[illegible] بیست و چهار [illegible] مسطحات را هم مستخرج [illegible]
[illegible] باز می آید * **مسئله اول** * شخصی از دست خود گفت که ای برادر [illegible]
[illegible] از یکصد روپیه نزد خود دارم [illegible] دوست گفت که نزد من [illegible]
[illegible] کم بیست اگر دو [illegible] نصف و ربع آن و آنچه نزد تست جمع کنیم [illegible]
[illegible] اربعه [illegible] مخرج ۴ و اسطه ۱۱ [illegible] در عدد معلوم مسئله که ۹۹ است ضرب کردیم
۳۹۶ خارج قسمت این بر اسطه مجهول برآمد ۳۹ * **از خطائین** * مفروض اول ۴ خطای اول ناقص
۸۸ مفروض دوم ۱۰ خطای دوم ناقص ۷۷ محفوظ اول ۳۰۸ محفوظ دوم ۷۰۴ تفاضل محفوظین ۳۹۶
تفاضل خطائین ۱۱ قسمت تفاضل اول بر تفاضل دوم برآمد مجهول ۳۶ * **از تکسیر** *
چون ظاهر است که بعد این تصرفات در هر عدد حصه یازدهم حاصل ربع اصل عدد میباشد لهذا
حصه یازدهم ۹۹ را که ۹ است چهار چند کردیم حاصل شد مجهول ۳۶ * **از جبر و مقابله** * دو شیء
تصرفات کردیم شد $\frac{3}{4}$ = ۹۹ عدد را بر عدد شیء قسمت کردیم برآمد مجهول ۳۶ * **مسئله دوم** * امیری
و هفت اشرفی بدو مستحق انعام داد بنوعیکه در حصه یک شخص پنج اشرفی زیاده آمد * **از تکسیر** *
از بیست و هفت پنج کم کردیم و باقی را که بیست و دو است تنصیف نمودیم پس نصیب یک کس یازده اشرفی باشد و نصیب
دوم شانزده * **از خطائین** * مفروض اول ۹ خطای اول زاید ۴ مفروض ثانی ۱۳ خطای ثانی ناقص ۲
محفوظ اول ۳۶ محفوظ دوم ۵۲ بسبب آنکه خطائین مختلف اند مجموع محفوظین یعنی ۸۸ را بر مجموع خطائین یعنی ۸
قسمت کردیم برآمد مطلوب ۱۱ * **از جبر و مقابله** * فرض کردیم حصه قلیل شخصی را $\frac{1}{2}$ پس حصه کثیر $\frac{1}{2}$ ۰ باشد
و $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ ۰ = ۲۷ است بعد مقابله $\frac{1}{2}$ = ۲۲ پس ۲۲ ÷ ۲ که ۱۱ است مطلوب باشد * **مسئله سیوم**
شخصی سی روپیه را انار و سیب خرید فی روپیه انار چهار عدد و سیب پنج عدد منجمله آن نصف انار و ثلث سیب
بهای نرخ بدوست خود داد بقیمت سیزده روپیه پس عدد هر یک از انار و سیب باید گفت * * *
از خطائین * اول قیمت سیب را شش روپیه فرض کنیم پس عدد سیب شش باشد و قیمت انار
بیست و چهار روپیه باقی ماند و عددش نود و شش باشد پس بدوست خود ده سیب که قیمتش دو روپیه است
و انار که قیمتش دوازده روپیه میشود داده باشد و این هر دو قیمت چهارده روپیه شد پس خطای یک

[illegible] مجموع [illegible] تیم شد بعد ضرب [illegible] اول در
[illegible] و مسئله اول [illegible] و تفاضل مخرجین را که ۶ است بر تفاضل [illegible] که ۱ است
قسمت کردیم برآمد مجهول ۱۲ که قیمت سیب است پس همگی سیب ۶۰ بود و باقی مانند قیمت انار هجده روپیه و جمله
انار ۷۲ بود و مجموع ثلث قیمت سیب و نصف قیمت انار سیزده میشود ❊ **از جبر و مقابله** ❊
فرض کردیم قیمت سیب را ⅓ پس قیمت انار ۱۳ الا ⅓ باشد و چون حصه [illegible] سیب ثلث است لهذا قیمت
سیبش ⅓ باشد و از انار ۱۳ الا ⅓ و مجموع این دو قیمت ۱۳ الا [illegible] معادل سیزده عدد است و بعد جبر و
مقابله ⅓ = ۲ لهذا ۲ ÷ ⅓ = ۱۲ قیمت سیب باشد و باقی ظاهر است ❊ **مسئله چهارم** ❊ عدد است
که از بیست و زیاده از ده چون آنرا در فضلش که بر ده است ضرب کنند حاصل نود و شش شود و ظاهر است
که این ضرب بابین العشره والعشرین در اعاد است پس آنچه زاید بر ده است آنرا شیء فرض کرده قاعده سیوم
هوائه را جاری سازیم یعنی یک شیء را بر ده عدد و یک شیء افزائیم و آنچه ازین مجموع زاید بر ده است یعنی دو
شیء را بسط بعشرات کنیم تا بیست شیء حاصل شود و ازین مبسوط مضروب ده الاشیء را در شیء که ده شیء الا یک مال است کنیم
باقی که ده شیء و یک مال است حاصل ضرب باشد و این معادل ۹۶ عدد است پس مربع نصف عدد اشیاء را
که ۲۵ است بر ۹۶ افزودیم شد ۱۲۱ ❊ از جذر این که ۱۱ است نصف عدد اشیاء را کاستیم باقی ماند شیء مجهول
پس مضروب شانزده باشد و مضروب قیمت شش ❊ **مسئله پنجم** ❊ در حوضی عمود قائم است بنوعیکه خمس آن
در زمین خربده و نصف آن میان تخن آب و بر حصه دهم آن طحلب پیچیده و آنچه دیده میشود هجده شبر است پس
مجموع عمود چند شبر شد ❊ **از اربعه متناسبه** ❊ مخرج مشترک را که ۳۰ است ماخذ کردانیم و اسطه بهم میرسد
۶ هجده را از ماخذ زدیم شد ۴۰ ❊ این را بر واسطه قسمت کردیم برآمد قدر عمود ۹۰ شبر ❊ **از خطائین**
مفروض اول ۱۰ خطای اول ناقص ۱۰ مفروض دوم ۳۰ خطای دوم ناقص ۱۲ محفوظ اول ۱۸۰ محفوظ دوم
۴۰۰ ❊ بجهت اتفاق خطائین تفاضل محفوظین را که ۲۲۰ است بر تفاضل خطائین که ۲ است قسمت
کردیم برآمد مجهول ۱۱۰ ❊ **از تکسیر** ❊ چهار امثال هجده را که ۷۲ است بر نه شش در آئیم تا ۱۰۸ حاصل شود ❊
از جبر و مقابله ❊ خواهرت [illegible] عدد [illegible] بر شش همان [illegible] در برمی آید ❊

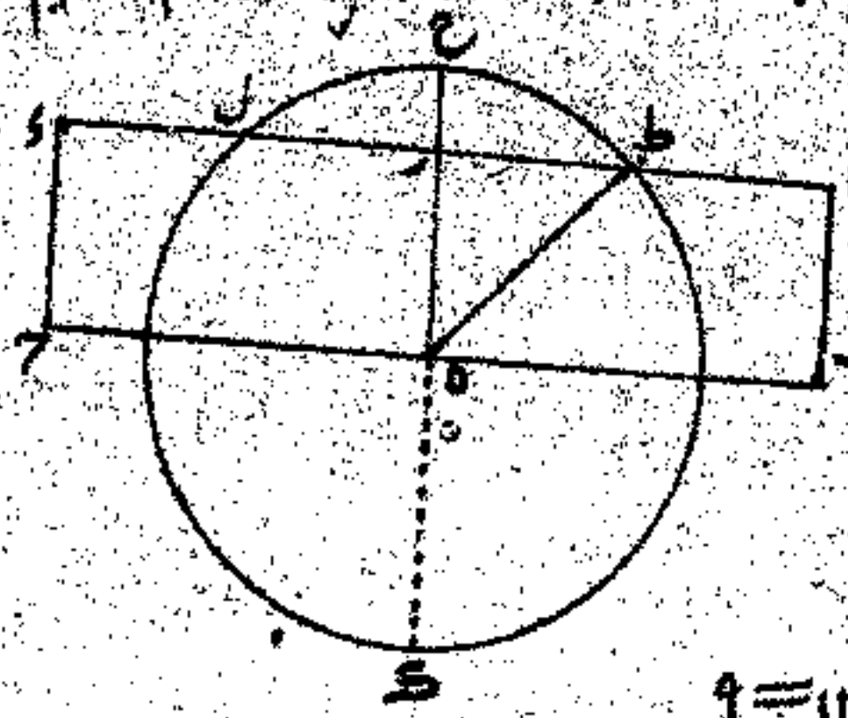
[illegible] پس آنستکه اوزان هر دو احد را جمع کنند و در [illegible]
[illegible] اوزان سوی وزن هر جز چون نسبت دو بمثقال باشد سوی وزن مجهول
جز که در یک [illegible] مطلوبست پس عدد مثاقیل هر جز را در دو ضرب نموده بر عدد مثاقیل مجموع
اوزان قسمت کنند خارج قسمت وزن هر جز حسب شریت واحد بهم رسد و بعد عمل بهمین قانون اوزان
هر جز برآمد برین تفصیل است ۱ مثقال کهربا ۲ کلنار ۳ اقاقیا ۴ مانند ۵ و امثال این مجهولات اختصاص
باربعه متناسبه دارند ۶ دیگر طرق برآوردن خالی از تکلفات رکیکه نمی باشد * **مسئله** *
هفتم پیش شخصی احباب [illegible] خواست که آنان را به انار ضیافت کند پیش هر یار [illegible]
انار نهاد یک را از ایشان بیچ نرسید تا ران گفتند که هر کس را دو دو انار باید داد چون بخش دو دو
انار کرد همه را کافی شد و یک انار باقی ماند پس عدد احباب و انار باید گفت **از خطائین**
عدد احباب را اول پنج فرض کردیم برین تقدیر عدد انار دوازده باشد و چون از دوازده دو دو
به پنج کس دادیم دو باقی ماند پس خطاء اول یک زاید باشد بعده شش فرض کنیم درینصورت
عدد انار پانزده باشد و بعد رد ثنائیات سه باقی می ماند پس خطاء دوم دو زائد باشد و
محفوظ اول ده شود و محفوظ دوم شش و تفاضل محفوظین چهار است و تفاضل خطائین یک
پس عدد احباب چهار باشد و عدد انار نه * **از جبر و مقابله** * فرض کردیم عدد احباب $\frac{1}{1}$
پس عدد انار [illegible] باشد و باز همین عدد چون با فرادشی دو دو میرسد و یک باقی می ماند
پس دو شی و واحد نیز باشد و بعد جبر و مقابله میشود $4 = \frac{1}{1}$ پس ۴ عدد احباب باشد
مسئله هشتم * در جهازهای فرنگ و فرانسس جنگ واقع شد اهل فرنگ غالب آمدند چندی
از مرکب فرانسس را شکسته غرق کردند و چندی را گرفتار ساختند و عدد جهاز اسیری از عدد جهاز
غرقی بیست زیاده بود و چندی را سوختند و عدد حرقی از غرقی ده کم بود و پانزده سر جهاز فرار کردند
و جمله جهازها هشت چند عدد غرقی بود پس هر صنف مجهول چند بود * **از خطائین** * اول عدد جهاز غرقی
را فرض کنیم و بنا بر این هفده [illegible] اسیری زیاده باشد و حرقی یک و فراری پانزده مجموع بیست و نه می شود [illegible]
هشت چند غرقی پنج زیاده است [illegible] پنج خطای اول زاید باشد بعده شش فرض [illegible] خطای
ناقص ده میشود و [illegible] از محفوظین [illegible] باشد بنا بر اختلاف خطائین مجموع محفوظین [illegible]
[illegible] بر مجموع خطائین که پانزده است قسمت کردیم عدد جهاز غرقی [illegible]

[illegible] خطی دیگر نوشته قاصد دوم را داد که در یک ساعت دو فرسخ
[illegible] قاصد اول را ملاقات کرد و این خط را سپارد و از وقت روانگی قاصد اول تا روانگی
قاصد دوم پنج ساعت و نیم گذشته بود پس قاصد دوم اول را بعد چند ساعت چند فرسخ ملاقات کند
فرض کنیم خط آب را مسافت طریق و موضع ابتدای سیر هر دو قاصد و حرکت کردن آغاز سیر قاصد دوم
قاصد اول و نیز وقت موضع ملاقات هر دو قاصد و چون ظاهر است که زمانی که قاصد دوم مسافت آب
را [illegible] زمانی قاصد اول است مسافت حرب را و اجزاء زمانه بر اجزای مسافت
منطبق می باشند هذا نسبت مسافت آب سوی مسافت حرب چون نسبت دو فرسخ و نیم سوی دو فرسخ
باشد و بعد تفصیل نسبت سه و نسبت آب سوی حرب مانند نسبت نیم فرسخ سوی دو فرسخ بحکم شکل نو
[illegible] اول و آخر معلوم است زیرا که مسافتی است که قاصد اول آنرا در پنج و نیم ساعت قطع کرده است
بحرکتی که در یک ساعت دو فرسخ قطع میکند یعنی یازده فرسخ است پس هرگاه یازده فرسخ را که طرف معلوم است
در دو فرسخ که طرف معلوم دیگر است ضرب کرده حاصل را که بیست و دو است بر نیم فرسخ که وسط معلوم
است قسمت کنیم چهل و چهار فرسخ که قدر حرب وسط مجهول است بر آید پس قاصد دوم قاصد
اول را در موضع سیر خود بعد پنجاه و پنج فرسخ ملاقات کرده باشد بعده پنجاه و پنج فرسخ را بر دو
و نیم خواه چهل و چهار را بر دو قسمت کنیم تا بیست و دو ساعت زمانه ملاقات هر دو قاصد از حین سیر
قاصد دوم معلوم شود و اصل استخراج همچنین سائل اربعه متناسبه است و مع بقاء تناسب از جبر و
مقابله نیز توان بر آورد بنوعی که حرب را شی فرض کنند پس آب یازده فرسخ و شی باشد و نسبت
یازده فرسخ و شی سوی شی چون نسبت دو و نیم سوی دو است سطح طرفین مثل دو بیست و دو فرسخ و دو شی و
سطح وسطین دو و نیم شی بعد مقابله میان این دو سطح بیست و دو فرسخ معادل نیم شی میشود و خارج قسمت بیست
و دو و نیم همان چهل و چهار فرسخ است * مسئله دوم حوضی است که از چهار چاه مختلف المسافة
چهار جدا آمده اند بنوعیکه چاه اول حوض را در دوازده ساعت پر میکند و چاه دوم در بیست و
چهار ساعت و چاه سیوم در سی و شش ساعت و چاه چهارم در چهل و هشت ساعت پس اگر از هر چهار چاه

[illegible] چهل و هشت ساعت و ثلث که [illegible] یعنی پنج ساعت و چهل و پنج دقیقه و خمسی و ثلثی ثانیه است مطلوب
باشد و اگر گویند [illegible] حوض مفروض است که چون کشاده میشود در شصت ساعت حوض را
خالی میسازد و چهار [illegible] آن هر چهار جدول این مفروض نیز کشاده بود در این صورت
حوض در چند ساعت پر شود گوئیم که در چهل و هشت ساعت این مفروض چهار خمس حوض را خالی کرده
باشد پس از مجموع امثال حوض که در چهل و هشت ساعت هر چهار چاه آنرا پر کرده اند یعنی از پنج
چهل و هشت دقیقه خمس آنکه کنیم تا ه ر ل ه یعنی هفت امثال حوض و سی و دو دقیقه حوض باقی ماند
پس گویا هر چهار چاه در چهل و هشت ساعت اینقدر امثال حوض پر کرده باشد و بر طبق بیان مذکور
خارج قسمت ه ح ه بن ه ر ل ه که ه و الب ح ه یعنی شش ساعت و بیست و دو دقیقه و پنجه ثانیه زمانه
مطلوب باشد و امثال این مسئله مختص باربعه متناسبه اند * **مسئله یازدهم** * زید از عمر پرسید
که چه مقدار شب گذشته است عمر گفت که ربع ماضی مساویست خمس باقی را زید از قرائت ساعات
ماضی را دریافت پس استخراجش از اربعه متناسبه چنانست که چون در ماضی کسر ربع است و در باقی
کسر خمس مع مساوات ربع و خمس لهذا نسبت ماضی سوی باقی چون نسبت چهار سوی پنج باشد
و بعد ترکیب نسبت ماضی سوی مجموع ماضی و باقی یعنی دوازده ساعت زمانی تمام شب چون نسبت
چهار سوی نه باشد پس مسطح وسطین معلومین را که چهل و هشت است بر طرف معلوم یعنی نه قسمت کردیم برآمد
پنج ساعت و ثلث ساعت که بیست دقیقه است و همین ساعت ماضی باشد و بعد نقصان این از دوازده ساعت
شش ساعت و چهل دقیقه ساعات باقی بهم میرسد و ربع ماضی و خمس باقی یکسان است یعنی یک ساعت
و بیست دقیقه * **از خطائین** * مفروض اول ه ب ه خطاء اول ترا ید ه ا لو ه مفروض دوم ه ب ه خطاء دوم
ا ط ه ب ه محفوظ اول ه ا لو ه محفوظ دوم ه ب ه تفاضل محفوظین ه ب ا ه ب ه تفاضل خطائین ه ا ل ه ب ه خارج قسمت تفاضل
اول بتفاضل دوم برآمد ساعات ماضی ه ب ه **از جبر و مقابله** * فرض کنیم ماضی را شی و باقی دوازده ساعت
الا شی است خمس آن دو ساعت و هشت و چهار دقیقه الا خمس شی باشد که مساوی ربع شی است و بعد جبر و مقابله و غیره

[illegible]

[illegible] بر بعضش چهار صد باشد و مجموع دو مربع ط ز ه [illegible] است در صورت
خطاء ناقص شصت باشد محفوظ اول می شود هشت صد و چهل و محفوظ دوم دو صد و
چهل بنا بر تخالف خطائین مجموع محفوظین را که یک هزار و هشتاد است بر مجموع خطائین که هفتاد
و دو است قسمت کردیم بر آمد قدر عمود پانزده ذراع و چون از پانزده شش را کم کردیم باقی
ماند قدر غایب و آب نه ذراع که بعینه عمق آبست و مجموع



دو مربع دوازده و نه که دو صد و بیست و پنج میشود برابر مربع
پانزده است از جبر و مقابله * فرض کنیم ز را ۱ پس ط ه ۱ ½
باشد و مربع ط ه میشود ۲ ½ که معادل است مجموع دو مربع
ط ز ه را یعنی ۱۴۴ ½ را و بعد مقابله ۱۰۸ = ½ است پس ۱۰۸ ÷ ۱۲ = ۹
شش مجهول باشد * **بوجهی دیگر** * از قانون [illegible] مربع ط ز را که در مثال ۱۴۴
است بر ح ز که شش است قسمت کنیم و بر خارج قسمت که بیست و چهار است ح ز را افزائیم و نصف مجموع که
پانزده است قدر عمود باشد برهانش اینکه شک نیست که عمود ه ح بعد حرکت خود قوس ح ط رسم کرده باشد
پس ح ط قطعه بود از دائره که نصف قطرش همان عمود است بعده بقوت شکل کا از ۳ خزینه اول قطعه را دائره ح ط
ک ل کامل گردانیم و خارج کنیم ح ه را سوی محیط تا ح ه ک قطر کامل گردد و قطر ح ک چون عمود است بر وتر
ط ل لهذا آنرا بر نقطه ز تنصیف کرده باشد بحکم شکل ح ۳ از ۳ همان خزینه و سطح ط ز در ز ل یعنی مربع ط ز
مساوی است سطح ح ز را در ز ک بحکم شکل الف از ۳ خزینه مذکور لهذا مربع ط ز را که در حقیقت سطح ح ز در ز ک
است بر ز ح قسمت کنیم لامحاله ز ک بر آید و چون بر ز ک ح ز معلوم را افزائیم جمیع ح ک معلوم گردد
که نصف آن * **مسئله سیزدهم** * طول درخت آب ده گز بود و طول درخت ح ی شش گز

[illegible]

[illegible] بلی بست مردود [illegible] واحد طاوس [illegible]

[illegible] از موضع [illegible] تا بیخ درخت چند مسافت [illegible]

[illegible] پس مجموع دو مربع ب ا ب ا یعنی مربع ا ب بکه ج یعنی دو مربع

[illegible] دو مربع ج ح ح د دو صد و پنج است پس خطای ناقص پنجاه و شش

[illegible] صورت مجموع دو مربع ا ب ب ه یکصد و هشتاد و یک میشود و مجموع دو مربع

[illegible] یکصد و پنجاه پس خطای دوم زیاده بیست

[illegible] باشد مخطوط اول [illegible] و مخطوط دوم ۱۸۰ مجموع

[illegible] را که ۲۰۷ است بر مجموع خطائین که ۱۸۰ است

[illegible] کردیم برآمد قدر ب ه ۱ یعنی بست صحیح و دو خمس باقی

[illegible] مجموع دو مربع ا ب ب ه ۱۲۰ میشود که بعینه مجموع دو مربع ح ه ه د است * از جبر و مقابله

فرض کنیم ب ه ۱ و مربعش ۱ باشد و باقی مانده ه د ۱۱۰ و مربعش ۱۲۱۰۰ باشد پس مجموع دو

مربع ا ب ب ه یعنی ۱۰۱ مساوی باشد مجموع دو مربع ح ه ه د را که ۱۲۱۰۰ است بعد جبر و

مقابله ۱۲۱۰۰ = ۱۰۱ میشود پس ۱۲۱۰۰ ÷ ۱۰۱ = ۱۲۰ مطلوبست * **مسئله چهاردهم** * که از زبان گرفتاران

جناب راجه صاحب ممدوح بسمع مولف رسیده و آن اینست شجری بود ارتفاعش ده گز که بر سرش طاوسی نشسته

و پائین درخت سوراخی بود که از آن ماری برآمده بفاصله بیست گز دور گشت ناگاه طاوس مار را

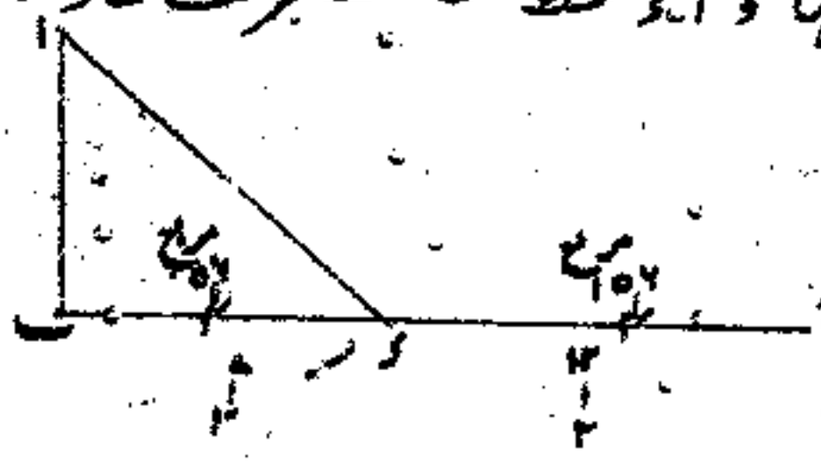
دید خواست که صید کند و مار خواست که بسوراخ رود بالجمله در آن واحد طاوس و مار بحرکت

متساوی بسوی مقصد متحرک شدند که طاوس مار را گرفت پس از بیخ درخت تا موضع

ملاقات آنها چند گز باشد فرض کنیم درخت را ا ب قائم بر خط ح ه که در سطح ارض است و ا

بمنزله طاوس و ح بجای مار و ه موضع ملاقات آنها و ا ه خط مسافت حرکت طاوس

و ح ه خط مسافت حرکت مار و بالفرض این دو مسافت



متساوی اند و بعد این مقدمات را از خطائین معلوم کنیم ح

نوعی که فرض کنیم ح ه یعنی ا ه را ده و مربعش صد باشد و بحکم شکل عروس

لازم است که مربع ا ه مساوی دو مربع ا ب ب ه باشد و مجموع این دو مربع دو صد است پس خطای

اول صد ناقص باشد بعده فرض کنیم دوازده مربع آن یک صد و چهل و چهار باشد و مجموع

[illegible]

[illegible] دوازده و نیم و [illegible] بیست و نیم [illegible]

یعنی [illegible] مساویست بمجموع [illegible] بیست [illegible]

[illegible] مساوی یکسال [illegible] و بعد جبر و مقابله [illegible] بمنسوبه [illegible]

مسئله * پانزدهم شخصی از صراف مبالغ سودی [illegible] گرفت بحساب فی صد روپیه

یک روپیه و چهار از مناصره سود باین اقرار که اقساط اصل مبالغ ماه بماه [illegible] روپیه ادا کرده باشم و

بحساب یکسر چهل چهل روپیه زر سود ادا کنم غرض آن کس مطابق اقرار خود اقساط تمام مبالغ اصل

ادا کرد چون زر سود حساب کرده شد مبلغ سه صد و سی و سه روپیه واجب الادا بر آمد پس مبالغ

قرض چه قدر بود و در چند ماه ادا شد در جواب این مسئله گوئیم که شک نیست که آنچه سود ماه

اول بوده باشد از آن مقدار در ماه دوم هشت آنه که حصه سود چهل روپیه است کم میشود و همین مبلغ

بعد هر ماه هشت هشت آنه کاسته باشد تا آنکه بمنتهای ادا فقط هشت آنه سود باشد پس مبلغ

صد و سی و سه روپیه مجموع اعداد متوالیه هشت آنی از واحد تا عددی مجهول باشد بناء علیه عدد روپیه

سود را دوچند گردانیدیم تا شصت و شش عدد هشت آنی حاصل شد و از آنچه در قاعده اول از

جزء پنجم حساب مذکور است مستفاد میشود که دوچند این عدد یعنی ۱۳۲ مساویست مجموع عدد اخیر سلسله

توالی و مربع آن را پس معادله این عدد با یک مال و یک شی شد که مسئله اول از مقترنات جبریه است

ازین ہمر مربع نصف عدد شی را که ربع است بر عدد افزودیم شد ۱۳۳ ۱/۴ جذرش ستا نودیم بر آمد ۳۶ ۱/۲

نصف عدد شی را ازین جذر کاستیم باقی ماند اخیر اعداد متوالیه ۳۶ و این عدد ماهها است که در آن

اقساط قرضه ادا شده است و هم عدد هشت آنی سود یکماه تمام قرضه است و هر گاه چهل را درین عدد ضرب کنند

حاصل که ۱۴۴۰ است عدد مبلغ قرضه بهم رسد * **مسئله** * پانزدهم اجزای پسته خرید بحساب فی

چهار روپیه چهارده آنا و فروخت بحساب فی پنج روپیه دوازده آنا و زر نفع صد روپیه حاصل

کرد پس چند روپیه پسته خریده باشد جواب همچنین مسائل از اربعه متناسبه بترکیب دو تناسب

بر می آید و عملش بکسور عشراتی سهل تر میباشد بالجمله گوئیم که خرید فی روپیه سه و نیم آنا است

و فروخت فی روپیه دو آنا و دو خمس آنا است پس اول نفع خرید یک روپیه معلوم کنیم بنوعی که

[illegible] ۲۰۰۳ [illegible] کردیم کسر [illegible]
[illegible] کردیم با سوی کل قیمت خریدن مسطح و سطین معلومین را که صد و بیست
معلوم است قسمت کردیم برآمد ۲۱۸ ۱۸/۱۹ یعنی یکصد و بیست و هجده و دو بیست و هجده کسر از
[illegible] اندکی قلیل است پس نفر پیاده باشد ٭ مثال شانزدهم ٭
چاهی که قطرش دو گز است در سه روز که مقدار هر روز دوازده ساعت است پنج نفر هجده گز می کاوند
پس چاهی که قطرش سه گز باشد در چهار روز که مقدار هر روز ده و نیم ساعت بود هفت نفر چند گز کاوند
باید دانست که اینجنین مجهول نفر چهار تناسب بر می آید پس اول این معنی معلوم کنیم که همان چاه که قطرش
دو گز است در همان سه روز که مقدار هر روز دوازده ساعت است هفت نفر چند گز کاوند بنظر که
مسطح هفت و هجده را که ۱۲۶ است بر پنج قسمت کنیم تا مطلوب بیست و پنج گز و خمس گز برآید چه نسبت پنج نفر سوی
هجده گز چون نسبت هفت نفر سوی گزهای مطلوب است من بعد آن معلوم کنیم که همان چاه را که هفت نفر در سه روز
دوازده ساعتی بیست و پنج و خمس گز کاویده اند در چهار روز دوازده ساعتی چند گز کاوند در اینحالت صورت
تناسب چنین میشود که نسبت سه روز سوی بیست و پنج و خمس گز چون نسبت چهار روز سوی گز مطلوب باشد
پس مسطح وسطین معلومین را که ۱۰۰ است بر سه قسمت کردیم برآمد مطلوب ۳۳ ۱/۳ گز بعد از آن معلوم کنیم که همان چاه را
که هفت نفر در چهار روز دوازده ساعتی سی و سه گز و سه خمس گز کاویده اند در چهار روز ده و نیم ساعتی
چه قدر کاوند و صورت تناسب در اینحالت چنین است که نسبت ۳۳ ۱/۳ سوی ۱۲ چون نسبت مجهول سوی
۱۰ مسطح طرفین معلومین شد ۳۵۲ ۱/۳ و این حاصل را بر دوازده که وسط معلوم است قسمت کردیم
برآمد ۲۹ ۲/۳ گز و چون این معنی معلوم شد که چاهی را که قطرش دو گز است هفت نفر دو چهار روز
که مقدار هر روز ده و نیم ساعت است بیست و نه گز و دو خمس گز می کاوند مقدار کاویدگی چاه
که قطرش سه گز باشد نیز معلوم شود چه نسبت مقدار عمق کنده چاه اول سوی مقدار عمق کنده
چاه دوم که مطلوب است چون نسبت دائره چاه دوم سوی دائره چاه اول باشد و نسبت دائره
سوی دائره مثنات نسبت قطر سوی قطر میباشد و نسبت قطر سوی قطر معلوم است یعنی نسبت
۲ سوی ۳ پس مثنات آن یعنی نسبت دائره چاه دوم سوی دائره چاه اول معلوم باشد
نسبت ۹ سوی ۴ است پس بیست و نه و دو خمس را در چهار و نیم حاصل را که ۱۳۰ است بر نه قسمت

ده و نیم ساعت بود چاهی را که قطر آن بیست گز باشد بکنند ❊ مسئله هفدهم ❊
دوازده گز و نیم و عرضش بیست گز و دوازده گره پس فرض آن از گز پاس که سیزده
گز باشد در جواب این مسئله گوئیم که اگر عرض گز پاس یک گز کامل بودی پس
آن مکان که حاصل ضرب طول در عرض است یعنی یک صد و نه گز و شش گره
عرضش از یک گز کم است لهذا گزهای مقدار گز پاس از گزهای مساحت افزودن باید پس
اول معلوم کنیم که در مربع یک گز از آن گز پاس چند گره فاکند بدین نمط که هرگاه مقداری از
گز پاس مساوی مربع گز فرض کنیم پس شک نیست که بحکم شکل ۱۷ از ۴ خزینه اول امتداد یک گز وسط باشد
در نسبت میان دو امتداد گز گز پاس مذکور و یک امتداد آن که سیزده حصه از شانزده حصه
گز است معلوم است ازین مر چون مربع یک گز را که یک است بر سیزده جزء از شانزده قسمت کنیم امتداد
طول گز پاس که مطلوب است برآید ۱۳/۱۶ یعنی یک گز و ۳/۱۶ جزء از سیزده بعد ازین گوئیم که نسبت واحد سوی ۱۳/۱۶
چون نسبت ۱۶/۱۳ سوی گزهای طول مطلوب گز پاس باشد پس حاصل ضرب ۱۶/۱۳ در ۱۲/۱۳ که ۱۳۴ است یعنی یکصد
سی و چهار گز و دو گره تقریباً مطلوب باشد ❊ مسئله هجدهم ❊ هرگاه نرخ یک روپیه سی و پنج تنگه و
سه تنگه باشد پس ابعد ۳۸۲۲۴۶ یعنی سه صد و هشتاد و دو هزار و دو صد و چهل و شش تنگه را چند روپیه شود
در این معلوم کردن این قاعده آنست که هر یک از تنگهای نرخ یک روپیه و تنگهای مفروض را ثمن مجنس کنند و
مجنس دوم را که ۳۸۲۲۴۶ است بر مجنس اول که ۲۸۱ است قسمت کنند تا ۱۰۸۸۲ یعنی ده هزار و هشتصد و هشتاد
[illegible] و آنچه زیر خط عرضی ۱۲۶ باقی ماند کم از روپیه است آنرا آنه سازیم بنوعیکه مضروب
[illegible] ۱۲ است بر ۲۸۱ قسمت کنند خارج قسمت که هفت آنه و اندکی کسر بالاست مطلوب باشد
❊ مسئله نوزدهم ❊ حکایت مشهور است که هرگاه موجد شطرنج قانون بازی آنرا بحضور قیصر روم
[illegible] شده فرمود در صله این هرچه خواهی بخواه شاطر گفت غیر ازین نمی خواهم که ملازمان
[illegible] بمقابله هر خانه چهار بیوت یعنی در بیت اول یک گندم
[illegible] چهارم هشت و برین قیاس هر قدر گندم که شود قیمت آنرا بده
[illegible] اقل التقبیل خلاف ادب عقلا باشد
[illegible] دوست یا [illegible] را نیز مضایقه کنند
[illegible] نظر انست و ساطر [illegible] قصیت الرای تصور نموده

[illegible] معلوم نیست که خراج سالانه ممالک قلمرو مسلمانی [illegible]
[illegible] ۴۰۰۰۰۰۰۰۰ چهار صد و پنجاه و نه هزار هزار و یا نقد و چهل هزار
روپیه داخل خزانه نشده است و از روی کتب تواریخ معلوم است که از ابتدای دنیا را زیاده از هزار
و شش [illegible] شده پس بفرض تسلیم اگر سلطنت خداوندی از ابتدای حدوث دنیا تا امروز ممکن
[illegible] سالانه که مذکور شد ارتفاع کل این پاره دهر فراهم آید و از آن یک حبه بمصرف
نیامده باشد آنچه [illegible] خواسته است حصه دهم آنرا هم کفایت نکند سلطان بوزیر گفت در فضل گوئی
تو زیاده تر از شاه است اگر راست باشد محاسبه اش درست کرده بعرض افهام در آر بالجمله وزیر
حساب را ذهن نشین سلطان کرد و سلطان بفطانت رای وزیر و شاطر اعتراف نمود و طریق حاصل
کردن اعداد گندم آنست که واحد را شصت و چهار مرتبه تضعیف کنند و از مضعف اخیر که شمارش
از واحد شصت و پنجم است واحد را بکاهند باقی بحکم قاعده ششم مجموع اعداد گندم باشد از واحد
تا مضعف قبل این مضعف اخیر است و این طریق مشهور است مولف گوید که شصت و چهار بار تضعیف
نمودن نیز خالی از دقتی نیست پس برای تحصیل مجموع اعداد گندم طریقی دیگر گوئیم و آن اینست که از صفر
تا شصت و چهار اعداد متوالیه را سلسله لوگارثم گردانیم و یک و دو و چهار و غیره مضعفات را سلسله اصل
لوگارثم دانیم من بعد آن گوییم که بمقابله دو از سلسله تضعیف لوگارثمش یک است پس مربع دو که چهار است لوگارثم آن
دوچند لوگارثم دو باشد که نیز دو است و لوگارثم مربع چهار که شانزده است دوچند لوگارثم چهار باشد که نیز چهار است
و لوگارثم مربع شانزده که ۲۵۶ یعنی دو صد و پنجاه و شش است هشت باشد که دوچند لوگارثم شانزده است
و همچنین لوگارثم مربع ۲۵۶ که ۶۵۵۳۶ یعنی شصت و پنج هزار و پانصد و سی و شش است شانزده باشد
و لوگارثم مربع ۶۵۵۳۶ که ۴۲۹۴۹۶۷۲۹۶ یعنی چهار هزار هزار هزار و دو صد و نود و چهار هزار هزار
بعد و شصت و هفتاد هزار و دو صد و نود و شش است سی و دو باشد و لوگارثم مربع ۴۲۹۴۹۶۷۲۹۶
که ۱۸۴۴۶۷۴۴۰۷۳۷۰۹۵۵۱۶۱۶ یعنی هجده هزار هزار هزار هزار هزار هزار و چهار صد و چهل و شش هزار هزار
هزار هزار و هفت صد و چهل و چهار هزار هزار هزار و سه هزار و هفتاد و سه هزار هزار هزار و شصت و
هزار هزار و پانصد و پنجاه و یک هزار و شش صد و شانزده است شصت و چهار باشد که دوچند سی و دو است
از آنچه در بیان لوگارثم مذکور شد مستفاد میشود که اعداد [illegible] متوالیه [illegible]
آن نیز شصت و چهار است پس مربع [illegible] در مضعف [illegible]

[illegible]

[illegible] ۲۰۵۸۷۸۸۴۰۱۰۸۳۶ یعنی دو نیل و پنج کرب و هشتاد و هفت ارب و هشت کرور و چهل
لک و ده هزار و هشت صد و سی و شش من و باقی ماند زیر خط عرضی ۲۹۰۶۱۰ این را بر عدد گندم یک انار
که ۲۲۴ ست قسمت کردیم برآمد بیست و دو انار صحیح و باقی ماند ۲۸۱۰ گندم این را بر عدد گندم یک روپیه
که ۲۸۰ ست قسمت کردیم برآمد ده روپیه و آن نیم با و آنار ست و باقی ماند زیر خط عرضی ۱۰ گندم و آن
چهار رتی و یک گندم ست و چون وزن معلوم شد اکنون قیمت آن معلوم کنیم بنرخی که فی روپیه سی و دو
انار می ارزد برین تقدیر فی من یک روپیه و ربع روپیه قیمت میشود و ازین ممر ظاهر ست که چون ربع عدد
منات را که ۱۴۶۹۷۱۰۰۳۷۰۹ یعنی پنجاه و یک کرب و چهل و شش ارب و نود و هفت کرور و ده لک و دو
هزار و هفتصد و هشت بر شش افزائیم حاصل شود عدد روپیه قیمت ۲۰۷۳۴۸۰۰۱۳۰۴۰ یعنی دو
نیل و پنجاه و هفت کرب و سی و چهار ارب و هشتاد و پنج کرور و پنجاه لک و سیزده هزار و پانصد و
چهل و پنج روپیه و باقی کسر که ۲۲ و ماده و ۴ رتی و ۲ گندم * قیمتش یازده آنه و شش گنده میشود تقریباً *

مسئله بستم * شخصی وفات کرد و پنج پسر گذاشت و بیست و پنج ماده گاو بنوعیکه اول یک انار شیر میداد
و دوم دو آنار و سوم سه انار و همین قیاس بیست و پنج آنار پسران خواهستند که ماده های گاوان را میان خود
بنوعی قسمت کنند که هر کس را پنج پنج گاو رسد و شیر هر یک نیز مساوی باشد و کلیه تحصیل این قسمت
آن یک مربعی رسم سازند که عدد بیوت اضلاعش مثل عدد اولاد باشد و جمیع بیوت آن مربع مثل
عدد ماده گاوها که در حقیقت مربع عدد اولاد است بعده از بیت اول ضلع فوقانی وضع اعداد متوالی
بعد از واحد تا آخر جمیع خانهای این ضلع مملو بعدد شود پس تالی عدد بیت اخیر این ضلع را
در بیتی که تحت آن بیت از سطر دوم واقع ست بنویسند و تالی این را در بیت اول سطر دوم و علی هذا

[illegible]

[illegible] مثال مربع

یعنی بسیط اول از [illegible] پنج آن [illegible] سیزده که اول یک

۹	۴	۳	۲	۱
۶	۱۰	۷	۸	۷
۱۲	۱۱	۱۵	۱۴	۱۳
۱۸	۱۷	۱۶	۲۰	۱۹
۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۵
۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵

[illegible] انار و سوم سیزده انار و چهارم نوزده

و پنجم بیست و پنج انار و [illegible] آن نیز آنها نصف و پنج انار شود

و پنجم مجموع اعداد هر سطر نصف و پنج شود و قس علی هذا اگر عدد

[illegible] اکثر از پنج باشد ❊ **خاتمه حرز بیست** ❊ پوشیده نماند که مسائلی که از حساب

[illegible] اند سه قسم اند اول امکانی قابل الجواب دوم امکانی مشکل الجواب سیوم مهمل باطل غیر قابل الجواب

قسم اول همین مسائل بیست گانه و امثال آن و مسائلی که در ضمن قوانین مفتوحات و جبر و مقابله مذکور شده

[illegible] و مراد از قسم دوم مسائلی اند که بر بطلان نسق برهانی قائم نشود و هم از قوانین متداوله حساب

آنرا استخراج نتوان کرد و بحسب قاعده جدید در حل آن بهم نرسد و اگر احیاناً از استقراء اعداد

صحاح و کسور در فردی از افراد اعداد جواب اینچنین مسئله معین برآید هنوز مسئله در معرض اشکال

باشد چه آنجواب جزئی است محمول بر کلیت نمیشود مثلاً اگر گویند که دو مجذور اند که چون جذر اول را

از دوم کنند سیزده باقی ماند و اگر جذر دوم را از اول بکاهند پنج باقی ماند و عمده ترین طرق

استخراج مجهولات جبر و مقابله است هرگاه جذر مجذور اول را شیء فرض کنیم پس مجذور دوم شیء و

۱۳ باشد و جذر مجموع شیء و ۱۳ با پنج معادل مال شود لیکن با استخراج جذر اجناس اصم یا کسر

هیچکس از ارباب خبرت و فطانت الی یومنا هذا پی نبرده است پس این مجهول از جبر و مقابله بر نیاید

تا بدیگر قوانین چه رسد و باینمعنی مشکل است و اگرچه باستقرا معلوم کرده ایم که مجذور اول نه است

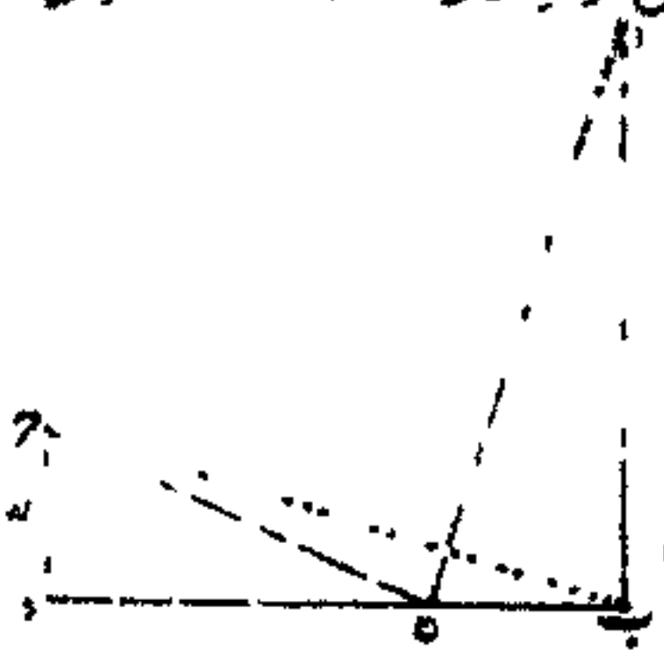
و مجذور دوم ثنا نزده و ذکر مسائل مشکله در کتب قدما بسیار واقع است مجمل آن ده مسئله بر سبیل

حکایت بیان میکنیم ❊ **اول** ❊ مجذوری منطق پیدا کنیم که هرگاه بر آن عددی معین را بعددی بیفزائیم و

باز همان عدد مفروض را از آن بکاهیم حاصل و باقی مجذور منطق فراهم آیند ❊ **دوم** ❊

اقرار کرده شد برای زید بیست درهم الا جذر مقر به عمرو برای عمرو دوازده درهم الا جذر مقر به زید ❊ **سیوم**

عددی مکعب را بدو باید کرد که مربع و تسلیم نیز مکعب باشند [illegible]
که چون آنها بر سه قسم متناسب قسمت کنیم قسم مربع منطق باشد پنجم دو عدد [illegible] اند که [illegible]
بم مربع [illegible] دیم مکعب باشند ششم ده را بدین نوع دو قسم کنیم که چون خارج قسمت [illegible] را بر دیگری جمع کنیم
مجموع مثل [illegible] قسم ده شود هفتم مجذور زیست که چون مجموع خمس و جذرش را از دو کا [illegible] بر وافزایند باقی
و حاصل هر دو مجذور منطق باشند هشتم میخواهیم که عددی را بدو قسم کنیم بنوعیکه مجموع [illegible] هر دو قسم متساوی
یکدیگر باشند نهم دو عدد منطق اند که مسطح جذر آنها ثلث مجموع دو اصل میشود دهم [illegible] کدام عدد است که
مجموع جذر و کعبش خمس آن باشد فی الجمله این مسائل عشره و امثال آن از زمان [illegible] غیر منحل اند که الی یومنا
هذا هیچکس پیرامون حلش نشده است اما عدم انحلالش مضرت بر رؤس مسائل [illegible] تمیز ساند چه توقف
آن بر چنین مسائل ثبت و متذکران را باید که از امثال این مسائل امتحان محاسب نکنند چه نیافتن جواب
ازین مسائل دلالت بر عجز محاسب در سایر مسائل حسابیه نمی کند و از قبیل [illegible] چند
پنج مسئله مذکور میشود تا طالبان از مغالطه حسابیه باخبر باشند اول [illegible]
از مسائل بیت کاندر [illegible] نهج پرسد که طول درخت اول ده گز بود و طول [illegible] گز و
[illegible] درخت هشت از و میان آنها ملحق است و دو طایر از سر آن دو درخت [illegible] مساوی
[illegible] احتمالی رسد [illegible] مسئله محال است چه درین [illegible]
[illegible] نقطه [illegible]
باشند و [illegible]
مساویست [illegible]
[illegible]
[illegible] مطلوب



دوم [illegible] کدام عدد است که چون آنرا در نصفش
ضرب کرده [illegible] حاصل آورده [illegible] مجموع پنج چند آن عدد شود مجهول را [illegible]
فرض کرده [illegible] عدد و نیم مال مساوی
[illegible] شده [illegible] مال و جذر [illegible] مساوی ده شیء میشود و این
مسئله دوم [illegible] نصف عدد [illegible] دو نیم بیست و پنج شد و این مربع
میشود [illegible] عدد یا مال [illegible] مسئله [illegible] که مربع نصف عدد

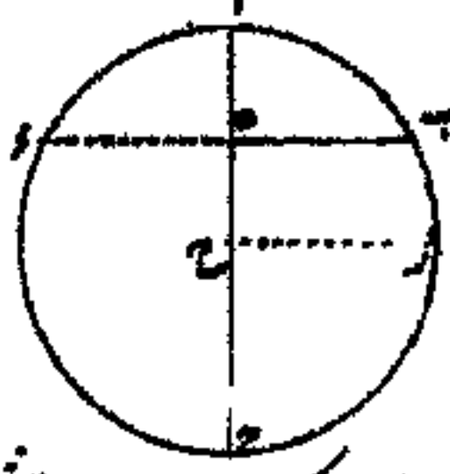
[illegible] اصل مثل مربع آن [illegible]

عدد محال است زیرا که از حکم شکل ۳ از خزینهٔ اول ثابت است که چهار امثال مربع نصف
مساوی مربع عدد میشود و از شکل ۱۰ که بعد شکل مذکور است واضح است که سطح دو قسم مختلف
عدد اصغر می باشد از مربع نصف آن عدد پس چهار امثال این سطح از چهار امثال مربع نصف
یعنی از کل مربع اصل اصغر باشد و کاهی برابر نشود * **چهارم** * کدام عدد است که چون
از آن نصف و ثلث و ربعش را بکاهند پنج باقی ماند از مخرج مشترک که دوازده است این کسور را
گرفتیم مجموع ۱۳ شد و آن مثل و نصف سدس مخرج است پس کاستن آن از اصل عدد ممکن
نباشد تا به باقی ماندن پنج چه رسد پس مسئله باطل بود * **پنجم** * **بیت**
گر به بندی صد شتر نه جا به طاق * بدل آن بخشم سمرقند و عراق * خلاصهٔ سوال آنست که صد
را نه حصه مختلف کنند که عدد هر حصه طاق باشد و بیشتر عوام اعتقاد آنست که این مسئله امکان
است و در حقیقت محال است چه مجموع اعداد فرد که عدت آنها فرد باشد فرد می شود مثلاً هر کاه
اعداد آب حرکه ۵ ترح طیب را فرد فرض کنیم و عدت همه آنها که نه است نیز فرد است و صنفی را
از اصناف نه کانه جدا کردانیم و آن مثلاً طیب باشد و مجموع هشت صنف باقیه زوج باشد
چه فردیت هر صنف نیست مگر بزیادتی واحد و هشت واحد زوج است و هرگاه بر مجموع
هشت صنف که زوج است طیب فرد را افزائیم مجموع فرد
حاصل شود و هو المطلوب و صد زوج است پس
مجموع این اصناف نه کانه اصلا صد نشود و
بالعکس صد اینچنین قسمت نه پذیرد
و بس این است تمامی کلام از
خزینهٔ حساب والی الله
المرجع والمآب

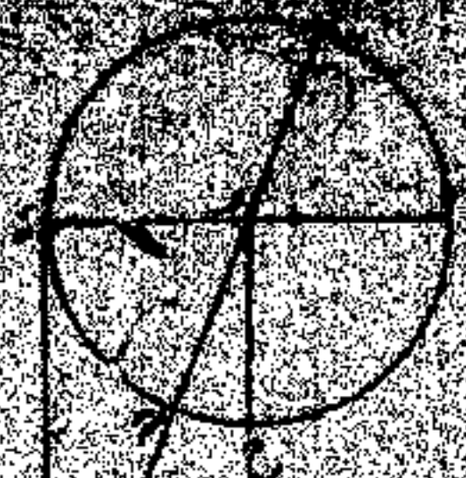
بسم الله الرحمن الرحیم

خزینهٔ چهارم * در منتجات فنون ثلثه مقدمه از مساحت و استخراج مقادیر جیوب
و اظلال و تکسیر دوائر و جز آن متضمن بر یک مقدمه و هفت حرز * **مقدمه** * در تعدید
اقسام خط مستقیم و حد مساحت و تقدیر مقائیس آن * **حرز اول** * در استخراج مقادیر
اوتار و جیوب * **حرز دوم** * در استخراج مقادیر اظلال * **حرز سیوم** * در تکسیر دائره *
حرز چهارم * در معرفت مقادیر اضلاع و زوایای مثلث * **حرز پنجم** * در معرفت مقادیر اضلاع
و زوایای مثلث قوسی که بر سطح کره واقع شود * **حرز ششم** * در مساحت * **حرز هفتم** *
در توابع مساحت از تسویه ارض و معرفت ارتفاع مرتفعات و عرض انهار و اعماق آبار *
مقدمه * در تعدید اقسام خط مستقیم و حد مساحت و تقدیر مقائیس باید دانست که حسب مواقع
و اعتبار خط مستقیم را دوازده نام مشهور است ضلع ساق قاعده عمود ارتفاع مسقط الحجر قطر
و ترجیب سهم قسی محور اما ضلع باعتباری گویند که بسطح احاطه کرده است و هر دو ضلع را از مثلث که اول
ملاحظه کنند ساق نامند و یک ضلع را بملاحظه بواقی محیطات سطح قاعده نام است و بخشتی که بر خط مستقیم یا
[illegible] ارتفاع عمود [illegible] قاعده شکل که بآن سر رسیده باشد
[illegible] آن واقع شود آن اطلاق قطر دارد
[illegible] سطح متوازی الاضلاع چهارم قطر سطح بیضی
[illegible] هفتم قطر سطوح زوج الاضلاع
[illegible] آن خطی است که میان منتصف دو ضلع متقابل
[illegible] عبارت است از خط واصل

[illegible] جیب عمود [illegible] خارج شود و بر قطر [illegible]
که بطرف دوم همین قوس گذشته باشد و ازین ظاهر گشت که نصف دور و تمام دور جیب
نباشند و نیز لازم است که چهار قوس مختلف را یک جیب باشد قوس اول کمتر از ربع دور
قوس دوم تتمه قوس اول تا نصف دور قوس سیوم مجموع قوس اول و نصف دور قوس
چهارم مجموع قوس دوم و نصف دور و برای توضیح مقام فرض کنیم در دائره ابجد
قوس اب کمتر از ربع باتصال قطر اج و خارج کنیم از نقطه ب بر قطر اج عمود ب ه
پس ب ه جیب است برای چهار قوس اول قوس اب که کمتر از ربع است دوم
قوس ب ج کمتر از نصف و زیاده از ربع سیوم قوس ب ا ج که زیاده از نصف
و کمتر از سه ربع است چهارم قوس ب ج د که اکثر از سه ربع است اما در اعمال
حسابی اصل قوس اول است یعنی اب و ثلثه باقیه را نقل باول می کنند بدین طور
که اگر قوس ب ج باشد قدر آنرا از نصف دور بکاهند و اگر قوس ب ا ج ب
باشد فضلش را بر نصف دور بگیرند و اگر قوس ب ا ج د باشد قدرش را از



دور بکاهند بهر سه صورت قوس اب حاصل میشود و اب را بقیاس
سه قسی باقیه قوس منفج گویند و اگر عمود مذکور از طرف قوسی خارج شود که ربع دور باشد
مانند عمود زح از طرف قوس از در نصورت زح در حقیقت جیب دو قوس میباشد یکی
ربع دور دوم سه ربع دور چه دو قوس منجمله چهار یعنی قوس از و قوس زح ربع است و دو قوس
دیگر یعنی قوس ا ح ز و قوس ز ا ح ج سه ربع است و چون عمود زح که نصف قطر است و از همه جیوب اطول
است لهذا آنرا جیب اعظم خوانند و جیب قائمه نیز گویند و از بیانیکه گذشت ظاهر است که جیب صرف قوس
نصف و ترضعف همان قوس می باشد مثلا ب ه نصف ب ج است که وتر دو چند قوس اب یعنی
ب ا ج خواه وتر دو چند قوس ب ا ج یعنی قوس ب ا ج د است و هرگاه گویند جیب زاویه
مراد از آن جیب قوسی باشد که محصور بود میان دو ضلع آن زاویه
مرکزش راس همان زاویه باشد و برین اصطلاح جیب زاویه عمودی
باشد که از یک ضلع زاویه بر آمده بر ضلع دوم افتد قبل اخراج
آن یا بعد اخراج و استعمال سهم در سه محل است یکی سهم اسطوانه دوم سهم مخروط



[illegible] قوس [illegible] و [illegible] قطر آن [illegible] و طرف قوس [illegible] که کمتر از ربع [illegible]
[illegible] و [illegible] از طرف قطب [illegible] که [illegible] نسبت قطر آن [illegible]
[illegible] بر نقطه [illegible] و ظل قوس [illegible] و نصف قطر را عباس
ظل خوانند و نقطه [illegible] را راس ظل و خط [illegible] را قطر ظل گویند و لیکن ظل [illegible] را
عباس قوس [illegible] ظل اول و ظل معکوس نامند و عباس قوس [illegible] که تمام قوس [illegible] تا ربع است ظل دوم
و ظل مستوی گویند و تقدیر ظل اول بجهت نصف قطری کنند که منقسم شصت جزء متساوی است و تقدیر
ظل دوم گاهی بمقیاسی کنند که منقسم نصف جزء باشد و بدین جهت آنرا ظل مستوی خوانند و گاهی بمقیاسی
کنند که منقسم بدوازده حصه متساوی باشد باین اعتبار آنرا ظل اصابع گویند و گاهی بمقیاسی که
منقسم بهفت حصه متساوی باشد و درین هنگام ظل را ظل اقدام نامند و تفصیل این مراتب در فن
هیئت نموده خواهد شد ان شاء الله تعالی و ظل زاویه ظل آن قوس است که میان دو ضلع همان
زاویه محصور بود و مرکزش راس زاویه باشد اما محور قطریست ساکن که جسم حول آن حرکت وضعی
کند این بود بیان اقسام دوازده گانه خط مستقیم و مساحت عبارتست از دانستن آنچه در کم متصل قارست
از مثال واحد خطی یا ابعاض آن یا مجموع امثال و ابعاض اگر آن کم خط باشد و از امثال مربع
واحد خطی یا ابعاض مربع یا مجموع امثال و ابعاض اگر کم سطح بود و از امثال مکعب واحد خطی یا ابعاض
آن مکعب یا مجموع امثال و ابعاض اگر کم جسم باشد و مراد از واحد خطی طول هر مقیاسی است که معین کرده
باشند مثل وجب و ذراع و گز ❊ **ذکر** ❊ مقیاس مساحت مقرره مقلدان یونان
بمقدار عرض دو هنوی یال اسب که در باریکی و کلفتی متوسط باشند و بعضی به بعضی چسپیده عرض یک جو
معتدل میشود و شش جو را یک اصبع و دوازده اصبع را یک وجب و دو وجب را یک ذراع و دو
ذراع را یک گز و دو هزار گز را یک میل و سه میل را یک فرسخ میشود اما مساحان فرنگ مقدار هشت جو
مذکور را یک اینچ گویند و دوازده اینچ یک فوت و سه فوت را یک گز انگریزی و پنج و نیم
گز را یک لتهه انگریزی می شمارند و تحویل هر یک از اجناس مذکوره بعضی بسوی بعضی ازین جدول واضح است

فرسخ	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
میل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
گز	$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{2000}$	۱	۲	۳	۴۸	۲۸۸	۲۸۸۰	$\frac{2}{11}$	۱	۳	۳۶
ذراع	$\frac{1}{12000}$	$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{3}$	۱	۳	۱۴۴	۱۴۴۰	$\frac{4}{11}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	۱۸
وجب	$\frac{1}{36000}$	$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	۱	۱۲	۷۲	۷۲۰	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	۹
اصبع	$\frac{1}{288000}$	$\frac{1}{96000}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{12}$	۱	۶	۶۰	$\frac{1}{264}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{4}$
جو	[illegible]	[illegible]	$\frac{1}{288}$	$\frac{1}{144}$	$\frac{1}{72}$	$\frac{1}{6}$	۱	۱۰	$\frac{1}{1584}$	$\frac{1}{880}$	$\frac{1}{960}$	$\frac{1}{80}$
موی	[illegible]	[illegible]	$\frac{1}{2880}$	$\frac{1}{1440}$	$\frac{1}{720}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{10}$	۱	$\frac{1}{15840}$	$\frac{1}{8800}$	$\frac{1}{9600}$	$\frac{1}{800}$
انگشت	$\frac{11}{12000}$	$\frac{11}{4000}$	۵ $\frac{1}{3}$	۱۱	۳۳	۳۶۴	۱۵۸۴	۱۵۸۴۰	۱	۵ $\frac{1}{3}$	۱۶ $\frac{1}{3}$	۱۹۸
گره انگشت	$\frac{1}{6000}$	$\frac{1}{2000}$	۱	۳	۹	۷۲	۲۸۸	۲۸۸۰	$\frac{2}{11}$	۱	۳	۳۶
فوت	$\frac{1}{18000}$	$\frac{1}{6000}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	۱	$1\frac{1}{3}$	۱۶	۹۶	۹۶۰	$\frac{2}{33}$	$\frac{1}{3}$	۱	۱۲
انچ	$\frac{1}{72000}$	$\frac{1}{24000}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{9}$	$1\frac{1}{3}$	۸	۸۰	$\frac{1}{198}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{12}$	۱

و از روی تحویل معلوم است که گز یونانی و انگریزی یک مقدار می باشد و چون مدار حساب اهل هیئت با رقام ستینی می شود لهذا باید که مقدار کسور ستینی هر یک اجناس که بالغ تا مو باشد در جدولی دیگر بیاریم تا عند المحاسبه سهولت رو دهد جدولی اینست * * *

	فرسخ	میل	گز	ذراع	وجب	اصبع	جو	موی	انچ
دقیقه	ام گز	لحد گز	۱ جو ۲ موی	۱ حو ۲ موی	۱ جو ۱ موی	۱ موی	۱ ح دقیقه موی	۱ جو ۱ موی	۱ ح دقیقه موی
ثانیه	ام گز	۱ وجب ۱ اصبع	۱ ح ۱ دقیقه موی	۱ ح ۱ دقیقه موی	۱ ح ۱ دقیقه موی	۱ ح ۱ دقیقه موی	۱ ح	۱ ح ۱ دقیقه موی	۱ ح ۱
ثالثه	۱ ذراع ۱ اصبع	۱ ذراع ۱ اصبع	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح
رابعه	۱ جو ۱ اصبع	۱ ح ۱ اصبع	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح
خامسه	۱ ح دقیقه موی	۱ ح دقیقه موی	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح	۱ ح

* حرز اول * در استخراج مقادیر اوتار و جیوب متضمن بر [illegible]

* ا * در استخراج اسبات الاوتار * ب * در معرفت وتر نصف قوس معلوم الوتر * ج * در معرفت وتر نصف قوس معلوم الوتر * د * در معرفت وتر ثلث قوس معلوم الوتر * ه * در معرفت وتر ربع قوسی مفروض با زای دقایق * و * در نقل اوتار بجیوب * ز * در معرفت وتر خمس قوسی مفروض * ح * در معرفت سهم قوس مفروض * ط * در ترتیب جداول جیوب و طریق اخذ جیب قوسی مفروض و تقویس جیب مفروض از جداول بعمل تعدیل ما بین السطور

* انکشاف اول در استخراج امهات الاوتار * * *

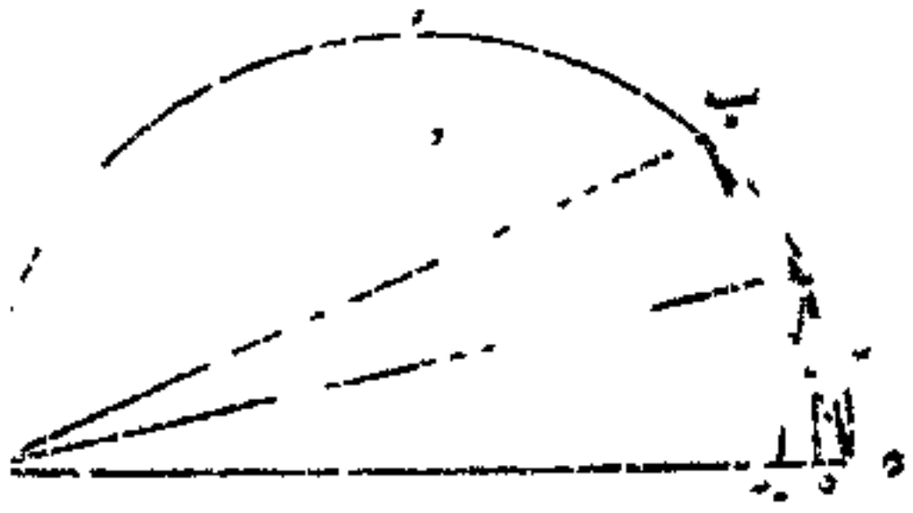
که عبارت از وتر ثلث و ربع و خمس و سدس و عشر محیط دائره است و وتر سائر اجزا ازین اوتار بیا میشود و منجمله این اوتار وتر سدس خود معلوم است چه بحکم شکل ۳۱ از ۳ خزینه اول برابر نصف قطر می باشد و نصف قطر نصف وتر ربع و وتر ثلث قائم الزاویه می باشد که دو ضلع آن دو نصف قطر اند لهذا بحکم شکل [illegible] دو چند مربع نصف قطر مقدار وتر مربع باشد پس بعد تجذیر دو مثلی [illegible] صد درجه و فرنات [illegible] و چهار درجه و پنجاه و یک دقیقه و [illegible] و چهل و شش ثانیه و شش ثالثه اجزائی که قدر یک صد و بیست درجه باشد بحکم شکل [illegible] اول است جذر ربع نصف [illegible] ربع سلع مثلث است پس جذر [illegible] است یعنی یکصد و شصت درجه و پنجاه و پنج دقیقه و بیست و دو ثانیه و پنجاه و هفت ثالثه و پنجاه و یک ثالثه و [illegible] تا [illegible] درجه محیطی باشد و برای معرفت وتر خمس و عشر گوئیم که اگر [illegible] دائره [illegible] نصف [illegible] و برآریم از آن خطوط [illegible] نصف قطر تا نصف محیط را بر آن تنصیف کنیم و نصف قطر [illegible] نقطه دو چند [illegible] وصل کنیم [illegible] و وصل کنیم [illegible] و [illegible] ضلع مخمس بیانش آنکه [illegible] تنصیف کرده شده است [illegible] و افزون [illegible] ترتیب [illegible] شکل مثلث از ۳ خزینه اول سطح آن در وتر با مربع [illegible] یعنی مربع [illegible] و مربع [illegible] را و بیندازیم [illegible] سطح آن [illegible] معلوم شد که خط [illegible] بنقطه [illegible]

[illegible] خزینه اول ثابت است که هرگاه ضلع عشر یا مخمس [illegible]

[illegible]

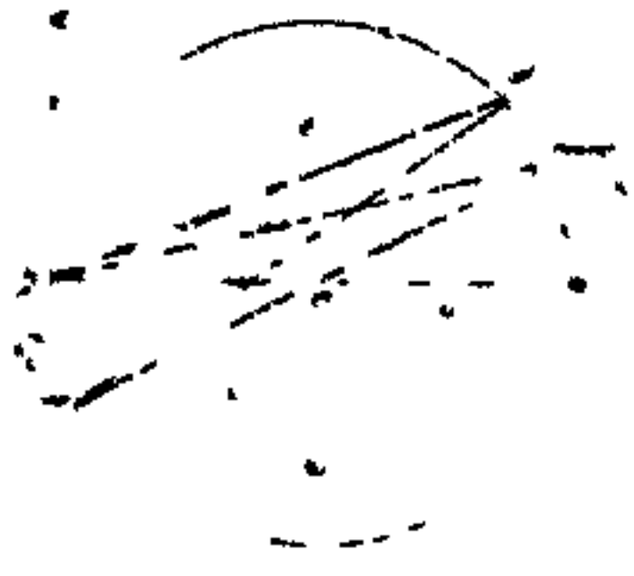
[illegible] ضلع [illegible] ضلع [illegible] ضلع [illegible] بحکم شکل [illegible]
خزینه و چون معلوم شد که ب ز ضلع مخمس و ج د ضلع معشر است پس برای معرفت
مقادیر آنها اول مقدار ه ز معلوم کنیم بدینطور که مربع ه ز معلوم را که ده مرفوع
مرتین است با مربع ب ج که یک ثلثی است جمع کردیم جذر مجموع که ده سدس و ثلث الخط است
یعنی شصت و هفت درجه و چهار دقیقه و پنجاه و پنج ثانیه و بیست ثالثه و سی رابعه و سی
و نه خامسه است قدر ه ب یعنی قدر ه ز باشد و چون ه ز معلوم را که ده
درجه است بنیکنیم قدر ه ز کنند لو ده درجه است فراهم آید ده سدس و ثلث الخط است
بعده مربع این ضلع معشر کرنتیم شد ده الف نه و لطل ثلث مذلج لط ل کا ده
عاشر مربع ب ج را که یک ثلثی است برین مربع افزودیم گشت ده الف نه و لطل صلح
لط ل کا یعنی یک مرفوع مرتین و بیست و دو مرفوع مرة و پنجاه و پنج درجه و چهار
دقیقه و سی و نه ثانیه و سی ثالثه و بیست رابعه و چهل و چهار خامسه و سی سادسه و سیزده سابعه
و سی و نه ثامنه و هفت تاسعه و یک عاشره جذر این مجموع که ده ع لب
ح بح ه الف ه یعنی هفتاد درجه و سی و دو دقیقه و سه ثانیه و سیزده ثالثه و چهل و
چهار رابعه و سیت و دو خامسه است مقدار ه ز ده عشر ه درجه باشد ❊ انکشاف
دوم ❊ بمعرفت وتر فضل دو قوس معلوم الوتر و باید که نصف دائره اح بر قطر آب باشد
و دو قوس معلوم الوتر آب آح و مطلوب وتر فضل ب ح است و وصل کنیم اوتار آب آح و ب ح
و ح ب ح ه کوهم را بحکم شکل ه از سه خزینه اول هر یک از دو زاویه آب ح آح قائمه اند
لهذا چون از مربع قطر مربع آب را بنیدازیم مربع ب ح باقی ماند و اگر مربع آح را اندازیم مربع
ح د بر سه سبق هر یک از وتر ب ح و که وتر تمام دو قوس آب آح تا نصف دور اند معلوم
باشند بحکم شکل نوا از ۶ خزینه اول مجموع سطح ح ب ز را که وسطی آب را جزو مساوی سطح
ب ح در آح است لهذا هرگاه ازین سطح اخیر معلوم الضلعین سطح آب در آح
که نیز معلوم الضلعین است بیندازیم لابد است که باقی مقدار سطح ح در آح [illegible]
ازین سطح معلوم است و چون این سطح معلوم را بضلع آح معلوم [illegible]

[illegible] عاشره بعد این گرفتیم برآمد [illegible]
[illegible] بیست و چهار دقیقه پنجاه و پنج ثانیه بیست ثالثه بیست
[illegible] سطح آب ح حاصل کردیم شد * ب ب ب ب ب ندله
[illegible] یعنی دو ثلثی و دو مرفوع و ده درجه و هفت دقیقه و پنجاه و شش ثانیه [illegible] ثالثه
وسی و نه رابعه و پنجاه و هشت خامسه و بیست و چهار سادسه و پنجاه و دو سابعه و پنجاه و چهار ثامنه و سی
و شش تاسعه و چهل و دو عاشره بعد از این سطح آب ح حاصل کردیم شد * الوزنه الطا
لط ط * این سطح را از سطح اول کم کردیم باقی ماند سطح آ ب ح * الهه ب له لب ط ح الذ
ه لو هت * یعنی بیست و پنج مرفوع و پنج درجه و دو از دقیقه و سی و پنج ثانیه و سی و دو ثالثه و صفر
رابعه و پنجاه و هشت خامسه و بیست و چهار سادسه و پنجاه و دو سابعه و چهارده ثامنه و سی و شش
تاسعه و چهل و دو عاشره این بقیه را بر قدر آ که دو مرفوع است قسمت کردیم برآمد قدر وتر
قوس ب آ ح که ب ب درجه است * ب ب لو مرهوط * یعنی دوازده درجه و سی و دو دقیقه
و سی و شش ثانیه و هفتده ثالثه و چهل و شش رابعه * **انکشاف سیوم** * *
در معرفت وتر نصف قوس معلوم الوتر و باید که آب ح نصف دائره باشد بر قطر آ ح
ت آ ح که وتر قوس آ ب ح است معلوم است گوئیم که ح ح که وتر نصف قوس مذکور است
نیز معلوم گردد و وصل کنیم اوتار آب آ ح و آ ب ح را و برآریم از نقطه ح عمود ح ه بر قطر آ ح
و اول بیان کنیم که ح ه بقدر نصف تفاوت است میان قطر آ ح و وتر آب که وتر تمام قوس
[illegible] العسب دو نیست زیرا که هرگاه جدا کنیم از آه آ مثل آب و وصل
کنیم ح ز را باشد [illegible] مثلث ب آ ز ح آ ز ضلع آب مساوی ضلع ز آ و ضلع آ ح
مشترک [illegible] زاویه [illegible] حکم
[illegible] از [illegible] بودن آها [illegible]



[illegible]

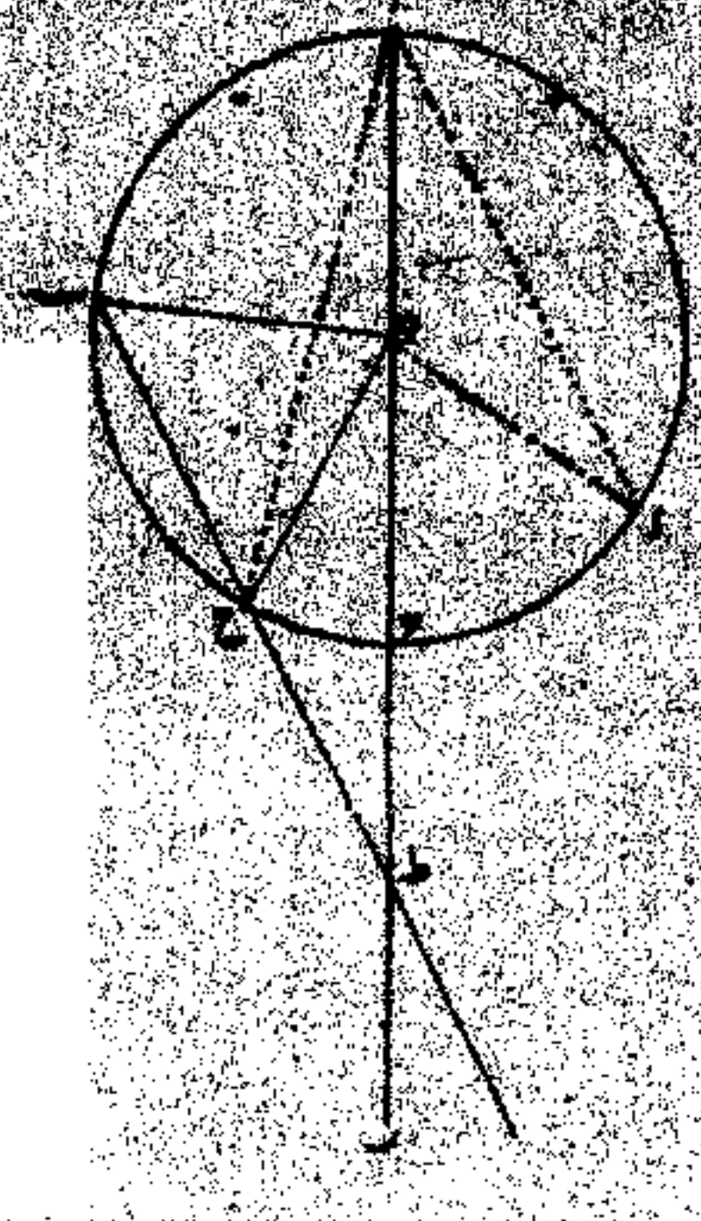
[illegible] مثلث آج [illegible] مختلف [illegible] دو زاویه [illegible] بحکم شکل
الج از جزیه اول [illegible] آج [illegible] نیز متساوی باشند و بحکم شکل الد از هم جزیه
اول [illegible] اضلاع نظایر این دو مثلث متناسب باشند پس نسبت قطر آج سوی وتر ج
چون نسبت ج آج سوی ج آج باشد و بحکم شکل الج از هم جزیه مذکور سطح آج در ج مساوی
مربع ج ج باشد لهذا جذر سطح آج ج مقدار وتر ج باشد مثلا قوس ب ج ❊ ❊
سه ❊ درجه است پس ج ❊ ل ❊ باشد و آن که تمام ب ج تا نصف دور است
❊ قک ❊ درجه است مقدار وتر سی هست ❊ قج ❊ الب نج الزنا ❊ این را از قطر که ❊
قک ❊ است کاستیم باقی ماند قدر ج ز ❊ لو ولوالب ط ❊ نصف آن میشود قدر ح ❊
ح سج ل موی ❊ یعنی هشت درجه و دو دقیقه هجده ثانیه سی ثالثه چهل و شش رابعه چهار خامسه
سی سادسه منروب این قطر که دوم فوق است میشود ❊ لو ولوالب ط ❊ جذر ا ب ❊ برآمد ❊
لاح الط مط لج مد ❊ یعنی سی و یک دقیقه بیست و نه ثانیه چهل و نه ثالثه چهل و چهار رابعه
چهل و چهار خامسه این وتر سی درجه باشد ❊ **انکشاف چهارم** ❊ ❊ در معرفت
وتر مجموع دو قوس معلوم الوتر و باید که دائره اب ج باشد بر قطر آج و مرکز ه و اب
ب ج دو قوس معلوم الوتر اند و دخل انیم و نر آن را که وتر مجموع دو قوس اب ب ج
است و این نیز معلوم می تواند شد بنوعی که برآریم قطر ب ج را و وصل کنیم خطوط ب ج و ج
ج [illegible] اول بیان کنیم که بنا بر تساوی دو زاویه متقابله دو [illegible] ب ج [illegible] وتر
[illegible] می اندازیم در ذی اربعه اضلاع ب ج [illegible] معلوم [illegible] اب و [illegible]
سطر مج و همچنین در قطر این ذی اربعه اضلاع یعنی ج ج ب ج در علم معلوم اند زیرا
[illegible] تمام قوس [illegible] نصف دور و دوم وتر تمام قوس ما ب [illegible] نصف
دور پس [illegible] از سطح این دو قطر ذی اربعه اضلاع سطح
ب ج ج را استخراج کنیم [illegible] سطح ج ج باشد [illegible]
[illegible] باقی را بر قطر [illegible] قسمت کنیم [illegible] مساوی
[illegible]



[illegible]

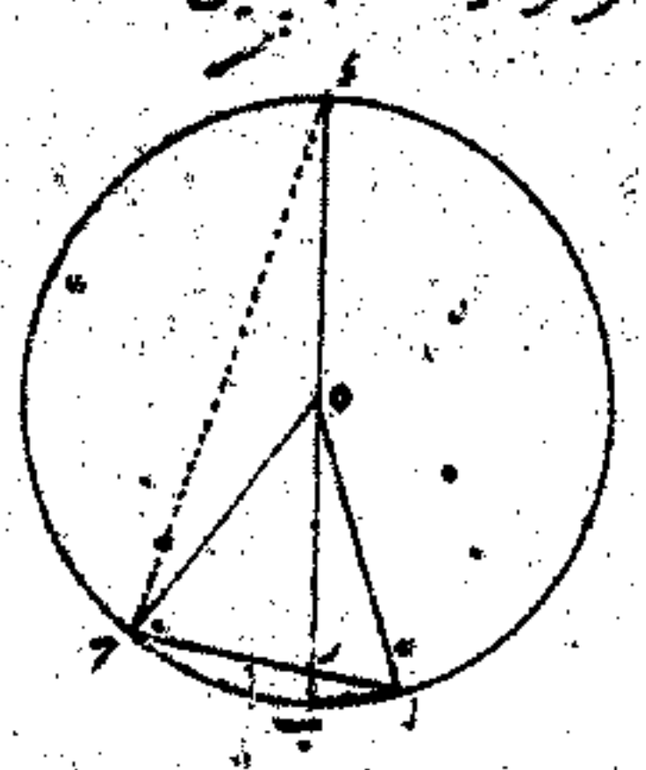
[illegible] بیست و نه درجه و شش دقیقه و هفت ثانیه و سی و
[illegible] مطلع [illegible] حاصل کردیم [illegible] ح و الط [illegible]
[illegible] یعنی شش مرفوع و سی و سه درجه و بیست و یک دقیقه و شش ثانیه و بیست و نه
ثالثه بجا. ر را بعد سی و هفت خامسه بجا. و سادسه بیست سابعه بیست و چهار ثامنه بجا. و یک
تاسعه چهل و هفت عاشره. و مقدار وتر ح ب ه لاح الط مطلع مد و قدر ب ز
ح ب لب لو س مو ه مطلع ح ب ز حاصل کردیم مد ه و الط له لو ز نه
لب لح لو ط مد ه یعنی شش مرفوع بیست و نه درجه و سی و چهار دقیقه و سی و هفت ثانیه
هفت ثالثه بجا. و پنج را بعد بیست و خامسه سی و هفت سادسه بیست و شش سابعه نه ثامنه
چهل و چهار تاسعه این مطلع را از مطلع ب ز ح کاستیم باقی ماند مطلع ز ح ب ه ح مد
ح لح الط کا ط له ماند نه ر مح ه خارج قسمت این مطلع بر قطر ب ح که دو مرفوع
است شود قدر ز ح ه قسیب ا مو مد م له ه یعنی یک صد و دوازده درجه و یک
دقیقه و چهل و شش ثانیه و چهل و چهار ثالثه و چهل رابعه و سی و پنج خامسه مربع این را از مربع
قطر که چهار ثمنی است کاسته جذر باقی گرفتیم بر آمد مقدار آب که وتر ه صب ه درجه است
مح یا غد ن لو سی ه یعنی چهل و سه درجه و صفر دقیقه و چهارده ثانیه و پنجاه و هفت ثالثه
و شانزده رابعه و ده خامسه ه انکشاف پنجم ه ه ه در معرفت وتر ثلث قوس
معلوم الوتر اول باید که طریق تثلیث قوس بیان کنیم من بعد ان بمعرفت وتر ثلث کرائیم باید دانست که اکثر
متقدمین و متاخرین الی یومنا هذا به تثلیث قوس از برائین خطوط سواکن پی برده اند اما بتحریک خط
این مطلوب حاصل شود و باید که قوس مطلوب التثلیث آب باشد از دائره اب ح که مرکزش ه است ا
متجاوز از ربع نبود و خارج کنیم قطر آ ح را از جهت ح تا ز و بگیریم مسطره صحیح الاستقامت که ضلع آنرا کب ح
هفت برد و نقطه ب ح منطبق سازیم من بعد آن نقطه ز را که بر ب منطبق است ساکن داشته مسطره را از ح
ناحیه ح حرکت دهیم و ظاهر است که بعد ادنی حرکت قدر ح ط از ضلع مسطره که محیط

[illegible]



[illegible] قوس آب بهر سه قسم بعد وصل آج نسبت زاویهٔ
[illegible] متبادله آج سج آ بعد متساوی فراهم آیند
[illegible] دو قوس برین دو زاویه متساوی واقع اند من بعد آن قول
[illegible] بلکه دو چند زاویه آب است یعنی
[illegible] دو چند زاویه ط آج که متبادله با آب است بلکه دو چند زاویه
[illegible] نسبت قسمی چون نسبت زوایای باشد لهذا قوس آج
دو چند قوس آج باشد پس قوس آج ثلث قوس
آج بلکه ثلث قوس آب باشد اکنون در معرفت وتر ثلث

قوس معلوم الوتر کلام کنیم و گوئیم که قوس آب ج از دائره آب ج د معلوم الوتر است و آب ثلثش
جدا کنیم و وتر آب را وصل نمائیم و از نقطه ب قطر ب ه د برآریم در حالیکه قاطع باشد وتر آج را بر د
و وصل کنیم میان مرکز ه و دو نقطه آ ج بدو خط آ ه ج و بیان کنیم دو خط آب آر متساوی
اند زیرا که هرگاه وصل کنیم ج ه را بهم رسد زاویه ب ه ج برابر زاویه ب آ ج بنا بر وقوع هر دو



بر قوس ب ج د زاویه ب د ج محیطی نصف زاویه ب ه ج مرکزیست و همچنین زاویه
آ ه ب بالفعل نصف زاویه ب ه ج است پس دو زاویه
آ ه ب ب آ ج که مساوی زاویه ب د ج اند متساوی
باشند و در دو مثلث آ ب ب آ ر بنا بر اشتراک زاویه ب و تساوی
دو زاویه آ ب ب آ ر زاویه آ ر ب نیز مساوی زاویه ه آ ب بلکه
مساوی زاویه آ ب ر باشند پس دو مثلث آ ب ب آ ر متساوی
الساقین متشابه باشند و نسبت ه آ سوی آ ر مانند نسبت آ ر سوی ب ر باشد و بعد تمهید این مقدمه فرض
کنیم آ ج را سدس دور پس وتر ش نیز * * * درجه باشد و مطلوب وتر قوس