



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی  
سال نهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۹  
شماره پیاپی: ۱۷

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 محمدی فر \* یونس مهدوی \* سجاد نیکفهم خوب روان

مشاوران علمی

پرویز اذکائی \* یوسف ثبوتی \* توفیق حیدرزاده  
محمدابراهیم ذاکر \* حسن طارمی \* حمیدرضا گیاهی یزدی  
مهدی محقق \* حسین معصومی همدانی \* محمدجواد ناطق \* سیدحسین نصر  
علی بابایف (جمهوری آذربایجان) \* جان لنارت برگرن (کانادا) \* گلن وان بروملن (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 گویتا (هند) \* ریچارد لورج (انگلستان)  
مصطفی موالدی (سوریه) \* یان پیتر هوشندایک (هلند) \* میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: نقش هندسی چارترنج در آرامگاه هارون ولایت (اصفهان) (عکس از: هادی ملکیان)

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

- ۳ منابع و مآخذ رساله فارسی لب الحساب  
نرگس عصارزادگان
- ۳۱ معمای تاریخ مبدأ تقویم جلالی  
حمیدرضا گیاهی یزدی، ترجمه هاشم سیماپ
- ۵۰ تاریخچه نام روزهای هفته و تعطیل پایان هفته  
علی نقی منزوی
- ۵۹ کاردانو چه کرد که خیام نکرد؟  
امیر اصغری
- ۷۴ نقش هندسی چارترنج  
محمد باقری
- ۸۴ بررسی محتوای رساله مجموع المربعات محمد باقر یزدی  
زهرا پورنجف
- ۹۹ علوم غریبه در دوره صفویه  
متیو ملوین-کوشکی، ترجمه حمید بهلول
- ۱۱۵ آثار ایلهارد ویدمان در حوزه علوم و فناوری دوره اسلامی  
انوشه هادزاد

### یادداشت‌های تاریخی

- ۱۲۶ بررسی موضوعات بی‌ارزش  
اتو نویگه باوئر، ترجمه حمید بهلول

### یادنامه‌ها

- ۱۲۸ به یاد پاول کونیچ (۱۹۳۰-۲۰۲۰م)  
بنو وان دالن، ترجمه حنیف قلندری
- ۱۳۸ خاطره‌هایی از پاول کونیچ  
ریچارد لورچ، ترجمه مهسا راقب

### رساله

- ۱۴۰ رساله اعمال الغریبه در شیمی  
محمد رضا عرشی





## منابع و مآخذ رسالهٔ فارسی لبّ الحساب

نرگس عصارزادگان<sup>۱</sup>

### ۱. معرفی نسخهٔ خطی یگانهٔ لبّ الحساب

نسخهٔ یگانهٔ لبّ الحساب که یکی از آثار جامع ریاضی از دورهٔ اسلامی است در کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه تهران به شمارهٔ ۵۲۱۳ نگهداری می‌شود (دانش‌پژوه، ۱۳۳۹، ج ۱۵، ص ۴۱۵۳) و میکروفیلم آن در دانشگاه تهران موجود است (دانش‌پژوه، ۱۳۴۸، ج ۱، ص ۱۷۳). لبّ الحساب ۲۷۴ صفحه دارد؛ صفحهٔ اول نسخه که ابتدای مقدمه است وجود ندارد، و سال تألیف آن مشخص نیست. پژوهشگران دربارهٔ سال تألیف آن نظرات مختلفی دارند. ابوالقاسم قربانی، علی بن یوسف بن علی منشی، مؤلف لبّ الحساب را از دیرباز سدهٔ پنجم و ششم هجری می‌داند (۱۳۷۵، ص ۳۱۷)، اما دانش‌پژوه آن را به سدهٔ هفتم یا هشتم (۱۳۴۲، ص ۸۱۵) و آقابزرگ تهرانی به قرن ششم یا هفتم هجری متعلق می‌داند (ج ۱۸، شمارهٔ ۱۲۸، ص ۲۸۶). نوشته‌ای روی برگهٔ اول نسخه، آن را متعلق به قرن ششم دانسته است. سبک نگارش و متن فارسی آمیخته به عربی لبّ الحساب نشان‌دهندهٔ این نکته است که مؤلف در گزینش و نگارش محتوا تحت تأثیر آثار عربی بوده و متن قرابتی با فارسی سرهٔ التفهیم بیرونی، شمارنامه و مفتاح‌المعاملات حاسب طبری و فارسی دری بخش حساب و هندسهٔ دانشنامهٔ علایی ابن سینا افزودهٔ جوزجانی ندارد. رویکرد علی بن یوسف بن علی برگزیدن محتوای کامل و جامع از گرانمایه‌ترین آثار دورهٔ اسلامی است. به نظر می‌رسد بقیهٔ مباحث لبّ الحساب به ویژه بخش حساب دور و وصایا (در قسم جبر و مقابله) و بخش حساب خطّین (انتهای قسم دوم) که نشانی از آنها در آثار موجود یافت نشد، به منابع مهمی از دورهٔ اسلامی مربوط باشد که شاید اصل آن آثار اکنون موجود نباشد. نکتهٔ حایز اهمیت دیگر کاربرد فراوان سبک نوشتاری سیاق برای نمایش اعداد در این نسخه است. عکس نسخهٔ خطی لبّ الحساب را بنیاد دایرة‌المعارف اسلامی با مقدمه و فهرست جمال‌الدین شیرازیان در سال ۱۳۶۸ چاپ کرده است. تصحیح لبّ الحساب به زودی منتشر خواهد شد.

۱. پژوهشگر تاریخ علم و دبیر ریاضیات، narges.assarzadegan@gmail.com

## ۲. موضوعات و مباحث لبّ الحساب<sup>۱</sup>

لبّ الحساب چهار بخش اصلی و یک خاتمه دارد. هر بخش اصلی که قسم نامیده شده، شامل چندین باب و هر باب شامل چندین فصل است. هر قسم، باب یا فصل دارای مقدمه و خاتمه است. قسم اول (پ-۲۴) با تعریف علم حساب آغاز شده است: «بدان که هر علمی را موضوعی است و موضوع علم حساب اعداد است» (پ-۳). سپس عدد بر اساس دو نظریه فلسفی تجزیه پذیری و تجزیه ناپذیری<sup>۲</sup> واحد (نک: دنباله مقاله) تعریف شده است. در ادامه به رسم آثار حساب دوره اسلامی، این تعریف که هر عدد طبیعی، مساوی نصف مجموع اعداد کناری خود است و تعریف انواع عدد زوج و فرد، زاید و ناقص و تام بیان شده است. در ادامه مطالبی درباره وضعیت دو عدد مختلف نسبت به هم یعنی متباینان، متوافقان، متداخلان، متعادلان و متحابان با ذکر مثال بیان شده است. از مباحثی در حوزه حساب ید (انگشتی)، ضرب و تقسیم هوایی یا ذهنی، و ضرب و تقسیم جدولی<sup>۳</sup> یا ضرب و تقسیم به دایره یاد شده که در منابع دیگر ضرب و تقسیم شبکه‌ای<sup>۴</sup> یا ضرب و تقسیم به تشبیک<sup>۵</sup> نیز نامیده شده است. ضرب و تقسیم اعداد بر حسب درجه، ثانیه، ثالثه و ... به صورت جدولی شرح داده شده است. مباحثی درباره جذر، مجذور، کعب و مکعب، و روش‌هایی برای محاسبه جذر و کعب اعداد گویا و گنگ بیان شده است. سپس میزان در علم حساب تعریف شده و یافتن میزان در جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و جذر در قالب مثال‌هایی شرح داده شده است. در ادامه، درباره عملیات روی کسرها، چندجمله‌ای‌ها و عملیات جبری روی ذوات اسمین<sup>۶</sup> (عبارات جبری مرکب از جملات گویا و گنگ) مثال‌هایی بیان شده است. قسم دوم درباره نسبت و انواع معاملات و خطأین است و سه باب دارد (پ-۲۴ - پ-۴۸). باب اول درباره نسبت است و بازده فصل دارد. در این فصل‌ها درباره معنای نسبت و انواع نسبت‌های متصل و منفصل، اعداد متناسبه فرد، اعداد متناسبه اربعه و ویژگی‌های آن‌ها توضیحاتی عرضه شده است. سپس مسئله تضاعیف خانه‌های شطرنج بیان شده و ابیاتی برای عدد مربوط به تعداد گندم‌ها در خانه شصت و چهارم و تعداد کل گندم‌ها در همه خانه‌های شطرنج بیان شده است.<sup>۷</sup> در بخش



۱. برای پرهیز از به درازا کشیدن مطلب، مباحث این بخش به اختصار و بدون توضیح بیان شده است.
۲. طرفداران یک اندیشه معتقدند واحد اصل اعداد است و به اجزای کوچک‌تر از خود قابل قسمت نیست و در مقابل، طرفداران اندیشه دیگر واحد را قابل قسمت می‌دانند.
۳. ابن بنای مراکشی (۶۵۴-۷۲۱ق) در تلخیص اعمال الحساب، «ضرب جدولی» را معرفی کرده است (ص ۴۸).
۴. کاشانی (۴-۸۳۲ق) در مفتاح الحساب و شیخ بهایی (۹۵۳-۱۰۳۱ق) در خلاصه الحساب این نوع ضرب را با عنوان «ضرب شبکه‌ای» بیان کرده‌اند.
۵. در شمس الحساب فخری (ابتدای قرن هشتم هجری) این نوع ضرب «ضرب به تشبیک» نامیده شده است.
۶. این بخش در کتاب‌های مشابه، معمولاً در مقدمه بخش جبر و مقابله قرار دارد.
۷. در این باره در آثار الباقیه (ص ۲۰۸-۲۱۰) توضیحات مبسوطی وجود دارد.

بعدی، نسبت‌های مؤلفه، مکافی و در بخش شناخت انواع نسبت، نسبت‌های اول، ثانی، مشترک و نیز نسبت‌های اصم، مفتوح و منظم (نک: دنباله مقاله) تعریف شده است. جدول سستی<sup>۱</sup> و محاسبات مربوط به اعداد شصتگانی به طور مفصل توضیح داده شده است. در ادامه مسائلی درباره واحدهای درهم، حبه و دینار و تبدیل آن‌ها به عنوان مثال‌هایی از کاربرد حساب شصتگانی بیان شده است. در پایان این بخش نسبت کسر به کسر، عدد صحیح به کسر، کسر و عدد صحیح به کسر و ... شرح داده شده است.

در بخش بعدی قسم دوم با عنوان معاملات که ۱۳ فصل دارد، ابتدا انواع مقادیر و واحدهای اندازه‌گیری چون درهم، دانگ<sup>۲</sup>، قیراط، طسوج، حبه، عشیر، فلس، ارزه، من، کر و کیل که میان مردمان رواج داشته معرفی شده است. در بخش بیوع، انواع بیع‌ها، مسائل سود و زیان، صروف نظیر تبدیل درهم به دینار، طلا به نقره و ... تبدیل انواع درهم و دینار (صوریه و امامیه)، تعدیل یعنی مسائلی که در آن‌ها مقادیری از جنس‌های مختلف (طلا، نقره، مس و ...) با عیارهای گوناگون ترکیب می‌شود بیان شده است. سپس «مسائل اجاره» یعنی مسائلی نظیر این مسئله که اجیری کاری را در چند روز و اجیر دیگر همان کار را در چند روز انجام می‌دهند، کل کار در چند روز انجام می‌شود، در صورتی که هر دو اجیر همزمان به کاری گمارده شوند، طرح شده است. در قسمت بعدی، مسائلی درباره خراج، رواج، مقاسمه و تقسیم ارزاق طرح شده است. در خراج، سهم سلطان برای اجرای آب و کشاورزی؛ در رواج، سهم کارگران؛ و در مقاسمه، سهم سلطان، مالک و کارگران از محصول حساب می‌شود. در بخشی با عنوان قسمت ارزاق، مثال‌هایی برای تقسیم کالایی بین افراد بر حسب سهامی که برای آن‌ها تعریف شده، بیان شده است.

باب سوم قسم دوم، درباره خطائین است. در این باب نخست روش خطائین، سپس انواع آن یعنی خطائین صغیر، کبیر، اکبر، و نیم<sup>۳</sup> تعریف شده است. در ادامه وجه تمایز مسائلی که از طریق خطائین حل می‌شود با مسائلی که از روش‌های دیگر حل می‌شود بیان شده است، سپس چهار نوع خطائین یاد شده با ذکر مثال‌های متعدد شرح داده شده است.

موضوع قسم سوم جبر و مقابله است و ۹ باب دارد (۴۸ پ- ۱۱۱ ر)<sup>۴</sup>. در باب اول درباره تعریف جبر و مقابله، معلوم و مجهول، انواع معادله و شرط جواب داشتن و یا مستحیل بودن معادلات بحث شده است. سپس مسائل ششگانه یا ست (مفردات و مقترنات)، و روش حل آن‌ها از طریق

۱. در تاریخ الحکماء کتابی به نام العمل بالجدول السستی جزو تألیفات بوزجانی ذکر شده که اکنون مفقود است (قربانی، ص ۱۶۷).

۲. نسخه: دانق

۳. در متن اشاره شده خطائین نیم همان خطائین نصف به فارسی و مخصوص مسائل جذرهاست. خطائین نیم دو قسم دارد: نصف و مستعار.

۴. در این قسم و قسم بعدی جابجایی‌هایی در برگه‌ها وجود دارد.

تصنیف و تریب اجذار بیان شده است. باب سوم دربارهٔ ردّ و تکمیل است. در ردّ و تکمیل، ضریب  $x^2$  با استفاده از قوانین نسبت‌ها به یک تبدیل می‌شود. در ادامه مثال‌هایی از معادلات درجهٔ دومی که ضرایب کسری یا صحیح دارند، و مسائل حسابی که از مقترنات حاصل می‌شوند، مسائل فراوانی موسوم به «مسائل عشره»، نظیر این مسئله که «قسمت کردیم عشره را به قسمتین، و هر یک قسمت بر آخر قسمت کردیم. حاصل آمد مجموع خارجین، ۲ درهم و سدس»<sup>۱</sup> بیان شده است. مسائل موسوم به «مسائل التقاء»، نظیر این مسئله که «دو مرد هر یکی مالی چند دارند. اول به ثانی می‌گوید اگر تو یک درهم به من دهی، مال من ۳ مثل باقی مال تو بود. و ثانی به اول می‌گوید اگر تو دو درهم به من دهی، مال من پنج مثل باقی مال تو بود» بیان شده است. باب پنجم در نوادر و مسائل جبر و مقابله، شامل مسائل نامعین که در متون کهن به مسائل استقراء شناخته می‌شوند یعنی معادلات سیالهٔ خطی، نظیر این مسئله که «حمام<sup>۲</sup> یکی به درهمی، و عصفیر<sup>۳</sup> پنج به درهمی، و دراج<sup>۴</sup> یکی به سه درهم، و اوز<sup>۵</sup> هر یکی به دو درهم. مردی صد دینار به وکیل داد، تا بخرد صد عدد از این اجناس. این زمان از هر نوعی چند بخرد؟» است. باب ششم در مسائل تلاقی و تمیز ممکن از محال، شامل مسائل و دستگاه‌های چند معادلهٔ چند مجهولی، تا هفت مجهولی، شرط وجود و عدم وجود جواب، و بیان فرض خلف است. باب هفتم در مسائل حسابی که از طریق روش‌های جبر و مقابله حل می‌شود، باب هشتم در مسائل معاملات و مصارفات که از طریق اعداد متناسبه و جبر و مقابله حل می‌شود، تبدیل درهم و دینار و .. و مسائل موسوم به «حنطه و شعیر»<sup>۶</sup> است. باب نهم در مسائل فقهی مربوط به وصایا و میراث، در عتق و عقر و مسائل مفصلی در جذر و مال و مکعب و مال مال و جبر و حطّ و بسط و قلب و ... است.

قسم چهارم دربارهٔ مساحت است و دوازده باب دارد (گ ۱۱۱- ۱۳۰ پ): باب اول در شناخت آلات مساحت (آشنایی با انواع واحدهای اندازه‌گیری طول و سطح)، باب دوم در ضرب این واحدها، و توضیح این که در شهرها و مناطق مختلف بلاد اسلامی از جمله سواد و بصره و نواحی فارس و مدینه و عراق و یزد کدام واحدها رایج بوده است. مقدمهٔ باب سوم با عنوان در اشکال، با تعریف نقطه، خط و سطح آغاز شده و به تعریف انواع شکل‌های هندسی انجامیده است. باب چهارم در مساحت مربع یعنی چهارضلعی‌های گوناگون، معین، شبه معین، مربع، مستطیل، انواع

۱. این نوع مسائل در الفخری فی الجبر والمقابلة کرجی دیده می‌شود.

۲. کبوتر

۳. گنجشکان

۴. پرندۀ ای شبیه کبک

۵. مرغابی

۶. گندم و جو



منحرفات، دوزنقه، تنوری، قایل قشا، مدرّج و انواع مطّبل است. باب پنجم در مساحت دایره، شامل انواع روش‌های محاسبه مساحت دایره است. باب ششم در مساحت قطعه دایره و طرح یک جدول مثلثاتی است که از طریق آن می‌توان قوس را از روی وتر و به عکس حساب کرد. باب هفتم در نوادر مساحت دایره و قوس‌ها، برای مثال مساحت قطاع، قوس صغری، قوس عظمی، بیضی، هلالی (ابطنی، اخمصی) است. باب هشتم در مساحت مثلثات، تعریف انواع مثلث، شرط تشکیل مثلث، تعیین نوع مثلث، استخراج عمود، مسقط حجر، محاسبه مساحت به طرق مختلف از جمله روش هرون و شناخت ارتفاع همه مثلث‌ها به یک روش واحد است. باب نهم در مساحت مخمس، مسدس، مستطع، محاسبه قطر دایره محیطی و محاطی و مساحت با استفاده از جدول مثلثاتی که در قسمت قطعه دایره طرح شده، و نیز بدون استفاده از آن جدول است. هم‌چنین، روش ارشمیدس در محاسبه قطر پنج ضلعی منتظم، یافتن ضلع چندضلعی با داشتن شعاع دایره محاطی به روش هندیان بیان شده است. باب دهم در نوادر مساحت و تقسیم اراضی بین شرکا است. باب یازدهم در محاسبه مساحت حجم‌ها، مثل مکعب، مکعب مستطیل (تیری، لبنی، مختلف الاضلاع)، منشور (مثلثی، مربعی و ...)، استوانه، مخروط‌های ناقص و کامل، هرم (مربعی و ...) کامل و ناقص، کره، نیمکره، قُبه، طاق‌ها و آراج است. باب دوازدهم در نوادر مساحت و استدراک غلط آن، شامل انواع مسائل ترکیبی و کاربردی است، برای مثال، زمینی که بین چند نفر بر اساس سهام گوناگون مشترک است، یا زمینی که در وسط آن مسجد یا بنایی قرار دارد و باید سهم هر شخص معین شود یا مساحت بخشی از بنا محاسبه شود.

بخش خاتمه کتاب (۱۳۰پ- ۱۳۸پ) در مسائل و نوادر متفرقه بی تفصیل، مسائلی در تکمیل مباحث کل کتاب از جمله جبر و مقابله، هندسه و افزوده‌هایی شامل استخراج اعداد مضمّر، استخراج خاتم، جذر، مسائل التقاء و برد است.

### ۳. منابع و رساله‌های مربوط به لبّ الحساب

#### ۳-۱. ریاضی دانانی که در متن لبّ الحساب از آن‌ها یاد شده است

ابومنصور بغدادی (؟- ۴۲۹ق): علی بن یوسف از ابونصر بغدادی با عنوان «استاد معظم» یاد کرده است. با توجه به شباهت میان مباحث حساب نظری طرح شده در لبّ الحساب با کتاب التکملة فی الحساب، ابومنصور بغدادی (؟- ۴۲۹ق) فقیه شافعی و ریاضی‌دان عراقی مورد اشاره یوسف بن علی بوده است. سعیدان در تصحیح التکملة اشاره کرده که بغدادی برای تألیف سه بخش مربوط به حساب هندی صحاح و کسور، و حساب درجات و دقایق از کتاب فصول فی الحساب هندی اقلیدسی (۳۴۱ق) و کتاب خوارزمی (حدود ۲۱۰ق) درباره اصول حساب هندی و اثر کوشیار گیلانی (۳۶۱- ۴۲۰ق) با عنوان اصول حساب هندی و در

بخش حساب البید از منازل السبع بوزجانی (۳۲۸-۳۸۸ق) و الکافی فی الحساب کرجی (۴- در حدود ۴۲۰ق) بهره برده است (سعیدان، ۱۹۸۵، ص ۲). بخش نظریه اعداد التکملة شامل مباحثی است که سعیدان آن‌ها را ابداع بغدادی می‌داند و در متون پیشین سابقه‌ای نداشته است. یکی از نشانه‌هایی که متن لب الحساب را به التکملة ابو منصور بغدادی پیوند می‌دهد، بیان اعداد متعادل<sup>۱</sup> در مبحث حساب نظری است. این مبحث در نسخه علم حساب تبریز (مقاله اول، باب چهارم، فصل دوم؛ در معرفه تولید اعداد متعادل) و عیون الحساب محمداقرا یزدی (سده ۱۱هـ) نیز وجود دارد (کرامتی، ص ۲۱۰). احتمال دارد منبع کهن‌تری (کهن‌تر از کرجی) در این زمینه وجود داشته که سرچشمه همه این نوشته‌هاست، زیرا معرفی این نوع اعداد در لب الحساب پیوسته به بحثی درباره اعداد است که با الکافی فی الحساب کرجی تطابق دارد.

در لب الحساب در مورد یافتن جذر تقریبی کسر  $\frac{1}{2}$ ، دستور یافتن عدد  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  و نیز  $\frac{\sqrt{1}}{\sqrt{2}}$  بیان شده و عدد اول به عنوان روشی که تقریب بهتری دارد از قول بغدادی نقل شده است:

خواستیم که استخراج جذر نصف کنیم. ضرب کردیم یکی در دو شد دو، فراگرفتیم جذر آن به تقریب یک و ثلث، قسمت کردیم بر دو خارج آمد ثلثان، و آن جذر چهار تسع است. یا فراگیرد جذر عدد کسر<sup>۲</sup> تقریباً یا تحقیقاً و فراگیرد جذر مقام<sup>۳</sup> تقریباً یا تحقیقاً، پس قسمت کند یکی بر آخر. پس در این صورت جذر واحد یک بود و جذر دو یک و ثلث. پس قسمت کردیم یکی بر واحد و ثلث. خارج آمد سه ربع، و مجذور او نه از شانزده بود. و طریق اول اقرب است و قول استاد معظم ابو نصر بغدادی است (لب الحساب، ۱۸ر).

بغدادی در التکملة فی الحساب در فصل «فی اخراج جذر کسر جذره اصم» به این روش اشاره کرده است (التکملة، ص ۱۳۴).

ابو منصور بن محمد بن نعیم (احتمالاً سده چهارم): در بخش جبر و مقابله

لب الحساب در حل مسئله‌ای که به دستگاه

$$\begin{cases} x + \frac{1}{4}y = z \\ y + \sqrt{x} = z \end{cases}$$

می‌انجامد، به روش ابو منصور بن

۱. عددهای متعادل: دو عدد که مجموع مقسوم‌علیه‌های آن‌ها مساوی باشد مثل ۱۵۹ و ۵۵۹. مقسوم‌علیه‌های عدد ۱۵۹ عبارتند از ۳، ۳ و ۱ و مقسوم‌علیه‌های عدد ۵۵۹ عبارتند از ۴۳، ۱۳ و ۱ که مجموع هر دو دسته عددها ۵۷ است.  
 ۲. عدد کسر = صورت کسر  
 ۳. مقام کسر = مخرج کسر



محمدبن نعیم اشاره شده است: «بدان که ابو منصور بن محمدبن نعیم این مسئله را در کتاب خود آورده و گفته که فرض عدد کردم خطا بود» (۵۵پ). بی تردید ابو منصور که اطلاعی از او به دست نیامد، صاحب کتابی در جبر و مقابله بوده است. ابوعلی حسن بن حارث خوارزمی حبوبی<sup>۱</sup> (نیمه دوم سده چهارم) در کتاب الاستقصاء والتجنیس فی علم الحساب به هنگام بیان راه حلی برای مسئله‌ای در وصایا روشی از محمد بن نعیم نقل کرده است (نسخه شماره ۵۲۳۹ آستان قدس رضوی، گ ۶پ). لذا ابو منصور بن محمد بن نعیم احتمالاً در سده چهارم می‌زیسته است.

**ابوبرزّه حاسب (؟ - ۲۹۸ق):** ابوبرزّه حاسب نوه ریاضی‌دانی به نام عبدالحمیدبن واسع بن ترک ختلی (در حدود نیمه اول سده سوم) و صاحب کتاب‌های المعاملات و کتاب المساحة است (ابن‌نديم، ص ۳۳۹). در لب الحساب روش ابوبرزّه حاسب درباره محاسبه مساحت متوازی‌الاضلاع با طول ۲۵، عرض ۱۵، ارتفاع ۱۲ و قطر ۲۰، راه حل به صورت ضرب قطر در عرض ( $S = 20 \times 15 = 300$ ) بیان شده است (گ ۱۱۳پ). بدیهی است متوازی‌الاضلاع با آگاهی‌های یاد شده، به وسیله قطر به دو مثلث قائم‌الزاویه هم‌نهشت تقسیم می‌شود.<sup>۲</sup>

به طور کلی در لب الحساب به پیروی از منابع مورد استفاده به ویژه منازل السبع بوزجانی، به دستور رومی‌ها (دستور هرون) برای محاسبه مساحت مثلث و به قضیه اصول اقلیدس درباره گنگ بودن ضلع پنج ضلعی در دایره‌ای به قطر معلوم و امکان محاسبه تقریبی آن، اشاره شده است. هم‌چنین، روش هندیان برای محاسبه تقریبی ضلع پنج ضلعی منتظم بیان شده است (گ ۹۴ر). به روش ارشمیدس درباره محاسبه مساحت کره استناد شده و از بطلمیوس در عرضه جدول استخراج قوس از وتر نام برده شده است (گ ۱۲۳پ). افزون بر این، در بخش مسائل فقهی به آرای مختلف شاخه‌های مذهبی گوناگون شافعی، ابو یوسف، ابوحنیفه، حجازیان و کوفی‌ها به طور مکرر اشاره شده است.

### ۲-۳. مطالعه منابع و آثار مرتبط دوره اسلامی طبق ساختار لب الحساب

#### ۱-۲-۳ در تعریف عدد و ضرب

بخش‌هایی از لب الحساب و الکافی فی الحساب کرجی که درباره تعریف عدد یک،

۱. ابوعلی حسن بن حارث حبوبی فقیه و دانشمند ایرانی نیمه دوم سده چهارم بود که به ریاضیات نیز می‌پرداخت. (قربانی، ۱۳۷۵، ص ۹۰).  
 ۲. در مخائل الملاحة فی مسائل المساحة اثر ابن حنبلی (۸۷۷-۹۷۱ق) که شرحی بر غنیه الحساب است، این متوازی‌الاضلاع خاص، «شکل ای برزه» (گ ۱۳ر) نامیده شده است. شهرزوری (احتمالاً سده ۵ یا ۶هـ) در کتاب الشرح الشافی، که شرحی بر کتاب الکافی فی الحساب کرجی است، در بعضی مواضع از جمله محاسبه مساحت متوازی‌الاضلاع خاصی و معرفی آلات اندازه‌گیری طول و مساحت، به ای برزه حاسب اشاره کرده است.

تعریف عمل ضرب و تعریف انواع عدد است مطابقت دارند. برای مثال، در مقدمه، تعریف اعداد در لبّ الحساب چنین است:

و بدان که عدد دو نوع است: مطلق و منضبط. اما مطلق نامتناهی بود و منضبط آن که او را نهایی پیدا کرده باشند. و عدد را مراتب است و عقود و اسماء. اما مراتب اصل او سه است: آحاد و عشرات و مآت، و هر چه از این بگذشت هم مبنی بود بر این، که الوف دیگر آحادی است، و الوف الوف هم آحاد است، و هر مرتبه‌ای نسبت او به ما فوق، چون نسبت ما تحت بود به این مرتبه، خواه به یک مرتبه خواه بیشتر و علی هذا. اما اسماء عبارتی است که از اطلاق آن اعداد مرتبه فهم شود. و در عرب دوازده لفظ است، و در عجم الفاظ مختلفه است. و اما عقود در هر مرتبه‌ای نُه عقد است، از بهر آن که چون آحاد به نُه رسید و از آن گذشت از قبیل عشرات گشت و عشرات چون به نُه رسید و گذشت از قبیل مآت شد و علی هذا (لبّ الحساب، گ ۳ پ).

مشابه این مطلب در الکافی فی الحساب (ص ۳۶-۳۷) وجود دارد.

هم چنین، در تعریف ضرب و بیان دو دیدگاه بنیادی فلسفی نسبت به تجزیه پذیر بودن یا نبودن واحد در لبّ الحساب چنین آمده است:

بدان که علماء حد ضرب به دو عبارت گفته‌اند، برای آن که این دو طایفه‌اند. یکی آن که واحد را قابل قسمت نمی‌دانند. نزد ایشان ضرب عبارت بود از تضعیف احد المضرورین به آحاد مضروب آخر. اما طایفه [ای] که واحد را قابل قسمت می‌دانند، نزد ایشان ضرب عبارت است از طلب جمله [ای] که نسبت احد المضرورین به آن جمله، چون نسبت واحد بود به آن مضروب (لبّ الحساب، گ ۴ ر).

مشابه این مطلب در الکافی فی الحساب (ص ۳۷-۳۸) آمده است.

برای تسهیل عمل ضرب اعداد یک رقمی، دو قاعده یکسان در لبّ الحساب و جوامع الحساب بالتخت والتراب نصیرالدین طوسی (۵۹۷-۶۷۲ق) بیان شده (ص ۱۲۱) و در لبّ الحساب ایباتی نیز برای آن عرضه شده که به خواجه نصیرالدین طوسی منسوب است

۱. نسخه: قبل.

۲. شهرزوری در شرح الشافی ضمن اشاره به دو دیدگاه مختلف در مقاله هفتم اصول اقلیدس درباره تعریف واحد می نویسد: «... والواحد عند اکثر القدماء لا یتجزى و اطلاق اسم التجزیه علی الواحد انما هو علی طریق المجاز لا علی طریق الحقیقه، فان الواحد من حیث کونه مبدأ العدد، لا ینقسم ولا یتجزى...» (۴ ر).

(مدرس رضوی، ص ۶۲۲). روی صفحه نخست نسخه غنیه الحساب احمد بن ثبات (۵۵۵-۶۳۱ق) کتابخانه خدابخش نیز همین رباعی نوشته شده است.<sup>۱</sup>

طریقتش آن است که مضروبین را به هم جمع کنند، و آن چه زیادت از ده بود هر یکی ده گیرند و نگاه دارند. پس حاصل ضرب هر یک از مضروبین تا ده، در آخر بر آن افزایند که مجموع حاصل الضرب بود. مثال: خواستیم که شش در هشت ضرب کنیم، بر هم افزودیم شد چهارده. زیادت از ده چهار، هر یکی ده گرفتیم، شد چهل. از مضروب تا ده، چهار، و از مضروب فیه تا ده، دو. در هم ضرب کردیم شد هشت. بر آن افزودیم، شد چهل و هشت. فهو المطلوب. و اگر زیادت از ده نبود از پنج گیریم به شعر در ضرب آحاد در آحاد

آحاد به آحاد فراز آر مدام      ده بکن و هر زایده را ده کن تام  
وز هر طرفی نگر که تا ده چندست      در یکدگرش ضرب کنی گشت تمام  
(لب الحساب، گ ۴پ)

همین روش در جوامع الحساب بالتخت والتراب (ص ۱۲۱) به نثر عربی بیان شده است.

دستور بالا به زبان ریاضی امروزی چنین است: اگر  $x > 5$  و  $y > 5$ :

$$x \times y = [(x + y) - 10] \times 10 + (10 - x)(10 - y)$$

و اگر  $x < 5$  و  $y > 5$ :

$$x \times y = (x + y - 5) \times 5 - (5 - x)(y - 5)$$

### ۳-۲-۲ نسبت و معاملات

بخش‌هایی از لب الحساب و غنیه الحساب فی علم الحساب<sup>۲</sup> در موضوع نسبت، معاملات و هندسه با هم تطابق دارند. غنیه الحساب فی علم الحساب اثر احمد بن ثبات همایی واسطی (۵۵۵-۶۳۱ق) به زبان عربی است. مؤلف غنیه الحساب در مقدمه می‌گوید تا پیش از این کتاب مختصری به نام الرائض فی الحساب تألیف کرده که شامل معاملات و مساحت نیست و کتاب مفصلی نیز به نام الحاوی شامل معاملات و مساحت و مسائل زیادی در جبر تألیف کرده و برای کسانی که شناختی از جبر ندارند کتاب غنیه الحساب فی علم الحساب را تألیف کرده که شامل مباحثی در ضرب، قسمت، نسبت، جذر، معاملات، مساحت و حفور و نوادر است: «... فألفتُ كتاباً محتوياً على الضرب والقسمة والنسبة و

۱. پس یا انتساب شعر به طوسی نادرست است یا علی بن یوسف نسبت به طوسی متأخر است. در پانویس صفحه ۴۷ کتاب مفتاح المعاملات طبری، مصحح ذکر کرده که این رباعی را کاتبی دیگر در حاشیه صفحه نوشته است.

۲. احمد بن ثبات فقیه و ریاضی‌دان بود و در حدود ۴۰ سال در مدرسه نظامیه بغداد به تدریس ریاضیات و فقه پرداخت و در این باب کتاب‌هایی نوشت (غلامی، ص ۷۰۹).

غیر ذلك، على المعاملات والمساحة والحفور والنوادير والملح في المجهول ذلك، ليكون غنية للحساب و كافيًا للكتاب...» (غنية الحساب، نسخة ۲۴۱۳ کتابخانه خدابخش هند، گ-ار-۱ پ). در ادامه مقدمه مؤلف علاقه‌مندان به مطالعه بیشتر و تخصصی‌تر را به کتاب الحاوی فی الحساب ارجاع داده است. بندی از الحاوی فی الحساب در کتابخانه دانشکده الهیات (شماره ۶۱۸، ص ۴۴) مشهود موجود است. با بررسی محتوا، به نظر می‌رسد این کتاب همان نسخه ۲۴۶۲ کتابخانه ملی پاریس باشد که در فهرست به الحاوی للأعمال السلطانية و رسوم الحساب الديوانية نامیده شده (نک: قربانی، ص ۸۵) و در آن در چندین موضع از ریاضی‌دانانی چون خوارزمی، شقاق بغدادی<sup>۲</sup>، بوزجانی و کرجی نام برده است. در حاشیه غنیة الحساب نسخه مجلس، موارد متعددی از اساس القواعد فی اصول الفوائد<sup>۳</sup> درج شده است، در قیاس با نسخه خطی پاریس ۷۷۲ که احتمالاً به خط ابوسعحاق کوبنانی<sup>۴</sup> است، به نظر می‌رسد این افزوده‌ها نیز به دست خط کوبنانی باشد.

در ادامه، شمار اندکی از بندهای مشابه نسخ لب الحساب، غنیة الحساب و الکافی فی الحساب کرجی عرضه می‌شود (برای مقایسه کامل‌تر بخشی از محتوا نک: پیوست، جدول ۱). برای مثال، در بخش نسبت شصتگانی که در لب الحساب، «در جدول ستینی» و در غنیة الحساب «باب النسبة الی ستین» (گ ۳۳ پ) نامیده شده، مثال زیر آمده است:

خواستیم که نسبت دهیم شانزده و ثلث و ربع به ۶۰. نسبت دادیم ثلث مع ثلاثة به نصف تسع، و ربع مع واحد به سدس ثمنی، و ۱۲ به خمسی. جمع کردیم شد خمس و نصف تسع و سدس ثمن. و اگر خواهیم ضرب کنیم منسوب در ۱۲ که مخرج کسری است باشد ۱۹۹. و نسبت دهیم با حاصل ضرب مخرج در ۶۰ و آن ۷۲۰ است. مثل جواب اول بود (لب الحساب، گ ۳۰ پ).<sup>۵</sup>

۱. محتوای این بند الحاوی فی الحساب، درباره واحدهای اندازه‌گیری درهم و دینار و قیراط و حبه و ارزه و ... است و در میانه بند بایی با عنوان «باب معرفة الدینار و اجزائه» وجود دارد.
۲. ابو عبدالله شقاق بغدادی ریاضی‌دان (؟-۵۱۱ق) شرحی بر الکافی فی الحساب کرجی نوشته که نسخه خطی آن در استانبول (به شماره ۳۱۵۵/۲) موجود است (قربانی، ص ۸۵).
۳. شرحی که کمال الدین فارسی (۶۶۵-۷۱۸ق) بر فوائد بهائیه ابن خوام بغدادی (۶۴۳-۷۲۸ق) نوشته است.
۴. ریاضی‌دان فعال در نیمه دوم سده نهم هجری.
- ۵.

$$\frac{16 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}}{60} = \frac{12 + (3 + \frac{1}{3}) + (1 + \frac{1}{4})}{60} = \frac{1}{5} + \frac{1}{18} + \frac{1}{48} = \frac{1}{5} + \frac{1}{2 \times 9} + \frac{1}{6 \times 8}$$

$$\frac{16 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}}{60} = \frac{16 + \frac{7}{12}}{60} = \frac{12 \times 16 + 7}{12 \times 60} = \frac{199}{720}$$

در بخش نسبت در تعریف سه نوع عدد اول و ثانی و مشترک در الکافی فی الحساب (ص ۵۸)، لب الحساب و نیز غنیة الحساب (گ ۲۸ پ) چنین آمده است:<sup>۱</sup>

بدان که عدد منقسم است بر ۳ قسم: اول و ثانی و مشترک. اول آن است که او را کسری از کسور تسعه نبود، مثل ۱۱ و ۱۳ و ۱۷ و ۲۳ و امثال این و نسبت به این نوع با اجزاء بود و این را اصم خوانند. و ثانی هر عددی بود که او را کسری از کسور تسعه بود، مثل صد که او را نصف ۵۰ بود و ربع ۲۵ و خمس ۲۰ و عشر ۱۰ و نصف عشر پنج.<sup>۲</sup> و نسبت به این نوع به کسور تسعه بود و آنچه مرکب است نسبت این را منطوق و مفتوح خوانند. و مشترک هر عددی بود که مرکب بود از ضرب اول در ثانی مثل ۱۳۲ که مرکب است از ضرب یازده در ۱۲. پس نسبت یازده به او نصف سدس<sup>۳</sup> بود و نسبت دوازده به او جزوی از یازده بود. و نسبت به این نوع به کسور و اجزا [ء] بود. و اگر خواهی که اصم و مفتوح و مشترک بدانی نظر کن اولاً به عدد. اگر او را نصف یا ثلث یا خمس یا سبع بود، بدان که او را کسور آخر بود. یا ثانی بود یا مشترک و اگر عدد را کسری از این کسور اربعه نبود این عدد اصم بود و آن را هیچ کسور ابداً نبود (لب الحساب، ۲۹ پ).

در بخشی دیگر در موضوع واحدهای اندازه گیری حجم، مثال زیر با آنچه در غنیة الحساب (گ ۵۰ پ) آمده است، تطابق دارند:

مثال ۲: چون گوید کیلی به پانزده دینار، چند ثمن<sup>۴</sup> سی و دو قفیز<sup>۵</sup> بود؟ اینجا ثمن مجهول است. ضرب کردیم قفزان در ۱۵، شد چهارصد و هشتاد. قسمت کردیم بر قفزان کیلی، خارج آمد ۸ دینار. این ثمن قفزان است. و به طریق نسبت فرا گرفتیم نسبت میان قفزان و قفزان کیلی یافتیم ثلث و خمسی. فرا گرفتیم خمس و ثلث ۱۵، یافتیم ۸ مثل الاول (لب الحساب، گ ۳۲ پ- ۳۳ ر).

برای تعریف خراج و انواع مسائلی که درباره آن می تواند طرح شود در غنیة الحساب (گ ۶۹ پ) و لب الحساب چنین آمده است:

فصل دهم در خراج: و آن واجب سلطان بود از ارض مزروعه از حمایت و

۱. متن لب الحساب و غنیة الحساب دقیقاً یکسان است و مطالبی افزون بر الکافی فی الحساب دارند.

۲. نسخه: یکی

۳. نسخه: ثمن

۴. ثمن در اینجا به معنی قیمت (بها) است.

۵. هر کیل ۶۰ قفیز است و ۳۲ قفیز معادل  $\frac{32}{60}$  یا  $\frac{12+20}{60}$  یا  $\frac{1}{3} + \frac{1}{5}$  کیل است.

حفظ و اجرائی] آب. و این جاری است بر چهار مقادیر متناسبه. و آن طسق است و جریب و جریبان<sup>۱</sup> ممسوحه و مستحق از این. پس طسق واجب از جریب واحد بود و جریب قطع ارض بود. و این منقسم است بر ۳ قسم: یکی آن که خراج ممسوحه مجهول بود، و دوم آنکه جریبان مجهول بود، سوم آنکه طسق مجهول بود (لَبّ الحساب، گ ۳۹ پ)

در بخش مسائل معاملات، تعاریف و کمیت‌های مورد نیاز برای تنظیم تناسب و به دست آوردن مجهول، در الکافی فی الحساب (ص ۱۲۴)، لَبّ الحساب و غنیة الحساب (گ ۴۹ پ- ۵۰ ر) چنین آمده است:

بدان که بیوع مبنی است بر چهار مقادیر متناسبه و آن سعر<sup>۲</sup> است و مسعر و ثمن و مثن. (۱) سعر ثمن مقرر بود در بلد از دینار و درهم بر مقدار واحد از مقادیر معلومه مثل کیل و کاره و قفیز و من و غیر ذلک. و (۲) مسعر یکی از این مقادیر مذکوره بود. و (۳) ثمن آنچه بود که مشتری دفع کند. و (۴) مثن آنچه بود مستحق شود به ثمنی. و ابداً یکی از این چهار مجهول بود. و طریق استخراج مجهول آن است که ضرب کند جنس در غیر جنس. پس آنچه باشد قسمت کند بر جنس. پس آنچه خارج آید از قسمت مجهول بود. یا نسبت دهد جنس به جنس. پس فراگیرد به قدر این نسبت از غیر جنس، آنچه باشد مجهول بود ... (لَبّ الحساب، گ ۳۲ پ).

از دیگر سو، میان محتوای لَبّ الحساب و الفوائد البهائیه فی القواعد الحسابیه<sup>۳</sup> ابن خوام بغدادی (۶۴۳-۷۲۸) نیز شباهت‌هایی وجود دارد. برای مثال، دربارهٔ تعدیل نقود در فوائد بهائیه (ص ۲۴-۲۵)، غنیة الحساب (گ ۶۱ پ- ۶۲ ر) و لَبّ الحساب چنین آمده است: در تعدیل نقود: و این آن است که بر عامل دو نقد بود یا اکثر و خواهی که یک نقد واحد سازی. مثال: چون گوید بر وی است دیناری چند، نصفی امامیه و نصفی صوریه و قیمت دیناری صوریه از این چهار دانگ امامیه بود. پس صحیح شد ده دینار امامیه چند بوده باشد؟ طریق در این آن است که یک دینار واحد به دو نصف کند و زیادت کند قیمت نصف صوری و آن ثلث دینار است بر نصف امامی،

۱. جمع جریب

۲. سعر = نرخ

۳. عناوین مقالات الفوائد البهائیه فی القواعد الحسابیه عبارتند از: مقاله اول دربارهٔ ضرب و تقسیم و جذر و نسبت؛ مقاله دوم در معاملات و قوانین بیوعات؛ مقاله سوم در انواع مساحات سطوح و مجسمات؛ مقاله چهارم در علم جبر و مقابله؛ مقاله پنجم در استخراج مسائل به جبر و مقابله.

حاصل آید پنج سدس. پس نسبت ده به وی آنچه نقصان کرده است از دینار و آن سدس است، باشد خمس. پس زیادت کن بر آنچه صحیح شده است مثل خمس او. پس ۱۲ باشد. و اگر خواهی قسمت کن ده بر پنج سدس دینار خارج آید ۱۲، این مطلوب است (لب الحساب، گ ۳۷).

### ۳-۲-۳ جبر و مقابله

علی بن یوسف در مقدمه قسم سوم لب الحساب با عنوان جبر و مقابله می‌گوید برای توفیق در جبر و تحصیل معادله و مقابله، شناخت خواص کبیره و کثرت ممارست، دو شرط اولیه است (۴۸پ). او به امکان حل بعضی مسائل نادر جبر و مقابله از طریق شناخت مقاطع مخروطی اشاره کرده است (لب الحساب، ۴۹ر).

بخش عملیات بر روی چند جمله‌ای‌ها با عنوان «در اجرا [ی] بعضی از این اعمال در ذوات اسمین و در انواع مختلفه مثل عدد و جذر و مال و مکعب» در باب هشتم قسم اول لب الحساب بیان شده است. این در حالی است که در بیشتر آثار مستقل جبر و مقابله یا آثار مشابه، این بخش در ابتدای فصل جبر و مقابله آمده و در پی آن مسائل ششگانه و در برخی از آنها مسائل سیاله و مسائل کاربردی مربوط به معاملات و ارث و وصایا بیان شده است. به نظر می‌رسد جبر و مقابله خوارزمی، الکافی فی الحساب (ص ۱۸۰)، البدیع فی الحساب و الفخری فی الجبر و المقابله کرجی و منازل السبع بوزجانی از منابع این بخش باشند. در ادامه به یکی از شباهت‌ها اشاره می‌شود:

دو مرد هر یکی مالی دارند. اول به ثانی می‌گوید اگر آنچه با تو است ربعی به من دهی، و سُبعی از مال من بستانی، مال من و تو مساوی باشد. این زمان، نزد هر یکی چند بود؟ مقدمه: هرگاه که وارد شود بر تو دو مجهول، فرض کن یکی را عددی معلوم، که مؤدی نباشد به فساد (لب الحساب، ۵۴پ).

کرجی در البدیع فی الحساب در باب «ذکر سؤالات السائل» دو نوع مسئله را معرفی کرده که معلومات آنها «مقادیر» یا «اعمال و احکام» است. منظور از مقادیر، اعداد گویا، گنک و درهم، دینار، من، قفیز، ذرع و ... در معاملات، و منظور از اعمال، ضرب، تقسیم، جذر، نسبت، تربیع، تکعیب، تمویل و ... است. با دانستن این معلومات، مجهولات استخراج می‌شود. با توجه به معلومات، در بیشتر مسائل جواب واحدی حاصل می‌شود اما بیشتر مسائلی که معلومات آن‌ها «اعمال و احکام» است سیاله‌اند. حل این نوع مسائل به چند مرحله مقابله نیاز دارد. او در این باب مسئله‌ای پنج مجهولی بیان کرده که مشابه مسئله زیر در لب الحساب است:

مسئله: پنج مرد هر یکی باری چند، بر پشت دارند. اول می‌گوید: عاجز شدم از حمل این. پس اصحاب می‌گویند: ما چهارگانه باقی، هر یکی چندان که داریم، همچندان تو به ما ده، او قبول کرد. سبک بار شد. دیگر ثانی و ثالث و رابع و خامس، همچنین کردند، به ترتیب همه بارها مساوی هم شد. این زمان، با هر یکی اولاً چند بوده باشد؟ (لب الحساب، گ ۷۸-۷۸ پ).

مشابه این مطلب در البديع في الحساب (ص ۷۴-۷۵) وجود دارد.

باب نهم قسم سوم با عنوان «در مسائل فقهیه از وصایا»، ۴۹ مسئله دارد. این مسائل درباره موضوع‌های فقهی مختلف از قبیل اقاله بیع<sup>۱</sup>، تفریق صفقه<sup>۲</sup>، دور، محاببات، عتق<sup>۳</sup>، سعایت، عین و دین، عُقر<sup>۴</sup>، هبه، وصیت، اجازه، تکمله، ضمان، کفالت، تصحیح و عول است و به جنبه محاسباتی حل مسائل بدون تفصیل تعاریف فقهی پرداخته شده است. کتاب جبر و مقابله خوارزمی بخشی با عنوان «کتاب الوصایا» دارد که شامل بخش‌هایی در عین و دین است. کرجی نیز در الفخری فی الجبر والمقابله به اثر خود با عنوان کتاب الدور والوصایا اشاره کرده که اکنون مفقود است. این نوع حساب در برخی مناسبات اجتماعی و بازرگانی مسلمانان کاربرد داشته است. به گفته ابن ندیم، ابوعبدالله محمد بن الحسن (د ۱۸۹ق) کتابی در این مورد داشته است. همچنین عبدالقاهر بغدادی فصلی با عنوان «حساب المعاملات» شامل مسائلی از میراث دارد، و احمد دینوری (د ۲۸۲ق) و احمد کرابیسی<sup>۵</sup> و ابویوسف المصیصی<sup>۶</sup> آثاری درباره دور و وصایا دارند. همچنین کتاب ابوکامل شجاع بن اسلم حاسب مصری درباره دور و وصایا، و کتاب ابن حارث خوارزمی حبیبی با عنوان الاستقصاء فی الجبر والمقابله<sup>۷</sup> که در کشف الظنون حاجی خلیفه ذکر شده در این زمینه شناخته شده اند<sup>۸</sup>. در انتهای الشرح الشافی شهرزوری (۲۴۴ر-۲۴۹ر) نیز مسائلی از وصایا افزوده شده است.

۱. اقاله در لغت به معنای مسامحه و نادیده انگاشتن امری است و در اصطلاح فقه فسخ عقد بعد از پشیمانی یکی از دو طرف معامله و درخواست از طرف دیگر می‌باشد.
۲. صفقه در اصطلاح به معنای معامله است. تفریق صفقه یعنی شخصی چیزی را که بیع آن جایز است و چیزی را که بیع آن جایز نیست با هم بفروشد (جابری عربلو، ص ۷۷).
۳. عتق آزاد کردن بنده است، و این عمل در وصیت بیمار مسائل پیچیده‌ای را مطرح می‌کند.
۴. آن چیزی است که در وطی به شبهه واجب می‌شود.
۵. احمد بن عمر از افاضل مهندسان و علمای اعداد، صاحب کتاب‌های تفسیر اقلیدس، حساب الدور، کتاب الوصایا، مساحة الحلقة و کتاب الهندی (ابن ندیم، ص ۵۰۴).
۶. یعقوب بن محمد الحاسب، صاحب کتاب‌های جبر والمقابله، کتاب الوصایا، تضاعیف بیوت الشطرنج، کتاب الجامع، کتاب نسبة الستین، جوامع الجامع، کتاب الخطأین و حساب الدور (ابن ندیم، ص ۵۰۳).
۷. دو نسخه از الاستقصاء فی الجبر والمقابله به شماره‌های ۵۲۳۹ و ۱۹۲۹۴ در کتابخانه آستان قدس رضوی موجود است.
۸. برای اطلاعات بیشتر نک: سعیدان، ۱۹۸۵، مقدمه تاریخ علم الجبر فی العالم العربی، ص ۱۳.



در زیر متن مسئله مشابهی از لب الحساب و جبر و مقابله خوارزمی آمده است:

زنی بمرد و از وی باز مانند زوج و أم و دو دختر. و وصیت کرده از بهر یکی، به مثل نصیب زوج الا عشر مال و تسع او ... مسئله به حال خود، الا آنکه وصیت به مثل نصیب زوج بود الا تسع و عشر، از آنچه باقی ماند از مال بعد از نصیب فریضه ۱۳، زوج را ۳ سهم. القا [ء] کردیم از مال، باقی ماند مالی الا ۳ سهم. پس زیادت کردیم عشر باقی و تسع او بر وی، و آن تسع و عشر مال بود، الا تسع و عشر سه سهم. و این نوزده جزو از سی از واحد بود. شد مالی و تسع و عشر مال، الا ۳ سهم و الا ۱۹ جزو از سی از سهم، که معادل ۱۳ سهم بود. پس اگر خواهی که رد کنی به مال واحد به آنکه نقصان کنی از وی نوزده جزو از صد و ۹ جزو، باقی ماند مالی که معادل ۱۳ سهم و هشتاد جزو از ۱۰۹ از سهم بود. بسط اجزا [ء] کردیم از صد و نه، و قلب کردیم اسم در هر دو. حاصل آمد مال ۱۴۹۷ (لب الحساب، گ ۸۶، خوارزمی، ص ۲۷۱-۲۷۳).

مسئله زیر که در موضوع عین و دین است در جبر و مقابله خوارزمی (خوارزمی، ص ۲۸۲) و لب الحساب آمده است:

مردی مُرد، و از وی بازماند دو پسر. و ترکه او ده دینار زر بود، و ده دینار دین بر پسری. و وصیت کرده به ثلث مال. بدان که موصی له مع دو پسر در استحقاق مساوی اند. این زمان، هیچ چیز از ترکه نقد تسلیم این مدیون نباید کرد، و تسلیم باید کرد مثل او پسر دیگر را و موصی له را. پس ما می گوییم تسلیم کنیم این مدیون را شیء و اضافه عشره کنیم. حاصل آید عشره و شیء. هر یکی را ۳ درهم و ثلث و ثلث شیء. و ما از بهر این مدیون شیء فرض کرده بودیم. پس این جمله معادل شیء بود (لب الحساب، گ ۱۰۸).

کتاب طرائف فی الحساب ابوکامل (؟-۳۱۸ق) قدیمی ترین کتاب عربی حاوی مسائلی است که حل آنها به معادلات سیاله که در ریاضیات دوره اسلامی به مسائل استقراء شناخته شده اند منجر می شود. اغلب مسائل طرح شده در طرائف فی الحساب با داشتن سه یا چهار یا پنج متغیر، به دو معادله خطی زیر منجر می شود (سعیدان، ۱۹۸۵، ص ۶۲). در لب الحساب این نوع مسائل در بخش جبر و مقابله با عنوان «نوادیر جبر و مقابله» آمده است:

$$\begin{cases} ax + by + cz = 100 \\ a + b + c = 100 \end{cases}$$

در طرائف برای حل این نوع مسائل روش حدس و آزمون به کار رفته است. پیش از آن،

این نوع مسائل به وسیله دیوفانتوس در اسکندریه و برهماگوپتا<sup>۱</sup> در هند بحث شده بود و بعد از مسلمانان، اروپاییان در قرن ۱۱ میلادی و بهاسکرای هندی در اواسط قرن ۱۲ میلادی این بحث را ادامه دادند. ابوکامل مثال‌هایی را به سبک هندی‌ها درباره انواع پرندگان (مسائل الطیر) در طرائف آورده است (سعیدان، ۱۹۸۵، ص ۸۱).

چون در این نوع مسائل تعداد مجهول‌ها از دو تا بیشتر است، اسامی مختلفی برای نامیدن آنها به کار رفته است. مثلاً در لبّ الحساب در صورتی که مسئله دو مجهول داشته باشد، مجهول‌ها به شیء و عدد آلا شیء، و در صورت وجود سه مجهول به عدد، شیء و باقی نامیده شده است. در لبّ الحساب برای حل این نوع مسائل از روش‌های جبر و خط‌این استفاده شده و مانند طرائف تنها جواب‌های صحیح به دست آمده، در حالیکه دیوفانتوس جواب‌های گویا را نیز بیان کرده است (معصومی همدانی، ص ۵۸۴). ابوکامل برای نامیدن مجهول‌های اول و دوم و سوم و چهارم به ترتیب از واژه‌های شیء، دینار، فلس، و خاتم استفاده کرده است (طرائف فی الحساب، به نقل از سعیدان، ۱۹۸۵، ص ۶۲ و ۶۳).

حمام یکی به درهمی، و عصافیر پنج به درهمی، و دراج یکی به سه درهم، و اوز هر یکی به دو درهم. مردی صد دینار به وکیل داد، تا بخرد صد عدد از این اجناس. این زمان از هر نوعی چند بخرد؟ (لبّ الحساب، ص ۶۶)

این نوع مسائل در الفوائد البهائیه فی القواعد الحسابیه (ص ۶۱) نیز آمده است. در بخشی از فصل آخر لبّ الحساب با عنوان «خاتمه و نوادر...» (از «مسئله: مردی نفقه کرد» تا «خارج آمد ثلث خمس، فهو المطلوب») مسائلی از جبر و مقابله آمده است (۱۳۶ پ- ۱۳۸ ر) که با مسائل باب هفتم از منزل هفتم منازل السعیج بوزجانی (از «فان کان رجل معه مال انفق» تا «فیکون ذلک ملء البرکة فی هذه المدة»)، با عنوان «فی مسائل من النوادر والملح والطرف» (ص ۳۶۱-۳۶۷) تطابق دارد. بوزجانی این پنج نوع مسئله را به دلیل وسعت انتشار و انواع مختلف آن، و وجود روش‌های گوناگون برای حل آنها بیان کرده است، و ذکر کرده که برای دانستن آنها در حد اِکمال باید از اصول جبر و مقابله آگاه بود. سه مسئله از این نوع در المسائل والأجوبة فی الحساب<sup>۲</sup> کرجی (گ ۵۶-۵۸ پ) در قالب یک فصل از قول ابوالوفا بوزجانی نقل شده است. نمونه‌ای از مسائل یاد شده چنین است:

۱. آثار برهماگوپتا در زمان فرمانروایی خلیفه منصور، تقریباً در ۱۴۵ق به بغداد آورده و با حمایت خلیفه به عربی برگردانده شد (ابوز، ص ۲۲۹).

۲. نسخه خطی شماره ۴۴۴۱ کتابخانه ملی پاریس.

مسئله: مردی نفقه کرد مال خود را ثلث و ربع و باقی ماند با او عشرین<sup>۱</sup>. چند رأس المال بوده باشد؟ فراگرفتیم عددی که او را ثلث و ربع بود، و آن ۱۲ است. القا [ء] کردیم از این ثلث و ربع، باقی ماند ۵. دیگر ضرب کردیم ۱۲ در ۲۰، شد ۲۴۰. قسمت کردیم بر ۵، خارج آمد ۴۸. فهو المطلوب. و اگر گویند صاحب مال اضافت مال خود کرد نصف و عشر، حاصل شد ۲۰. فراگرفتیم مالی که او را نصف و عشر بود، و آن عشره است. و اضافت کردیم به این نصف و عشر، شد ۱۶. این محفوظ است. پس ضرب کردیم عشره در ۲۰، شد دوست. قسمت کردیم بر محفوظ، خارج ۱۲ و نیم. فهو المطلوب. مسئله: مالی که زیادت بر وی ثلث و درهمی، پس نقصان کنی از مجموع ثلث و درهمی، و هیچ باقی نماند، کدام عدد بود؟ ضرب کردیم مخرج<sup>۲</sup> ثلث در ۳، و اسقاط کردیم از این واحدی، باقی ماند هشت. قسمت کردیم مخرج ثلث و آن ۳ است، بر ۸ خارج آمد ربع و ثمن. فهو المطلوب. اگر گویند زیادت کردیم بر مالی ثلث و درهمی، و نقصان کردیم از مجموع خمس و دو درهم، و باقی ماند ۳ درهم. فراگرفتیم مالی که او را ثلث و خمس بود، و آن ۱۵ است. زیادت کردیم بر وی ثلثی، و نقصان کردیم از مجموع خمسی، باقی ماند ۱۶. پس نقصان کردیم از درهم زاید کسر نقصان، و آن خمس است. باقی ماند ۴ خمس. نقصان کردیم از دو درهم ناقصین، باقی ماند درهمی و خمسی. زیادت کردیم بر ۳ درهم باقیه، شد چهار درهم و خمس. قسمت کردیم بر محفوظ، خارج آمد ربع و ثمن عشر. ضرب کردیم در مخرج ثلث و خمس، و آن ۱۵ است، شد ۳ و نصف و ربع و ثمن و نصف ثمن (لب الحساب، گ ۱۳۶ پ، المسائل والاجوبه، گ ۵۶-۵۶ پ، منازل السبع، ص ۳۶۱-۳۶۲).

نمونه‌ای دیگر چنین است:

و اگر برکه پر می‌شود از یکی در نصف یوم، و از آخر به ثلث یوم، و از آخر به عشر یوم، و خواستیم که مدت امتلا [ء] بدانیم: فراگرفتیم اقل عددی که او را ثلث و نصف و عشر بود، و آن ۳۰ است. پس ضرب کردیم مخرج نصف و آن ۲ است، در ۳۰، شد ۶۰. و ضرب کردیم مخرج ثلث، در ۳۰ شد ۹۰. و ضرب کردیم مخرج عشر، در ۳۰، شد ۳۰۰. جمع کردیم، شد ۴۵۰. قسمت کردیم ۳۰ بر

۱. در متن به سبک سیاق درج شده است.

۲. نسخه: + مخرج

این، خارج آمد ثلثِ خمس. فهو المطلوب (لبّ الحساب، گ ۱۳۸، منازل السبع، ص ۳۶۷).  
مسئله زیر در الفخری فی الجبر والمقابله در بخش جبر و مقابله و در لبّ الحساب در بخش نسبت آمده است:

مسئله: حوضی ۳ چشمه آب به این حوض می‌رود، یک چشمه در یکی روز پر می‌کند، و یکی در دو روز، و یکی در سه روز. این ۳ چشمه را به یک بار در آن حوض گشودند، در چند ساعت پر کند؟ (لبّ الحساب، گ ۱۳۲؛ الفخری فی الجبر والمقابله، ۱۹۲).

### ۳-۲-۴ - هندسه

بخشی از قسم چهارم لبّ الحساب در موضوع مساحت با بخش هندسه غنیة الحساب با عنوان «کتاب المساحة» و یک رساله هندسه مجموعه پاریس ۷۷۲ (۷۰-۸۹پ) مطابقت دارد<sup>۱</sup> (نک: پیوست، جدول ۱). برای مثال، تعریف نقطه، خط، سطح و شکل در سه نسخه مذکور چنین آمده است:

در اشکال و آنچه ترکیب می‌کنند از وی: بدان که نقطه شیء بود که آن را جزو نبود از بهر آنکه مبدأ خط است و نهایت او پیدا نباشد الا به وجود خط، پس متجزا نشود و قسمت پذیر نبود. به درک نیاید حساً بل وهماً. و خط طول است بلا عرض، ابتدا کند از نقطه و منتهی شود به نقطه آخری. پس دو طرف او دو نقطه بود. و ادراک آن به حس نتوان کرد، بل به وهم. از بهر آنکه چون حاجز است میان سایه و آفتاب و سواد و بیاض. و مرکب می‌شود از خط بسیط به ضم او به دو مثل او یا بیشتر. و آن را طول و عرض بود بلا سمک. و این را سطح نیز گویند. و مرکب می‌شود از سطح جسم. و آن را طول و عرض و سمک بود. پس جسم اتم اشکال بود، از بهر آنکه او را سه بُعد هست، و سطح را دو، و خط را یکی، و نقطه را هیچ بُعد نیست (لبّ الحساب، گ ۱۱۱-۱۱۲؛ رساله هندسه نسخه پاریس، گ ۷۰-۷۱، غنیة الحساب، گ ۸۴پ).

در تعریف مفاهیم مقدماتی هندسه در لبّ الحساب آمده است:  
بدان که نقطه شیء بود که آن را جزو نبود از بهر آنکه مبدأ خط است ... دیگر خط منقسم می‌شود به قسمین: مستقیم و منحنی. اما مستقیم اقصر خطی بود

۱. برای اطلاعات بیشتر نک: عصارزادگان، امینی: ص ۴۴۷-۴۸۵.

که واقع بود میان دو نقطه، و او را ۷ اسم هست، جانب و قطر و قاعده، و عمود، و ساق و سهم، و وتر. پس جانب و آن مسمی است به ضلع، آن بود که محیط باشد مع دو مثل او یا امثال او به بسیط، مثل مثلث، و مربع، و ذو اضلاع کثیره. و قطر آن بود که قسمت کرده باشد مربع و مدور را به دو قسم متساوی، و آن اطول خطی بود که واقع باشد در داخل هر دو. و هر خطی که واقع باشد بر خطی و حادث شود از دو جانب وی دور او به متساوی پس واقع مسمی باشد به عمود، و موقوف علیه مسمی باشد به قاعده. و ساق آن بود که واصل بود میان نهایت قاعده و نهایت عمود. پس هر مثلی را دو ساق بود. و وتر آن بود که واصل باشد میان نهایت قوس، و سهم آن بود که قسمت کرده باشد قوس و وتر را به دو نصف متساوی. و اما منحنی منقسم است به دو قسم: پرگاری و آن بود که محیط کرده باشد به دوایر و قوسی بر نظام واحد، و غیر پرگاری و او آن بود که بر غیر نظام واحد بود، و به حصر آن هیچ حد نیست. و زوایا منقسم است بر ۳ قسم قائمه، حاده، و منفرجه. پس قائمه معتدل بود، و حاده اصغر از قائمه بود، و منفرجه اعظم از قائمه بود. و از بهر آن منقسم کردیم به سه قسم که هر خطی مستقیم چون واقع شود بر خطی مستقیم و حادث شود از دو جانب او، دو زاویه متساوی هر زاویه قائمه بود. و اگر حادث شود از دو جانب او دو زاویه مختلف صغری حاده بود، و کبری منفرجه. اما مسطحات اصول آن سه است، و منقسم می شود بر پنج قسم: مربع و مثلث و ذو اضلاع کثیره و مدور و مقوس (لب الحساب، گ ۱۱۱ پ- ۱۱۲).

مشابه این تعاریف در الکافی فی الحساب (ص ۱۲۸-۱۲۹) و الحاوی فی الحساب (گ ۱۷۸ پ- ۱۷۹).

یکی از اصلی ترین منابع بخش هندسه لب الحساب، منازل السبع بوزجانی (۳۲۸-۳۸۸ ق) است. بخشی از قسم چهارم لب الحساب با محتوای منازل السبع (باب اول، سوم، چهارم و پنجم از منزل سوم) همگون است. از طرفی محتوای این بخش با رساله هندسه مجموعه شماره ۷۷۲ پاریس (۹۰ پ- ۱۰۰ ر) تطابق دارد. با اینکه در موارد بسیاری متن دقیقاً به فارسی برگردانده شده، جملات بسیاری، طبق ساختاری که برای لب الحساب تعریف شده، در تکمیل مطالب افزوده شده است. برای مثال، در بخش هندسه برای محاسبات مربوط به هفت ضلعی در منازل السبع مطلبی وجود ندارد، اما در لب الحساب با داشتن ضلع هفت ضلعی، دستوراتی برای محاسبه قطر دایره محاطی بیان شده است.

همچنین وقتی ضلع مجهول و قطر معلوم است دستوری برای محاسبه ضلع بیان شده است. در سرآغاز بخش مساحت لب الحساب و بخش «فی الألفاظ والأذرع المستعملة فی المساحة وضربها فی بعض» در شرح الألفاظ والأذرع منازل السبع بوزجانی، و رساله هندسه پاریس (گ ۹۰ پ) درباره تعریف آلات اندازه گیری مساحت در بلاد مختلف چنین آمده است:

بدان که در سواد و بصره و نواحی فارس مساحت به قصبه ای می کنند که طول آن ۶ ذراع است. یا به سلسله ای که طول آن ۶۰ ذراع است. و ذراع مساحت به مدینه<sup>۱</sup> و سواد<sup>۲</sup> هشت قبضه است به قبضه ید و ۶ قبضه است به قبضه مساحت. و آن مثل ذراع حدید است و مثل ثلث او، و آن بیست و نه اصبع و چهار دانگ است، به اصابع ذراع حدید. و ذراع مساحت را ذراع هاشمی می گویند و ذراع ملک. اما ذراع هاشمی هشت قبضه بود یا سی و دو اصبع. و ذراع ملک یک ذراع و ثلث ذراع است، به ذراع ید عادل. و معروف است ذراع ید به قائم، و قائم معتدل، نه طویل و نه قصیر. و ذراع ید ۶ قبضه است، و هر قبضه چهار اصبع، و هر اصبعی ۶ شعیر مضمومه متلاقیه الظهور والبطون. و هر شعیری ۶ شعر از شعر اسب بود. اما به فارس و نواحی خراسان مساحت به ذراع مابهرامی می کنند، و آن مثل ذراع حدید است و مثل نصف و ثلث او. و آن مقسوم است به شصت فلس. و هم چنین به قصبه ای که طول آن ۳ ذراع مابهرامی است. و وقت هست که طول آن ۶ ذراع مابهرامی بود. اما در نواحی عراق قصبه را باب می خوانند. و ده باب را اشل می گویند. و اشل سلسله ای بود که طول آن شصت ذراع بود به ذراع مساحت. و باب ۶ ذراع بود به ذراع مساحت. و ذراع ۶ قبضه است و قبضه ای چهار اصبع (لب الحساب، گ ۱۱۱، منازل السبع، ص ۲۰۵)

و بند زیر درباره اندازه گیری مساحت در شهر یزد، تنها در نسخه لب الحساب وجود دارد و در هیچ یک از نسخ مورد بحث دیده نشد:

تذنیب: بدان که در شهر یزد و نواحی آن مساحت به قصبه ای می کنند، که ۶ ذراع است. و ذراع ۶ قبضه است، و قبضه ۴ اصبع. و هر نود قصبه یک قفیز می گیرند. و هر ده قفیز، جریبی و آن نهصد قصبه بود. و هر قفیزی ۶ کف بود، و آن ۱۵

۱. مدینه السلام = بغداد  
 ۲. سواد به بخش واقع میان دجله و فرات در زمان خلفای عباسی گفته می شد. شهر واسط را حجاج بن یوسف در وسط سواد بنا نهاد (فرهنگ اعلام معین، ص ۸۱۵)

قصبه بود. و هر کفی ده عشیر بود، و آن یک قصبه و نیم بود. و هر عشیری ۶ فشیز بود، و آن ربع قصبه بود. و چون ذراع در ذراع ضرب کنی، آنچه حاصل آید هر ۹ فشیزی بود. والسلام.

همچنین در بیان رسم ارتفاع‌های مثلث منفرج‌الزاویه در غنیه الحساب و نسخه پاریس، شکل اشتباه رسم شده، اما در لب الحساب پس از ارائه توضیحات و رسم شکل اشتباه، شکل صحیح رسم شده و چنین توضیح داده شده است: «در صورت دوگانه مذکوره بعضی بر این صورت برکشیده‌اند، اما صحیح نیست. ولیکن صورت صحیح این است». از سوی دیگر در بخش «در مساحت دایره» در لب الحساب و منازل السبع چنین آمده است:

بدان که شکلی بود که محیط باشد به وی خطی مستدیر پرگاری، و در داخل آن نقطه بود و همه خط خارج از وی مساوی وی بود، و این را مرکز دایره گویند. و خط را محیط دایره گویند. قطر دایره خطی بود که از مرکز دایره بگذرد و به محیط پیوندد، و دایره را به دو نصف متساوی کند. وتر خطی بود که دایره را قطع کند. سهم خطی بود که از قوس به وتر پیوندد، و آن را به دو نصف مساوی هم کند، و منجمان آن را جیب معکوس خوانند، و نصف وتر را جیب مستوی. و این قوس وقت باشد که نصف دایره بود، و وقت باشد که کمتر از نصف دایره بود (لب الحساب، ۱۱۹، منازل السبع، ص ۲۲۲-۲۲۳).

بوزجانی در منازل السبع (ص ۲۵۶-۲۵۷) در بخش ذوات اضلاع کثیره، روش‌هایی برای محاسبه مساحت چندضلعی‌های منتظم، مبتنی بر یک جدول مثلثاتی «استخراج قوس از وتر و به عکس» عرضه کرده که همین مباحث در لب الحساب (۹۲پ) و رساله هندسه مجموعه پاریس (۹۸ر) نیز آمده است. خروجی جدول با ریاضیات امروزی تابع  $f(t) = 14 \sin \frac{t\pi}{44}$  است (t اندازه قوس بر حسب  $\frac{\pi}{22}$  رادیان و f وتر روبه‌رو به آن بر حسب  $\frac{1}{7}$  شعاع است) (تصویر ۱).

۱. یکی از تقریب‌های رایج عدد  $\pi$  کسر  $\frac{22}{7}$  است. پس اگر شعاع دایره‌ای ۷ باشد، طول کمان نیم‌دایره آن ۲۲ خواهد بود. مقادیر جدول بر این اساس محاسبه شده است.



سطر اول		سطر اول	
م	م	م	م
۱	۵	۵۸	۱۲
۲	۱	۵۷	۱۱
۳	۲	۵۶	۱۰
۴	۳	۵۵	۹
۵	۴	۵۴	۸
۶	۵	۵۳	۷
۷	۶	۵۲	۶
۸	۷	۵۱	۵
۹	۸	۵۰	۴
۱۰	۹	۴۹	۳
۱۱	۱۰	۴۸	۲

تصویر ۱- جدول استخراج قوس از وتر، لب الحساب (گ ۱۲۴)

مثال‌های زیادی از بخش هندسه لب الحساب از لحاظ اعداد داده شده، مشابه مثال‌های هندسه التکملة بغدادی است که به مورد زیر بسنده می‌شود:

چون منحنی ذوزنقتین متساویتین، یکی از متوازیین ۲۰ و آخر ۴، و هر یک از متلاقیین و آن زنقتان باشد عشره، و خط واصل ۶، ضرب کن نصف مجموع متوازیین و آن ۱۲ است، در عمود و آن ۶ است، حاصل آید ۷۲ (لب الحساب، ۱۱۴ پ، التکملة، ص ۳۴۲-۳۴۳).

در منازل السبع، الايضاح عن اصول صناعة المساح و لب الحساب دستوراتی برای محاسبه قطر دایره محاطی پنج ضلعی منتظم به صورت زیر بیان شده است:

پس چون خواهیم که بدانیم قطر دایره که واقع است در این مخمس، ضرب کنیم خارج از قسمت در مثل خود، باشد دو یست و هشتاد و نه و ربع و خمس، به تقریب. مربع عشره از این برفتمیم بماند ۱۸۹ و ربع و خمس. فرا گرفتیم جذر این ۱۳ عدد و چهل و پنج عشر و نصف و عشر به تقریب. این قطر دایره بود که واقع باشد در مخمس. پس چون ضرب کنیم نصف این، و آن ۶ و پنجاه و دو عشر و



نصف و خمس و عشر است، در نصف اضلاع و آن ۲۵ است، حاصل آید صد و هفتاد و دو این مساحت مخمس بود (لب الحساب، گ ۹۳؛ الايضاح ...، ص ۴۸؛ منازل السبع، ص ۲۵۵).

برای محاسبه مساحت مسدس در لب الحساب (۹۴)، ابتدا محتوای منازل السبع (ص ۲۵۷-۲۵۸) و در پی آن محتوای غنیه الحساب (۹۸) آمده است. در منازل السبع و الايضاح عن اصول صناعة المساح (ص ۵۱-۵۲) برای محاسبه مساحت شش ضلعی منتظم دستور  $S = \sqrt{a^4(6 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4})}$  و در غنیه الحساب و رساله هندسه مجموعه ۷۷۲ پاریس (۷۶پ) با داشتن قطر دایره محاطی روش محاسبه مساحت و قطر دایره محیطی چنین بیان شده است: (d' قطر دایره محاطی، و d قطر دایره محیطی، در n ضلعی منتظم است)

$$S = \frac{d'}{2} \cdot \frac{na}{2}$$

$$d = \sqrt{\left(\frac{n(n-1)+6}{9}\right)a^2}$$

## منابع:

- ابن بناء مراکشى. تلخیص اعمال الحساب. نسخه خطی شماره ۲۶۷۲. کتابخانه مجلس شورای اسلامی.
- ابن بناء مراکشى. تلخیص الاعمال الحساب. تحقیق و ترجمه و تصحیح محمد سوسی (۱۹۶۹). منشورات الجامعة التونسية. تونس.
- ابن حنبلی، محمد بن ابراهیم. مخائل الملاحه فی مسائل المساحة. نسخه خطی شماره ۲۴۷۴. کتابخانه ملی پاریس.
- ابن خوام بغدادی، عمادالدین. الفوائد البهانیة فی القواعد الحسابیة. نسخه خطی شماره ۱۰۵۶. کتابخانه عمومی اصفهان.
- ابن ندیم، محمد بن اسحاق. الفهرست. ترجمه و تحقیق محمدرضا تجدد (۱۳۸۱). مؤسسه انتشارات اساطیر، مرکز بین المللی گفتگوی تمدن‌ها، تهران.
- احمد بن ثبات همامی واسطی. بندی از الحاوی فی الحساب، نسخه خطی شماره ۶۱۸. کتابخانه هیات مشهد.
- احمد بن ثبات همامی واسطی. الحاوی فی الحساب، نسخه خطی ۲۴۶۲. کتابخانه ملی پاریس.
- احمد بن ثبات همامی واسطی. غنیه الحساب فی علم الحساب، نسخه خطی شماره ۶۴۲۸. کتابخانه مجلس شورای اسلامی؛ نسخه خطی شماره ۲۴۱۳ کتابخانه خدابخش هندوستان.
- ایوز، هاورد و. (۱۳۹۳ش). آشنایی با تاریخ ریاضیات. جلد اول. ترجمه محمد قاسم وحیدی اصل. تهران. مرکز نشر دانشگاهی. چاپ دوازدهم.

- بغدادی، عبدالقاهر بن طاهر. الايضاح عن اصول صناعة المساح، ترجمة ابو الفتوح اصفهانی. مقدمه احمد گلچین معانی (۱۳۴۷). چاپ عکسی، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، تهران.
- بغدادی، عبدالقاهر بن طاهر. التكملة في الحساب مع رسالة له في المساحة. تحقيق ودراسة مقارنة احمد سليم سعيدان (۱۹۸۵). منشورات معهد المخطوطات العربية. كويت. الطبعة الاولى.
- بوزجانی، ابوالوفا. المنازل السبع مع مقدمة ودراسة بالمقارنة بكتاب الكافي في الحساب لابي بكر الكرجي الحاسب. چاپ شده در: احمد سليم سعيدان (۱۹۷۱م). تاريخ علم الحساب العربي. عمان.
- بیرونی، ابوریحان. التفهيم لاوائل صناعة التنجيم. به تصحيح جلال الدين همایي. (۱۳۶۷ش). مؤسسه نشر هما. تهران.
- بیرونی، ابوریحان. آثارالباقية، ترجمة اكبر داناسرشت. (۱۳۸۶ش). مؤسسه انتشارات اميركبير. تهران. چاپ پنجم.
- جابری عربلو. محسن. فرهنگ اصطلاحات فقه اسلامي. تهران. انتشارات اميركبير. ۱۳۶۲.
- حبوبي، ابوعلی حسن بن حارث. الاستقصاء في الجبر والمقابلة نسخه خطی شماره ۵۲۳۹ کتابخانه آستان قدس رضوی؛ نسخه خطی شماره ۱۹۲۹۴ کتابخانه آستان قدس رضوی.
- خوارزمی، محمدبن موسی. جبر و مقابله. ترجمه و تصحيح روزنفلد (۱۸۳۱م). لندن.
- سعيدان، احمد سليم. (۱۹۸۵م). تاريخ علم الجبر في العالم العربي. كويت.
- شمس الدين عمر خنجی فارسی. شمس الحساب الفخری. گزارش کتابشناسی و نسخه شناسی: ایرج افشار (۱۳۸۷). مركز دائرة المعارف بزرگ اسلامي.
- شيخ بهائی. خلاصة الحساب. نسخه خطی شماره ۴۶۳. کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران.
- شهرزوری. الشرح الشافي لكتاب الكافي في الحساب للكرجي. نسخه خطی شماره ۸۰۱. کتابخانه بنی ترکیه.
- طبری، محمد بن ایوب. (۱۳۴۹ش). مفتاح المعاملات. تصحيح محمد امين رياحي. تهران: بنياد فرهنگ ایران.
- عصارزادگان، نرگس. امینی، حسن. (۱۳۹۹ش). «درباره سه رساله هندسی فارسی از مجموعه خطی شماره ۷۷۲ کتابخانه ملی پاریس»، تاريخ علم، دوره ۱۸، شماره ۲، ص ۴۴۷ - ۴۸۵.
- علم حساب، ناشناس. نسخه خطی شماره ۳۴۴۷. کتابخانه ملی تبریز.
- علی بن یوسف بن علی منشی. لب الحساب، نسخه خطی شماره ۵۲۱۳. کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران.
- غلامی، یدالله. (۱۳۷۳ش). «احمدبن ثبات». دایرةالمعارف بزرگ اسلامي. ج ۶. تهران. ص ۷۰۹.
- فارسی، کمال‌الدین. اساس القواعد في اصول الفوائد نسخه خطی شماره ۳۸۸. کتابخانه آستان قدس رضوی.
- قربانی، ابوالقاسم. (۱۳۶۵ش). زندگی نامه ریاضی دانان دوره اسلامي. تهران: مركز نشر دانشگاهي.
- قربانی. ابوالقاسم. (۱۳۵۵ش). تحرير استخراج الاوتار. چاپخانه آذر. تهران.
- کاشانی، غیاث‌الدین جمشید. مفتاح الحساب. نسخه خطی شماره 7470. مكتبة قطر الوطنية. کتابخانه ملی قطر.

- کرامتی، یونس. (۱۳۹۲ش). «نگاهی به محتویات و منابع و مأخذ دست نویس ۳۴۴۷ کتابخانه ملی تبریز». تاریخ علم، دوره ۱۱، شماره ۲، ص ۲۰۷-۲۴۲.
- کرجی، ابوبکر محمدبن حسن. (۱۹۸۶م). الکافی فی الحساب. تحقیق: سامی شلهوب. جامعه حلب، معهد التراث العلمی العربی.
- کرجی، ابوبکر محمدبن حسن. المسائل والأجوبة فی الحساب. نسخه خطی شماره ۴۴۴۱. کتابخانه ملی پاریس.
- مجموعه ۷۷۲ کتابخانه ملی پاریس.
- مدرس رضوی، محمدتقی. (۱۳۵۴). احوال و آثار نصیرالدین طوسی، دانشگاه تهران. ویرایش دوم.
- معصومی همدانی، حسین. (۱۳۸۸ش). «جبر و مقابله». دائرةالمعارف بزرگ اسلامی. ج ۱۷. ص ۴۶۶-۴۷۹. تهران.
- معین، محمد. (۱۳۵۶م). فرهنگ فارسی، ج ۵، اعلام. تهران: انتشارات امیرکبیر.
- نصیرالدین طوسی، جوامع الحساب بالتخت والتراب: تحریر احمد سلیم سعیدان (۱۹۶۷م). بیروت.

## پیوست:

جدول ۱: فهرست مشخصات بخش‌های مشابه غنیه الحساب و لب الحساب

شماره برگه	عنوان در لب الحساب	شماره برگه	عنوان در غنیه الحساب
۳۰- ۳۲ر	در جدول ستین	۳۱پ- ۳۵پ	باب النسبة الی ستین (نسبت الکسور علی ستین - فصل و اما نسبة الکسرین المركبین الی الستین - نسبت الحبات و العُشْران الی الستین
۳۲ر	باب دوم در معاملات و انواع آن و مقاسمه و غیر آن	۴۵پ	کتاب المعاملات
۳۲ر	۱- در معرفت مقادیر که مردم به آن عمل می‌کنند	۴۶پ	ف- فی معرفة المقادیر التي يتعامل بها الناس
۳۲پ	۲- در بیوع	۴۹پ	باب البيوع
۳۳ر	۳- در نوادر بیع	۵۰پ	ف- در نوادرالبيع
۳۳پ	۴- در صروف	۵۲پ	باب فی الصروف

۱. در جدول‌ها «ف» برای نمایش فصل به کار رفته است.

۳۴ر	ف۵- در نوادر صروف	۵۳پ	ف- فی النوادر الصروف
۳۵پ	ف۶- در نوادر فسوخ	۵۸ر	ف- فی نوادر الفسخ
۳۵پ	مثال حط عیار	۵۸ر	باب العیار (حط العیار- رفع العیار)
۳۶ر	ف۷- در تعدیل	۵۹پ	ف- در تعدیل و معناه
۳۷ر	ف۸- در تعدیل نقود	۶۱پ	ف- در تعدیل نقود
۳۷پ	ف۹- در اجاره	۶۴پ	باب الاجاره (ف- فی اجیرین؛ ف فی ثلاثة اجراء؛ ف- فی نوادر الاجارة)
۳۹پ	ف۱۰- در خراج	۶۹پ	باب الخراج
۴۰ر	ف۱۱- در رواج		فصل [الرواج]
۴۰ر	ف۱۲- در مقاسمه	۷۱ر	باب المقاسمة
	[در نوادر مقاسمه]	۷۳پ	فی نوادر المقاسمه
۴۳ر	ف۱۳- در قسمت ارزاق جند	۷۸پ	باب ارزاق الجند
۱۱۱ر	قسم چهارم در مساحه و انواع آن	۸۳ر	کتاب المساحة
۱۱۱ر	ف۱- در معرفة آلات مساحه	۸۳ر	آلات مساحت
۱۱۱ر	ف۲- در ضرب این مراتب بعضی در بعضی	۸۴ر	ف- فی المساحة يحصل بضرب ...
۱۱۱پ	ف۳- در اشکال و آنچه ترکیب می کنند از وی	۸۴پ	ف- الاصل الثانی فی الاشکال و ما ترکبت منه
۱۱۲پ	ف۴- در مساحت مربعات	۸۶ر	باب مساحت المربعات
۱۱۳ر	اما مربع مختلف الزوايا	۸۷ر	ف- واما المربع المختلف الزوايا
۱۱۴ر	اما منحرفات	۸۹ر	باب مساحة المنحرفات
۱۱۵پ	اما آنچه مختلف الاضلاع بود با بعضی و ظاهر نباشد زنقه چون زنقه منحرفات اول	۹۲ر	ف- فیما یختلف اضلاعه او بعضها و لم یظهر له زنقة
۱۱۶ر	اما شکل تنوری و آن از منحرفات است	۹۳ر	ف- فی مساحة التنوری وهو من المنحرفات
۱۱۶پ	اما شکلی که معروف است به قائل قشا	۹۳پ	ف- فی مساحة الشكل معروف بقائل قشا

۱۱۷ پ	اما در مدرج و آن از مربعات مختلف العرض است	۹۵ ر	ف- فی مساحة المدرج
۱۱۷ پ	اما مطبلات	۹۶ ر	باب مساحة المطبلات
۹۲ پ	ف۹- در مساحة ذوات اضلاع كثيرة	۹۷ پ	باب مساحة ذوات الاضلاع الكثيرة
۸۷ ر	ف۸- در مساحت مثلثات	۹۹ ر	باب مساحة المثلثات
۸۷ ر	اما مساحة حاد الزوايا	۹۹ پ	ف- فی الحاد وهو ثلثة اشكال
۸۸ پ	اما مساحة قائم الزوايا	۱۰۲ ر	ف- فی القائم الزاويه وهو شكلان
۸۹ ر	و اما مساحة منفرج الزوايا	۱۰۴ ر	ف- فی المنفرج الزاويه وهو شكلان
۹۱ ر	طريقی عام كه مشهور است به طريق رومی	۱۰۶ پ	ف- فی مساحة المثلثات كلها على اختلافها طريق عام ويعرف بالطريق الرومی
۹۱ پ	چون مثلثی ...	۱۰۷ ر	فصل فی نوادر المثلثات
۱۱۹ ر	در مساحت دایره	۱۰۷ پ	باب مساحة الدایره
۱۲۷ ر	ف۷- در نوادر مساحة دایره و قسی و شکل بیضی و غیر آن	۱۰۹ ر	ف- فی النوادر
۱۲۸ ر	در مساحت قطاع	۱۰۹ پ	ف- فی مساحة قطاع الدایرة
۱۲۸ ر	[در مساحت قسی]	۱۱۰ پ	باب مساحة القسی
۹۵ پ	[مساحت اراضی]	۱۱۴ پ	باب مساحة الاراضی
۹۵ پ	ف۱۰- در نوادر مساحة و قسمت اراضی بین الشّركاء	۱۱۵ پ	باب قسمة الاراضی بین الشّركاء على التساوی بينهم او على التفاصل هی مثل المتساوی الانصبا
۱۲۹ پ	ف۱۲- در نوادر مساحة و استدراک غلط	۱۱۸ پ	باب استدراک الغلط فی المساحة
۱۳۰ ر	[در نوادر مساحت]	۱۲۰ پ	باب فی نوادر المساحة
۹۸ پ	ف۱۱- در مساحة مجسمات	۱۲۱ پ	باب مساحة المجسمات
۹۹ ر	مساحة مکعب و غیر آن	۱۲۲ ر	باب مساحة المكعب وغيره
۹۹ پ	ثانی مساحة مختلف الابعاد	۱۲۳ ر	باب مساحة القسم الثانی و هو مختلف الابعاد

باب المساحة المخروطين التام والناقص	۱۲۵ر	مساحت مخروطات	۱۰۰ار
فصل في مساحة المخروط الناقص	۱۲۶ر	مخروط ناقص	۱۰۱پ
باب مساحة الكره	۱۲۷پ	مساحت كره	۱۰۲پ
ف- في مساحة القبة المجوفة	۱۲۸پ	در مساحت قبة مجوفه	۱۰۳ار
باب مساحة الازاج والطاقان	۱۲۹ر	مساحة آزاج و طيقان	۱۰۳پ

جدول ۲- فهرست محتوای بخش های مشابه منازل السبع و لب الحساب

شماره برگه	لب الحساب	شماره صفحه	منازل السبع
	در مساحت دایره	۲۲۲	فصل في مساحة الدایره
۱۲۳پ	ف۶- در مساحة قطع دایره	۲۲۸	في مساحة قطع الدوائر
۱۲۳پ	عمل به جدول	۲۳۰	العمل بالجدول
۹۲پ	ف۹- در مساحت ذوات اضلاع كثيره	۲۵۴	في مساحة ذوات الاضلاع الكثيرة و غيرها من الاشكال المركبة
۹۳ر	طريق استخراج قطر كره ارشميدس بيرون آورده است	۲۵۶	في معرفة اضلاع الاشكال من قطر الدائرة
۹۴ر ۹۴پ ۹۴پ	اما مساحت مسدس مساحت مسدس به طريقي آخر مساحت مسبع	۲۵۷	في مساحة المسدسات وغيرها
۱۲۲ار	مساحة شكل هلالی	۲۶۰	مساحة الشكل الهلالی

