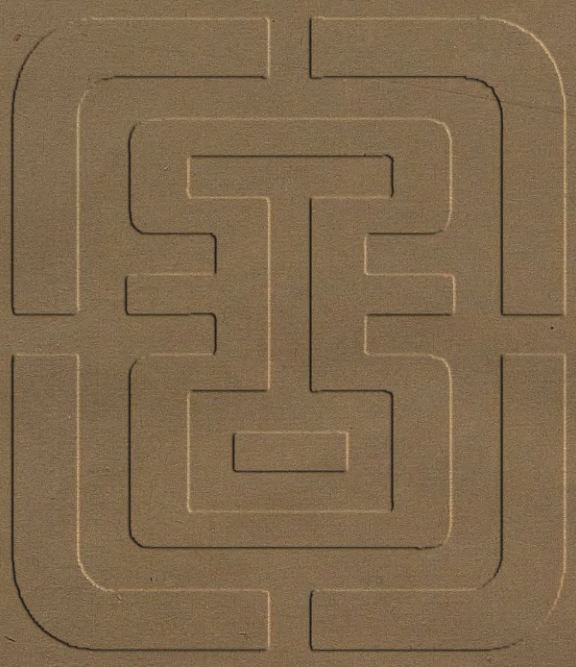


科100
845.2
:3



18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

九數通考卷三

虞山屈曾發省園氏輯

粟布章第二

此章以量法求多寡以衡法求輕重以度法求長短而易換抽分鍊礦銷銀諸法悉隸入焉

粟布訣

穀為糙米要須知

米實穀法以除之

若將易換貴求賤

乘來除去不差池

設如有穀八百六十八石五斗礬見糙米四百十六石八斗八

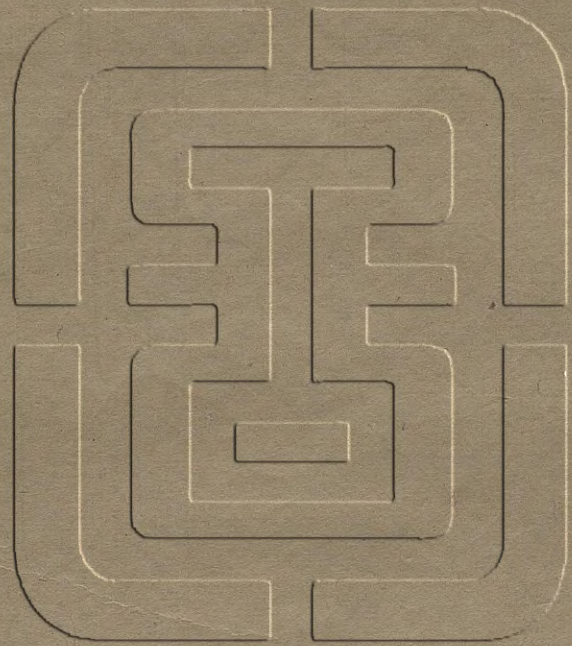
升問每穀一石礬米幾何答曰四斗八升法以糙米為實

以穀數為法除之即得若糙米確白米法同此所謂穀為糙

穀法以除之也

設如有糯米二百一十六石每糯米一石換粳米一石五斗問

共該粳米幾何答曰三百二十四石法以糯米為實以每



石加^五為法加之或用^一石乘之即得

設如有粳米三百二十四石每米一石五斗換糯米一石問共

該糯米幾何答曰二百一十六石法以粳米為實以每石

^五斗為法定身除之或用^七石除之即得

設如有米七百六十石每米五斗換豆七斗問其該豆幾何答

曰一千〇六十四石法以米為實以^五斗歸之以豆^七因之

即得若用異乘同除法先以^七斗因之再以^五斗歸之亦得

設如有豆一千〇六十四石每豆七斗換米五斗問其該米幾

何答曰七百六十石法以豆為實以^七斗歸之以米^五因之

即得若用異乘同除法先以米^五因之再以^七斗歸之亦得

四條所謂若將易換貴求賤乘來除去不差池也其驗價易換四色易換見一卷同乘同除法

衡法訣

斤如求兩身加六 減六留身兩見斤 論銖三百八十四

六十四分為一斤 二十四銖為一兩 三十二兩一裏名

一秤斤該一十五 二秤併之為一鈞 四鈞之數為一石

又名一駮實為真 二百整斤為一引 兩下別有毫釐分

截兩為斤訣

一 退六二五 二 一三五 三 一八七五 四 二五

五 三一二五 六 三七五 七 四三七五 八 五

九 五六二五 十 六二五 十一 六八七五 十二 七五

十三 八一二五 十四 八七五 十五 九三七五

凡斤下帶兩兩位即設斤位之次上二子共十兩下五子是

五兩也若再遇一兩則進一於斤位退去十五再遇二兩則

進一於斤位退去十四以下做此〇若化兩為斤則用一退

六二五法從末位化起至斤下止不可化至斤上〇若乘除

首位止。○定位法只認十兩
上是斤斤上是十兩可也。

設如金一十二斤半問該兩幾何答曰二百兩。此是化斤為

兩法以^{斤十二}斤半為實以^六六為法加之或用^{六兩}六兩乘之即得^所謂

斤如求兩
身加六也

設如銀四百三十二兩問該斤幾何答曰二十七斤。此是化

兩為斤法以^{四百三十二兩}四百三十二兩為實以^{截兩法}截兩法通之或用^{定身}定身除法以

^六六除之或用^六六為法歸除之即得^{所謂減六留}身兩見斤也。

設如心紅每斤價銀三錢八分問每兩價幾何答曰二分三釐

七毫五絲。此是斤價求兩價法以斤價為實以^{截兩法}截兩法通

之即得或置^{紅兩}紅兩用^{截兩法}截兩法化為^{六二}六二以斤價乘之亦得。

設如水銀每兩價銀一分八釐五毫問每斤價幾何答曰二錢

九分六釐。此是兩價求斤價法以兩價為實以^六六為法加

之即得或以^{斤十六}斤化為^{十六}十六以兩價乘之亦得。

設如大綠六兩每斤價銀七錢六分五釐問該銀幾何答曰二

錢八分六釐八毫七絲五忽。此亦斤價求兩價法以斤價

為實以^{截兩法}截兩法通之得每兩價再以^六六因之即得或以^{綠兩}綠兩

用^{截兩法}截兩法化為^{三七}三七以斤價乘之亦得。

設如靛一十八斤每兩價錢一十二文問該錢幾何答曰三千

四百五十六文。此亦兩價求斤價法以兩價為實以^六六為

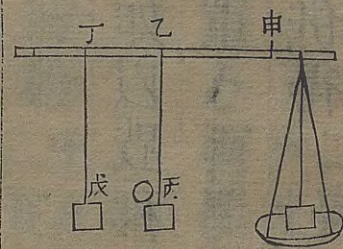
法加之得每斤價再以^{八斤}八斤乘之即得或以^{靛八斤}靛八斤用^{加六}加六

法得^{二百八十八兩}二百八十八兩以兩價乘之亦得。

設如以戥稱銀戥數不足將砵上加四兩稱之得二百兩原砵

重八兩問銀實重幾何答曰三百兩。法以原砵與今加相

併得^{二十兩}二十兩以乘今稱^{二百兩}二百兩得^{二千四百兩}二千四百兩以原砵^{八兩}八兩除之即得如

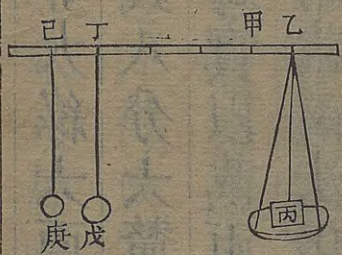


圖甲乙為二百兩之分丙為砵重一十二兩試將甲乙戥衡引長至丁甲丁為三百兩之分戊為原砵重八兩甲乙乘丙砵與甲丁乘戊砵之數等俱二千四百兩故以戊砵與甲乙之比同於丙砵

與甲丁之比為

例四率也

設如戥子失去墜砵欲配一砵不知輕重以重三兩之物用六錢之砵稱之得四兩問原砵重幾何答曰原砵重八錢法



以今稱得四兩與今砵重六錢相因得二兩以原重三兩除之即得如圖甲乙為戥盤距提繫之分丙為物重甲丁為三兩之分戊為原砵甲已為四兩之分庚為今砵以比例論之甲乙與戊砵之比同於甲丁與丙重之比又甲乙與庚砵之比同於甲已與丙重之比是甲丁乘戊砵與甲已乘庚砵之數等俱二兩故

也
設如胡椒六百斤價銀七十五兩問銖分兩裏秤鈞右引及各價各幾何答曰二十三萬〇四百銖每銖價銀五忽五微二纖九毫五絲三萬八千四百每分價銀一釐二纖五沙九千六百兩每兩價銀一絲二忽五微三百裏每裏價銀二錢五分四十秤每秤價銀八錢七分五釐二十鈞每鈞價銀三兩七錢五分五石每石價銀十五兩又日馱三引每引價銀二十五兩

法以^{六百斤}為實以每裏^{二斤}歸之得^{三百}就以每秤^{七裏}歸之

得^{四十}又以每鈞^{二斤}歸之得^{二十}又以每石^{四鈞}歸之得^五却

以每石^{一百二十斤}乘之仍得原^{六百斤}乃以每引^{二百斤}歸之得^三

仍用^二乘之復得原^{六百斤}乃以加^六法加之得^{九千六百}又以

每兩^四乘之得^{三萬八千}又以每分^六乘之得^{二百三十三萬}另

以價^{七十}為實以各得數除之得各每價

設如金與銀鎔於一處其得正方體積二十七寸重二百七十

四兩二錢問金與銀各幾何答曰金體積四寸銀體積二十

三寸法列其積^{二十}以銀寸方重^九乘之得^{二百四}與其

重相減餘^{三十一兩二錢}即^{金重於銀之數}乃以銀率與金率相減餘^{七兩}

為一率金^一為二率今所餘^{三十一兩二錢}為三率推得四率^四即

金積數於其積內減之餘^{三十}即銀積數以金率與金積相

乘銀率與銀積相乘併之得其重數若欲先得銀數則以金

寸方重^{十六兩}乘其積得^{四百五十}內減其重餘^{九兩四錢}

即銀輕於^{八錢}仍以^{七兩}為一率銀^一為二率今所餘^{九兩四錢}

為三率推得四率^三即銀積數也

設如金鑲玉爐一座其重四十六兩七錢問金玉各幾何答曰

金積一寸玉積一十一寸五百分法用盛水方器一件置

爐其中實之以水取出爐看水淺幾何設如盛水方器每邊

五寸水淺五分即每邊^五自乘得^{二十五}以水淺^五為高再

乘得^{一百二十五}為爐之體積即金玉之共積爰置其積以玉

寸方重^{二兩六錢}乘之得^{三十二兩五錢}與其重相減餘^{一十四兩二錢}

數乃以玉率與金率相減餘^{一十四兩二錢}恰與今所餘數相合即

與金積相乘，玉率與玉積相乘，併之得共重數。如欲先得玉數，照前求之亦得。

設如金球一箇，徑二寸二分六釐。今欲作一銀球，其重與金球等。問徑幾何？答曰：二寸七分七釐有餘。法以金方邊一寸一分為

一率，銀方邊一寸二分為二率。今所設之金球徑二寸二分六釐為三

率，推得四率即銀球徑也。此法蓋因各色俱為正方體，其重

數俱設為十六兩八錢，與金寸方等。故金方邊為一寸，銀方

邊為一寸二分三釐，水銀方邊為一寸一分一釐，黑鉛方邊

為一寸一分九釐，紅銅方邊為一寸三分一釐，生鐵方邊為

一寸三分六釐，高錫方邊為一寸三分九釐，白石方邊為一

寸八分九釐，水方邊為二寸六分四釐，油方邊為二寸七分

四釐，皆係邊與邊之比例。故球徑與球徑之比，同於方邊與

方邊之比，為相當比例四率也。

設如青石一塊，正方一尺二寸，重四千九百七十六兩六錢四

分。今欲作與青石一樣大熟鐵一塊，問重幾何？答曰：一萬一

千六百二十九兩四錢四分。法以青石寸方重二兩八錢八分為

一率，熟鐵寸方重六兩七錢三分為二率。今所設之青石重四千九

百七十六兩六錢四分為三率，推得四率即與青石一樣大熟鐵之重數也。

鍊礦成金銀法

設如銅一經入爐，每十斤得八斤。今三經入爐，得七十五斤一

十三兩四錢四分。問原生銅幾何？答曰：一百四十八斤二兩

法以七十五斤用加六法化作兩，併入兩錢分數，共得一千二

百一十三兩四分為實，另以八自乘再乘，得五百十二為法，除之，得二千三

百七十三兩用斤法六歸除之，得一百四十八斤一二五乃斤下零數，用

加六法加之即得二併之得原生銅數以八斤自乘再乘為法者所謂異除同除也

設如有金不足色欲鍊成上等好金第一次入爐煨去三分之

一第二次煨去四分之一第三次煨去五分之一第四次煨

去六分之一方得上等好金二十七兩問原金幾何答曰五

百四十兩法借三分四分五分六分俱分得盡之十六為原

金總差此數三分之一得二其四分之一得五十分之

一得二十分之其六分之得七併之得七與原借數十六相減

餘三為一率得上等好金七兩為二率總衰十六為三率求得

四率即原金數此法因原金鎔銷四次所存二十七兩故借

衰中亦減去四次之數所餘為三衰以三衰與二十七兩之

比即六十衰與五百四十兩之比也此用借衰法

設如鍊礦為銀初次入爐每三兩得二兩二次入爐每七兩得

五兩三次入爐每五兩得四兩今共鍊得足色銀一十六兩

問原礦幾何答曰四十二兩法以銀一十六兩為實先用異乘

同乘法以每次入爐三兩七兩五兩相乘得一百一十六

兩次用異除同除法以每次鍊得二兩五兩相乘得四除之

即得此用同乘同除法

傾煎論成色法

設如有八五色銀五兩六錢換九五色銀問該幾何答曰五兩

○一分○五毫有餘法先用成色求足色法以八五乘色

銀五兩六錢得足紋銀四兩七錢六分再用足色求成色法以五

色除足銀四兩七分即得

設如足色銀七兩六錢五分傾出成色銀九兩問色幾何答曰

八五色 法以足色銀為實以成色銀兩九為法除之即得

設如足色銀三十五兩二錢欲傾八八色問用銅幾何答曰四

兩八錢 法以足色銀為實以八八為法除之得色銀兩四十

內減原銀數餘得銅數

設如有銅七錢五分欲煎八八色銀問用紋銀幾何答曰五兩

五錢 法以銅為實以每兩用銅一分錢為法除之得色銀兩六

二錢內減原銅數餘得紋銀數

量算鹽場散堆歌 每方一尺積鹽四十斤

長濶相乘共一遭 已乘之數又乘高 每方四十乘斤數

三百斤歸即引包

設如鹽一堆長一丈五尺濶一丈二尺高六尺五寸問斤引各

幾何答曰四萬六千八百斤一百五十六引 法以長乘濶

得一百八再以高乘之得七十一百又以每尺四十乘之得

斤數又以每引三百除之得引數

度法訣

四丈為疋五丈端 或減或加尺寸寬 端疋乘來見丈尺

尺求端疋法除看

設如原借人布長四丈濶二尺今將袂布濶一尺八寸者還之

問該長幾何答曰四丈四尺九分尺之四 法以原長乘原

濶得八十為實以今濶為法除之即得 不盡之數法實皆折半而命之

設如銀二十三兩買布七十五疋每疋長四丈濶二尺今要換

狹布長與前同濶止一尺六寸其所狹之數之價要退還問

該退幾何答曰四兩六錢 法以銀為實另置布七十以長

丈乘之得三千再以濶乘之得六千為法除實得每方尺價

三釐八毫三絲三忽有零 另以原濶今濶相減餘四以乘原長三千得一
尺二百為所狹之數乃以方尺價三釐八毫三絲三忽乘之即得

設如原借人布長二百四十八尺濶二尺一寸今將狹布長二百八十尺還之問該濶幾何答曰一尺八寸六分法以原

濶乘原長得五百八十二為實以今長為法除之即得

官糧帶耗訣

官糧帶耗在其中

一石例加七升同

要見正米減去七

隔位除之法更通

設如官糧二千七百六十五石九斗五升內正米一石帶耗米

七升問該正耗米各幾何答曰正米二千五百八十五石耗

米一百八十八石〇九斗五升

法以官糧為實以每石七隔

位除之得正米或以一石為法除之亦得正米以正米

為實以耗七因之得耗米若要問正耗其米以正米為實

以耗七隔位加之即得其米若以耗米問正米以耗米為

實以每石七為法歸之即得正米

就物抽分訣

抽分法就物中抽

脚價乘他都物求

別用脚錢併物價

以之為法要除周

除來便見脚之總

餘者皆為主合留

算者不須求別訣

只將此法記心頭

設如有米三千五百石每石脚價五分因無存銀即將原米抽

出准還照原米價每石六錢五分扣算還脚問主脚米各幾

何答曰主米三千二百五十石脚米二百五十石法以脚

價五分乘其米得一百七十五兩為脚銀數另併脚價五分米價六錢共

錢七除之得二百五為脚米數以減其米餘三千二百為主米

數 一法以米價乘其米得二千二百併米價脚價共七錢除之得主米以減其米餘為脚米此法因三千五百石為正米脚米之共數故併米價脚價得七錢亦為米價脚價之共數以總價與總米之比即同於脚價與脚米之比又總價與總米之比即同於米價與正米之比也

設如白羅六十七丈五尺今於內抽一丈七尺五寸買顏色作染染得紅羅六丈二尺五寸問其各該幾何答曰紅羅五十二丈七尺三寸四分三釐七毫五絲買顏色羅一十四丈七尺六寸五分六釐二毫五絲法以染紅羅六丈二尺五寸乘總羅六十七丈五尺得四百二十一丈八尺七寸五分為實併染紅羅顏色羅共得八丈為法除之得紅羅數以減總羅餘得顏色羅數此即前條後一法

設如絲四十三斤十二兩織絹每疋用絲一斤與織工絲四兩問其各該幾何答曰織絹絲三十五斤即織成絹三十五疋織工絲八斤一十二兩法以總絲一十斤七兩化為七斤四兩以織工絲四兩化為二斤乘之得九斤三兩為實另併織絹絲織工絲共一十二斤為法除之得八斤七兩乃斤下零數以六加之為二斤是織工絲以減其絲餘得織絹絲一法以總絲四十一斤化為六十八兩共七兩以織工絲四兩乘之得二百八兩為實另併織絹絲織工絲共二百二十兩為法除之得織工絲十兩通斤得八斤以減總絲餘五十兩通斤得三斤即織絹絲也前法以斤算後法以兩算

皆與首條前一法同

九數通考卷三終

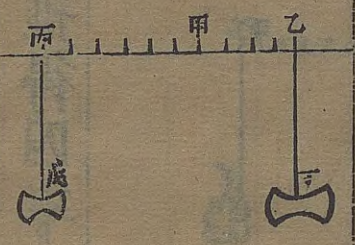
衡法補遺

設如有一大石不知其重但知一小石重四兩求大石重幾何
 答曰大石重二十四兩 法用一木杆結繫於中兩端令平
 乃以大石掛於一端小石作砵稱之如大石距提繫一寸小石
 距提繫六寸得平則以一寸為一率小石重四兩為二率六寸為三率
 推得四率二十四兩即大石之重也如圖甲乙為大石距提繫一
 寸甲丙為小石距提繫六寸丁為大石戊為小
 石戊小石之重即甲乙之分丁大石之重即甲
 丙之分故甲乙與戊小石之比同於甲丙與丁
 大石之比也

設如有銀大小二錠共重十五兩求大小錠各重幾何答曰大
 錠重九兩小錠重六兩 法用一木杆結繫於中兩端令平

乃以大錠小錠各掛一端如大錠距提繫^四寸小錠距提繫^六寸得平則以^四寸相加以^六寸為一率共重^{十五}兩為二率大錠距

提繫^四寸為三率推得四率^六兩即小錠之重如以小錠距提繫^六寸為三率推得四率^九兩即大錠之重也如圖甲



乙為大錠距提繫四寸甲丙為小錠距提繫六寸故以甲乙甲丙共分與丁戊共重之比同於

比也。甲乙與戊小錠之比亦同於甲丙與丁大錠之

九數通考卷四

虞山屈曾發省園氏輯

差分章第三

差者等也物之混者求其等而分之以人戶之差求賦稅多寡以官品之差求俸祿多寡以物價之差求貨物多寡以合本之差求得利多寡之類是也

差分訣

差分法數不相平 須要分教一分成 將此一分為之實

乘來各數自無零 法曰以總物為實併各差為法除之得一差以乘各差所謂乘而相併除而又乘者是也

四六差分

法各以四為首用加五以求各差 首位四就身加五得六又加

分又加五得二十差二分五釐如二位者四併得十三位者六

併得九四位者三差五分併得三十二五位者四六九十三

差二分併得五十二差五釐各併為法除實得一差以乘各差即得

設如有米一千五百五十八石令甲乙丙三人四六納之問各該幾何答曰甲七百三十八石乙四百九十二石丙三百二

十八石 法以米為實併丙四乙六甲九共十九為法除之得八十

為一衰以各人差數乘之即得各人納米數若令四人四六納之則併三十

二衰五分除總米得一差數若令五人四六納之則併五十

設如有米三百八十五石五斗二升令二等入戶四六納之上

等二十六戶下等四十戶問二等每戶及每等各該幾何答

曰上等每戶七石三斗二升共一百九十石三斗二升下等

每戶四石八斗八升共七百九十五石二斗 法以上等戶

數六因之得一百五十六下等戶數四因之得一百六十併之共三百

十六為法除總米得一石二升為一差以六因之得上等每戶

數以四因之得下等每戶數各以戶數乘之得各等共米數

二八差分

法各以二為首用四因以求各差首位二以四因之得八又四

二十八又四因得五百十二如位因得三十二又四因得一百

數多者遞四因以生各差做此二位者八併得十三位者八

三十併得四十四位者二十八三十二併得七十五位者二十八三

百二十八併得六百八各併為法除實得一差以乘各差即得

設如有金三千兩令甲乙丙丁四人二八納之問各該幾何答

曰甲二千二百五十八兩八錢一分六釐乙五百六十四兩

七錢〇四釐丙一百四十一兩一錢七分六釐丁三十五兩

二錢九分四釐 法併甲一百二十八乙一百一十七為法以

除總金得十七兩六錢四分七釐零為一差以乘各人差數即得各人應

三七差分

法各以三為首除二位者不用求差外三位者用三因為首差
 四位者用九因為首差五位者用二十七乘為首差却各用三
 歸七因以求各差二位者甲七乙三不用求差三位者以三因
 為乙差以二十一歸七因得四十九為甲差四位者以九因
 三得二十七為丁差却以二十七歸七因得六十三為丙差
 以六十三歸七因得九十為乙差以九十一歸七因得一百
 一為戊差却以八十三歸七因得一百一十七為丙差以
 一百一十七歸七因得一百六十四為丁差以一百六十四
 歸七因得二百三十二為戊差以二百三十二歸七因得
 三百三十四為己差以三百三十四歸七因得四百七十八
 為庚差以四百七十八歸七因得六百八十二為辛差以
 六百八十二歸七因得九百五十四為壬差以九百五十四
 歸七因得一千三百五十二為癸差

若位數多者通用三因異乘同乘法以求首差却各用三歸七
 因法以求二位者三併得廿三位者九十九併得九十四位
 者二十七六十三一百四十五併得五百五十五位者八十一
 一百八十九二百一十七二百六十四併得一千零一十四位
 二百九十二千三百四十三併得四千一百一十五位者
 四百一十一併得四千一百一十五位者各併為法除實得一差以乘各差
 即得

設如有銀四百九十七兩七錢令甲乙丙三人三七分之問各

該幾何答曰甲三百〇八兩七錢乙一百三十二兩三錢丙

五十六兩七錢法併甲四十九乙七十九共七十九為法以除總銀

得六兩三錢為一差以乘各人差數即得各人應分銀數

遞折差分亦曰一線差分

設如有絹四百七十丈一尺八寸四分令三等入戶照十分之

六遞折納之上等二十五戶中等三十戶下等四十八戶問

各等每戶該納幾何答曰上等每戶七丈八尺中等每戶四

丈六尺八寸下等每戶二丈八尺〇八分法置上等戶數

以百一因之得二千五中等戶數以十六因之得一千八下等戶

數以三十因之得一千七百併之共六千〇二為法以除總

絹得八分七寸為一差以乘各戶差數即得各戶應納絹數

設如生銅入爐鎔化三次每一次去渣十分之二淨得上好熟

銅二百四十八兩問原銅幾何答曰四百八十四兩三錢七分五釐法以熟銅為實以八分自乘再乘十分去渣二分得淨銅八分故以八

為得五分十法為法除之即得此異除同除法本應先以八分歸

熟銅二百四十八兩得第三次入爐銅三百兩再以八分歸三百兩得第二

次入爐銅三百八十八兩復以八分歸三百八十八兩得第一次入爐銅

四百八十四兩今以八分自乘再乘為法以代三次歸除而數

則一也定位法歸除三次故亦提前三位

設如有絲三百六十九斤令甲乙丙丁四人照十分之八遞折

分之問各得幾何答曰甲一百二十五斤乙一百斤丙八十

斤丁六十四斤法以一千為甲差八百為乙差六百為丙差五百

二十為丁差先將各人差數乘總絲為實然後併四人差數其

二千九百五十二為法除之得各人應得絲數此用先乘後除法若

照前法除後乘須用通分否則斤數有奇零矣

加倍減半差分亦曰折半差分

法以所分物折半為差二位者二併得三三位者二併得七

四位者二併得五五位者二併得三各併為法除

實得一差以乘各差即得若位數多者遞用倍法以生各差做

此

設如一人織絹日加一倍至第四日織成六丈七尺五寸問每

日織幾何答曰初日四尺五寸次日九尺第三日一丈八尺

第四日三丈六尺法併初日一次日二次日四日八日共五差為法以

除總絹得四尺是初日所織倍之得次日所織又倍之得第

三日所織又倍之得第四日所織

設如一人借銀為商三次每次得利俱倍每次還銀二百兩三

次之後本利恰盡問原本幾何答曰一百七十五兩 法以
 三次倍利四二併之共七以乘三次還銀二百得一千四折
 半三次得原本 一法以七乘二百得一千四 另以利率七
 加本率一共得八為法除之亦得

設如一人賣酒每日比原數添一倍一日賣一斤六日賣完問

原酒幾何答曰一十五兩七錢五分 法以六次添倍共六

三以乘每日賣六兩得一千折半六次即得 一法以六

三乘六兩得一千另以添率六十加原率一共六十為法

除之亦得

遞加遞減差分

遞加者其數自少而多以漸而加也遞減者其數自多而少以
 漸而減也加減之數遞次皆同故以遞次名之法中有三色者

以總法除總實即得中一數凡單位者俱做此五色七色九色

之類是也有四色者以總法除總實得中二數相和折半之數

凡雙位者俱做此六色八色十色之類是也既得中數按定數

加減首尾各數俱可得矣若命法中不定加減分數者則挨次

為差如二位者二併得三三位者三併得六四位者一二併

得十五位者四五併得五各併為法除實得一差以乘各

差即得若位數多者挨次遞增併之為法

設如有金七十五斤分與公侯伯子男五等自男以上遞加五

斤問各該幾何答曰公二十五斤侯二十斤伯十五斤子十

斤男五斤 法以五為法除總金數得十五是中一數為伯

所得加五斤為侯所得再加五斤為公所得於中數內減五斤為子

所得再減五斤為男所得

設如有鉛三百五十斤。欲作四球。依次遞加二十五斤。問各球重數幾何。答曰。第一球五十斤。第二球七十五斤。第三球一百斤。第四球一百二十五斤。法以球除總鉛。得八十七斤半。為

第二第三球相和折半之數。乃以遞加五斤折半。得十二斤半。與中數八十七斤半相加。為第三球重。再加五斤。為第四球重。以二十斤與中數相減。為第二球重。再減五斤。為第一球重。

設如有銀九十二兩。令伯仲叔季四子。遞減分之。問各得幾何。答曰。伯三十六兩八錢。仲二十七兩六錢。叔十八兩四錢。季九兩二錢。法併伯四仲三。共得一十為法。以除總銀。得九兩

為季所得數。自下而上。遞加九兩。為叔仲伯所得數。

設如有中式舉人一百名。第一名賞銀一百兩。以下遞減五錢。問共該銀幾何。答曰。七千五百二十五兩。法以一百減去

第一名餘九十九名。以乘五錢。得四十九兩。即第一名多於末名之數。以減一百。餘五十一兩。乃末名銀數。與首名一百相加。共一百五十一兩。以乘一百。得一萬五千。折半即得。或併首末名數折半。得七

錢五分。以乘一百。亦得。蓋首名得數最多。末名得數最少。兩數相併折半。即為中數。以中數乘名數。適得共數也。

設如一人織布。歷十三日。共織一千三百五十二寸。因日漸長。每日加功六寸。至末日比初日多織七十二寸。問初末兩日

各織幾何。答曰。初日六十八寸。末日一百四十寸。法以三十日除共織數。得四十一寸。乃初末兩日之中數。即第七日所織

之數。爰以第七日上計初日。下計末日。俱得六分。於是分與日加數相乘。得六寸。乃以六寸於第七日數內減之。得初日

所織之數。於第七日數上加之。得末日所織之數。此法雖求

初末兩日之數然必先求得中數既得中數按分加減何所不得此又遞次加減法中之又一例也

超位加減差分

超位加減者加減之中遞次分數不同即如三人分銀一得三分一得五分一得八分而彼此分數之比例不同又如三人買物第一人比第二人多出二倍第二人比第三人又多出一倍而加倍之比例不同故謂之超位加減然立差分求之與遞次加減無異故列於遞次加減之後

設如有銀五千兩買馬四匹園一區宅一所其園價比馬價多三倍而宅價比園價又多四倍問各價幾何答曰馬價二百兩園價八百兩宅價四千兩
法以^{分一}為馬差^{分四}為園差^{分十二}為宅差併之得^{分二十五}為法以除總銀得^{分二百}為一差數以乘各差即得各價

乘各差即得各價

設如一人為商三次初次獲利比原銀多二倍二次獲利比初次本利共銀多四倍三次獲利比二次本利共銀又多三倍共計獲利併原銀得九百兩問原銀幾何答曰一十五兩

法以^{分一}為原銀差^{分三}為初次本利共銀差^{分十五}為二次本利共銀差^{分六十}為三次本利共銀差即以此^{分六十}為法以除其銀^{分九百}即得原銀數

設如有米二百六十五石令三等人戶出之上等二十戶每戶比中等多七斗中等五十戶每戶比下等多五斗下等一百十戶問每戶各幾何各等幾何答曰上等每戶二石四斗共四十八石中等每戶一石七斗共八十五石下等每戶一石二斗共一百三十二石
法置中等^{分五十}以每戶多下等

五因之得^五置上等^{二十}以每戶多下等^二斗乘之得^{二十}石
 四併之共得^{九十}以減總米餘^{六十}石為實併三等戶數共
 一百一十為法除之得^二斗是下等一戶所出數加^五斗是中等一
 戶所出數再加^七斗是上等一戶所出數各以戶數乘之得各
 等共米數

互和折半差分

互和折半者亦如遞次加減之理但用法微異遞次加減知總
 物數知總人數併知遞加遞減之數以求各數互和折半則亦
 知總物數知總人數但知首末兩人之較數而求遞加遞減之
 數以得各數是以三色者第一第三兩數相和折半即第二數
 四色者第一第四兩數相和折半即第二第三兩數之中數既
 得中數按較數之分加減之即得遞加之數五色六色以至多
 位者止分奇耦立法總以三四為例俱可以相和折半而得故
 名之曰互和折半也

設如有米一百八十石令甲乙丙三人互和折半分之但知甲
 多丙米三十六石問各該幾何答曰甲七十八石乙六十石

丙四十二石 法以^三人除總米得^{六十}石即乙應得之中數乃
 以甲多丙^{三十六}石^二分之得^{十八}石加於乙數內即甲應得數於

乙數內減之即丙應得數

設如有銀二百四十兩令甲乙丙丁四人互和折半分之但知

甲多丁一十八兩問各該幾何答曰甲六十九兩乙六十三
 兩丙五十七兩丁五十一兩 法以^四人除總銀得^{六十}兩即乙

丙兩人相和折半之中數乃以甲多丁^{十八}兩^三歸之得^六兩即

四人遞加之數折半得^三兩乃中兩人相和折半數與中兩人

應得數之較以此三兩與六十兩相加得乙銀數與六十兩相減得

丙銀數乙銀內再加六兩得甲銀數丙銀內再減六兩得丁銀數

此法以較數三歸者除甲本身不算外餘乙丙丁為三人也凡五位四歸六位五歸做此

設如有兵二萬三千八百令甲乙丙丁戊五將互和折半領之

只云戊少甲三千三百六十問各領幾何答曰甲六千四百

四十乙五千六百丙四千七百六十丁三千九百二十戊三

千〇八十法以五將除共兵得四千七百六十為丙所領中數乃以

戊少甲三千三百六十用四歸之得八百四十為平分遞減遞加之數自

丙數而遞加之得乙與甲所領之數自丙數而遞減之得丁

與戊所領之數

設如有稻一百九十八畝令甲乙丙丁戊己六人互和折半收

之但知甲比己多收三十畝問各得幾何答曰甲四十八畝

乙四十二畝丙三十六畝丁三十畝戊二十四畝己十八畝

法以六人除共稻得三十三畝即中兩人互和折半之數乃以甲

多己二十畝五歸之得六畝折半得三畝與三十三畝相加得丙收數以

六畝遞加之得乙與甲所收數以三畝與三十三畝相減得丁收數以

六畝遞減之得戊與己所收數

首尾互準差分

首尾互準者即互和折半之變體蓋互和折半知總物數知總

人數又知首尾兩人之較數因此較數而得各人分數首尾互

準則不知總物數但知總人數與首尾二人各分數或但知首

尾幾位其分數由此互相準折而得各項分數與總數要之但

以互和折半之理逆推之而即得故次於互和折半之後焉

設如甲乙丙丁四人遞次分銀但知甲得六十九兩丁得五十

一兩問乙丙各得幾何答曰乙六十三兩丙五十七兩法以甲丁銀數相減餘八兩另以甲多於丁三差除之得六為

四人平分遞加之數將丁銀加六得丙銀將丙銀再加六得

乙銀蓋甲數最多丁數最少相差一十八兩由丁至丙至乙

至甲相隔三位則知有三差故用三差為法除實一十八兩

而得遞加之數也若三色者以首尾二數互和折半即得中

數其法易求故不設例

設如五人遞次絡絲甲絡絲四十兩戊絡絲二十四兩問乙丙

丁各幾何答曰乙三十六兩丙三十二兩丁二十八兩法

以甲戊兩數相減餘一十六兩另以甲多於戊四差除之得四即

五人平分遞加之數將戊數加四得丁數將丁數加四得丙

數將丙數加四得乙數

又法將甲戊二數相加折半即丙數將甲丙二數相加折半

即乙數將丙戊二數相加折半即丁數此法即前互和折半

之法凡位數奇者俱可用如三五七九是也

設如七人運糧不言總數但知甲乙二人共運二十三石七斗

戊己庚三人共運二十六石一斗其遞加之數俱相等問丙

丁與前後五人各運幾何答曰甲十二石二斗乙十一石五

斗丙十石八斗丁十石一斗戊九石四斗己八石七斗庚八

石法以甲乙二人共運數折半得十一石八為甲乙兩人

相和折半之數戊己庚三人共運數三歸之得八石即已應

運之數乃以甲乙之中數一分與己第六分相減餘四分為

法另以甲乙兩人相和折半之數與己應運之數相減餘三

一斗為實以法除之得七即每人遞加之數由己數而減七

即庚應運之數由己數而遞加_七得戊至甲應運之數

設如有竹九節截為九筒但知根底二節盛米六升三合梢上

二節盛米二升一合問各節所盛幾何答曰根起第一節三

升三合第二節三升第三節二升七合第四節二升四合第

五節二升一合第六節一升八合第七節一升五合第八節

一升二合第九節九合法以根二節共盛米折半得_{三升}

五為根二節相和折半之數以梢二節共盛米折半得{一升}

_五為梢二節相和折半之數乃以根二節之中數_半與梢

二節之中數_{八分}相減餘_{七分}為法另以兩相和折半之數相

減餘_{二分}為實以法除之得_{三合}即每節遞加之數折半得_{一合}

_五與根二節相和折半之數相加得第一節盛米數以次遞

減_{三合}得第二至第九節各盛米數

設如有米二百四十石令五人遞減納之定甲乙二人納數與

丙丁戊三人納數等問五人各納幾何答曰甲六十四石乙

五十六石丙四十八石丁四十石戊三十二石法以_{四分}為

甲多於戊之差_{自甲至戊隔四}以_{三分}為乙多於戊之差併之

為_{七分}以_{二分}為丙多於戊之差_分為丁多於戊之差併之得_{三分}

乃以_{七分}相減餘_{四分}為前二人多於後三人之較又以_{前二}

人相減餘_{一分}為後三人多於前二人之較夫前多_{四分}後多_{一分}

而其納數相等則四分即為一人之數爰定戊為_{四分}各加每

人所多差數則甲得_{八分}乙得_{七分}丙得_{六分}丁得_{五分}五數相併共

差_{三十}以除總米得_{八石}為_一差數以乘各人差數即得各人應

納米數

設如有糧一千〇九十二石令七次遞減運送定前二次與後

五次運數相等問每次各運幾何答曰第一次二百九十六石四斗第二次二百四十九石六斗第三次二百〇二石八斗第四次一百五十六石第五次一百〇九石二斗第六次六十二石四斗第七次十五石六斗法以十八為第一次

多於第七次之差第一次至第七次相隔六位應以六為差因分較與次較相比數有奇零故皆變用

三因其比以十五為第二次多於第七次之差併之為三十分例仍同也

以十二為第三次多於第七次之差九為第四次多於第七

次之差六為第五次多於第七次之差三為第六次多於第

七次之差併之為三十分乃以三十分與三十分相減餘三十分為前二

次多於後五次之較又以後五與前二相減餘三為後五次

多於前二次之較夫前多三後多三而其運數相等則三分

即為三次之數而一分即為一次之數爰定第七次為一各

加每次所多差數則一次得十九二次得十六三次得十三

四次得十五次得七六次得四連七次一併之共七十為法

以除共糧得一十五為一差數以乘各差即得各次運糧數

合率差分

設如甲乙丙三人合本為商甲出本銀一千兩乙出本銀八百

兩丙出本銀六百兩共得利銀一千二百兩按各人所出本

銀之分分之間三人各得幾何答曰甲五百兩乙四百兩丙

三百兩法併三人本銀二千兩為一率共利一千兩為二

率三人各本銀各為三率推得各四率即各人應得利銀也

蓋其本與共利之比即如各本與各利之比也

一法以共本除共利得五為每一兩之利以乘各本亦得

設如甲乙丙三商共出本銀一千五百二十兩得利銀一百九

十兩甲分一百二十兩乙分四十兩丙分三十兩問各人原本幾何答曰甲九百六十兩乙三百二十兩丙二百四十兩
法以其利爲一率其本爲二率每人分利各爲三率推得各四率卽各本銀

一法以其利除其本得八爲每兩利銀之本以乘各利亦得

設如甲乙丙三人合本爲商其得利銀三千二百二十兩甲本銀三千六百兩乙本銀五百一十兩丙本銀不知數但知該分利四百八十兩問其本銀幾何答曰七百二十兩法以

丙利與其利相減餘二千七百四十兩爲一率併甲乙本四千一十兩

爲二率丙利爲三率推得四率卽丙本銀也蓋甲乙二人其利與甲乙二人其本之比卽若丙一人之利與丙一人之本

之比也

設如甲乙丙三商共出本銀一千五百二十兩今得本利共銀

一千七百一十兩甲分本利共銀一千〇八十兩乙分本利

共銀三百六十兩丙分本利共銀二百七十兩問三人本利

各幾何答曰甲本九百六十兩利一百二十兩乙本三百二

十兩利四十兩丙本二百四十兩利三十兩法以三人本

利共銀一千七百一十兩爲一率三人共本一千五百二十兩爲二率各人

所分本利共銀各爲三率推得各四率卽各人本銀數各與

所分本利共銀相減餘卽各人利銀數

設如甲乙丙丁四人同商甲於癸亥年正月初九日付出銀三

十兩乙於乙丑年四月十五日付出銀五十兩丙於丙寅年

八月十八日付出銀七十兩丁於丁卯年十月廿七日付出

銀九十兩四其本銀二百四十兩至戊辰年終其得利銀一

百二十兩問各該利銀幾何答曰甲三十三兩八錢一分五釐五毫乙三十四兩九錢七分八釐八毫丙三十一兩二錢五分三釐丁十九兩九錢四分九釐七毫法置各人年月

日數先以每月三十日除日如月列於月之次位再以每年二月除月如年列於年之次位併年以乘原本得各人通得之

數甲計五年十一月廿一日通得一百七十九兩二錢五分乙計三年八月十五日通得一百八十五兩四錢一分六釐五毫丙計二年四月十五日通得一百六十五兩六錢六分六釐六毫丁計一年兩月三日通得一百零五兩七錢五分將四人通得之數併之共六百三十六兩六分三釐為法除其利百

二十得一錢八分八釐六毫五絲為每兩每年之利以乘各人通得之數即得各人應分利銀

設如人借去銀每年每兩加利二錢七分今有一年○三月二日收還銀三百六十二兩四錢七分問內本利各幾何答

曰本二百六十八兩利九十四兩四錢七分法以還銀為

實另照前法除日如月除月如年併年以乘利銀二錢七分得三錢五分二釐為每兩一年三月二十日之利加本一兩三錢五分為法除實得本銀以減還銀餘得利銀

設如原借本銀十五兩每月加利二分五釐今有六月已還過九兩除作本及利問本利各幾何仍存本幾何答曰除本七

兩八錢二分六釐利一兩一錢七分四釐仍存本七兩一錢七分四釐仍以原日起利法以先還銀為實另以六乘利銀二分五釐

得一錢五分加本一兩一錢五分為法除實得除本銀以減還銀餘得利銀以減原借銀餘得存本銀

設如甲乙丙三商合本貿易共得利銀一千兩甲本銀三百兩係十箇月乙本銀六百兩丙本銀四百兩俱不知月分其利

銀則甲分五百兩乙分三百兩丙分二百兩問乙丙月分各

幾何答曰乙丙俱三箇月法以甲利百五兩為一率甲本與

月相乘得千兩為二率乙利百兩為三率推得四率一千兩

為乙本與月分相乘之數以乙本百兩除之得月若以丙利

百兩為三率推得四率二千兩為丙本與月分相乘之數以

丙本百兩除之亦得月設如甲乙丙三商合本貿易共得利銀三百八十兩乙利銀得

設如甲乙丙三商合本貿易共得利銀三百八十兩乙利銀得

甲三分之一丙利銀得甲四分之一甲本銀為八十兩收利

十二箇月乙丙二人本銀不知數但知乙收利係八箇月丙

收利係四箇月問三人利銀各幾何乙丙本銀各幾何答曰

甲利二百四十兩乙本四十兩利八十兩丙本六十兩利六

十兩法以十二為甲差兩分母相乘之數取三分之一得四分為乙

差四分之一得三分為丙差併之共九為一率共利三百兩

為二率以三人差數各為三率推得各四率即各人利銀數

又以甲利四十兩為一率甲本與二月相乘得九百兩為二

率乙利八十兩為三率推得四率三百兩為乙本與月分相乘

之數以乙本除之得乙本若以丙利六十兩為三率推得四率

二百兩為丙本與月分相乘之數以丙本除之得丙本

設如有銀一千二百兩買綾絹議要絹一分綾二分綾每疋價

三兩六錢絹每疋價二兩四錢問綾絹與價銀各幾何答曰

綾二百五十疋共價銀九百兩絹一百二十五疋共價銀三

百兩法以綾價二因之得七兩併絹價共九兩為法以除

總銀得絹疋數倍之得綾疋數各以每疋價乘之得各共價

數

設如有銀三百三十六兩買羅八十疋絹一百二十疋羅價比絹價每疋加一倍問各價幾何答曰絹每疋價一兩二錢羅每疋價二兩四錢 法以羅疋數倍之併絹疋數共二百疋

為法以除總銀得絹疋價倍之得羅疋價 設如有銀七百八十五兩令甲乙丙丁四人分之乙得甲十分之七丙得乙十四分之三丁得丙十二分之九問各分銀幾

何答曰甲四百兩乙二百八十兩丙六十兩丁四十五兩

法以一千六為甲差三分毋連取十分之七得一千一百為

乙差取十四分之三得二百五為丙差取十二分之九得一百

八十為丁差併之得三千二百為一率總銀為二率各人差

數各為三率推得各四率即各人應分銀數也此法因各分

母不同恐難度盡故以分母連乘為甲差數次各按分取其

差數乃併各差為共差數以其差與其銀之比即同於各差

與各銀之比也

匿價差分訣

匿價分身法更奇 多乘高物以為實 得價減總餘又列

其物除餘低價知 低價添多為高價 各乘各物不差池

學者能知此般算 三四物價也相宜

設如有銀二千九百二十八兩共買綾一百五十疋羅三百疋

絹四百五十疋只云綾疋價比羅疋價多四錢七分羅疋價

比絹疋價多一兩三錢五分問三色疋價各幾何答曰綾每

疋價四兩三錢二分羅每疋價三兩八錢五分絹每疋價二

兩五錢 法以羅多絹價錢一兩三分乘羅疋三百得四百另以

綾多羅絹價共錢一兩八分乘綾疋一百五得二百七併之以減總

錢二分乘綾疋一百五得十三兩併之以減總

匿價差分

六

銀餘二千二百五十兩為實併三物共九百為法除之得二兩為絹

疋價加多一兩三分得羅疋價又加多四錢七分得綾疋價此法以

羅多絹價乘總羅以綾多絹價乘總綾相併以減其銀者是

於總銀內減去綾羅所多之價餘存之銀綾羅皆等於絹價

矣故以三色共物數除之適得絹下等疋價既得絹價按數

遞加即得中上二等之價矣

設如有綾七尺羅九尺其價適等只云羅每尺價比綾每尺價

少錢三十六文問各價幾何答曰綾每尺一百六十二文羅

每尺一百二十六文法以羅少綾價三十乘羅九得三百

四為實另以綾七羅九相減餘二為法除實得綾尺價若以

綾多羅價三十乘綾七得二百一十為實亦以二除之得羅尺

價此法因羅一尺少三十六文則羅九尺共少三百二十四

文夫羅價少三百二十四文綾少二尺而其價適等則三百

二十四文即綾二尺之價而綾每尺價為一百六十二文矣

又綾一尺多三十六文則綾七尺共多二百五十二文夫綾

價多二百五十二文羅多二尺而其價適等則二百五十二

文即羅二尺之價而羅每尺價為一百二十六文矣

設如有金球八銀球十二兩重相等今移換三則銀球邊多大

十兩問金球銀球各重幾何答曰金球重三十兩銀球重二

十兩法以多六十折半得三十為移換三金球比三銀球

多重之數以金球八乘之以移換三除之得八為八金球

共多重之數夫金球多重八十兩銀球多四而其重適等則

八十兩即四銀球之重數而一銀球重二十兩可知矣加重

十兩則一金球重三十兩亦可知矣各以箇數乘之俱得二

四十 其重相等也

設如有銀一千〇八兩買線一分絲二分綿三分共重三百六十斤俱不言價但知綿二兩當線一兩之價線一兩當絲一兩六錢之價問三色各重幾何每斤價各幾何答曰線六十斤每斤價四兩四錢八分絲一百二十斤每斤價二兩八錢綿一百八十斤每斤價二兩二錢四分

法併三色分數共六以除共重三百六十斤得線重數二因得絲重數若三因得綿重數既得各色重數即以線重六十斤為線差綿二兩當線一兩之價則以綿重數二歸之得九十斤為綿差絲一兩六錢當線一兩之價則以絲重數六除之得七十斤為絲差併之共二百二十以除總銀得線斤價二歸之得綿斤價若六除之得絲斤價

貴賤差分訣

差分貴賤法尤精 高價先乘其物情 却用都錢減今數 餘留為實甚分明 別將二價也相減 用此餘錢為法行 除了先為低物價 自餘高價物方成

設如有銀四百〇五兩七錢共買米麥五百石米每石價八錢六分麥每石價七錢二分五釐問米麥各幾何答曰米三百二十石麥一百八十石

法以米高價八錢六分乘其物五百得四百三十二兩七錢與共銀四百〇五兩七錢相減餘兩三錢為實另以米麥價相減餘分五釐為法除之得麥數與其物五百相減餘得米數此法因米一石比麥一石其價相差一錢三分五釐是知少一錢三分五釐而麥為一石今少二十四兩三錢則麥必為一百八十石也既知麥數而米數即可知矣

設如有玉在石中其正方每邊四寸其重一百六十兩八錢問

玉有幾何答曰玉有八寸重二十兩八錢法以方邊_四自

乘再乘得_{六十寸}乃以玉率_{二兩六錢}乘之得_{一百六十兩四錢}與其重相

減少_{五兩六錢}為賤實另以玉率_{二兩六錢}與石率_{二兩五錢}相減餘_{一錢}為

法除實得石_{五寸}與其積_{六十寸}相減餘得玉_{八寸}以玉率乘之

得玉重數此法因玉一寸比石一寸其重相差一錢是知少

一錢而石為一寸今少五兩六錢則石必為五十六寸矣既

得石寸而玉寸即可知也

設如雞兔同籠但知頭共三十六足共一百問雞兔各幾何答

曰雞二十二隻兔一十四隻法倍其頭得_{七十二}以減其足

餘_{二十八}折半得兔以_四因之得_{五十二}以減其足餘_{四十四}折半

得雞○一法_四因其頭以減其足餘_{四十四}折半得雞即以_四

四減其足餘{五十六}以_四歸之得兔前用倍法者是以雞二足

乘頭數於其足內減之所多者是一兔剩二足故折半得兔

後用四因者是以兔四足乘頭數與其足相減所少者雞足

也故折半得雞

設如狐狸一頭九尾鵬鳥一尾九頭只云前有七十二頭後有

八十八尾問二物各幾何答曰狐狸九箇鵬鳥七隻法以

頭尾相減餘_{六十}為二物共數以尾_九因之得_{一百四十四}內減

其尾餘_{五十六}為實另以尾_九內減頭_一餘_八為法除之得鵬

鳥_七以減其數_{六十}餘得狐狸_九

設如有銀九十三兩買綾羅紗絹共一百六十疋但知綾每疋

九錢羅每疋七錢紗每疋五錢絹每疋三錢問四色各幾何

答曰綾三十五疋羅紗俱四十疋絹四十五疋此四色差

分先以^四除其物得^{四十}就定中等羅紗二色各^{四十}與其

物相減餘^{八十}又以羅價乘^{四十}得^{八十}紗價乘^{四十}得^{二十}

兩俱與總銀相減餘^{四十}以貴賤差分算之列餘^{八十}以綾

價^九乘之得^{七十}減去前餘^{四十}餘^{二十}為實以綾價絹價

相減餘^六為法除之得絹^{四十}與前餘^{八十}相減餘得綾^{二十}

^五凡三色四色差分俱先定中等止留首尾二色以貴賤差

分法算之五六七八九色俱做此

貴賤相和

設如有銀一百六十八兩買牛羊共一百隻只云牛三隻價十

二兩羊四隻價一兩五錢問牛羊併價各幾何答曰牛三十

六隻價一百四十四兩羊六十四隻價二十四兩法先用

互乘以齊其分以牛^三羊^四相乘得^{十二}為乘出之總物分即

以^{十二}乘總銀得^{二千}為乘出之總銀數又以牛^三乘羊價

得^四兩為乘出之羊價以羊^四乘牛價得^{四十}為乘出之牛

價然後以其物^{一百}用乘出之羊價乘之得^{四百}與乘出

之總銀相較則總銀多^{一千五百}又以其物^{一百}用乘出之

牛價乘之得^{四百}與乘出之總銀相較則總銀少^{二千七}

兩乃以乘出之牛價羊價相減餘^{四十三}以除總銀少之數

得羊^{六十}若以除總銀多之數得牛^{三十}既得羊數則以^五

乘之以^四歸之得羊價既得牛數則以^二乘之以^三歸之得

牛價此法因牛三羊四其數不同故用互乘以齊其分得牛

十二價四十八兩羊十二價四兩五錢今以十二隻當一隻

則為牛一隻價四十八兩羊一隻價四兩五錢是其價各加

十二倍故將總銀亦加十二倍即為牛羊共一百隻共價二

貴賤相和

千〇十六兩而牛一隻比羊一隻其價相差四十三兩五錢
是知牛價比羊價多四十三兩五錢而牛為一隻今其價比
羊價多一千五百六十六兩則牛必為三十六隻也又羊價
比牛價少四十三兩五錢而羊為一隻今其價比牛價少二
千七百八十四兩則羊必為六十四隻也既得物數其價即
可乘除而得也

設如有僧一百人給饅首一百箇大僧一人給三箇小僧三人
給一箇問大小僧數及各得饅首幾何答曰大僧二十五人
得饅首七十五箇小僧七十五人得饅首二十五箇法先
用互乘以齊其分以大一小三相乘得三為乘出之總僧數
即以三乘共饅首得三百為乘出之共首數又以小僧三
乘大僧饅首得九為乘出之大僧饅首以九乘小

僧饅首一得九為乘出之小僧饅首數然後以共僧百乘大
僧饅首九得九百與乘出之共饅首三百相較則共饅首少
六百又以共僧百乘小僧饅首一得一百與乘出之共饅首
三百相較則共饅首多二百乃以大僧饅首九與小僧饅首
一相減餘八箇以除多二百得大僧二十人如以除少六百得小
僧七十人再以三乘大僧得大僧饅首數以三除小僧得小僧
饅首數此法用互乘得大僧三人饅首九箇小僧三人饅首
一箇今以三人當一人則為大僧一人饅首九箇小僧一人

饅首一箇是饅首為加三倍故將其饅首亦加三倍即為共
僧一百人共饅首三百箇而大僧一人比小僧一人饅首差
八箇是知多八箇而大僧為一人今多二百箇則大僧必為
二十五人也又少八箇而小僧為一人今少六百箇則小僧

必為七十五人也既得僧數一以三乘一以三除即得各饅首數矣

設如賞人飯肉共用碗一百但知二人共飯一碗三人共肉一

碗問共人數及二項碗數各幾何答曰共一百二十人飯碗六十肉碗四十

法以三人相乘得六又以二人乘肉碗得十二以三乘飯碗得三併之得五為法以六乘共碗得百六為實以法除之得共人數爰以人數二歸之得飯碗三歸之得肉碗

此法亦用互乘以齊其分蓋二人共飯一碗則六人必共飯三碗三人共肉一碗則六人必共肉二碗是知有五碗為六人今有一百碗則必為一百二十人也既得人數則碗數即可歸而得也

設如賞人茶飯酒共用碗一千三百三十八但知三人共茶二碗五人共酒三碗七人共飯六碗問共人數及三項碗數各幾何答曰共六百三十人茶碗四百二十酒碗三百七十八

飯碗五百四十法先以三人茶二碗五人酒三碗七人相乘得

十五以三人乘酒碗得九以五人乘茶碗得十是為十五共用茶

酒十九再與七人飯六碗互乘以七十五人相乘得五百以十五

乘碗得飯碗九十以七人乘十九得茶酒十三碗爰以兩碗數相併共二百三碗為法另以一百乘共碗得百九十九隻為實以法除之得共人數爰以人數二因三歸之得茶碗數三因

五歸之得酒碗數六因七歸之得飯碗數此法因用碗三項故用兩次互乘以齊其分得一百〇五人應用碗二百二十三

三是知有二百二十三碗為一百〇五人今有一千三百三十八碗則必為六百三十人也既得人數則各項碗俱可乘

除而得矣

設如有燈大小二等大燈居小燈三分之二但知大燈三盞用

油四兩小燈四盞用油三兩共用油二百九十五兩問大小

燈數各幾何答曰大燈一百二十盞小燈一百八十盞法

以大燈三盞相乘得十二又以小燈四盞乘大燈油兩得大燈

用油十六以大燈三盞乘小燈油兩得小燈用油九又將大燈

油十六用二因之得三十二兩故用二因小燈油兩用三因之得

三十七兩小燈相併得五十九兩為法另以十二乘共油得三百

四十分以法除之得六十一為一分數二因之得大燈數三因之

得小燈數此法因有帶分而互乘所得之十二盞為一分

之差數又因其油數為大燈二分小燈三分之共數故亦二

因十六兩三因九兩并之為五分之差數是知油五分之差

數五十九兩與燈一分之差數十二盞之比即同於五分共

油二百九十五兩與一分燈六十盞之比也既得一分為六

十盞故二因之得大燈數三因之得小燈數也

設如有銀二十五兩三錢買銅鐵二色其重相等鐵三斤價四

錢銅二斤價五錢問二色斤數及各價幾何答曰各六十六

斤鐵價八兩八錢銅價十六兩五錢法以鐵三斤相乘得

六斤又以三乘錢得銅價五兩以二乘錢得鐵價八錢併之得二

三為法以斤乘共銀得一兩八錢以法除之得各重數四因

三歸得鐵價五因二歸得銅價此法因鐵三斤價四錢則六

斤價為八錢銅二斤價五錢則六斤價為一兩五錢是銅鐵

各六斤而其價為二兩三錢故以二兩三錢與各六斤之比

即同於其價二十五兩三錢與各六十六斤之比也既得斤

數其價乘除之而即得矣

設如有馬軍七人給褲布四十八尺步軍六人給襖布九十二

尺今共給過十二萬五千八百二十尺問馬步軍及褲襖布

各幾何答曰馬步軍各五千六百七十人褲布三萬八千八

百八十尺襖布八萬六千九百四十尺

六百四十四尺以六乘八十得二百八十八尺併之得九百三十二尺為法另以六

七相乘得四十八人以乘其布得五百二十八萬四千四百四十以法除之得軍

數八乘之以七除之得褲布九乘之以六除之得襖布此法

因七人給褲布四十八尺則四十二人必給二百八十八尺

六人給襖布九十二尺則四十二人必給六百四十四尺夫

共給布九百三十二尺馬步軍各為四十二人今共給布十

二萬五千八百二十尺則馬步軍必各為五千六百七十人

矣既得軍數則褲布襖布乘除之而各得也

設如有錢不知總數以三數之餘二文以五數之餘三文以七

數之亦餘二文問錢總數幾何答曰二十三文

乘得十五三五俱可度故為七數餘一之差三相乘得二

七俱可度故為五數餘一之差五相乘得五倍作十

五不能度故為三數餘一之差三數餘二則以二因

七得四今五數餘三則以三因二十得六十今七數餘二

亦以二因十五得三十併之得九十列位另以三五遞乘得一百

五於前數內減兩次即得此法倍三十五得七十為三數餘

一之差者因三數三十五則餘二三數七十乃餘一其分方

齊也若問數在一百以外者則只須減一箇一百○五若問

數在二百以外者則不用減若問數更在以上者則遞加一

百〇五求之必有合也

設如有一數不知幾何但云以三乘之再加一十又以四乘之

再加二十又以五乘之再加三十又以六乘之再加四十共

得六千七百問原數幾何答曰十三法先以所加之十以

四五遞乘之得二百再以所加之十以五遞乘之得百再以

所加之十以六乘之得八十三數相併再併所加之十得千

〇二與其數相減餘百八十為連乘之整數乃借差為原數

亦以三四遞乘之得三百六為一率原數差為二率以連乘

整數四十六為三率推得四率十即為原數也此法因三乘

原數外加一十而又用四五六乘之則此一十已用四乘五

乘六乘矣四乘後加二十而又用五六乘之則此二十已用

五乘六乘矣五乘後加三十而又用六乘之則此三十已用

六乘矣故將一十二三十之數亦用連乘併後所加之四

十與其數相減然後為三四五六與原數連乘之整分而以

連乘所得之三百六十與原數一為比例即同於今連乘所

得之四十六與原數十三之比例也

借差互徵

借差互徵者有總數而無分數或有分數而無總數或無總數

分數之實率而但有其虛率則不得不別借一差數以為比例

然後可以得其真數故曰借差然而所借之差又各不同有借

於本數之中者有借於本數之外者借彼徵此借虛徵實故曰

互徵蓋先借各項差數合而為總差數以總差數與總真數相

比即若各項差數與各項真數之比也或先借總差數加減出

各差數之較以各差數之較與真數之較相比即若總差數與

總真數之比也或以各差數之較與真數之較相比即若各項差數與各項真數之比也要之皆就比例之法而推廣之耳

設如兄弟三人小弟謂長兄曰我年比汝四分之三次兄年比

汝六分之五比我多八歲問三人年各幾何答曰長兄九十

然六歲次兄八十歲小弟七十二歲法以四分相乘得二十

分爲長兄差以四分互乘得十二爲次兄差以六分互乘得十八爲

小弟差乃以次兄差二十相減餘二爲法以除次兄多小弟

八得四歲爲一差數以乘各人差數即得各人年數

設如漏壺一具上有渴鳥注水凡十二時而滿下有一孔通天

池洩水凡十八時而盡若上注下洩問幾時可得水滿答曰

三十六時法以十二時相乘得二百一十即借二百一十爲壺

水差數又以十二時相減餘六時即借六分爲一時水滿分數乃

以六分爲法以除二百一十即得此法以十二時乘十八時者即

借一壺水作二百一十六分算也十二時滿二百一十六分則一

時滿十八分十八時盡二百一十六分則一時洩十二分一時

滿十八分而洩十二分則壺中所存止得六分故以十二減

十八餘六分爲一時所滿之水也滿水六分既得一時則壺

中滿二百一十六分必得三十六時矣

設如漏壺一座注水於內下有三孔大孔流水二時而盡中孔

流水三時而盡小孔流水六時而盡若三孔齊開問水幾時

可盡答曰一時法以二時三時遞乘得三十即借三十爲壺

水總差數以大孔二時除之得十八中孔三時除之得十二小孔

六時除之得六分併之得三十分爲法以除借差三十分得一時

三孔所流共得三十六分今壺中水止有三十六分故一時

可以流盡也

設如有井深至底二丈六尺不知水深多少但云自水面向上
 取三分之一從水面往下取四分之一相併便是水深數問
 該幾何答曰水深八尺法借十三為井深數以除二丈得
 每一差深尺二借四為水深數以每差尺二乘之得尺八此法借十
 三差為井深數者因水面往下取四分之一尚餘三分又取
 水面向上三分之一補足水面下三分之數是水面上之一
 分準水面下之三分今將水面下一分借一差則水面上上
 分當借三差而三分必當借九差再加水面下四差是共得
 十三差故十三差與二丈六尺之比即水面下四差與八尺
 之比也

設如有羊一群不知數目但云賣去三分之一又分去四分之
 一另為一群下餘一千隻問原共幾何答曰二千四百隻
 法以兩分母相乘得二十為總差內減三分之一餘八又減四
 分之一餘五為法以除餘羊一得一百二乃以總差二十乘
 之得原共數此法因兩分子同分母不同故以兩分母相乘
 為總差分內減三分之一又減四分之一所餘五即如總數
 分為十二分而一千為其五分也故五差與一千之比即如
 十二差與二千四百之比也

設如有羊一群不知數目但云賞人七分之五又將所餘者賣
 去五分之三尚餘八百隻問原共幾何答曰七千隻法以
 兩分母相乘得三十為總羊差內去七分之五餘十一又將十
 為所餘羊差數內去五分之三餘四為法以除餘羊八百得一
 差為百二乃以總差三十乘之得原共數此法與前法微異者

前法雖三分四分不同皆於總數中計分故其為分則一此
法七分之五是於總數中計分五分之三又於餘數中計分
立法微異故借差中總分餘分相減亦別至減餘歸法其比
例仍同也

設如遠望一塔上露三丈二尺中有林木遮去三分之一下尚
露五分之一問共高幾何答曰二十四丈法以兩分母相
乘得五為塔高共差數內減遮去三分之一為十五又
減下露五分之一為十餘三以除上露二尺得一差
為一丈以其差五乘之即得此法因二十四丈三分之一得
十六丈五分之一得四丈八尺與上露三丈二尺相加三共
得二十四丈也以減餘二差與上露三丈二尺之比即同於
共差十五與其高二十四丈之比也

設如有木匠瓦匠小工三項分工價瓦匠得木匠五分之二小
工得木匠四分之一瓦匠比小工多一兩二錢問三項工價
各幾何答曰木匠八兩瓦匠三兩二錢小工二兩法以兩
分母兩分子互相連乘得十為木匠差取五分之二得六為
瓦匠差四分之二得一為小工差乃以六與十相減餘六以
除瓦匠多小工二錢得一差為二以各差乘之即得此法互
相連乘者謂以兩分母相乘得十兩分子相乘得二再以二
與二互乘得四又以五分互乘得一五以四分互乘得八再
以五與八相乘亦得四十也至於比例之理與前諸法同

設如一人為商三次第一次得利比本三分之一將利加入本
第二次得利比本四分之三又將利加入本第三次得利比
本五分之三三次本利共銀一千四百兩問原本幾何答曰

三百兩。法借^{十六}為本銀差數。三分之二得^四與^{十六}相加得^{一百一十五}。又^{一百一十五}四分之三得^{七十五}與^{一百一十五}相加得^{二百一十五}。又^{二百一十五}分之三得^{一百一十五}與^{二百一十五}相加得^{三百一十五}。兩得一差為^五以原借本銀^{六十}乘之即得蓋三百兩三分之二得二百與本銀相加得五百於五百內取四分之三得三百七十五仍與五百相加得八百七十五於八百七十五內取五分之三得五百二十五仍與八百七十五相加得一千四百以合原問其銀數其本銀借六十差加三分之二得一百即第一次本利共差數又加四分之三得一百七十五即第二次本利共差數又加五分之三得二百八十即第三次本利共銀數以本利共差與本利共銀之比即知本銀借差與原有本銀之比也。

疊借互徵

疊借互徵者因原問內設數隱伏一次借差尚不能得其真數故不得不借兩數以比較之先借一數與原數相較復借一數與原數相較然後據兩較以立算而真數可得故曰疊借蓋以疊借之數比原問之數或多或少乃作盈朒法算之以求兩借數之較也故其較之一多一少者用加或兩較俱多兩較俱少者用減一如盈朒之例以兩差數之較與兩借數之較為比而得借數與真數之較或以兩借數互乘兩差數以兩差數之較與互乘所得兩差數之較為比而得所求之真數其法雖繁實有條理亦借數之巧也。

設如有銅磁二缸若於銅缸內添水五十斤則比磁缸內水多二倍若於磁缸內添水五十斤則與銅缸內水相等問二缸

原貯木各幾何答曰銅缸貯一百斤磁缸貯五十斤法先

借斤為銅缸水差加_{斤五十}得_{斤六十}此數三分之得_{斤二十}為磁

缸水差以磁缸水差加_{斤五十}得_{斤七十}比所借銅缸水差_{斤十}多

{斤六十}則是所借銅缸水差{斤十}為少_{斤六十}再借_{斤二十}為銅缸水

差加_{斤五十}得_{斤七十}此數三分之得_{斤二十}為磁缸水差以磁缸

水差加_{斤五十}得_{斤七十}比所借銅缸水差_{斤二十}多_{斤五十}則是所

借銅缸水差_{斤二十}為少_{斤五十}乃以兩胸法算之以兩少數相

減餘_{斤八}為一率_{因兩俱少故相減若}兩借數相減餘_{斤十二}為

二率前借數與銅缸相較之少_{斤六十}為三率推得四率_{斤九十}

加入前借數_{斤十}得銅缸水數若以後借數與銅缸相較之少

{斤五十}為三率推得四率{斤七十}加入後借數_{斤二十}亦得既得銅

缸水數則添_{斤五十}得_{斤一百五十}三歸之即得磁缸水數添_{斤五十}

得_{斤一百}與銅缸水等也

又法既得兩借數之差用互乘以齊其分以前借數_{斤十}互乘

後少_{斤五十}為加十倍得少_{斤五百二十}以後借數_{斤二十}互乘前少

{斤六十}為加二十二倍得少{斤一千三百}乃以原兩少數相減餘

{斤八十}為一率以互乘所得兩少數相減餘{斤八百}為二率銅缸

為三率得四率_{斤一百}即銅缸水數也蓋所加十倍與二十二

倍相差為十二倍則互乘所得兩少數相差之八百斤即十

二倍總差數也然銅缸水為總差數八分之十二必為十二

倍總差八分之一故八分與八百斤之比即同於一分與一

百斤之比也

設如有甲乙二鐘未稱斤數但云取乙鐘銅八十斤入甲鐘則

所餘得甲鐘四分之一若取甲鐘銅八十斤入乙鐘則所餘

疊借互徵

得乙鐘三分之二。問二鐘原銅各幾何。答曰：甲鐘二百四十

斤。乙鐘一百六十斤。法先借十斤。為甲鐘差。取乙鐘銅

八十斤。加之則甲鐘得二百斤。此數四分之得五十斤。加原有八十

斤。得一百三十斤。為乙鐘差。若取甲鐘銅八十斤。加之則乙鐘得二百

斤。而甲鐘止餘四十斤。加一半為一分二十斤。得六十斤。為乙鐘數。而

與前二百斤相較則少十斤。再借三十斤。為甲鐘差。取乙鐘

銅八十斤。加之則甲鐘得四十斤。此數四分之得十斤。加原有

八十斤。得一百九十斤。為乙鐘差。若取甲鐘銅八十斤。加之則乙鐘得

二百七十斤。而甲鐘止餘二十斤。加一半為一分十斤。得四十斤。

斤。為乙鐘數。而與前二百斤相較則多十斤。乃以盈朒法

算之以一多一少兩數相加。得三斤。為一率。兩借數相減。餘

二百四十斤。為二率。前借數與乙差相較之少十斤。為三率。推

得四率。加前借數十斤。得甲鐘數。若以後借數與

乙差相較之多十斤。為三率。推得四率。與後借數

三百六十斤。相減。餘亦得甲鐘數。既得甲鐘。加乙鐘銅八十斤。為三

斤。四分之得八十斤。為乙鐘所餘之數。仍加入甲鐘銅八十斤。得

乙鐘數。

又法：既得兩借數之差。用互乘以齊其分。以前借數一百二十

斤。互乘後多十斤。得多一千八百斤。以後借數三百六十斤。互乘前少

十斤。得少五千斤。乃以此互乘所得一多一少之數相加。得

七萬二千斤。為實。以原一多一少之數相加。得三百斤。為法。除之

亦即得甲鐘數。

設如甲丙兩果園。不知畝數。將甲園擴五十畝。則比丙園大二

-5 145 30 938" data-label="Text">

倍。若將丙園擴五十畝。則比甲園大一倍。問兩園原畝數幾

何答曰甲園四十畝丙園三十畝六法借四十為甲園差加

五十得九十此數三分之得三十為丙園差將丙園三十加

五十得八十與甲園四十相較適大一倍此數已合則不必

再借故凡疊借法中一借即合原數者皆如此例不再借也

設如有羊三羣甲群四百隻丙群為甲丁兩群二分之一丁群

為甲丙兩群三分之一問丙丁兩群羊各幾何答曰丙群三

百二十隻丁群二百四十隻法先借三百為丙群差丙群

既為甲丁兩群二分之一則甲丁兩群當有六百內減甲群

四百餘二百為丁群差又併甲丙兩群得七百丁群既為甲

丙兩群三分之一則將丁群二百三因之得六百與甲丙兩

群七百相較則少一百再借二百隻為丙群差則甲丁兩群

當有四百內減甲群四百餘八十為丁群差又併甲丙兩

群得六百將丁群八十三因之得二百四十與甲丙兩群六百

四十相較則少四十乃用兩筋法算之以兩少數相減餘三百

為一率兩借數相減餘六十為二率前借數與甲丙兩群

相較之少一百為三率得四率二十加前借三百即丙群數

若以後借數與甲丙兩群相較之少四十為三率得四率八

加後借二百四十亦即丙群數加入甲群共得七百二十三歸

之即得了群數

又法既得兩借數之差用互乘以齊其分以前借數三百互

乘後少四百得少十二萬以後借數二百四十互乘前少一百得

少二萬四乃以互乘所得兩少數相減餘九萬六為實以原

兩少數相減餘三百為法除之即得丙群數既得丙群其丁

群亦可照前加減而得矣

設如甲丙丁三人共有銀二百一十兩只云甲與丙四分之一

丁與甲二分之一丙與丁三分之一則每人均得銀七十兩

問三人原銀各幾何答曰甲四十兩丙九十兩丁八十兩

法先借兩為甲差此數減四分之一二兩餘七兩與兩相

減餘六十二兩五錢為丁銀二分之一倍之得一百二十五兩為丁差又併

甲丁兩差得一百三十五兩與總銀二百一十兩相減餘七兩為丙差又

於丙差七兩內減三分之一二兩餘五兩加甲差四分之一

二兩得五十二兩五錢此數與七十兩相較則少十七兩再借二十兩為

甲差此數減四分之一十七兩餘一兩與七十兩相減餘四十九兩為丁

銀二分之一倍之得九十八兩為丁差又併甲丁兩差得一百二十六兩

與總銀二百一十兩相減餘四兩為丙差又於丙差四兩內減三

分之一一兩餘六兩加甲差四分之一七兩得六十三兩此數與七十兩

相較則少七兩乃以兩胸法算之以兩少數相減餘十兩為

一率兩借數相減餘十八兩為二率前借數與七十兩相較之少

十七兩為三率得四率三十兩加前借十兩得甲銀數若以後借

數與七十兩相較之少七兩為三率得四率十二兩加後借二十八兩亦

得甲銀數既得甲銀為四十兩則減四分之一餘三十兩與七十兩

相減餘四十兩倍之得八十兩即丁銀數併甲丁銀一百一十兩與總

銀二百兩相減餘九十兩即丙銀數此疊借三色之法也借差時

加減甚繁然條理分明自能了然如前借數甲差十兩丙差

七十五兩丁差一百二十五兩若丁差減去二分之一與甲

加丙差三分之一得八十七兩五錢與七十兩相較則多十七兩丙差

與丁差其數一也至再借二十八兩為甲差其加減亦與前

借數同惟甲成七十兩至丙則少七兩丁則多七兩其數相同故但

取丙差數就其兩差之較數以比例之得甲之原銀數也

又法既得兩借數之差用互乘以齊其分以前借數十五乘

後少七兩得少七十以後借數二十互乘前少十七兩得少四百

九十乃以互乘所得兩少數相減餘四百二十為實以原兩少

數相減餘五十兩為法除之得甲銀四十既得甲銀其丙丁銀

照前加減而可得矣

