

關口開
著述

算法窮理問答

上竹篇

二好2
688
1



門 2
號 688
卷 3

明 治 七 年 八 月 官 拜

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
十月發兌

明治九年一月二三日
河村之
氏寄贈



小引

此書原本、米利望「ダヒス」氏
算術書同國「カツケンボス」氏窮理
書及英吉利「チャムニス」氏算術
書を採譯して編纂し
て、算法窮理問答
とす

算術問答

此乃波序ノニ於る原本
竊理之と云々明る者蓋
一是れ子の難易と算の
輕重ニ係れ也然れども
亦く算の輕重ニ據る者
書名ノ背く是亦槌樹を
以て編者とも爲る所以なり

書中用カ所の尺度權
衡者本邦の制ニ改算
する者何リ又本書乃係
記するあり今本書尺度
權衡の思表をたす
掲く

尺度

一「マイル」里計ストハ

一千七百六十「ヤルド」

一「ヤルド」ハ

三「フット」尺計スト

一「フット」ハ*

一十二「インチ」計スト

*但本邦ノ一尺〇〇三六余ニ當ル

方積尺立積尺ハ此表ヲ推算シ得ヘキヲ以テ畧スル也

金銀量

一「ハウンド」斤計ストハ*

一十二「タウンズ」計スト

*但本邦ノ一百匁〇五余ニ當ル

一「タウンズ」ハ

一「ペンニツチ」ハ

*日本常量ニ

一「ト」噸計スト

一「ハンドレットウチ」ハ

一「クオルト」ハ

一「ハウント」ハ*

*但本邦ノ一百二十一匁六分ニ當ル

三

一「ラウンス」ハ

一十六「ダラム」

又金銀量七千「クレイン」ヲ以テ常量一「ハウント」トス

液量

一「ガロロン」ハ*

四「クオール」

*但本邦ノ二升余ニ當ル

一「クオール」ハ

二「バイン」

一「バイン」ハ

四「ギール」

此生簡易と肯と一算と

窮理小推用との一斑を世
外家といふとんと強めて俗
文を綴る故に文字の誤と
又の拙きとこの誤りかま
さるゝる固より省みざる所
しるゝるおの誤探するに
いふとては校訂の誤

多しを其得速する所を
他日改正を加へ
子取算理無子の階へ
幸ひたし

明治七年四月 関口用波



関口開撰算法窮理問答目錄

卷之上

木挺 或ハ天秤	一葉
滑車	十三葉
車輪車軸	十八葉
斜面形	廿一葉
楔	廿三葉
螺旋	廿六葉
木挺以下螺旋ニ至ル雜問	卅二葉
運動体ノ速 <small>サ</small>	卅九葉

研究問題目

附リ体ノ運動力并運動体ノ打力

聚合運動 四十七葉

運動体衝擊後行或ハ返ル速力 五十二葉

卷之中

引力或ハ重力 一葉

落体速力 七葉

鉛錘 十八葉

比量 廿六葉

流体ノ壓力及動力 四十四葉

卷之下

驗温器 一葉

諸体膨脹并体ノ混合温度 三葉

附 固形体膨脹表 五十一葉

流体膨脹表 四十一葉

氣體膨脹表 二十五葉

溶解熱度表

沸騰熱度表

引熱力表

不引熱力表

熱量表

瓦斯熱量表

晴雨儀ヲ以テ山高測量

光線及音聲速力并熱氣射力

体ノ強弱

擲射物

二十五葉

四十葉

五十葉

六十三葉

目錄終

關口開撰算法窮理問答卷之上

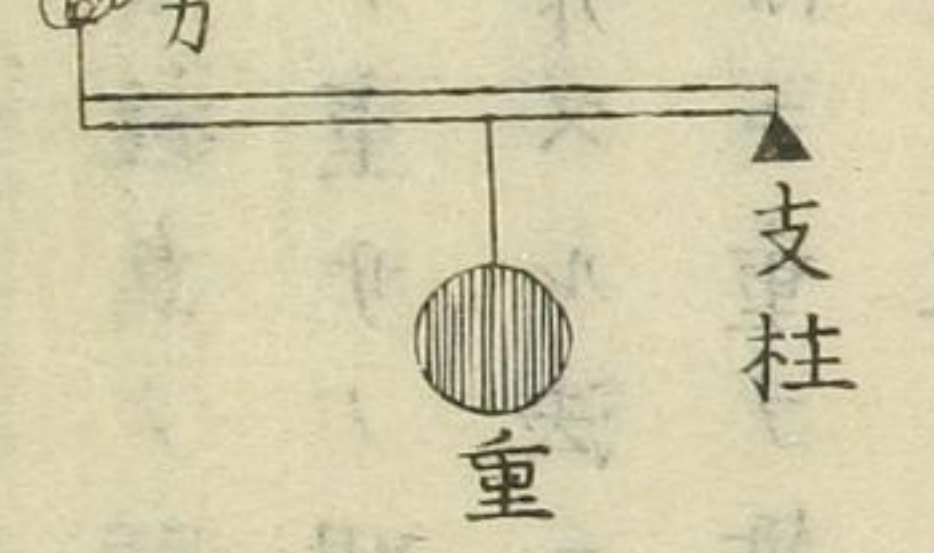
木槌 或ハ天秤

允木槌ニ三ツノ種類有リ其形于左圖ノ如シ

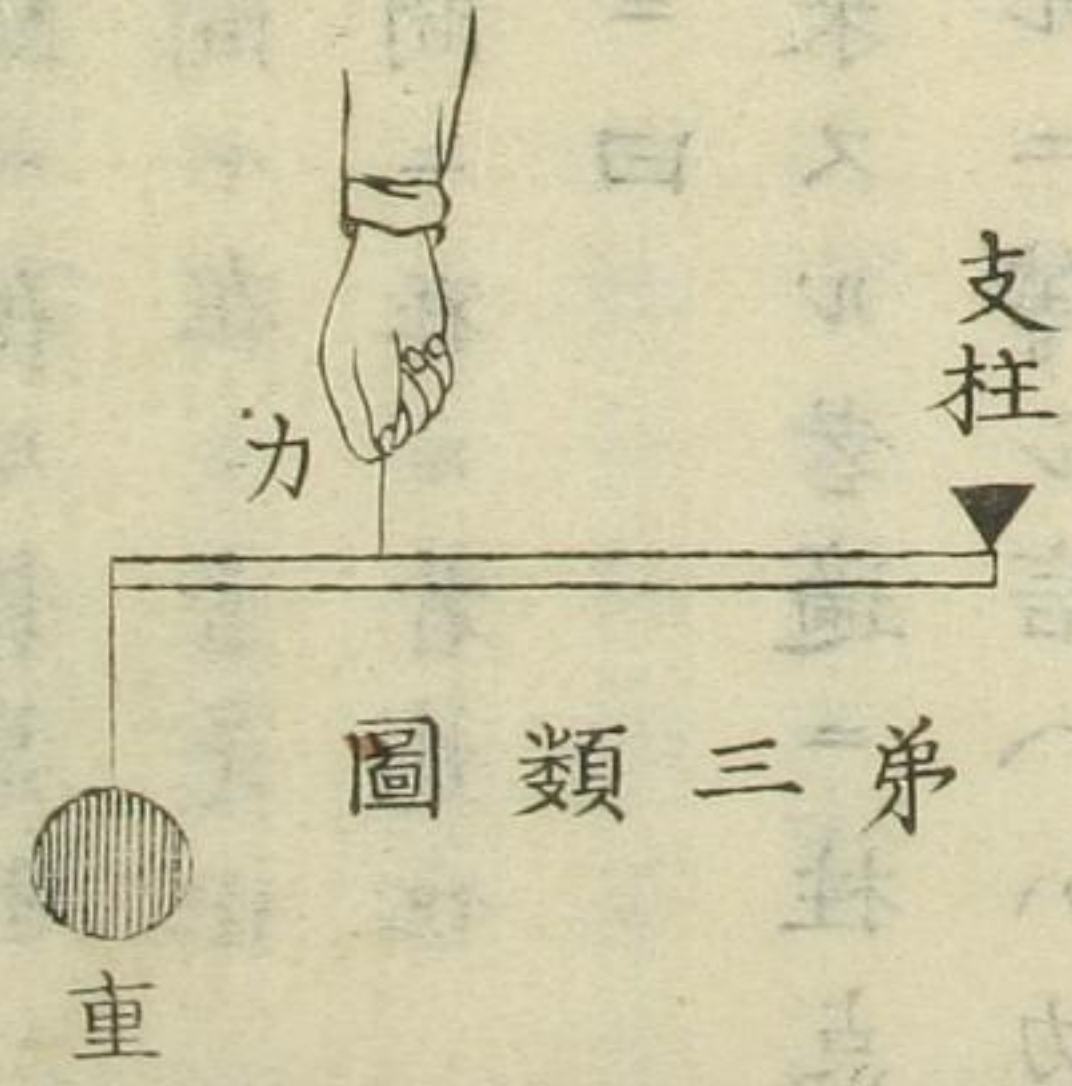
第一類圖



第二類圖



第三類圖



一 第一類ハ柱点カト重サノ間ニ在ル者是也
 一 第二類ハ重サカト柱点ノ間ニ在ル者是也
 一 第三類ハ力柱点ト重サノ間ニ在ル者是也
 右各類ノ木挺ヲ推算スル法ニ曰
 柱点ヨリ重ノ距離ニ重ヲ乗スル者適ニ柱点
 ヨリ力ノ距離ニ力ヲ乗スルニ等シ言ヘハ力
 ニ追重サノ比柱点ヨリ重ノ距離ニ追柱点ヨ
 リ力ノ距離ノ比ノ如シ

開口問辨算術問答卷上

八重サ二問題

一 仮令第一類ノ木挺ニ於テ支柱ヲ中央点ニ置ト
 ス然ラハ重サ四斗斤ノ物ヲ秤ルニ其用ニハ
 キ力如何 答ニ十斤
 二 仮令第二類ノ木挺ニ於テ重サヲ中央点ニ置ト
 ス以テ重サ五十斤ノ物ヲ秤ラニ其如何ナル
 カヲ要スヘキヤ 答ニ二十五斤
 三 仮令第三類ノ木挺ニ於テ力ヲ中央点ニ置トス

以テ重サ二十五斤ノ物ヲ平ニ支レニハ何程ノ
カヲ要スヘキヤ

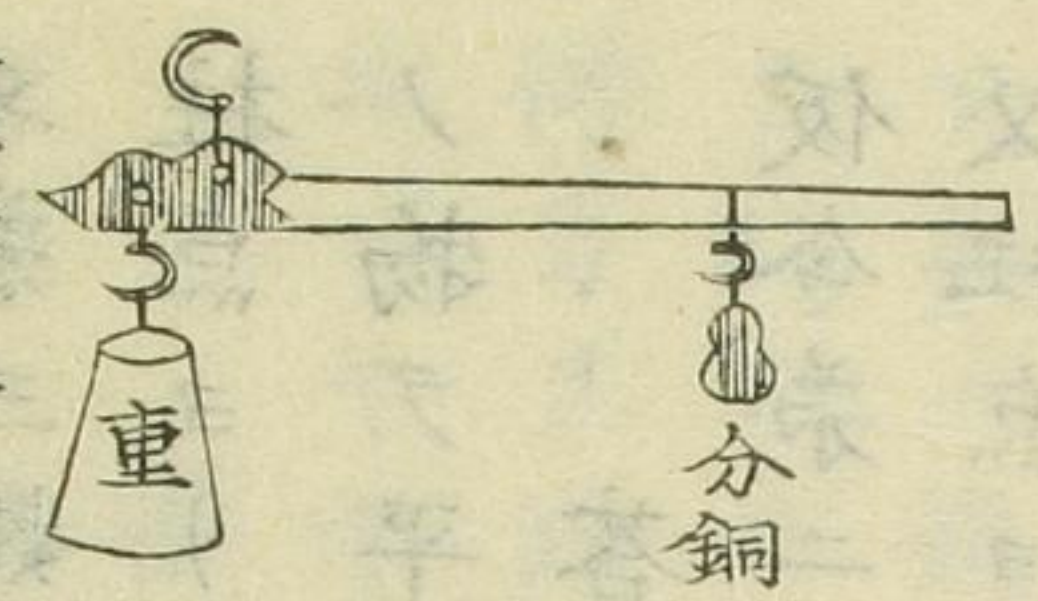
答五十斤

四
仮令第一類ニ於テ總長八尺ノ木挺有リ其重サ
ヨリ二尺隔テ柱点ヲ置キ以テ秤ルヘキ重サ六
十斤ナル片ハ用ユヘキ力如何

答二十斤

五
又第一類ニ於テ六尺ノ木挺有リ其柱点重サヨ
リ隔ツ一尺也ト然ラハ如何程ノ力ヲ用ヒ十
八重サ二百斤ヲ平ニ支ユヘキヤ

答四十斤



六
今圖ノ如ク第一類ニ比準シタル天秤
有リ其重サト柱点ノ間ヲ一尹ト定メ
又分銅ノ重サ一斤トス然ラハ重サ一
斤ノ物ヲ秤ラシニハ柱点ヨリ分銅ノ
位置如何又重サ一斤半ナレハ如何又
重サ二斤ナル片ハ如何又重サ四斤ナレハ如何

答一尹、一尹半、二尹、四尹

七
仮令第三類ニ於テ柱点ヨリ力ニ至ル距離五尺
トシ柱点ヨリ重ニ至ル距離八尺トスル有リ以

今重サ四十斤ノ物ヲ平ニ支ヘンニハ如何ナル
カラ要スヘキヤ

答六十四斤

八

又弟三類ニ於テ柱点ヨリ重ノ間一十二尺有テ
柱点ヨリ力ノ間八尺アルト然ラハ重サ一百斤
ノ物ヲ平ニ支フル片ハ用ユヘキ力如何

答一百五十斤

九

仮令弟二類ニ於テ柱点ヨリ重ノ距離五尹トシ
又柱点ヨリ力追ノ距離八尹トスル有リ之ヲ以
テ重サ八十斤ノ物ヲ支ンニハ用ユヘキ力如何

答五十斤

十

又弟二類ニ於テ柱点ヨリ力ノ隔タリ八尺ニシ
テ柱点ヨリ重ノ隔タリ一尺九尹ナラシメハ幾
何力ヲ以テ重サ二百五十六斤ノ物ヲ平ニ支持
スヘキヤ

答五十六斤

十一

又弟二類ニ於テ柱点ヨリ力ノ距離六尺有テ柱
点ヨリ重ノ距離一尺半有ル片五十斤ノ力ヲ用
テ某ノ物ヲ平ニ支ヘ得ルナラハ其物ノ重サ幾
何斤ナルヘキヤ

答二百斤

十五 仮令第一類ニ於テ柱点ヨリ重ノ間二尺ニシテ
柱点トカノ間六尺ノ者有リ今七十斤ノカヲ用
ヒナハ幾許斤ノ物ヲ支持スヘキヤ

答二百一十斤

十六 又第一類ニ於テカヨリ重ニ至ル總長七尺六寸
有リ之ニ四十斤ノカヲ用テ六十斤ノ物ヲ支ヘ
テ平ヲ得セシメタリト然ラハ重ヨリ柱点ノ間
ノ距離如何

答三尺

十七

又第一類ニ於テカヨリ重ニ至ル距離三尺九寸
ナル有リ今五十斤ノカヲ用テ四十斤ノ物ヲ支
持セントセハカヨリ柱点ノ距離幾何ニ為可キヤ

答一尺八寸

十八

仮令第三類ニ於テ支柱ヨリカノ間ヲ二尺トシ
又支柱ヨリ重サノ間ヲ八尺トスル有リ之ニ二
百二十斤ノカヲ用ヒナハ何程ノ重サヲ支ヘ得
ヘキヤ

答三十斤

十九

又第三類ニ於テ重ヨリカノ間ヲ二尺五寸トス

ル有リ一十六貫匁カヲ用テ重サ六貫匁ノ物ヲ
平ニ支持センニハ柱点ヨリカノ間ヲ幾何寸ニ
定ムヘキヤ

答一尺五寸

又弟三類ニ於テ重ヨリカノ間ヲ三尺二寸トス
ル有リ今九貫匁カヲ用テ重サ四貫匁ノ物ヲ支
ヘテ平ヲ得セシムキハ木杖ノ總長如何

答五尺七寸六分

又弟二類ニ於テ重ヨリカノ間ヲ一尺五寸ト
スル有リ八貫匁カヲ用ヒテ九貫匁ノ物ヲ支ヘ

平ヲ得セシメシニハ柱点トカノ間幾尺ニ定ム
ヘキヤ

答一丈三尺五寸

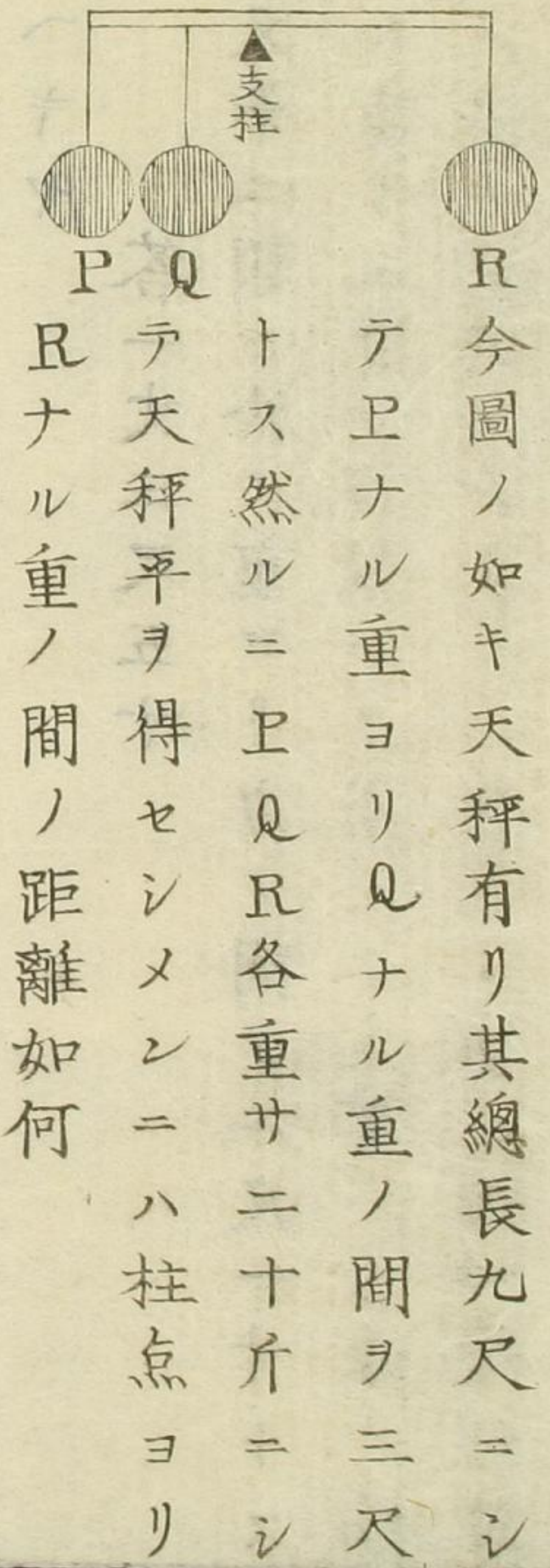
又弟二類ニ於テ重ヨリカノ間ヲ二尺一寸トス
ル有リ五貫七百匁カヲ用ヒテ九貫二百匁ノ物
ヲ平ニ支持セントセハ柱点ト重ノ距離幾何程
ニ為置ヘキヤ

答三尺四寸二分

又令弟三類ニ於テ某ノ物ヲ支フル有リ其用ル
カト重ヲ比セハ八十三ノ如ク相減スル片ハ残

量一貫匁也ト又重ヨリカノ間ノ距離ト用フル
 處ノカヲ比セハ一寸ト六十四匁也ト云柱点ヨ
 リカノ間ノ距離如何

答一尺五寸



答五尺

法ニ曰柱点ノ一方ニ於テ各重ヨリ柱点ノ距
 離ニ各其重ヲ乗スル者ノ和適ニ他ノ一方ニ
 於テ重ヨリ柱点ノ距離ニ其重ヲ乗スル者ニ
 等シ即Pヨリ柱点ノ距離ニPナル重ヲ乗シ
 Qヨリ柱点ノ距離ニQナル重ヲ乗シ相加ス
 ル者適ニRヨリ柱点ノ距離ニRナル重ヲ乗
 スル者ニ等シキ也是各重サ異ナルモ法異ナ
 重アルモ同
 理ニ係ル也

又天秤有リ其總長八尺ニシテP重ヨリQ重ノ
 間ノ距離ニ尺トス而シテPヲ九斤トシQヲ五

斤トシRヲ四斤トス以テ天秤平ヲ得ルハ柱
点ヨリR重ノ間ノ距離如何

答五尺八寸

二十三

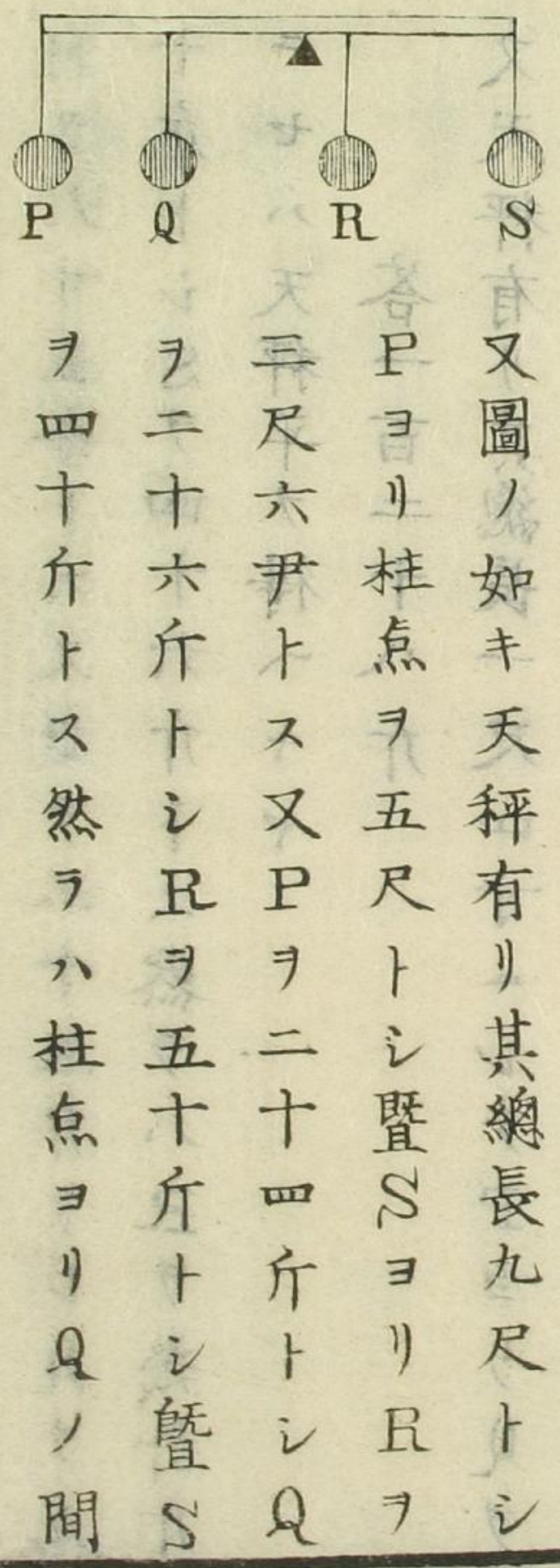
又天秤有リ其總長八尺ニシテPヨリQノ間ヲ
一尺トシ柱点ヨリRノ間ヲ五尺トス然ルニQ
ヲ一十六斤トシRヲ二十二斤トシ以テ天秤平
ヲ得セシメシニハPヲ幾許斤ニ定ムヘキヤ

答二十六斤

二十四

又天秤有リ其總長四尺八寸トシPヨリQノ間
ヲ一尺五寸トシ暨柱点ヨリPノ間ヲ二尺トス

二十五



又Pヲ二十八斤トシRヲ三十六斤トス然ラバ
Qヲ如何ナル重サニセハ天秤平ヲ得ヘキヤ

答二十八斤六分

二十六 又天秤有り其總長一尺五寸ニシテ柱点ヨリP
ヲ七寸トシPヨリQヲ三寸五分トシ暨Sヨリ
Rヲ六寸五分トス又Pヲ三十五斤トシQヲ九
十斤トシSヲ四十六斤トス然ラハRヲ幾許斤
ニセハ天秤平ヲ得ヘキヤ

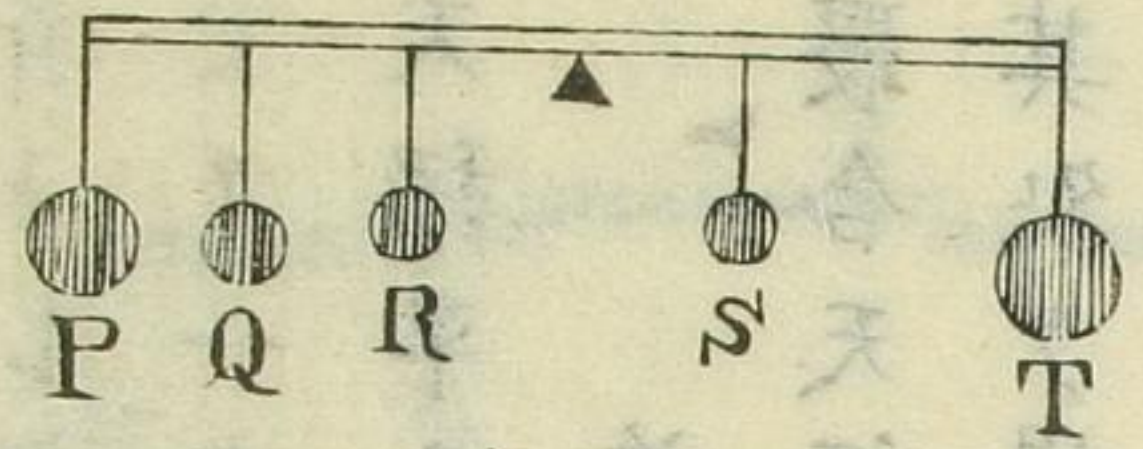
答一百二十八斤

二十七 又天秤有り其總長一尺四寸ニシテPヨリQヲ
三寸トシ暨SヨリRヲ六寸トス又Pヲ一百斤
トシQヲ四十五斤トシRヲ四十斤トシ暨Sヲ
一百二十斤トス然ラハ柱点何處ニ位置セハ天

二十六

秤平ヲ得ヘキヤ

答中央即PS各ヨリ七寸



又圖ノ如キ天秤有り其總長六尺有テ
PヨリQノ間QヨリRノ間暨Rヨリ
柱点ノ間ノ距離各一尺トス而シテP
ヲ四斤トシQヲ三斤トシR
S各二斤
トシ暨Tヲ六斤トス然ラハTヨリ幾
尺隔テSヲ置カハ天秤平ヲ得ヘキヤ

答二尺

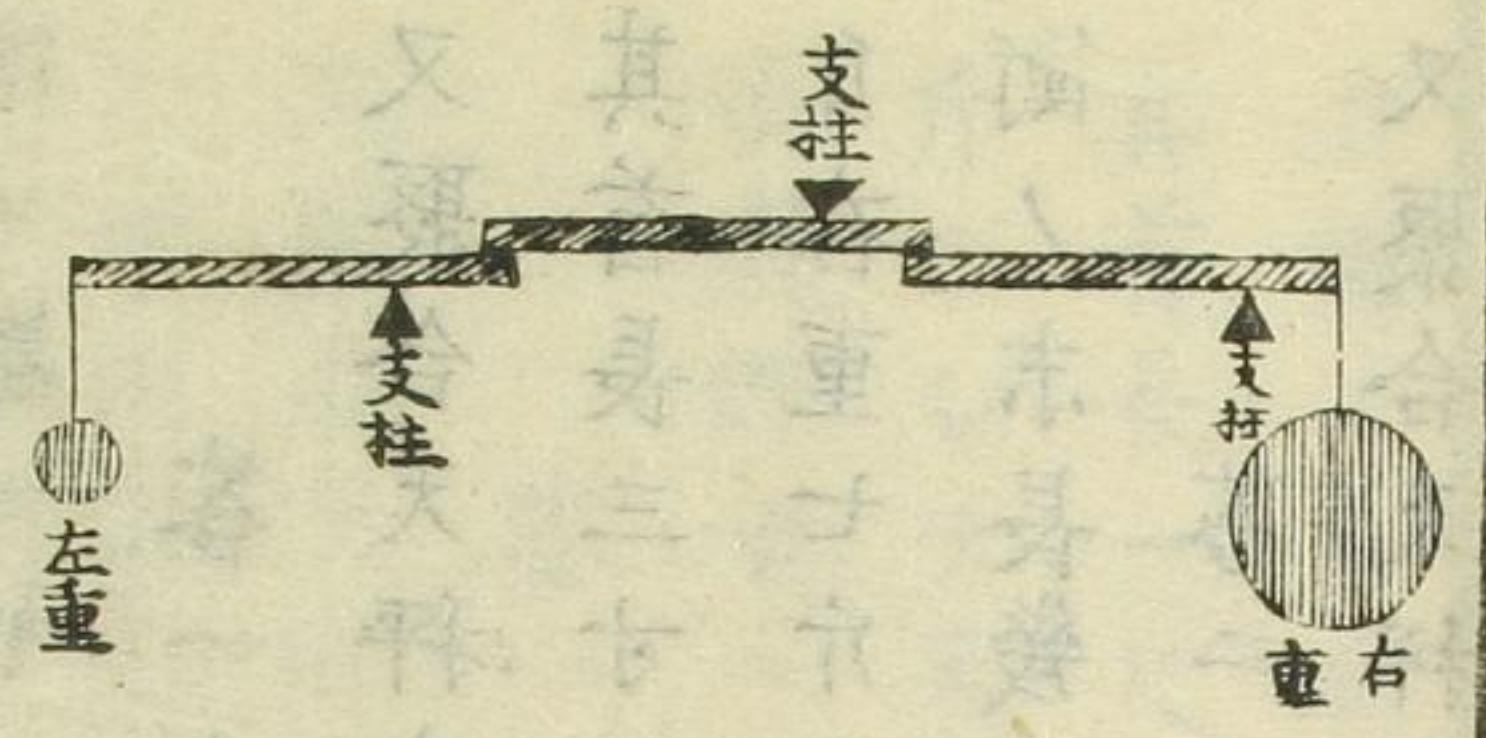
二十九

又天秤有りPヨリQヲ五寸トシQヨリRヲ七

寸トシ尺ヨリSヲ一尺三寸トシ暨SヨリTヲ
 一尺トス而シテEヲ二十一斤トシQヲ一十五
 斤トシRヲ一十九斤トシSヲ二十五斤トシ暨
 Tヲ二十四斤トス然ラハ柱点何処ニ位置セハ
 天秤平ヲ得ヘキヤ

答Eヨリ一尺七寸

三
 聚合天秤ハ第一類ニ係ル者ニシテ各衡ノ柱点
 其処ヲ得ルニ寄り覆ヘルヲ免カル也又各衡ノ
 柱点ノ左方ヲ首距離或ハト名ケ右方ヲ末距離
或ハト名ケ今圖ノ如ク聚合天秤有リ各衡ノ總



長八尹ニシテ又各衡ノ首距離六
 尹ナリ而シテ左重一斤ナリセハ
 右重幾許斤ニシテ天秤平ヲ得覆
 ヘルヲ免ルヘキヤ

答二十七斤

法ニ曰各首距離及左重ヲ連衆
 スル者適ニ各末距離及右重ヲ
 連衆スル者ニ等シキ也

三
 又聚合天秤有リ左衡ノ總長以下總長ノ六寸ニ
 シテ其首長四寸中衡ハ一尺有リ其首長七寸暨

右衡ハ八寸有テ其首長二寸也然シテ左重九斤ノ物ヲ用ヒ天秤平ヲ得セシメントニハ右重幾何斤ニ為ヘキヤ

答一十四斤

三十二

又聚合天秤有リ左衡六寸其首長一寸右衡五寸其首長三寸五分中衡ハ三寸也然ラハ左重三十斤右重七斤ニシテ天秤平ヲ得セシメントニハ中衡ノ末長幾寸ニ定ムヘキヤ

答二寸

三十三

又聚合天秤有リ左衡一尺二寸其末長四寸五分

右衡一尺五寸其首長九寸中衡ハ總長ヲ定メス其首長一尺五分也然ラハ左重二十斤右重七十斤ニシテ天秤平ヲ得セシメントセハ中衡ノ總長幾許寸ニ定ムヘキヤ

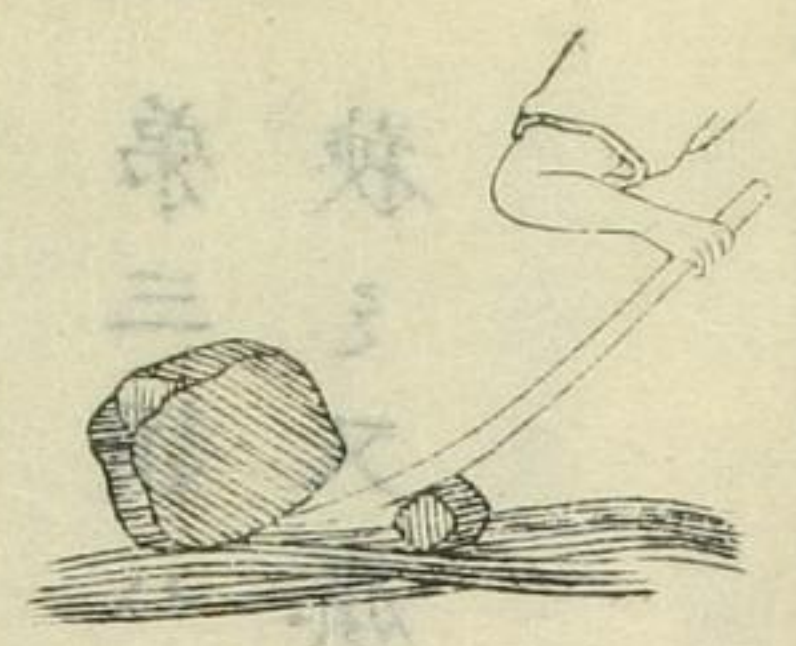
答一尺八寸

三十四

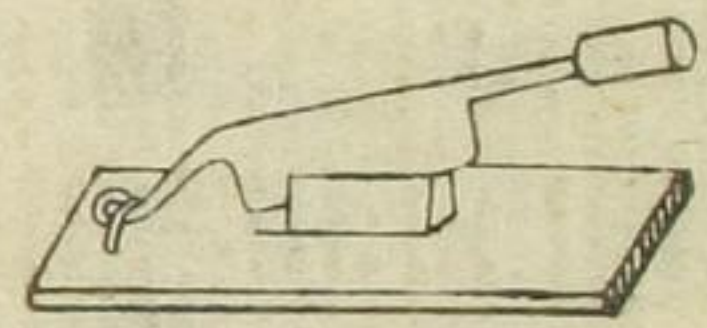
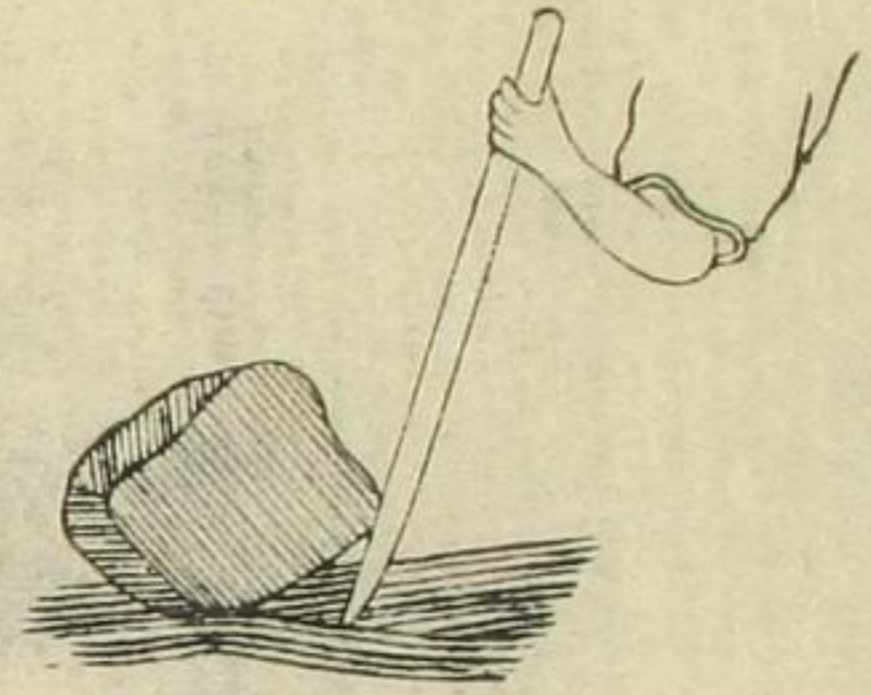
又聚合天秤有リ中衡一尺五分其末長三寸左衡七寸五分其首長六寸右衡ハ總長ヲ定メス其末長四寸五分也然ルニ左重三斤右重六十斤ヲ用ヒ天秤平ヲ得セシメント欲ス然ラハ右衡ノ總長幾許寸ニ為ヘキヤ

答一尺三寸五分

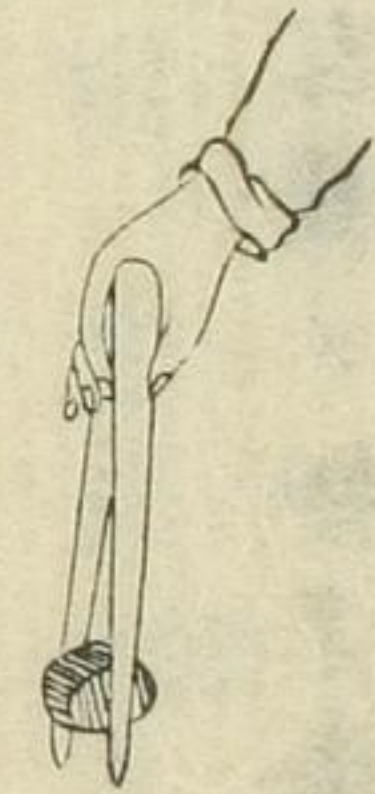
三五 又聚合天秤有リ左衡七寸右衡六寸中衡ハ其首
 長三寸其末長二寸也然ルニ左重二十一斤ニシ
 右重八十四斤トシ以テ天秤平ヲ得セシメント
 欲セハ左右各衡支柱何レノ点ニ位置スヘキヤ
 但云左右各衡ノ首末長
 總テ分位ニ下ルヲ禁ス
 右衡ノ末長二寸
 以上木槌ノ实用ノ大畧ヲ示ス左ノ如シ
 一 第一類ハ左圖ノ如ク金石等重キ物ヲ引起シ
 或ハ日用ノ天秤等是也



一 第二類ハ左圖ノ如ク金石等重量ノ物ヲ引起
 シ又剪盤ニ用ル刀ノ力或ハ不同力ノ二夫重
 荷ヲ棒ニ掛ケテ荷フ者又船ノ楫等是也



一弟三類ハ



ノ如ク鉸ヲ以テ物ヲ

狭之又旗棹或ハ梯杯ヲ起ス等是也

凡滑車ニ二類アリ一ヲ定車ト云ヒ一ヲ動車

ト云フ者ニ用ク動車ト云フ者ハ凡ソ力大ニシテ

是レ一個ノ定車也此滑車

ハ唯其軸ヲ回ル而耳ニシ

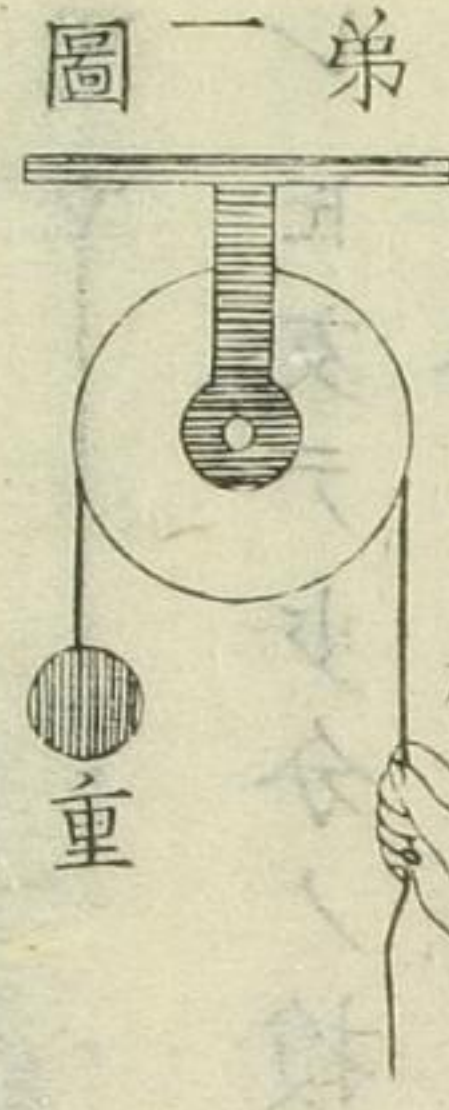
テ力ヲ減スルノ益ナキ也

是レ一個ノ動車也此滑

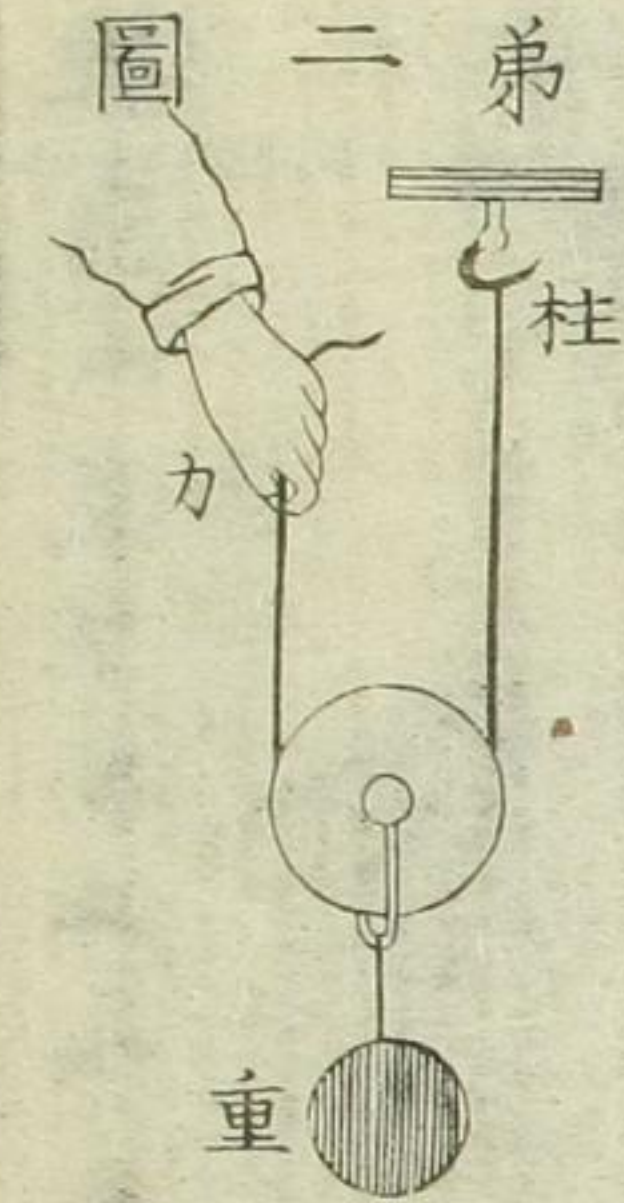
車ハ繩ノ一端ヲ柱點ニ

取付クルヲ以テ動車ト

共ニ重ヲ引上レハ半ハ

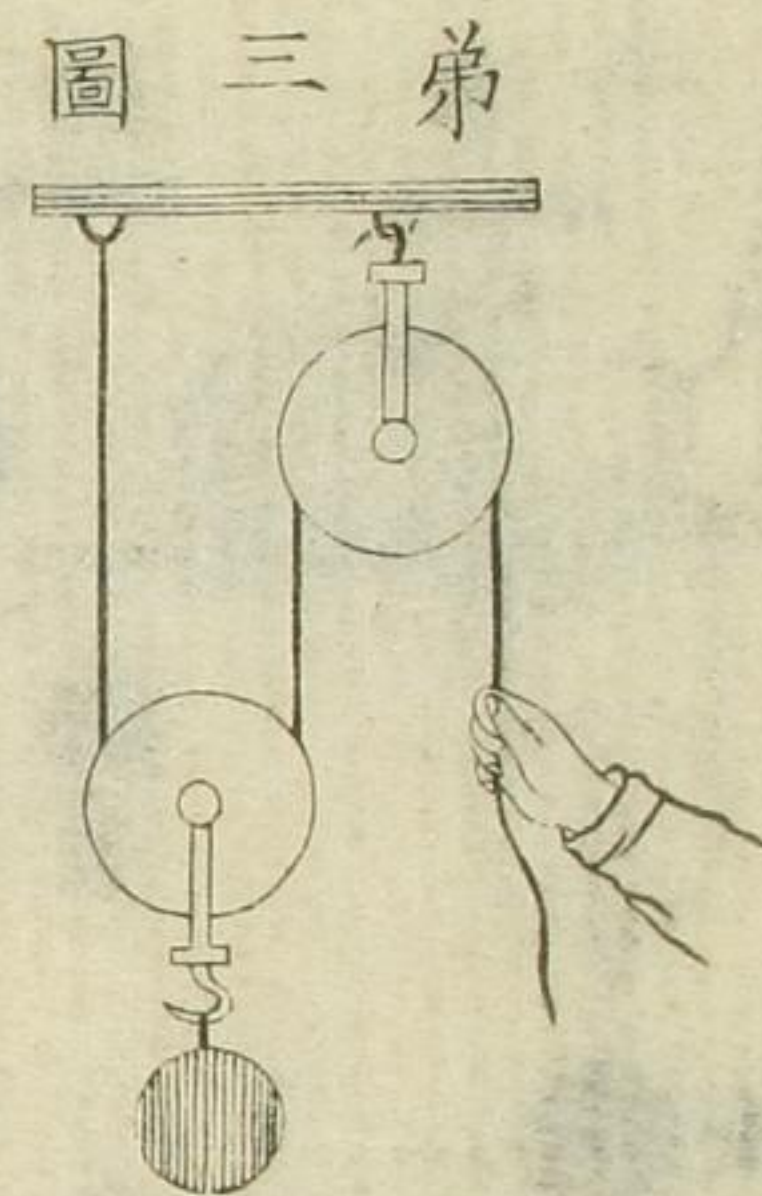


一弟 圖一 是レ一個ノ定車也此滑車



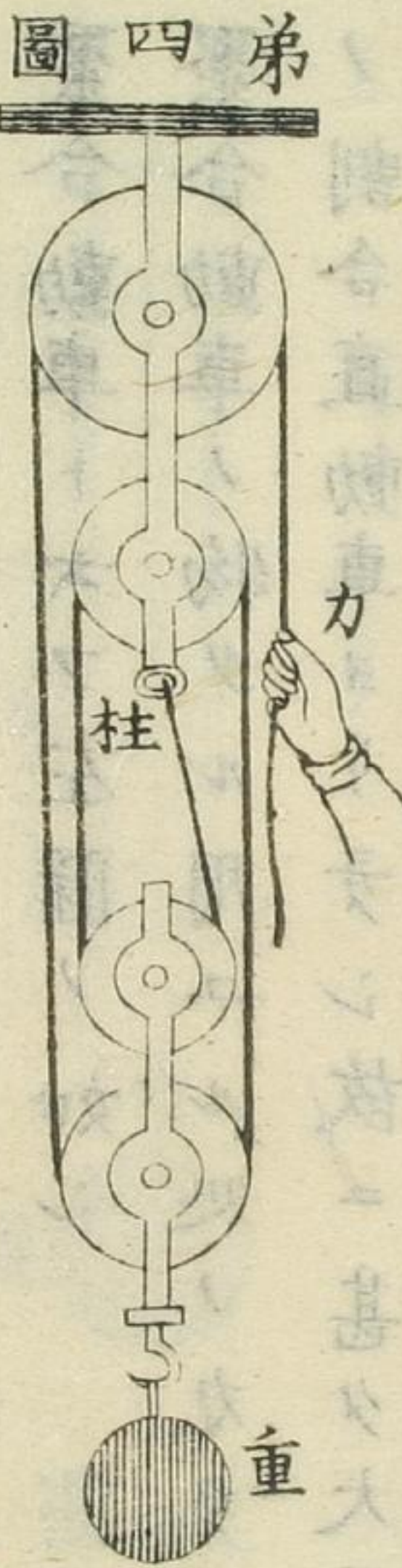
二弟 圖二 是レ一個ノ動車也此滑

柱点ニ支フルユヘ大ヒニ益アル也



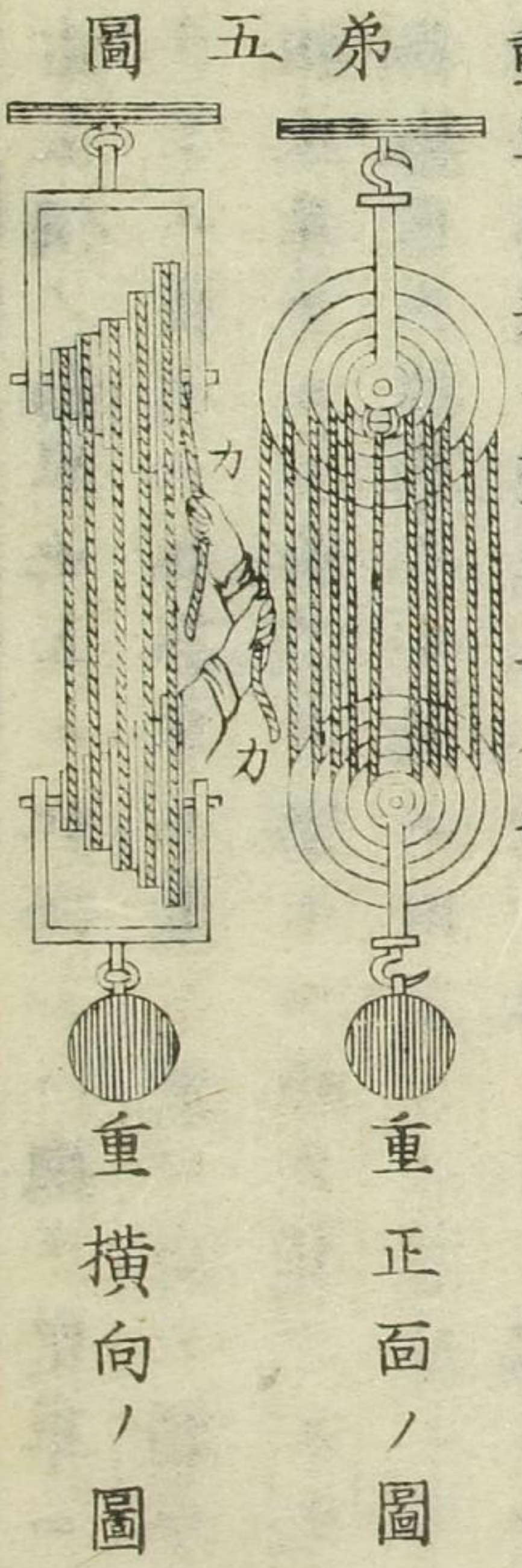
是レ亦一個ノ動車也
ノ如ク定車ト組合ス此
滑車弟二圖ノ動車ト概
シテ其働キ同シトス然

レ此及テ少分ノ損有リ其損トハ二車ノ軸心
ノ摩合一車ノ摩合ノ倍ナルヲ以テ也然シ此
器ハ下モニ引ノ便利大ヒナルヲ以テ當ナフ
ト云ヘ此些小ノ損ヲ招クト云
是レ二個ノ動車也動車ノ數ヲ増ス所以ノ者



蓋シ
ハ量ノ
多量ノ
物ヲ上

ルヲ要スル也圖ノ如ク定車ノ下部柱点ニ繩
ノ一端ヲ取付ケ其繩ノ他ノ一端ヲ引ヲ以テ
動車ト共ニ重ヲ上ル也

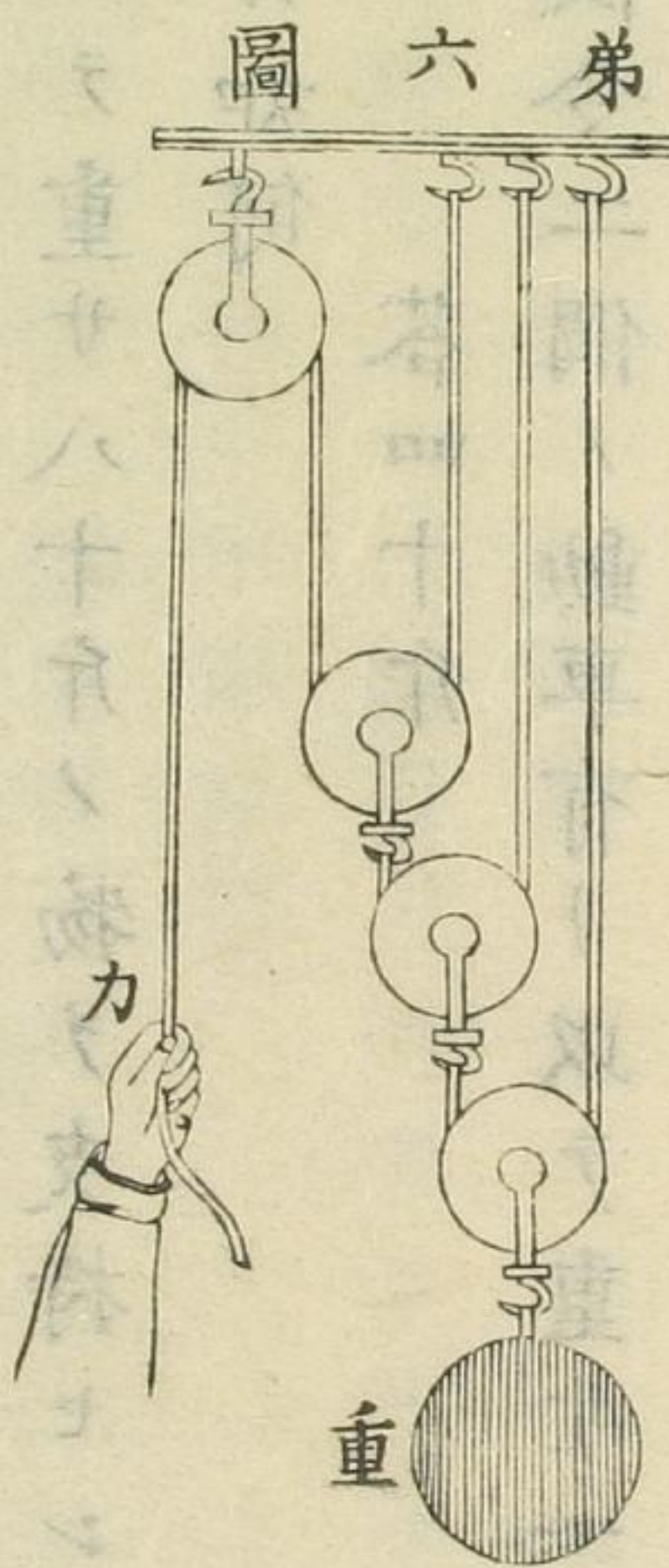


圖五弟
重正面ノ圖
重横向ノ圖

右五個ノ動車也上ニ仕掛ルハ總テ定車ニシ
 テ下ニ在ルハ各動車也蓋シ是レ前ノ動車ト
 組立異ナルト云ヘ凡働キニ於テ異ナル无シ
 右各動車ヲ推策スル法ニ曰
 動車ノ數ヲ倍シ之ニ用ル処ノカヲ衆スル者
 適ニ重サ也

以上ノ動車ヲ名ケテ直動車ト云他一種有リ名
 テ聚合動車ト云フ左圖ノ如シ
 聚合動車ノ物タル用ユル処ノカヲ減少スル
 ノ割合直動車ヨリ多シ故ニ甚タ大量ノ物ヲ

上ルニ用ルナリ



是レ三個ノ
 聚合動車也

右聚合動車ヲ推策スル法ニ曰
 動車ノ數ヲ凡トシ二個ヲ置キ凡衆羈シテ之
 ニカヲ衆スル者適ニ重サ也

問題

一 仮令一個ノ定車有り以テ重サ六十斤ノ物ヲ支持センニハ用ユヘキ力如何

答六十斤

二 仮令一個ノ直動車以下直ノ字ヲ畧シ動車ナリ有リト記ス者ハ直動車ナリ有リ

以テ重サ八十斤ノ物ヲ支持センニハ用ユヘキ力如何

答四十斤

三 仮令二個ノ動車有り以テ重サ一百斤ノ物ヲ支持センニハ如何ナルカヲ用ユヘキヤ

答二十五斤

四 仮令三個ノ動車有り以テ重サ九十三斤ノ物ヲ支持センニハ如何ナルカヲ用ユヘキヤ

答一十五斤半

五 仮令四個ノ動車有り以テ重サ五百斤ノ物ヲ支持センニハ用ユヘキ力如何

答六十二斤半

六 仮令聚合動車有り其動車ノ数二個トス以テ重三百斤ノ物ヲ支持セントセハ用ユヘキ力如何

答七十五斤

七 又三個ノ聚合動車有り以テ重サ三百六十斤ノ物ヲ支持センニハ如何ナル力ヲ用ユヘキヤ

答四十五斤

八 又四個ノ聚合動車有り以テ六百八十斤ノ重サノ物ヲ若干力ヲ用ヒテ支ヘ得タリト云然ラハ用ヒシ力如何

答四十二斤半

九 又六個ノ聚合動車有り以テ二十斤力ヲ費ヤシテナハ如何ナル重サノ物ヲ支ユヘキヤ

答一千二百八十斤

十 又五個ノ聚合動車有り以テ二十五斤ノ力ヲ用ヒテナハ如何ナル重サノ物ヲ支持スヘキヤ

答八百斤

十一 仮令聚合動車ニ於テ一十八斤ノ力ヲ用ヒ一百四十四斤ノ重サノ物ヲ支ヘントス動車幾個ヲ用ユヘキヤ

答三個

十二 今重サ五百一十二斤ノ石有り一十六斤ノ力ヲ用ヒテ之ヲ支持セントス然ラハ直動車ニ於テ用ユヘキ動車ノ數如何又聚合動車ニ於テ動車

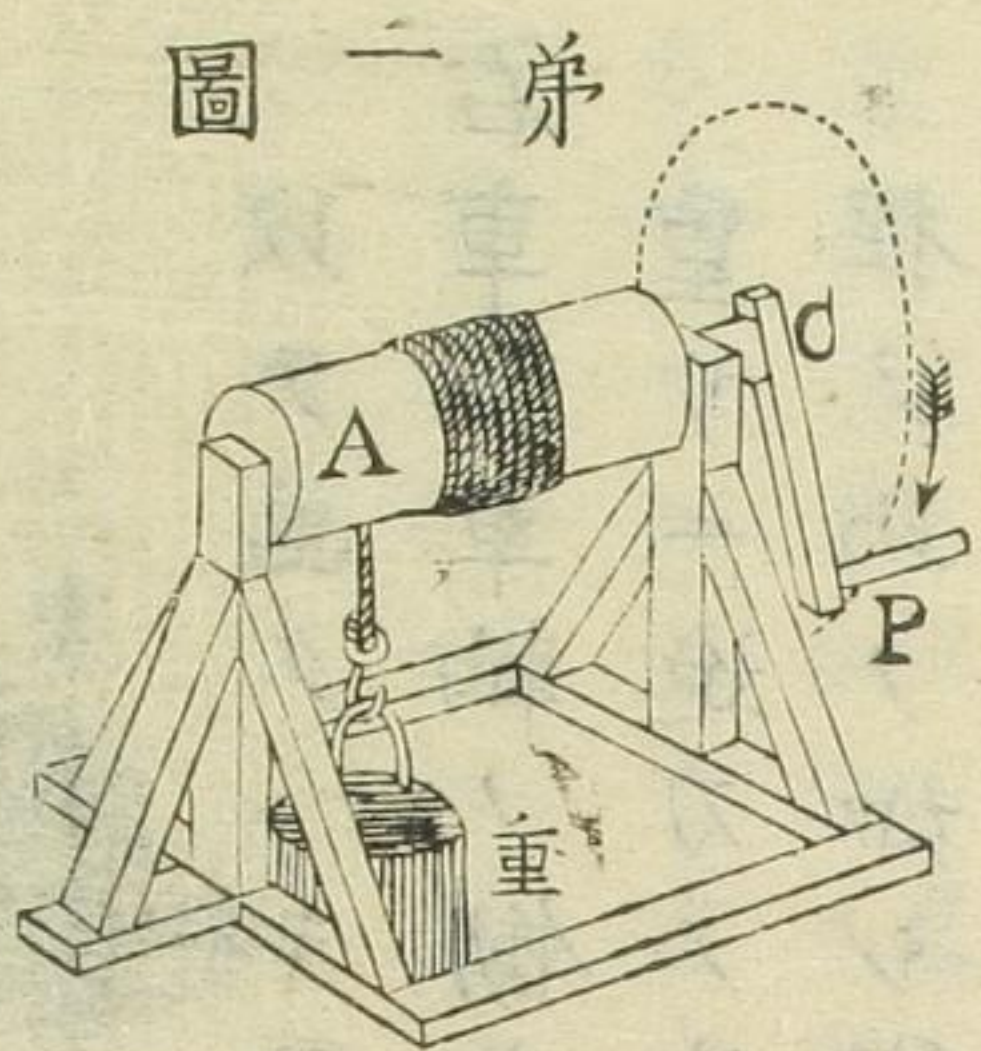
ノ數如何

答直動車一十六個、聚合動車五個

三
今重サ若干斤ノ物有リ四個ノ聚合動車ヲ用ヒ
十八支ヘ得ヘキヲ直動車ヲ以テ代用セシニハ
其動車ノ數幾個ニ為ヘキヤ

答八個

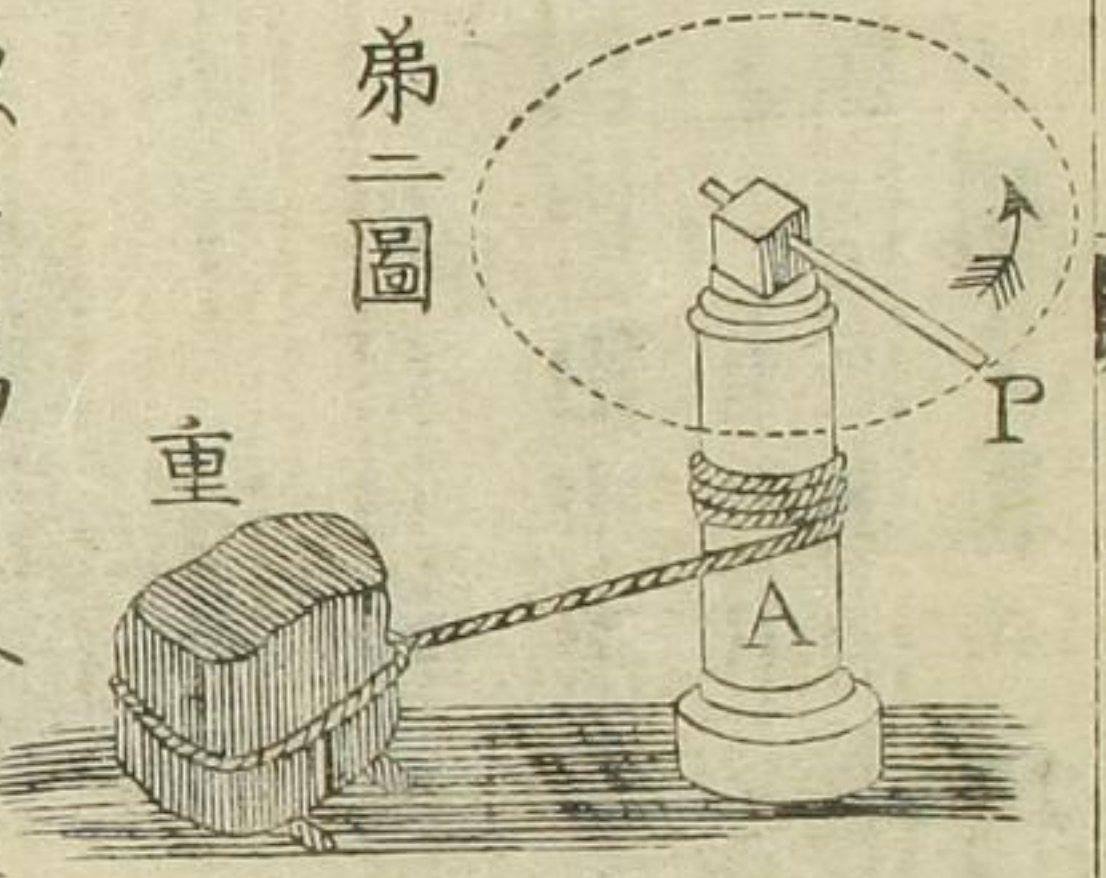
車輪暨車軸



第一圖

真ノ車輪車軸ノ圖此處ニ
畧スAヲ軸筒乃車輪ニト
シC Pヲ把リ手ノ長サト
ス此Pハ把リ手ニ附スル
横木ノ中心ニ當ル処ヲ名
サシ又Cハ軸筒ノ中心ヲ名サス此器ノ把リ手
ヲ回シ重サヲ卷上ルニ於テPヲ以テ出クヘキ
圓是レ實ニ円ヲ画クニ非ス車輪ニ換フ是レ車
輪ノ圖ヲ畧ス所以也

第二圖



是レ車輪車軸ノ一種ニシテ
 Aナル軸筒縦直ニ居セシム
 者也其頭ニ添附スル横棒ノ
 端点Pニ手ヲ掛ケ之ヲ回シ
 重サヲ卷寄スルニ於テPヲ
 以テ画クヘキ圓前圖ノ如ク車輪ニ換フ也
 右車輪車軸ノ働キヲ推算スル法ニ曰
 重サニ迄力ノ比把リ手ノ長サニ迄軸筒ノ半
 徑ノ比ノ如シ即重サニ軸筒ノ半径ヲ衆スル
 者適ニ把手ノ長サニ力ヲ衆スル者ニ等シ

問題

車輪車軸以下畧シテ有リ其軸筒ノ半径六尹ト
 ス然ルニ五十斤力ヲ用テ重サ七百五十斤ノ物
 ヲ平均平均ニ支フセントス把手ノ長何程ニ定ム
 答一尺六尹
 又輪軸有リ其把手ノ長サ三尺トス然ルニ七十
 五斤力ヲ用テ重サ三百斤ノ物ヲ平ニ支フル片
 ハ軸筒ノ直径如何
 答一尺六尹

三 又輪軸有り其軸筒ノ直徑九尹ニシテ六十斤力ヲ用テ重サ七百二十斤ノ物ヲ平均セシメント欲ス把手ノ長サ幾尺ニ為スヘキヤ

答四尺六尹

四 又輪軸有り其軸筒ノ半径一尺ニシテ把手ノ長サ九尺六尹也今之ニ五十斤力ヲ用ヒナハ重サ幾許斤ノ物ヲ平均スヘキヤ

答四百七十五斤

五 又輪軸有り其軸筒ノ直徑一尺五尹ニシテ把手ノ長サ九尺七尹也以テ重サ八百五十斤ノ物ヲ平均

均セシニハ幾許力ヲ用ユヘキヤ

答五十九斤半

六 又輪軸有り其軸筒ノ周圍一尺五寸ナリ之ニ六十斤ノ力ヲ用テ八百五十斤ノ重サノ物ヲ平均ニ支ヘシニハ把手ノ長サ幾尺トスヘキヤ

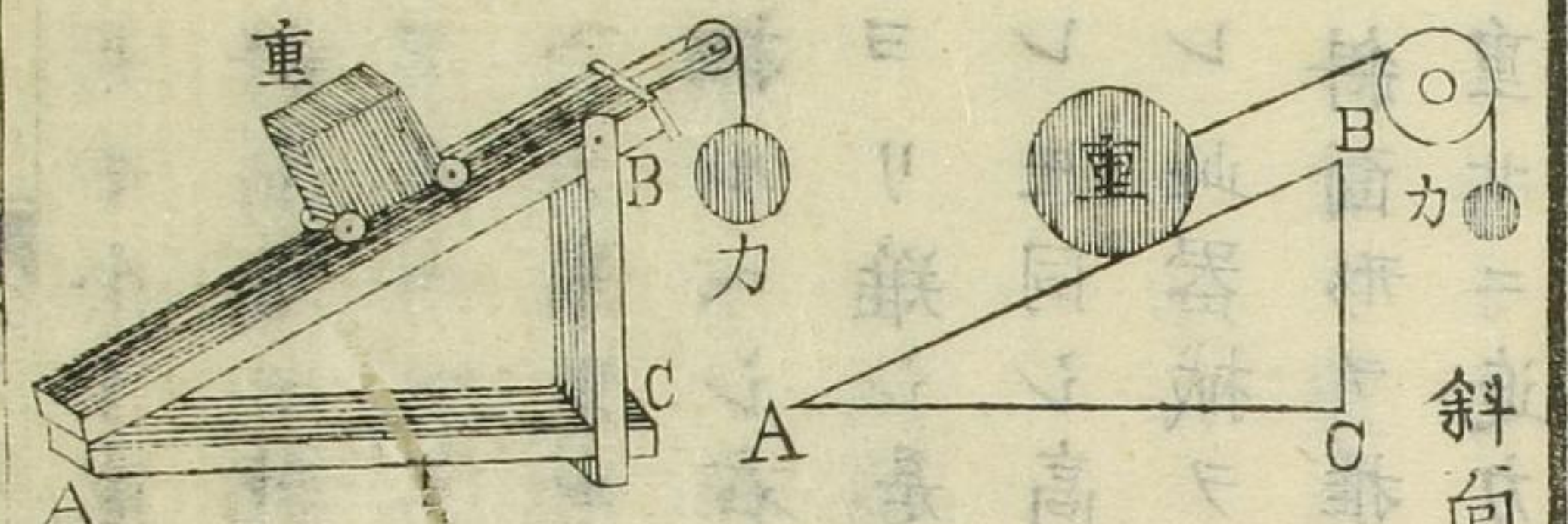
答三尺三寸八分二厘有奇

七 又軸筒ノ周圍二尺ノ者有り其把手ノ長サ四尺五寸也以テ重サ七百五十斤ノ物ヲ平均セシメントス幾許力ヲ用ユヘキヤ

答五十三斤有奇

八 又軸筒ノ周田二尺六寸把手ノ端点Pヲ以テ画
 クヘキ圓ノ周圍一十三尺ノ者アリ之ニ六十四
 斤カヲ用ヒナハ如何ナル重サノ物ヲ平ニ支ユ
 へキヤ

答三百三十二斤八



斜面形

是レ多量ノ物ヲ高キニ揚レタメ
 用ユル器械也圖ニ於テA Bヲ斜
 面ノ距離トシB Cヲ其高サトシ
 及A Cヲ底即地平線トス且斜面
 上最モ平滑堅実ナルヲ要ス
 譬ヘハ物体ヲ地平ニ挽ケハ其重
 サ全ク地上ニ支ユ然レ摩擦ノ送
 フ無キヲ得ス又物体ヲ真直ニ高
 A 處ヘ揚ルル片ハ摩擦ハ之無シト云

トモ全キ重ヲ支ヘサルヲ得ス又若シ物体ヲ
斜面上ニ挽クナラハ其面上重ノ幾分力ヲ支
フルユヘ其余分ノ重サ及摩合ノ逆フ力ヲ支
ヘテ事足ル也其重サノ増減ハ其面ノ傾キニ
拠ルヘシ右斜面上ニ物ヲ運フハ水平ヲ運フ
ヨリ難シ是レ坂ニ車ヲ挽ヲ以テ知ルヘシ然
レモ同シ高サヘ岳直ニ揚ルヨリ容易スレ是
レ此器械ヲ用ル所以也

右斜面形ヲ推算スル法ニ曰

重サニ迫力ノ比斜面ノ距離ニ迫其高サノ比

ノ如ク言ヘハ重サニ高ヲ衆スル者適ニ距離
ニ力ヲ衆スル者ニ等シキ也

問題

一 斜面形有リ其距離三十二尺其高サ五尺也今重
サ二百斤ノ物ヲ支ヘントセハ幾斤力ヲ用ヒテ
可ナリヤ

答三十一斤二五

二 又高サ八尺其距離二十尺ノ者有リ之ニ五十斤

ノカヲ用ヒナハ重サ幾許斤ノ体ヲ支ユヘキヤ

答一百二十五斤

又高サ一十二尺其距離三十九尺ノ者アリ此斜
面形ニテ重サ一百八十二斤ノ体ヲ支ヘンニハ
幾斤カヲ用ユヘキヤ

答五十六斤

今重サ八百斤ノ体ヲ六十五斤カヲ以テ支ヘン
トスルアリ之ニ用ユル斜面形ノ距離五十二尺
ナル片ハ其高サ幾尺ニ定ムヘキヤ

答四奇零二二五尺

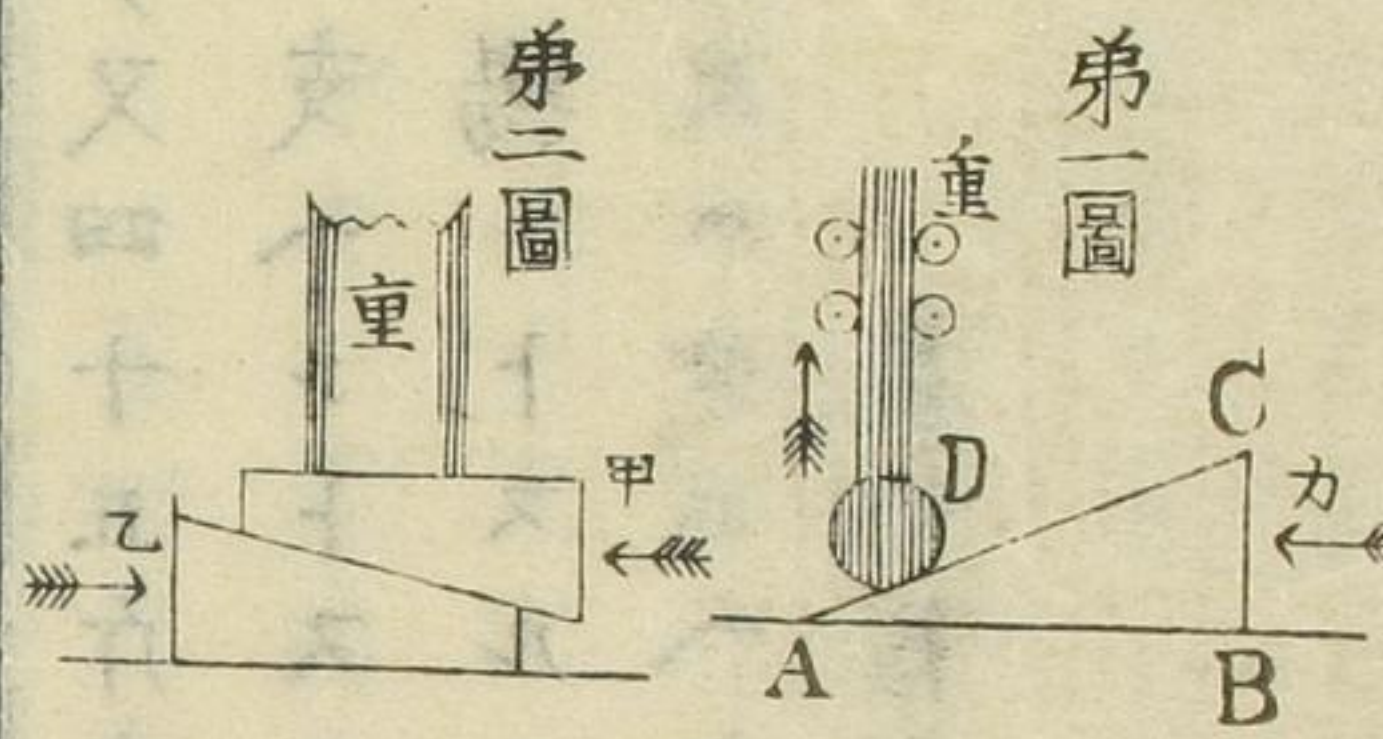
五 今又四十五斤カヲ用テ重サ二百八十八斤ノ物

ヲ支ヘントスル有リ其物体ヲ二十五尺ノ高キ
ニ揚ントスルノ目的ナリセハ斜面形ノ距離幾
許尺ニ定ムヘキヤ

答一百六十尺

楔

凡楔ニ二類アリ一ハ重体ヲ高ニニ揚ル者一ハ木石ヲ割者是也

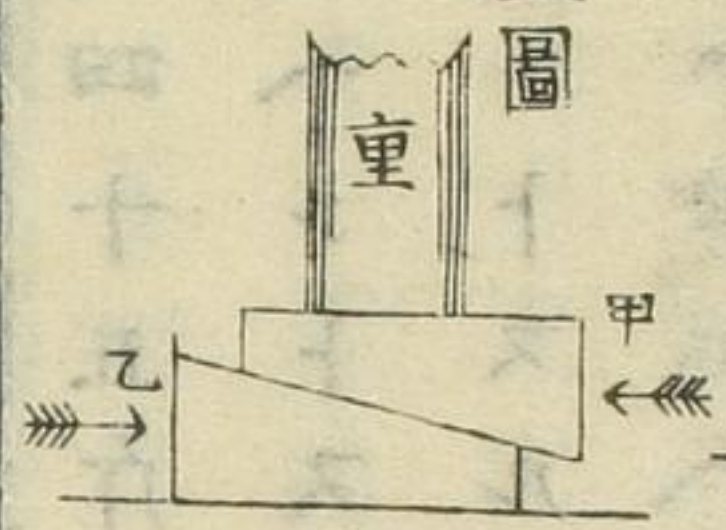


第一圖

是レ斜面形ノ一種ニシテ僅ノ高ニニ多量ノ物ヲ揚ルニ用ル器也第一第二ノ各圖第一類ニシテ其力ノ分量斜面形ノ法ニ齊シキ也

第一圖ノ重体ハ縦ニ動クノ外前後左右ニ動ク可ラヌ物トス

第二圖

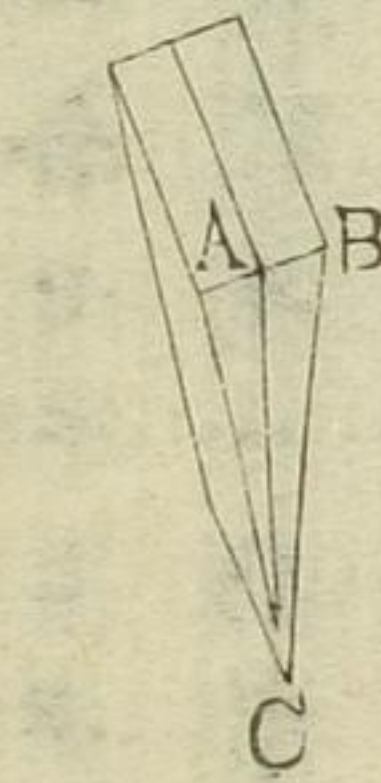
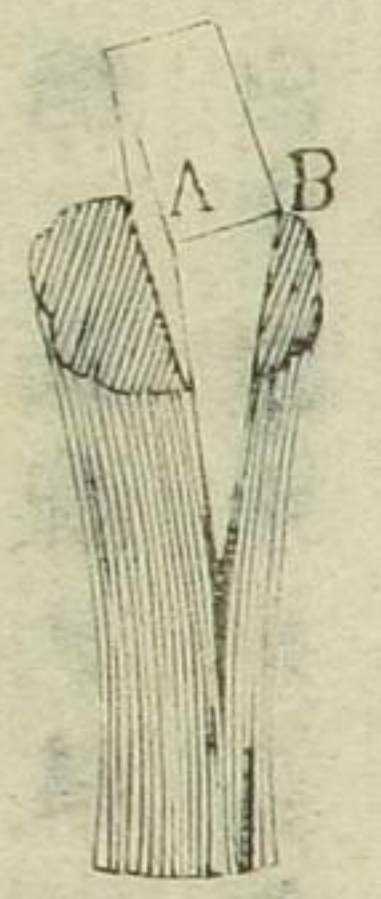


ル也A Cヲ楔ノ長サトシB Cヲ其厚サトス此B Cナル楔頭ヲ打ヲカトス則C迄楔ヲ打込ム片ハ楔頭ノ厚サ丈ケ其体ヲ揚ル也

第二圖ハ甲乙二個ノ相應形楔ヲ用ル者ナリ

圖ノ如ク各楔ヲ反對ノ向キニ置キ各楔頭ヲ同シカヲ用テ打テハ漸々重体ヲ揚ク然ルニ力ハ一個ノ楔ヲ用ルノ倍ヲ費ス可シト云ヘトモ同シ時間ニ倍ノ高サニ揚クヘシ

第三圖



第二類ノ楔ハ二ツノ斜

竹葉丸月卷三

三十四

竹葉丸月卷上

三十三

面形ノ底線ヲ後口合セニレタル像ノ者ナリ
 ABヲ厚サトシAC或ハBCヲ其長サトス
 楔ハ重体ヲ高キニ揚ケ又木石ヲ割ル等ニ用
 ルノ外果物ノ汁ヲ取り油ヲ絞ル等ニ用ユヘ
 キナリ

若楔ヲ推筭スルノ法斜面形ニ基ツクヲ以テ此
 處ニ畧ス尚斜面形ヲ参考スヘシ

問題
 一 仮令第一類ニ於テ厚サ四尹楔面ノ長サ一尺六
 尹ノ楔アリ其楔頭ヲ八十五斤カヲ用テ打ツキ
 ハ其徹スル働如何
 二 又第一類ニ於テ楔面ノ長サ二十六尹厚サ四尹
 ノ楔有リ其楔頭ヲ一百五十斤ニ分量セルカヲ
 用テ打ツキハ其徹スル働如何

三 仮令第二類ニ於テ楔面ノ長サ二尺厚サ九尹十
 答九百七十五斤

ル楔有り其楔頭ヲ二百二十五斤ニ分量セルカ
ヲ用テ打込ムキハ其應スル働如何

答一千二百斤

四

又第二類ニ於テ楔面ノ長サ二十一奇零六尹厚
六尹ノ楔有り其楔頭ヲ四百五十斤カノ分量ヲ
以テ打込マハ其應スル働如何

答三千二百四十斤

五

仮令第一類ニ於テ楔面ノ長サ九尹半厚サ三尹
半ノ楔有り其楔頭ヲ幾許斤ニ分量スルカヲ用
ヒナハ其應スル働二千六百六十斤ナルヘキヤ

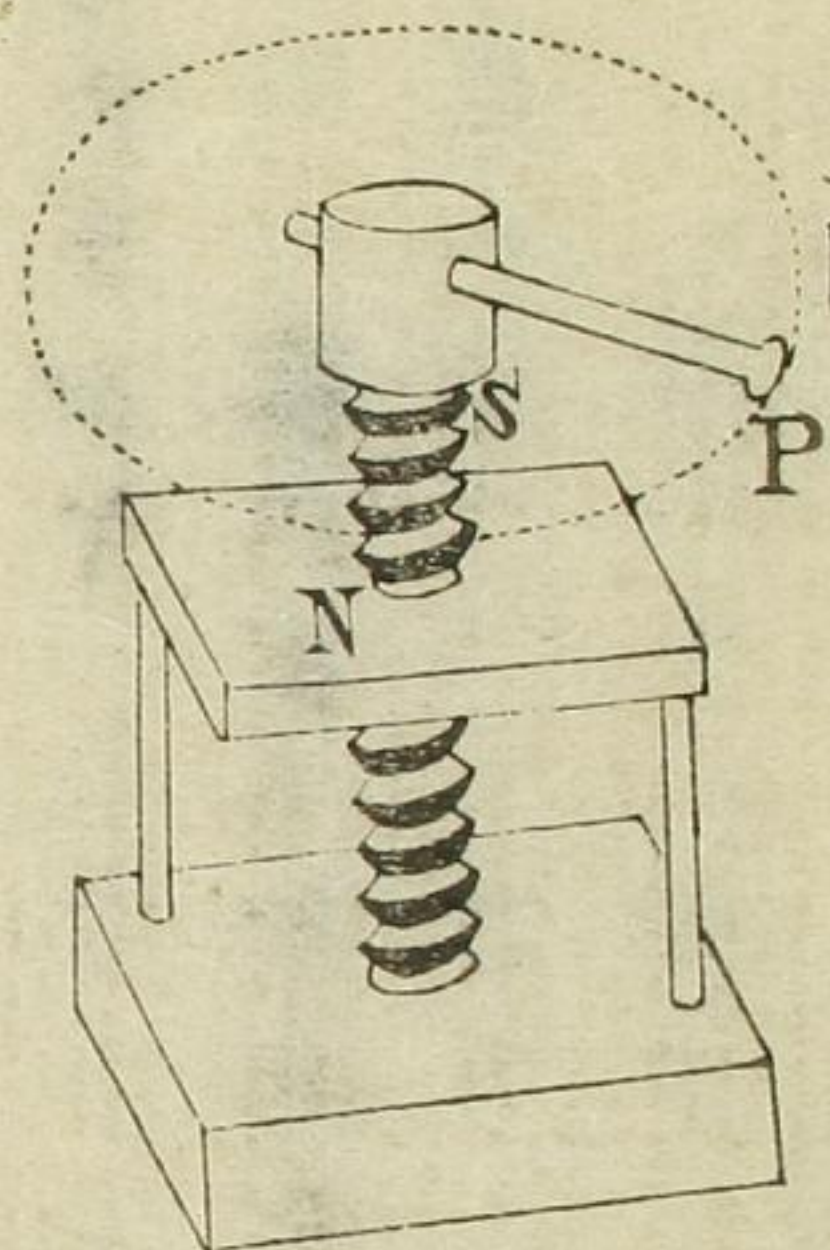
六

仮令第二類ニ於テ厚サ七寸五分楔面ノ長サ一
尺八寸六分ノ楔有り其徹スル働四千三十斤ナ
ラシメシニハ幾許斤ノカヲ用テ楔頭ヲ打込マ
可ナランヤ

答八百一十二斤半

螺旋

第一圖



螺旋ハ斜面形ノ寄り聚
 リテ成ルモノ也
 螺旋ヲニツノ種類ニ分
 カツ一ヲ外螺旋或ハ凸
 螺旋ト云ヒ一ヲ内或ハ
 凹螺旋ト云フ

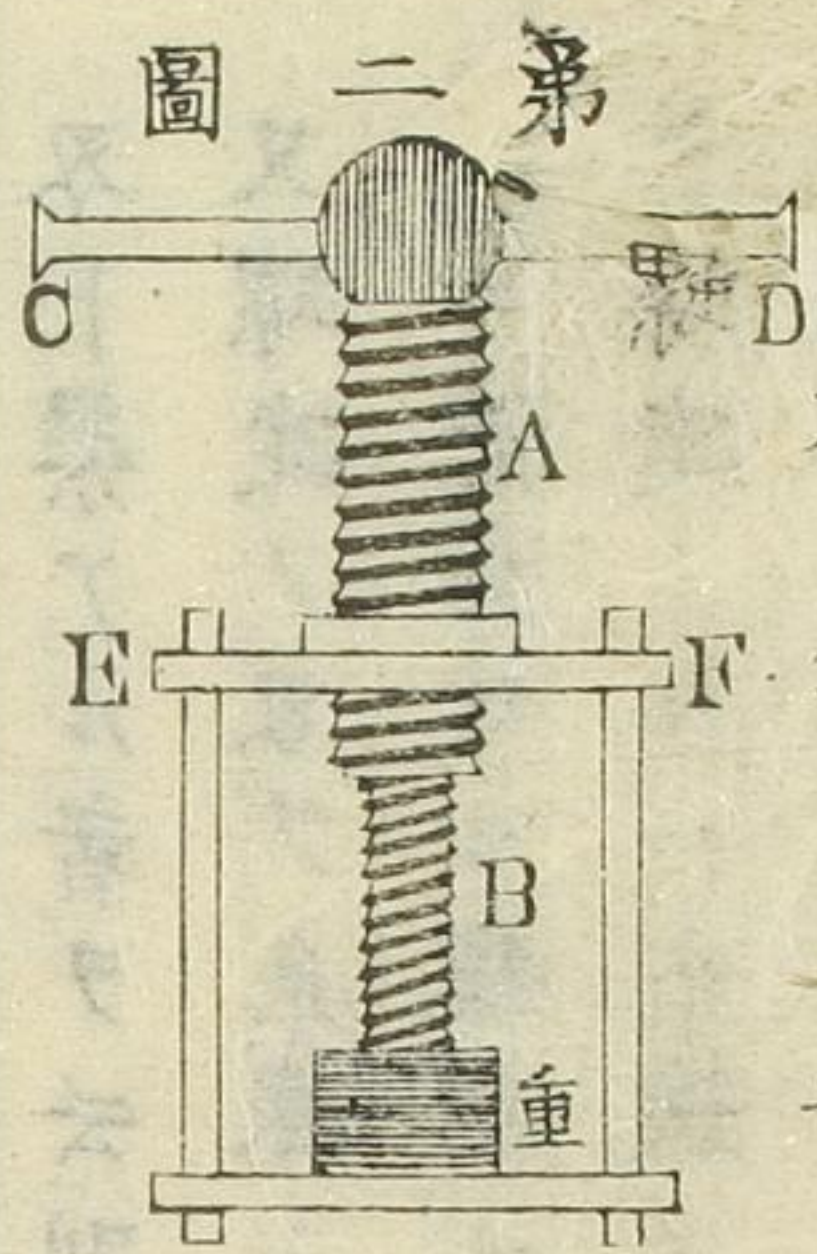
外螺旋ハ圓壩形ノ外面ヲ旋リ又ト渠アル者
 ヲ云フ則S是レ也
 内螺旋ハ圓壩形ノ内面ト見做スヘキモノニ

又ト渠アル者ヲ云則N是也

又螺旋ノ又ヲ系線ト名付ク而シテ外螺旋ノ
 頭ニ添附セル横木ハ螺旋ヲ働カス木柱ニシ
 テ螺旋ノ力ハ系線ト系線ノ間ノ距離ト木柱
 ノ長サニ係ル者也故ニ木柱ヲ長ムルニ隨フ
 テ其壓力ヲ増ス然レハ壓力ニ益アレハ隨フ
 テ時間ニ換アルト知ルヘシ
 螺旋ハ重体ヲ高ニ揚ケ又酒ヲ絞リ活版ヲ
 摺リ貨幣ヲ鑄造スル等ニ用ユ是レ其壓力強
 大ナルヲ以テ也

右螺旋ヲ推算スル法ニ曰

木挺ヲ以テ画クヘキ圓ノ周圍ニ追螺旋ノ系
線ノ間ノ距離ノ比重サ或ハ壓力ニ迫力ノ比
ノ如シ言ヘハ木挺ヲ以テ画クヘキ圓周ニ力
ヲ乘スル者適ニ系線ノ間ノ距離ニ壓力ヲ乘
スル者ニ等シキ也



此ヲ「ハンタ」氏ノ螺旋ト
云フ是レ無量ノ壓力ヲ
要スル片用ル器也仮リ
ニ二重螺旋ト命ス

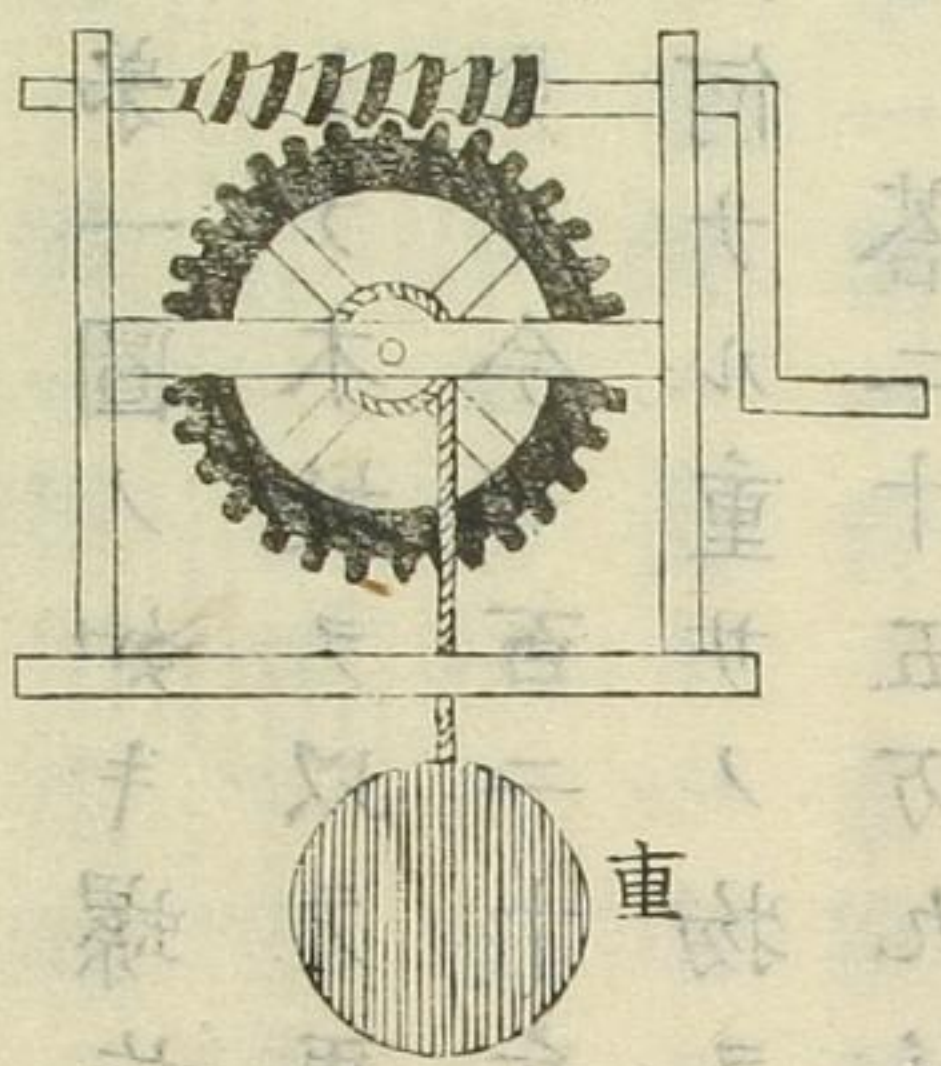
此器ノ組立ハ大螺旋ノ内ニテ他ノ小螺旋ヲ
働カスヘキニ様ノ螺旋ヨリ成ル者ニシテ大
螺旋ハ降り小螺旋ハ昇ルヘキ仕掛也然レ凡
小螺旋ノ昇ルト大螺旋ノ降ルト齊シケレハ
壓力無ラシ又小螺旋ノ昇ルト大螺旋ノ降ル
ニ過レハ壓力反テ負トナルヘシ故ニ小螺旋
ノ系線ノ距離大螺旋ノ系線ノ距離ヨリ短小
ナルヲ度トス因テ之ヲ推究セハ小螺旋ノ系
線ノ距離小極ニ至レハ其働キ空シクシテ大
螺旋而耳ノ壓力トナルヘシ

圖ニ於テAヲ大螺旋トシBヲ小螺旋トス又
CDハ之ヲ働カスノ木槌ニシテEハ作り
附ケノ内螺旋ナリ

右ニ重螺旋ヲ推算スル法ニ曰

大小螺旋系線間ノ距離ノ差ニ追木槌ノ一端
ヲ以テ画クヘキ圓周ノ比ハ力ニ追壓力ノ比
ノ如シ言ヘハ木槌ヲ以テ画クヘキ圓周ニ力
ヲ乘シ之ヲ大小螺旋系線間ノ距離ノ差ヲ以
テ除ク者適ニ壓力也
無尽螺旋ハ車輪車軸ニ螺旋ヲ添用シ其力ヲ

弟三圖



車

増大ニスルノ要具也

圖ハ如ク車輪ノ周圍ニ

齒ヲ切り之ヲ内螺旋ノ

如ク働カシム者ニ計テ

螺旋ノ軸心端ニ附スル

把手ヲ旋回スルヲ以テ車輪ノ齒ヲ繰リ前ニ
進マシム然ルヲ以テ車軸ニ於テ重体ヲ卷揚
クスノ如ク其運動連綿止マサルヲ以テ無尽
螺旋ト命スル也此器カラ減スルヲ大ヒナレ
トモ時間ノ費ルヲ亦甚タシ之ヲ推算セシニ

ハ車輪車軸ノ法ト螺旋ノ法トヲ参考シ了解スヘキ也

問題

一 仮令第一圖ノ如キ螺旋有リ其系線間ノ距離半
 尹ニシテ木挺ヲ以テ画クヘキ圓ノ周圍一十五
 尺ナリト今七百二十斤カラ用テ是ヲ旋回シ十
 ハ如何ナル重サノ物ヲ揚クヘキヤ
 答二十五万九千二百斤

二 又第一圖ニ於テ系線間ノ距離尹ノ三分ノ一二
 シテ木挺ノ長サ一十二尺ノ螺旋有リ以テ四千
 斤ノ重体ヲ揚ントセハ幾斤カラ用ユヘキヤ
 答一斤四七三有奇

三 又第一圖ニ於テ木挺ノ長サ一十尺系線間ノ距
 離一尹ノ螺旋有リ之ヲ楔頭ノ厚サ五尹楔面ノ
 長サ三十尹ノ楔弟二類ヲ以テ働カシ一万斤ニ
 分量スヘキ壓力ヲ生セシメニハ幾斤カラ用
 ヒテ可ナリヤ
 答一斤一〇五有奇

四 又第一圖ノ螺旋ニ於テ三百斤ノカヲ用テ二十
 八万二千七百四十四斤ノ重体ヲ支ヘントスル
 有リ其木槌ノ長サ一十五尺ナリセハ糸線間ノ
 距離何程ノ螺旋ヲ用ユヘキヤ

答一奇零二尹

五 仮令二重螺旋有リ其大螺旋ノ糸線間ノ距離一
 尹ニシテ小螺旋ノ糸線間ノ距離奇零七五尹也
 而シテ木槌ヲ以テ画クヘキ圓ノ周圍一百尹ナ
 リセハ五十斤カヲ用ルニ於テ如何程ノ壓力ヲ
 生スヘキヤ

答二万斤

六 又二重螺旋有リ大螺旋ノ糸線間ノ距離六分小
 螺旋ノ糸線間ノ距離五分七厘ニシテ木槌ノ長
 中央ヨリ一端四尺五寸トス以テ一百万斤ニ分
 ニ至ル長サ也
 量スヘキ壓力ハ木槌ノ端ニテ幾許斤カヨリ生
 スルナラシヤ

答一百六斤一

七 仮令無尽螺旋有リ其軸筒ノ徑五寸車輪ノ徑二
 尺五寸螺旋ノ糸線間ノ距離七分暨把手ノ長サ
 一尺八寸トス今之ニ五百斤カヲ用ヒナハ重サ

幾許斤ノ物ヲ揚ヘキヤ

答四万三千九百二十斤

八 又無尽螺旋有り其系線間ノ距離一寸把手ノ長
 二尺二寸ニシテ車輪ノ徑三尺二寸軸筒ノ徑一
 尺トス以テ一十萬斤ニ分量スヘキ重体ヲ揚シ
 二ハ幾許斤カヲ要スヘキヤ

答二百二十六斤有奇

木挺以下螺旋ニ至ル實用雜問

一 仮令第一類ノ木挺ニ於テ總長二十尹柱点ヨリ
 カノ距離一十五尹ナル有リ是ニ何程ノカヲ用
 ヒナハ一百一十二斤ノ重ヲ平均スヘキヤ又五
 十斤ノカハ幾許斤ノ重ヲ平均スヘキヤ
 二 人有リ樹ノ切り株ヲ地ヨリオコサントス之ニ
 長サ六尺ノ錢棒ヲ用ヒ其手ヲ掛ヘキ端ヨリ五
 尺ノ処ヲ石ニモタラス然ルニ切株ノ抵抗スル
 丁五百斤ノ重サニ齊シト然ラハ之ヲ動サシニ
 何程ノ壓カヲ用ユヘキヤ

三 今日形一百八十斤ノ人アリ又六十斤ノ小童アリ長サ一十二尺ノ板上ノ兩端ニ坐セシト然ルニ其板ヲ馬ニ駕セシノ以テ平均ヲ得シニハ大人馬ヨリノ隔テ幾尺ニシテ可ナリヤ

四 今一百二十斤ノ壓カラ有スル人アリ重サ六百斤ノ岩礁ヲ第一類ノ木挺ヲ以テ動サント欲ス其木挺ノ支柱トスヘキ点ヨリノ各長サノ比較如何又云其人木挺ノ助ヲ用ヒスシテ重一百二十斤ノ物ヲ一分時ニ三十尺運動セシムナラハ右岩礁ヲ右木挺ヲ以テ同シ距離ニ運ハレニハ

其費ユヘキ時間如何

五 天秤形ノ物有リ其一方ノ長サ二尹ニシテ其端

ニ重一十斤ノ物ヲ提ク然ルニ總長一尺ナリセ

ハ他ノ一端ニ幾斤ノ錘ヲ用ヒ天秤平ヲ得ルヤ

六 今二衡ヲ以テ成ル聚合天秤有リ各衡ノ首長各

一十尹末長各二尹也ト其首長ノ端ニ於テ用ル

一斤ノ力他ノ末長ノ端ニ在ル幾斤ノ重サヲ支

ユヘキヤ

七 仮令第二類ノ木挺ニ於テ總長二十尹ノ物有リ

然ルニ重体柱点ヲ隔ツ丁五尹也ト今一百一十

算術問卷上

三十二

八

二斤ノ重サヲ平均スルタメ幾斤カヲ用ヘキヤ
 甲乙二名ノ水夫有リ甲ハ長サ九尺ノ橈ヲ以テ
 小舟ヲ漕クニ其手ヨリ臍ニ至ル距離ニ尺也ト
 又乙ハ八尺ノ橈ヲ用ヒ而シテ手ヨリ臍ノ距離
 一尺ナルヲ常トス然ルニ若シ各名同シ長サノ
 橈ヲ以テ漕キナハ其力ノ勝ルヲ孰レニアルヤ
 大人及小童重サ一百五十斤ノ荷物ヲ長サ五尺
 ノ棒ニ掛テ運フ有リ然ルニ小童ハ唯三十斤ヲ
 運フノ力也ト然ラハ其余分ノ量ヲ大人荷フニ
 於テ小童ノ肩ヨリ何程隔テ荷物ヲ掛ヘキヤ

九

十

甲乙丙ノ三名荷物ヲ長サ四尺ノ棒ニ掛テ運フ
 是レ俗ニ蜻蛉ト称スル形也アリ甲ハ一端ニ在テ獨立シ乙丙
 二名ハ他端ニ在テ之ヲ荷フ然ルニ甲ノ力量乙
 丙各ノ二倍也ト然ラハ各名力ノ比例ヲ以テ運
 ハンニハ荷物ヲ何處ニ掛ヘキヤ

十一

又甲乙丙ノ三名長サ七尺ノ棒ニ荷物ヲ掛テ運
 ントスル有リ甲ハ一端ニ獨立シ乙丙ハ他端ニ
 在テ之ヲ荷フ其助棒ノ長サ四尺五寸也然ルニ
 各力量ノ比甲ハ三百斤力乙ハ二百四十斤力丙
 ハ一百六十斤力也ト云甲ノ肩ヨリ幾尺隔テ荷

物ヲ掛ヘキヤ又助棒ノ十字点丙ノ肩ヨリ幾尺ニ位置スヘキヤ

十五 仮令第三類ノ木挺ニ於テ長サ二十尹ノ物有リ其カヲ用ルノ点ハ柱点ヨリ五尹ヲ距ルト今重一百一十二斤ノ物ヲ平均セシメシニハ幾程ノカヲ費ヤスヘキヤ

十六 針技類ナラキニ有リ長サ六尹ニシテ其頭ヨリ二尹距リテカヲ用ユト今某ノ物ヲ狭ムニ於テ其逆フカ三穩ナリセハ何程ノカヲ用ユヘキヤ某ノ人有リ其手ノ寸法ヲ試ムルニ肘臂節ヲヨ

リ掌ノ距離一十六尹又前肱肘ヨリ二尹ニ在ル肩上ヨリ腕ニワタル大筋ノ屈曲スル処ヲ前肱ト云又云此肘ヨリノ距離ハ臂ノ屈曲ノ分量ニ寄リ其寸法長ク否ラサレハ其寸短縮スル也ト然ラハ掌上ニ五十六斤ノ物ヲ維持セシニハ前肱ニ在ル筋ノ働キ幾許ナルヘキヤ

十五 仮令車輪車軸有リ車輪ノ周圍八尺ニシテ軸筒ノ周圍一十六尹也ト今摩合共ニ重サ六十斤ノ物ヲ揚シニハ幾斤カヲ要スヘキヤ

十六 仮令船ノピロトホイール是レ車輪ニシテ其軸掛ルタメ舵ノ頭ニ仕其徑三尺軸筒ノ徑四尹ナル

算術問卷上

三十五

有り然ルニ舵ノ抵抗カ一百八十斤ニシテ他摩
合ニ就テ其一十分ノ一ヲ加フヘシト然ラハ其
舵ヲ動サンニハ幾程ノカヲ用ユヘキヤ

十七

今周圍一尺ノ軸筒有リ之ニ周圍六尺ノ圓ヲ
クヘキ柄ヲ附シ以テ泉ヨリ水ヲ汲ミ出サレ為
用具ニ備ヘリ然ラハ六十斤ノ水ヲ動サンニハ
幾斤カヲ要スヘキヤ但シ其具ノ摩合ニ就キ一
十分一ヲ増スヘシト云
今四人ヲ以テ重サ一千斤ノ錨ヲ卷轆轤ヲ以テ
引ントスル有リ其卷轆轤ノ圓筒ノ半径六寸ニ

十八

シテ十字木挺ノ長サ各五尺ナリト然ラハ其錨
ヲ動サンタメ各名何程ノカヲ勞スヘキヤ

十九

仮令一個ノ定車ヲ以テ重サ五十斤ノ物ヲ引揚
シトスル有リ然ルニ其摩合ノタメ五分ノ一増
シナハ用ユヘキカ如何

二十

又一個ノ動車ヲ以テ重サ六十斤ノ物ヲ引揚シ
トスル有リ其摩合ニ因テ重サヲ増ス一百分
二十ナリセハ何程ノカヲ用ユヘキヤ

二十一

又定車動車各一個ヲ以テ重サ六十斤ノ物ヲ引
揚シトスル有リ然ルニ二車合併ノ摩合五分ノ

ニヲ加フトセハ幾斤カヲ勞スヘキヤ

又定車動車各二個ヲ以テ重サ六十斤ノ物ヲ引

揚ントスル有リ其各車合併ノ摩合五分ノ三ヲ

加フトセハ之ヲ揚ルニ幾斤カヲ用ユヘキヤ

今第五圖ノ滑車ニ於テ重サ一百斤ノ物ヲ引揚

ントスル有リ上下各滑車五渠ヲ持トス然ルニ

其摩合ヲ以テ勞ヲ増ス共ニ百ニ自三十五ト

セハ之ヲ揚ルニ幾斤カヲ用ユヘキヤ

今五個ノ聚合動車ノ組立ヲ用ユル有リ之ニ二

十斤カヲ費ヤシテハ摩合ノ逆ヲ力共ニ幾許斤

ノ重サヲ揚クヘキヤ

又五個ノ動車ノ同シ組立ヲ以テ重サ六十四斤

ノ物ヲ揚ントスル有リ其摩合ニ二分ノ一ヲ加

フトセハ幾斤カヲ用ユヘキヤ

仮令斜面形有リ其距離ハ其高サノ八倍也ト以

テ摩合共ニ四十斤ノ重サヲ平均セントタノ何程

ノカヲ要スヘキヤ

仮令第一類ノ楔ニ於テ楔面ノ長サ六十尹楔頭

ノ厚サ一十二尹ノ物有リ以テ一千五百斤ノ重

体ヲ揚ントセハ幾許ノカヲ以テ打ヘキヤ

三八

大工有リニツノ相應形楔ヲ用テ重サ九百斤ノ物ヲ揚レト欲ス各楔ノ長サ三尺ニシテ各厚サ九尹也ト然ラハ各楔頭ニ何程ノ力ヲ用ヘキヤ今又第一類ノ楔ヲ以テ重サ一千二十斤ノ物ヲ一尺半ノ高ニ揚クヘキ有リ之ニ用ヒ得ル最大力二百五十五斤也ト云其楔ノ寸法如何

三九

今又第二類ノ楔二個有リ同シ金屬ヲ以テ製ストス楔頭ノ厚サ各四尹ニシテ其長サ一ハ六尹一ハ八尹也ト各ヲ以テ某ノ木ヲ打割ルニ於テ下方ニ達スルノ速キハ孰レニ在ルヤ又破裂ノ

速キハ孰レナルヤ

三十一

仮令螺旋有リ其頭ノ周圍一尹ニシテ其糸線間ノ距離尹ノ八分ノ一也ト今之ニ一十五斤ノ力ヲ用ヒナハ摩合共ニ幾許ノ壓力ナルヘキヤ

三十二

書籍製スル人有リ螺旋ヲ以テ作レルノ木ヲ所持ス其螺旋ノ糸線間ノ距離尹ノ三分ノ一ニシテ之ニ八尺ノ圓ヲ画クヘキ木槌ヲ以テ働カセル内螺旋ヲ粘スト然ラハ木槌ノ端ニ於テ用ユル五斤ノ力ハ幾許ノ壓力ヲ生スヘキヤ但シ其摩合ノ損害二百四十斤ナリト云

三三 二重螺旋有リ七十五尹ノ圓ヲ画クヘキ木挺ヲ
 以テ之ヲ働カス其大螺旋ノ系線間ノ距離半尹
 ニシテ小螺旋ノ系線間ノ距離ハ尹ノ三分ノ一
 也ト然ラハ一斤カヲ用ユルニ於テ幾許ノ壓力
 ヲ生スヘキヤ但シ摩合ノ損害壓力ノ三分ノ一
 トス

運動体ノ速サ附リ体ノ運動力打力

一 体ノ速サトハ其体ノ運動スル割合ヲ云其割
 合ハ某ノ時間中ニ某ノ体ノ通り行ク場處ヲ
 以テ極メ得ヘキ也今若シ甲乙ニ物体有テ甲
 ハ一時二里運動シ乙ハ一時四里運動セハ乙
 ノ速カハ甲ノ二倍ト知ルヘシ
 一 某ノ時ト其間ニ通り過ル距離及其速カノ三
 件ニ於テ何レカニツノ者相知ル片其他ヲ得
 ルノ法ヲ示ス左ノ如シ
 第一則体ノ速カヲ得シニハ其体ノ通りシ距

離ヲ時ヲ以テ分ツヘシ

第二則時ヲ得シニハ体ノ通りシ距離ヲ速力ヲ以テ分ツヘシ

第三則其距離ヲ得シニハ速力ニ時ヲ以テ乗スヘシ

今運動体ノ概畧表ヲ挙クルト左ノ如シ

但シ一時毎ノ平均里ノ數ヲ以テ記ス也

通例歩行人 三里

驅ケノ馬 七里

遅流ノ河 三里

早流ノ河 七里

早帆船 十里

早蒸氣船 十八里

蒸氣車 二十五里

穩ナル風 七里

大高風 五十里

暴風 八十里

聲音 七百六十四里

初發小銃ノ玉 八百五十里

施条銃 十里

二十四斤ノ大砲 千六百里

地球ノ運行ノ其行道也 六万八千四十里

光線 六億九千一百二万里

電氣ノ流體 十億三千六百八万里

一運動ニ三種有リ一様ノ運動速マル運動及急
ユム運動也

一様ノ運動ハ時間同シケレハ其運動變ル
無キ者是也然レモ運動体ノ重力及空氣ノ逆
フ力ノ故ヲ以テ絶ヘス其運動ヲ急マス是ヲ
以テ之ヲ防クヘキ力ヲ添フルニ非レハ難シ

然レハ一様ノ運動ハ天然ニテモ人力ニテモ

甚タ稀ナル也

速マル運動ハ漸ヲ以テ其運動ヲ増ス者是也

仮令ハ高キ処ヨリ玉或ハ他ノ体ヲ落セハ地

球ノ引力直チニ之ヲ引寄スルニ因テ運動次

弟ニ速マル此引力及其他ノ関ハリ無クレハ

一様ノ運動ヲ以テ降ルヘキ也但シ引カノ部

ニ精シ考スヘシ

又同シ時間毎ニ同シ割合ヲ以テ速サヲ増ス
トキ之ヲ一様ニ速マル運動ト云譬ヘハ弟一

秒間ニ二尺第三秒間ニ四尺第三秒間ニ八尺
 以下此割合ヲ斯ノ如ク運動スル者是也
 以テ増スヘシ漸ヲ以テ其運動ヲ減少スル者
 怠ユム運動ハ漸ヲ以テ其運動ヲ減少スル者
 是ナリ仮令ハ某ノ速カヲ以テ玉ヲ地上ニ轉
 ケルニ於テ重力ノ働キ及空氣ノ逆フ力ノ支
 フルニ因テ其運動次第ニ怠ユミ終ニ速力尽
 キテ其運動ヲ止ムヘシ是レ怠ム運動ノ一例
 ナリ
 又同シ時間毎ニ同シ割合ヲ以テ速力衰フ片
 之ヲ一様ニ怠ム運動ト云譬ヘハ第一秒間ニ

八尺第二秒間ニ四尺第三秒間ニ二尺以下此割合ヲ

以テ衰ス人如ク運動スル者是ナリ

一 体ノ運動力ハ其運動ノ度量ナリ

仮令ハ重一十斤ノ玉一秒時ニ四百尺ノ割ニ

於テ運動セハ之ヲ一十部ニ分チ各一斤ニ重

サスト定ム然ラハ各部分一秒時ニ四百尺ノ

運動ヲ有ス故ニ全体ノ運動力ハ四百ノ一十

倍即四千ナルヘシ之ヲ運動ノ度量ト云也

一 運動体ノ打力ハ其力ヲ以テ某ノ逆フ物体乃

運動体ノ突キ中タヲ打ツノ力也此力時ニヨリ

運動カト混スル丁有ヘシ今爰ニ同シ運動カ
ヲ固有スルニツノ体アルモ其打カニ於テハ
大ヒニ異ナリ

仮令ハ甲乙ニツノ玉有リ甲ハ重サ二百斤ニ
シテ一分時ニ二里運動シ乙ハ重サ三十斤有
テ一分時ニ二十里運動ストセハ各運動カハ
四百也今ニ玉ノ打カノ比較ヲ問フ者アレハ
之ニ答シニ左法ヲ以テス

運動体ノ打カヲ求ムル法ニ曰
其速カヲ自乗シ之ニ其重ヲ乗スル者便チ打

カナリ

右法ニ拠レハ甲ノ打カハ八百ヲ得乙ノ打カ
ハ八千ヲ得故ニ運動カノ齊シキモ打カニ於
テハ乙ハ甲ノ一十倍也今若シ此ニ玉ヲ以テ
對濕ヒタル粘土ノ土手ニ打放タル銃杯ヲ以テ
ナラハ乙ハ甲ノ一十倍丈ケ土手ニ入り込ム
ナルヘシ

又若シ同シ重サノ蒸氣車ニ輛有テ一ハ一時
五十里一ハ一時一十里馳スルナラハ此打カ
ノ比五十ト一十ノ如クナル可ラスシテ二千

五百ト一百ノ比ナルヘシ然ラハ物ト突當レ
ハ前ノ損敗後ノ二十五倍ナルヘシ

問題

一 仮令甲乙ニツノ石アリ甲ハ重サ一斤ニシテ一
秒時二十尺ノ割ヲ以テ之ヲ投ク又乙ハ重サ三
斤之ヲ一分時二千四百尺ノ割ヲ以テ投ケタリ
ト然ラハ目的トセル墜ノ積山ニ入り込ムヲ孰
レカ勝レルヤ

六 十八百答乙ハ甲ノ一十二倍土手ニ入込ム

二 甲乙二名有リ甲ハ三十分時ニ二里歩之乙ハ二
時間ニ四里歩ムト然レハ孰レノ速力大ナルヤ

三 速流ノ河有リ二分時ニ一千二百尺流ルトス又
穩カナル驅ノ馬有リ三秒時ニ三十尺通り過ク
ト然ラハ孰レノ運動ヲ以テ速力勝ルトス可ヤ

答各速力相等シ

四 和蘭ノ海岸ヲステレド^{地名}ニテ放テル大砲ノ音
聲七十里隔ツル倫敦ニ達スト然ルニ音聲ノ通

達一秒時ニ一千一百二十尺也ト然ラハ「ラステ
ンド」ニ於テ發砲スルヤ否幾秒ノ後倫敦ニ於テ
其砲聲ヲ聞ヘキヤ

答三百三十秒

五 光線ハ一秒時ニ一十九万二千里運動シ電氣ハ
一秒時ニ二十八万八千里運動スト然ラハ地上
ヨリ二里隔ツル雲中ニテ電ノ激發ハ輝光ヲ見
シ時間ニ先ニスル「何程ナルヘキヤ

答一秒ノ一十四万四千分ノ一

六 千八百四年佛蘭西ノ理学家「ロシヤ」ノ氣球ニ乗テ

四里半ノ高キニ登レリト而シテ一分時六百六
十尺ノ割合ヲ以テ降レト云然レハ幾許時間ヲ
經テ地上ニ達セシヤ

答三十六分時

七 千六百八十年ニ於テ「ワット」氏發明ノ彗星ハ一
時間ニ八十八万里運動スト其割合ヲ以テ一日
ニハ如何程運轉スヘキヤ

答二千一百一十二万里

八 地球其行道圈ヲ運動スル「一時間六万八千四
十里トシ而シテ三百六十五日六時ニシテ其回

轉ヲ完フストセハ行道圈ノ距離如何

答五億九千六百四十三万八千六百四里

九 今重サ二十四斤ノ砲彈丸有リ一時一千里飛行

スト又重サ一万斤ノ「バッテリー」城堀杯ヲ打崩ス具

有リ一時一十里運行ストセハ運動力ノ比如何

答六ト二十五ノ比也

十 又前題ニ於テ砲ノ彈丸ト「バッテリー」ノ打

力ヲ比セハ如何

答彈丸ノ打カハ他ノ二十四倍

土 今大洋ニ浮メル氷有リ一億万斤ニ重サシ一時

二里ノ割合ニ於テ動流スト又二千万斤ニ重サ

ヌル雪ノ^{ナダレ}雪崩一時一十里ノ速カヲ以テ降ルト

然ラハ其運動力ノ比較如何又其打カヲ比較セ

ハ如何

答 各運動力相同シ

雪崩ノ打カハ氷ノ五倍

土 今三十二斤ノ玉一時二千里ノ速力ナル有リ又

一十六斤ノ玉一時一千里ノ速力ナル有リ其運

動力ノ比較如何又各玉濕土ノ築堀ヲ打ニ於テ

入込ムト孰レカ勝ルヤ

大玉ノ運動力ハ小玉ノ四倍
答 入込ム一七六玉ハ小玉ノ八倍

三

今場処替スル体有リ重サ二万斤一秒時四十尺ノ速サヲ以テ運動スト又他ノ体有テ重サ二万五千斤一分時四千八百尺ノ速サヲ以テ運動スト然ラハ其速力ヲ比較セハ如何又其運動力ヲ比較セハ如何

後ノ速力ハ前ノ二倍
答 後ノ運動力ハ前ノ二倍半

四

人有リ重サ一十五穩ノ石ヲ一分時一千三百二

十尺ノ速力ヲ以テ手ヨリ投スト又重サ三穩ノ施条銃弾丸ヲ一分時一十五里ノ速力ニ於テ放タルト然ラハ其速力ノ比較運動力ノ比較暨施条銃弾丸ノ打力ハ石ヨリ幾倍強キヤ各如何

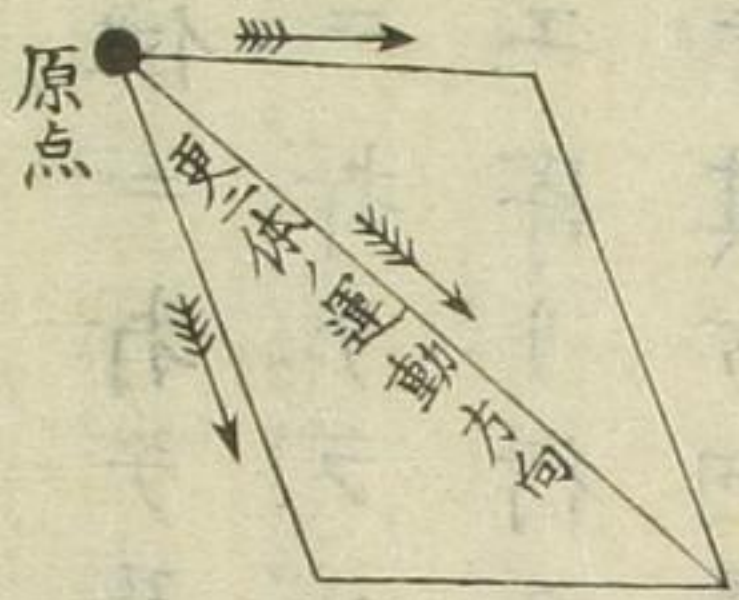
石ト玉ノ速力一ト六十ノ比
答 石ト玉ノ運動力ノ比一ト一十二
玉ノ打力ハ石ヨリ七百二十倍強シ

聚合運動

聚合運動ハ二様以上ノカラヲ以テ一体ニ働キ掛ル片生スル運動也

仮令ハ一玉有リ之ヲ西ヨリ東方ニ打ツ同時ニ北ヨリ南方ニ打テハ其玉ハ東南ノ間ニ運
行スヘシ然レモ各力異ナレハ東南ノ真間ニ
行ク可ラス今仮リニ西ヨリ打ツノ力強シト
セハ東南ノ真間ヨリハ東ニ近寄りテ運行ス
ヘシ乃北ヨリノ力強シトセハ
南ニ寄りテ運行スヘシハ
右ニ件ノカラヲ以テ一体ニ働キ掛ルニ於テ更ニ

運動スヘキ方向及其速カラヲ推算スル法ニ曰



打ツ各力ノ強速カラヲ長辺トシ弱
キヲ短辺トシ各方位間ノ角度ヲ
原点ノ一角トシ圖ノ如ク平行四
角平行四角ノ幾何学ニ精シテ解テ作ルヘシ而シ
テ其角線ノ傍ラノ角度ヲ求メ更
ニ運行スヘキ方向ヲ得而シテ其角線ヲ求メ
更ニ運行スル速カラトスル也

又爰ニ一玉有リ之ヲ北ヨリ南ニ打ツ同時ニ
西ヨリ東復北西ノ中央ヨリ南東中央斯ノ如

ク三件ノカヲ以テ打テハ此玉南東中央ニ行
 へシ然レモ其方向左右不同ニシテ働キ掛ル
 カ亦異ナレハ其運行スヘキ方向大ニ変スル
 ナリ譬へハ同時ニ同カヲ以テ北ヨリ南ニ打
 チ又北西第五方位方位ノ解ヨリ南東第五方
 位ニ打チ及北東第二方位ヨリ南西第二方位
 ニ打ナラハ此玉南東第一方位ヨリ北シク南
 エ寄り行クヘシ然ルニ各カ異ナレハ亦隨フ
 テ其方向変スヘシ其方向相変スルノ度量ヲ
 得レト左法ニ就テ了解スヘシ

右數件ノカヲ以テ一体ニ働キ掛ルニ於テ更ニ
 運動スヘキ方向及其速カヲ推算スル法ニ曰
 先ツ何レカ二件ノ方向及速カヲ以テ前法ニ
 扱リ其方向及速カヲ求ムヘシ而シテ此方向
 及速カト他一件ノ方向及速カヲ以テ又前ノ
 如ク第二変ノ方向及速カヲ求ムヘシ然レテ
 復此方向及速カト他一件ノ方向及速カヲ以
 テ重子テ前ノ如ク第三変ノ方向及速カヲ求
 ムヘシ次第斯ノ如ク最後ニ得ル者ヲ以テ其
 体ノ更ニ運行スヘキ方向及速カトスル也

問題

一 仮令一玉有り一分時一千二百五十尺ノ速カヲ以テ西ヨリ之ヲ打ツ同時ニ一分時八百四十尺ノ速カヲ以テ南ヨリ之ヲ打タハ其時運行スヘキ方向及其速カ各如何

答 方向北東五十六度六分 弱即大約北東第五方位
一分時速カ一千五百六尺〇二有奇

二 又一玉有り一秒時四十五尺ノ速カヲ以テ南東第三方位ヨリ之ヲ打ツ同時ニ一秒時七十二尺ノ速カヲ以テ北東第七方位ヨリ之ヲ打タハ其

時運行スヘキ方向及其速カ各如何

答 方向北西第六方位八度四十六分 弱西
一秒時速カ九十八尺四三一有奇

三 水夫有り一時二里ノ速カヲ以テ船ヲ北西第一方位ニ漕ク然ルニ潮ノタメニ一時一里半ノ割合ヲ以テ東方ニ流サルト然ラハ今此船ノ行クヘキ方向及其速カ各如何

答 北東第二方位七度東
一時速カ二里二五三七有奇

四 仮令一玉有り一分時五百四十尺ノ速カヲ以テ

之ヲ南方ニ打ツ同時ニ一秒時一十六尺ノ速力
ヲ以テ南西七魚ト同方位ニ打チ又一分時七百五
十尺ノ速力ヲ以テ南西一魚ニ打ツト然ラハ今
此玉何レノ方向ニ行ヘキヤ及其速力幾何尺ナ
ルヘキヤ

答

南西三魚ニ度五十三分一十一秒西
一分時一千八百二十三尺〇四有奇

五

又一玉有リ一時二万一千尺ノ速サヲ以テ之ヲ
北東三魚ニ打ツ同時ニ一分時三百尺ノ速サヲ
以テ南西七魚ト又一秒時一十二尺ノ速サヲ以

テ北西一魚トニ打タハ今此玉ノ運行スヘキ方
向及其速力各如何

答

北西一魚三度六分二十四秒西
一分時九百六十八尺九一有奇

六

水夫有リ一時三里ノ割合ニ於テ船ヲ南方ニ漕
ク然ルニ潮ノタメニ一時一奇零七五里ノ速サ
ヲ以テ北西七魚ニ流サレ又風ノタメニ一時二
奇零二五里ノ割合ヲ以テ南西二魚ニ流サルト
然ラハ今此船ノ行ヘキ方向及其速力各如何

答南西二魚六度二分五十七秒西

答一時五里三九三有奇

七
 一玉有り之ヲ一分時七百尺ノ速カヲ以テ北方
 ニ打ツ同時ニ一分時三百尺ノ速カヲ以テ南東
 六點ト一分時五百七十尺ノ速カヲ以テ北西二
 點ト又一分時八百尺ノ速カヲ以テ北東五點ト
 ニ打ツナラハ今此玉ノ行ヘキ方向及其速力各
 如何

答

北東二點二度二十七分一十七秒東
一分時一千七百一十六尺五有奇

運動體衝撃後行或ハ返ル速カ

各運動體ノ衝撃力ニ數種有今此條ニ三種ヲ載
 一スハ二體同シ方向ニ運動シ其速力強キ體
 ヲ以テ他ノ體ヲ撃者是也一ハ二體反對ノ方
 向ニ運動シテ相撃者是也今一ハ一ノ運動體
 ヲ以テ他ノ留體ヲ撃者是也
 若シ二體相互ニ衝撃スル片各體中心ニ聚マ
 ル運動力前ニ見ユノ解ノ合計反對ノ方向ニ注
 意ス其後當ニ前ノ如ク同シカルヘシ是レ有
 無ニ関セス運動力ニ於テハ然レモ速力ニ於
 前後同シト云フ俟ナレハ

テハ各前ト異ナルヘシ
又弾力ノ強弱或ハ有無ニ寄り各体衝撃ノ後
速カヲ異ニス然ルニ最モ堅キ性ノ体ニハ弾
力無ラレ又其最大弾力ヲ一トスルヲ法トス
故ニ弾力ノ度量ハ一ヨリ零ノ間ニ位スヘシ
蓋シ弾力無キノ体ハ相撃ノ後ニ体粘着シテ
運動スヘシ之ヲ普通ノ速カト云
ニ体同方向ニ運動シテ追撃ノ後普通ノ速カ及
各体弾力ニ係ル速カヲ推算スル法ニ曰
但速力強キ体ヲ甲トシ弱キヲ乙トシ以テ

法ヲ記ス也

甲乙各運動カヲ相加シ甲乙重サノ和ヲ以テ
之ヲ除キ得ル商普通ノ速カトス
甲重ノ内乙重ニ因ル甲ノ弾カヲ減シ余甲ノ
速カヲ乗シ之ニ甲ノ弾カト一個和ニ因ル乙
ノ運動カヲ加ヘ甲乙重ノ和ヲ以テ之ヲ除キ
得ル商甲ノ速カトス
乙重ノ内甲重ニ因ル乙ノ弾カヲ減シ余乙ノ
速カヲ乗シ之ニ乙ノ弾カト一個和ニ因ル甲
ノ運動カヲ加ヘ甲乙重ノ和ヲ以テ之ヲ除キ

得ル商乙ノ速カトス

二体反對ノ方向ニ運動シテ相撃ノ後普通ノ速カ及各体弾カニ係ル速カヲ推算スル法ニ曰

乙ノ運動カヲ以テ甲ノ運動カヲ減シ余甲乙重ノ和ヲ以テ之ヲ除キ得ル商ニ体普通ノ速カトス

甲重ノ内乙重ニ因ル甲ノ弾カヲ減シ余甲ノ速カヲ乘シ内甲ノ弾カト一個和ニ因ル乙ノ運動カヲ減シ余甲乙重ノ和ヲ以テ之ヲ除キ得ル商甲ノ速カトス

乙重ノ内甲重ニ因ル乙ノ弾カヲ減シ余乙ノ速カヲ乘シ以テ乙ノ弾カト一個和ニ因ル甲ノ運動カヲ減シ余甲乙重ノ和ヲ以テ之ヲ除キ得ル商乙ノ返ル速カトス

一ツノ運動体ヲ以テ他ノ留体ヲ撃ノ後普通ノ速カ及各体弾カニ係ル速カヲ推算スル法ニ曰
甲乙重ノ和ヲ以テ甲ノ運動カヲ除キ得ル商普通ノ速カトス

甲重ノ内乙重ニ因ル甲ノ弾カヲ減シ余甲ノ速カヲ乘シ甲乙重ノ和ヲ以テ之ヲ除キ得ル

商甲ノ速カトス
乙ノ弾カト一個相加シ之ニ甲ノ運動力ヲ衆
シ甲乙重ノ和ヲ以テ之ヲ除キ得ル商乙ノ速
カトス

問題

一 仮令弾力無キニ玉有リ甲及乙トス甲ハ重サ二
十五斤秒時速力一十二尺乙ハ重サ一十六斤秒
時速力九尺然ルニ各同方向ニ運動シ甲ヲ以テ

乙ヲ撃片ハ其後普通ノ速力如何

答一十尺八ニ九有奇

二 又甲乙ニ玉同方向ニ運動スル有リ甲ハ重サ五
十四斤秒時速力三十二尺乙ハ重サ三十六斤秒
時速力二十四尺ニシテ各弾力奇零七上ス然ラ
ハ甲ヲ以テ乙ヲ撃ノ後各速力如何

答 甲二十六尺五六
乙三十二尺一六

三 甲乙ニ玉反對ノ方向ニ飛有リ甲ハ重サ二十斤
秒時速力五十尺乙ハ重サ一十二斤秒時速力三

十六尺而シテ各玉最堅体トス然ラハ各玉相擊後其速力如何

答普通速力一十七尺七五

四

甲乙二体ヲ反對ノ方向ニ運動セシム有リ甲ハ重サ八十四斤秒時速力一十八尺乙ハ重サ四十八斤秒時速力二十七尺而シテ各弾力最大ナル体ナリセハ相擊ノ後甲ノ速力如何三十六尺
答一十四尺七三七負有奇
甲ノ速力負ヲ得タリ然ラハ相擊ノ後甲ハ進
ミ行クニ非ス而秒時一十四尺余ノ速力ヲ以

五

テ元ノ方向ニ返ル也
甲ナル運動体ヲ以テ乙ナル留体ヲ擊有リ甲ハ重サ三十八斤秒時速力七十九尺乙ハ重サ二十四斤其弾力奇零六ナリセハ衝擊ノ後乙ナル体ノ速力如何
答七十七尺四七有奇

六

又甲ナル運動体ヲ以テ乙ナル留体ヲ擊有リ各体重等シフシテ甲ノ秒時速力四十八尺然ルニ各弾力最大体トセハ衝擊ノ後各速力如何又各最堅体トセハ相擊ノ後其速力如何

甲ノ速力空ニ留ハ体乙ヲ撃ルナ直リ

答乙ノ速力四十八尺

普通速力二十四尺

七

今甲乙二体同シ方向ニ運動シテ衝中タル有リ

其重サ各等シフシテ秒時速力甲ハ七十二尺乙

ハ四十尺然ルニ各弾力最大トセハ衝中ル後各

速力如何又各体弾力無シトセハ其速力如何

重サ二十尺甲ノ速力四十尺

答乙ノ速力七十二尺 普通速力五十六尺

八

甲乙二体及對方向ノ運動ニ於テ相撃有リ其重

各等シフシテ秒時速力甲ハ六十八尺乙ハ三十

二尺然ルニ各弾力最大トセハ相撃ノ後各速力

如何又各体弾力ナシトセハ其速力如何

甲ノ行ク速力三十二尺負力ト返ル速

答乙ノ返ル速力六十八尺 普通速力一十八尺

九

今甲乙二体同シ方向ニ運動スル有リ甲ハ重サ

六十四斤秒時速力五十二尺弾力奇零六乙ハ重サ

四十五斤秒時速力三十六尺弾力奇零三五トス

然ラハ甲ヲ以テ乙ヲ撃後各速力如何

答 甲ノ速力四十一尺四三有奇
乙ノ速力四十八尺六八有奇

十

甲乙二体反對ノ方向ニ運動スル有リ甲ハ重サ
一百斤秒時速力六十四尺彈力奇零四乙ハ重サ
四十斤秒時速力六十尺彈力奇零五トス然ラハ
二体相撃後各速力如何

答 甲ノ行ク速力一十四尺四
乙ノ返ル速力七十二尺八五七有奇

十一

甲乙二体有リ甲ハ運動体ニシテ重サ四十斤秒

時速力八十四尺彈力奇零三五乙ハ留体ニシテ
重サ四十五斤彈力奇零八トス然ラハ甲ヲ以テ
乙ヲ撃後各速力如何

答 甲ノ行ク速力二十三尺九六有奇
乙ノ速力七十一尺一五有奇

十二

甲乙丙三体有リ甲乙ハ同シ方向ニ行キ丙ハ反
對ヨリ來ル甲ハ重サ七十二斤秒時速力五十尺
乙ハ重サ六十斤秒時速力三十六尺丙ハ重サ四
十五斤秒時速力三十尺而シテ甲乙ハ各彈力最
大体ニシテ丙ハ彈力奇零七也ト云然ラハ乙ハ

甲ニ擊レレ後丙ト相擊後復乙甲相擊ハキヤ否
ヤ若シ甲ト相擊タハ其後乙ノ速力如何

答 乙ハ再甲ト相擊チ復丙ノ方ニ返ル速
力四十二尺三三有奇

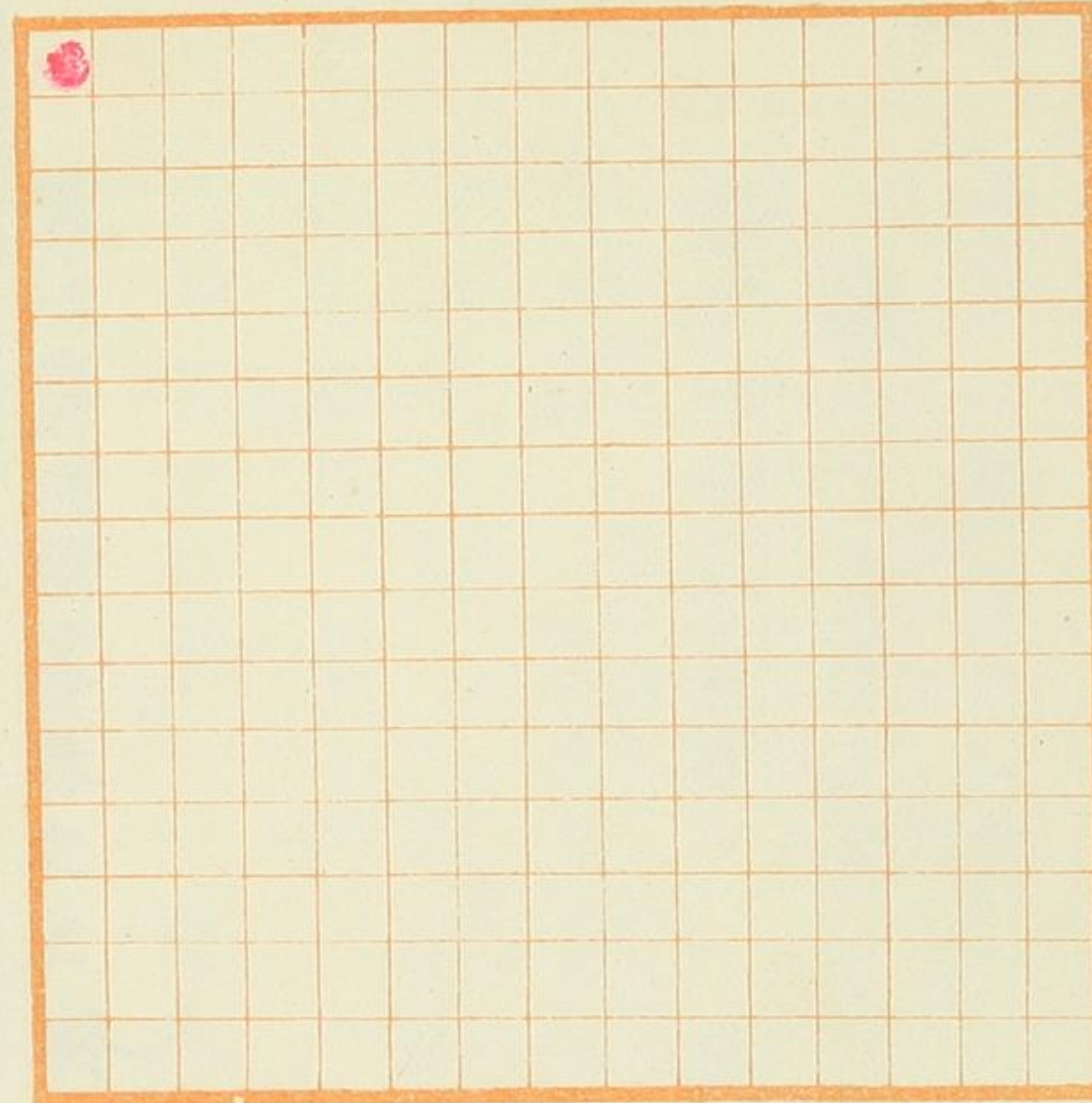
答 甲ハ再乙ト相擊チ復丙ノ方ニ返ル速
力四十二尺三三有奇

五ノ學外各表ハ何
重ヤ四十五斤輕ヤ八十八斤
細表ハ八十四斤

木挺以下螺旋ニ至ル雜問答

- 一 三十七斗斤、一百五十斤
- 二 一百斤
- 三 三尺、四一分、五二斤、六二十五斤
- 七 二十八斤、八乙勝レリ、九四尺
- 十 中央、十一甲ヨリ四尺、丙ヨリ二尺七寸
- 十二 四百四十八斤、十三九穩、十四四百四十八斤
- 十五 一十斤、十六二十二斤、十七一十一斤
- 十八 各二十五斤、十九六十斤、二十三十斤
- 二十一 四十二斤、二十二二十四斤
- 二十三 一十三斤半、二十四六百四十斤

4年6月



二十五 三斤

二十六 五斤

二十七 三百斤

二十八 楔面ノ長六尺

二十九 尹ノ楔ナルヘシ破裂

三十 一百二十斤

三十一 三百斤

三十二 四百斤

三十三 四百斤

三十四 四百斤

三十五 四百斤

三十六 四百斤

至ノ雜問答

二十五 三斤 二十六 五斤 二十七 三百斤

二十八 各一百一十二斤半 二十九 楔面ノ長六尺

三十 下ニ達スルノ速キハ八尹ノ楔ナルヘシ破裂

ノ速キハ六尹ノ楔ナラシ 三十一 一百二十斤

三十二 一千二百斤 三十三 三百斤

算法窮理問答卷之上終

[Faint bleed-through text from the reverse side of the page]

