



遠西奇器圖說錄最卷第二

西海耶穌會士鄧玉函

口授

關西景教後學王徵

譯繪

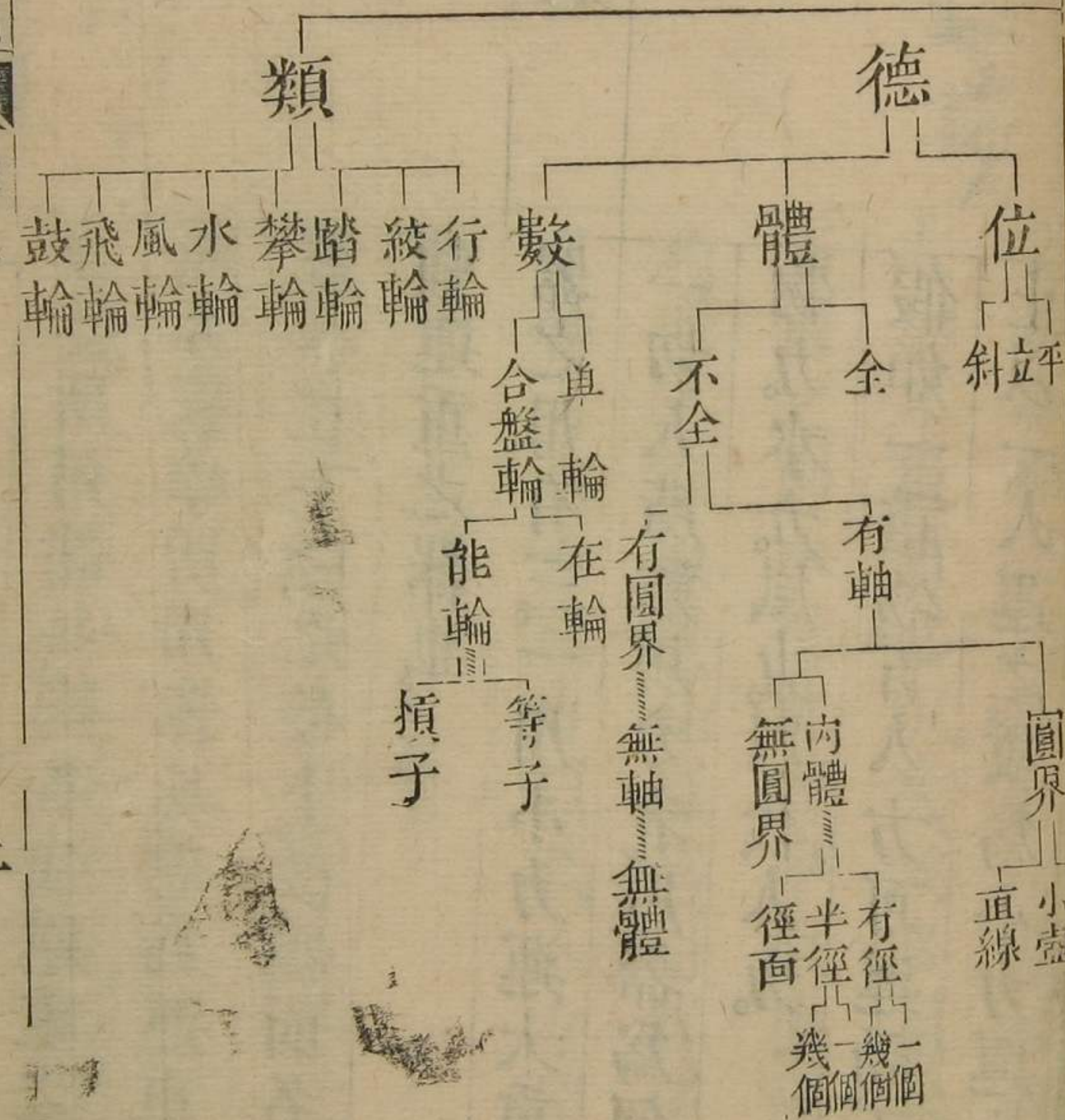
金陵後學武位中較 安康張鵬翬梓

款凡九十三

第一款

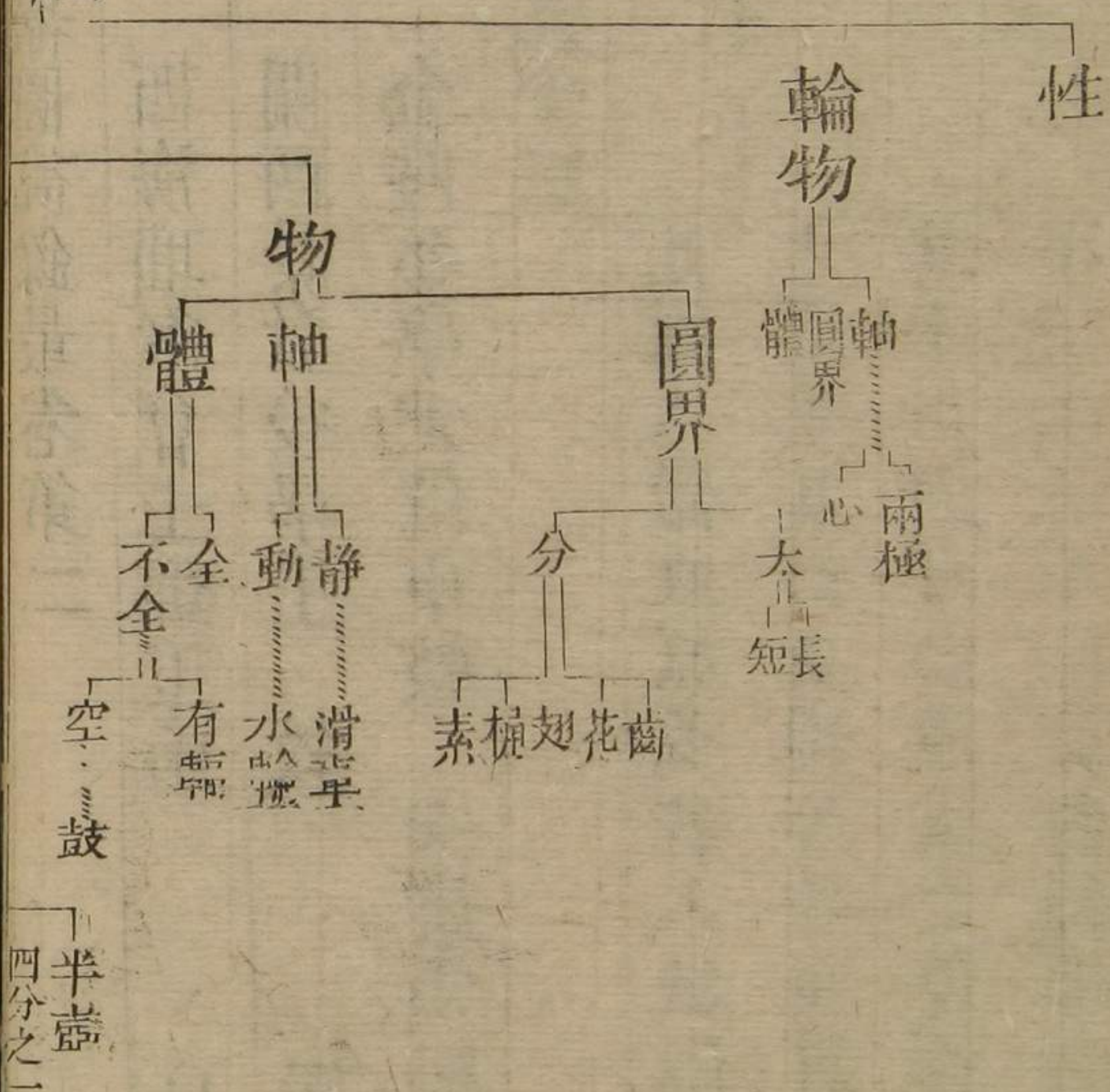
凡匠人器皿原多。若人欲解此器皿之運重。其釘與繩等物。俱可用也。但其本用則可助運重之便。非可助器用者也。故不解說釘繩等物之理。

圖



輪

輪



力藝所用諸具。總名強運重之器。此力藝學所用器具。總為運重而設。重本在下。強之使上。故總而名之曰強運重之器也。

第二款

器之用有三。一用小力運大重。二凡一切人所難用力者。用器為便。三用物力。水力。風力。以代人力。假如一重物。百人方可運動。而此器止以一人運之。故為小力運大重也。

又若海船之內。底有小隙。日日溢水。人如不取。舟必沉矣。故必用氣管探下取之。則水從此管中取出。而取桶杓所不能取者。是器為用實便也。其用物力。水力。風力。以代人力。諸器中有明載者。不贅。

第三款

器之質不一。種大都用木。用銅。用鐵。居多。

木必用堅者。如榆。槐。桑。檀。馬栗。等木。

第四款

總之要有筋絲有橫力不受變者為佳。塗木時宜用核桃油或芝麻油。菜油。綿花油更妙。不可用脂油也。脂油性熱易燒木。且易磨有聲耳。鐵要煉到銅則紅者為佳。黃者性脆。故耳。

器之模不一式。一直線。一輓圓。一藤線。

器有形象。直線者。杆。槓。柱。梁。之類。是也。輓圓者。滑車。輓木。輓轆。車輪。之類。

是也。藤線。則螺絲。龍尾。等類。

第五款

器之能力最大最多。然自不能用。或止受人之力。以得所求。或必待人用之。而後能力可顯。

假如等子類。受人金銀等物。乃可以權輕重。又如斧能劈木。斧自不能劈也。人用斧而後劈木之能力顯矣。每器之公者皆然。

第六款

運重之器。與所運之重。各各相稱。有

比例。

假如金銀少者可用等子權度。多至千兩萬兩則等子不足用矣。故必天平之大者。方可權度之耳。諸如此類。比例各各有等。難以盡述。能者明者當自解之。

第七款

器之能力最大者。其用時必多。

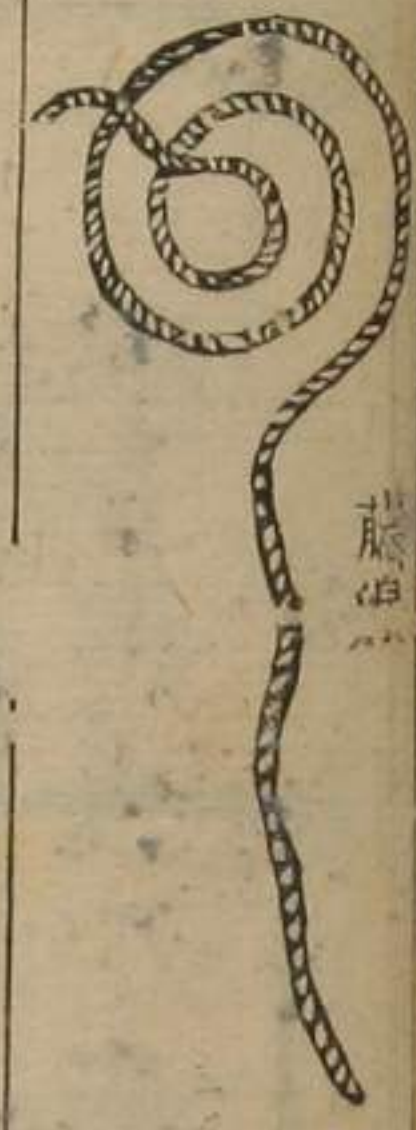
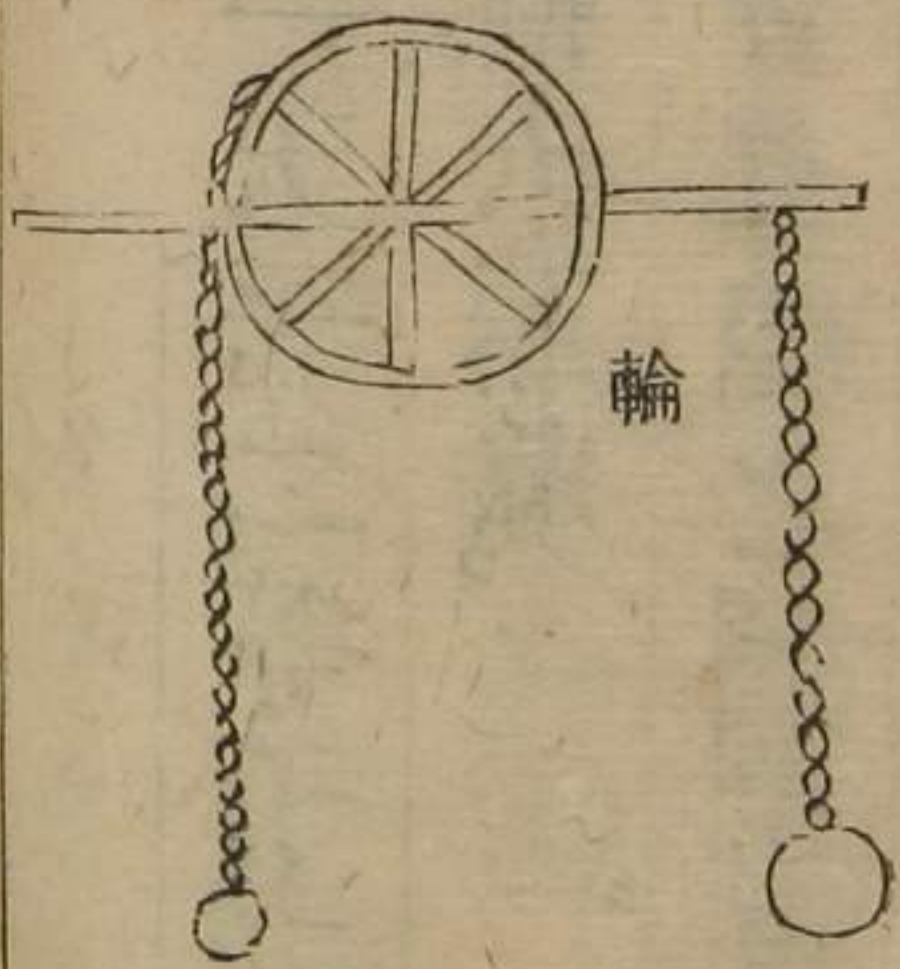
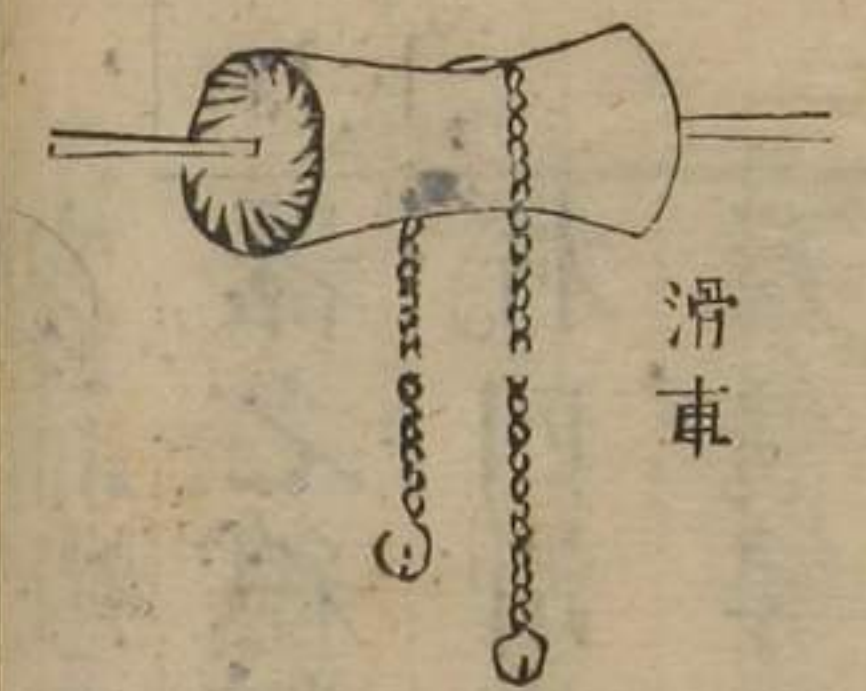
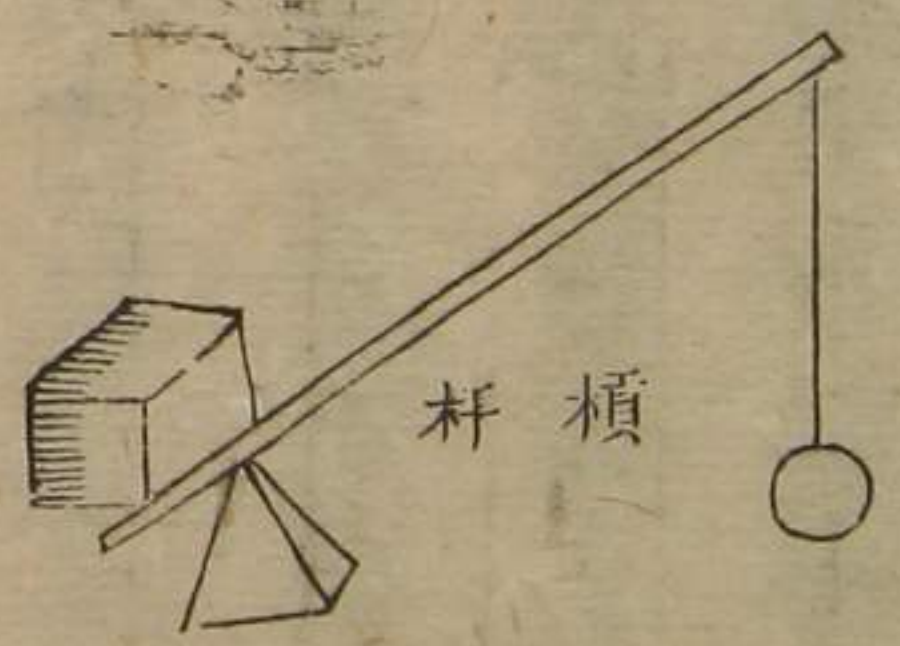
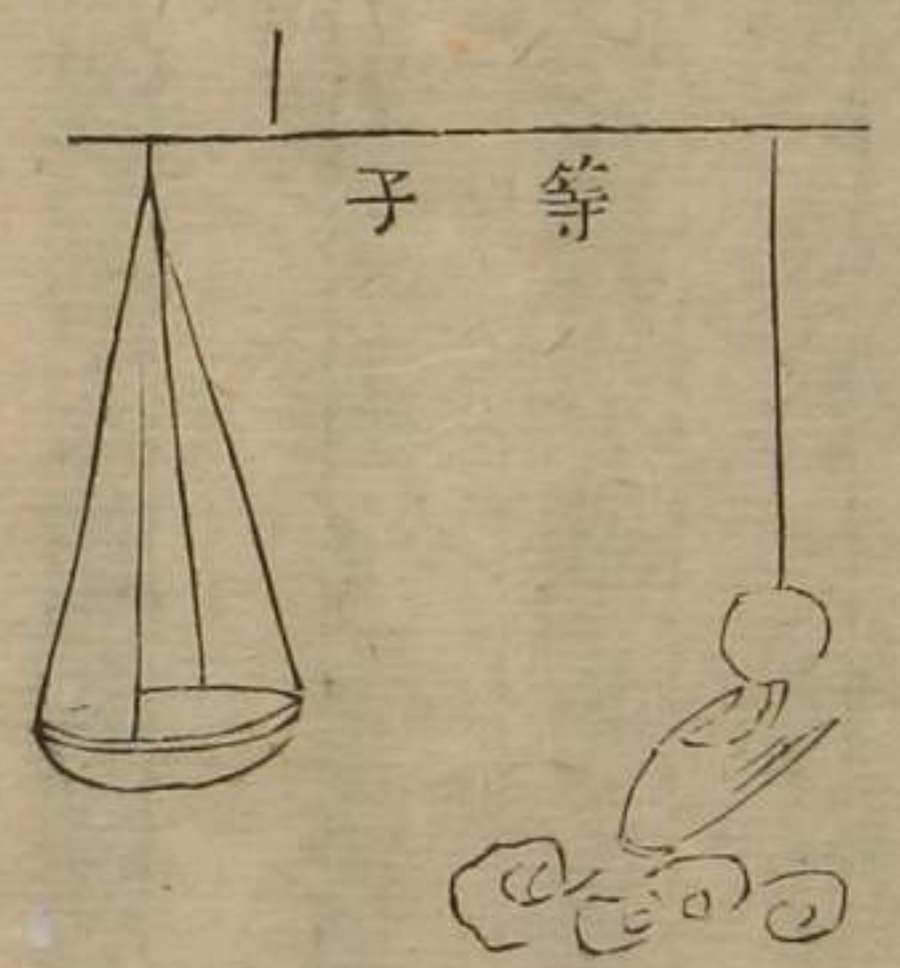
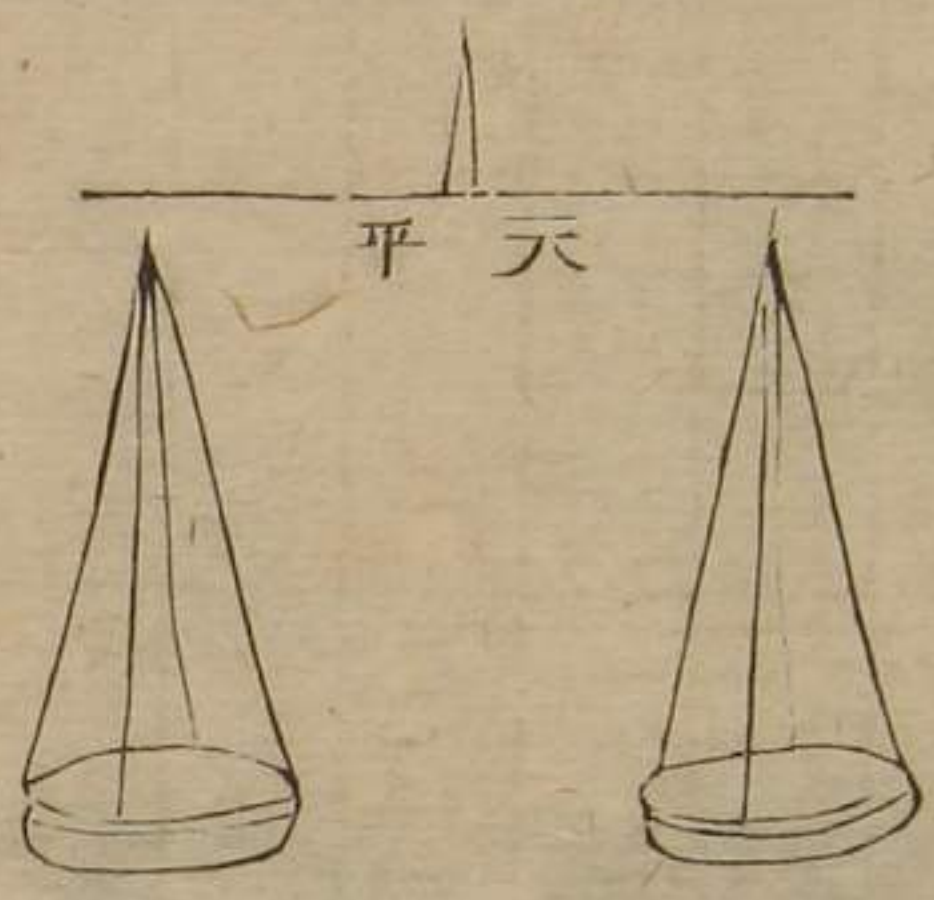
假如有石重萬斤。百人運之。止可一刻。以一人用器運之。則為時必待數刻而後可。

第八款

器之總類有六。一天平。二等子。三槓。四滑車。五圓輪。六藤線。

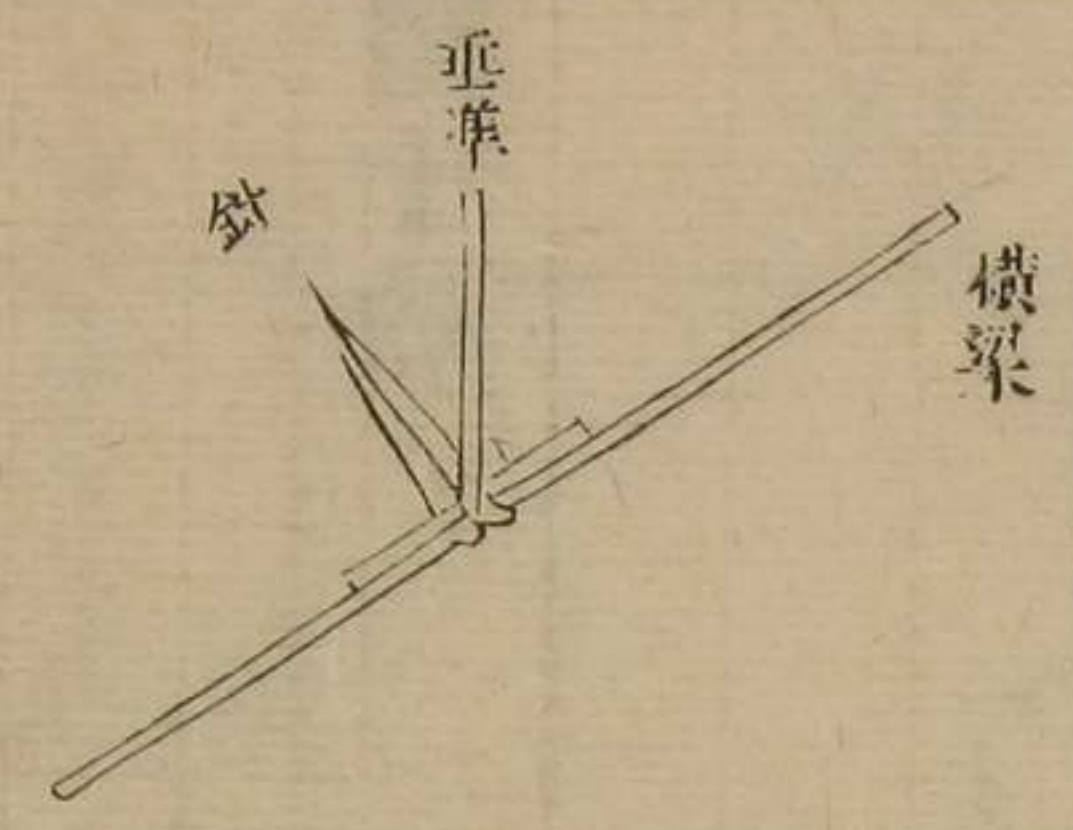
天平。等子。槓。皆直線之類。滑車輪。皆圓之類。藤線。有類蛇盤。皆螺絲。龍尾之類。上五者皆為權度之器之象。如以一端。用手。用力。譬如等子。小權下加手之圖。則五者又皆運動之器之象也。藤線亦可權度。但用以轉。

運其用更多故不設權云



天平解

第九款



天平之物有三橫梁一指針一垂準

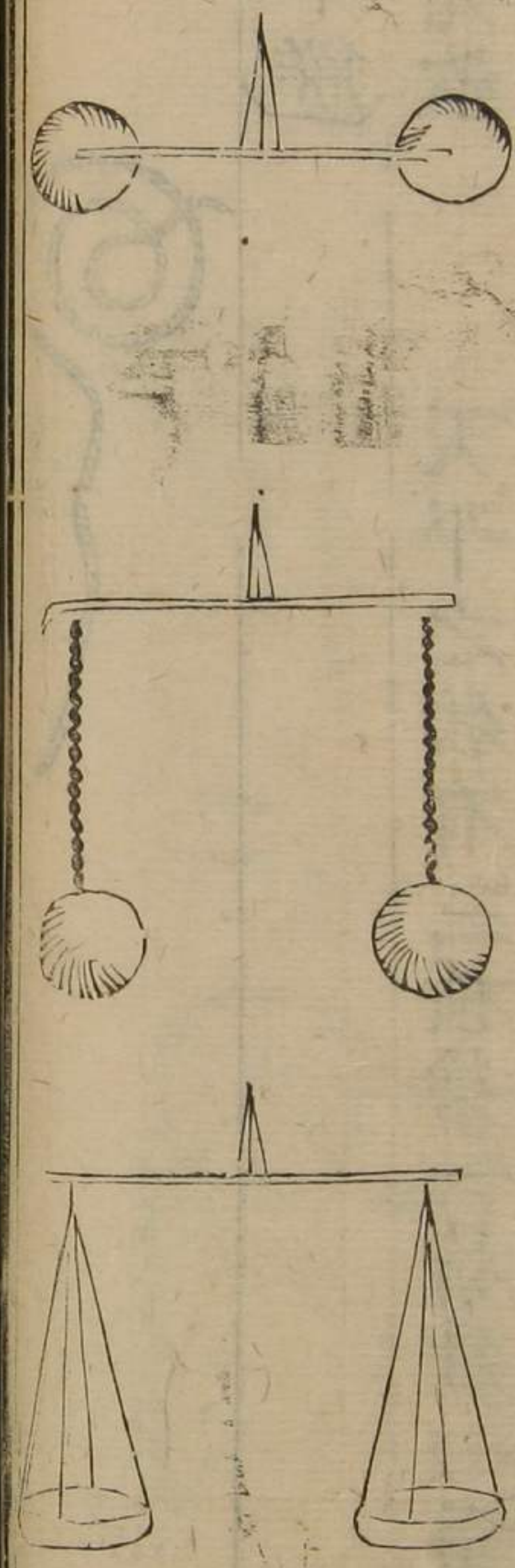
橫梁分左右兩分其中曰心心連于
梁而不動者也其左右兩盡頭處曰
端指針者兩端平則指針垂線如一
垂準者重垂之線也平則準但兩端

第十款

畧輕畧重則指針必偏左偏右不准矣。

天平用法有三其重或即在兩端盡處或繫于兩端或盛于盤中如後二

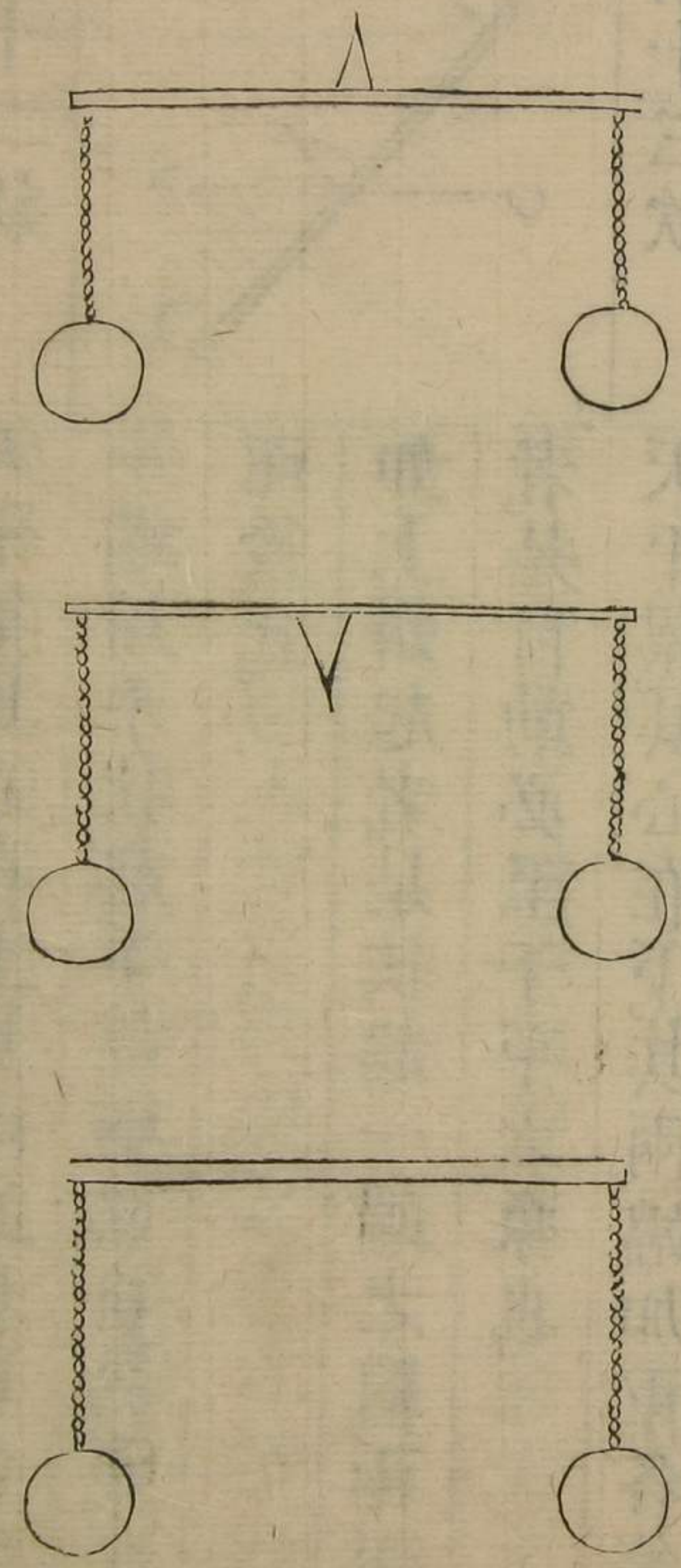
圖



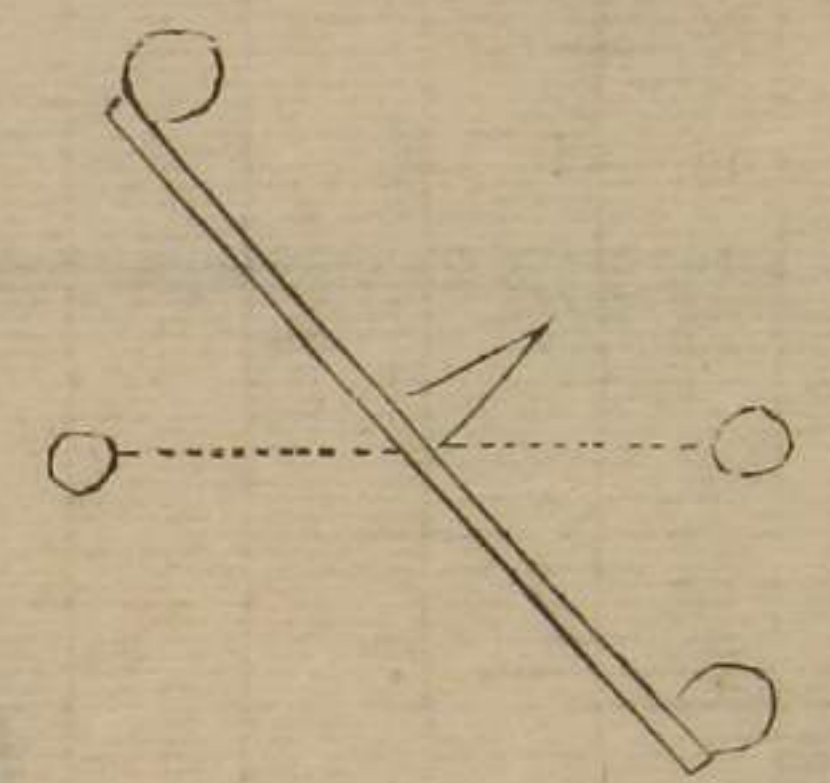
第十一款

天平針心有三在或在梁之上邊或在梁之下邊或在梁之居中如後三

圖



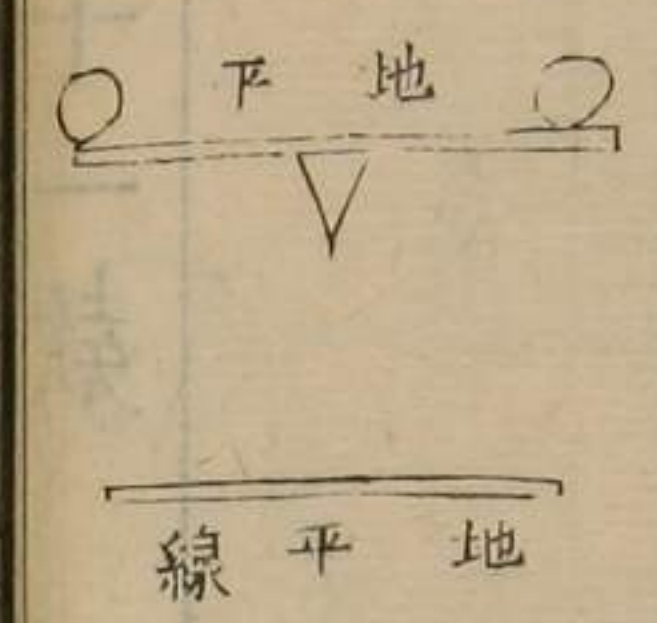
第十二款



天平梁其心在上其兩端加重各等一端用手扶起手離則必自動至平而後止。

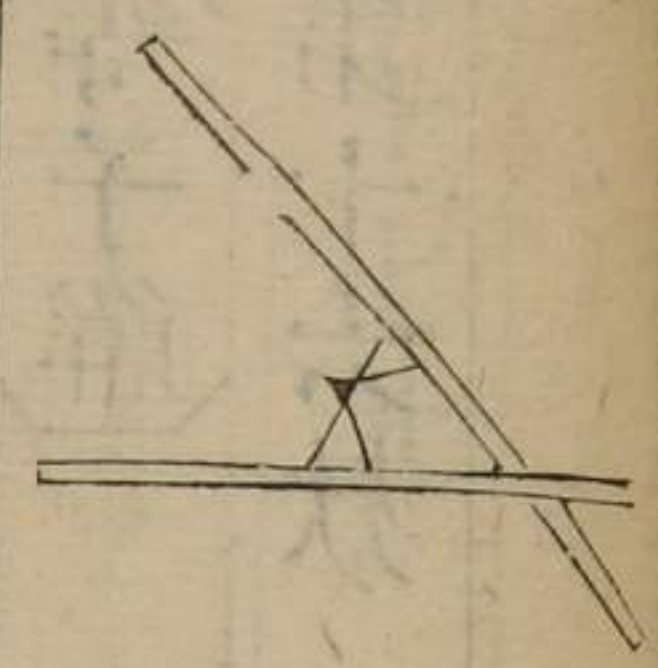
如上斜起者是扶起一端之圖兩平者。是自動必至于平之象也。

第十三款

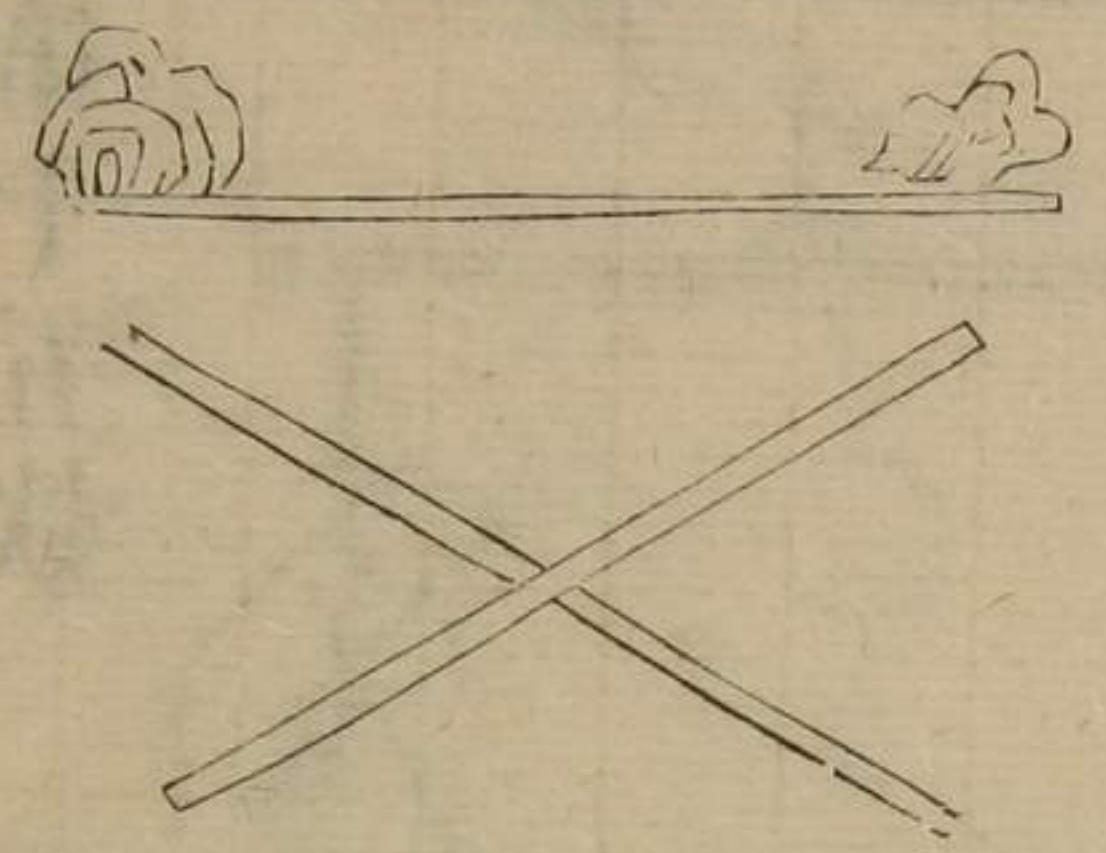


天平梁其心在下其兩端加重各等梁準地平則不動倘或一端斜起則斜下者必翻轉一過而後止。

如上第一圖有地平字者既與地平



第十四款



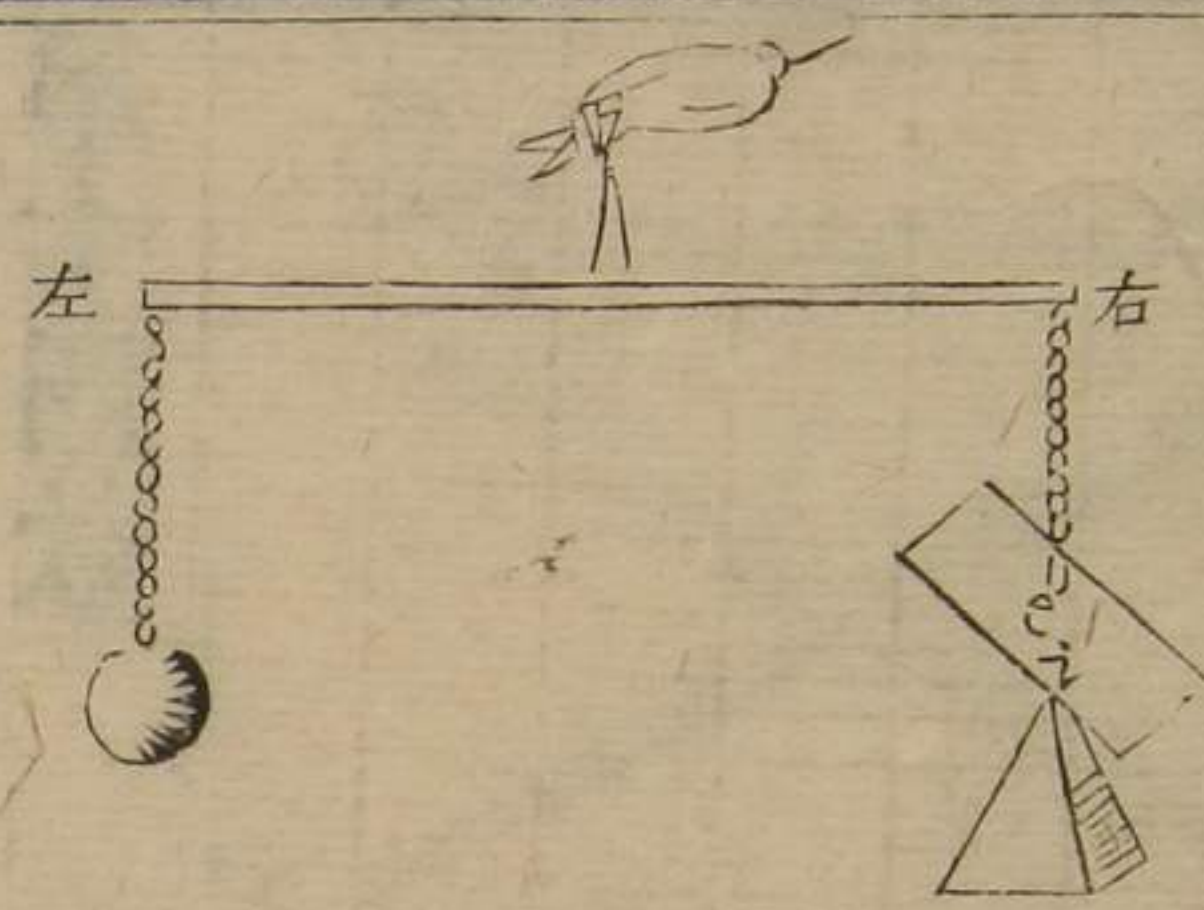
準則常平不動倘如第二圖斜起者則必翻轉一過針心必反而在上矣所以必反之者重之心在下故也

天平梁其心在中其兩端加重各等與地平準者固不動即或左斜右斜亦不動。

兩平不動人知之矣斜之而亦不動者何也因兩重相等故不動倘使一端畧加些須則動矣。

第十五款

天平正立重



天平右端垂線聯于重板中徑如e。板下支角如i。板在i尖上不動。板因天平左端加重則垂線自起。至平而準。是各天平正立重。正立者因垂線而為各者也。

等子解

第十六款

等子之物有二。一橫梁。一提繫。

橫梁與天平之梁同。但提繫不在中。

微不同耳。提繫者。垂準之換體也。

第十七款

有兩重不同。左右繫于等之橫梁。橫

梁與地平準。則兩重名為準等。

假如a一斤。繫于右。c四斤。繫于左。

橫梁兩平。兩重名為準等。蓋別于相

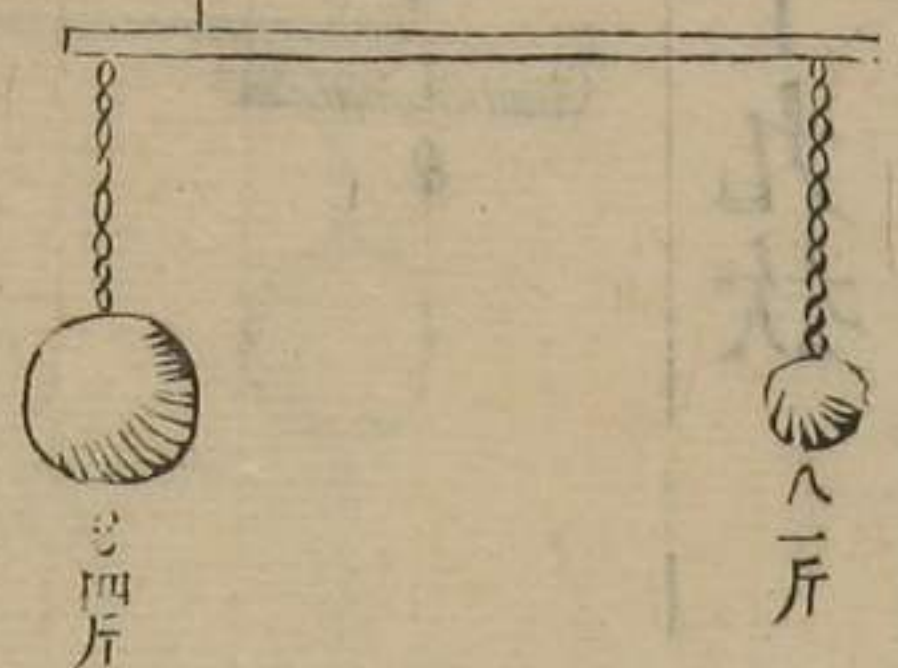
等之等也。

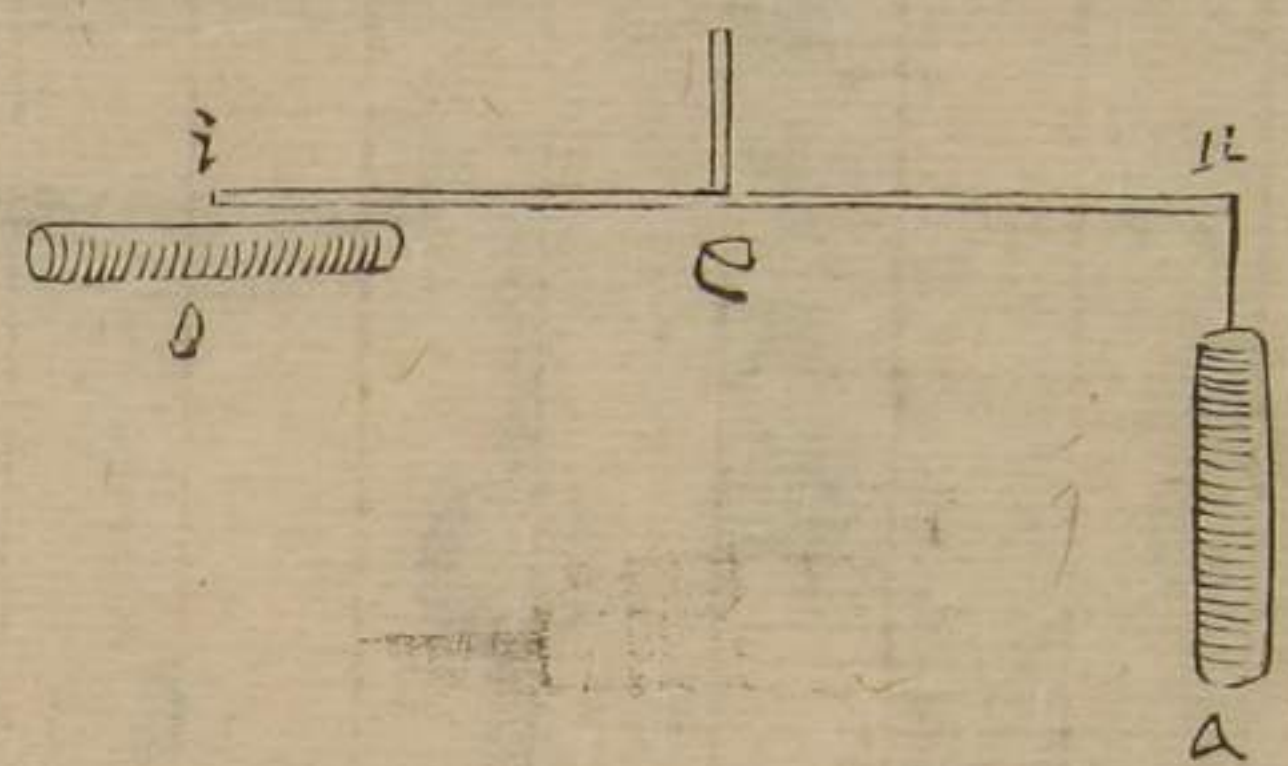
第十八款

有兩重相等。相似。一繫橫梁一端之

下。一橫附于橫梁。附橫梁者。其重心

必在橫梁一端盡處。則橫梁平。





第十九款

假如△重繫于橫梁一端之下。其重與○重相等。其形與○形相似。而○重則平附橫梁。其重心在*i*。○端與*c*端相等。則等梁自兩平也。所以然者。△重心直在*i*下。○重心橫在*i*下。故必相準。

此款乃重學之根本也。諸法皆取用于此。

有兩係重是準等者。其大重與小重

之比例。就為等梁。長節與短節之比例。又為互相比例。

假如*c*大重八斤。與△小重二斤。為

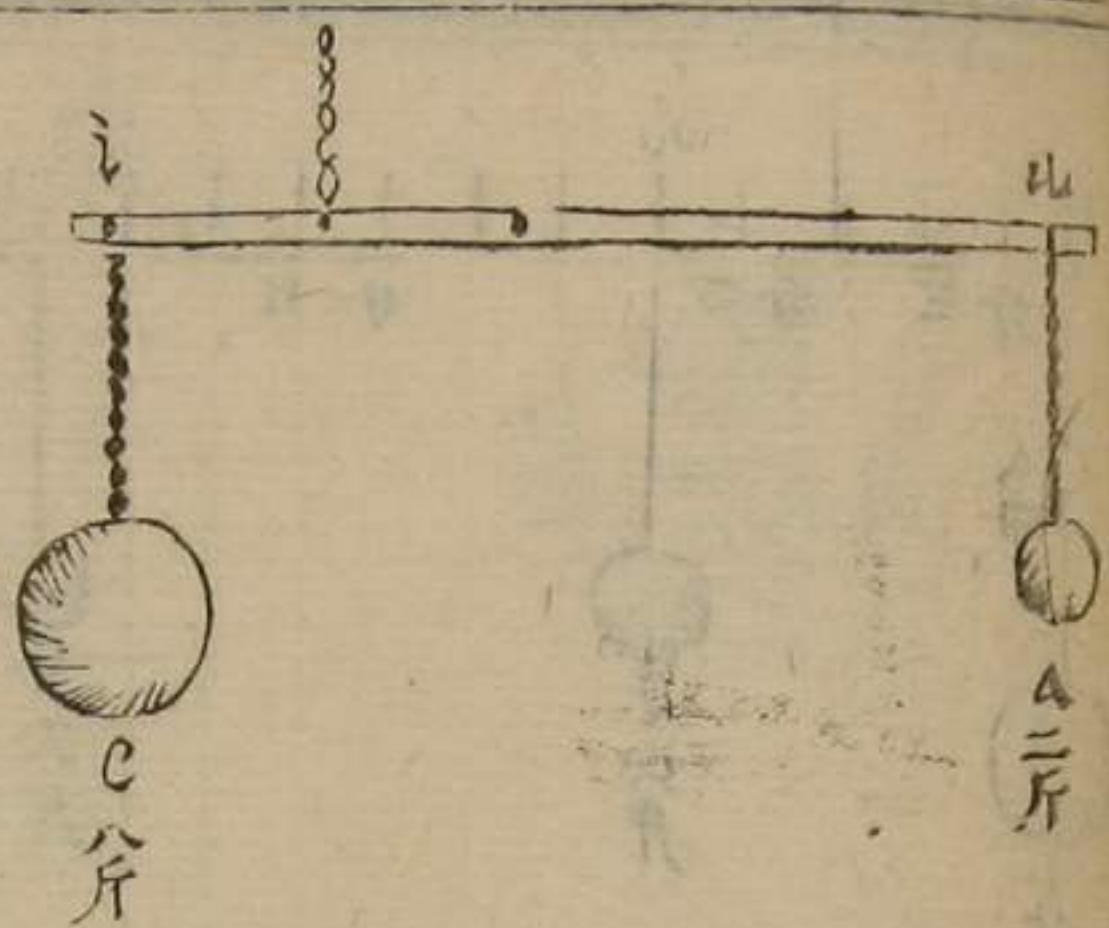
準等。其比例為四倍。則橫梁長節。從

提繫到*i*為四分。短節。從提繫到*i*。

但有一分。其比例亦是四倍。所以兩

比例等。其兩比例。又是互相比例法。

重在提繫長節一端。愈遠愈重。其垂



第二十款

奇器圖說

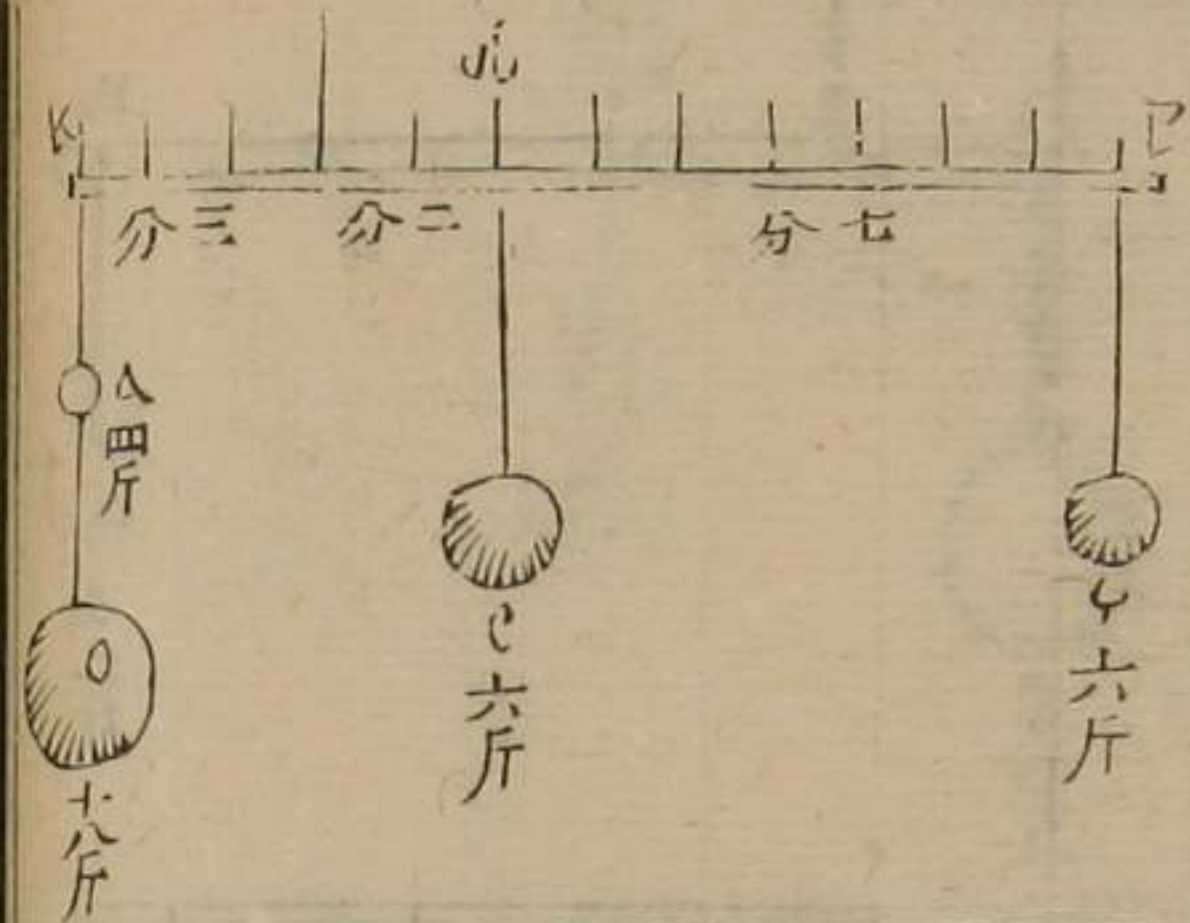
卷二

下愈速。

假如上 Δ 二斤。其重 \ominus 八斤。其梁愈長二斤。則 \ominus 為十四斤矣。

有兩重相等。係于等子。為準等于權。其重比例。視遠比例。

假如等梁為 AB 。其長為十二分。其紐 \ominus 在三分之一上。其一重係 \ominus 下者為 \ominus 。重六斤。準等于 Δ 重之在 A 下者。一重為 Δ 。重六斤。在 \ominus 下者。準

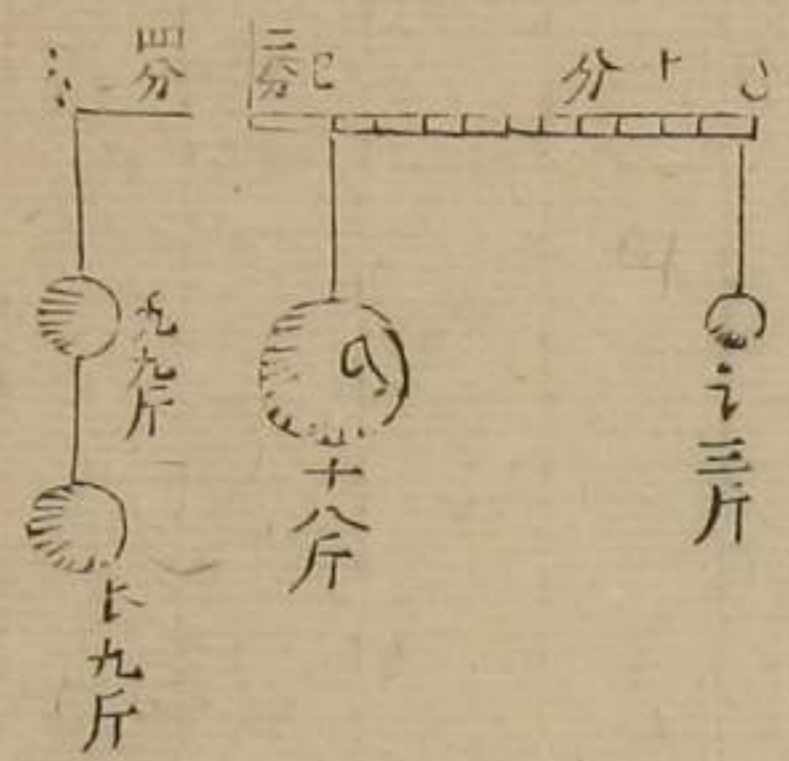


第二十一款

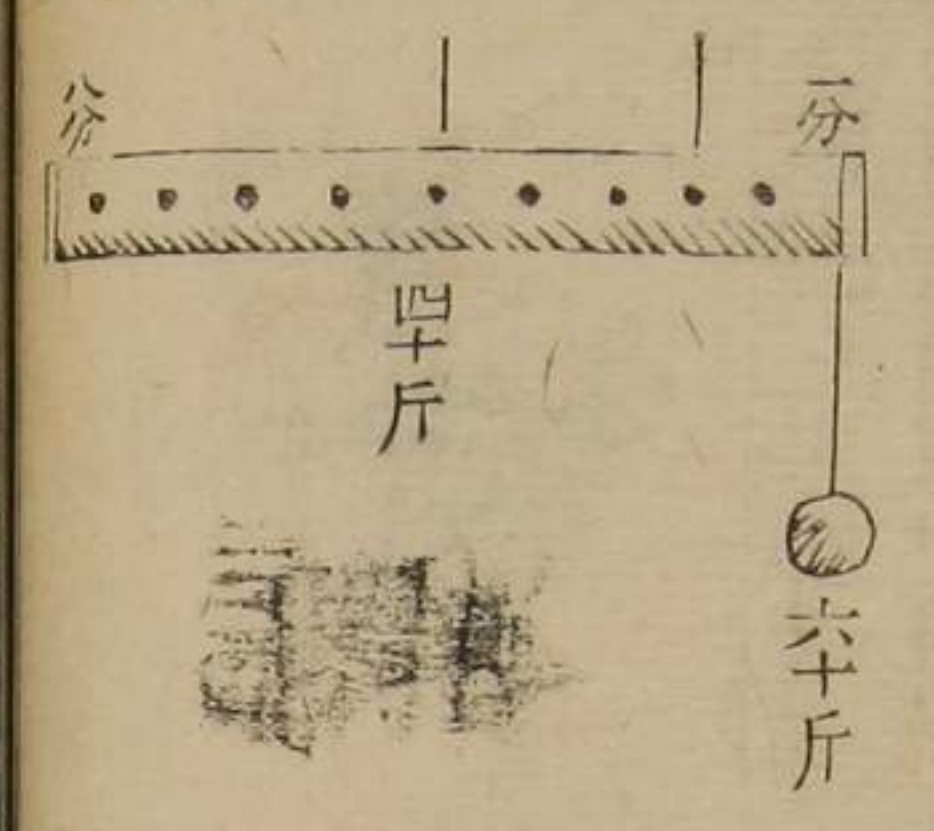
等于 \ominus 。 Δ 之重比例。視等梁之 AB 。與 \ominus 之比例。假如用數 \ominus 九分。之 \ominus 二分。其各四倍半比例。 \ominus 十八斤。與 Δ 四斤。亦是四倍半比例。

第二十二款

有兩重不等。係于等子為準。等于權。其重比例。視遠比例。假如等梁為十六分。之小重為三斤。係 \ominus 下。遠于紐心十二分。 Δ 大重十八斤。係 \ominus 下。距紐心二分。之小重。準



第二十三款



等于九斤。大重準等于九斤。
 重十八斤。與之重三斤。為六倍。比
 例。〇比十二分。與〇比二分。亦為六
 倍比例。

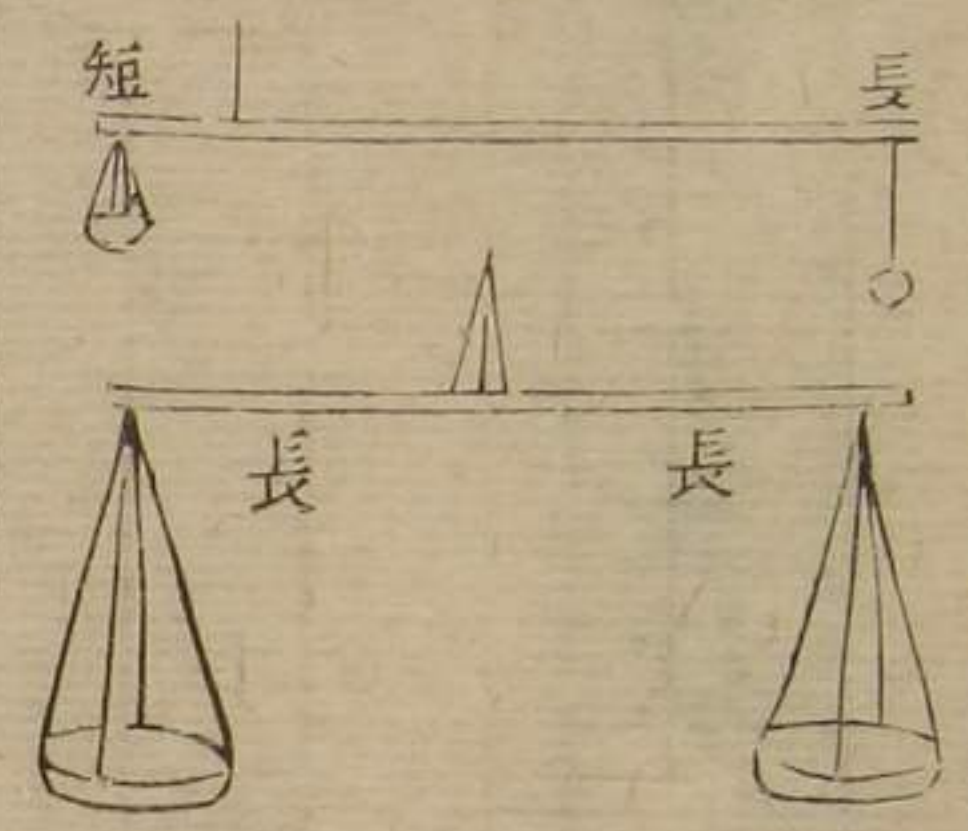
有等梁是重體另有重係一端下。其
 係紐不定。可近可遠。到梁準等于重。
 其比例為後。一二三四之兩比例。
 一。重為六十斤。六十
 二。等梁全體。假如重四十斤。四十

第二十四款

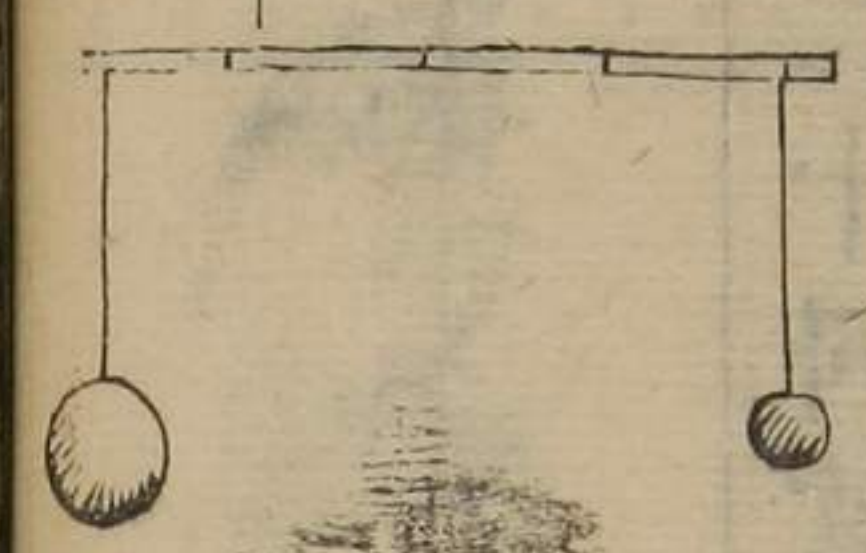


第二十五款

三。梁左長端八分。與右短端二分之
 差。為六。六
 四。右短端二分。二倍為四分。四
 有等梁是重體。另有重係一端下。若
 係紐定一所在。得前一二三四率之
 兩比例。自然梁之重。與係重準等。
 覽上二十三款圖自明
 等子。便。天平。準。
 等子與天平相較。等子人用最便。為



第二十六款



止一權且隨物重輕皆可用也。然而天平則更準。何也。等子。紐前一端最短。故間有不準。天平兩端皆長。故更準于等子云。

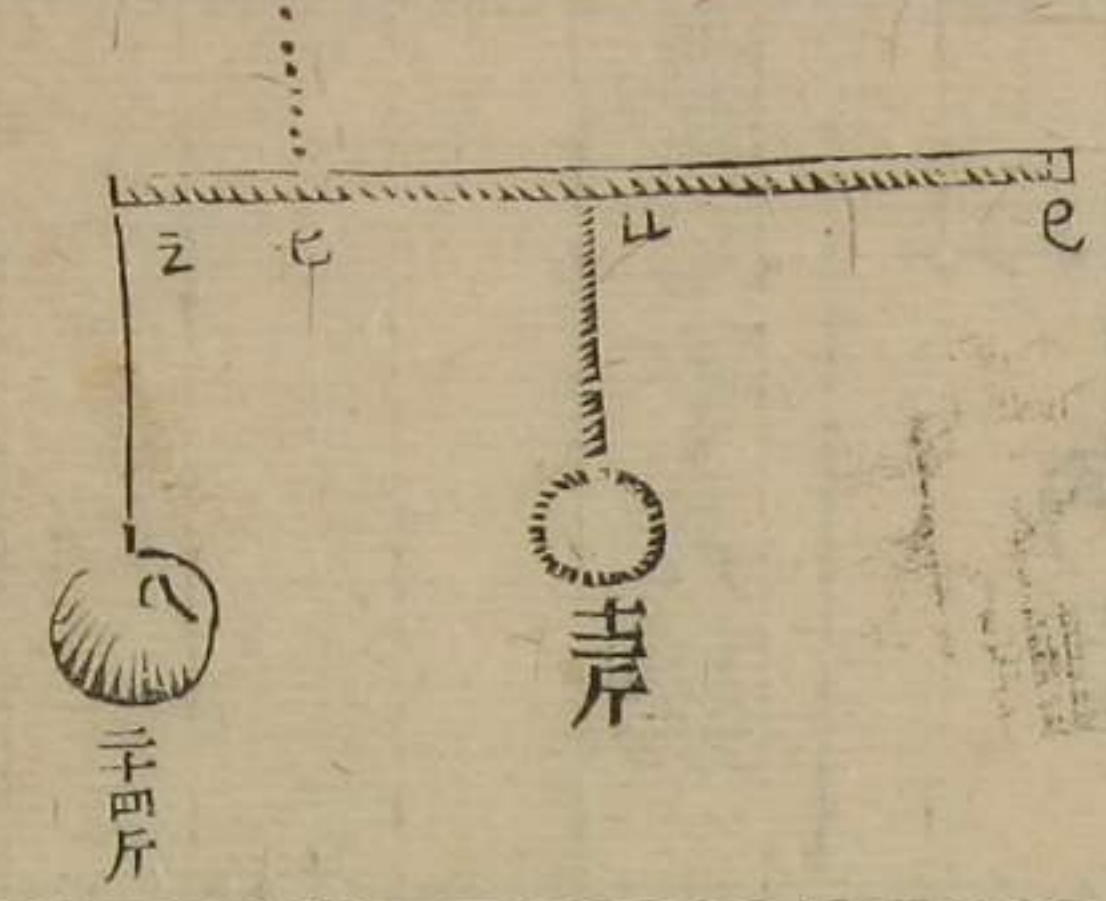
有兩重。係等梁兩端。求係紐之定位。于準等。

△重六斤。在o一端。e重二斤。在比一端。等梁全體四分。要知係紐宜在何分法。曰。△e相加為八。就用比例。

- 一 二 入 為兩重總數
- 二 二 為e重之數
- 三 四 為梁體全數
- 四 一 為o之端數

紐宜之分之上

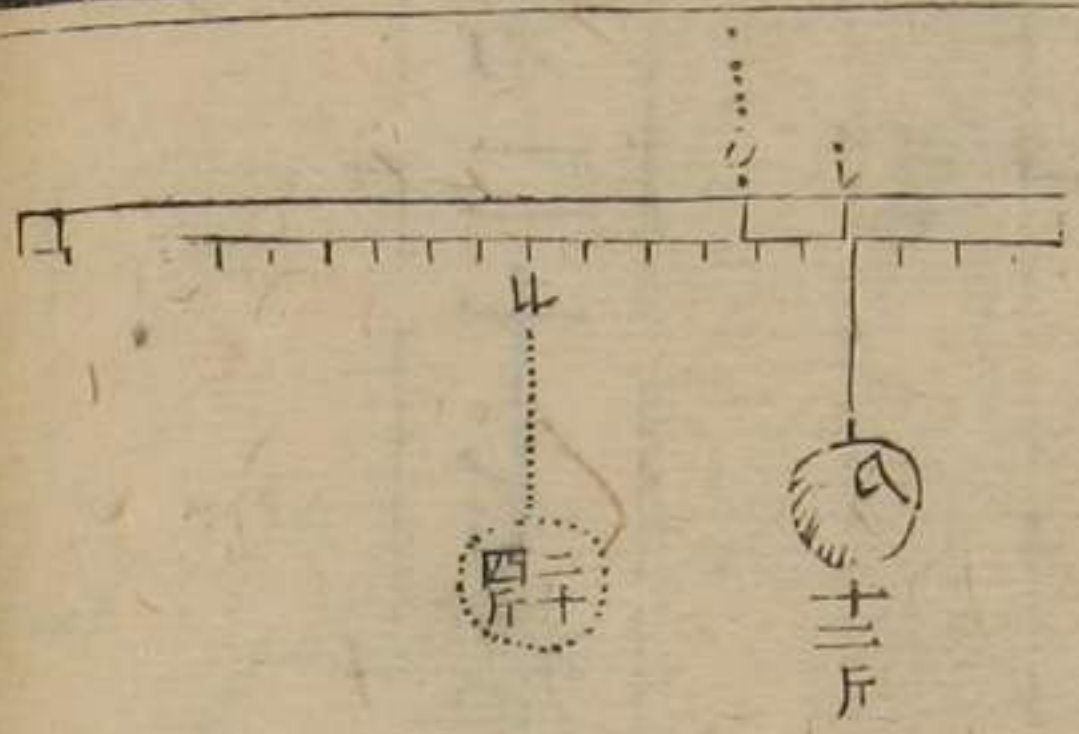
第二十七款



有等子重體。有其重。亦有其分。亦有一重。係一端下。求係紐之定位。于準等。

等子之重。為十二斤。全梁六分。係重△二十四斤。要知紐宜何分。法曰。平分等梁為兩分。自c至以。是等子重心。則想以為十二斤。加于△二十四

第二十八款



斤。爲三十六斤。就用比例。

一 三十六斤 爲兩重總數
 二 十二斤 爲等梁重數
 三 三分 爲九比之分數
 四 一分 爲一比之分數 紐宜十分之上

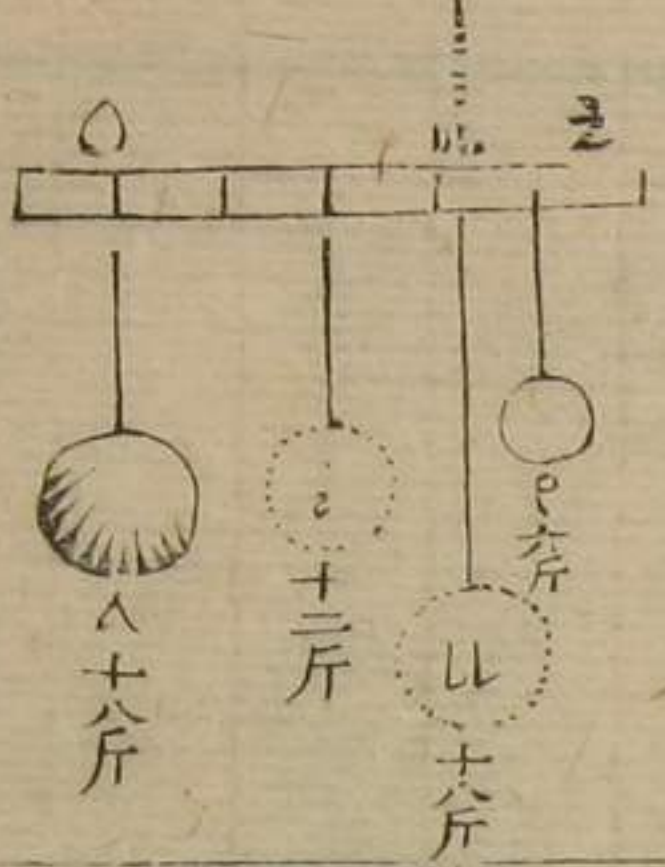
有等子重體。有其重。有其分。亦有一重。但係一端少內。求係紐之定位于準等。

等梁重爲二十四斤。全分十八。係重之八爲十二斤。係于十分之下。要知紐宜何分。法曰。得重心徑在比。想比

下所繫二十四等重。以至十分爲六分。在兩重之中。兩重相加。爲三十六。就用比例。

- 一 三十六斤 總數
- 二 十二斤 係重
- 三 六分 兩重中一分
- 四 二分 從之到十分紐宜十分之上

第二十九款



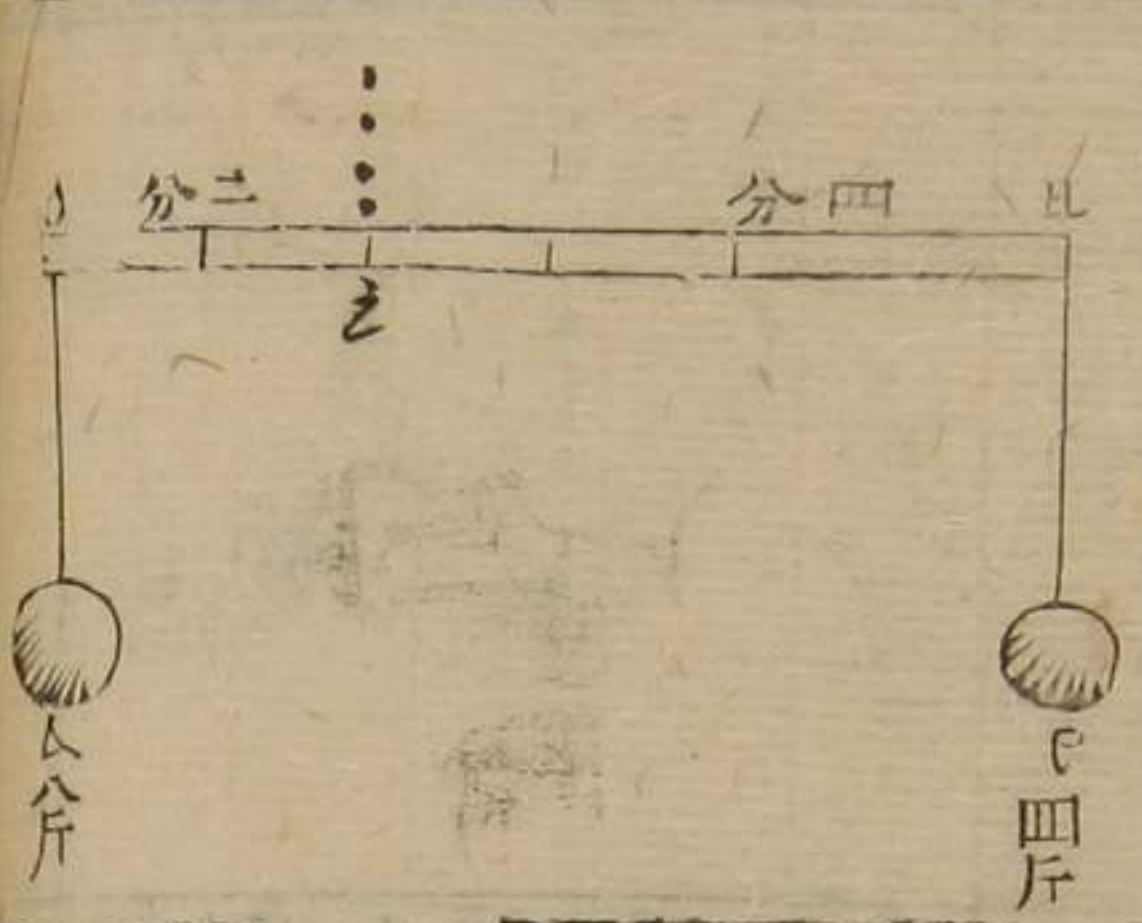
有等子重。有其分。但兩係重。在內不在兩端。求係紐之定位于準等。

等子重十二斤。其全分十八。八大重爲十八斤。比小重爲六斤。要知紐宜

何分。法曰。依法二十八款。用比率。

- 一六 為梁之全分 每用比率 為兩重總數 所以為紐
- 二六 為重數 一三 十六 為比下之重數 線則兩重為
- 三六 為至比之分數 二十八 為至比之分數 等體之重俱
- 四二 為從至比之分數 四十五 個 為至比之分數 是準等

第三十款



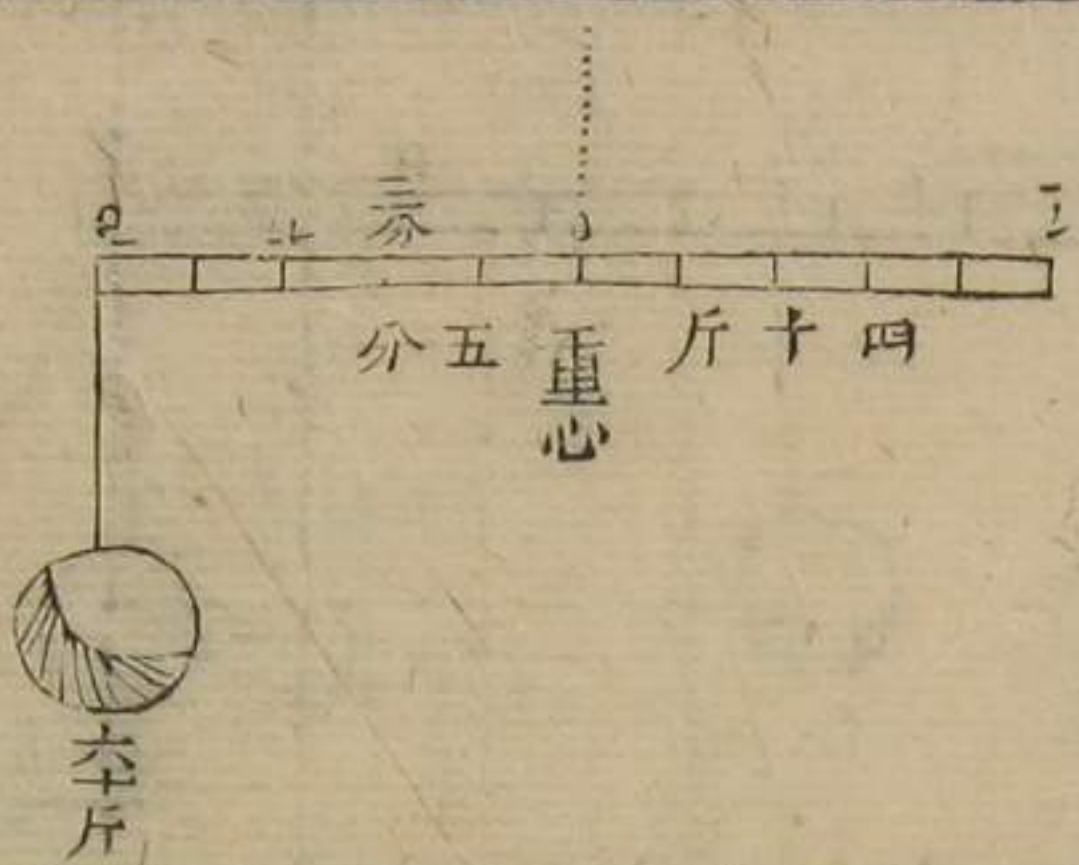
有兩重準等。有定係紐位。已得此重求彼重。

△重為八斤。等梁為六分。係紐在二分之。求△重若干。法曰。用第十九款比例。

- 一 四分 梁數長端
- 二 二分 短端

△重當為八斤
○重當為四斤

第三十一款



有繫重。有等梁重。以準等求係紐之位。

假如等梁之重。為四十斤。其分有十。係重為六十斤。求係紐之位。在何分。法曰。梁重心在○。從○到△。為五分。

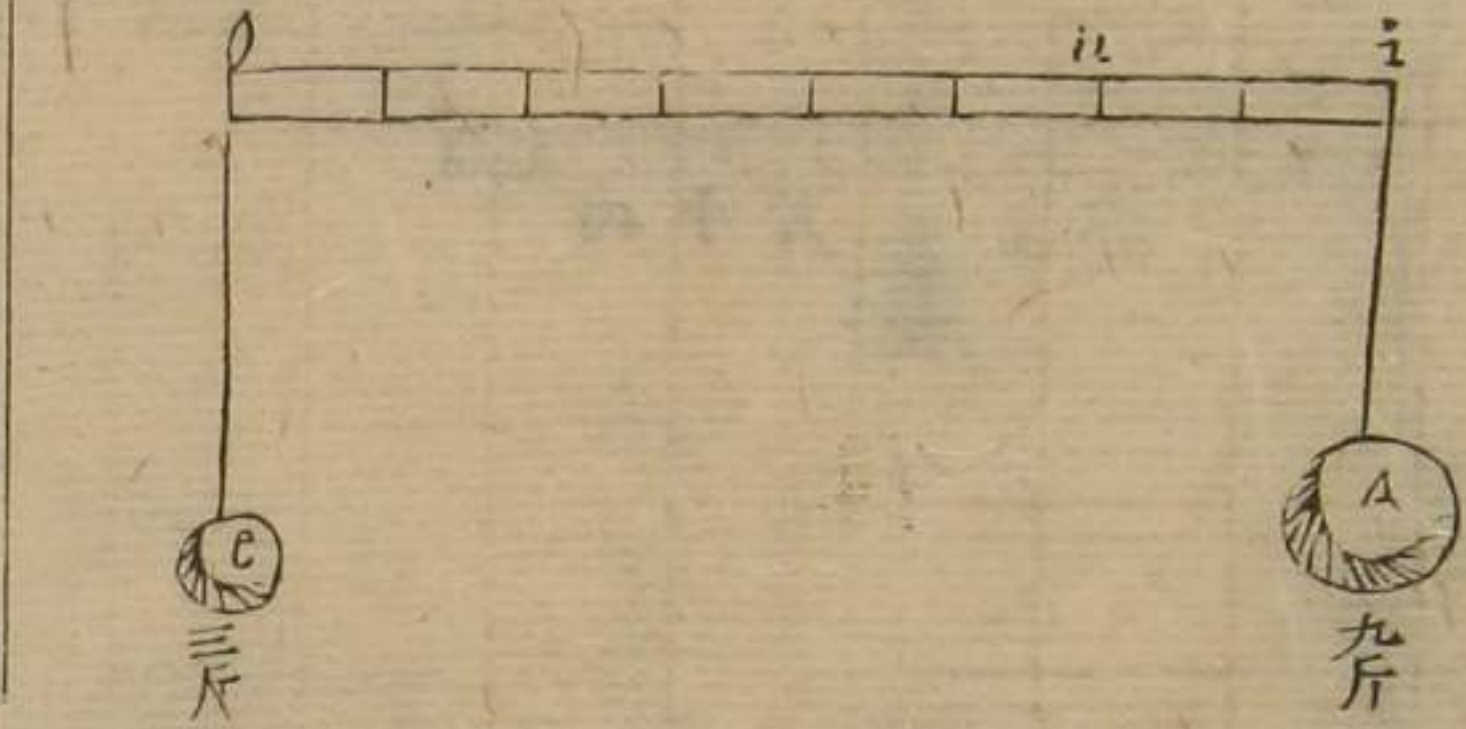
用比例法。

- 一 一百斤 為梁重係重總數
- 二 六十斤 為係重之數
- 三 五分 為○△之分
- 四 三分 為從○到△係紐之位分

第三十二款

有兩重準等。已有此端梁之長。求彼端梁之長。

假如A重九斤。B重三斤。係兩端之下。已得之。至比二分之二長。求比至。長之分數。法曰。依第十九款比例。



第三十三款

有等梁重。不用權。權物之重。梁重有四十斤。分作十分。不知係重多少。但那移係細。至準等。得其定位。假如從重到係位。是二分。則大端為八。相減為六。就是差數。用三率法。



一	四分	為小端二倍
二	六分	為大小端差數
三	四十分	為梁之重
四	六十斤	為係重之重

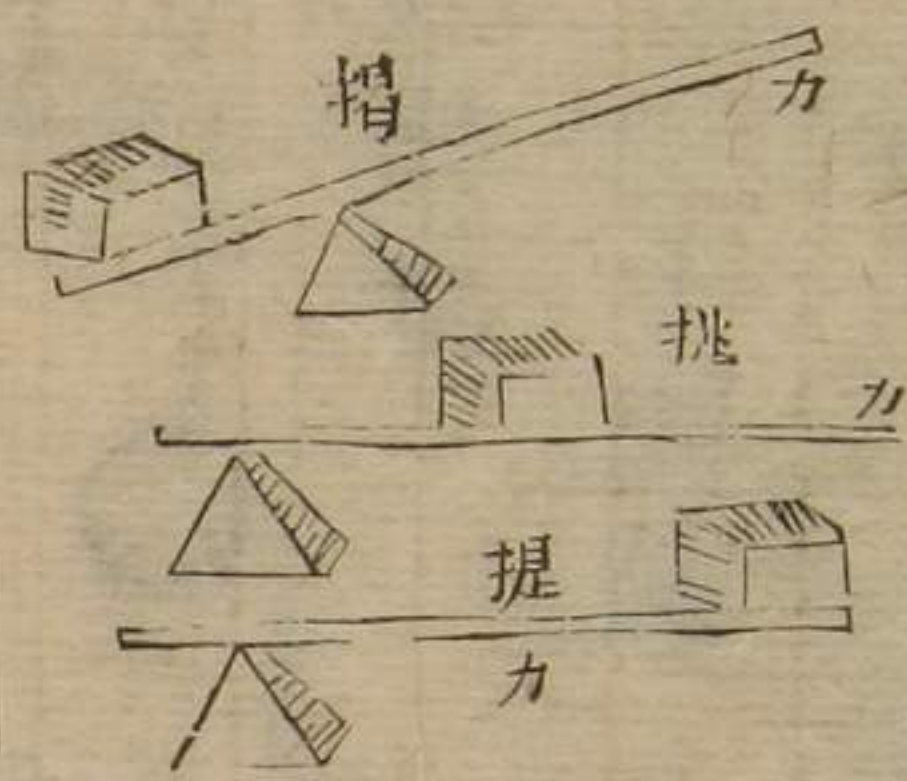
槓杆解

第三十四款

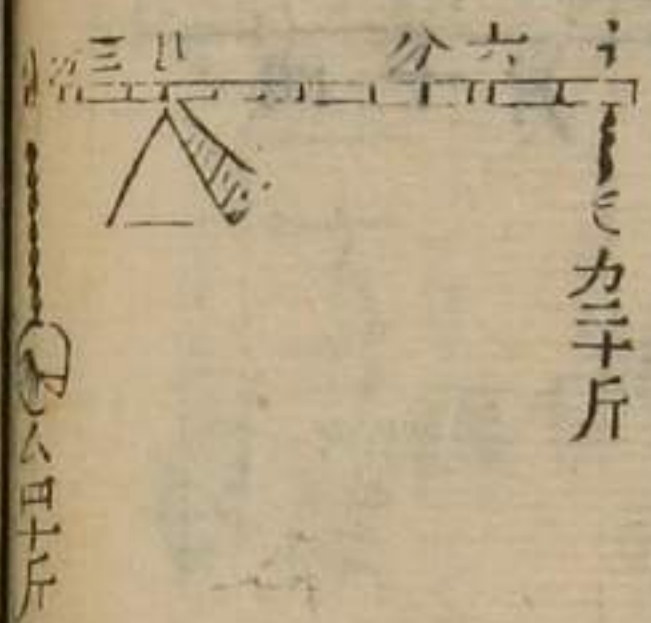
槓杆有三名。一曰頭。一曰柄。一曰定。所。外有依賴所。曰支磯。



第三十五款



第三十六款

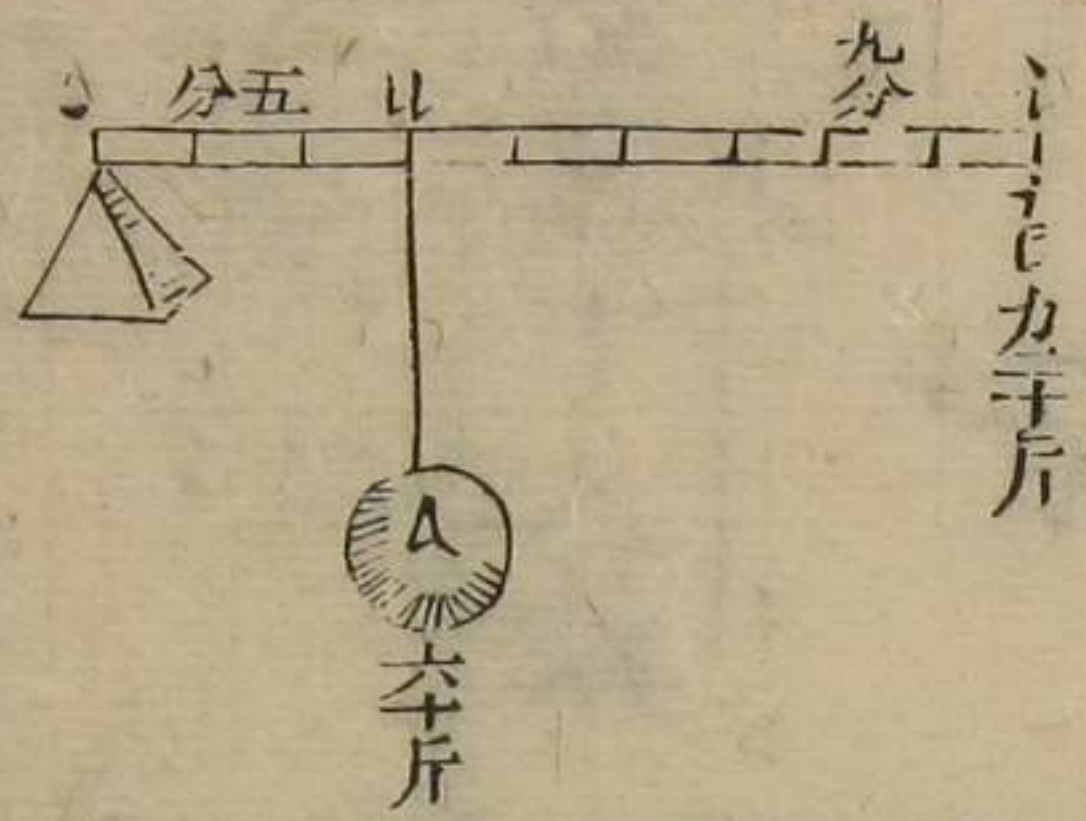


槓杆之類有三。總以薦起其物者也。一支磯在中。力在柄。重在頭。其名曰揭。二支磯在頭。重在頭。力亦在柄。其名曰挑。三支磯在頭。力在中。重在柄。其名曰提。

揭槓平在支磯之上。頭有重。柄有力。重與力之比例。為兩端長短互相之比例。

假如揭槓之長。為九分。支磯在比。短

第三十七款



端三分。長端六分。之重四十斤。力必定二十斤。依第十九款比例。與比二倍。長端與短端亦二倍。挑槓平在支磯之上。頭在磯。重在頭。力在柄之比例。從比重到支磯。是槓之分。與挑槓比例。就是力與重等。假如比至比九分。比至比三分。是為三分之一。所以重六十斤。力止二十斤也。蓋係重愈近

第三十八款

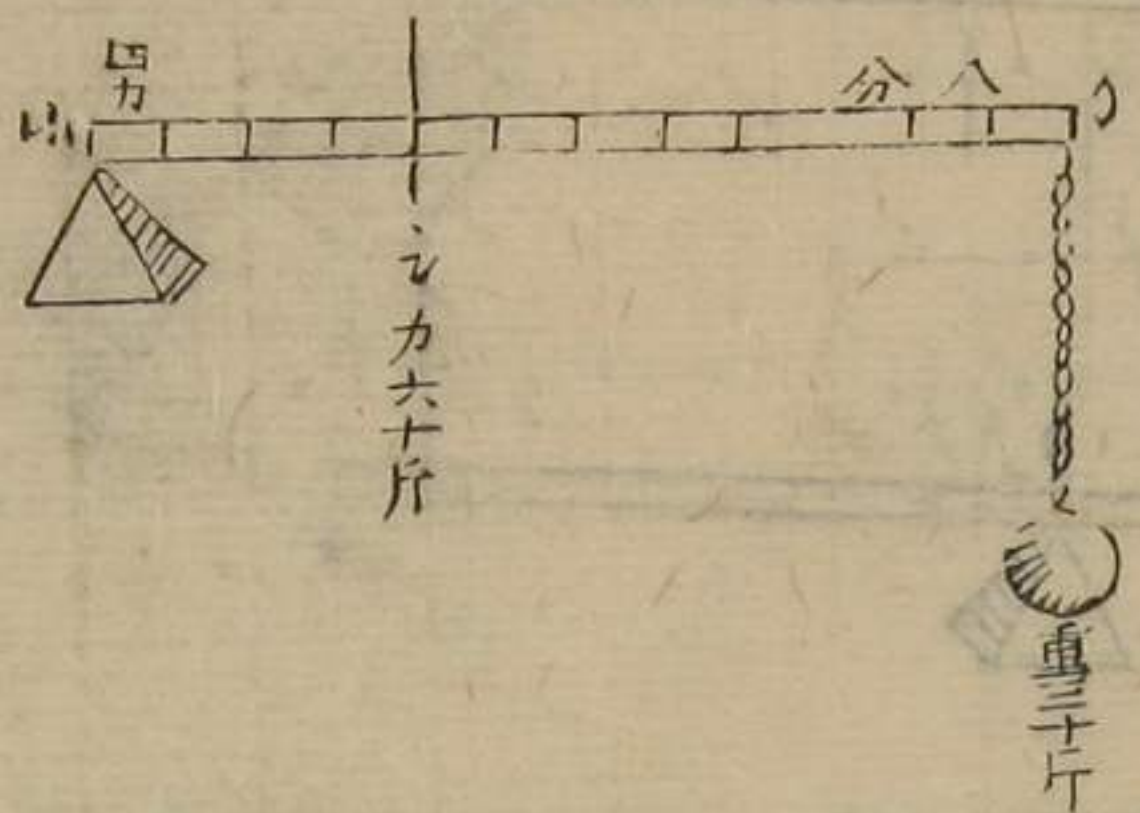


于支磯。用力愈可少。故挑槓常常省力。

有挑槓之分十尺。其本體重四百斤。上另有千斤之重。得槓之重徑。重之中徑。求挑力。

法曰。△比。與△之比例。要等四百與一千比例。假如△為二尺。就用比例。十尺與二尺比例。為一千四百斤。兩重之于二百八十斤。比例。

第三十九款

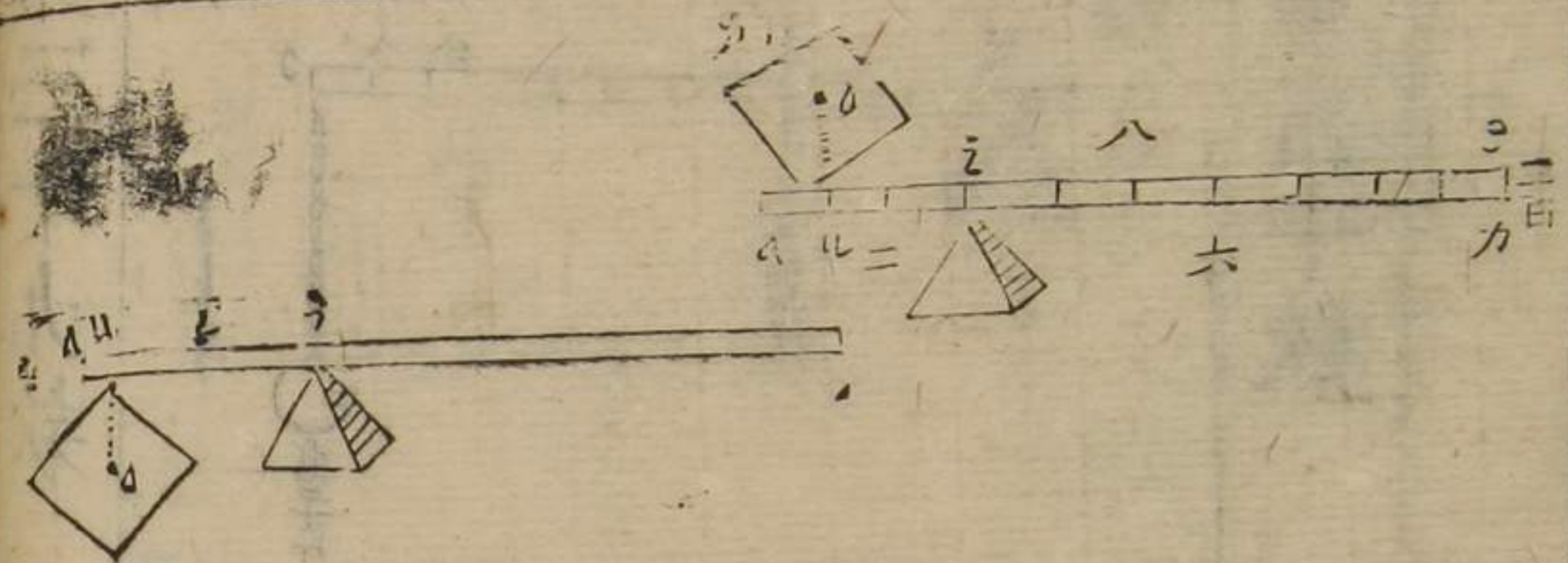


提槓頭。平在支磯上。柄有重。力在中。之比例。

全槓△比。與從支磯到力△之。分數比例。等于力重之比例。假如△比為十二分。△之為四分。是三倍比例。力六十斤。與重二十斤。亦是三倍。係重力常要倍于重。故少用。

第四十款

力用槓子挑重。其比率等。與槓兩分。一分從支磯。到點垂線。從心來到槓

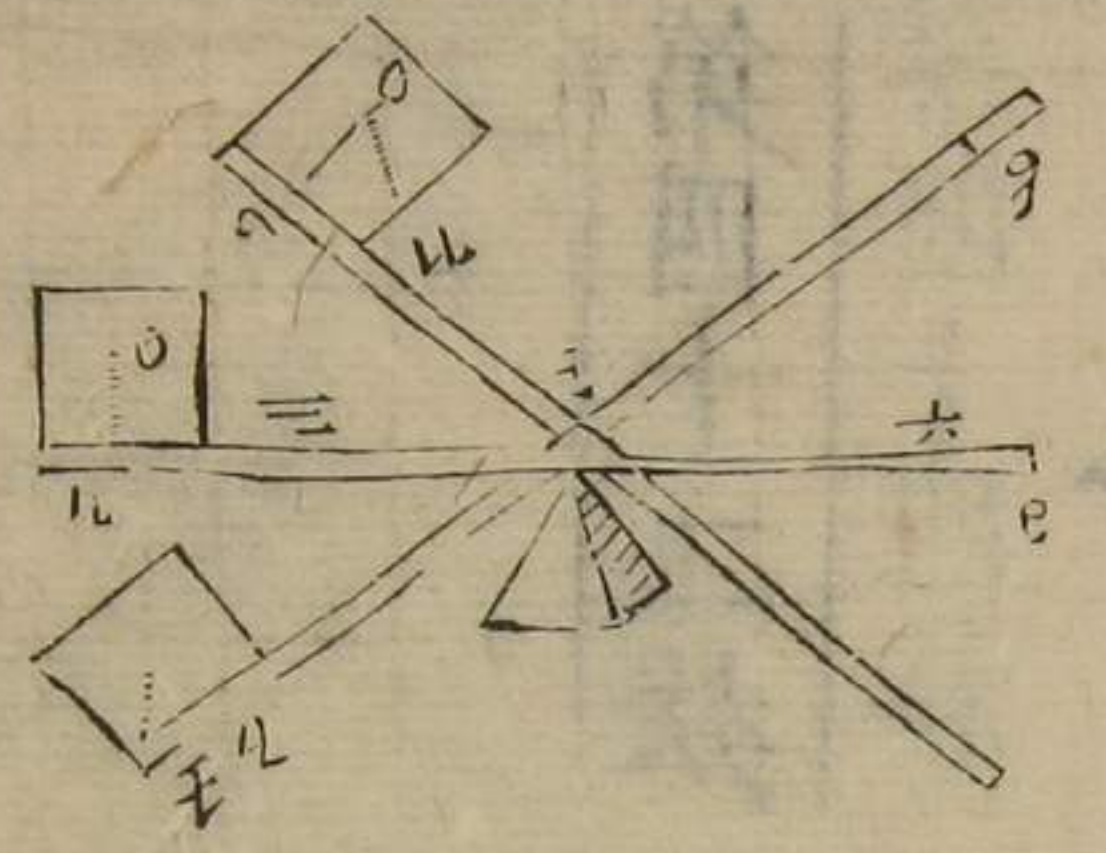


所二分從支磯到力所。
 假如 e 為槓子。之為支磯。能力在
 e 。為三百斤。 Δ 重為九百斤。所以
 比率是三分之一。今從 Δ 中心打垂
 線到槓上到 h 點。就 h 到 z 長。與 z
 到 e 長。比率亦是三分之一。若 h 之
 為兩分。則 z 為六分。是三分之一
 明矣。

第二圖 Δ 重係槓下。與 Δ 二處。

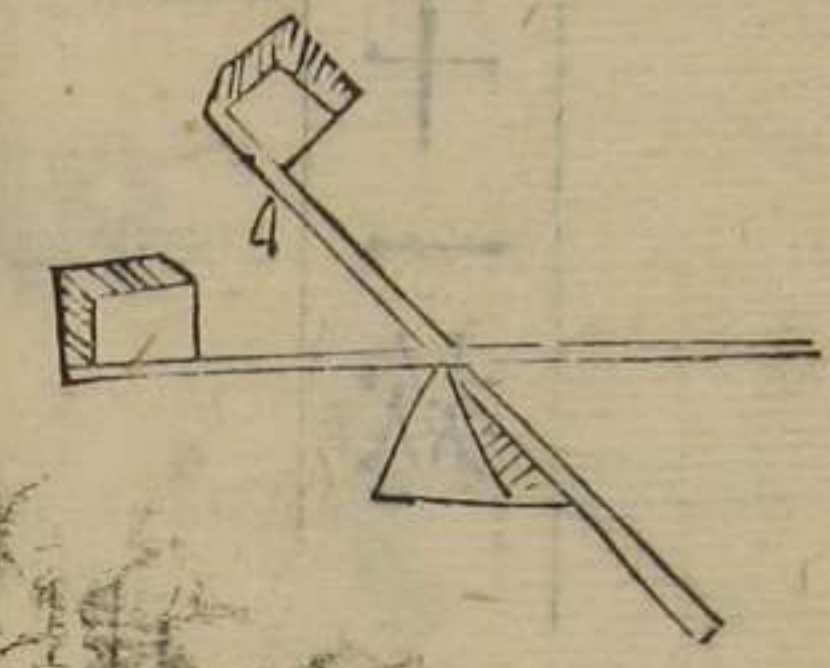
只用 h 垂線。則不用 Δ 兩點。其
 後萬法皆然。

四十一款



能力挑重中心。在地平槓上。起重愈
 高。則用能愈少。若重愈低。則用能力
 愈多。
 假如 e 槓子在 z 上。地平的。其垂
 線為 h 。起重在上。則用能力在 e
 從垂線 h 點到 h 。其 h 到 z 短。于 h
 到 z 之長。故用四十款之能力少也。

第四十二款

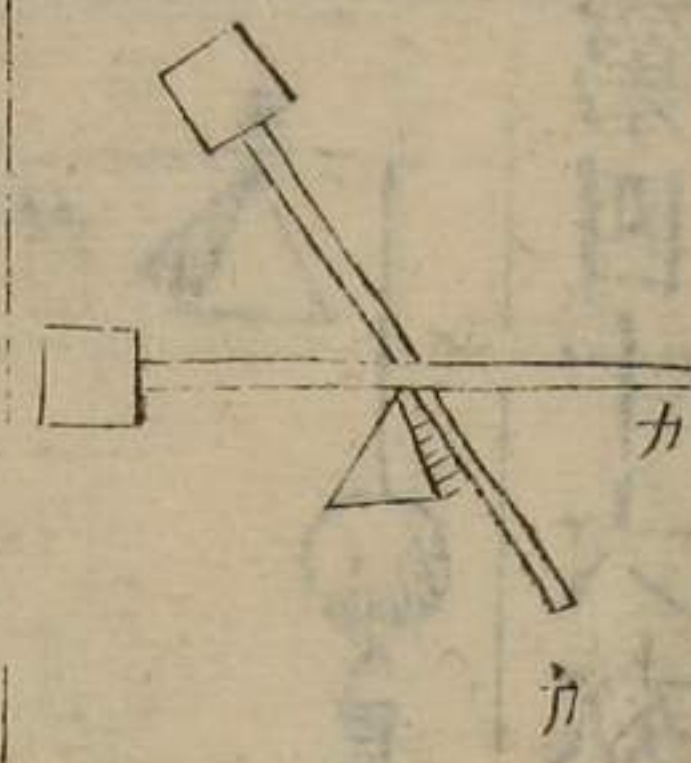


若重在地平之下。則從垂線為 Δ 。到 Γ 之與 Δ 之長。所用前款力在于 δ 。故力多。

揭槓在平。重心在上。重心起愈高。能力愈少。

如上圖。重心起高。垂線到 Δ 。視下平重。去支磯愈近。故用力愈少也。

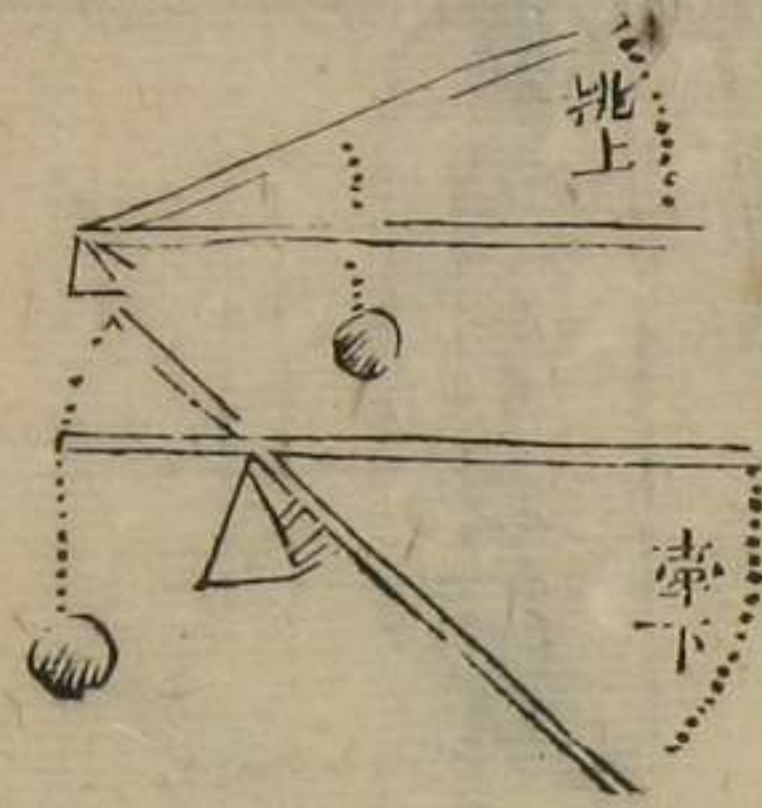
第四十三款



重心在揭槓頭內。槓杆或平。或斜。其能力等。

如上圖。重心在平。在斜。去支磯皆等。故其能力亦相等也。

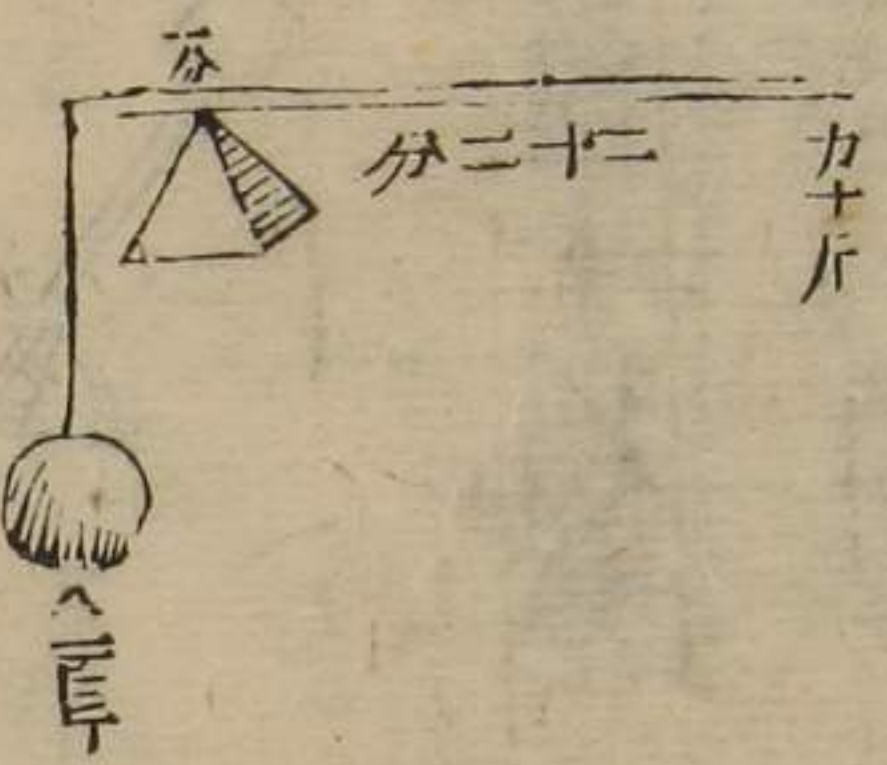
第四十四款



有重係槓頭上。支磯在內。槓柄用力。從平向下。相距之所。與槓頭係重向上。相距之所。比例等于槓杆兩端之比例。

假如上支磯前相距小端。與支磯後

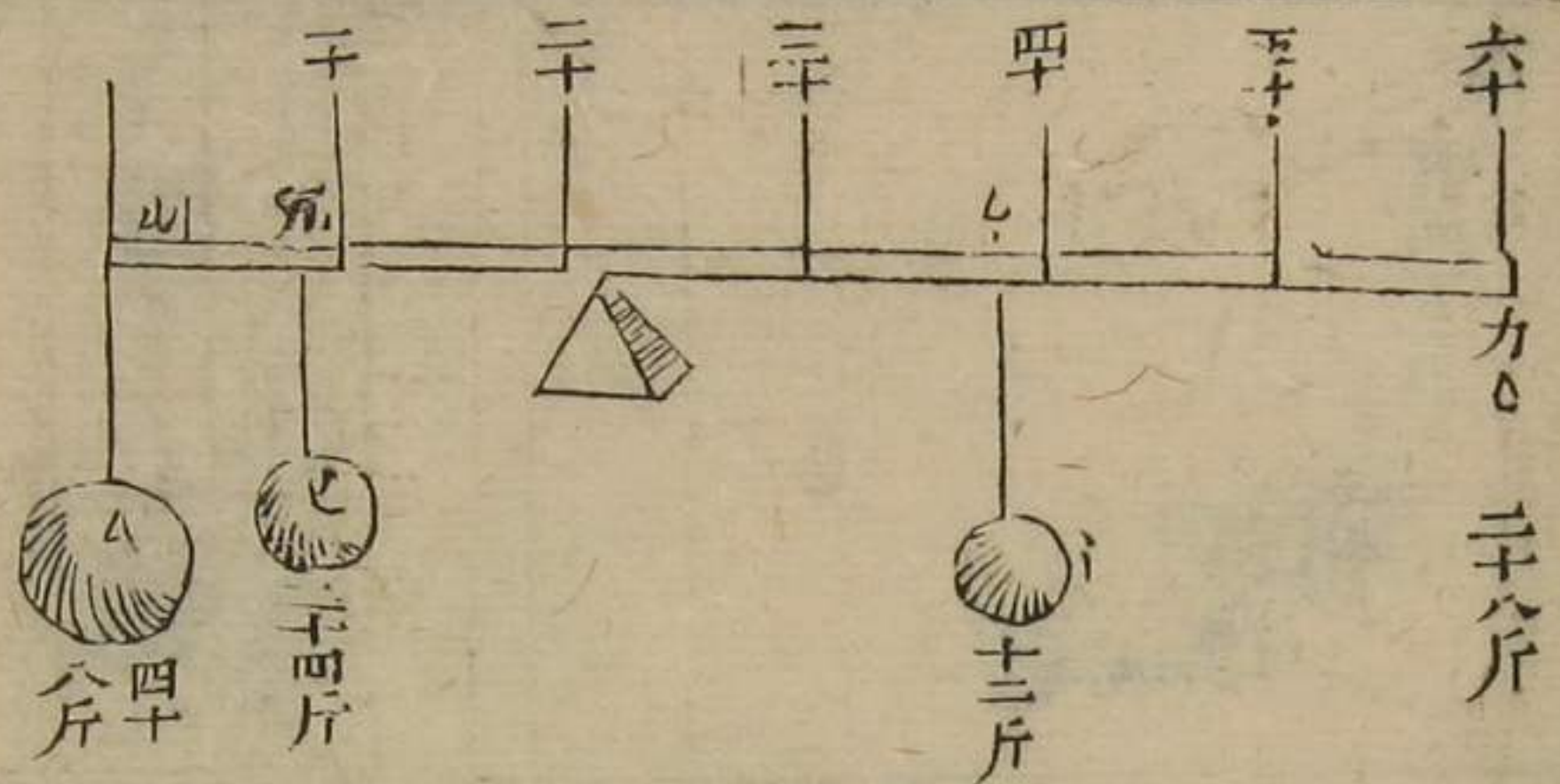
第四十五款



相距大端為三分之一。蓋小端與大端亦為三分之一也。後挑槓亦然。有重有槓杆有力運重求支磯所。假如人重百斤力十斤槓杆二十二分求支磯所在用比例法。

- 一 一百十斤 為能力與重之數
- 二 二十二分 為槓長之分數
- 三 十斤 為能力之分數
- 四 二分 為支磯之所

第四十六款



有幾重有支磯有槓杆之長求能力幾何。

假如有三重。四十八斤在頭。十二斤在九分界。在九分界。十二斤在三十。八分界。支磯在二十一分界。槓杆共長六十分。求能力宜用幾何。法曰。中。槓為九分。求兩重支磯。得小端三分為己。自乙至己。槓有三十五分。用比例。又得五分。為己。第三次。支磯到力。為三十九分。從支磯到己。為十三分。比例。等于三重。八十四斤。與

第四十七款

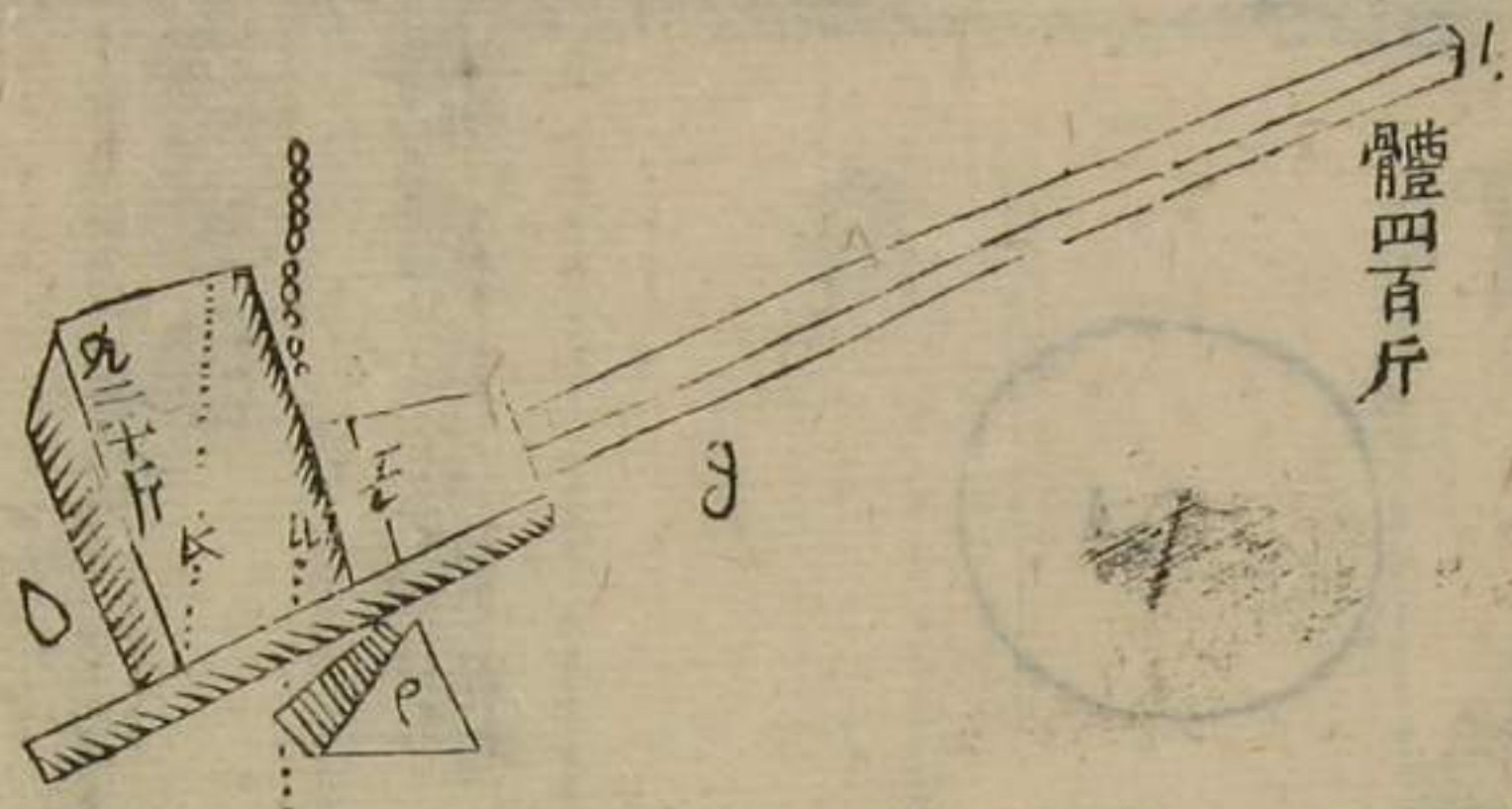
力為二十八斤
有幾重。有槓長之數。有能力之數。求支磯所。

法。即用上四十六款之圖。先求準等如 Δ 為八分。自 Δ 至力。為五十二分也。用比例法

- 一 一百十二斤 為 Δ 與 Δ 三重與力之數
- 二 二十八斤 為能力之數
- 三 五十二分 為槓長短之分
- 四 三分 為從 Δ 重心到支磯所之分

第四十八款

有重物。有重體槓杆。有支磯所。求能力幾何。



假如 Δ 重為二千斤。其心為 Δ 。槓杆兩端為 Δ 。其體重四百斤。其重心在 Δ 。槓杆斜起。在支磯 Δ 上。 Δ 是

- 其定所。重徑為 Δ 。長 Δ 為六分。長 Δ 為十二分。 Δ 用能力宜幾何。法曰。先求重物。與槓體之重心。用比例法。
- 一 二千四百斤 為重與槓兩重之數
- 二 四百斤 為槓重之數
- 三 六分 為從 Δ 重心到 Δ 重心之數
- 四 一分 為從 Δ 到 Δ 之分數。所以 Δ 為五分。再用比例法。

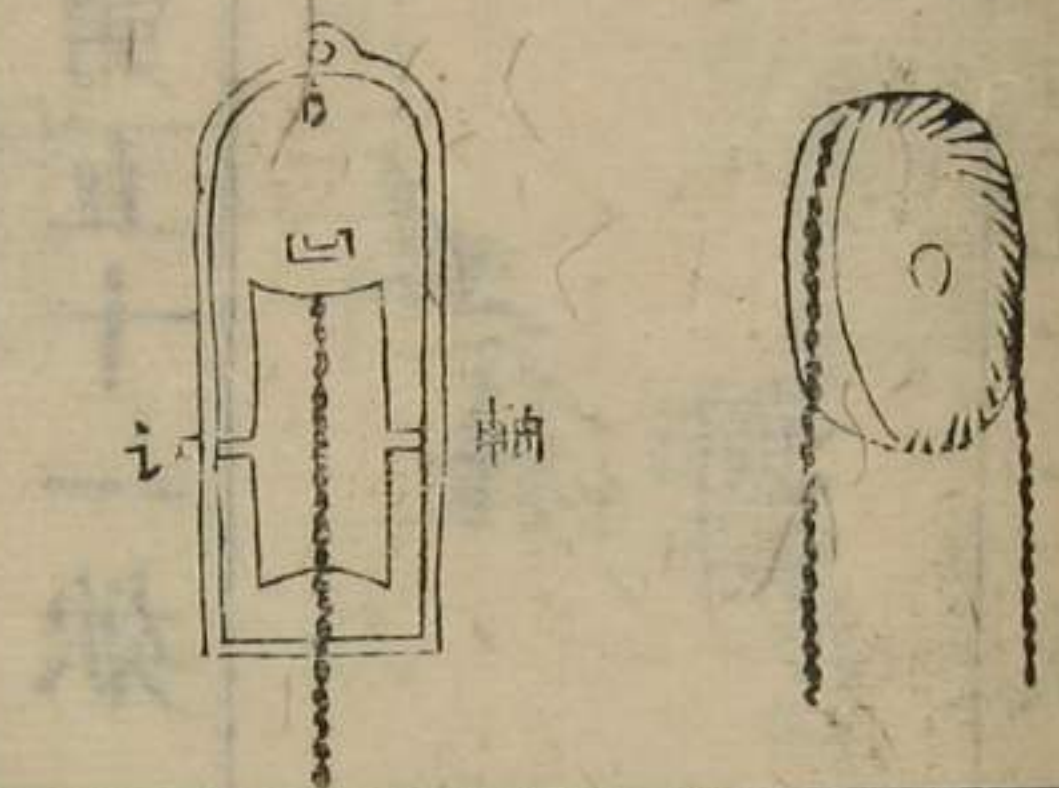
滑車解

第四十九款

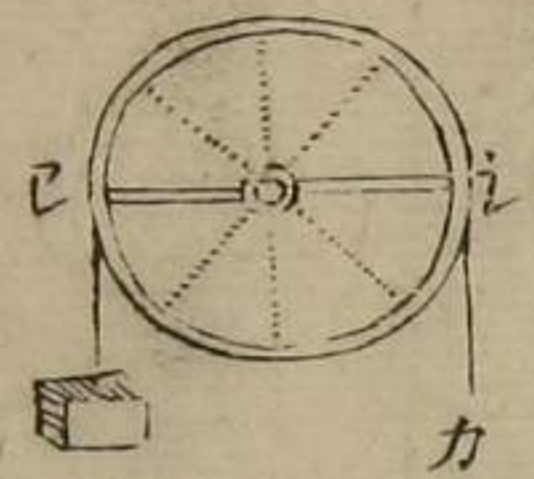


滑車體全是輪。輪周之側面兩旁高中則凹。無輻。無齒。無軸。而有軸之眼空。

輪小而厚亦不多。兩旁高而中凹。以容繩轉其中者也。自身無軸。止有容軸之空眼。另有架安軸。而此輪貫于



第五十款



軸上。其滑最利。繩轉。故名爲滑車。南中呼爲羊頭掙轆者。此也。如上以爲小輪。其中有空眼。爲轉繩。從凹槽中上下者也。乃其架。則其所貫之軸耳。滑車亦是天平之類。所以能力與重相等。

天平兩重相等。則平。一重一輕。則必偏而下矣。此滑車之力。所以常常與

重相等或云。e 之 一轉。則不平矣。何以云是天平。曰。e 之 徑線。周圍悉是。則轉轉都是天平。無天平之名。而有天平之實。故謂與天平同類。

第五十一款

滑車。大與小。能力皆同。

槓杆等器皿。愈大。其能力亦愈大。滑車不然。或大或小。其力皆一。為何兩徑相等故耳。

第五十二款

滑車。不甚省人力。但最便人用。

如人從井提水。則臂力易疲。有此滑車在上。而人從下挽之。雖不甚省人力乎。而手挽視手提。則必有分矣。

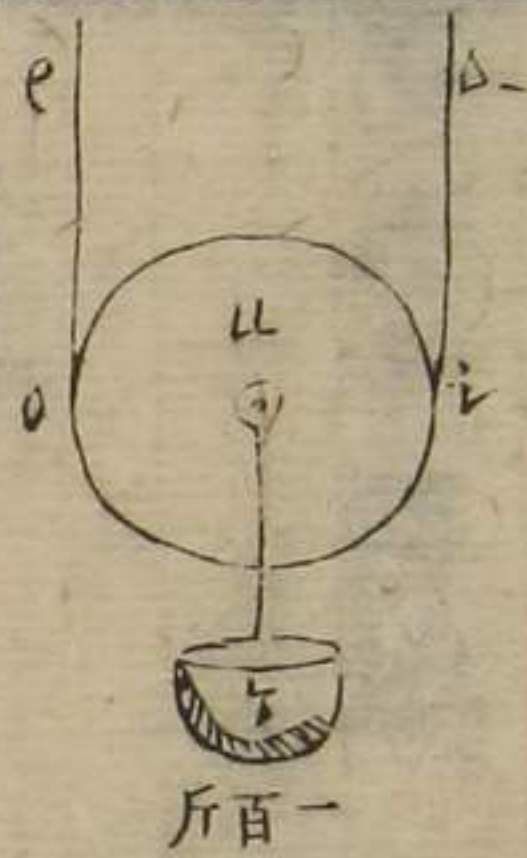
第五十三款

滑車之繩。一端向上。一端向下。其向下之力。與向上之重。相距常等。其為時刻亦等。

第五十四款

滑車之繩。兩端在上。一端係重。一端用力。力半可起重全。

假如繩定于 a。從 i 至 e 用力。架



第五十五款

之下端係重一百斤如左。從e用力起之。五十斤力。可起百斤之重。為何。△之繩子不動。所以○之似挑槓。i似支磯。因係重在中。△之下。用挑槓。比例。i。△。與。i。○。比例。常為半徑與全徑之比例。故半力足起全重也。滑車之繩。兩端在上。一端係重。一端用力。用力雖則一半。為時則須二倍。且繩之向上相距之所。必倍于係重

相距之所。覽上圖自明。

輪盤解

第五十六款

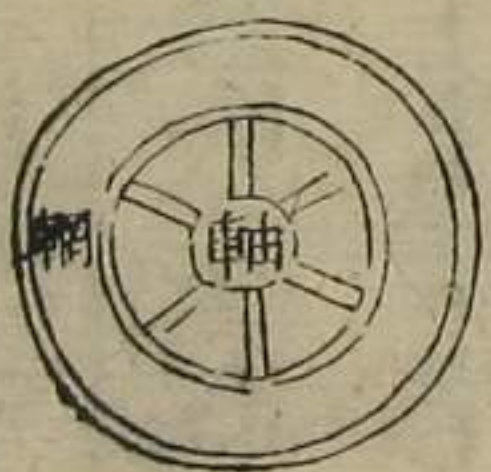
圓體有三種。一。球。二。尖圓。三。長圓。

輪之物三。其全體。一。其在中曰軸。一。共在外曰輻。一。

此三樣亦曰輪

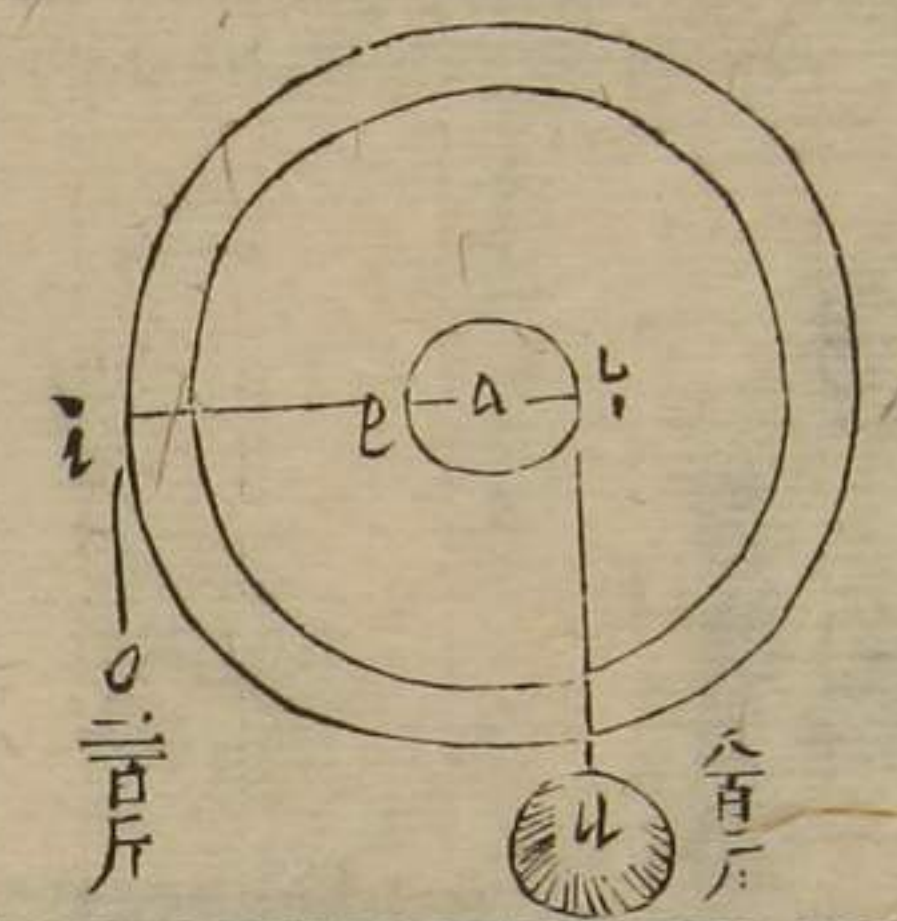


體



第五十七款

有輪其軸兩旁長出。與輪相粘。軸有



第五十八款

係重人在輞邊平處用力其重與能力有輪半徑與軸半徑之比例。如上圖輪之半徑為 Δ 、 γ 。軸之半徑為 Δ 、 ρ 。之要平行。之下有力或重。如 Δ 。軸上纏索係重為 γ 。因 Δ 之四分。 Δ 、 ρ 一分。兩半徑有四倍之比例。所以 γ 重為八百斤。能力止用二百斤。即相準也。再加少力。則重起矣。輪。即等子類。如滑車。即天平之類。

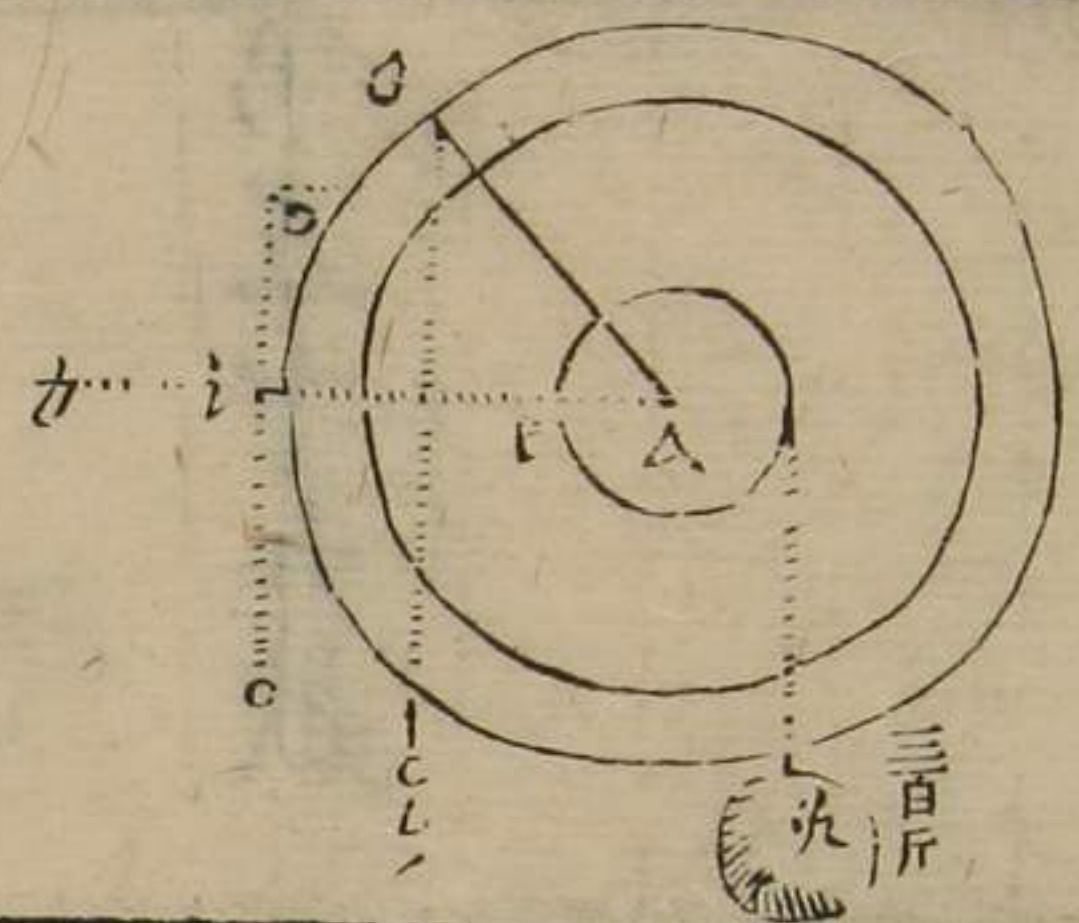
第五十九款

看上圖。之 ρ 平線為等子之梁。 Δ 即等不動所力與重準等。即第十九款比例。故輪即等子類也。用輪常常省力。

因輪半徑常大于軸半徑。故係重之起。常常省力。其軸倘更細。則用力愈更省也。

第六十款

輪半徑線不平。係重于線。其比例亦不同。



如上圖有△○不平半徑線其柄在○上下係重為△其垂線從○到△在△之平線上軸之係重三百斤如△與力△比例是△△與△△比例因△△為三△△為一所以三百斤用力一百斤也若不用重而用手則在○與在△省力常等蓋因攀而斜下其垂線常在輪之周也倘必欲用重則于輪周加一滑車其重之係索

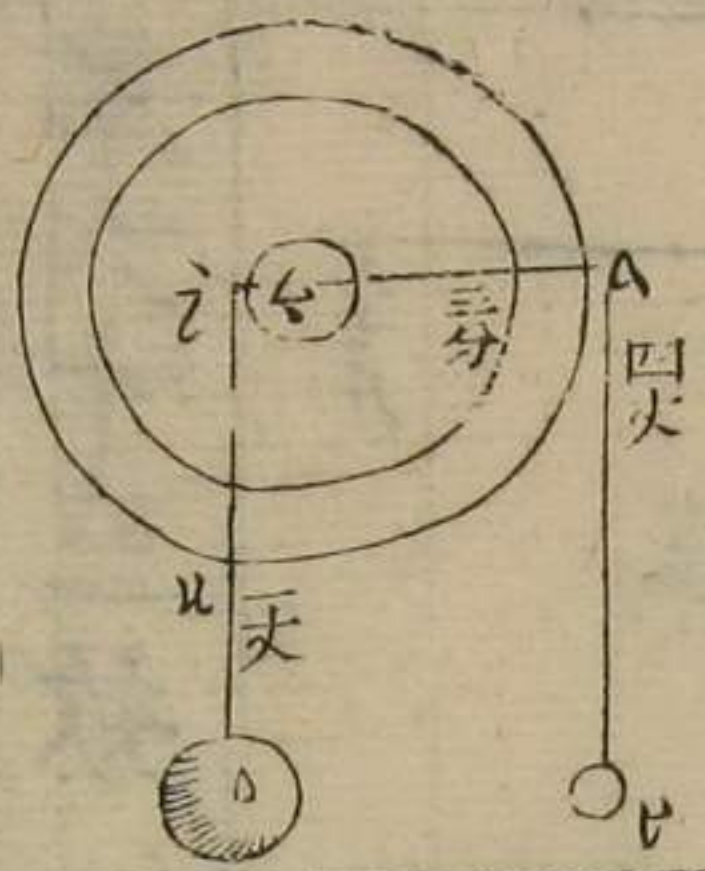
從滑車而轉則亦力省矣

第六十一款

輪周攀索之下與軸係重之上比例

為兩半徑之比例

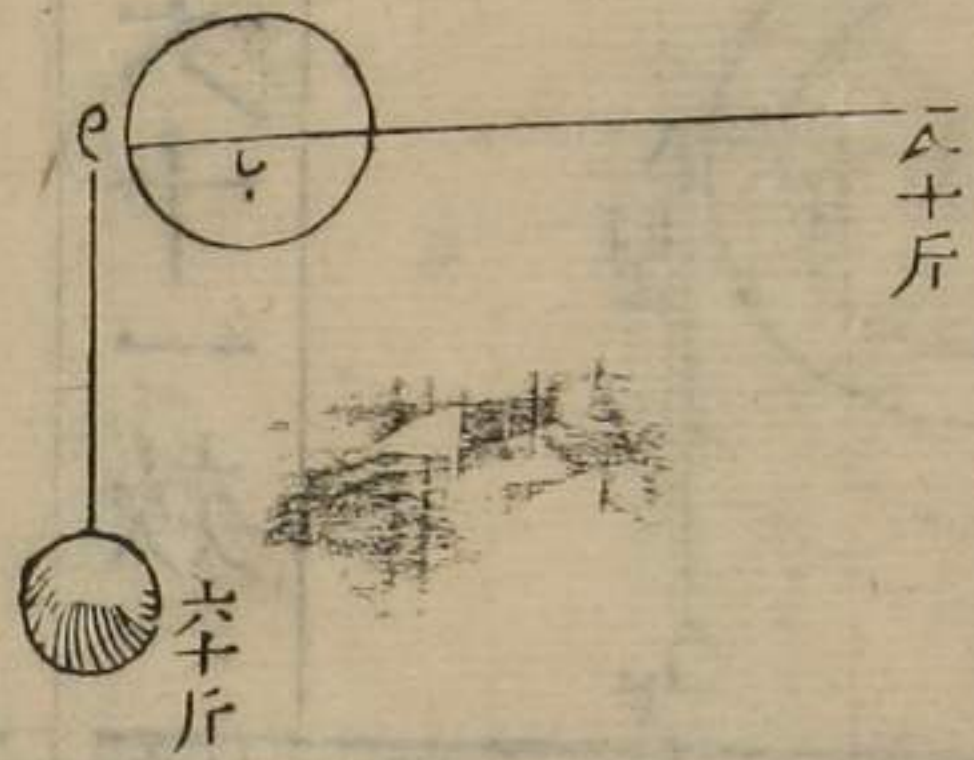
假如△△為四丈與△△等人在△所攀△而下到△即有四丈而○重之起但能到△止得一丈蓋因△△為四分△△為一分故比例為四倍也



第六十二款

輪之用省力而費時比例

第六十三款



假如不用輪法。欲起千斤之重。其費時止一刻耳。若用此輪法。則費時當須四刻。蓋用力則省。而為時則多也。有重有力。欲用輪起。求輪法。有重為六十斤。能力十斤。用△*e*直線為軸。與輪兩半徑。用比例法

- 一 六十斤 為重與力之總數
 - 二 十斤 為力之數
 - 三 志分 為△*e*直線之分數
 - 四 二分 為△*e*之分數即得軸之半徑所以△*e*二分
- 為輪之半徑也。依類前五十八款△*e*力準等子 e 係重故得此法

第六十四款

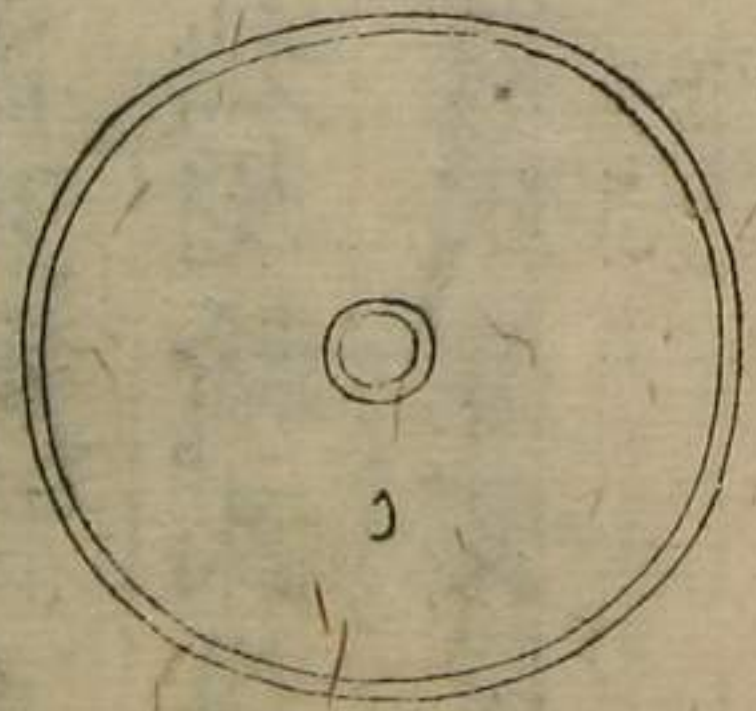
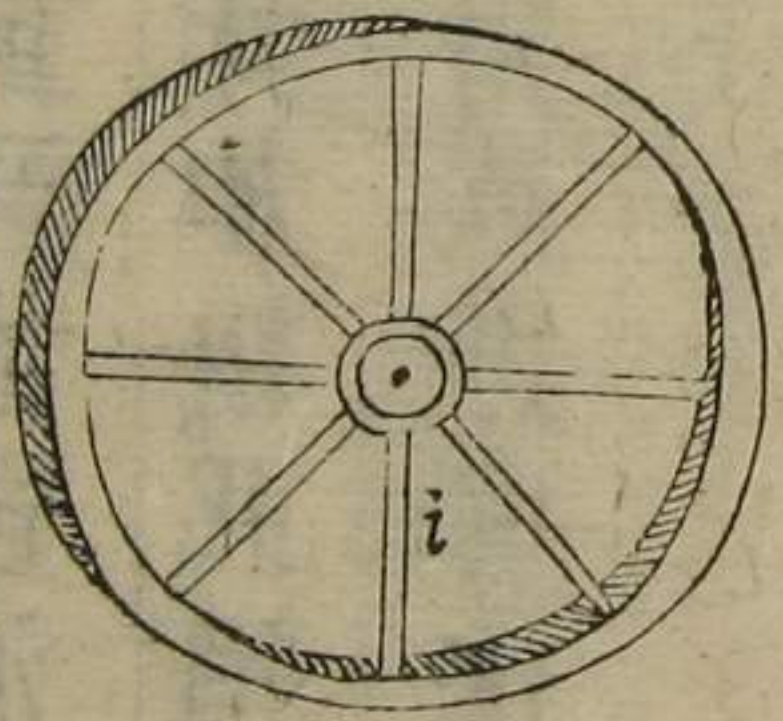
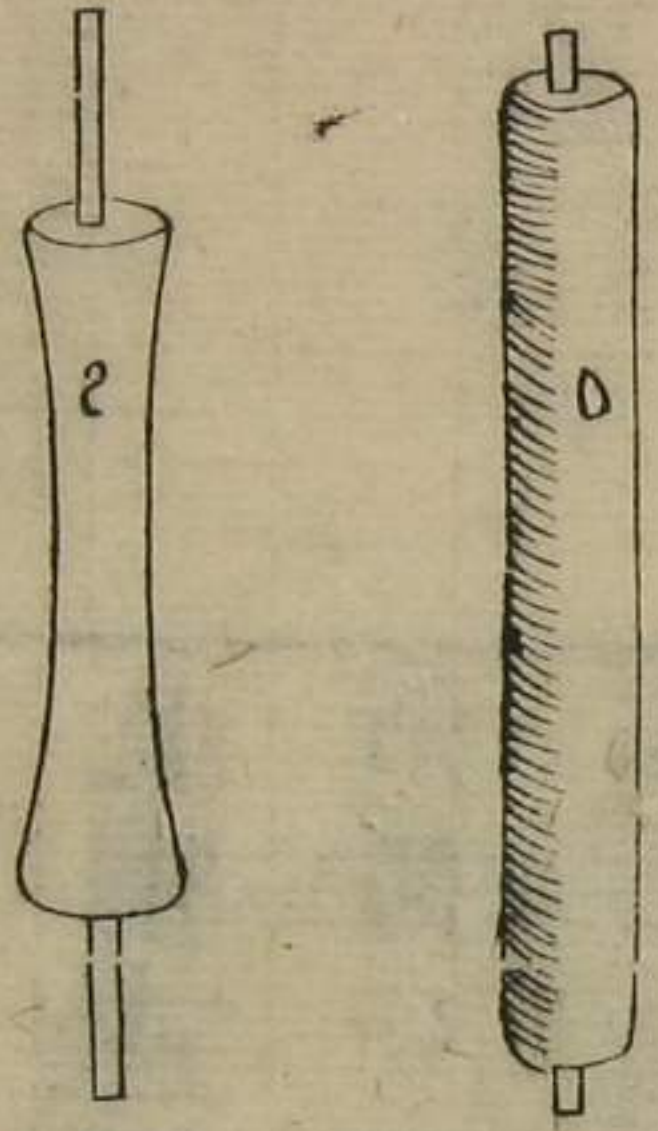
輪勢多端論其輞。有長。有側。

輞輪有四。第一長者如△

第二長者如*e*

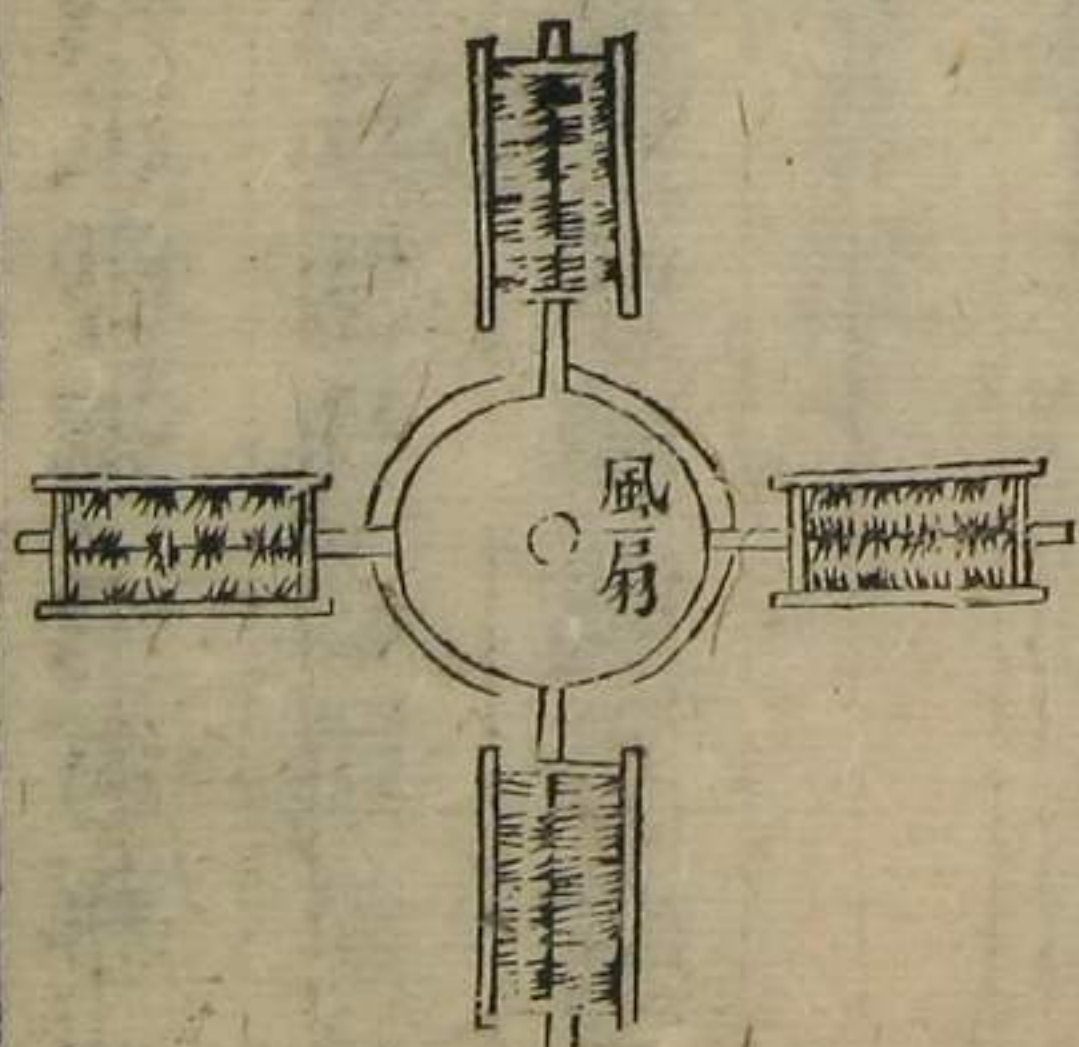
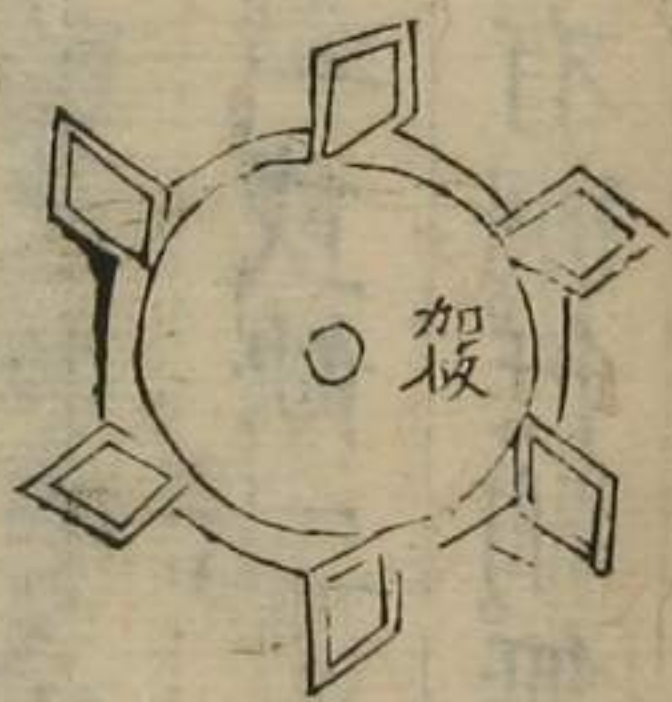
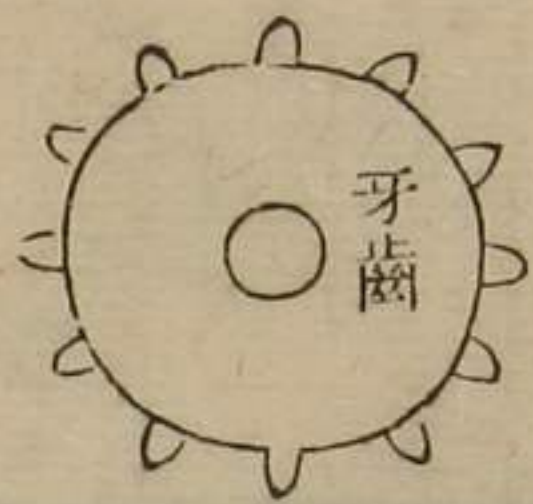
第三側者如 γ

第四側者如○



第六十五款

論輞之物。或牙齒。或波浪。或觚稜。或光輞。或輞外加板。或輞是燈輪。或周圍。另安雙角。或另安水筒。或另安風扇。如後圖。



第六十六款

論軸有三或無軸。止有軸眼。滑車之類是。或有軸甚細。自鳴鐘之類是。或圍圓廣厚。以便轉索。如轆轤之類是。論輪體。有板輪。有有輻之輪。

第六十七款

論置輪位。有平輪。有斜輪。有立輪。

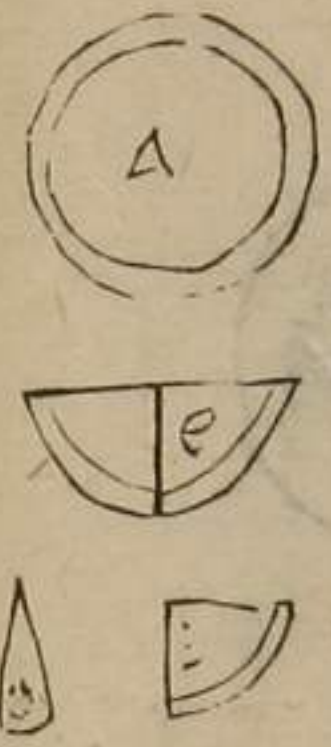
第六十八款

論輪之物。有全。有不全者。不全者。或

第六十九款

缺一。或缺二。

但有輞。無軸。無體。如 Δ 。若有軸。其輞半輪。如 ρ 。或為四分之一。如 ρ 。或止



一觚。如 ρ 。但是一線。或軸外為柄。如

Δ 。或軸中作曲柄。如 Δ 。

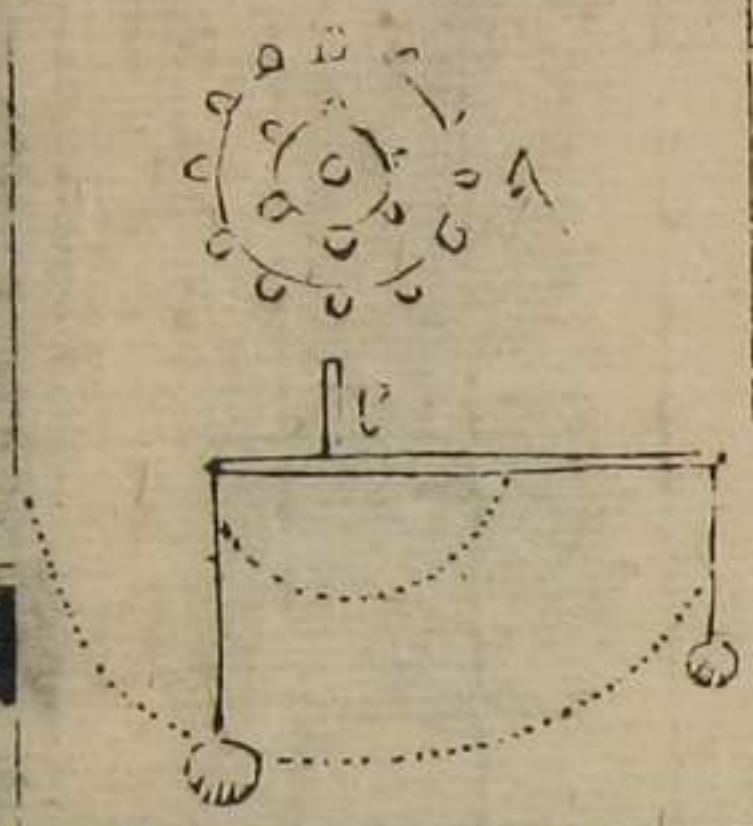
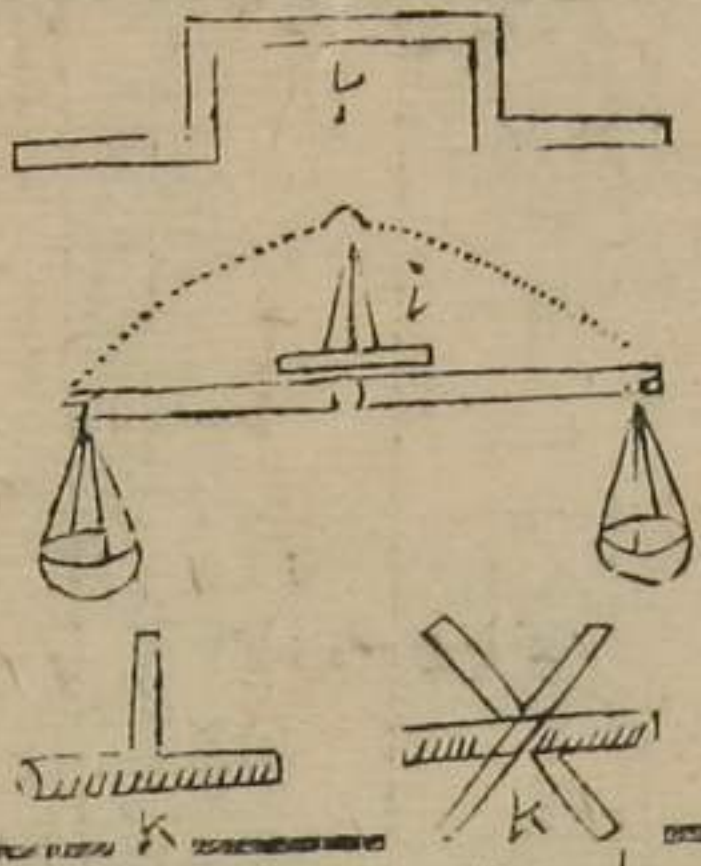
有軸。有體。無輞。其類亦多。軸有一徑

為天平。如 ρ 。或幾徑。為轆轤。如 ρ 。或止半徑。一個。或幾個。如 ρ 。

論輪之體。有相合而為用。

相合者。有二種。有全輪兩個。在內。在外者。如 Δ 。有不全兩輪。但同軸。有兩半徑。而無輞。如 ρ 。此皆相須為用者。

第七十款



第七十一款

也

輪子所多用者有八種

一行輪

或人或獸行于輪內以轉他重

二攪輪

或人或獸在輞外或推或曳

三踏輪

止是人用足踏

四攀輪

止是人用手攀

五水輪

水力激之而轉

六風輪

風力鼓之而轉

七齒輪

齒與他輪齒遞相轉

八飛輪前七輪受方而不加力飛輪受方而
又以已之重能加其力者也

藤線解

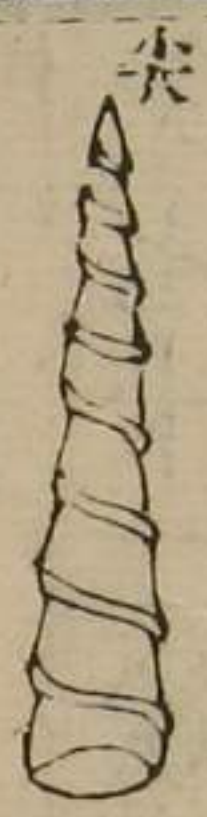
第七十二款



第七十三款

有線稜從圓體周圍迤邐而上曰藤
線器如藤蔓依樹周圍而上或瓜蔓
與葡萄枝攀纏他木皆是其類其象
藤線之物有三一圓體二圓體
之軸三藤線
如上O為圓體其內有△已直線為
其軸外線稜周圍迤邐而上乃依賴

第七十四款



第七十五款

于圓體并其軸者也。

藤線器有三類。一柱螺絲轉。二球螺絲轉。三尖螺絲鑽。

蓋因圓體有三。一柱圓。二球圓。三尖圓。故藤線依賴而上。遂成三類。柱圓用以起重。球圓。天文家所必須。至尖圓。乃開堅深入之器。工匠頗多用。而此重學所常用者。柱圓而已。

前諸器皆有妙用。而此器之用。更大。

更妙。

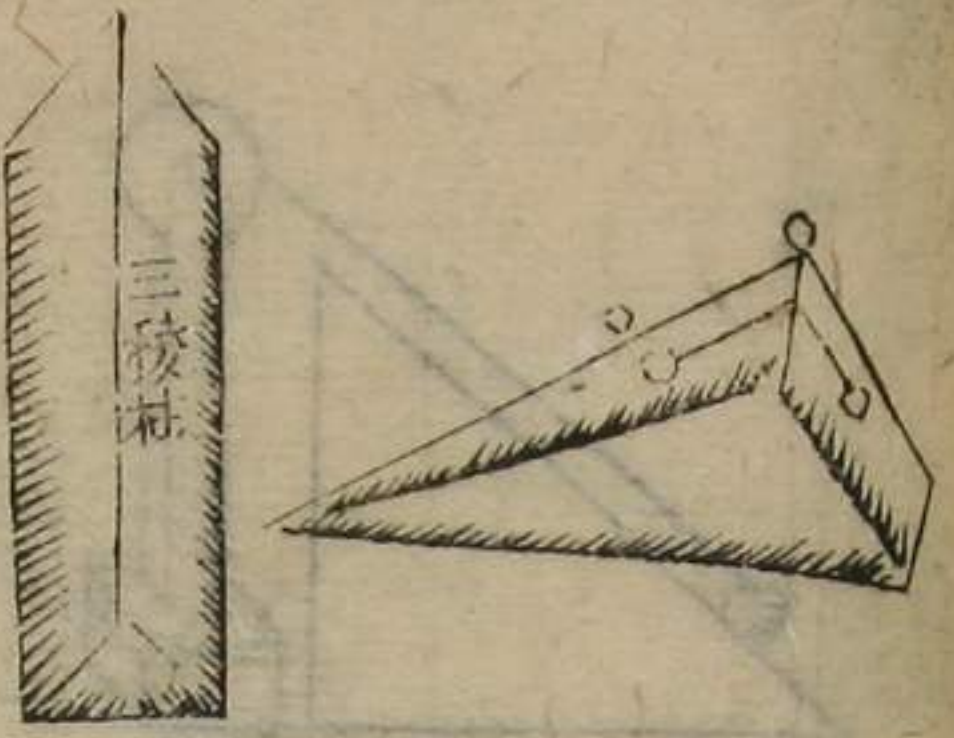
何以見此器更妙于前諸器也。為其用最廣。其能力又最大耳。假如水閘。木重且長。人力不能起者。用螺絲轉。則不難起。又如長大木。其尖為鐵。入地甚深。人力不能起者。用螺絲轉。則能起之。又或欲壓有水有汁之物。他重物不能壓。即壓不能盡其汁。與水者。惟此螺絲轉。為能壓之盡。且令物

之糟粕渣滓。浮石不能比其乾也。西
庠印書亦用螺絲轉。故其書濃淡淺
深。曲盡欵畫之致。至于定置諸物。不
拘銅鐵金木之器。其釘一入。便自安
穩堅定。又不費力。抑且可開卸也。况
別器有大能力者。須用長。用大。此器
即最短。最小。無不可作。器愈小而愈
有能力。可怪也。試觀天象如日。一年
一周。從冬至到夏至。也只是個球

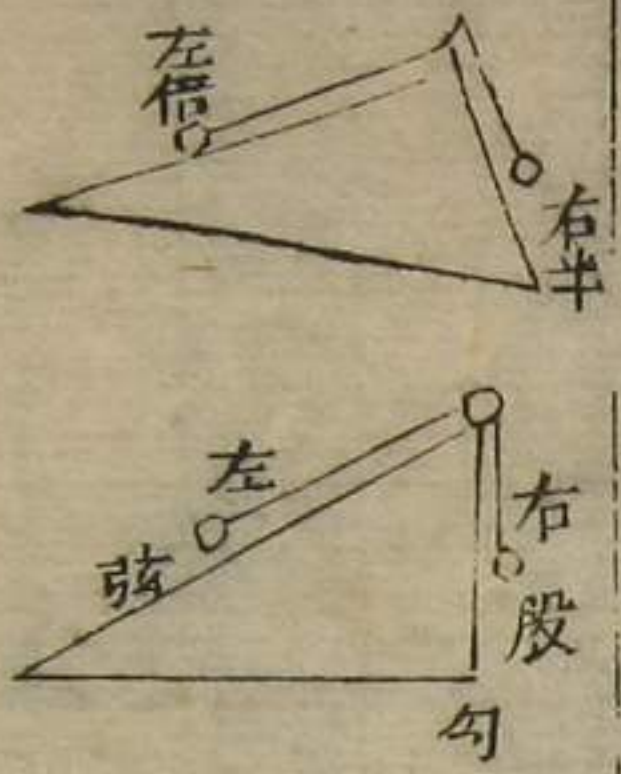
螺絲轉。又如雨風陡遇盤旋擊搏。即
大木大石。可挾而上。又如波中洄漩
之水。能吸人物下墜。草木如藤如瓜。
如豆。如葡萄之類。百種不一。皆具此
象。海中水族。如螺絲之類者。不可勝
數。故此物最貴重。南人以之作貝。代
金銀也。此蓋天地顯以大用。妙用。托
示物象。以詔人用者。不獨運重之學。
不可離此。即如人間日用。繩索微物。

及弓弩琴瑟等弦諸用匪此旋轉交結之法。便不得成。故其德方之前六器中。此器為更妙也。又況其製簡便。長大者之堅固不待言。即甚小者亦甚堅固而絕無危險。所以亞希默得常常多用此器。蓋取其奇耳。能通其所以然之妙。凡天下之器都無難作者矣。細心之人。不難曉解。

第七十六款

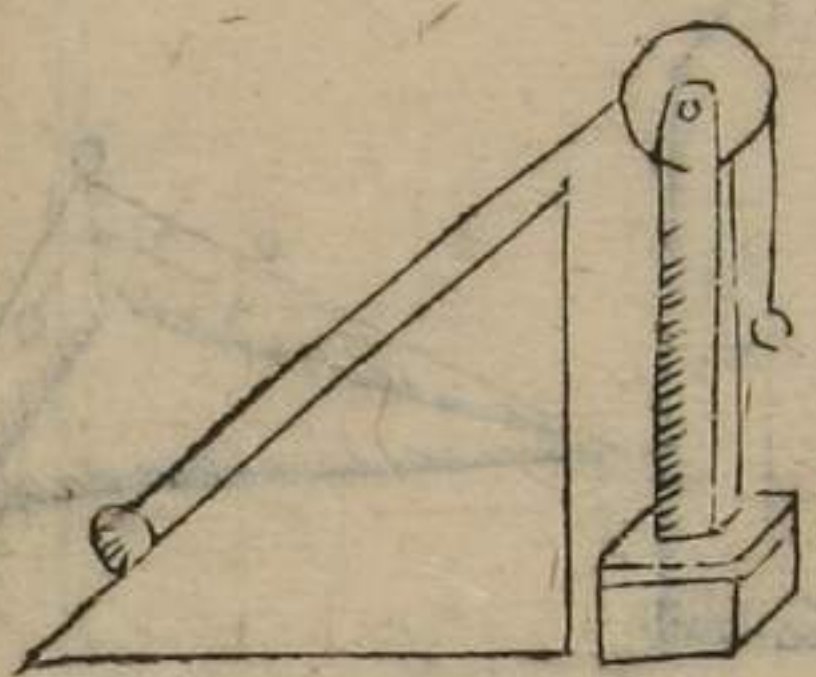


第七十七款



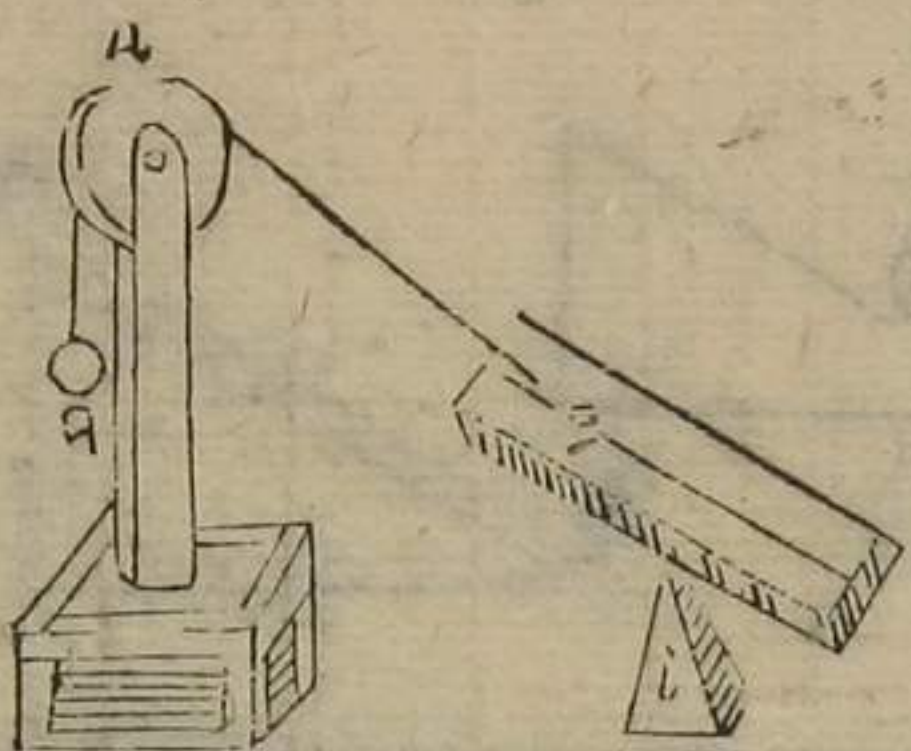
有一球。平繫于鈎。兩球相等。右交與左交之比例。為右球與左球之比例。假如右交一半與左交。所以右球與左球。其位亦是一半。其三角形兩旁。為斜立面。如三稜柱狀。有立三角形。其底與地平。右交為半。于左交。每交上。亦各有一球。平係于鈎。但右球為半于左球。必定兩球為準等。

第七十八款



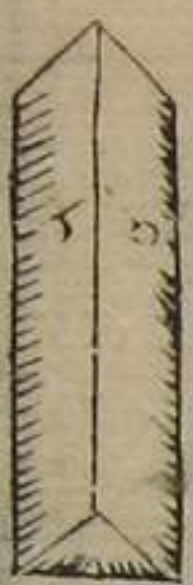
若三角形。下是直角形。其右交左交。就是股弦之比例。等于右左兩球之比例。直立曰股。斜行曰弦。下底曰勾。直立與下底相交。即名勾股。有三角形同前。但不繫于鈎。依賴滑車而過。垂重向下。垂重與斜重比例。亦是股弦之比例。鈎與滑車。似不同類。然重從鈎內過。與從滑車之外過。則同一行也。故其比例亦同。

第七十九款



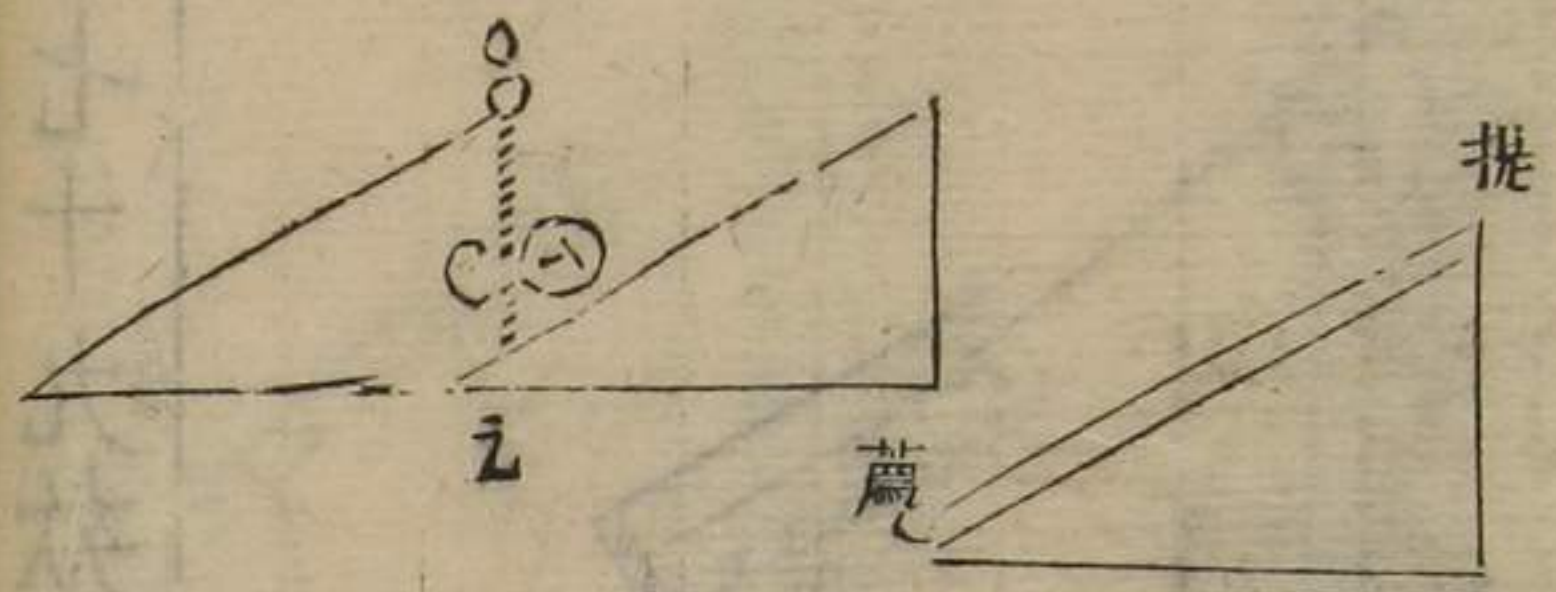
滑車。一邊係重。一邊有懸空。係重在支磯尖上。名斜立重。假如△重板。有重徑斜行線。一點不動者。定于△支磯上。一點如已。係于繩斜行而上。過滑車。有垂重為△。所懸重板不上不下。因已以直線是斜行者。所以△重。名為斜立重也。

第八十款



三角形。兩旁兩重。皆係于角上。亦如天平等子之用。但其梁不是橫平。而

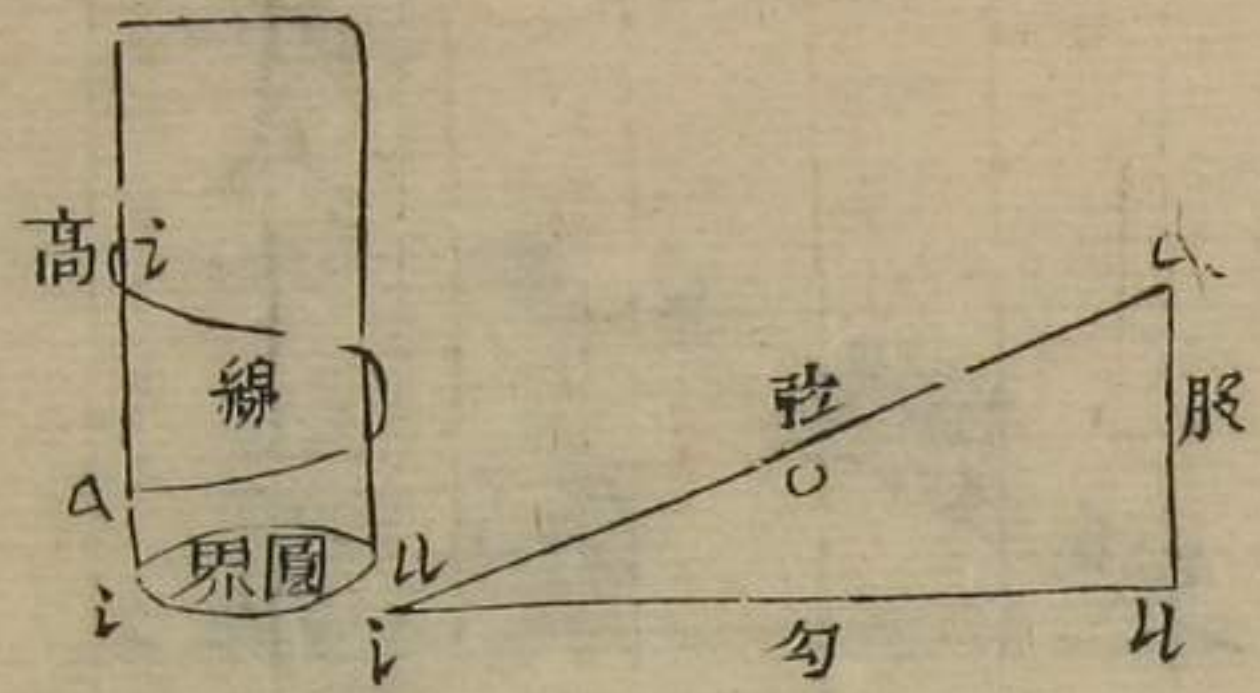
第八十一款



是有角如後圖
或從斜面上運重或用斜面起重理
皆同

有斜面欲于其面運重或從面下邊
薦重使之上或從面上邊提重使之
上此兩者斜面不動或有重球在地
將斜面尖斜入球下移進使重自上
此又動斜面以起重法也其義與前
二者同理假如上第二圖重球在地

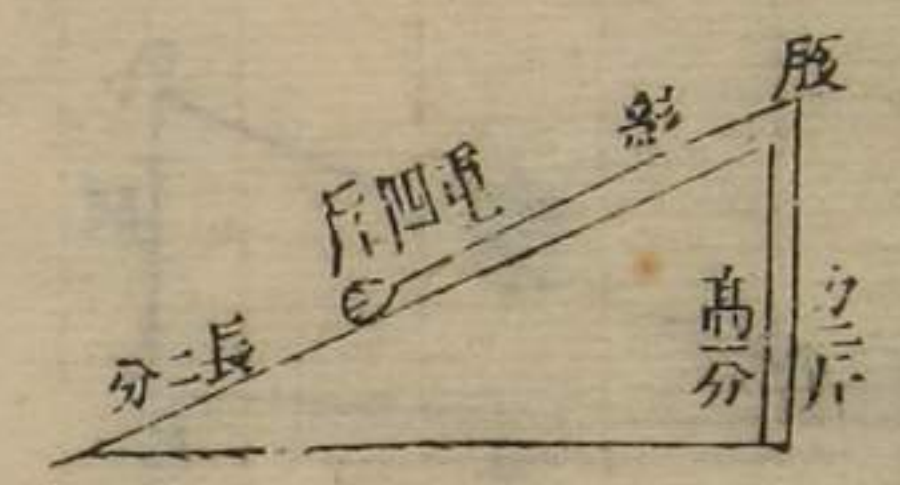
第八十二款



如△前有所阻如 \angle 用斜面尖入球
下如 \angle 用力推進其球自起至 \circ 矣
斜面轉行圓柱上即藤線形

用斜面形起重有不便者其體必長
故也故即以斜面之長轉纏圓柱之
上作藤線之器以約其長如上斜面
 $\triangle \circ \angle$ 弦其體甚長與柱之藤線等
股 $\triangle \angle$ 與柱之高等勾 \angle 與柱之
圓界等則知斜面必用長體而圓線

第八十三款



迤邐而上。不必長也。
重與能力比例。就是藤長。與高之比
例等。

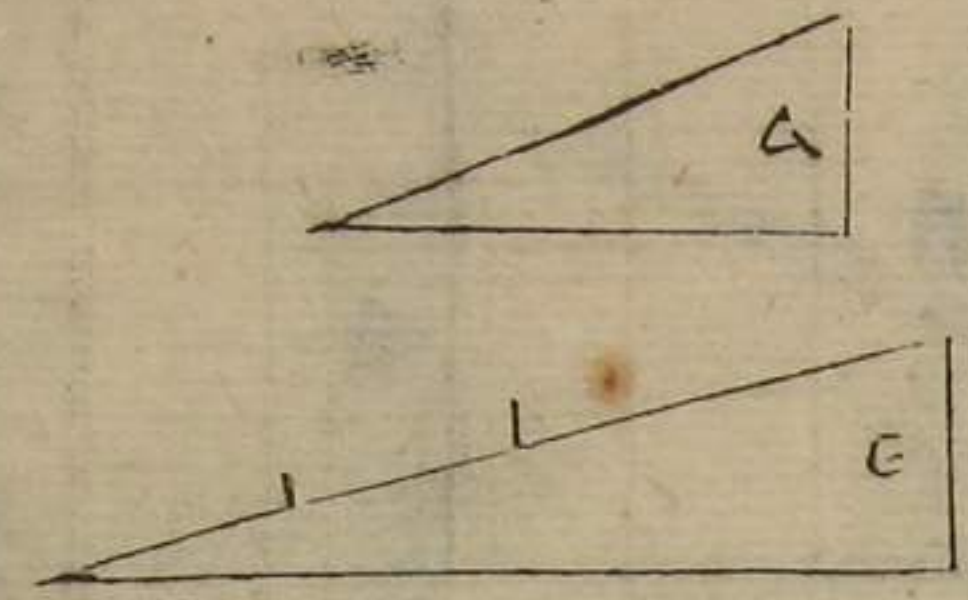
第八十四款



如上。弦為二倍于股。重。依賴七十八
款。亦是二倍于力。今弦為藤線之長。
股即藤線之高。所以與重之比例等。
藤線愈密。其能力愈大。

假如上三角形。藤線之長。與前三角
形等。而股止一半之高。則弦上之重
四斤。能力前用二斤者。此只用一斤
足矣。

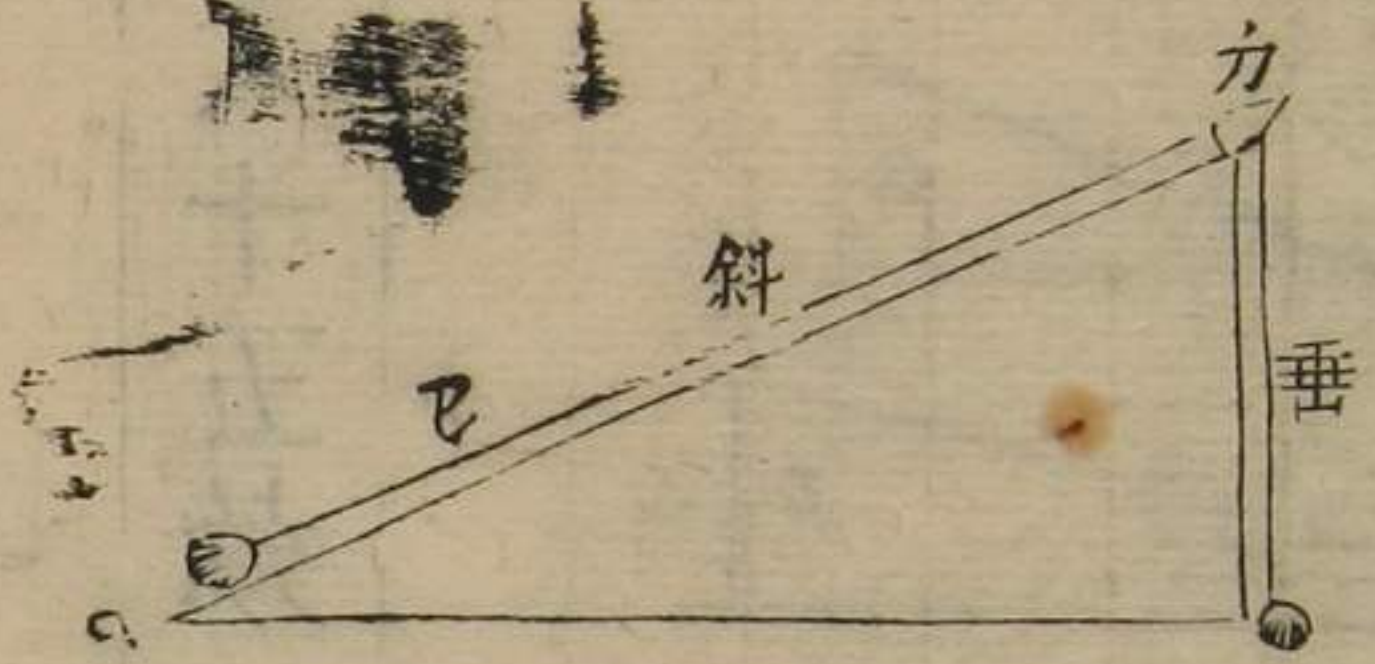
第八十五款



兩柱不等。藤線高等。柱大則能力亦
大。

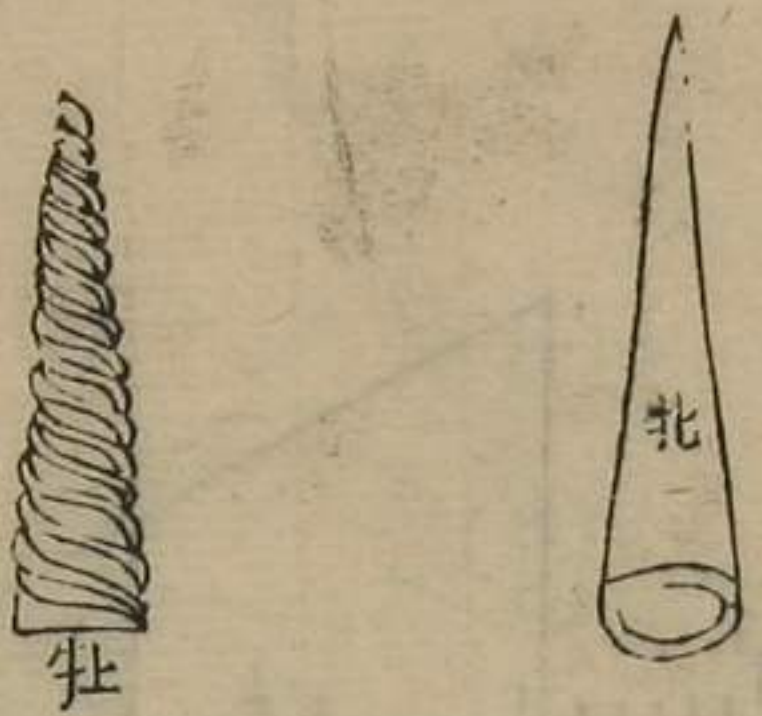
假如△柱小。乙柱大。藤線高相等。而
大柱之弦。四倍于股。小柱之弦。二倍
于股。所以大柱。四斤之重。止用一斤
之力。視小柱。四斤之重。須用二斤之
力者。不同也。與藤線密。義同。

第八十六款



第八十七款

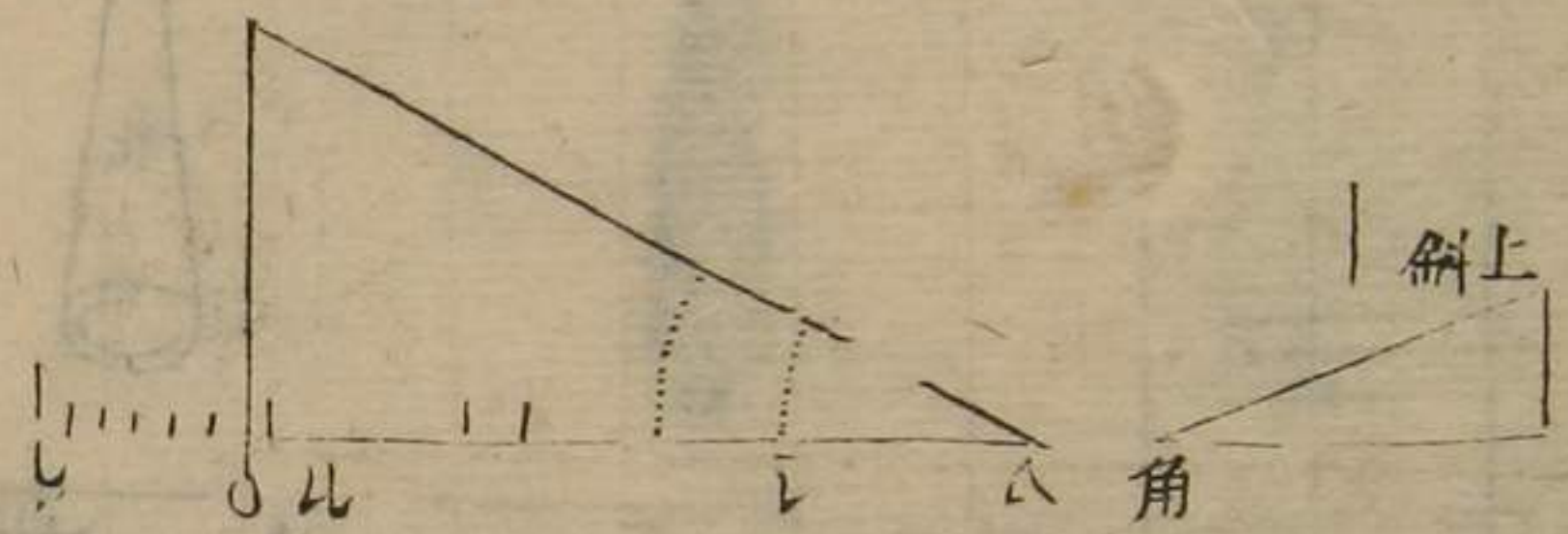
藤線用力最省其費時必相反。藤線之弦二倍于股用力一半足矣。但費時必二倍于垂線。如上圖用力在△。一垂重至乙。一重斜至△。一時用力乙重到△。△重止可到乙。再費一時。方得到△。然△重用力止可二斤。乙重則須用力四斤。所以用力一半者。路必二倍。故費時與省力相反也。藤線器之料有三。鋼一。木一。銅一。



第八十八款

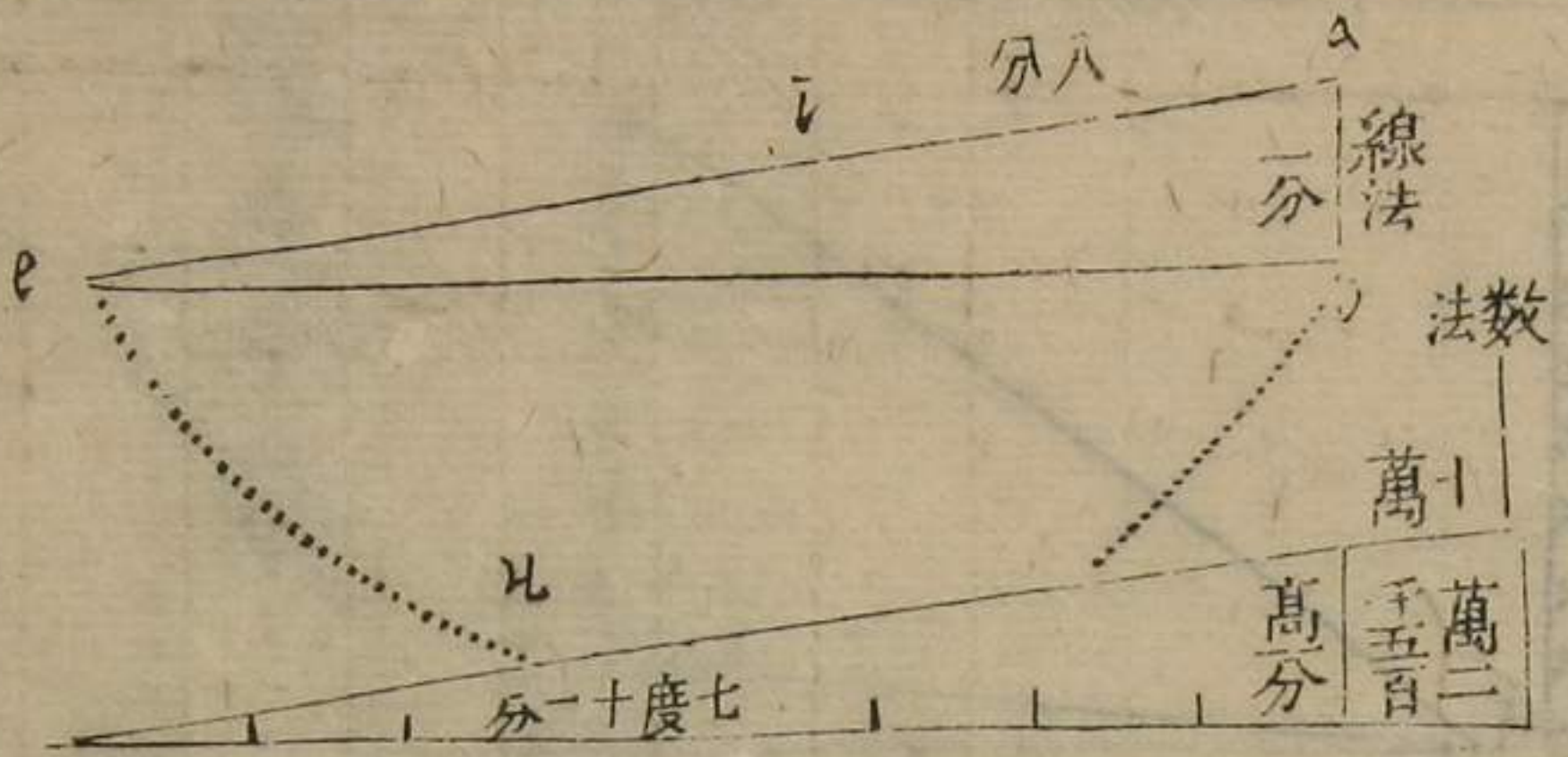


以不致彎曲用鋼須要平滑一律無滯為妙。欲其行之利宜用油。油又可令其不縮也。小藤線器壯者用鋼。壯者可用紅銅。蓋銅與鋼相合。不致縮澁故耳。然大器則必用鋼而後可。木須用堅。已見前解。有柱徑亦有藤線之斜。作藤線器。假如△乙。是△乙之柱之徑。亦有角。定藤線斜上之形。要作藤線之器。法



曰先打直線△至△。用規矩取△之
 柱徑之長按直線△之等于徑要三
 個再加七分之一。為△△。就有△△
 之柱之圓界。又用規矩從△之處作
 一角形。等于斜角形。△上打垂線。遇
 角上斜線至△。就有三角形△△為
 柱底圓界。一周則△△為藤線之一
 周矣。移△角之尖到△。接轉而上。可
 至無窮。

第八十九款



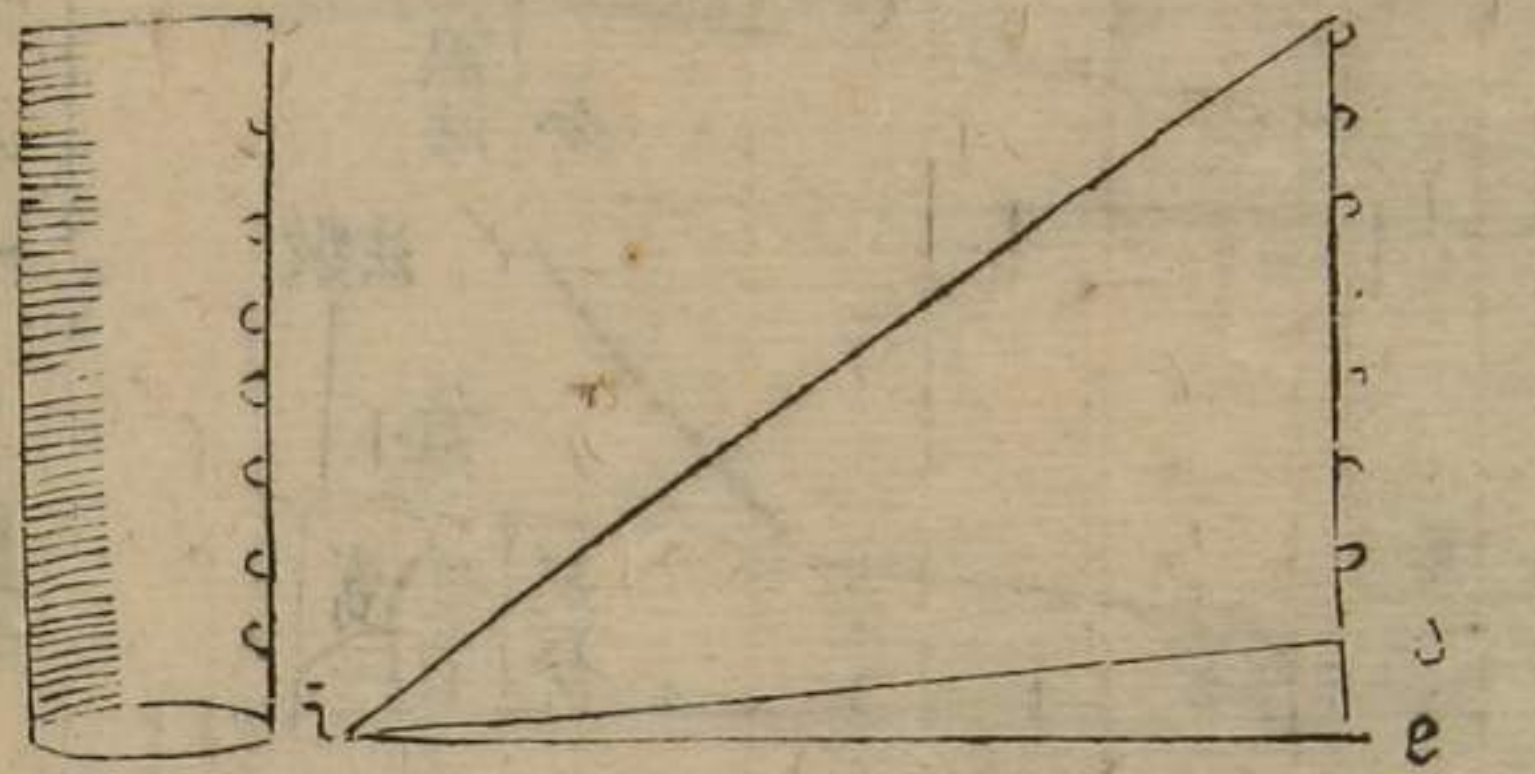
有藤線。高線之比例求其角

假如藤線之長八分。其高線一分。要
 求其角。有數法。有線法。數法用比例。

- 一 八分 藤線之長
- 二 一分 藤線之高
- 三 十萬 圓徑半界
- 四 一萬二千三百 為半弦其角為七度十二分如所求

線法。有△△直線。分兩分子△。以△
 為心。以△為界。作半圓形如△△△。
 因△△為八分。取一分。從△到△。在
 圓界線上。為△△直線。△與△作直

第九十款



線。則△*pe*角如所求。

有藤線之器。求其角。

有柱徑三分。其高八分。周。要知藤線

斜行之角。法曰。以柱徑。求其圓界。為

pe。上打垂線。等于柱高。分八分。*pe*

。為一分。從 Δ 到打直線。就得 pe

角。如所求。更有約法。若從 pe 線

上。打垂線。其高等于藤線一周之高。

為 pe 。相連于 i 。亦得所求。

第九十一款

有藤線器。求其力。

如用上法。得其角矣。用八十四款比

例。則得所求。如上圖。△ Δ 一分。△至

i 為八分。則八分止。用一分之能力

矣。

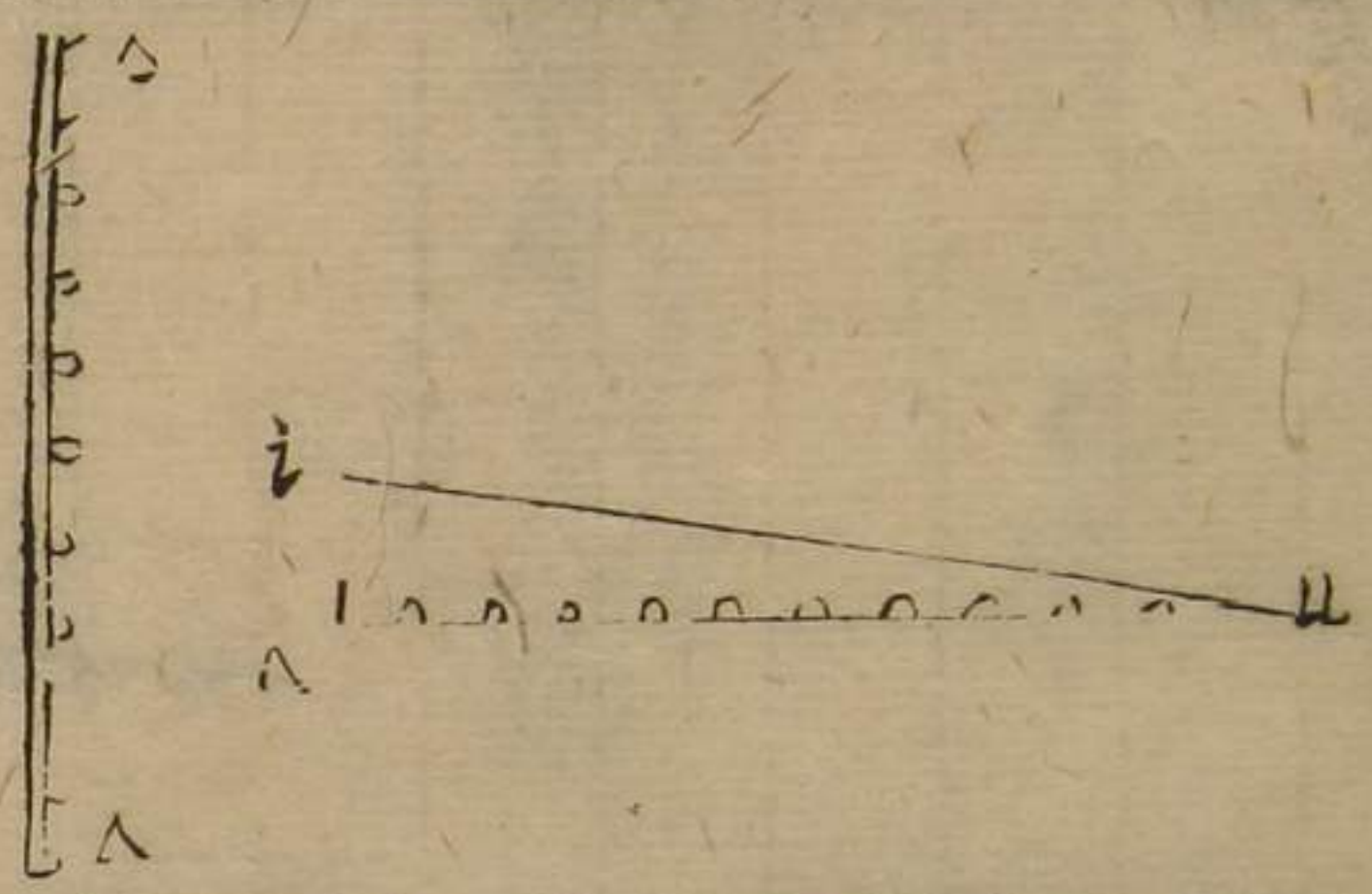
第九十二款

有重。有力。求藤線器運。

假如有重一千斤。人力一百斤。用何

等藤線之器。可運。法曰。用十分比例。

如上△ Δ 垂線。十分內取一分。為△



乙。用規矩取十分按直線上從乙到
 乙。則得△乙乙。三角形用此三角形
 作藤線器則人力百斤可起重千斤
 也。

