

務民義齋算學

徐有王學

中華書局

朔食九服里差目錄

上卷

辨食限

求定朔

求實朔

求實朔定時

求食甚中準

求食甚中準見食最深州郡里差

求食甚中準見食幾分各州郡里差

求朔時見食最深州郡里差

求朔前後幾刻見食最深州郡里差

求午正見食最深州郡里差

求某時刻見食最深州郡里差

求極高若干度見食最深州郡里差

務民義齋算學

朔食九服里差 目錄

求帶食見食最深兩州郡里差

中卷

求朔時見食幾分州郡里差并求其食甚分數

求朔前後幾刻見食幾分州郡里差并求其食甚時刻分數

求某時刻見食幾分州郡里差并求其食甚時刻分數

求極高若干度見食幾分州郡里差并求其食甚時刻分數

下卷

求某州郡某時刻見食分數

求某州郡食甚時刻分數并求其初虧復圓時刻

求某州郡帶食時刻分數

求某時刻帶食幾分兩州郡里差并求其食甚時刻分數

求帶食最先見初虧最後見復圓兩州郡里差

# 務民義齋算學

## 測圓密率卷第一

清 徐有壬學

### 第一術

圓徑求周

三因圓徑爲第一數。四分第一數之一。二除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲第三數。四分第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲第四數。四分第四數之一。四十九乘之。八除之。九除之。爲第五數。四分第五數之一。八十一乘之。十除之。十一除之。爲第六數。順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃相併爲圓周。

此杜德美原法。秀水朱先生依法步算。徑一者。周三一四一五九二六五三八九七九三二三八四六二六四三一八六三六七四七二二七九五一四。周十者。徑三一八三〇九八八六一八三七九〇六七一五三。七七六五。四六六九。六三三八。九〇五六。六六一。

### 第二術

圓徑求面積

徑自乘。三之。四而一。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘

之四除之五除之爲第三數。四分第三數之一二十五乘之六除之七除之爲第四數。順是以下皆如是遞求至單位下乃相併爲面積。

第三術

球徑求體積

球徑自乘再乘半之爲第一數。四分第一數之一二除之三除之爲第二數。四分第二數之一九乘之四除之五除之爲第三數。四分第三數之一二十五乘之六除之七除之爲第四數。順是以下皆如是遞求至單位下乃相併爲球體積。

第四術

圓面積求周

十二因面積爲第一數。四分第一數之一二除之三除之爲第二數。四分第二數之一九乘之四除之五除之爲第三數。四分第三數之一二十五乘之六除之七除之爲第四數。順是以下皆如是遞求至單位下相併爲周之自乘。開平方得圓周。

第五術

圓徑求圓周

圓徑自乘九之爲第一數。副置第一數三除之四除之爲第二數。四因第二數五除之六除之爲第

三數。九因第三數。七除之。八除之。爲第四數。十六因第四數。九除之。十除之。爲第五數。二十五因第五數。十一除之。十二除之。爲第六數。順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃相併爲圓周之自乘積。

#### 第六術 圓球體積求周

五十四因球積。爲第一數。副置第一數。三除之。四除之。爲第二數。四因第二數。五除之。六除之。爲第三數。九因第三數。七除之。八除之。爲第四數。十六因第四數。九除之。十除之。爲第五數。二十五因第五數。十一除之。十二除之。爲第六數。順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃相併爲圓周之立方積。開立方。得圓周。

#### 第七術

#### 圓困求積

底徑自乘。乘高三之四而一。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲第三數。四分第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲第四數。順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃相併爲圓困積。

#### 第八術

#### 圓錐求積

底徑自乘，乘高四而一，爲第一數。四分第一數之一，二除之，三除之，爲第二數。四分第二數之一，九乘之，四除之，五除之，爲第三數。四分第三數之一，二十五乘之，六除之，七除之，爲第四數。順是以下，皆如是遞求，至單位下，乃相併爲圓錐積。

第九術

圓臺求積

上下徑相乘，又各自乘，併以乘高，四而一，爲第一數。四分第一數之一，二除之，三除之，爲第二數。四分第二數之一，九乘之，四除之，五除之，爲第三數。四分第三數之一，二十五乘之，六除之，七除之，爲第四數。順是以下，皆如是遞求，至單位下，乃相併爲圓臺積。

第十術

環田求積

內外徑相加爲和，相減爲較，和較相乘，三之，四而一，爲第一數。四分第一數之一，二除之，三除之，爲第二數。四分第二數之一，九乘之，四除之，五除之，爲第三數。四分第三數之一，二十五乘之，六除之，七除之，爲第四數。順是以下，皆如是遞求，至單位下，乃相併爲環田積。

第十一術

圓內容方積求圓積

方積折半三之爲第一數。四分第一數之一二除之。三除之爲第二數。四分第二數之一九乘之。四除之。五除之爲第三數。四分第三數之一二十五乘之。六除之。七除之爲第四數。順是以下。皆如是。遞求至單位下。乃相併爲圓面積。

## 第十二術

### 球內立方積求球積

立方折半自乘。二十七因之爲第一數。副置第一數。三除之。四除之爲第二數。四因第二數。五除之。六除之爲第三數。九因第三數。七除之。八除之爲第四數。十六因第四數。九除之。十除之爲第五數。二十五因第五數。十一除之。十二除之爲第六數。順是以下。皆如是。遞求至單位下。乃相併爲球積之自乘。開平方得球積。

## 第十三術

### 橢圓求面積

橢圓廣表相乘。三之。四而一爲第一數。四分第一數之一二除之。三除之爲第二數。四分第二數之一九乘之。四除之。五除之爲第三數。四分第三數之一二十五乘之。六除之。七除之爲第四數。順是以下。皆如是。遞求至單位下。乃相併爲橢圓面積。

## 第十四術

橢圓蠶體求積

廣自乘。以乘袤。半之。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲第三數。四分第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲第四數。順是以下。皆是遞求。至單位下。乃相併爲橢圓蠶體積。

第十五術

橢圓桶體求積

廣袤相乘。以乘高。三之。四而一。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲第三數。四分第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲第四數。順是以下。皆是遞求。至單位下。乃相併爲橢圓桶積。

第十六術

橢圓尖錐求積

廣袤相乘。以乘高。四而一。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲第三數。四分第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲第四數。順是以下。皆是遞求。至單位下。乃相併爲橢圓尖錐積。

第十七術

橢圓臺體求積

倍上表下表從之亦倍下表上表從之各以其廣乘之併以乘高八而一爲第一數四分第一數之二  
二除之三除之爲第二數四分第二數之一九乘之四除之五除之爲第三數四分第三數之二二  
十五乘之六除之七除之爲第四數順是以下皆如是遞求至單位下乃相併爲橢圓臺積



測圖密率卷第二

第一術

弧背求正弦

弧背爲第一數。正。弧背自乘。乘第一數。半徑羈除之。二除之。三除之。爲第二數。負。弧背自乘。乘第二數。半徑羈除之。四除之。五除之。爲第三數。正。弧背自乘。乘第三數。半徑羈除之。六除之。七除之。爲第四數。負。順是以下。皆如是。遞求至單位下。乃併諸正數。減諸負數。得所求正弦。

第二術

弧背求正矢

弧背自乘。半徑除之。二除之。爲第一數。正。弧背自乘。乘第一數。半徑羈除之。三除之。四除之。爲第二數。負。弧背自乘。乘第二數。半徑羈除之。五除之。六除之。爲第三數。正。弧背自乘。乘第三數。半徑羈除之。七除之。八除之。爲第四數。負。順是以下。皆如是。遞求至單位下。乃併諸正數。減諸負數。得所求正矢。

第三術

正弦爲第一數。正弦自乘。乘第一數。半徑羈除之。二除之。三除之。爲第二數。正弦自乘。乘第二數。半

徑羈除之九乘之四除之五除之爲第三數。正弦自乘乘第三數半徑羈除之二十五乘之六除之七除之爲第四數。順是以下皆如是遞求至單位下乃相併得所求弧背。

第四術

正矢求弧背

矢乘圓徑爲第一數。倍矢乘第一數半徑除之三除之爲第二數。倍矢乘第二數半徑除之四乘之五除之六除之爲第三數。倍矢乘第三數半徑除之九乘之七除之八除之爲第四數。倍矢乘第四數半徑除之十六乘之九除之十除之爲第五數。倍矢乘第五數半徑除之二十五乘之十一除之十二除之爲第六數。順是以下皆如是遞求至單位下乃相併爲弧背之自乘羈開平方得所求弧背。

以上四術俱本杜德美氏以後續增。

第五術

弦矢求弧背

矢自乘正弦除之倍之三除之爲第一數。正矢自乘乘第一數正弦羈除之一乘之五除之爲第二數。負矢自乘乘第二數正弦羈除之三乘之七除之爲第三數。正矢自乘乘第三數正弦羈除之五乘之九除之爲第四數。負矢自乘乘第四數正弦羈除之七乘之十一除之爲第五數。正矢自乘乘第

五數正弦羈除之九乘之十三除之爲第六數負。順是以下皆如是遞求至單位下乃併諸正數減諸負數爲弦背差加正弦得所求弧背。

### 第六術

#### 正切求弧背

正切爲第一數正。正切自乘乘第一數半徑羈除之一乘之三除之爲第二數負。正切自乘乘第二數半徑羈除之三乘之五除之爲第三數正。正切自乘乘第三數半徑羈除之五乘之七除之爲第四數負。順是以下皆如是遞求至單位下乃併諸正數減諸負數得所求弧背。

### 第七術

#### 弧背求正切

弧背爲第一數。弧背自乘乘第一數半徑羈除之三除之爲第二數。弧背自乘言之乘第二數半徑羈除之五除之爲第三數。弧背自乘倍之乘第三數加一差見下半徑羈除之七除之爲第四數。弧背自乘倍之乘第四數加二差見下半徑羈除之九除之爲第五數。弧背自乘倍之乘第五數加三差見下半徑羈除之十一除之爲第六數。順是以下皆如是遞求至單位下乃相併得所求正切。各加差求法。

第二數以下通行自乘又乘第一數得各加差分析如下第二數自乘乘第一數爲一差。第二數

乘第三數倍之。又乘第一數爲二差。第二數乘第四數倍之。第三數自乘相併。又乘第一數爲三差。第二數乘第五數倍之。第三數乘第四數倍之。相併。又乘第一數爲四差。至單位下而止。

第八術

弦矢求弧田積

倍矢乘通弦三除之爲第一數。正矢自乘乘第一數。正弦羈除之五除之爲第二數。正矢自乘乘第二數。正弦羈除之一乘之七除之爲第三數。負矢自乘乘第三數。正弦羈除之三乘之九除之爲第四數。正矢自乘乘第四數。正弦羈除之五乘之十一除之爲第五數。負矢自乘乘第五數。正弦羈除之七乘之十三除之爲第六數。正順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃併諸正數減諸負數。得所求弧田積。

第九術

通弦求弧田積

正弦自乘乘通弦半徑除之三除之爲第一數。正弦自乘乘第一數。半徑羈除之一乘之。二除之。三乘之。五除之爲第二數。正弦自乘乘第二數。半徑羈除之三乘之。四除之。五乘之。七除之爲第三數。正弦自乘乘第三數。半徑羈除之五乘之。六除之。七乘之。九除之爲第四數。正弦自乘乘第四數。半徑羈除之七乘之。八除之。九乘之。十一除之爲第五數。正弦自乘乘第五數。半徑羈除之九乘之。十除之。十

一乘之十三除之爲第六數。順是以下皆如是遞求。至單位下。乃相併爲弧田積。

#### 第十術

##### 通弧求弧田積

通弧自乘。乘半弧。半徑除之。二除之。三除之。爲第一數。正。通弧自乘。乘第一數。半徑除之。四除之。五除之。爲第二數。負。通弧自乘。乘第二數。半徑除之。六除之。七除之。爲第三數。正。通弧自乘。乘第三數。半徑除之。八除之。九除之。爲第四數。負。順是以下皆如是遞求。至單位下。乃併諸正數。減諸負數。得弧田積。

#### 第十一術

##### 截球弦矢求截球積

弦折半。即正自乘。三之。加矢器。又以矢乘之。二而一。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲第三數。四分第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲第四數。四分第四數之一。四十九乘之。八除之。九除之。爲第五數。順是以下皆如是遞求。至單位下。乃相併得截球積。

#### 第十二術

##### 截球矢求截球積

矢減閏半徑。又加閏徑。以矢自乘。乘之。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲第二數。四分第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲第三數。四分第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲第四數。順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃相併爲截球積。

第十三術

截球弦求截球積

弦折半。即正自乘。復自乘。半徑除之。三之。四而一。爲第一數。正弦自乘。乘第一數。半徑竊除之。一乘之。二除之。四乘之。六除之。爲第二數。正弦自乘。乘第二數。半徑竊除之。三乘之。四除之。六乘之。八除之。爲第三數。正弦自乘。乘第三數。半徑竊除之。五乘之。六除之。八乘之。十除之。爲第四數。正弦自乘。乘第四數。半徑竊除之。七乘之。八除之。十乘之。十二除之。爲第五數。順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃相併爲第一數。四分又第一數之一。二除之。三除之。爲又第二數。四分又第二數之一。九乘之。四除之。五除之。爲又第三數。四分又第三數之一。二十五乘之。六除之。七除之。爲又第四數。順是以下。皆如是遞求。至單位下。乃相併得截球積。

第十四術

截球腰鼓求積

腰徑自乘。三之。截高自乘。減之。又以截高乘之。四而一。爲第一數。四分第一數之一。二除之。三除之。爲