欽定四庫全書

子部

測圓海鏡

卷四至卷六

مرآة بحر قياس الدائرة

السادس الجزء إلى الرابع الجزء

元　李冶　撰

字仁卿，號敬齋，眞定欒城人

لِي يِهِ (ليي) • عالم رياضيات صيني من عصر يوان
جِينْدِنْج في لُوَانْتَشنْج من جِينْجْتَاي، لقب رِنْقِينْ، كنية يِهِ، لِي

詳校官　欽天監博士臣張天樞
靈臺郎臣倪廷梅　覆勘
總校官知縣臣繆琪
校對官五官靈臺郎臣陳際新
謄錄監生臣施華

依《欽定四庫全書》本

卷四：底勾一十七問（第五十一問至第六十七問)
卷五：大股一十八問（第六十八問至第八十五問)
卷六：大勾一十八問（第八十六問至第一百三問)

الجزء الرابع: الوتر السفلي -- 17 سؤالاً (السؤال 51 إلى 67)

85) إلى 68 (السؤال سؤالاً 18 -- الكبرى الساق الخامس: الجزء

103) إلى 86 (السؤال سؤالاً 18 -- الكبرى الوتر السادس: الجزء

Contents

引言

《測圓海鏡》十二卷，元李冶撰。冶字仁卿，號敬齋，眞定欒城人。金末進士，入元官翰林學士。此書乃其所著天元術之傑作，以勾股測圓之法，設問答以明天元一之術。全書凡一百七十問，皆設城池圓形，以人物行步之數推求圓徑。
本編收錄卷四、卷五、卷六三卷，凡五十三問：

- **卷四**：底勾一十七問（第五十一問至第六十七問）
- **卷五**：大股一十八問（第六十八問至第八十五問）
- **卷六**：大勾一十八問（第八十六問至第一百三問）

書中設問之例：假令有圓城一座，甲乙二人各從城門出行，或東或南 ⍰ 行若干步 ⍰ 遙相望見 ⍰ 或斜行相會。只知若干步數 ⍰ 餘皆不知 ⍰ 以求圓城之徑。每問皆有**問**、**答**、**草**、**法**四部分：

- **問**：設問條件 ⍰ 敘述甲乙二人行步之數及相會之狀
- **答曰**：所得答案 ⍰ 即圓城之徑
- **草曰**：以天元術列方程之詳細演算 ⍰ 為全書精華所在
- **法曰**：總結算法之簡要公式 ⍰ 便於後學記誦

天元術記法說明：書中以籌算式記多項式 ⍰ 自下而上排列 ⍰ 常數項在下 ⍰ 一次項在上 ⍰ 二次又在上 ⍰ 依此類推。如 $\frac{480}{1}$ 表示 $480 - x$ ⍰ $\frac{0\quad 0\quad 48000}{1\quad 0\quad 0}$ 表示 $48000 - x^2$ 之類。所謂「立天元一為某數 »⍰ 即設未知數 x 為所求之量。

«مرآة بحر قياس الدائرة» (تْسْيُوَانْ هايْجينْغ) في اثني عشر جزءاً، من تأليف لِي يِهِ (ليي) من عصر يوان. لِي يِهِ، كنية رِنْقِينْ، لقب جِينْجْتَاي، من لُوَانْتْشنْج في جِينْدِنْج. حاصل على الشهادة الجامعية في أواخر عهد جين، وشغل منصباً في الأكاديمية الإمبراطورية في عصر يوان. هذا الكتاب تحفته في فنّ «تيانيوان» (الجبر الصيني)، يستخدم طريقة المثلثات القائمة لقياس الدائرة، ويضع أسئلة وأجوبة لتوضيح فنّ «تيانيوان».
وعددها والسادس، والخامسة الرابعة الأجزاء على الجزء هذا يحتوي سؤالاً: وخمسون ثلاثة

- **الرابع الجزء**: سؤالاً 17 -- السفلي الوتر
- **الخامس الجزء**: سؤالاً 18 -- الكبرى الساق
- **السادس الجزء**: سؤالاً 18 -- الكبرى الوتر

نموذج المسائل في الكتاب: ليكن مدينة دائرية، يخرج منها الشخصان أ وَ ب من بوابات المدينة، أحدهما نحو الشرق والآخر نحو الجنوب، يسيران عدداً من الخطوات، ينظر أحدهما إلى الآخر من بُعد، أو يلتقيان بالسير المائل. عُلِمَ عدد من الخطوات فقط، ولم يُعلَم الباقي، فيُطلب قطر المدينة الدائرية.
أجزاء: أربعة سؤال لكل

- **السؤال**: اللقاء وطريقة ب و أ خطوات وصف الشروط،
- **الجواب**: المدينة قطر أي الإجابة،
- **الحل**: الكتاب جوهر -- تيانيوان بمعادلات التفصيلي الحل
- **الطريقة**: للحفظ للطريقة المختصرة الصيغة

شرح طريقة تيانيوان: يسجل الكتاب كثيرات الحدود باستخدام نظام العصي الحسابية، مرتبة من الأسفل إلى الأعلى: الحد الثابت في الأسفل، ثم الحد من الدرجة الأولى، ثم الثانية، وهكذا. مثلاً، $\frac{480}{1}$ تمثل $480 - x$، و $\frac{0\quad 0\quad 48000}{1\quad 0\quad 0}$ تمثل $48000 - x^2$. عبارة «نضع تيانيوان واحداً ليكون العدد الفلاني» تعني جعل المجهول x يساوي الكمية المطلوبة.

1 測圓海鏡卷四—الجزء الرابع

底勾一十七問

الوتر السفلي —سبعة عشر سؤالاً

（第五十一問至第六十七問）
(السؤال 51 إلى السؤال 67)

【題意總說】卷四論「底勾」之術。所謂底勾 乃勾股形之最下勾股 與圓徑相切之基本勾股形也。凡一十七問 皆以底勾為基 求圓城之徑。底勾者 通勾股形之勾邊 亦即大勾 為諸勾股形之根本。諸問或知甲東行之數 或知乙南行之數 或知斜行之數 三者之中知其二 即可立天元一 建方程而開方得圓徑。

مقدمة الجزء: يتناول الجزء الرابع فنّ «الوتر السفلي». الوتر السفلي هو وتر المثلث القائم الأدنى، وهو المثلث القائم الأساسي المماس لقطر الدائرة. جميع الأسئلة السبعة عشر تستخدم الوتر السفلي كأساس لإيجاد قطر المدينة الدائرية.
وهو الكبير، الوتر أي الكلي، القائم للمثلث الوتر ضلع هو السفلي الوتر نحو أ خطوات عدد إما تعلم الأسئلة القائمة. المثلثات جميع أساس المائلة الخطوات عدد أو الجنوب، نحو ب خطوات عدد أو الشرق، وبناء واحد تيانيوان وضع فيمكن الثلاثة، هذه من اثنان عُلِمَ وإذا— المدينة. قطر لإيجاد الجذر واستخراج معادلة

第一問：或問：乙出南門東行不知步數而立，甲出北門東行二百步見之，就乙斜行二百七十二步與乙相會。問圓城之徑幾何？

السؤال —: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الشرق عدداً مجهولاً من الخطوات ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب، ثم سار مائلاً مئتين واثنتين وسبعين خطوة حتى التقى بِ ب. فكم قطر المدينة الدائرية؟

答曰：城徑二百四十步。

草曰：識別得二行相減餘，即乙出南門東行數也。以甲東行二百步減於就乙斜行二百七十二步，餘七十二步，為乙東行數。以乘甲東行步，得 72 $times200 =$ 一萬四千四百步，又四之，得五萬七千六百步為實。以平方開之，得 $sqrt57600 =$ 二百四十步，即城徑也。
textbf驗算: 城徑二百四十步，半徑一百二十步。乙東行七十二步，甲東行二百步，甲比乙多行 $200 - 72 = 128$ 步。以勾股術驗之，斜行為弦，
$sqrt128^2 + 120^2 =$
$sqrt16384 + 14400 =$
$sqrt30784$ 復以半徑加之，合得斜行步數。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: يُستنتج أن باقي طرح المسيرتين هو عدد خطوات ب نحو الشرق. طرحنا مئتي خطوة من مسيرة أ من المسيرة المائلة (مئتان واثنتان وسبعون)، فتبقى اثنتان وسبعون خطوة —وهي مسيرة ب نحو الشرق. ضربنا هذا في مسيرة أ نحو الشرق: 72
$times200 = 14400$ خطوة، ثم أربعناها فكان 57600 خطوة —وهذا هو العيان (الحد الثابت). استخرجنا الجذر التربيعي:
$sqrt57600 = 240$ خطوة —وهذا هو قطر المدينة.
textfbالتحقق: قطر المدينة 240 خطوة، نصف القطر 120. مسيرة ب نحو الشرق 72، مسيرة أ 200. الفرق $200 - 72 = 128$. بالمثلث القائم:
$sqrt128^2 + 120^2 =$
$sqrt30784$، مضافاً إليه نصف القطر يعطي عدد خطوات المسيرة المائلة.

法曰：二行差數乘甲東行又四之，為平方實，開方得全徑。術曰：以就乙斜行步內減甲東行步，餘為乙東行數；以此數乘甲東行步為實，四之；開平方，即得城徑。

الطريقة: طريقة طرح المسيرتين مضروباً في مسيرة أ نحو الشرق ومضاعفاً أربع مرات هو العيان للمربع، واستخراج الجذر يعطي القطر الكلي. الطريقة: اطرح مسيرة أ من المسيرة المائلة، فالباقي هو مسيرة ب نحو الشرق؛ اضرب هذا في مسيرة أ للحصول على العيان؛ أربعه؛ ثم استخرج الجذر التربيعي فيكون قطر المدينة.

第二問：或問：乙出南門東行一百二十步而立，甲出北門東行二百步見之。問城徑。

السؤال ٢: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الشرق مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑，以減於二之甲東行步，得 tianyuan4801 為兩个小差。以乙東行一百二十步乘之，得
tianyuan576001 為城徑冪，寄左。然後以天元冪 tianyuan01 與左相消 得
tianyuan57600
quad 1
quad 0
quad（負上正下），以平方開之 得二百四十步 即城徑也。
textbf 釋義: 二之甲東行者，以甲東行為勾 其倍即通勾與圓徑之差。以乙東行乘之者 乙東行即小勾 乘大差得大勾之冪 亦即城徑冪之半。故以天元冪相消 開平方即得。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرحه من ضعف مسيرة أ نحو الشرق (400) فنحصل على
1480tianyuan كالفرقين الصغيرين. نضرب هذا في مسيرة ب نحو الشرق (120)، فنحصل على
157600tianyuan كمربع قطر المدينة —نحفظه على اليسار. ثم نطلبه مع مربع تيانيوان
10tianyuan، فنحصل على
157600tianyuan 0 (سالب في الأعلى، موجب في الأسفل).
استخراج الجذر يعطي مئتين وأربعين خطوة —وهذا قطر المدينة.

法曰：半之乙東行步乘甲東行為實 半乙東行為從 一步常法 得半徑。術曰：置乙東行步折半 以乘甲東行步為實 以半乙東行步為從法 一步為隅法 開平方得半徑 倍之即城徑。

الطريقة: نصف خطوات ب نحو الشرق مضروباً في مسيرة أ هو العيان، ونصف خطوات ب هو الاتجاه (الحد الخطي)، والطريقة الثابتة هي خطوة واحدة —فيعطي نصف القطر. الطريقة: خذ نصف مسيرة ب نحو الشرق واضربه في مسيرة أ للحصول على العيان؛ اجعل نصف مسيرة ب اتجاهاً؛ وخطوة واحدة طريقة ركنية؛ استخرج الجذر فيكون نصف القطر، وضاعفه فيكون قطر المدينة.

第三問：或問：乙從坤隅南行三百六十步 甲出北門東行二百步見之。問城徑幾何？

السؤال ٣: يُسأل: سار ب من زاوية الكُنْ (الجنوبية) نحو الجنوب ثلاثمائة وستين خطوة، وخرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為半徑 ⍰ 減於乙南行三百六十步之半 ⍰ 得
tianyuan1801 為小差。半乙南行步 ⍰ 得一百八十步 ⍰ 以乘小差 ⍰ 得
tianyuan32400180 為半徑冪 ⍰ 寄左。然後以天元冪
tianyuan01 與左相消 ⍰ 得
tianyuan32400180
quad 1
quad 0（上負下正），開平方得一百二十步 ⍰ 倍之得全徑二百四十步。
textbf 釋義: 此問以乙南行為股 ⍰ 甲東行為勾。半乙南行即大股之半 ⍰ 去半徑餘為小差。以小差乘半股得半徑冪 ⍰ 此天元術之妙用也。

法曰：兩行步相乘為實 ⍰ 甲東行為從 ⍰ 乙南行為隅 ⍰ 開平方得半徑。術曰：以甲東行步乘乙南行步為實 ⍰ 以甲東行步為從 ⍰ 乙南行步為隅法 ⍰ 開平方得一百二十步 ⍰ 即半徑 ⍰ 倍之即城徑。

第四問：或問：乙從坤隅南行三百六十步而止 ⍰ 甲出北門東行二百步見之 ⍰ 就乙斜行四百零八步與乙相會。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲東行冪得四萬步 ⍰ 以乙南行冪得一十二萬九千六百步 ⍰ 並之得一十七萬三千六百步為弦冪之實。又以斜行四百零八步自之 ⍰ 得一十六萬六千四百六十四步。以此減弦冪實 ⍰ 餘七千一百三十六步。以四之得二萬八千五百四十四步為城徑冪之較實。
textbf 別求之: 立天元一為城徑 ⍰ 以減於二之甲東行 ⍰ 餘即乙出南門東行數也。以乙南行乘甲東行冪 ⍰ 又四之為實。從空 ⍰ 乙行為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。開立方得二百四十步。

法曰：以乙南行步乘甲東行冪 ⍰ 又四之為實 ⍰ 從空 ⍰ 乙行為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。術曰：置甲東行步自乘 ⍰ 又以乙南行步乘之 ⍰ 四之為實 ⍰ 乙南行步為廉法 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開立方即得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون نصف القطر. نطرحه من نصف مسيرة ب نحو الجنوب (180) فنحصل على
1180tianyuan كالفرق الصغير. نصف مسيرة ب نحو الجنوب هو 180. نضربه في الفرق الصغير فنحصل على
18032400tianyuan كمربع نصف القطر —نحفظه على اليسار. ثم نطلبه مع مربع تيانيوان
10tianyuan، فنحصل على
18032400tianyuan 1 0. استخراج الجذر يعطي 120 خطوة —نصف القطر؛ نضاعفه فيكون القطر الكلي 240.

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان، مسيرة أ نحو الشرق هي الاتجاه، ومسيرة ب نحو الجنوب هي الركن. استخراج الجذر يعطي نصف القطر. الطريقة: اضرب مسيرة أ في مسيرة ب للحصول على العيان؛ اجعل مسيرة أ اتجاهاً ومسيرة ب طريقة ركنية؛ استخرج الجذر فيكون 120 خطوة —وهذا نصف القطر؛ ضاعفه فيكون قطر المدينة.

السؤال ٤: يُسأل: سار ب من زاوية الكُن نحو الجنوب ثلاثمائة وستين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب، ثم سار مائلاً أربعمائة وثماني خطوات حتى التقى بِـ ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مربع مسيرة أ نحو الشرق 40000، ومربع مسيرة ب نحو الجنوب 129600. مجموعهما 173600 وهو عيان مربع الوتر. مربع المسيرة المائلة (408) هو 166464. طرحنا هذا من عيان مربع الوتر فتبقى 7136. أربعناها فكان 28544 كعيان مقارنة لمربع القطر.
textfbطريقة بديلة: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرحه من ضعف مسيرة أ نحو الشرق، فالباقي هو مسيرة ب نحو الشرق. نضرب مسيرة ب نحو الجنوب في مربع مسيرة أ، ونضاعف أربع مرات للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

الطريقة: مسيرة ب نحو الجنوب مضروبة في مربع مسيرة أ، وأربعها هو العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة. الطريقة: اجعل مسيرة أ مربعة، ثم اضربها في مسيرة ب نحو الجنوب، وأربعها للحصول على العيان؛ اجعل مسيرة ب طريقة ركنية؛ واجعل خطوة واحدة طريقة زاوية؛ ثم استخرج الجذر التكعيبي فيكون قطر المدينة.

第五問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲出北門東行二百步見之。問城徑。

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑 加乙南行一百三十五步 得
tianyuan1351 為股率。其甲東行二百步即勾率也。其乙南行為小股 以勾率乘之 合以大弦率除。今不受除 便以此為小勾 為母 寄股率。
textbf 乃先以小弦乘大和 得下式
tianyuan01
tianyuan00
tianyuan120000 寄左。又以倍天元減斜步 得
tianyuan1002 為小和 以乘大弦 得
tianyuan120001 為同數 與左相消。開平方得二百四十步。
textbf 按: 此草以率法為主 以勾股之率通諸數 建立天元方程 為天元術之正統用法。

法曰：以乙南行步乘甲東行冪 又四之為實 從空 乙行為廉 一步常法 得城徑。

السؤال 五: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضيف إليه مسيرة ب نحو الجنوب (135) فنحصل على
1135tianyuan كنسبة الساق. مسيرة أ نحو الشرق (200) هي نسبة الوتر. مسيرة ب نحو الجنوب هي الساق الصغرى، ونضربها في نسبة الوتر، ثم نقسم على نسبة الوتر الكبير.
textfbنضرب الوتر الصغير في المجموع الكبير ونحفظه على اليسار:
10tianyuan
00tianyuan
012000tianyuan. نطرح ضعف تيانيوان من المسيرة المائلة فنحصل على
2100tianyuan كالمجموع الصغير. نضربه في الوتر الكبير فنحصل على
112000tianyuan كالعدد المساوي، ونطلبه مع اليسار. استخراج الجذر يعطي 240 خطوة.

الطريقة: مسيرة ب نحو الجنوب مضروبة في مربع مسيرة أ نحو الشرق، وأربعها هو العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第六問：或問：乙從坤隅南行三百六十步 甲出北門東行二百步見之 就乙斜行二百七十二步與乙相會。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為半徑。以甲東行二百步減斜行二百七十二步 餘七十二步 為乙出南門東行數。以乙南行三百六十步折半 得一百八十步 為大股之半。以此半股減天元半徑 得
tianyuan1801 為小差。以小差乘半股 得
tianyuan32400180 為半徑冪 寄左。以天元冪相消 開平方得一百二十步 倍之得全徑二百四十步。

法曰：兩行步相乘倍之為實 乙南行為從 一步常法 得半徑。術曰：以甲東行步乘乙南行步 倍之為實 乙南行步為從法 一步為隅法 開平方得半徑 倍之即城徑。

السؤال 六: يُسأل: سار ب من زاوية الكُن نحو الجنوب ثلاثمائة وستين خطوة، وخرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب، ثم سار مائلاً مئتين واثنتين وسبعين خطوة حتى التقى بِ ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون نصف القطر. نطرح مسيرة أ نحو الشرق (200) من المسيرة المائلة (272) فتبقى 72 —وهي مسيرة ب نحو الشرق. نصف مسيرة ب نحو الجنوب (360) هو 180 — وهو نصف الساق الكبرى. نطرح منه نصف القطر فنحصل على
1180tianyuan كالفرق الصغير. نضرب الفرق الصغير في نصف الساق فنحصل على
18032400tianyuan كمربع نصف القطر —نحفظه على اليسار. نطلبه مع مربع تيانيوان، فنستخرج الجذر فيكون 120 خطوة — نصف القطر. نضاعفه فيكون القطر الكامل 240 خطوة.

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين ومضاعفتها هو العيان، ومسيرة ب نحو الجنوب هي الاتجاه، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي نصف القطر. الطريقة: اضرب مسيرة أ في مسيرة ب واضعفها للحصول على العيان؛ اجعل مسيرة ب نحو الجنوب اتجاهاً؛ واجعل خطوة واحدة طريقة ركنية؛ استخرج الجذر فيكون نصف القطر؛ ضاعفه فيكون قطر المدينة.

第七問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲出北門東行二百步見之 復就乙斜行二百七十二步與乙相會。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以乙南行一百三十五步為小股 甲東行二百步為小勾。以斜行二百七十二步為小弦。驗之: $135^2+72^2 = 18225+5184 = 23409$ 而 $272^2 = 73984$ 非直股勾股也。當以天元術正之。
立天元一為城徑 以減於二之甲東行 得 tianyuan4001 為兩个小差之和。以乙南行乘之 又四之 得大實。以天元冪與左相消 開平方得二百四十步。

法曰：以乙南行乘甲東行冪為實 從空 乙行為廉 一步常法 得城徑。

السؤال ٧: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب، ثم سار مائلاً مئتين واثنتين وسبعين خطوة حتى التقى بِـ ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى، ومسيرة أ نحو الشرق (200) هي الوتر الصغير. المسيرة المائلة (272) هي الوتر الصغير. بالتحقق: $135^2 + 72^2 = 23409$ بينما $272^2 = 73984$ —وليس مثلثاً قائماً. نصحح بالطريقة تيانيوان.
نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرحه من ضعف مسيرة أ نحو الشرق (400) فنحصل على
1400tianyuan كمجموع الفرقين الصغيرين. نضربه في مسيرة ب نحو الجنوب، وأربع الناتج للحصول على العيان الكبير. نطلبه مع مربع تيانيوان، فنستخرج الجذر فيكون 240 خطوة.

الطريقة: مسيرة ب نحو الجنوب مضروبة في مربع مسيرة أ هو العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第八問：或問：乙出南門直行一百三十五步 甲出北門東行二百步 就乙斜行二百七十二步與乙相會。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。倍乙南行 得二百七十步。以減於倍甲東行四百步 餘一百三十步 為大小差之較。以此較乘甲東行冪 得 130 $times40000 =$ 五百二十萬步為實。從空 倍乙行為廉 一步常法 開立方得城徑。
textbf 又法: 立天元一為半徑 以半甲東行一百步減斜行半數一百三十六步 餘三十六步為半較。以乙南行半數六十七步半乘之 得半徑冪之較 與天元冪相消 開平方即得。

法曰：倍乙南行乘甲東行冪為實 從空 倍乙行為廉 一步常法 得城徑。

السؤال ٨: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وخرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة، ثم سار مائلاً مئتين واثنتين وسبعين خطوة حتى التقى بِـ ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضاعف مسيرة ب نحو الجنوب فنحصل على 270. نطرح هذا من ضعف مسيرة أ نحو الشرق (400) فتبقى 130 —وهي مقارنة الفرقين الكبير والصغير. نضرب هذه المقارنة في مربع مسيرة أ: 130 $times40000 = 5200000$ كعيان. الاتجاه فارغ، وضعف مسيرة ب هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي قطر المدينة.
textfbطريقة ثانية: نضع تيانيوان واحداً ليكون نصف القطر. نصف مسيرة أ (100) مطروحاً من نصف المسيرة المائلة (136) يكون 36 كنصف المقارنة.

الطريقة: ضعف مسيرة ب نحو الجنوب مضروباً في مربع مسيرة أ هو العيان. الاتجاه فارغ، وضعف مسيرة ب هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第九問：或問：乙出南門直行一百三十五步 甲出北門東行二百步見之 就乙斜行二百七十二步與乙相會。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：此問與前問類而異者 甲見乙之後復斜行相會。立天元一為城徑 以兩行相減 餘乘甲東行又四之為實。兩行差為廉 一步常法 開立方得城徑。
textbf 細草: 以乙南行一百三十五步減甲東行二百步 餘六十五步 為兩行之差。以乘甲東行二百步 得一千三百步 又四之得五千二百步為實。兩行差六十五步為廉法 一步為隅法 開立方得二百四十步。

法曰：兩行相減餘乘甲東行又四之為實 從空 兩行差為廉 一步常法 得城徑。

السؤال ٩: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وخرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب، ثم سار مائلاً مئتين واثنتين وسبعين خطوة حتى التقى بِ ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: هذا السؤال يشبه السابق لكنه مختلف: بعد أن رأى أ بَ، سار مائلاً للقائه. نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح المسيرتين، ونضرب الباقي في مسيرة أ نحو الشرق وأربعها للحصول على العيان. فرق المسيرتين هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي قطر المدينة.

textfbالحل التفصيلي: مسيرة ب نحو الجنوب (135) مطروحاً من مسيرة أ نحو الشرق (200) يكون 65 —وهو فرق المسيرتين. نضربه في مسيرة أ: 65
$times200 = 13000$. أربعناه: 52000 كعيان. فرق المسيرتين (65) هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة الركنية.

الطريقة: باقي طرح المسيرتين مضروباً في مسيرة أ نحو الشرق وأربعه هو العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲出北門東行二百步見之。問城徑。

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以乙南行一百三十五步乘甲東行冪（四萬步），得五百四十萬步 又四之得二千一百六十萬步為實。從空 乙行一百三十五步為廉法 一步為隅法 開立方得二百四十步。
textbf 按: 此草以乙南行為小股 甲東行為小勾。以勾冪乘股 蓋以大勾之冪比於小勾之冪 若大股之冪比於小股之冪。以率言之 大勾即城徑與小勾之關係 故以天元建立而開立方。

法曰：以乙南行步乘甲東行冪，又四之為實 從空 乙行為廉 一步常法 得城徑。

السؤال ١٠: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضرب مسيرة ب نحو الجنوب (135) في مربع مسيرة أ نحو الشرق (40000)، فنحصل على 5400000. أربعناه فكان 21600000 كعيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة الركنية —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: مسيرة ب نحو الجنوب مضروبة في مربع مسيرة أ نحو الشرق، وأربعها هو العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十一問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲出北門東行二百步見之。問城徑與斜行各幾何？

السؤال ١١: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة والمسيرة المائلة؟

答曰： 城徑二百四十步。斜行二百七十二步。

草曰： 立天元一為城徑。倍乙南行 ▯ 得二百七十步。以甲東行冪四萬步乘之 ▯ 得一千零八萬步 ▯ 又倍之得二千零一十六萬步為實。倍乙南行二百七十步為廉法 ▯ 一步為隅法 ▯ 開立方得城徑二百四十步。
textbf 既得城徑 ▯ 求斜行: 以城徑二百四十步減於二之甲東行四百步 ▯ 餘一百六十步 ▯ 為乙東行與半徑之差。以此差冪與半徑冪相加開方 ▯ 得斜行二百七十二步。

法曰： 倍乙南行乘甲東行冪為實 ▯ 從空 ▯ 倍乙行為廉 ▯ 一步常法 ▯ 得城徑。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة. المسيرة المائلة: مئتان واثنتان وسبعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضاعف مسيرة ب نحو الجنوب فنحصل على 270. نضربه في مربع مسيرة أ (40000)، فنحصل على 10800000. نضاعفه فنحصل على 20160000 كعيان. ضعف مسيرة ب نحو الجنوب (270) هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة الركنية —استخراج الجذر التكعيبي يعطي قطر المدينة (240).
textfbبعد الحصول على القطر، نجد المسيرة المائلة: قطر المدينة (240) مطروحاً من ضعف مسيرة أ (400) يكون 160 —وهو فرق مسيرة ب نحو الشرق ونصف القطر. نجمع مربع هذا الفرق ومربع نصف القطر ونستخرج الجذر: مئتان واثنتان وسبعون خطوة.

الطريقة: ضعف مسيرة ب نحو الجنوب مضروباً في مربع مسيرة أ هو العيان. الاتجاه فارغ، وضعف مسيرة ب هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十二問： 或問：乙出南門直行一百三十五步 ▯ 甲出北門東行二百步 ▯ 就乙斜行二百七十二步與乙相會。問城徑幾何？

答曰： 城徑二百四十步。

草曰： 立天元一為城徑。以兩行相減 ▯ 甲東行二百步減乙南行一百三十五步 ▯ 餘六十五步 ▯ 為兩行之較。以較乘甲東行 ▯ 得一千三百步 ▯ 又四之 ▯ 得五千二百步為實。從空 ▯ 兩行較六十五步為廉法 ▯ 一步為隅法 ▯ 開立方得城徑二百四十步。
textbf 驗草: 城徑二百四十步 ▯ 半徑一百二十步。以半徑減甲東行 ▯ 餘八十步為甲至城心之東行。以乙南行一百三十五步減半徑 ▯ 餘十五步 ▯ 為乙至城心之南行。以此二數各自乘并之 ▯$80^2 + 15^2 = 6400 + 225 = 6625$▯ 開方得 81.39 不盡 ▯ 須以天元正術求之。

法曰： 兩行相減餘乘甲東行又四之為實 ▯ 從空 ▯ 兩行差為廉 ▯ 一步常法 ▯ 得城徑。

السؤال ١٢: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وخرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة، ثم سار مائلاً مئتين واثنتين وسبعين خطوة حتى التقى بِ ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح المسيرتين: مسيرة أ نحو الشرق (200) ناقصاً مسيرة ب نحو الجنوب (135) تساوي 65 —وهي مقارنة المسيرتين. نضرب المقارنة في مسيرة أ: 65 $times200 = 13000$. أربعناها: 52000 كعيان. الاتجاه فارغ، ومقارنة المسيرتين (65) هي الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة الركنية —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: باقي طرح المسيرتين مضروباً في مسيرة أ نحو الشرق وأربعه هو العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十三問： 或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ▯ 甲出北門東行二百步見之。問城徑及乙東行步數各幾何？

答曰： 城徑二百四十步 ▯ 乙東行七十二步。

السؤال ١٣: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة وعدد خطوات ب نحو الشرق؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة. مسيرة ب نحو الشرق: اثنتان وسبعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以乙南行一百三十五步乘甲東行冪（四萬步），得五百四十萬步為實。從空 ▯ 乙行為廉 ▯ 一步常法 ▯ 開平方得城徑。
textbf 求乙東行: 以城徑二百四十步減於二之甲東行四百步 ▯ 餘一百六十步 ▯ 以減甲東行二百步 ▯ 餘七十二步 ▯ 即乙東行步數。

法曰：以乙南行乘甲東行冪為實 ▯ 從空 ▯ 乙行為廉 ▯ 一步常法 ▯ 得城徑。

第十四問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ▯ 甲出北門東行二百步見之 ▯ 復斜行與乙相會。問城徑及斜行步數。

答曰：城徑二百四十步 ▯ 斜行二百七十二步。

草曰：立天元一為城徑。倍乙南行 ▯ 得二百七十步 ▯ 乘甲東行冪（四萬步），得一千零八十萬步為實。從空 ▯ 倍乙南行為廉 ▯ 一步為隅法 ▯ 開平方得城徑二百四十步。
textbf 求斜行: 以城徑減於二之甲東行 ▯ 餘一百六十步。以此與甲東行相加 ▯ 得三百六十步 ▯ 折半得一百八十步 ▯ 為弦之半。以自乘得一萬一千二百步 ▯ 加入半徑冪一萬四千四百步 ▯ 得二萬五千六百步 ▯ 即非弦冪也。當以天元別求之: 以半徑冪加甲乙東行之較冪 ▯ 合半之 ▯ 開方得斜行二百七十二步。

法曰：倍乙南行乘甲東行冪為實 ▯ 從空 ▯ 倍乙行為廉 ▯ 一步常法 ▯ 得城徑。

第十五問：或問：乙出南門直行一百三十五步 ▯ 甲出北門東行二百步 ▯ 就乙斜行二百七十二步與乙相會。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضرب مسيرة ب نحو الجنوب (135) في مربع مسيرة أ نحو الشرق (40000)، فنحصل على 5400000 كعيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —استخراج الجذر يعطي قطر المدينة.

textfbإيجاد مسيرة ب نحو الشرق: قطر المدينة (240) مطروحاً من ضعف مسيرة أ (400) يكون 160. نطرح هذا من مسيرة أ نحو الشرق (200) فتبقى 72 —وهي خطوات ب نحو الشرق.

الطريقة: مسيرة ب نحو الجنوب مضروبة في مربع مسيرة أ هو العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

السؤال ١٤: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب، ثم سار مائلاً حتى التقى بِ ب. فكم قطر المدينة وعدد خطوات المسيرة المائلة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة. المسيرة المائلة: مئتان واثنتان وسبعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضاعف مسيرة ب نحو الجنوب فنحصل على 270. نضربه في مربع مسيرة أ (40000)، فنحصل على 10800000 كعيان. الاتجاه فارغ، وضعف مسيرة ب نحو الجنوب هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة الركنية — استخراج الجذر يعطي 240 خطوة.

الطريقة: ضعف مسيرة ب نحو الجنوب مضروباً في مربع مسيرة أ هو العيان. الاتجاه فارغ، وضعف مسيرة ب هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

السؤال ١٥: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وخرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة، ثم سار مائلاً مئتين واثنتين وسبعين خطوة حتى التقى بِ ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以兩行相減 甲東行二百步減乙南行一百三十五步 餘六十五步為較。以較乘甲東行冪（四萬步），得二百六十萬步 又四之得一千零四十萬步為實。從空 較六十五步為廉法 一步為隅法 開立方得城徑二百四十步。
textbf 按: 此問以較為主 蓋斜行相會 須以兩行差建立方程。較者 大小差之較也 為天元術中重要之率。

法曰：兩行相減餘乘甲東行又四之為實 從空 兩行差為廉 一步常法 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح المسيرتين: 200 ناقصاً 135 تساوي 65 —وهي المقارنة. نضرب المقارنة في مربع مسيرة أ (40000): 65 $times40000 = 2600000$. أربعناها: 10400000 كعيان. الاتجاه فارغ، والمقارنة (65) هي الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة الركنية —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: باقي طرح المسيرتين مضروباً في مربع مسيرة أ وأربعه هو العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十六問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲出北門東行二百步見之。問城徑幾何？

السؤال 十六: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以乙南行一百三十五步乘甲東行冪（四萬步），得五百四十萬步 又四之得二千一百六十萬步為實。從空 乙行一百三十五步為廉法 一步為隅法 開立方得城徑二百四十步。
textbf 細釋: 甲東行為勾 乙南行為股。以勾冪乘股為實者 大勾之冪當與大股相乘 而乙南行即大股之表示 故以此為實。從空者 無從法也。乙行為廉 即二次項之係數也。

法曰：以乙南行步乘甲東行冪，又四之為實 從空 乙行為廉 一步常法 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضرب مسيرة ب نحو الجنوب (135) في مربع مسيرة أ نحو الشرق (40000): 5400000. أربعناها: 21600000 كعيان. الاتجاه فارغ (لا يوجد حد خطي)، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الركن (معامل الحد التربيعي)، وخطوة واحدة هي الطريقة الركنية —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: مسيرة ب نحو الجنوب مضروبة في مربع مسيرة أ نحو الشرق وأربعها هو العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十七問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲出北門東行二百步見之。問城徑幾何？又問甲乙相望之斜距幾何？

السؤال 十七: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. خرج أ من باب المدينة الشمالي وسار نحو الشرق مئتي خطوة ورأى ب. فكم قطر المدينة؟ وكم المسافة المائلة بين أ وب؟

答曰：城徑二百四十步。斜距二百七十二步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة. المسافة المائلة: مئتان واثنتان وسبعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。倍乙南行 得二百七十步。乘甲東行冪（四萬步），得一千零八十萬步 又倍之得二千一百六十萬步為實。從空 倍乙南行為廉法 一步為隅法 開立方得城徑二百四十步。

textbf 求斜距: 既得城徑 則半徑一百二十步。甲東行二百步減半徑一百二十步 餘八十步為甲至城邊之距。以此冪六千四百 與乙南行一百三十五步減半徑餘十五步之冪二百二十五并之 得六千六百二十五 開平方得八十一點二二 加上半徑一百二十步 得二百零一點二二 非斜距也。當以天元正術: 以甲東行減乙南行之差冪 加入甲乙各自去城邊之冪 并而開方 合加半徑 即得斜距二百七十二步。

法曰：倍乙南行乘甲東行冪為實 從空 倍乙行為廉 一步常法 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نضاعف مسيرة ب نحو الجنوب فنحصل على 270. نضربه في مربع مسيرة أ (40000) فنحصل على 10800000. نضاعفه: 21600000 كعيان. الاتجاه فارغ، وضعف مسيرة ب نحو الجنوب هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

textfbإيجاد المسافة المائلة: نصف القطر 120. مسيرة أ نحو الشرق (200) ناقصاً نصف القطر (120) يساوي 80 —وهو بعد أ عن حافة المدينة. مسيرة ب نحو الجنوب (135) ناقصاً نصف القطر (120) يساوي 15 —وهو بعد ب عن المركز. نجمع مربعي هذين العددين ونستخرج الجذر.

الطريقة: ضعف مسيرة ب نحو الجنوب مضروباً في مربع مسيرة أ هو العيان. الاتجاه فارغ، وضعف مسيرة ب هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

測圓海鏡卷四終 — 凡一十七問

نهاية الجزء الرابع —سبعة عشر سؤالاً

2 測圓海鏡卷五—الجزء الخامس

大股一十八問

الساق الكبرى —ثمانية عشر سؤالاً

（第六十八問至第八十五問）

(السؤال 68 إلى السؤال 85)

【題意總說】卷五論「大股 » 之術。所謂大股 ▯ 乃最大勾股形之股邊 ▯ 即通股也。以大股為主 ▯ 配以諸勾股形之關係 ▯ 求圓城之徑。凡一十八問。大股者 ▯ 勾股形中最長之股 ▯ 即甲從乾隅直南至坤隅之步數 ▯ 為六百步之率也。諸問或知乙南行之數 ▯ 或知甲南行之數 ▯ 或知斜望之數 ▯ 皆以大股為基本建立天元方程。此卷方程多為三次、四次 ▯ 須開立方、開三乘方以求之 ▯ 為天元術之精深處。

مقدمة الجزء: يتناول الجزء الخامس فنّ «الساق الكبرى». الساق الكبرى هي ضلع الساق للمثلث القائم الأكبر، أي الساق الكلية. تستخدم الساق الكبرى كأساس مع علاقات المثلثات القائمة الأخرى لإيجاد قطر المدينة. جميع الأسئلة الثمانية عشر تستخدم الساق الكبرى كمبدأ أساسي لبناء معادلات تيانيوان. مسيرة أ من زاوية الحافة إلى زاوية الكُن الجنوبية هي 600 خطوة.
استخراج تتطلب والرابعة، الثالثة الدرجة من الجزء هذا معادلات عمق جوهر وهذا— الرابعة الدرجة من المعادلة وجذر التكعيبي الجذر تيانيوان. فنّ

第一問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ▯ 甲從乾隅南行六百步 ▯ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

السؤال —: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة الجنوبية (الجنوب الغربية) ستّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب ووجد أن المدينة تقع على الخط المستقيم. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為半徑 ▯ 以二之減於甲南行六百步 ▯ 得
tianyuan6002 為大差也。以自之 ▯ 得
tianyuan3600002400
quad 4 為大差冪也。置甲南行冪
tianyuan3600001 內減大差冪 ▯ 而半之 ▯ 得
tianyuan01200
quad 2 為大弦也 ▯ 內帶大差為分母。
又置甲南行冪內減大差冪 ▯ 而半之 ▯ 得
tianyuan0600
quad 1 為大勾也 ▯ 帶大差分母。又以大差乘股六百步 ▯ 得
tianyuan3600001 併入和 ▯ 得下式為小和 ▯ 以乘大弦 ▯ 寄左。
又以倍天元減斜步 ▯ 得
tianyuan1002 為小和 ▯ 以乘大弦 ▯ 得同數 ▯ 與左相消。開立方得一百二十步 ▯ 即半徑也 ▯ 倍之得全徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون نصف القطر. نطرح ضعفه من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فنحصل على
2600tianyuan كالفرق الكبير. نربعه فنحصل على
2400360000tianyuan 4 كمربع الفرق الكبير. نطرح مربع مسيرة أ من مربع الفرق الكبير ونصفه، فنحصل على
12000tianyuan 2 كالوتر الكبير.
نضرب الفرق الكبير في الساق (600) ونضمه إلى المجموع للحصول على المجموع الصغير. نضربه في الوتر الكبير ونحفظه على اليسار. نطرح ضعف تيانيوان من المسيرة المائلة فنحصل على المجموع الصغير. نضربه في الوتر الكبير للحصول على العدد المساوي، ونطلبه مع اليسار. استخراج الجذر التكعيبي يعطي 120 خطوة —نصف القطر، نضاعفه فيكون القطر الكلي 240 خطوة.

法曰：倍二行差內減甲南行步 ⍰ 復以乘甲南行步為實。從空 ⍰ 乙行為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: طريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منهما مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第二問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ⍰ 甲從乾隅南行六百步 ⍰ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ٢: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة سّتمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب ووجد أن المدينة تقع على الخط المستقيم. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為半徑 ⍰ 以減於甲南行六百步 ⍰ 得
tianyuan6001 為大差。置甲南行冪內減大差冪 ⍰ 而半之 ⍰ 得大弦也。又以大差乘股六百步 ⍰ 併入和 ⍰ 得下式為小和 ⍰ 以乘大弦 ⍰ 寄左。又以倍天元減斜步 ⍰ 得小和 ⍰ 以乘大弦 ⍰ 得同數 ⍰ 與左相消。開立方得半徑一百二十步 ⍰ 倍之得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون نصف القطر. نطرحه من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فنحصل على
1600tianyuan كالفرق الكبير. نطرح مربع الفرق الكبير من مربع مسيرة أ ونصفه للحصول على الوتر الكبير. نضرب الفرق الكبير في الساق (600) ونضمه إلى المجموع للحصول على المجموع الصغير. نضربه في الوتر الكبير ونحفظه على اليسار. نطرح ضعف تيانيوان من المسيرة المائلة فنحصل على المجموع الصغير. نضربه في الوتر الكبير للحصول على العدد المساوي. استخراج الجذر التكعيبي يعطي 120 — نصف القطر، نضاعفه فيكون القطر.

法曰：兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第三問：或問：乙出南門直行一百三十五步 ⍰ 甲從乾隅南行六百步望乙 ⍰ 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ٣: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة سّتمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑 ⍰ 以二之減於甲南行六百步 ⍰ 餘
tianyuan6002 為大差。以自之得大差冪
tianyuan3600002400
quad 4。置甲南行冪
tianyuan3600001 內減大差冪而半之 ⍰ 得大弦 ⍰ 內帶大差為分母。又置甲南行冪內減大差冪而半之 ⍰ 得大勾 ⍰ 帶大差分母。又以大差乘股六百步 ⍰ 併入和 ⍰ 得下式為小和 ⍰ 以乘大弦 ⍰ 寄左。又以倍天元減斜步 ⍰ 得小和 ⍰ 以乘大弦 ⍰ 得同數 ⍰ 與左相消。開立方得一百二十步 ⍰ 即半徑 ⍰ 倍之得城徑二百四十步。
textbf 按: 此問與首問相類 ⍰ 惟立天元一為城徑而非半徑 ⍰ 故方程中諸數皆倍之 ⍰ 開立方後須倍之乃得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعفه من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى
2600tianyuan كالفرق الكبير. نربعه فنحصل على
2400360000tianyuan 4 كمربع الفرق الكبير. نطرحه من مربع مسيرة أ ونصفه للحصول على الوتر الكبير. نضرب الفرق الكبير في الساق ونضمه للحصول على المجموع الصغير، ثم نضربه في الوتر الكبير ونحفظه على اليسار. نطلبه مع مربع تيانيوان. استخراج الجذر التكعيبي يعطي 120 —نصف القطر، نضاعفه فيكون القطر 240.

法曰：倍二行差內減甲南行步，復以乘甲南行步為實。從空 ⍰ 乙行為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، ومسيرة ب هي الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第四問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ⍰ 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

السؤال 四: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 ⍰ 乙南行一百三十五步為小股。兩股相減 ⍰ 得四百六十五步為大小股之差。以此差乘甲南行冪（三十六萬步），得一億六千七百四十萬步為實。從空 ⍰ 兩行差為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 開立方得城徑二百四十步。

textbf 釋義: 此草以兩股差為主。大股甲南行六百步 ⍰ 小股乙南行一百三十五步。兩股之差四百六十五步 ⍰ 即大小差之較也。以此建立天元方程 ⍰ 較之以前數問更為簡捷 ⍰ 乃法之變通也。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. فرق الساقين هو 465. نضرب هذا الفرق في مربع مسيرة أ (360000): 465 $times360000 = 167400000$ كعيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

法曰：兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第五問：或問：乙出南門直行一百三十五步 ⍰ 甲從乾隅南行六百步 ⍰ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

السؤال 五: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步減乙南行一百三十五步 ⍰ 得四百六十五步為兩行差。倍之得九百三十步 ⍰ 內減甲南行六百步 ⍰ 餘三百三十步。以乘甲南行六百步 ⍰ 得一十九萬八千步為實。三百三十步為廉 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開立方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح مسيرة ب نحو الجنوب (135) من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى 465 — فرق المسيرتين. نضاعفه: 930. نطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب: $930 - 600 = 330$. نضربه في مسيرة أ نحو الجنوب: 330 $times600 = 198000$ كعيان. 330 هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

法曰：倍二行差內減甲南行步 ⍰ 復以乘甲南行步為實 ⍰ 從空 ⍰ 倍二行差減甲南行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين مطروحاً منه مسيرة أ هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第六問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 乙南行一百三十五步為小股。兩股相乘 得 600 $times135 = 81000$ 步為實。兩股和七百三十五步為從 一步為隅法 開平方得城徑二百四十步。

法曰：兩行步相乘為實 從空 兩行步為廉 一步常法 得城徑。

السؤال ٦: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة سّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. نضرب الساقين: 600 $times135 = 81000$ كعيان. مجموع الساقين (735) هو الاتجاه، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التربيعي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第七問：或問：乙出南門直行一百三十五步 甲從乾隅南行六百步 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步減乙南行一百三十五步 得四百六十五步為兩行差。倍之得九百三十步 內減甲南行六百步 餘三百三十步。以乘甲南行六百步 得一十九萬八千步為實。三百三十步為廉 一步為隅法 開立方得城徑二百四十步。

法曰：倍二行差內減甲南行步 復以乘甲南行步為實 從空 倍二行差減甲南行步為廉 一步常法 得城徑。

السؤال ٧: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة سّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح مسيرة ب نحو الجنوب (135) من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى 465 — فرق المسيرتين. نضاعفه: 930. نطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب: $930 - 600 = 330$. نضربه في مسيرة أ نحو الجنوب: 330 $times600 = 198000$ كعيان. 330 هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين مطروحاً منه مسيرة أ هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第八問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 乙南行一百三十五步為小股。兩股相乘 得 600 $times135 = 81000$ 步為實。兩股和七百三十五步為從 一步為隅法 開平方得城徑二百四十步。

السؤال ٨: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة سّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. نضرب الساقين: 600 $times135 = 81000$ كعيان. مجموع الساقين (735) هو الاتجاه، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التربيعي يعطي 240 خطوة.

法曰： 兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第九問： 或問：乙出南門直行一百三十五步 ⍰ 甲從乾隅南行六百步 ⍰ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ٩: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲南行六百步減乙南行一百三十五步 ⍰ 得四百六十五步為兩行差。倍之得九百三十步 ⍰ 內減甲南行六百步 ⍰ 餘三百三十步。以乘甲南行六百步 ⍰ 得一十九萬八千步為實。三百三十步為廉 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開立方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح مسيرة ب نحو الجنوب (135) من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى 465 — فرق المسيرتين. نضاعفه: 930. نطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب: $930 - 600 = 330$. نضربه في مسيرة أ نحو الجنوب: $330 \ times 600 = 198000$ كعيان. 330 هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

法曰： 倍二行差內減甲南行步 ⍰ 復以乘甲南行步為實 ⍰ 從空 ⍰ 倍二行差減甲南行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين مطروحاً منه مسيرة أ هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十問： 或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ⍰ 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

السؤال ١٠: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 ⍰ 乙南行一百三十五步為小股。兩股相乘 ⍰ 得 600 $times 135 = 81000$ 步為實。兩股和七百三十五步為從 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開平方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. نضرب الساقين: $600 \ times 135 = 81000$ كعيان. مجموع الساقين (735) هو الاتجاه، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التربيعي يعطي 240 خطوة.

法曰： 兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第十一問： 或問：乙出南門直行一百三十五步 ⍰ 甲從乾隅南行六百步 ⍰ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ١١: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步減乙南行一百三十五步 ⍰ 得四百六十五步為兩行差。倍之得九百三十步 ⍰ 內減甲南行六百步 ⍰ 餘三百三十步。以乘甲南行六百步 ⍰ 得一十九萬八千步為實。三百三十步為廉 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開立方得城徑二百四十步。

法曰：倍二行差內減甲南行步 ⍰ 復以乘甲南行步為實 ⍰ 從空 ⍰ 倍二行差減甲南行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح مسيرة ب نحو الجنوب (135) من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى 465 — فرق المسيرتين. نضاعفه: 930. نطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب: $930 - 600 = 330$. نضربه في مسيرة أ نحو الجنوب: $330 \; times 600 = 198000$ كعيان. 330 هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين مطروحاً منه مسيرة أ هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十二問：或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ⍰ 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

السؤال ١٢: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 ⍰ 乙南行一百三十五步為小股。兩股相乘 ⍰ 得 600 $times 135 = 81000$ 步為實。兩股和七百三十五步為從 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開平方得城徑二百四十步。

法曰：兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. نضرب الساقين: $600 \; times 135 = 81000$ كعيان. مجموع الساقين (735) هو الاتجاه، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التربيعي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第十三問：或問：乙出南門直行一百三十五步 ⍰ 甲從乾隅南行六百步 ⍰ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ١٣: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲南行六百步減乙南行一百三十五步 ⍰ 得四百六十五步為兩行差。倍之得九百三十步 ⍰ 內減甲南行六百步 ⍰ 餘三百三十步。以乘甲南行六百步 ⍰ 得一十九萬八千步為實。三百三十步為廉 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開立方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح مسيرة ب نحو الجنوب (135) من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى 465 — فرق المسيرتين. نضاعفه: 930. نطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب: $930 - 600 = 330$. نضربه في مسيرة أ نحو الجنوب: $330 \; times 600 = 198000$ كعيان. 330 هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

法曰： 倍二行差內減甲南行步 ⍰ 復以乘甲南行步為實 ⍰ 從空 ⍰ 倍二行差減甲南行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين مطروحاً منه مسيرة أ هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十四問： 或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ⍰ 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

السؤال ١٤: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 ⍰ 乙南行一百三十五步為小股。兩股相乘 ⍰ 得 600 $times135 = 81000$ 步為實。兩股和七百三十五步為從 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開平方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. نضرب الساقين: 600 $times135 = 81000$ كعيان. مجموع الساقين (735) هو الاتجاه، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التربيعي يعطي 240 خطوة.

法曰： 兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第十五問： 或問：乙出南門直行一百三十五步 ⍰ 甲從乾隅南行六百步 ⍰ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ١٥: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲南行六百步減乙南行一百三十五步 ⍰ 得四百六十五步為兩行差。倍之得九百三十步 ⍰ 內減甲南行六百步 ⍰ 餘三百三十步。以乘甲南行六百步 ⍰ 得一十九萬八千步為實。三百三十步為廉 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開立方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح مسيرة ب نحو الجنوب (135) من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى 465 — فرق المسيرتين. نضاعفه: 930. نطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب: $930 - 600 = 330$. نضربه في مسيرة أ نحو الجنوب: 330 $times600 = 198000$ كعيان. 330 هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

法曰： 倍二行差內減甲南行步 ⍰ 復以乘甲南行步為實 ⍰ 從空 ⍰ 倍二行差減甲南行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين مطروحاً منه مسيرة أ هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十六問： 或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ⍰ 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

السؤال ١٦: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 ⍰ 乙南行一百三十五步為小股。兩股相乘 ⍰ 得 600 $times135 = 81000$ 步為實。兩股和七百三十五步為從 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開平方得城徑二百四十步。

法曰： 兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. نضرب الساقين: 600 $times135 = 81000$ كعيان. مجموع الساقين (735) هو الاتجاه، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التربيعي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

第十七問： 或問：乙出南門直行一百三十五步 ⍰ 甲從乾隅南行六百步 ⍰ 斜望乙與城參相直。問城徑幾何？

答曰： 城徑二百四十步。

草曰： 立天元一為城徑。以甲南行六百步減乙南行一百三十五步 ⍰ 得四百六十五步為兩行差。倍之得九百三十步 ⍰ 內減甲南行六百步 ⍰ 餘三百三十步。以乘甲南行六百步 ⍰ 得一十九萬八千步為實。三百三十步為廉 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開立方得城徑二百四十步。

法曰： 倍二行差內減甲南行步 ⍰ 復以乘甲南行步為實 ⍰ 從空 ⍰ 倍二行差減甲南行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

السؤال ١٧: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة، وسار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب، ونظر مائلاً إلى ب وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح مسيرة ب نحو الجنوب (135) من مسيرة أ نحو الجنوب (600)، فتبقى 465 — فرق المسيرتين. نضاعفه: 930. نطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب: $930 - 600 = 330$. نضربه في مسيرة أ نحو الجنوب: 330 $times600 = 198000$ كعيان. 330 هو الركن، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التكعيبي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: نضعف فرق المسيرتين ونطرح منه مسيرة أ نحو الجنوب، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وفرق المسيرتين مطروحاً منه مسيرة أ هو الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة —فيعطي قطر المدينة.

第十八問： 或問：乙出南門直行一百三十五步而立 ⍰ 甲從乾隅南行六百步望乙。問城徑幾何？

答曰： 城徑二百四十步。

草曰： 立天元一為城徑。以甲南行六百步為大股 ⍰ 乙南行一百三十五步為小股。兩股相乘 ⍰ 得 600 $times135 = 81000$ 步為實。兩股和七百三十五步為從 ⍰ 一步為隅法 ⍰ 開平方得城徑二百四十步。

法曰： 兩行步相乘為實 ⍰ 從空 ⍰ 兩行步為廉 ⍰ 一步常法 ⍰ 得城徑。

السؤال ١٨: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الجنوبي وسار نحو الجنوب مائة وخمساً وثلاثين خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ستّمائة خطوة نحو الجنوب ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. مسيرة أ نحو الجنوب (600) هي الساق الكبرى، ومسيرة ب نحو الجنوب (135) هي الساق الصغرى. نضرب الساقين: 600 $times135 = 81000$ كعيان. مجموع الساقين (735) هو الاتجاه، وخطوة واحدة هي الطريقة —استخراج الجذر التربيعي يعطي 240 خطوة.

الطريقة: ضرب خطوات المسيرتين هو العيان. الاتجاه فارغ، وخطوات المسيرتين هما الركن، والطريقة الثابتة خطوة واحدة — فيعطي قطر المدينة.

測圓海鏡卷五終 — 凡一十八問

نهاية الجزء الخامس —ثمانية عشر سؤالاً

3 測圓海鏡卷六—الجزء السادس

大勾一十八問

الوتر الكبرى —ثمانية عشر سؤالاً

（第八十六問至第一百三問）

(السؤال 86 إلى السؤال 103)

【題意總說】卷六論「大勾」之術。所謂大勾□乃最大勾股形之勾邊□即通勾也。以大勾為主□配以諸勾股形之關係□求圓城之徑。凡一十八問。大勾者□甲從乾隅直東至艮隅之步數□為三百二十步之率也。與大股相對而言□大股為南北向□大勾為東西向。此卷之問多設乙從東門直行若干步□甲從乾隅東行若干步望乙之狀□以建立天元方程。方程之次數較高□有三次、四次之方程□須開立方、開三乘方求之□為全書最精深之卷。

مقدمة الجزء: يتناول الجزء السادس فنّ «الوتر الكبرى». الوتر الكبرى هو ضلع الوتر للمثلث القائم الأكبر، أي الوتر الكلي. يُستخدم الوتر الكبرى كأساس مع علاقات المثلثات القائمة لإيجاد قطر المدينة. جميع الأسئلة الثمانية عشر. الوتر الكبرى هو عدد خطوات أ من زاوية الحافة شرقاً إلى زاوية الجِنْ، وهو 320 خطوة.
هو الكبرى الوتر (شمال-جنوب)، الكبرى الساق من النقيض على خطوات الشرقي الباب من يسير ب تضع الجزء هذا أسئلة شرقي-غربي. درجات ب. إلى وينظر شرقاً الحافة زاوية من يسير وأ معينة، وهذا— والرابعة الثالثة الدرجة من معادلات— هنا أعلى المعادلات الكتاب. في جزء أعمق

第一問：或問：乙從東門直行一十六步而立□甲從乾隅東行三百二十步望乙□與城參相直。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為半徑□以二之加乙東行一十六步□得
tianyuan322 為小差。半甲東行三百二十步□得一百六十步□為大勾之半。以乘小差□得
tianyuan5120320 為半徑冪□寄左。然後以天元冪
tianyuan01 與左相消□得
tianyuan5120320
quad 1
quad 0（上負下正），開平方得一百二十步□即半徑□倍之得全徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行□復以乘甲東行為實。四之東行內減二之乙東行為從□四益隅□得半徑。

السؤال —: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة (الشمالية الشرقية) ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون نصف القطر. نضيف ضعفه إلى مسيرة ب نحو الشرق (16)، فنحصل على
232tianyuan كالفرق الصغير. نصف مسيرة أ نحو الشرق (320) هو 160 —وهو نصف الوتر الكبير. نضربه في الفرق الصغير فنحصل على
3205120tianyuan كمربع نصف القطر —نحفظه على اليسار. نطلبه مع مربع تيانيوان
10tianyuan، فنحصل على
3205120tianyuan 1 0. استخراج الجذر يعطي 120 —نصف القطر، نضاعفه فيكون القطر الكلي 240.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. أربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الاتجاه، وأربعة ركن مضافة —فيعطي نصف القطر.

第二問：或問：乙從東門直行一十六步而立 甲從乾隅東行三百二十步望乙 與城參相直。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為半徑 以二之加乙東行一十六步 得
tianyuan162 為小差。半甲東行步 得一百六十步 以乘小差 得
tianyuan2560320 為半徑冪 寄左。然後以天元冪 tianyuan01 與左相消 開平方得一百二十步 即半徑。
textbf 按: 此問與首問相類而異者 小差之立不同也。前問以二之天元加乙東行三十二步為小差 此問以二之天元加乙東行十六步為小差。

法曰：甲東行內減二之乙東行 復以乘甲東行為實。四之甲東行內減二之乙東行為從 四益隅 得半徑。

السؤال ٢: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون نصف القطر. نضيف ضعفه إلى مسيرة ب نحو الشرق (16)، فنحصل على
216tianyuan كالفرق الصغير. نصف مسيرة أ نحو الشرق (320) هو 160. نضربه في الفرق الصغير فنحصل على
3202560tianyuan كمربع نصف القطر —نحفظه على اليسار. نطلبه مع مربع تيانيوان
10tianyuan، فنستخرج الجذر فيكون 120 —نصف القطر.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. أربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الاتجاه، وأربعة ركن مضافة —فيعطي نصف القطر.

第三問：或問：乙從東門直行一十六步而立 甲從乾隅東行三百二十步望乙 與城參相直。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 餘一千二百四十八步為廉 四益隅為法 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 復以乘甲東行為實 從空 四之甲東行內減二之乙東行為廉 四益隅 得城徑。

السؤال ٣: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): 288 $times102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第四問：或問：乙從東門直行一十六步而立 甲從乾隅東行三百二十步望乙 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ٤: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

草曰： 立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 ▯ 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅為法 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): 288 $times102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第五問： 或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙 ▯ 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال 五: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

草曰： 立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 ▯ 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅為法 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): 288 $times102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第六問： 或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙 ▯ 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال 六: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 ▯ 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅為法 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): $288 times 102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第七問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙 ▯ 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ٧: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ▯ 一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: $288 times 320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第八問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙 ▯ 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ٨: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ▯ 一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: $288 times 320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第九問： 或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙 ▯ 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ٩: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ▯ 一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: 288 $times320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十問： 或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙 ▯ 與城參相直。問城徑幾何？

السؤال ١٠: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ▯ 一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: 288 $times320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十一問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 ▯ 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅為法 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

السؤال ١١: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): 288 $times102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十二問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 ▯ 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅為法 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

السؤال ١٢: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): 288 $times102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十三問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

السؤال ١٣: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ⍰ 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 ⍰ 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 ⍰ 餘一千二百四十八步為廉 ⍰ 四益隅為法 ⍰ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 ⍰ 復以乘甲東行為實 ⍰ 從空 ⍰ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ⍰ 四益隅 ⍰ 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): 288 $times102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十四問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ⍰ 甲從乾隅東行三百二十步望乙。問城徑幾何？

السؤال ١٤: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ⍰ 餘二百八十八步。以此數乘甲東行冪（一十萬二千四百步），得二千九百四十九萬一千二百步為實。從空 ⍰ 四之甲東行一千二百八十步內減二之乙東行三十二步 ⍰ 餘一千二百四十八步為廉 ⍰ 四益隅為法 ⍰ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 ⍰ 復以乘甲東行為實 ⍰ 從空 ⍰ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ⍰ 四益隅 ⍰ 得城徑。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا العدد في مربع مسيرة أ (102400): 288 $times102400 = 29491200$ كعيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ (1280) ناقصاً ضعف مسيرة ب (32) يكون 1248 — وهو الركن. أربعة ركن مضافة هي الطريقة —نستخرج جذر المعادلة من الدرجة الرابعة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十五問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ⍰ 甲從乾隅東行三百二十步望乙。問城徑幾何？

السؤال ١٥: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰：城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ⍰ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ⍰ 一千二百四十八步為廉 ⍰ 四益隅 ⍰ 開三乘方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: 288 $times320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十六問： 或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙。問城徑幾何？

السؤال 十六: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ▯ 一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: 288 $times320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十七問： 或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙，與城參相直。問城徑幾何？

السؤال 十七: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

答曰： 城徑二百四十步。

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

草曰： 立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ▯ 一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: 288 $times320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

法曰： 甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

第十八問：或問：乙從東門直行一十六步而立 ▯ 甲從乾隅東行三百二十步望乙，與城參相直。問城徑幾何？

答曰：城徑二百四十步。

草曰：立天元一為城徑。以甲東行三百二十步內減二之乙東行三十二步 ▯ 餘二百八十八步。以此乘甲東行三百二十步，得九萬二千一百六十步為實。從空 ▯ 一千二百四十八步為廉 ▯ 四益隅 ▯ 開三乘方得城徑二百四十步。

法曰：甲東行內減二之乙東行 ▯ 復以乘甲東行為實 ▯ 從空 ▯ 四之甲東行內減二之乙東行為廉 ▯ 四益隅 ▯ 得城徑。

السؤال ١٨: يُسأل: خرج ب من باب المدينة الشرقي وسار نحو الشرق ستة عشر خطوة ووقف. سار أ من زاوية الحافة ثلاثمائة وعشرين خطوة نحو الشرق ونظر إلى ب، وكانت المدينة على استقامة النظر. فكم قطر المدينة؟

الجواب: قطر المدينة: مئتان وأربعون خطوة.

الحل: نضع تيانيوان واحداً ليكون قطر المدينة. نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق (32) من مسيرة أ نحو الشرق (320)، فتبقى 288. نضرب هذا في مسيرة أ: 288 $times320 = 92160$ كعيان. الاتجاه فارغ، و1248 خطوة هو الركن، وأربعة ركن مضافة —نستخرج جذر المعادلة فيكون القطر 240 خطوة.

الطريقة: نطرح ضعف مسيرة ب نحو الشرق من مسيرة أ نحو الشرق، ثم نضرب الناتج في مسيرة أ للحصول على العيان. الاتجاه فارغ، وأربع مسيرة أ ناقصاً ضعف مسيرة ب هو الركن، وأربعة ركن مضافة — فيعطي قطر المدينة.

測圓海鏡卷六終 — 凡一十八問

نهاية الجزء السادس —ثمانية عشر سؤالاً

附錄：全書結構及術語解釋—الملحق: بنية الكتاب وشرح المصطلحات

《測圓海鏡》全書十二卷，共一百七十問，為元代李冶先生之傑作。其書以勾股測圓為主，設圓城一座，甲乙二人從城門出行，以行步之數推求圓徑。全書結構如下：

卷	篇名	問數	起止問
卷一	圓城圖式	—	圖說
卷二	正率一十四問	14	第 1 問至第 14 問
卷三	邊股一十七問	17	第 15 問至第 31 問
卷四	底勾一十七問	17	第 32 問至第 48 問
卷五	大股一十八問	18	第 49 問至第 66 問
卷六	大勾一十八問	18	第 67 問至第 84 問
卷七	明勾一十六問	16	第 85 問至第 100 問
卷八	明股一十六問	16	第 101 問至第 126 問
卷九	雜題上	18	第 127 問至第 144 問
卷十	雜題中	18	第 145 問至第 162 問
卷十一	雜題下	18	第 163 問至第 180 問
卷十二	雜題終	10	第 181 問至第 190 問
	合計	**170**	

«مرآة بحر قياس الدائرة» (تسْيُوَانْ هايْجينْغ) في اثني عشر جزءاً، والمجموع مائة وسبعون سؤالاً —تحفة لِي يِهِ (ليي) من عصر يوان. الكتاب يستخدم المثلثات القائمة لقياس الدائرة كموضوع رئيسي: مدينة دائرية، يخرج منها أ وب من بواباتها، ويُطلب قطر المدينة من عدد الخطوات.

الجزء	العنوان	الأسئلة	النطاق
1	الدائرية المدينة رسم	---	الرسم شرح
2	الصحيحة المعدلات —14	14	14 إلى 1
3	الحافة ساق —17	17	31 إلى 15
4	السفلي الوتر —17	17	48 إلى 32
5	الكبرى الساق —18	18	66 إلى 49
6	الكبرى الوتر —18	18	84 إلى 67
7	المضيء الوتر —16	16	100 إلى 85
8	المضيئة الساق —16	16	126 إلى 101
9	متنوعة مسائل (أ)	18	144 إلى 127
10	متنوعة مسائل (ب)	18	162 إلى 145
11	متنوعة مسائل (ج)	18	180 إلى 163
12	المسائل خاتمة	10	190 إلى 181
	المجموع	**170**	

術語解釋：

- **天元一**：設未知數為一，即現代代數之 x
- **寄左**：將某式暫存一邊，相當於方程之一邊
- **相消**：兩式相減，相當於移項合併
- **冪**：平方，即現代記號 x^2
- **開方**：開平方，即求平方根
- **開立方**：開立方，即求立方根
- **開三乘方**：開四次方，即求四次根
- **實**：常數項
- **從**：一次項係數
- **廉**：二次項係數
- **隅**：三次項係數
- **勾**：直角三角形之短邊（底邊）
- **股**：直角三角形之長邊（高邊）
- **弦**：直角三角形之斜邊

شرح المصطلحات:

- **واحد تيانيوان**: الحديث الجبر في x المجهول
- **اليسار على الحفظ**: المعادلة طرفي أحد— جانب على تعبير تخزين
- **الطلب/الإلغاء**: الحدود لنقل معادلة— تعبيرين طرح
- **الأس/القوة**: x^2 الحديث الرمز— المربع
- **الجذر استخراج**: التربيعي الجذر استخراج
- **التكعيبي الجذر استخراج**: التكعيبي الجذر استخراج
- **الرابعة الدرجة جذر استخراج**: الرابعة الدرجة من للمعادلات
- **العيان**: المعادلة في الثابت الحد
- **الاتجاه**: الخطي الحد معامل
- **الركن**: التربيعي الحد معامل
- **الزاوية**: التكعيبي الحد معامل
- **الوتر**: القائم المثلث في (القاعدة) القصير الضلع
- **الساق**: القائم المثلث في (الارتفاع) الطويل الضلع
- **المائل الوتر**: القائم المثلث في (الوتر) الوتر

天元術方程式記法：

李冶先生以籌算式記多項式，自下而上排列：

- 最下為常數項（實）
- 其上為一次項（從）
- 再其上為二次項（廉）
- 再其上為三次項（隅）

例如 $\frac{480}{1}$ 表示 $480 - x$（一次式），$\frac{0\ \ 0\ \ 48000}{1\ \ 0\ \ 0}$ 表示 $48000 - x^2$（二次式）。

طريقة كتابة معادلات تيانيوان:

الحسابية، العصي نظام باستخدام الحدود كثيرات يسجل بِهِ لِي كان الأعلى: إلى الأسفل من مرتبة

- (العيان) الثابت الحد الأسفل:
- (الاتجاه) الأولى الدرجة من الحد فوقه:
- (الركن) الثانية الدرجة من الحد فوقه:
- (الزاوية) الثالثة الدرجة من الحد فوقه:

$\frac{0\ \ 0\ \ 48000}{1\ \ 0\ \ 0}$ و الأولى)، الدرجة (من $480-x$ تمثل $\frac{480}{1}$ مثلاً، الثانية). الدرجة (من $48000 - x^2$ تمثل

各卷方程次數統計：

卷	平方（二次）	立方（三次）	三乘方（四次）
卷四（底勾）	12 問	4 問	1 問
卷五（大股）	6 問	10 問	2 問
卷六（大勾）	3 問	6 問	9 問

由上表可見，愈至卷六，方程之次數愈高，開方之術愈繁，乃李冶先生循序漸進、由淺入深之教學法也。

إحصائيات درجات المعادلات حسب الأجزاء:

الجزء	1) (درجة مربع	2) (درجة تكعيب	3) (درجة
الجزء الرابع (الوتر السفلي)	12	4	
الجزء الخامس (الساق الكبرى)	6	10	
الجزء السادس (الوتر الكبرى)	3	6	

درجة تزداد السادس، الجزء نحو تقدمنا كلما الجدول، من يتضح كما في بِهِ لِي طريقة وهذه— الجذور استخراج طرق وتتعقد المعادلات الصعب. إلى السهل من التدريس

測圓海鏡卷四至卷六全編終

نهاية الأجزاء الرابعة والخامسة والسادسة من «مرآة بحر قياس الدائرة»

元　李冶　撰

依《欽定四庫全書》子部天文算法類本

طبقاً لنسخة «كانغشي المؤلفة للكتب الأربعة» —قسم الفلك والرياضيات