



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی
سال هشتم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸
شماره پیاپی: ۱۶

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب
مدیر مسئول: اکبر ایرانی
سر دبیر: محمد باقری
مدیر داخلی: زینب کریمیان
ویراستار: پویان رضوانی
اجرای جلد: محمود خانی

مدیر فنی و امور چاپ: حسین شاملوفرد

همکاران علمی

حسن امینی * حمید بهلول * پویان رضوانی * حنیف قلندری * یونس کرامتی * امیرمحمد گمینی
شمامه محملی فر * یونس مهدوی * سجاد نیک فهم خوب روان

مشاوران علمی

پرویز اذکائی * یوسف ثبوتی * توفیق حیدرزاده
محمدابراهیم ذاکر * حسن طارمی * حمیدرضا گیاهی یزدی
مهلی محقق * حسین معصومی همدانی * محمدجواد ناطق * سیدحسین نصر
علی بابایف (جمهوری آذربایجان) * جان لئارت برگرن (کانادا) * گلن وان پروملن (کانادا) * احمد جبار (فرانسه)
سرگی دمیدوف (روسیه) * رشدی راشد (فرانسه) * جمیل رجب (کانادا) * سری رامولا سارما (آلمان) * ژاک سزبانو (سوئیس)
جورج صلیبا (امریکا) * حکیم سید ظل الرحمان (هند) * رادا چاران گوپتا (هند) * ریچارد لورج (انگلستان)
مصطفی موالدی (سوریه) * یان پیتر هوخندایک (هلند) * میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: شکل موجود در برگ ۱۲۰ پ نسخه خطی شماره ۱۶۹ فارسی کتابخانه ملی پاریس

نشانی مجله: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، بین خیابان دانشگاه و ابوریحان، ساختمان فروردین، شماره ۱۱۸۲، طبقه چهارم، شماره ۱۶
کد پستی: ۹۳۵۱۹-۱۳۱۵۶ تلفن: ۶۶۴۹۰۶۱۲ دورنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir
miraselmi@mirasmaktoob.ir / miraselmi90@gmail.com
بها: ۴۰۰۰۰۰ تومان



فهرست

۱ | سرسخن

مقاله

- ابن هیثم ریاضی‌دان، ابن هیثم فلسفه‌دان:
نگاهی به ادله رشدی راشد بر تمایز میان دو ابن هیثم
۵ حامد آرضایی
- پیدایش و سیر تحول دوره ۱۲۸ ساله در تقویم هجری شمسی
۲۳ محمدرضا صیاد
- علوم پزشکی، داروسازی و دامپزشکی در شرق ایران دوره اسلامی
۴۱ و آسیای میانه
- ال. ریشتر-برنبورگ ترجمه پریوش ایزدی و علیرضا گلشنی
۵۸ علم هیئت در تمدن اسلامی
- ی. ت. لانگرم، ترجمه محمد سلیمانی تبار
۸۱ تقویم ملکی در دستورالمنجمین
- بنو وان دالن، ترجمه لاله شاکریان و احسان رمضانی
تعیین سینوس یک درجه در یک رساله سانسکریت
۹۵ با الهام از مثلثات دوره اسلامی
- کلمنسی مونتل و ک. راماسوبرامانیان، ترجمه مریم زمانی
۱۱۶ ساعت‌های آفتابی عثمانی
- جائی فراری، ترجمه مهدی نوروزی‌بخش

معرفی کتاب

- ۱۲۷ ورزنامه و ارتباط آن با الفلاحة الرومیه ...
علی صفری آق‌قلعه

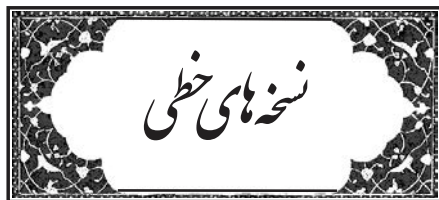
نسخه‌های خطی

- ۱۴۸ بررسی محتویات نسخه شماره ۱۶۹ فارسی کتابخانه ملی پاریس
محمد مهدی کاوه‌یزدی

رساله

- ۱۸۶ رساله خلاصه‌الاعداد درباره مربع‌های وفقی
سید جلال‌الدین طهرانی، به کوشش علی مرادی





بررسی محتویات نسخه شماره ۱۶۹ فارسی^۱ کتابخانه ملی پاریس

محمد مهدی کاوه یزدی^۲

مجموعه ۱۶۹ فارسی^۳ به زبان فارسی و عربی به خط نستعلیق نوشته شده و شامل ۲۰۱ برگ است. در حاشیه برگ ۱۳۵ پ اصلاحی صورت گرفته و به سید شریف [جرجانی] (۷۴۰-۸۱۶ق) نسبت داده شده است، لذا احتمال می‌رود که هم کاتب و هم صاحب مجموعه سید شریف جرجانی بوده باشد. کاغذ مجموعه از جنس کاغذ شرقی و ضخیم است. برگ‌های مجموعه به صورت ورق‌های بزرگی بوده‌اند که تا خورده و به صورت چهار برگ چهار برگ به هم دوخته شده‌اند. ابعاد صفحات مجموعه ۱۹ × ۲۷ سم و ابعاد متن ۱۲ × ۱۹ سم است. در بعضی از صفحات و در حاشیه، متن تصحیح شده است. کاتب در استنساخ متن رساله‌ها تغییراتی در نوشتار داده است. در نسخه ۱۴ صفحه نانوشته مانده است. شکل‌های هندسی فراوانی در متن مجموعه وجود دارد که با رنگ‌های قرمز و مشکی رسم شده‌اند. در برگ ۱۹۷ هم چندین شکل بدون توضیح هست. در برگ‌های ۱۳، ۲۲، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۵۱ تا ۵۹، ۶۴ جدول‌هایی رسم شده است. عناوین و اعداد کسری به رنگ قرمز نوشته شده‌اند. جلد مجموعه که بعداً به آن اضافه شده مقوایی، مجدول و با عطف تیماج قرمز است. نمادهای کشور فرانسه و ناپلئون در رو و پشت جلد و عطف مجموعه وجود دارد. عطف مجموعه به پنج قسمت تقسیم شده و در قسمت اول، سوم، چهارم و پنجم آن و در زمینه قرمز تیماج، طغرای ناپلئون بناپارت و در چهارگوشه آن چهار ستاره پنج پر آمده است که نماد کشور مراکش در زمانی است که مستعمره فرانسه بود. در قسمت دوم عطف مجموعه، محتویات آن به زبان فرانسه و به صورت *Traité de Mathématique* آمده است. داخل جلد با

۱. 169 Persan، اطلاعات راجع به بخش‌های نجوم نسخه در این مقاله را دوست عزیز و گرانقدرم آقای سجاد نیک‌فهم خوب‌روان در اختیارم قرار دادند که از یاری ارزنده ایشان سپاسگزارم.

۲. پژوهشگر تاریخ ریاضیات دوره اسلامی، mahkavyzd@yahoo.com

3. *Catalogue des Manuscrits persans (Bibliothèque Nationale)*, Tome Deuxième, no. 772, pp. 41-47.

کاغذ ابری (ابر و باد) پوشیده شده و دو برگ با کاغذی متفاوت به ابتدا و انتهای مجموعه افزوده شده است. در روی برگ دوم اضافه شده، تعداد برگ‌ها ۲۰۱ آمده و اشاره شده که تعداد برگ‌های اصل مجموعه ۱۹۸ برگ است و در زیر آن تاریخ ۲۸ نوامبر ۱۸۷۳ م ذکر شده است. در برگ‌های ۱ر، ۲ر، ۴۸ر، ۹۷ر، ۱۹۹ر، ۲۰۱ر مهری دایره‌ای شکل با عبارت Bibliothecae Regiae (کتابخانه سلطنتی) آمده است.

از نظر نگارش و ادبیات متن مجموعه، نکات زیر جلب توجه می‌کند:

۱. به جای حروف فارسی «پ»، «چ» و «گ» به ترتیب از حروف «ب»، «ج» و «ک» استفاده شده است.

۲. واژه‌هایی کهن مانند «نجارت»، «هژده»، «مسطر»، «بیساید»، «دوم، سوم و ... به کار رفته است.

۳. واژه‌های «آنکه» و «آنچه» و «چنانچه» به صورت «آنک» و «آنچ» و «جنانچ» آمده است.

۴. به جای واژه «چندضلعی» از واژه «چندسو» یا «چندبر» استفاده شده است، مثلاً به جای «مثلث» واژه «سه‌سو» به کار برده شده است.

۵. یاء نکره در واژه‌هایی مانند «دایره‌ای» به همزه تبدیل شده و به صورت «دایرة» آمده است.

میکروفیلم این مجموعه در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران (به شماره‌های ۷۷۵ف^۱ و ۹۱۶ف^۲) و دائرةالمعارف بزرگ اسلامی (۵۹۶- عکسی^۳) موجود است.

محتویات مجموعه

در ابتدای روی برگ اول مجموعه تعداد اوراق آن به زبان ترکی آمده است: «عدد اوراق: ایکی یوز بیر تمام».

در وسط صفحه و به صورت اریب چند بیت شعر فارسی از سعدی و بدرالدین قوامی رازی آمده است.

در پشت برگ اول فهرست رساله‌های مجموعه نوشته شده است: «فهرست رسائل نجومیه که درین مجموعه مبارکه است: اول: فی بیان عمل اضطراب؛ ثانی: فی بیان علم حساب؛ ثالث: فی بیان جدول طول بلدان و عرضها؛ رابع: در بیان اشتراک و تداخل اعداد؛ خامس: در بیان جهة قبله؛ سادس: در بیان علم مساحت است به نام درج الجواهر؛ سابع: در بیان علم مساحت در هشت باب؛ ثامن: در بیان مساحت بر سه نوعست».

۱. فهرست میکروفیلم‌های دانشگاه تهران، ج ۱، ص ۵۳۸-۵۳۹.

۲. فهرست میکروفیلم‌های دانشگاه تهران، ج ۱، ص ۵۴۸-۵۴۹.

۳. فهرست نسخه‌های عکسی دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ج ۲، ص ۱۱۸.

در این صفحه مطالبی راجع به مجموعه به زبان فرانسه آمده و در انتهای آن به مقاله فرانتس وپکه^۱ راجع به کتاب اعمال الهندسیه ابوالوفای بوزجانی در مجله آسیایی^۲ در سال ۱۸۵۵م اشاره شده است. در ابتدای روی برگ دوم شماره نسخه «Pers. 169» و در زیر آن نام صاحب مجموعه «صاحبه الفقیر شیبان چاوش» آمده است. چند بیت شعر هم افزوده شده است، مثلاً این دوبیتی:

چنین کرشمه کنان گر به شهر می‌گذری هزار جان بر بایی هزار دل ببری
مرا دلیست پر آتش ازو همی ترسم که دامن تو بسوزد چو بر دلم گذری

از پشت برگ دوم رساله‌های مجموعه آغاز می‌شود که شامل ۶۸ بخش بدین شرح است:
۱. گ ۲- ۱۷: رساله مختصری در معرفت اسطرلاب که به بیست باب در معرفت اسطرلاب هم مشهور است.^[۱]

آغاز: «بسم الله الرحمن الرحيم. وفقنا یا رب. این مختصریست در معرفت اسطرلاب مشتمل بر بیست باب. باب اول: در القاب آلات و خطوط و دوائر اسطرلاب. آنچه علاقه در ویست حلقه بود و آنچه حلقه آنرا غزوه خوانند و بلندی غزوه برو بسته بود، آن را کرسی خوانند». انجام: «... بر بیشتر اسطرلاب‌ها این کواکب نقش کنند، هر که اینها را بشناسد، چنانک در آن اشتباه نیفتد؛ او را درین باب کفایت باشد. اینست تمامی سخن در معرفت اسطرلاب. والله اعلم بالصواب. تم».

۲. گ ۱۷، سطر ۱۰-۱۷: بندی با عنوان «عمل بر جدول انحراف»^[۲]
آغاز: «عمل بر جدول انحراف چنان است که معلوم کنیم تا انحراف از خط نصف النهار چند است و از کدام جهت است...». انجام: «... به مقدار انحراف از اجزاء انحراف عضاده بگردانیم که سر عضاده راست برابر قبله باشد. والله اعلم احکم».

۳. گ ۱۷، از سطر ۱۸ - گ ۱۷پ، تا سطر ۸: بندی با عنوان «در معرفت سمت قبله و دانستن انحراف بلدان»^[۳]

آغاز: «هشتم درجه جوزا یا بیست و ششم درجه سرطان بر منطقه البروج نشان کنیم و بر خط وسط السماء نهیم و...». انجام: «... اگر سمت فوق الارض کشیده باشند؛ و اگر تحت الارض کشیده باشند ابتدا از خط تحت الارض باید کرد. والله اعلم».

1. Franz Woepcke (1826-1864)
2. Journal Asiatique

۴. گ ۱۷پ، سطرهای ۹-۲۰: بندی با عنوان «در معرفت سمت قبله»^[۴]

آغاز: «ارتفاع آفتاب باید گرفت و جزو آفتاب را بر مقنطرة ارتفاع باید نهاد و نگاه کرد، اگر سمت فوق الارض است تا ...».

انجام: «... اگر بلد شرقی شمالی باشد؛ به نقطه مشرق باید شمرد، اگر بلد غربی شمالی باشد؛ آنجا که برسد سمت قبله بود. واللّه اعلم».

۵. گ ۱۸ر، سطرهای ۱-۶: بندی با عنوان «در معرفت قوس انحراف»^[۵]

«چون خواهند که قوس انحراف بدانند، هشتم جوزا یا بیست و سوم سرطان را بر خط نصف النهار نهند و به قدر فصل ما بین الطلوعین، یعنی طول مکه و طول بلد، مری رأس الجدی را بر اجزاء حجره بگردانند و نگاه کنند تا هشتم جوزا یا بیست و سوم سرطان بر چند سمت افتاده است؛ بر آنچه افتاده باشد از نود نقصان کنند، باقی قوس انحراف باشد. واللّه اعلم».

۶. گ ۱۸پ-۳۴پ: رساله مختصری در علم حساب از محمود بن محمد بن قوام القاضی الوالشتانی معروف به محمود هروی (زنده در ۸۳۸ق)^[۶]

آغاز: «بسمله، بعد از سپاس و ستایش پروردگار و درود بر خلاصه نتایج هفت و چهار، محرر این رساله و مقرر این مقاله، اقل خلق الله تعالی، محمود بن محمد القاضی الوالشتانی، المشتهر به محمود الهروی، ختم الله، که در بعضی سفرها جماعتی متعلمان به استفادت علم حساب میل نمودند، جهت التماس ایشان این مختصر بر حسب اقتضای وقت و حال بر سبیل ارتجال املاء کرد».

انجام: «... و این است مطلوب از قسمت شش و ثلثان بر ده جزو از یازده جزو».

۷. گ ۳۵ر: جدولی با عنوان «جدول جیب مستوی»^[۷]

۸. گ ۳۵پ: بندی با عنوان «در معرفت سهام درجات از جیب»

آغاز: «هر قوسی که خواهد تا سهم او معلوم کند، اگر آن قوس از ص درجه کمتر باشد از نود نقصان کند آنچه بماند جیب او بیرون آورد و ...».

انجام: «مثال: خواستیم تا سهم صو معلوم کنیم. ص از او نقصان کردیم، ماند و. جیب او گرفتیم آمد: و یولح. بر س افزودیم، شد: سو یولح. و این سهم صو باشد. واللّه اعلم».

۹. گ ۳۶ر: جدولی با عنوان «جدول سهم و آن جیب معکوس بود»^[۸]

۱۰. گ ۳۷پ-۳۹پ، تا سطر ۲: بندی با عنوان «در بیان اشتراک و تباین و تداخل میان اعداد»^[۹]

آغاز: «هر دو عدد که فرض کنند غیر از واحد نیست که عدد اندکتر بیشتر را ناچیز می کند یا نمی کند، یعنی هرگاه که کمتر از ...».

انجام: «... مشترکانند در سه، یعنی سه هر دو را ناچیز می‌کند؛ پس سه را با چهارم که چهل و چهار است اعتبار کنند، متباینند. پس این عددها متباین باشند».

۱۱. گ ۳۹ پ، از سطر سوم - ۴۰ پ: بندی با عنوان «در استخراج جذر»^[۱۰]

آغاز: «چون خواهیم که جذر عدد صحیح بگیریم، وضع جدول کنیم؛ همچنانکه در قسمت صحاح معلوم شده است و مفردات عددی را که جذرش مطلوبست...».

انجام: «... آنچه از نسبت حاصل آید با عددی که بر بالای جدولست جذر این عدد باشد بتقریب. واللّه اعلم بحقیقة الحال».

۱۲. گ ۴۱ ر: بندی با عنوان «در شناختن میزان درستی جذر»

«مراد اهل حساب از میزان جذر مقداری است که به آن مقدار صواب و خطای عمل جذر معلوم کنند. و آن چنان بود که: آن عددی که بر آن عمل جذر خواهند کرد پیش از عمل جذر میزان آن عدد بگیرند و نگاه دارند. پس بعد از عمل اگر جذر منطق باشد میزان جذر بگیرند و میزان را در نفس او ضرب کنند و میزان حاصل بگیرند و با میزان آن عدد مجذور مقابله کنند. اگر هر دو میزان موافق باشند، عمل جذر صواب بود و الا خطا بود. و اگر جذر اصم باشد همین عمل بکنند اما میزان اعدادی که در زیر خطوط ماحیه باقی مانده باشد، بر میزان حاصل الضرب میزان جذر در نفس او، افزایشند.»

۱۳. گ ۴۲ ر: نمودار مربوط به قبله بعضی شهرها از جمله شهر اصفهان^[۱۱]

۱۴. گ ۴۲ پ، سطر ۱-۱۱: بندی با عنوان «در معرفت جهة قبله»^[۱۲]

آغاز: «بباید دانست که طول مکه از جزایر خالدهات ع زی است و عرض از خط استوا کام. اگر خواهیم که بدانیم که...».

انجام: «... اگر طول بلد و مکه یکسان بود و عرض بلد بیشتر انحراف از خط نصف النهار جنوب بود و اگر عرض کمتر بود در شمال».

۱۵. گ ۴۲ پ، از سطر ۱۱ - گ ۴۳ ر تا سطر ۶: بندی با عنوان «در معرفت سمت از ارتفاع از سمت»^[۱۳]

آغاز: «اسطرلابی که دایره سموت بر او کشیده باشد آن را اسطرلاب مسمت خوانند و بعضی قسم فوق الارض کشیده باشد و...».

انجام: «... و اگر سمت معلوم بود جزو آفتاب یا نظیرش ببینیم که بر چند افتاده است آن اجزاء از مقنطره آن قدر ارتفاع آن سمت باشد».

۱۶. گ ۴۳ ر، از سطر ۶ - گ ۴۳ پ، تا سطر ۲: بندی با عنوان «در معرفت قبله»^[۱۴]

آغاز: «هشتم درجه جوزا یا بیست و سوم از برج سرطان بر منطقة البروج نشان کنیم و بر خط وسط السماء نهیم و مری...».

انجام: «... به قدر انحراف مری عضاده از آن اجزاء ارتفاع بشماریم و سر مری عضاده بر وی نهیم که سر عضاده خط قبله باشد. واللّه اعلم».

۱۷. گ ۴۳ پ، سطرهای ۲-۲۱: بندی با عنوان «در معرفت قبله به طریق دایره هندی»^[۱۵]
 آغاز: «بیرون آوردن خط نصف النهار را طریق‌ها است و ما در این مختصر بر یک طریقه که آن را هندی می‌نامند اختصار کنیم و این طریق آن است که موضعی را از زمین راست کنیم و...»
 انجام: «... و بر استقامت در دیگر جهت به محیط رسانیم این خط خط مشرق و مغرب بود و از این شکل صورت دایره هندی پیدا شود، برین مثال».

۱۸. گ ۴۴ ر، از سطر ۱ - گ ۴۵ پ، تا سطر ۵: بندی بدون عنوان در مورد سمت قبله^[۱۶]
 آغاز: «چون دایره عظیم توهم کنیم به سمت سر ما بگذرد و به سمت سر اهل مکه برسد؛ این دایره هرآینه افق را بر دو نقطه مقابل قطع کند...»

انجام: «... و این طریقه در شهری که عرضش چند عرض مکه باشد، نرود. این است تمامت آنچه خواستیم که در این باب بیان کنیم. واللّه اعلم. و این صورت سمت قبله سمرقند است».
 ۱۹. گ ۴۵ پ، از سطر ۶ - گ ۴۶ ر، تا سطر ۲۱: بندی با عنوان «طریقی دیگر در بیرون آوردن سمت قبله»^[۱۷]

آغاز: «هرگاه که طول و عرض مکه کمتر از طول و عرض شهری باشد که سمت قبله او خواهند که بدانند،...».

انجام: «... طول ابرقوه از جزایر خالادات ۸۷ درجه است و سدس درجه. عرضش ۳۱ درجه است و نصف درجه یعنی ۳۰ دقیقه. هذه الدائرة».

۲۰. گ ۴۶ پ از سطر ۱ - گ ۴۷ ر تا سطر ۵: بندی بدون عنوان در مورد تهیه نقشه برای سمت قبله^[۱۸]

آغاز: «مربعی متساوی الاضلاع از برنج یا از چوب بسازند و طول و عرض آن قسمت کنند، چنانکه اضلاع متساوی با یکدیگر باشند، پس...».

انجام: «... بدان واسطه که طول و عرض شیراز بیشتر از طول و عرض مکه افتاده است. واللّه اعلم».

۲۱. گ ۴۷ پ، سطرهای ۱ - ۲۰: بندی در محاسبه سمت قبله شهر یزد^[۱۹]
 آغاز: «استخراج طول یزد: فط. عرضش: لا ل. طول مکه: عز. فضل میان طول مکه و بلد یزد: یب...».

انجام: «... به تحقیق از جنوب جهت مغرب، بدان سبب که طول یزد بیشتر از طول مکه است و قوس اختلاف کمتر از عرض یزد. واللّه اعلم. تم».

۲۲. گ ۴۸ ر: نمودار مربوط به روش بتانی برای سمت قبله یزد

این نمودار در انتهای مقاله آمده است.

۲۳. گ ۴۹ پ- ۶۳ ر: رساله درج الجواهر و برج الزواهر^[۲۰]

آغاز: «بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين. سپاس و ستایش خدای را جلّ جلاله که وجود جهان از آثار جود اوست، جوادی که فیض جود از اسرار وجود اوست. خالق جسم و جان و رازق انس و جان، مبدع احداث و اعیان و مخترع اشکال و الوان. و درود و صلوات الهی و آفرین و تحیات نامتناهی بر خلاصه موجودات و زبده کائنات، محمد مصطفی، صلی الله علیه و سلم، و اشباع و اتباع او. و بعد این مختصریست در علم مساحت. نام او درج الجواهر و برج الزواهر^۱، مبنی بر مقدمه و سه قسم و هر قسمی مشتمل بر چند قاعده و هر قاعده مشتمل بر چند فصل».

انجام: «... و این نصیب برادر دیگر است. دیگر طول راه را پنج گز و پنج تسع است در عرض او یعنی دو گز ضرب کردیم، حاصل آمد یازده و یک تسع و آن مساحت راه مشترک باشد میان هر دو برادران. و چون نصیب هر دو برادر و مقدار راه مشترک با یکدیگر جمع کنیم صد گز باشد، یعنی مساحت مربع مفروض».

۲۴. گ ۶۳ ر- ۶۴ ر: بندی با عنوان «در شناخت چگونگی سنجیدن زمین‌ها و مکان‌ها»^[۲۱]

آغاز: «مراد به این شناختن بلندی بعضی از زمین‌ها است از بعضی یا پستی بعضی از بعضی یا برابری بعضی به بعضی. و فائده این وقتی معلوم شود که خواهند که آبی را از موضعی به موضع دیگر نقل کنند هرگاه که موضعی که آب از او نقل کنند بلندتر از موضعی باشد که آب به او نقل کنند».

انجام: «... و چون برابری یا قدر زیادتى مقرر شد، معلوم شد نقل آب ممکن است به آسانی یا ممکن نیست. این است صورت آلاتی که ذکر رفت. والله اعلم».

۲۵. گ ۶۵ پ- ۶۹ پ: رساله‌ای با عنوان «مختصری در علم مساحت»^[۲۲]

آغاز: «بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين. سپاس بی قیاس و حمد بی عدد حکیمی که آسمان مدور را به پرگار قدرت به قبضه مساحان فکر و اندیشه اضلاع و زوایا را مساحت نمود و مسیع فلک و مسدس جهت به مخمس حس و مربع عناصر و مثلث موالید قسمت فرمود و نقطه

۱. در نسخه پاریس، این رساله به شخصی تقدیم شده که در نسخه‌های دیگر این مطالب نیامده است. در آنجا در دنباله مطلب چنین آمده است: «که از بهر خزانه معموره خداوند امیرکبیر، اسفهلار عالم عادل منصور محسن مفضل مکرم مقبل مؤید مظفر فخرالدولة و الدین حسام الاسلام پهلوان جهان صاحب قران آفاق، اکرم الخلق علی الاتفاق، اعظم تازیک ابوبکر ظهیر امیرالمؤمنین ابدالله دولته و اقباله ساخته شد.»

۲. بنگرید به فهرستواره کتاب‌های فارسی، ج ۴، ص ۲۷۳۷.

نبوت که مرکز دایره وجود است، اعنی محمد مصطفی علیه من الصلوات اکملها ومن التحیات افضلها به خطوط دین قویم و سطوح شرح مستقیم ثابت گردانید و درود بر آل و اتباعش که اقطار مکان و ملازمان به تساوی افعال و تقاطع انسایشان محیط دوران است رضوان الله علیهم اجمعین باد. اما بعد، این مختصری است در علم مساحت مشتمل بر هشت باب».

انجام: «... نصفش بگیرند، چهارده بود و نصف قاعده نیز بگیریم، هفت. چهارده در هفت ضرب کردیم، نود و هشت باشد، آن مساحت مثلث ابج باشد تقریباً. والله اعلم».

۲۶. گ ۷۰ پ- ۸۹ ر: متنی با موضوع مساحت^[۲۳]

آغاز: «بسم الله الرحمن الرحيم. الحمد لله رب العالمين والعاقبة للمتقين. والصلوة والسلام على محمد وآله اجمعين. اما بعد بدانک این کتاب اصول او بر سه نوع است: اول: معرفت آلات مساحت، و ثانی: معرفت اشکال، و ثالث: معرفت طرق مساحت. اما آلات مساحت سه است ...».

انجام: «... این مساحت جمیع سطوح بود. و چون خواهی که مساحت جرم کنی، ضرب کن نصف مجموع قوسین و آن ۱۶ در عرض، باشد: ۲۳، ضرب کن در طول، باشد: ۱۶۰۰. این مساحت جرم است و صورت اینست: (شکل مسئله). مساحت قوس خارج: ۱۰۰۰، مساحت قوس داخل: ۶۰۰، مساحت دو سطح عرض: ۶۴، مساحت سطحین مرکبین: ۲۰۰، مجموع ۱۸۶۴، مساحت جرم: ۱۶۰۰».

۲۷. گ ۸۹ پ- ۸۹ ر: بندی با عنوان «خاتمه» در رابطه با مقاله دهم اصول اقلیدس

آغاز: «خاتمه. بدانک اقلیدس قسمت کرد خطوط مفرد را به سه قسم: اول: منطق بالطول^۱، و دوم: منطق بالقوه^۲، و این معلوم شود به اضافت او به مربع او؛ و سوم: متوسط^۳، و آن معلوم شود به اضافت او به مال او. سپس ترکیب کرد از دو قسم اولین دو مقدار و مسمی گردانید به ذو اسمین^۴...».

انجام: «... و سوم آنکه هر دو معلوم نباشد مثل جذر ۲۰ و جذر ۱۵ و رابع آنکه زیاد کنی مربع اعظم قسمین و مربع اصغر به مربعی که مشارک ضلع اعظم در اطول نباشد و اعظم قسمین معلوم بود مثل ۶ و جذر ۲۸ و خامس آنکه اصغر قسمین معلوم بود مثل ۲۴ و سادس آنکه هر دو معلوم نباشد مثل جذر ۱۲ و جذر ۸ و در این صورت استثناء اصغر اسمین از اعظم بود».

۲۸. گ ۹۰ پ- ۱۰۰ ر: رساله ای با عنوان «در اصلاح اهل مساحت»^[۲۴]

۱. منطق بالطول یعنی عددی که به خودی خود منطق است، مانند ۳ و ۸ و ...

۲. منطق بالقوه یعنی عددی که به خودی خود منطق نیست و باید آن را به توان دو رساند تا منطق شود، مانند $\sqrt{3}$ و $\sqrt{8}$ و ...

۳. متوسط یعنی عددی که به خودی خود منطق نیست و باید آن را به توانی بزرگتر از دو رساند تا منطق شود، مانند $\sqrt[3]{3}$ و $\sqrt[3]{8}$ و ...

۴. ذوالاسمین ترکیبی از اعداد منطق بالطول، منطق بالقوه و متوسط است، مانند $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ و $\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4}$ و ...

آغاز: «بسم الله الرحمن الرحيم. الحمد لله رب العالمين و الصلوة على محمد و آله اجمعين. اما بعد اين رساله ايست در اصلاح اهل مساحت. فصل در آنک ...».

انجام: «اين محيط آنچه باشد مساحت بسيط بود و اما مساحت جرم، ضرب کند مساحت ثلث بسيط در نصف قطر کره؛ آنچه باشد مساحت جرم کره بود. تم».

۲۹. گ ۱۰۰ پ: مسئله ای با عنوان «في المسائل النهاء» در مورد تقسيم ارث^[۲۵]

آغاز: «في المسائل النهاء. مسئله: شخصی وفات يافت و چهار پسر و مال مجهول بگذاشت. در قسمت، پسران درجستند و هر يك بقدر وسع چیزی بر بودند.»

انجام: «... و در مخرج ثلث ضرب كنيم تا صحيح شود، پس شود: اصل مال: ۷۲، نهب اول: ۲۴، نهب ۲: ۱۸، نهب ۳: ۱۶، نهب ۴: ۱۵».

۳۰. گ ۱۰۱ ار، سطرهای ۱ تا ۱۳: مطلبي با عنوان «اصول مسائل الست الجبرية»^[۲۶]

آغاز: «بعد معرفة الضرب والقسمة والرد إلى الأحد والتكملة. مسايل المقترنات: ...».

انجام: «... و اگر خواهد از نصف اشیاء بيفتد، مابقی شیء باشد.»

۳۱. گ ۱۰۱ ار، سطرهای ۱۳-۲۱: مطلبي با عنوان «اصول مسئله خطاين»^[۲۷]

آغاز: «اصول مسئله خطاين. خطاين زائدین: مابين خطاين مقسوم عليه باشد. خطاء اول در مال ثانی ...».

انجام: «... و مجموع ضربين بر مقسوم عليه قسمت کنند، خارج مال مطلوب بود».

۳۲. گ ۱۰۱ پ- ۱۰۲ ار: مسئله ای راجع به انگشتی طلا با نگین لعل^[۲۸]

آغاز: «مسئله: شخصی انگشتی زر دارد به وزن پنج مثقال با نگین لعل. قیمت زر یک مثقال چهار دینار و قیمت لعل یک مثقال ده دینار و مجموع بهای انگشتی بیست و چهار دینار. مقدار زر و لعل هر یک چند باشد؟»

انجام: «... نصف جذر با عدد بر نصف جذر برافزای و قول من صدق است بالخیر اقترن».

۳۳. گ ۱۰۲ پ- ۱۰۴ پ: بندی با عنوان «فصل في مسائل الإقليدية من مقالة الثانية»^[۲۹]

آغاز: «۱. کلّ خطين يقسم أحدهما بأقسام، فأَنَّ تلّين^۱ أحدهما في الآخر مثل تلّين الذي لم تقسم في جميع أقسام الخط المقسوم قسماً».

انجام: «... فخط دط قسم بنصفين علی ک و بغير نصفين علی ه، سطح ده في ه ط و ه ط في مثله مثل سطح ک ط في مثله. واللّه اعلم».

۳۴. گ ۱۰۵ ار- ۱۰۵ پ: بندی با عنوان «برهان حساب الخطاين»^[۳۰]

۱. «تلّين» به معنی خشت زدن، در اینجا به معنی حاصل ضرب به کار رفته است.

آغاز: «قال بعد كلام طويل ذكر في بيان أقسام الخطائين من كونهما زاندين وناقصين ومختلفين وإستخراج العدد المجهول منه بالأمثلة...».

انجام: «فإذا قسم كع، المعلوم، على صع، الذي هو مجموع الخطائين، يخرج كص، أعني اد، المعلوم القدر وهو العدد المطلوب. تم البرهان بحمد الله تعالى. تم».

۳۵. گ ۱۰۶-۱۰۷ر: بندی با عنوان «فصل في المضلعات»^[۳۱]

آغاز: «إذا أردنا أن نعرف ما بين مضلعات منطقيين، وجب علينا أن نعرف أعداد نسميها أصولاً لتلك المنزلة من المضلعات...».

انجام: «يجمع الحاصل، فحصل ۵۲۶۵ وهو ما بين المضلعين المذكورين. والله اعلم».

۳۶. گ ۱۰۷پ: جدول مربوط به ضرب و تقسیم منازل مختلف از جزء مال الکعب تا مال الکعب^[۳۲]

۳۷. گ ۱۰۸ر-۱۱۱ر، تا سطر ۱۲: بندی با عنوان «في قسمة المثلثات بالأوتار»^[۳۳]

آغاز: «ا. اگر خواهیم که مثلث ابج به دو قسم متساوی کنیم به خطی که از زاویه ای از زوایا مثلث خارج شود، گرفتیم آن زاویه ا است...»

انجام: «... و از وی خطوط به زوایا کشد، متساوی بوند و چون نقطه مفروض اینجا باشد مثلث معمول از جزو مطلوب در جوانب موازی مثلث اولی باشد و چنان که خواهد بیان کند. والله اعلم».

۳۸. گ ۱۱۱ر، از سطر ۱۳ تا آخر صفحه-۱۱۱پ، تا سطر دوم: بندی با عنوان «في قسمة المربعات والمنحرفات بالأوتار»^[۳۴]

آغاز: «اگر خواهیم که مربع ابجد به دو قسم متساوی کنیم به خطی که احد زوایاء او خارج شود، گرفتیم که آن زاویه ا است؛ طریق آن باشد که...».

انجام: «... که بدین خط مربع بدو قسم متساوی گردد و صورت او اینست».

۳۹. گ ۱۱۱پ، از سطر سوم به بعد-۱۱۳ر، تا سطر هفتم: مطلبی با عنوان «فصل»^[۳۵]

آغاز: «باید دانست که هر آن شکلی از مربعات و منحرفات که در وی زاویه قائمه یا موازات ضلعین باشد، از معرفت احاطت او مساحت مثل او شود الا شکل معین و شبیه به معین...».

انجام: «... و از شکل رابع چنانکه مذکورست و باقی مثلثات اشکال بر قواعد مفروض هم برین نمط بالنهاية قیاس کند والله اعلم، و اضلاع و سطوح این مثلثات در اشکال از خواص طبیعی و نسبتی ارثماطیقی خالی نباشد طلب دارد و از وی نوادرات و ضوابط اصول و مسایل استخراج کند ان شاء الله تعالى وحده. تم».

۴۰. گ ۱۱۳ر، از سطر هشتم تا آخر: بندی با عنوان «في خواص المثلث المتساوي الاضلاع»^[۳۶]

آغاز: «چون نصف ضلع بر عمود افزاید و نصف وی بگیرد و نگاه دارد آنگه مابین این محفوظ از عمود مثلث مربع گرداند و حاصل از مربع محفوظ نقصان کند، ...».

انجام: «... ضلع مربعی باشد که سطح وی مثل سطح مثلث باشد و این خط جذر [مساحت] مثلث باشد یعنی دک، بدین صورت».

۴۱. گ ۱۱۳ پ- ۱۱۵ پ، تا سطر ۶: چند مسئله هندسی^[۳۷]

آغاز: «مسئله: در طلب ضلع مثلثی که آن مثلث مسدس مفروض باشد. و آن چنان است که مسدس ابجد ده فرض کند بر مرکز و ...».

انجام: «... و هر مقداری که معادل چهار خط باشد که خط مفروض مثل ربع مقدار خمره باشد. چون هر مقداری از وی نقصان کنند مابقی آن خامس او باشد. و علی هذا هم چنین قیاس می کند. واللّه اعلم».

۴۲. گ ۱۱۵ پ، از سطر هفتم تا آخر: دو بند با عنوان «فصل» با موضوع رسم های هندسی آغاز: «فصل: اگر خواهیم که [از] نقطه ای معلوم خطی اخراج کنیم که مماس دایره معلوم شود، باید که از آن نقطه به مرکز دایره خطی کشد و ...».

انجام: «فصل در تکسیر مدورات: چون قطر معلوم باشد در سه و سبعی ضرب کند، محیط باشد. و این تحقیق نیست که تقریب است. اگر به تحقیق تر از این خواهد، قطر در سه^۱».

۴۳. گ ۱۱۶ ر: جداولی با عنوان «هذه امثلة الأرثماطیقی فی منشآت الأعداد علی رأی نیقوماخس الجهراسینی و الفیثاغورس بعد الاندرا»

در این صفحه دوازده جدول منبری شکل آمده که بعضی از آنها ناکامل است. تصویر این برگ در انتهای مقاله آمده است.

۴۴. گ ۱۱۶ پ- ۱۱۷ ر، تا سطر ۷: بندی با عنوان «ذکر توالیات اجزاء اعداد تام» راجع به چگونگی به دست آوردن اعداد تام^[۳۸]

آغاز: «اعداد تام آن است که مجموع اعداد اجزاء او مثل کل او باشد و ظهور او از اعداد زوج الزوج و طریق توالیات او گفته شد، اکنون ...».

انجام: «... و یکی از وی نقصان کند، آنچه بماند عدد جنب وسط باشد تا حاجت بدان نباشد که از اول تا وسط جمع کند. واللّه اعلم».

۴۵. گ ۱۱۷ ر، سطرهای ۷- ۱۵: بندی راجع به اعداد متحابه با عنوان «ذکر اعداد متحابه»

پس از تعریف اعداد متحابه دو عدد ۲۲۰ و ۲۸۴ مثال زده شده است.

۱. این مطلب در اینجا ناتمام مانده و دنباله آن در ابتدای گ ۱۲۸ آمده است.

۴۶. گ ۱۱۷، از سطر ۱۶ تا آخر - ۱۱۸ پ: بندی با عنوان «فصل در معرفت اعداد» در مورد اعداد تام و زاید و ناقص^[۳۹]

آغاز: «از کمیت اجزاء بیاید دانست که اعداد سه نوع است: تام است و زاید و ناقص. تام آن است که اجزاء او مثل کل او باشد، ...».

انجام: «... این است معرفت تحصیل اجزاء اعداد مجمل و مفصل. واللّٰه اعلم بالصواب. اخراج هذه المسئلة، لمفخر المهندسين ابی بکر بن الخلیل، بالقوة الفكرية. و السلام».

۴۷. گ ۱۱۹-ر ۱۱۹ پ: بندی با عنوان «مسایل در نوادر محاسبات»^[۴۰]
آغاز: «مسئله: اگر سؤال کنند که سه کس در شراء دابه حاضر شدند و اول مرثانی را می گوید که: نصف [مال] توبه من ده تا نزد من بهاء دابه تمام شود؛ ...».

انجام: «... و این مال عمرو بود و چون اربعة اخماس مال عمرو از چهار هزار نقصان کند، بماند چندین: ۱۰۰۰. و این مال زید باشد. واللّٰه اعلم».

۴۸. گ ۱۲۰ پ- ۱۲۳ پ: بندی با عنوان «استخراج اجذار المتضاعفة المتوالية بجهة اضلاع المضلعات»^[۴۱]

آغاز: «در این شکل هر چه خط اس جذر واحد باشد به نسبت با او خط ام جذر واحد و ثلث بود. و چون خط ام جذر واحد گیرد، ...».

انجام: «... و سطوح این مثلثات در اشکال از خواص طبیعی و نسبتی ارثماطیقی خالی نباشد طلب دارد و از وی نوادر و ضوابط اصول و مسایل استخراج کند، ان شاء الله تعالی وحده. تم».

۴۹. گ ۱۲۴ پ- ۱۲۷ پ، تا سطر ۱۹: بندهایی با عنوان «للأعمال ابی بکر الخلیل التاجر الرصدی» راجع به تقسیم مثلث قائم الزاویه^[۴۲]

آغاز: «فصل في قسمة المثلثات القائمة الزاوية وهي مثلثات الأصول على نسبة الأثرماطيقى. بیاید دانست که منشآت مثلثات اولی از مثلثات قائم الزاویه، از افراد متوالی و ازواج و الاضعاف الاربعی و از مربعات متوالی حاصل می شود ...».

انجام: «... و هم چنین از مربع ۱ و ۱۲ و با ۲۴ مثلثی هم بر نمط اول حاصل شود، یک ضلع ۲۴ و دیگر ۱۴۳ و وتر ۱۴۵ و جمله اعداد مرکب بدین نمط قیاس کند».

۵۰. گ ۱۲۷ پ- ۱۲۸ ر: بندی با عنوان «فصل در تکسیر مدورات»^[۴۳]
آغاز: «چون قطر معلوم باشد در سه و سبعی ضرب کند محیط باشد و این تحقیق نیست که تقریب است و ...».

انجام: «... که مربع قطر در ده ضرب کند جذر وی محیط باشد و این غایت تحقیق است. واللّٰه اعلم».

۵۱. گ ۱۲۸ ر، از سطر نهم تا آخر - ۱۲۸ پ: بندی با عنوان «فصل در مساحت مقوسات و آن

قطعه‌ها است از دایره»^[۴۴]

آغاز: «باید دانست که انواع اشکال مقوسات سه است و آن یا قوس نصف دایره باشد یا قوس اعظم من نصف الدائرة بود و یا قوس اصغر من نصف الدائرة بود و ...».

انجام: «... و چون قوس اعظم بود و از محیط نصف دایره بیفکند چون قوس اصغر باشد تا حاصل باقی محیط قوس بود».

۵۲. گ ۱۲۹-۱۳۰ پ، تا سطر ۱۱: بندی با عنوان «فصل در استخراج مقوسات و مساحت آن»

آغاز: «بدان که در معرفت محیط مقوسات و استخراج آن چند قول به تقریب گفته‌اند، اما آنکه به تحقیق نزدیکتر است آن است که از جدول قوس و جیب نجومی معلوم کند. و ...».

انجام: «... و بر صد و بیست قسمت کردیم بیرون آمد دلتا و این نصف قوس مطلوب است مضاعف طلج و این قوس مطلوب است. واللّه اعلم».

۵۳. گ ۱۳۰ پ، از سطر ۱۲-۱۳۱ ر، تا سطر ۵: بندی با عنوان «فصل»

آغاز: «اکنون اصل در مساحت مقوسات استخراج محیط قوس است و هیچ نوع در بیرون آوردن او درست‌تر از این نوع که گفته‌ایم نیست ...».

انجام: «... در سهم ضرب کردیم، شد ۸. بر ۷ قسمت کردیم آمد: $\frac{1}{7}$ بر محفوظ افزودیم شد $\frac{11}{7}$. و این مساحت قوس است به تقریب. واللّه اعلم».

۵۴. گ ۱۳۱ ر، از سطر ۱۲-۱۳۲ ر: بندی با عنوان «فصل» با موضوع محاسبه مساحت سطوح به طریق مثلث‌بندی

آغاز: «باید دانست که بهترین نوعی در مساحت آن است که سطوح را به مثلثات قسمت کنند. آنکه مساحت هر مثلثی جدا بکند و جمع کند ...».

انجام: «... آن زاویه ضرب کردیم، حاصل آمد از زاویه ا، ۵۲ و از زاویه ج، ۱۱۲. هر دو جمع کردیم، شد: ۱۶۴. و این مساحت باشد. واللّه اعلم».

در برگ ۱۳۱ پ جدولی با این توضیح رسم شده است: «جدول اول وتر مثلث متساوی‌الساقین است و جدول دوم عمود است بر احد الساقین».

۵۵. گ ۱۳۲ پ-۱۳۴ پ: بندی با عنوان «این از اعمال مساحت است به تقریب» در باره محاسبه ضلع چندضلعی‌های منتظم با داشتن اندازه قطر^[۴۵]

آغاز: «چون نسبت زاویه‌ای از نصف قطر خارج مربع و مضاعف کند و نگاه دارد آنکه مربع جزو مابقی از نصف قطر بر محفوظ افزایش، ...».

انجام: «پس هرگاه که نصف ضلع بر نصف وتر افزایش و حاصل مربع گرداند، مساحت منخمس بود».

۵۶. گ ۱۳۵: بندی با عنوان «فصل در عمل جرثقیل»

این مطلب درباره چگونگی استفاده از قرقره‌هاست. در تصویری که در ذیل مطلب آمده است جرثقیل از دو قطعه، یکی در بالا و دیگری در پایین، تشکیل شده است که هفت قرقره در قطعه بالایی (شامل پنج قرقره اصلی و دو قرقره فرعی در کنار آن) و شش قرقره در قطعه پایینی (شامل چهار قرقره اصلی و دو قرقره فرعی در کنار آن) وجود دارد و با خطوطی چگونگی وصل کردن قرقره‌ها به هم با ریسمان نشان داده شده است.

۵۷. گ ۱۳۵ پ- ۱۳۶ پ: بندی با عنوان «العمل الإنعکاسی فی المرتفعات بالمرآة»

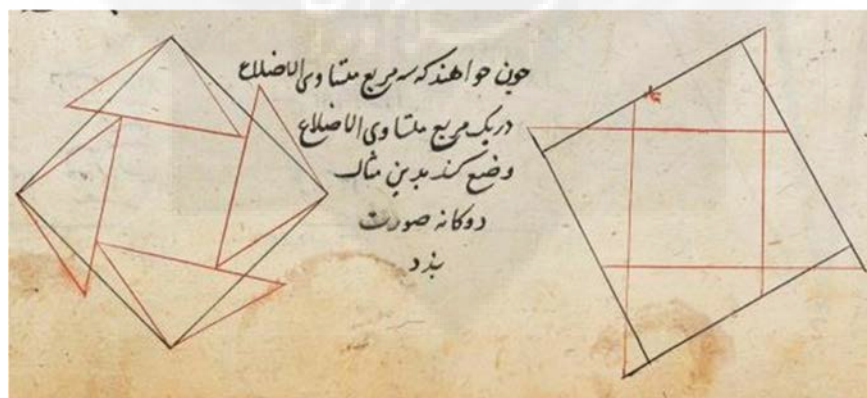
آغاز: «عمل این چنان است که بر ارض مستوی آینه‌ای بنهد و در آن نگاه می‌کند و از پس و پیش و چپ و راست همی آید و می‌رود...».

انجام: «... و از مثلث شبیه به طریق نسبت بعد و اضلاع و هر چه خواهد معلوم شود چنانکه خواهد در عمل آورد و بیان کند واللّه اعلم».

در این متن با استفاده از قضیه تالس (قضیه دوم مقاله ششم اصول اقلیدس) ارتفاع کوه، با استفاده از آینه، به دست آورده شده است.

۵۸. گ ۱۳۶ پ: مطلبی راجع به تقسیم یک مربع به سه مربع متساوی

چون خواهند که سه مربع متساوی الاضلاع در یک مربع متساوی الاضلاع وضع کنند، بدین مثال دوگانه صورت بندد.



۵۹. گ ۱۳۹: مطلبی با عنوان «الدوائر الخمسة فی استخراج الحروف المضمرات»

در این بخش چنین آمده است: «مهندسان ماتقدم به طریق حساب در استخراج مضمرات حروف و غیره پنج دایره ساخته‌اند جدا از یکدیگر چنانکه مشهور است و از آنجا ضمیر می‌گویند. این ضعیف را هوس افتاد که آن هر پنج دایره را در هم ترکیب کند و بهر آن حرف که در دو دایره

موجود باشد آن را در موضع تقاطع هر دو بیاورد و زواید تخفیف کند فی الجمله به اندک فکری اتفاق افتاد و در آن همان خاصیت موجود است چون مرد مهندس نیک تأمل فرماید داند که ساختن این بر وضعی مشکل است و ضابطه آن مخفی و طریق عمل بر او آسان واللّه اعلم». پس از آن تصویر پنج دایره و در انتها اعدادی متناظر با حروف ابجدی آمده است.

۶۰. گ ۱۳۹پ: جدول اختیارات مسیر قمر به نظم

در این بخش جدولی شامل دوازده سطر و چهار ستون آمده که در هر سطر دو بیت راجع به کارهایی که در آن ماه انجامشان سعد یا نحس است، آورده شده است.

آغاز: «الحمل:

مه در حملست ترک و شمشیر بخر	خوب آید کار آتش و فصد و سفر
نزد امرا هدیه بر و حاجت خواه	دارو مخور آهن بسر و چشم مبر»

انجام:

«الحوت:

ماه اندر حوت جز تجارت مگزین	دارو خور و جامه پوش و در ملک نشین
عامل شو و علم جوی و گر رنجوری	تا بتوانی تو روی جـراح مبین»

۶۱. گ ۱۴۰-۱۴۰پ، تا سطر چهارم: جدولی با عنوان «اختیارات مسیر القمر من کلام سلطان الحکما نصیرالدین طوسی»

آغاز: «الحمل:

هر مهی کاید بتأیید خدای لم یزل	جرم مه در خانه مریخ یعنی در حمل
نیک باشد هم سفر هم دیدن روی امیر	جامه پوشیدن حریر و صید افکندن به تیر
گر چه نیکست ابتدای کار و خون برداشتن	بد بود بنیاد کردن خاصه چیزی کاشتن».

انجام: «الحوت:

چون قمر در حوت آید نیک نبود ای شگفت	فصدکردن دست را و پای را ناخن گرفت
لیک دعوی نیک باشد دیدن اشراف نیز	کوری چرخ کهن پوشیدن از نو چار چیز
هم قبا و هم کلاه و هم کمر هم پیرهن	و آنچه اندر تن بود آن جمله بخشیدن به من».

۶۲. گ ۱۴۰پ: در دانستن آنکه ماه در کدام برج است

آنچه از ماه شد مثنی کن	پنج دیگر فزای بر سر آن
پس به هر پنج از آن ز موضع شمس	گیر برجی و جای ماه بدان

۶۳. گ ۱۴۰پ: در دانش درج ماه در هر برج

در شش کن آنچه هست کم از پنج تا شود	معلوم آن درج کـه بود ماه را مآب
------------------------------------	---------------------------------



۶۴. گ ۱۴۰ پ: چهار بیت شعر با زیرنویسی از اعداد [۴۶]

جذیب	جهیه	جویح	جزکا	جحکد	جطکز	دهک	ددیو
۱۲۴۳	۱۵۵۳	۱۸۶۳	۲۱۷۳	۲۴۸۳	۲۷۹۳	۲۰۵۴	۱۶۴۴
دوکد	دزکح	دحلب	دطلو	ههکه	هول	آمد	وولو
۲۴۶۴	۲۸۷۴	۳۲۸۴	۳۶۹۴	۲۵۵۵	۳۰۶۵		۳۶۶۶
هزله	هحم	هطمه	وزمبدان	وحمح	وطند	ززمط	زحنو
۳۵۷۵	۴۰۸۵	۴۵۹۵	۴۲۷۶	۴۸۸۶	۵۴۹۶	۴۹۷۷	۵۶۸۷
زطسج	ححسد	حطعب	ططقا	اگر	معنیش	می دانی	به من گو
۶۳۹۷	۶۴۸۸	۷۲۹۸	۸۱۹۹				

۶۵. گ ۱۴۱ پ- ۱۷۸ پ، تا سطر ۱۷: ترجمه کتاب اعمال الهندسیة بوزجانی که توسط کوبنانی انجام شده است. [۴۷]

آغاز و انجام این نسخه چنین است:

آغاز: «بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين. الحمد لله رب العالمين. والصلوة على خير خلقه محمد وآله اجمعين. اما بعد این ترجمه کتاب ابی الوفا محمد بن محمد البوزجانی است در اعمال هندسیه مشتمل بر مقدمه و دوازده باب بر سیل اختصار...».

انجام: «... پس در داخل هر مثلثی مسدسی پیدا شود و بر گوشه‌ها [ی] تقاطع که چهار است، چهار مثلث برین صورت ظاهر گردد. والله اعلم وبالصواب والیه المرجع والمآب. تم».

۶۶. گ ۱۷۸ پ، از سطر ۱۷- ۱۷۹ پ: ترقیمه کتاب اعمال الهندسیه

«خدای سبحانه و تعالی بنده ضعیف فانی، ابو اسحق بن عبدالله کوبنانی یزدی، را قوه داد که تیسیر عسیر^۳ و حل اشکال این کتاب عجاب^۴ بر حسب التماس استاد بشر و یگانه پرهیز که در کارخانه قضا و قدر،

مصراع

تا چرخ را مدار بود گرد این مدر^۵

۱. در متن ۴۰۷۵ آمده است.

۲. در متن ۶۴۵۹۵ آمده است.

۳. تیسیر عسیر: آسان کردن مشکلات.

۴. عجاب: کار نیک و شگفت.

۵. قصیده شماره ۸۳ دیوان اشعار انوری: بر مرکز مراد تو ایام را مدار // تا چرخ را مدار بود گرد این مدر (دیوان انوری، ج ۱، ص ۲۰۸).

و تا خشتی بر خشتی نهند، مزدوران چابک دست مؤثرات افلاک، چنان استادی مهندس بر
سطح کره خاک ندیده، بلکه طائر تیز فهم اقلیدس بر شرفات بدایع اعمال او که همه
مصراع

لب بامش همه در گوش زحل گوید راز^۱

بیت

بنّاء روزگار که این خشت زرنگار بر طارق چارمین بلند آسمان نهاد^۲

در شاگردی و دستپاری او انگشت فرمانبری بر دیدگان نهاد، الموفق من عندالله، شمس الدین
ابوبکر شاه بن، استاد کامل عالم عامل دانا، نجم الدین محمود شاه^۳ بن، زمخ الحجاج و
المعتمرین، حاجی تاج الدین کدوک، الی البناء لا سلب یداه و لا سلب مداه، در عرض دو ماه
تحریر کرد، در ایام تفاقم^۴ و فور احزان و تراکم جنود هجران با دلی سوخته و خاطری افروخته از
آن حرمان که برادر اعز مغفور مسعود، افتخار الحکماء و الفضلاء، قطب رصد بند مجسطی
گشای^۵، شیخ نجم الدین محمود، رحمه الله، و رحمة واسعه، که در میدان فضل و حکمت گوی
سبقت از اقران زمان ربوده و معظم مقالات مجسطی را شرحی و جیز و ملخص مشتمل بر
تصرفات خاصه تحریر کرد و در متوسطات، اگر مانالاؤس را، بر تلو^۶ امیر منصور نصر بن عراق
حواشی نوشت و از این جمله غرائب آثار در فنون علم در عنفوان جوانی از این عالم فانی رحلت
نمود و بیشتر سبب الحاح^۷ اقتراح^۸ آنکه سابقاً ترجمه این کتاب کرده و بعضی از آن در موج خیز
طوفان زمان ضایع شد، خواست که آن سعی نامشکور نماند و این شطر^۹ از آثار مبارکش بر روی
روزگار مسطور بماند به اتمام آن اقدام نمود. و التماس از فضلاء روزگار می رود که در مواقع زل
خلل رسد، در رد علل دریغ ندارند. و در مداحص^{۱۰} غوامض امعان^{۱۱} بصر و انعام نظر فرمایند که

۱. خم طاقش همه با سقف فلک گردد جفت // لب بامش همه در گوش زحل گوید راز (دیوان سلمان ساوجی، ص ۵۳۴).

۲. دیوان سلمان ساوجی، ص ۴۷۰.

۳. حاجی سلطان نجم الدین محمود شاه پسر ارشد شیخ تقی الدین دادا محمد، از مشایخ صوفیه یزد در قرن هشتم هجری
است. سلطان محمود شاه قطب زمان خود بوده و پرتو جلال بر او زیادت بود و نقد اولیاء بود و هیچکس در روی او نظر
تمام نتوانستی کردن از غایت هیبت (میرحسینی، محمد حسن، «تصوّف، مشایخ صوفیه یزد در قرن هشتم هجری»، نامه
انجمن [آثار و مفاخر فرهنگی]، ش ۱۰، تابستان ۱۳۸۲، ص ۵۰).

۴. تفاقم: بزرگ گردیدن کار.

۵. خضر سکندر منش چشمه رای / قطب رصدبند مجسطی گشای (مخزن الاسرار نظامی، ص ۳۲).

۶. تلو: آنچه که از چیزی پیروی کند.

۷. الحاح: در طلب چیزی اصرار و پافشاری کردن، درخواست کردن، خواستن چیزی با زاری و التماس.

۸. اقتراح: سرور و شادمانی کردن.

۹. شطر: نیمه چیزی و پاره آن.

۱۰. مداحص، جمع مدحص، بر وزن «مركز» به معنای پرتگاهها و لغزشگاهها است.

قابلیت بشر در کارهای زمین تا کجا رسیده و فکرها،
آیه: «الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ»^۲
را در بساطت افلاک و ضبط آن حرکات چها رسیده
آیه: «وَمَنْ يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا»^۳

امید که طالب حق را از علوم یقینی که غذای خاصه روح است و حلیه باقی همان نصیبی تمام
برسد، انشاء الله تعالی و حده. فرغ من کتابه هذه الكتاب».

۶۷. گ ۱۸۰-۱۹۹ر: رساله فی تداخل الأشكال المتشابهة أو المتوافقة از مؤلفی ناشناس^[۴۸]
آغاز: « هرگاه که دو معشر متساوی الاضلاع و الزوایا متساوی السطوح رسم کند و خاتم مخمسی
که اضلاع او مثل اضلاع معشر باشد و ...».

انجام: « ... یک ضلع و نیم الا عمودی و این مثل س ع باشد و مجموع ه ع چهار ضلع و نیم بود
الا عمودی. والله اعلم».

۶۸. گ ۲۰۰-۲۰۱ر: رساله عقد انامل از شرف الدین علی یزدی^[۴۹]

آغاز: «بسم الله الرحمن الرحيم. بعد از حمد پروردگاری که اصناف الطاف بی غایت و انواع
اصطناع^۴ بی نهایتش به وسایل انامل اوهام و افهام عقلا و اذکیا اصلاً در حیّز حصر و احصاء نیاید و
درو بر نامداری که هم در شمار آفرینش و هم در حساب دانش و بینش اول ما یعقد به الحصر جز
ذات رسالت آیات او تصور نمودن به هیچ وجه مرخص نگردد و نشاید ...».

انجام: «... و اما جهت عقد ده هزار، از طرف انمله ابهام متصل باید ساخت به طرف تمام انمله
سبابه و بعض از عقده دوم او چنانچه سر ناخن سبابه با سر ناخن ابهام برابر باشد و طرفش به طرف
او متصل. وصلى الله على محمد وآله اجمعين. تمت رساله عقد الأنامل».

→

۱. امعان: تیز کردن نظر و دور رفتن در کاری یعنی در کاری غور کردن.
۲. آیه ۱۹۱ سورة آل عمران: همانها که خدا را در حال ایستاده و نشسته، و آنگاه که بر پهلو خوابیده اند، یاد می کنند؛ و در اسرار آفرینش آسمانها و زمین می اندیشند. (البته در متن آیه به صورت ناقص آمده است).
۳. آیه ۲۶۹ سورة بقره: و هر که را به حکمت و دانش رسانند در باره او مرحمت و عنایت بسیار کرده اند.
۴. اصطناع: گزیدن. اختیار کردن. انتخاب کردن.

پی‌نوشت‌ها

۱. موضوع این رساله شناخت اسطرلاب و کاربرد آن است که به زبان فارسی توسط خواجه نصیرالدین طوسی تألیف شده که چون دارای بیست باب یا مدخل است به این نام شهرت یافته. شرح‌های متعددی بر آن نوشته‌اند، از جمله مفتاح بیست باب در اسطرلاب از مولا محمد کیا جرجانی (۸۱۷ق)، مطلع الانوار از فصیح بن عبدالکریم بسطامی که به افتخار علیشیر نوایی نوشته است، و از همه مهم‌تر شرح ملا عبدالعلی بیرجندی (۸۸۹ق).

از بیست باب نسخه‌های خطی متعددی در ایران و سایر نقاط جهان وجود دارد.^۱ این رساله در سال‌های ۱۲۷۶ش، ۱۳۱۶ش و ۱۳۱۹ش چاپ سنگی و یک بار نیز در ۱۳۳۵ش، به تصحیح مدرس رضوی، چاپ سربی شده است.^۲

۲. این بند برگرفته از متنی در مورد چگونگی استفاده از اسطرلاب است که در آن جدولی با عنوان «جدول انحراف» آمده است. محتوای این جدول مؤلفه زاویه انحراف قبله برای شهرهای مختلف است. اگر زاویه انحراف محل دانسته شود، به راحتی می‌توان با چرخش به اندازه زاویه انحراف از نصف النهار سمت قبله را یافت. در این متن از روش ساده‌ای که معمولاً در رساله‌های اسطرلاب یافته می‌شود، یاد شده است: در زمانی که آفتاب به بیشترین ارتفاع خود می‌رسد، اسطرلاب را به پشت یا بر زمین می‌نهم یا به صورت افقی در دست می‌گیریم. سپس عضاده را در راستای آفتاب قرار می‌دهیم به گونه‌ای که سایه لبه بر خود عضاده افتاده باشد. در این حالت عضاده راستای نصف النهار را نشان می‌دهد. حال اگر عضاده را به اندازه زاویه انحراف بگردانیم، عضاده در راستای قبله قرار خواهد گرفت.

در برخی رساله‌های اسطرلاب، ابتداء بر اساس موقعیت خورشید غایت ارتفاع روزانه آن به دست می‌آید و سپس روش بالا به کار می‌رود. نمونه این روند در رساله فارسی کتاب فی معرفة الأسطرلاب^۳ منسوب به عبدالرحمن صوفی آمده است.^۴ در برخی دیگر از رساله‌های اسطرلاب، مانند متن حاضر، تنها فرض می‌شود که بیشینه ارتفاع معلوم است و سپس تکنیک مورد اشاره به کار گرفته می‌شود.

۳. این متن نیز از رساله‌ای درباره کار با اسطرلاب گرفته شده است. روش عرضه شده در این

۱. فهرستواره کتاب‌های فارسی، ج ۴، ص ۲۸۲۹-۲۸۳۱.

۲. دانشنامه جهان اسلام، جلد ۵، ۱۳۷۹، ذیل مدخل «بیست باب در معرفت اسطرلاب»، ص ۱۹۲-۱۹۳.

۳. نسخه منحصر بفرد این رساله به شماره ۴۸۰/۳-م با عنوان کتاب فی معرفة اسطرلاب در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران موجود است که متن آن توسط آقایان سجاد نیک‌فهم خوب‌روان و پویان شهیدی در مجله تاریخ علم، شماره ۸، ۱۳۸۸، ص ۵۵-۱۰۲ منتشر شده است.

۴. کتاب فی معرفة اسطرلاب، گ ۱۱۰-۱۱۲ پ.



متن متفاوت از متن قبلی است و در آن مقدار انحراف از پیش معلوم نیست. این روش بر این امر استوار است که هنگامی که خورشید در هشتم جوزا یا بیست و ششم سرطان باشد، در هنگام ظهر در مکه خورشید بر سمت الرأس خواهد بود. در روش مورد بحث در این متن، ابتدا علامتی بر هشتم جوزا یا بیست و ششم سرطان بر روی منطقه البروج عنکبوت اسطرلاب قرار می‌دهیم. سپس این علامت را بر خط وسط السماء قرار می‌دهیم و بر مکان مری جدی علامتی بر حجره می‌گذاریم. سپس عنکبوت را به گونه‌ای می‌گردانیم تا مری جدی بر روی حجره به اندازه اختلاف طول شهر و مکه حرکت کند. جهت گردش عنکبوت به شرقی یا غربی بودن شهر نسبت به مکه بستگی دارد. حال به علامت روی منطقه البروج عنکبوت نگاه می‌کنیم تا ببینیم بر کدام دایره سمت افتاده است. مقدار متناظر با دایره سمت، همان مقدار انحراف شهر از مکه است.

۴. این متن هم برگرفته از متنی درباره کار با اسطرلاب است. روش عرضه شده در این متن همان روش بند ۲ است با این تفاوت که در این روش لازم نیست خورشید بر نصف النهار باشد. در این روش ابتدا ارتفاع خورشید را با عضاده اندازه می‌گیریم. سپس موقعیت خورشید بر منطقه البروج را بر مقنطره متناظر با ارتفاع قرار می‌دهیم و سمت خورشید را بر اسطرلاب تعیین می‌کنیم. سپس عضاده را در پشت اسطرلاب بر سمت تعیین شده قرار می‌دهیم و اسطرلاب را بدون اینکه عضاده حرکت کند به صورت افقی می‌گیریم. اسطرلاب را به گونه‌ای حرکت می‌دهیم تا سایه لُبَنه بر عضاده بیفتد. در این حالت خط وسط السماء بر نصف النهار محل منطبق خواهد بود. از این جا به بعد روش همان است که در متن اول بود.

۵. در این متن که از رساله‌ای درباره کار با اسطرلاب گرفته شده، همان روش بند ۳ برای یافتن زاویه انحراف عرضه شده است.

۶. این رساله در یک مقدمه و دو مقاله تدوین شده است. مقاله اول راجع به محاسبه با اعداد صحیح (مفتوحات) و شامل هفت باب است. مقاله دوم در مورد اعداد کسری و در پنج باب است. استوری در کتاب ادبیات فارسی به این اثر هروی اشاره کرده و گفته که نسخه‌ای از آن به شماره ۱۵۲۵ در کتابخانه بادلیان وجود دارد.^۱ در ایران چهار نسخه از این رساله موجود است که نسخه شماره ۳۴۲۵/۴ کتابخانه ملک (در تهران)^۲ و نسخه شماره ۱۴۸/۴ - ۱/۱۴۸ کتابخانه آیت الله گلپایگانی^۳ (که در انتها ناقص است) مشابه با نسخه پاریس هستند. نسخه شماره ۳۱۰۵/۱ کتابخانه

1. *Persian Literature*, vol. II, part I, p. 9.

۲. فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه ملک، ج ۶، ص ۴۱۱.

۳. فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه عمومی آیت الله العظمی گلپایگانی، ج ۳، صص ۱۶۲۱-۱۶۲۲.

ملک (در تهران)^۱ و نسخه شماره ۱۲۲۶ کتابخانه سنا^۲ دو باب اضافی دارند که «در جذر اعداد صحیح» و «در مساحت» است. این مطالب در نسخه پاریس هم به صورت پراکنده آمده است.

۷. این جدول که در نه ستون با عناوین «القوس»، «الجیب» و «التفاضل» تدوین شده است، در سه ردیف سینوس کمان‌های از یک تا نود درجه را به حساب جمل عرضه می‌کند. این جدول از کتاب مفتاح الحساب غیاث الدین جمشید کاشانی گرفته شده است.^۳ تصویر این جدول در انتهای مقاله آمده است.

۸. جدولی شامل ۳۰ سطر که از یک (۱) تا نود درجه (ص) به حساب جمل در سه ردیف آمده و هر ردیف شامل پنج ستون با عناوین «القوس»، «السهم»، «التفاضل»، «السهم» و «القوس» است.

۹. این متن ترجمه باب سوم مقاله دوم کتاب مفتاح الحساب است، ولی مثال آن از فصل دوم باب دوم کتاب جوامع الحساب نصیرالدین طوسی نقل شده است. مشابه این متن با اندکی تفاوت در کلمات و واژه‌ها در فصل اول باب دوم رساله مختصری در علم حساب محمد هروی (گ ۱۵-ر ۱۵پ، نسخه شماره ۳۱۰۵ کتابخانه ملی ملک تهران) آمده است.

در ادامه آن مطلبی تحت عنوان «در بیان مخارج کسرها» (گ ۳۸-ر ۳۹) آمده است که مشابه آن در رساله مختصری در علم حساب محمود هروی (گ ۱۵پ-۱۸، نسخه شماره ۳۱۰۵ کتابخانه ملی ملک تهران) نیز وجود دارد. در انتها بندی دیگری با عنوان «فایده» (۳۹-ر ۳۹پ) آمده است.

۱۰. در این بخش پس از بیان چگونگی انجام عمل جذر، جذر عدد ۱۰۴۹۷۶ با رسم جدول استخراج شده که برابر با ۳۲۴ است. روش استخراج جذر مطابق با روش استخراج جذر در کتاب مفتاح الحساب است، ولی عددی که جذر آن گرفته شده از کتاب جوامع الحساب اخذ شده است. این بخش در دو نسخه رساله مختصری در علم حساب محمود هروی (نسخه ۱۲۲۶س کتابخانه مجلس سنا و نسخه ۳۱۰۵/۱ کتابخانه ملی ملک تهران) آمده است.

۱۱. در این صفحه یک نقشه قبله‌یابی به همراه تصویری برای نمایش قوس انحراف قبله شهر اصفهان آمده است. دیوید آ. کینگ^۴ بحث گذرایی در مورد این نقشه به همراه تصویر آن در کتاب نقشه‌های جهانی برای پیدا کردن راستای مکه و فاصله تا آن^۵ آورده است. تصویر این نقشه در انتهای مقاله آمده است.

۱. فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه ملک، ج ۶، ص ۲۲۲.

۲. فهرست کتاب‌های خطی کتابخانه مجلس سنا، ج ۲، ص ۱۷۲.

۳. مفتاح الحساب، ص ۲۷۴.

4. David A. King

5. World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca, Brill, 1999, pp. 93-94.

۱۲. این متن به بحث در مورد جهت کلی شمالی، جنوبی، غربی، و شرقی قبله بر اساس طول و عرض جغرافیایی می‌پردازد. مقدار عرض مکه در این متن ۲۱ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی گزارش شده است. این مقدار در بسیاری از منابع اسلامی از زیج بتانی گرفته تا زیج ایلخانی و زیج الغ بیگ آمده است.

۱۳. این متن بسیار به متن باب پانزدهم بیست باب در معرفت اسطرلاب نزدیک است و چه بسا از شرحی بر بیست باب گرفته شده باشد. موضوع متن یافتن سمت از ارتفاع است که چنانچه در بالا اشاره شد در یافتن سمت قبله با استفاده از اسطرلاب کاربرد دارد.

۱۴. این متن نیز در مورد کار با اسطرلاب و یافتن سمت قبله با استفاده از آن است. روش به کار رفته، همان روش مذکور در بند ۳ و ۵ است. در این متن شیوه پیدا کردن زاویه انحراف، تعیین جهت کلی مکه بر اساس طول جغرافیایی و تعیین جهت قبله بر اساس یافتن ارتفاع، به دست آوردن سمت، و در نهایت تعیین سمت قبله با استفاده از عضاده پشت اسطرلاب توصیف شده است.

۱۵. این متن در مورد چگونگی استفاده از دایره هندی در یافتن خط نصف النهار و خط شرق-غرب است.

۱۶. این متن به تعریف اساسی سمت قبله و مفاهیم مرتبط با آن می‌پردازد که مؤلف آن را برای سمرقند نگاشته است. در این متن آمده است که اگر دایره‌ای عظیمه چنان ترسیم شود که از سمت الرأس ما و از سمت الرأس مکه عبور کند، تقاطع این دایره با دایره افق سمت قبله را نشان می‌دهد. حال اگر قوسی از دایره افق را که میان سمت قبله و نقطه تقاطع راستای شمال-جنوب واقع می‌شود، در نظر بگیریم؛ قوس انحراف خواهد بود. سپس شیوه یافتن سمت قبله بر اساس طول و عرض جغرافیایی به دو طریق توصیف شده است. روش اول همان است که با استفاده از اسطرلاب در بند ۳ شرح داده شد. تنها یک تفاوت در این متن وجود دارد و آن این است که به جای اینکه سمت قبله را با استفاده از اسطرلاب پیدا کند، زمانی را که آفتاب بر سمت الرأس مکه خواهد بود را پیدا می‌کند و سپس با رصد سایه شاخص در آن زمان سمت قبله را پیدا می‌نماید. روش دومی که در این متن شرح داده شده است همان روشی است که در زیج بتانی آمده است، یعنی با داشتن اختلاف طول و عرض جغرافیایی محل و مکه، یک دایره و دو خط عمود بر هم بر زمین ترسیم می‌کنیم. محل تقاطع این دو خط را به مرکز دایره متصل می‌کنیم، خط حاصل سمت قبله را نشان می‌دهد. در ادامه به عنوان مثال سمت قبله سمرقند بر اساس این روش محاسبه شده است. در متن، طول جغرافیایی سمرقند ۸۸ درجه و ۲۱ دقیقه و طول مکه شصت (بالای سطر به هفتاد تغییر داده شده است) و هفت درجه (اول بیست دقیقه نوشته شده بعد خط خورده شده صفر دقیقه) از ساحل غربی و اختلاف آن‌ها ۲۱ درجه و ۲۰ دقیقه ذکر شده است. عرض سمرقند ۴۰ درجه و عرض مکه

۲۱ درجه و ۲۰ دقیقه و اختلاف آن‌ها ۱۸ درجه و چهل دقیقه ذکر شده است. این مقادیر برابر با مقادیری است که بیرونی در قانون مسعودی^۱ در نظر گرفته است، ولی با مقادیر الغ بیگ متفاوت است. مؤلف در نهایت می‌گوید که روش دوم تقریبی است و روش اول دقیق‌تر است.



۱۷. در این متن روش بتانی برای چهار جهت شرح داده شده است. در پایان متن، طول و عرض مکه به ترتیب ۷۷ درجه و ۱۰ دقیقه و ۲۱ درجه و ۴۰ دقیقه ذکر شده است. این مقادیر در تعدادی از منابع از جمله زیچ الغ بیگ آمده است. علاوه بر این طول و عرض ابرقوه به ترتیب ۸۷ درجه و ۱۰ دقیقه و ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه ذکر شده است. این مقادیر به مقادیر کاشانی در زیچ خاقانی نزدیک است.



۱۸. در این متن با استفاده از یک روش تقریبی مشابه روش بتانی نحوه ترسیم نقشه‌ای برای

۱. ج ۲، ص ۵۵۱ و ۵۷۶.



سمت قبله تشریح شده است. طول و عرض مکه در این متن به ترتیب ۷۷ درجه و ۲۲ درجه دانسته شده است. این مقادیر به نظر گرد شده باشند و منبع آن مشخص نیست. طول و عرض شیراز نیز به ترتیب ۸۸ درجه و ۳۲ درجه ذکر شده است. در این روش بر روی مربعی از جنس چوب یا برنج، جدولی ترسیم می‌شود که یک ضلع آن نشان‌دهنده طول و ضلع دیگر آن نشان‌دهنده عرض است. برای نشان دادن هر شهر بر روی این نقشه محل تقاطع محور عرض و طول شهر روی نقشه تعیین می‌شود. موقعیت این نقطه نسبت به نقطه نشان‌دهنده مکه جهت قبله را نشان می‌دهد. همان‌طور که گفته شد شیراز به عنوان نمونه در نظر گرفته شده و تصویر مورد نظر نیز در گ ۴۷ آمده است.

۱۹. در این پاره متن که از یک متن متفاوت از متون قبلی گرفته شده است، بر اساس دستور دقیق محاسبه سمت قبله، مثالی برای سمت قبله، شهر یزد، عرضه شده است. طول و عرض مکه به ترتیب ۷۷ درجه و ۲۱ درجه و ۴۰ دقیقه و طول و عرض یزد به ترتیب ۸۹ درجه و ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه ذکر شده است.

۲۰. این رساله توسط مؤلفی ناشناس گویا در قرن ششم هجری در یک مقدمه و سه قسم و هر قسم در چند قاعده و چند فصل تألیف شده است.

عناوین بخش‌های مختلف رساله بدین شرح است:

مقدمه: در ذکر اسامی و الفاظی چند که مصطلح اهل این صنعت است.

قسم اول: در مساحت بسیط‌های مسطح، و در آن چهار قاعده است. قاعده اول: در مساحت مثلثات. قاعده دوم: در مساحت مربعات. قاعده سوم: در مساحت مدورات. قاعده چهارم: در مساحت اشکال کثیرةالاضلاع.

قسم دوم: در مساحت مجسمات، و در آن مقدمه و چهار قاعده است. مقدمه: در اسامی مجسمات و رسوم آن. قاعده اول: در مساحت مربعات مجسمه.

قاعده دوم: در مساحت مدورات مجسمه. قاعده سوم: در مساحت منشورات و مخروطات. قاعده چهارم: در مساحت مجسمات کثیرةالاضلاع و مرکبات.

قسم سوم: در مساحت زمین‌ها و کوه‌ها و چاه‌ها و دانستن مقدار آلات‌های عمارات به استیفا و برآورد و نوادر این علم از قسمت زمین‌ها و غیر آن، و در این مقدمه و چهار قاعده است. مقدمه: در ذکر معیار قسامان و حساب بر آن. قاعده اول: در مساحت زمین‌ها. قاعده دوم: در مساحت کوه‌ها و چاه‌ها.

قاعده سوم: در دانستن مقدار آلات عمارات به استیفا. قاعده چهارم: در نوادر مساحت در قسمت زمین‌ها و غیر آن.

نسخه‌هایی از این رساله در کتابخانه مجلس (نسخه شماره ۵۳۷۹/۶)، کتابخانه ملی ایران

(نسخه شماره ۱۵۹۲۷) و نسخه ناقصی از آن در کتابخانه عمومی آیت الله گلپایگانی در قم^۱ (نسخه شماره ۱۴۸/۵ - ۱/۱۴۸) موجود است.^۲ چند نسخه از این رساله نیز در خارج ایران موجود است.^۳

۲۱. این متن در مورد چگونگی حفر قنات است که در انتهای آن شکلی هم رسم شده است. این قسمت از بابی با عنوان «ذكر الموازين التي توزن بها الأرضون» در کتاب انباط المياة الخفية تالیف ابوبکر کرجی (... - ح ۴۲۰ ق) گرفته شده که در آن تغییراتی داده شده است.

۲۲. این رساله مختصر در هشت باب با عناوین زیر تدوین شده است: باب اول: در بیان اصطلاحات که لابدست از معرفت آن؛ باب دوم: در آلات مساحت؛ باب سوم: در مساحت مثلثات؛ باب چهارم: در مساحت دایره؛ باب پنجم: در مساحت معین؛ باب ششم: در مساحت شبیه بمعین؛ باب هفتم: در مساحت منحرف؛ باب هشتم: در ذکر مساحت بر سبیل تقریب.

۲۳. این رساله ترجمه بخش «كتاب المساحة» از رساله غنية الحساب في علم الحساب^۴ تالیف احمد بن ثابت (... - ح ۶۷۱ ق) است.

۲۴. این متن مشابه مطالبی از قسم چهارم کتاب لب الحساب علی بن یوسف منشی (سده ۶هـ) با عنوان «در مساحت و انواع آن» (ص ۲۲۰ - ۲۵۸ و ۱۷۲ - ۲۰۶) است.

۲۵. مسئله: شخصی وفات یافت و چهار پسر و مال مجهول گذاشت. در قسمت، پسران درجستند و هر یک به قدر وسع چیزی بر بودند. آنکه منازعت کردند. نزد حاکم رفتند. حاکم از کمیت نهب هر یک واقف شد. پس اول را فرمود که از آنچه ربوده ای نصفی رد کن و ثانی را فرمود که ثلث آنچه ربوده ای رکن است و ثالث را فرمود که ربع آن رد کند و از رابع خمس خواست. آنکه اموال مردود را بر ایشان به سویت قسمت کرد. نصیب همه شان متساوی شد و همه حق خود داشتند. اصل ترکه چند باشد و هر یک چه ربوده باشند؟ مؤلف مسئله را به روش جبر و مقابله حل کرده است.

مشابه این مسئله در رساله فی الجبر و المقابلة^۵ نصیرالدین طوسی، و رساله فی طریق المسائل العددية^۶ حسین بن ابراهیم سمرقندی (قرن ششم هجری) و عیون الحساب^۷ محمد باقر یزدی آمده است.

۱. چون این رساله به دنبال رساله مختصری در علم حساب محمود هروی آمده و هر دو ناقص بوده اند، در فهرست ذکری از آن نشده است (فهرست نسخه های خطی کتابخانه عمومی آیت الله گلپایگانی، ج ۵ و ۶، ص ۳۵۸۸ - ۳۵۸۹، مجموعه شماره ۱۱۱۹۷).

۲. فهرستگان نسخه های خطی ایران، ج ۱۴، ص ۴۰۴ - ۴۰۵؛ فهرستواره دستنوشته های ایران، ج ۴، ص ۱۱۳۸.

۳. فهرستواره کتاب های فارسی، ج ۴، ص ۲۶۸۱.

۴. غنية الحساب في علم الحساب، گ ۸۳ - ۱۳۰ ر.

۵. رسالة في الجبر والمقابلة، مسئله ۱۶، ص ۹۹ - ۱۰۲.

۶. رسالة في طریق المسائل العددية، ص ۳۰ - ۳۵.

۷. عیون الحساب، گ ۱۳۲ پ (مسئله ۷۴ از بخش مسائل مختلفه مطلب ششم باب هفتم).



مسئله طوسی راجع به سه نفر است، و مسئله سمرقندی در مورد پنج نفر است. در هر دو رساله مسئله، با نوشتن معادله سیاله^۱ حل شده است. محمد باقر یزدی آن را به روش مفتوحات حل کرده است.

۲۶. در این بخش مسائل شش گانه مفرده و مقترنه جبر و مقابله به صورت خلاصه بیان شده است.

۲۷. در این بخش به سه حالت روش خطائین^۲ اشاره شده که در اولی دو خطا زاید هستند، در دومی دو خطا ناقص هستند و در سومی یکی از دو خطا ناقص و دیگری زاید است.

۲۸. مسئله: شخصی انگشتی زر دارد به وزن پنج مثقال با نگین لعل. قیمت زر یک مثقال چهار دینار و قیمت لعل یک مثقال ده دینار و مجموع [قیمت] انگشتی بیست و چهار دینار. مقدار زر و لعل هر یک چند باشد؟

در اینجا این مسئله به دو روش خطائین و جبر و مقابله حل شده و در آن از رسم الخط سیاق هم استفاده شده است.

این مسئله مشابه مسئله دوم باب هشتم قسم سوم لب الحساب^۳، سؤال دهم رساله فی طریق المسائل العددیه^۴، مثال ششم فصل اول باب چهارم مقاله پنجم مفتاح الحساب^۵، مسئله «سه» (مسئله شماره ۶۵) «بخش پایانی مطلب ششم باب هفتم عیون الحساب^۶ است. علی بن یوسف منشی آن را به روش جبر و مقابله، حسین ابراهیم سمرقندی آن را به روش هندسی و جبر و مقابله، کاشانی آن را به روش مفتوحات و جبر و مقابله و محمد باقر یزدی علاوه بر دوراه حل فوق آن را به روش خطائین هم حل کرده است.

۲۹. در این بخش چهارده قضیه مقاله دوم کتاب اصول اقلیدس بیان و با رسم شکل صورت قضیه توضیح داده شده و هیچکدام اثبات نشده است. متن این قسمت نسخه به عربی است و متن قضایا با آنچه در تحریر اقلیدس آمده تفاوت دارد.

۳۰. این قسمت مربوط به برهان حساب خطائین است که توسط قسطا بن لوقا اثبات شده است. قسطا بن لوقا رساله ای کوتاه با عنوان مقاله لقسطا بن لوقا فی البرهان علی عمل حساب الخطائین دارد که در ابتدای آن روش خطائین و شرایط حل مسائل با این روش را تشریح نموده و در ادامه آن و در طی سه برهان هندسی سه حالت مختلف روش خطائین را اثبات می کند. متنی که در

۱. معادلات سیاله معادلاتی هستند که در آنها تعداد مجهولات بیشتر از تعداد معادلات است.

۲. برای اطلاع از روش خطائین مراجعه کنید به: میراث علمی، سال ششم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۶ (شماره پیاپی ۱۱)، ص ۷۵-۷۶.

۳. لب الحساب، ص ۱۵۱.

۴. رساله فی طریق المسائل العددیه، ص ۵۶-۵۸.

۵. مفتاح الحساب، ص ۴۹۹-۵۰۰.

۶. عیون الحساب، گ ۱۲۵-۱۲۵پ.

اینجا آمده به زبان عربی و فقط شامل سه برهان روش خطّین است و متن آن با متن مقاله قسطا کمی تفاوت دارد.^۱

۳۱. این متن بخشی از فصل یازدهم باب اول کتاب جوامع الحساب نصیرالدین طوسی با عنوان «فی استخراج أضلاع سائر المضلعات» است که راجع به طریقه محاسبه اعداد سطرهای مثلث حسابی است.^۲ این متن به عربی است و جداولی که در کتاب رسم شده در اینجا هم آمده است.

۳۲. این جدول در فصل هشتم باب اول کتاب جوامع الحساب آمده است.^۳
۳۳. این بخش ترجمه باب هشتم کتاب اعمال الهندسیة ابوالوفای بوزجانی است که طرز بیان آن با ترجمه ابواسحاق کوبنانی، که در پایان مجموعه آمده است، تفاوت دارد.

۳۴. این متن ترجمه مسئله اول باب نهم اعمال الهندسیة ابوالوفای بوزجانی است.
۳۵. موضوع این متن محاسبه مساحت متوازی الاضلاع، لوزی و چهارضلعی های غیر از این، که به آنها منحرف گفته می شده است. برای محاسبه مساحت این چهارضلعی ها، چهار حالت در نظر گرفته شده است: اول آنکه منحرف دارای یک زاویه قائمه باشد، دوم آنکه دو ضلع چهارضلعی متوازی باشند، سوم آنکه دو زاویه چهارضلعی قائمه باشند که این دو زاویه یا مجاور هستند یا مقابل هم و حالت چهارم آنکه در چهارضلعی نه زاویه قائمه ای باشد و نه اضلاعی متوازی. در کنار بیان مطالب، شکل هایی رسم شده که بعضی از آنها حاوی مقادیر عددی هستند.

۳۶. در این قسمت روشی برای محاسبه مساحت متساوی الاضلاع توضیح داده شده است. سپس طریقه پیدا کردن ضلع مربعی که مساحت آن برابر با مساحت مثلث مفروض باشد را با رسم شکل بیان کرده و آن را روش هندی [هندسی؟] برای پیدا کردن ضلع مربعی که مساحت آن برابر با مساحت مثلث مفروضی باشد نامیده است.

۳۷. در این قسمت چند مسئله آورده شده که همراه با رسم شکل حل شده است. صورت این مسئله ها بدین شرح است:

مسئله: در طلب ضلع مثلثی که [مساحت] آن مثلث [مثل مساحت] مسدس مفروض باشد.
مسئله: اگر گویند می خواهیم تا در داخل مثلث ابج نقطه [ای] فرض کنیم که چون از آن نقطه خطوط به زوایا [ی] مثلث کشیم، مثلث به سه قسم متساوی منقسم شود.
[مسئله:] و اگر چنانک سؤال کنند که می خواهیم تا مثلث ابج به سه قسم مختلف کنیم، مثل

۱. برای اطلاع بیشتر بنگرید به: کاوه یزدی، محمد مهدی، «برهان قسطا بن لوقا برای قاعدة خطّین»، میراث علمی، سال ششم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۶، ص ۵۸-۸۳.
۲. جوامع الحساب بالتخت والتراب، ص ۷۱-۷۴.
۳. جوامع الحساب بالتخت والتراب، ص ۶۳.

نصف و ثلث و ربع، چنانکه نصف ملاصق ضلع اب بود و ثلث ملاصق ضلع ب ج و ربع ملاصق ضلع ا ج.

مسئله: اگر سؤال کنند که سه خط مجهول داریم و مجهول خط اول و ثانی مثل مقدار ا و مجموع خط ثانی و ثالث مثل مقدار ب و مجموع خط ثالث و اول مثل مقدار ج، مقدار هر یک از خطوط چند باشد؟

این مسئله‌ها مشابه مسائلی در کتاب اعمال الهندسیة بوزجانی است.
۳۸. در ابتدای این بخش جدول زیر آمده است:

اجزاء اعداد التام											
اعداد تام					اوساط						
۱					۱						
۶					۲	۱					
۲۸				۱۴	۷	۴	۲	۱			
۱۲۰			۶۰	۳۰	۱۵	۸	۴	۲	۱		
۴۹۶		۲۴۸	۱۲۴	۶۲	۳۱	۱۶	۸	۴	۲	۱	
۲۰۱۶	۱۰۰۸	۵۰۴	۲۵۲	۱۲۶	۶۳	۳۲	۱۶	۸	۴	۲	۱
۸۱۲۸	۴۰۶۴	۲۰۳۲	۱۰۱۶	۵۰۸	۲۵۴	۱۲۷	۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴

پس از تعریف عدد تام و ذکر مثال، چگونگی محاسبه اعداد جدول توضیح داده شده است.
برای مثال چگونگی پیدا کردن اجزاء عدد ۴۹۶ توضیح داده شده است. برای مثال چگونگی پیدا کردن اجزاء عدد ۴۹۶ توضیح داده شده است.

۳۹. در این بخش دورش برای محاسبه مجموع مقسوم‌علیه‌های محض اعداد عرضه شده است.

۴۰. صورت مسئله‌ها بدین شرح است:

مسئله: اگر سؤال کنند که سه کس در شراء دابه حاضر شدند. و اول مر ثانی را می‌گوید که: نصف [مال] توبه من ده تا نزد من بهاء دابه تمام شود؛ و ثانی مر ثالث را می‌گوید که: ثلث مال توبه من ده تا مرا بهاء دابه تمام باشد؛ و ثالث مر اول را می‌گوید که: ربع مال توبه من ده تا مرا ثمن دابه تمام شود.
مسئله در اقرار چون عطف و استثنا با هم بود و مال مختلف، چنانکه اگر سؤال کنند که: بر عمرو سه هزار دینار است و ربع مال زید و بر زید چهار هزار دینار است الا خمس مال عمرو؛ [مال] هر یک چند باشد؟

مسئله اگر چنانکه اقرار در عطف و استثنا به اجزا بود، چنانکه گوید: بر عمرو سه هزار و ثلاثه ارباع مال زید و بر زید چهار هزار دینار است الا اربعة اخماس مال عمرو؛ مال هر یک چند باشد؟

مسئله اول به روش جبر و مقابله و مسئله دوم و سوم به روش مفتوحات حل شده است. مشابه این مسئله در اکثر کتب حساب آمده که به چند مورد آن اشاره می‌شود: مسئله ششم خاتمه دوم خلاصة الحساب^۱، لطیفه هفتم مقاله دوم لطایف الحساب^۲، مثال و بیست و یکم^۳ باب چهارم مقاله پنجم مفتاح الحساب و مسائل «یج» و «ید» بخش پایانی مطلب ششم باب هفتم عیون الحساب^۴ و مثال نوع ثانی فصل در طریق تحصیل اعداد در مسائل تلاقی از باب ششم قسم سوم لب الحساب^۵.

۴۱. این قسمت دارای چند بخش است. در بخش اول شکلی (تصویر پشت جلد) رسم شده و در حاشیه آن چنین آمده است: «در این شکل هر چه خط اس جذر واحد باشد به نسبت با او خط ام جذر واحد و ثلث بود. و چون خط ام جذر واحد گیرد، به نسبت با او خط اک جذر واحد و ثلث باشد. هم بر این توالی هر چه خط اصغر جذر واحد فرض کنند وتر او جذر واحد و ثلث بود به نسبت با او و همچنین ما لا یتناهی می‌رود و مناسبات معلوم کند. واللّه اعلم».

در بخش دوم این متن روشی هندسی برای تولید جذر توان‌های عدد دو با استفاده از قضیه فیثاغورس آمده است. بدین ترتیب که اگر در مثلث قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقینی هر یک از اضلاع یک باشد، وتر آن جذر دو خواهد بود. اگر بر روی وتر این مثلث، مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین دیگری بنا کنیم، وتر آن جذر چهار خواهد بود و به همین ترتیب الی آخر.

در بخش سوم روش هندسی استخراج جذر اعداد طبیعی متوالی با استفاده از قضیه فیثاغورس و مثلث‌هایی، که یک ضلع آنها همواره یک است، آمده است. به این ترتیب که ابتدا مثلث قائم‌الزاویه‌ای با دو ضلع زاویه قائمه یک در نظر گرفته و بدین ترتیب وتر آن جذر دو خواهد بود. اگر بر وتر این مثلث، مثلث قائم‌الزاویه‌ای به ضلع یک بنا کنیم، وتر آن جذر سه خواهد بود و به همین ترتیب وتر مثلث بعدی جذر چهار خواهد بود و تا الی غیر النهایه می‌توان این کار را ادامه داد.

قسمت آخر متن راجع به تعداد مثلث‌های قائم‌الزاویه‌ای است که اندازه یک ضلع آنها مشترک است. این بخش متمم فصل بعدی است که در آن روش تولید سه‌تایی‌های فیثاغورسی بیان شده است که قاعدتاً می‌بایست بعد از آن آورده می‌شد. تصویر این صفحه در انتهای مقاله آمده است.

۴۲. این بخش از چند فصل تشکیل شده که راجع به چگونگی تولید سه‌تایی‌های فیثاغورسی است. در فصل اول سه روش تولید شرح داده شده است. در روش اول از اعداد فرد استفاده شده

۱. اللباب فی شرح خلاصة الحساب، ص ۳۶۶-۳۷۱.

۲. لطایف الحساب، ص ۳۳.

۳. مفتاح الحساب، ص ۵۳۸-۵۴۸.

۴. عیون الحساب، گ ۱۰۴ و ۱۰۴پ.

۵. لب الحساب، ص ۱۳۷-۱۳۸.



است. برای اینکار عدد فردی، غیر از یک، در نظر گرفته که آن عدد مفروض یکی از اضلاع مثلث است. سپس آن عدد فرد را در شماره آن در دنباله اعداد فرد ضرب کرده، تا عدد دوم حاصل شود. برای تولید عدد سوم، یک واحد به عدد دوم اضافه کرده است.

روش دوم بدین صورت است که مضرب طبیعی عدد چهار را به عنوان عدد اول در نظر گرفته و سپس آن را در عدد مرتبه‌اش در دنباله مضارب طبیعی عدد چهار ضرب کرده است. پس از آن از حاصل ضرب یک واحد کم کرده تا عدد دوم به دست آید. با اضافه کردن یک واحد به حاصل ضرب عدد سوم را به دست آورده است.

مؤلف در روش سوم از اعداد مربعی استفاده کرده است. در این روش عدد مربعی دلخواهی را به عنوان عدد اول در نظر گرفته و جذر این عدد که مرتبه آن در دنباله اعداد مربعی است را به دست آورده و نصف آن را در عددی که یک واحد کمتر از عدد مربعی است، ضرب کرده و عدد دوم را به دست آورده. سپس به عدد مربعی یک واحد اضافه نموده و در نصف مقدار جذر ضرب کرده و عدد سوم را به دست آورده است.

در بخش بعدی خاصیتی از مربع‌های وفقی بیان شده که از طریق آن می‌توان از یک سه‌تایی فیثاغورسی به دست آورده است. او برای این کار تعداد خانه‌های مربع را عدد اول، تفاضل وفق مربع و مرتبه مربع وفقی را، که مابین وفق نامیده، به عنوان عدد دوم، و وفق مربع را عدد سوم در نظر گرفته است. او برای مثال مربع وفقی

۸	۱۱	۱۴	۱
۱۳	۲	۷	۱۲
۳	۱۶	۹	۶
۱۰	۵	۴	۱۵

را آورده است. مرتبه این مربع وفقی ۴ است و وفق آن ۳۴ و تعداد خانه‌های آن ۱۶ است. بنابراین تعداد خانه‌های مربع، یعنی عدد ۱۶، عدد اول است. تفاضل وفق مربع و مرتبه آن، که عدد ۳۰ است، عدد دوم و وفق مربع هم، که ۳۴ است، عدد سوم است.

در فصل بعدی (گ ۱۲۶ پ) روش استفاده از مربع‌های وفقی به صورتی دیگر تکرار شده است. موضوع فصل بعد (گ ۱۲۶ پ) روش تولید سه‌تایی‌های فیثاغورسی از مضارب چهار است، که در اینجا بدین صورت بیان شده است: «هر عددی که او را ربع باشد، از وی مثلثی قائم‌الزاویه حاصل آید؛ چنانکه آن عدد ضلع ثانی بود و چون ربع وی بر وی افزایی وتر مثلث بود و چون ربع وی از وی نقصان کنی ضلع اول باشد». مؤلف برای مثال عدد ۱۲ را در نظر گرفته و با کمک روش فوق دو عدد دیگر ۹ و ۱۶ را به دست آورده است.

مؤلف در فصل بعد (گ ۱۲۶ پ- ۱۲۷ ر) اشاره می‌کند که با استفاده از قضایای ۱۳ و ۱۴ مقاله دهم اصول اقلیدس هم می‌توان سه‌تایی‌های فیثاغورسی تولید نمود. وی می‌گوید: «هر خط که جهت ضلع مثلث فرض کند، چون نصف وی مربع گرداند و دو عدد طلب کند که مضروب آن هر دو مثل آن مربع باشد چون از آن هر دو عدد، اقل بر اکثر افزاید وتر مثلث باشد؛ و چون اقل از اکثر نقصان کند، مابقی ضلع دیگر باشد از مثلث قائم‌الزاویه».

مؤلف برای مثال عدد ۲۰ را در نظر گرفته و نصف آن را که ۱۰ است مربع کرده و حاصل را که عدد ۱۰۰ است به صورت حاصل ضرب دو عدد ۱ و ۱۰۰، ۲ و ۵۰، ۴ و ۲۵، ۵ و ۲۰ در نظر گرفته و به کمک آنها سه‌تایی‌های فیثاغورسی به دست آورده است.

در مبحث بعدی توضیح داده شده است که با داشتن سه‌تایی‌های فیثاغورسی اولیه، نظیر ۳ و ۴ و ۵، می‌توان بیشمار سه‌تایی فیثاغورسی دیگر با ضرب آنها در اعداد طبیعی به دست آورد.

در بند بعدی (گ ۱۲۷ ر) با عنوان «القول في المثلثات» چنین آمده است: «اکنون چند نوع از مثلثات اولی حاصل است که اصول منشآت او از توالی هنوز معلوم نیست و اصول ایشان از ضوابط سه‌گانه خارج است، مثل: ۲۰، ۲۱، ۲۹ و دیگر ۳۳، ۵۶، ۶۵ و سه دیگر ۳۹، ۸۰، ۸۹ و چهارم ۴۸، ۵۵، ۷۳ و پنجم ۷۲، ۶۵، ۹۷ و علی‌هذا از امثال این. و این هر یکی را اصلی و ضابطه‌ای خواهد بود در مثلثات او؛ انشاءالله که یافته شود [و] از قوه به فعل آید».

در بندی در انتهای این بخش (گ ۱۲۷ پ) و با عنوان «مسئلة الناقص» طریقه کلی پیدا کردن سه‌تایی‌های فیثاغورسی شرح داده شده است. مؤلف برای این کار، عدد مرکب $m.n$ را در نظر گرفته و آن را دو برابر کرده، و حاصل آن، $A = 2m.n$ ، را اندازه یک ضلع مثلث گرفته. سپس m و n را مربع نموده و یک بار با هم جمع و بار دیگر از هم کم نموده، و حاصل‌ها را، که $b = m^2 + n^2$ و $c = m^2 - n^2$ ، $m > n$ هستند، دو عدد دیگر قرار داده است. وی برای مثال عدد ۱۲ را در نظر گرفته و با توجه به روش مذکور و با استفاده از تجزیه ۱۲ به حاصل ضرب دو عدد ۳ و ۴، ۲ و ۶، و ۱ و ۱۲ سه‌تایی‌های ۲۴، ۷، ۲۵ و ۲۴، ۳۲، ۴۰ و ۲۴، ۱۴۳، ۱۴۵ را به دست آورده است.

۴۳. این مطلب که در برگ ۱۱۵ ناقص بود، در اینجا به صورت کامل آمده است. موضوع آن محاسبه محیط دایره است که باید قطر آن را در عدد «پی» ضرب نمود که مؤلف برای عدد پی ابتدا عدد سه و سه بیستم را در نظر گرفته و سپس می‌گوید برای دقیق‌تر شدن مقدار محیط، باید قطر دایره را در جذر ده ضرب کرد و باز برای دقیق‌تر شدن مقدار محیط، می‌توان مربع قطر دایره را در ده ضرب کرده و جذر آن را به دست آورد.

۴۴. در ابتدای این بخش کمان‌های بزرگتر و کوچکتر از نصف دایره را شرح داده و سپس به چگونگی محاسبه محیط آنها پرداخته است. در پایان جدولی (گ ۱۲۸ پ) شامل دو ستون و شصت



و یک سطر آورده است. در ستون اول، اعداد از صفر تا ۶۰ و در ستون دوم سینوس کمان‌ها، شامل اجزاء و دقایق و ثوانی، به حساب جمل آمده است.

مؤلف می‌گوید که می‌توان از این جدول برای محاسبه محیط کمان‌ها استفاده کرد. ۴۵. در این متن پس از بیان دستورالعمل، دو مثال به ترتیب در در مورد محاسبه ضلع هشت‌ضلعی و هفت‌ضلعی آمده است. در ادامه نسبت مربعات اضلاع مضلعات متساوی‌الاضلاع و الزوایا در دایره برای مثلث تا هشت ضلعی آمده است.

۴۶. در جدول زیر، حاصل ضرب اعداد ۳ تا ۹، که حاصل آنها یک عدد دو رقمی است، به حساب هندی و جمل آمده است.

جدول ضرب اعداد (به حساب هندی)						
	۹	۸	۷	۶	۵	۴
۳	۲۷	۲۴	۲۱	۱۸	۱۵	۱۲
۴	۳۶	۳۲	۲۸	۲۴	۲۰	۱۶
۵	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	
۶	۵۴	۴۸	۴۲	۳۶		
۷	۶۳	۵۶	۴۹			
۸	۷۲	۶۴				
۹	۸۱					

جدول ضرب اعداد (به حساب جمل)						
	ط	ح	ز	و	ه	د
ج	کز	کد	کا	یح	یه	یب
د	لو	لب	کح	کد	ک	یو
ه	مه	م	له	ل	که	
و	ند	مح	مب	لو		
ز	سج	نو	مط			
ح	عب	سد				
ط	فا					

نتیجه جدول ضرب بالا به صورت زیر در می‌آید، که کلمات ابیات داخل متن مجموعه هستند:

	د (۴)	ه (۵)	و (۶)	ز (۷)	ح (۸)	ط (۹)
ج (۳)	جدیب	جهیه	جویح	جزکا	جحکد	جطکز
د (۴)	ددپو	دهک	دوکد	دزکح	دحلب	دطلو
ه (۵)		ههکه	هول	هزله	هحم	هطمه
و (۶)			وولو	وزمب	وحمح	وطند
ز (۷)				ززمط	زحنو	زطسج
ح (۸)					ححسد	حطعب
ط (۹)						ططفا

۴۷. این متن، ترجمه رساله فی مایحتاج الیه الصانع من الأعمال الهندسية تألیف ابوالوفای



بوزجانی (۳۲۸-۳۸۸ق) است که پیش‌تر توسط شیخ نجم‌الدین محمود (برادر ابواسحاق کوبنانی) ترجمه شده بوده، اما به دلیل مرگ ناگهانی وی این کار ناتمام مانده بوده و بخش‌هایی از آن نیز از میان رفته بوده و ابواسحاق کوبنانی (نیمه دوم قرن نهم هجری) به تشویق شمس‌الدین ابوبکر شاه، معمار و مهندس قرن نهم هجری، این ترجمه را تکمیل کرده است.^۱

از کتاب اعمال الهندسیه چند نسخه خطی موجود است:^۲ شش نسخه در مصر^۳ و یک نسخه در ترکیه^۴. چندین ترجمه از آن هم به زبان فارسی موجود است که از جمله آنها همین نسخه کتابخانه ملی فرانسه است. فرانتس وپکه از روی ترجمه کوبنانی کتاب مذکور را مورد بررسی قرار داده و بخش مهمی از آن را به زبان فرانسه ترجمه کرده و در «مجله آسیایی»^۵ آورده است.^۶

لازم به ذکر است که وپکه در مقاله‌اش در مجله آسیایی و همچنین ابوالقاسم قربانی در بوزجانی نامه ذکر کرده‌اند که این ترجمه ناقص است. بدین ترتیب که تمام باب هفتم و بخشی از باب هشتم نسخه پاریس موجود نیست. اما گویا کاتب مجموعه که این مطالب را در قسمتی قبل از این (یعنی برگ ۱۰۸ تا سطر دوم برگ ۱۱۱پ) آورده بود، از تکرار این قسمت از ترجمه کوبنانی پرهیز کرده است.

۴۸. موضوع این رساله اخراج عقد یا به زبان امروز طرز ترسیم گره‌ها است. گره عبارت است از ترکیبی یک‌پارچه از نقوش هندسی متنوع که در یک چارچوب مشخص به طور هماهنگ و مکمل قرار گرفته‌اند. از گره چینی در کاشیکاری، خاتم‌کاری و ساخت درب‌های اُرسی^۷ در نجاری استفاده می‌شود. در این رساله ۱۱۰ گره هندسی وجود دارد.^۸ مؤلف در این رساله (گ ۱۹۱ر) به مقاله‌ای از ابن هیثم در باره ترسیم یک مثلث قائم‌الزاویه با استفاده از یک سهمی و یک هذلولی اشاره می‌کند که مجموع ارتفاع و کوچکترین ضلع آن با وترش برابر است. مؤلف اضافه می‌کند که ابن هیثم متأثر از هندسه عملی بوده، زیرا چنین مثلی برای ترسیم دقیق یک طرح کاشیکاری لازم است.^۹

۱. بوزجانی نامه، ص ۱۴-۱۵. نیز بنگرید به مقاله جعفر آقایانی چاووشی در نشریه معارف، شماره ۳۷ (فروردین- تیر ۱۳۷۵، ص ۸۵-۱۰۴) با عنوان «بررسی ترجمه‌های فارسی کتاب اعمال هندسی ابوالوفای بوزجانی از نظر زبان‌شناسی».

2. Rosenfeld, B. A. and Ekmeleddin Ihsanoglu, p. 97, no. M3.

۳. قاهره (فلک ۶۹۶۵؛ ریاضه ۲۶۰/۱، ۳۶۶، علوم ۳۱۰۲۴).

۴. استانبول (ایاصوفیا ۲۷۵۳).

5. Woepcke, F., pp. 309-359.

۶. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به بخش دوم کتاب بوزجانی نامه تألیف ابوالقاسم قربانی و محمدعلی شیخان مراجعه شود.

۷. ارسی: نوعی در و پنجره چوبی مشبکی است که در هر شبکه‌اش شیشه کوچک رنگینی موجود است و از کنارهم قرار گرفتن آنها نقش‌های زیبایی پدید می‌آید و نور را از خود عبور می‌دهد. به حالت عمومی (ایستاده) قرار می‌گیرد که حالت بالارونده برای باز کردن و پایین رونده برای بستن می‌باشد. معمولاً سرتاسر دیوار اضلاع چهارگانه اتاق را می‌پوشاند و از سقف تا کف یکپارچه است.

۸. ذبیحیان، بهروز، یادی از رضا سرهنگی، میراث علمی، سال پنجم، شماره اول، ۱۳۹۵، ص ۱۳۸.

۹. هوخندایک، یان پ.. «مطالعه مقاطع مخروطی در دوره اسلامی»، ترجمه حسن امینی، میراث علمی، سال دوم، شماره



چون این رساله در معماری کاربرد زیادی دارد، مقالات و کتاب‌های زیادی در رابطه با آن منتشر شده است. گلو و نجیب اوغلو^۱ در سال ۲۰۱۷م کتابی به زبان انگلیسی در یک مقدمه، چهار فصل و دو ضمیمه با عنوان «هنرهای هندسه تزیینی: مجموعه‌ای فارسی در باره تداخل اشکال متشابه و متوافق»^۲ منتشر کرده است. عناوین کتاب بدین شرح است:

مقدمه: به یاد آلبای اوزدورال و کتاب ناتمامش^۳

فصل ۱: هندسه‌های تزیینی، متنی کوتاه در مورد اشتراک هنرهای تجسمی و علوم ریاضی^۴

فصل ۲: سنتی دیرینه در هندسه عملی: سطور گویای متون تاریخی عربی و فارسی^۵

فصل ۳: طبقه‌بندی ریاضی مطالب یک مجموعه فارسی ناشناس در مورد الگوهای تزیینی^۶

فصل ۴: مقدمات^۷

ضمیمه اول: ترجمه متن رساله (که توسط اوزدورال انجام شده) و ویرایش آن (توسط ویلرم. تاکستون^۸) و شرح اشکال هندسی رساله (از نجیب اوغلو).

ضمیمه دوم: تصویر صفحات نسخه خطی.

ترسیم‌های این رساله به عنوان ضمیمه اول کتاب هندسه ایرانی هم نقل شده است.^۹

۴۹. رساله عقد انامل یا حساب العقد، رساله‌ای در باره شمارش با بندهای انگشت (عقد) است که در آن هر یک از بندهای انگشتان دست را به شماره‌ای اختصاص داده، چنانکه بندهای دست راست نماینده آحاد و عشرات و بندهای دست چپ نماینده مآت و الوف است و هنگام شمارش آنها را نشان می‌کردند.

از این رساله نسخه‌های متعددی (۲۴ نسخه تا کنون) در ایران موجود است.^{۱۰} در آیین دوازدهم فرهنگ جهانگیری به این نوع شمارش اشاره شده است.^{۱۱} این رساله در ادامه ضمیمه اول در کتاب

→
اول، ۱۳۹۲، ص ۹۵.

1. Gülru Necipoğlu
2. The Arts of Ornamental Geometry: A Persian Compendium on Similar and (or) Complementary Interlocking Figures, Leiden, Brill, 2017.
3. Gülru Necipoğlu: In Memory of Alpay Özdural and His Unrealized Book Project.
4. Gülru Necipoğlu: Ornamental Geometries: A Persian Compendium at the Intersection of the Visual Arts and Mathematical Sciences.
5. Elaheh Kheirandish: An Early Tradition in Practical Geometry: The Telling Lines of Unique Arabic and Persian Sources.
6. Jan P. Hogendijk: A Mathematical Classification of the Contents of an Anonymous Persian Compendium on Decorative Patterns.
7. Alpay Özdural: Preliminaries.
8. Wheeler M. Thackston

۹. هندسه ایرانی، ص ۹۳-۹۴.

۱۰. فهرستگان نسخه‌های خطی ایران، ج ۱۲، ص ۱۰۰۸-۱۰۱۰.

۱۱. فرهنگ جهانگیری، ج ۱، ص ۶۱-۶۵.

هندسة ايراني نقل شده است.^۱ محمد باقر يزدي (زنده در ۱۰۴۹ق) هم در عيون الحساب اين مطالب را آورده است.^۲

منابع

۱. احمد بن ثابت، غنية الحساب في علم الحساب، نسخة شمارة ۶۴۲۸ كتابخانه مجلس شورای اسلامی؛
۲. افشار، ايرج و دانش پژه، محمد تقی، فهرست نسخه های خطی کتابخانه و موزه ملی ملک، جلد ۶ (مجموعه ها و جنگ ها)، با همکاری محمد باقر حجتی و احمد منزوی، ۱۳۶۶؛
۳. انجوی شیرازی، میر جمال الدین، فرهنگ جهانگیری، ویراسته دکتر رحیم عفیفی، چاپ دوم، مشهد، انتشارات دانشگاه مشهد، ۱۳۵۱؛
۴. انوری، دیوان انوری، به اهتمام محمد تقی مدرس رضوی، زیر نظر احسان یارشاطر، تهران، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۳۷؛
۵. بیرونی خوارزمی، ابوریحان محمد بن احمد، التفهیم لأوائل صناعة التنجیم، تصحیح جلال الدین همائی، تهران، انتشارات انجمن آثار ملی، بی تا؛
۶. همو، القانون المسعودی، جلد ۲، چاپ اول، حیدرآباد دکن، دائرة المعارف عثمانیه، ۱۳۷۴ق؛
۷. بابا طاهر عریان همدانی، دیوان کامل بی نظیر بابا طاهر عریان، چاپ دوم، طهران، مطبعه ارمغان، ۱۳۱۱؛
۸. جذبی، سید علیرضا، هندسة ايراني، کاربرد هندسه در عمل، تهران، انتشارات سروش، ۱۳۶۹؛
۹. حاجی خلیفه، كشف الظنون عن اسامي الكتب و الفنون، بيروت، دار احیاء التراث العربی، ۱۳۶۰ق؛
۱۰. حسین بن ابراهیم سمرقندی، رسالة في طريق المسائل العددية، به کوشش محمد مهدی کاوه بزدي و محمد رضا عرشی، قم، مجمع ذخائر اسلامی، ۱۳۹۷؛
۱۱. حکیم نظامی گنجوی، مخزن الاسرار، با تصحیح و حواشی حسن وحید دستگردی، طهران، چاپخانه ارمغان، ۱۳۲۰؛
۱۲. دانش پژه، محمد تقی، فهرست میکروفیلمهای کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، جلد اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۴۸؛
۱۳. دانش پژه، محمد تقی و علمی انواری، بهاء الدین، فهرست کتب خطی کتابخانه مجلس شورای اسلامی (سنای سابق)، جلد دوم، تهران، انتشارات مجلس شورای اسلامی، ۱۳۵۹؛
۱۴. دانشنامه جهان اسلام، زیر نظر غلامعلی حداد عادل، جلد ۵، تهران، بنیاد دائرة المعارف اسلامی، ۱۳۷۹؛
۱۵. درایتی، مصطفی، فهرستگان نسخه های خطی ایران، تهران، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، ۱۳۹۰؛
۱۶. همو، فهرستواره دستنوشته های ایران، تهران، کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی ایران، ۱۳۸۹؛
۱۷. دهخدا، علی اکبر، لغت نامه دهخدا، چاپ دوم، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۷۷؛
۱۸. ذهنی تهرانی، محمد جواد، اللباب في شرح خلاصة الحساب، قم، کتابفروشی نجفی، بی تا؛

۱. هندسة ايراني، ص ۷۳-۹۲.

۲. عيون الحساب، گ ۱۳-۱۴.

۱۹. سلمان ساوجی، دیوان سلمان ساوجی، به اهتمام منصور مشفق و با مقدمه دکتر تقی تفضلی، چاپ دوم، تهران، انتشارات صفی علیشاه، ۱۳۶۷؛
۲۰. صدرایی خویی، علی و حافظیان بابلی، ابوالفضل، فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه عمومی آیه‌الله گلپایگانی (قم)، به کوشش و ویرایش مصطفی درایتی، تهران، کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۸؛
۲۱. طوسی، نصیرالدین، جوامع الحساب بالتخت و التراب، به کوشش محمد مهدی کاوه یزدی، قم، مجمع ذخائر اسلامی، ۱۳۹۸؛
۲۲. عبدالرحمن صوفی، کتاب فی معرفة اسطرلاب، نسخه شماره ۴۸۰/۳ (از مجموعه اهدایی سید محمد مشکوة) کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران؛
۲۳. علی بن یوسف بن علی منشی، لب الحساب، با مقدمه جمال الدین شیرازی، تهران، بنیاد دائرةالمعارف اسلامی، ۱۳۶۸؛
۲۴. قربانی ابوالقاسم و شیخان، محمد علی، بوزجانی نامه، تهران، شرکت سهامی انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۷۱؛
۲۵. قوامی رازی، دیوان شرف الشعراء بدرالدین قوامی رازی، به تصحیح و اهتمام میرجلال الدین حسینی ارموی، تهران، چاپخانه سپهر، ۱۳۳۴؛
۲۶. کاشانی، غیاث الدین جمشید، مفتاح الحساب، به کوشش نادر نابلسی، دمشق، مطبعة جامعة دمشق، ۱۳۹۷ق؛
۲۷. لاهیجی، قطب الدین، لطایف الحساب، به کوشش محمد باقری، تهران، مرکز پژوهشی میراث مکتوب، ۱۳۸۹؛
۲۸. محمد باقر یزدی، عیون الحساب، نسخه شماره ۸۳۳۶ کتابخانه مدرسه عالی شهید مطهری؛
۲۹. منزوی، احمد، فهرستواره کتابهای فارسی، جلد ۴، تهران، مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ۱۳۸۲؛
۳۰. منزوی، احمد، فهرست نسخه‌های عکسی کتابخانه مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، جلد دوم، مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ۱۳۸۸؛
۳۱. نصیرالدین طوسی، رسالة فی الجبر والمقابلة، به کوشش محمد مهدی کاوه یزدی، قم، مجمع ذخائر اسلامی، ۱۳۹۶؛

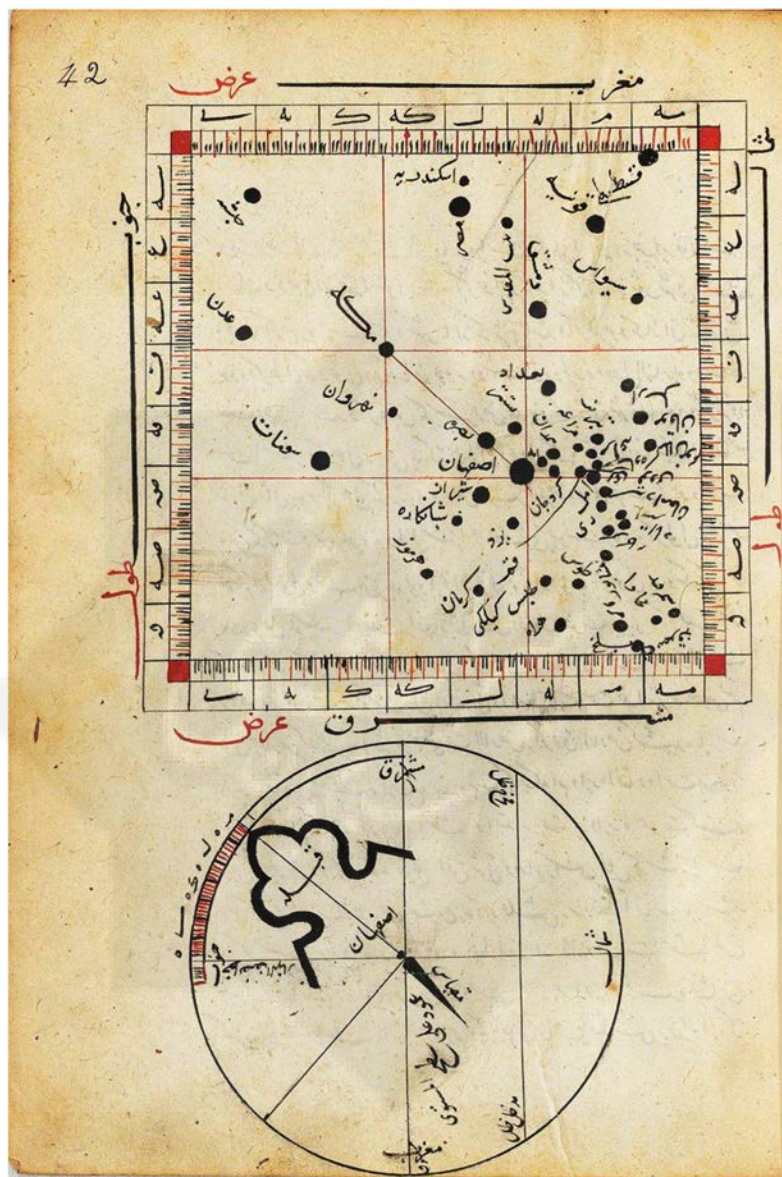
32. Blochet, E.: *Catalogue des Manuscrits Persans (de la Bibliothèque Nationale)*, Tome Deuxième, Paris, Imprimerie Nationale, 1912;

33. King, David A.: *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca*, Lieden, Brill, 1999;

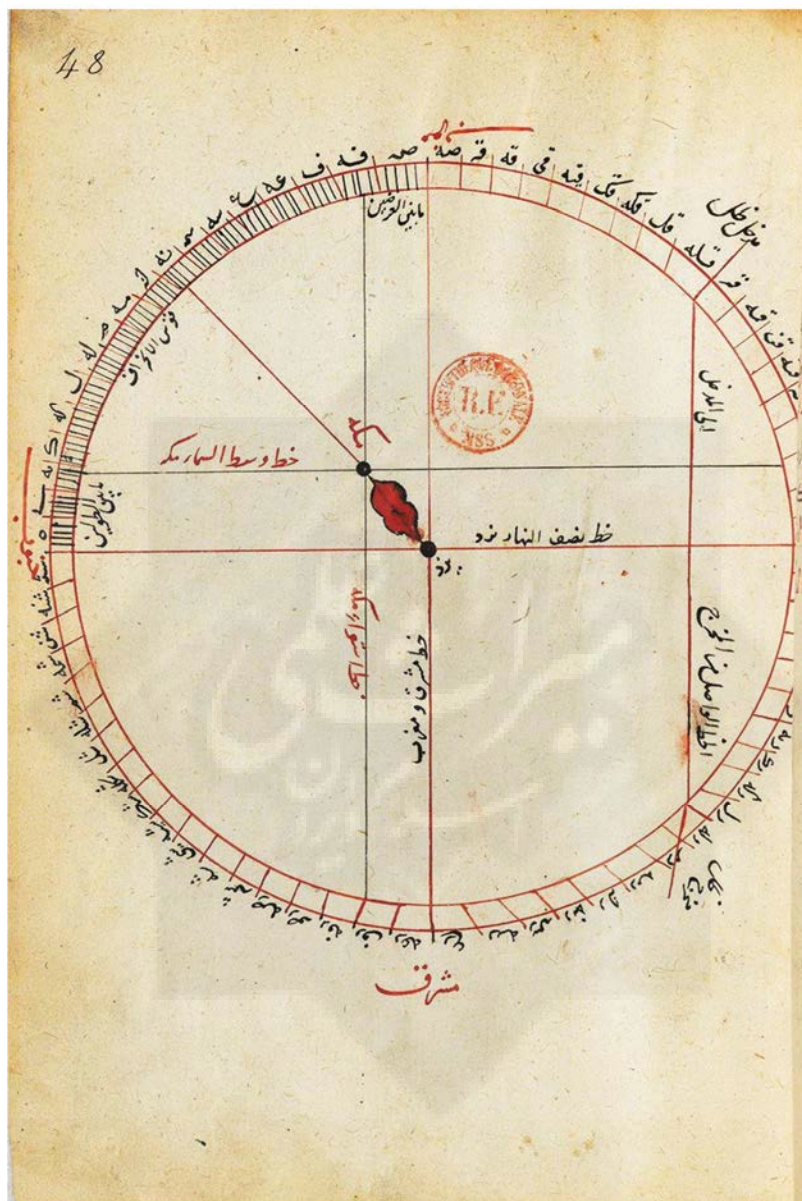
34. Woepcke, F.: Analyse et extrait d'un recueil de constructions géométriques par Aboul Wafâ, *Journal asiatique*, 5 de la série 5 (1855), 309-359;

35. Rosenfeld, B. and Ihsanoğlu, E.: *Mathematicians, Astronomers and other Scholars of Islamic Civilization and their Works (7th-19th c.)*, Istanbul, 2003;

36. Storey, C. A., *Persian Literature, A Bio-Bibliographical Survey*, vol. II, par. I, London, Luzac & Co. Ltd, 1958.



برگ ۴۲، نقشه قبه‌های شهریابی مختلف



برگ ۴۸ ر، تصویر سمت قبله یزد