

故訓導 平井深勵 譯  
 西探屬 編纂  
 高等物理新志  
 理學士 高須碌郎 閱

四

福岡第一師範學校  
 (學校圖書)

登錄 番號	第	號
自然科學部		
物理學部		
總記	款	項
目		次
全	冊 / 內第	冊
分類 番號	第	號
420.0		

福岡第一師範學校

書

部

T1A1  
 42  
 H64

高等物理新志卷之四

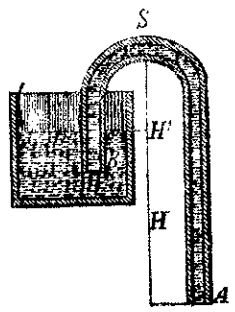
故訓導 平井深勵纂譯

理學士 高須碌郎 閱

福岡縣 西 探屬編輯

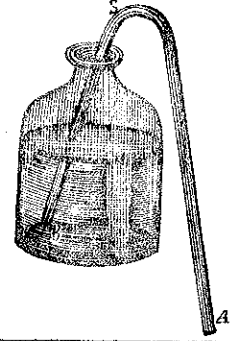
酒<sup>サイロン</sup>撒<sup>シ</sup> 及<sup>ヒ</sup> 唧筒 此器ハ大氣ノ壓力ニ由テ一器ノ液  
ヲ他ノ一器ニ誘導スヘキ目的ヲ以テ製シタルモノ  
ニシテ少量ノ液ヲ分取スルニ用フルモノトス而シ  
テ其形狀ハ第百二十四圖ニ示スカ如ク畧管<sup>ホ</sup>ヲ倒U  
字狀ニ屈曲セシメタルモノニシテ此器ヲ使用スル  
ニ際シ先ツ之ニ誘導セント欲スル液ヲ取り指頭ヲ  
以テ其長管ヲ閉塞シ倒懸シテ以テ其短管ヲ誘導セ

第百二十四圖



ント欲スル液中ニ挿入シ指頭ヲ  
 放ツキハ其液間斷ナク上下洩  
 スヘシ其理ハ管ノ両口同面積ニ  
 シテ且ツ其長サ相同シキハ外  
 氣ノ壓力相平均シテ其液流出ス  
 ルナキモ其之ニ反スル片ハ其液量増加スルヲ以  
 テ遂ニ氣壓ニ勝テ流出スルモノナリ是レ前篇ニ於  
 テ説述スルカ如ク大氣ノ壓力ハ大凡水銀ノ高サ七  
 百六十「ミリメートル」ニ等シキ重壓ヲ受ケ其壓ハ獨  
 リ器中ノ液面ニ受クルノミナラス其管中ニモ亦タ  
 同強ノ重壓ヲ受クヘシト雖正其最高点「S」ニ在ルヲ

第百二十五圖



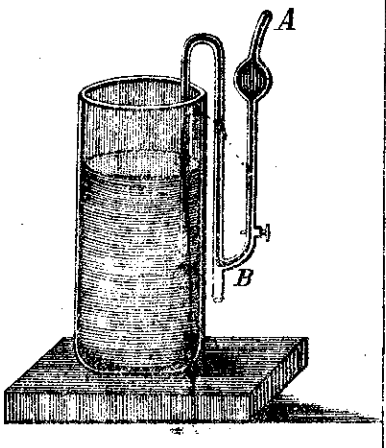
以テ其高サヲ有スル水柱ト等シキ  
 壓ヲ受クヘシ此時ニ方リ「A」管ハ「S」  
 ナル真空ヲ充テントシ「B」管モ亦「S」  
 点ノ真空ヲ充テントスル除自己ノ  
 重量外氣ノ壓ニ偏勝スルヲ以テ遂  
 ニ流出スルモノタルヤ明カナリ但  
 シ最高点「S」所ニ生セル真空ヲ「トリチエリ」氏ノ真  
 空ト云ヒ其管ヲ稱シテ「サイフォン」管ト云フ其現狀  
 第百二十五圖ニ就テ了解スヘシ故ニ今其流出スヘ  
 キ度ヲ示スニ「Q」ヲ以テシ長管ノ底面積ヲ「A」高サヲ  
 「H」又短管ノ底面積ヲ「B」高サヲ「H」ト命スレハ左式ヲ

以テ流出スヘキ度ナルヲ知ルヘシ

$$Q = AH - BH'$$

又タ劇烈ノ液ヲ外器ニ誘導スルニ方リ吸出或ハ指塞スル能ハサルモノアルハ前器ヲ以テ不用ニ屬スルモノ、如シ故ニ他ニ適宜ノ装置ヲ設ケサルヲ

第百二十六圖



片ハ其液間斷ナク流出スルモノナリ世人常ニ賞用

得ス即チ第百二十六圖ノ重管ヲ用ルヲ可トス然レモ流出ノ

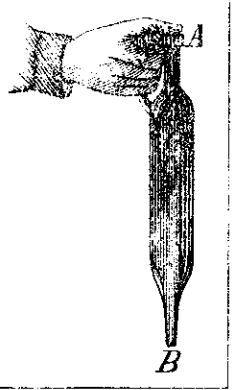
方法ハ前示ノ如クBナル活栓アリテAヨリ吸液シテB点ニ

マテ達スルヲ度トシ開柱スル

スル所ノ水濾器モ全ク此ガイフオシ管ノ理ニ基キ装置セルモノナリ

第百二十七圖ニ示ス所ノ器ハ通常酒舗ノ所具ニシ

第百二十七圖



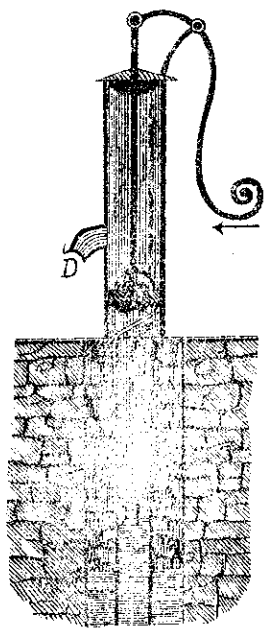
テ少許ノ流液ヲ分取スルノ用ニ供スルモノナリ即チ下端Bヲ液中ニ挿入シ上端A口ヲ指壓シテ

大氣ノ流通ヲ遏止シ之ヲ扛擧スルニ方リ少量ノ液ヲ流出スルモ蓋シ器中ノ一部ニ尚ホ大氣ノ存在シ殘液ハ外壓ニ由テ漏洩スルコトナシ然レモ其指壓ヲ去ルヤ否ヤ直チニ其液ノ流出スルヲ見ルハ他ナシ上下ノ氣壓相平均シ其液ハ自己ノ重量ヲ以テ遂

ニ流洩スルモノナリ又盃中ニ水ヲ盛り硬紙ヲ以テ  
 盃口ヲ蓋ヒ之ヲ驚撲シテ倒懸シ徐ニ其手ヲ放ツニ  
 更ニ盃中ノ水排泄スルナキヲ見ルハ全ク空氣ノ  
 上壓ニ由テ然ラシムルモノニシテ唧筒モ亦此理ニ  
 基ツキ裝置スル所ノモノナリ通常唧筒ヲ分ツテ吸  
 上唧筒、壓縮唧筒ノ二種トス

（吸上唧筒）ハ第百二十八圖ニ示スカ如ク筒内ニ上下  
 ノ二辨ヲ設ケ下閉上開スヘク其活塞ヲ抽退スルニ  
 當リテヤ其下部ニ真空ヲ生スルヲ以テ外氣ノ壓力  
 ニ由リ水ハ〔A〕ナル吸管ヨリ上昇シテ下辨ヲ排開シ  
 又夕活塞ヲ推進スレハ從テ下辨ハ浸入シタル水ノ

第百二十八圖

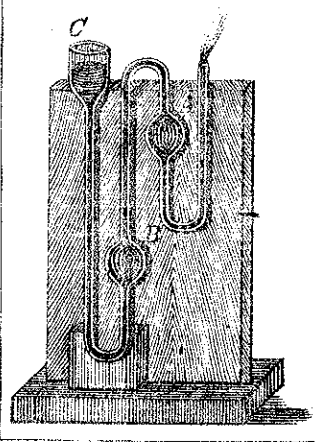


下壓ノ為メニ閉塞スルヲ以テ吸管ニ還ルヘキ路ナ  
 ク止ムヲ得ス活塞ノ辨ヲ排開シテ其上ニ入ル如是  
 反覆數回ニ及フ片ハ  
 水益昇リ遂ニ側嘴〔D〕  
 ヨリ噴出スルニ至ル  
 然レ此法水ヲシテ

至高ノ處ニ至ラシムルコト能ハス如何トナレハ前  
 說ノ如ク大氣ノ壓力ヲ以テ水ヲ壓上スル故ニ之レ  
 カ爲メ水ノ重力ハ大氣ノ壓力ト平均スルニ至ルノ  
 三即チ水銀ノ高サ十メトルノ水柱ト故ニ十メ  
 大氣ノ總壓ト相匹敵スルモノナリ  
 トル以上ノ距離ニ水ヲ輸上スルハ他ニ適宜ノ裝

置ヲ設ケサルヲ得ス即チ之ニ適合スヘキ装置ハ第  
百二十八圖ニ示ス所ノ壓縮唧筒器是レナリ該器ハ  
ヘロンス氏希臘人ニシテ古昔ノ理學者ナリ今ノ噴  
水器ヨリ誘導シタルモノニシテ第百二十九圖ニ示

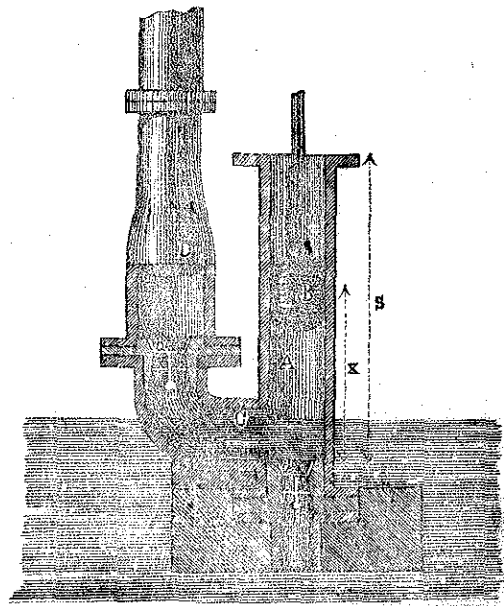
第百二十九圖



スカ如キ一種ノ装置ヲ設ケラ  
レタリ即チ[A]ナル球ニ水ヲ充  
ツル半ハニ至ラシムルキハ其  
水管末ニ達シ更ニ[C]ナル漏斗  
口ヨリ水ヲ注入シ[B]ニ至ラシムレハ管中ノ大氣壓  
迫ヲ受ケ遂ニ[A]ナル水ヲシテ噴出セシムルニ至ル  
彼ノ消防唧筒ノ如キモ通常唧筒トヘロンスト合成

物ナルヲ知ルヘシ壓縮唧筒ハ吸上唧筒ノ如ク筒内  
ニ水ヲ上昇セシメ[D]ナル側嘴ヨリ流出セシメスレ  
テ圓筒ノ下部ニ横管ヲ設ケ活塞ヲ抽進シ以テ水ヲ  
彈出スル者ナリ此ノ如クシテ水ヲ彈出セシムルニ  
活塞ノ壓力ノミニ由ルモノアリ又其壓力ト收縮シ  
タル空氣ノ彈カトニ由ルモノアリ  
第百三十圖ニ示ス所ノモノハ壓縮唧筒ニシテ前者  
ニ反シ隨意ノ高所ニ水ヲ歷上セシメ得ヘキ器械ナ  
リ其製タルヤ畧前者ト同シキモ活塞[B]ニ辯ヲ設ケ  
ス且ツ圓筒[A]ノ下底ヨリ[C]管ヲ横出シ[E]柱ニ依テ  
[D]ナル歷上管ニ相通セシメ而シテ活塞ヲ抽退スル

第三百十三圖



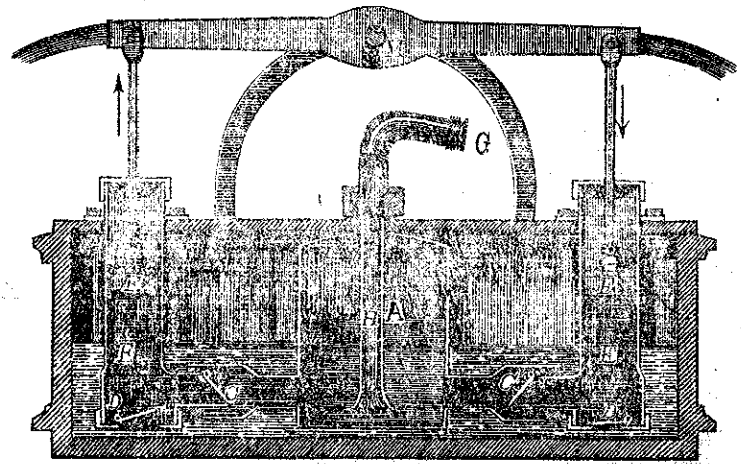
シ[D]ヲ歴開シ[D]ナル歴上管ニ入ル是ノ如ク活塞ヲ推抽及復數回ニ及フ片ハ水ハ[D]中ニ來リ十「メ」ト此以上ノ高所タルモ上昇セシムルニ難キ「ナ」シ蓋

片ハ其理吸上唧筒ニ異ナル「ナ」ク水ハ直チニ圓筒ニ充チ又活塞ヲ推進スル片ハ水其歴ヲ受ケ他所ニ避開セントスルモ[D]ナル柱ハ直チニ閉鎖スルヲ以テ止ムヲ得ス其水ハ[C]管ニ横逆

シ吸管中ニ水ノ上昇スルハ大氣壓力ノ作用ト雖此歴上管中ノ水ノ上昇スルハ活塞ノ歴上ニ起因スルカ故ナリ

〔消防唧筒〕 此機械ハ前章「ヘ」ロ「ス」器ノ理ニ基キ造構シタルモノトス即チ第百三十一圖ニ示スカ如ク氣罐〔A〕及ヒ二箇ノ歴搾唧筒〔B〕ヨリ成リ其活塞〔E〕ハ〔M〕ノ爲メニ自在ニ運動スヘキ槓杆臂ニ連接シ交番上下スヘキモノトス而シテ〔E〕ナル唧筒ノ水ヲ盛リタル器中或ハ井泉中ニ安置スヘキモノトス今活塞ヲ扛舉スル片ハ〔D〕ハ辨ヲ開キ〔C〕ハ閉鎖シ水ハ筒中ニ上昇スヘシ若シ吸子ヲ歴進スル「ナ」ハ辨門ノ開閉初

第三百一十一圖



出スルヲ若干ノ高所ニ

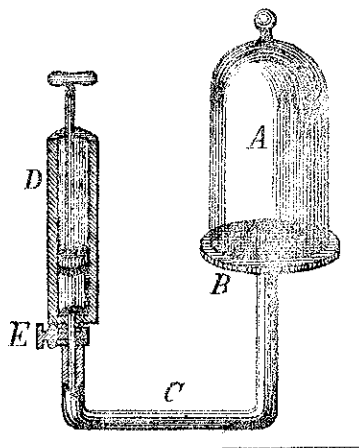
達セシムルヲ得ルモノナ  
メニ反シテ其水ハ氣罐(A)ニ  
入ル此ノ如ク二個ノ活塞一  
上一下止マサレハ水ハ氣罐  
ニ増加シテ常ニ其氣ヲ壓縮  
シ且ツ其彈力強大ナルヲ以  
テ之レカ爲メ其氣ノ水面ヲ  
壓スルヲ愈々強ク(HC)ナル設  
置ノ管ヲ通過シテ水ノ氣中  
ニ噴射スルヲ間斷ナシ蓋シ  
精巧ノ機械ニ在テハ水ノ噴

リ是故ニ筒内ノ氣ヲ壓シテ十分一ニ至ラシムレハ  
十氣壓ヲナシ水百メートルノ力アリ故ニ噴管口狹  
小ナレハ其水ヲシテ高サ五十メートルニ及ハシム  
ヘシ又タ一筒ヲ用フルアルモ吸子上下間斷アリ従  
テ水力弱キヲ以テ二筒ノ唧筒ヲ用フルノ便ニ如カ  
ス其理更ニ此ノ者ト異ナルナキヲ以テ爰ニ贅セス  
〔排氣機〕 此器タルヤ空氣ヲ驅除スヘキ爲メニ設置  
セル所ノモノニシテ即チ一千六百五十四年獨逸國  
「マグデブルグ」府ノ「オット、フォン、ゲーリツク」氏ノ發  
明ニ係ルモノナリ同氏嘗テ真空ヲ得ント欲シ先ツ  
一桶中ニ水ヲ盛り之レヲ密封シテ後其下底ニ孔ヲ



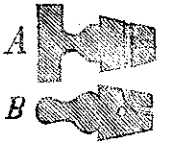
穿チ之ニ噴水筒ヲ裝置シテ桶水ヲ排除セシニ却テ桶板ノ間隙ヨリ大氣竄入シ以テ其功ヲ全フスルヲ得ヌ是ニ於テ又桶ニ代フルニ金屬製ノ空圓筒ヲ以テ再ヒ前法ヲ施行セシニ遂ニ十分ノ真空ヲ得タリ爾來理學者輩出シテ此器械ニ心思ヲ凝シ漸ク精巧ノモノヲ構造スルニ至レリ前説ノ如ク氣體ハ自己ノ容積ヲ以テ占有スル所ノ位置ヲ增加セシムレハ從テ無限ニ擴張シテ常ニ其空所ヲ填充スヘキノ性アルヲ以テ此理ニ基キ裝置セル者トス而シテ此器ニモ亦タ活栓排氣機、辨門排氣機ノ二種アリテ即チ第百三十二圖ニ示ス所ノモノハ活栓排氣機ニシ

第百三十二圖



テ[A]ナル玻璃鐘アリテ其下邊ハ殊ニ精磨シタルモノトス而シテ[B]ナル鐘臺アリテ[A]ヲ密接セシムル爲メニ設ク[C]ナル管條ハ玻璃鐘内ノ空氣ヲ誘導

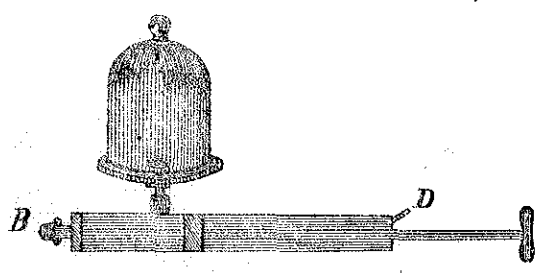
第百三十三圖



ノヲ用フ即チ吸子ヲ扛舉スル片ハ活栓圖ノ[A]ヲ以テ示ス所ノ位置ヲ取り筒管二孔相通シ又之ヲ推進スル片ハ[B]ノ位

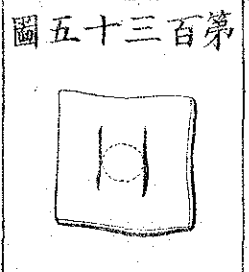
置ヲ取り鐘内ト筒トノ連路ヲ過絶スヘキ装置タリ  
 今此器械ヲ用フルニハ先ツAナル下邊即チ其觸接  
 スヘキ鐘臺ノ塵埃ヲ拂拭シ之レニ油ノ如キモノヲ  
 塗リ互ニ相密着セシメ而後吸子ヲ扛舉スルハ鐘  
 内ノ大氣筒内ニ擴布スヘク是ニ於テ嘴子ヲ塞キ吸  
 子ヲ推進スレハ筒内ノ氣其小孔ヨリ出テ又活栓ヲ  
 捻回シ鐘内ノ氣ヲ筒内ニ誘キ又小孔ヨリ逃逸セシ  
 メ是ノ如ク反覆數回ニ及フハ鐘内及ヒ筒中ノ氣  
 ハ愈々稀薄トナリ遂ニ盡クルニ至ルヘシ然レモ實  
 際ニ於テハ大氣ヲ全ク驅除スルヲ能ハス如何トナ  
 レハ吸子ト活栓ノ間ニハ多少空隙ナキヲ保シ難ク

第百三十四圖



加之ナラス活栓ヲ捻回スルノ際ニ其穿孔中ニ殘有  
 スル氣アリテ鐘内及ヒ筒中ニ傳播スルヲ以テナリ  
 又此活栓ノ捻回ヲ省キ以テ辨門ニ代フルモノハ即  
 チ第百三十四圖ニ示ス所ノ辨門排氣機ニシテDナ  
 ル辨門アリテ吸子ヲ進退スルニ從テ  
 開閉スヘキ装置タリ今第百三十五圖  
 ニ示ス所ノ樹膠或ハ勝脱  
 ヲ圖ノ如ク截切シ之ヲ第  
 百三十四圖ニ示ス所ノB  
 ナル穿孔ニ封蓋シ即チ吸子ヲ抽退ス  
 レハ大氣Dナル辨門ヲ排開シテ後チ

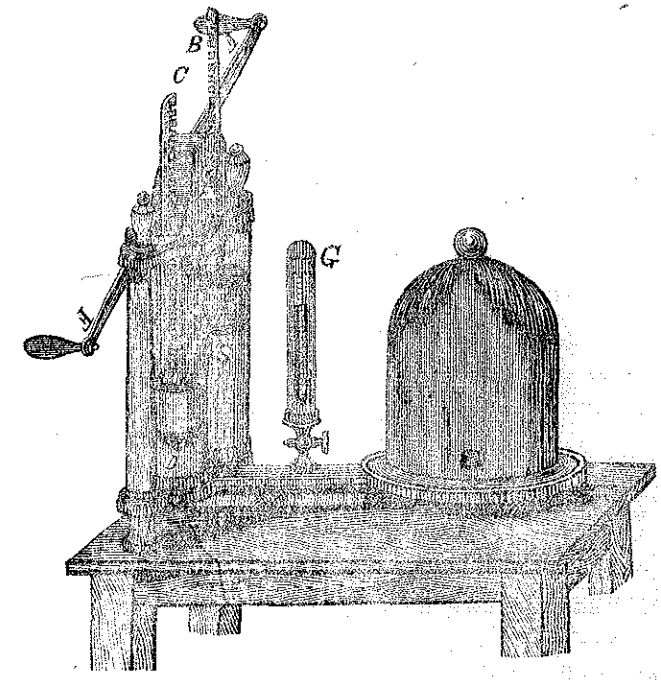
第百三十五圖



勿里斤志 卷四 九

逸出シ閉塞スハ又吸子ヲ推退スル片ハ筒中ノ氣ハ  
 [B]孔ニ密封セラル、所ノ樹膠截面ニ由テ逃逸ス時此

第百三十六圖

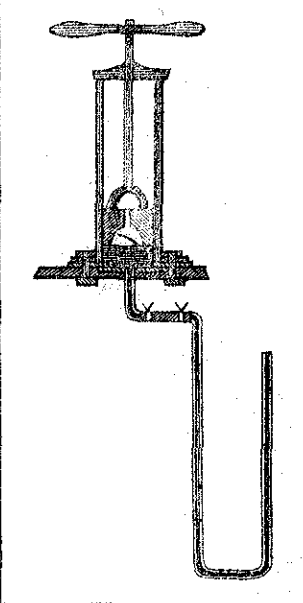


[D]ハ閉ヘキ装置タ  
 リ今是理ニ基因シ  
 異装置ヲ爲スモノ  
 アリ即チ第百三十  
 六圖ニ示ス所ノ者  
 之レナリ此器タル  
 ヤ實地ノ應用ニ於  
 テ頗ル簡便ナルモ  
 ノニシテ二筒ヲ具

シ排氣ノ作用ヲ速成セシムルモノナリ其空氣ヲ排  
 除スルノ理ハ第百三十四圖ト相異ナルナキモ只  
 二筒アルヲ以テ[D]ナル活塞ヲ扛擧スルニ際シ[S]ナ  
 ル活塞ハ降下スヘク又[S]ヲ扛擧スルキハ[D]ナル活  
 塞ハ降下スル等ノ如ク交番鐘中ノ空氣ヲ排除スル  
 カ故ニ時間ニ於テ大ニ益アリトス而シテ大氣ノ排  
 除セラル、ヤ否ヤヲ驗スル爲メニ驗壓器[G]ヲ以テ  
 筒中ニ連接セシム其他吸子ヲ進退セシムルニ輕便  
 ナラシムル爲メニ齒ヲ具有シタル[BC]ナル牙柱ト[E]  
 ナル車輪ト互ニ相啮合セシメ[EE]ナル槓杆臂ニ由テ  
 容易ニ廻轉シ得ルモノトス其他前器ト更ニ異ナル

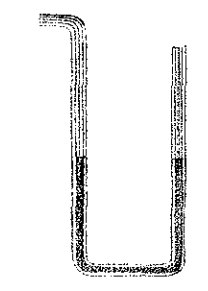
リナキヲ以テ復茲ニ贅セス又タ此排氣機ヲ以テ氣  
壓表ノ水銀大氣ノ壓力ニ關係アルコトヲ徴知スヘ  
シ即チ第百三十七圖ノ如ク氣壓表管ト排氣機トノ

第百三十七圖



中間ニ樹膠管ヲ以テ連  
接セシメ大氣ヲ排除ス  
ルキハ氣壓ノ減少スル  
ニ從テ遂ニ水銀ノ低下  
スルヲ見若シ大氣ヲ全ク排除シ盡スルハ二管ノ水  
銀同高度ヲ爲スヤ疑ヒナシ今其度ヲ測知セント欲  
スルニ第百三十八圖ニ示スカ如キ彎曲セル二管ヲ  
取り同高度ヲ保タシメ之ヲ排氣機ニ接シ管中ノ大

第百三十八圖



氣ヲ排除シテ後側ラニ刻スル所ノ  
度分ヲ檢シ容易ニ其度ヲ知り得ヘ  
シ今其度ノ高低ヲ比較スルニ低度  
ハ十三ニシテ高度ハ五十六ノ比例ヲ爲セリ是ニ由  
テ之ヲ觀レハ大氣ノ内壓ハ全ク相減少スルモノタ  
ルヤ疑ナシ總テ排氣機ハ終尾ノ排氣ノ度ヲ徴知セ  
サル可ラス故ニ今其裝置ヲ左ニ掲ケ併セテ之ヲ詳  
論スヘシ即チ第百三十九圖ノ如ク其底面ヲ閉塞セ

第百三十九圖

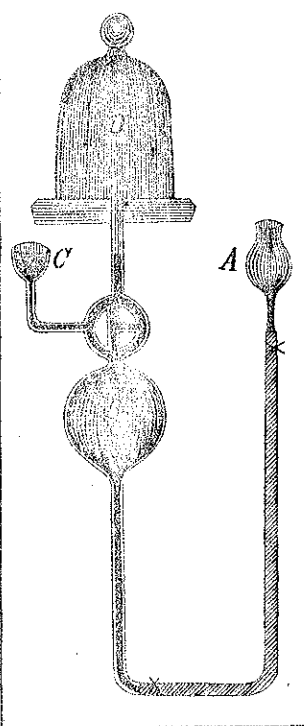


ル短管ヲ取り以テ之ヲ試証ス  
ヘシ今内氣ノ壓力減衰シテ水  
銀壓ヨリモ少ナレハ水銀ノ低

下スルヲ見乃チ此管ハ大凡ソ長サ十五センチメートルナルヲ以テ初メ氣ヲ排除スルモ水銀直チニ低下スルコトナク更ニ亦排除シテ氣壓大ニ弱ク其力相敵スルコト能ハサルニ至ル此時ニ當テ始メテ水銀ノ低下スルヲ見遂ニ無氣管ト同高度ヲ爲スモノナリ前述ノ如ク排氣機ハ吸子ヲ引ケハ辨隨テ上リ又吸子ヲ推進セハ辨上ニ大氣ヲ壓伏スルヲ以テ真空トナシ得ル能ハス内氣稀薄ナレハ復辨ヲ開キ排出スル能ハサルヲ以テ螺釘ヲ設ケ之ヲ捻廻シ一筒中ニ氣ヲ聚メ其排出孔ハ丁字狀ヲナサシメ氣ヲ排出スルキハ水銀ノ高サ凡ソ一ヨリメートルニ至ラシム

ルヲ得ヘシ此ノ如ク真空トナシ得ル能ハサレモ水銀唧筒ヲ用ヒ殆ント真空ト爲シ得ル装置アリ即チ

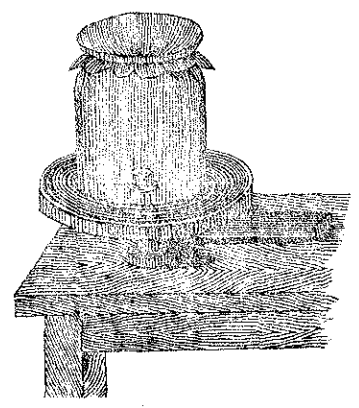
第四百十四圖



第四百十四圖ノ如ク下管ハ氣壓表ノ長サノ如クシ樹膠管ヲ以テ瓶形器ニ

接セシメ先ツAヲ高クシテ水銀ヲ盛リBヲ經テCニ滿タサシメ更ニ螺栓ヲ開キC球ヲ下タセハ水銀下球ヨリ下リD内ノ氣ハ代謝スヘク是ニ於テ又栓ヲ閉チEヲ上レハB球ノ大氣Cヨリ排出ス此ノ如ク反覆數回ニ及フキハ遂ニD内真空トナシ得ヘシ

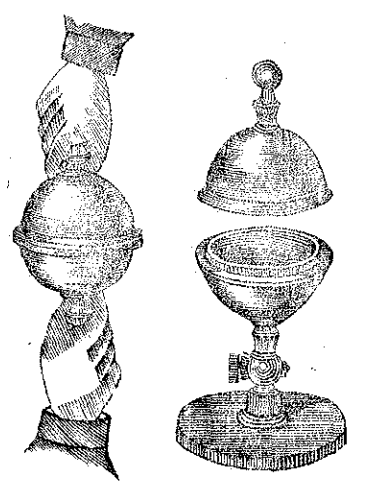
此器ハ衆人同時ノ發明ニ係ルヲ以テ「スプレシゲル」  
 カイスレル等ノ唧筒ト云フ然レモ水銀ヲ用フル多  
 ク從テ至重ナルヲ以テ破裂ノ患アリ故ニ通常器械  
 ヲ以テ「A」球ヲ上下シ排氣機ニ接スルヲ可トス又第  
 百四十一圖ノ如ク水ニ濕シタル牛脬或ハ豚脬ヲ以



第百四十一圖

テ玻璃底ヲ包被シ其乾クヲ待  
 テ排氣機ニ接シ内氣ヲ排出ス  
 ル片ハ其膀胱内ノ陷没スルヲ  
 見ル是レ皮外大氣ノ壓力ニ由  
 テ然ラシムルモノナリ故ニ若  
 シ其排出ノ度甚タシケレハ膀胱ノ破裂スルノミナ

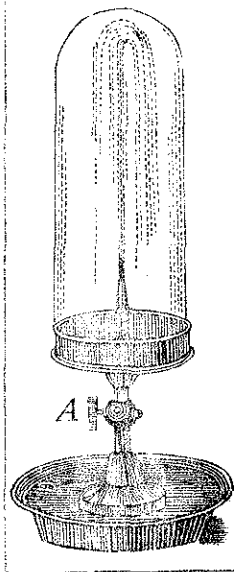
第百四十二圖



ラス大氣ノ瓶内ニ竄入スルカ爲メニ忽チ爆聲ヲ發  
 シテ人ヲ驚愕セシムルニイタル又膀胱ニ代ルニ樹  
 膠皮ノ薄片ヲ以テスレハ樹膠ハ外氣ノ壓力ノ爲メ  
 ニ推延セラレ殆ント瓶内ノ全面ヲ被覆スルニ至ル  
 ヲ見ル又大氣ノ壓力アルヲ驗スルニ一方アリ是レ  
 初メ「ゲーリック」氏排氣機ヲ發明シテ二個ノ半球ヲ  
 接合シ内氣ヲ排除スレハ兩  
 馬之ヲ牽引スルモ離開スル  
 能ハス遂ニ左右ニ馬十頭ヲ  
 以テ之ヲ引カシメシニ漸ク  
 分離セシムルヲ得タリ依

テ之ヲ日耳曼帝ニ獻シ衆人大ニ驚キ且ツ其智ヲ嘆  
 稱セサル者ナシト云ヘリ今若シ此半球ヲシテ全徑  
 二フシメートルトルナラシムルハ其分離力ハ三百ギ  
 ログラムヲ要ス又第四百十三圖ノ如キ玻璃鐘ヲ取

第四百三十三圖



リ内氣ヲ排除シAナル活  
 栓ヲ捻廻シテ外氣ノ竄入  
 ヲ防キ之ヲ鐘臺ヨリ取り

或液中ニ下口ヲ没入シ活栓ヲ捻開スルハ水ハ忽  
 チ外氣壓力ノ爲メニ水線ヲ爲シテ管中ニ噴昇ス是  
 レ他ナシ管中ノ氣稀薄トナリ外氣ノ壓ニ抗抵シ能  
 ハサルヲ以テナリ又燭火ヲ排氣鐘中ニ置クハ忽

チ消滅シ又孱小ナル動物例之ハ鼠或ハ雀ノ如キモ  
 ノヲ鐘下ニ放チ吸子ヲ進退スル二三回ノ後飛走ノ  
 能力ヲ失シ數回ノ後遂ニ苦悶シテ斃死スルニ至ル  
 モ亦夕鐘内ノ氣稀薄トナリ其生活ヲ支フルニ至ラ  
 サレハナリ又自鳴鐘ヲ取り排氣鐘下ニ置キ其未タ  
 排氣セサルニ及ンデヤ明カニ鐘音ヲ聽キ得ルモ其  
 吸子ヲ進退スルニ方リ殆ンド鐘音ヲ聽クヲ能ハサ  
 ルニ至ル是レ亦前理ニ異ナラス  
 以上所説ノ如ク大氣ノ壓力ハ最モ強ク海面上ニ於  
 テハ七百六十「ミリメートル」水銀柱ノ重サニ均シ蓋  
 シ壓力ハ土地ノ高低及ヒ大氣ノ乾燥ニ從テ稍々差

アリ然レ其重量ハ甚夕僅少ニシテ一リートルノ  
大氣ハ一、二九瓦蘭馬ノ重量ヲ有セリ故ニ七百六十  
ミリメートル水銀柱ノ重ニ平均スル大氣ノ柱ハ八  
千メートルノ高サニ至ルモノナリ若シ大氣ノ全體  
ヲシテ下層ノ如ク稠密ナラシメハ其柱ノ高サハ千  
メートル許ニシテ七百六十ミリメートルノ水銀柱  
ニ平均スヘキナルモ大氣ハ地ノ高低ニ從テ粗密ヲ  
異ニシ其海面ヲ抜ク愈々高ケレハ其大氣彌々薄ク  
上層ニ至レハ益々薄ク極メテ全ク盡クルニ至ル故  
ニ大氣ノ逐層稀薄ノ差ヲ以テ其七百六十ミリメー  
トル水銀柱ニ平均スル大氣柱ノ高サヲ精算スレハ

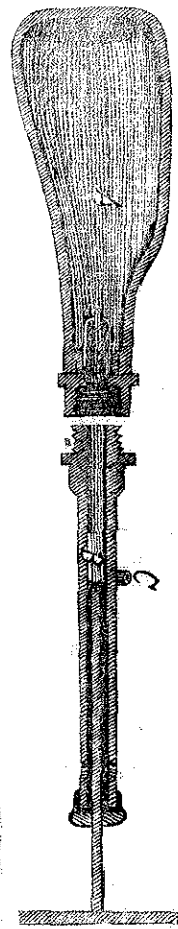
大約海面ヨリ七十五キロメートル即チ七百五十メ  
ートル許ニ至ルヘシ是ニ由テ之ヲ觀レハ大氣ハ地  
面ヨリ凡ソ二十餘里ノ外ニ達スルモノタルヲ知ル  
ニ足レリ

**濃氣機**

既述ノ排氣機ハ大氣ヲ排出スルノミナラ  
ス亦以テ大氣ヲ壓縮セシムルノ用ニ供スヘシ即チ  
吸子ノ進退ニ應ジ弁門ノ閉塞ヲシテ反對ナラシム  
ルニ在リ例之ハ排氣機ハ上下ノ二弁上開下閉スト  
雖モ今此濃氣機ニ在テハ上閉下開スヘキ裝置タリ  
即チ第四百十四圖中(五)ハ大氣ヲ稠密ニスヘキ用ニ  
供スル部分ニシテ口ニ辨アリ此辨ハ強壓ヲ受クル



第四百四十四圖



ノ際ノミ  
内方ニ向  
テ開キ其

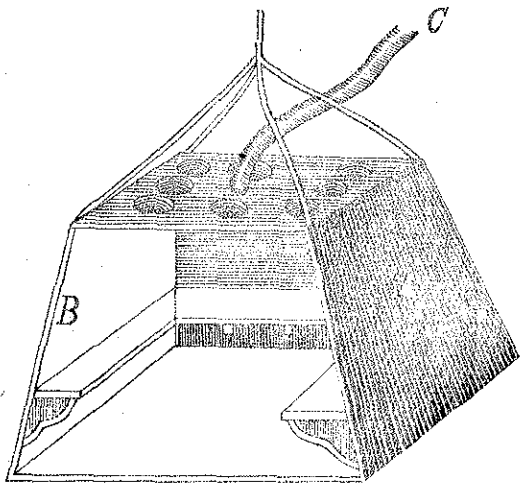
歴去ルヤ否ヤ進入シタル空氣ノ歴力ノ爲メニ閉鎖  
スヘキ装置ヲ成セリ(B)ハ空筒ニシテ吸子ヲ具フ而  
シテ大氣ヲ濃稠ト爲スヘキ部分ノ口ニ螺定シ然ル  
後チ吸子ヲ歴入スレハ筒内ノ氣ハ濃厚トナリ遂ニ  
辨ヲ排開シテ(A)中ニ入り又吸子ヲ抽退シ(C)ヨリ筒  
内ニ大氣ヲ竄入セシメ再ヒ之ヲ歴入シ此ノ如ク吸  
子ヲ進退シ止マサレハ遂ニ多量ノ濃氣ヲ(A)中ニ集  
積スルヲ得ルモノナリ

泳氣鐘

大氣ノ拒性ヲ有スルハ既ニ拒性條下ニ

説ケリ今此理ニ原ツキ装置セル緊要ノ一器械アリ  
名ケテ泳氣鐘ト云フ即チ港口ノ埋堆ヲ浚ヘ或ハ海  
苔ヲ築キ或ハ破船又ハ失誤ニ因テ沈没シタル物品

第四百四十五圖



ヲ扛舉スル等ノ用ニ供スル  
モノナリ圖中(AB)ハ鉄製ノ底  
基ナキ大箱ニシテ水中ニ降  
下スル爲メニ一條ノ鉄鎖ヲ  
附着シ此器ヲ水中ニ沈没セ  
シムルニ方リ箱内ノ大氣水  
ノ上歴力ニ由テ縮收シ水ハ

從テ浸入スヘク其水中ニ沈没スル愈々深ケレハ大  
氣ノ縮小愈々多ク從テ水ノ浸入モ亦多シ然レモ大  
氣ノ拒性アルヲ以テ大箱ノ上部ニハ水ノ浸入スル  
コトナク是ヲ以テ大箱下ニ横架ヲ設置シ二三人ヲ箱  
内ニ踞シテ海底ニ沈没セシムルコトヲ得ヘシ但シ箱  
内咫尺ノ空間ナルヲ以テ大氣ノ容量多カラス之レ  
カ爲メ箱内ノ大氣須臾ニシテ陳腐シ呼吸困難ヲ生  
スルノ患アリ是ヲ以テ若シ新鮮ノ大氣ヲ以テ陳腐  
セル大氣ニ代謝セシメサレハ箱内ノ人其呼吸困難  
ヲ蒙ムルノミナラス甚タシキニ至リテハ遂ニ窒息  
シテ死ニ至ルノ恐レアリ故ニ此傷害ヲ避ント欲ス

ルニハ必ス他ニ適宜ノ發置ヲ設ケサルヲ得ス即チ  
圖中C管ヨリ間斷ナク濃氣機ヲ以テ新陳代謝セシ  
ムルキハ更ニ窒息ノ患ナク泰然以テ業ヲ執ルコトヲ  
得ヘシ又日光ヲ箱内ニ通セシムルカ爲メニ大箱ノ  
上面ニ數多ノ厚玻璃ヲ嵌塞ス抑此器ノ發明者ハ英  
人「エトマンド、ハルレイ」氏ニシテ一千七百十六年ニ  
當リ同國ノ一船沈没シ水中ノ貨物ヲ拾收セント欲  
スルノ際紀元一千六百年代ノ頃ニ方リ希臘人「スバ  
ニア」國帝「カアル」第五世ノ目前ニ於テ倒置セル鉄罐  
ニ入り水中ニ沈ミシニ須臾ノ後水面ニ浮ミ來リ更  
ニ其身体ヲ濕潤セサルコトアリ「ハルレイ」氏ハ全ク此

理ニ原ツキ該器ヲ發明セリト云フ

〔氣體ノ比重〕 前説ノ如クアルキミヂリス氏ノ定則

ニ從ヘハ諸物體ヲ液中ニ於テ之ヲ計ルニ必ス其物

ト同積ノ液量ヲ減スルヲ説ケリ然リト雖其減

量持リ液體ノミナラス氣體ニ於テモ亦復タ然リト

ス例之ハ排氣鐘内外氣壓平均スルヲ以テ鐘内ニ衡

秤ヲ置キ衡ノ兩端ニ玻璃ト鉛柱トヲ懸レハ二物相

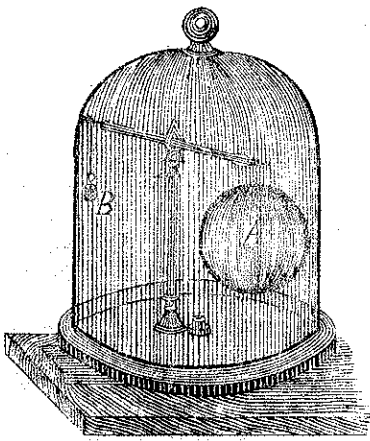
平均スルモ玻璃ハ大氣ヲ排出スル多キヲ以テ之ヲ

他ノ氣中即チ其比重大氣ト異ナルモノ内ニ於テ之

ヲ秤ルニ更ニ平均スルヲナシ今此裝置ヲ名ケテバ

ロスコウプト云フ氣重試驗器ノ義 試ニニ大氣一積ノ重零

第四百四十六圖



一四四三八トスレハ炭酸ハ零二二〇〇トス乃チ玻  
球ノ積大ナルカ故ニ比較ノ重量ヲ減スルヲ多ク鉛  
柱ハ積小ナルヲ以テ其減量少ナキヲ見ル又大氣ヨ  
リ輕キ氣中ニ於テ秤量スルニ前者ニ及ス乃チ水素  
氣ハ大氣ヨリ輕キヲ以テ玻璃ノ加重此レニ比スル  
カ如シ乃チ第四百四十六圖ニ示スカ如ク衡ノ兩端ニ  
鉛柱ト玻璃製ノ空圓球トヲ付  
着シ之ヲ秤ルニ氣中ニ於テ〔A〕  
ハ其積二百立方センチメートル  
トナルモノヲ真空内ニ於テ秤  
ルニ其量一、八五八トナリ又鉛

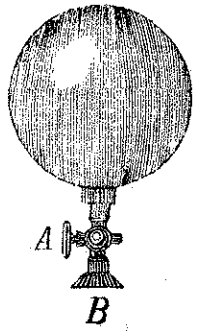
柱  $B$  ハ其積二十立方センチメートルニシテ其量ニ  
 五三五八アルモ大氣中ニ於テ之ヲ秤ルニ  $A$  ハ零、三  
 五八ノ重ヲ減シ大氣二百立方センチメートル又  $B$  ハ零、  
 三五八ヲ減スル大氣二十立方センチメートルヲ以テ  
 $AB$  二重相平均スルモ大氣ヲ排除シテ通常大氣四十  
 分一ノ壓力ト爲シ之ヲ秤量スルニ  $A$  ハ〇、〇〇九  $B$   
 ハ〇、〇〇〇九ナルヲ以テ真空内ノ重ヨリ減スレハ  
 $A$  ハ二、八四九ヲ得  $B$  ハ一、五三四九ナルヲ以テ其差  
 ハ一、三一四一ナリ是レ即チ玻璃ノ稀薄氣中ニ於テ  
 加重スル量ナリ然リト雖モ又以テ宜ク其温度ニ注  
 意セサル可ラス諸種ノ氣體ハ攝氏ノ温度一度ヲ増

昇スレハ左ノ對稱ニ從テ擴張スレハナリ

$$1.1 + 0.00366$$

凡ノ氣體ノ比重ヲ測知スルニハ液體ノ比重ヲ測ル  
 ノ法ニ異ナルヲナク液體ハ水ヲ以テ基本一位トシ  
 氣體ハ大氣ヲ以テ一位トス然レモ化學上ニ於テハ  
 水素ヲ以テ基本トスルコトアルモ通常氣體ノ比重  
 ト云フキハ大氣ニ比スヘシト云フモ可ナリ乃チ其  
 比重ヲ測知セント欲スルニハ或ル氣體ヲ本氣壓ノ  
 時ニ量リ之レト同時ニ同積ノ大氣ヲ秤リ之レト比  
 シ大氣ノ量ヲ以テ秤ラント欲スル氣體ノ量ヲ除ス  
 レハ即チ其比重ヲ得ヘシ第百四十七圖ニ示ス所ノ

第百四十七圖



モノハ玻璃製ノ空球ニシテAナル活栓アリテ其開閉ヲ自在ナラシメ又之レヲ排氣機ニ接セシムル爲メニBナル孔口ヲ具スルモノナリ今此試験ヲ要セハ球ノ大氣ヲ排出シ而後球ノ重サヲ測リ又之レニ今測ラント欲スル氣體ヲ盛リ其重量ヲ秤リ其重量内ヨリ球ノ重量ヲ減スレハ即チ今測ラント欲スル所ノ氣體ノ真量ナルハ已ニ論ヲ俟タス而シテ此氣ヲ排除シ又更ニ純粹ノ大氣ヲ球中ニ充テ其重サヲ秤リ其内ヨリ球重ヲ減シ其真量ヲ知り是ニ於テ大氣ノ真量ヲ以テ前ノ測ラント欲スル氣體ノ

重ヲ除スレハ其得數即チ此ノモノ、比重ナリ然ルト雖モ零度ノ本氣壓ノ片ナレハ可ナルモ若シ之ニ反シテ不規則ナル片ハ之ヲ零度ノ本氣壓ニ導カサレハ真ノ比重ヲ知ルヲ能ハス故ニ氣體ノ比重ヲ測知スルニ當テハ之ヲ球ニ充ツルノ際塩化カルシウム或ハ硝酸中ヲ通過セシメ炭酸ヲ除去シ極メテ純粹ノモノトセサルヲ得ヌ又此試験ニ供スル所ノ排氣機ハ極メテ精巧ノモノヲ使用セサル可キノミナラス必ス氣壓表ヲ供ヘ以テ殘氣ノ多少ヲ了知セサル可ラス前説ノ如ク精密ノ排氣機タモ尚ホ全ク真ノ空虚ト爲シ得ル能ハサルヲ以テ必ス先ツ氣壓表

ヲ檢シ尚ホ幾何ノ殘氣アルヤヲ算入スルヲ以テ最  
 モ緊要トス今一般ニ其殘氣壓ヲ〔G〕排除セル球ノ重  
 サヲ〔P〕トシ乾燥ノ大氣ヲ充シタル球重ヲ〔E〕バロメ  
 ートルノ高サ〔H〕ヲ以テ示セハ其真氣壓ハ甲式ノ如  
 ク大氣ノ真重ハ次式乙ノ如シ

$$\text{甲 } H - L$$

$$\text{乙 } P - P_0$$

然レ此數ヲ零度ニシテ本氣壓ニ導カサルヲ得サ  
 ルトハ前論ニ於テ説述シ己ハルモ亦以テ「ガラスノ  
 立方膨脹モ此算中ニ入ラサルヲ得ス但シ既述ノ如  
 ク「ガラスノ熱一度ヲ減スル毎ニ(1+ST)ノ對稱ヲ以  
 テ收縮シ氣重ハ之ニ反シテ(1+AT)ノ對稱ヲ以テ増

加シ乃チ一ハ熱減スル毎ニ其積收縮シ又一ハ其重  
 増加スルヲ以テ今算式ヲ以テ大氣ノ重ヲ示スヘシ  

$$P - P_0 \frac{760(1+AT)}{(H-L)(1+ST)} \parallel \text{即チ一氣壓ニシテ零度}$$
  
 ノ時重サナリ

又今試ミント欲スル氣體ヲ測知セント欲スルニハ  
 次式ノ如ク〔P〕ヲ或氣體ト空球トヲ合シタル重量ト  
 シ〔H〕ヲバロメートルノ高サ〔E〕ヲ其時ノ溫度〔A〕ヲ其  
 氣ノ擴張係數ト命スレハ左式ヲ以テ之ヲ得ヘシ  

$$(P - P_0) \frac{760(1+AT)}{(H-L)(1+ST)}$$
  
 如是二氣ノ重量ヲ測リ得タリ故ニ前重ヲ以テ後重  
 ヲ除スレハ其得數乃チ其體ノ比重ナリ

$$D = \frac{(P-p)(H-L)(1+AT)(1+ST)}{(P-p)(H-L)(1+AT)(1+ST)}$$

又同溫度ニシテ且同氣壓ナルキハ左式ニ變換スヘシ

$$\frac{(P-p)(1+AT)}{(P-p)(1+AT)}$$

又瓦斯體ノ擴張係數相同シキキハ次式ニ變スヘシ

$$\frac{P-p}{P-p}$$

尚ホ詳細ハ熱論ニ屬スルヲ以テ該條下ニ至リ之レヲ解明スヘシ

茲ニ大氣ヲ一位トシタル各種氣體ノ比重表ヲ掲クル  
ル  
左ノ如シ

○大氣 一、〇〇〇

○窒素 〇、九七一四

○水素 〇、六九三

○酸素 一、一〇五七

○格魯兒瓦斯 二、四七

○安母尼亞瓦斯 〇、五三六七

○重炭水瓦斯 エチレン 〇、九六七〇

○輕炭水瓦斯 〇、五五九〇

○硫化水素 一、一九一二

○酸化窒素 一、〇四

○塩酸瓦斯 一、二五四〇

○亞酸化窒素 一、五二七〇

○磷化水素

○九二

○藏瓦斯

一、八六

○亞硫酸瓦斯

二、二四七四

○弗爾阿兒酸瓦斯

二、三七

輕氣球

前説ノ如ク物ヲ液中ニ沈ムルキハ輕重ノ

二物ニ因テ其現狀ヲ異ニシ即チ重物ハ沈ミ輕物ハ浮ヒ又之レト同量ノ物體ハ放所ニ靜止スヘキカ如ク氣體ニ於ケル現狀モ亦復然リトス彼水素瓦斯ノ能ク空中ニ飛揚スルハ其量空氣ヨリ輕キ大氣ニ比輕キヲ殆ント十以テナリ此氣球ノ上昇モ全ク此四倍半ナリトス理ニ基ツキ造構セルモノナリ即チ其質緻密ニシテ

氣體ヲ洩サ、ル纖薄ノ巾帛ヲ以テ球囊ヲ製シ狹隘ナル口ヲ開キ之ヨリ水素或ハ炭酸瓦斯ノ如キ輕氣ヲ盛ルキハ漸次ニ其球膨脹シ此際自己ノ排却シタル大氣ノ量ヨリ輕キヲ以テ高ク空中ニ飛揚ス故ニ初メ之ヲ造ルニ囊ト瓦斯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タスニ石炭瓦斯ヲ用フレハ其製容易ニシテ且ツ其價ノ廉ナルヲ以テ通常多ク之ヲ使用ス一千七百八十三年ニ當リ輕氣球ノ發明者モンゴルフキエ「氏兄弟ハ之ヲ煖メテ其比重ヲ輕クセル大氣ヲ球囊ニ盛リ佛國「アノネ」ニ於テ飛揚セシヲ初メトシ同年



ヤール氏ハ水素瓦斯ヲ充填セル氣球ヲ巴黎府ニ於テ飛揚セシメ輕氣球發明後學問上實驗ノ用ニ供セシハ一千八百四年法國ノ「ゲール」サツクス氏ヲ以テ始メトス凡ソ氣體モ亦「アルキミデ」氏ノ法則ニ適應スルヲ前示ノ如ク玻璃ト鑛片トハ氣中ニ於テ相平均スルモ其積ノ不同ナルヲ以テ排氣機ニ接スレハ必ス偏倚シテ平均ノ景態ヲ失スルニ至ル是レ玻璃ノ積大ナルヲ以テ自カラ大氣ノ支撐多キカ爲メナリ氣球モ亦此理ニ基キ其昇騰ヲ試ムルニ方リ豫メ此物ノ能ク幾許ノ重物ヲ載セ得ルヤ測算セサルヲ得ス例之ハ零度ノ熱ニ於テ一立方メートル

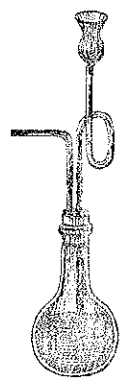
ノ大氣ノ量ハ一二九二、六六「グラム」ナレ「前示」ノ如ク氣體ハ攝氏ノ溫度一度ヲ増昇スル毎ニ擴張スル「自容」ノ零〇〇三六六ナルヲ以テ試ニ五十度ヲ熱スレハ一立方メートルノ重サハ減シテ一〇九三餘トナル故ニ外氣ノ熱ハ零度ニシテ球内ノ氣五十五度ナルキハ内氣一メートル毎ニ二百「グラム」余ノ力ヲ以テ昇騰ス故ニ氣球ノ總積二千立方メートルナレハ其力二百「キログラム」餘アルヲ以テ一人ヲ空中ニ上昇セシムルハ容易ナルヘシ凡ソ氣中至高ノ所ハ必ス空氣稀薄ナルヲ以テ益々上レハ氣壓益減ス例之ハ四千メートルノ高キニ昇リ地上ニ比スルニ

氣重ノ半ハヲ減スルカ如シ故ニ地上算スル所ノモ  
 ノヲ以テ上騰セシムル能ハス今一定ノ式ヲ設ケ  
 飛揚力ヲ示ス左ノ如シ但シ式中球ノ半徑ヲ示スニ  
 $R$ ヲ以テシ大氣一メートル立方ノ重量ヲ示スニ  
 $A$ 水素重量ヲ $B$ 球囊一メートル平方ノ重量ヲ $C$ 球體  
 ノ内積ヲ $\left[\frac{3}{4}\pi R^3\right]$ 外積ヲ $\left[4\pi R^2\right]$ ト命スレハ

$$\frac{3}{4}\pi R^3(A-B) - 4\pi R^2C$$

〔密閉器中氣體壓力ノ測量法〕 通常密閉セル空所ニ  
 包有セラレタル氣體ノ壓力ヲ計測スルニ一ノ裝置  
 アリ名ケテ氣壓計ト云フ即チ化學上用フル所ノ安  
 全管漏斗モ亦此理ニ基ツクモノトス今此裝置ニ由

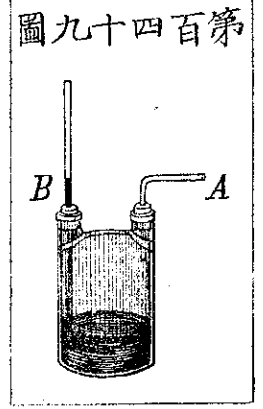
第四百四十八圖



テ器内ノ氣壓ヲ徴知セント欲  
 セハ乃チ他管ヲ以テ大氣ヲ瓶  
 中ニ輸送スヘシ然レハ其液爲

メニ上リテ玻璃管ノ曲所ニ至ル故ニ其液面上昇ノ高  
 低ヲ見テ其壓力ノ強弱ヲ區別スルヲ得ヘシ又若シ  
 測ラント欲スル氣壓大ナラサレハ第四百四十八圖ニ  
 示スカ如キ彎曲セル硝子管ニ液體ヲ盛り其用ニ供  
 スルヲ簡便トス乃チ其器ニ充ル所ノ水ノ昇降ヲ檢  
 シテ其壓力ヲ知り得ヘシ然レハ一氣壓以上ハ十メ  
 ートル以上ノ水柱ヲ要スルヲ以テ之ヲ使用スルヲ  
 得ス故ニ水銀ヲ以テ之ヲ代用スヘシ是レ前示ノ如

ク水銀ノ高サ七百六十<sup>1</sup>ミリメートルノ水柱ニ等シ  
クシテ一氣壓ト平均シ得ルヲ以テナリ即チ第百四

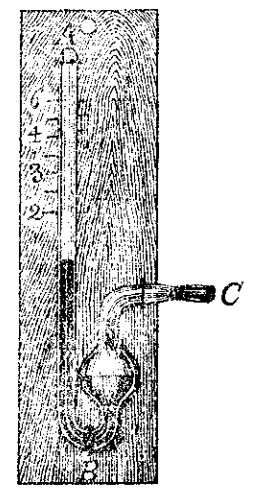


十九圖ニ示ス所ノモノハ液ノ高低  
ヲ檢シ氣壓ヲ知リ得ヘキ裝置ナリ  
通常此器ハ蒸氣ノ壓力ヲ計測スル

爲メニ應用スルモノニシテ圖中[A]ハ蒸氣機罐ノ蒸  
氣ニ通シ[B]ハ水銀ノ昇降ヲ檢スル爲メニ設クルモ  
ノトス然レモ蒸氣ノ壓力強盛ニシテ四五已上ノ零  
圍氣壓ニ及フキハ此器ヲ使用スルヲ得ス如何トナ  
レハ已述ノ如ク其管至長ヲ要シテ便ナラサルヲ以  
テナリ故ニ其壓強盛ナルモノヲ計測スルニハ第百

五十圖ニ示ス所ノ壓縮氣壓計ナルモノヲ用フヘシ

第百五十五圖

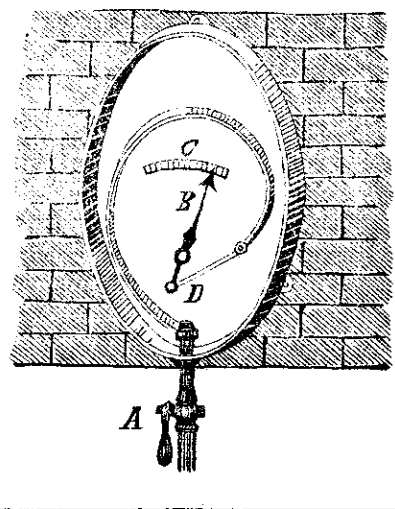


此器ハ「マリオット」氏ノ定  
則ヲ確証スルカ爲メニ製  
置セシ第一ノモノナリ圖  
中[AB]管ハ閉塞シ[C]ナル管

口ニ由テ氣體或ハ蒸氣ノ發生部ニ交通セシメ而シ  
テ蒸氣或ハ氣體ノ壓力液面ヲ壓上スルキ管中ニ保  
有スル所ノ大氣壓迫ヲ受ケ其彈力ハ「マリオット」氏  
ノ定則ニ從ヒ容積減シテ半ハニ至レハ其抵抗カハ  
却テ舊ニ倍徒シ又容積減シテ四分ノ一ニ至レハ四  
倍ノ壓ニ抗抵スルヲ得ヘキカ如ク愈々多ケレハ愈

々強大ノ壓ニ抗抵スルヲ得ヘシ而シテ其度目ハ其  
傍ラニ設置セル板片ニ記スルヲ以テ之ニ就テ檢ス  
レハ直チニ其氣壓ヲ知り得ヘシ又第百五十一圖ニ

第百五十一圖



示ス所ノモノハ「ブルトン」氏  
ノ氣壓表ニシテ亦以テ其壓  
力ノ最モ強盛ナルモノヲ計  
ル爲メニ設置セルモノトス  
例之ハ蒸氣圖中示ス所ノ「A  
機関ノ蒸氣

ナル活栓ハ開閉ヲ自在ナラシメ而シテ「B」ナル指針  
アリ其「C」ハ度目標ニシテ「D」ハ管ナリ今之ヲ使用セ  
ント欲スルニ方リ「A」ナル活栓ヲ開キ蒸氣ノ發生部

ニ交通セシメ然ル片ハ其壓力ノ強弱ニ從テ「D」ナル  
管ハ接離シ其管端ニ「B」ナル指針アルヲ以テ廻轉シ  
テ其度ヲ確知シ得ヘキモノナリ

〔固體中へ氣體ノ吸收〕 既ニ液體平均條下ニ試証ス  
ルカ如ク固液二體ノ接際ニハ必ス粘力ノ作用アル  
ヲ説ケリ然レモ其作用特リ固液二體ノミナラス固  
氣二體ノ接際ニ於ケルモ亦タ此現象アリトス試ニ  
ニ今簡易ノ法ヲ以テ之ヲ徴知スルニ氣體ハ常ニ收  
縮シテ固體面ニ粘着スヘキ性アルヲ以テ其面積大  
ナルモノヲ取り氣體中ニ挿入スル片ハ直チニ其物  
ニ氣體ノ粘着スルヲ見ル即チ水炭ノ如キ氣孔ノ疎

鬆ナルモノヲ以テ其現象最モ著ルシトス凡ソ水類ハ  
 其比重水ヨリ多シト雖モ大氣其間隙ヲ填充スルヲ  
 以テ輕キヲ爲シ之ヲ炭トスレハ其積小ナラスト雖  
 モ内液排去シ疎鬆ヲ爲シ其面多キヲ見ル故ニ木炭  
 ヲ燒キ間隙中ノ氣ヲ驅逐シ水銀中ニ冷却セハ大氣  
 ト抵觸スルノナク之ニ炭酸瓦斯ヲ輸送スレハ其之  
 ヲ吸收スル最モ多ク此氣ヲ吸入スルノ多少ハ炭ノ  
 剛柔ニ由テ差アリ試ニ其堅硬ナルモノト柔軟ナ  
 ルモノトヲ取り之ヲ比スルニ動モスレハ數倍ノ積  
 ヲ吸入スルノアリ今其堅硬ナル「ナ」樹ニテ試驗  
 セル表アリ左ニ之ヲ揭示スヘシ

○安母尼亞瓦斯	其積ノ九十倍
○亞硫酸瓦斯	同 六十倍
○硫化水素	同 五十倍
○炭酸瓦斯	同 三十五倍
○酸素	同 九倍、四
○水素	同 一倍、七五

上表ノ如ク吸入已ニ多ケレハ起熱モ亦從テ甚クシ  
 トス試ニ炭末ヲ取り排氣機ヲ以テ含有セル所ノ  
 大氣ヲ驅除シ之レヲ長管中ニ投入シ中間ニ綿絮ヲ  
 布キ炭末ヲ洩サ、ラシメ後チ攝氏ノ寒、暖計ヲ取り  
 挿入スルニ初メ十四度ナルモ炭酸瓦斯ヲ通スレハ

其熱度直チニ上昇シテ二十度乃至二十四度ニ至ル  
ヲ見ル是ニ由テ之ヲ觀レハ吸入ノ多少ニ由テ起熱  
モ亦タ多少ナル疑團ヲ解クヘシ  
〔水中ニ吸入スル大氣〕 上章固氣二體ノ分子間ニノ  
ミ互ニ相粘着スルノ力ヲ有スルヲ説述セリ然リト  
雖此機能特リ固氣二體ノ分子間ニノミ逞フスル  
ニ非ス流體ト氣體トノ間ニモ亦同シク相粘着スル  
力アリトス試ミニ水銀ヲ取り試験管ニ充ツルニ方  
リ其水銀面ト玻璃面トノ間ニ更ニ空隙ナキカ如シ  
ト云ヘ凡之ヲ微熱スルニ氣泡ノ發生スルヲ見加之  
ナラス水銀ノ光澤ヲ消失ス然ルニ亦タ之ヲ冷却ス

ルニ氣泡忽チ消滅スルヲ見ルヘシ是レ其玻璃面ニ  
粘着セル大氣ニ非スシテ何ソヤ凡ソ水銀ノ沸騰点  
ハ三百六十度ナルヲ以テ水銀ノ蒸氣ニ非サルヤ明  
ケシ然レ凡氣體ノ液體中ニ吸收セラル、ノ多少ハ  
兩體固有ノ性質ニ關スルモノニシテ淨水ノ一容ハ  
攝氏ノ驗温器十五度ノ温ニアリテ七百容ノ安母尼  
亞瓦斯ヲ吸收シ炭酸瓦斯ハ一容酸素瓦斯ハ三十三  
分ノ一窒素瓦斯ハ六十六分ノ一容ヲ水ノ一容中ニ  
吸收スル等ノ如シ而シテ又同一ノ液體中へ同一ノ  
氣體ヲ吸收スルニモ其氣壓及ヒ温度ニ關係シテ強  
弱ノ別アリトス今ハマッセル氏ノ法則ニ由ルニ凡ソ

水ハ定度ノ熱ニシテ且ツ化學的作用ナキモノトセ  
 ハ其吸入スル氣體ノ積常ニ同シクシテ且ツ其壓力  
 ニ關係スルヲナキモノナリ故ニ一液通常十五度ノ  
 熱ニシテ一氣壓ノ時一定容ノ炭酸ヲ吸入スレハ氣  
 壓倍スルモ亦其積同シトス但シ其重ハ必ス倍セサルヲ得ス即チ其  
 吸收力ハ壓力ニ正比スルモノニシテ壓力二倍スル  
 キハ三倍ノ氣體ヲ吸收スル等ノ如シ又之ニ反シテ  
 其溫度増加スルキハ其吸收力ハ減少スルヲ以テ液  
 體ノ吸收力ハ壓力ニ正比シテ溫度ニ逆比例スルヲ  
 知ルヘシ例之ハ炭酸ハ零度ニ於テ水積一ト五分ノ  
 四ヲ吸入シ十五度ナレハ水ト同積ヲ吸入シ沸騰點

ニ至レハ更ニ炭酸ヲ吸入スルヲナキカ如シ  
 氣體ノ散布ディフュージョン 液體ノ平均論條下ニ二種ノ異液其比  
 重ニ關セス互ニ相混合スヘキ作用アルヲ示セリ此  
 機能ハ獨リ液體ノミニ限ルニ非ス各種ノ氣體間ニ  
 モ亦タ存在スルモノトス試ニニ二器ヲ取り異性ノ  
 二氣ヲ盛リ相觸接セシムレハ交代散布シテ更ニ其  
 比重ニ關係スルヲナク遂ニ二氣ノ混合スルヲ見ル  
 ヘシ即チ第百五十二圖ニ示スカ如キ活栓ニ由テ開  
 閉ヲ自在ニスヘキ二個ノ  
 硝子壺ヲ取り其壺ハ樹膠  
 管ニ由テ連通セシメ一器



第百五十二圖

ニ塩化水素瓦斯ヲ充テ又他ノ一器ニ安母尼亞瓦斯ヲ充テタル器上ニ倒置シ活栓ヲ捻廻シ之ヲ放置スル片ハ二氣ノ混合スルヲ見ルヘシ是レ「アンモニア」ハ輕ク塩化水素ハ重キヲ以テ一浮一沈互ニ相混スルモノナリ然レモ今更ニ重キモノ炭酸瓦斯ヲ一器ニ盛リ他ノ一器ニ輕キモノ水素ノ如ク充テタル壇ヲ上ニシ炭酸瓦斯ヲ充テタル壇ヲ下ニシ活栓ヲ旋廻シ若干時ノ後兩壇ノ氣體ヲ驗スルニ二氣ノ混合物ナルヲ見ルヘシ是ニ由テ之ヲ觀レハ前説ノ如ク其比重ノ大小ニ關スルヲナクニ氣ノ互ニ混合スヘキ機能アルヤ知ルヘシ凡ソ氣體「ヂェヨレ」作用ノ

遲速ハ其比重ノ平方根ニ逆比例スルモノニシテ例之ハ酸素瓦斯ノ比重ハ水素ニ比スレハ十六ナルヲ以テ其平方根ハ四ナリ故ニ散布ノ速ハ水素ニ比スレハ四分ノ一ナル等ノ如シ

○ 固體運動

運動トハ何ソ既ニ惰性ノ條下ニ説明セシ如ク一物他物ニ比シテ自己ノ位置ヲ變スルノ謂ニシテ動體ノ進行スルヤ必ス惰性ノ定則ニ從フモノトス故ニ各物一回運動ヲ始ムルニ方リ他物ノ抗抵ナキ片ハ終始體止ノ期ナカルヘシ故ニ動體ハ力ヲ其内ニ蘊藏スルモノト謂フモ可ナリ即チ地球自己ノ軸ヲ回



轉シ諸天象各其軌道ヲ旋轉スル等實ニ其創造ノ始  
ト同一ナルハ敢テ自ラ靜止スヘキ力ヲ有セサルニ  
由レハナリ凡ソ地球ノ表面ニ於テ運動スル諸體ハ  
其運動ヲ起サシムル外力ノ減衰ニ由テ遂ニ靜止ノ  
点ニ達スルモノニシテ一物モ未タ嘗テ自ラ動キ自  
ラ止リ又自ラ運動ノ方向ヲ轉シ或ハ自ラ速力ノ遲  
速ヲ生スルモノニアラス全ク外力空氣ノ抗抵ノ之  
ヲ侵犯スルニ由テ然ルモノナリ試ミニ外力ノ抗抵  
吸引等ノ妨害ヲ感受セサルモノト見做スルハ其動  
體ハ必ス惰性ノ爲メニ直線進行シテ更ニ靜止ノ期  
ナキ理由ナルヘシ然リト雖モ其運動ノ方向ニ曲直

ノ二線ヲ畫クヲ見ルハ全ク其物體ニ由テ外力ノ障  
碍ヲ多少感受スレハナリ今此ノ理由アルヲ以テ或  
ハ頓進シ或ハ緩進シテ其運動ノ形狀恰カモ一齊ナ  
ラサルカ如シ故ニ今運動ヲ大別シテ同齊運動不齊  
運動ノ二種トス而シテ又其不齊運動ヲ細別シテ二  
トス加速動及ヒ減速動是レナリ  
**同齊運動** 凡ソ或物體ノ同時間ニ同距離ヲ經過シ  
始終快慢ノ差ナク進行シ止マサルモノ之ヲ名ケテ  
同齊運動ト云フ但シ物體ノ或一定時間ニ於テ進行  
ルノ時間ハ秒時ヲ用キ其距離ヲ其速ト云ヒ其之ヲ測  
トス若クハフリースヲ用フル法トス此運動タル  
ヤ外力一回作用セシ後ニ於テ其作用ノ止マルニ由

リ起ルモノタルヲ以テ其動體若シ外力ノ感ナキ時  
ハ既述ノ如ク惰性ノ爲メニ同齊ノ運動ヲナスヘシ  
然レモ通常他物ノ爲メニ必ス多少之レカ妨害ヲ醸  
シ動モスレハ運動ノ遲速ヲ生スルノ失アルヲ以テ  
人其同齊運動ヲ視ル<sub>1</sub>能ハスト雖モ衆理ヲ參考シ  
其誤謬ナラサルヲ徴シ得ヘシ例之ハ前記ノ太陽系  
ノ諸遊星終始其動ヲ變スル<sub>1</sub>ナキカ如キ是レナリ  
〔不齊運動〕 即チ加速動一力物體上ニ施シ連續止ム  
及ヒ減速動  
<sub>1</sub>ナキ片ハ其動體ハ初メ受クル所ノ力ト最後ニ加  
フル所ノ力トヲ合シ漸次ニ加速スルモノナリ今此  
ノ如キ力ヲ名ケテ加速力ト云ヒ其之レニ由テ生ス

ル運動ヲ加速動ト云フ而シテ其速ヲ加フル<sub>1</sub>終始  
同齊ナレハ之ヲ同齊加速動ト云フ例之ハ高所ニリ  
物體ヲ墜下スルニ其物手ヲ放ル、ヤ直チニ引力ノ  
作用ニ由テ地上ニ向テ墜下スル<sub>1</sub>漸ク下ツテ漸ク  
速カナリ若シ此引力一回作用シテ後息ハモノト見  
做ス片ハ其物ハ必ス均一ノ度ヲ以テ墜下スヘキ理  
ナルヘシ然レモ前説ノ如ク引力作用ナキヲ得サル  
ヲ以テ其物ノ運動漸ク加速シテ遂ニ地上ニ達スル  
者トス又動體ノ速均整ニ増加スル片ハ之ヲ名ケテ  
加速同齊動ト云ヒ其之レニ反スルモノヲ不齊加速  
動ト云フ例之ハ一球アリ之ヲ旋轉シテ後漸次ニ同

一ノカヲ以テ之レニ増加スルキハ同齊ニ加速シ若シ又一頓ニ其カヲ加フレハ瞬時ニ其動加速スヘク其之レヲ名ケテ不齊加速動ト云フ  
減速動モ亦ク加速動ト同ク之ヲ二種ニ區別ス曰ク同齊減速動不齊減速動是レナリ此作用タルヤ總テ動體ノ動一動ヨリ漸次ニ速ノ減スル者ヲ云フ蓋シ此作用タルヤ外力常ニ動體ニ抗抵シ之ニ勝ントスレハ自ラ其速ヲ減セサルヲ得ス例之ハ球ヲ地上ニ滾轉スルカ如キ其重力ト空氣ノ抵抗常ニ作用スルカ爲メニ其體漸ク動テ漸ク慢ク遂ニ動ヲ抵止スルニ至ル而シテ動體ノ速均度ニ減シ去ルキハ之ヲ同

齊減速動ト云ヒ其之レニ反シテ一時大ニ其速ヲ減スルモノ之ヲ名ケテ不齊減速動ト云フ  
〔物體ノ墜下〕 前説ノ如ク凡百ノ物體皆重力アラサルナキモノニシテ是レ地球ノ引力衆體ニ施シ生スル所以ナリ故ニ引力ハ其物ノ體量ニ正比シテ距離ノ自乘ニ逆比スルモノナルヲ知ルヘシ迄ク之ヲ物體墜下ニ就テ論述セハ地心引力ノ施ス所皆同シキヲ以テ諸物同時ニ墜下スヘキ理由ナルモ實驗上ニ於テハ大氣ノ抗抵ノ如キ障礙ヲ算入セサル可ラス故ニ大氣ノ抗抵力ハ其之ニ逆フ所ノ物體面積ニ比例スルモノナリ是ヲ以テ其比重少キモノハ面積

大ニ且ツ墜下遅ク多キモノハ之ニ反スヘシ今一般ニ其速ヲ示スニ  $V$  ヲ以テシ時間ヲ示スニ  $T$  距離ヲ示スニ  $S$  ヲ以テセハ其距離ハ速ニ時ヲ乗セシモノ即チ  $S = V \cdot T$  其速ハ時ヲ以テ距離ヲ除セシモノナルヘシ以上ノ所論ニ就テ之ヲ考フルニ運動ノ各速ハ其大小ヲ同フセサルヲ明晰ナルヘシ故ニ今一秋時ニ進行スル各種ノ物體速ニ就テ其中數ヲ取り二三ノ例題ヲ左ニ表示スヘシ

- 人ノ歩行 一、二五メートル 但シ一時間ニ大凡ソ我里程ノ一里七町余ヲ行クモノ
- 英馬ノ歩行 十二、五メートル 但シ競馬ニ用フルモノ

- 獵犬 二十五メートル
- 鷲 三十二メートル
- ドナウ河 一、五乃至二メートル
- 瀛車 十二、五メートル
- 常風 三メートル
- 暴風 十五メートル
- 颶風 四十メートル
- 音響 三百三十二メートル 但シ大氣乾燥ニ直ツ静其温度零點ニ在ル片
- 銃丸 五百メートル
- 砲丸 八百メートル
- 地球軌道運行 大凡ソ我里程七里半

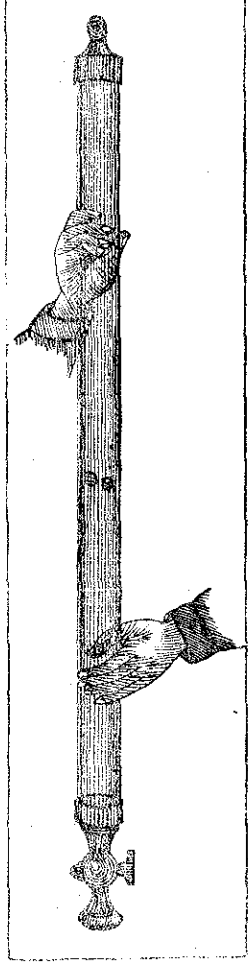
○光

大凡ソ我八萬里

地理里經三九ソ  
四万二千余里トス

上表ニ示スカ如ク各種ノ物體ニ由テ遲速ノ差アル  
モノハ前説ノ比重少キモノハ面積大ニシテ墜下遲  
ク多キモノハ之ニ反スルノ理ニ外ナラス故ニ今其  
比重異ニシテ正重均一ナルモノ即チ鉛丸、厚浮皮等  
ノ如キモノヲ取り第百五十三圖ニ示スカ如キ長玻

第百五十三圖



璃管ニ入

レ其墜下

ヲ試ムル

ニ各遲速アルモノ管中ノ氣ヲ排除シ之ヲ驗スルニ其  
物同時ニ墜下スルヲ見ル是ニ由テ之ヲ觀レハ大氣

ナルモノハ必ス物體ノ墜下ヲ障礙スルモノタルヤ  
知ルヘシ

上文説述セシ如ク地球引力ハ各瞬間同一ノ強度ヲ  
以テ作用スルモノナレハ已ニ始メノ一秒時間ニ加  
速ヲ得其秒時ノ終リニ至テハ更ニ力ノ作用ヲ受ケ  
サルモ其已後ノ各秒時ニハ前ノ一秒時中ニ經過セ  
シモノニ倍スル所ノ距離ヲ進行スルニ足ルヘキ速  
ヲ得可シ茲ニ得タル成績ニ就テ考フレハ各秒時ノ  
始メニ同一ノ強度ヲ有スルカヲ與ヘテ同等ニ加速  
セシムルニ同シク各瞬時ニ同強ノカヲ與ヘ加速セ  
シムルヲ以テナリ而シテ其際此一秒時ノ終期ニ至

ル迄ニ得タル所ノ速ヲ名ケテ終速ト云フ故ニ一秒時ノ墜下ニ一定ノ速ヲ得レハ第二秒時ノ速ハ其二倍其三秒時ハ三倍ノ速ナル等ノ如シ而シテ其第一秒時ノ終速ハ九、八メートルナルヲ以テ若シ第一秒時ヲ經過シタル後重力ノ作用中止セルモノト見做スルハ常ニ九、八メートルノ速ヲ以テ墜下スヘク是ニ由テ容易ク墜下ノ速ヲ知リ得ヘシ乃チ第一秒時中初メハ其速零ナルモ終リニ九、八メートルヲ經過スルヲ以テ終始平均ノ速ハ九、八メートルノ二分ノ一即チ四、九メートルトス故ニ一秒時中物體墜下ノ經過スル距離ハ四、九メートルトナリ又第二秒時ノ始

メハ第一秒時ノ終リノ速九、八メートルニシテ終リニ其速一倍シ十九、六メートルトナリ相合シテ二十九、四ヲ折半シテ平均速十四、七ヲ得ヘク第三秒時ノ始メハ亦第二秒時ノ速十九、六ニシテ終リニ第一秒時ノ三倍二十九、四ヲ得ヘク相合シテ之ヲ二分シ平均速二十四、五メートル等ノ如ク他ハ皆之ニ倣ヘ以上説述セシ如ク第一秒時ノ距離ハ四、九第二秒時ハ其三倍第三秒時ハ其五倍ナル等ノ如ク皆一、三、五、七、九、十一、十三、十五等ノ奇數ノ對稱ヲ以テ其距離ヲ經過スルモノナルヤ知ルヘシ又其全距離ヲ知ルニハ毎秒時ノ距離ヲ合シテ得ルモノトス例之ハ一秒時

ノ距離ハ四、九、一六トルニシテ第二秒時ハ第一秒時ノ一ト其三倍ノ總數乃チ其四倍ナルカ如シ今推測上加速ノ數九、八、一七トルヲ乗除スルハ極メテ煩雜ナルヲ以テ此數ニ代フルニ(四)ヲ以テシ又時ヲ示スニ(五)速ヲ示スニ(六)距離ヲ示スニ(七)ヲ以テスレハ其全距離ヲ求ムルニハ左式ヲ以テ得ヘシ

$$S = \frac{1}{2} G T^2$$

上式ニ由テ之ヲ算スルニ第一秒時ノ全距離ハ前示ノ如ク  $\frac{1}{2} G$  第二秒時ハ  $\frac{0+2G}{2}$  第三秒時ニハ  $\frac{0+3G}{2}$  第四秒時ニハ  $\frac{1+4G}{2}$  ナル等ノ如シ是ニ由テ之ヲ觀レハ或ル時間中

ニ墜體ノ經過セル距離ハ即チ之ニ費シタル時間ノ自乘ニ比例スヘシ何トナレハ其分母ハ皆ナニナリト雖モ分子ノ對稱ハ左ノ如クナレハナリ

$$1:4:9:16 \dots \dots N=T^2:2^2:3^2:4^2 \dots \dots T^2$$

今一般ニ無碍直落スル物體ニ適合スルキ數式ヲ掲ケ其速、距離、及ヒ時間ヲ示ス左ノ如シ

$$V = GT$$

$$S = \frac{G}{2} T^2 \dots \dots T = \sqrt{\frac{2S}{G}}$$

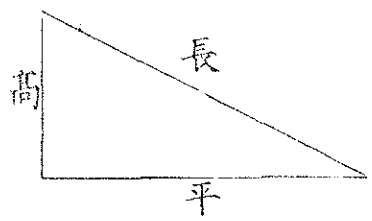
$$V = GT = G \sqrt{\frac{2S}{G}} = \sqrt{2GS}$$

但シ第三式ノ時間ハ第二式ノ距離ヨリ誘導シタルモノトス而シテ又第三式ノ價ヲ第一式ノ

工ニ代用スルキハ上式ノ如ク  $V = \sqrt{2GS}$  ナル  
ヘシ

以上説述ンタル所ノ墜體ニ關スル定則ヲ試驗上ニ  
確証スルハ頗ル緊要ナリト雖此物體墜下ノ速ハ目  
撃シテ定ムル能ハサルヲ以テ之ヲ証知スルニハ他  
ニ適宜ノ裝置ヲ設ケサル可カラズ即チ一千六百二  
年伊太利亞ノ碩學ガリレ<sup>イ</sup>氏初メ斜面上ニ球體ヲ  
轉落セシムルノ法ニ於テ試驗セリ前説ノ如ク重物  
ノ斜面上ニ轉落スル所ノ力ハ高サト長サトニ於テ  
比スルヲ以テ其長短ニ因リ物體ヲ徐動スヘキモノ  
トス乃チ第一百五十四圖ノ如キ斜面體ニ更ニ實數ヲ

第四百五十四圖

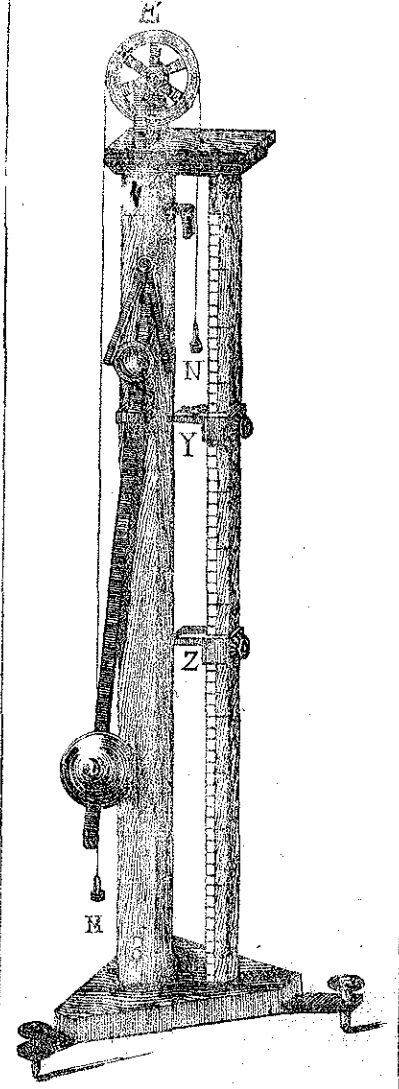


以テ其理ヲ詳論スヘシ圖中高サヲ一<sup>テ</sup>デシメートル  
トシ長サヲ九、八<sup>テ</sup>デシメートルトスル  
キハ球體其斜面ニ從テ轉落スルモノ  
ヲ直落ニ比スレハ遅キ一<sup>テ</sup>九、八<sup>テ</sup>デシメ  
ートルナルヘク是即チ直落體ノ一秒  
時ノ速ハ九、八<sup>メ</sup>ートルナルハ斜率ノ  
九、八<sup>ヲ</sup>以テ直落ノ速ヲ除スルキハ一<sup>ヲ</sup>得ヘク故ニ  
球體ノ斜面ヲ轉落スルハ第一秒時ノ終リニ一<sup>メ</sup>ー  
ートルノ速ヲ得是ヲ折半シテ第一秒時中經過ノ距離  
零五<sup>ヲ</sup>得第二秒時ノ終速ハ二<sup>メ</sup>ートルナル等ノ如  
シ然レ<sup>レ</sup>此斜面ハ尚ホ多少ノ摩軋アリテ密測トスル



ヲ得ス故ニ之ヲ精細ニ微驗セント欲スルニハアト  
 ウーヅ氏ノ發明セル一器アリ世人之ヲ呼テアト  
 ウーヅ氏ノ器械ト稱ス即チ第百五十五圖ニ示ス所  
 ノ變置是レナリ圖中 $AB$ 及ヒ $CD$ ナル二條ノ柱アリテ

第百五十五圖

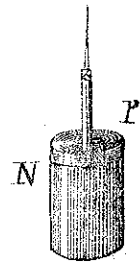


臺脚ニ接シハ柱之

尺度ヲ劃シ落體ノ距離ヲ推測スルニ便ス又他ノ一  
 柱ニハ每一秒時ニ一振スル所ノ振子ヲ設置シ落體

ノ時間ヲ測知スル爲メニ變置ス又柱上ニハ極メテ  
 輕捷ニシテ且ツ容易ニ廻轉セシムヘキ車輪 $W$ ヲ施  
 置シ其周圍ニ溝アリテ砵索ヲ繞ラシ其兩端ニ同量  
 ノ重 $V$ ヲ懸垂セリ而シテ尺度ヲ有セル柱條ニハ  
 距離ノ遠近ヲ隨意ニ上下シ一定ノ位置ニ螺定セシ  
 メ得ヘキ二箇ノ金屬板 $X$ 及ヒ $Z$ ヲ設ケ $Y$ ハ孔穴ヲ  
 具有シ索線及ヒ錘ヲ通過セシムヘキ孔穴アリ $Z$ ハ  
 下墜ヲ支持スルノ用ニ供ス而シテ器中 $M$ ノ鉛錘  
 ハ其重量均シキカ故ニ共ニ昇降スルナシト雖 $R$   
 一端ニ重ヲ加フルヤ其重力ヲ以テ直チニ墜下ス若  
 シ此數重各別ニ墜下スレハ每一秒時中經過ノ距離

第五百六十六圖

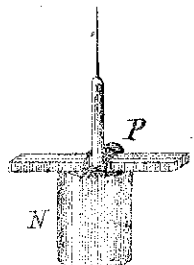


四、九「 $\Gamma$ 」トルト雖 $\Gamma$ 相合スレハ總  
 重ト加重トノ比率ヲ以テ徐動スヘ  
 シ今第五百十六圖ニ示スカ如ク $\Gamma$   
 ナル重ニ加フルニ $\Gamma$ ノ重ヲ以テスレハ茲ニ運動ス  
 ヘキ重ハ左式ノ如シ

$$M + N + P \parallel 2N + P$$

今後チニ加フル所ノ重ヲ十「 $\Delta$ 」トシ本重ハ兩端  
 各四十四「 $\Delta$ 」ラムトスレハ加重ヲ合シテ九十八「 $\Delta$ 」ラ  
 ムトナルヘシ即チ十「 $\Delta$ 」ラムノ重カハ九十八「 $\Delta$ 」ラ  
 ムノ重ヲ動カスヘシ故ニ其速ハ九十八ヲ以テ十ヲ約  
 シ直下ノ率九、八ヲ乘スレハ一ヲ得ヘク乃チ此體第

第五百七十七圖



一秒時中ノ終速一「 $\Delta$ 」トルヲ得第二秒時ニハ二「 $\Delta$ 」メ  
 トトルノ速ヲ得ル等ノ如シ今又其加重ヲシテ第百  
 五十七圖ノ如ク長方形ヲナサシムルキハ本重 $\Gamma$ ヲ  
 通過スル際ニ加重ハ $\Gamma$ ノ環上ニ止  
 マル故ニ本重亦夕速ヲ増サス同齊  
 ニ墜下シ恰モ重力ノ作用中止スル  
 ニ均シク故ニ此器ヲ用フレハ總墜下ノ距離ヲ知ル  
 ノミナラス又以テ其速ヲモ測知シ得ヘシ然リト雖  
 $\Gamma$ 此器モ亦精密ナルモノトスルヲ得ス如何トナレ  
 ハ前示ノ如ク大氣ノ障害及ヒ摩軋ノ關係アルヲ以  
 テナリ但シ實驗上使用ニハ概ネ大誤ナシトス

鉛直擲動 鉛直擲動トハ或ル原因ニ由テ物體ヲシテ鉛直ノ方向ニ進行セシムル運動ヲ云フ此運動ニ二種アリ一ハ地球ノ中心ニ向テ下方ニ進ム所ノ運動ニシテ所謂加速動ナリ一ハ之ニ反シテ上方ニ進行スル所ノ運動ニシテ減速動是レナリ此ノ如ク鉛直運動ニ甲乙二種アリテ互ニ其景況ヲ異ニスト雖モ前章墜下ノ理ヲ了解セハ亦以テ其理ヲ知ルニ難キトアラサルヘシ試ミニ一物ヲ取り一定ノ力ヲ與ヘ下方ニ向テ鉛直ニ之ヲ擲ツ所ノ力ノ大サヲ  $N$  トスレハ第一秒時ノ始メニ於テ  $[N + 1/2 G]$  ノ距離ヲ墜下シ其秒時ノ終リニ至テハ  $[N + G]$  ノ速トナルヘシ如

何トナレハ始メ特ニ人カヲ加フルニ由テ生シタル  $N$  ハ幾秒時ヲ經過スルモ變スルトナク更ニ其重力ノ爲メニ加速スルト前章論述セルモノト毫末ノ差異アルトナシ  
是ニ由テ之ヲ觀レハ物體墜下ノ定則ヲ以テスルモノニ比スレハ只  $N$  カノ加ハルヲ以テ異ナルノモ故ニ今一般通用スヘキ速、距離、及ヒ時間ヲ示ス左式ノ如シ

$$V = N + G T$$

$$S = N T + 1/2 G T^2$$

$$T = \sqrt{\frac{2 S}{N T + G}}$$

又上方ニ向テ鉛直運動ヲ爲ス所ノ物體ハ同齊減速  
 動ナルヘシ今或物體ニ一定ノ速 $V$ ヲ與ヘ運動セシ  
 ムレハ第一秒時中上昇スル $V - \frac{1}{2}g$ 其秒時ノ終  
 リニ至テハ更ニ加速ノ數 $g$ ヲ消失スヘシ此ノ如ク  
 其經過ノ距離ヲ減却スル對稱ハ前ノ物體墜下ノ距  
 離ノ對稱ニ異ナラス故ニ左式ヲ以テ了解スヘシ但  
 高サ即チ距離ヲ示ス  $V = V - gT$   
 二 $g$ ヲ以テスレハ

$$T = \frac{V}{g}$$

$$H = VT - \frac{1}{2}gT^2$$

例之ハ彈丸初發ノ速ヲ三百九十二メートルトスレ  
 ハ一定ノ數乃チ九、八ヲ以テ之ヲ約スレハ四十ヲ得

ヘク是レ其時間ナリ故ニ總高サヲ知ルニハ三百九  
 十二メートルニ四十ヲ乘シ一萬五千六百八十ヲ得  
 是レ其最下ヨリ最上ニ至ル迄同速ヲ以テ上騰スヘ  
 キ數ナリ然リト雖 $g$ 今此上昇ハ重力ノ妨害アリテ  
 常ニ速ヲ減スルヲ以テ内ニ就テ四十秒時墜下ノ距  
 離ヲ減スヘシ定法九、八ヲ二分ノ一ニ時ノ自乘一千  
 六百ヲ乘シ七千八百四十ヲ得テ前者ノ一萬五千六  
 百八十ヨリ之ヲ減スルキハ七千八百四十メートル  
 ヲ得是レ其彈丸ノ達スヘキ高サナルモ大氣ノ抵抗  
 アルヲ以テ實驗上此高サニ及ブ $g$ 能ハサルヲ觀ル  
 此ノ如ク空氣ノ抵抗ハ物體運動ノ快慢ニ由テ差異

アルモノニシテ其速力相増ニ從テ甚ク強大ナルモノナリ故ニ若シ空氣ノ障碍ナキモノトセハ其上昇セル時ノ速ヲ以テ墜下シ來ル物ノ元位ト同シ高サニ達スヘシ故ニ物ノ經過セル距離速力ノ二者ハ墜二體同一ノ對稱ナルヲ左式ヲ以テ了解スヘシ

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{N^2}{2G} \\
 T &= \frac{N}{G} \\
 S &= \frac{1}{2} G T^2 \\
 T &= \sqrt{\frac{2S}{G}} \\
 T &= \sqrt{\frac{2H}{G}} \\
 &= \sqrt{\frac{2N^2}{G^2 G}} \\
 &= \sqrt{\frac{N^2}{G^2}} \\
 &= \frac{N}{G}
 \end{aligned}$$

〔水平擲動〕 凡ソ水平線ノ方向ニ隨テ拋擲スルモノハ應サニ一直線ニ進行スヘキ理由ナルモ其然ラサル

ヲ見ルハ全ク左ノ關係ニ由テ各自ノ力ニ感スルモノトス曰ク擲動力曰ク物ヲ地球ニ吸引セントスル力曰ク物體ノ進動ヲ抵止セント欲スル空氣ノ抗抵是レナリ此ノ如ク各自三箇ノ力ニ感スルモノナルヲ以テ其物水平ニ進行スルヲ能ハスシテ漸次ニ彎曲シテ遂ニ一ノ曲線ニ類似シタル線路ヲ經過セシムルニ至ル擲動線是レナリ而シテ擲動ノ地ニ達スル間ニ費ス所ノ時間ハ其物體同一ノ高サヲ有スル位置ヨリ墜下スル時間ト同一ナリトス即チ第百五十八圖ニ示スカ如クAニ一物アリ之レニ一定ノ則Nヲ與ヘABCDノ方向ヲ以テ水平ニ進行セシメント



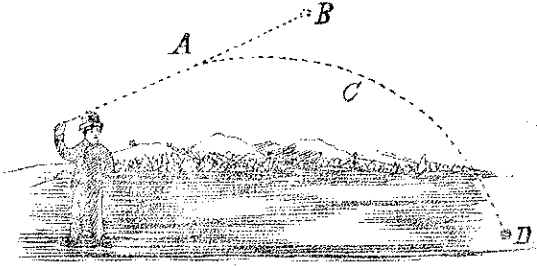
進行セシムル能ハス而シテ此物體ト墜下ノ體トハ  
 假令ヒ其距離ニ大小アルモ同一ノ高所ヨリ運動セ  
 シムレハ亦タ同時間ニ必ス地上ニ達スルヲ見ル例  
 之ハ第百五十八圖ニ示スカ如ク(4)ノ物體ヲ一秒時  
 中(4)ヲ墜下スルトセハ亦タ同時間ニ(4)ニ達スルヲ  
 以テ觀レハ假令ヒ其距離ノ大小アルモ時間ニ於テ  
 差異ナキハ左式ニ於テ昭然タルヘシ

$$1'' = \frac{1}{2} G \quad 2'' = \frac{1}{2} G^4 \quad 3'' = \frac{1}{2} G^9$$

斜向擲動 今此ノ運動ヲ分テ二トス一ハ上方ニ向  
 テ斜路ヲ運動スル所ノモノニシテ減速動ヲナシ一  
 ハ下方ニ向フ所ノ斜路ヲ取り運動ヲナスモノニシ

テ所謂加速動是レナリ凡ソ斜メニ上方ニ昇騰スル  
 物體ハ鉛直ニ擲上スルカト水平ノ方向ヲ取ラント  
 スルニ力ノ集合ニ由ルモノト見做シ得ヘキカ故ニ  
 漸次ニ減速シテ遂ニ上昇力ヲ失シ只水平ニノミ進  
 マントスルカヲ殘有シ宛カモ水平ニ拋擲シタルモ  
 ノト同一ノ看ヲナシ得ルモノトス總テ物體ヲ拋擲  
 スルノ瞬間ハ其物著シク方向ヲ變セサルカ如キモ  
 擲動力ノ減衰スルニ從ヒ吸引抗抵ノ二力漸ク旺盛  
 スルヲ以テ遂ニ其物ヲシテ擲動線路ヲ經過セシム  
 ルニ至ル即チ第百五十九圖ハ擲動シタル物體ノ進  
 路ヲ示スモノニシテ初(4)ノ方向ニ進行セシメント

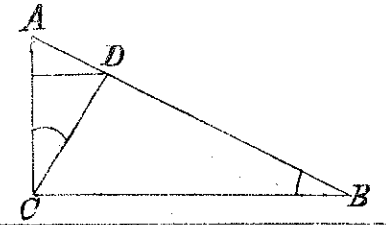
第五百十九圖



スル目的ナルモ其體A点ニ至レハ其速既ニ減耗シテ吸引抗抵ノ二力益々旺盛スルヲ以テ動體ハCニ向ヒ遂ニDニ墜下スルモノナリ而レテ其速ノ減少度ハ尚ホ鉛直ニ擲上シタルモノト等シク一、三、五、七、九、十一、十三、十五等ノ對稱ニ於テスル者ナリ又下方ニ向テ運動スル物體ニ於テハ其成績上文ニ相反スルモノナリ前説ノ如ク斜墜ハ其斜面ノ高サト長サニ關係スルモノニシテ其高サ最小ナレハ斜平ニ線ノ長サ略ホ相同シキモ若シ之レカ高サ大ナレハ其斜線

益々斜向ヲ爲スヤ必セリ今之レヲ詳論スルニ當リ正三角ノ理ヲ以テ適合ノモノトス乃チ第百六十圖

第百六十圖



ノ如クABハ斜線ニレテ即チ斜面ノ長サトス或一體其重力ヲ以テ斜墜スルモノハ直チニ其高サ即チ正弦(SINUS)長ヲ以テ高サヲ測知スレハ其速モ亦知リ得ヘシ故ニ其式ヲ變シテ左ノ如クス式中字ヲ書スルモノハ即チ水平ト斜ルノ間ニ在ル角度ノ大サヲ示ス者ナリ

$$V \parallel \sin \alpha \cdot \text{SINUS} X$$

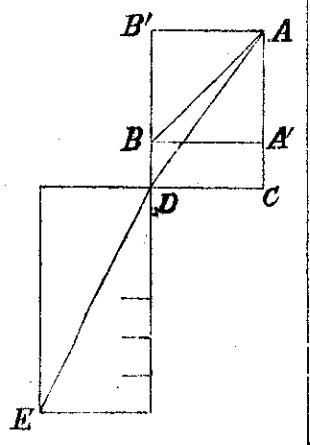
是ニ由テ或物體ノ斜墜スル力ノ大サニ適スル式ヲ以テセハ



カ =  $g \cdot \text{SINUSX}$

試ニニ第百六十圖ノ高サヲ四、九メートルトスレハ  
 即チ一秒時中墜下ノ距離ナルヘシ故ニ  $\overline{C}$  ヨリ  $\overline{D}$  ニ  
 直角線ヲ畫キ以テ  $\overline{AD}$  ノ距離ヲ得是レ即チ一秒時間  
 斜墜ノ距離ナルヲ知リ今之レヲ証スルニハ幾何學  
 ヲ要スト雖モ大小三角各同角ナルヲ知ルキハ  $\overline{AD}$  ナ  
 ル正弦ハ直下ノ距離ニシテ  $\overline{ACD}$  三角ノ正弦  $\overline{AD}$  ハ  
 斜墜ノ距離ナルヲ知ルヘシ故ニ  $\overline{ABC}$  三角ノ斜  
 線即チ斜面ノ長サト  $\overline{ACD}$  三角ノ斜線即チ斜面ノ  
 高サトヲ比シテ長サノ長サ高サノ長サニ三倍スレ  
 ハ  $\overline{AC}$  モ亦  $\overline{AD}$  ニ三倍シ  $\overline{AD}$  ハ四、九メートルノ三分ノ一

第百六十一圖



ニシテ一秒時中斜墜ノ距離ナルカ如シ今第百六十  
 一圖ニ示スカ如キ各秒時ニ  $\overline{AB}$  ノ大サノ距離ヲ進行  
 セントスル體アリトシ若シ初  
 カノミニシテ更ニ外力ノ作用  
 ナキキハ第一秒時中必ス  $\overline{A}$  ヨ  
 リ  $\overline{B}$  ニ到達スヘシ元來此力ハ  
 鉛直ニ墜下セント欲スル  $\overline{AB}$  ト水平ニ  $\overline{AB}$  ノ方向ニ進  
 行セシメントスル所トノ總力ナルヲ以テ  $\overline{AB}$  ハ一点  
 ノ障碍ヲ受クルヲナキモ  $\overline{AB}$  ハ之ニ反シテ常ニ加速  
 セサルヲ得ス即チ  $\overline{AA}$  ハ第一秒ノ大サヲ增加ス  
 ルカ故ニ  $\overline{AC}$  ノ大サヲ  $\overline{AC}$  トスレハ動體ハ其二力ノ

平行方形ノ對角線ニ隨テ第一秒時ノ終リニハ五ニ  
 達レ第二秒時ノ終リニハ五ニ達スル等ノ如シ是ニ  
 由テ之ヲ觀レハ只其水平擲動ニ異ナル所以ノモノ  
 ハ $\Delta x$ 力ノ増加スルノミニ在リ

高等物理新志卷之四終

明治十三年七月十日版權免許  
 同年十一月出版

自一卷至四卷既刻以下逐次出版

故訓導

纂譯者

平井深勵

編纂兼  
出版人

福岡縣士族

西探屬

東京牛込區新小川町  
二丁目十三番地寄留

發行

大坂心齋橋筋二丁目  
同 同 所

大野木市兵衛

同 同南久宝寺町

松村九兵衛

同 同本町東江入  
同 同備後町

前川善兵衛

書肆

東京小石川大門町

梅原龜七

賣捌書肆

青山清吉