

理化日記

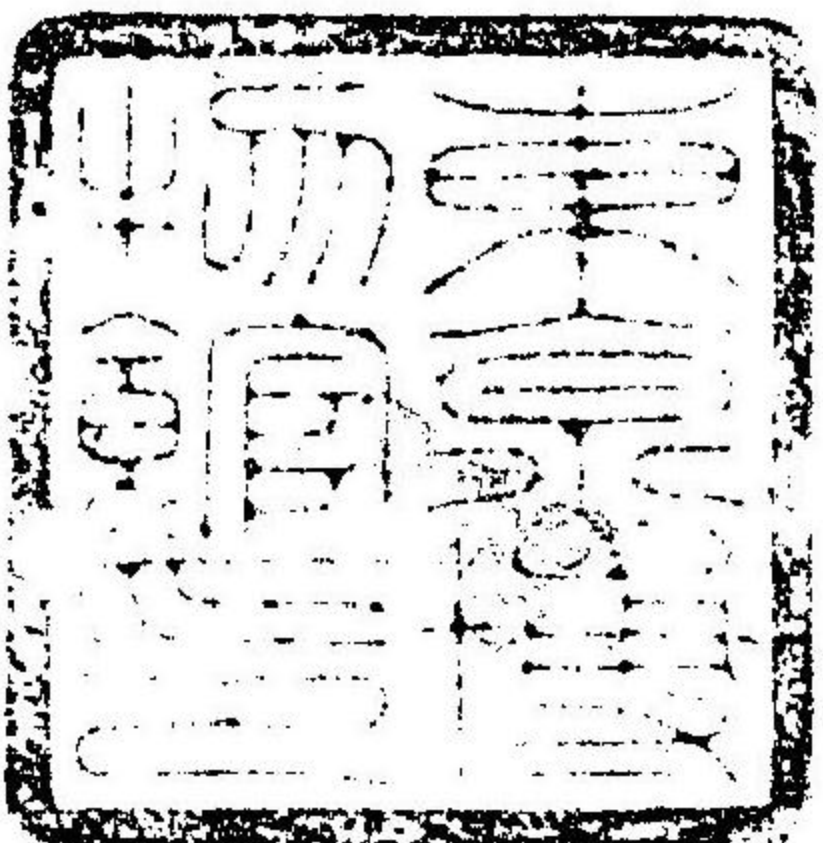
二編
一

特 37
336
号

50
4
6

類物
屬
冊
函
二十
十
四
本
記

交付
明治九年五月十一日



物類

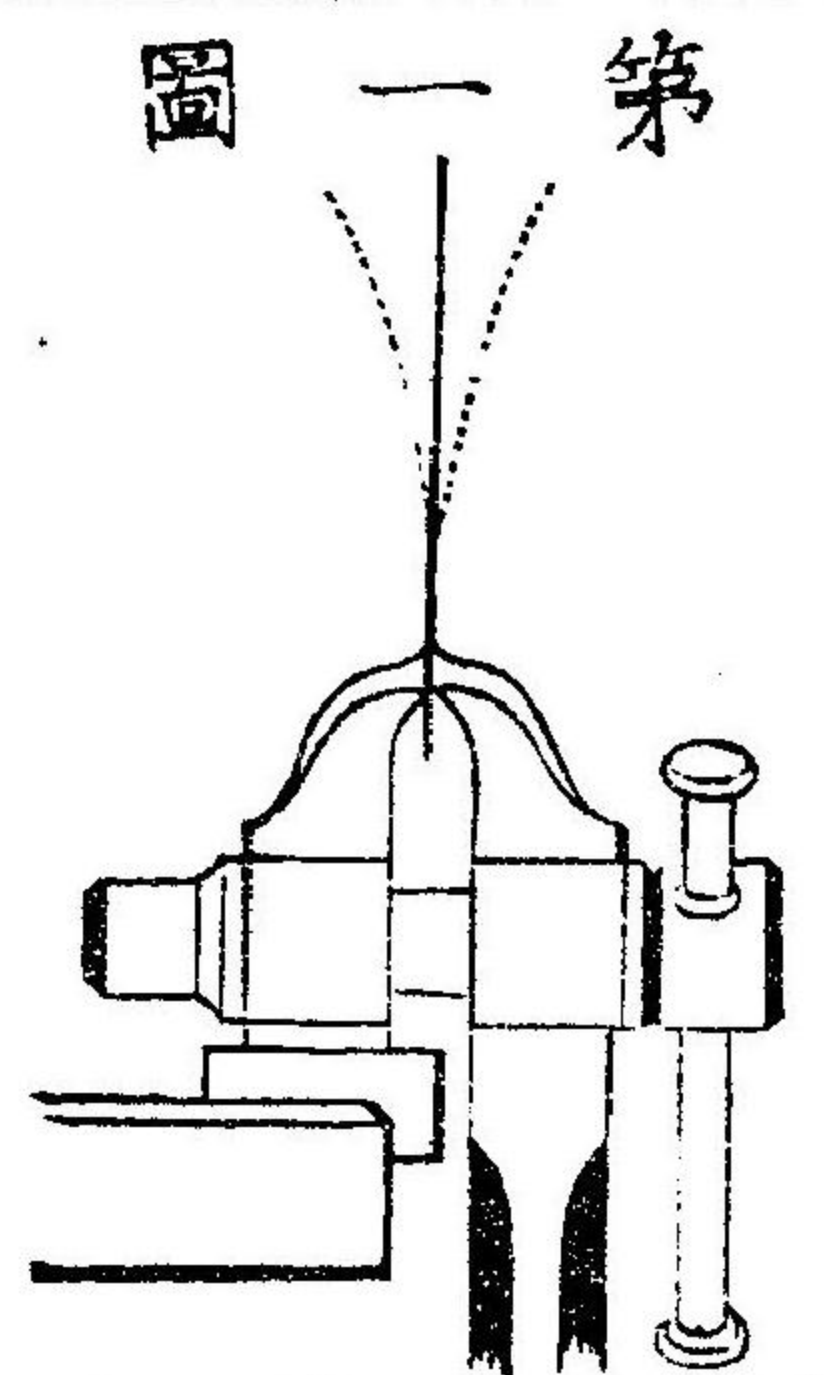
理化日記二編卷之二 理學之部

第五十一回

日耳曼國 ヲテル氏 口授

音響ハ古來人々其理ヲ説クト雖モマナマ
 十定ラスニウトン氏ニ至テ始メテ其彈力
 アル体ノ振動ニ因テ起ルヲ發明セリ乃十一
 振動スレハ大氣其動キヲ受ケ爲メニ濃キ處ト薄
 感ニ生シ次第ニ廣カリテ終ニ人耳ニ達シ響ノ
 感ニ起スナリ今薄キ鋼ノ板アリ第一圖ノ如ク

理化日記 二編卷之二 開成學堂

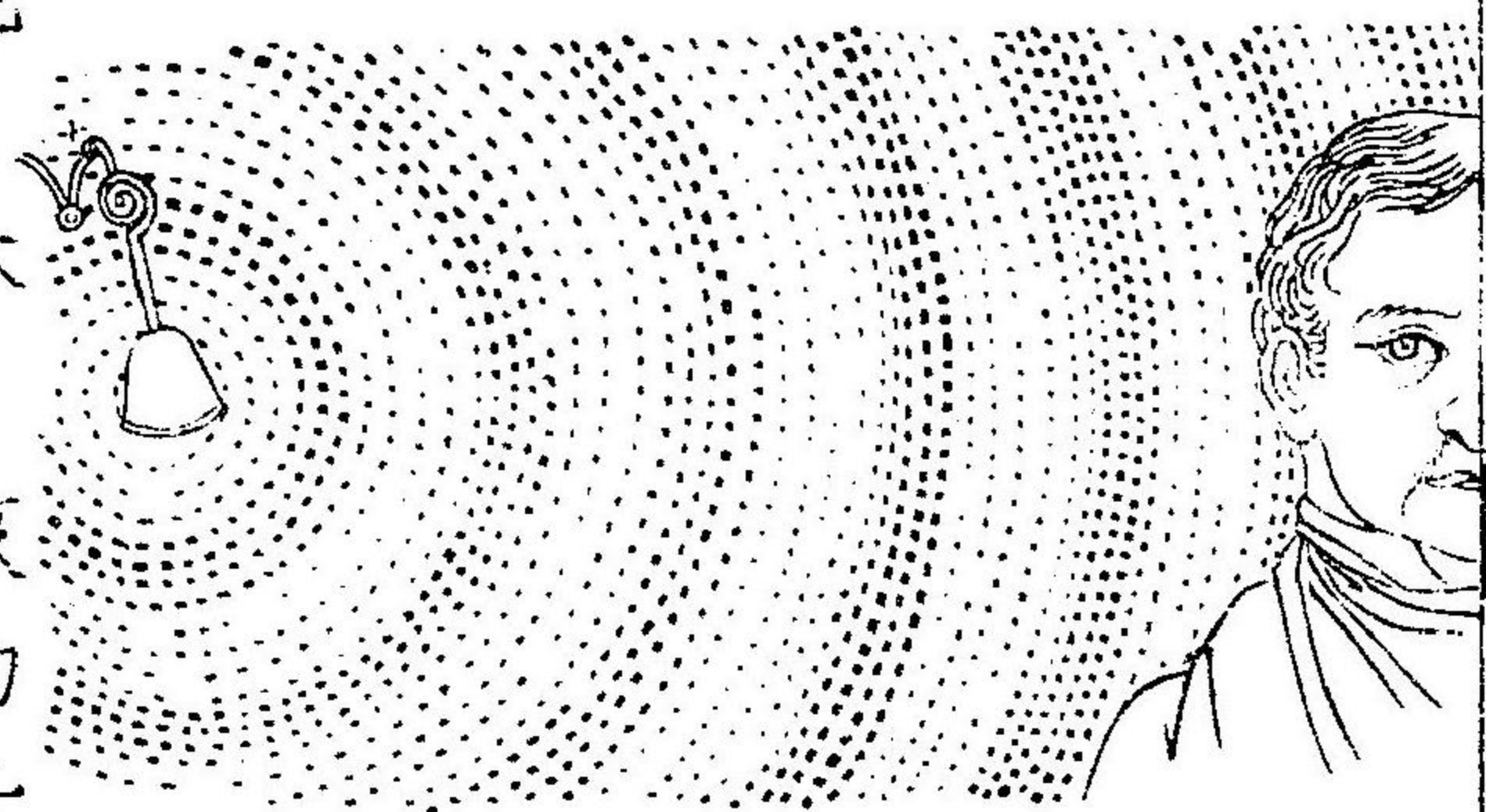


取捨ニ挾ミ付ケ真直ニ立テ上ノ端ヲ一方ニ引テ手ヲ放セハ其彈力ヲ以テ故ノ所ニ復ル然シ多少ノ速ヲ得ルカ故ニ止ル

一ヲ得スシテ又他方ニ行キ亦故ノ所ニ復ル若シ此體彈力全ク強クシテ少シモ大氣ノ抗抵無レハ常ニ前後ニ振り動キテ終ニ止ルヲ勿ルヘシ但シ萬物中既ニ彈力ノ全キモノナク又常ニ大氣ノ抗抵アリ故ニ終リニ止ラサルヲ得ヌ扱テ此ノ如ク一體振動スルモノアレハ其旁ノ大氣モ亦振動セ

サルヲ得ス若シ此鋼板ノ旁ニ一ノ固体アリトスレハ其振動ニ因テ推シ動かサル、ノミ然シ大氣ハ彈力强シ故ニ鋼板前ニ進ムトキハ最も近キ分子先ツ縮ムト雖片直ニ其彈力ヲ以テ再ヒ故ノ有様ニ復リ他ノ分子ヲ縮メルナリ次ニ鋼板後ニ退クトキハ其最も近キ分子先ツ廣カリ又漸ク故ノ形ニ復リ他ノ分子ヲ伸テ縮マラシム此ノ如ク大氣ノ一タヒ縮ミ一タヒ廣カレルモノヲ其波又一振動ト言フ乃チ其順ヲ逐テ廣カリ終ニ人耳ニ達スルノ有様第二圖ノ如シ此ニ因リテ考フレハ常

第二圖



一音ヲ廣クルモノハ大氣ナリ
 然レモ獨リ大氣ノミナラス諸
 他ノ体亦此働キラナスヘシ○
 体ノ振動ニ二通りアリ一ハ止
 マリ一ハ進ミ行クナリ止リノ
 振動トハ一体中ノ分子皆同時
 ニ振動スルヲ猶前ニ示ス所ノ
 鋼板ノ如キモノニシテ凡テ音
 ヲ起ス体ノ振動皆是レナリ進
 ミ行キノ振動トハ
 前後ノ分子其振動ノ時ヲ同フセサルモノニシテ

大氣ノ如キ音ヲ傳フル体ノ振動ヲ言フナリ又進
 ミ行キノ振動ハ石ヲ水面ニ投ケテ之ヲ視ルヘシ
 乃十其初メハ水面ニ抵レ漸ク水中ニ入レハ其爲
 メニ推シ除ケラレタル所ノ水其周リニ外リテ波
 ノ山ヲ生ス既ニシテ復タ下リ其受ケ得タル速ニ
 因テ故ノ水平面ノ所ニ止マルヲ得スシテ之ヲ過
 キ波ノ谷ヲ生シ又其外ノ周リニ山ヲ生ス此ノ如
 ク初メ石ノ水面ニ抵レタル点ヲ中心トシテ其周
 リニ輪ノ形ヲナシ次第ニ廣カリ遠キニ及ボスナ
 リ但シ水ノ面ハ平ナルカ故ニ只輪形ヲナスノミ

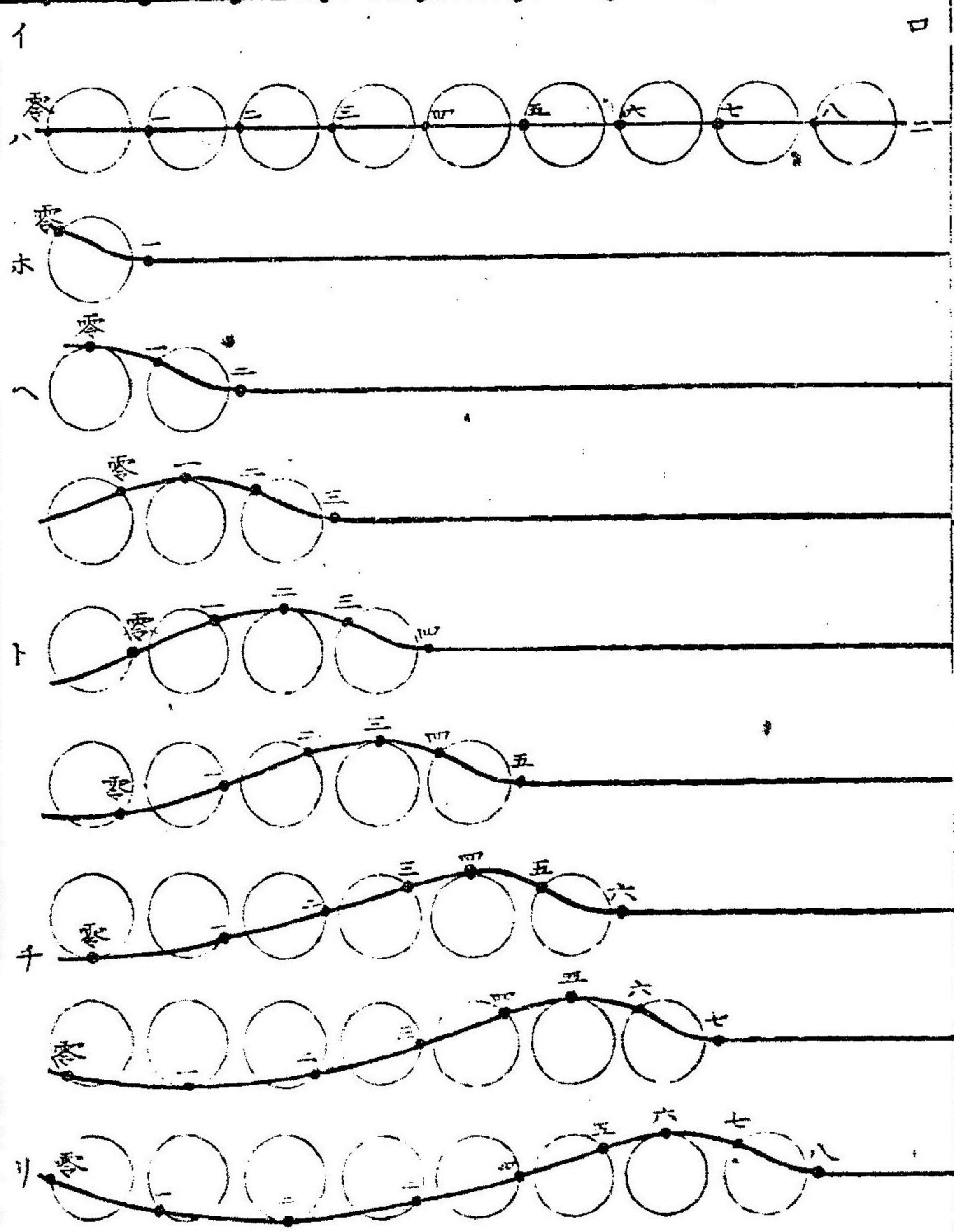
ト雖凡大氣ノ波ハ球ノ形ヲナシ上下四方至ラサル所ナキナリ

第五十二回

今又詳ニ水ノ波動ヲ説クヘシ前ニ言ヘル如ク石ヲ水面ニ投ケレハ先ツ周リニ高キ所ヲ生シ又次ノ分子ニ及ス此ノ如ク輪ノ形ヲナシテ次第ニ廣カルナリ然レ凡水ノ分子段々ニ流レ行イテ其場所ヲ易ルニ非ス乃チ木ノ切レヲ其上ニ浮カシ置ケハ只波ニ從テ上下ニ動クノミニシテ決シテ移リ行カサルニテ知ルヘシ然レ凡詳ニ之ヲ吟味ス

第三圖

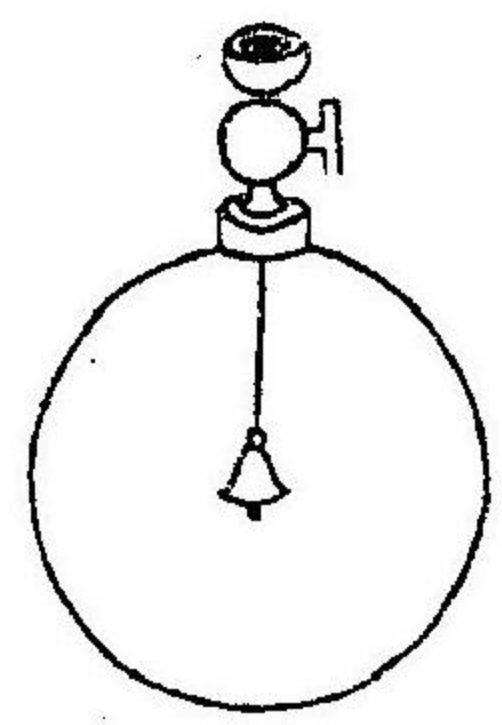
零 一 二 三 四 五 六 七 八



レハ水分子動ク毎ニ轉リテ其働キヲ他ノ分子ニ傳フルヲ見ル例ハ第三圖ノ如クイロヲ以テ水ノ表面トシ零一二三等ヲ其面ニ止リ居ル所ノ八ノ分子トスレハ一波ノ間各分子ノ轉ル道ハ二三ノ如キ圓キ線ナリ乃チホハ零分子圓線八分一ヲ轉リ二三分子將ニ動キ始メントスルキノ水面ノ形ナリハ八零分子圓線八分二ヲ轉リ其波動中ノ最も高キ所ニアリ且ツ二ハ八分一ニアリテ三分子將ニ動キ始ントス此ノ如ク次ヲ逐テ各分子轉リトニ在テハ零分子轉ル所ノ半ニアリテ四分子又

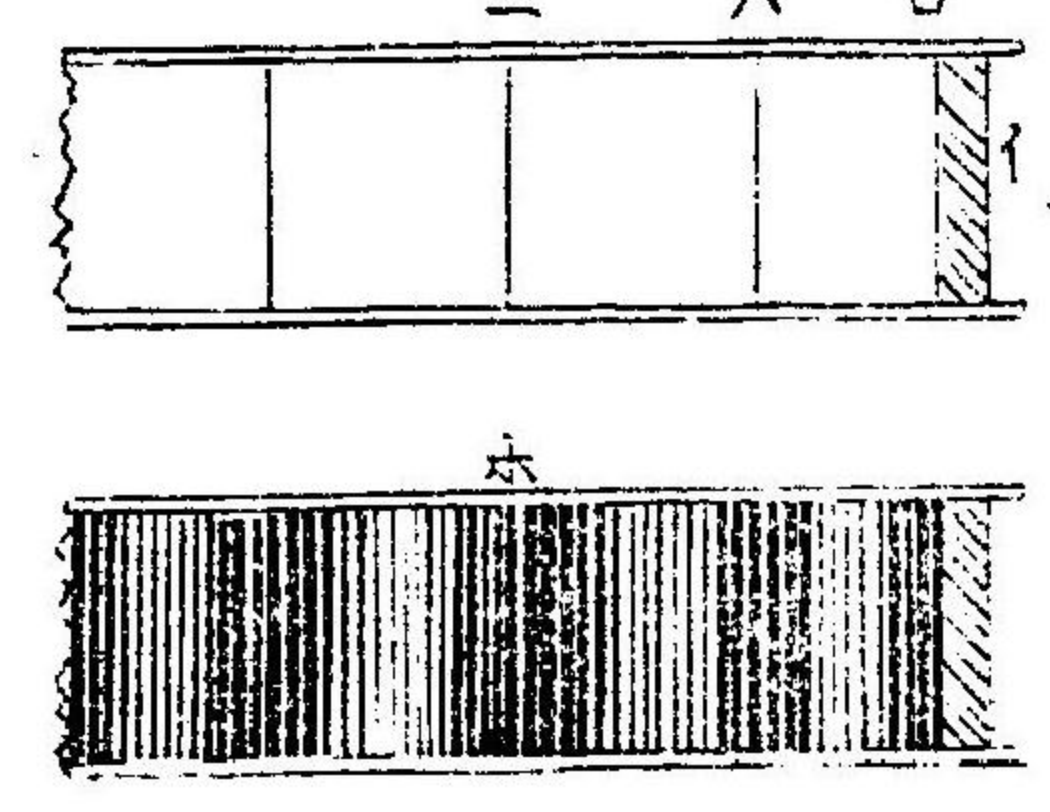
動キ始メ四ニ在リテハ零分子其全キ周リノ四分三ヲ轉リ最モ低キ点ニアリ且ツ四分子ハ之ニ反シテ最モ高キ点ニアリリニ至リテ零分子始テ轉リ盡シ波ノ動キ八分子ニ達スルナリ○波ノ生スル規則正シケレハ上ノ如ク分子ノ動クコト正シキ圓線ヲナシ正シカラサレハ更ニ楕圓ヲナス若シ長キ楕圓ヲナシ其短キ軸零トナレハ分子ハ只上下ノ動キヲナスノミ水ハ此ノ如キ動キヲナスヲナシト雖モ試ミニ長キ繩ヲ緊ク張り其端ヲ打テハ繩ノ分子圓キ形ヲ画カズ上下ノ動キヲ

ナフカ如キ是レナリ○凡ソ音ハ一ツノ体アリテ
 其止リノ振動ヲナスニ由テ起ルト雖凡又其体ト
 人ノ耳トノ間ニ進ミ行ノ波ヲ起スモノナキトキ
 ハ音ヲ聞クコトナシ今容易キ方ヲ以テ之ヲ試ム
 ヘシ乃チ第四圖ノ如ク玻璃球ニ風鈴ヲツリ下ケ之
 ヲ振レハ鳴テ聲アリ是レ其球内
 ノ氣ヲ振動シ玻璃球及ヒ球外ノ大
 氣ニ傳ヘテ人耳ニ達スレハナリ
 然レ凡今排氣鐘ニテ球内ノ氣ヲ抽キ去レハ之ヲ
 振ルモ更ニ聲ナシ故ニ其音ノ廣カリハ常ニ大氣



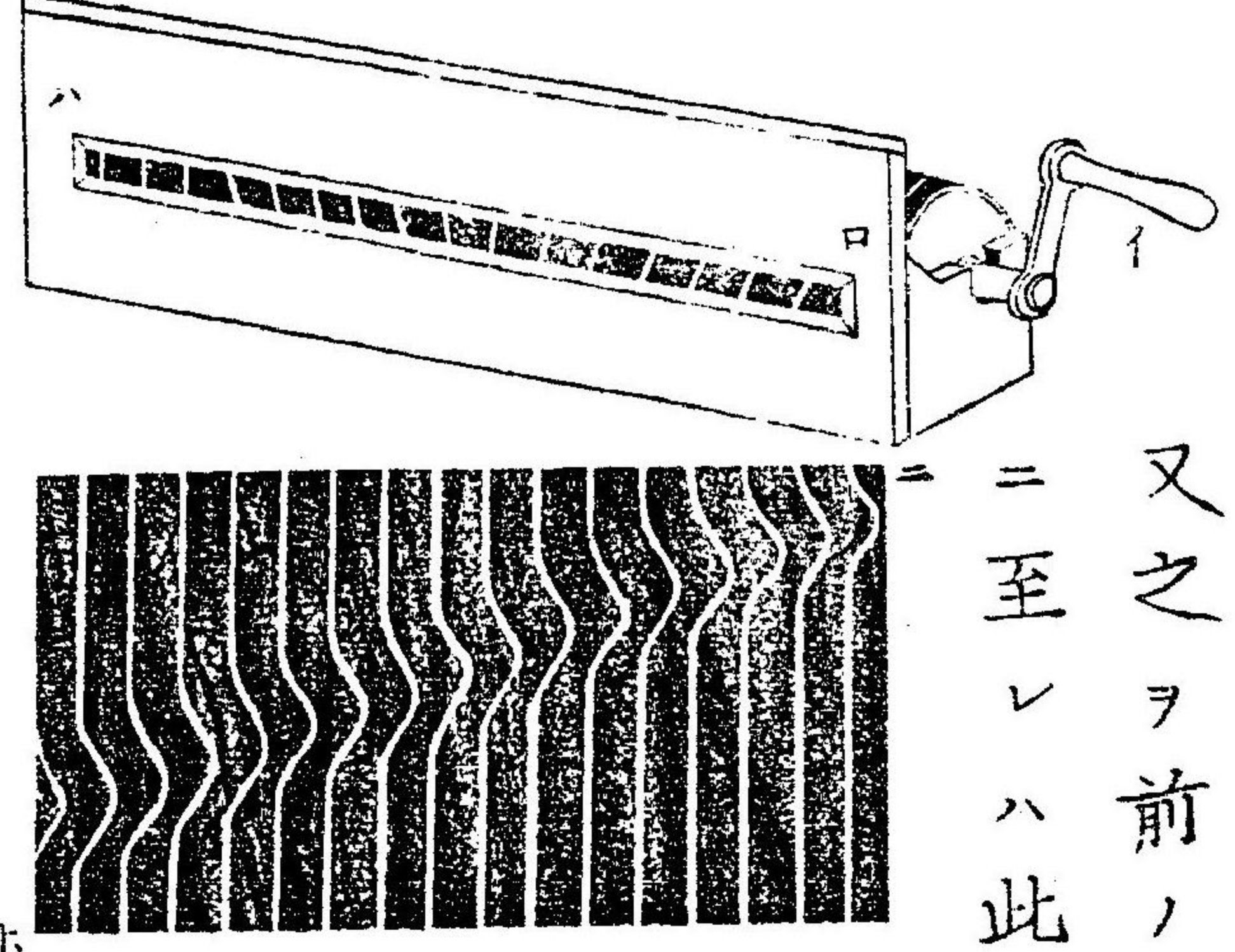
ノ如キ彈力アルモノ其中間ニアルヲ以テナリ此
 ニ由テ考フレハ地上大氣ノ外ニ物アリテ大音ヲ
 發スルモ地ニ聞ユルコト勿ルヘシ大氣内ニテモ甚
 タ高キ所ハ既ニ音ノ微ナルヲ覺フ佛國ノ理學者
 ゲイリユーザツク氏風船ニ乘リ七千メートルノ高
 サニ至リ聲ノ甚タ弱リタルヲ覺ヘタリ又音ヲ傳
 フルハ獨リ大氣ノミニ非ス炭酸氣等及ヒ固液体
 体モ亦善ク之ヲ傳フ乃チ水中ニテ石ヲ拍テハ水
 ノ外ニテ能ク其音ヲ聞ク固体ハ之ヲ傳フルコト
 尚甚タシ例ヘハ長キ木柱ヲ横タヘ一人此端ニ耳

第五圖



ヲ付ケ他ノ人ヲシテ向ヒノ端ヲ輕ク擊タシムレハ能ク之ヲ聞クカ如シ骨モ亦善ク音ヲ傳フ乃チ聾者袂時計ヲ其額ノ骨ニ當ツレハ却テ分明ニ其音ヲ聞クアリ然シ通例音ヲ傳ヘ送クルハ大氣ヲ主トス故ニ今詳ニ其理ヲ説ク乃チ第五圖ノ如ク長管アリ其一端ニ吸子〔イ〕ヲ挿ミ此レヲ急ニ壓セハ其最モ近キ分子〔ロ〕爲メニ縮ム然シ其彈力ニ因テ忽チ故ニ復リ其前ノ分子ヲ縮マシム此ノ如ク相傳ヘテ終リニ〔ハ〕分子縮

第六圖



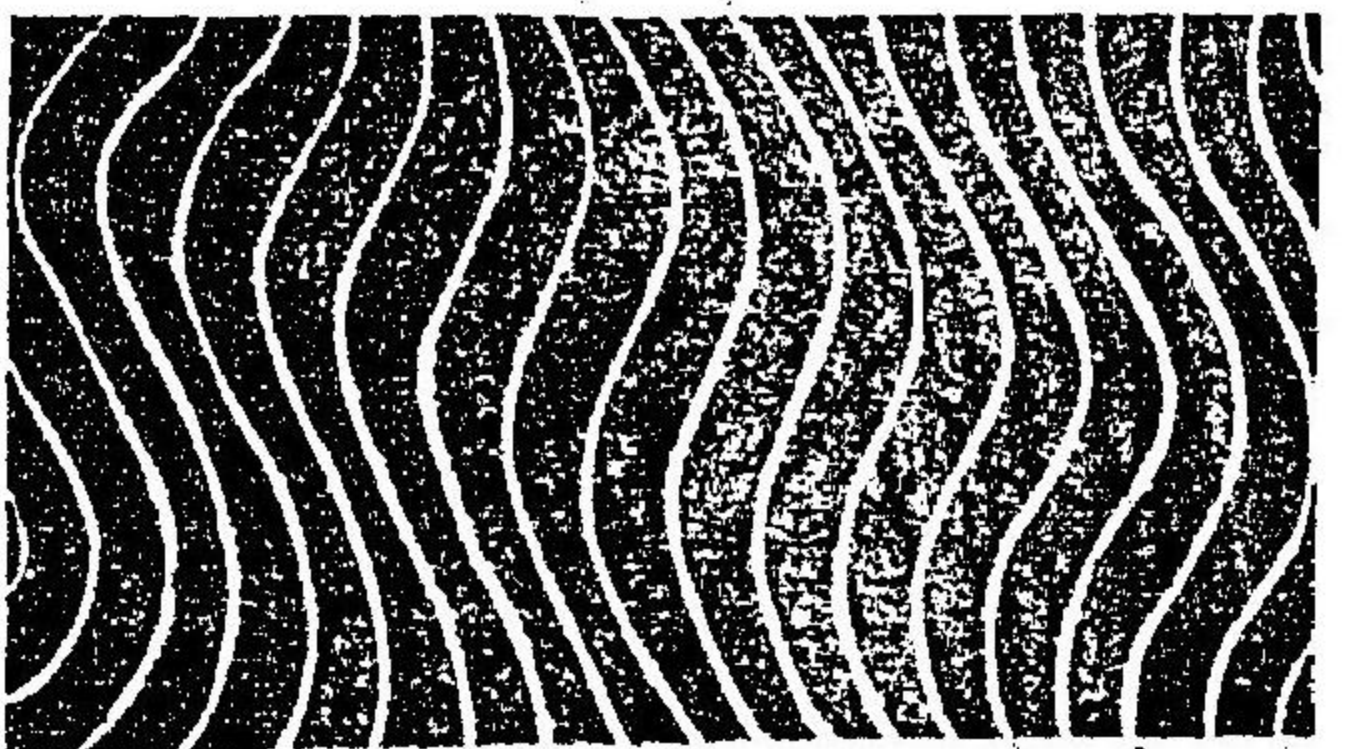
ムニ至ル此時又吸子ヲ壓セハ〔ロ〕分子再ヒ縮ミテ又之ヲ前ノ分子ニ傳フ最初ノ縮ミ〔三〕ニ至レハ此第二ノ縮ミハ〔ハ〕ニ達ス此時又吸子ヲ壓シ此ノ如ク絶ヘス〔ロ〕ノ縮ミ〔ハ〕ニ達スル毎ニ一タヒ吸子ニ壓セハ管内ノ大氣次第ニ其縮ミヲ傳フルノ有様〔五〕ノ如クナルヘシ乃チ之ヲ示ス

ヘシ是レ木ノ箱ニシテ内ニ亦木ニテ造リタル圓
壙ヲ収メ黒キ紙ニ白キ線ヲ画クヲ〔ニホ〕ノ如クシ
テ之ヲ圓壙ニ纏ヒ把リ午〔イ〕ヲ以テ之ヲ轉ハシ箱
ノ前面ニ〔ロハ〕ノ透間ヲ作り外ヨリ窺ハハ恰モ分
子縮リテ相傳フルカ如キヲ見ルナリ

第五十三回

前ニ説ク所ノ大氣ノ波ハ唯吸子ヲ前ニ壓スニ因
テ生スルモノト雖モ音ヲ起コス体ハ其波動ノ有
様恰モ振子ノ動キノ如クナルカ故ニ大氣縮マル
ノミナラス又隨テ廣カラサル可ラス是亦前ノ第

第七圖



六圖ノ仕掛ヲ以テ示スヲ得ヘシ乃
チ第七圖ノ如キ紙ヲ圓壙ニ纏ヒ之
ヲ轉ハシ透間ヨリ窺ハハ一タヒ廣
カリ一タヒ縮ミ實ニ大氣ノ振動ノ
眞狀ヲ見ルヘシ○前ニ説ク所ハ皆
管内大氣ノ動キヲ示スナリ然レモ
打開キタル大氣ノ動キモ之ト異ナ
ルコトトシ但シ管内ハ何程遠キニ至ルモ分子常
ニ同シカラテ動ケル所ハ其動キ一
方ノミニ非ス四方上下ニ廣カリテ其面ハ球ノ形

ヲナシ漸ク廣カレハ球面漸ク大ナルカ故ニ動キ
 ノ力漸ク減セサルヲ得ス○凡ソ音ハ色々ノ異ア
 リト雖モ之ヲ別ケテ樂音ト雜音トノ二トナス樂
 音ハ物ノ規則正シキ動キニ因テ起リ雜音ハ之ニ
 反シテ其動キ定リナキトリ又樂音ニ三性アリ高
 低強弱音色是レナリ古人モ皆之ヲ知ルト雖モ其
 根元ノ理ヲ知ルハ近世ニアリ乃チ佛國理學家メ
 ルセン氏ノ發明スル所ナリ其人曰或ル定リタル
 時間ニ振動スルノ數異ナルニ因テ音ノ強弱ヲ生
 シ振リノ數益多ケレハ音益強シト云ヘリ尚詳ニ

後ニ説クヘシ又音ノ高低ハ振動ノ廣サニ關ル例
 ヘハ長キ糸ヲ張り之ヲ彈ケハ初ノ其動キ甚ク廣
 ク人明ニ之ヲ視ルヘクシテ音最モ高シ動キ漸ク
 狭ケレハ音漸ク低ク終リニ動キ極メテ狭クシテ
 見ヘサルニ至レハ音又最モ低クシテ聞クコト能
 ハサルナリ音ヲ起ス体ニ因リ其音色各々異ナル
 ハ人一タヒ聞テ知ルヘシ例ヘハ大鼓ノ音ノ笛ノ
 音ニ於ケルカ如シ其理ハ又後ニ説クヘシ凡ソ音
 ノ速ハ強弱高低ニ拘ルナシ是レ音益強ケレハ動
 キノ數益多シト雖モ波ノ長サ亦益短クシテ恰モ

逆比例ヲナシ且ツ同シ強サノ音ハ其高低ニ因テ
振動ノ廣サ各々異ナリト雖其波ノ長サハ曾テ
異ナルコトナケレハナリ乃チ高低強弱ヲ異ニス
ル數音ヲ同時ニ起サシメ遠方ニ在テ之ヲ聽クニ
強クシテ高キ音ハ先ツ聞ヘ弱クシテ低キ音ハ後
ニ聞ヘル等ノコト絶ヘテ之有ルコトナシ諸ノ音
皆同時ニ聞ヘルハ之カ爲メナリ但シ音ノ遠キニ
達スルハ必ス多少ノ時刻ヲ經ルハ皆人ノ能ク知
ル所ナリ例ヘハ遠方ニ在テ人ノ槌撃ツヲ視ルニ
常ニ先ツ槌降ルヲ視テ暫クシテ後其音ヲ聞クヘ

シ大炮ヲ發ツヲ視ルモ亦然リ故ニ光ト音ハ其達
スルノ時刻各々異ナルナリ光ノ速ハ尚後ニ詳ニ
説クヘシト雖其速ナルコト實ニ驚クヘクシテ音
ノ速ノ比フヘキニ非ス故ニ假ニ光ハ遠キニ達ス
ルニ時刻ヲ經サルモノトシテ音ノ速ヲ測ルハシ
乃チ或ル距離ニ於テ大炮ヲ發テ其火燄ヲ視テ後
ニ幾秒時ニシテ炮聲ヲ聞クヤヲ測リ其秒數ヲ以
テ其距離ヲ割レハ音速ヲ得ルナリ今ヲ距ルコト五
十年許リ前ニ佛國ノ理學家數人ニテ此方ヲ用ヒ
精シク音速ヲ實驗セリ但シ音速ハ大氣ノ壓力及

ヒ熱度且ツ其内ニ有ル所ノ水蒸氣ノ分量ニ拘リテ各々異ナリ乃チ前方ニ因リ實驗スル所ノ大氣ニ就テ以上ノ諸件ヲ微細ニ測リ之ヲ大氣全ク乾キ零度ノ熱ニテ壓力七百六十ミリメートルノ時ニ改メ算スレハ一秒時ニ音ノ達スルハ三百三十一メートルナルヲ知レリ

第五十四回

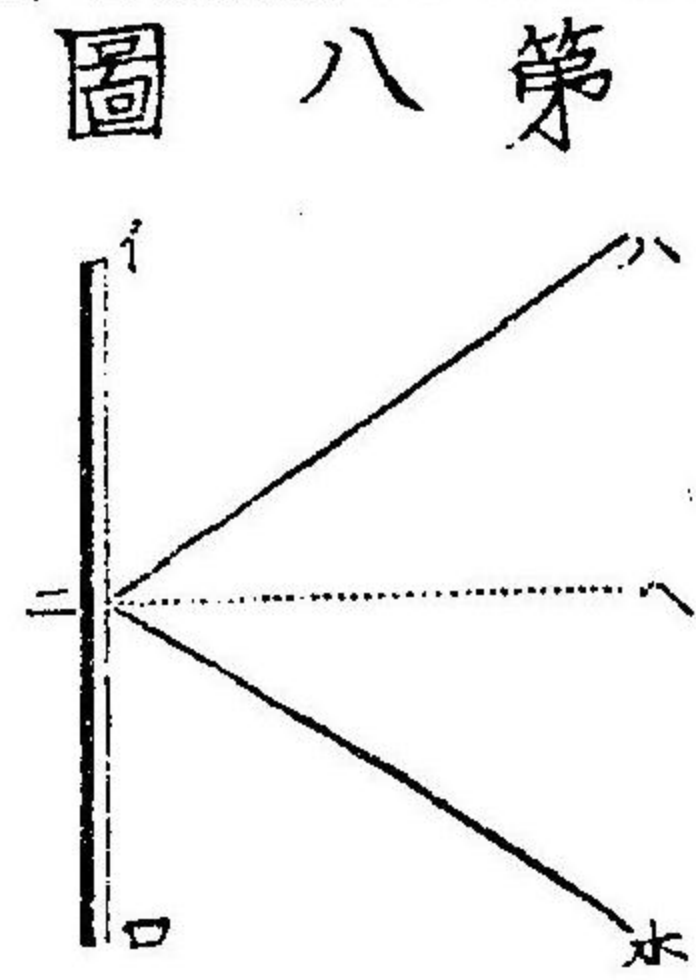
前説ノ如ク音速ハ大氣全ク乾キ熱度零ナルキハ三百三十一メートルナリ然レニ其熱度ニ關ハルヲ以テ大氣ノ常熱即チ十五六度ノ時ハ速力大ニ増

シテ大抵三百四十メートル餘トナル○音ヲ傳ハ獨リ大氣ノミナラス諸他ノ氣類皆然リ然レ其彈力疎密ノ異同ニ因テ各遲速アリ乃チ炭酸氣中ニハ一秒二百十六メートルヲ行キ酸素氣ハ三百十七メートル水素ハ一千九百十六メートルナリ但シ皆實驗ニ非ス算數上ニテ得ルモノナリ液体中ノ音速モ亦算數上ニテ知ルヘシ就中水ハ實驗シテ之ヲ測ルヘキカ故ニ其算數上ニテ得ル所ノ者ニ比アルニ其數大抵相合ス乃チ算數上ハ一秒時ノ速一千四百五十三メートルニシテ實驗上ハ一千四百

三十五メートルナリ今ヲ距ル^ル凡ソ四十年前ジエ
 子バ、湖水ニ於テ之ヲ實驗セル時左ノ如キ方ヲ
 用ヒタリ乃チ夜中湖水ノ兩端ニ二艘ノ舟ヲソナ
 キ先ツ其間ノ距リヲ精シク測リ一艘ノ舟ニハ水
 中ニ鐘ヲツルシ舟中ノ人撞木ヲ引テ之ヲ打テハ
 同時ニ舟中ニ於テ炮火ヲ發スルノ仕掛ヲ設ケ又
 一艘ニハ喇叭様ノ管ヲ設ケ其下端ヲ水中ニ入レ
 テ鐘ト相對シ且ツ同シ深サニ置キ人其上端ニ耳
 ヲ付テ鐘聲ヲ聞クヘキ如クシ扱テ彼ノ舟ニテ鐘
 ヲ鳴ラセハ同時ニ火ヲ發シ此舟ニテ其火炎ヲ見

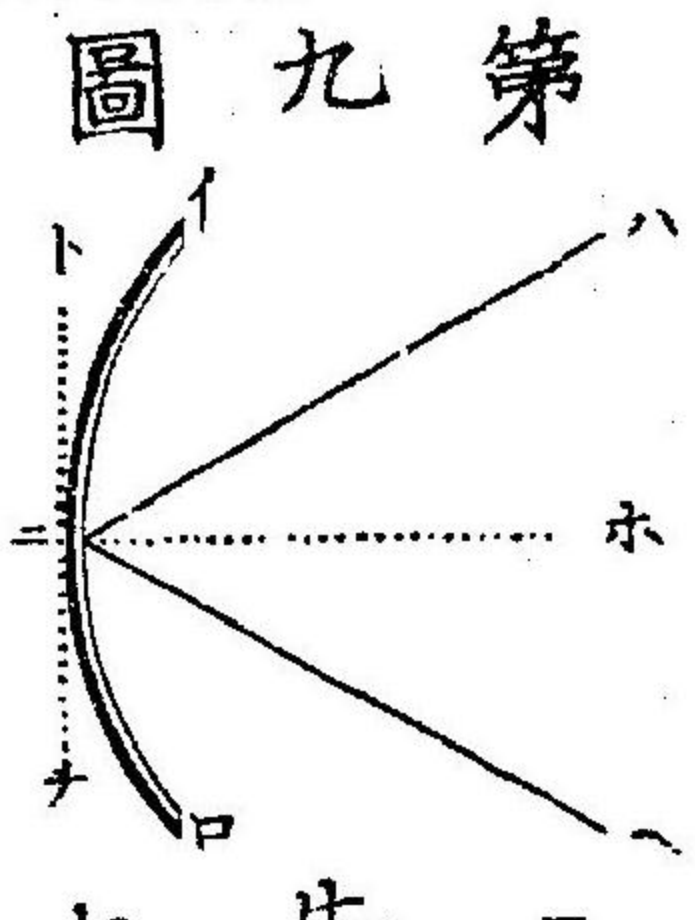
テ直チニ時計ヲ取り其時ヲ記シ喇叭ニ耳ヲ附ケ
 後幾秒ニシテ鐘聲ヲ聞クノ時刻ヲ測ルナリ此、
 如クスル^ル數遍ニシテ能ク其秒數ヲ測リ此ヲ以
 テ二舟ノ距離ヲ割リ一秒ノ速ヲ得ルナリ○固体
 ハ皆音ヲ傳フル^ル大氣ヨリ速カナリ乃チ大氣中
 ノ速ヲ一トスレハ鋼鉄ハ十四、鑄鉄ハ十二半銅ハ
 十一、真鍮ハ十、玻璃ハ各其類ニ從ヒ十一倍ヨリ十
 七倍ナリ是レ精密ニ測ルハ甚々難シト雖モ總テ
 固体ノ音ヲ傳フル^ル大氣ニマサルハ實試シニ知
 リ易シ乃チ遠方ニ人馬ノ多ク走ルハ地ニ耳ヲ付

テ明ニ聞キ又鉄道ニ耳ヲ付レハ一ノ異ナリタル
 聲アルヲ以テ遠キ地ニ車ヲ走ルヲ知ルカ如シ
 ○凡ソ音一物ノ内ヲ通りテ更ニ他物ニ入ラント
 スレハ其音ノ一部必ス其物ノ面ヨリ返射シ又十
 分一彈力アル固体ノ面ニ逢ハハ全ク返射ス其返
 射ノ角ハ必ス正射ノ角ト同シ例ハ第八圖ノイ
 ロヲ固体ノ平面トシ一音ハ三ノ向キニ來テ之ニ
 抵ルトスレハ返射ノ後ハ二ホノ向
 キヲナスヘシ是レ二点ニヘニノ垂
 線ヲ画キ返射ノ角ホニヘヲ正射ノ



第八圖
 線ヲ画キ返射ノ角
 正射ノ

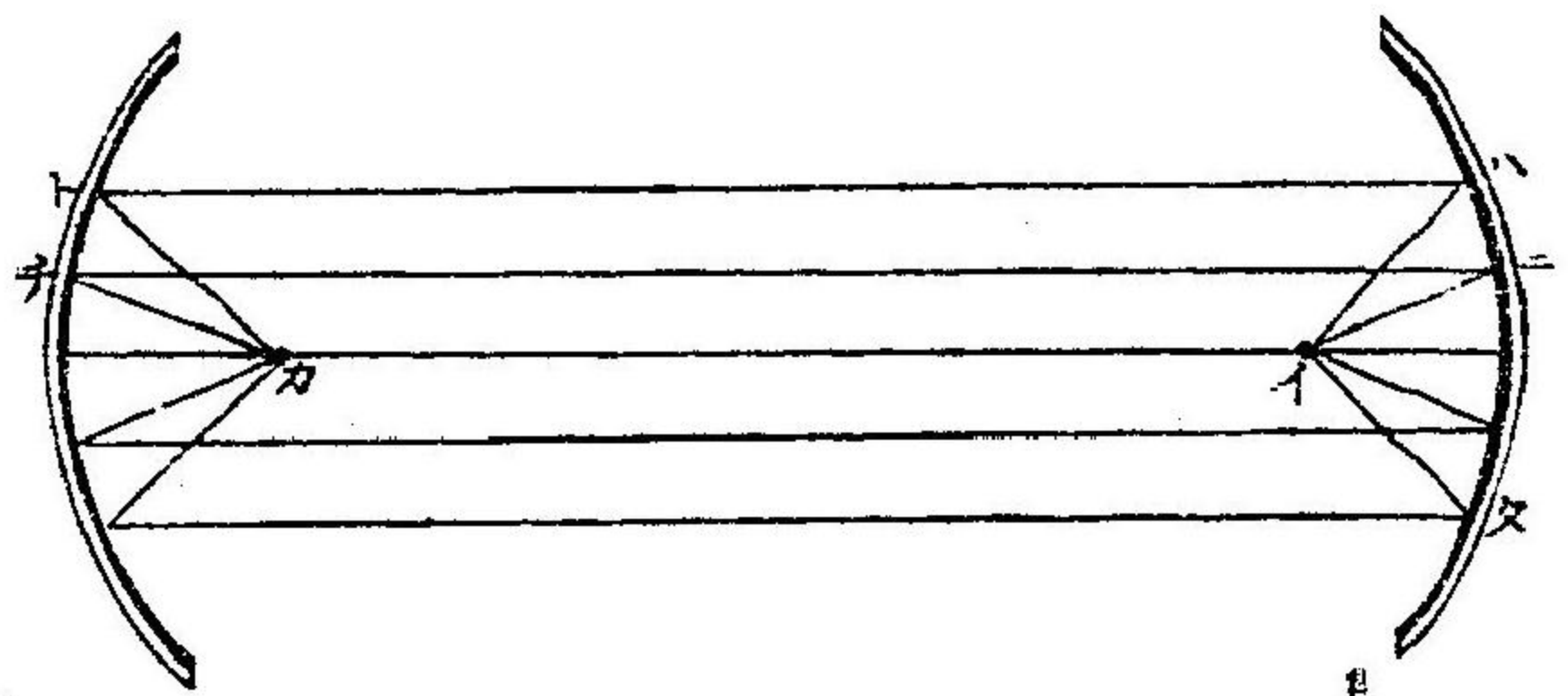
角ニハト同フシテ知ルヘキナリ又固体面ノ球
 形ヲナスモ其理ハ異ナルヲナシ是レ元來極メテ
 小サキ平面無數ニ集リテ球面ヲ成スモノナレハ
 ナリ乃チ第九圖ノイロヲ球ノ内面ノ一部トシハ
 第九圖
 先ツ球ノ中心ホト三トノ間ニ線ヲ引
 之ト同角ヲナシテ二ハノ線ヲ引キ其返射ノ向キ
 ナルヲ知ル是レ二点ノ球面ノ向キハ其切線トナ
 ト同シケレハナリ又第十圖ノ如ク凹鏡ハ六ノ燃



第九圖
 先ツ球ノ中心
 之ト同角ヲナシテ

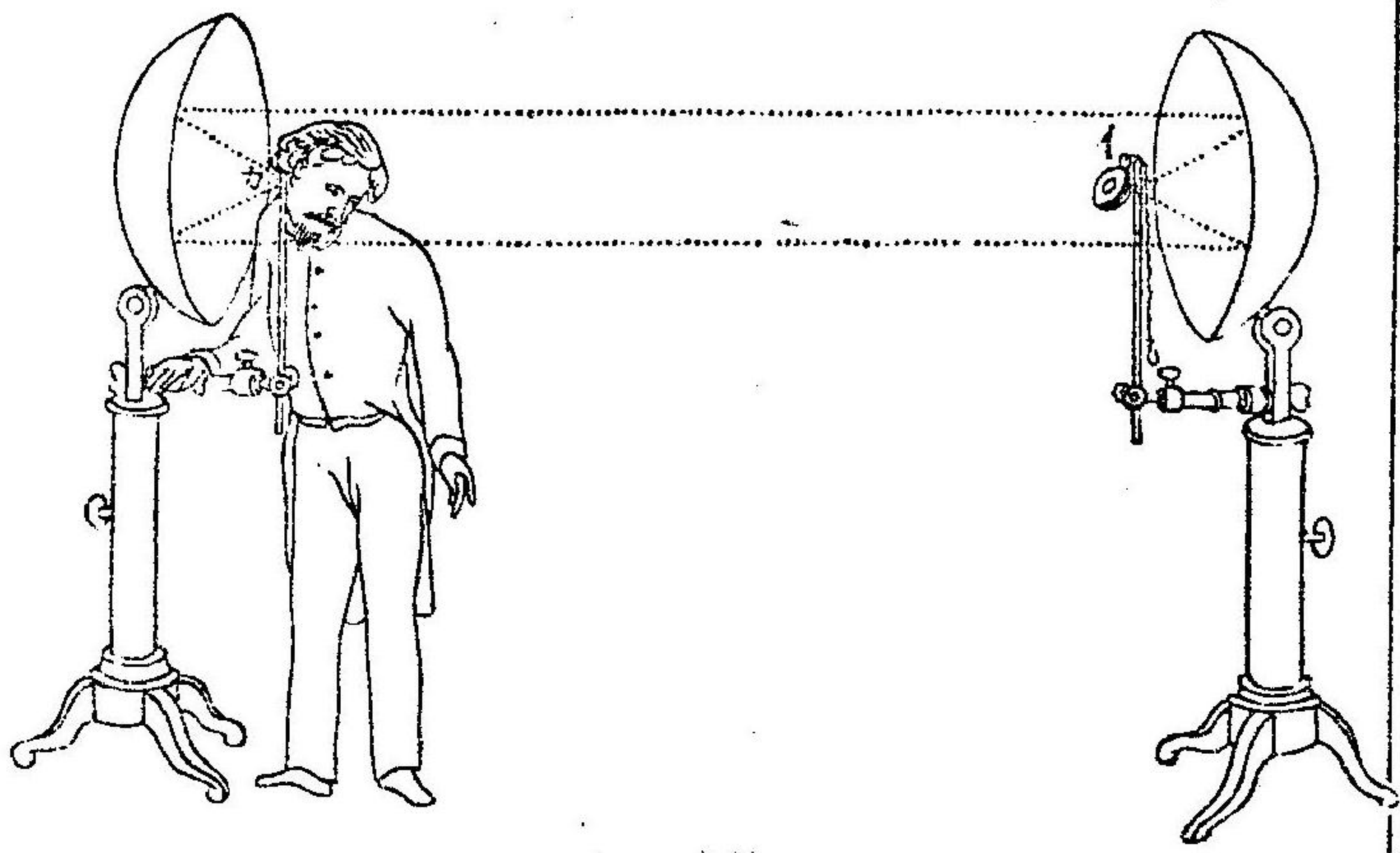
天
言
二
開

第十圖



点ニ於テ響ヲ發スルキハ其線「イ」ハ
 「イ」ニ等ノ向キヲナシテ鏡ニ中リ前
 法ニ從テ返射シ皆「ハ」ト「ニ」等ノ如
 ク並行線ヲナス是ニ於テ同様ノ凹
 鏡ヲ正シク相對シ或ル隔リニ置ク
 時ハ並行線再ヒ之ニ因テ返射シ其
 燒点「カ」ニ集ル今之ヲ試ムルニ第十
 一圖ノ如キニツノ眞鍮ノ凹鏡ヲ以
 テス相離ル、ト大抵十「ト」程ニシテ其一ノ燒
 点「イ」ニハ袂時計ヲ置キ人ノ耳ヲ他ノ燃点「カ」ニ付

第十圖

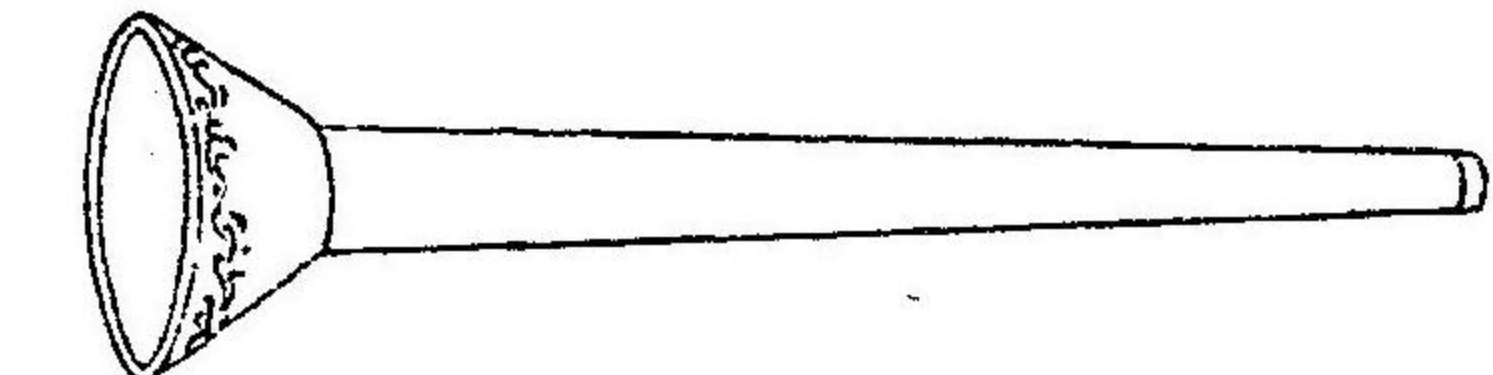


クル時ハ明ニ時計ノ響キヲ
 聞クヘシ若シ人「カ」点ヲ離ル
 、時ハ余程時計ノ方ニ近ツ
 クモ絶ヘテ其響ヲ聞ク「ト」ナ
 シ乃チ第十二圖ノ喇叭管ハ
 此理ニ基ツイテ造レルモノ
 ニシテ遠方ノ人ニ話ヲナス
 キ聲ヲ強クスル爲メニ用ユ
 乃チ人口ヲ其狹キ方ノ端ニ
 付ケ音線ヲシテ並ヒ行ヒテ

里
二
十
月

現行日誌 二編卷二 開成學堂

第二十圖



能ク遠キニ達セシムルナリ又聲ヲ聞ク
為ニ用ユル者モ之ト同フシテ乃チ其狹
キ口ヨ耳ニ挿ミ音線ヲ集ムルナリ又返
響ハ人ノ能ク知ル所ノ發現ニシテ亦音
線ノ返射ヨリ起ルモノナリ明カニ返響
ヲ聞カンニハ其返射ヨ起ス体ノ隔リニ
限リアリテ其体之ヨリ近ケレハ返響ト
元トノ響ト相混シ明カナラス乃チ響ノ往來スル
時刻ハ其往ク時刻ニ倍ス且又實試ニ據ルニ人口
ハ十秒時ニ十ヨリ多クノ異ナリタル音ヲ發スル

能ハス故ニ一音ヲ發スル時刻ハ大抵一秒時ノ十
分一ナリ又前ニ云ヘル如ク響ハ一秒時ニ三百四
十メートルノ隔リニ達ス故ニ一秒ノ十分一ニハ三
十四メートルヲ行クヲ明カナリ故ニ返リ響キヲ起
ス体ノ隔リハ此二分一即チ十七メートルヨリ少ナ
キヲ得ス否サレハ元ノ響未タ終ラサルニ返響來
リニ響相混シテ判別スル能ハサルナリ然レニ体ノ
隔リ十七メートル以上ナレハ明カニ之ヲ聞キ十七
十メートルニ在テハ十ノ異ナリタル音ヲ發シテ後
始メテ初音ノ返響ヲ聞クナリ又二ツノ平面相對

理七頁 二編卷二 十五 開成學堂

シテ立ツ時ハ互ニ響ヲ返射スルカ故ニ其間ニ於
テ一音ヲ發スレハ數遍返響ヲ聞クナリ例ハハイ
タリヤノジモ子ツタニ一音ヲ三十回繰リ返ハス
所アリ亦之カ爲メナリ又空室中ニ於テ談話スル
ニ一ノ殊ナル快カラサル音ヲ生シ音聲明カナラ
サハハ亦四方ノ壁ノ返射ニ由ルナリ然レハ室中
多ク人物等アレハ返響ハ大抵皆其爲メニ遮キリ
止メラルカ故ニ此事アルコトナシ又室ノ兩方
ノ壁ヲ橢圓狀ニ造リ人其一端ノ燒点ニ在テ低キ
音ヲ發スレハ其近旁ニ居ル者モ之ヲ聞クコトナ

ント雖モ他ノ一端ニ立テ耳ヲ其燒点ニ付クル人
ハ判然ト之ヲ聞クヘシ故ニ室中諸方一樣ニ音聲
ヲ達セント欲セハ壁ヲシテ平直ナラシムヘシ凡
ソ返響ハ固体ノミナラス他物モ亦能ク之ヲ生ス
ルアリ例ハ雷鳴ノ永ク續テ轟クハ多クハ周圍
ノ山ノ返響ニ因ルト雖モ海上遙カニ陸ヲ離ル
所ニ於テハ雲ノ之ヲ返射スハニヨルナリ又前ニ
説ケル如ク響一物ヨリ他物ニ移ラントスハ常
ニ其一部ヲ返射ス是レ必スシモ異体ニ因ラサル
ナリ例ハ晝間太陽土地ヲ熱シテ大氣ノ一部之

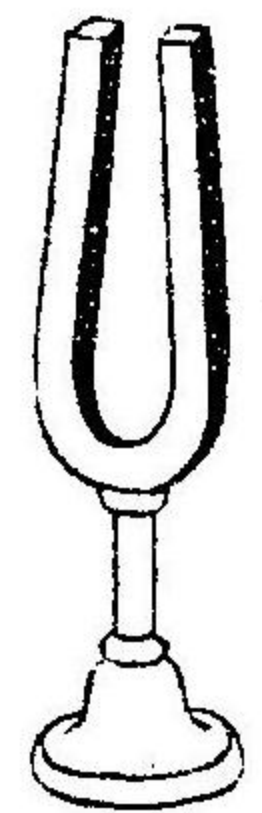
カ爲ニ膨脹シ上下ノ間疎密ヲ異ニスル所ヲ生ス
 レハ響キ其一層ヨリ一層ニ移ルトキ必ス返射ス
 ヘシ夜間響ノ遠ク聞ユルハ此コトナキカ故ナリ
 市街ノ如キ騒カシキ地ニ於テ晝間ニ響ノ遠ク達
 セサルハ諸他喧囂ノ音多クシテ爲メニ之ヲ消ス
 ノ妨ケ亦多カルヘシト雖モ曠原ノ如キ少シモ他
 音ノ妨ケナキ場所ニテモ響ヲ聞クニ夜ト晝ト大
 ニ差ヒアルヲ以テ大氣ノ疎密亦大ニ關係アルヲ
 知ルヘシ

第五十五回

凡ソ響ノ廣カルハ之ヲ傳フル体ノ振動シ進ム
 波ヲ生スルニ因ル乃チ固液氣三体ニ拘ハラズ總
 テ彈力アル体ハ皆チ然ラサルハチ然レモ響ヲ
 發スル体ノ振動ハ大ニ之ト異ナリ乃チ謂ハニ
 止リノ波ニシテ全体ノ分子皆一時ニ振動スルチ
 リ例ヘハ長キ繩ヲ緩ク張り其一端ヲ擊テ其振
 動次第ニ進ミ謂ハニ進波ヲナスヲ見ルニ始メ
 若シ繩短クシテ且ツ之ヲ張ルコト強ケレハ其一
 端ヨリ他ノ一端ニ至ルマテ皆一時ニ振動シ止波
 ヲ生スルカ如シ是レ彼ノ端ヨリ返ル波ト此ノ端

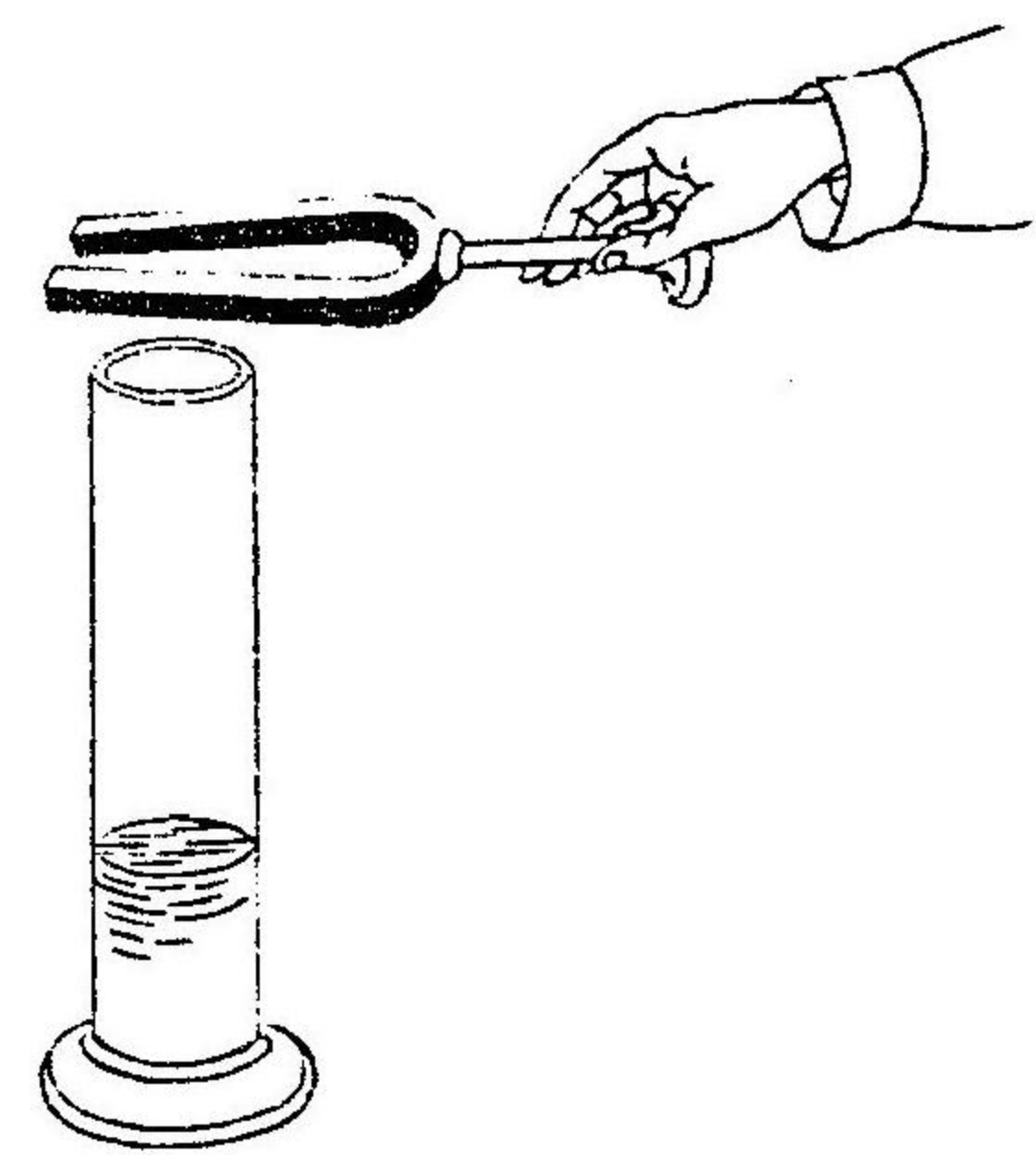
ヨリ進ム波ト相交ルニ由ル乃チ樂器ノ琴瑟鐘磬ノ振動、如キ皆此レナリ止波ハ獨リ固体ノミナラス大氣ノ如キモ亦之ヲ生セシムヘシ但シ大氣ノ長サニ自ラ定リタル限リアリ乃チ玻璃筒ノ口ニ或ル響ヲ發スル体ヲ擬ガヒ恰モ其響ノ波ノ長サト玻璃筒ノ長サトノ釣リ合ヒ宜シキヲ得レハ筒中ノ大氣忽チ振動シテ止波ヲ生シ高キ響ヲ發スヘシ乃チ筒中ノ大氣ノ長サ波ノ長サ四分一ニ在ル片然リ今調音器ヲ以テ之ヲ試ム此器ハ第三圖ノ如キ鋼鉄ヲ以テ製セルニ股ニシテ其末ノ

第三十圖



兩間ヨリ少シ廣キ板ヲ挿ミ急ニ之ヲ引キ去リ或ハ他ヨリ之ヲ擊テ響ヲ發セシムルナリ此ノ如ク

第四十圖

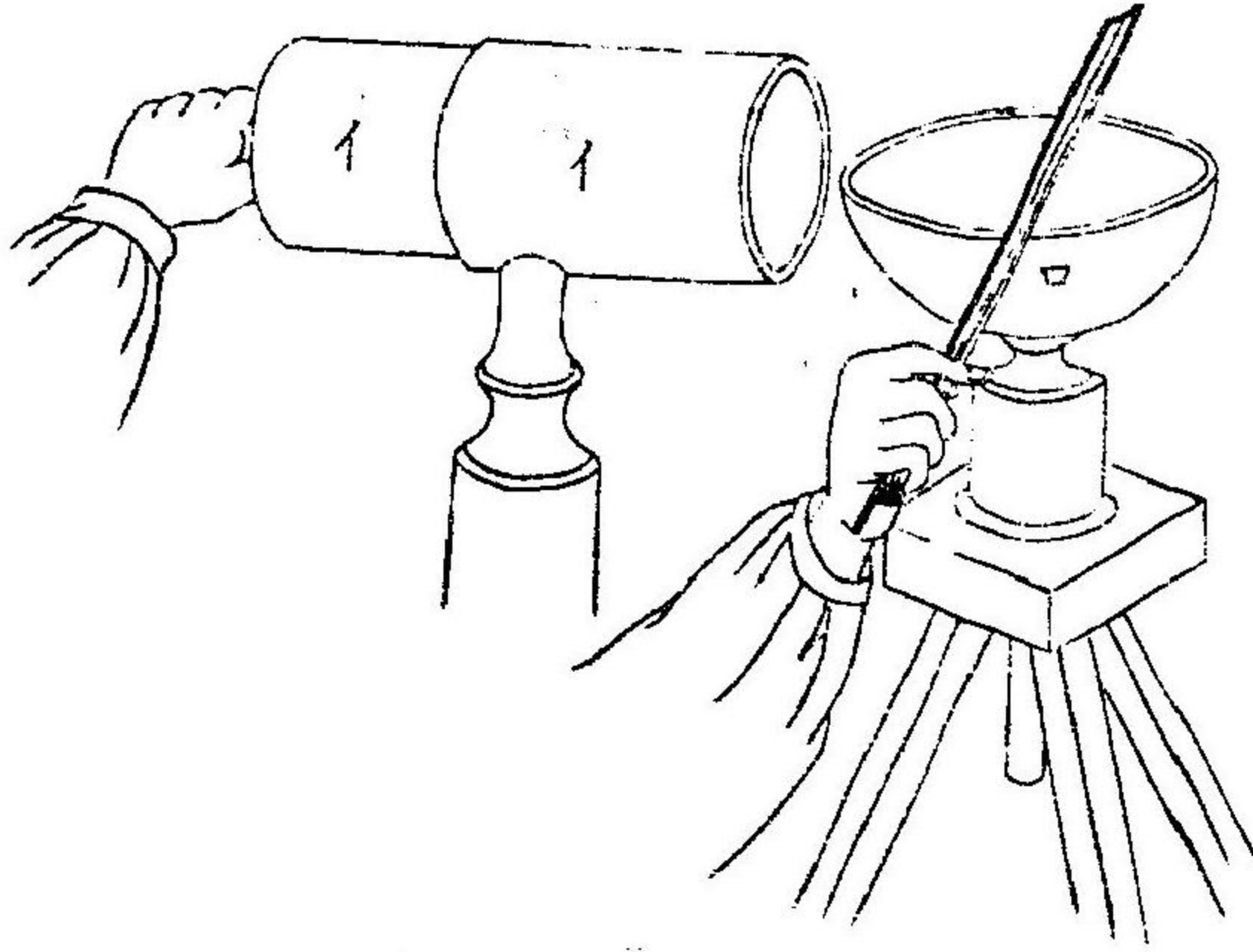


スレハ強ク振動スト雖モ其面大ニ廣カラサレハ之ヲ大氣ニ傳フルコト少クシテ其響モ亦甚々強カラス今此ニ股ヲ振動セシメテ玻璃筒ノ口ニ擬カフコト第十四圖ノ如クスルモ筒中ノ大氣餘リ長キニ過クレハ別ニ變化ヲ生スルコトナシ

物理學 第二編 聲 第十四章 聲の性質

ト雖此其中ニ水ヲ注キ入レ其大氣ノ長サヲ二股ノ波ノ長サノ四分一トナストキハ忽チ高キ響ヲ

第五十圖



聞ク是レ筒中ノ大氣止波ヲ生スルニ因ルナリ更ニ多クノ水ヲ加ヘテ大氣ノ長サヲ波ノ四分一ヨリ短クスレハ其音忽チ歇ムナリ又第十五圖(イ)ノ如キ紙筒ニテ作り一筒ノ一端ニハ底ヲ設ケ之ヲ引テ或ハ長ク或ハ短クスル

コト意ノ如クシ(ロ)ノ如キ鑰ヲ取り之ヲ撃テ或ハ鼓弓ヲ以テ擦リ鳴ラシテ筒口ニ擬ヒ筒ノ長サヲ増減シテ鑰ノ波ノ長サ四分一トナセハ筒中ノ大氣亦夕強キ音ヲ發ス此レ響ヲ發スル体ハ進波ヲ生スト雖此進テ筒底ニ中テハ返射ヲ起スニ由ル今筒ノ長サヲ其一波ノ四分一トスレハ往キ返リニテ半波ノ隔リヲナス前ニ云ヘル如ク半波ヲ隔ツル所ノ分子ハ常ニ反對ノ有様ヲ有ツ故ニ底ヨリ返ル波ト中へ進ム波ト筒口ニ於テ正シク反對セル有様ヲ以テ出逢ヒ互ニ振動ヲ消シテ波動ヲ

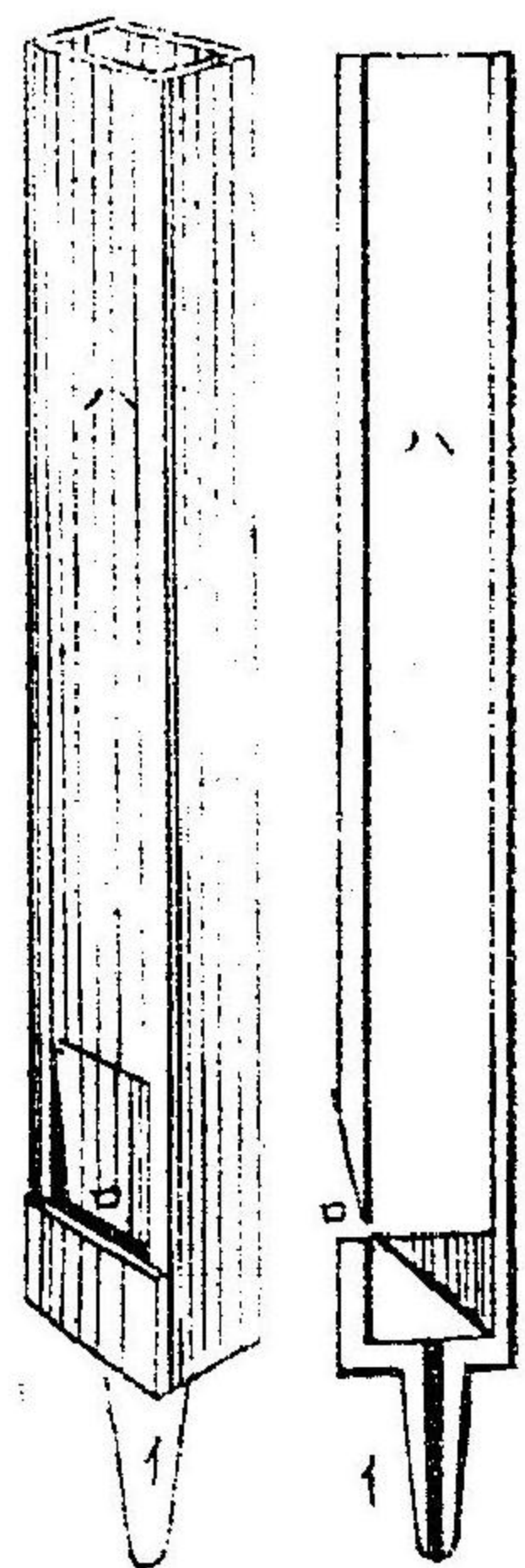
生スルコト勿ルヘシ然レニ筒中ニ於テハ往返ノ
 二波相會スルコト或ハ反對シ或ハ同様ニシテ常
 ニ波ヲ生スルナリ又筒ノ長一波ノ四分三或ハ四
 分五ノ如ク凡テ半波ノ奇數ニ同シケレハ亦同シ
 有様ヲ現ス是レ四分三ナレハ往返ニテ一波半ヲ
 ナシ四分五ナレハ二波半ヲナス等ニテ常ニ筒口
 ニ於テ反對ノ波相會スレハナリ○又筒ノ長サヲ
 前ノ二倍ニスルトキハ底ナキモ同シ模様ヲ現ス
 ヘシ例ヘハ先ツ大氣ノ波ノ密ナル所口筒ノ一端
 ヲリ入ルトスレハ向ヒノ一端ニ達シテ外ニ出ル

トキハ俄カニ膨脹シテ稀ク疎ナル波ヲトシ復ヒ
 彼ノ端ヨリ此端ニ向テ逆ニ行キ次ニ波ノ疎ナル
 所進テ彼ノ端ニ至レハ急ニ收縮シテ密ナル波ヲ
 ナシ又逆ニ行ク此ノ如クシテ逆ニ行ク波ト更ニ
 此端ヨリ進マントスル波ト反對ノ有様ヲ以テ相
 逢フガ故ニ筒口ノ分子ハ常ニ靜定シ筒中ノ大氣
 又止波ヲ起スニ至ルナリ又人ノ息ヲ以テ強ク筒
 或ハ管ノ口ヲ吹ケハ大氣振動シテ音ヲ發ス總テ
 笛ノ類ハ皆此理ニ本ツクモノニシテ管ノ長短大
 小ニ從フテ自カラ其音ニ強弱ノ差ヒヲ生スルナ

第五十六回

前説ノ如ク底有ル管ト底無キ管トヲ以テ同音ヲ
 發センニハ、無キ者ハ其長サ、有ルモノニ倍セサル
 ヲ得ス今「ハ」管ヲ以テ之ヲ試ム乃チ第十六
 圖ノ如シ其上管「ハ」ハ大抵玻璃或ハ錫ヲ以テ製シ

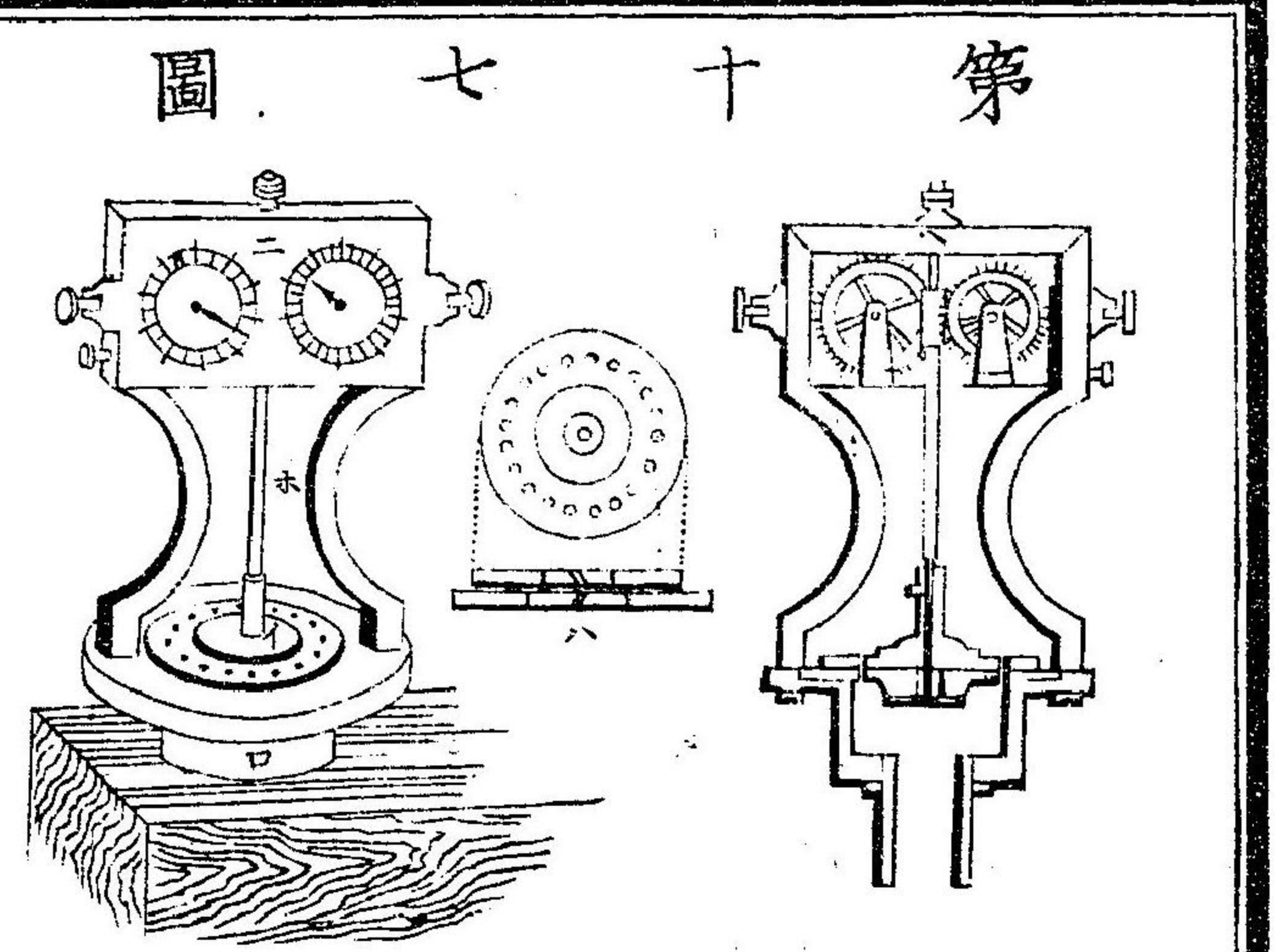
第十六圖



木ヲ用ユルハ少シ然
 レ其理ハ固ヨリ同
 一ナリ今下管「イ」ヨリ
 大氣ヲ送レハ唇「ロ」ニ

中テニツニ分カレ其一ハ外へ出テ一ハ「ハ」中ノ大
 氣ヲ壓シ振動シテ音ヲ發スルニ至ルナリ又或長
 サノ底アル管ト其倍ノ長サノ底ナキ管トヲ取り
 徐々ニ其内ニ大氣ヲ送レハ兩ツナガラ同音ナル
 ヲ明ニス此兩管トモ大氣ヲ送ルコト極メテ緩ナ
 レハ其長サニ一致スル所ノ最モ低キ音ヲ生スト
 雖此之ヲ吹クコト愈急ナレハ大氣振動ノ數愈増
 シテ其音愈高シ乃チ或底アル者ヲ取り其生スル
 所ノ最モ低キ音ノ振數ヲ一トスレハ大氣ヲ強ク
 送ルニ從テ二倍三倍四倍等ノ振動ヲナシ次第ニ

高キ音ヲ發ス底ナキ管ニテハ奇數ヲナス例ハハ
 初メノ振數ヲ一トスレハ次ハ三、次ハ五、七、等ノ如
 シ○又「ルガ「ンノ管ヲ以テ或ル音ノ振動ノ數ヲ
 測ルヲ得ハシ乃チ一ノ波ノ長サヲ以テ一秒時ニ音
 ノ達スル隔リヲ割ルナリ例ハハ底アル「ルガ「レ
 ノ管アリ其長サ「一「メト「ルトスレハ其發スル所
 ノ最モ低キ音ハ其一波ノ長サ管ノ長サニ四倍ス
 ルヲ知ル因テ「一「メト「ルニ四ヲ掛ケ之ヲ以テ音ノ
 速ヲ割リ振數ヲ得ルカ如シ然レ「レ之ヲ測ルニハ
 他ニ便ナル方數多アリ其仕掛ケノ一ハ「サ「イ「レ「ン



第十 第七 圖
 ナリ此物ハ第十七圖ノ如ク
 先ツ圓板「イアリ其周リニ斜
 ノニ十六ノ孔ヲ穿ツ「イノ下
 ニ同様ノ板アリテ「ロ上ニ固
 ク附ケ亦斜メニ十六ノ孔ヲ
 穿ツ然レ「ロノ孔ハ「イノ孔
 ト反對ノ向キニ傾クコト「ハ
 圖ニ其切口ヲ示スカ如シ「イ
 ノ軸「ホハ其兩端皆尖リテ「ロ
 及「三中ノ窪ミタル所ヲ以テ上下ヨリ之ヲ挟ミ

〔イ〕板ヲシテ極メテ廻リ易カラシム〔ホ〕軸ノ〔三〕内ニアル部ハ〔ハ〕ノ如ク螺線ヲ設ケ齒車ニ接リ〔イ〕板一轉スレハ右ノ指針一分ヲ轉此指針全ク一周リシテ左ノ指針ヲシテ一部ヲ動カシム今〔イ〕板ノ孔ト下板ノ孔ト正シク向ハシメ鼓鞆ヲ以テ下口ヲ吹クハ下板ノ孔ヨリ大氣出テ斜メニ〔イ〕板ノ孔ヲ壓シテ之ヲ轉ラシメ更ニ其孔ナキ所下孔ノ上ニ來リ塞キテ大氣ノ出ルヲ妨ク然レバ〔イ〕板ハ其惰性ヲ以テ尚廻リテ復ヒ大氣ヲ出ス此ノ如ク一塞一開遂ニ大氣ノ振動ヲ起シテ音ヲ發スルニ至ル乃

チ大氣ヲ送ルヲ緩ナレハ圓板ノ轉ルヲ亦緩ニシテ低キ音ヲ生シ大氣ヲ送ルヲ急ナレハ其振動速ニシテ高キ音ヲ發ス扱或ル高サノ音ハ一秒ニ幾轉シテ生スルヤヲ知ラント欲セハ前方ノ如ク此サイレントヲ以テ音ヲ發シ次第ニ強クシテ遂ニ其試ミントスル音ト同シ強サニ至リ數秒時ノ間大氣ヲ送ルヲ一様ニシテ振動ニ不同ナカラシメ二指針ヲ視テ其廻轉ノ數ヲ測リ秒數ヲ以テ之ヲ割レハ一秒時間ノ振動ノ數ヲ知ルナリ古ハサイレント云フ人アリ音樂ヲ善クス因テ此器ノ名ト

ス又一方ハ大ナル齒車ヲ廻轉シ其齒ヲシテ薄キ
銅板ニ觸レテ音ヲ發セシメ其齒數及廻轉ノ數ヨ
リシテ振數ヲ計ルナリ其他尚種々ノ方アレバ悉
ク説クニ違アラス○前ノ方ヲ以テ試ルニ最モ低
クシテ僅ニ人ノ耳ニ感スル音ハ一秒ニ十六振シ
テ生スル者ナリ因テ此數ヲ以テ音ノ速三百四十
メートルヲ割リ其一波ノ長二十一メートルト四分一
ナルヲ知ル又人ノ能ク聞ク所ノ最モ高キ音ハ其
振數大抵一秒ニ二万四千ナリ乃チ其波ノ長ハ凡
十四センチメートル餘ナリサイレンヲ以テ此極ニ

近キ音ヲ發セントスレハ其音甚々快カラヌ此最
低最高二極ノ數ハ乃人ノ耳ニ感スル音ノ極ニシ
テ此最低ヨリ振數少ケレハ更ニ音ヲナサズ又最
高ヲ越ユルモ人之ヲ聞クヲ能ハサルナリ但シ此
二極ノ振數ハ未々詳ナルヲ得ヌ法國理學家サバ
イ氏ハ一器ヲ發明シ一秒七八振ニシテ其音ヲ聞
クヲ得ルト云フ然レ他ノ理學家其試驗ニ誤リア
リトシテ之ヲ信セス又近頃最高ノ極ハ三万六千
振ニ至ルト云フ説アレバ亦詳ナラス且ツ固ヨリ
此ノ如キ強音ハ音樂ニハ用ヒ難キナリ○又動物

中ニ人ノ耳ニ感セサル程ノ高キ音ヲ聞ク者アリ
乃獅子ノ前ニ於テサイレンヲ以テ人ノ聞ク能ハ
サル高音ヲ生セシニ其獅子大ニ驚キシコトアル
ナリ

第五十七回

前ニ説ク如ク人耳ニ感スル最モ低キ音ハ一秒十
六振ニシテ其最モ高キハ二万四千振ナリ此二ツ
ノ極ノ間ニ固ヨリ無數ノ異ナル音アリト雖モ其
音ヲ同時ニ發シ人耳ヲシテ好キ音ヲ聞カシメン
ニハ其振數ノ比例互ニ相適フヲ要ス乃此ノ如ク

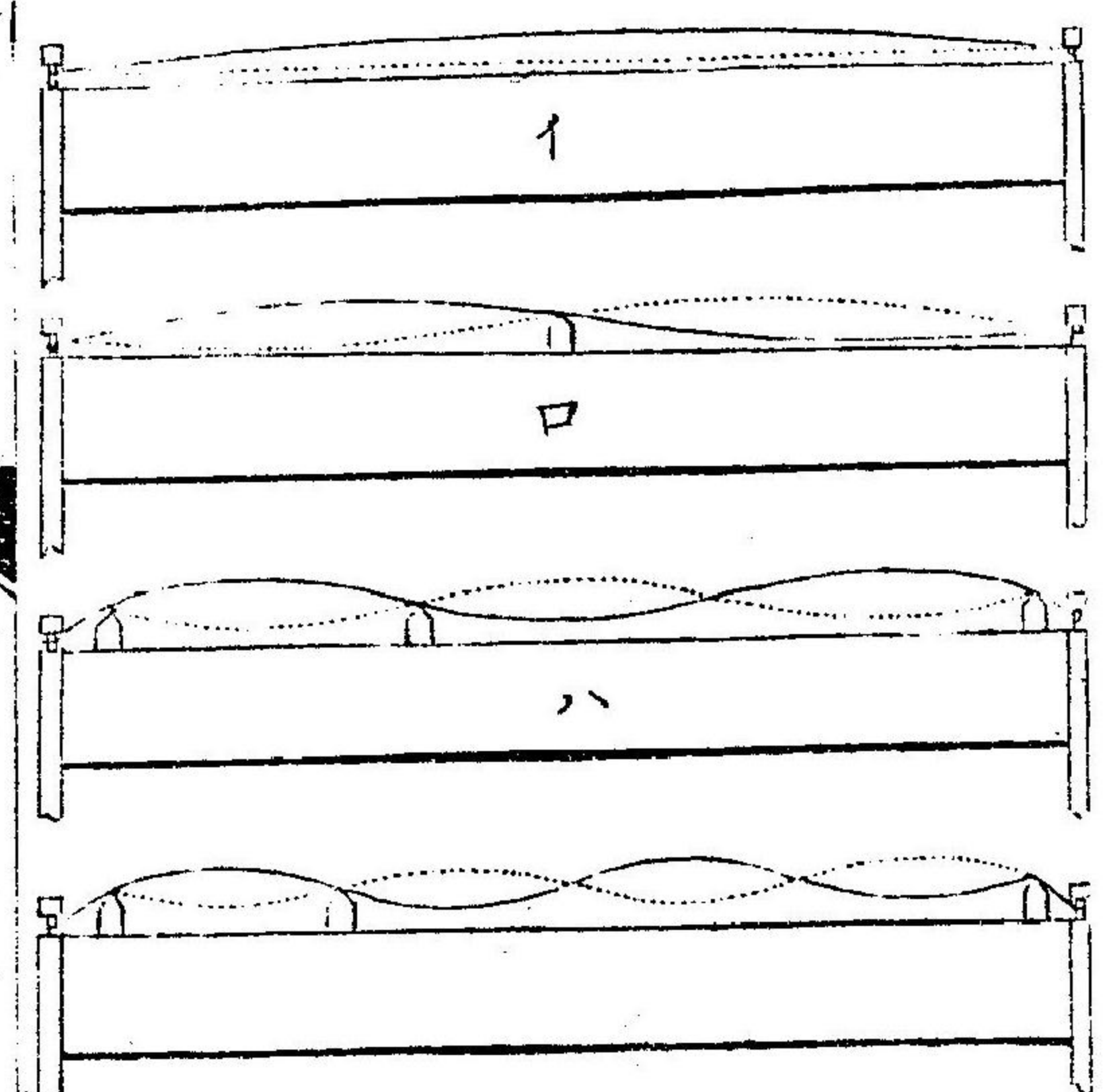
二音相合シテ好音ヲ生スルヲアツコルドト云ヒ
之ニ反スルヲヂスコルドト云フアツコルドノ最
モ好キ者ハ或音ノ振數ヲトスレハ次ノ音ノ振
數四分五次ニ二分三次ニナルヘシ其他三分四
及ヒ五分六モ亦好キ音ヲ生ス此四分五ノ音ヲ第
三音二分三ヲ第五音三分四ヲ第四音終リノ二ヲ
第八音乃クテイブト云フ其記号ハ C E G C
一シテ最終ハ亦 C ナリ唯第一ト區別スル爲ニ小
字ヲ用ユルノミ以上皆最モ好キ音ヲ生スト雖モ
第五 G ノ二分三即チ四分九モ亦佳音トス但シ小

物理學 第三編 第三卷 開成學社

C ヨリ振數多キカ故ニ其後ニ置キDトナシ其半數乃ハ分九ヲDトナスGノ第三音ハ二分三ニ四分五ヲ乘ハ分十五トナル之ヲBトスFノ第五音ハ三分四ニ二分三ヲ乘スルモノニシテ六分十二ナリ故ニニニ同シ乃小Cナリ又Eノ第三音ハ四分五ニ三分四ヲ乘シ三分五トナリAト名ツク此諸音ヲゲマツト云フ乃其振數ノ割合左式ノ如シ

C
D $\frac{9}{8}$
E $\frac{5}{4}$
F $\frac{4}{3}$
G $\frac{3}{2}$
A $\frac{5}{3}$
B $\frac{3}{2}$
C

第十八圖

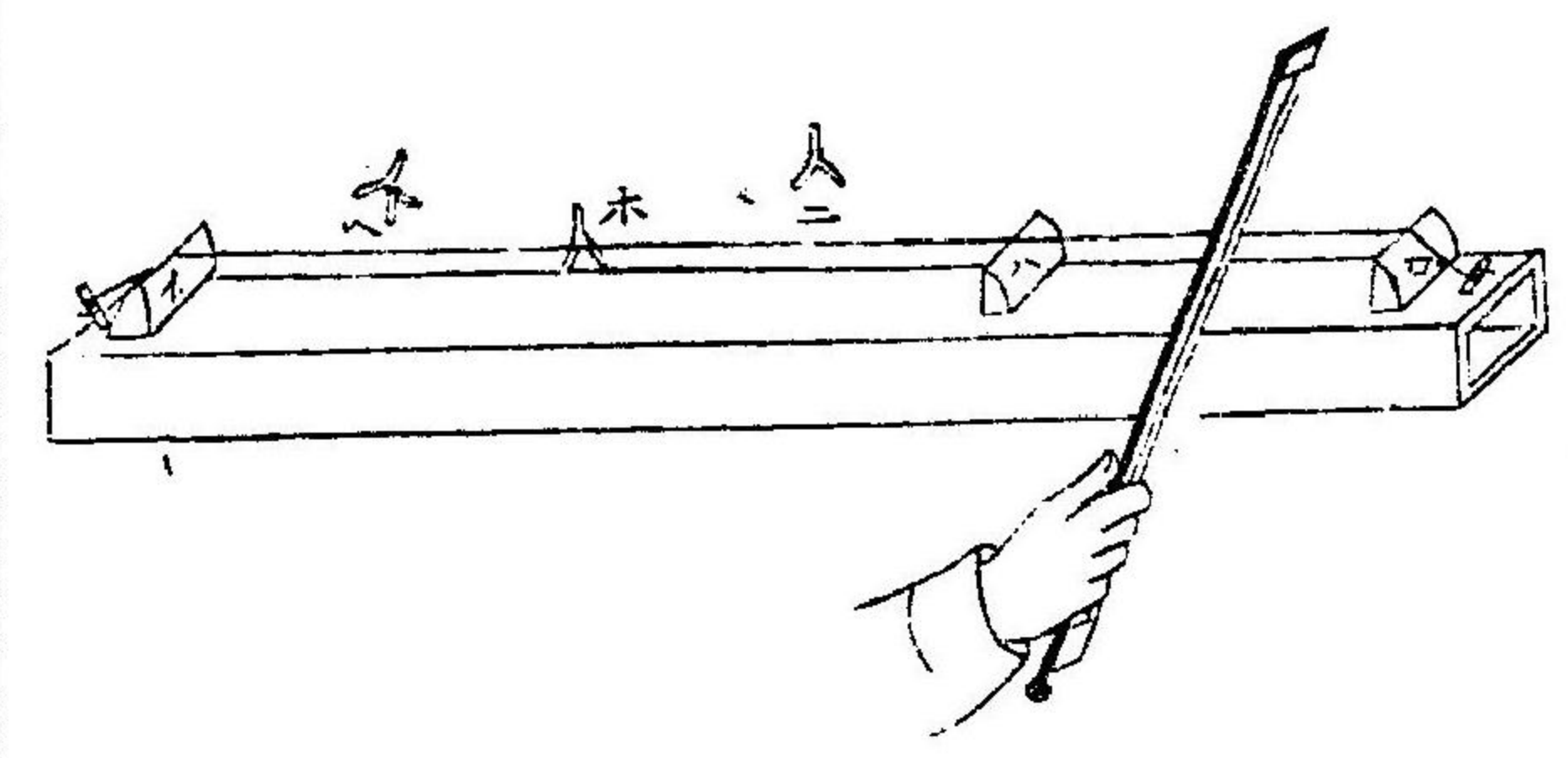


前ニ説ケル如ク繩ヲ強ク張リテ之ヲ撃テハ此端ヨリ進ム波ト波ノ端ヨリ返ル波ト相逢フテ止リノ波ヲ生ス今繩ヲ張ルテ第十八圖ノIノ如クシテ之ヲ振動セシムレハ唯一波ヲナスト雖モ若シ琴柱ヲ以テ其正中ヲ支ヘ一方ヲ振動スレハ口ノ如ク他ノ一方モ亦返射ノ向キニ振動シ又柱ヲ三分一ノ所ニ置キ

物理學 第三編 第三卷 二十六 開成學社

物理學 卷二 開成學堂

第十圖



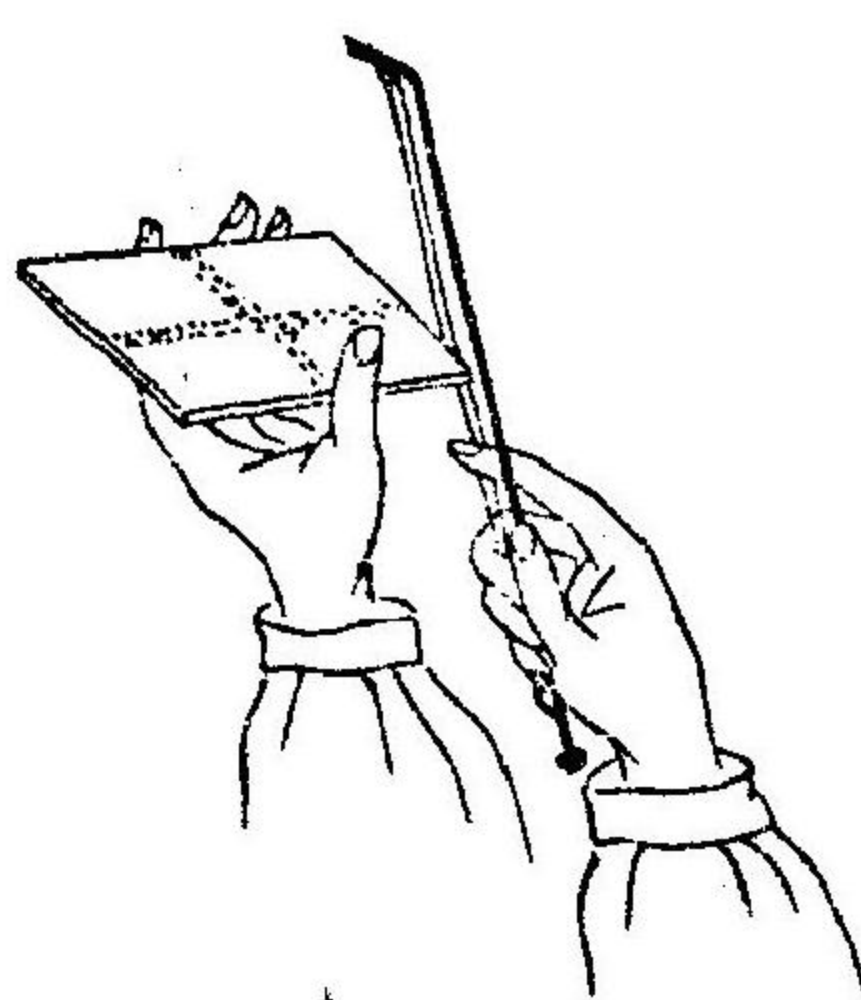
其短キ方ヲ振動スレハ〔ハ〕ノ如ク此端ニハ一波ヲ
 生シ他ノ方ニハ之ト同シ長ノ波ニツヲ生シテ其
 中心ハ絶ヘテ動クヲナシ柱ヲ四
 分一等ノ所ニ置クモ皆之ニ準ス
 今之ヲ證スルニ左ノ方ヲ用ユ第
 十九圖ノ如ク木臺上ニ一弦ヲ張
 リ〔イ〕〔ロ〕二柱ノ間ヲ三分シテ其一
 〔ハ〕ニ一柱ヲ立テ紙ノ細キ切レヲ
 〔ニ〕〔ホ〕ノ三所ニ上ヤ置キ板〔イ〕〔ハ〕
 ノ間ヲ胡弓ニテ擦レハ〔ニ〕〔ハ〕ノ紙

ハ忽チ飛ヒ上カレ居中心ノ紙ハ動クヲナシ此
 ニ由テ〔ハ〕〔ロ〕ノ間ニ二ツノ波ヲ生シ中心〔ホ〕ハ波ノ
 節ヲナスヲ知ルナリ

第五十八回

凡ソ止リノ波ヲナスハ糸ノミナラス他ノ固体亦
 然リ乃銅板ヲ固ク定メヲキ胡弓ヲ以テ其縁ヲ擦
 レハ鳴テ聲アリ然レ居板ノ分
 子皆同時ニ一ツ向キニ振動ス
 ルニ非ス或ハ振動シ或ハ止リ
 テ動カサル点アルヲ猶糸ノ波

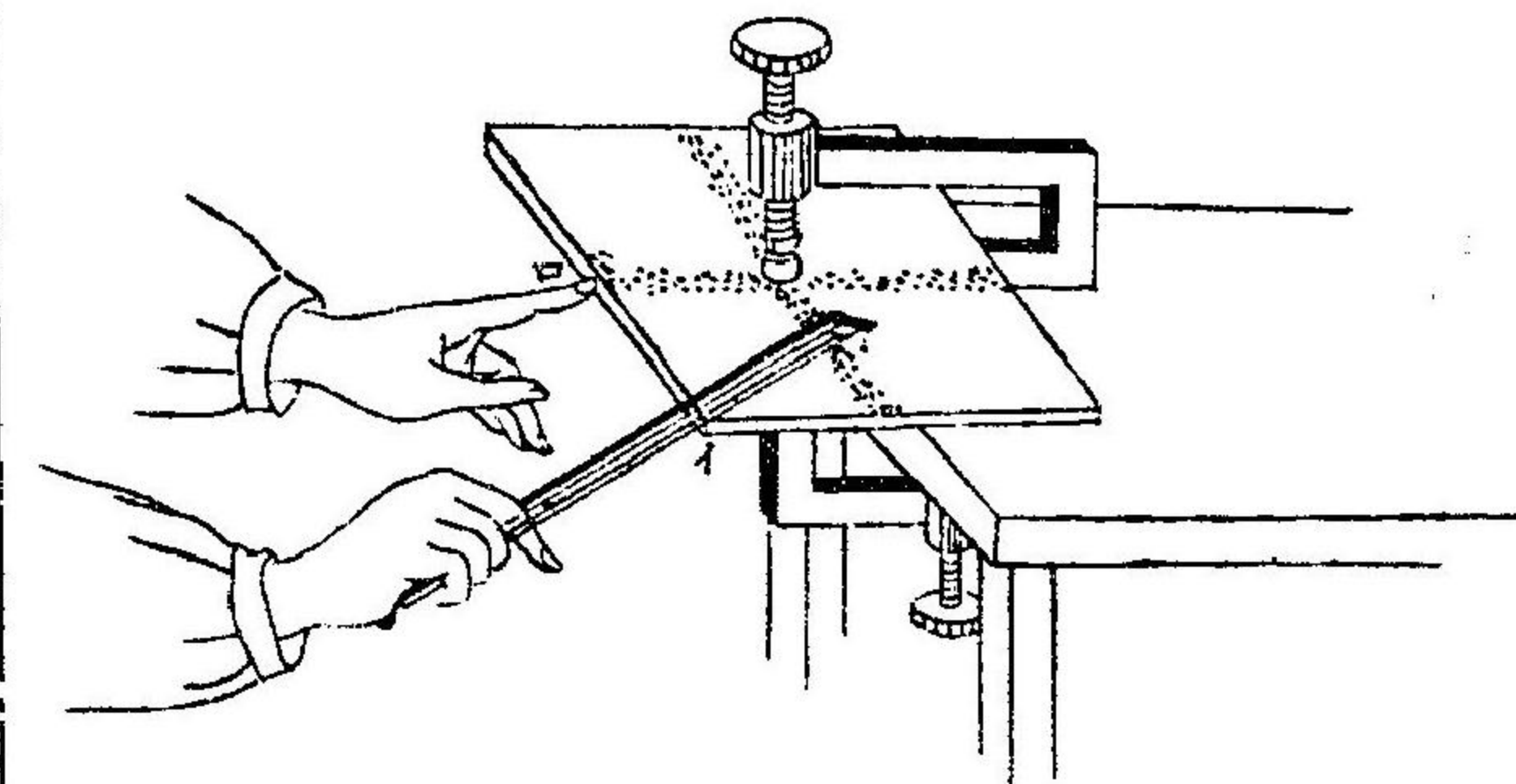
第十二圖



物理學 卷二 開成學堂

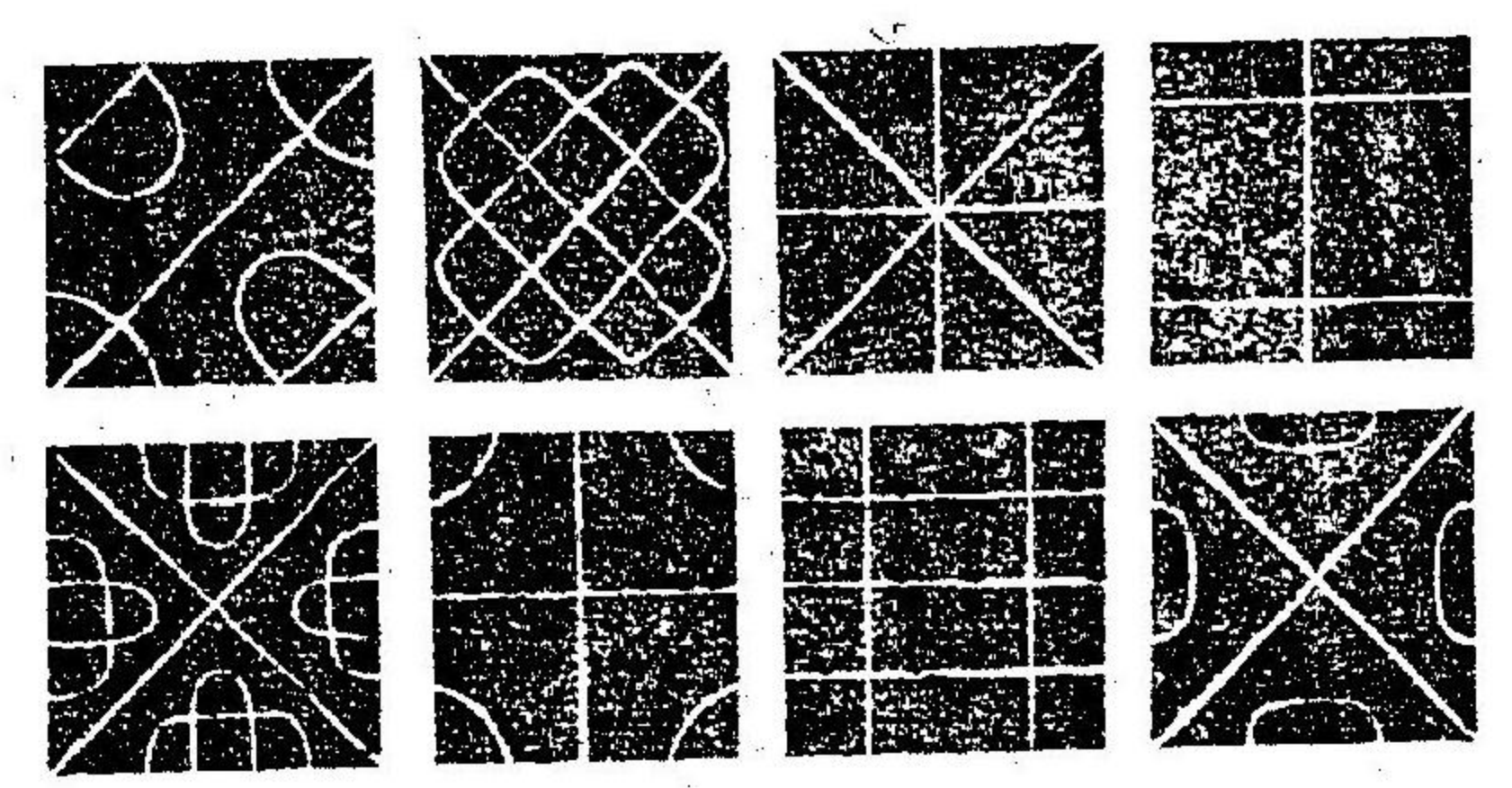
玉川
二編
三
開

第二十圖ノ如ク



ト節トヲ生マルカ如シ今之ヲ試験セント欲セハ
 第二十圖ノ如ク玻璃板ヲ二指ノ間ニ支ヘ持チ或
 ハ第二十一圖ノ如ク取捨チヲ以
 テ之ヲ固ク押シ付ケ其上ニ砂ヲ
 一面ニマキ散シ胡弓ヲ以テ板ノ
 角イヲ擦レハ四隅ノ砂忽チ躍リ
 飛テ皆真中ノ線ニ集リ十字形ヲ
 ナスヘシ是レ板ノ四隅ハ振動シ
 中心線ノ所ハ然ラサル故ナリ但
 シ始メハ指ヲ以テ板ノ端ロニ抵

第二十二圖

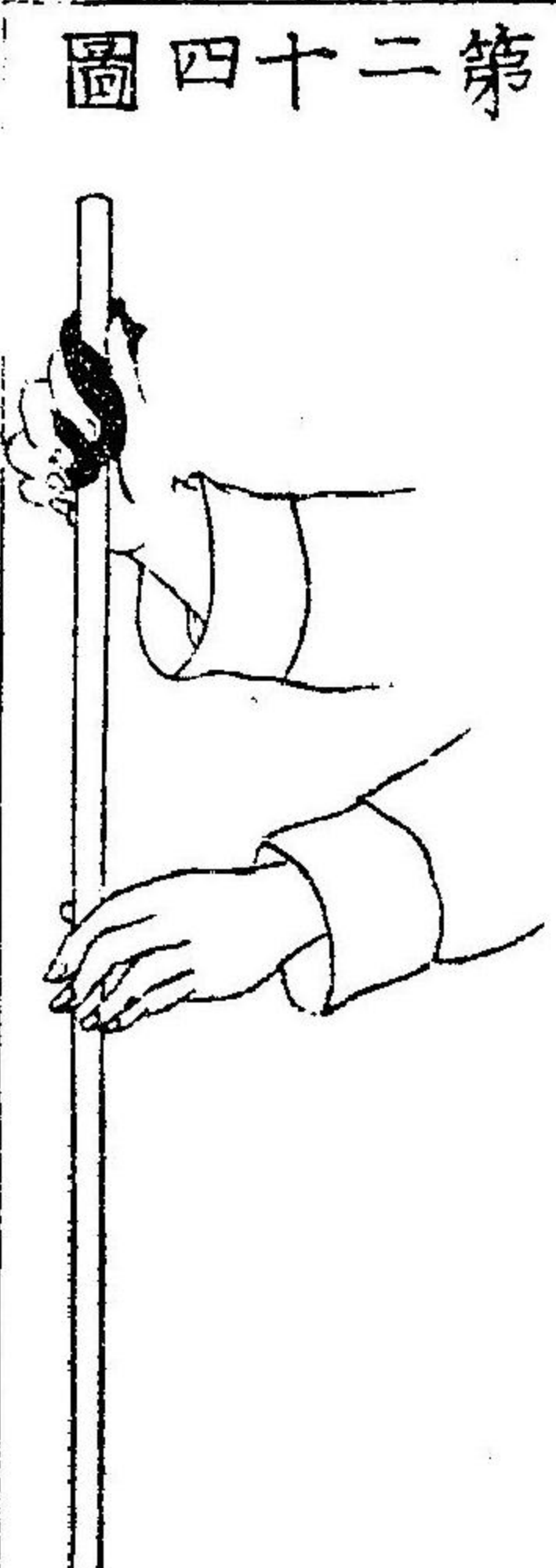
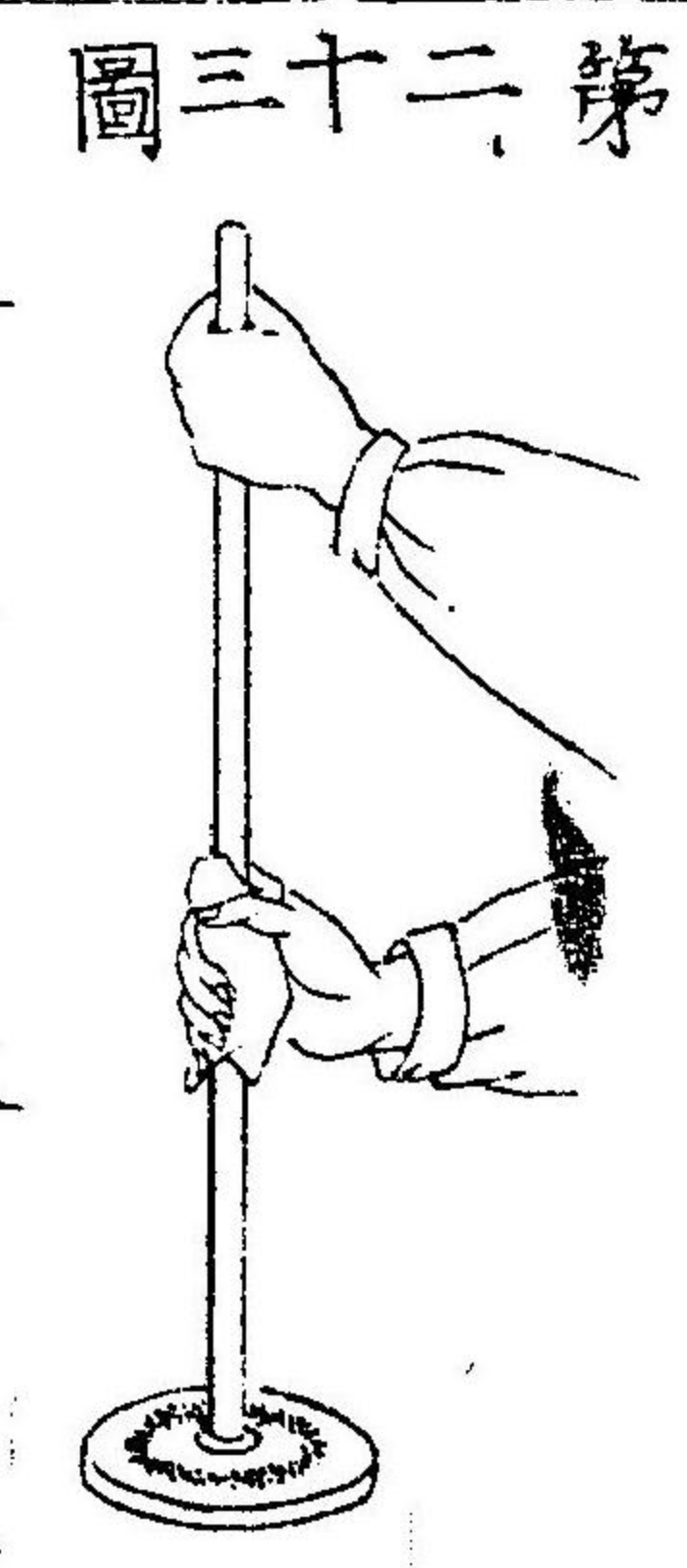


レ其靜マルヲ助クヘシ又ロヲ擦リイニ指ヲ抵レ
 ハ砂亦集テ筋違ヒノ十字線ヲナス或ハ指ヲ板ノ
 二点ニ同時ニ抵レ或ハ胡弓ヲ板
 ノ異ナリタル所ニ抵ル、等ニ由
 テ砂ノ集マルト各異ニシテ種々
 ノ珍ラシキ模様ヲ生ス且ツ又同
 所ヲ擦ルモ板ノ發音變レハ砂ノ
 形モ亦必ス變リ其狀勝テ計フ可
 ラサルナリ今其主ナル者二三ヲ
 揚クルト第二十二圖ノ如シ但シ

二編
三
手
開

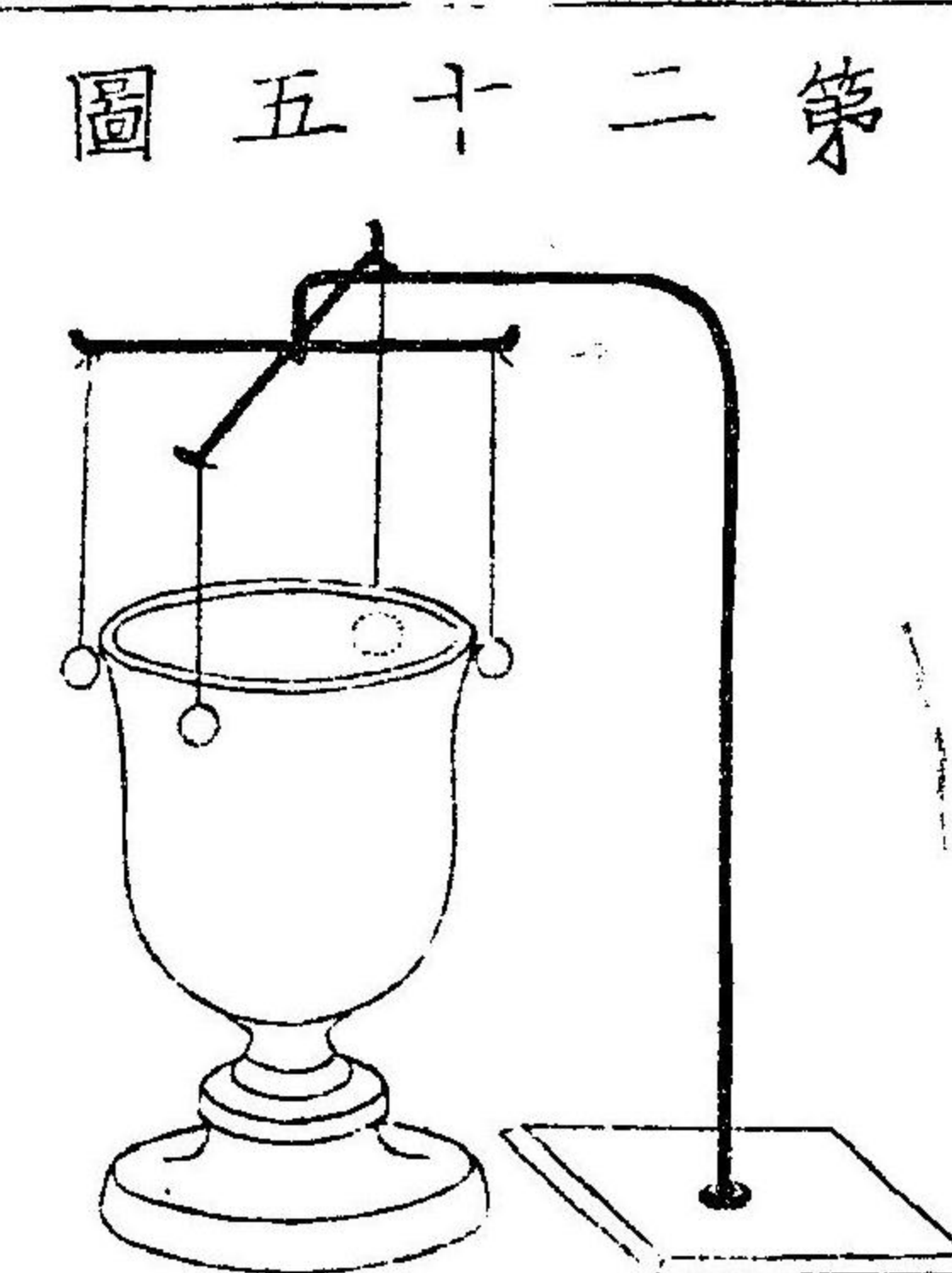
方板ノミナラス圓板モ亦用フ可シ何レニテモ明ナル音ヲ發スルニ非サレハ砂ノ形正シカラス又

第二十三圖ノ如ク真鍮ノ圓板中心ニ圓キ棒ヲ貫キ松脂ヲ塗リ羅紗ノ切ヲ以テ之ヲ上下ニ擦レハ砂亦集テ圓線ヲナス是レ此棒上下ニ振動シ下板ヲシテ共ニ動カシムルニ由ル又第二十四圖ノ如ク長キ玻璃ノ棒或ハ管ヲ取り其中心ヲ持



圖四十二第 管ヲ取り其中心ヲ持

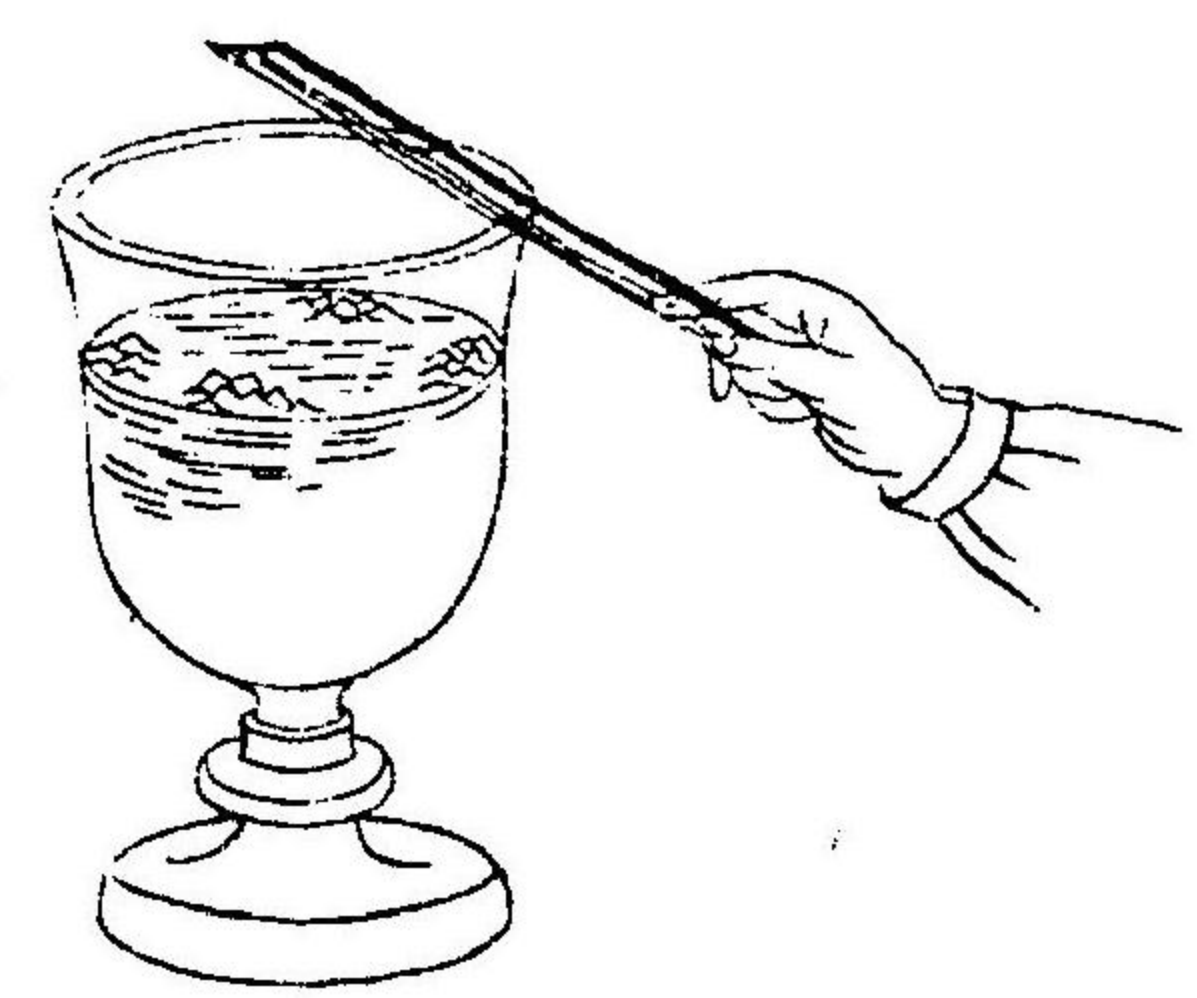
チ濕リタル布ニテ之ヲ擦レハ直ニ音ヲ發スルナリ又玻璃鐘モ之ヲ振動セシムレハ其内靜リタル点アリ乃第二十五圖ノ如ク四ノ象牙球ヲ糸ニテツリ玻璃鐘ノ四方ニ下ケ胡弓ヲ以テ其一球ノ側ヲ擦レハ四球モ皆大ニ躍リ飛ヒ又二球ノ中間四十五度ノ所ヲ擦レハ鐘ハ鳴テ高キ響ヲ發スルモ四球止リテ動カス因テ鐘ヲ振動セシムレハ其周リノ四点ハ止マリ其間ノ四点ハ最モ強ク



圖五十二第 擦レハ鐘ハ鳴テ高キ響ヲ發

物理學 第二編 卷三 開成學堂

動クヲ知ル是レ其最モ弱キ音ニアリテ言フナリ
 若シ強キ音ナレハ其振動異ニ
 シテ此例ニ非ス又他方ヲ以テ
 之ヲ試ム乃鐘内ニ大抵三分二
 ノ水ヲ充テ鐘ヲ鳴ラセハ第二
 十六圖ノ如ク周圍四点ニ波ヲ
 起シテ互ニ九十度ヲ相隔テ中間ハ止マルナリ



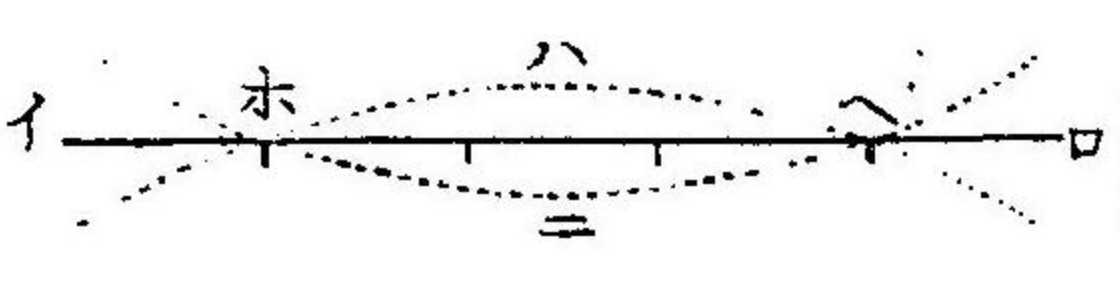
第五十九回
 凡ソ糸ノ振數ハ其長ニ逆比例ヲナスナリ乃同質
 ノ糸一ハ長一メートルハ二メートルナルモノヲ同

強ニ張リ之ヲ振動スルニ甲ハ一秒ニ二百振スレ
 ハ乙ハ百振スヘシ又二糸ノ長同シケレハ其振動
 ノ數ハ之ヲ張ルカノ平方根ニ割合ス故ニ上ノ例
 ニ於テ糸ヲ同シ長トシ甲ハ千グラムノ重ヲ以テ
 之ヲ張リ一秒百振ストスレハ乙ヲシテ一秒時ニ
 二百振セシメンニハ之ヲ張ルニ四千グラムノ重ヲ
 要スルナリ但シ通常ノ樂器琴瑟ノ如キハ其糸ヲ
 張ルニ重リヲ用ヒス之ニ代フルニ螺柱ヲ以テス
 又大小異ナリタル糸ノ振數ハ其直徑ニ逆比例ナ
 リ例ヘハ二糸ノ長及ヒ之ヲ張ルカハ正サシク同

理化白紀 第二編 卷三 開成學堂

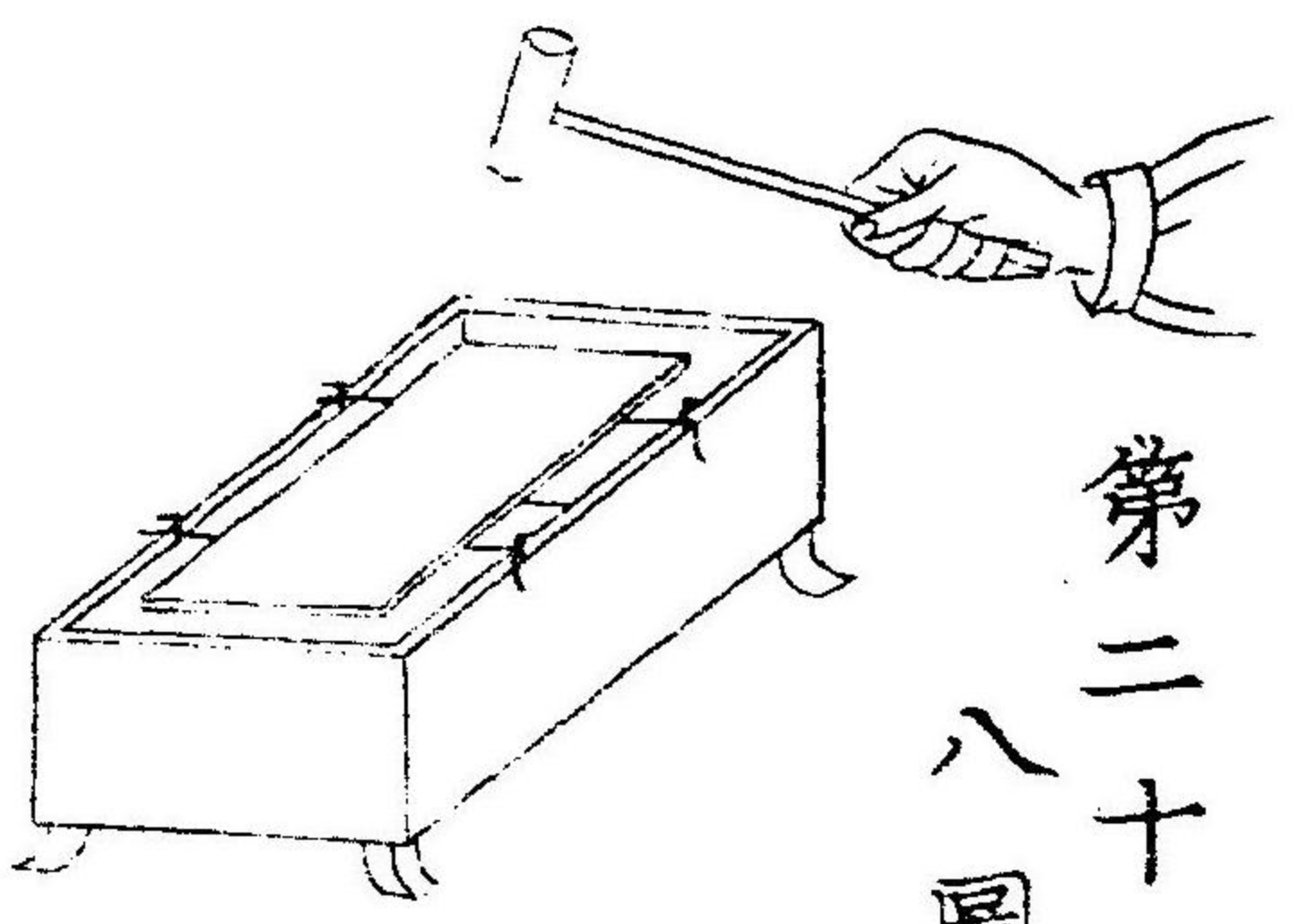
フシテ其一ハ直徑半ミリメートル一ハ四分一ミリ
 メートルナレハ乙ノ振數ハ甲ニ倍スルカ如シ又性
 質ヲ異ニスル糸ノ振動ハ其物比重ノ平方根ニ逆
 比例ナリ乃動物ノ筋ニテ造リタル糸ハ之ト同シ
 太サノ銅ノ線ヨリ比重少ナキヲ九倍ニシテ其振
 動ノ速ナルハ銅ニ三倍スルカ如シ又柱形固体ノ
 一端ヲ固ク定メ之ヲ振動セシムレハ其振數ハ厚
 サニ正比例ニシテ長サニ逆比例ヲナシ彈力係數
 ノ平方根ニ正比例ニシテ比重ノ平方根ニ逆比例
 ヲナスナリ又板ヲ擊テ振動セシムレハ其靜マリ

第二十七圖



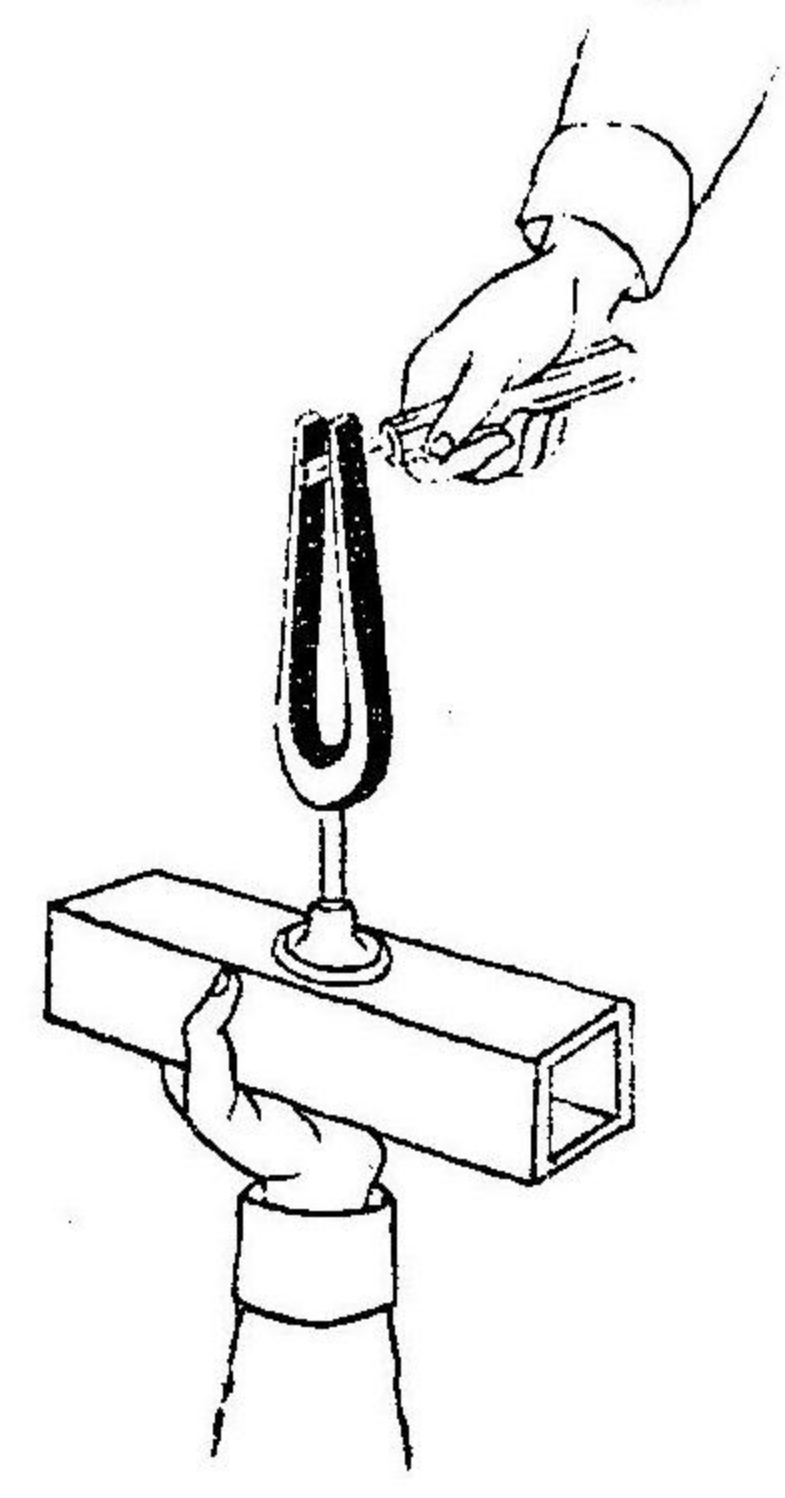
テ動カサル点即チ謂ハユル節ハ兩端ヨ
 リ長五分一ノ所ニアリ乃第二十七圖ノ
 「イロ」ノ板ヲ振動セシムレハ「ハニ」ノ位置
 ヲナシ「ホハ」ノ二点ハ
 動ク「ナキ」ナリ今玻

璃板ヲ以テ之ヲ試ム乃第二十
 八圖ノ如ク箱ノ上ニ二條ノ糸
 ヲ張り玻璃板ヲ其上ニ横ヘ槌
 ヲ以テ之ヲ叩クニ糸若シ板ノ
 長五分一ノ所ニアルキハ響ク



第二十八圖

發スト雖凡他ノ点ニアルハ明カナル音ヲ聞ク
 一ナシ此理ニ本ツキ樂器ヲ製スルアリ謂ハユル
 ハルモニカナル者は是レナリ乃長短不同ノ玻璃板
 數枚ヲ列子各其長ニ從テ適當ノ点ヲ支ヘ之ヲ
 叩ケハ種々ノ好キ音ヲ生ス又第二十九圖ノ如キ
 鋼鉄ノ二股ハ之ヲ鳴スニ
 或ハ擦リ或ハ叩キ或ハ板
 ヲ挿シテ急ニ引抜クモ其
 振動決シテ異ナルヲナキ
 ナリ胡弓ヲ以テ板ヲ鳴ラスカ如キハ之ヲ擦ルノ



第二十九圖

強弱等ニ由リ發音或ハ強ク或ハ弱キヲアレヒ
 股ニ於テハ曾テ此ノ如キヲアルヲナク其長短大
 小ニ從テ常ニ一ツノ定リタル音ヲ發スルノミ是
 故ニ此器ハ多ク樂器ノ調子ヲ合スニ用ユ但シ其
 振動甚々強シト雖凡其面廣カラサルヲ以テ之ヲ
 周圍ノ大氣ニ傳フルト多カラスシテ其音甚々低
 シ故ニ其音ヲ高クシテ明ニ聞カント欲セハ波筒
 ニ水ヲ注テ其長ヲ程能クシ或ハ第二十九圖ノ如
 ク適當ノ長ノ箱ノ上ニ置クモ可ナリ是レ箱ノ板
 先ツ其振動ヲ受ケ又之ヲ箱内ノ大氣ニ傳フルヲ

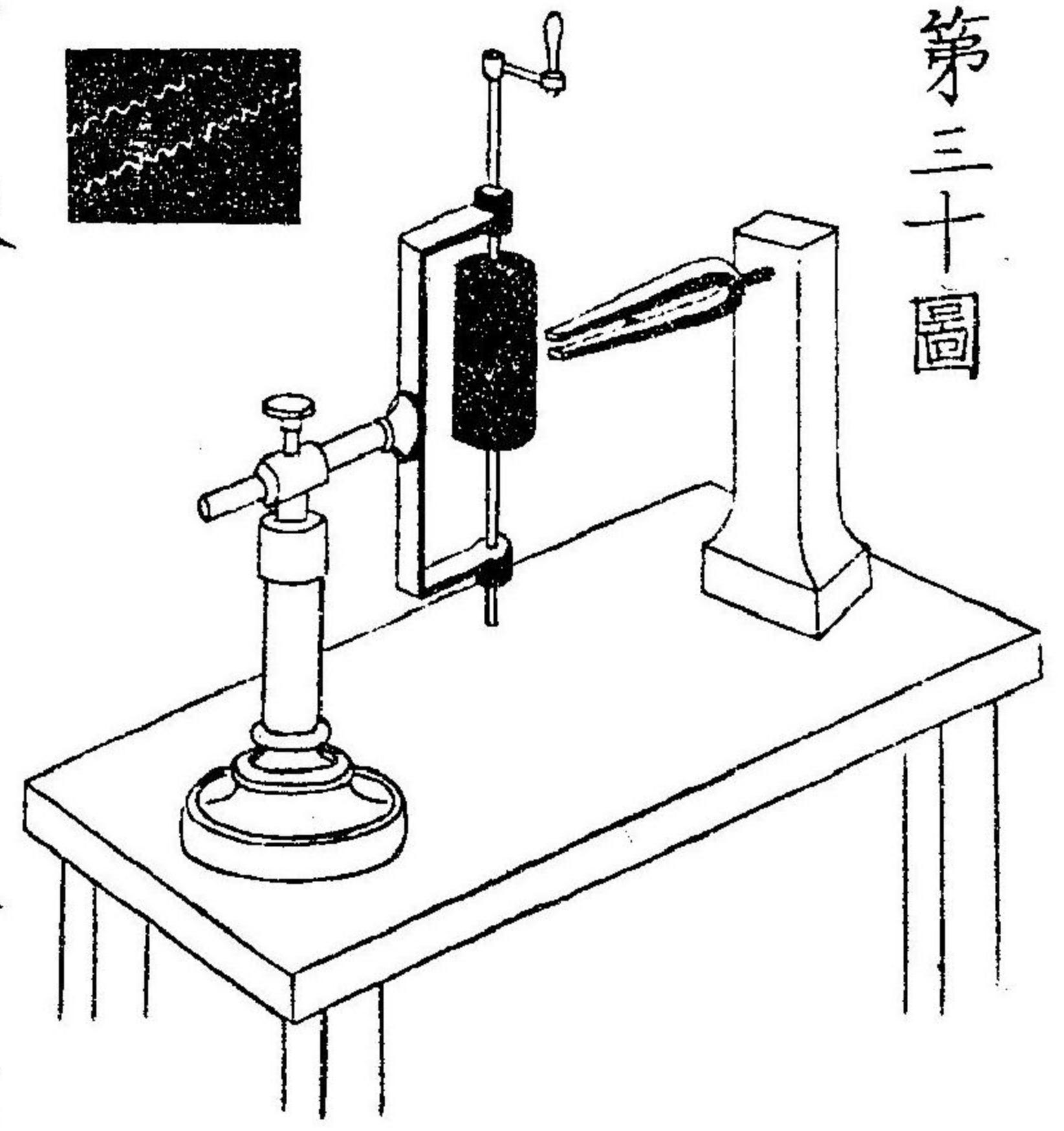
以テ高キ響ヲ聞クナリ此ノ如クスレハ又ニ股ノ
 振數ヲ測ルヘシ乃前ニ説ケル如ク其響最モ明カ
 ナレハ箱ノ長サハニ股一波ノ四分一ニ同シキカ
 故ニ之ヲ四倍シ以テ音速ヲ割リ一秒振數ヲ得ハ
 ナリ然レモ此外尚便利ノ方アリ後ニ説クヘシ以
 上論スル所ノ諸体ハ玻璃管及ヒ圓柱ヲ除クノ外
 皆横ニ振動スル者ナリ絹布ノ類ヲ以テ柱形ノ固
 体ヲ擦レハ皆豎ノ振動ヲ起シ其振數増減ノ法ハ
 管中大氣ノ振動ノ如シ乃柱ノ一端ヲ支ヘテ之ヲ
 擦レハ底アル管ニ一致シ其中心ヲ支フレハ底ナ

キ者ニ一致スルナリ此ニ由テ種々ノ固体響キヲ
 傳フルノ速サヲ算スヘシ例ハ或ル長サノ銅柱
 ヲ取り其一端ヲ支ヘテ之ヲ上下ニ擦レハ或ル強
 サノ響ヲ發スヘシ今底ナキ管ヲ以テ此レト同ニ
 強サノ響ヲ生センニハ其長サ銅柱ニ九倍スルヲ
 要ス因テ銅ハ響ヲ傳フルモ亦大氣ヨリ速ナルヲ
 九倍ナルヲ知ルナリ

第六十回

ニ股ノ振數ヲ測ルハ「ト」氏ノ方ノ如ク其
 振動ニ從ヒ波形ノ線ヲ画カシムルニ若クハナシ

第三十圖

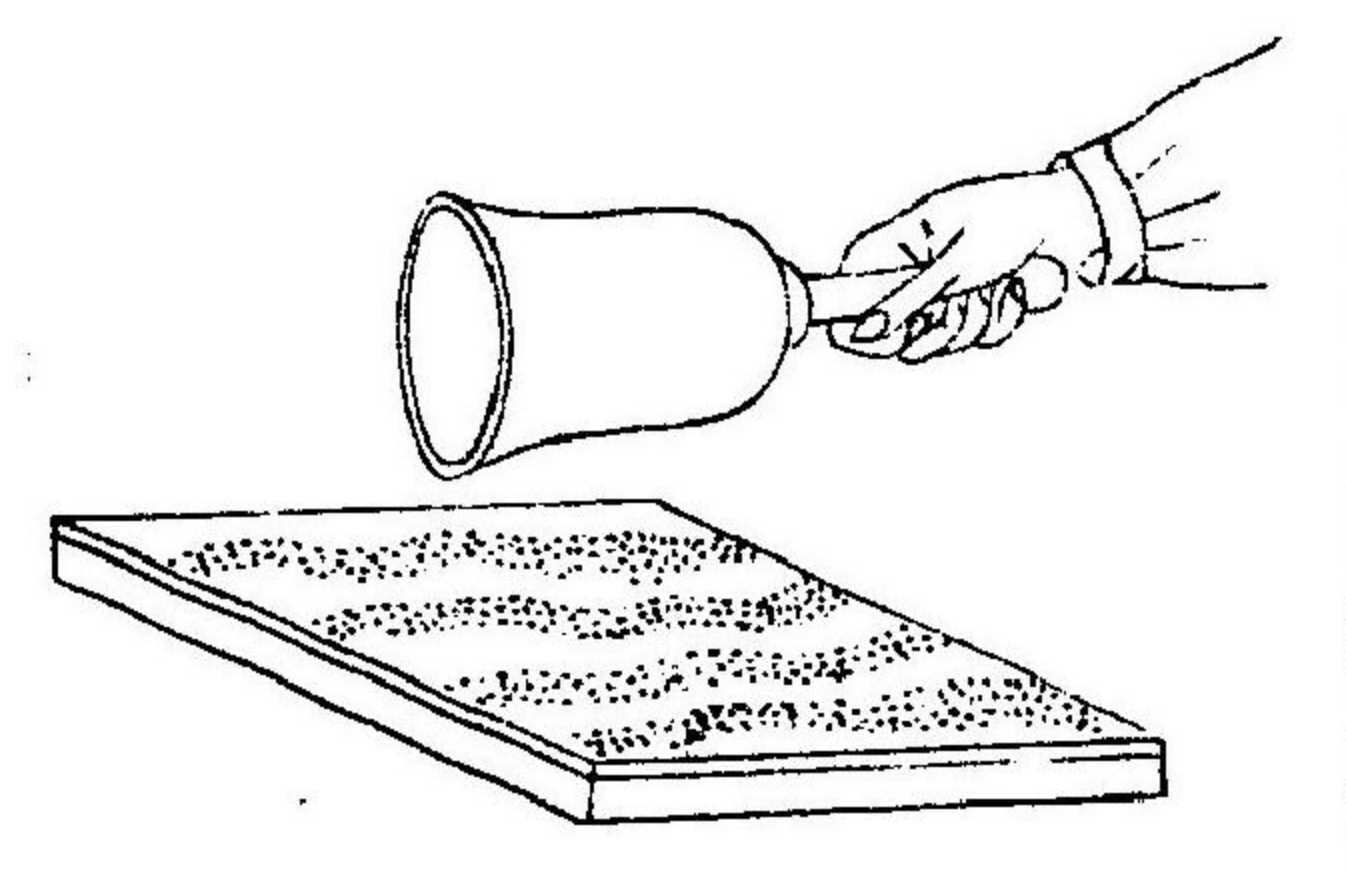


形ノ線ヲナスナリ且ツ筒ノ軸ハ螺旋ヲ設ケ之ヲ廻ス毎ニ筒ヲシテ上下セシムルカ故ニ幾ク周リスルモ其線互ニ相交ルコトナシ乃チ先ツ之ヲ廻

乃チ第三十圖ノ如クニ
タ股ノ一端ニ筆ヲ結ビ
付ケ之ヲ圓筒ニ捲キ付
ケタル紙ニ觸レシメ振
動スレハ唯一ツノ短キ
線ヲ画クノミト雖円
筒ヲ廻ハセハ斜メニ波

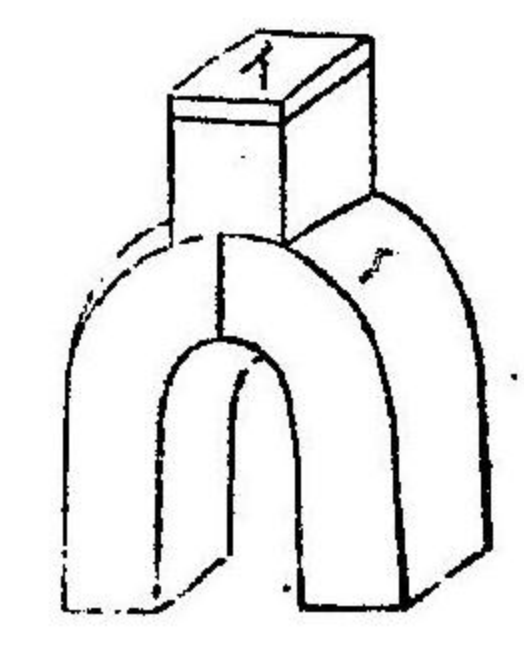
ハス間ノ時ヲ記シ後ニ其画ク所ノ波ノ數ヲ數フ
レハ一秒時ノ振數ヲ知ルヘシ前ニ云ヘル如クニ
タ股ハ其面廣カラサルカ故ニ其響亦甚タ低シト
雖此之ヲ机ノ上ニ置ケハ其振動先ツ机ノ面ニ傳
ヘ後ニ大氣ニ達ス机ハ其面廣キカ故ニ高キ音ヲ
ナスナリ此理ニ本ツキ諸樂器乃チ琴瑟ノ如キハ
多ク薄キ板ニテ臺ヲ作り其振動ヲ大氣ニ傳ヘ易
カラシム然レトモ大氣ヲ用ユル樂器乃チ笛ノ如
キハ此板ヲ設ケサルモ亦能ク直ニ傳ヘ輪ルナリ
又氣體能ク其振動ヲ固體ニ傳フヘシ例ハ大炮

第三十一圖

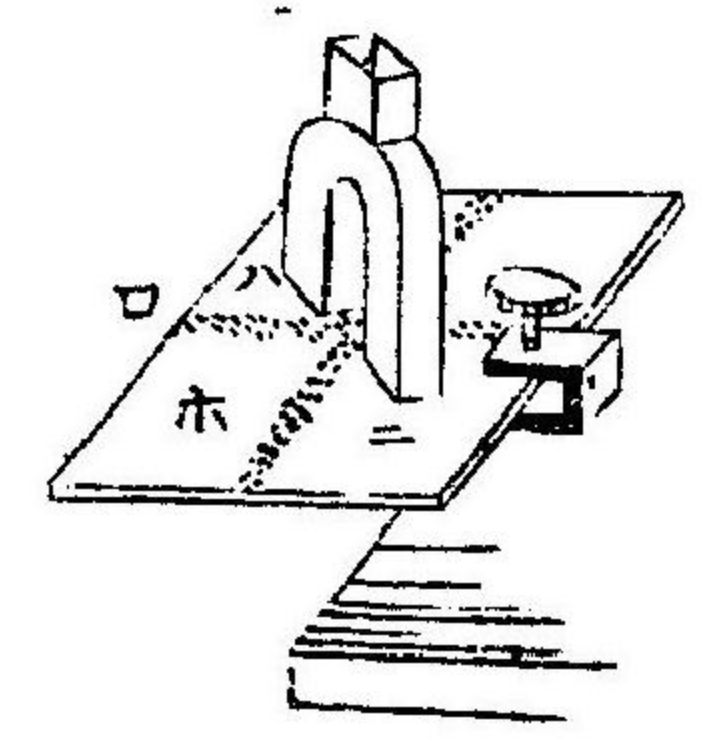


ヲ發スレハ大氣振動シテ以テ之ヲ牆壁ニ傳ヘ鐘ヲ鳴セハ亦然ルカ如シ又第三十一圖ノ如ク木ノワクニ薄キ紙ヲ張り細砂ヲ其上ニフリカケ鐘ヲ鳴ラシテ以テ之ニ近ツクレハ其砂ヲ躍ラシムルヲ恰モ直ニワクラ振動セシムルカ如シ又前説ノ如クニツノ波相交レハ其有様返對ノ者ハ振動ヲ消シ同様ノ者ハ却テ之ヲ強メルナリ今第三十二圖ノ仕掛ヲ以テ之ヲ證スヘシ是レ薄キ板ヲ以テ

第三十二圖



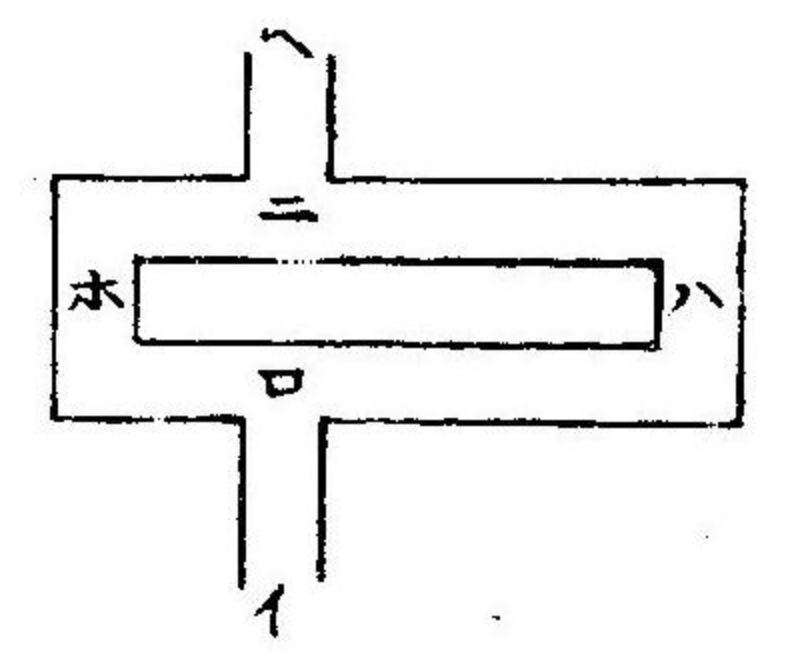
第三十三圖



二筒ノ造リ一端ニ於テ相合シ其頂「イ」ニ薄キ紙ヲ張ルモノナリ第三十三圖ノ銅板「ロ」ノ上ニ砂ヲ散ラシ胡弓ヲ以テ板ノ側ヲ擦レハ砂相集リテ十字形ヲナス乃チ「イ」ノ上ニ砂ヲ散ラシ其一脚ヲ「ニ」点ニ載セ一脚ヲ「ハ」点ニ載スレハ薄紙振動シテ「イ」上ノ砂大ニ動揺シ又一脚ヲ「三」点ニ載セ一脚ヲ「ホ」点ニ載スレハ「イ」上ノ砂靜定シテ振動スルヲナシ是レ「ニハ」ノ二点ハ同シ向キニ振動シテ二脚中ノ大氣ヲシテ同様

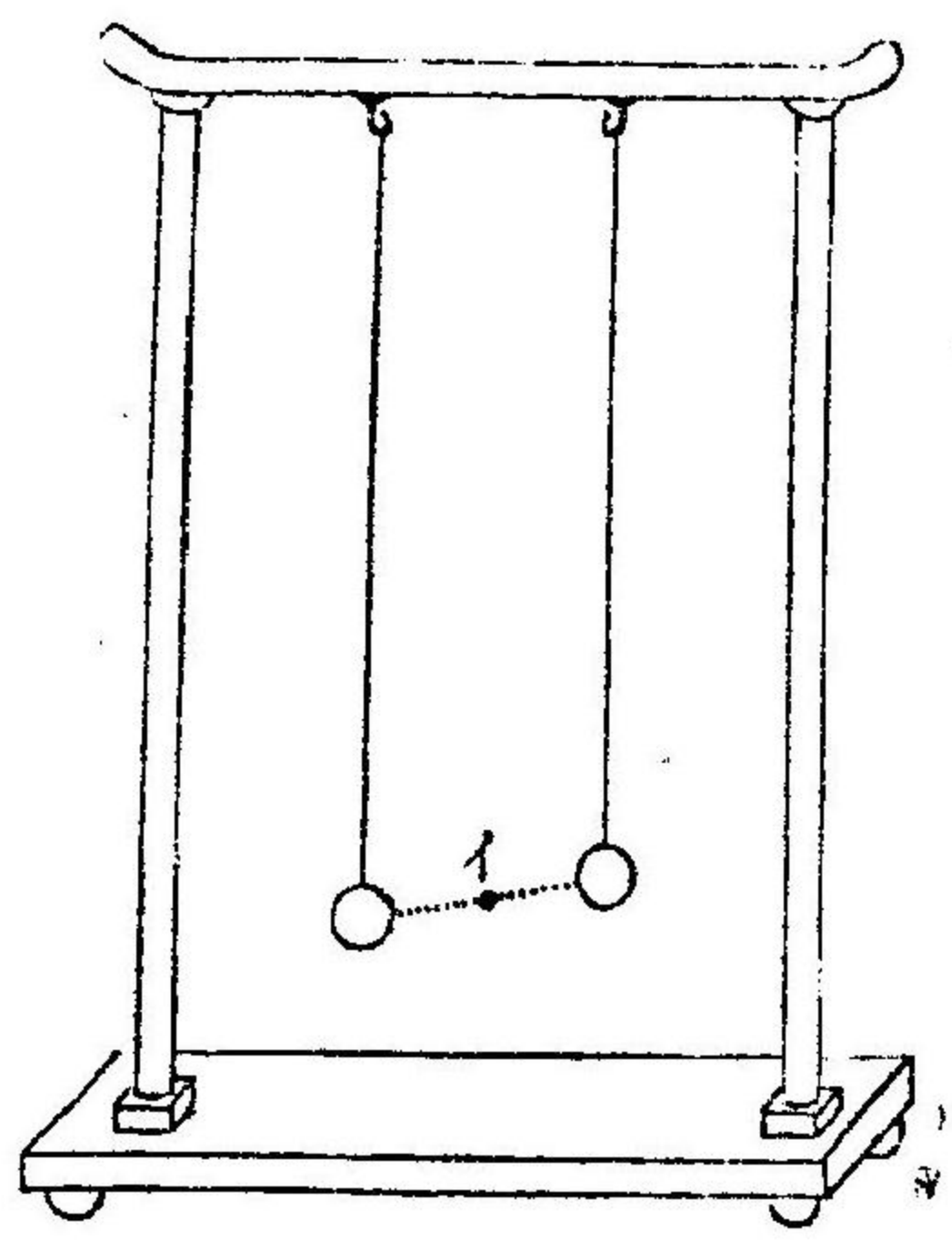
ニ振動セシメ又〔ニホ〕二点ハ其振動ノ向相反シニ脚中ノ大氣ヲシテ反對ノ振動ヲサシムルニ由ルナリ又第三十四圖ノ如ク十字形ノ管ヲ兩室間ノ壁ニ挿メハ二波相交ルノ働キ尤モ明ニ見ルヘシ乃チ〔イ〕ニ於テ響ヲ起セハ大氣ノ波〔ロ〕管ニ入り一部ハ左方一部ハ右方ニ分レ行ク乃チ〔ロ〕ハ〔ニ〕ハ長ク〔ロホ〕ハ短クシテ若シ其差正ニ半波ノ長ニ同シキ時ハ二波反對ノ勢ヲ以テ相會シ互ニ平均ス故ニ〔イ〕室ニ於テ響ヲ發ルモ〔ハ〕室ニ在テ

第三十四圖



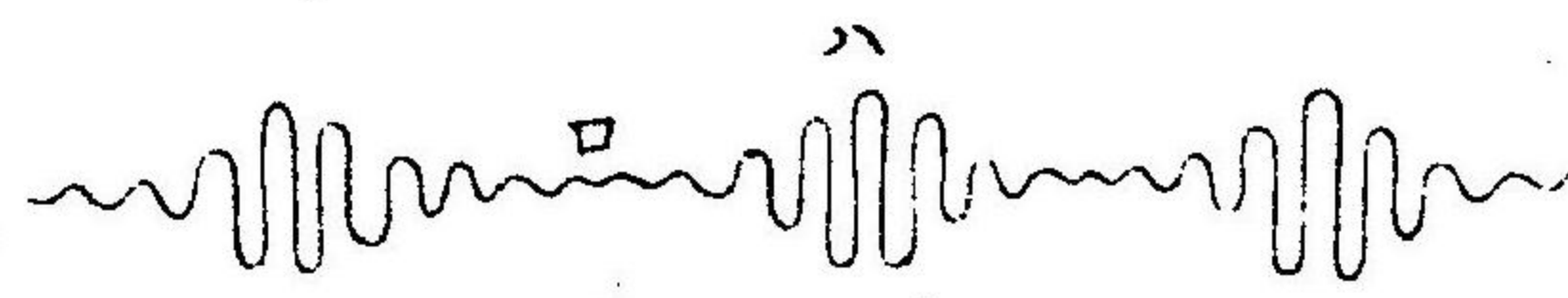
之ノ聞クナシ但シ〔ニ〕管ノ半ヲ閉ツレハ二波ノ交リヲ生セサルヲ以テ〔ハ〕室亦其音ヲ聞クヲ得ヘシ又聲音波動相交ルノ理ハ二振子ヲ以テ之ヲ證スヘシ乃チ第三十五圖ノ如ク一ハ少シク長ク一ハ少シク短シ長キモノハ其振動緩ニシテ短キモノハ其振動急ナリ今之ヲ同シ向ニ振動セシムレハ初ハ大抵同速ナリト雖モ次第ニ差ヲ生シ終ニ其向相反スルニ至ル又時ヲ經レハ漸ク

第三十五圖



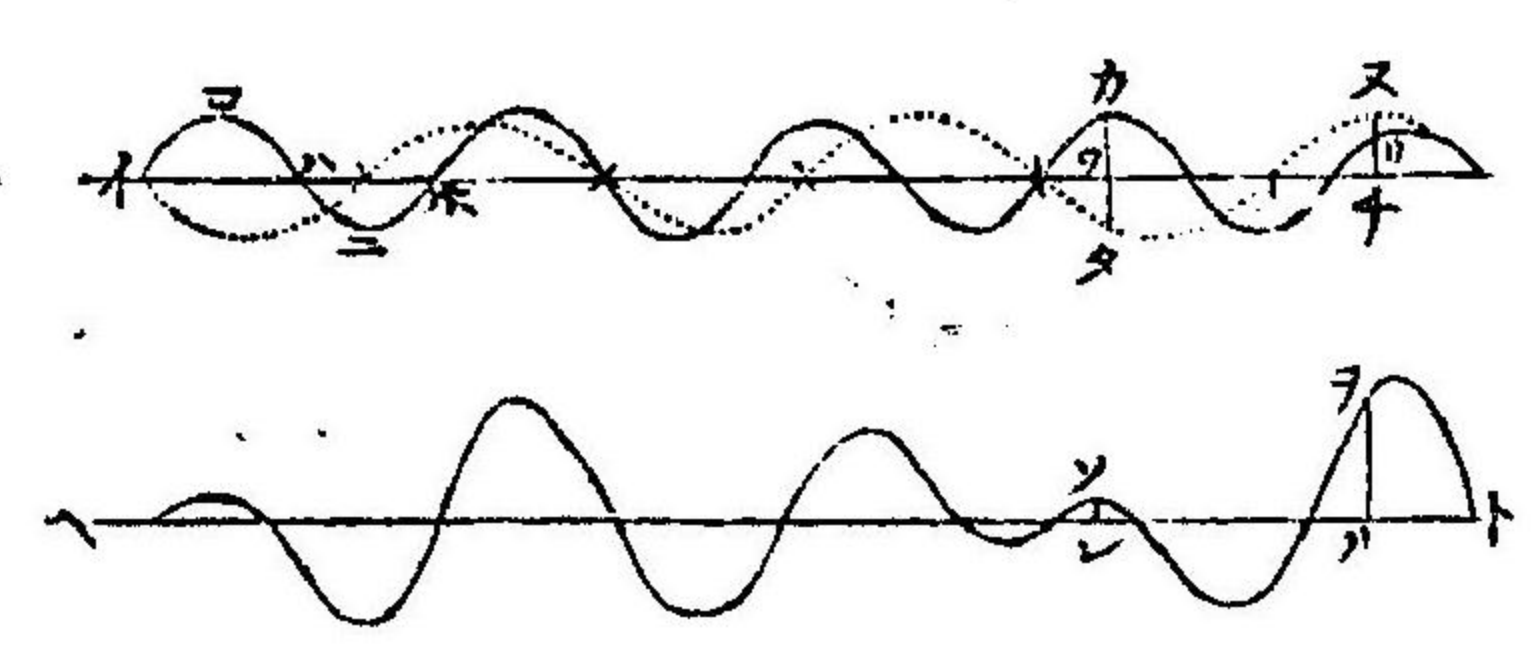
其振リヲ同シクシ又漸ク反對スルナリ故ニ二振
 子ノ中心点〔イ〕ハ或ハ靜定シ或ハ振動シ其模様恰
 モ第三十六圖ノ波形ノ如クナルヘシ乃
 十ニ振子ノ向相反スレハ〔イ〕点ノ振動低
 キコト〔ロ〕ノ如ク相同シケレハ其振動高
 キコト〔ハ〕ノ如キナリ大氣中ニ於テ兩音
 ヲ發スルモ其交リヲナスハ此レト同シ
 理ナリ乃チ第三十七圖ノ如ク横ニ直線
 ヲ引キ之レヲ平均線トシ其上ニ二ノ波
 形ノ線ヲ画キ〔イ〕ロハノ如ク高クシテ起ルモノヲ

第三十六圖



大氣ノ波ノ密ナル部トシ〔ハ〕ニホノ
 如ク低クシテ沈ムモノヲ其疎ナル
 部トスレハ二波相合シテ〔ハ〕トノ如
 キ波ヲ生スルナリ是レ〔イ〕リ〔チ〕又ノ
 如ク二波同向ヲナセハ互ニ振動ヲ
 強クシテ〔ル〕ヲナシ又〔ワカ〕ワタノ
 如ク相反スレハ其差ヲ以テ總力ト
 ナス乃チ〔レ〕ソ是レナリ此ニ由テ振動正シキモノ
 モ相合スレハ種々異ナリタル形ノ波ヲ生スルノ
 理推シテ知ルヘシ其正シキ振動トハ振子動ト其

第三十七圖



理ヲ同フスルモノニシテ二股ノ振動ノ如キヲ云
 フナリ謂ハユル音色ナルモノハ此波ノ形ニ由テ
 各異ナルナリ前説ノ如ク音ノ大小高抵ハ振動ノ
 廣サニ關ハリ又其強弱ハ振數ニ關ハル然レトモ
 響ノ強サ及ヒ高サトモ同シクシテ尚音色ノ異ナ
 ルヲアルハ乃チ其波ノ形同シカラサルニ因ルナ
 リ

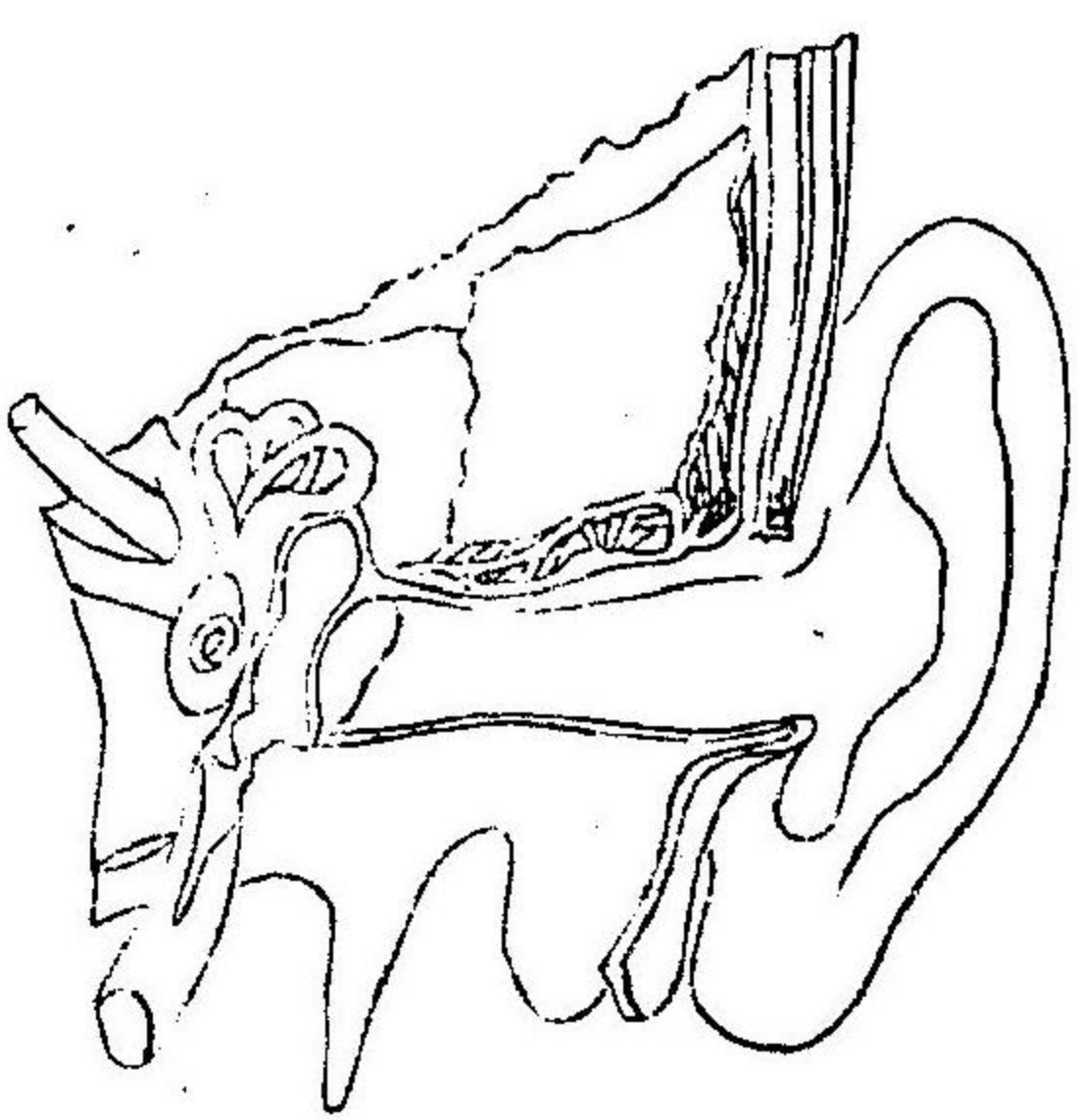
第六十一回

凡ソ人聲ノ起ルハ氣管中彈力ヲ具フル膜アリテ
 其振動ヲナスニ由ル氣管ハ一端ハ肺ニ達シ一端

ハ咽頭ニ終ル咽頭ハ四箇ノ軟骨ニ結ヒ合ヒ氣管
 ノ上環ニ連リ各異筋ヲ具ヘ自由ニ動クヲ得ル咽
 頭漸ク上レハ漸ク狹ク僅ニ一隙ヲナス即チ喉頭
 ナリ喉頭ノ傍側ハ謂ユル聲帶ニシテ軟骨ニ接シ
 其緊緩ニ隨フテ弛張ヲナス是レ此物彈力アルモ
 ノヲ以テ成ル故ナリ聲帶上ニ一凹所アリ又聲帶
 ノ如キモノヲ具フ音響ハ肺中ヨリ大氣ヲ出シ下
 ノ聲帶ノ間ヲ過ル時之ヲ振動スルニ因テ起リ上
 ノ聲帶ニ至ルニ及ニテ強烈トナル其弛張ノ差ニ
 因リ亦振動ノ數ヲ異ニス試ミニ人死ノ咽喉ヲ切

斷シ下ヨリ大氣ヲ送り兼テ磬帶ヲ弛張スレハ諸ノ聲ヲ發スルナリ又他ノ哺乳獸及ヒ水陸ヲ擇ハスシテ住ム動物ハ其氣管發聲ノ具皆人體ト同シ但シ禽鳥ハ異ニシテ其發聲ノ具ハ氣管ノ下ニアリ故ニ頭ヲ斷ツモ聲能ク聲ヲ發スルナリ○凡ソ音響ヲ聽クモノハ耳ナリ之ヲ分ツテ三部トス第一ハ外耳ニシテ乃チ漏斗狀ヲナシ外ヨリ來ル響ヲ聚メ内耳ニ輸ルナリ次ニ中間鼓膜ヲ以テ内外ニ分ツ此膜先ツ外氣ノ振動ヲ受ケ次第ヲ逐テ之ヲ槌骨、砧骨、馬鞮骨等ニ傳フルナリ内ニ二溝アリ

第三十八圖



動最モ甚シ故ニ一管ヲ以テ口ニ達シ其振動ヲ散布ス其惣圍ハ堅骨ヨリ成ル以上ノ諸機固ヨリ全備ヲ要スト雖凡就中要用ナルハ耳神經ナリ故ニ其他部ハ少シク損スルモ平常ノ音ヲ聞クニ妨ケナキヲアリト雖凡神經ヲ損スレハ亦聞ク能ハサ

一ハ半圈一ハ螺貝狀ニシテ皆液ヲ滿テ神經ニ連ル更ニ一ノ圓孔アリ亦膜ヲ布キ内液ヲシテ振動シ見カラシム又膜ヲ蒙リ色メハ神經ノ振

ルナリ此物二線ニ別キ耳ノ上下二溝ニ廣カルハ
蓋シ其働キ自ラ別アルナリ諸名家ノ説ニ一ハ正
音ヲ聞キ一ハ雜音ヲ聞クト云ヘリ然レモ其果シ
テ然ルヤ未タ知ル可ラサルナリ

理化日記 二編卷之二 理學之部 畢

