

御製數理精蘊下編卷十八

面部八

測量

勾股測量

三角測量

[illegible]

測量

周髀曰。偃矩以窺高。覆矩以測深。臥矩以知遠。蓋以矩度或表杆相度窺測。立者則取其直。平者則取其方。必使成直角。以大小勾股爲比例。以在器之勾股。比所測之勾股。彼此相形而得之者也。然勾股必爲直角。而三角形則惟變所適而無定形。要以角度爲準。而用割圓八線以爲比例。凡求角求邊。皆以三角形之法爲本總。以對所知爲一率。對所求爲二率。所知爲三率。得四率卽所求也。或一測。或屢測。惟在隨

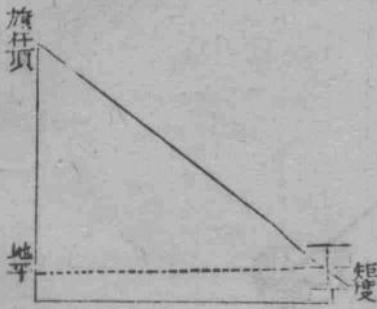
時而致用。或用正。或用餘。惟在比例之相當。不特凡物之高深廣遠。可得而推。卽七政之躔度。天地之形體。俱可得而測也。

勾股測量

凡用矩度。或立表杆。必用垂線。取其與地平成直角。以為準則。若地不平。

須記取某處。與人目所看相平為記。

設如有一旗杆欲測其高。但知距旗杆之遠為三丈。問得高幾何。



法用矩度

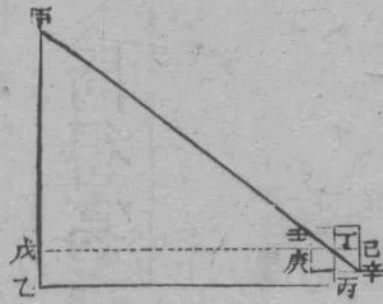
矩度之制。必用正方。每邊定一百分。或二百分。橫豎俱界。

線畫成小方分。自中心所出線。俱平分每邊一半。對中心所出線。兩邊安定表。取中心安遊表。看分數。必以其自中心所出線為準。見幾何原本十二卷。定

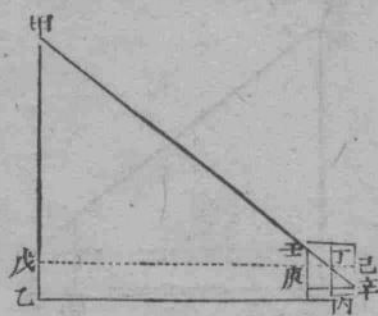
準墜線。以定表看地平。遊表看旗杆頂。

得距地平分四十分。

此矩度全邊為百分。自中心平分半。

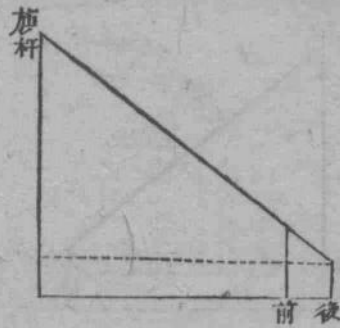


邊爲五
 十分乃以中心平分距分五十分爲
 一率所得距分四十分爲二率距旗杆
 之遠三丈爲三率求得四率二丈四尺
 卽矩度中心定表所對地平至旗杆頂
 之高加矩度中心距地之高四尺共得
 二丈八尺卽所求旗杆之高也如圖甲
 乙爲旗杆之高丙乙爲距旗杆之遠丁
 爲矩度中心丁丙爲矩度中心距地之
 高己庚爲定表所對地平爲戊辛壬爲

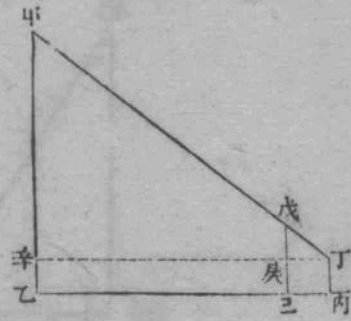


遊表看旗杆頂甲。其丁庚爲矩度中心
 平分距分五十分。壬庚爲遊表距地平
 分四十分。其丁庚與壬庚之比同於丁
 戊與甲戊之比。故丁庚五十分爲一率。
 壬庚四十分爲二率。丁戊距旗杆之遠
 三丈爲三率。得四率甲戊二丈四尺。加
 同丁丙高之戊乙四尺。卽得甲乙二丈
 八尺爲旗杆之高也。

又用表杆測法。於距旗杆三丈處立一



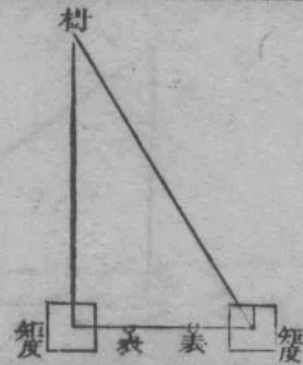
表高四尺。向前又立一表高八尺。看二
 表端與旗杆頂齊。量二表間相距得五
 尺。乃以五尺爲一率。前表八尺內減後
 表四尺。餘四尺爲二率。距旗杆之遠三
 丈爲三率。求得四率二丈四尺。加入後
 表高四尺。得二丈八尺。卽旗杆之高也。
 如圖甲乙爲旗杆之高。乙丙爲距旗杆
 之遠三丈。丁丙爲後表之高四尺。戊己
 爲前表之高八尺。丙己爲二表之距五



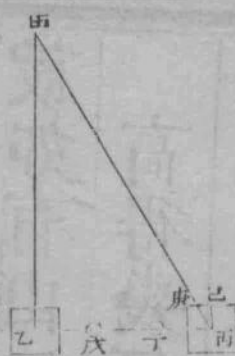
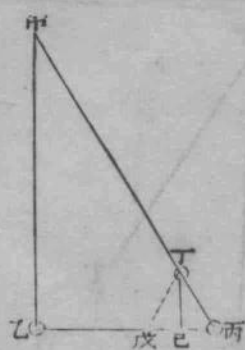
尺戊庚爲二表之較四尺。丁戊甲爲人目視線。試與乙丙平行作辛丁線。遂成甲辛丁戊庚丁兩勾股形。爲同式形。故丁庚與戊庚之比。同於丁辛與甲辛之比。旣得甲辛。加與丁丙相等之辛乙。卽得甲乙爲旗杆之高也。

設如一樹。欲測其遠。爰取一直角。橫量十五丈。問得遠幾何。

法以矩度定表與遊表定準直角。以定

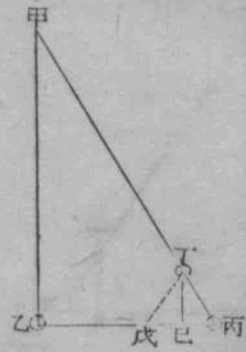


表對樹。遊表隨直角立表杆二三處。橫量十五丈。於此處復安矩度。以定表對所立表杆。取直看原處。以遊表看樹。得距矩度中心平分線。距分三十分。乃以所得距分三十分爲一率。矩度中心平分距分五十分爲二率。橫量十五丈爲三率。求得四率二十五丈。卽離樹之遠也。如圖甲爲樹。甲乙爲離樹之遠。乙爲直角。乙丙爲橫量十五丈。丁戊爲所立



二表杆。丙爲矩度中心。丙己爲矩度中心。平分距分五十分。己庚爲所得距分三十分。丙己庚勾股形與甲乙丙勾股形爲同式形。故己庚與己丙之比。卽同於丙乙與甲乙之比也。

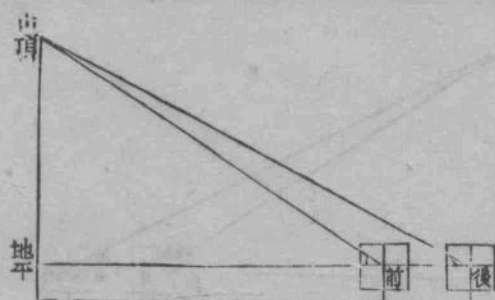
又用表杆測法。先立一表於乙。取直角橫量十五丈至丙。次立一表於丙。自丙對甲相直。復立一表於丁。次依丁丙度引至乙丙線上。截乙丙於戊。乃以丙戊



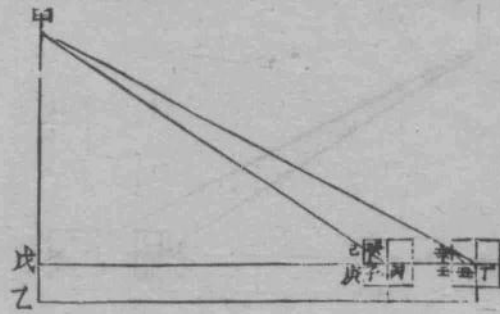
折半於己。遂得丁己丙勾股形。與甲乙丙勾股形爲同式形。因量丙巳得三丈爲一率。丁己得五丈爲二率。丙乙十五丈爲三率。求得四率二十五丈。卽甲乙之遠也。

設如有山一座。欲知其高。用重矩之法。測之。問山之
高得幾何。

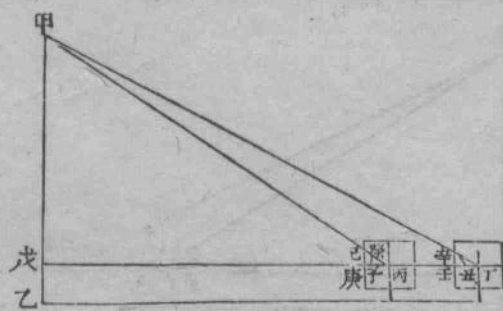
法用矩度定準墜線。以定表看地平。遊
表看山頂得距地平分四十分。又向後



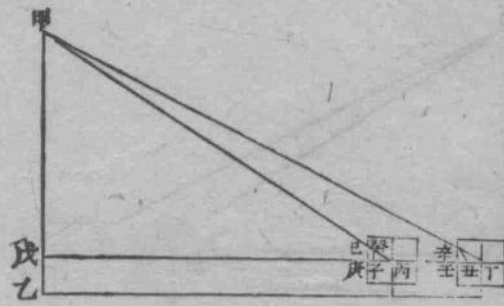
量九丈。復安矩度。定準墜線以定表。仍
 看前矩度。定表所看地平原處。遊表看
 山頂。得距地平分三十二分。乃以前矩
 度距地平分四十分爲一率。中心平分
 距分五十分爲二率。後矩度距地平分
 三十二分爲三率。求得四率四十分爲
 前矩度遊表與後矩度遊表同距地平
 分所得之中心距分。乃以所得四十分
 與後矩度中心平分距分五十分相減。



餘十分爲一率。後矩度距地平分三十
 二分爲二率。向後量九丈爲三率。求得
 四率二十八丈八尺。卽矩度中心定表
 所對地平至山頂之高。加矩度中心距
 地之高四尺。共得二十九丈二尺。卽所
 求之山之高也。如圖甲乙爲山之高。丙
 爲前矩度中心。丙庚爲定表。所對地平
 爲戊。丙己爲遊表。看山頂甲。其己庚爲
 遊表距地平分四十分。丙庚爲中心平



分距分五十分。丙丁爲向後量九丈。丁
 爲後矩度中心。丁壬爲定表。所對地平
 亦爲戊丁辛爲遊表。看山頂甲。其辛壬
 爲遊表距地平分三十二分。丁壬爲中
 心平分距分五十分。試依後矩度遊表
 距地平分辛壬度。於前矩度作癸子線。
 則丙子中心距分。必小於丙庚。故已庚
 與丙庚之比。同於癸子與丙子之比。而
 得丙子之分。旣得丙子。則以丙子與丁



壬相減餘丁丑。與前矩度子庚等。卽前後兩矩

與前矩度子庚等。

度遊表同距地平分所得中心距分之較。乃自辛至丑作辛丑線。遂成辛壬丑勾股形。與癸子丙同度俱與甲戌丙勾股形爲同式形。而辛壬丁勾股形。又與甲戌丁勾股形爲同式形。且丁丙與丁丑皆爲兩勾股形之各股之較。故辛丑丁二角形與甲丙丁三角形亦爲同式形。是以丁丑與辛壬之比同於丁丙與