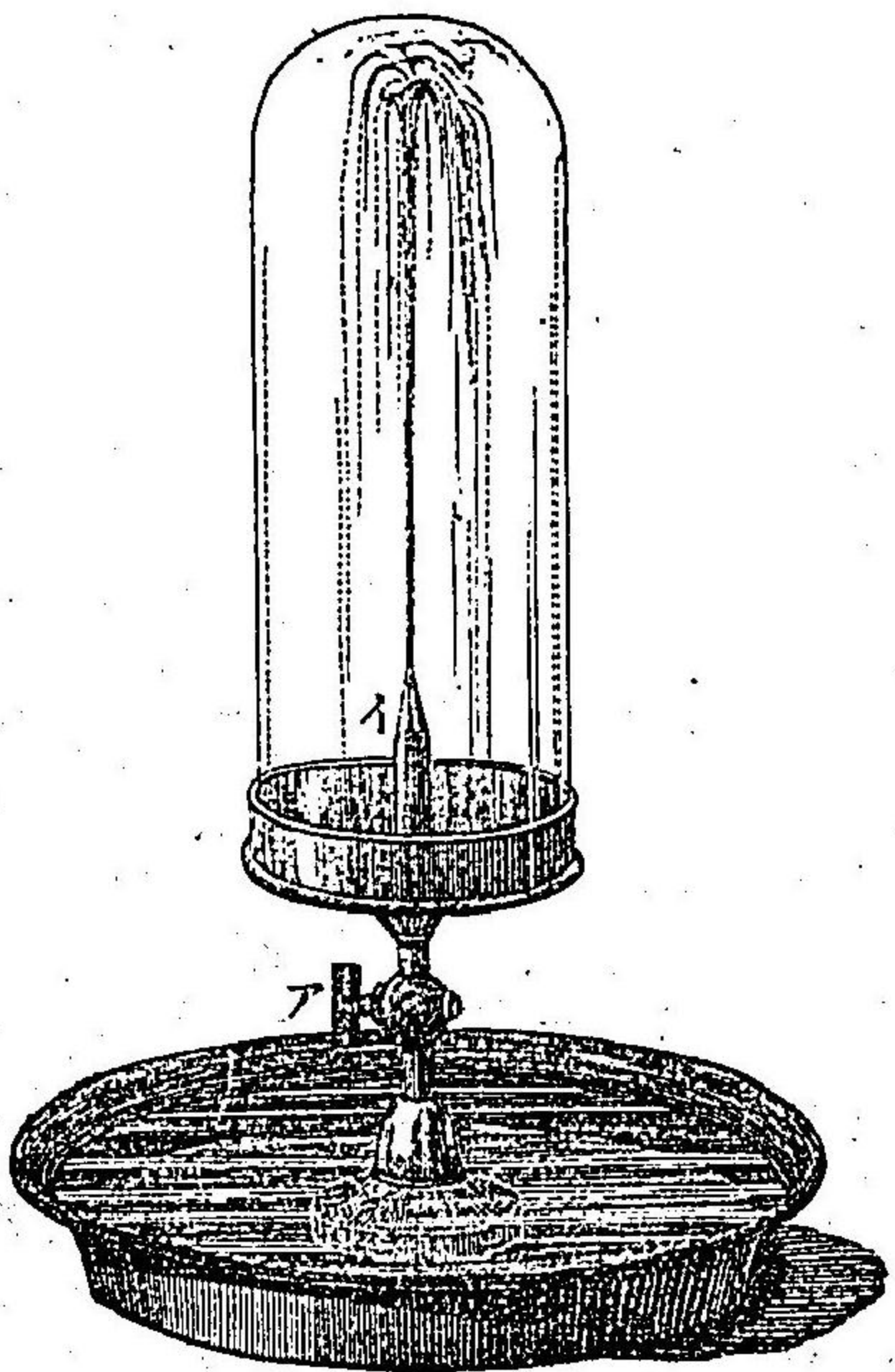
容易ニ之ヲ離開シ得ヘクシテ筒中ニ吸引サレタル處ハ脹出  
シテ儘ニ赤色ノ痕ヲ見ル是其掌中ノ空氣膨脹スルニ因ル者  
ナリ

其二

圖三十四百第



圖四十四百第



(二) 第四百十三圖ノ如ク水ニ濕シ  
タル牛腭ヲ以テ玻璃筒ノ一端ヲ  
密封シ其乾クヲ待テ排氣器上ニ  
置キ空氣ヲ排出スルニ外氣ノ壓  
力ニ由テ牛腭忽チ爆聲ヲ發シテ  
破裂ス若シ又之ニ代ルニ護膜ノ

薄片ヲ以テス  
レハ則チ護膜  
ハ外壓力ノ爲  
メニ推延セラ  
レテ殆ト筒ノ  
内面ヲ被覆ス  
ルニ至ル

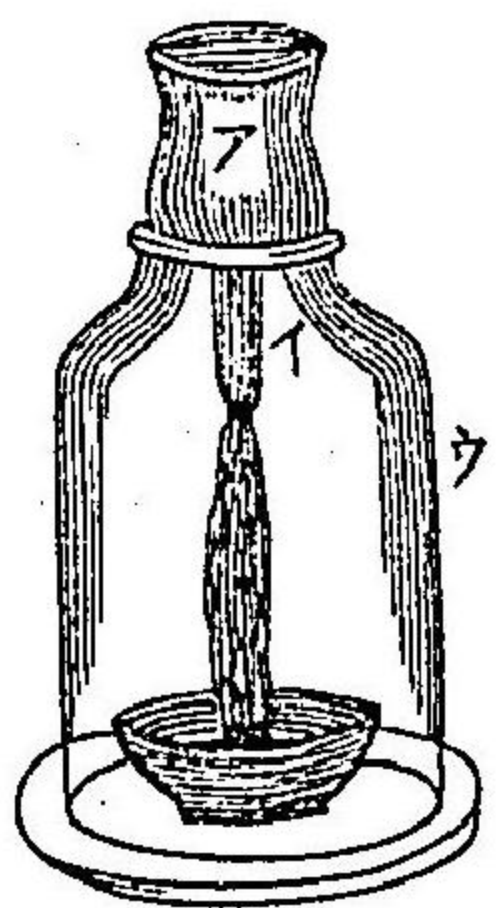
其三

(三) 第四百十四圖ノ如キ玻璃器ヲ排氣シ(ア)ノ龍栓ヲ回旋シテ外氣ヲ竄入ヲ防キ然ル後滿水器内ニ其下部ヲ浸シテ龍栓ヲ却旋スレハ水ハ外氣ノ壓力ノ爲メニ(イ)管ヨリ噴騰スヘシ

(四) 第四百十五圖ノ如ク(ア)ノ杯底ニ桐木ノ密栓(イ)ヲ施シ内ニ

其四

圖五十四百第



水銀ヲ盛リテ(ウ)ノ玻璃罩上ニ置キ然ル後(ウ)中ノ空氣ヲ排除スレハ(ア)杯ノ水銀ハ外氣ノ壓力ノ爲メニ桐木ノ氣孔ヲ透竄シテ降下ス其狀銀雨遮カニ至ルカ如ク極テ美觀ナリ

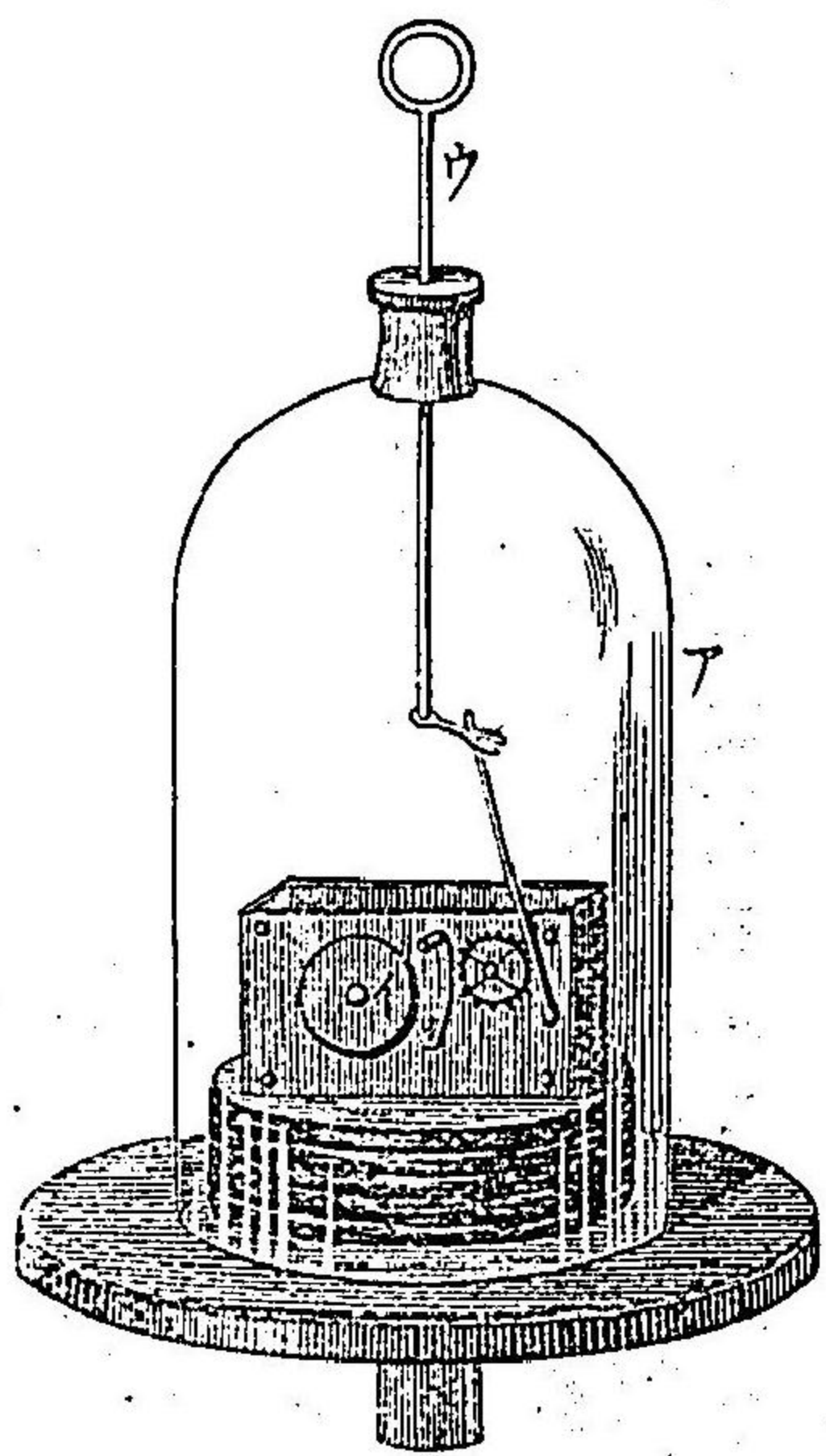
其五

(五) 第四百十六圖ノ(ア)ハ玻璃罩ニシテ内ニ(イ)ノ鈴ヲ置キ(ウ)ノ棒ヲ上下ニ抽推スレハ其鈴發音スヘク造構シタル者ニテ其未タ排氣セサルキハ明ニ鈴音ヲ聽キ得ヘシ然レモ既ニ排氣

濃氣器

空氣ノ功用

圖六十四百第



シタル後ハ殆ト鈴音ヲ聽クヲ能ハサルニ至ル又蠟燭ヲ排氣器中ニ置クキハ忽チ消滅シ鼠或ハ兎等ノ如キ動物

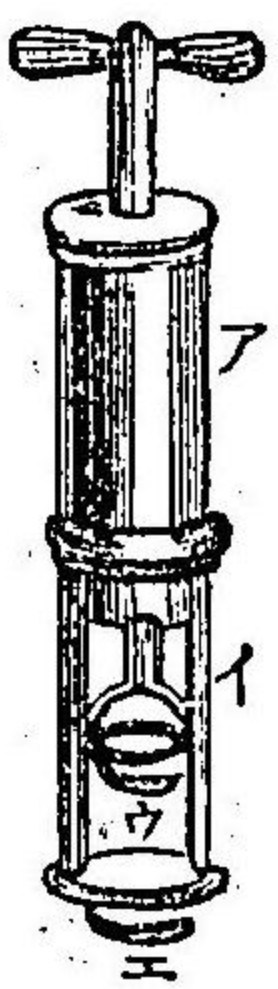
ヲ入ルレハ直ニ苦惱悶絶シテ死スルニ至ル以上數件ノ試験ニ因テ之ヲ見ルニ若シ空氣ナキキハ諸動物及ヒ植物等モ皆死枯シ音響ノ好キモ亦生スルヲ能ハス嗚呼空氣ノ宇宙間ニ最要物タルヲ推テ以テ知ルヘキナリ

第二十七章 濃氣器

〔濃氣器〕此器ハ他ノ器内ニ多量ノ空氣ヲ集積スル器械ニシ

テ排氣筒ノ如ク圓筒(ア)ト活塞(イ)トノ二者ヨリ成ル然レモ其  
 合頁皆下方ニ開クヲ以テ排氣筒ト別アリ第百四十七圖ノ如  
 シ其用法ハ空氣ヲ集積セント欲スル器ニ就テ緊シク之ヲ附

第百四十七圖



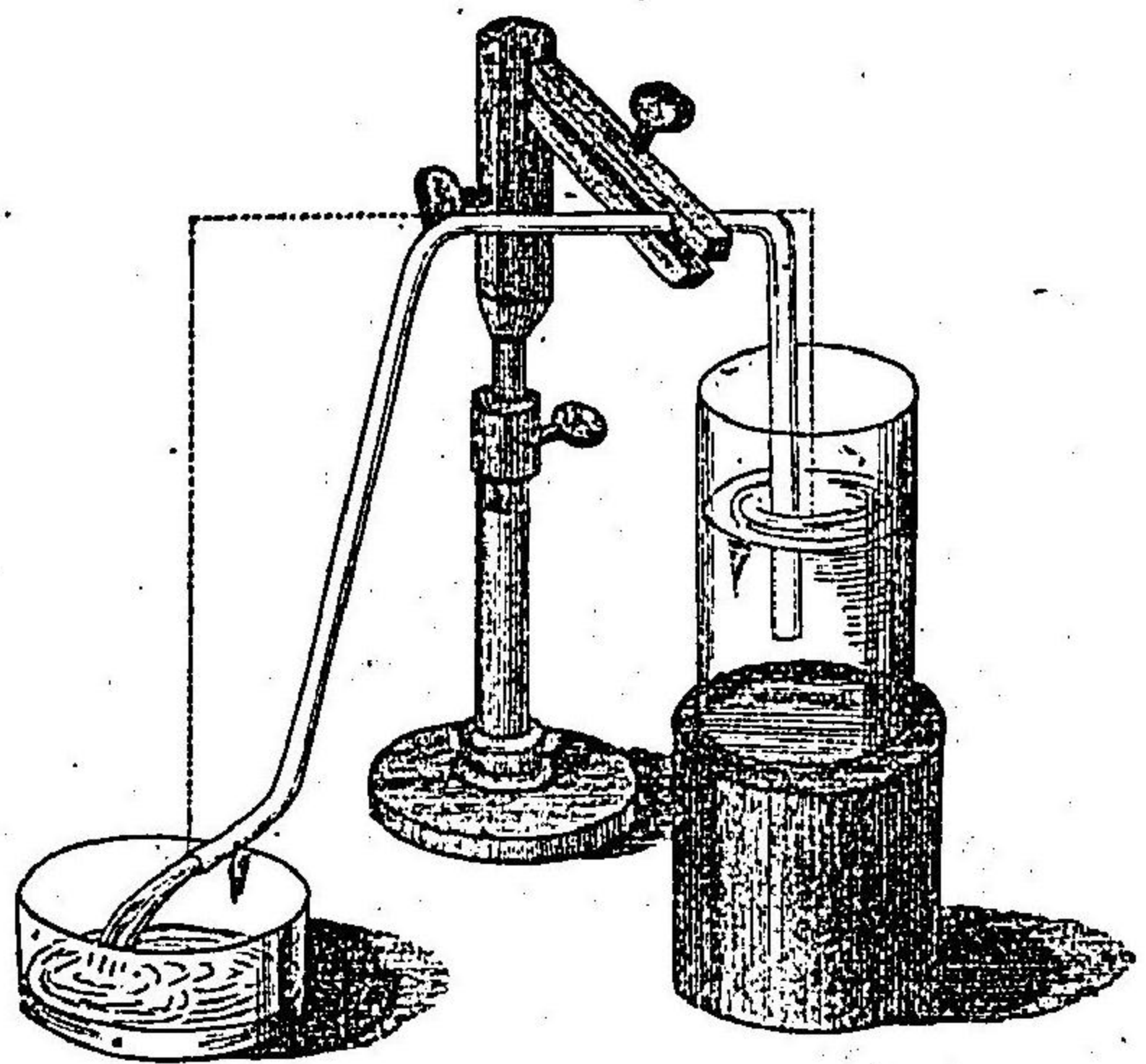
着シ然ル後活塞ヲ抽退スレ  
 ハ其下部ニ真空ヲ生スルカ  
 故ニ活塞ノ上部ノ空氣ハ其  
 彈力ノ爲メニ合頁(ウ)ヲ排開

シテ活塞ノ下部ニ進入ス又活塞ヲ推進スレハ合頁(ウ)ハ既ニ  
 進入シタル空氣ノ壓力ノ爲メニ閉チ合頁(エ)ハ其彈力ノ爲メ  
 ニ開クカ故ニ活塞圓筒ノ下底ニ達スレハ空氣ハ盡ク(エ)ノ下  
 部(即チ集積器内)ニ入ル此ノ如ク活塞ヲ進退シテ止マサレハ遂  
 ニ多量ノ空氣ヲ器内ニ集積スルヲ得ヘシ

第二十八章 瀉氣

〔瀉氣〕此器ハ高處ニ在ル液脈ヲ底處ニ誘導スル器械ニシテ

第百四十八圖

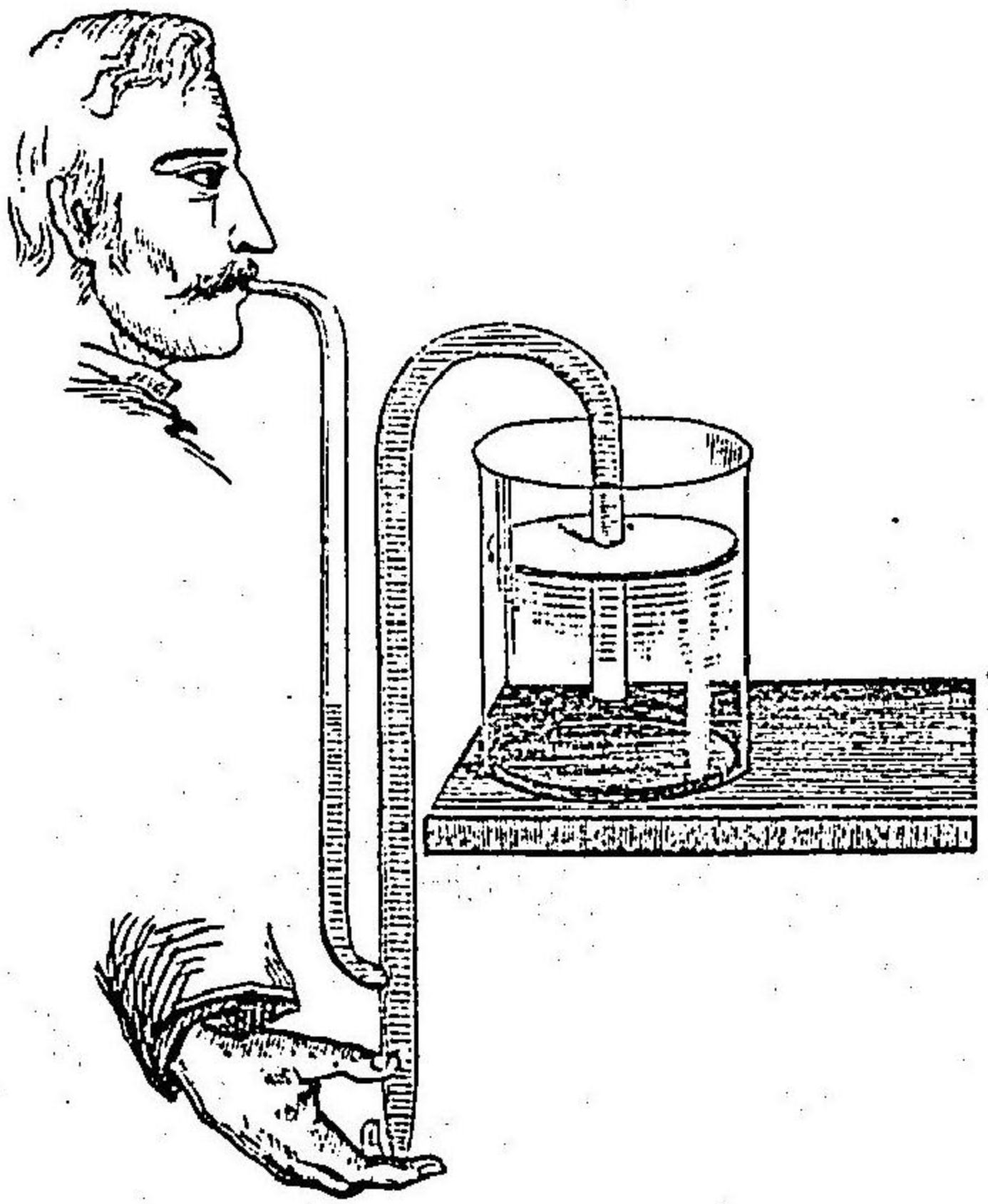


其形狀ハ第百四十  
 八圖ノ如ク管ヲフ  
 字狀ニ屈曲シタル  
 者ナリ此器ヲ用井  
 ルニハ先ツ之ニ誘  
 導セント欲スル液  
 ヲ盛リ指ヲ以テ其  
 長管ヲ壓シ倒懸シ  
 テ以テ其短管ヲ誘  
 導セント欲スル液  
 中ニ浸シ然ル後指ヲ放ツニ其液間斷ナク短管ニ上昇シテ液  
 面其管口ヲ離レサル間ハ始終注瀉シテ止マス是ニ管中ノ液

別種ノ酒撒

ノ高サ同シカラサルカ故ニ空氣長管中ノ液ヲ上壓スルカト  
器中ノ液面ヲ下壓スルカト相平均セサルニ由ルナリ  
又第百四十九圖ノ如ク長管ト平行シテ其下邊ニ別管ヲ連着

第百四十九圖



以テ長管ヲ壓シ別管ノ口ヨリ空氣ヲ吸出スレハ高處ノ液直  
ニ管内ニ浸入シテ低處ニ注瀉スル者ナリ

シタル一種ノ酒撒  
アリ此器ハ前ノ酒  
撒ノ如ク用井ル毎  
ニ誘導スヘキ液ヲ  
盛ルノ勞ヲ省ク者  
ナリ其之ヲ用井ン  
トスルヤ先ツ短管  
ヲ液中ニ浸シ指ヲ

(27) 97

第二十九章 揚水器

揚水器

〔揚水器〕此器ハ低所ニ在ル液牀ヲ高處ニ上昇セシムル器械  
ノ總稱ニシテ其種類數多アリ今其一ニテ左ニ掲ク

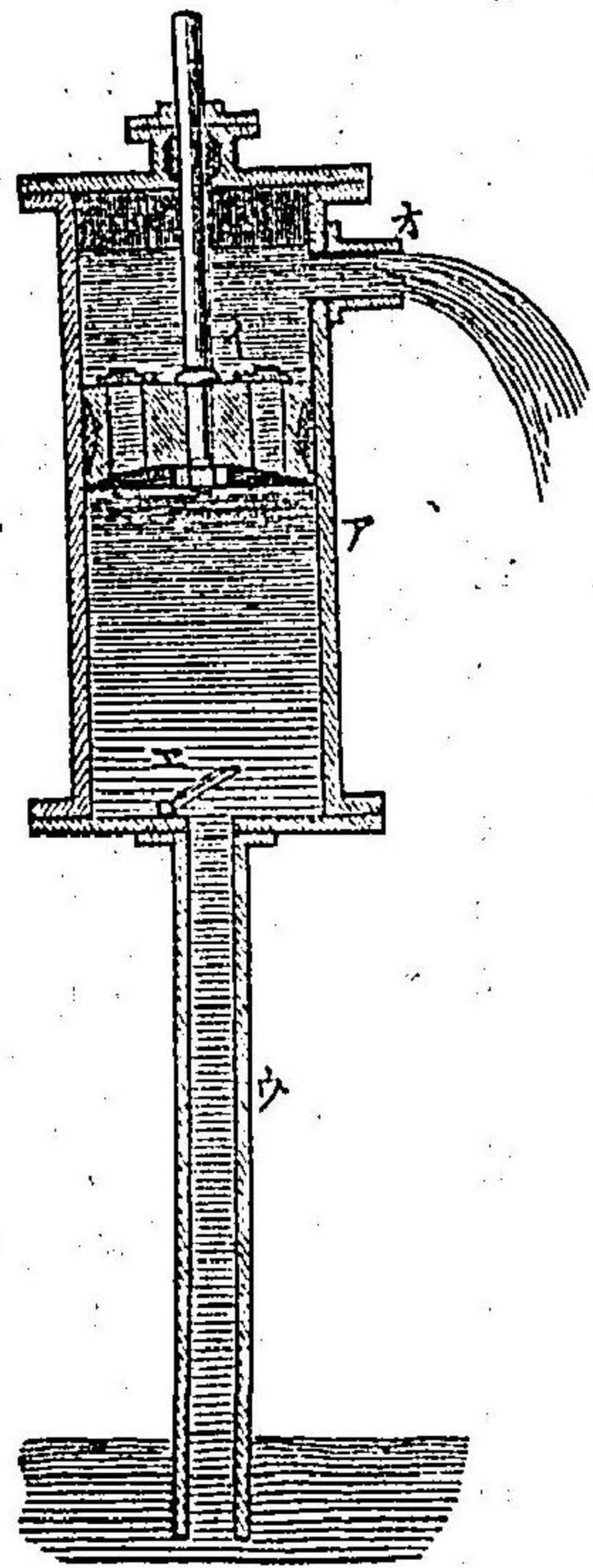
吸上唧筒

〔吸上唧筒〕此器ハ紀元前二百五十年ニ方テエジプト國アレ

キサンドリアノ住人テシピアス氏ノ發明シタル者ナリ此人  
ハ元來鏡頭家ノ兒ニシテ親ノ職業ヲ襲テ生計ヲ營ミシカ常  
ニ深く心思ヲ器械學ニ勞シテ遂ニ此器械ヲ發明スルニ至ル  
第二十章ニ記載セシ水漏表モ亦此人ノ發明ニ係レリ  
第百五十圖ハ吸上唧筒ニシテ(ア)ハ圓筒(イ)ハ上開スヘキ合頁  
ヲ具ヘタル活塞(ウ)ハ吸上管ニシテ其長サハ吸上スヘキ水面  
ニ達スヘク且ツ其上部ニ上開スヘキ合頁(エ)ヲ具フ而シテ(オ)  
ハ吸上シタル水ヲ誘導スヘキ管ナリ之ヲ用井ルニハ(ウ)管ノ  
下端ヲ吸上スヘキ水中ニ浸シ然ル後活塞ヲ抽退スレハ排氣

揚水器

圖十五百第



此器ニ由リ

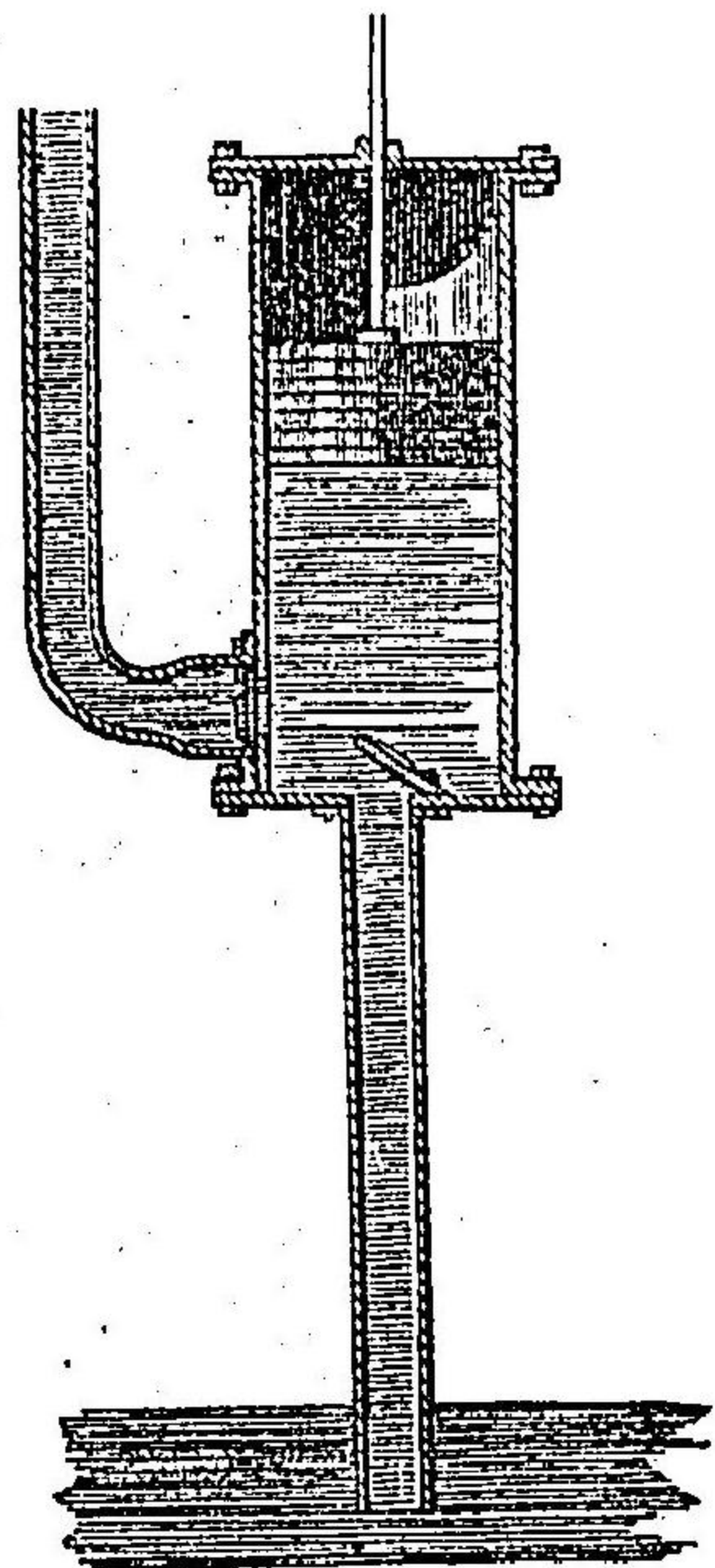
筒ノ如ク活塞ノ下部ニ真空ヲ生スルヲ以テ外邊空氣ノ壓力ニ由リ水ハ(ウ)管ニ上昇シ合頁(エ)ヲ排開シテ(ア)筒ニ充ツ又活塞ヲ推進スレハ合頁(ニ)ハ浸入シタル水ノ下壓力ノ爲メニ閉ルカ故ニ其水(ウ)管ニ還ルヘキ路ナク止ムヲ得ス活塞ノ合頁ヲ排開シテ其上ニ入ル此時ニ當テ再ヒ活塞ヲ抽退スレハ其水活塞ト共ニ上昇シテ遂ニ(オ)管ヨリ流瀉スルニ至ル此唧筒ヲ用井テ水ヲ上昇スルハ全ク外邊空氣ノ壓力ニ因リ

水ヲ上昇セシムヘキ高度  
壓上唧筒

其壓力ハ高サ三十二三尺ノ水柱ト平均スル者ナリ故ニ其距離ニ水ヲ輸上スルニハ此器ヲ使用スヘシト雖モ更ニ高處ニ至テハ壓上唧筒ヲ用井サル可ラス

(壓上唧筒) 此器ハ吸上唧筒ノ如ク圓筒(ア)ニ水ヲ上昇シメ管(オ)ヨリ流瀉セシメスシテ圓筒ノ下部ニ横管ヲ設ケ活塞ヲ推進シテ以

圖一十五百第



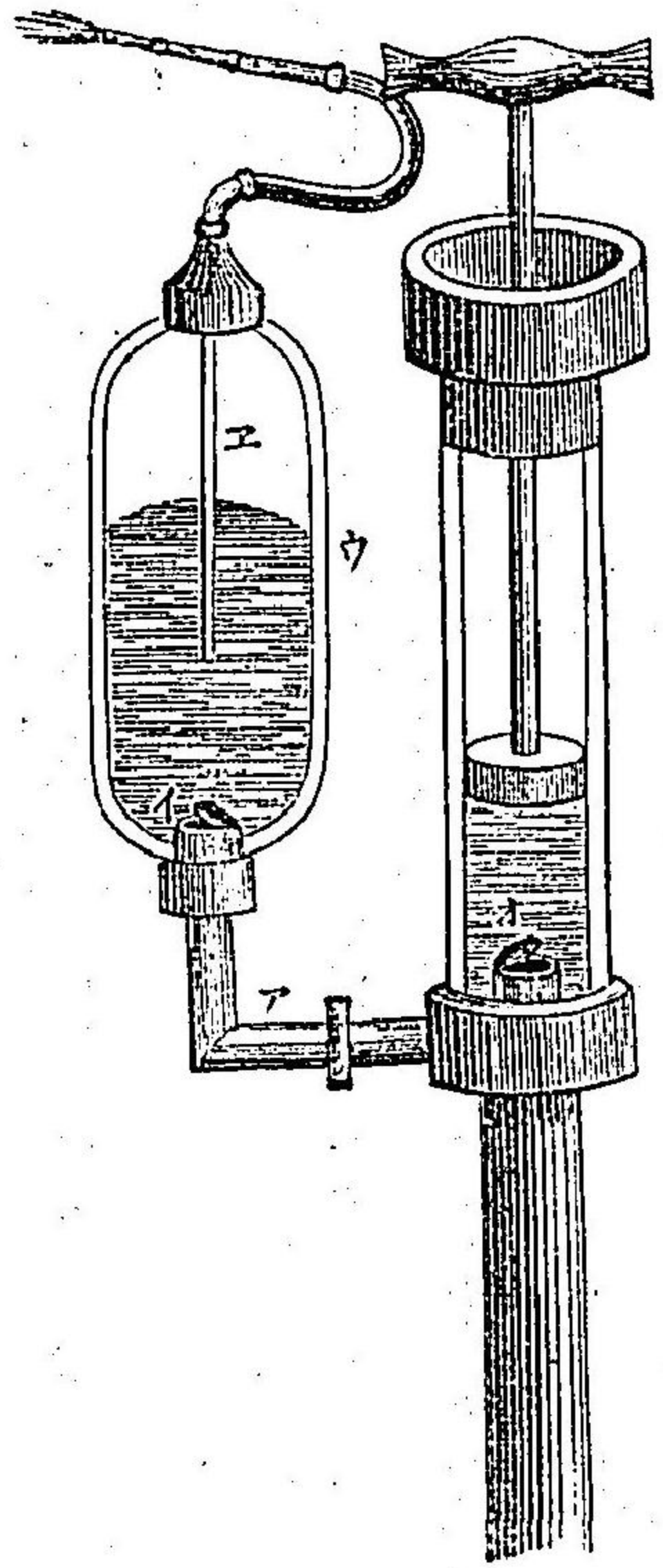
テ水ヲ彈出スル者ナリ此ノ如クシテ水ヲ彈出スルニ第百

五十一圖ノ如ク活塞ノ壓力ノミニ由ル者アリ或ハ次圖ノ如ク活塞ノ壓力ト收縮シタル空氣ノ彈力トニ由ル者アリ

氣室ヲ具ヘタル壓上唧筒

第一百五十二圖ハ氣室ヲ具ヘタル壓上唧筒ニシテ其製吸上唧筒ト略同シケレド活塞ニ合頁ヲ設ケス且ツ圓筒ノ下底ヨリ管(ア)ヲ横出シ合頁(イ)ニ由リ氣室(ウ)ト相通セシム而シテ(エ)管ノ上端ハ空氣ノ交通セサル密蓋ヲ貫穿シテ護膜管ト連接シ其下端ハ殆ト氣室ノ下部ニ達セシム斯クテ活塞ヲ抽退スルハ其理吸上唧筒ト同クシテ水ハ直ニ圓筒ニ充ツ然ルニ活塞ヲ推進スルキハ

第五百二十五圖



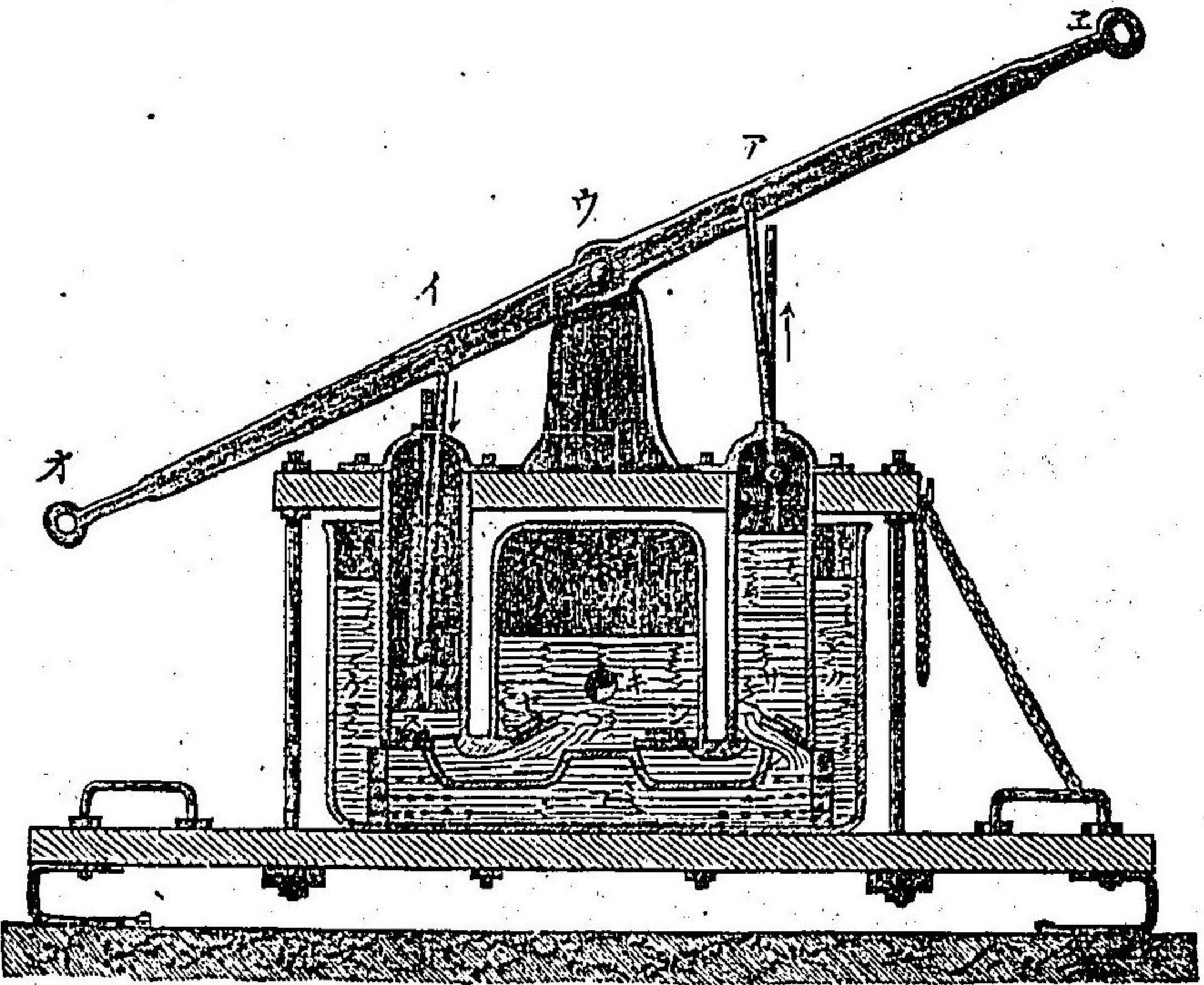
管ニ横進水ハ(ア)ノルカ故ニハ直ニ閉(オ)ノ合頁スルキハ塞ヲ推進

救火唧筒

シ(イ)ノ合頁ヲ開キテ氣室(ウ)ニ入ル此ノ如ク活塞ヲ推抽スルハ(ウ)内ノ水漸ク増加シテ(エ)ノ管口ニ達シ遂ニ空氣ヲ(ウ)上部ニ壓縮スル者ニシテ水益進入スレハ氣益縮小ス是ヲ以テ内氣ノ彈力ハ外氣ノ壓力ヨリ強大ト成リ水ヲシテ噴出セシムルニ至ル蓋シ此壓上唧筒ニ在テハ活塞ノ推抽ニ關セス水ノ噴出間斷ナシト雖モ第一百五十一圖ニ示ス所ノ壓上唧筒ニ在テハ水ノ噴出スルヲ活塞ヲ推進スル時ノミニテ間斷ナキヲ得サルナリ

(救火唧筒)此器械ハ壓上唧筒二個ト氣室一個トヲ合成シタル者ニシテ其製造及ヒ用法ハ第五百十三圖ヲ以テ了解スヘシ(ア)ハ活塞ニシテ(ウ)軸ノ爲メニ自由ニ動クヘキ(エ)オノ槓杆ニ連續シ交番上下スヘキ者(カ)ハ氣室(キ)ハ噴水嘴ヲ具フル皮管ト連通スル孔(ク)(ケ)(コ)ハ吸上管ト連通スル水ノ貯蓄處ナ

第五百三十三圖



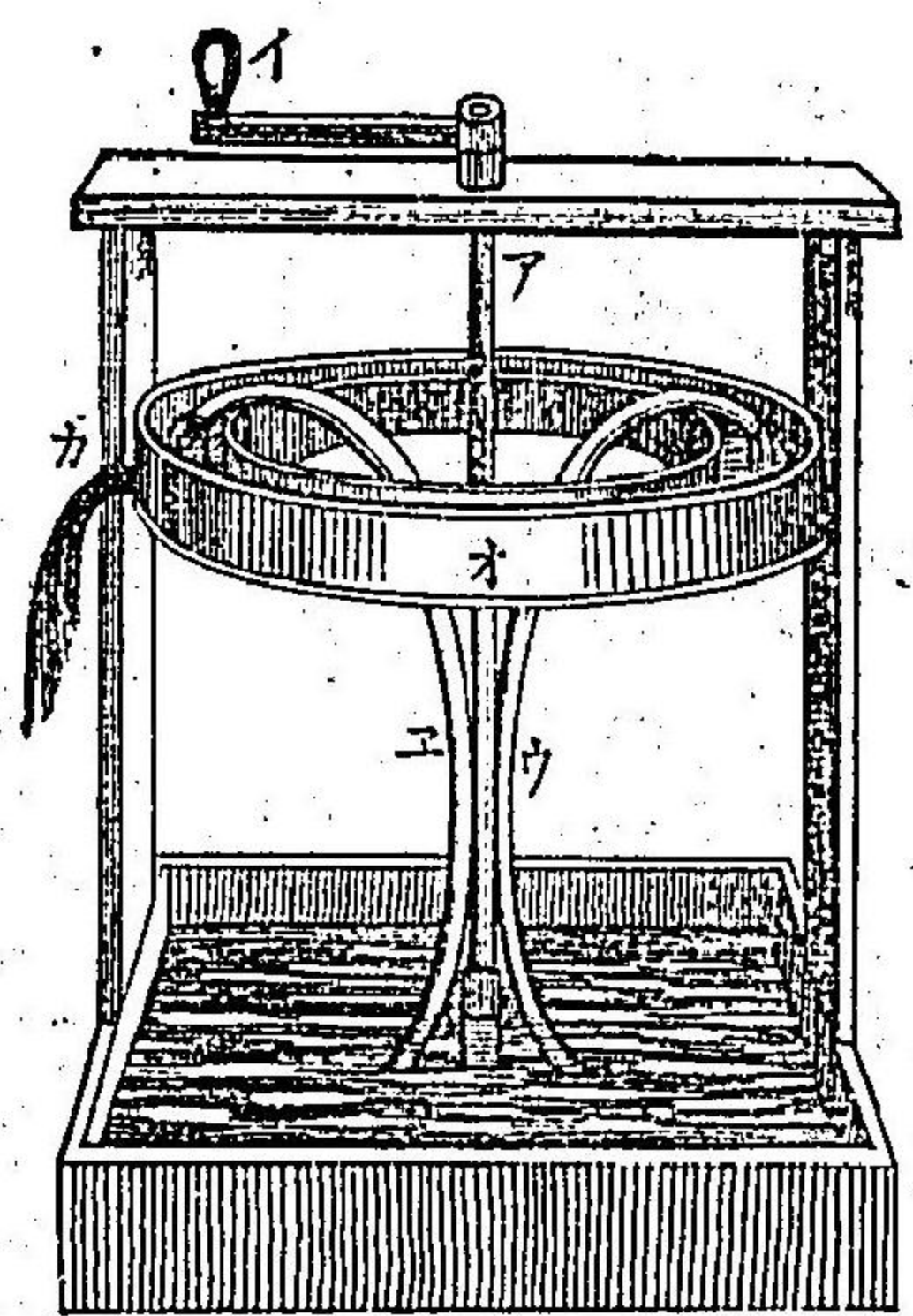
リ斯克ヲ(ア)ノ活  
塞ヲ抽退スレハ  
水ハ貯蓄處ヨリ  
(サ)ノ合頁ヲ排シ  
テ其上部ニ入ル  
又此活塞ヲ推進  
スレハ(サ)ノ合頁  
ハ水壓ノ爲メニ  
閉ツルカ故ニ水  
ハ(シ)ノ合頁ヲ開  
キテ氣室(カ)ニ入  
ル此時ニ當リ(イ)  
ノ活塞ハ上昇ス

ルヲ以テ水ハ(ス)ノ合頁ヲ開キテ其上部ニ入ル又此活塞ヲ推  
進スレハ(ス)ノ合頁ハ閉ツルヲ以テ水ハ(セ)ノ合頁ヲ排シテ氣  
室(カ)ニ入ル此ノ如ク二個ノ活塞交番上下シテ止マサレハ水  
常ニ浸入シ氣常ニ壓縮セラレ其彈力強大ニシテ水ノ噴進ス  
ルノ間斷ナシ蓋シ精巧ノ器械ニ在テハ水ノ噴出スルノ百尺  
以上ノ高處ニ及フ者ナリ

遠心力唧筒

(遠心力唧筒)此器ハ遠心力ト空氣ノ壓力トノ作用ニ由テ水  
ヲ揚クル者ニシテ其製造ハ第五百十四圖ノ如シ(ア)ハ軸ニシ  
テ把柄(イ)ニ因テ自由ニ旋轉スヘシ(ウ)ハ曲管ニシテ其中央  
ハ(ア)ノ軸ニ緊着シ下端ハ引昇スヘキ水中ニ浸シ上端ハ(オ)ノ  
圓筒ニ臨マシム且ツ此管ノ下端ニハ内ニ開クヘキ合頁アリ  
(カ)ハ(オ)桶ニ輸上シタル水ヲ流瀉セシムル口ナリ此器ヲ用井  
ルニハ先ツ(ウ)ノ二管ニ水ヲ盛リ其下端ヲ水中ニ浸シ然ル

第百五十四圖



合頁ヲ排開シテ浸入シ其旋轉息マサレハ水ノ注瀉モ亦間斷ナキ者ナリ

後(イ)ノ把柄ヲ以テ之ヲ回旋スレハ管内ノ水ハ遠心性ヲ生シテ直ニ管ノ上端ヨリ注瀉ス此時ニ當テ管内真空ト成ルカ故ニ水ハ外邊空氣ノ壓力ニ因リ管ノ下端ノ

# 第五篇

## 音學

定義

〔定義〕音學ハ音響ノ發生及ヒ其擴布ノ法則ヲ論說スル者ナリ。

### 第二十章 音ノ性質及ヒ擴布

發響跡 響媒

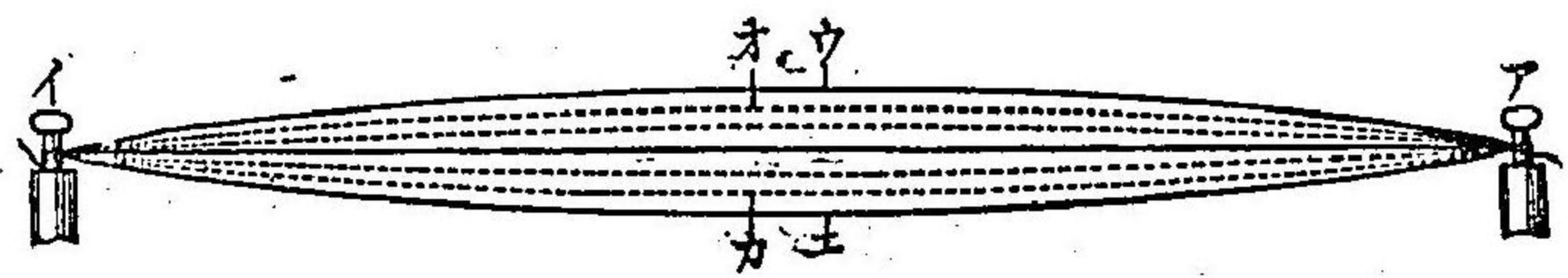
〔音ノ性質〕音響ハ物跡ノ震動ニ由テ發生シ震動遞傳シテ耳ニ達シ始テ聽感ヲ起ス者ナリ而シテ其響ヲ發生スル者ヲ發響跡ト云ヒ之ヲ遞傳スル者ヲ響媒ト云フ響媒中ノ主要ナル者ハ空氣木類、金屬及ヒ水等是ナリ  
物跡ノ震動ニ由テ響ノ發生スルヲ試ムルニハ先ツ第百五十五圖ノ如ク糸ヲ(ア)(イ)ノ二處ニ縛シ之ヲ(ウ)ニ引テ放ツキハ其

音ノ性質及ヒ擴布



物ノ震動ニ由テ發響スルヲ試驗スル法

圖五十五百第

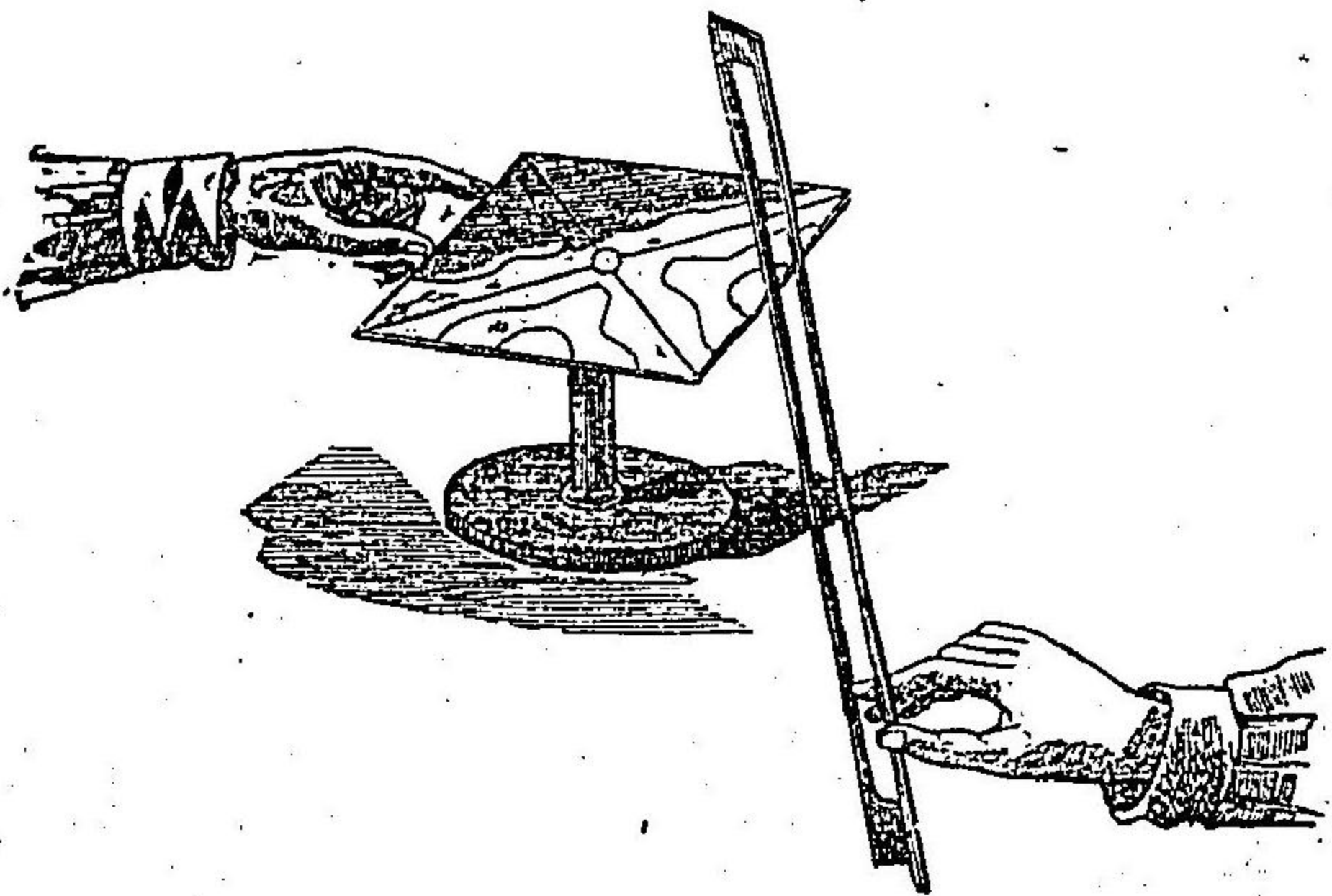


糸直チニ返彈シ其故位ヲ離ヘテ(エ)ニ至リ再ヒ返彈シテ(オ)ニ至リ又返彈シテ(カ)ニ至ルカ如ク其震動漸ク減衰シテ遂ニ停止ス此ノ如ク物ノ震動スルハ發響ノ原因ニシテ空氣之ヲ受ケ遞傳シテ以テ耳ニ達スル者ナリ凡ソ發響跡ノ震動ハ極テ急速ナル者ニシテ之ヲ目視シ或ハ之ヲ算測シ難シトス然レモ左ノ方法ニ因ルキハ之ヲ目視スルヲ得ヘシ例ヘハ玻璃罩ヲ打撃シテ之ヲ發響セシメ糸ヲ以テ吊繩シタル象牙ノ小球ヲ接近スレハ其小球ノ激動ヲ受クルヲ以テ玻璃罩ノ震動ヲ知ルニ足ル又第五百五十六圖ノ如ク銅板ヲ裝置シ指ヲ以テ其一部ヲ壓シ弓弦ノ如キ

發響跡ノ震動ヲ目視スル法

發響跡ノ周圍ニ在ル空氣ノ震動ヲ受ケテ擴布スル狀

圖六十五百第



ヲ投スルキ水面ニ圓波ヲ起シテ散漫スルニ均シ但シ水ニ在テハ其圓波特リ水平ニ散漫スルノミナレモ空氣ニ於テハ縱

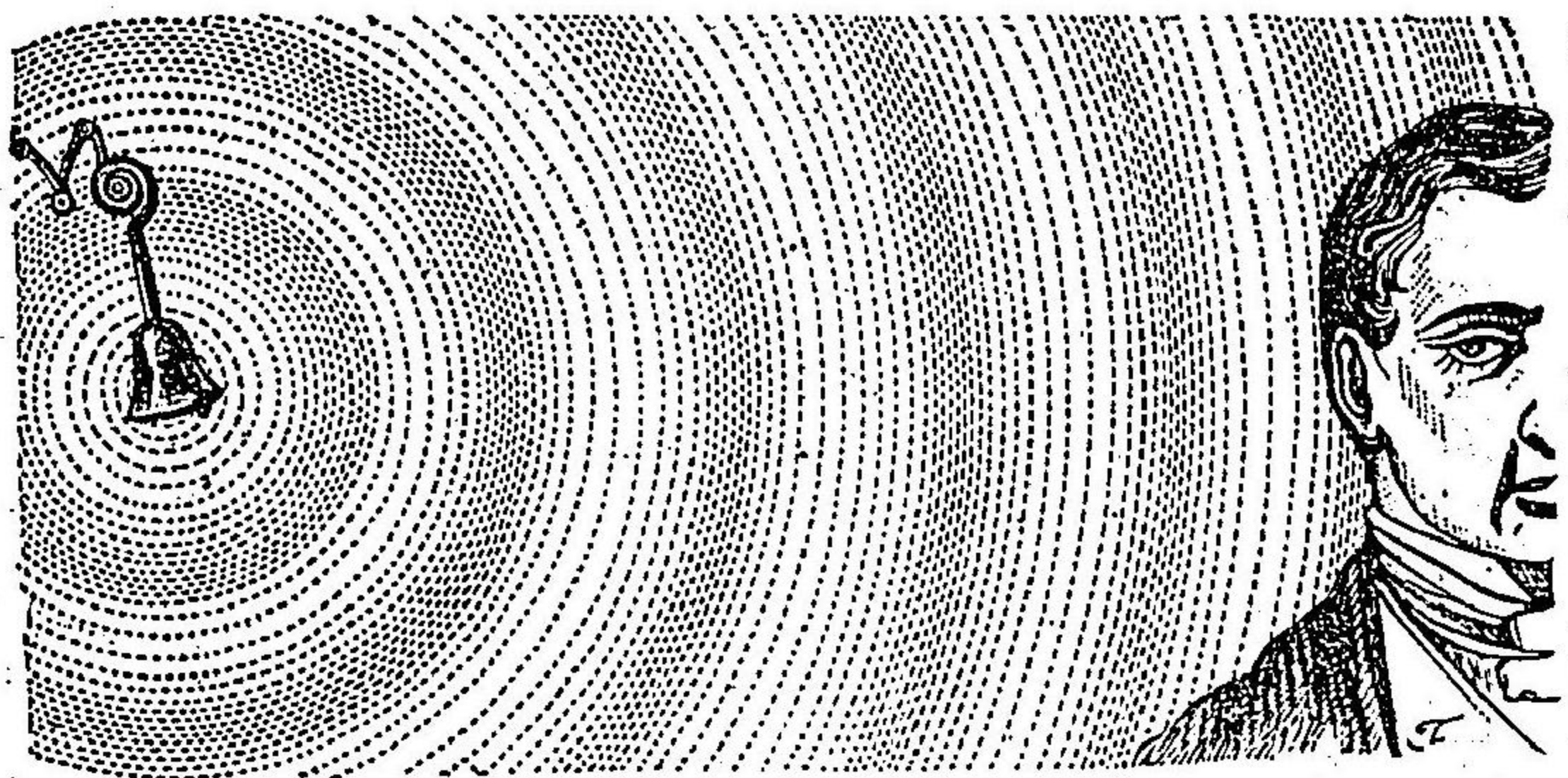
者ヲ以テ板邊ヲ摩擦シ聲音ヲ發セシメテ板上ニ纖砂ヲ撒スレハ則チ砂粒忽チ踊躍聚散シ動盪漸ク收マルニ至レハ板面ニ奇形ヲ印ス故ニ此方法ニ因レハ亦能ク其震動ヲ目視スルヲ得ヘシ

〔音ノ擴布〕發響跡ノ震動ス

ルヤ周圍ノ空氣之ヲ受ケ一濃一淡遞次擴布スルヲ恰モ第百五十七圖ノ如ク靜水ノ面ニ石

音樂ヲ聞ク  
ハ數多ノ樂  
器ノ音調ノ  
亂レサル理

第百五十七圖



横斜何ノ方向ヲ問ハス一様ニ  
擴散スル者ナリ故ニ發響體ノ  
上下四方何ノ方位ニ在リト雖  
モ尙能ク其響ヲ聽クヲ得ル  
ナリ  
數多ノ音響空氣ノ媒ニ因テ同  
時ニ聞ユルヲアリ其音タルヤ  
響波ノ互ニ相衝突スルニ關セ  
ス各音固有ノ波形ヲ碎滅スル  
ト無クシテ擴布スル者ナリ故  
ニ樂器ノ音調ヲ發スルヤ之ヲ  
聞テ敢テ音調ノ亂ルハトナシ  
然レモ偶劇音ノ辱音ヲ消滅ス

融液體傳音  
ノ例

ルヲアリ故ニ人ノ談話スルニ當テ擊鼓スレハ更ニ其言語ヲ  
聞クヲ得ス又單獨ニテハ聞得ヘカヲサル微音ト雖モ數多  
集合スルモハ之ヲ聞クヲ得ルモノハ是音波ノ湊合シ來テ同  
時ニ耳ニ達スレハナリ例ヘハ松籟濤音街聲ノ如キ是ナリ  
音響ハ浮氣體ノ傳フルノミナラス融液體及ヒ固形體モ亦能  
ク之ヲ傳フル者ナリ故ニ泳氣鐘ヲ以テ海底ニ沈没スル人モ  
海岸ニ於テ石ヲ敲クノ音ヲ聞キ得ヘク又水中ニ於テ發スル  
音モ能ク水上ニ傳達ス是即チ融液體傳音ノ例ナリ又長棍ノ  
一端ニ耳ヲ附シ針ヲ以テ他ノ一端ヲ摩擦セシムルニ明カニ  
其微音ヲ聽キ得ルト雖モ耳ヲ附セサル人ハ假令其同距離ニ  
在ルモ更ニ之ヲ聽クヲ得ス土石モ亦能ク音聲ヲ傳フル者  
ナリ故ニ獵夫ハ耳ヲ地ニ附シテ能ク獸ノ來ルヤ否ヲ辨知ス  
又鑛錘ヲ掘リ或ハ墜道ヲ穿ツニ當テ工人穴中ニ在リ方向ヲ

固形體傳音  
ノ例

失スルキハ其穿貫セント欲スル方向ノ山崖ニ於テ巖石ヲ敲キ以テ之ヲ按セシムルヲ得ル是即チ固形体傳音ノ例ナリ

### 第二十一章 音ノ速度

聲音ノ波及ニ時間ヲ要ス

聲音ノ一處ヨリ他處ニ波及スルヤ多少ノ時間ヲ費ヤサハルヲ得ス今其例ヲ擧ケテ之ヲ示サン樵夫ノ伐木スルヤ遠キヨリ之ヲ望メハ斧斤閃動シテ而ル後丁々ノ響ヲ聞キ發砲スルヤ火光發輝シテ而ル後爆然ノ音ヲ聞キ雷鳴スルヤ電華閃爍シテ而ル後般々ノ聲ヲ聞クカ如キ是ナリ

實例

音ノ速度ヲ算定セント欲シ精巧ノ試驗ヲ爲シタリ其法タルヤ佛京巴里斯ノ近傍モントレ、イノ小丘ト之ヲ距ル六万一千零四十七尺ノ所ニ在ル平地ノ近傍トニ大砲ヲ安置シ

交番五分時ヲ隔テ二十四回發砲セリ而シテ各處ノ人其火光

〔音ノ速度〕一千八百二十二年ニ許多ノ學士等集會シテ聲

ビルジョイフ

聲音ノ一秒時ニ擴布スル速度

第五百八十八圖



ヲ見テ音ノ達スル時間ヲ計算シタルニ其中等數ハ五十四秒十分ノ六ナルカ故ニ此數ヲ以テ二處ノ距離六一零四七ノ數ヲ除シ以テ其速度毎一秒時ニ一千百十八尺ナルヲ知レリ即チ第五百五十八圖ヲ見ルヘシ而シテ空氣温暖ノ時ハ寒冷ノ時ヨリモ聲音ヲ傳フル速ナルカ故ニ當日ノ溫度華氏六十一度ノ時ノ速度ヲ三十二度

聲音ノ速度ヲ知リテ兩處間ノ距離ヲ知ル法

ノ時ノ速度ニ改算スルニ每一秒時一千零九十尺ニ當ル  
聲音ノ速度ヲ知ルキハ彼是兩處間ノ距離ヲ辨了スルヲ得  
ヘシ例ヘハ彼處ニ於テ發砲スル時は處ニ於テ火光ノ閃クヲ  
諦視シ砲響ノ達スル迄ノ秒數ヲ計リ之ニ一零九零ノ數ヲ乘  
スレハ則チ其距離ヲ得ルカ如シ蓋シ精密ノ距離ヲ知ラント  
欲セハ空氣ノ溫度ヲ算上ニ加減スルヲ要ス又異種ノ浮氣  
ノ音響ヲ傳フルヤ其疎密ニ隨ヒ遲速アル者ニシテ密ナル者  
ハ遅ク疎ナル者ハ速シ然レモ同種ノ浮氣ニ於テハ其壓力  
ノ大小聲音ノ高低銳鈍ニ關セスシテ其之ヲ傳フルヤ一ナリ  
故ニ遙ニ奏樂ノ音ヲ聞クニ宮商角徵羽次第ヲ錯亂スルヲナ  
クシテ耳ニ達スル者ナリ  
融液狀及ヒ固形狀ハ聲音ヲ傳フルト空氣ヨリ迅速ナル者ナ  
リ嘗テ瑞士國ノゼテブ湖ニ於テ水ノ傳音スル速度ヲ試驗シ

三蘇ノ聲音ヲ傳フル速  
度ノ比例

タルニ每一秒時ニ凡ソ四千七百尺ナルヲ知レリ即チ空氣  
ノ之ヲ傳フルニ比スレハ其速ナルト四倍餘ナリ又長キ鉄棍  
或ハ鉄管ヲ取り耳ヲ一端ニ附シ鉄鎚ヲ以テ他ノ一端ヲ打撃  
スルニ先ツ鉄ノ音ヲ傳フルヲ聞キ次ニ空氣ノ之ヲ傳フルヲ  
聞キテ一音兩回耳ニ達スル者ナリ而シテ其鉄中ノ速度ハ氣  
中ノ速度ニ比スルニ凡ソ十七倍トス是ニ由テ固形狀ノ音ヲ  
傳フルト空氣ヨリ速ナルヲ知ルヘシ

第三十二章 音ノ反射及ヒ返響

音ノ反射

〔音ノ反射〕 聲音ハ恰モ圓波ノ狀ヲ爲シテ空氣中ニ擴布ス  
ル者ナリ此音波ノ家屋、山岳等ニ觸ル、ヤ其反射スルト猶彈  
カアル球子ヲ障壁ニ向テ擲射シタル時ノ如シ而シテ其反射  
ノ法則ハ後篇ニ於テ論スル所ノ熱光反射ノ法則ト相同フシ  
テ更ニ差異ナキカ故ニ參觀シテ了知スヘシ

返響

返響ヲ明カニ聽了スル一定ノ距離

〔返響〕返響ハ音波ノ物ニ觸レ反射シテ再ヒ我耳ニ入ル者ナリ故ニ丘陵山谷等ヨリ一定ノ距離ヲ隔テ大聲ニ言語スルハ恰モ彼處ニ人アリテ我言語ヲ擬スルカ如キアリ而シテ返響ヲ明カニ聽了セント欲セハ百九尺以上ノ距離ヨリ反射スル者ニ非レハ能ハス是人耳ハ一秒時ニ五連字以上ハ明カニ聞キ得難ク且ツ其一字ヲ聞クニハ少クモ一秒時ノ五分一ヲ要スルヲ以テナリ

一字返響及ヒ三字返響

前説ノ如ク音ノ速度ハ每一秒時ニ一千零九十尺ニシテ其五分一ニテハ僅ニ二百十八尺ノ距離ニ達ス故ニ百九尺ヲ距離ニ反射物アレハ則チ音響一秒時ノ五分一ニ往復スル者ニシテ僅ニ一字ヲ言ヘハ能ク其元音ト返響ト混雜セサルヲ得ヘシ之ヲ一字返響ト云フ若シ又二百十八尺ヲ距離ニ反射物アレハ則チ二連字ノ返響ヲ聞クヘシ之ヲ二字返響ト云

増數返響

助勢返響

フ又三百二十七尺ノ處ニアレハ則チ三連字ヲ聞クヘシ之ヲ三字返響ト云フ此ノ如ク漸ク距離ヲ増シテ五百四十五尺ノ處ニ至レハ能ク五連字ノ返響ヲ聞クヘシ  
方向及ヒ距離ノ異ナル所ニ在ル諸物ノ爲メニ音反射シラレテ數回耳ニ達スルヲアリ之ヲ名ケテ増數返響ト云フ例ヘハ俄國ノボルダント距離一凡ソ九里程ノ地ニ於テ一音ヲ返響スル一十二回ニ至ル處アリ又伊太利國シモンチッタノ殿堂ニ於テ一回發砲スレハ其返響スル一四十回乃至五十回ニ及フ類ノ如シ  
聲音百九尺以下ノ距離八九尺ハ極度ヲ云フナリ其實ハニ在ル物ヨリ反射スルキハ原音ノ未タ消滅セサル間ニ返響スルヲ以テ別ニ返響ヲ聞ク一ナク只原音ノ勢ヲ幫助シテ高大ナラシムル者ナリ此ノ如キ返響ヲ名ケテ助勢返響ト云フ故ニ

閉室ノ放開  
氣中ヨリ談  
話シ易キ理

閉室中ニ在テハ放開氣中ヨリモ更ニ談話シ易ク彈力アル物  
ヲ以テ障壁ヲ造リタル處ニ於テハ殊ニ然リトス而シテ室内  
ニテモ毛氈暖簾及ヒ布綿ニテ製シタル器品ヲ以テ裝飾スル  
ルハ音波之カ爲メニ粉塵破毀シテ音勢ヲ幫助スルコト少シト  
雖モ空宅又ハ營繕未了ノ家ニ於テハ全ク之ト相反スル者ナ  
リ

### 第三十三章 音ノ強度

音ノ強度及  
ヒ擴布ノ速  
度ヲ變化ス  
ル根元

〔音ノ強度〕 音ノ強度ハ空氣ノ分子蠕動シテ耳内ノ鼓膜ヲ  
刺衝スル力ノ大小ニ關スル者ナリ而シテ左ニ揭示スル五條  
ハ音ノ強度及ヒ其擴布ノ速度ヲ變化スル根元ニ係ル

#### 第一條

音ノ強度ハ發響躰所在ノ距離ノ自乘ニ逆比例スル者ナリ例  
ヘハ初メ發響躰ヨリ一間ヲ距ル處ニ在テ其音ヲ聞キ次ニ二

第一條

間ノ處ニ至レハ其音初ノ四分ノ一ト成リ三間ノ處ニ至レハ  
九分ノ一ト成ルカ如シ

#### 第二條

音ノ強度ハ發音體蠕動ノ大小ニ隨テ増減スル者ナリ例ヘハ線  
ノ蠕動シテ發音スルヤ其蠕動漸ク減少スレハ其音隨テ減衰  
シ蠕動停止スレハ音モ亦停止ス故ニ糸線蠕動ノ大小ニ因テ  
空氣蠕動ノ大小ヲ知ルヲ得ヘシ

#### 第三條

空氣稠密ナレハ聲音隨テ強ク稀疎ナレハ隨テ弱シ故ニ高山  
ノ巔ニ在テハ聲音甚ク弱ク眞空中ニ在テハ更ニ之ヲ聞クコ  
トナシ又空氣寒冷ナル時ハ其温暖ノ時ヨリ稠密ナルカ故ニ寒  
天ハ必ス炎天ヨリ聲音強キ者ナリ

#### 第四條

第四條

音ノ速度ハ風勢ノ遲速ニ因テ増減スル者ナリ而シテ風若シ發響跡ノ方向ヨリ來ルキハ聲音強ク之ニ反スレハ弱キノミナラス時トシテハ其音ヲ聞クヲ得サルヲアリ是風勢ノ音波ヲ摧破スルニ非スシテ之ヲ吹却スルニ因ルナリ

第五條

凡ソ發響跡ハ他ノ發響跡ト觸接スルカ又ハ其近傍ニ在ルキハ能ク自己ノ音勢ヲシテ強大ナラシムル者ナリ故ニ琴瑟ノ如キ絃線蠕動シテ發音スル者ハ必ス絃線ノ下ニ空函ヲ裝置シ其内ニ空氣ヲ滿テ、相共ニ蠕動セシメ以テ聲音ヲ助ケシム又古人演劇ヲ爲スニ當テ優人ノ聲音ヲ強大ナラシメンガ爲メニ黃銅ヲ以テ大函ヲ造リ之ヲ劇場ノ側ニ置キシト云フ

第三十四章 揚聲筒及ヒ接聲筒

凡ソ音響ハ管中ヲ通過スルキ其音波橫擴スル能ハサルヲ以

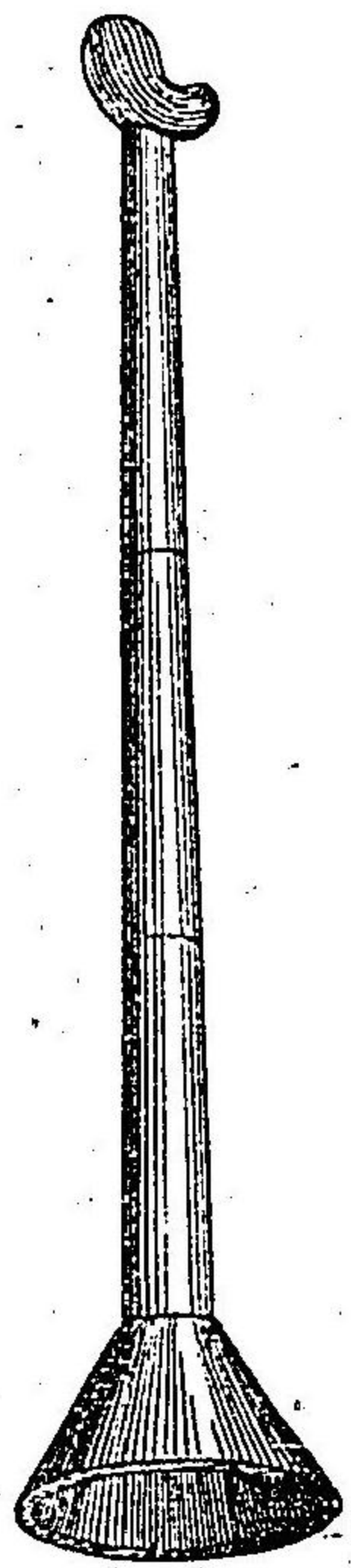
揚聲筒

テ音勢減殺スルコト少ナク能ク遠距離ニ達スル者ナリ故ニ旅館大厦等ニテハ此理ニ原キテ一室ヨリ他室ニ管ヲ通シ以テ彼是互ニ談話通信スルニ便ナラシム

〔揚聲筒〕

揚聲筒ハ前理ニ原キテ聲音ヲ遠距離ニ送致スル爲メニ用井ル所ノ圓錐形ノ管ニシテ砲兵或ハ航海者ノ多ク使用スル者トス即チ第百五十九圖ノ如シ蓋シ此器ヲ用井ルキハ暴風狂濤怒號スルトモ善ク將帥ノ令ヲ傳達シ得ヘシ古昔歷山大王兵士ニ令ヲ下セシキ此器ヲ使用シタリト云フ

第百五十九圖



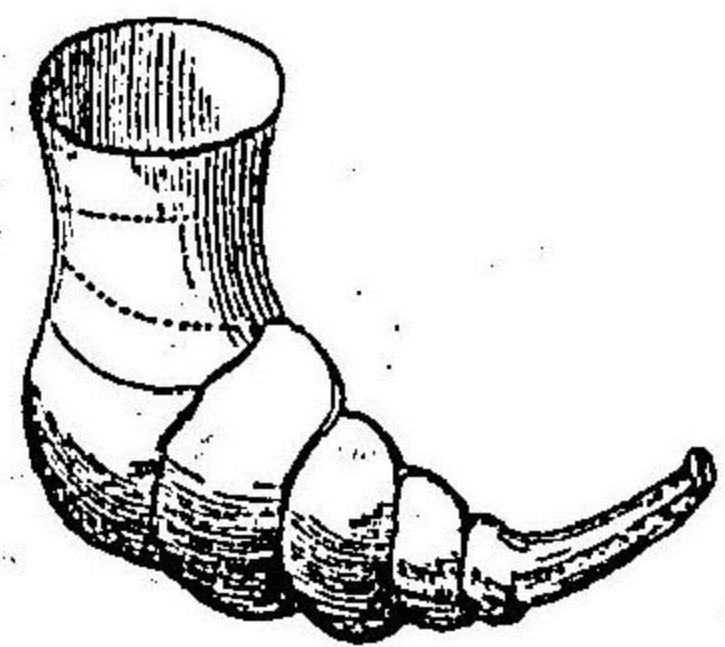
揚聲筒及ヒ接聲筒

接聲筒

〔接聲筒〕接聲筒ハ聽官ノ感覺欠乏セル人ノ使用スル所ノ管ニシテ第百六十圖ノ如ク揚聲筒ノ理ヲ反對ニ用井テ製シ

タル者ナリ此器ヲ用井ルハ音波耳中ニ密集シテ鼓膜ヲ刺衝スルヲ強キカ故ニ能ク言語ヲ明辨スルヲ得ヘシ蓋シ人耳並ニ獸耳ノ形狀ハ皆此器形ニ類似シタルヲ以テ聽官ノ職務ヲ達スル者トス

第百六十圖



第二十五章

樂音及ヒ噪音

サバート氏ノ振數試驗器

樂音及ヒ噪音

〔樂音及ヒ噪音〕樂音トハ奏樂音響ノ如ク規則正シキ振動ノ連續ニ因テ生スル者ヲ云ヒ噪音トハ疾雷或ハ怒濤ノ如ク不規則ナル振動ノ連續ニ因テ發スル者ヲ云フナリ凡ソ聲音ノ銳鈍ハ振動ノ多少ニ關係スル者ニシテ迅疾ナル

聲音ノ銳鈍

振動ニ因テ發スル音ヲ銳ト云ヒ緩漫ナル振動ニ因テ發スル音ヲ鈍ト云フナリ蓋シ銳ト鈍トハ對較シタル名稱ニシテ敢テ性ヲ異ニスルニ非ス今茲ニ甲音アリ乙音ニ比スレハ銳ク丙音ニ比スレハ鈍シ故ニ每一秒時二百振ノ爲メニ發スル音ハ一百振ニ發スル音ヨリ銳ク三百振ニ發スル者ヨリ鈍シトス蓋シ銳鈍ノ二音適宜ニ調和結合シタル者ハ人耳ヲシテ極テ愉快ナラシムル者ナリ

サバート氏

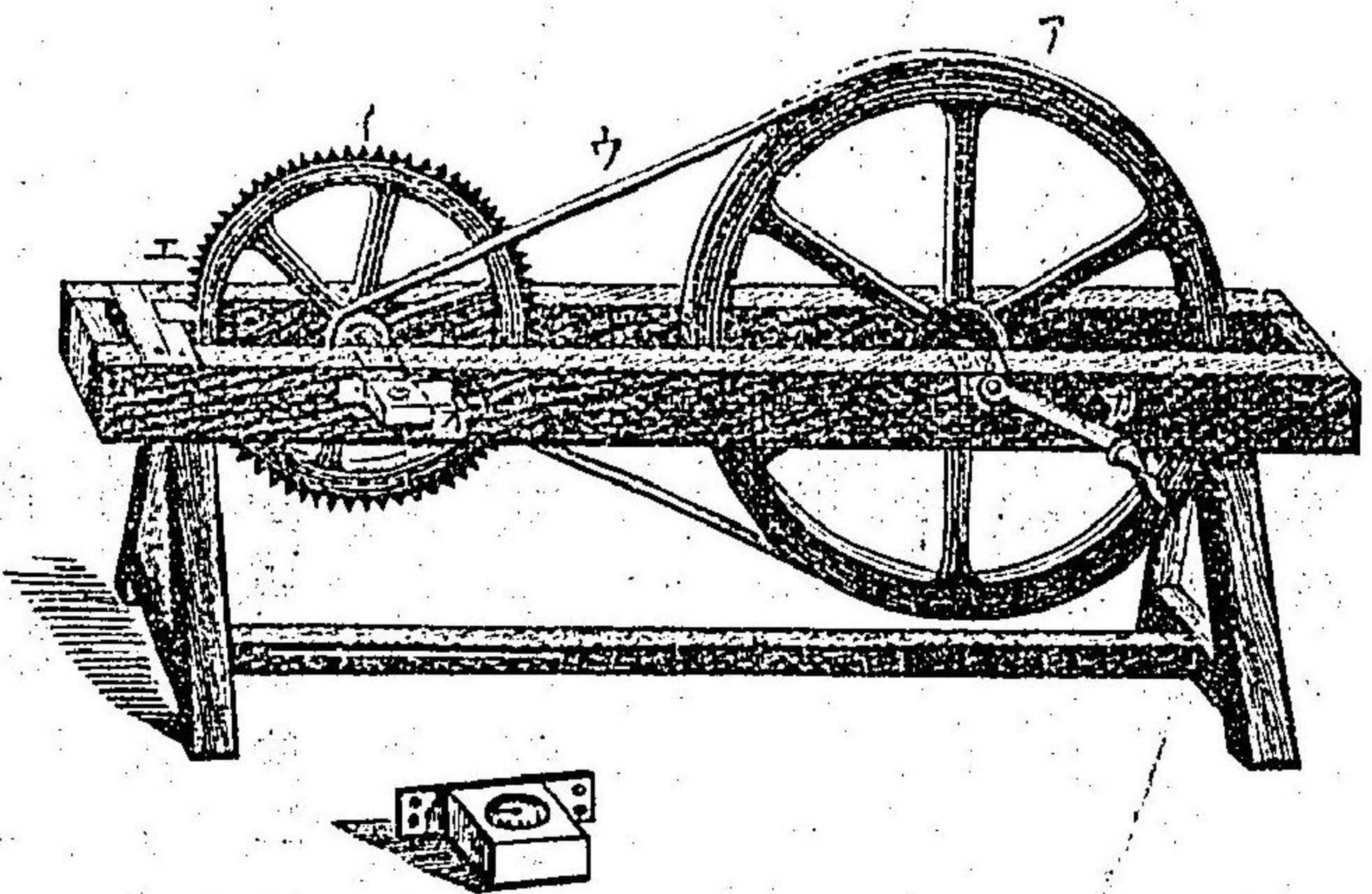
ノ振數試驗器

〔サバート氏ノ振數試驗器〕此器ハ諸種ノ音響ノ發生スル振數ヲ測定スル爲メニサバート氏ノ創製シタル者ニシテ其裝置ハ第百六十一圖ノ如シ(ア)ハ(イ)ノ齒輪ヲ旋轉セシムル爲メ(ウ)ノ革帶ヲ絡ヒタル車輪(イ)ハ周圍ニ九十個ノ齒ヲ具ヘタル車輪(エ)ハ其輪齒ノ彈擊ニ由リテ振動發音スヘキ厚紙(オ)ハ(イ)輪ノ一旋轉毎ニ一分飛フヘキ指針(カ)ハ(ア)輪ヲ旋轉セシムヘ



同上ノ用法

第百六十一圖



ル秒時數ヲ以テ其振數ヲ除スレハ則チ某音ニ就キテノ一秒

キ把柄ナリ  
今某音ノ發スル振數ヲ測知  
セント欲セハ先ツ(カ)ノ把柄  
ヲ取リ(ア)ノ車輪ヲ旋轉シテ  
其音ヲ發セシメ(イ)ノ齒輪ノ  
旋轉數ヲ(オ)ノ指針ニ由テ知  
リ例ヘハ齒針十五分飛ヒタ  
ルハ(イ)輪ノ旋轉十五回  
ナルヲ知然ル後此車輪ノ旋  
轉數ニ其齒數ヲ乘スレハ厚  
紙振動ノ全數ヲ得ヘシハ十  
五ニ九十七乘シテ厚紙ノ振  
數一千三百五十回ナルヲ知  
ルカ斯ニ於テ其間ニ費ヘタ  
ル秒時數ヲ以テ其振數ヲ除スレ

人耳ヲ以テ  
明辨スヘキ  
銳鈍二音ノ  
振數

時ノ振數ヲ得ルナリ例ヘハ三百秒時數ヲ除シ以テ一秒時ノ振  
數四百五十回  
サバト氏右ノ器械ニ由リ人耳ヲ以テ明辨スヘキ銳鈍二音

ノ發生スル振數ヲ查計シテ遂ニ最鈍音ハ每一秒時十六振ニ  
因テ發シ最銳音ハ四万八千振ニ因テ發スルヲ定メタリ而  
シテ物躰一秒時ニ振數十六ヨリ少ナク四万八千ヨリ多キハ  
ハ人耳共ニ之ヲ聽クヲ能ハサルナリ又音響ノ一秒時ニ達ス  
ル距離ハ一千九十尺ニシテ其間ニ生スル波數最鈍音ハ十六  
最銳音ハ四万八千トスレハ其一波ノ長サ甲ハ六十八尺ニシ  
テ乙ハ二三分ニ過キササルナリ又男聲ノ最鈍ナル者ハ每一秒  
時百九十振其最銳ナル者ハ六百七十八振ニシテ女聲ノ最鈍  
ハ五百七十二振其最銳ハ一千六百六振ニ因テ生スル者トス

第二十六章 線ノ振動其規則及ヒ樂器 度響儀

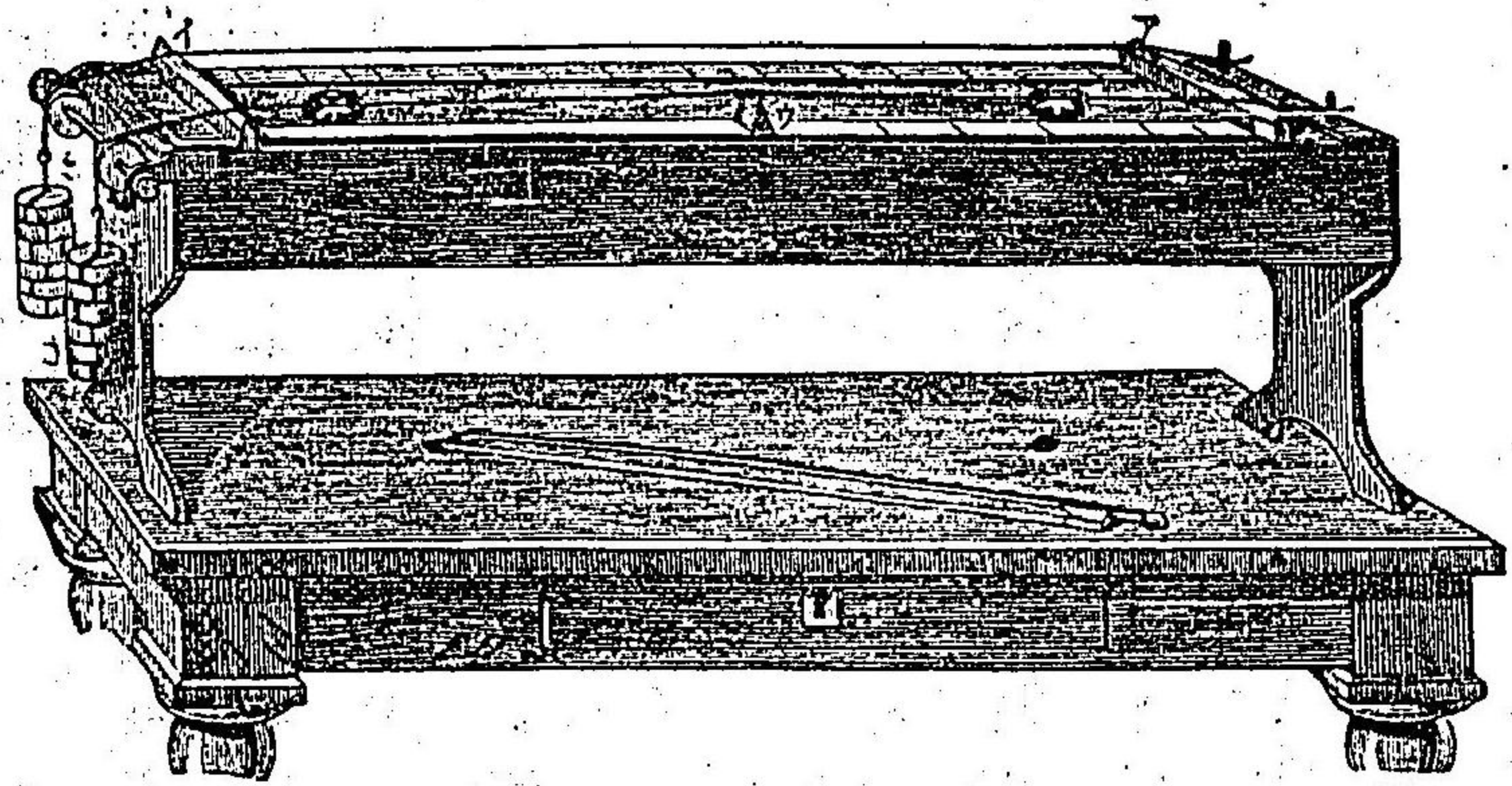
線ノ振動

〔線ノ振動〕既ニ論セシ如ク張線ヲ引テ之ヲ放テハ數回振動シ其振動漸々減少シテ遂ニ停止ス而シテ尋常樂器ニ用井ル所ノ線ハ獸腸線或ハ金線ニシテ弓様ノ者ヲ以テ之ヲ摩擦スルカ或ハ指ヲ以テ彈放スルキハ其線直ニ横振發響スル者ナリ蓋シ一定ノ時間ニ線ノ振動スル數ハ其長短巨細弛張疎密ニ從テ増減スル者ニテ其之ニ關涉シタル規則ハ度響儀ヲ用井レハ明カニ辨知スヘシ但シ此器ハ紀元前六百年ノ頃希臘國著名ノ理學家ピサゴラス氏ノ發明ニ係ルト云フ

度響儀

〔度響儀〕現今所用ノ器械ハ第百六十二圖ノ如ク長サ四尺許ノ木函ニシテ(ア)ノ横柱ハ固着シテ動カサラシメ(ウ)ノ横柱ハ自由ニ動カスヲ得ヘシ(第一)太サ相均シキ二線ヲ取り同重ノ錘ヲ以テ之ヲ張リ(ウ)柱ヲ正シク一線ノ中間ニ居ヘ而シテ二線ヲ彈スルニ短線ハ長線ヨリ二倍多ク振動ス若シ又(ウ)

第百六十二圖



柱ヲ三分一ノ處ニ轉移シテ之ヲ彈スルハ短線ハ長線ヨリ三倍多ク振動ス(第二)柱ヲ除去シテ其一線ヲ二倍太キ者ニ換テ之ヲ彈スルニ細線ハ二倍多ク振動ス又三倍太キ者ヲ用井レハ則チ細線ハ三倍多ク振動ス(第三)二線共ニ同シ太サノ者ヲ取り四倍重キ錘ヲ以テ其一線ヲ張リ而シテ之ヲ彈スルニ其四倍緊張スル者ハ二倍多ク振動ス又九倍緊張スルハ則チ

三倍多ク振動ス(第四)異質ノ二線ヲ用井張ル力ト長サ太サノ量ノ三者ヲ同一ニシテ之ヲ彈スルニ其四倍密ナル者ハ二倍遅ク振動シ九倍密ナル者ハ三倍遅ク振動ス之ニ因テ左ノ四則ヲ了知スヘシ

張線振動ノ規則

〔張線振動ノ規則〕張線ノ振數ハ(第一)其長サノ量ニ反比例シ(第二)其太サノ量ニ反比例シ(第三)其張ル力ノ平方根ニ正比例シ(第四)其疎密ノ平方根ニ反比例スル者ナリ故ニ短ク細ク疎ニシテ且ツ緊張セル線ハ銳音ヲ發シ長ク太ク密ニシテ且ツ緊張セサル線ハ鈍音ヲ發スル者トス

樂器

〔樂器〕凡ソ線ヲ張テ彈スル所ノ樂器ハ前文ニ記セル四個ノ規則ニ從テ製造セシ者ニシテ之ヲ二種ニ區別ス其一ハ各線共ニ長短張力ノ變化ナク常ニ一定ノ音ヲ發スル者ナリ例ヘハ西洋ノ樂器「ピアノ」ノ如シ又我國ノ琴瑟モ大抵之ニ類ス其

蘇言機

第二十七章

蘇言機

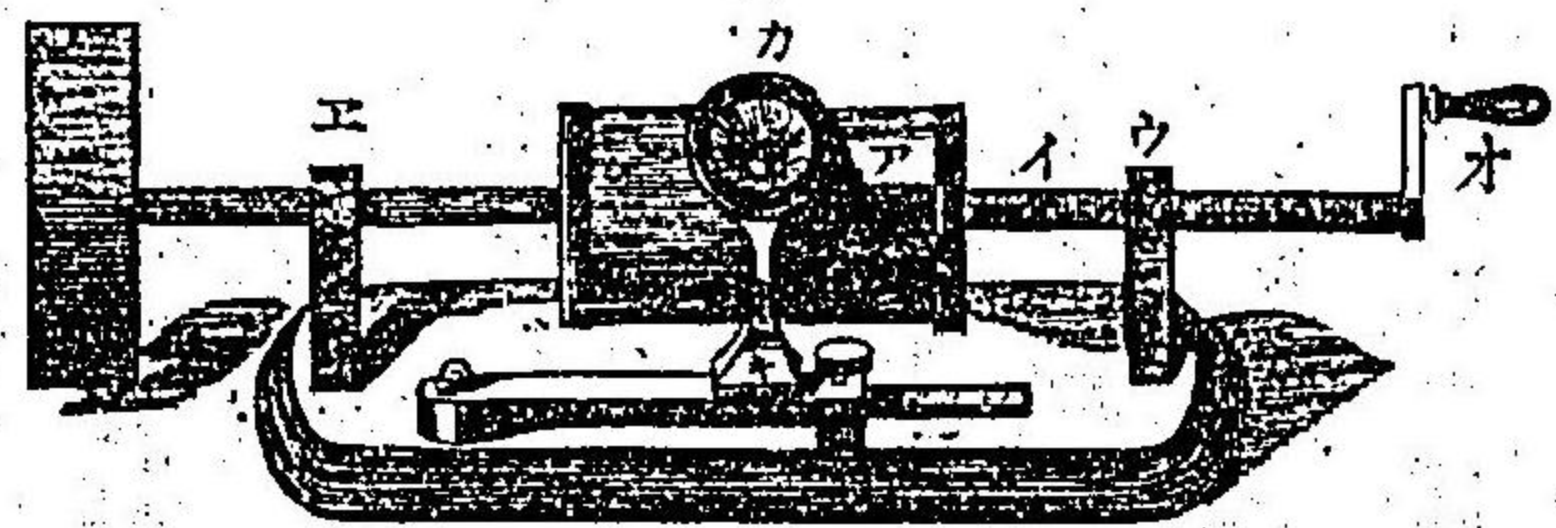
二ハ各線ヲシテ銳鈍清濁隨意ノ音ニ變化セシムヘキ者ナリ例ヘハ三弦或ハ胡弓ノ如ク指ヲ以テ線上ノ數處ヲ壓シ其長短張力ヲ變シ一線ヲシテ順次異音ヲ發セシムル者ヲ云フ箏笛ノ如ク空管ノ聲音ヲ發生スルハ管内ノ空氣振動シ或ハ收縮シテ濃厚ト成リ或ハ膨脹シテ稀薄ト成ルニ因ル者ナリ此種ノ器ニ在テハ發音ノ性質即チ銳鈍清濁等ハ管ノ形狀ト管内ノ空氣ヲシテ振動セシムル方法トニ關係スル者ナリ

〔蘇言機〕此器械ハ一回發出シタル言語談話等ヲ貯蓄シ須要ノ時ニ至リテ蘇發セシムルヲ得ヘキ者ニシテ米國新約克府

ノ人エヂソン氏ノ創製ニ係ル

第百六十三圖ハ即チエヂソン氏ノ蘇言機ヲ前面ヨリ見タル景狀ニシテ(ア)ハ圓筒(イ)ハ其中心ヲ貫キタル軸(ウ)エハ其軸ヲ

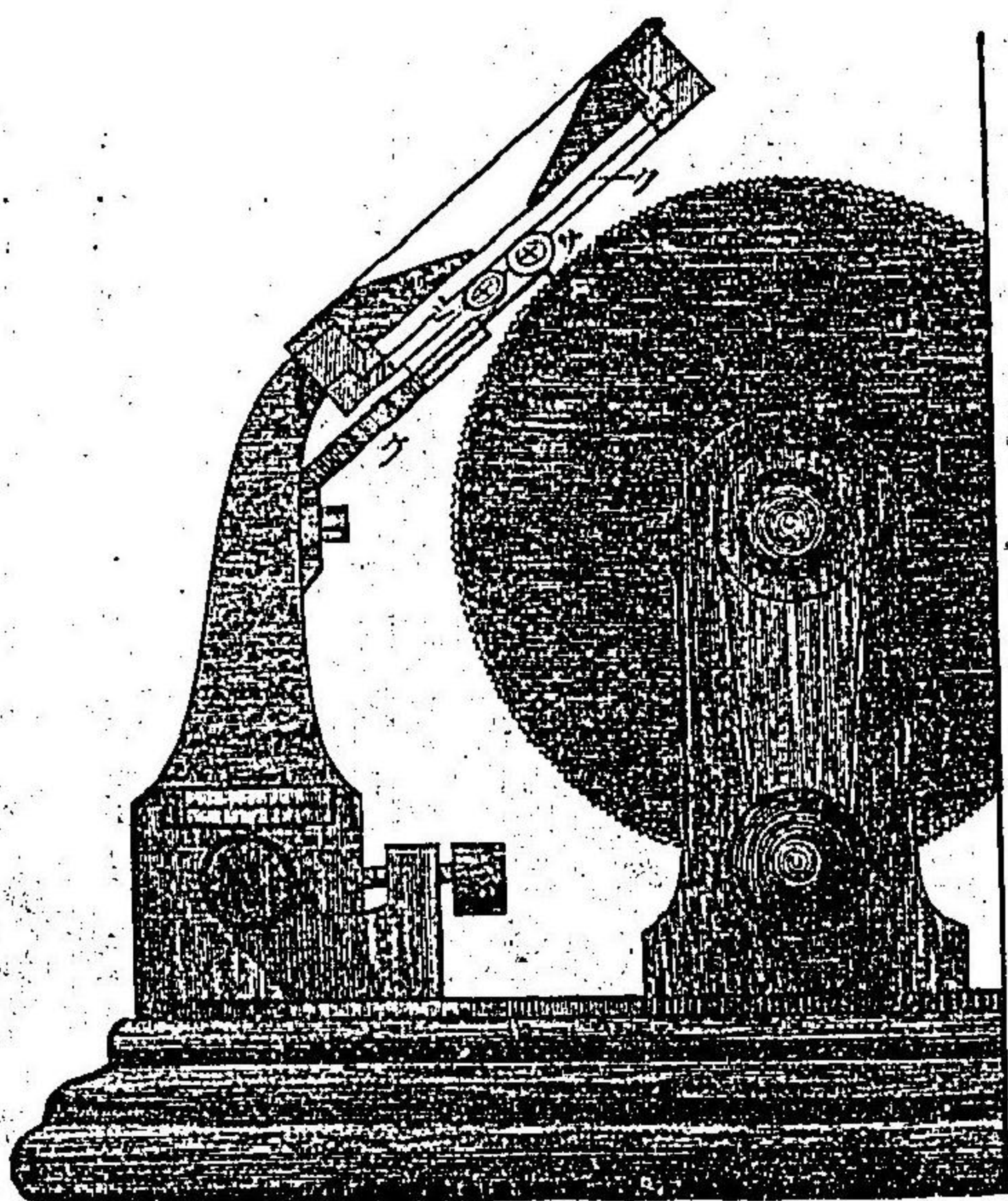
圖三十六百第



支撐スル柱(オ)ハ把柄(カ)ハ附口部(キ)ハ  
 附口部ヲ支撐シ且ツ之ヲ動カスヘキ  
 臺ナリ又第百六十四圖ハ此器ノ右側  
 面ヨリ見タル狀ヲ増大シタル者ニシ  
 テ附口部ノ圓錐形ノ孔ノ底部ニ(ク)ノ  
 薄キ金屬板アリ此板ノ下部ニ(ケ)ノ彈  
 機ヨリ支出スル(コ)ノ針アリ而シテ板  
 ト針トノ間ニハ護膜管ノ小片(サ)シテ  
 挟ミテ彼是直ニ觸接セサラシム今(ア)  
 ノ圓筒ヲ(オ)ノ把柄ヲ以テ回旋スレハ  
 (イ)ノ軸ノ一端ニ彫メル螺旋ノ爲メニ圓筒左方ニ進動ス此圓  
 筒ノ外面ニハ螺旋狀ノ淺キ溝路ヲ設クル者ニテ其之ヲ穿ツ  
 ニハ圓筒ノ旋回スルキ其溝ヲシテ常ニ(コ)ノ針ノ下ニ在ラシ

同上ノ用法

圖四十六百第



壓スルカ故ニ若シ(ク)ノ金屬板振動セザルキハ圓筒ノ旋回ス  
 ルニ從ヒ針ハ錫箔面ニ深サノ一様ナル螺旋狀ノ線ヲ記印ス  
 ヘシ然ルニ附口部ニ於テ言語シ或ハ吟歌スルキハ(ク)ノ金屬  
 板爲メニ振動ヲ起スモノニテ此振動ハ發出シタル言語等ノ

ムル如クスルヲ  
 要ス  
 此器ヲ使用スル  
 ニハ先ツ圓筒ノ  
 外面ニ錫箔ヲ平  
 ニ附貼スルナリ  
 而シテ(コ)ノ針ハ  
 第百六十四圖ノ  
 如ク錫箔面ヲ下

調子アル聲音ヲ生スル所ノ振動ト正ニ相同シ而シテ(コ)ノ針ハ此板ノ中心ト其振動ヲ共ニスルカ故ニ附口部ニ於テ發語スルノ際圓筒回旋スレハ針ハ錫箔面ニ其板ノ振動ト精密ニ一致スル深サノ線ヲ印スヘシ此ノ如クシテ金屬板振動ノ狀ヲ詳カニ錫箔面ニ寫記スルヲ得ルナリ

斯クテ前ニ發出シタル言語等ヲ蘇セシメント欲セハ先ツ附口部ヲ仰カシメテ針ト錫箔トノ間ヲ暫時離シ置キ把柄ヲ却旋シテ圓筒ヲ元位ニ復サシメ然ル後再ヒ圓筒ヲ回旋シテ進動セシムレハ錫箔面ノ凹線ハ針ノ下邊ヲ經過スルニ際シ其針ヲシテ初ニ凹線ヲ生セシメタルキノ如ク上下ニ運動セシメ從テ其針ハ金屬板ヲシテ初ニ振動シタルト同シク振動セシメ以テ前ノ言語ヲ蘇生セシム故ニ之ヲ數回反復スレハ一室内ニ在ル人ハ皆其言語ヲ明ニ聽了スルヲ得ルナリ

### 第六編

### 熱學

定義

〔定義〕熱學ハ熱ノ性質ト其擴布ノ法則トヲ論求スル者ナリ

熱トハ人ノ常ニ溫暖ト名クル所ノ感覺及ヒ其感覺ヲ生スル所ノ原因ヲ云ヒ冷トハ之ニ對シテ其感覺ノ寡少ナル者ヲ云フ

### 第二十八章 熱ノ性質及ヒ功用 顯熱及ヒ潛熱

熱ノ性質  
發射說

〔熱ノ性質〕熱ノ性質ヲ解説スルニ二說アリ曰ク發射說曰ク波及說是ナリ第一說ニ從テ之ヲ論セシニ熱ハ更ニ重量ナキ浮氣躰ニシテ速ニ此物ヨリ彼物ニ傳通ヲ爲シ其分子ハ互ニ反撥スレヒ他躰ノ分子ノ爲メニ吸引セラル、者ナリ此浮

熱ノ性質及ヒ功用

波及説

氣躰ヲ含ムコ多キ者ハ則チ熱度高ク其少ナキ者ハ則チ熱度低シトス又第二説ニ從テ之ヲ論センニ熱ハ物躰分子ノ振動ニ原因スル者ニシテ其振動ハ「イーセル」ト稱スル彈力アル浮氣躰ノ媒介ニ由テ一物ヨリ他物ニ傳フルコ猶空氣ノ響媒ヲ爲スカ如シ分子振動ノ強盛ナルモノハ則チ暖熱ニシテ其微弱ナルモノハ則チ寒冷ナリ蓋シ波及説ハ現今理學者流ノ一般ニ採用スル所ニシテ熱ノ發現ヲ解キ且ツ熱ト光トノ相近似セル事理ヲ證スルニ適切ス然レモ熱ノ一般ノ功用ヲ論スルニ至テハ二説ノ中孰レヲ以テ解説スルモ更ニ差異アルコナシ

熱ノ功用

〔熱ノ功用〕凡ソ熱ハ諸物中ニ侵入シ善ク諸物ノ分子ヲシテ反撥力ヲ發起シ固有ノ凝集力ヲ破毀セシムル者ナリ故ニ熱ノ顯赫ナル功用ハ物躰ヲ膨脹セシムルト其状態ヲ變化セシ

顯熱  
潜熱

ムルトヲ以テ最トス試ニ熱ヲ固躰ニ加フルコハ其分子反撥力ヲ起シテ漸ク膨脹ス尙之ヲ増加スルコハ遂ニ液躰ニ變シ次ニ氣躰ニ化ス又此氣躰ノ熱ヲ漸次ニ減少スルコハ先ツ液躰ニ復シ次ニ固躰ニ復ス尙之ヲ減少スルコハ次第ニ收縮ス是ヲ以テ熱ハ諸躰ヲ膨脹セシメ冷ハ諸躰ヲ收縮セシムルモノトス今此篇ニ於テハ先ツ熱度ノ高低ヲ驗量スル器械ヲ説キ後ニ諸躰膨脹ノ事理ヲ論スヘシ

〔顯熱及ヒ潜熱〕熱ノ物躰ニ作用ヲ爲スニ二様アリ(一)物躰ノ熱度ヲ増加セシム之ヲ顯熱ト云フ(二)物躰ノ熱度ヲ増加スルコトナク唯其形態ヲ變化セシム之ヲ潜熱ト云フ例ヘハ氷ノ融解スル時ハ多量ノ熱度ヲ吸收スレモ之カ爲メニ唯形態ノ變化ヲ起スノミニシテ更ニ熱度ノ上昇スルヲ見サルカ如シ故ニ物躰ノ熱度トハ其物ノ所有スル顯熱ノ分量ヲ云フナリ

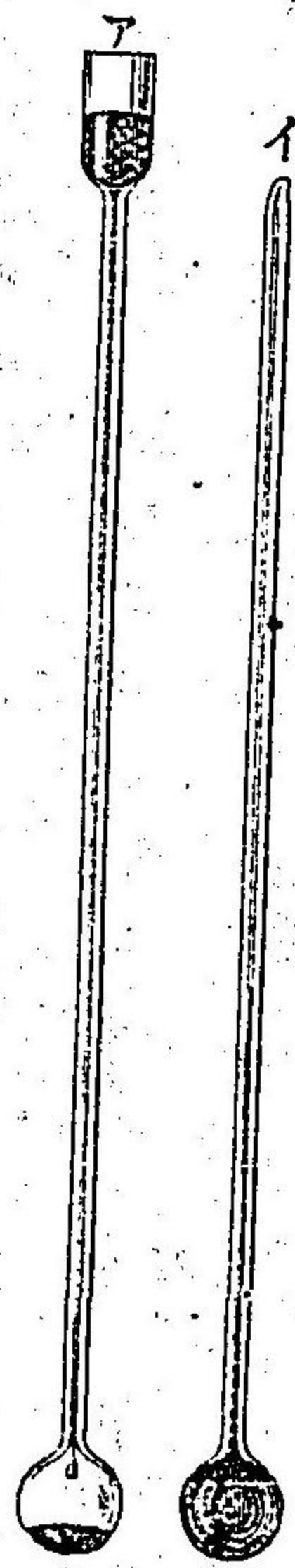
### 第二十九章 驗温器及ヒ其用法

驗温器ハ熱度ノ高低ヲ計ル者ニシテ諸熱ニ遇ヘハ膨脹シ冷ニ遇ヘハ收縮スルノ理ニ原キテ製造シタル者ナリ而シテ此器中ニ盛ル所ノ液體ニ數種アリ或ハ水銀ヲ用井ル者アリ或ハ火酒ヲ用井ル者アリ蓋シ水銀ハ熱ニ由テ膨脹スルノ規正ナレトモ火酒ハ其膨脹規正ナラサルカ故ニ通常水銀製ノ者ヲ使用スルナリ

#### 水銀製驗温器

〔水銀製驗温器〕此器ヲ造ルニハ第百六十五圖(ア)ノ如ク下端ニ空球ヲ附シ上頭ハ漏斗狀ノ玻璃細管ヲ製シテ先ツ其漏

第百六十五圖

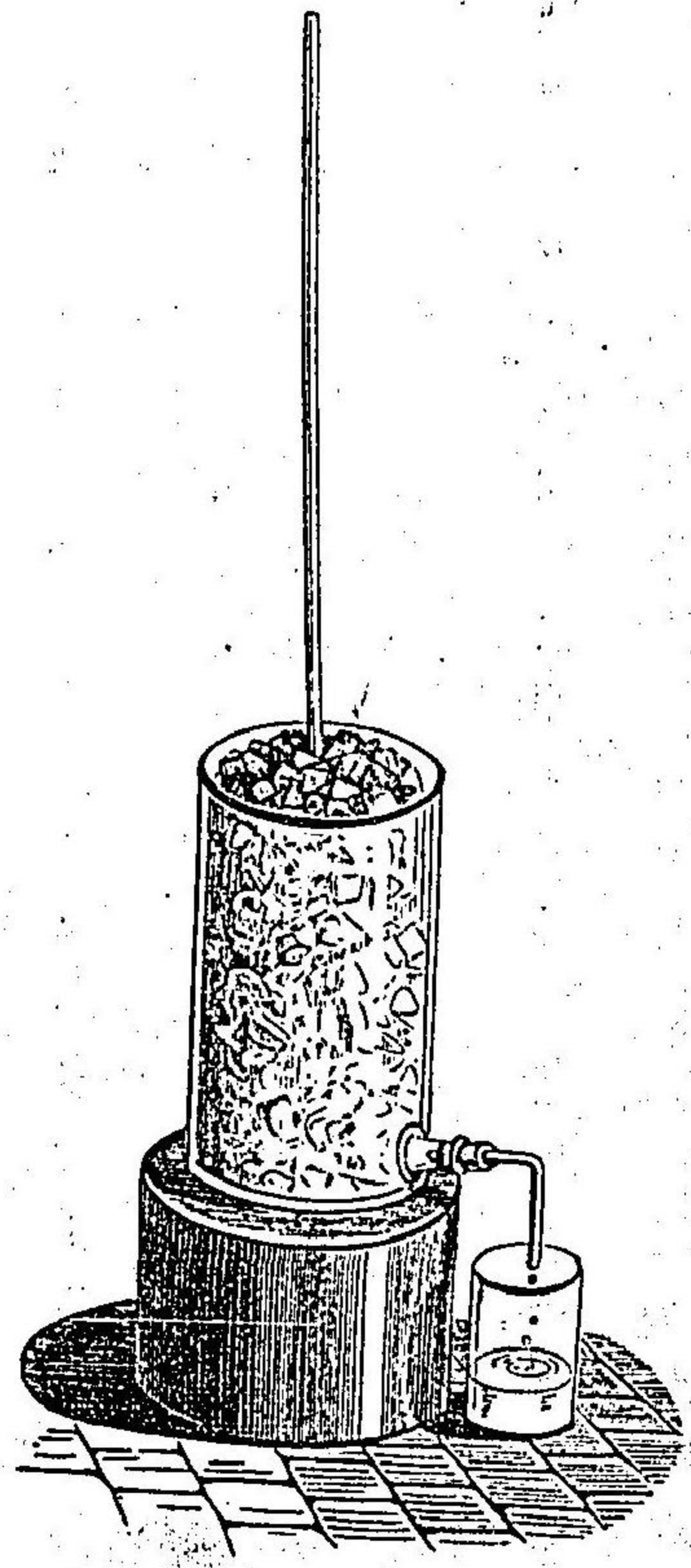


#### 同上ノ製法

斗内ニ水銀ヲ盛ルヘシ然レモ管口ノ細小ナルト其内ニ在ル空氣ノ抵抗トニ由テ水銀球内ニ降ルヲ得ス是ニ於テ下球ヲ炙熱スレハ管内ノ空氣膨脹シ其一部分ハ水銀ヲ貫通シテ逃出スルカ故ニ管ヲ放冷スレハ則チ球内ニ殘リシ稀薄氣漸ク收縮シテ少許ノ水銀其内ニ滴入ス次ニ復球ヲ炙熱シテ水銀ヲ沸騰セシメ悉ク管内ノ空氣ヲ驅除シ然ル後之ヲ冷セハ其蒸氣凝結シテ漏斗中ノ水銀ハ外氣ノ壓托ノ爲メニ管中ニ降り全ク之ニ滿ルニ至ル是ニ於テ預メ計ラント欲スル最高ノ度ニ熱シ吹管ノ火炎ヲ以テ漏斗ヲ溶去シ其管口ヲ密封シテ放冷スルキハ第百六十五圖(イ)ノ如ク水銀降テ其上部ニ真空ヲ生ス

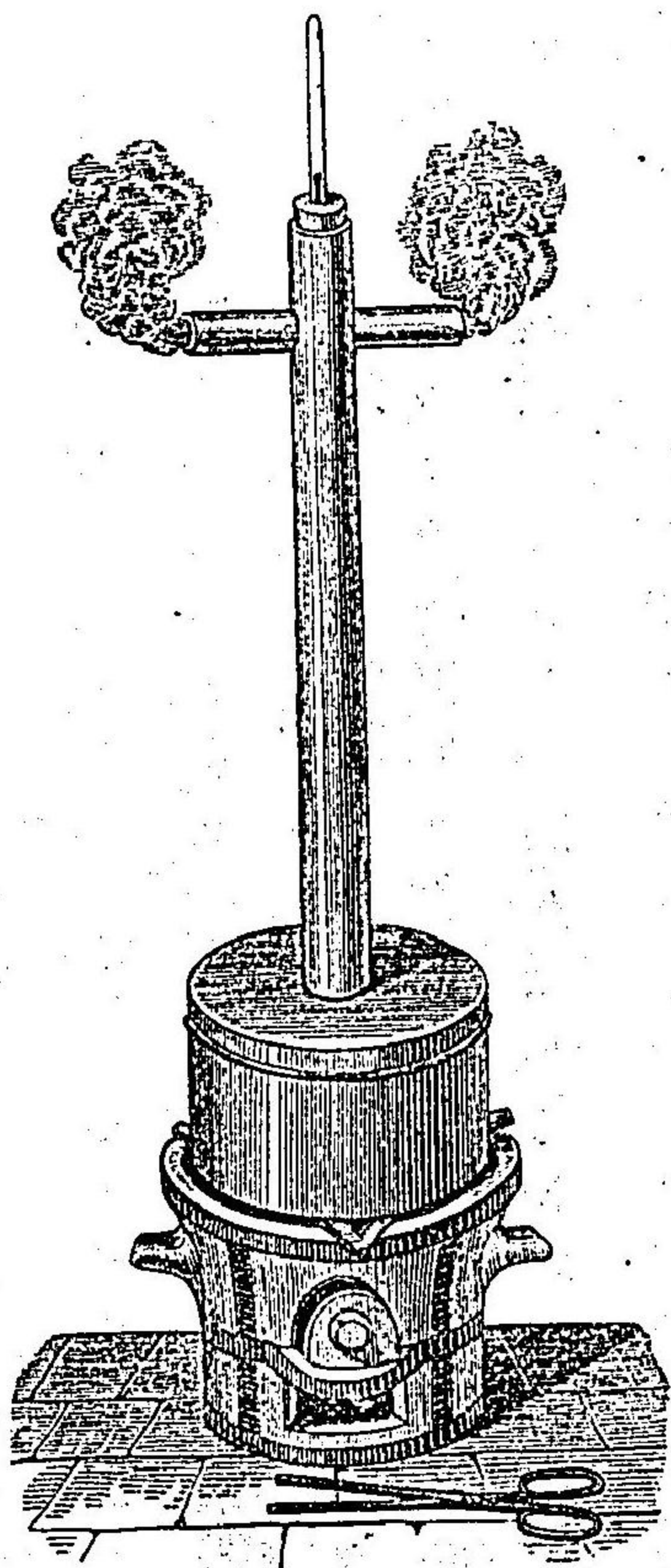
此器ニ劃度スルニハ先ツ二個ノ要點ヲ定メサル可ラス即チ一ハ氷凍點ニシテ一ハ沸騰點ナリ氷凍點ヲ定ムルニハ第百

圖六十六百第



六十六圖ノ如ク擊碎シタル氷塊中ニ管ヲ挿入シテ之ヲ放冷  
スルハ其水銀遂ニ全ク降ラサルニ至ル是ニ於テ管側ニ點  
ヲ標シ之ヲ氷凍點トス又沸騰點ヲ定ムルニハ第百六十七圖  
ノ如キ裝置ヲ用井テ管ヲ沸湯ノ蒸氣ニ觸レシメ之ヲ熱スル  
ト良久シキハ其水銀遂ニ全ク昇サルニ至ル是ニ於テ點ヲ  
標シテ之ヲ沸騰點トシ此二點間ニ一樣ナル度目ヲ劃ス又其  
上下ニ割度スルモ妨ナシ蓋シ其度ヲ劃スルニ或ハ直ニ管側

圖七十六百第



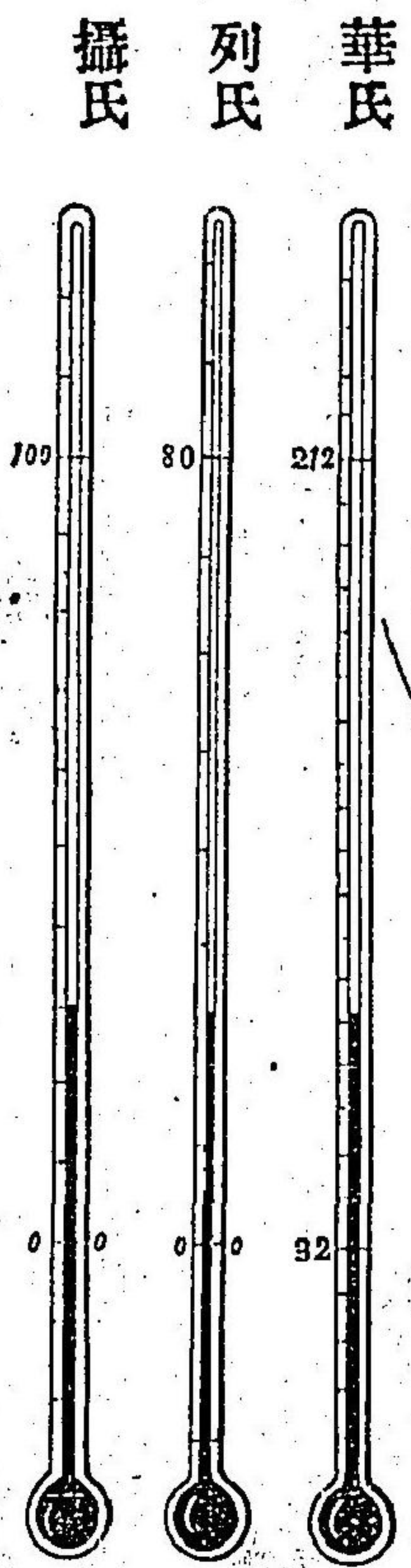
ニ彫刻スル者アリ又ハ金屬板ニ劃シテ之ヲ木匡ニ附スル者  
アリ

同上ノ種類

當時世上ニ使用スル驗温器三種アリ一ハ瑞典國ノ理學家セ  
ルシユースト以下攝氏ノ創造ニ係ル者ナリ此器ハ氷點ヲ零度ト  
爲シ沸點ヲ百度ト爲シ二點間ヲ百度ニ區分ス故ニ或ハ百度  
驗温器トモ唱フ又一ハ佛國ノ理學家レオーム以下列氏ノ



圖八十六百第



創造セシ器ニシテ氷點ヲ零度トシ沸點ヲ八十度トシ二點間ヲ八十度ニ區分ス又一ハ普國ノ理學家フアレンノハイト華以下ト記ノ創製ニ係ル此器ハ氷點ヲ三十二度トシ沸點ヲ二百十二度トシ其間ヲ百八十度ニ區分ス故ニ此器ノ零度ハ氷點下三十二度ニ在リ蓋シ此三器ハ共ニ零度以上ヲ(十)幾度ト云ヒ以下ヲ(一)何度ト稱シテ之ヲ區別ス第百六十八圖ノ如シ此三種ノ器ハ氷沸二點間ノ度數四ト五ト九トノ如シ故ニ此比數ヲ以テ彼是互ニ其度ヲ改算スルヲ得ヘシ今列氏ノ某度

三器ノ度數改算法

數ハ攝氏ノ幾度ニ相當スルヤヲ知ント欲セハ列ノ某數ニ攝ノ比數五ヲ乘シ列ノ比數四ヲ以テ除スヘシ又攝氏ノ度ヲ華氏ノ度ニ比スルニハ攝ノ某數ニ華ノ比數九ヲ乘シ攝ノ比數五ヲ以テ除シ之ニ三十二點華氏零點至ルノ度數ヲ加フヘシ又華氏ノ度ヲ列氏ノ度ニ比スルニハ先ツ華ノ某數ヨリ三十二上同ヲ減シ後之ニ列ノ比數四ヲ乘シ華ノ比數九

改算ノ式法

(甲)  $56^{\circ} \times 5 \div 4 = 70^{\circ}$

(乙)  $(70^{\circ} \times 9 \div 5) + 32 = 158^{\circ}$

(丙)  $(158 - 32) \times 4 \div 9 = 56^{\circ}$

ヲ以テ除スルナリ例ヘハ列氏ノ五十六度ハ攝氏ノ七十度ニ同ク攝氏ノ七十度ハ華氏ノ百五十八度ニ同ク華氏ノ百五十八度ハ列氏ノ五十六度ニ當ルノ尙上ニ掲クル(甲)(乙)(丙)ノ三式ヲ參觀シテ詳ニ了解スヘシ

〔火酒製驗温器〕

此器ハ其製作器前器ト相同ク唯水銀ニ代

火酒製驗温器

ルニ紅色火酒ヲ用井ルノ別アルノミ蓋シ之ヲ盛ルハ水銀ヨリ容易ニシテ管ノ上端ニ漏斗ヲ附スルヲ要セス其之ヲ行ハントスルヤ先ツ火ヲ以テ下球ヲ炙熱シテ其内ニ含メル空氣ノ一部分ヲ驅除シ然ル後管口ヲ火酒中ニ倒浸スレハ球内ノ氣放冷スルニ從ヒ火酒ハ外氣ノ壓力ニ由テ管口ヨリ球内ニ上昇ス是ニ於テ管ヲ火酒中ヨリ出シ再ヒ下球ヲ炙熱スレハ則チ火酒ハ沸騰蒸發シテ殘餘ノ空氣ヲ驅逐スルガ故ニ復管口ヲ火酒中ニ浸シテ放冷スルキハ其液全ク球内ニ滿ルニ至ル而シテ此器ニ劃度スルニ其冰凍點ハ前器ト同法ニ由テ定ムヘシト雖モ其他ハ前器ニ比較シテ度目ヲ標セサルヲ得ス是火酒ハ其沸騰點水ヨリ低ク且ツ其熱度ニ從ヒ膨脹スルノ規正ナラサルニ由テナリ

既ニ論スル如ク熱度ヲ計量スルニハ通常水銀製ノ器ヲ用井

水銀火酒二種驗温器ノ用處

凡水銀ハ華氏ノ零度以下三十九度ニ至レハ冰凍スルヲ以テ之ヨリ以下ノ度ヲ計ルニハ火酒製ノ器ヲ用井サルヲ得ス蓋シ極地嚴寒ノ處ニ至レハ屢水銀ノ冰凍スルヲアリト雖モ火酒ノ凝固スルノハ地球上ニ於テ未ダ嘗テ之アラサレハナリ又之ニ反シテ水銀ハ華氏ノ六百六十二度ニ達セサレハ沸騰スルヲナシト雖モ火酒ハ百七十四度ニ於テ既ニ沸騰ス故ニ火酒製ノ器ハ百七十度以上ノ熱度ヲ驗スルノ能ハサル者ナリ

驗温器ノ用法

凡ソ驗温器ヲ用井テ熱度ヲ計ラント欲スレハ之ヲシテ其測ラント欲スル所ノ物體ニ久シク觸接セシムヘシ今室内ノ空氣ノ熱度ヲ測ラント欲スルニハ之ヲ壁或ハ柱等ニ掛ケスシテ室ノ中央ニ吊絶スルヲ要ス殊ニ外面ノ壁或ハ火爐管ノ貫通セル壁又ハ異温ノ室ニ隣接セル壁等ニ掛クルカ如キハ必

双頭驗温器

ス數度ノ差異ヲ生スルニ至ル又外氣ノ熱度ヲ知ント欲スレハ之ヲ家屋、樹木等ノ無キ處ニ吊繩シテ太陽光線ノ直射及ヒ他物ヨリ其反射スルヲ拒ミ兼テ空氣ノ流通ヲ防クヲ要ス

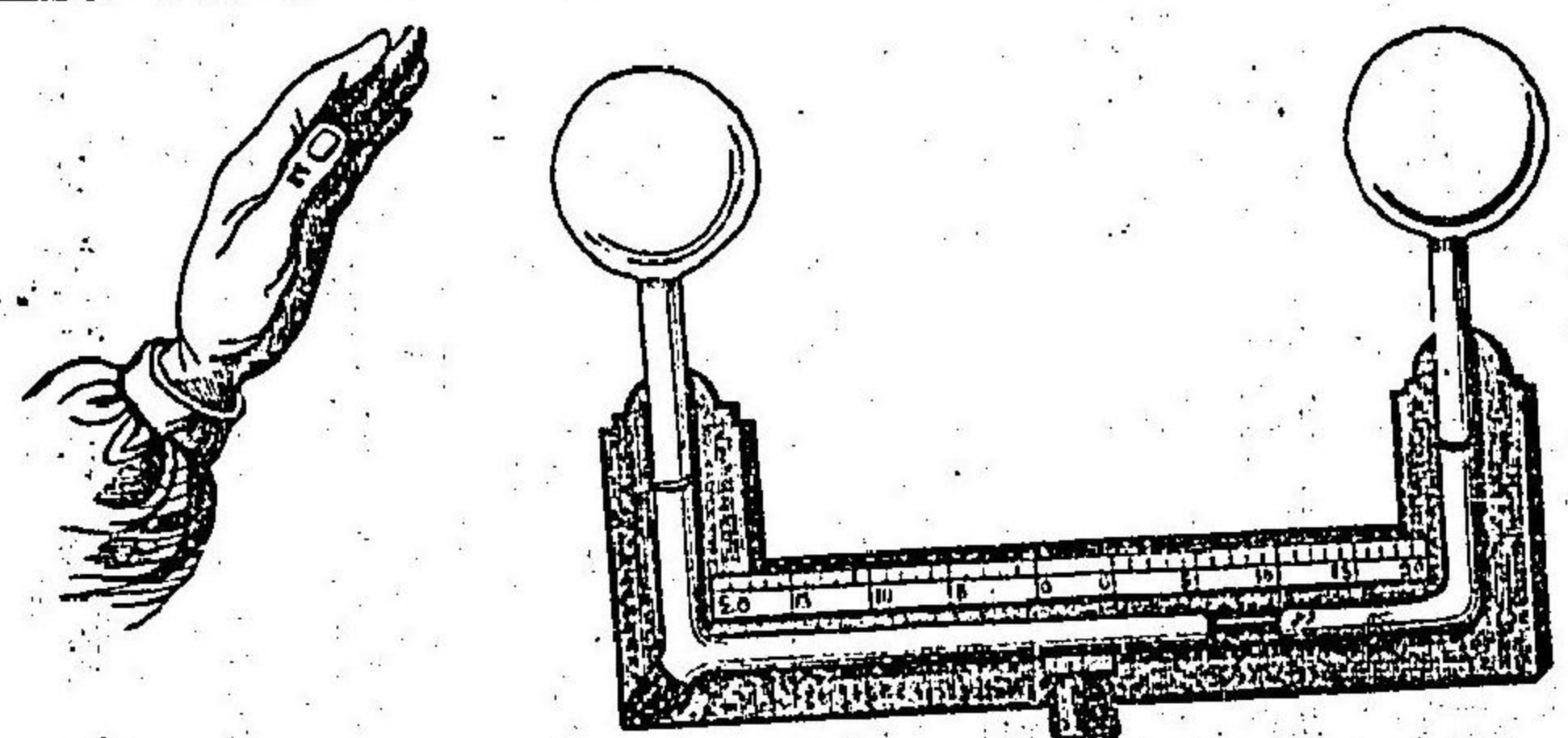
〔双頭驗温器〕

此器ハ接近セル二處ノ熱度ノ差ヲ計ル器ニシテ其主用スル所ノ者二種アリ一ハ英國ノ理學家ラムホル

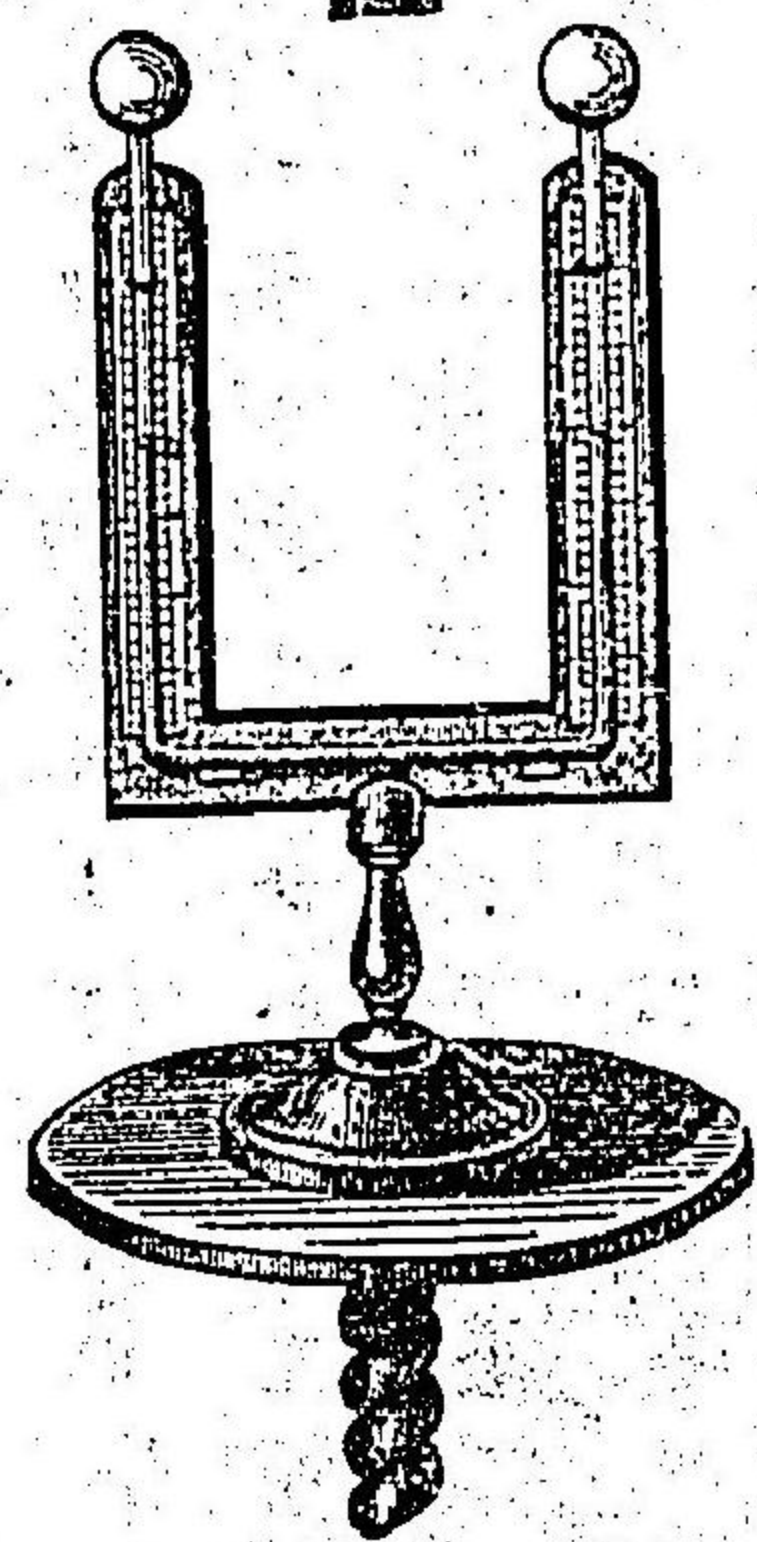
ドノ器ニシテ一ハ英國人レスリイノ器ナリ

(一)ラムホルドノ器ハ第百六十九圖ノ如ク凹字狀ニ屈曲シタル玻璃細管ノ兩端ニ二個ノ空球ヲ附シ管ノ中央ニ一滴ノ火酒ヲ入レテ兩端ノ空氣ヲ隔絶セシメ而シテ之ヲ適宜ノ木匠ニ架シ其上ニ附スルニ中間ヲ零度トシテ左右ニ刻目シタル尺度ヲ以テス今手掌ヲ一端ノ球ニ近ツクルカ如キ些少ノ熱度ト雖地球内ノ空氣膨脹シテ火酒ヲ他端ニ壓托シ兩球内ニ在ル空氣ノ張力相平均スルニ至テ止ム蓋シ此器ニ劃度スル

第百六十九圖



第百七十圖



一ハ水銀製ノ器ヲ以テ標準ト爲スモノナリ

(二)レスリイノ器ハ形狀前器ト零相同シ第百七十圖ノ如

### 第四十章 三昧ノ膨脹

凡ソ物熱ヲ受クレハ膨脹スレモ其膨脹ノ度ニ至テハ甚ク差

異アリ就中膨脹スルノ最

モ多キモノハ浮氣昧ニシ

テ次ハ融液昧次ハ固形昧

ナリ液昧ニ在テハ唯其積

ノ膨脹スルノミトスレモ

固形昧ニ在テハ之ヲ二種

ニ區別ス即チ長ノ膨脹及

ヒ積ノ膨脹是ナリ

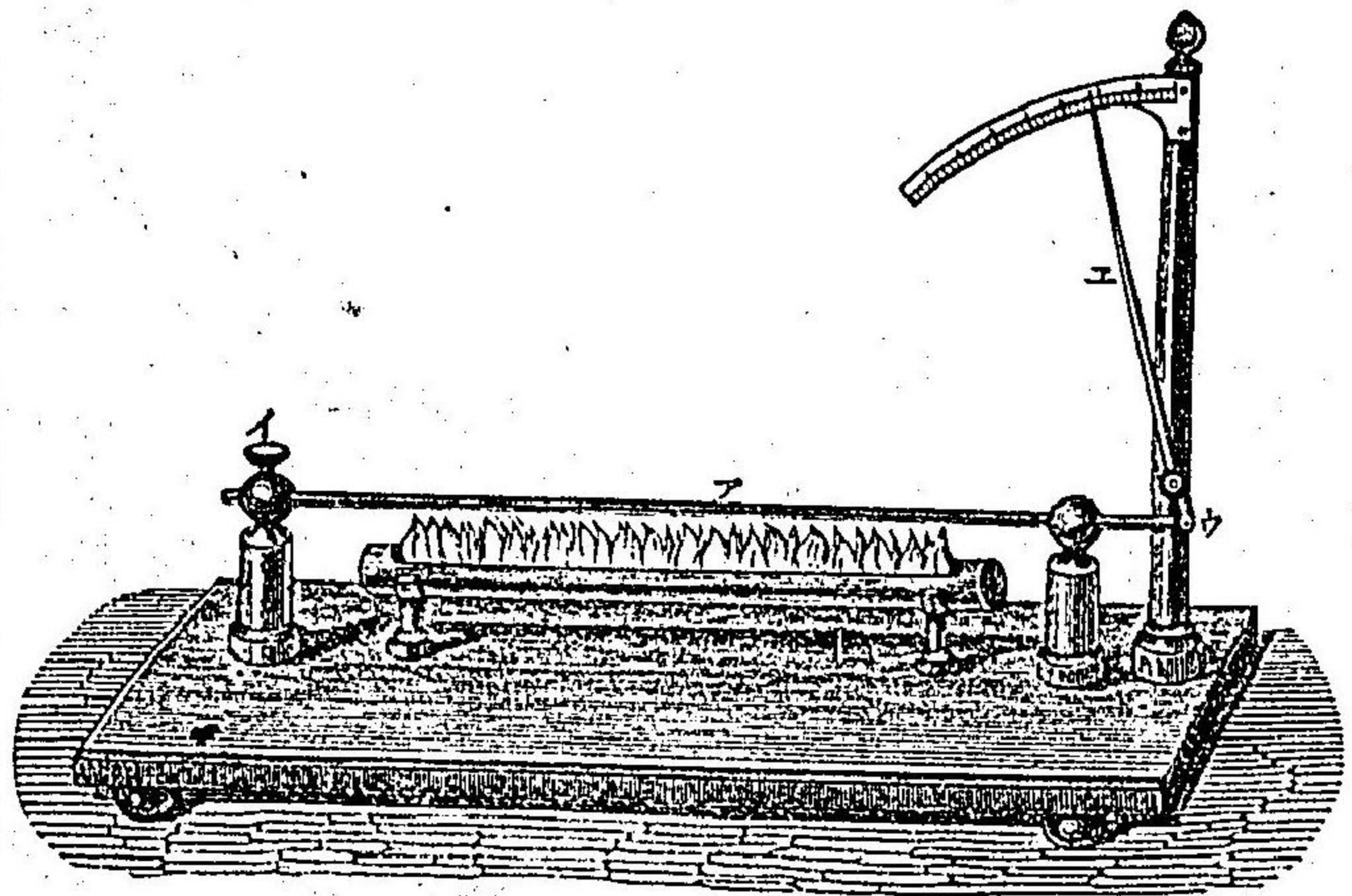
〔固形昧ノ膨脹〕第七

十一圖ハ金屬ノ長ノ膨脹

ヲ驗量スル器ナリ(ア)ハ金

固形昧ノ膨脹  
長ノ膨脹

圖一十七百第



固形昧ノ膨脹  
表

屬ノ棍ニシテ左右ノ二柱ヲ貫穿シ其一端ハ(イ)ノ螺旋ヲ緊施  
シテ動かカサラシメ他端ハ自在ニ延長スルヲ得ヘカラシム今  
火ヲ以テ(ア)棍ヲ熱スルキハ其長膨脹シテ(ウ)ノ處ヲ推スカ故  
ニ(エ)ノ針ハ從テ動キ以テ上邊ノ度目ヲ指示ス此ノ如ク各種  
ノ金屬棍ヲ以テ之ヲ試ムレハ(エ)針傾斜ノ度ニ由テ膨脹ノ度  
ニ差異アルヲ知ルヘシ  
左ニ數種ノ固形昧ノ膨脹表ヲ掲ク但シ氷點ノ時ノ長ヲ本位ト  
爲シ之ヲ熱シテ沸點ニ至ルマテニ膨脹スル所ノ度ヲ示スモ  
ノナリ

華氏三十二度 氷點ノ時ノ長ヲ以テ

一零々々々々

トスレハ二百十二度 沸點ノ時ノ長ハ左ノ如シ

玻璃

一零々々八五

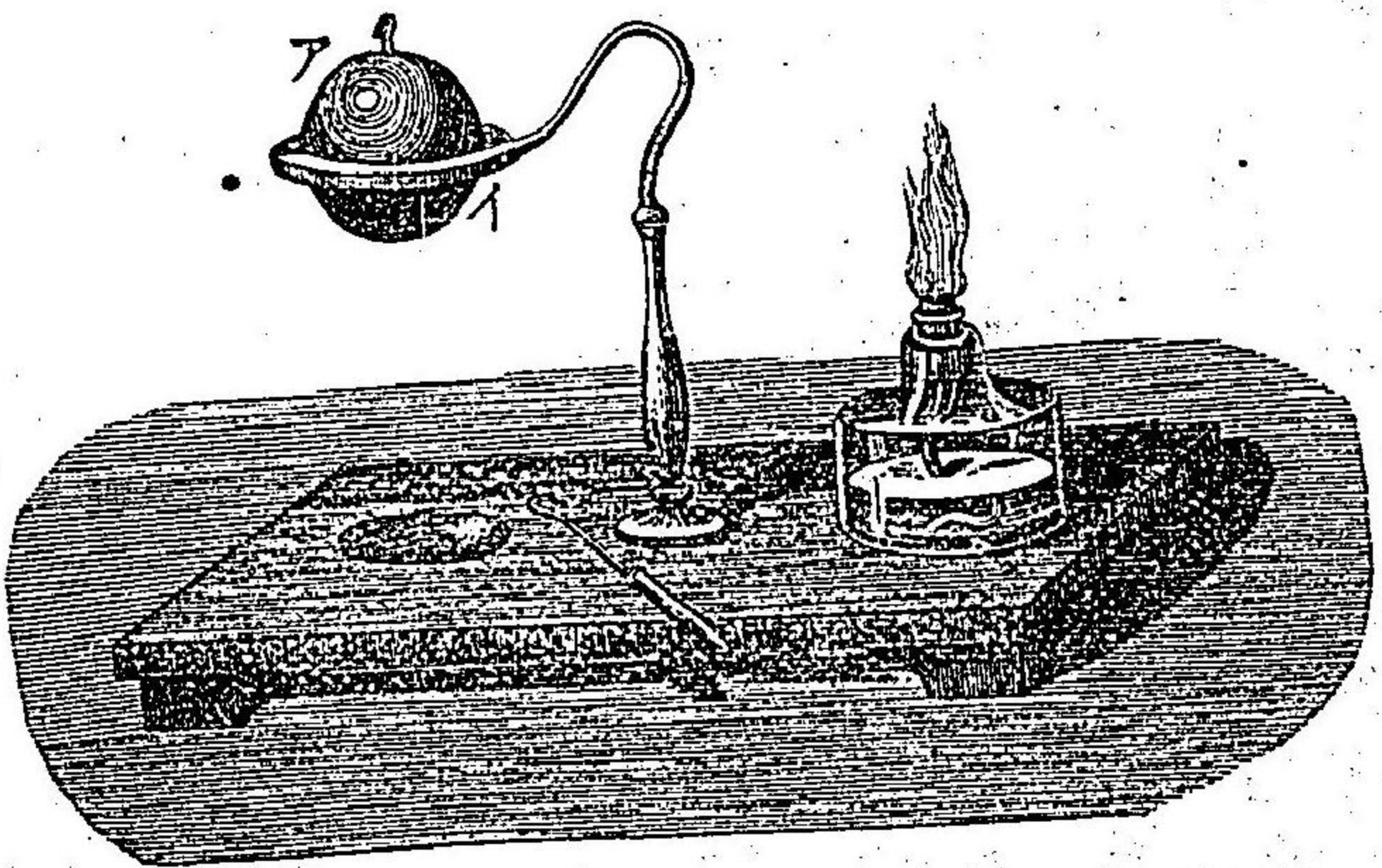
積ノ膨脹

白金	一零々々八七
鑄鉄	一零々々一零九
鍛鉄	一零々々一二零
黄金	一零々々一四四
銅	一零々々一七一
黄銅	一零々々一八八
銀	一零々々一九二
錫	一零々々一九六
鉛	一零々々二八二
亞鉛	一零々々二九八

又第百七十二圖ハ積ノ膨脹ヲ驗證スル器ニシテアハ金屬球  
 (イ)ハ球ノ自在ニ通過スヘキ大サノ圓輪ナリ此球ヲ熱シテ圖  
 ノ如ク輪上ニ安置スルトハ其球膨脹セシテ以テ通過セザレ

融液跡ノ膨脹

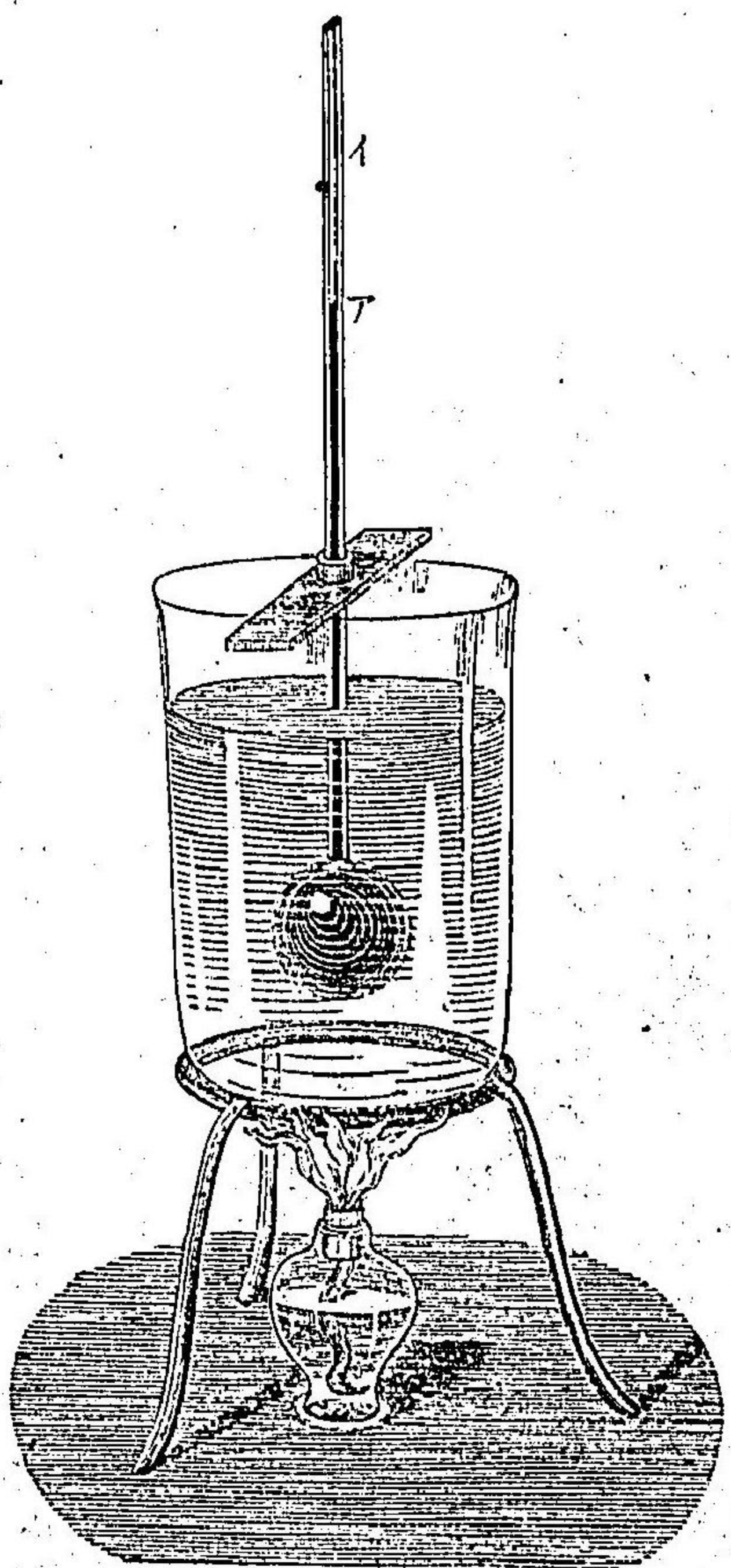
第百七十二圖



試驗スルコトモ亦從テ容易ナリ液跡ノ膨脹ヲ試ムルニハ先ツ  
 一端ニ空球ヲ具シタル玻璃細管ヲ取り第百七十三圖ノ如ク

正暫時放冷スルトハ收縮シ  
 テ圖ヲ過キ落下スルコ至ル  
 蓋シ諸跡ノ積ノ膨脹ハ其長  
 ノ膨脹ニ三倍スルモノナリ  
 例々ハ氷點ノ時鍛鉄ノ積十  
 萬立方寸アリトスルキハ沸  
 點ニ及テ其積十萬ト三百六  
 十立方寸ト成ルカ如シ  
**融液跡ノ膨脹** 融液浮氣  
 ノ兩跡ハ固跡ニ比スレハ膨  
 脹スルコト大ナルカ故ニ之ヲ

圖三十七百第



其球ト管ノ一部トニ水或ハ水銀ノ如キ液ヲ盛リ而シテ球ヲ熱スルキハ其液膨脹シテ(ア)ヨリ(イ)ニ上昇シ尙之ヲ熱スルキハ遂ニ管頭ニ上昇スヘシ然レモ之ヲ放冷スレハ其液收縮シテ故位ニ復ス此ノ如クシテ膨脹ノ度ヲ精測シタルニ液肺ハ固肺ヨリ其度多ク且ツ各液ノ性質ニ從テ多少ノ差アルヲ知レリ乃チ其一ニテ左ニ掲ク

三十二度ノ時ノ容積

一零々々々々

二百十二度ノ時ノ容積

一零四二零二

水

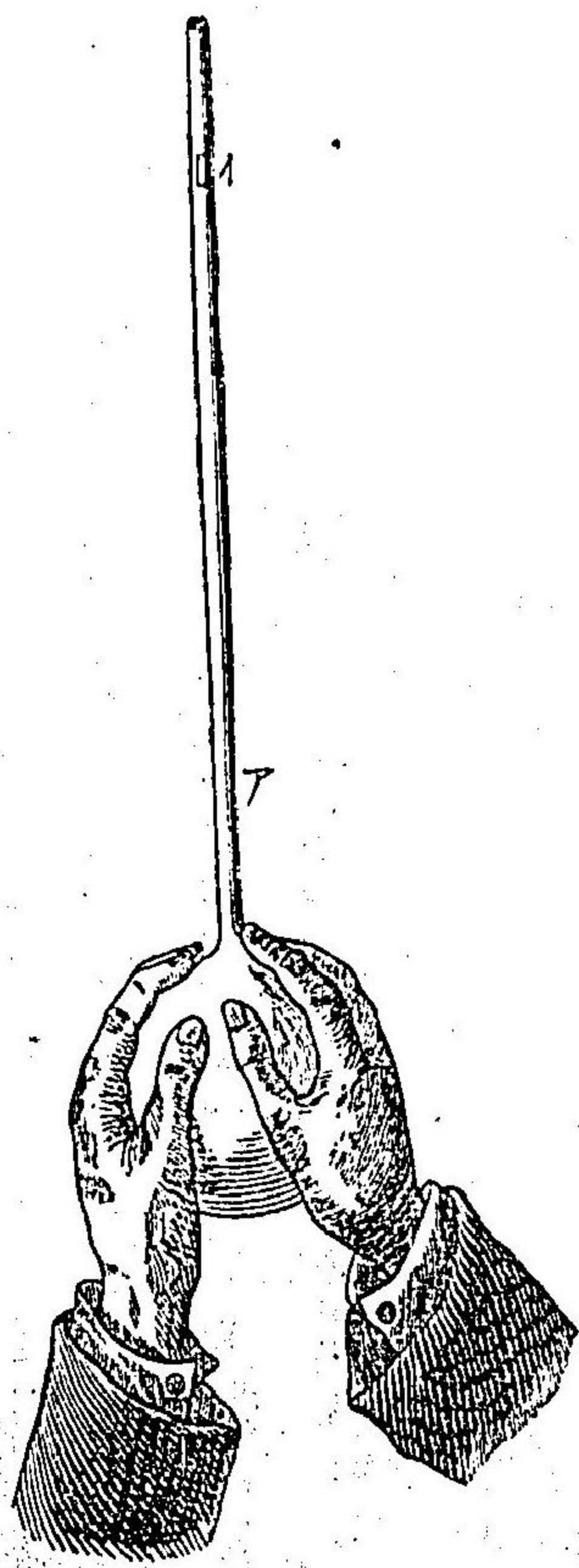
水銀

一零一八一五

浮氣肺ノ膨脹

〔浮氣肺ノ膨脹〕浮氣肺ノ膨脹ヲ試ムルニハ第百七十四圖ノ如ク一端ニ空球ヲ具シタル玻璃細管ヲ取り先ツ其球ヲ熱

圖四十七百第



シテ内氣ノ一部分ヲ驅除シ液肺ノ一滴ヲ管端ニ注キテ放冷  
 スレハ球内ノ空氣收縮スルニ從ヒ其液ハ外氣ノ爲メニ壓托  
 セラレテ(ア)ノ處ニ至ル此時ニ當リ手ヲ以テ下球ヲ握ルルハ  
 球内ノ空氣熱ヲ受ケ膨脹シテ其液ヲ(イ)ノ處ニ壓却スヘシ今  
 又精密ナル試験ニ由テ得タル所ノ數ヲ左ニ掲ク

三十二度ノ時ノ容積 一零々々々々

二百十二度ノ時ノ容積

空氣	一三六六五零
窒素	一三六六八二
水素	一三六六七八
炭酸	一三六八九六

前表ニ由テ之ヲ見ルニ氣肺ハ液肺ヨリ膨脹ノ度更ニ甚シク

紙、木等ノ  
 熱ニ遇ヒ收  
 縮スル理

且ツ固液二肺ト異ナリテ各種ノ氣肺其性質ノ異同ニ論ナク  
 膨脹ノ度大抵相同シキモノナリ  
 既ニ記載セル諸種ノ試験ニ由テ之ヲ考レハ熱ハ諸肺ヲ膨脹  
 セシメ冷ハ諸肺ヲ收縮セシムルヲ明瞭ナリト雖モ間々或ハ  
 此規則ニ適合セサルコトアルニ似タリ然レモ其原理ヲ推究ス  
 ルルハ決シテ然ラス今一例ヲ擧ケテ之ヲ示サン紙、木、粘土等  
 ノ如キ水氣ヲ吸收スヘキ諸物ハ熱ヲ與フレハ收縮スレモ其  
 實ハ肺中ニ含有セル水氣熱ノ爲メニ蒸騰スルニ因レリ是ヲ  
 以テ其肺中ノ水氣全ク消散スルニ至リ之ニ熱ヲ與フルルハ  
 定則ニ從テ膨脹スル者ナリ  
 物肺脹縮ノ理ハ屢實際ニ使用スルコトアリ例ヘハ車輪ニ鉄箍  
 ヲ施シ或ハ傾欹セシ障壁ヲ脩復スル時ノ如キ是ナリ  
 第二  
 性  
 觀スヘシ

### 第四十一章 融解 潜熱ノ試験

〔融解〕前ニ論セシ如ク熱ハ唯物躰ヲシテ膨脹セシムルノミ  
 ナラス能ク其形態ヲ變化セシムル者ナリ即チ固形躰ヲシテ  
 融液躰ニ變シ融液躰ヲシテ浮氣躰ニ化セシム然ルニ其熱ヲ  
 減却スル片ハ必ス漸チ以テ故態ニ復ス而シテ固形躰ノ融液  
 躰ニ變スルヲ融解ト云ヒ融液躰ノ固形躰ニ復スルヲ凝固ト  
 云フ但シ其融解シタル者ヲ放冷シテ最初ニ融解ヲ催シタル  
 点ト同度ニ至レハ再ヒ凝固スルヲ見ル故ニ融解ノ度ハ凝固  
 ノ度ト正ニ相同シキモノトス  
 凡ソ物躰ノ融解ハ其分子ヲ固着セシムル凝聚力ト之ヲ反撥  
 セシムル熱力ト相平均スルニ當テ生スル者ナリ而シテ融解  
 ニ要用ナル熱度ノ高低ハ物ニ從テ各同シカラス乃チ最要ナ  
 ル諸物ノ融解度ヲ左ニ表示ス

融解

諸物ノ融解  
度

水銀	華氏零下三十九度
橄欖油	二十一度
獸脂	九十一度
白蠟	百四十九度
硫黃	二百三十二度
錫	四百五十五度
蒼鉛	五百度
鉛	六百二十七度
アンチモニー	八百四十二度
亞鉛	九百三十二度
銀	千八百三十二度
黃金	二千二百八十二度

物躰ハ悉皆熱ノ爲メニ融解スル者ニアラス紙木角及ヒ大理

融解



融解セサル  
諸物

石等ノ如キハ之ニ高熱ヲ與フレハ融解セスシテ分解スル者  
ナリ但シ一元素ヨリ成ル所ノ者ハ炭素ヲ除クノ外悉ク融解  
セサルハナシ

物牀ヲ熱シテ融解度ニ達シタル後ハ假令火力ヲ増熾スルト  
モ其物全ク融解シ了ルニ非レハ更ニ熱度ヲ高ムルコト得ス  
例ヘハ氷ヲ熱スルカ如キ其熱三十二度ニ達スレハ始テ融解  
ヲ催ス爾後火力ヲ猛烈ニスルキハ其融解ヲ促進スレハ氷塊  
ノ全ク融解シ盡ルニ至ラサレハ更ニ熱度ノ増加スルヲ見ス  
加之其融解シテ生スル所ノ水モ亦三十二度ニシテ其熱度毫  
モ最初ノ氷ト異ナルコトナシ是ニ由テ之ヲ考フルニ物ノ融解  
スル際ニ費ユル所ノ熱量ハ全ク牀中ニ竄入シテ其熱度ヲ變  
化セサラシムル者ナリ故ニ之ヲ液牀潜熱ト云フ

液牀潜熱

(潜熱ノ試験)

潜熱ヲ試ムルノ法ハ先ツ華氏三十二度ノ氷塊

潜熱ノ試法

一斤ヲ取り百七十四度ノ水一斤ト混スレハ其熱量正ニ氷塊  
ヲ融解スルニ適スルヲ以テ三十二度ノ水二斤ヲ得ヘシ此ノ  
如ク一斤ノ氷ヲ融解スルニハ之ト同量ノ水ヲ零度ヨリ百四  
十二度ニ達セシムヘキ熱量ヲ要スルナリ故ニ水ヲ一度熱ス  
ルノ熱量ヲ以テ一位トスルキハ三十二度ノ水中ニ潜匿スル  
熱量ハ百四十二位タルコト知ルナリ

前理ノ如ク氷ノ融解スルキハ許多ノ熱量其中ニ潜匿スルヲ  
以テ外氣ノ熱度三十二度ニ過クルト雖ヒ氷塊俄ニ融解スル  
コトナク又之ニ反シテ氷ヲ結フキハ最初ニ潜匿シタル熱ヲ水  
中ヨリ發出スルカ故ニ嚴寒ノ候ト雖ヒ亦遽ニ凝結スルコト  
シ此ノ如ク氷ノ融解スルキハ能ク熱ヲ吸收シ水ノ凝結スル  
キハ能ク熱ヲ發出スルニ由リ江湖ノ濱ニ在テハ寒暑共ニ却  
テ他處ヨリモ酷烈ニ至ラサル者ナリ

○第四十二章 凝固及ヒ結晶 催凍混合物

凝固

〔凝固〕熱ニ由テ融解シタル物ハ其熱ヲ除去スレハ則チ再ヒ

故態ニ復ス斯ク液態ヨリ固態ニ變スルヲ凝固ト云フ而シテ  
其凝固スル時ノ熱度ト融解スル時ノ熱度トハ各同一ナラサ  
ルハナシ故ニ水ヲ冷シテ三十二度ニ至レハ凝結シテ水ト成  
リ水ヲ熱シテ三十二度ニ至レハ融解シテ水ト成ル且ツ其凝  
固スル時放出スル所ノ熱量ハ融解スル時吸収スル所ノ熱量  
ト全ク同一ナリ

融液態中ノ  
凝固セサル  
物

融液態ノ凝固スル熱度ハ各物皆同一ナラス今其一二ヲ擧ク  
ルニ純水ノ如キハ三十二度ヲ以テ氷結シ海水ハ二十七度橄  
欖油ハ二十一度胡桃油ハ十七度ヲ以テス然レモ火酒及ヒイ  
ーセル液揮發ノ如キニ至テハ未タ人工ヲ以テ氷結セシムル  
能ハサル者ナリ

水ノ極密ノ  
熱度

水ノ水面ニ  
浮フ理

催凍混合物

水ヲ冷セハ即チ漸ク收縮シテ華氏三十九度十分二ノ時ニ至  
テ其質緻密ノ極度ニ達スルモノナリ之ヨリ以下漸ク其容チ  
増シ三十二度ニ至レハ更ニ膨脹シテ氷凍結合ス其凍合スル  
時ハ膨脹力甚ク強烈ニシテ往々器物ヲ破損スルコトアリ故ニ  
寒夜器皿等ニ水ヲ貯フル時ハ宜シク之ニ注意スヘシ斯ク水  
ノ凍合スルヤ反テ其容チ増加スルニ由リ之ヲ未タ凍合セザ  
ル水ニ比スルニ其質疎鬆ニシテ比重ノ減少スルモノトス彼  
氷塊ノ水面ニ浮ンテ沈没セサルハ全ク此理ナリ

〔催凍混合物〕固形態ノ融液態ニ變化スルヤ必ス熱ヲ吸收ス  
ルカ故ニ其力ヲ藉リテ甚シキ寒冷ヲ生セシムルコトヲ得ヘシ  
其法食鹽一分ト氷屑二分トヲ交加スルニ在リ此ノ如クスレ  
ハ二物互ニ相親和シテ液態ニ變シ其際自己ノ顯熱ヲ吸收ス  
ルヲ以テ其熱度甚シク低下シ非常ノ寒冷ヲ生スルニ至ル蓋

結晶

シ此混和物ヲ用キルキハ華氏零度ノ寒冷ヲ得ヘキナリ  
〔結晶〕物體分子整正ニ凝結シテ美麗ナル形象ヲ呈スル者アリ之ヲ結晶ト云フ硫黃食鹽及ヒ雪等ノ如キ是ナリ  
物ヲ結晶セシムルニ三法アリ

結晶法

其一

(一) 結晶セシメント欲スル物ヲ熔融シテ徐ニ放冷スヘシ例ハ硫黃ノ如キ之ヲ器中ニ熔融シテ徐ニ放冷スレハ先ツ其器ニ觸接シタル部分ヨリ漸次ニ凝結シテ美麗ナル結晶ヲ生スヘシ

其二

(二) 結晶セシメント欲スル物ヲ溶解シテ其液ヲ徐ニ蒸發セシムヘシ此ノ如クスレハ水分ノ蒸發スルニ從ヒ器底ト側面トニ結晶ノ生成スルヲ見ルヘシ海水ヨリ食鹽ヲ製スルハ即チ

其三

之ト同一ノ理ニ由ルナリ  
(三) 一旦蒸發シタル蒸氣ヲ直ニ冷スヘシ例ハ水ニ熱ヲ與ヘ

蒸發

テ蒸發セシメ適宜ノ裝置ヲ用キテ直ニ之ヲ冷スルハ其蒸氣凝結シテ美麗ナル雪華ヲ生スルカ如シ

第四十三章 蒸發及ヒ揮發液ノ別

〔蒸發〕融液體ノ浮氣體ニ變シテ飛散スル之ヲ蒸發ト云フ而シテ其發散スル所ノ氣體ヲ稱シテ之ヲ蒸氣ト云フ蒸氣ハ大概無色ニシテ見ル可ラサル者ナリ

融液體ハ大概其熱度ノ高低ニ關セスシテ常ニ蒸發スル者ナリ例ハ河海等ノ水ノ如キ其空氣ト觸接スル所ハ始終蒸發シテ休期アルコトナシ故ニ空氣ノ熱度忽然低下スルキハ其中ニ含有セル蒸氣再ヒ凝結シテ雲霧ヲ爲スニ至ル蓋シ蒸發ノ多少ハ空氣ノ熱度及ヒ風ノ強弱等ニ由テ異同アリ其理ハ後ニ論スヘシ  
融液體ノ蒸發スルキハ固形體ノ融解スルキノ如ク多量ノ熱

蒸發及ヒ揮發液ノ別

ヲ吸收シ去ルカ故ニ寒冷ヲ生スルノ原ト成ル火酒ヲ肌膚ニ  
滴スレハ忽チ冷ヲ覺ヘ夏日道路ニ水ヲ濯ケハ從テ涼ヲ生ス  
ルモノハ二液ノ蒸發スルニ際シテ他ノ熱ヲ奪去スルニ由ル  
ナリ又乾枯セサル薪ヲ焚燒スルキハ其熱力ノ乾枯シタル者  
ニ及ハサルモ此理ナリ

蒸發ニ遲速  
ヲ生スル原

因 其一

蒸發ニ遲速ヲ生セシムル原因四アリ曰ク熱度ノ高低曰ク壓  
力ノ多少曰ク風ノ強弱曰ク液面ノ廣狹是ナリ  
(一)熱度增加スルキハ蒸氣ノ張力從テ増サハルヲ得ス張力増  
スキハ蒸發ノ度亦從テ速ナル者ナリ例ヘハ「エキストラクト」  
ノ助植物ヲ製造スルキ室内ノ熱度ヲシテ八十度乃至百四十度  
許ニ爲シ且ツ終始空氣ヲ流通循環セシムレハ蒸發ヲ速ニス  
ルカ如キ是ナリ  
(二)壓力減少スルキハ蒸發ヲ促進スル者ナリ例ヘハ舍利別ヲ

其二

其三

濃厚ナラシメントスルニ之ヲ大ナル圓鍋内ニ入レ排氣器ヲ  
用井テ内氣ヲ抽出スルキハ速ニ其功ヲ奏スルヲ得ルノ類是  
ナリ  
(三)液面ニ觸接スル所ノ空氣流通セサルキハ其氣直ニ發生ス  
ル蒸氣ノ爲メ飽和セラレテ他ニ蒸氣ノ發生ヲ妨害スレハ  
空氣始終流通スルキハ蒸發ノ度ヲ速ニスルヲ得ルナリ彼濕  
潤ナル道路ノ如キ風アル時ハ風ナキ時ヨリモ乾燥シ易ク又  
液類ヲ蒸發セシメントスルキ靴ヲ用井テ液面ノ空氣ヲ流通  
セシムルモ皆同理ナリ  
(四)液面廣大ナルキハ其蒸發スル處多キヲ以テ大ニ之ヲ促進  
スル者ナリ海水ヨリ食鹽ヲ製セントスルヤ之ヲ淺キ大皿ニ  
盛リテ日光ニ晒スキハ其水漸次ニ蒸散シテ一時ニ多量ノ結  
晶ヲ得ルカ如キ以テ其理ヲ徴スヘシ

其四

融液ハ蒸發性ノ有無ニ由テ之ヲ揮發ト不揮發トノ二種ニ區別ス

揮發液

〔揮發液〕此液ハ水、火酒及ヒ「イーセル」等ノ如ク熱度ノ高低ニ關セテ常ニ能ク蒸發スヘキ性ヲ有スル者ヲ云フ今若シ器内ニ水、火酒或ハ「イーセル」ヲ盛リ之ヲ空氣ニ曝露スルキハ漸々蒸散シテ遂ニ一滴ノ存セサルニ至ル其他香油及ヒ揮發油ノ類ハ皆此種ニ屬ス薑油及ヒ橙油ノ如キ是ナリ又固形物ヨリ直ニ浮氣態ニ化スル者アリ樟腦及ヒ麝香ノ如キ是ナリ

不揮發液

〔不揮發液〕此液ハ魚油及ヒ橄欖油等ノ如ク如何ナル熱力ヲ附與スルキハ決シテ蒸發スルコトナキ者ヲ云フ凡ソ此等ノ物ハ熱ヲ與フル甚シケレハ數種ノ氣態ニ分解シテ假令之ヲ放冷スルキ再ヒ故態ニ復スルコトナシ又亞麻仁油ノ如ク空氣ニ曝露スルキハ變シテ固形物ト成ル者アリ是其空氣中ノ酸素

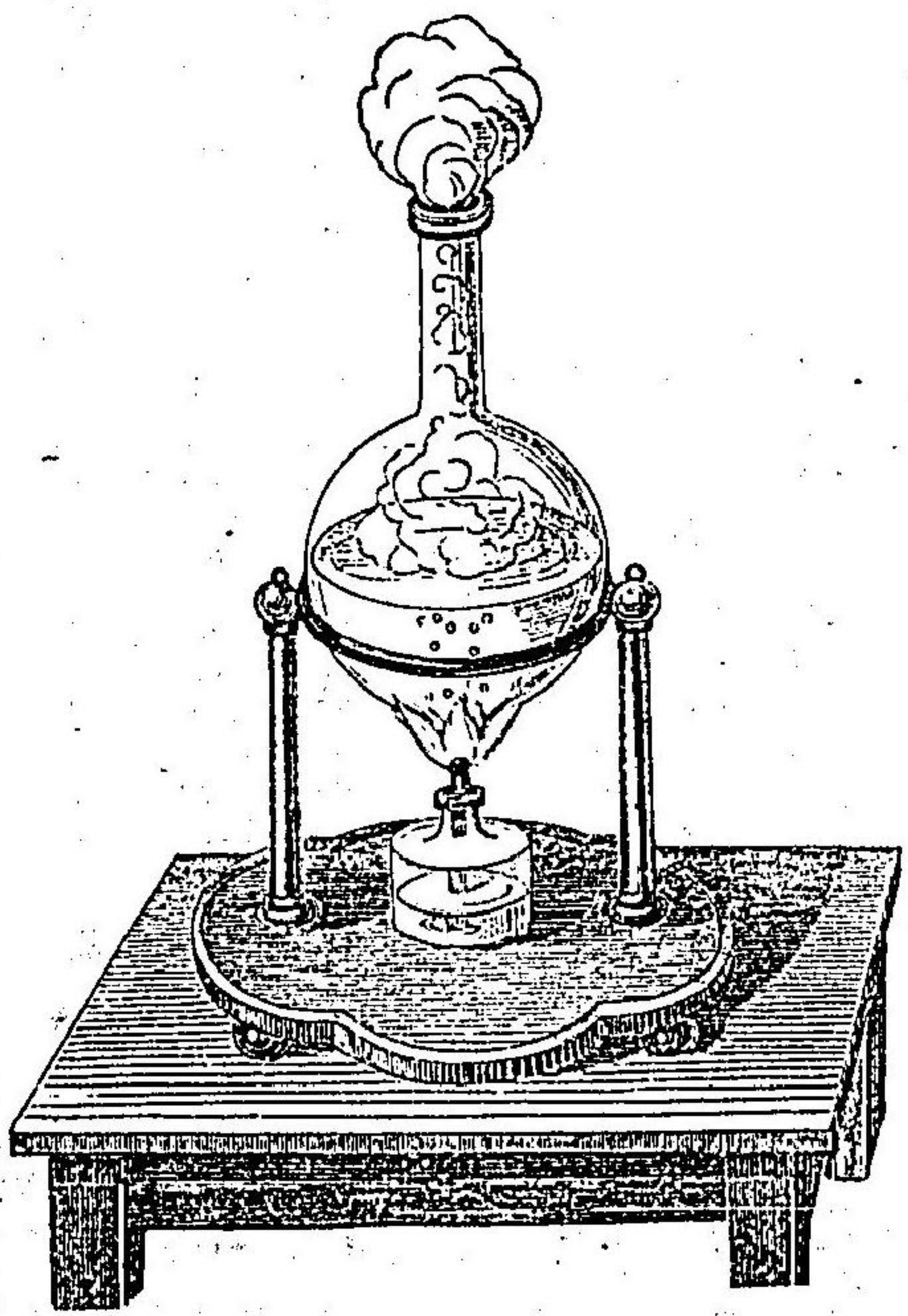
沸騰

ヲ吸收スルニ因ルナリ

第四十四章 沸騰

レノデフロスト氏ノ發象

〔沸騰〕沸騰トハ融液態ノ泡沫ニ化シテ速ニ蒸散スルノ謂ニシテ其泡ハ液ノ下底ヨリ發出シ浮上シテ遂ニ空中ニ飛散スルナリ今水ヲ



熱スルコトニ就テ之ヲ言ハント初メ浮上スル所ノ泡ハ水中ニ含有セル空氣ノ膨脹シテ昇騰スルニ係ル尙之ヲ熱

第百七十五圖

沸騰

沸騰ニ關スル法則

其一

スルキハ水分子蒸氣ニ化シテ浮上スレニ上層ノ寒冷ナルニ由リ其氣收縮シテ再ヒ水ニ復ス更ニ火力ニ加ヘテ全鼎ノ水悉ク熱ヲ受クルニ至レハ氣泡ヲ收縮セシムル者ナキヲ以テ遂ニ滾々トシテ沸騰スルニ至ルヲ第百七十五圖ノ如シ

物ノ沸騰ニ關涉セル二則アリ

(一) 壓力相同シキハ諸液ノ沸騰スルニ各一定ノ度アリ之ヲ沸騰點ト云フ例ヘハ驗壓器ノ水銀二尺五寸ノ時純水ノ沸騰點ハ華氏二百十二度ニシテ、イセルハ百八度火酒ハ百七十四度水銀ハ六百六十二度タルカ如シ

(二) 壓力變化セサルキハ諸液ヲ熱シテ其沸騰點ヨリ高度ニ至ラシムルヲ能ハス例ヘハ水ヲ熱シテ二百十二度ニ至レハ則チ沸騰ス既ニ沸騰スルノ後ハ假令火力ヲ増加スルトモ其熱ヲシテ二百十二度以上ナラシムルヲ能ハサルカ如シ蓋シ沸

其二

沸騰點ヲ變セシムル原因

其一

騰後ニ加ヘタル熱ハ其液ヲシテ蒸氣ニ變化セシムルニ費ユレハナリ

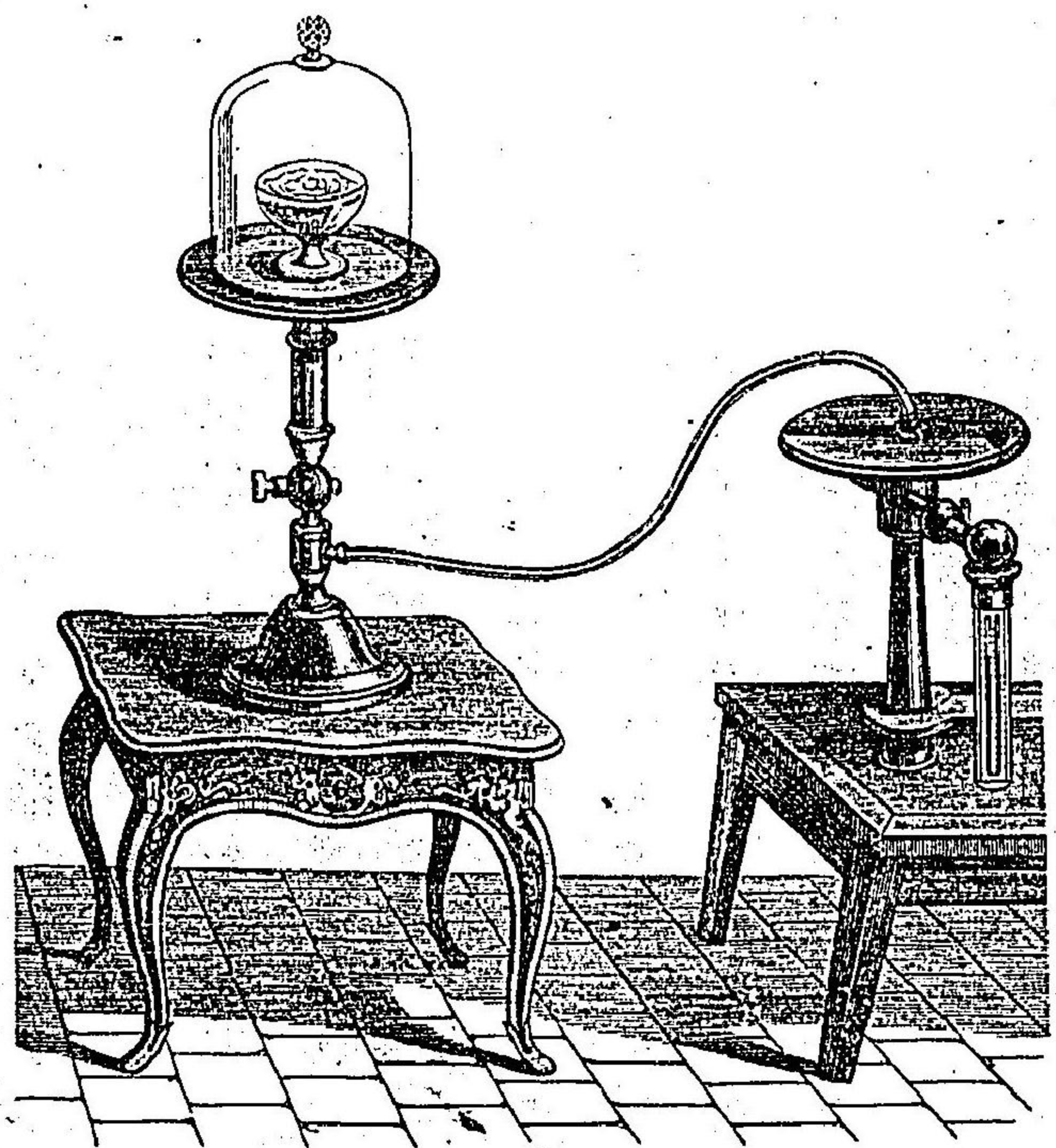
融液融ノ沸騰點ニ變化ヲ起サシムル原因三アリ曰ク外物ノ溶入曰ク壓力ノ強弱曰ク器皿ノ性質是ナリ

(一) 外物ノ液中ニ溶入スルキハ大概沸騰ノ度高キ者ナリ故ニ鹽分ヲ含有スル水ハ其沸騰スルヲ清水ヨリモ難シ然レモ溶入スル所ノ物質水ヨリモ揮發シ易キハ沸騰ノ度却テ低キヲ見ル又濃厚粘質物ノ水中ニ混在スルキハ沸騰ノ度高キヲ以テ石鹼水ノ沸騰シタル者ハ清水ノ沸騰シタル者ヨリ其熱度更ニ高シトス

(二) 壓力ノ増減ハ沸騰點ニ高低ヲ生セシムル者ナリ蓋シ壓力強大ナル時ニ液ヲ沸騰セシメント欲セハ蒸氣ノ張力ヲ強クセサル可ラス張力ヲ強クセント欲セハ熱度ヲ高クスルヲ要

其二

第百七十六圖

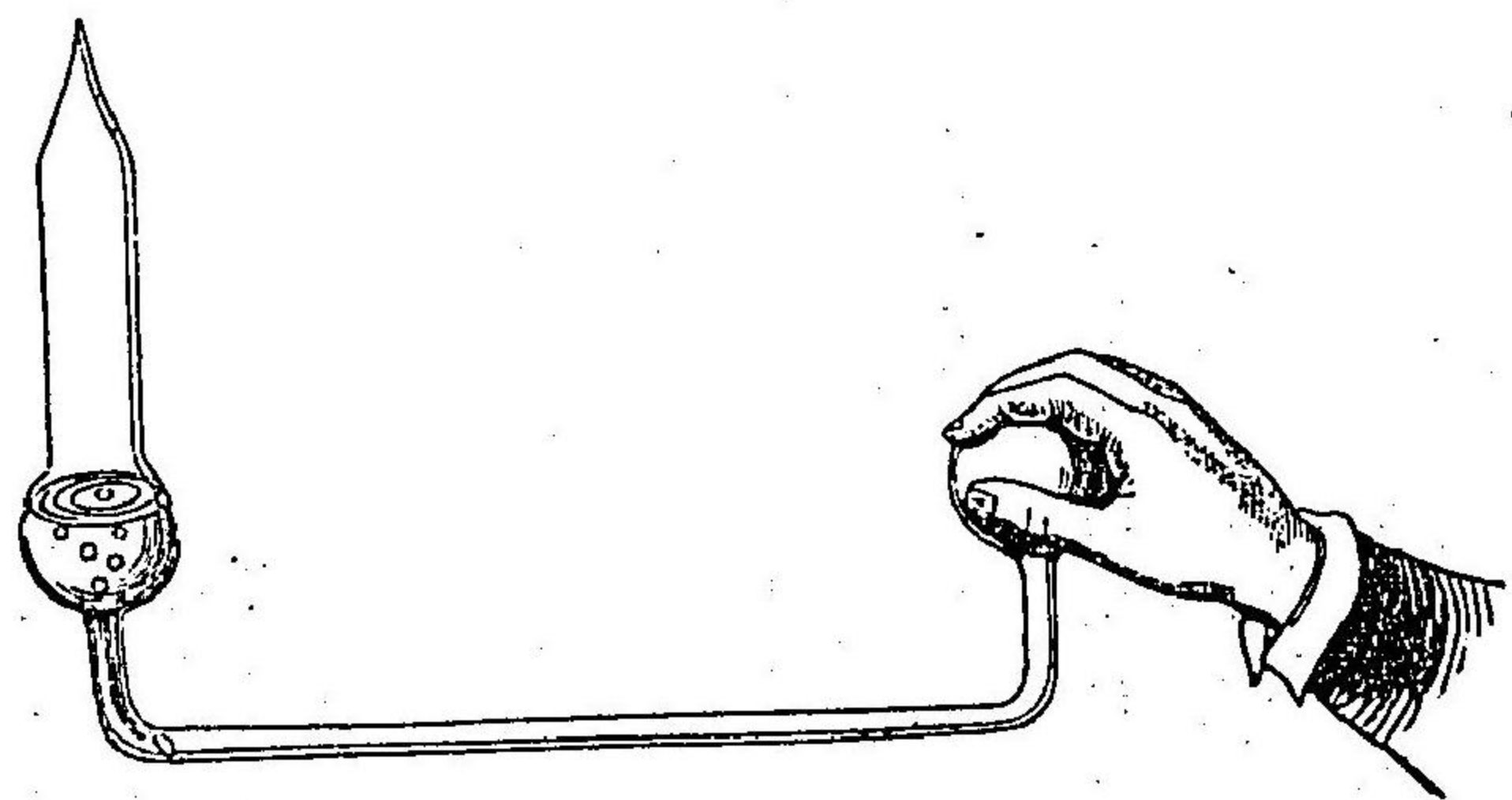


之ヲ排氣器  
内ニ置キテ  
内氣ヲ排出  
スヘシ然ル  
レハ器内ノ  
氣壓減少ス  
ルヲ以テ其  
水沸騰スル  
ヲ見ル又器  
皿ニ硫酸ヲ  
盛リ之ヲ水

ス而シテ壓力弱小ナルキハ全ク之ト相反ス  
右ノ理ヲ解説センニハ水ヲ器皿ニ盛リ第百七十六圖ノ如ク

フランクリン  
ノ沸水球

第百七十七圖



器ノ側ニ置クキハ其速ニ蒸氣ヲ  
吸收スルカ故ニ大ニ水ノ蒸發ヲ  
促進シ殘餘ノ水之カ爲メニ甚シ  
ク熱ヲ奪ハレテ遂ニ氷塊ヲ爲ス  
ニ至ル又フランクリンノ沸水球  
ト稱スル器械ヲ以テ此理ヲ證ス  
ヘシ即チ第百七十七圖ノ如ク玻  
璃管ヲ凹字狀ニ屈曲シ兩端ニ空  
球ヲ附シ先ツ適宜ノ水ヲ大球ノ  
上頭ヨリ注入シ然ル後酒精燈ヲ  
以テ之ヲ沸騰セシメ其蒸氣ノ管  
内ニ充塞スルヲ度ト爲シテ球頭ヲ密閉スヘシ斯テ之ヲ放冷  
スレハ則チ管内ノ蒸氣次第ニ減縮シテ水面ヲ壓搾スルニ極

其二

テ些少ナルニ至ル故ニ手ヲ以テ小球ヲ把握スルモ其熱尙能ク水ヲ沸騰セシムルニ足ルヲ圖ノ如シ

(三) 器皿ノ内面疎糙ナルハ其粟起スル處最モ氣泡ノ生成ニ便宜ナルヲ以テ滑澤ノ面ヨリモ沸騰ノ度低シ故ニ玻璃器ハ鐵器ヨリ液ヲ沸騰セシムルニ高度ノ熱ヲ要ス驗温器ノ沸騰點ヲ定ムルニ當テ常ニ金屬器ヲ用井水ヲ沸騰セシムルハ蓋シ之カ爲メナリ

(レーデンフロスト氏ノ發象) 試ニ粗糙ナル鉄板ヲ灼熱シ板

上ニ水ヲ點スレハ爆然聲ヲ發シテ蒸散シ更ニ水痕ヲ殘スナシ然レモ若シ滑磨シタル鉄板ヲ以テ之ヲ試ムレハ水點球狀ヲ爲シテ徐ニ板面ヲ浮走シ敢テ沸騰スルヲナシ之ヲレーデンフロストノ發象ト云フ是其鉄中ヨリ射出スル熱ノ爲メニ水點ノ下面早ク已ニ氣化蒸散シテ鉄面ニ觸接スルヲナキ

象  
フロストノ發  
レーデンフ

ニ由ル彼ノ弄珠鈴者ノ水ヲ以テ手ヲ濕シ之ヲ金屬ノ溶解シタル中ニ浸シテ傷害ヲ受ケサルモ亦此理ニ外ナラス

第四十五章 眞空中ニ於テ水及ヒ水銀ノ凝固

水銀ヲ凝結  
セシムル法

既ニ論セシ如ク水ヲ排氣器内ニ置キテ内氣ヲ抽出スレハ其氷結スルヲ見ル若シ水ヨリモ揮發性ノ強キ者ヲ用井ルキハ更ニ甚シキ寒冷ヲ生スルヲ得ヘシ試ニ綿ヲ以テ驗温器ノ下球ヲ包絡シ液牀亞硫酸ヲ以テ之ヲ浸潤シ排氣器内ニ置キテ内氣ヲ抽出スレハ亞硫酸速ニ水銀ノ熱ヲ奪掠シテ蒸散スルニ由リ僅ニ三四分時ヲ經レハ水銀全ク凝結スルニ至ル此時ニ當リ其球ヲ破碎シテ之ヲ出スニ其堅硬ナルヲ印文ヲ彫刻シ得ヘシ然レモ俄頃ニ他物ノ熱ヲ吸收シテ故態ニ復スル者ナリ

第四十六章 蒸餾

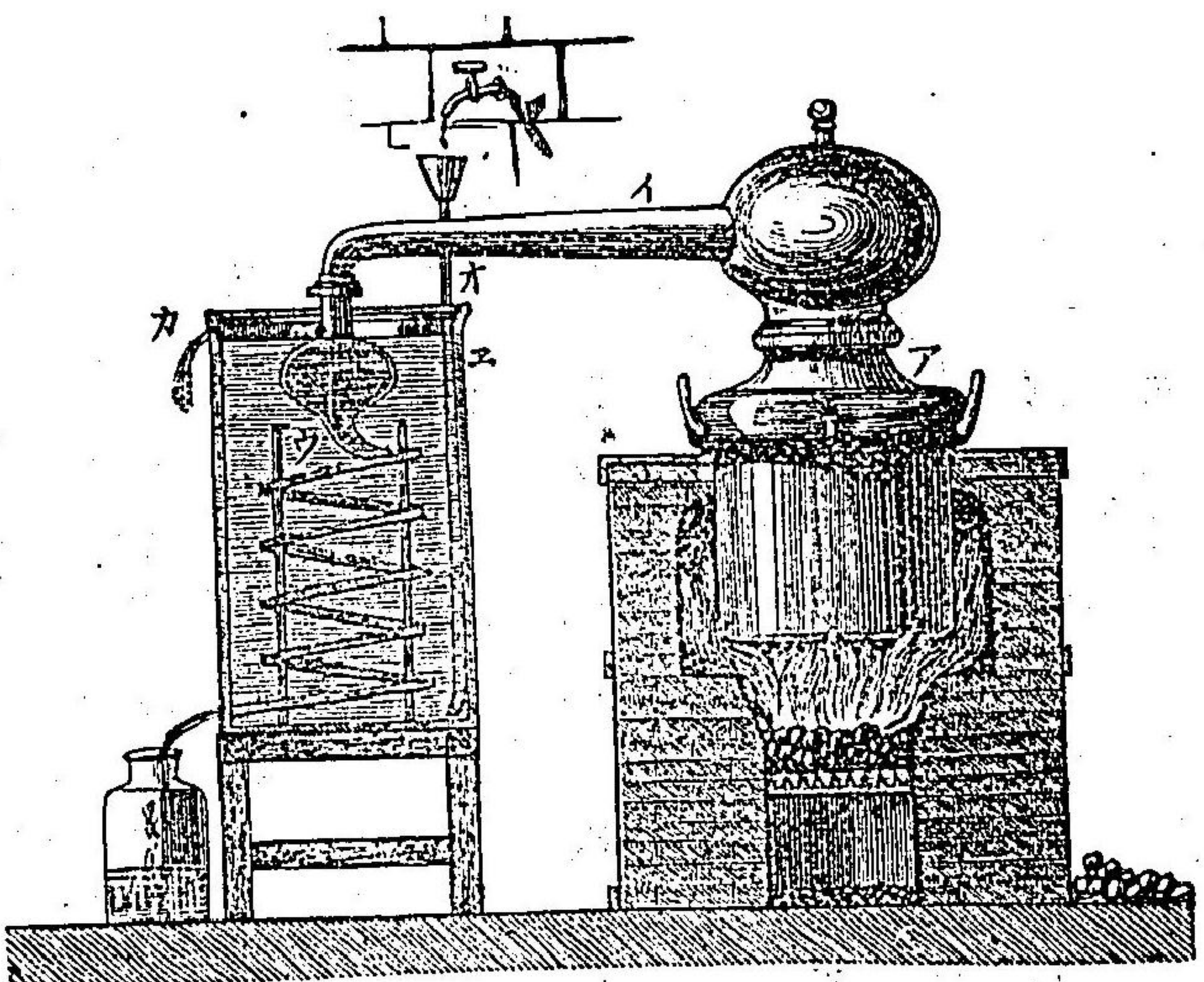
眞空中ニ於テ水及ヒ水銀ノ凝固



〔蒸餾〕蒸餾トハ一旦液躰ヲ蒸發シテ再ヒ故ノ液躰ニ復サシ  
 ヲ以テ他ノ混交物ヲ除去スルノ謂ニシテ其物ニ從ヒ蒸發ノ  
 熱度ニ高低アルノ理ニ原キタル者ナリ此法ハ上世已ニ亞刺  
 伯人ノ知了セシ所ト云フ

第百七十八圖ハ現今所用ノ器械及ヒ其用法ヲ示ス者ニシテ  
 (ア)ハ蒸餾スヘキ液ヲ盛ル所ノ釜(イ)ハ其蒸氣ヲ誘導スヘキ管  
 ナリ今蒸餾セント欲スル液ヲ釜中ニ盛り下底ヨリ火熱ヲ施  
 セハ其液漸次ニ蒸發シ(イ)管ヲ過キテ(ウ)ノ蛇管ニ至ル而シテ  
 (ウ)管ハ(エ)ノ冷水器中ニ在ルカ故ニ蒸氣之カ爲メニ收縮シテ  
 液躰ニ復シ遂ニ管ノ下端ヨリ滴落スルナリ蓋シ(エ)器ノ水ハ  
 (ウ)管ノ蒸氣ニ感シテ徐々ニ熱ヲ生シ蒸氣ヲ收縮セシムルコ  
 能ハサルニ至ルヲ以テ(オ)管ヨリ冷水ヲ注入シ別ニ(カ)管  
 ヨリ温水ヲ瀉注シ其水ヲノ終始温暖ナラシメサルヲ要ス此

第百七十八圖



他ノ成分ヲ殘剩シテ火酒ノミヲ得ヘシ然レモ水分之ト共ニ  
 多少蒸發スルカ故ニ純平タル火酒ト爲スヘカラス蓋シ再三

法ヲ用井テ水ヲ蒸餾  
 スレハ其中ニ溶在シ  
 タル雜物ハ釜内ニ殘  
 留シテ純平タル清水  
 ナ得ヘシ又葡萄酒ノ  
 如キハ水火酒及ヒ染  
 色質ヨリ成ルカ故ニ  
 今百七十四度沸火酒點  
 ヨリ二百十二度沸水點  
 點ニ至ル迄ノ熱度ヲ  
 以テ之ヲ蒸餾スレハ

蒸餾スルキハ其性愈猛烈ナル者ヲ得ヘシト雖モ到底此法ノ  
ミニテハ之ヲシテ全ク純精ナラシムルコト能ハサルモノトス

### 第四十七章 熱ノ擴布

熱ノ擴布

〔熱ノ擴布〕熱ノ擴布スルニ二様アリ一ハ物體分子ノ媒介  
ニ由リ一ハイセルノ媒介ニ由ル者ナリ前者ヲ熱ノ傳導ト  
云ヒ後者ヲ熱ノ射出ト云フ

熱ノ傳導

良導熱

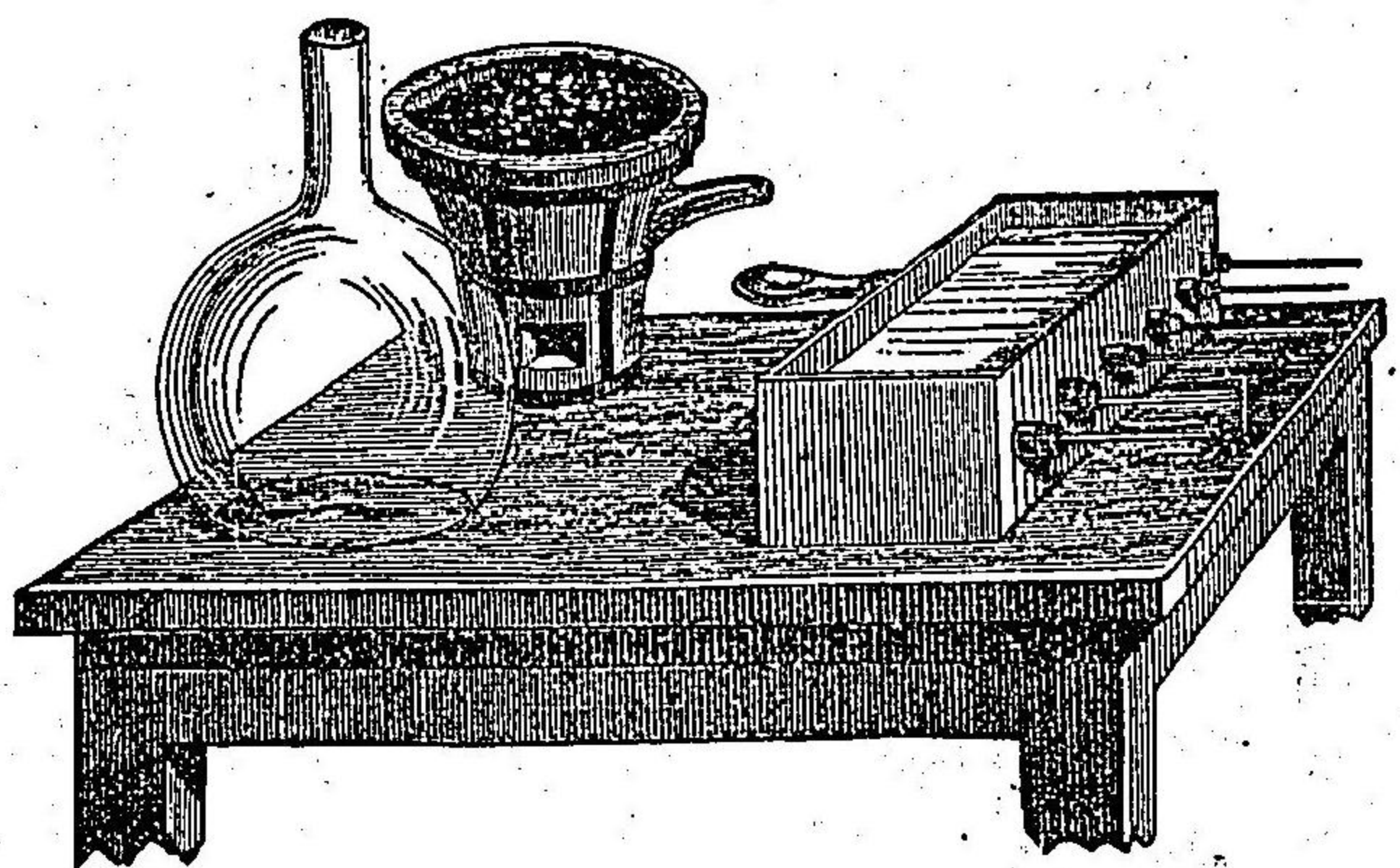
不良導熱

(一)熱ノ傳導凡ソ物ハ其性質ニ從テ熱ヲ導クニ難易ノ異アリ  
其導傳シ易キ者ヲ良導熱ト云ヒ其導傳シ難キ者ヲ不良導  
熱ト云フ

固形體導熱  
ノ試験

固形體ノ熱ヲ導クニ遲速ノ度アルヲ知ラント欲セハ第百七  
十九圖ノ如ク脩長匣ヲ製シ其側面ニ數個ノ短管ヲ列嵌シテ  
之ニ異質ノ棍ヲ樹ヘ軟蠟ヲ棍ニ塗り然ル後匣中ニ沸湯ヲ盛  
リテ之ヲ試ムルニ各棍漸ク熱ヲ導傳スルニ從ヒ其蠟漸ク融

第百七十九圖



由リ之ヲ以テ本位トス

解シテ或ハ棍端ニ至ル者アリ  
或ハ全ク融解セサル者アリ  
是ニ由テ其最モ導熱シ易キ  
者ハ金屬ニシテ大理石、陶器、  
煉火石、木類、玻璃、樹脂等ト相  
次第スルヲ知ル此試法ハ和  
蘭國ノ化學家インゲンホウ  
ズ氏ノ創設セシ所ナリ  
左ニ諸金屬ノ導熱スル度ノ  
比較表ヲ掲ク但シ銀ハ万物  
中導力ノ最大ナル者ナルニ

金屬ノ導熱度

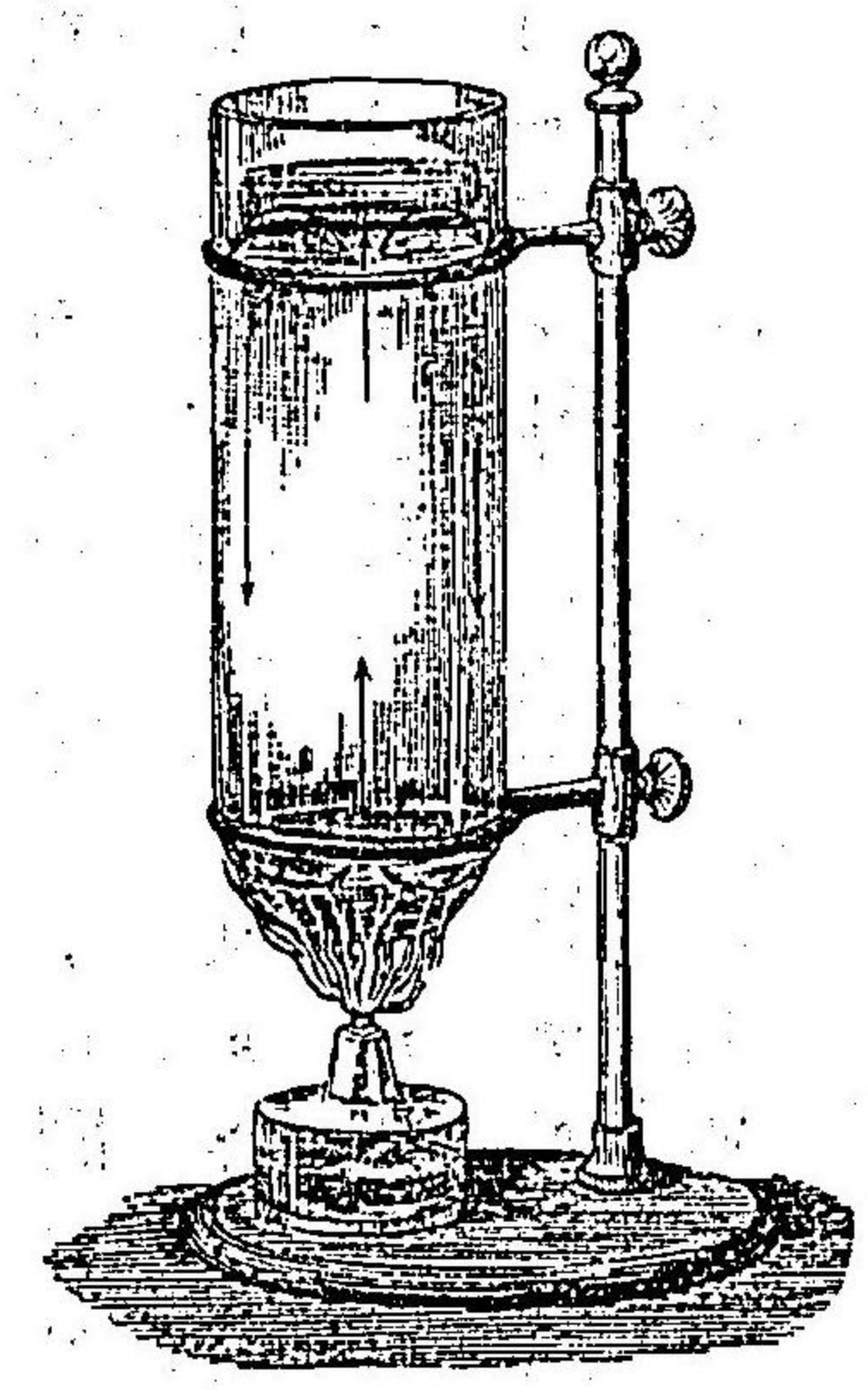
融液牀中ノ導熱

銀	銅	黃金	黃銅	亞鉛	錫	鍛鐵	鋼鐵	白金	鉛	蒼鉛
一零々	七五	五五	二四	二零	一五	一零	一零	九	八	二

融液牀ニ在テハ金類ニ屬セル水銀ヲ除クノ外總テ不良導熱ナリ故ニラムホルド氏出前ハ水ヲ以テ毫モ熱ヲ導傳セサル者

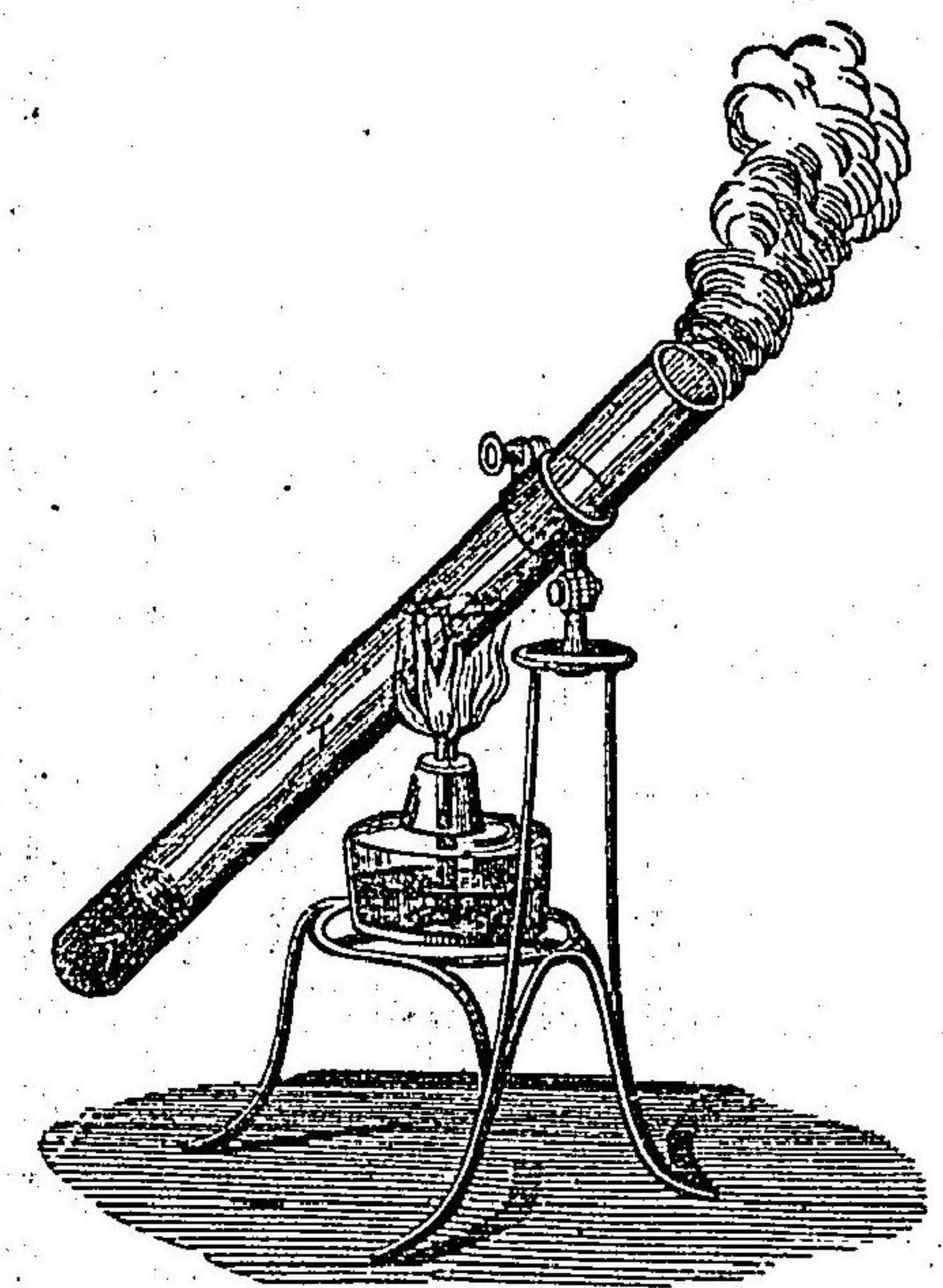
融液牀ノ受熱スル狀

第百八十八圖



ト爲シタリ然レモ精密ニ之ヲ試ムルハ融液牀ト雖モ悉皆導傳セサルニ非ス只其度極メテ少ナキヲ見ルノミ融液牀ハ固形牀ノ如ク長ク熱ヲ導傳セサルカ故ニ其分子相交換スルニ非レハ熱ヲ受クルヲ能ハス例ヘハ第百八十圖ノ如ク水ヲ盛リタル器ノ下底ヨリ熱ヲ與フレハ器底ノ水分子ハ熱ヲ受ケ輕量ト成リテ浮上シ器頂ノ水分子ハ其量重キカ故ニ之ニ代リテ沈下ス此ノ如ク温ナル者ハ中央ヨリ昇リ冷ナル者ハ其四邊ヨリ降りテ常ニ二重ノ流動ヲ爲シ全器ノ水盡ク同熱度ト成ルニ至テ止ム之ヲ目視セント欲セ

ハ辨木鋸屑ノ如キ其比重水ト相同シキ者ヲ水中ニ投シテ之  
 ニ熱ヲ授與スヘシ此ノ如クスルハ其鋸屑水ト共ニ運動シ  
 テ中央ハ上昇シ四邊ハ下降スルヲ見ルヘシ  
 第百八十一圖ハ水ノ不良導熱ナルヲ試證スル爲メノ裝置ニ  
 シテア)ハ水ノ凍結セル者イ)ハ冷水ナリ今酒精燈ヲ用井テ冷



水ノ上部ヨリ  
 熱ヲ與フルニ  
 上層ノ水分子  
 ハ假令熱ヲ受  
 クルモ其量輕  
 キカ故ニ下降  
 スルヲ能ハス  
 且ツ水ハ不良

水ノ不良導  
 熱ナルヲ試  
 ムル法

第百八十一圖

浮氣熱ノ受  
 熱スル狀

導熱ナルニ由リ下層ノ水分子熱ヲ受クルヲ甚タ少ナキカ故  
 ニ其水ノ上層ハ既ニ沸騰スルニ至ルモ其下底ニ在ル氷塊(ア)  
 ハ依然トシテ溶解セサルヲ以テ知ルヘシ

浮氣熱ハ其性熱ヲ導傳スルヲ甚タ難キ者ニシテ其熱ヲ受ク  
 ルノ狀態ハ融液熱ト異ナルヲナシ然レモ其分子ノ動搖スル  
 一ト至急ナルニ因テ其受熱ノ狀態ヲ明ニシ難シ

良導熱ノ冷  
 ニシテ不良  
 導熱ノ温ナ  
 ル理由

日常ノ物ニ就テ導熱ノ良不良ヲ驗知セント欲セハ須ク冷室  
 中ニ在ル各種ノ物品ニ觸手シテ之ヲ試ムヘシ各物皆冷温異  
 同アリテ金屬石類等ノ如キハ必ス冷カニ毛氈蒲團等ノ如キ  
 ハ必ス温カナルヲ覺フ蓋シ金屬等ハ良導熱ニシテ容易ニ人  
 體ノ熱ヲ吸收スレモ毛氈等ハ不良導熱ニシテ熱ヲ掠奪シ  
 難キニ因ル彼ノ鍋等ニ把柄ヲ設クルニ木ヲ以テシ熱物ヲ把  
 ルニ布巾ヲ用井ルハ熱ヲシテ手掌ニ傳達セサラシメンカ爲

不良導熱ノ  
功用

メナリ  
盛夏水ヲ貯蓄スルニ藪或ハ鋸屑等ノ如キ不良導熱ヲ以テ圍  
繞スルハ外熱ノ傳導ヲ防ク爲メニシテ隆冬草木ノ枯死ヲ護  
ルニ前法ヲ施スハ内熱ヲ射出セサラシムルニ在リ又鳥翅獸  
皮ノ如キハ不良導熱ナルノミナラス其間ニ多少ノ空氣ヲ含  
蓄スルヲ以テ寒威ノ侵入ヲ禦クニ適ス家屋ノ障壁ヲ二重ニ  
作ルルハ嚴寒ノ堪ヘ易キモ又同理ナリ

熱ノ射出

(二)熱ノ射出 既ニ論スル如ク熱ハ「イ」セルノ媒介ニ由テ此  
物ヨリ彼物ニ傳送ス例ヘハ身ヲ爐邊ニ近クルルハ温暖ヲ覺ユ  
ルカ如シ之ヲ物ノ射出熱ト云ヒ其擴布スル線路ヲ熱線ト云  
フ蓋シ熱ヲ射出スルハ特ニ太陽燭火炭火等ノ如ク灼熱セル  
熱ノミナラス兩間ノ万物一トシテ此性ヲ具セサルハナク其  
熱度高キ者ハ射出ノ量多ク熱度低キ者ハ其量少ナキヲ以テ

熱線射出ノ  
法則

異ナリトスルノミ

第一則

熱ノ射出ニ關係セル三個ノ法則アリ  
(第一則)熱ノ射出スルヤ上下四方ニ由テ異ナルモノニ非ス  
例ヘハ熱物ヨリ上下四方同距離ノ處ニ驗温器ヲ裝置スルニ  
其昇降共ニ相均シキカ如シ

第二則

(第二則)熱ノ射出スルヤ直線路ヲ爲スモノナリ

第三則

例ヘハ熱物ノ近傍ニ驗温器ヲ置クニ其度忽チ上昇スレハ固  
形熱ヲ以テ之ヲ遮隔スルルハ其度直ニ昇ラサルニ至ルカ如  
シ然レハ熱線若シ密熱ヨリ疎熱ニ進ミ或ハ疎熱ヨリ密熱ニ  
入ルルハ其經路ヲ變シテ屈折スル者ナリ之ヲ熱線ノ屈折ト  
云フ而シテ之ニ關涉セル二個ノ法則アレハ光線屈折ノ法則  
ト相同シキニ由テ之ヲ光線ノ條ニ詳説ス宜シク參觀スヘシ  
(第三則)射出熱ノ強弱ハ其熱ノ熱度ノ高低ニ正比例ヲ爲シ

第三則ノ試驗

其○熱○所○在○ノ○距○離○ノ○自○乘○ニ○逆○比○例○ヲ○爲○ス○モ○ノ○ナ○リ○  
 正比例ヲ爲スヲ試ムルニハ一面ニ烟煤ヲ塗抹シタル錫匣ニ  
 熱湯ヲ盛り之ニ双頭驗温器ノ一球ヲ近ツケ木片ヲ以テ他ノ  
 一球ヲ遮斷スヘシ但シ錫匣ノ強ク熱スルキハ驗温器ノ昇ル  
 一最モ高ク錫匣漸ク冷ユルキハ其度漸ク降ルヲ見ルヘシ又  
 逆比例ヲ爲スヲ試ムルニモ前器ヲ使用スヘシ其法錫匣ノ熱  
 度ハ常ニ同一ニシテ増減セサラシメ只驗温器ノ位置ノミヲ  
 變セシムルニ在リ例ヘハ初メ在リシ處ヨリ二倍ノ地ニ移ス  
 一ト成ルカ如シ、  
 以上論スル所ノ三則ハ真空中ニ於テ試ムルニ毫モ差異ヲ現  
 ハサスト雖モ空氣中ニ在テ驗スレハ其射出熱ニ感應ヲ爲ス  
 一ト以テ十分精密ナルニ至ラサルナリ

熱ノ反射

凡ソ物熱ハ始終熱ヲ射出シ又之ヲ受容スル者ニシテ前ノ法  
 則ノ如ク熱ヲ含有スル一最モ多キモノハ其射出スル一亦從  
 テ多シトス故ニ諸熱中熱度最モ高キ者ハ其射出スルノ量受  
 容スルノ量ヨリ多ク熱度最モ低キ者ハ其射出スルノ量受容  
 スルノ量ヨリ少ナクシテ万物ノ熱度常ニ相平均セント欲ス  
 ル者ナリ蓋シ諸熱悉ク同一ノ熱度ナルキハ諸物ノ射出スル  
 熱量其受容スル熱量ト相均シクシテ熱度ノ變化ナカルヘシ  
 然レモ諸物熱ヲ射出スルニ各多少アルニ由テ決シテ平均ヲ  
 得ル一ナシ

(三)熱ノ反射 (四)熱ノ吸收 凡ソ熱線ノ物面ヲ射ルヤ分レ

テニト成リ一ハ其物ノ吸收スル所ト成リ一ハ其返彈スル所  
 ト成ル其返彈スルヲ熱線ノ反射ト云フ而シテ熱線ノ投射ス  
 ル處ヲ進入點ト云ヒ其投射スル線ヲ進入線ト云ヒ反彈スル

熱線反射ノ  
法則

線ヲ反射線ト云フ又進入點ニ鉛直線ヲ畫シテ之ト進入線トノ間ニ生スル角度ヲ進入ノ角度ト云ヒ反射線トノ間ニ生スル角度ヲ反射ノ角度ト云フナリ  
熱線ノ反射ニ關涉セル二個ノ法則アリ是皆實驗ニ由テ確定セシ者ニ係ル

第一則

(第一則) 進入線ト反射線トハ進入點ニ於テ其軀面ニ直角ニ設ケタル線ト常ニ同一ノ平面中ニ在ル者ナリ

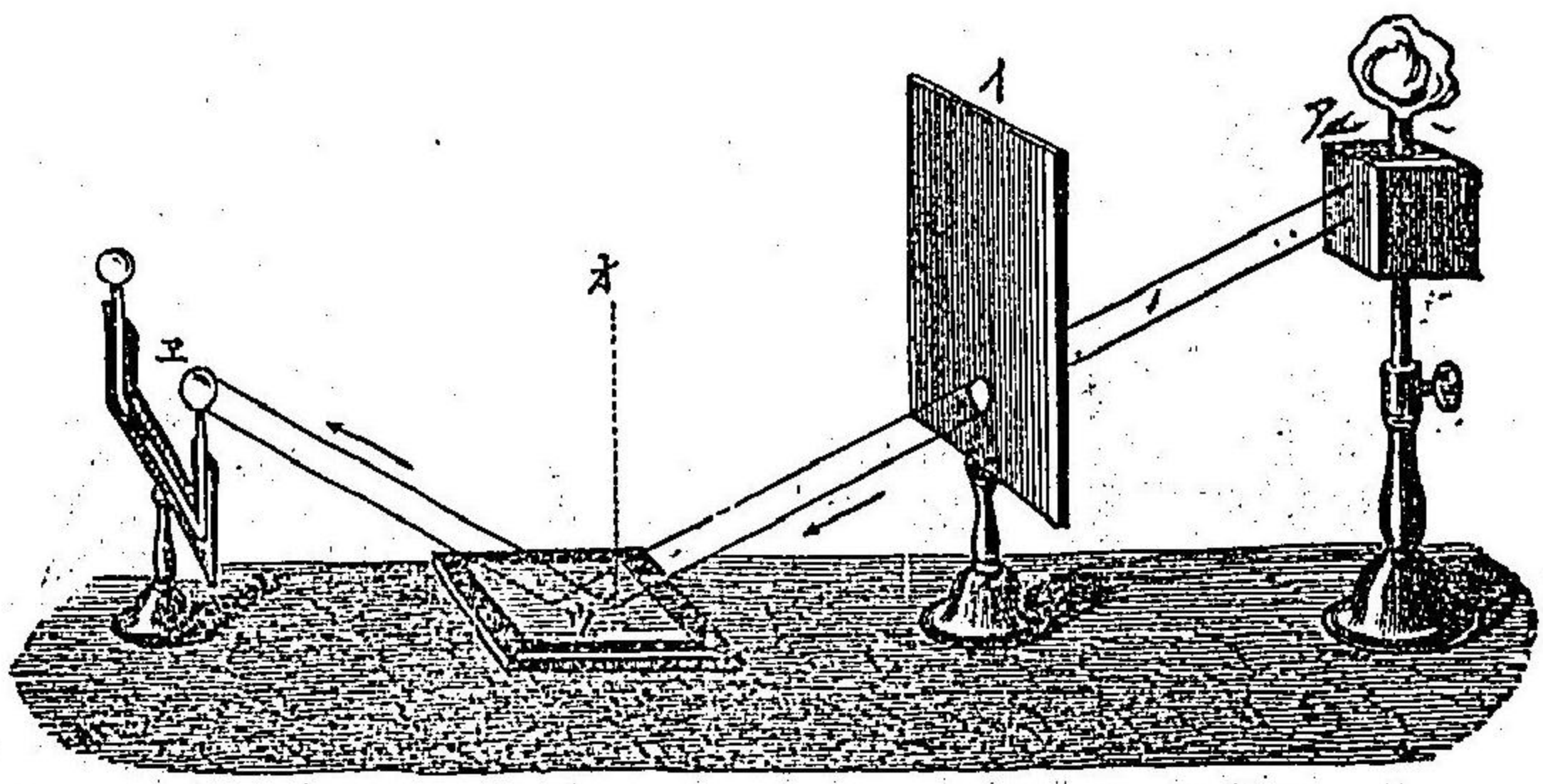
第二則

(第二則) 進入ノ角度ト反射ノ角度トハ常ニ相同シキ者ナリ

右ノ二則ヲ  
證スル法

右ニ記載セル二則ヲ驗證スルニハ第百八十二圖ノ如キ裝置ヲ以テス(ア)ハ黒煤ヲ塗抹シタル錫匣ニ熱湯ヲ盛りタル者(イ)ハ(ア)器ノ射出スル熱線ノ唯一部ヲ通過セシムル爲メ中心ニ小孔ヲ穿テタル木屏(ウ)ハ反射物(エ)ハ双頭驗温器ナリ是等ノ器械ヲ適宜ニ裝置スルトハ(ア)ヨリ射出スル所ノ熱線(イ)ノ小

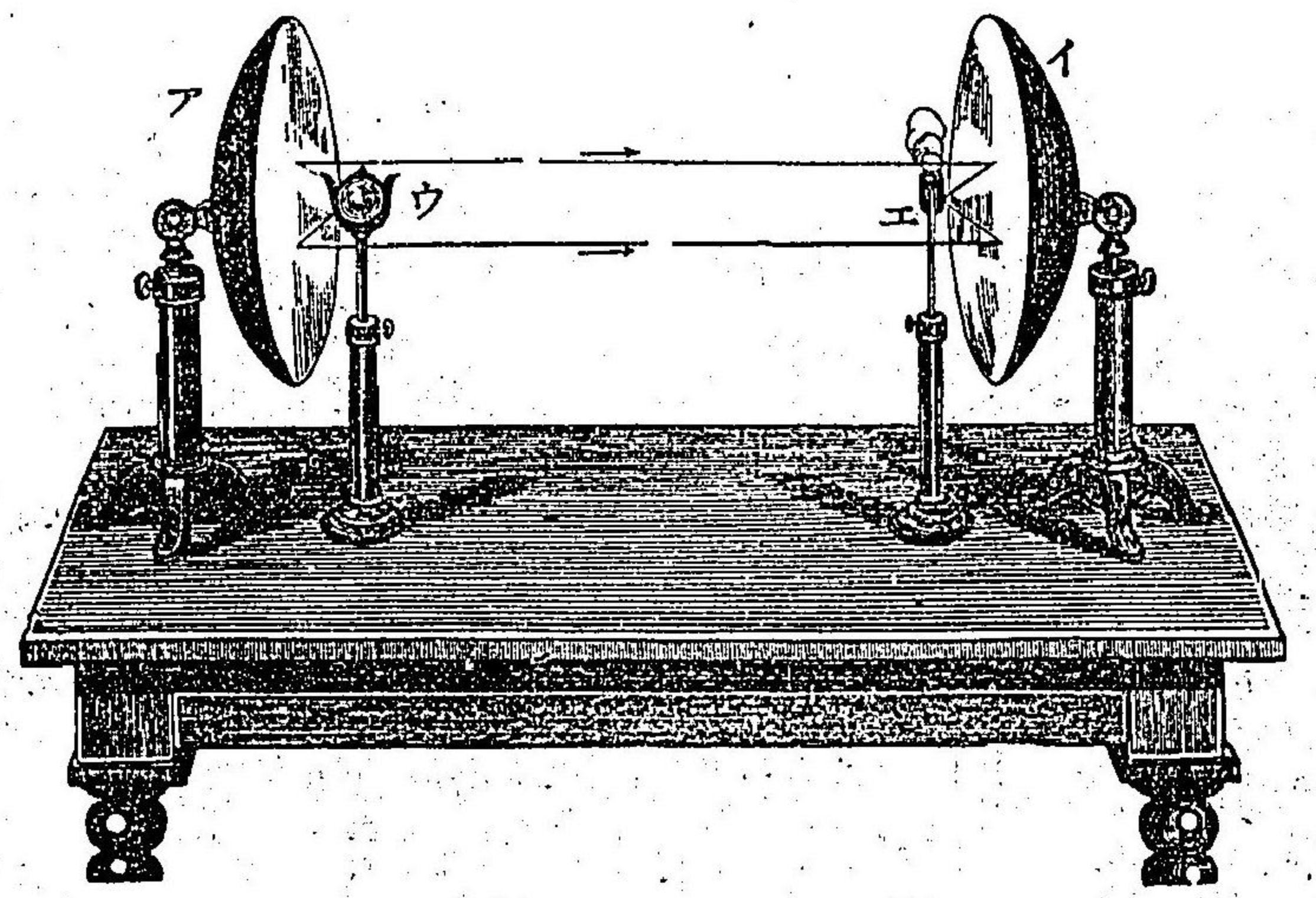
第百八十二圖



孔ヲ通過シテ(ウ)ノ面ニ觸レ返テ(エ)球ヲ射ルカ故ニ其熱度ノ上昇スルヲ見ル因テ(ア)(ウ)ノ線ト(ウ)(エ)ノ線トハ反射物ニ直角ニ設ケタル(ウ)(オ)ノ鉛直線ト同一ノ平面中ニ在リ且ツ(ア)(ウ)(オ)ノ角度ハ(オ)(ウ)(エ)ノ角度ト相均シキヲ知ルヘシ  
凹鏡ハ金屬ヲ以テ製シ其面ノ凹陷恰モ酒盞狀ヲ爲ス者ニシテ其用ハ熱線ヲ一點ニ湊合セシムルニ在リ蓋シ此鏡ハ鏡軸ニ平行シタル熱線ヲ反射シテ

凹鏡ハ鏡軸  
ニ平行シタ  
ル熱線ヲ反  
射シテ燒點  
ニ湊メ又燒  
點ヨリ發シ  
タル熱線ヲ  
反射シテ平  
行セシム

第百八十三圖



一點之ヲ燒點ニ湊メ又  
燒點ヨリ發シタル熱線  
ヲ反射シテ平行セシム  
ルノ性アリ之ヲ證スル  
ニハ第百八十三圖ノ如  
ク二個ノ凹鏡(ア)イチシ  
テ正シク相對セシメ(ア)  
ノ燒點(ウ)ニ焔紅セル鉄  
丸ヲ置キ(イ)ノ燒點(エ)ニ  
燐片ノ如キ燃焼シ易キ  
者ヲ居クヘシ此ノ如ク  
スルキハ鉄丸ヨリ射出  
スル熱線(ア)鏡ノ面ヲ射

第百八十四圖



リ鏡軸ニ平行シテ反射シ再ヒ(イ)鏡ノ面ニ觸レ更ニ反射シテ  
透ニ(エ)ノ燒點ニ湊合スルヲ以テ兩鏡ノ間相距ルコト二十尺許  
ナルモ其熱力能  
ク之ヲシテ燃焼  
セシムルニ勝ユ  
然レモ若シ燐片  
ノ位置ヲ變換シ  
熱線ヲシテ其上  
ニ湊合セサラシ  
ムレハ決シテ之  
ヲ燃焼セシムル  
コト能ハサルモノ  
トス又此鏡ヲ用



凹鏡ヲ用井  
テ太陽ノ熱  
線ヲ湊ム

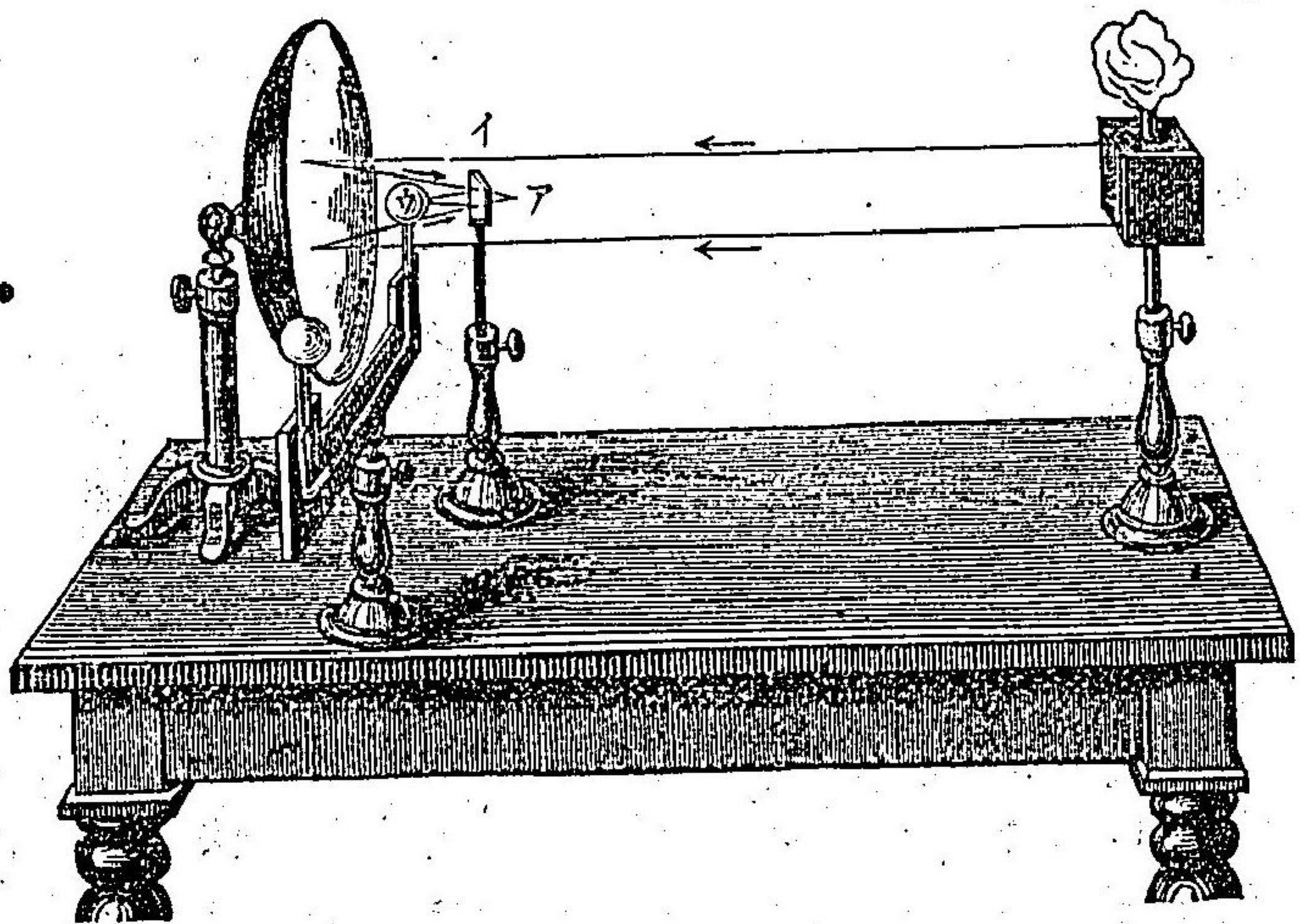
井テ太陽ノ熱線ヲ湊合スルヲ得ヘシ第百八十四圖ハ即チ其  
用法ヲ示ス者ニシテ鏡軸ヲ太陽ノ光線ニ平行セシムルハ  
其線鏡面ニ觸レ反射シテ燒點ニ湊合スルカ故ニ燃燒シ易キ  
物躰ニ點火スヘキ熱力ヲ生スルニ至ル傳ヘ聞ク古昔アルキ  
ミヂス氏前出此種類ノ凹鏡ヲ多ク裝置シテシラキニス港西  
在リニ碇泊シタル羅馬ノ軍艦ヲ火攻セシヲアリト後世バフ  
ホン氏油ヲ塗抹シタル板ヲ二百二十尺餘ノ處ニ置キ凹鏡ヲ  
用井テ點火シ得タルニ由リ始テ傳聞ノ妄說ニ非ルヲ徴シ  
スリ

反射ト吸收  
トノ關係

前説ノ如ク熱線ノ物ニ觸ル、ヤ一ハ其吸收スル所ト成リ一  
ハ其反射スル所ト成ル其比例ハ物躰ノ性質ト其面ノ瑩滑ト  
否トニ由テ異ナルモノニテ反射力ノ強キ者ヲ良反射躰ト云  
ヒ其弱キ者ヲ不良反射躰ト云フ要スルニ良反射躰ハ吸收力

反射力ノ強  
弱ヲ試ムル  
法

第百八十五圖



少ナクセテ不良反射躰  
ハ吸收力多キ者ナリ  
第百八十五圖ハ物躰ノ  
反射力ノ強弱ヲ試験ス  
ル爲メニレスリイ氏ノ  
使用シタル裝置ニシテ  
錫匣ニ熱湯ヲ盛リ之ヲ  
凹鏡ニ正對セシムルハ  
ハ錫匣ヨリ射出スル所  
ノ熱線凹鏡ニ觸レ反射  
シテ(ア)ノ處ニ湊合セシ  
トス然ルニ(イ)板ヲ以テ  
之ヲ遮蔽スルニ由リ再

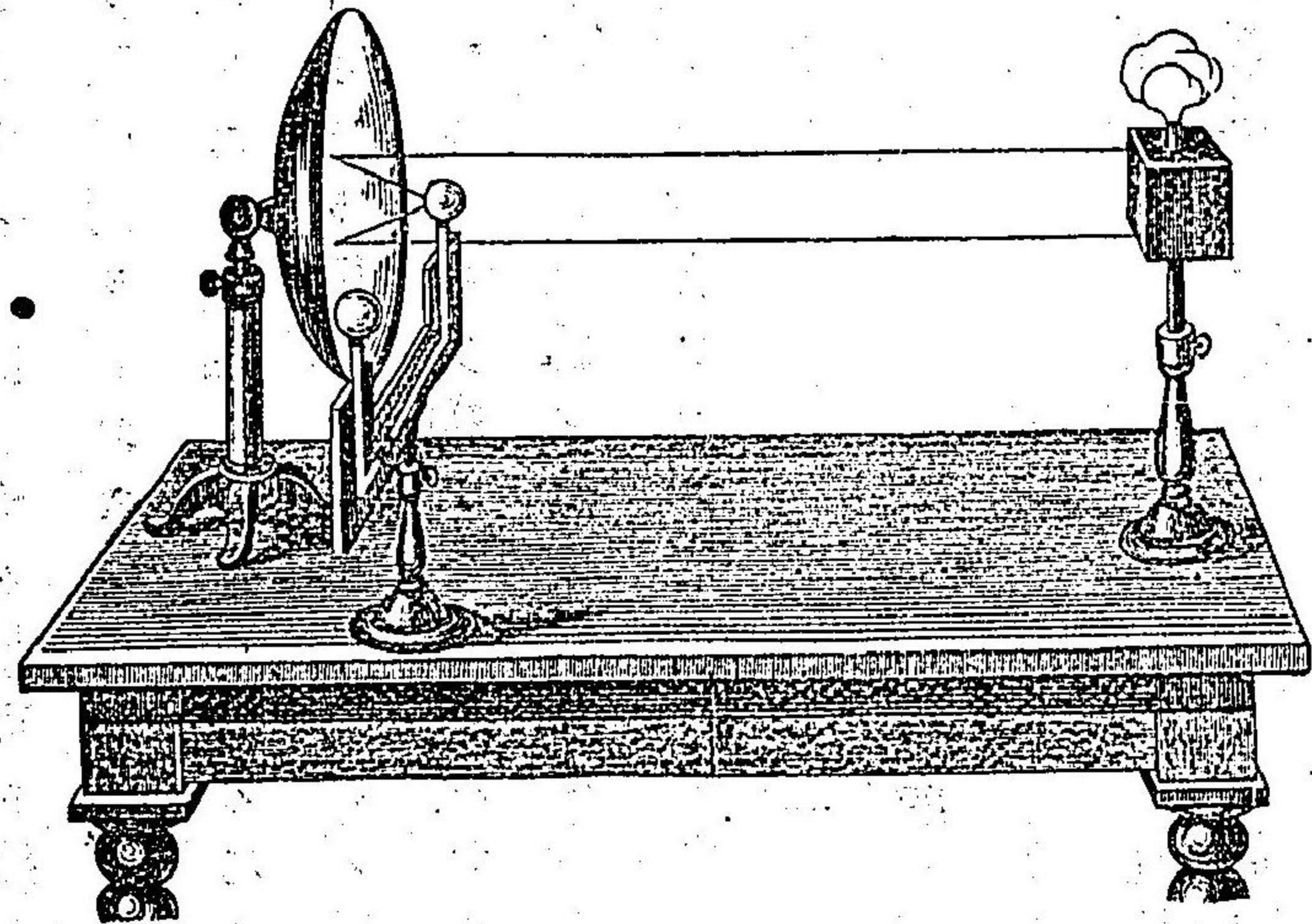
吸收力ノ強弱ヲ試ムル法

ヒ反射シテ遂ニ(ウ)ニ燒點ヲ爲ス故ニ其燒點ニ雙頭驗温器ノ一球ヲ置キ(イ)板ヲ交換シテ其熱度ノ昇降ヲ見レハ則チ反射力ノ強弱ヲ比較スルヲ得ヘシ此法ニ因テ試驗シタルニ黃銅ハ反射力最モ強ク銀ハ其十分ノ九錫ハ十分ノ八玻璃ハ十分ノ一ニシテ烟煤ヲ塗リタル板ハ更ニ之ヲ反射セサルヲ知レリ

物體ノ吸收力ヲ試驗スルニレスリイ氏復前器ヲ用井タリ其法錫匣ト凹鏡トハ前ノ如ク裝置シテ第百八十六圖ノ如ク其燒點ニ驗温器ノ一球ヲ置キ試驗セント欲スル諸物ヲ以テ球ヲ塗被シタルニ烟煤ヲ塗リタルキハ其熱度大ニ増加シタルニ黃銅ヲ以テ被ヒタルキハ其僅ニ増加スルヲ見タリ之ニ由テ反射力強キ者ハ吸收力弱ク反射力弱キ者ハ吸收力強キヲ知レリ

射出力ノ強弱ヲ試ムル法

第百八十六圖



射出力ノ強弱ヲ試驗スルニレスリイ氏復前器ヲ用井タリ其法試驗セント欲スル諸物ヲ以テ錫匣ノ外面ヲ被覆スルニ在リ例ヘハ其一面ハ錫一面ハ烟煤一面ハ紙一面ハ玻璃ヲ以テ被ヒ然ル後交番之ヲ凹鏡ニ對セシメ驗温器ノ昇降ヲ試ムルニ其度各同シカラス烟煤ヲ塗被シタル面ヲ以テ凹鏡ニ對セ

諸物ノ熱ヲ  
射出スル度

シメタルキハ其熱度大ニ増加シ紙面ヲ以テスルキハ其熱度  
減少シ玻璃面ヲ以テスレハ更ニ減少シ錫面ヲ以テスレハ又  
更ニ減少スルヲ見タリ是ニ由テ之ヲ見ルニ物ノ射出力ハ吸  
收力ト其力ヲ同フスルモノニシテ射出力強キ者ハ則チ吸收  
力多クシテ反射力少ナキヲ知ルナリ  
茲ニ最要ナル諸物ノ熱ヲ射出スル度ノ比較表ヲ掲ク但シ烟  
煤ハ射出力ノ最大ナル者タルニ由リ之ヲ以テ本位トス

烟煤	一零々
白鉛	同
紙	九八
封蠟	九五
玻璃	九零
氷	八七

物ノ反射力  
及ヒ吸收力  
ヲ變セシム  
ル原因

物ノ反射力及ヒ吸收力ニ變化ヲ起サシムル原因中ニテ其  
主眼ナルモノハ物面ノ瑩滑ト否ト躰質ノ疎密ト進入熱線ノ  
方向ト物色ノ光明ト否ト熱原ノ性質ノ類是ナリ蓋シ瑩滑ナ  
ル者ハ粗糙ナル者ヨリ反射力強クシテ吸收力弱ク密躰ハ疎  
躰ヨリ反射力強クシテ吸收力弱ク進入線ノ直射ハ斜射ヨリ  
吸收スルコト多クシテ反射スルコト少ナク暗黒ナル者ハ光明ナ

石墨	七五
銅鉄	一七
白金	同
黄銅	七
銅	同
黄金	三
銀	同

射出力及ヒ  
反射力ノ實  
用

ル者ヨリ吸収スルコト多クシテ反射スルコト少ナシトス而シテ  
 熱原ノ性質ハ常ニ反射力ト吸収力トヲ變化セシムル者ニ非  
 ス例ヘハ一物アリ之ニ塗抹スルニ白鉛ヲ以テスルハ燈火  
 ノ熱ヲ吸収スルコト少クシテ錫匣ノ發射スル熱ヲ吸収スル  
 コト多ク又塗ルニ烟煤ヲ以テスルハ熱原ノ異同ニ關セズ其  
 吸収スル所ノ熱量ハ常ニ相同シキカ如シ  
 今平常ノ事ニ就テ之ヲ例センニ衣服ノ如キ夏日ハ炎熱ヲ侵  
 入セサラシメ冬日ハ熱ヲ射出セサラシメテ体温ヲ平均セ  
 シムル者ナリ羅紗或ハ毛皮ノ如キハ其質疎糙ニシテ射出力  
 弱キカ故ニ冬日ノ互寒ヲ防クニ適シ麻布或ハ綿布ノ如キハ  
 其質緻密ニシテ反射力強キカ故ニ夏日ノ炎熱ヲ避クルニ宜  
 シ又色料ヲ以テ之ヲ論スレハ白色ノ物ハ暗色ノ物ヨリ熱ヲ  
 射出スルコト弱ク反射スルコト強キカ故ニ冬夏共ニ適切セサル

雪裏ニ埋没  
セル草木ノ  
枯死セサル  
理

ハナシ又極地ニ棲息スル鳥獸ノ如キ其色多クハ灰白色ニシ  
 テ殊ニ冬日ニ至レハ益白キチ加フ是其鳥獸ノ棲息シ難キ互寒  
 ノ地ト雖モ尙此妙手段ヲ設ケテ以テ之ヲ棲息セシムル造物  
 主ノ惠澤ト云フヘキナリ又魚油及ヒ獸脂ハ其性熱ヲ射出ス  
 ルノ力弱クシテ反射スルノ力強シ故ニラアランド人及ヒイ  
 スキモ「人種ノ如キハ之ヲ全身ニ塗抹シテ體熱ノ散出ヲ護  
 シ熱帶地方ノ黑人種ノ如キハ之ヲ身體ニ塗リテ外熱ノ侵入  
 ヲ防クト云フ  
 雪及ヒ氷ハ熱ヲ反射スルコト強クシテ吸收射出共ニ弱キモノ  
 トス故ニ太陽ノ熱線ヲ受クルモ其融解スルコト甚ク遅シ然レ  
 モ石或ハ木片ノ其面ニ突出スルコトアルハ其物早く已ニ大  
 陽ノ熱ヲ吸收シ之ヲ四邊ニ射出シテ以テ近傍ニ在ル氷雪ヲ  
 融解セシム彼雪裏ニ埋没セル草木ノ枯死セスシテ凍互ニ堪

吸收力及ヒ  
射出力ノ實  
用

ルハ全ク雪ノ熱ヲ射出スルノ力及ヒ之ヲ導傳スルノ力弱キ  
 カ爲メニ地温ヲ散去セサラシムルニ因ルナリ  
 既ニ論スル如ク暗黒粗糙ナル者ハ吸收力多ク整滑緻密ナル  
 者ハ射出力少ナシ故ニ物ヲ沸煮スルニハ粗糙ニシテ暗黒ナ  
 ル器ヲ善トスレヒ其放冷モサルヲ欲セハ緻密ニシテ整滑ナ  
 ル器ヲ用井ルヲ要ス蓋シ銀器ノ陶器ヨリ善ク温ヲ保有スル  
 ハ是カ爲メナリ然レヒ銀ノ性タル良導熱ナルニ由リ木或ハ  
 骨等ヲ以テ是カ把柄ヲ作ラサルヲ得ス又洋火爐ノ如キハ元  
 來熱ヲ放射スルノ具ナルニ由リ其質粗糙ニシテ且ツ暗黒ナ  
 ル者ヲ用井ルヲ善トス而シテ之ヲ設クル屋室ハ善ク其熱ヲ  
 反射スルヲ要スルカ故ニ白色緻密ニシテ且ツ滑澤ナル者ヲ  
 以テ其障壁ヲ作ルヲ可トス

第四十八章 比熱

比熱

物ノ比熱ヲ  
測ル法

〔比熱〕愛ニ數種ノ物體アリ之ヲシテ同一ノ熱度ナラシメン  
 トスルニ其費ユル所ノ熱量ハ物ニ從テ多少ノ異ナルアリ其  
 熱量ノ多少ヲ比較スル所ノ數ヲ名ケテ比熱ト云フ例ヘハ同  
 量ノ水鉄及ヒ水銀ヲ取り之ニ同量ノ熱ヲ與フルルハ其熱度  
 最モ高キニ至ル者ハ水銀ニシテ次ハ鉄次ハ水ナリ而シテ此  
 三物ヲ同熱度ニ至ラシメント欲スルニ水ニ與フル熱量ヲ一  
 位トスレハ鉄ハ其十分一水銀ハ其三十三分一ニシテ足ル故  
 ニ水ノ比熱ハ鉄ニ十倍シ水銀ニ三十三倍スルヲ知ルヘシ  
 但シ物體ノ比熱ヲ較セント欲セハ先ツ其一位ヲ定メサル可  
 ラス乃チ一斤ノ水ヲ華氏ノ度ニテ一度増熱セシムル爲メニ  
 費ユル所ノ熱量ヲ以テ一位ト爲スナリ

物體ノ比熱ヲ檢測スルノ法二種アリ  
 (一) 試驗セント欲スル物體ヲ一定度例ヘハ華氏ノ二百十二度

其一

ニ熱シテ之ヲ氷塊ニ觸接セシムルニ在リ此ノ如クシテ熱物  
 ノ二百十二度ヨリ三十二度ニ至ルマテ放冷スル際ニ融解シ  
 タル水ノ多少ヲ計リテ熱物ノ放出シタル熱量ヲ知レハ從テ  
 其比熱ヲ決定スルヲ得ヘシ何トナレハ既ニ論スル如ク一斤  
 ノ氷ヲ融解セシムルニハ百四十二位ノ熱ヲ要スルヲ知レ  
 ハナリ  
 (二) 試験セント欲スル物ヲ若干度ニ熱シテ之ヲ冷水中ニ投  
 入スルニ在リ然ルキハ二物其熱ヲ交換シテ相平均スルニ至  
 ル此時ニ當テ二物ノ重量ト其原熱ト其平均熱トヲ知レハ其  
 比熱ヲ測ルヲ得ヘシ例ヘハ六十斤ノ鉄ヲ百五十一度ニ熱シ  
 七十度ノ水百八十斤ノ内ニ投入スルニ二物ノ熱度七十三度  
 ニ至テ平均スルトス然ルキハ左式ノ如クシテ鉄ノ比熱ヲ知  
 ルヘキナリ

其二

最要物ノ比熱表

茲ニ最要物二三種ノ比熱表ヲ掲ク

$$\frac{180(73-70)}{60(151-73)} = \frac{9}{78} = 0.1153 \text{ 鉄ノ比熱}$$

水	一、零々々
玻璃	零、一九八
鉄	零、一一五
亞鉛	零、々九六
銅	零、々九五
銀	零、々五七
水銀	零、々三三
白金	零、々三二

此比熱表ヲ掲クルハ水、鉄及ヒ銅ノ同量ヲ取リ之ヲ熱シテ同  
 度ニ至ラシメントスルニ其際水ノ吸收スル熱量ヲ一千位ト  
 スレハ鉄ハ百十五位、銅ハ九十五位ノ熱量ニテ足ルヲ示ス

爲メナリ而シテ水ハ比熱最モ多キカ故ニ之ヲシテ某熱度ニ熱セントスルニハ他物ヨリ更ニ多量ノ熱ヲ要スル者ナリ浮氣肺ノ比熱ヲ測定スルニハ空氣ヲ以テ標準トス但シ之ヲ測定スルノ方法ハ固ヨリ固液二態ト異ナリト雖モ其原理ハ全ク相同シキヲ以テ今茲ニ詳説セズ

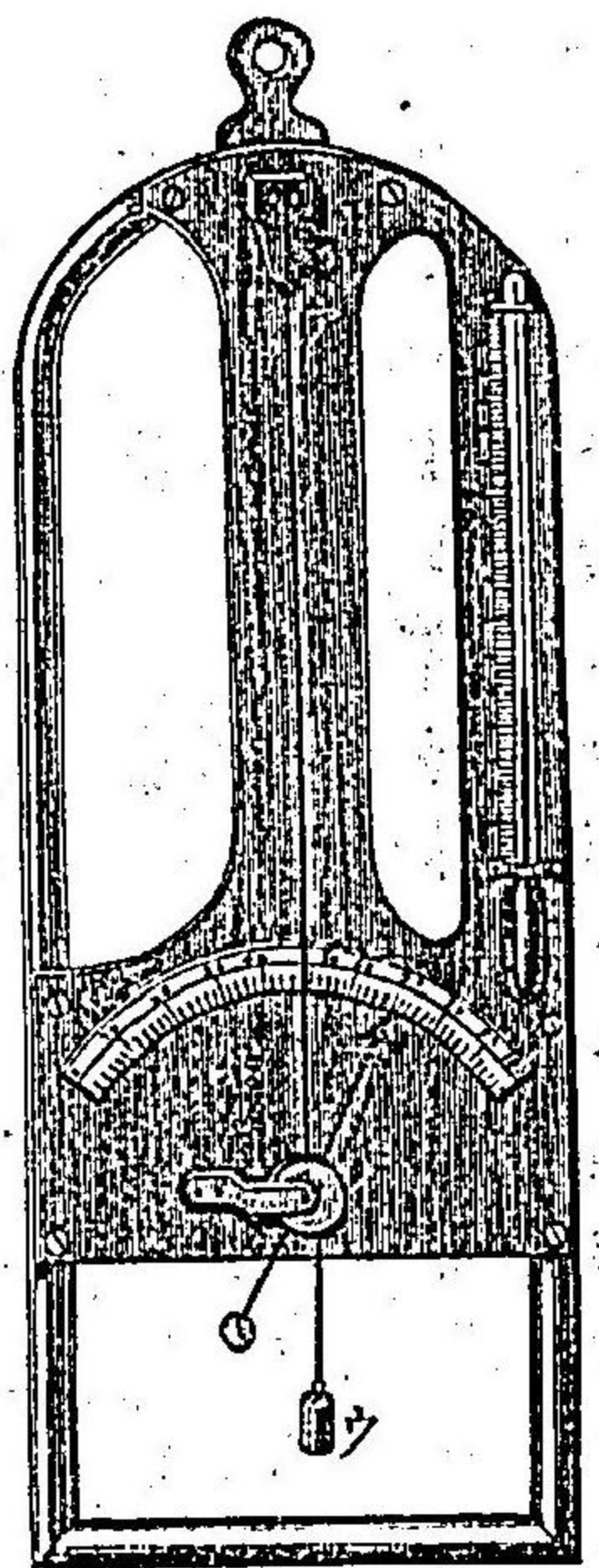
### 第四十九章 驗濕器

#### 驗濕器

〔驗濕器〕此器ハ空氣中ニ含有セル濕氣ノ多少ヲ驗量スル者ニシテ其製一ナラス人髮、鯨鬚其他動物纖維等ノ如キ容易ニ濕氣ヲ吸收スル者ノ長短ヲ計リテ知ル者アリ或ハ海綿木綿等ノ如キ濕氣ヲ吸收スル者ノ輕重ニ由テ驗スル者アリ或ハ金屬板ノ如キ冷物ヲ空氣ニ觸接セシメ其面ニ露ヲ結フ多少ヲ見テ試ムル者アリ然レモ世人ノ多ク使用スル者ハ毛製驗濕器ナルカ故ニ今特ニ之ヲ論説スヘシ

#### 毛製驗濕器

第百八十七圖ハ毛製驗濕器ナリ其製ハ長サ七寸許ノ毛髮ヲ取リ其一端ヲ(ア)ノ處ニ緊繫シ他端ヲ小滑車(イ)ノ軸ニ纏結シ又別ニ絹糸ヲ以テ反對ノ方向ニ滑車ノ周圍ヲ絡ハシメ其下端ニ(ウ)ノ珐瑯



ヲ懸垂シタル者ニシテ毛髮ノ伸縮ニ從ヒ上下シテ滑車

第百八十七圖

ヲ旋回セシメ同時ニ針ヲシテ其度目ヲ指示セシム蓋シ此器ニ割度スルニハ之ヲ玻璃罩内ニ置キ其内ニ生石灰ノ如キ濕氣ヲ吸收スル者ヲ入レテ内氣ヲ乾燥セシメ其時針ノ指ス所ヲ以テ零度トシ然ル後濕氣ヲ以テ内氣ヲ飽和セシメ其時針ノ指ス所ヲ以テ百度トシ其中間ヲ百個ニ分割スル者ナリ故

ニ其針ノ指示スル所ノ度目ヲ見レハ則チ氣中ニ含有スル濕氣ノ多少ヲ知ルヘシ而シテ之ヲ驗スル時ノ溫度ハ器側ニ附着セル驗溫器ヲ以テ知ルヘキナリ

### 第五十章 空氣ノ濕度

空氣ノ濕度

空氣ノ飽和

〔空氣ノ濕度〕空氣ハ常ニ多少ノ濕氣ヲ含ム者ニシテ其濕氣ハ洋海江湖等ヨリ蒸發シタル者ニ係ル而シテ熱度ノ高低ニ從ヒ其充分ニ濕氣ヲ含ミタルキハ之ヲ空氣ノ飽和ト云フ例ヘハ華氏三十二度ノ時ハ其重サノ百六十分一ノ濕氣ヲ以テ既ニ飽和スト雖ニ熱度昇テ百十三度ニ至レハ其重サノ二十分一即チ前者ヲ含ムニ非レハ飽和セサルカ如シ蓋シ地面ヨリ蒸發スル所ノ濕氣ノ分量ハ實ニ信シ難キ大量ニシテ一坪ノ地面ニ付キ二十四時間ニ六升ニ合弱ニ至ル卑濕ノ地在テハ固ヨリ此等ノ量ニ止マラサル者ナリ

霧及ヒ雲ノ區別

雲ノ種類

右ニ論說スルカ如ク空氣中ニ含有スル濕氣ノ多少ハ熱度ノ高低ニ從テ變スルモノニテ其之ヲ知ルニハ須ラク前章ニ記載シタル驗濕器ヲ使用スヘシ而シテ空氣ノ熱度ハ隨時ニ差異ヲ生スルカ故ニ其中ニ合メル濕氣ノ多少ニ由リテ次ニ解明スヘキ雲霧霜露及ヒ雨雪等ヲ生スルニ至ル者ナリ

(一)霧及ヒ雲 濕氣ニ飽和シタル空氣ノ寒冷ニ逢フヤ其濕氣ノ一分收縮シテ形狀ヲ現ハス之ヲ霧或ハ雲ト云フ蓋シ此名ハ地面ヨリノ高低ニ隨テ命スル者ニシテ其地面ニ近キ片ハ之ヲ霧ト呼ビ遠キ片ハ之ヲ雲ト稱ス

雲ニ數種アリ就中主ナル者ヲ四種トス曰ク「ニムパス」キムラス「ストレーダス」及ヒ「ソルラス」是ナリ「ニムパス」即チ雨雲ハ水蒸氣ノ凝集密着シタル者ニシテ或ハ鉛様灰色ノ者アリ或ハ暗黒ナル者アリ第百八十八圖(1)ノ如シ「キムラス」ハ雪岳ノ日光



第百八十八圖



ニ輝クカ如ク濃密ナル白雲ノ層疊シテ水平ヨリ起ル者ナリ(2)ノ如シ此雲ハ多ク晝間ニ現出スルヲ以テ晝雲ト云ヒ又晴天ノ微タルニ由テ晴雲トモ云フ「ストレータス」ハ地面ヨリ甚タ高カラサル所ニ於テ水平ニ層階ヲ爲シテ現出スル者ナリ

雨

(3)ノ如シ而シテ日没ニ起リ日出ニ消失スルカ故ニ夜雲ト云フ「ソルラス」ハ形狀種々アリト雖モ皆纖クシテ薄キ羽毛ノ簇集シタルカ如キ者ニシテ四種中最高ノ處ニ現出シ往々一里乃至二里ニ達スルヲアリ(4)ノ如シ蓋シ此雲ハ雪片ノ集合ニ成ル者ト思想セラル何トナレハ其浮遊スル空際ノ熱度ハ水分子ヲシテ凝結セシムルニ足ルヲ以テナリ

(二)雨(雨尺)雨ハ空際ニ昇騰シタル水蒸氣ノ寒冷ニ遇テ再ヒ水滴ニ化シ降下スル者ナリ今著シク熱度ノ異ナリタル二種ノ空氣濕氣ヲ含タル者ヲ取り之ヲ混合スルハ其嘗テ各個ニ含ミシ時ト同量ノ濕氣ヲ保有スルヲ能ハスシテ剩餘ヲ生スヘシ而シテ其剩餘シタル者ハ互ニ相吸引シテ水滴ト成ル是即チ雨ナリ

地球上或ハ降雨ナキ處アリ此地ニ生長スル草木ハ全ク露ヲ

降雨ナキ地 得テ生活ヲ保續スル者ナリ即チペリウ南亞米サハラ大沙漠  
 方 亞非利加エシプト上ノ一部アラビヤ亞細及ヒ亞細亞中央ノ地等  
 降雨多キ地 ノ如シ之ニ反シテヤアナ南亞米ノ如キハ降雨セサルヲ殆ト  
 方 稀ナリチル智利ノ南端モ亦然リ故ニ此地ノ諺ニ(一週間  
 中雨天六日ニシテ僅ニ一日曇天ヲ見ル)ト云フ  
 各地降雨ノ分量 地球上各地降雨ノ分量ハ其近傍ノ地勢湖海ノ有無熱度ノ高  
 低風陣ノ方向等ニ關係スル者ナリ而シテ大抵内地ハ海岸ニ  
 比スレハ少ナク冬ハ夏ヨリ少ナシ又熱帯ハ寒温二帶ヨリ多  
 ク風ノ海ヨリ陸ニ向テ吹ク所ハ陸ヨリ海ニ向テ吹ク所ヨリ  
 多シ今爰ニ各地一歲中ノ降雨ノ分量ヲ表出ス是ニ因テ之ヲ  
 見レハ降雨ノ量ハ兩極ヨリ赤道ニ近ツクニ從テ増加スルヲ  
 明ナリ  
 魯國シント、ペートルスブルグ 一尺七寸

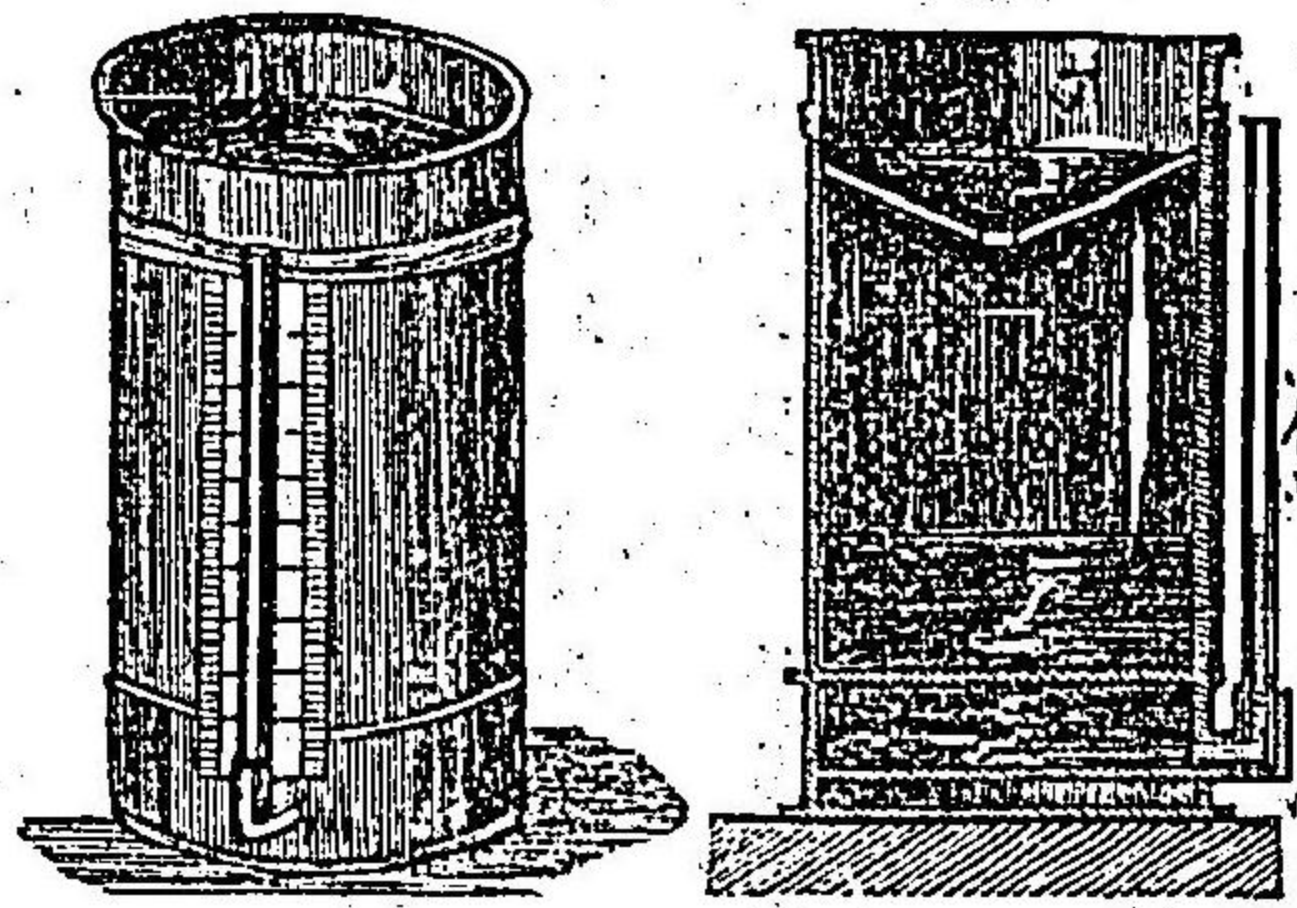
各地ノ雨量

噠國	コッペン	ハトケン	一尺八寸	
英國	ロンドン		二尺三寸	
佛國	パリ		二尺二寸	
同	ポルドー		二尺六寸	
マデイラ	島	亞非利加	二尺八寸	
ハマナ	度	西印	九尺一寸	
カルカッタ	度	東印	八尺一寸	
シント	ドミンゴ	度	西印	一丈零七寸
グレナダ	度	南亞米	一丈二尺六寸	

(雨尺) 降雨ノ分量ヲ驗知スル器械アリ雨尺ト名ツク其製  
 ルヤ底基アル圓筒ノ上部ニ漏斗狀ノ者(ア)ヲ嵌挿シテ雨水ノ  
 滴落ニ具ヘ又其下底ヨリ(イ)ノ玻璃細管ヲ支出シ管ノ背部ニ  
 沿テ尺度ヲ附着シタル者ナリ第百八十九圖ノ如シ此器ヲ用

露

第百八十九圖



井ルニハ先ツ家屋、樹木等ノ無キ處ニ之ヲ平置シ試験セント欲スル日數ヲ經テ後玻璃管ニ昇リタル雨水ノ尺度ヲ見テ其分量ヲ知ルナリ例ヘハ一個月ヲ經テ其高サ二寸ニ及ヒタルキハ其近傍ノ地ハ一個月間ニ高サ二寸ニ達スヘキ降雨アリタリト爲スカ如シ

(三)露及ヒ霜) 空氣中ニ存在セル濕氣他ノ寒冷ナル者ニ觸ル、其ハ凝テ其表面ニ聚マル之ヲ露ト名ツク夏日玻璃杯ニ氷水ヲ盛ルキ其外面直ニ玉露ヲ生スルカ如シ其他冬日暖室内ニ稠人集會スルキハ其呼出スル所ノ濕氣寒冷ナル外氣ノ爲メニ玻璃障ニ凝集シテ美麗ナル霜狀ヲ呈ス又薄暮ニ至リ地

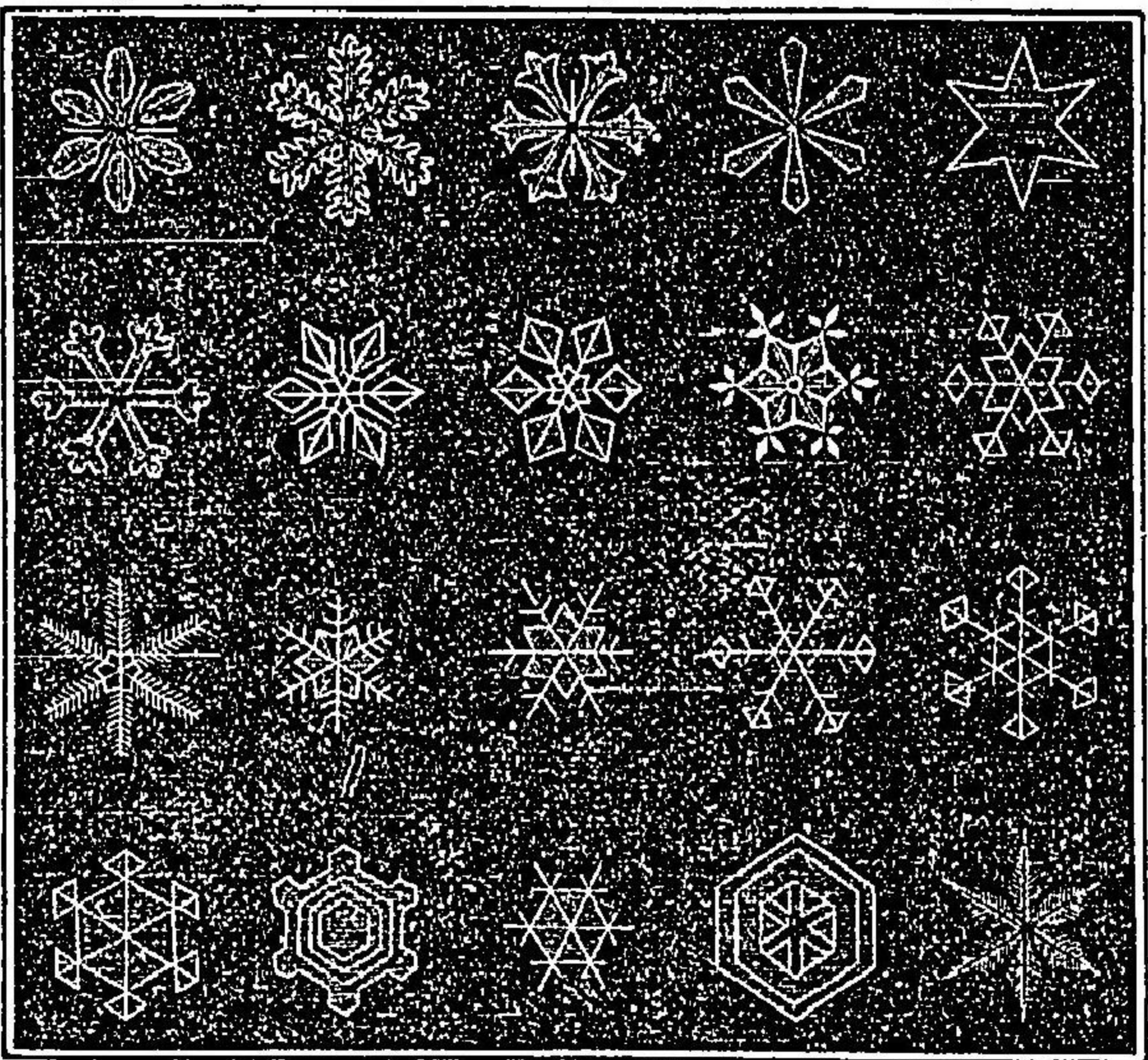
霜

霜ノ成ルニハ  
空氣中ノ濕氣  
凝結スルニ由リ  
其成ルニハ  
冬季ノ夜ニ多ク  
生ズルニ由リ  
其成ルニハ  
冬季ノ夜ニ多ク  
生ズルニ由リ

雪

面ノ万物熱ヲ射出シテ放冷スルトハ氣中ノ濕氣露ニ化シテ其物面ヲ濡濕スルカ如キモ其一例ナリ凡ソ露ノ生スルコトハ清夜風靜ノ時ニ在リ且ツ夏ハ少ナクシテ春秋兩時ヲ多シトス何トナレハ春秋ハ晝夜ノ熱度ニ差異アルコト夏時ヨリ甚シキヲ以テナリ又物面ニ生スル露ニ多少アルハ其物ノ性質ニ關係スル者トス故ニ草或ハ木葉ニ點スル者ハ稍多クシテ石類或ハ金屬ニ點スル者ハ甚少ナシ是亦造物主ノ万物ニ就テ各自ニ其利益ヲ與フル鴻恩ノ一證ト云フヘキナリ  
霜ハ露ノ凝結セル者ニシテ其成生スル所ノ理ニ於テハ更ニ露ト異ナルコトナシ然レモ霜ヲ結フノ熱度ハ必ス氷點以下ナラサルヲ得サルナリ  
(四)雪) 雪ハ空氣中ノ水蒸氣凝聚シテ結晶形ヲ爲ス者ナリ顯微鏡ヲ以テ之ヲ見レハ其形狀種々アリテ甚美麗ナルコト第百

第百九十圖



スル時ニ際シテ微細ナル動物或ハ植物ヲ混淆セシテ以テナ  
 リ

九十圖ノ如シ其他  
 數種アリト雖モ之  
 ヲ概言スルモハ皆  
 六面柱形ヲ具フル  
 ニ過キサルナリ  
 雪ニ赤色ノ者アリ  
 或ハ綠色ノ者アリ  
 雪ニシテ此ノ如キ  
 色ヲ呈スル所以ノ  
 者ハ蓋シ其水氣ノ  
 空氣中ニ於テ凝結

降雪ノ熱度  
及ヒ其分量

雪際

風

凡ッ降雪ハ空氣ノ熱度華氏三十二度許ノ時ニ在リ若シ其熱  
 度之ヨリ低キモハ氣中含存ノ濕氣少ナキカ故ニ降雪スルコ  
 稀ナリ又降雪ノ分量ハ赤道ヨリ兩極ニ近ツクニ隨テ漸ク多  
 ク又海面ヲ抽クコト高キニ隨テ漸ク多シ極地及ヒ高山<sup>緯度ニ</sup>  
 ノ頂上ニ於テハ終年雪ノ在ラサルコトナシ其境界ヲ名ケテ雪  
 際ト云フ但シ雪際ハ兩極ヨリ赤道ニ近ツクニ隨テ漸ク高キ  
 者ニシテ赤道直下ノアンドス山ノ如キハ其雪際海面ヲ抽ク  
 コト一萬五千尺乃至一萬六千尺又アルプス山ニ在テハ一萬零  
 五百尺那威國ノ北端ニ至テハ僅ニ三千尺ニ過キサルナリ  
 (五)風<sup>險風器</sup> 風ハ空氣ノ流動スル者ナリ夫レ晝夜及ヒ四季ノ  
 循環ニ從テ熱度ニ變化ヲ起スモハ地球ノ熱地ノ空氣ハ熱  
 受ケ輕浮昇騰シテ當下ニ空隙ヲ生スヘシ是ニ於テ他ノ寒冷  
 ノ空氣ハ其空隙ヲ補充セント欲シテ流動ヲ起ス即チ之ヲ風