

關開
著述

算法窮理問答

下篇

二奴
688
3



門二二
疏
卷



關口開撰算法窮理問答卷之下

驗温器ノ物タル空氣ハ勿論諸体ノ温度ヲ度
ルノ用具トナルハ蓋シ体ノ膨脹ヲ以テ温度
ノ变化ヲ驗スル工夫也其製流体ヲ以テシ大
氣ノ温度ヲ度ルヲ通例トス其用ル処ノ流動
物ハ水銀ヲ最好トス時ニヨリ強キ酒精ヲ彩
トリ用ユル有リ其成ルヤ玻璃ノ細管ノ下端
ヲ壺ニシ空氣ヲ去リ流物ヲ容レ
他ノ流措物キハ

葉元周卷下

水銀ヲ以テ上端ヲ密閉シ以テ空氣之ニ入ル
ヲ禁スル也蓋シ水銀熱氣因リ膨脹セハ管ヲ
昇リ又溫度相減衰セハ水銀縮小シテ降ル也
是ヲ以テ其昇降ノ分ヲ極メ度ヲ定則スル丁
左ノ如シ

水ヲ解クノ氣候ニ遇ヒ驗温器ノ水銀定位ス
ル點ヲ記シ之ヲ水點ト爲シ又驗温器ヲ煮沸
水ニ投入セハ水銀高ク昇ル此點ヲ沸湯點ト
爲ス今其兩點ノ間ヲ若干ニ等分シ其一分ヲ
度ト稱ス然ルニ其度ヲ定ムノ制限分ツテ三

種トス即水點ヲ三十二度トシ沸湯點ヲ二百
一十二度トス華氏ノ制是レ也水點ヲ零度ト
シ沸湯點ヲ一百度トス攝氏ノ制是レ也復水
點ヲ零度トシ而シテ沸湯點ヲ八十度トス列
氏ノ制是レ也

華氏ノ制ハ北亞米利加、英吉利、荷蘭等ニ於テ
之ヲ用ユ攝氏ノ制ハ佛蘭西、瑞典、日耳曼等ニ
於テ之ヲ用ユ列氏ノ制ハ往古佛蘭西及日耳
曼域内某ノ地方ニ用ヒシモ今ハ西班牙ノミ
之ヲ用ユト也

問題

一 今摂列ニ氏ノ驗温器有リ各温度一十八度ヲ以テ華氏ノ制ニ改算シナハ幾何度ヲ得ヘキヤ

答 摂氏ヲ改ムル者六十四度四
列氏ヲ改ムル者七十二度五

二 今摂氏ノ制ニテ二十二度半列氏ノ制ニテ二十度ナル有リ各温度ヲ華氏ノ制ヲ以テ改稱セハ幾何度ナルヤ

答 七十二度半 七十七度

三 仮令華氏ノ制ニ於テ八十四度ナル有リ之ヲ摂

列ニ氏ノ制ヲ以テ改稱セハ如何

答 二十八度九分ノ八
二十三度九分ノ一

四 今摂氏ノ制ニ於テ三十六度ナル有リ之ヲ華列ニ氏ノ制ニ改算シ以テ稱セハ如何

答 九十六度八、二十八度八

五 今列氏ノ制ニ於テ一十二度ナル有リ之ヲ摂華ニ氏ノ制ヲ以テ改稱セハ各幾許度ナラシヤ

答 一十五度 五十九度

諸體膨脹并體ノ混合溫度

總シテ氣體ハ之ヲ壓ノ力愈強ケレハ愈縮小
 スルヲ常トス例之ハ大空ニ放テ圓筒形ノ桶
 ヲ居キ活塞ヲ挿シ入レハ之ニ蓋ハレ自然ニ
 氣ヲ含ムヘシ今其桶膜ニ瓦斯若クハ水氣充
 ルト定メ又其活塞ヲ五斤ノ重量ヲ以テ壓ト
 定ム然シテ後活塞ヲ一十斤重ヲ以テ壓セハ
 瓦斯等ハ以前ノ半ニ縮ムヘシ若シ又重量一
 十五斤ニ増サハ氣ハ最前ノ三分ノ一ニ縮マ
 シ次第此ノ如ク且氣ノ縮ムト半ナル時ニ當

テ其稠密最初ノ倍ナルヘク又三分ノ一ニ縮
 ズシ其時ノ稠密ハ三倍ナルヘシ故ニ氣體ノ
 大小ハ活塞ノ壓力ニ轉比例ナルヘク又其稠
 密ハ之ニ正比例ナルヘシ
 一凡ソ物熱氣ニ遇ヘハ必其體ヲ増大ニス之ヲ
 體ノ膨脹ト云フ固形体ニテ凝聚力強キハ熱
 氣ニ感シ膨脹スルト少ナシ流体ハ凝聚力稀
 弱ナルヲ以テ其膨脹多シ氣體ハ凝聚力缺ヲ
 以テ膨脹最多シ夫レ固形体ニシテ流体ニ化
 シ流体復氣ニ化スル物有リ例之ハ氷ノ水ニ

化シ水復蒸氣ニ化スル是レ也
 固形体ノ膨脹ハ体ニヨリ大ヒナル有リ或ハ
 小ナル有リ金属ニシテ錫ハ最モ大ニシテ白
 金ハ最小也流体モ亦然リ夫レ水ハ冷ヘテ氷
 ヲ結フニ至リ反テ脹ル金属モ猶此ノ如ク熱
 氣ニ因リ流動シ再ヒ冷氣ニ遇ヒ体ヲ成スニ
 速テ其形ヲ稍脹大ナル也蓋シ水ハ驗温器三
 十九度ノ華氏ニテ其形体最小ナルモノニシテ
 此点ヨリ温度増減共ニ漲大ナル也氣體ノ膨
 脹ハ何物ヲ論セス大約等シトスルモノナリ

下条膨脹表ヲ
 参考スヘシ

一熱ヲ以テ能ク固形体ヲ流体ニ化ス其熱ヲ需
 ムルニ多寡有リ即水化シテ氷トナル言ヘハ
 氷ノ水ニ溶ル三十二度華氏制ヲ用テ要シ獸
 脂凝脂也ニハ僅ニ九十二度ニテ溶ケテ流動ス
 又金属ハ之ヲ溶解セシムルニ最高ノ熱度ヲ
 用ヒサルヲ得ス其度量ハ下条溶解熱度表ニ
 就テ知ルヘシ
 一熱能ク流動物ヲ氣ニ化ス之ヲ沸騰點ト云フ
 其熱ヲ需ムルニ多寡有リ水ハ二百一十二度

新編物理學

五

ノ熱ヲ用ヒハ化シテ氣ト成ル此氣ヲ蒸氣ト云フ又水沸騰セスシテ氣ニ化ス有リ之ヲ水氣ト云フ例之ハ某ノ器中ニ水ヲ少許入レ置モ日ヲ經テ尽ルハ水氣ニ化シタル也是獨リ水耳ニ非ス流体ニ此類多シ且磧精ハ唯七八十度ノ熱ニテ沸騰シ氣ニ化ストナリ

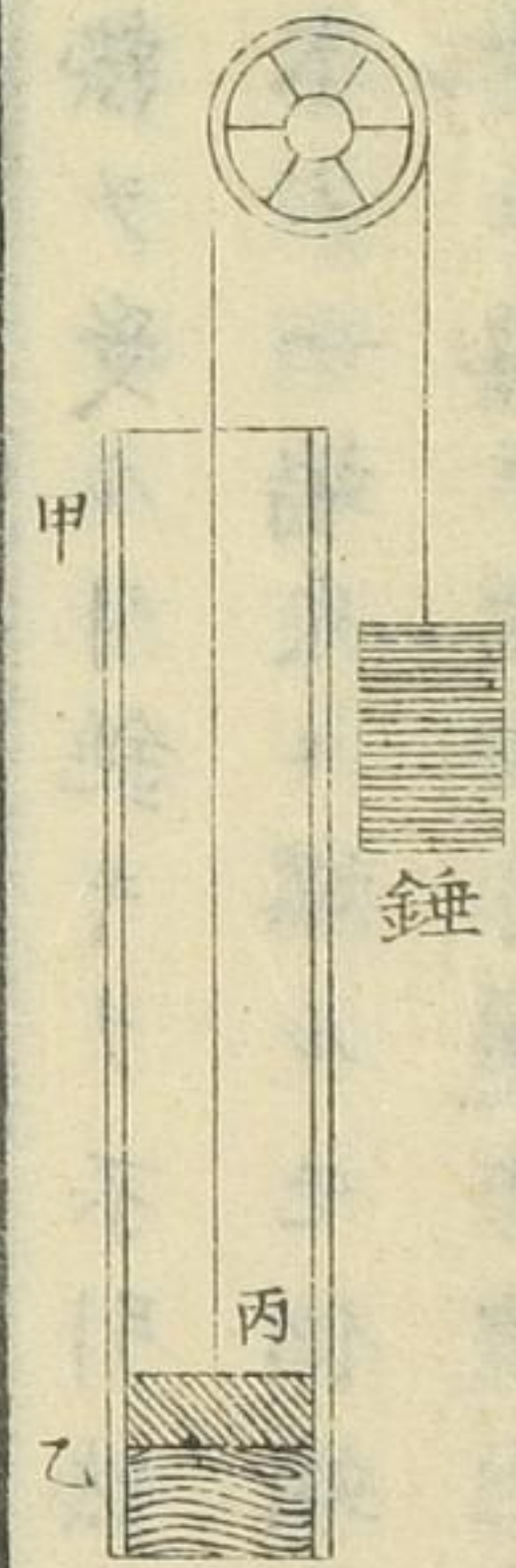
一熱氣傳流シテ直チニ全体ニ貫通スル之ヲ引熱カト云フ例之ハ火箸ノ一端火中ニ在レハ其頭殆ト手ヲ炙クニ至ルヘシ是レ熱ヲ引ク速キカ故也

一熱ヲ受ル丁鉈キヲ不引熱カト云フ例之ハ牧木ノ一端火ニ燃ルモ他端手ニテ持ヲ得ヘシ是レ熱ヲ受ル丁遲キ故也蓋シ不引熱力多キ物ハ冬日衣服ニ用ヒハ寒氣ニ耐ヘ易シト云

一物ノ熱ヲ喫ルニ遲速多寡有リ之ヲ熱量ト云蓋シ熱ヲ喫ル丁遲キ物ハ熱量多分ヲ喫ル例之ハ同質同寸ノ器ニ水ト阿列布油各一斤ヲ容レ一器ニハ水ヲ容レ他ノ之ニ熱氣ヲ貼シ以テ水油齊シキ温度ニ進マシム片ハ水ハ此油ノ二倍ノ時ヲ費スヘシ故ニ水ハ熱量阿列布

油ノ二倍ヲ喫ル也統テ最モ稠密ノ体ハ熱量
 最寡ナシ然レハ固形体ハ流体ヨリ寡ナク流
 体ハ氣體ヨリ寡ナシ蓋シ山上ハ山下ノ平地
 ヨリ寒キヲ覺フハ是レ山上ハ空氣薄フレテ
 熱量多分ヲ喫ルニ因レハ也

一水化シテ蒸氣トナルヤ其体積原水ノ一千七
 百倍ナルヘシ例之ハ圖ノ如ク甲乙ナル玻璃



管ニ於テ其内部
 ノ面積積ヲ方一
 尹トシ之ニ立方

一尹ノ水ヲ容レ丙ナル活塞ヲ嚴ニ蓋ヒ之ニ
 系線ヲ附シ上部ノ滑車ヲ回シ其系端ニ錘ヲ
 着ス其錘ノ量目ハ活塞ノ量ト其摩合トノ合
 計ヲ平均スヘキヲ度トス又豫テ其水中ニ驗
 温器ヲ入置トシ而シテ管底ニ火ヲ焚ケハ驗
 温器ノ水銀二百一十二度ニ至ルヤ否活塞上
 昇セントス此時ニ際シテ水少許減スルヲ見
 ルヘシ此ノ如クスルヲ止マスレテ若シ其管
 充分長キヲ得ハ概シテ活塞一千七百尹ノ高
 キニ昇ルヘシ其時水正ニ尽ナレ今若シ此重

量ヲ權ルナラハ最初ノ重ト毫モ異ナルヲ無
 ルヘシ蓋シ活塞ハ其上ノ大氣ノ壓力ノ一方尹
 大氣壓力ハ一十五斤ナル者也然レハ此活塞
 一一方尹ナル故其上半ノ壓力正ニ一十五斤也
 ヲ以テ一千七百尹ノ高サニ輸スヘシ
 又若シ活塞上ノ大氣壓力ノ外更ニ一十五斤
 ノ重ヲ其上ニ居ケルナラハ大氣ニ倍ノ壓力
 ヲ持ト謂ツヘシ而メ水全ク蒸發スルニ當テ
 活塞ハ大約前ノ高サノ半ニ昇ルヘシ且又大
 氣壓力三倍ナレハ活塞最前ノ三分ノ一ノ高
 ニ定マルヘシ故ニ水ノ与フル量ノ蒸發ニテ

固有スル器械力ハ大抵同シ比例ニ居ルモノ
 ナリ是ヲ以テ立方一尹ノ水ヨリ發スル此力
 ハ重量一頓ノ物貫目ニ百ニ當ルヲ充分一尺ノ
 高ニ揚クヘシト也

固形体膨脹表

体名	固體ニ テノ長短及厚有リ故ニ三十二度		温度ノ差	長短率
	縦	横		
ガラス	三十一度	三十一度	三十一度	一〇〇〇八六一三三
鐵線	三十一度	三十一度	三十一度	一〇〇〇一八四五二〇
鐵線	三十一度	三十一度	三十一度	一〇〇〇三〇三二五二
鐵線	三十一度	三十一度	三十一度	一〇〇〇一二三五〇四

水銀	体名	流体膨脹表 体積ヲ一度ニテナスノ	花崗石	大理石	鍍錫	鑄錫	鍍亜鉛	鑄亜鉛	鍍白金	純白金	鑄真鍮	鍍銀	純銀	鍍金	純金	鉛	銅		鋼鐵	鑄鐵
																	同	同		
三二九二度ノヨリ	三十一二度ノヨリ	三十一度ノヨリ	一〇〇〇七八九四〇	一〇〇〇一〇四一〇	一〇〇〇二七〇〇〇	一〇〇〇二一七二九八	一〇〇〇三一〇八三三	一〇〇〇二九四一六七	一〇〇〇九五四二〇	一〇〇〇八八四二〇	一〇〇〇一八七八二一	一〇〇〇二〇一〇〇〇	一〇〇〇一九〇八六八	一〇〇〇一四九五三〇	一〇〇〇一四六六〇六	一〇〇〇二八四八三六	一〇〇〇五六四九七二	一〇〇〇一七一八二〇	一〇〇〇一〇七九一五	一〇〇〇一一一一二〇
三二九二度ノヨリ	三十一二度ノヨリ	三十一度ノヨリ	一〇〇〇七八九四〇	一〇〇〇一〇四一〇	一〇〇〇二七〇〇〇	一〇〇〇二一七二九八	一〇〇〇三一〇八三三	一〇〇〇二九四一六七	一〇〇〇九五四二〇	一〇〇〇八八四二〇	一〇〇〇一八七八二一	一〇〇〇二〇一〇〇〇	一〇〇〇一九〇八六八	一〇〇〇一四九五三〇	一〇〇〇一四六六〇六	二二二度ノヨリ	三十二度ノヨリ	同	同	三十二度ノヨリ
三二九二度ノヨリ	三十一二度ノヨリ	三十一度ノヨリ	一〇〇〇七八九四〇	一〇〇〇一〇四一〇	一〇〇〇二七〇〇〇	一〇〇〇二一七二九八	一〇〇〇三一〇八三三	一〇〇〇二九四一六七	一〇〇〇九五四二〇	一〇〇〇八八四二〇	一〇〇〇一八七八二一	一〇〇〇二〇一〇〇〇	一〇〇〇一九〇八六八	一〇〇〇一四九五三〇	一〇〇〇一四六六〇六	二二二度ノヨリ	三十二度ノヨリ	同	同	三十二度ノヨリ
三二九二度ノヨリ	三十一二度ノヨリ	三十一度ノヨリ	一〇〇〇七八九四〇	一〇〇〇一〇四一〇	一〇〇〇二七〇〇〇	一〇〇〇二一七二九八	一〇〇〇三一〇八三三	一〇〇〇二九四一六七	一〇〇〇九五四二〇	一〇〇〇八八四二〇	一〇〇〇一八七八二一	一〇〇〇二〇一〇〇〇	一〇〇〇一九〇八六八	一〇〇〇一四九五三〇	一〇〇〇一四六六〇六	二二二度ノヨリ	三十二度ノヨリ	同	同	三十二度ノヨリ

新編物理學

水銀	三九二度ヨリ 五七二度ノ間	一、〇一八八六八
雨水	三十二度ヨリ 二一二度ノ間	一、〇四六六〇〇
溶解ノ塩	同	一、〇五〇〇〇〇
硫黄酸	同	一、〇六〇〇〇〇
並油	同	一、〇八〇〇〇〇
亞爾格兒	同	一、〇〇〇〇〇〇
窒酸	同	一、〇〇〇〇〇〇

右硫黄酸ハ硫黄一和量酸素三和量ヲ親和ス
 ル混体ニレテ窒酸ハ窒素一和量酸素五和量
 ノ混体也 和量ノ解スルニ
 就テ考究スルニ

氣體膨脹表
ト空氣ヲ以テ試ム者此其三
 度ノ體積ヲ一トナス

温度	三十二度	三十三度	三十四度	三十五度	四十度	四十五度	五十度	五十五度	六十度
體積率	一、〇〇〇〇	一、〇〇〇二	一、〇〇〇四	一、〇〇〇七	一、〇〇二一	一、〇〇三二	一、〇〇四三	一、〇〇五五	一、〇〇六六
温度	六十五度	七十度	七十五度	八十度	九十度	百度	二百度	二百十二度	三百〇二度
體積率	一、〇七七	一、〇八九	一、〇九九	一、一一一	一、一三一	一、一五二	一、三五四	一、三七六	一、五五八

三九二度	一七三九	五七二度	三〇九八
四八二度	一九一九	六百八十度	二三一二

溶解熱度表

体名	温度
鑄鐵	二千七百五十四度
美金	千九百八十三度
美銀	千八百五十度
銅	二千百六十度
並真鍮	千九百度
垂鉛	七百四十度
鉛	五百九十四度

毘私密去	四百七十六度
錫	四百二十一度
錫一、毘私密去一	二百八十三度
錫三、鉛二、毘私密去五	二百十二度
錫一、鉛一、毘私密去四	二百〇一度
安質謨尼 <small>私知彪母</small>	七百九十度
硫黃	二百二十八度
磷	百〇九度
白色蜂蠟	百五十五度
黃色蜂蠟	百四十二度
獸脂	九十二度

新編化學

水	酒精ノ水	雪一、塩一	水銀
三十二度	七度	零度	三十九度 <small>負</small>

沸騰熱度表

体名	温度
水銀	六百三十度
亞麻仁油	六百度
硫黄酸	四百十度
硫黄	三百九十度
燐	三百七十四度

海水	雨水	亞爾格兒
二百十七度	二百十二度	百七十四度

引熱力表

金ヲ礎トスルモノ

体名	比數	体名	比數
金	一〇〇〇	亞鉛	三六三
銀	九七三	鉛	一八〇
鐵	三四七	白金	九八一
錫	三〇四	大理石	二四
銅	八九八	陶器 <small>透明ノナ</small>	一二、二

又水ヲ礎トスル者

新編化學

三

算術問答
卷下

水	一〇	秦皮樹	三一
石灰	三九	林檎樹	二八
榭樹	三三	烏樹	二二
榆樹	三二		

不引熱力表

体名	比數	体名	比數
兔ノ毛皮	一三一五	油煙	一一一七
鳥ノ織毛	一三〇五	綿	一〇四六
海狸ノ毛皮	一二九六	亞麻 或ハ 麻	一〇三二
生絹	一二八四	木炭	〇九三六
毛羊杯	一一一八	木灰	〇九二七

一熱量表 水ノ熱量ヲ以テ一トナス

体名	三十一度	水	一〇〇〇
水	一〇〇〇	鐵 出下タ=再	〇一〇五
鐵 出下タ=再	〇一〇五	玻璃水晶	〇一九二九
玻璃水晶	〇一九二九	水銀	〇三二九
水銀	〇三二九	鉛	〇二二九
鉛	〇二二九	錫	〇四一七
錫	〇四一七	硫黃	〇一八八
硫黃	〇一八八	燒石灰	〇二一六九

算術問答
卷下

水九、石灰十	〇、四三九一二
硫黃酸 此量ノ一、 七	〇、三三四六
窒酸 此量ノ一、 二	〇、六六一三九
亞爾裕兒 此量ノ一、 〇	〇、七
白金	〇、〇三三四五ヨリ至ル
安質護尼	〇、〇五〇七
亞鉛	〇、〇九二七
銅	〇、〇九九四ヨリ至ル
鐵	〇、一〇九八ヨリ至ル
玻璃	〇、一七七
金	〇、〇二八八

毘私密生	〇、〇二九八
木材 諸木平	〇、六四八ヨリ至ル
暹古兒	〇、一〇三五
箇拔爾多	〇、一四九八
的爾律留母	〇、〇九一二

瓦斯ノ熱量表 等シキ稠密ニテ

氣體名	同シキ體積ニテ	同シキ量目ニテ
空氣	一、〇〇〇	〇、二六六九
水素	〇、九〇三三	三、二九三六
酸素	〇、九七六四	〇、二三六一

業究門卷下

十四

窒素	一、〇〇〇〇	一、〇三一八	〇、二七五四
炭酸	一、二五八三	〇、八二二八	〇、二二二一
油ノ瓦斯	一、五五五三	一、五七六三	〇、四二〇七
蒸氣	一、九六	三、一三六	〇、八三七

一 諸体某ノ温度ノ体積若クハ長短ヲ推算スル
 = 於テ膨脹表ニ出ル數ヨリ一個ヲ減シ之ヲ
 温度ノ差間ト記スモ九度ハヨリ二百八十度ノ
 差トス餘ヲ以テ除キ一度毎ノ漲縮差トス然
 レ凡水ハ前ニモ言フ如ク三十九度ニテ至小
 体ナル故右ノ如クシテ差ヲ求ム可ラス水ノ

漲縮ハ大約一度毎ニ本体ノ三千八百五十三
 分ノ一ヲ以テ法トス又水銀ハ一万分ノ一氣
 類ハ四百八十分ノ一ヲ以テ一度毎ノ漲縮差
 トス今諸体漲縮一般ノ式例ヲ左ニ記ス
 一 Tナル温度ニ於テ体ノ長短數
 二 Tナル温度ニ於テ右同断
 三 Tナル温度ニ於テ体ノ体積
 四 Tナル温度ニ於テ右同断
 五 Tナル温度ニ於テ長短數
 六 Tナル温度ニ於テ長短數
 七 Tナル温度ニ於テ長短數
 八 Tナル温度ニ於テ長短數
 九 Tナル温度ニ於テ長短數
 十 Tナル温度ニ於テ長短數
 十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 二十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 三十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 四十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 五十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 六十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 七十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 八十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十一 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十二 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十三 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十四 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十五 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十六 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十七 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十八 Tナル温度ニ於テ長短數
 九十九 Tナル温度ニ於テ長短數
 一百 Tナル温度ニ於テ長短數

然ラハ $Q = Q' + (t - 32)kL = Q' \{1 + (t - 32)k\}$,

對換 $L = Q' \{1 + (T - 32)k\}$;

故ニ $L = \frac{1 + (T - 32)k}{1 + (t - 32)k} Q'$. 之ヲ通式トス

又體積漲縮モ同理ニ扱リ推算スヘキ也

一 二體相混接セシムノ後起生スル溫度ヲ推算

スル式例左ノ如シ

$W \parallel T$ ナル溫度ノ體ノ量目或ハ體積

$w \parallel t$ ナル溫度ノ右同断

今 $T \parallel t$ 溫合物ノ溫度又本題ハ一混合ノ一

式 $W \parallel W$ ナル體ノ熱量 $W(T - 32)$ 及 $w \parallel w$ 式 $w(t - 32)$

ナリ $Q \parallel w$ ナル體ノ熱量

然ラハ同體混接ノ例ハ $W(T - 32) + w(t - 32) = (W + w)(T' - 32)$

$$T'(W + w) = WT + wt, \therefore T' = \frac{WT + wt}{W + w}.$$

又異體混接ノ例ハ

$$WS(T - t') = ws(t' + t),$$

即チ $t'(WS + ws) = WST + wst$.

是レ通式也以テ欲スル所ノモノヲ求得ヘシ

問題

玻璃管有リ酸素瓦斯二十四立方寸ヲ充ツ其比

量一奇零一一也ト今其上ノ壓力三倍ナラシ
メナハ其瓦斯ノ體積及比量各如何

答體積八立方尹、比量三奇零三三三

反令一方尹ニマテ二十斤ノ壓力ノ下ニ一立方
尹ノ水素瓦斯有リ今其積ヲ半數ニ縮メンニハ
何ナル壓力ヲ要スヘキヤ暨其稠密以前ト比較
セハ如何

答壓力四十斤、稠密二倍

三 空氣一十立方尹有リ之ヲ縮小シテ其彈力二倍
ナラシメントセハ體積幾何ニ壓搾スヘキヤ

答五立方尹

四 空氣及水有リ各體積六百立方尹ナル片ハ各其
重量如何但部ニ空氣及水ノ參考スヘシ

答 空氣一百八十三ケイ
水三百四十七奇零二二穩有奇

五 空氣ヲ充ツル瓶有リ其量共ニ一千六十一ケイ
ニ空氣ヲ去瀉シ之ヲ權レハ一千ケイニ也ト云
然ラハ其瓶ノ容積如何

答二百立方尹

六 簫管有リ蒸氣二奇零五六立方尺ヲ含蓄ス其上

面ノ壓力二十五斤也然ルヲ其壓力四十五奇零
六斤ニ増ス片ハ其時蒸氣ノ體積如何

答一奇零四〇三五立方尺有奇

七 仮令一十五斤ノ壓力ノ下ニ安摸尼亜瓦斯一十

七立方尹有リ其重量二奇零六ゲレ^リ也今其壓

力一十三奇零五斤ニ減レナハ其時右瓦斯二十

一奇零二五立方尹ノ量目如何但前後圓壺形ノ
同器ヲ用ト定ム

答二奇零九二五ゲレ^リ

八 仮令方一尹ニマテ一十六斤ノ壓力ノ下ニ空氣

三百七十八立方尹有リトス今之ヲ一百六十五

尹ニ壓搾センニハ壓力幾何斤ヲ用ユヘキヤ

答三十六奇零六五斤有奇

九 仮令窒素有リ其比量奇零九七ニニシテ或ル器

中ニ充ルノ量四十五ゲレ^リナリセハ其積如何

答一百五十一奇零七九立方尹有奇

十 又炭酸瓦斯有リ容積九十六立方尹ノ器中ニ充

テリ其比量一奇零五二四トセハ其量目如何

答四十四奇零六二ゲレ^リ有奇

十一 仮令容積四十六ガ^リル口^ノ桶有リ今之ニ驗温

器三十二度ニ於テ幾許ノ水ヲ容置キナハ其水

滾沸スル片適ニ滾水其桶ヲ滿ツヘキヤ

荅四十三奇零九五ガルロシ有奇

又驗温器三十二度ニ於テ亜爾格兒一十八ガ

口ニ有リ今温熱一百五十度ニ進ミナハ其時亞

爾格兒ノ增量如何

荅一奇零一八ガルロシ

今ニ立方尹ノ水ヲ蒸氣ニ化ス有リ其筒管上ノ

壓力一包氣半ヲ活塞一包氣ト尹云ヒ上ノ壓力ヲ一十包氣

ト云フ又方ニ尹ノ上ノ壓力ト云フテ此ノ包氣例

リナル片ハ幾許ノ蒸氣ト成ルヤ

荅二千二百六十六奇零六立方尹有奇

今壓力ニ奇零五五包氣ノ下ニ蒸氣三千五百立

方尹有リ此蒸氣再ヒ冷氣ニ遇ヒ水ニ化シナハ

何程ノ体積トナルヘキヤ

荅五奇零二五立方尹

今重量一十噸ノ物ヲ一十尺ノ高キニ揚ントス

蒸氣幾許ヲ要スヘキ若其蒸氣ヲ水ニ化セハ如

何又何程ノ水ヲ蒸氣ニ化セハ重量三万三千斤

ヲ一尺ノ高サニ揚クヘキヤ

荅一十七万立方尹、 一百立方尹

一十四奇零七立方尹有奇

共 仮令驗温器三十二度ニ於テ長サ一十五尺ノ鐵線有リ今温九十五度ニ進マハ其長サ如何

答一十五奇零〇〇六四八尺有奇

七 又驗温器三十二度ニ於テ體積二十五立方尹ノ鍍錫有リ其塊今温熱一百八十度ニ速ハシメテハ其時體積如何

答二十五奇零一六六立方尹有奇

八 又驗温器以下驗温器ヲ三十二度ニテ鉛ノ棒長サ一十二尺ナル有リ今其長サ一十二奇零〇三

尺ナラシメシニハ温幾許度ヲ需ムヘキヤ

答一百八十九度九八有奇

九 今温一百七十七度ニ於テ長サ二十尺ノ鋼鐵有リ之ヲ四十二度ニ冷サハ其長サ如何

答一十九奇零九八三八尺有奇

十 今温三十七度ニテ體積八十四立方尹ノ鍍亜鉛有リ之ヲ二百度ニ熱セシメハ其體積如何

答八十四奇零七一立方尹有奇

十一 今長サ二十二奇零五五尺ノ銅ノ棒有リ其温熱一百四十度也ト之ヲ二十二奇零五三尺ニ短縮

センニハ何ナル温度ニ冷スヘキヤ

答四十六度九八九有奇

三 今温熱四十七度ニテ体積三十五奇零二八立方寸ノ純銀有リ之ヲ三十五奇零四立方寸ニ膨脹セシメンニハ何ナル温度ヲ需ムヘキヤ

答一百五十三度七七有奇

三三 空氣若干有リ温水點ニ際シテ其体積二千五百立方尺ナルヲ温八十七度ニ至ラシメナハ其時空氣ノ体積如何

答二千七百八十六奇零四五八立方尺

三四 瓦斯有リ其像ヲ圓柱ノ如クシテ温三十二度ノ時其高サ五千尺ナリト今温五十七度ニ及ヒナ

ハ其時ノ高サ如何 其本ノ一五十五尺ノ時ノ

三六 答五千二百六十奇零四尺有奇

三五 今温三十二度ニテ空氣二百五十立方尺有リ其空氣二百六十五立方尺ニ膨脹センニハ温度幾許ヲ需ムヘキヤ

答六十度八

三六 仮令温七十六度ニシテ体積七百八十五立方寸ノ瓦斯有リ今温四十一度ニ減シナハ其時瓦斯

ノ体積減スルヲ幾許ナルヤ

答五十二奇零四三三立方寸有奇

三十七

今温五十二度ニテ体積四百一十八立方尺ノ空
氣有リ其空氣ノ体積四百三十二奇零六三立方
尺ニ膨脹セシメンニハ温度幾何ヲ要スヘキヤ

答六十九度半

三十八

仮令容積八斗五升ノ水槽有リ温四十八度ニ於
テ水ヲ滿テ然シテ其水ヲ一百五十七度ニ熱セ
シメナハ其水ノ溢ルヲ幾許ナルヘキヤ

答二升四合弱

但ニ換シテ三十二度ニ施ス答三十九度

三十九

仮令容積七合ニ勺ノ瓶有リ亞爾格兒ヲ容レ温
熱一百二十五度ニ及ヒ其瓶ヲ充テシメントス
然ラハ今温三十六度ノ時何程容置ヘキヤ

答六合八勺六抄有奇

四十

桶有リ温四十二度ニ於テ水ヲ五奇零六八立方
尺容レ之ヲ嚴ニ蓋シ其蓋ニ内部ノ平積切面積口
奇零〇〇八方尺ノ筒管ヲ正シク縦ニ附ス今其

水ノ温熱一百三十度ニ至ラシメナハ水ノ管中
ニ上ルヲ幾何尺ナルヘキヤ

答一十六奇零二尺有奇

三十一

仮令容積九合五勺ノ玻璃壺有リ今之ニ亞爾格
兒ヲ充テ然シテ七勺ヲ注瀉シ之ヲ復温熱ヲ貼
シテ充タシメントス温幾何度ヲ貼スヘキヤ但
シ最前ノ温ハ五十二度ナリ

答一百九十六度七七有奇

三十二

仮令温一百五十度ノ水四奇零六二立方尺有リ
之ニ温四十六度ノ水五奇零四三立方尺ヲ混和
ス然ラハ混合物ノ温度如何

答九十三度八

三十三

仮令温五十八度ニテ水二斗七升三合有リ之ニ

温一百七度ノ水ヲ和シ混合物ノ温七十五度ナ
ルヲ要ス然ラハ何程和スヘキヤ

答一斗四升五合有奇

三十四

今容積八合ノ壺有リ温酒四合五勺ヲ容ル人有
テ之ヲ飲ントシ其熱ヲ驗スルニ一百二十五度
ニシテ用ユ可ラサルヲ知ル因テ同種ノ冷酒ヲ
和シ其壺ニ満ルヲ度トシ其温八十六度半ナラ
シメントス然ラハ幾何度ノ冷酒ヲ和スヘキヤ

答三十七度

三十五

人有リ浴ニセントシ其湯ヲ試ムニ一百五十度

ニシテ其量ハ奇零五立方尺ナルヲ知ル因テ其
浴ス可ラサルヲ以テ今温五十五度ノ水ヲ容レ
其混湯ノ温九十六度ナラシメント欲ス然ラハ
水何程ヲ加フヘキヤ

答一十一奇零一九五立方尺有奇

三六 今一百九十度ニ熱スル水銀一十三斤有リ之ニ
七斤半ノ銅塊其温四十五度ナルヲ投入ス其熱
量水銀ハ奇零〇三三ニシテ銅ハ奇零〇九四也
各熱量表ハ然ラハ其混合温度如何
見合

答九十九度八五有奇

三七 仮令比量奇零八一ノ亜爾格兒三斤有リ其温熱
一百四十度ナリ今金片七斤ヲ五十度ノ温ナラ
シメ以テ右亜爾格兒ニ入ルナラハ其混合温度
幾何ニ定マルヘキヤ

答一百三十二度一一六有奇

三八 仮令温五十四度ニ於テ水一百三十一斤有リ今
之ニ重量二十斤ノ鐵ヲ入レ其混合温度六十四
度ナラシメント請フ然ラハ鐵ノ温熱幾何ニ爲
シ置ヘキヤ但シ鐵ノ熱量奇零一二一八ヲ用ユ
答六百一度七六有奇

三十九

今量目八斤ノ金一片有リニ百度ニ熱セシメ而シテ某ノ器中ニ置キ之ニ水銀ヲ注ク然ルニ其水銀温度ノ數ト斤數ト齊シキヲ用ヒ以テ其混合温一百二十度ナラシメントス然ラハ注キ入ヘキ水銀ノ温度斤數各如何但シ水銀ヲ熱量ハ奇

答 各一百一十五奇零一四九有奇
又ハ各四奇零八五有奇

三十九 今量目八斤ノ金一片有リニ百度ニ熱セシメ而シテ某ノ器中ニ置キ之ニ水銀ヲ注ク然ルニ其水銀温度ノ數ト斤數ト齊シキヲ用ヒ以テ其混合温一百二十度ナラシメントス然ラハ注キ入ヘキ水銀ノ温度斤數各如何

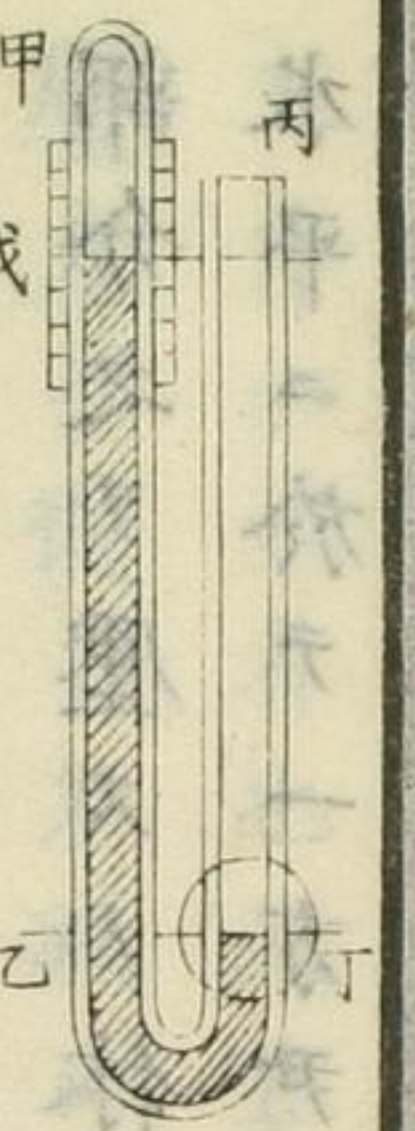
凡ソ大氣ニ淺深厚薄ノ時有り地アリ其異ナル壓力ヲ量ルノ具ヲ晴雨候ト云フ其因テ成

ル源ハ圖ノ如ク三尺有餘ノ一方孔ナキ玻璃管ニ水銀ヲ滿シメ其口ヲ指ニテ按サヘ之ヲ倒ニシ水銀ヲ容レタル器中ニ其口ヲ投シ



管ヲ直立セシメ而シテ指ヲ去レハ管中ノ水銀些シク下タリ其高サ大約器中ノ水銀面ヨリ二十九尹餘ニ定マルヘシ是レ空氣器中ニ

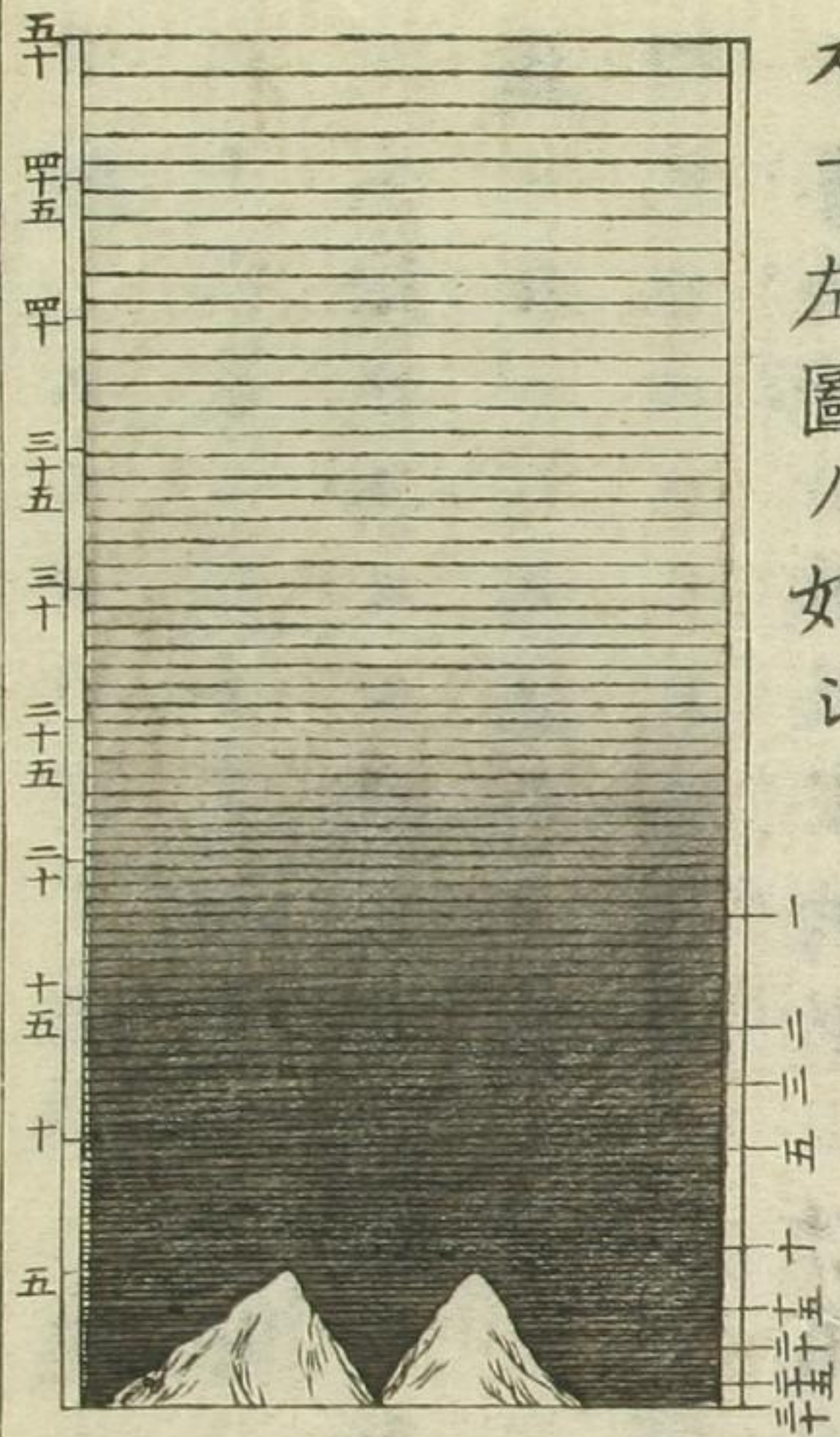
在ル水銀ノ面ヲ壓スニ因レリ蓋シ空氣ノ地球ヲ包裹スル其厚サノ距離ハ地球面ヨリ大
 約五十里アルモノニシテ其壓力ト右二十九
 尹有餘ノ水銀ト輕重適スレハ也
 一大氣壓力ノ輕重ニ因リ管中ノ水銀其高サヲ
 変ス嘗テ海面水平ノ地ニ於テハ其變化三尹
 ト四尹ノ間ニ居テ即チ上ツテ三十一尹有餘
 ニ出テス又下ツテ二十七尹有餘ニ入ラス其
 平分高サ二十九尹半ニ居ルト也是レ晴雨
 候ノ成ル源ニシテ又圖ノ如ク製スル有リ甲乙



シノ丙ハ開口ニシテ甲ハ閉ツ勿論甲戊ノ間
 空氣無ラシム然ラハ丁ニテ水銀面ノ大氣壓
 力適ニ戊乙ノ水銀ヲ平均スル也蓋シ丁ト乙
 トハ同シ水平ナラシムユヘ乙戊ノ高サヲ以
 テ大氣壓力ヲ量リ知ルヘキ也此外晴雨候ノ
 種類多シト云ヘ凡理ハ皆同シキニ出ルヲ以
 テ茲ニ畧ス
 一晴雨候ハ同シ地ニテモ時日ヲ異ニスルニ於

テ大氣壓力異ナルヲ表ハス是レ空氣ハ絶ヘ
 ス其稠密ヲ変スレハ也空氣最稠密ナレハ晴
 雨儀ノ水銀愈高ク進ミ而シテ一般ニ晴ヲ示
 ノス又空氣稀薄ナレハ水銀下ル愈輕薄ナレ
 ハ愈下リテ雨ヲ起スヲ告ク嘗テ空氣ノ壓力
 齊シキモ温度ノ變ニ關シ水銀ノ高サヲ變ス
 ル有リ是レ獨リ水銀ノ漲縮ニ因レハ也
 一空氣ハ其最下ノ部分最稠密也是レ其以上ノ
 部分之ヲ壓スノ體積最大ナレハ也蓋シ海面
 水平ニ於テ一方尹上ノ大氣壓力ハ大約一十

五斤ナル者也又其水平上高キニ登ラハ大氣
 壓力ハ從フテ減シ漸ヤク薄クナル若シ一十
 八里ノ高處ニ至ラハ水銀唯一尹ニ下ルヘシ
 今其高低ニ寄リ水銀ノ高サノ尺節概畧ヲ示
 ス右左圖ノ如シ



此圖ハ空氣
 ノ稠密地球
 面ニ近寄ル
 ニ隨ヒ増加
 スルノ景況

ヲ頭ハスモノニシテ左縁ニ画セルハ里數ヲ以テ大氣ノ高サヲ徴ルシ右縁ハ晴雨儀ニ於テ水銀定位スル処ノ尹ノ數ヲ徴ルス蓋シ高處ニ登ル_一海面水平上一里ナレハ大約二十四尹ニ止マリ又其高サ五里_ニ側リニ居ル処ノ喜馬拉山脈及安的斯山脈最高ノ山頂ニテハ決シテ一十二尹ノ上ニ定位スル_一有ル可ラストナリ

空氣高處ニ至レハ漸ニ稀薄ナルノ景況ニ因リ晴雨儀ノ水銀自然其處ヲ得テ定位ス蓋シ

其得テ定マル処ノ水銀ノ高サノ對數計之ニ適スル海面水平上ノ高サヲ一十八里_{ヨリ}減スル餘分ノ里數ト比例ヲ得ルト也因テ其數ヲ推究セハ水銀定位スル処ノ各高サノ順序宜シク度學連數ニ比スヘシ例之ハ一十八里ノ高處ニテハ水銀一尹ニ定マリ海面水平ニテハ三十尹ニ定マルトシ以テ海面上十一里ノ大空ニ於テノ水銀定位ヲ求メ_ンニハ

$18^{mi} : \log. 30 :: (18 - 10)^{mi} : \log. x$;

比例也以テ對數表ヲ調査セハ四尹半ヲ得ル

ナリ是レ実地ノ試験ヲ積テ推究セル筭ナレ
ハ猥リニ疊上ノ論ヲ以テ辨ス可ラス
右ハ一般ノ概算也蓋シ空氣温熱ニ遇ヘハ膨
脹シテ輕薄ト爲リ冷氣ニ遇ヘハ縮少シテ稠
密ナル也又温度齊シフシテ空氣厚薄ノ時有
リ故ニ同シ高低ノ處ニ在テモ水銀ノ定位等
一ナルヲ得ス是ヲ以テ今其諸件ニ関シ山高
ヲ推算スルノ法ヲ左ニ揭示ス
晴雨儀ヲ以テ山高ヲ測ルニ於テ用ユル驗温
器ニ有リ曰空氣ノ温度ヲ量ルモノ曰晴雨儀

中ノ水銀温度ヲ量ル者是レ也俱々山上山下
ニテ空氣及水銀温度ヲ量ルニ於テ日光ノ照
射ヲ禁ス又其測量ハ靜暗ノ日ヲ撰テ爲ヘシ
其晴日ニ於テモ朝夕ハ宜シトセス其最モ美
トスル時間ハ第十一時第十二時ノ間也ト云
ズニ山下ニテ晴雨儀水銀ノ高サ
ズニ山上右同断
ズニ山下ノ空氣温度
ズニ山上右同断
トニ山下ノ水銀温度

T' || 山上ノ水銀溫度

$\frac{2}{3} = \frac{2}{3} (t + t') ||$ 山上山下ノ空氣平分溫度

$t_1 ||$ ガヲ山下ノ水銀溫度ニ化セル高サ

$t_2 ||$ 尋^フ乃^ハ六尺ヲ^ス以テ數ニテ大同小異ノ高

$t_3 ||$ 右同断改正山高

$t_4 ||$ 尺數ニ於テ改正山高

$t_5 ||$ 真ノ山高

今此條ニ用ユル空氣ノ膨脹ハ一度毎ニ四千
分ノ九トス前課ニ論スルトハ小異アリト云
ハ氏姑ラク「ヤンバ」氏ノ説ニ從フモノ也

晴雨儀山上ノ水銀高サヲ山下ノ水銀溫度ノ

高サニ化スルノ筭ハ前課ニ精シク出ルカ故

茲ニ記セス

$$h'' = 10000 (\log. h - \log. h_1),$$

$$h_1 = h'' + \frac{9}{2000} (23 - 32) h'',$$

$$h' = 6 h_1.$$

$$h = h' + \frac{1}{100} h_1 + c.$$

得^ル下^条ノ^表數^也

今更ニ此法ノ原式ヲ記シ其枝葉ヲ解ク^ル左

ノ如シ

$$h = 10025 \left\{ 1 + \frac{9}{2000} (23 - 32) \right\} (\log. h - \log. h_1)$$

右 $(\log. p - \log. p_1)$ ノ率ニ一万ヲ集スル者ヲ
 $\log. p - \log. p_1 = \left\{ \frac{9}{2000} (38 - 32) \right\} \log. p$ ヲ加フル者ヲ
 一トシ及之ヲ六倍シテ $\log. p$ トス然ルニ全段數
 一万二十五 此一段數ニハ海面水平上晴雨ノ里數
 一ノ對海面水平ノ除キ得ル數之ヲ尋ノ數ニ化シ
 ナタル者ナルヲ一万ヲ以テ用ヒシ故其一万分
 ノ二十五即四百分ノ一ヲ缺ク是ヲ以テ $\log. p$ ニ
 マテ其四百分ノ一ヲ加ヘサルヲ得ス然レモ
 爰ニ一事有リ全山高ヲ $10000 \log. p$ ハ
 緯度ヲ以テ除カサルヲ得ス是レ緯度ニ換リ

其重力ノ變化ニ屬スルモノ也 緯度ニ換ル重
 力ノ變化ノ解
 鉛錘ノ部ニ見ハ嘗テ兒利太尼地方平分緯度
 五十四度三十分ニテハ右除率大約 $(1 + \frac{1}{1200})$
 トナルヘシ 此除率正符トナルハ即依テ其全
 式ハ $\left(\frac{1 + \frac{1}{200}}{1 + \frac{1}{1200}} \right) \log. p$ ナルヘシ之ヲ大畧セハ
 $(1 + \frac{1}{200} - \frac{1}{1200}) \log. p$ トナル故ニ $\log. p$ ニ加フヘキ
 モノハ $(\frac{1}{200} - \frac{1}{1200}) \log. p$ 即 $\frac{1}{600} \log. p$ 也是ヲ以テ
 $\log. p$ ノ一百分ノ一及Cノ所ニ解記スヲ加ヘ全山
 高トス是レ兒利太尼地方ニ於テ用ヒハ精細

ノ數ヲ得ヘシ故ニ之ヲ通則トス及但緯度右記地方
 無キ題ニ今緯度ニ準拠シ山高ヲ得ル一般ノ
 用ユヘシ
 通式ヲ左ニ記ス

$$h = \frac{60760 \left\{ 1 + \frac{g}{4000} (\frac{1}{2} \delta - 32^\circ) \right\} (\log r_2 - \log r_1)}{1 - 0.0037 \cos^2 \delta} + C.$$

是レ尺數ヲ以テノ山高也此段數ニ於ル前ニ
 記ス者ト小異有リ即チ前ノ一万二十五ヲ六
 倍スレハ六万一千五百トナル然ラハ其増ス
 コト一十也按ルニ前ニ舉ル者ハ概算ヲ施サ
 ントシ便利ノタメ畧スト見ヘタリ因テ察ス

レハ此段數ヲ用ヒハ可ナラレカ

n	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
C	2.5	5.2	10.7	16.7	23.0	29.8	36.9	44.0	52.2	60.5	69.2

ルハ千尺ノ數也譬ヘハルノ行ニ於テ八有
 ル片ハ八千尺ト知ルヘシ
 Cハ尺數也用法ニ曰山高八千尺ヲ得ル片
 ハ八ヲ以テ上ノ一行ヨリ見出シ其直下ニ
 アル二十三ヲ採リ尺數トシ八千尺ニ加ヘ
 全山高トス蓋シ此表ノ源由ハ總テ高處ニ
 至レハ重力漸ヤク稀弱トナルニ因ル故ニ

前條測量ヲ以テ得ル山高ハ多岐不足ヲ生
ス是レ重力ノ強弱ニ係ルモノナレハ一千
尺以内ニハ用ヒストモ可ナリ然レモ愈高
處ニ至レハ愈其差ヲ増加スルヲ必然ノ理
ナリ表ニ就テ数学ヲ知ルヘシ如

問題

一 仮令家有リ其屋根ノ面積一十一万五千二百方
尹アルト然ラハ大氣之ヲ下壓スルヲ如何
答一百七十二万八千斤

二 小童有リ其體ノ面積一千方尹ヲ保ツトセハ大
氣ニ壓サル、 Γ 常ニ幾許ナルヤ
答一万五千斤

三 仮令大氣壓力ニ由リ晴雨儀ノ水銀二十九尹ニ
定位スル有リ其時某ノ筒管ニ水ヲ容レ晴雨儀
ノ如クセハ水何ナル高サニ定止スヘキヤ但シ
水銀比量一十三奇零五六八トス
答三十二奇零七八九尺有奇

四 今又大氣壓力水ノ管ヲ高サ三十二尺ナラシム
有リ其時水銀何ナル高サニ定位スヘキヤ

答二十八奇零三尹有奇

五
 仮令地球面ニ於テ晴雨儀ノ水銀三十尹ニ定位
 ストシ又一十八里ノ高處ニテハ一尹ニ止マル
 トスル有リ然ラハ何ナル高處ニ至ラハ二尹ニ
 定位スヘキヤ又二十里及三十里ノ高處ニ於テ
 水銀幾何ニ定位スヘキヤ各如何

一十四奇零三里余ニテ二尹ニ定位ス

答二十里ニテハ奇零六八尹有奇

三十里ニテハ奇零一〇三尹有奇

六
 仮令温五十二度ニ於テ晴雨儀ノ高サ三十尹十

ル有リ今等シキ大氣壓力ニテ温八十七度ニ進
 マハ其時晴雨儀ノ高サ如何

答三十奇零一〇四七尹有奇

七
 仮令温六十度ニ於テ晴雨儀ノ高サ三十奇零二
 尹ナル有リ今同シ大氣壓力ニシテ温八十五度
 ナリセハ其時晴雨儀ノ高サ如何

答三十奇零二七五二八尹有奇

八
 今温六十九度ノ時ニ當テ晴雨儀ノ高サヲ知
 トス其同シ大氣壓力ニ於テ八十七度ノ温ヲ得
 ル片晴雨儀二十九奇零七五尹ニ定位スト然ラ

八水銀ノ高サ如何

答二十九奇零六九六七尹有奇

九
今某ノ山ノ高サヲ測ル有リ山下ニ於テ晴雨儀
ノ高サ三十一奇零七二五尹空氣ノ温六十五度
七五水銀ノ温六十度〇五ニシテ又山頂ニ於テ
水銀ノ高サ二十七奇零八四尹空氣ノ温五十四
度二五水銀ノ温五十度七五也ト此山ノ高如何
答三千六百〇八尺有奇

解ニ曰

$$h = 31.725, \quad t = 65.75, \quad T = 60.05,$$
$$h' = 27.84, \quad t' = 54.25, \quad T' = 50.75;$$

$$h_2 = 27.8658, \quad \delta = 120;$$

$$\log. h = 1.501402$$

$$\log. h_1 = 1.445072$$

$$56330 \times 10000 = 563.3 = h''$$

$$+ \frac{9}{4000} (\frac{1}{2} \delta - 32^\circ) h'' = \frac{35.49}{598.79} = h_1$$

$$\times 6$$

$$\frac{3592.74}{6} = h'$$

$$+ \frac{1}{100} h_1 \dots \dots \dots = 5.99$$

$$+ 0 \dots \dots \dots = 9.60$$

$$h = 3608.33 \text{ feet.}$$

十
又前題ニ於テ赤道出地緯度六十五度ト七八山
高幾千尺ヲ得ヘキヤ

答三千六百〇五尺有奇

土 某ノ山有リ山上ニテ測ルニ晴雨儀ノ高サ二十
三奇零四三尹水銀ノ温五十一度空氣ノ温五十
四度ヲ得山下ニテハ晴雨儀ノ高サ二十九奇零
八六尹水銀ノ温五十八度空氣ノ温六十二度半
ヲ得ルト然ラハ此山ノ高サ如何

答六千七百〇三尺弱

土 又某ノ山有リ山下ノ測量ニテ晴雨儀ノ高サ三
十奇零二尹空氣ノ温六十五度水銀ノ温六十四
度ヲ得又山上ニ於テハ晴雨儀ノ高サ二十八奇
零五尹空氣ノ温六十一度水銀ノ温五十九度半

土 亦得シト然ラハ全山高如何

土 今北緯五十六度ノ地某ノ山脊ノ高サヲ知ント

土 欲下条ノ如ク測ル有リ其山下ノ平地ニ於テ晴
雨儀ノ高サ二十九奇零五六七尹水銀ノ温五十
五度四分ノ一空氣ノ温五十四度又山脊ニ於テ
晴雨儀二十八奇零七〇四尹水銀ノ温五十一度
四分ノ三空氣ノ温五十度二分ノ一ヲ得ルト然
ラハ其山脊ノ高サ如何
答八百〇一尺四有奇

チメイトル^佛トハ尺^度ノ名ニシテ^三九^三七^セチ^ナチ^リ水銀
ノ温一十八度六二五^{攝氏}空氣ノ温一十九度一
二五山頂ニテハ晴雨儀五十三奇零七二^{セン}チ
メイトル水銀ノ温九度七五空氣ノ温四度ナリト
此山ノ全高如何

答八千五百七十八尺九有奇

七

北緯二十一度^クア^大ウ^トト山ヲ測ル有リ其山
下ニ於テ晴雨儀七十六奇零三一五^{セン}チメイト
ル空氣及水銀ノ温各二十五度三ヲ得又山頂ニ
於テ晴雨儀六十奇零〇九五^{セン}チメイトル空氣

六

及水銀ノ温復各二十一度三ヲ得タリト云ヘリ
然ラハ此山ノ高サ幾許ナルヤ^組ハ^用フ^ル驗^温
答六千八百四十四尺五有奇^ハ答^ハ
北緯四十五度四十五分^{モン}ト^ブラ^ント^山ト
山ヲ測ル有リ其山下湖水ノ邊リニ於テ晴雨儀
二十七奇零二六七^佛尹^水銀^及空氣ノ温各二十
二度六^列氏^又山上ニ於テ晴雨儀一十六奇零〇
四二佛尹水銀及空氣ノ温各二度三^負攝^氏
^{以下}也^ヲニシテ此處ヨリ山頂ハ三奇零三尺高シ
ト復湖邊測量ノ處ハ湖面ヨリ一百一十六奇零

六尺高フシテ湖面ハ海面ヨリ一千二百二十八
奇零八尺高シト云此山海面ヲ按ク₁通計幾許
尺ナルヘキヤ

答一万五千八百一十一尺七有奇

但シ山下測量ノ地海面ヨリ高キ₁一千三百
四十五尺有餘ナリ然ルニ右ハ海面水平ニテ
此ノ通則ヲ以テ得シ者ナレハ前表Cノ數ヲ加
フルノ外ニ小差有リ之ヲ算入セハ右答數ノ
他_カ大約一奇零六尺ヲ増スト云ヘリ
某ノ山ノ高サヲ測ル有リ山下ノ一地ニ於テ晴

六

十九

雨儀二十九奇零六八尹水銀ノ温五十七度空氣
ノ温五十六度又山上ノ一地ニテ晴雨儀二十五
奇零二八尹水銀ノ温四十三度空氣ノ温四十二
度ニシテ此處ヨリ山頂ハ一百二十五奇零九尺
高ク山下測量ノ地ハ海面ヨリ五十六尺高シト
云此山海面ヨリ山頂ノ全高幾許ナルヘキヤ
答四千五百〇四尺七有奇

赤道出地_{緯度}一度四十五分_{キムボライソ}山ヲ測
ル有リ山下ノ測量ニ於テ晴雨儀七十六奇零二
セ_{ンチメートル}水銀及空氣ノ温各二十五度三_氏攝

三

緯度

三六

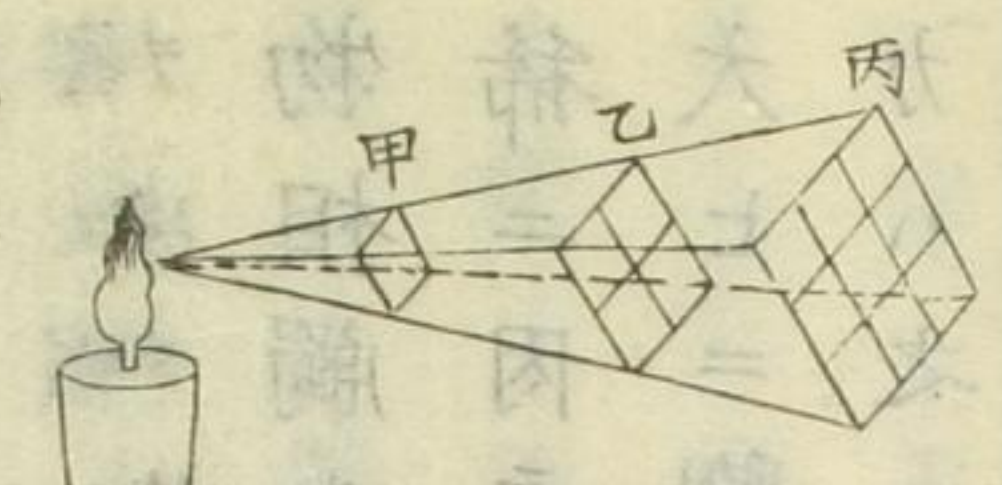
制ヲ得山脊ニ於テ晴雨儀三十七奇零七二七セ
 シテイトル水銀ノ温一十度空氣ノ温一度六負
 ヲ得然ルニ山脊測量ノ處ヨリ山頂ハ二千〇〇
 尺高シト云此山ノ全高幾許尺ナルヤ
 答二万一千二百九十一尺 少弱

光線及音聲速力并熱氣射力
 凡ノ眼目ヲ以テ見ルヲ得ヘキ所以人者之ヲ
 光ト云フ日光恒星光電光火光其他燐火螢火
 ノ類是レ也

一光線ノ達スルヤ其速力ナルヲ每一秒時大約
 一十九万二千里吾有餘ニ當ル此ノ如ク速
 ヤカナレハ其周圍二万四千里有餘ナル地球
 ヲ旋行スルヲ一秒時八度ニ及フヘシ又大陽
 ノ光線地球ニ射ルヤ其距離九千五百万里十
 ルモ僅カニ八分時有餘ニシテ達スヘシ

一光輝ハ遠近ニ因リ濃淡同シカラス其濃淡明
 暗ノ度量ヲ索ムノ法ハ光ヲ發スル体ヨリ之
 ヲ受ル処ノ光カト其距離ノ自乘冪ト轉比例
 ナル者ニシテ又兩ツノ光体ヨリ某ノ点ニテ
 等シキ光ヲ受ルモノハ各距離ノ自乘冪ト兩
 体ト正比例ヲ得ル者也左圖ニ就テ其理ヲ考
 究スヘシ

圖ノ如ク燭光ヲ距ル一尺ニシテ甲ナル方
 板ヲ置キ又二尺隔テ乙三尺ニシテ丙ナル方
 板ヲ置クトス而シテ甲板ノ受ル光カヲ一ト



定ム今甲板光ヲ遮キルヲ無ラシメ
 ナハ燭光直チニ乙板ヲ照スヘシ蓋
 シテ乙板ハ其面積甲ノ四倍ナルユヘ
 光カ當ニ四分ノ一ナルヘシ此理ヲ
 丙ニ推シ速ホセハ丙ハ其受ル光カ
 九分ノ一ナラン是ヲ以テ距離ノ自乘冪ト各
 受ル光カト轉比例ヲ得ルヲ了然タリ此論圓
 板ヲ以テセハ頗フル宜シキヲ得ンカ
 一熱ノ射力モ亦遠近ニ因リ強弱同シカラス其
 強弱多寡ノ度量ヲ推筭スルノ法光線ノ濃淡

聲響圖卷下

ト齊シク熱ヲ發スル体ヨリ之ヲ受ル処ノ熱
氣ト其距離ノ自來冪ト轉比例ナル者也其源
因光線ト大抵同一ナル故茲ニ詳ニセス
一 弾力体相觸ルレハ空氣動搖シテ直チニ耳ニ
射ルモノ之ヲ音聲ト云フ彈力無キ体ト雖
相觸ルハ必音ヲ
發ス然レモ今彈力体蓋シ空氣無ラシメハ諸
ヲ以テ論スルモノ也
物相觸ルトモ音ヲ聞クヲ無シ故ニ空氣ノ稠
稀ニ因テ聲音同シカラス空氣愈稠密ナレハ
大ヒニ響キ稀薄ナレハ響キ小也然レモ其速
カハ之ニ反ス今若レ空氣充分靜マリ稠密亦

一定シテ常度ヲ得ハ音聲ノ大小ヲ索ムノ法
是亦光線ノ濃淡ニ齊シク發音ノ場処ヨリ之
ヲ聞ク処ノ地ニ於テノ大小其距離ハ自來
冪トノ轉比例ナルモノ也其理合ハ大約以前
ト同シカラシ

一 音聲ノ速力ハ驗温器三十二度ノ時ニ當ツテ
大約一千〇九十尺ナルヲ通例トス且温度増
減セハ空氣ノ稠密ヲ變ス故ニ其速力亦變ス
ルヲ必然ノ理也嘗テ光線ハ前ニモ記ス如ク
其速キヲ言フ可ラス況ンヤ電光ハ每一秒時

聲響圖卷下

二十万八千里達スルヲヤ是ヲ以テ僅ニ百
 千ノ里數ヲ達スルニ於テ時無シト謂ツヘシ
 故ニ砲或ハ雷ノ光リヲ發シテヨリ音聲ヲ聞
 其間ノ時ヲ以テ其距離ヲ知ルノ容易也依テ
 今温度ニ隨フテ其距離ヲ推算スル通式ヲ左
 ニ揭示ス

ニニ華氏制ニ於テノ温度
 ニニ每一秒ノ隨時速力固ニ温度ニ隨カテ
 ニニ時ノ秒數
 ニニT時ノ間ニ通達スル全距離ノ尺數

$$v = 1090 + 1.14(t - 32);$$

$$d = vT = T\{1090 + 1.14(t - 32)\};$$

又一法有リ左ニ如シ

$$v = 1090\sqrt{1 + 0.00208(t - 32)};$$

此ノ法ヲ題ニ於テ

右ハ空氣靜ヲ得テ風ナキ時而耳用ユヘシ今
 若シ風有ルハ其風ノ方向ト音聲ヲ運フ處
 ノ方向ト音聲ノ場ト方ヨリ之ヲノ間ノ角度ヲ
 推算シ以テ左ノ如ク算ヲ施スヘシ
 風ト響ノ方向間ノ傾度

風ノ秋時速力

隨時速力ヲ加減スルノ數

但傾度九十度以内ナルハ加數
九十度以外ナレハ減數トナル也

$v = v' \cos \theta$

然レハ前ノ隨時速力ハ v' トナル也

今風ノ速サノ大畧ヲ左ニ記ス

- 每一時 二里ヨリ三里 清風
- 同 四里ヨリ七里 平愛風
- 同 一十二里内外 愛強風
- 同 二十里内外 強風

同木里ニ三才五里内外間ハ高風

同 五十里内外 大高風

同 六十里 颶風

同 七十里 大颶

同 七十五里ヨリ八十里 暴颶

同 一百里 樹ヲ裂ク風

一水ハ空氣ヨリ能ク音聲ヲ移通ス故ニ水中ニ

テハ氣中ヨリ四倍半速ヤク鐵ハ一十倍ニシ

テ木ハ其性質ニ拠リ一十一倍ヨリ一十七倍

ノ間ニ居ルト也

問題

一 太陽ハ地球ヲ距ル_レ大約二十四万里ナリ今太陽ヨリ受ル_ル光線太陽ヨリ地球ニ反射スルニ於テ時間何程ヲ費ヤスヘキヤ

同答一秋四分ノ一

二 木星ハ太陽ヲ距ル_レ四億九千六百万里ナリ太陽ノ光線之ニ達スルニハ幾何時費ユヘキヤ

同答四十三分三秒三分ノ一

三 仮令太陽ノ光線海王星太陽族至遠行星ニ達スルハ木星ニ達スルヨリ時間ノ費ユル_レ一万

二千三百二十六秒多シトス然ラハ海王太陽ヲ距ル_レ幾許億万里ナルヤ

同答二十八億六千二百五十九万二千里

四 甲乙二名燭ニ寄り書ヲ讀ム有リ甲ハ燭ヲ離ル_レ一尺乙ハ三尺也ト然ラハ甲ハ乙ヨリ濃明ナル_レ幾何ナルヤ

同答九倍

五 天王星_{行星ニシテ遠キ}海王_{ハ太陽ヲ距ル_レ}土星ヨリ遠キニ倍然ラハ土星受ル_ル光線ノ濃明天王ニ比セハ如何

答四倍

六 燭火有リ其焰ヨリ一尹ト一尺ノ処ニ指ヲ居クニ於テ各受ル処ノ熱氣之ヲ比較セハ如何

答近キ指ハ一百四十四倍熱シ

七 太陽ハ地球ヲ距ルヲ九千五百万里也今若シ地球其距ルヲ一千九百万里ナリセハ即今受ル処ノ温熱ヨリ幾許倍強大ナランヤ

答二十五倍

八 海王星ハ太陽ヲ距ルヲ大約地球ヨリ三十倍ナリ然ラハ太陽ヨリ受ル処ノ温地球ト比較スル

九

トキハ弱小ナルヲ如何
今昔ノ答九百倍
焚火ヲ以テ物ヲ乾ス有リ其物火ヨリ三尺去リテ置ケハ温熱甚シキヲ覺フ故ニ今其熱五分ノ一ヲ受ント欲セハ火ヲ去ルヲ幾尺ニ置ヘキヤ

答六尺七寸〇八ニ有奇

十 甲乙二燭有リ甲ハ乙ヨリ光明ナルヲ三倍也ト又丙丁二名有リ丙ハ甲燭ニ寄り之ヲ隔ツヲ四尺ニシテ書ヲ讀ムニ實ニ其明暗程ヨシト云丁ハ乙燭ヲ用ヒ丙ト等シキ光輝ヲ受ントセハ幾

尺ヲ距ツテ燭ヲ居クヘキヤ

答二尺三寸〇九四有奇

士
甲乙二處ニ火有リ甲火ト乙火ノ強弱ノ比八ト
五ノ如クシテ其間ノ距離一十二尺也ト今両面
同時等分ニ乾サント欲スル物有リ右両火ノ中
間ニ置ントス乙ヨリ幾尺ノ処ニ置ヘキヤ

答五尺二寸九八二有奇

士
人有リ砲ヨリ二百五十尺離レテ其發音ヲ聞ク
今若シ之ヲ離ル_レ五十尺ナラハ聞ク処ノ音勢
以前ト比較セハ如何但シ空氣常度ヲ得テ一定

スト定ム

答二十五倍

士
人有リ大礮聲ヲ一里ノ四分ノ一隔テ聞シニ其
大小若干也ト今幾許隔テ之ヲ聞カハ其音勢以
前ノ一百分ノ一トナルヘキヤ

答二里半

士
人有リ砲ノ火光ヲ見テヨリ三秒半ノ後砲聲ヲ
聞クト然ラハ其砲何程隔ツヤ

答三千八百一十五尺

士
雷有リ電光ヲ發シテヨリ四秒ノ後鳴聲ヲ聞ト

算術月表下

四七

算術月表下

四七

然ラハ雷雲ノ距離幾何ナルヤ

答四千三百六十尺

六

人有リ雷雲某ノ地ヲ隔ツ一里ナルヲ知ル其
雷光リヲ放ツテヨリ幾秒時ノ後其地鳴聲ヲ聞
クヘキヤ

答四秒八四有奇

七

物ヲ撃ツ音アリ水中ニテ一十秒過キナハ幾何
尺通達スヘキヤ又鐵ナラハ如何暨又木ナラハ
如何但以シテ木ハ半分實
水中ナラハ四万九千五十尺

答鐵ナラハ一十萬九千尺

木ナラハ一十五萬二千六百尺

八

海上ニ舩アリ砲ヲ放テリ某ノ地方ニ於テ之ヲ
望ムニ砲火ヲ見シヨリ一十秒ニシテ砲聲ヲ聞
クト其時空氣ノ温五十二度也ト云然ラハ其舩
望ミシ地方ヨリ幾許隔ツヤ

答一万一千一百二十四尺有奇

九

雷鳴スル有リ其光ヲ見ルト雷聲ヲ聞クト時ノ
差六秒ナルヲ知ル其時空氣ノ温六十二度七五
ナリト云雷雲ノ距離如何

善究問卷下
四十九
答六千七百四十五奇零九尺有奇

二十 某ノ地ニ於テ物ヲ擊有リ其音向面ノ岩礁ニ衝
徹シテ返響スル其時間擊タル時ヨリ共ニ四秒
ニシテ空氣ノ温六十度也ト岩礁ノ距離如何

答二千二百四十二奇零五八尺有奇

二十一 空氣ノ温六十九度ノ時發スル大礮有リ礮ヨリ
南東第三方位ノ地ニテ之ヲ望ムニ火光ヲ見テ
ヨリ一十二秒ノ後礮聲ヲ聞クト其時ノ風ハ北
東第七方位ニ吹キ強風ナルヲ知ル然ラハ其地
ヨリ礮ノ距離如何

答二里三千一百四十八尺有奇

二十二 大氣ノ温二十五度ノ時攝氏雷鳴スル有リ其雷
聲ヲ聞クト雷光ヲ見シ後一十三秒也ト其處ヨ
リ雷ノ距離幾何里ナルヤ

答二奇零八〇六五里有奇

二十三 海上ニ船有リ砲ヲ發ス某ノ一地ニ於テ火ヲ見
タル後六秒半ニシテ砲聲ヲ聞クト然ルニ船ヨ
リ其地ノ方向北西八十度ニ當リ風ハ南西七十
五度ニ吹ク高風也又空氣ノ温ハ七十三度也ト
云其隨時速力及船ヨリ地方ノ距離各如何

答 一千一百八十二尺有奇
七千六百八十三尺三有奇

三 海岸ニ砲臺有リ是レヨリ正南ニ當テ市街アリ
其ノ日砲臺ノ發砲市街ヨリ望ムニ發火ノ後八
秒半ニ於テ砲聲ヲ聞ク其時寒氣甚シフシテ空
氣ノ温二十七度又大高風ニシテ其方位南西ノ
中間^{四十五}度ナリヨリ吹クト云隨時速力及砲臺ヨリ
市街ノ距離各如何

答 一千三十二尺四有奇
八千七百七十五尺九有奇

体ノ強弱

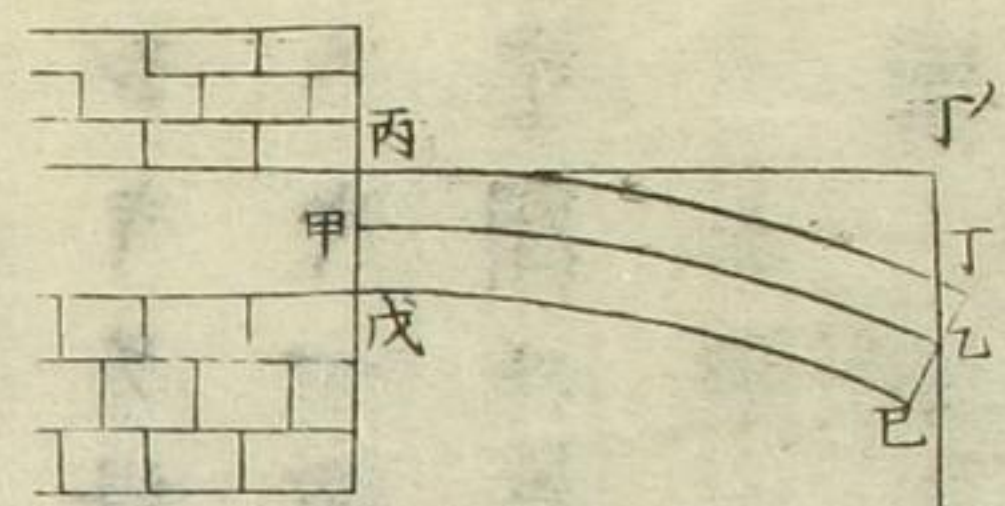
凡ソ体ニ堅硬ノ物有リ又能ク屈撓スヘシト
云ヘ凡破壊シ難キ物有リ故ニ細クシテ長キ
柱狀ニ作レル木材若クハ金屬之ニ重量ヲ懸
ケテ試メセハ其撓ムノ寸必ス其質ニ寄り同
シキヲ得可ラス之ヲ体ノ強弱ト云蓋シ物撓
ム片一方ハ伸ヒ一方ハ縮ムヲ常トス故ニ其
中間ハ尺度ヲ変スルヲ無シ今其形容ノ大旨
ヲ左圖ニ示ス
圖ノ如ク丙己ナル柱狀ノ物ノ一端ヲ確着セ

鍛鐵	鑄鐵	同米國加那太產	榊樹 英產	落葉松 思哥齊亞	樅樹 種類多シ故ニ種ヲ萃ク	榆樹	樺樹	山毛榉	秦皮	体名
ニ至ル	ヨリ 七七六〇	八七二	九〇〇 九九八	五四〇 九〇〇	七〇〇 一〇〇〇	五四〇 一五七八〇	七〇〇 一五〇〇〇	七〇〇 一一五〇〇	七六〇 一七〇〇〇	G
	二二〇〇〇	一二〇〇〇	九〇〇〇 一一〇〇〇	七〇〇〇 一一二〇	一一〇〇〇 一一四〇	一五七八〇 一〇三〇	一五〇〇〇 一九〇〇	一一五〇〇 一五六〇	一七〇〇〇 二〇三〇	C
	六〇〇〇〇	一七六〇	二二六〇	一一二〇	一一四〇	一〇三〇	一九〇〇	一五六〇	二〇三〇	S
	九〇〇〇〇	八二〇〇	七〇〇〇〇〇〇	三九〇〇〇〇	三四〇〇〇〇	二八〇三〇〇	六五七〇〇〇	五四一七〇〇	六五八〇〇〇	E
	九一四四〇〇〇	六九一二〇〇〇	七〇〇〇〇〇〇	四二〇〇〇〇	三四〇〇〇〇	二八〇三〇〇	六五七〇〇〇	五四一七〇〇	六五八〇〇〇	U
		五八八	四三五	四二一	五八八	五〇九		六一五	三九五	

鐵匠明卷一

五七

シメ他端乙ニ重サヲ提ケ下
方ニ引カシム片ハ其重サノ分ニ應
シ多小低撓セサルヲ得ス其時丙丁
些シク伸ヒ戊己ハ縮ムモノ也然レ
トモ中央ノ甲乙ハ元ノ如シ又其重
多量ニシテ分ヲ踰ユレハ必ス壊折スヘシ
右是レ体ノ強弱ヲ知ルノ一斑也之ヲ詳ニセ
ント欲スレハ紙數限リ有ルヲ以テ茲ニ大畧
ス今其強弱概表ヲ左ニ記ス



体ノ強弱表

鐵匠明卷一

五七

〔G〕ハ比量即水ヲ一千トスル者也此比量ヲ有
スル性質ノ物ノ強弱ヲ〇以下ニ記ス也當ニ
各種ノ比量必ス茲ニ止マルト云ニハ非ス

〔C〕ハ凝聚カ即其体ヲ壓碎クニ至ルノ強弱率
ナリ 此數截面積方一尹
毎ノ斤數ナルヘシ

〔S〕ハ横ニ之ヲ引クニ堪ユル強弱率 此分量ヲ
當ニ破折スヘキ率ニ
テ其數Cニ準ス

〔E〕ハ撓曲低下スル強弱率 此數亦C
ニ準ス

〔U〕ハ撓ムト甚シフシテ破壊ニ至ラントスル
最後ノ低下強弱率 是レ無名數

一 体ノ強弱ニ属スル働キ四有リ曰縦引曰横引

曰縮カ曰拗曲カ是レ也

今問題類ヲ異ニスル件々ヲ舉ケ其法ヲ附ス
コト左ノ如シ

第一則某ノ体ノ大小ヲ与ヘ之ヲ壓碎クヘキ
重量ヲ求ム者

α || 強弱ノ斤數

β || 体ノ截面積 柱狀ノ物之ヲ横積ニ尹數
切タル其切口ノ積ノ尹數

γ || 表ノ凝聚カ強弱率

α = αC.

第二則柱狀ノ物ノ一端ヲ確着シ他端ニ重量

ヲ附スル片偏撓シテ低下スル尺度ヲ求ム者

\curvearrowright || 尹數ニ於テ長 \curvearrowleft || 尹數ニ於テ幅

\curvearrowright || 尹數ニ於テ厚 \curvearrowleft || 斤數ニ於テ重量

\square || 表ノ低下強弱率

D || 撓下ノ尹數

$$D = 32Wl^3 \div Ebd^3;$$

若シ重量ヲ等分ニ配ル片ハ撓下ノ尹數ニ

$$D = 12Wl^3 \div Ebd^3.$$

第三則柱狀ノ両端ヲ架シ中間ニ重量ヲ置クニ

由テ撓ム其低下尺度ヲ求ム者

$$D = Wl^3 \div Ebd^3$$

第四則重量過度シテ破壊ニ至ントスル以前

最大撓下尺度ヲ求ム者

D || 表ノ撓下強弱率

柱狀ノ両端ヲ架シ中間ニ重サヲ置ク片

$$D = \frac{1}{2} l^2 \div \alpha U;$$

又一端ヲ確着シ他端ニ重量ヲ置ク片

$$D = 8l^2 \div \alpha U.$$

第五則柱狀ノ物ノ一端ヲ嚴ニ支ヘ他ノ一端

ヲ下壓スル最大強弱力ニ是其壓ヘキ最大ハ破折ニ至ラントヲ求ム者
 スル者ナラントヲ求ム者

ウニ表ノ強弱率

$$W = \frac{1}{2} \rho g S l^2$$

若シ重量ヲ齊シク分配ストセハ其重量右例ノ二倍ナルヘシ

第六則柱狀ノ物ノ両端ヲ架シ中間ヲ下壓スル最大強弱力前ニヲ求ム者

此強弱力ハ前則ヲ四倍シ以テ得ル也則

$$W = \frac{1}{2} \rho g S l^2$$

若シ重量ヲ齊シク分配ストセハ其重量二陪ナルヘシ又若シ両端ヲ嚴ニ支ユル片ハ半倍ヲ増シ即一倍半ナルヘシ復両端ヲ嚴ニ支ヘ而シテ重ミヲ等分ニ置トセハ右ノ二倍即チ前ノ三倍ナルヘシ

第七則柱狀ノ物ヲ地平ニ垂直ニ建ツ物ナル片之ヲ撓曲スヘキ其上ニ附スル重量ヲ求ム者

ニ尹數ニ於テ幅
 ニ尹數ニ於テ厚

$$W = \frac{1}{2} \rho g S l^2$$

若し柱状ノ物圓壩形ナル片ハ

$D \parallel$ 尹數ニ於テ圓徑

$$W = \frac{1}{2} \pi D^2 \cdot L$$

第八則鑄鐵ヲ以テ竹柱狀心ヲ壩形ニテシテ孔ヲ其中心

各處ノ徑而同シテニ造レル物ノ両端ヲ架シ其中

間ニ重量ヲ支フルニ於テ其重ト柱ノ長及内

外圓徑ノ割合ヲ与へ外徑若クハ内徑ヲ求ム者

$r \parallel$ 外徑ヲ一トスル片内徑ノ割合

$R \parallel$ 外徑 $r \parallel$ 内徑 $L \parallel$ 尺數ニ於テ長

$$D = 2r$$

$$D^3 = \frac{W}{500} (1 - r^2)$$

第九則鑄鐵ノ柱状ノ物ノ両端ヲ架シ中間ニ

重量ヲ充分置ク片撓低尺度ヲ求ム者

是ナルハ然レハ四則ニハ鐵ノ題ヲ記ラセ

$L \parallel$ 尺數ニ於テ長サ

$D \parallel$ 尹數ニ於テ撓下尺度

$$D = L^2 \div 500$$

第十則鑄鐵ノ柱状ノ物ノ両端ヲ架シ其間ニ

様ニ下壓スル其量最大ナル片撓下スル尺度

ヲ求ム者

$$D = 2.5 \sqrt{W}$$

第十一則 鑄鐵ノ方柱狀ノ物ヲ拗曲スヘキ抵抗力ヲ求ム者

○ 拗曲スヘキ角度數

○ 尹數ニ於テ方柱ノ辺

○ 尺數ニ於テ方柱ノ長サ

□ 尺數ニテ W ナル力ヲ用ヘキ木挺ノ長

○ 斤數ニ於テ抵抗力

$$W = 92.5 a d^2 = 2 D$$

第十二則 鑄鐵ノ圓柱狀ヲ拗曲スヘキ抵抗力

○ 求ム者

○ 柱狀ノ圓徑

$$W = 55 a d^2 = 2 D$$

○ 其ノ一 鐵ノ斷面ノ外ノ鐵ニ重サ一十斤ノ鉄ヲ

○ 問題

一 山毛榉幅六尹厚三尹長サ若干ノ切レ有リ之ヲ碎キ潰サレニハ幾何ノ重量ヲ要スヘキヤ

答二十万七千斤

二 今凝聚力強弱率一万八千ノ鑄鐵ヲ以テ作レル圓柱形ノ物有リ其徑二尹ナル片ハ之ヲ碎クヘ

キ重量如何

答五万六千五百四十八斤八

三 今最強ノ英産榭樹有リ其幅二尹ナルヲ重量ニ

十頓ヲ用テ碎カレニハ厚サ幾何ヲ要スヘキヤ

答二尹有奇

四 今榭樹長サ一十尺幅二尹厚サ三尹ノ切レ有リ

其一端ヲ確着シ他ノ端ニ重サ一十斤ヲ提ケナ

ハ撓ミ低ルノ幾何ナルヤ

答三尹有奇

五 秦皮ノ切レ有リ長サ某ノ石垣ノ中ヨリ出ル

四尺ニシテ之ニ二百斤ノ錘リヲ懸ケシニ低撓
スルノ一尹三分ノ一ニ速フト云此切レ方形ナ
リセハ其方ノ辺各如何

答三尹弱

六 今長サ八尺三分ノ一厚サ二尹幅一尹ニ作レル

鍛鐵有リ其一端ニ八十斤ノ重量ヲ懸ケナハ偏

撓シテ低下スルノ幾何ナルヤ

答三尹半弱

七 今英産最好榭樹ヲ以テ作レル柱狀ノ物有リ其

長サ二十尺廣サ四尹厚サ五尹也其両端ヲ架シ

中央ニ重一千斤ヲ置カハ低下スルノ如何

答三奇零九四九尹有奇

八

樺樹有リ之ヲ長サ二十一尺横三尹厚サ八尹ニ造ル今其両端ヲ架シ中央ヲ重サ三千斤ヲ以テ下壓セハ低撓スルノ幾何ナルヤ

答四奇零七五尹有奇

九

今米國産榭樹ノ板有リ長サ二十五尺厚サ二尹ナルヲ其両端ヲ架シ中間ヲ壓ス片破折ニ至ントスル最後ノ低撓尺幾何ナルヤ

答六尺四尹半有奇

十

仮令秦皮ノ材ノ一端ヲ確着スル有リ其長サ六尺厚サ二尹ニシテ他ノ端シニ錘リヲ附ス然ラ

十一

今落葉松ノ材有リ長サ二十五尺ニシテ其両端ヲ架シ中央ヲ壓ニ於テ最後ノ低撓四十尹ナル

十二

今落葉松ノ材有リ長サ二十五尺ニシテ其両端ヲ架シ中央ヲ壓ニ於テ最後ノ低撓四十尹ナル

ヲ見ルト然ラハ其厚サ如何

答五奇零四七尹有奇

十三 鍛鐵ノ柱狀有リ一端ヲ確着ス其長サ一十尺横
二尹厚サ三尹ナリ今之ヲ下壓スル最大強弱力
幾何ヲ要スヘキヤ

答一千三百五十斤

十四 今落葉松ヲ以テ造ル材ノ一端ヲ確着スル有リ
幅二尹厚サ三尹長サ五尺也然ラハ之ヲ下壓ス
ル最大強弱力如何

答三百三十六斤

十五

鑄鐵ノ角棒ノ一端ヲ確着スル有リ横一尹ニシ
テ長サ六尺三分ノ二也其上面ヲ等分ニ下壓ス
ル最大強弱力一千二百六十五斤ナルハ其棒
ノ厚サ幾何ナルヤ

答二尹半弱

十六 落葉松ノ材有リ長サ八尺三分ノ一廣サ八尹厚
一十尹也今其両端ヲ巖ニ支ヘ其上等分ニ下壓
ストセハ其最大強弱力如何

答一十萬七千五百二十斤

十七 山毛榉ノ板有リ長サ一十尺幅五尹厚サヲ言ハス

今其両端ヲ架シ中央ニ附スル最大強弱力一千五百斤ナルハ其厚サ如何

答ニ奇零四尹有奇

十八 鑄鐵ノ方柱有リ其長サ一十五尺ナルヲ両端ヲ架シ中央ニ附スル一千四百四十斤ノ重サ將ニ之ヲ破壊セシトスルハ方柱ノ幅厚各如何

答ニ尹

十九 樅樹ノ方柱有リ太サ方五尹ニシテ長サ八尺三分ノ一也之ヲ地平垂直ニ建ツキ其上端ニ於テ何ナル重量ヲ置カハ撓曲スヘキヤ

二十

鑄鐵ノ圓樽形立柱有リ其徑七尹半ニシテ長サ若干今之ニ一十六万斤ノ重量ヲ附ス片將ニ撓曲セシトス然ラハ其長サ如何

答三十三奇零八九尺有奇

二十一

秦皮ノ材ヲ立柱ノ如クスル有リ長サ七尺四分ノ一ニシテ幅九尹也之ニ八十二万二千四百斤ノ重量ヲ附シテ撓曲セシメントス然ラハ厚サ幾何ニ爲スヘキヤ

答七奇零九九尹有奇

三十一 鑄鐵ノ管有り其長サ一十二尺ニシテ内外圓徑

ノ比一ト一十ノ如シト而シテ其兩端ヲ架シ中

間ニ三万二千斤ノ重サヲ支フルニ於テハ内外

圓徑各如何

答外徑九奇零一五尹有奇

三十二 又鑄鐵ノ管有り其厚サ外徑ノ五分ノ一ニシテ

管ノ長サ九尺也ト而シテ其兩端ヲ架シ中央ニ

重量一万五千斤ヲ支フル片ハ内徑如何

答内徑四奇零〇六尹有奇

三十三 鑄鐵ノ柱狀有り長サ一十八尺厚サ一十二尹也

今其兩端ヲ架シ中央ニ充分重量ヲ積ム片低撓

スルト幾何尹ナルヘキヤ

答奇零五四尹

三十四 又鑄鐵ノ柱狀有り其厚サ一十五尹ナルヲ兩端

ヲ架シ中央ニ充分重量ヲ附スニ低撓スルト一

尹五分ノ一ニ至ルト云柱ノ長サ如何

答三十尺

三十五 鑄鐵ノ柱狀ノ物有り長サ一十二尺厚サ五尹也

其兩端ヲ架シ其上面等分ニ下壓スル其量最大

ナル片ハ撓下スルト幾何ナルヤ

答奇零七二尹

三七 鑄鐵ヲ以テ造ル厚サ五尹四分ノ一ノ物有リ其
兩端ヲ架シ其上面一様ニ下壓スルノ量最大ナ
ル片撓下スル一尹五分ノ一ナル片ハ其長サ
幾何尺ナルヘキヤ

答一十五奇零八七尺有奇

三八 鑄鐵ノ方柱長サ一十二尺太サ方三尹ノ物有リ
之ヲ一度六分ノ傾キニ拗曲セントス而シテ柱
端ニ附スルカヲ用ユヘキ木槌ノ長サ二尺ナリ
セハ其抵抗幾何カヲ要スヘキヤ

答三百四十三奇零四斤有奇

三九 鑄鐵ノ方柱有リ其長サ一十尺之ニ三尺ノ木槌
ヲ附シ以テ一度三十分拗曲セシニハ其抵抗カ
當ニ一千五百斤ヲ勞スヘシト此ノ如キハ其方
柱ノ切面積幾何ナルヤ

答一十八方尹有奇

四十 今長サ三十五尺徑一十尹ノ鑄鐵ノ棒有リ之ニ
二尺ノ木槌ヲ附シ以テ一度ノ傾キニ拗曲セシ
トス其抵抗幾何カヲ需ムヘキヤ

答七千八百五十七斤有奇

三十一 又長サ二十尺ノ鑄鐵ノ圓柱有リ之ニ二尺ノ木
 槌ヲ附添シ以テ一度三十分ノ傾キニ拗曲セシ
 トシ抵抗カ四千五百斤ヲ勞スト云然ラハ柱ノ
 徑如何

答六奇零八三尹有奇

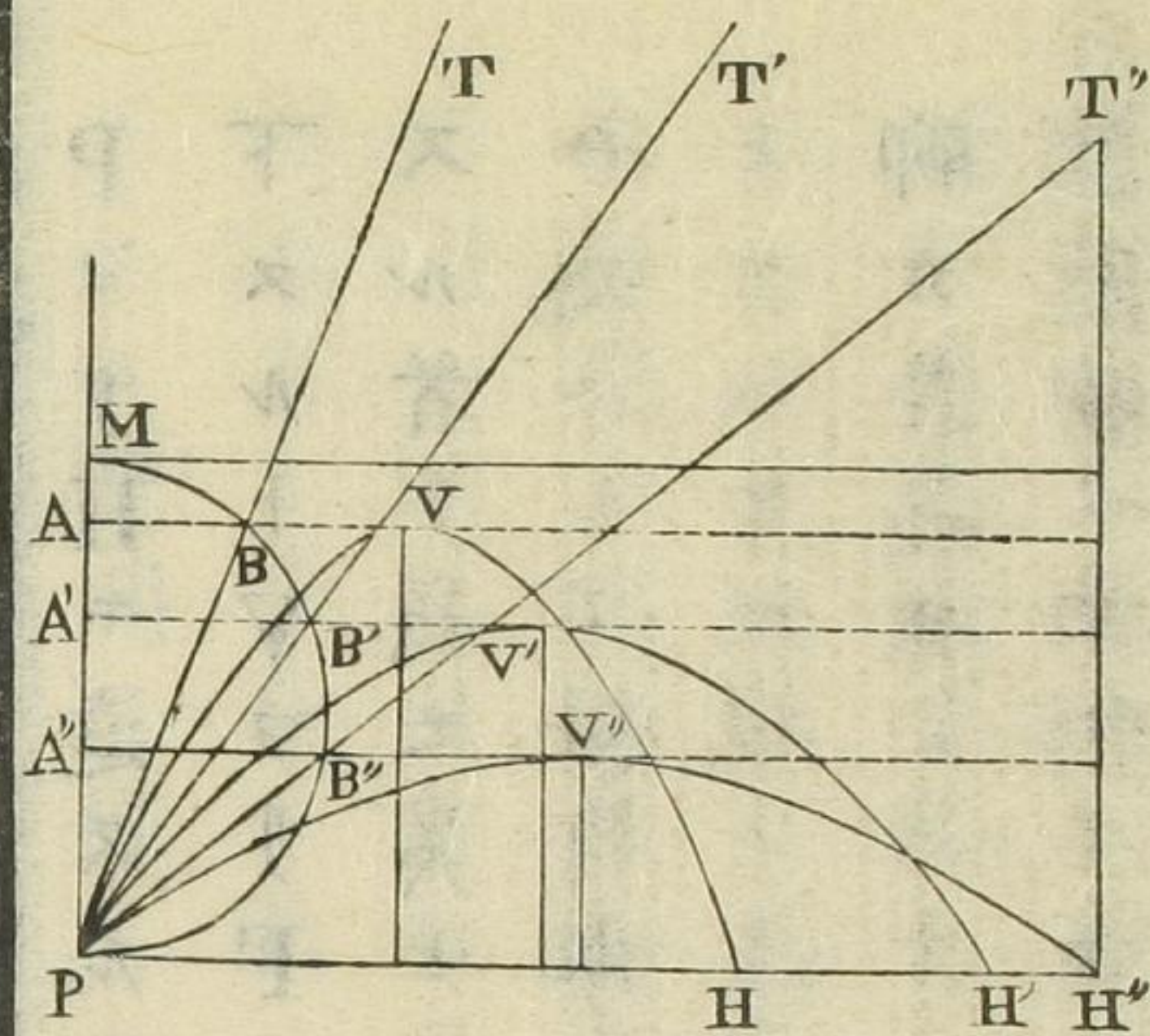
三十二 又長サ二十尺ノ鑄鐵ノ圓柱有リ之ニ二尺ノ木
 槌ヲ附添シ以テ一度三十分ノ傾キニ拗曲セシ
 トシ抵抗カ四千五百斤ヲ勞スト云然ラハ柱ノ
 徑如何

擲射物ナレ落レ故有テ次ニ置キ順序至當
 物地上ヨリ斜メニ高處ニ擲ウテハ其体直線
 ニ進行スルヲ能ハスシテ一種ノ曲線路ヲ爲
 ス之ヲ擲射物ノ經歷線ト云フ是レ他無シ空
 氣ノ抵抗カト重力トノ致ス処ニシテ格物家
 其線路ヲ推究シ恰モ把刺勃羅線ト圭寶線ナル
 コトヲ發明ス蓋シ把刺勃羅原解ハ截断術ノ
 一ニシテ其法術ヲ得サレハ之ヲ辨スルヲ易
 シトセス學者宜シク右術ヲ了知シ後之ヲ窺
 ハ、大ヒニ其所ヲ得ヘシ今其大旨ヲ記ス

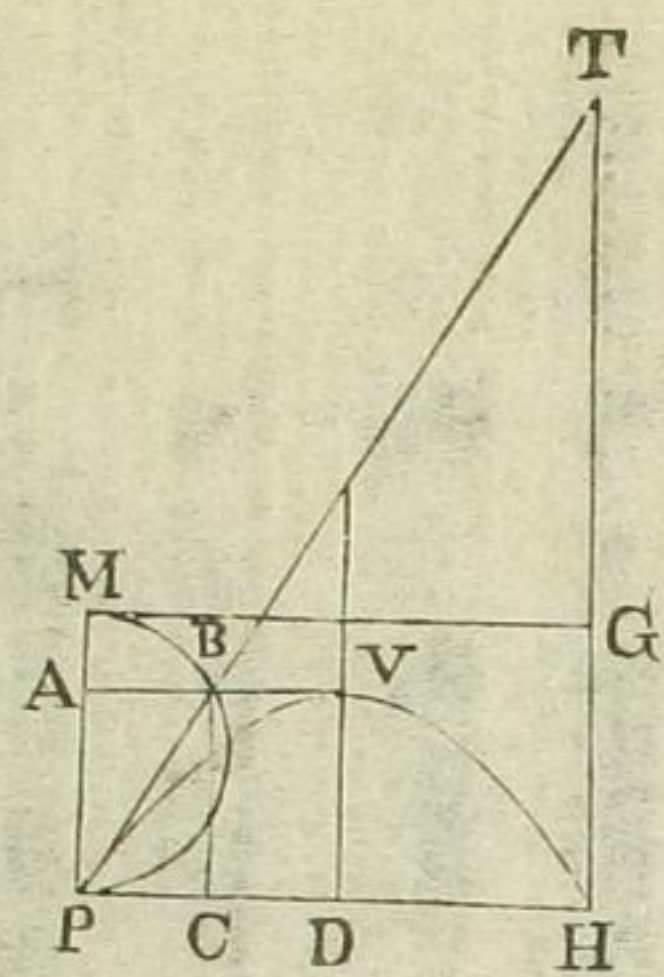
直路一ハ傾斜直路即圖ニ於テPQハ水平直
路ニシテPHハ傾斜直路也
運動相初ムヨリ某ノ点ニ達スル其時間ヲ經
歴時ト名ク
擲射線ト水平線ノ間ノ角度ヲ高規角ト名ク
圖ニ於テTPQ角是レ也
水平線ト傾斜直路線ノ間ノ角度ヲ傾角ト名
ク圖ニ於テQPH角是レ也
前條PヨリQニ至ル經歷時ハVヨリDニ直
下スル時間ヲ倍スル者ト適ニ等シクシテ又

PヨリHニ達スル經歷時ハ右VヨリDニ直
下スルトVヨリFニ直下スル各時間ヲ合併
スル者ト毫モ異ナル無シ是レ重力ノ然ラシ
ム処ニシテ斜行即曲行スル其線路長大ナリ
ト云ヘ凡地球ノ之ヲ引クト直下ニ物ヲ引ト
聊カ差違無レハナリ
右擲射物ノ法術ヲ詳細ニ解ント欲スレ凡紙數
迫マレリ故ニ唯其一ニヲ左ニ出ス他ハ悉ク截
断術ノ真理及三角術ニ拠リ以テ推究セハ之ヲ
得ント難シトスルニ足ラス

第一條 水平直路ノ擲射物ニ於テ直行高、直路
 斜行ノ速力、經歷時、及高規角等ニ関スル式例
 ノ大畧



圖ニ於テ P M ヲ直行高
 トス其速力ヲ以テ P ヨ
 リ T = 達セントスル物
 ハ P V H ノ線路ヲ爲ス
 ヘク又 P ヨリ T' = 赴カ
 レメントスル物ハ P V'
 H' 線ニ行クヘク及 P ヨ



リ T' ノ方向ニ擲ツ物ハ P V' H' = 行クヘシト
 又 B B' 及 B'' ハ各曲路ノ最上ノ高サトス是レ
 格物家ノ推定ニシテ襍 A B ト B V 相等シク
 A' B' ト B' V' 及 A'' B'' ト B'' V'' 各相等シ是レ把刺
 ノ真理ヨリ得ルモノ也是ニ於テ通術左ノ如
 〃 尺數ニテ直行高即 M P
 〃 秒時ノ斜行速力
 〃 秒數ニテ經歷時
 〃 水平直路即 P H
 〃 高規角即 T P H 角

g || 重力シ落体ノ参考ス部ヘシ

h' || 最大高即 V D

$$T = 2h \sin. 2e;$$

此通術ノ因テ起ル処ヲ

$$h = h \sin^2 e;$$

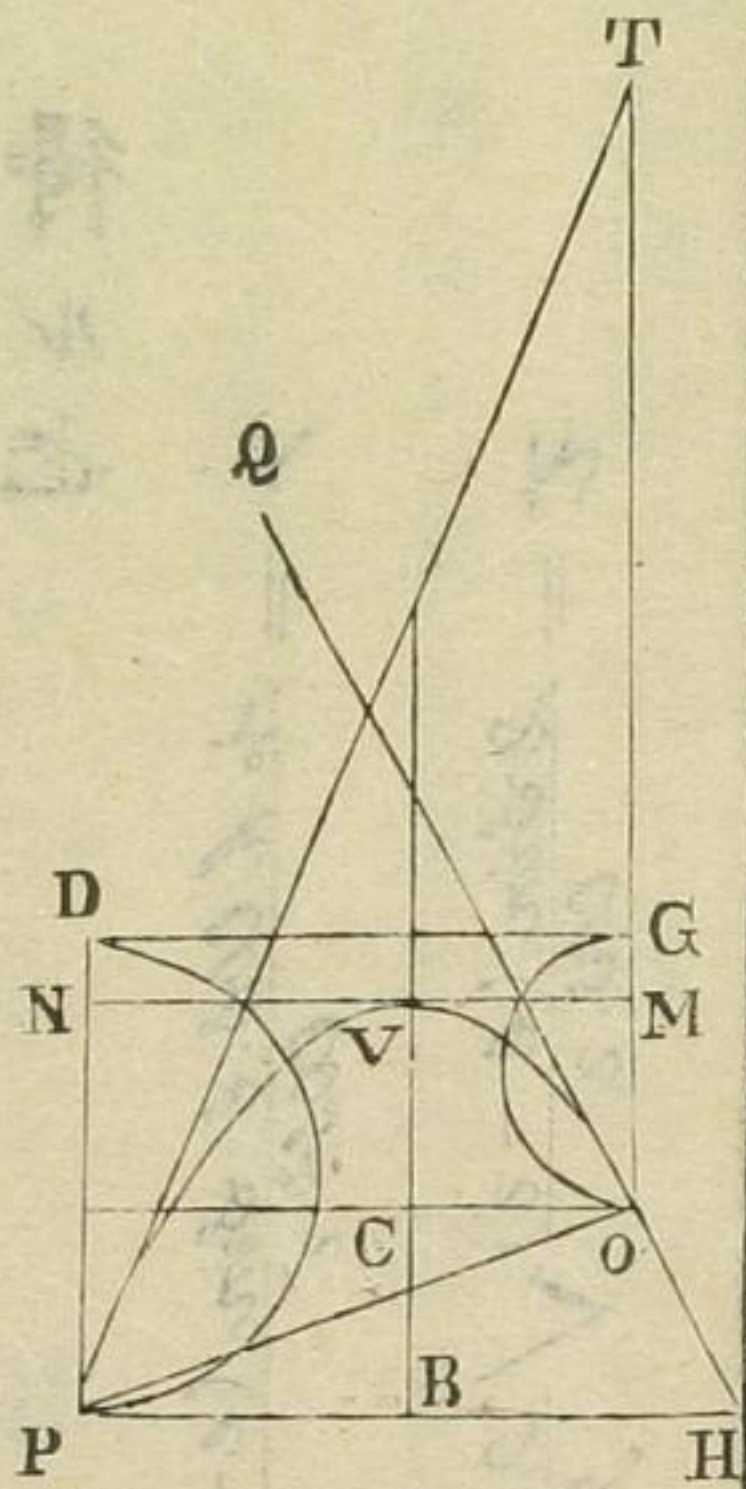
知ントナラハ宜シク三

$$T = 2 \sin. e \sqrt{2gh}$$

角術ニ拠リ理會スヘシ

第二條 傾斜直路ノ擲射物ニ於テ直行高直路
斜行ノ速カ經歷時高規角及傾角等ニ関スル
式例ノ大畧

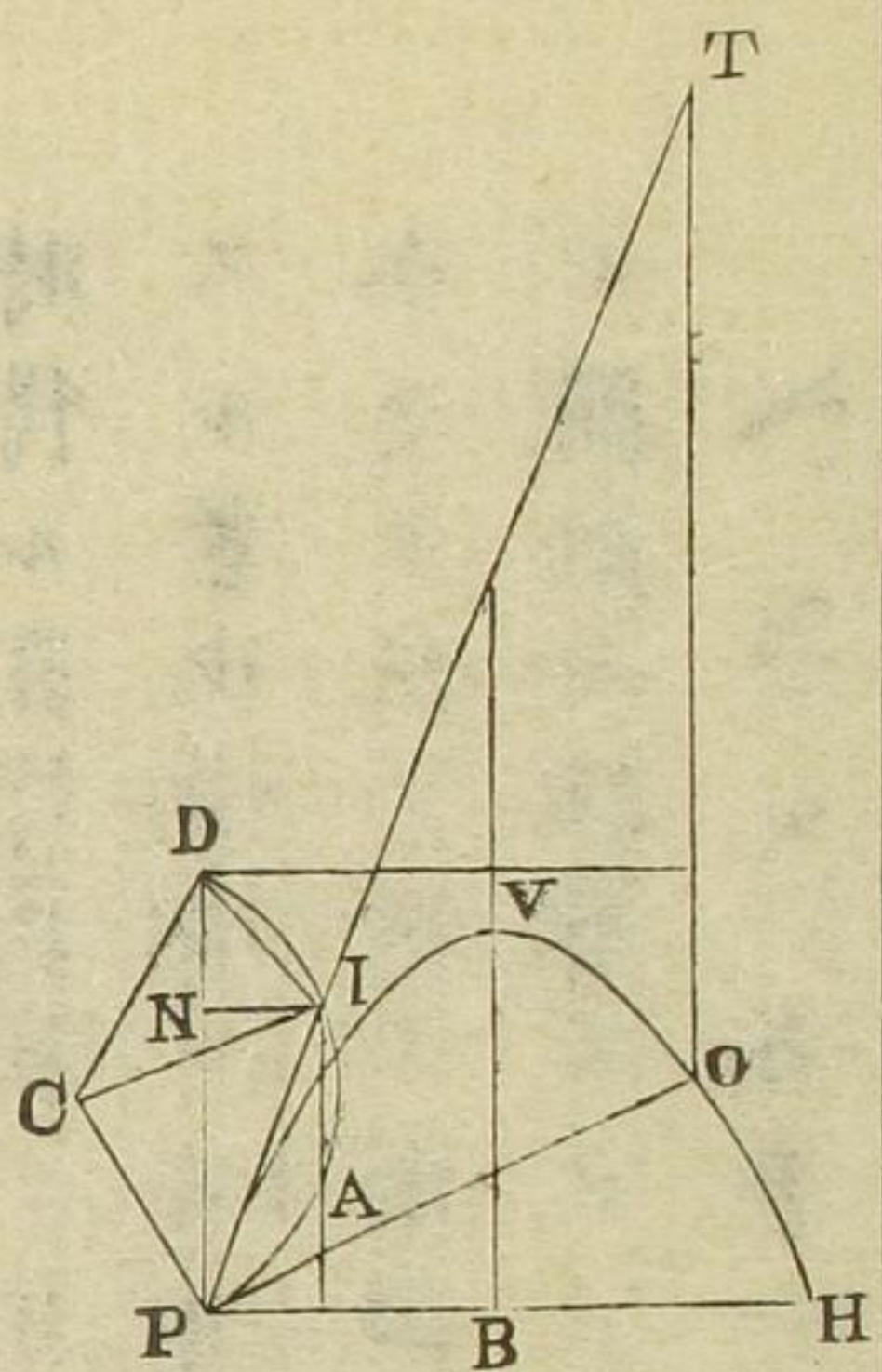
圖ニ於テ P D ヲ直行高トシ P O ヲ傾斜直路
トス蓋シ P ヨリ擲射スル物ノ方向ト其速カ



トヲ以テ得ル直行高
PDト最大高 BVノ差 DN
ハ即其物 Oニ止マル
キ時有スヘキ速カト其

方向ヲ以テ更ニ O ヨリ Qニ擲ツト見タル其
時得ル直行高 OGト其最大高 CVノ差 GMト正合
スル者也把刺了ノ原解ニ就
今之ヲ左ノ如ク圖解ス但レ P O ヲ D I P ナ
ル圓缺ニ接線ナラシムモノ也

各第一條ト同レク定ム



レキヲ知リ然レテ三角術ヲ用テ左ノ二件ヲ得ル也

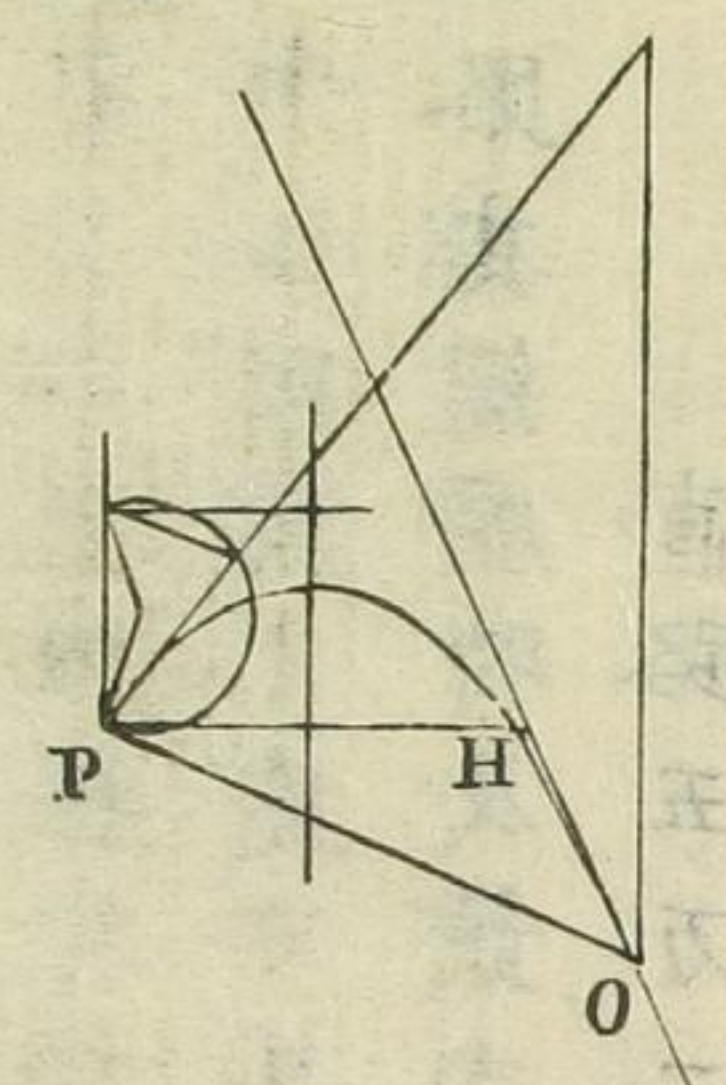
$$r = \frac{rL \cos e \sin (e - \epsilon)}{\cos^2 \epsilon}$$

$$T = \frac{2L \sin (e - \epsilon)}{\cos^2 \epsilon} \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

余ハ第一條ニ同シ

∠ || 傾斜直路即 P O
 ∠ || 高規角即 T P H 角
 ∠ || 傾角即 O P H 角
 今幾何法ニ拠テ P D
 I 角ト T P O 角相等

又前圖ニ就キ截断術ヲ以テ斛儀ヲ施スモ右記スル者ト全ク同術ヲ得ル也然レハ正術ナルヲ察スヘシ



圖ノ如ク P O ナル直路
 水平 P H ノ下ニ降ル者モ
 同理ヲ以テ得ヘキ故之ヲ
 畧ス

問題

仮令直行高一千八百八尺ナルヘキ速サニ於テ

三十二度ノ高規角ヲ以テ放テル彈丸有リ其彈丸放チシ点ト水平ノ地ニ落ヘキ經歷時如何

答一十一奇零二三秒有奇

銃有リ二十四度三十六分ノ高規角ニ於テ秒時一千五百尺ノ速カヲ以テ放ツト然ラハ其水平直路其經歷時及最大高各如何

直路五万二千九百五十尺有奇

答經歷時三十八奇零八二秒有奇

最大高六千六十尺有奇

砲玉有リ直行高三千六百尺ヲ得ヘキ速力ニテ

三

高規角七十五度ヲ以テ發砲スト又其砲ヲ同シ速ナラシメ同点ヨリ高規角一十五度ヲ以テ發

スト然ラハ各水平直路如何

答各三千六百尺

銃子有リ五十四度二十分ノ高規角ヲ以テ發チシニ元点ト水平二千尺ノ地ヲ擊ツト云フ銃ヲ發スル時ノ秒時速力如何

答二百六十尺五八有奇

今六十度ノ高規角ニ於テ山臼砲ヲ以テ發テル彈子有リ其落ル水平直路ヲ測ルニ三千五百二

五

四

十尺ナリシト云直行高及秒時ノ傾斜速力各幾
何尺ナルヘキヤ

答 二千三十二奇零二尺有奇
三百六十一奇零五八有奇

六

銃有り其彈丸ヲシテ四百二十尺ノ速力ヲ以テ
發チ其水平ノ地五千四百尺ノ處ヲ擊タシメ
ト欲ス然ラハ高規角幾何度ニ爲シ置ヘキヤ

答 三十九度五十九分弱又五十度一分強

七

今砲子ヲ以テ一万二千尺ノ直行高ヲ得ヘキ速
力ヲ用テ發シ其水平距離一万二千六百尺ニ在

ル標的ヲ衝擊シトス此ノ如キハ其高規角幾何
度ヲ要スヘキヤ

答 一十五度五十分強又七十四度十分弱

八

今高規角三十二度二十分ヲ以テ擲射セル玉有
リ五秒時ノ後其水平ノ地ヲ擊ツト云フ直路及
擲射ノ秒時速力各如何

答 六百三十五奇零二一尺有奇
一百五十奇零三五尺有奇

九

物有り六十度ノ高規角ヲ以テ擲シニ其經歷時
二十五秒ヲ費スト云其發起ノ速力及水平直路

各幾何尺ナルヤ

答 四百六十四奇零二八尺有奇

五千八百三奇零五尺有奇

十 仮令水平地ニ於テ四十五度ノ高規角ヲ以テ擲射スル物三千七百五十尺ノ地ヲ撃ツ有リ今同處ヨリ同シ速カラ以テ擲射スル物三千八百一十尺ノ地ヲ撃タシメシニハ高規角幾何度ヲ要スヘキヤ

答 二十四度一十六分弱

又ハ六十五度四十四分強

十一

銃有リ二十五度一十二分ノ高規角ヲ以テ發ツニ水平距離三千五百尺ノ地ヲ撃ト今其高規角ヲ三十六度一十五分ナラシメハ銃丸ノ撃ツニキ水平距離如何

答 四千三百三十二尺二

十二

直行高一千八百尺ナルヘキ速カラ以テ脱砲スル至有リ其水平直路四千尺今其直行高一千九百八十尺ナラシメハ其直路如何

答 四千四百尺

十三

銃有リ高規角三十二度ニ於テ發テハ水平直路

三千二百五十尺ナルヘキ其經歷時如何

答一十一奇零二三秒有奇

十四

今速カ三百八十四尺速加ナ秘時ヲ以テ擲テル体
有リ其水平直路最大ナルヘキ經歷時如何

答一十六奇零八八二六秒有奇

十五

仮令前高地有リ其傾角一十一度二十五分今直
行高二千五百尺ナルヘキ速カヲ以テ三十三度
四十分ノ高峴角ナラシメ擲射スル物アラハ其
傾斜直路及經歷時各如何

答三千二百七十九奇零九一尺有奇

九奇零六三二二秒有奇

十六

今高峴角三十七度三十八分ヲ以テ擲テル物有
リ其速カ四千二百尺ノ直行高ヲ得ヘクシテ其
物衝擊スヘキ目標ノ傾角六度四分高也ト云傾
斜直路幾何尺ナルヤ

答七千四十三奇零四三尺有奇

十七

銃有リ高峴角四十五度ニ於テ直行高二千三百
四尺ナルヘキ速カヲ以テ發ツニ其銃丸ノ落ツ
ヘキ地ノ高角傾角八度三十分也ト云フ然ラハ
經歷時幾何秒ナルヤ

答一十四奇零三九六秒有奇

十八 大砲有り其筒管ノ位置三十度一十分高望ナラ
 シメ前面高處ニ在ル其距離三千二百五十六尺
 其傾角一十二度四十五分ト見タル一物ヲ擊崩
 サントス然ラハ直行高幾何尺ヲ得ヘキ速力ナ
 ラシメ以テ發砲スヘキヤ

十九 又前高斜地其角六度四分ニ測ル處ニ一物有り
 其距離七千四十四尺今高規角五十八度二十六
 分ナラシメ砲ヲ以テ其一物ヲ擊碎カント欲ス

然ラハ砲ヲ發スル速力幾何ヲ要スヘキヤ

二十 一物有り坂上ヨリ之ヲ臨ムニ其傾角九度一十
 二分ニシテ其距離七千六百五十尺也ト今銃ヲ
 以テ其直行高三千六百九尺ヲ得ヘキ速力ニテ
 坂下ノ一物ヲ擊ント欲ス高規角幾何度ニ爲ス
 ヲ可トスルヤ

二十一 丘上ニ物有り其ノ一点ヨリ仰キ觀ルニ其傾角
 六度四分又其距離七千四十四尺ナルヲ知ル今

砲ヲ以テ之ヲ撃碎カントス其速力四千二百尺ノ直行高ヲ得可ラシムナラハ高規角幾何度ニ定ムヘキヤ

答 三十七度三十八分一十九秒

又ハ五十八度二十五分四十一秒

三十二 人有リ丘上ヨリ其向面ニ在ル物ヲ臨ミ視ルニ其傾角八度一十五分距離六千七百四十五尺アルヲ知ル今小銃ヲ執リ秒時四百三十九尺ノ速力ヲ以テ目的物ヲ撃タントセハ其時高規角幾何度ニ爲スヘキヤ

答 三十二度三十九分一十九秒

四十九度五分四十一秒

三十三 斜面地有リ其傾角一十二度三十六分今其低處ヨリ秒時二百三十四尺ノ速力ヲ以テ石ヲ擲チ以テ達スル直路最大ナラシメント欲ス然ラハ其最大直路及經歷時各如何

答 一千三百九十七奇零四二尺有奇
九奇零三二一二秒有奇

三十四 斜面地有リ其高處ヨリ秒時三百六十六尺ノ速力ヲ以テ銃子ヲ擲チ其達スル處ノ最大直路ヲ

試△ニ五千一百二十四尺也ト云然ラハ其高規
角及傾角各如何

答 三十九度三十六分一十二秒
一十度四十七分三十六秒

其最大直徑及距離如何

如テ表入ル直徑最大ナルニテ...

日ク總計ニ百三十四人...

持南遊育ニ其別由一十二...

答 四十八人五令四十一人...

算法窮理問答大尾三十六令一十八人...

明治七年八月御免
同 十月刻成

金澤安江町

近田太平

同 森下町

供田太七

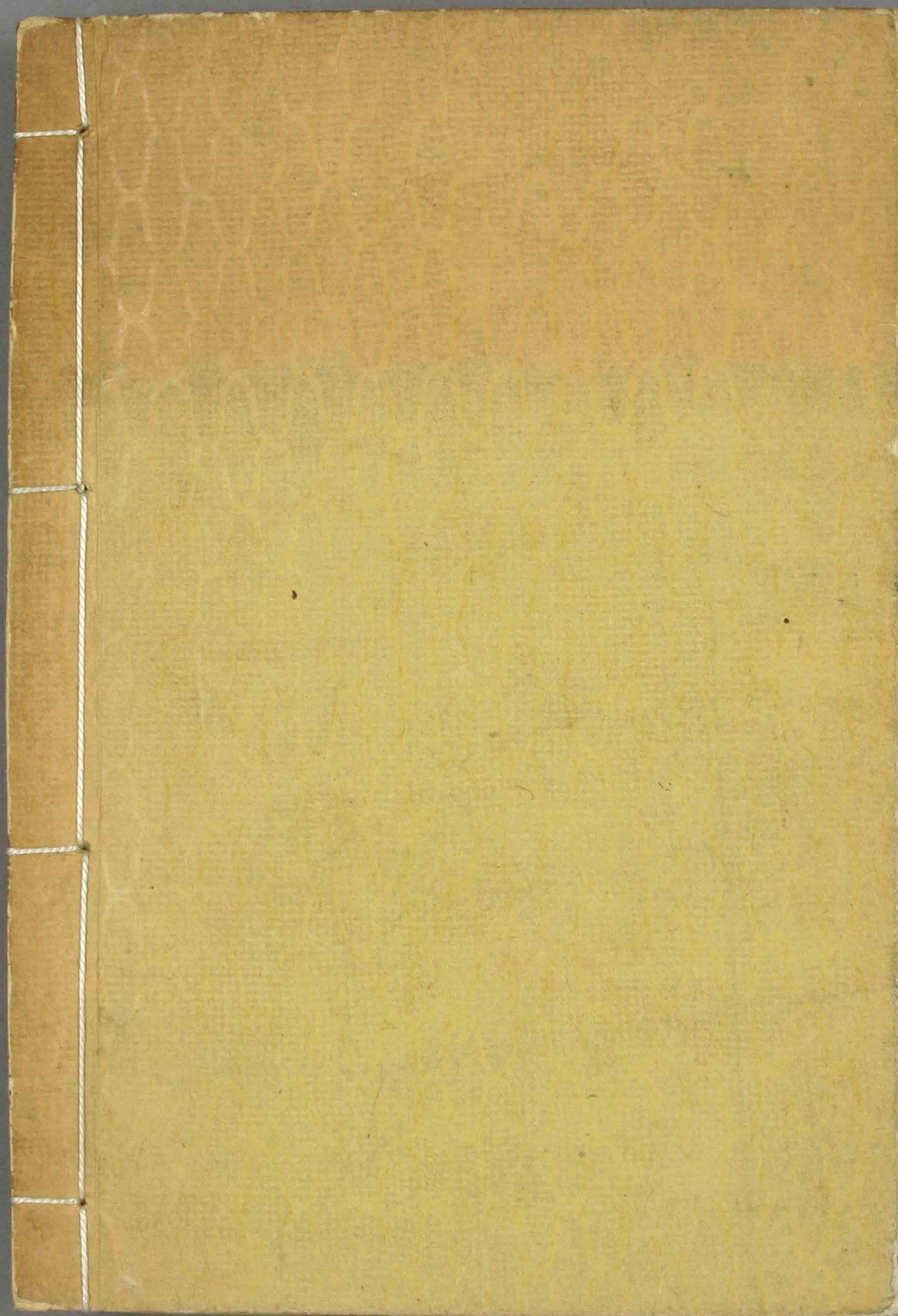
同 上堤町

中村喜平

同 東馬場町

鍵崎半三

書林



明治七年八月廿五日

關口開撰著

算法窮理問答

紀元二千五百三十四年 威泉堂梓

十月廿五日