

## بیان سیوم در مساحت کثیر الاضلاع

بدانکه طریق ما در مساحت کثیر الاضلاع آنست که آنرا منقسم بسثلثات سازند که مجموع مساحت  
 مثلثات مساحت کثیر الاضلاع است الا در بعض کثیر الاضلاع که قواعد مخصوص برای  
 مساحت آن معین است بیان کرده میشوند \*

قاعده اول در مساحت مساوی الاضلاع و الزوایا مثل مئوس و مسدس و مسبع و منمن  
 و غیر آن بدانکه در هر شکل مساوی الاضلاع و الزوایا چون ممکن است که دایره درون شکل  
 بکشد بحیثیکه جمیع اضلاع او مماس دایره باشد پس نصف قطر دایره را که عبارت از عمود  
 مرکزی است در نصف مجموع اضلاع ضرب سازند که حاصل مساحت است و باید دانست  
 که در اشکال هر دو وجه مساوی الاضلاع و الزوایا یعنی در اشکالیکه اضلاع آن زوج  
 باشد و قطر حادث میشود یکی انصر که خط واصل بین ضلعین متوازیین است و همان مقدار  
 قطر دایره معروفه در آن شکل است پس نصف قطر انصر مقدار عمود مرکزی است و نیم قطر طول  
 که خط واصل بین الزوایا متقابلین است که فی الحقیقه آن قطر دایره اعظم است که بالای  
 شکل کشیده شود اصی هر را بود مماس دایره باشد پس اگر قطر طول را در خط واصل بین ضلعین  
 متوازیین که عبارت از وتر زاویه شکل است که از آن یک مثلث حادث میشود ضرب نماید  
 حاصل ضرب در شکل همین مساحت است و در دیگر اشکال هر دو وجه مساوی الاضلاع  
 و الزوایا حاصل ضرب عدد کور را در نیمی عدد اضلاع ضرب سازند که مساحت شکل حاصل  
 شود و نیز در این اشکال هر دو وجه اصیل و موازیین و خطین واصلین من اطرافها یک مثل  
 مستطیل حادث میشود پس اگر مساحت مستطیل را در ربع عدد اضلاع ضرب نماید نیز  
 مساحت شکل میشود و بر این شرح میشود که مساحت مسدس مساوی مساحت مستطیل  
 من کور نصف او خواهد بود و صاحب همین ضعف مساحت مستطیل و در معشر مساوی ضعف  
 مستطیل و نصف او که عبارت از دو و نیم میل است و در دو اثنی عشر اضلاع مساوی سه میل  
 مستطیل و ضعیفها التیاس در دیگر اشکال مزدوجات مساوی الاضلاع و الزوایا نیز یادنی  
 نصف او خواهد بود و نیز بر این ظاهر میشود که در ذوزنقین متساویین که در من بهر دو طرف  
 مستطیل دانی میباشد مساحت هر دو ذوزنقین مساوی نصف مستطیل است و چون مساحت

و هشت است بر تعاضل متوازیین که چهارده است قسمت نمودم خارج دو گردید آنرا هرگاه بر هفت که نصف تعاضل متوازیین است افزودم نه مقدار مابین عمود و زنته اعظم حاصل شد و هرگاه خارج را از هفت نقصان نمودم پنج مقدار مابین عمود نانی و زنته اصغر حاصل شد پس مربع حاصل اول از مربع زنته اعظم ساقط نمودم باقی یکصد و چهل و چهار ماند و حد در آن دوازده مقدار عمود شد آنرا در نصف مجموع متوازیین که سیزده است ضرب نمودم یکصد و بیجاه و شش مساحت گردید و درین شکل دو زنتین مختلفین  $\dots\dots\dots$  (شکل ۱۳۲) که احد المتوازیین بازده و دو نیم بست و دو واحد الزنتین سیزده و دو نیم بست است هرگاه عمود بر آوردیم اقصی چون تعاضل مابین مربعین زنتین دو صد و سی و یک است و نصف آن یکصد و پانزده و نیم میشود آنرا بر تعاضل متوازیین که بازده است قسمت نمودم ده صحیح و یک نصف خارج شد و هرگاه نصف تعاضل متوازیین را بر آن افزودیم شش مقدار مابین عمود و زنته اعظم گردید و هرگاه از خارج نصف تعاضل متوازیین را ساقط نمودیم پنج مقدار مابین عمود و زنته اصغر بسمت مختلف برآمد پس مقدار عمود دوازده حاصل شد آنرا در نصف مجموع متوازیین که

شانزده و نصف است ضرب نمودم یکصد و نود و هشت مساحت شد \*

فائده باید دانست که اگر خطی واصل بین مصعبین زنتین یکصد و سی و یک نصف مجموع متوازیین خواهد بود پس اگر عمود را در خط واصل بین مصعبین زنتین ضرب سازند در مساحت است \* فائده در دیگر محرفات هر دو صلت را که از نظر حادث میشود حد ادما مساحت نموده جمع سازند \* فائده بدانکه بعضی محاسبین در مساحت محرفات دو جانبند خارج را مساحت نموده و جمع ساخته طول را در نصف مجموع عرض اگر دو جانب نموده باشند در صلت مجموع اگر سه جانب نموده باشند در ربع مجموع اگر چهار جانب نموده باشند و علی هذا القیاس ضرب نموده مساحت حاصل می نمایند و این دور از صواب است چرا که در شکل قلیل از اجزای البته مساحت تقریبی حاصل می تواند شد الا در کثیر الاجزای بسیار تفاوت خواهد گردید و این عمل در مساحت کسینهای مراعی جمیع بنواربان و متصدیان عمل می آید و چون حیثیت را نمیدانند معد و براند و نیز نسبت اینکه اگر حبر و نقصان برابر میسود و تفاوتی که در بیاض گشتهای می افتد چندان موجب نقصان نمیشود لهذا این عمل بسبب سهولت جاری شده است \*

مقابل بکشند هر آنکه حدود خواهد شدوز اویه قائمه حادث خواهد گردید و خط واصل بین الزاویه‌تین که وترز اویه مخمس است و قرز اویه قائمه خواهد بود پس اگر از مربع آن مربع نصف ضلع مافظ کند باقی مربع خط واصل بین الزاویه و منصف خواهد ماند بشکل عروس و اگر مجموع یک ضلع و نصف وتر را در مقدار بکه از خط واصل بین الزاویه و منصف ضلع مقابل مابین وتر و ضلع مذکور واقع شود ضرب بارند نیز مساحت مخمس میشود \*

تسبیله بدانکه صاحب میون الحساب نوشته است که صاحب معنای استخراج مساحت اشکال متساوی الاضلاع و الزوا یا از مثلث و مخمس تا دویست و شش و بیست و نهم را بطور نموده که اگر ضلع آنها واحد باشد پس مساحت آنها را از ارقام ستبیه تا خاصه بر آورده و مراد از ارقام ستبیه درجه و دقیقه و ثانیه و ثالثه و رابعه و خاصه است و آنرا در جدولی مع اصعاف آنها وضع نموده و باز آنرا بطریق ارقام هدیه که مراد از کسور است از مخرج مشترک نقل کرده در همان جدول نوشته که هرگاه اراده مساحت شکلی کرده شود مربع ضلع شکل مطلوبه را در مساحت مرقوم الجدول که برای آن شکل است ضرب سازند مساحت مطلوب حاصل شود چرا که نسبت مربع ضلع شکل مطلوب المساحه بطرف مساحت مطلوب مثل نسبت مربع واحد که هم واحد است بطرف مساحت مرقوم الجدول است در بصورت اگر مربع ضلع مخمس را در (اهم مخرج خاصه ضرب نماید مساحت حاصل شود و همچنین در مسدس و مسبع و منمن و مشع و معشور و وائی مسر ضلع و ذ و حسته عشر ضلع و ذ و سته عشر ضلع مربع ضلع را در مقدار مساحت که مرقوم الجدول است ضرب سازند که حاصل مساحت شکل شود و باید دانست که ارقام مساحت را در جدول اول مرقوم ستبیه و هم عبارت و هم اصعاف مساحت را در مرقوم ستبیه نوشته و همچنین در جدول ثانی ارقام مساحت را در مرقوم هدیه و هم عبارت و هم اصعاف مساحت را در مرقوم هدیه در شده تا که تمام را بشوی و خطائی واقع نشود و در ارقام هدیه کسور را از یک مخرج که آن الف الفی است گرفته تا که بموجب حساب محسین نسبت کسور تا سادس الاعشار درست شود و بصورت باید که اگر در ضلع کسور باشد آنرا از مخرج عشر بگیرد تا در ضرب سهولیت واقع شود ملاحظا کنیم که مساحت مسدس که ضلع او ست و نصف ذر مع باشد بدایم آنرا با ارقام ستبیه در بصورت نوشتیم مثال نوشتن و آنرا مربع نمودیم (رأیه) دقیقه شد آنرا در (ب ا ه م) خاصه ضرب نمودیم

مستطیل مسطح قطر اقصی در یک ضلع منتهی است پس مساحت یک ذوزنقین مسطح قطر اقصی که یک ضلع اطول ذوزنقین واقع شده در نصف یک ضلع منتهی خواهد بود در این صورت مساحت منتهی از مسطح قطر اقصی و مجموع دو ضلع منتهی حاصل میشود و نیز اگر در اشکال مزدوجه متساوی الاضلاع و الزوایا اگر مربع ضلع بین احدی اضلاع و قطر اقصی را از مربع قطر اطول ساقط کنند باقی در شکل منتهی مساحت است و در دیگر اشکال باقی مذکور از منتهی مدد اضلاع ضرب سازند که حاصل مساحت شکل خواهد بود و بر در مسدس اگر مال مال یک ضلع را در بیست و هفت ضرب سازند نصف جذر حاصل ضرب مساحت خواهد بود و هم اگر مال مال نصف قطر اقصی را در دو ازرده ضرب نمایند در حاصل مساحت مسدس است و هم حد در ربع مال مال قطر اقصی مساحت مسدس میشود و هم اگر مکعب یک ضلع مسدس را در مجموع اضلاع ضرب نمایند حاصل ضرب بر او بیفزایند پس جذر مجموع مساحت مسدس است و در منتهی مربع ضلع را از مربع قطر اقصی ساقط کنند باقی مساحت میباشد و اگر مربع ضلع منتهی را ضعف نموده حد را بر ضلع بیفزایند قطر اقصی منتهی حاصل شود و اگر مربع ضلع منتهی و مربع قطر اقصی را جمع نمایند حد در مجموع قطر اطول منتهی میشود بلکه در جمیع اشکال غیر منتهی نیز همین است بالقوه باشد یا بالفعل و اگر مربع ضلع منتهی را بر قطر اطول قسمت کنند و مربع خارج را از مربع ضلع ساقط نمایند باقی مساوی نصف وتر را و به منتهی است یعنی نصف خط واصل بین ضلعین متجاورین و در مساوی الاضلاع و الزوایا که عدد ضلع آن فرد است مثل محسوس و مسموع و غیره اگر از دو زاویه دو خط بر منصف ضلعین که مقابل او باشد بکشند نقطه تقاطع آن هر دو خط مرکز دایره خواهد بود و مقدار این المکرکز و منصف ضلع همون مرکزی است و اگر متساوی و نوزاویه علیی نصف ضلع را در خط واصل بین الزاویه و منصف ضلع المقابل ضرب سازند مساحت محسوس حاصل میشود و طریق در باقی فصل و توطی نصف ضلع محسوس این است که بر هر مربع ضلع ربع مربع آن بیفزایند و حد آن بگیرند که فصل حاصل شود و هرگاه بر فصل نصف ضلع زیاده کنند متداری تر حاصل شود و هرگاه از مربع وتر مربع ضلع ساقط کنند و حد باقی بگیرند مقدار خط را فصل بین الزاویه و منصف ضلع مقابل حاصل آید چرا که هرگاه از یک زاویه خط بر منصف ضلع











قاعدهٔ سبوم در مساحت ذو شرفه بد آنکه ذو شرفه هم بر سه قسم است یکی آنکه جمیع اضلاع وزوایای او متساوی باشند و در بصورت از وصل بین منتهی ساقهای شرفها شکل متساوی الاضلاع و الزوایا حادث خواهد شد که هر ضلع آن قاعدهٔ مثلث متساوی الساقین است و جمیع مثلثات متساوی خواهد بود و آنرا شرف گویند و دویم آنکه زوایای شرفه متساوی باشند و اضلاع مختلف بحیثیکه خط واصل بین ساقها متساوی بود آن را معرّس گویند در بصورت هم جمیع مثلثات متساوی لکن مختلف الساقین خواهد شد و قسم سبوم آنکه مختلف الزوایا یا باشد اعم از یکه ساقها و قاعده متساوی باشد یا مختلف پس در مشرف خط واصل بین مرکز واحد من زاویهٔ الشرفه را که حقیقت مجموع عمود مرکزی شکل متساوی الاضلاع و الزوایا و عمود مثلث حادث است در نصف خط واصل بین منتهی ساقین که در حقیقت نصف ضلع شکل متساوی الاضلاع و الزوایا و نصف قاعدهٔ مثلث حادث است ضرب ما خسته در صده شرفه ضرب نماید که مساحت مشرف است چرا که فی الحقیقه مساحت مجموع شکل متساوی الاضلاع و الزوایا و جمیع مثلثات متساویات حادثه میشود و بطریق آخر خط واصل بین المهرک و زاویهٔ مقعربه را اضنی زاویهٔ که اراتقی صلعبین شرفین متجاورین حاصل میشود در نصف خط واصل بین زاویتین مشرفتین متجاورین ضرب نموده در صده شرفه ضرب نماید که نیز حاصل مساحت است و برهان این بتامل ظاهر میشود و در معرّس که قسم دویم است عمود مرکزی و عمود منتهی را که دالای خط واصل بین منتهی ساقین خارج شوند جمع نموده در نصف خط مدکور ضرب نماید و حاصل را در صده شرفه ضرب کند که مساحت حاصل شود \*

فائدهٔ نایدن آنست که باقی جمیع اشکال کثیر الاضلاع را ملاحظه باید کرد که منقسم بمثلثات یا مستطیلات یا دیگر اشکال که برای مساحت آن قواعد خاص مدکور شده میشود یا نه پس بهر چه منقسم شود و مساحت سهل باشد داد نمود \*

مطلب دویم در مساحت سطوح مسند پیره و در آن چند بیان است

بیان اول در مساحت دایره

و آن بچند طریق میشود طریق اول نصف قطر را در نصف محیط ضرب سازند حواء قطر را در ربع محیط و حواء محیط را در ربع قطر ضرب نمایند چرا که اگر نمیدانند در صده شرفه نواحی گفته است که مساحت

حاصل  $\frac{۱۰۹۱}{۱۰۰۰۰۰۰}$  حاصل  $\frac{۸۴۱۴۳۹}{۱۰۰۰۰۰۰}$  حاصل  $\frac{۸۹۸۰۷۶}{۱۰۰۰۰۰۰}$  حاصل  $\frac{۲۴}{۱۰۰}$  حاصل  $\frac{۵}{۱۰}$

مساحت گردید و کسور را اگر نخواهند تصویل بکسر اقل نمایند و هذه جدولته ( شکل ۱۳۳ )  
و بحاطر این نحیف طریق دیگر اسهل برای استخراج نظرا قصر و مرکز عمودی و قطر اعظم  
گذشته که هرگاه استخراج آنها بعمل آید مساحت اشکال مطلوبه مذکور بهر طریق سهل و آسان  
خواهد شد چنانچه در مقدمه نانی در مسئله چهل و هفتم مذکور گردیده \*

فأهذه دویم در مساحت اشکال مزدوجه متساوی الزوا یا باید دانست که اشکال مزدوجه  
متساوی الزوا یا بدو قسم است یکی آنکه صرف دو ضلع متوازی بین متساویین اطول خواهد قصر از دیگر  
اصلاع باشد و باقی جمیع اصلاع متساوی بودند و بهم اینکه نصف مداه اصلاع اطول و متساوی  
باشد و نصف مداه اصلاع دیگر اقصر و مساوی باشند چون در قسم اول گو یا صلعبین متوازیین  
از شکل متساوی الاصلع و الزوا باز آید خواه ناقص شده است و از قدر زائد خواه ناقص و قطر  
اقصر یک مستطیل حاصل میشود که بقدر مساحت آن در شکل مذکور از مساحت شکل متساوی  
الاصلاع زیادت خواهد نمود لهدا اگر دو ضلع متوازی بین اطول باشد تفاصل صلح  
اطول را که بر ضلع اقصر است صغیر نموده بر مجموع اصلاع بیفزاید و اگر در ضلع متوازیین  
اقصر اند صغیر تفاصل مذکور از مجموع اصلاع نگاهد و ربع مجتمع در صورت اول در ربع باقی را  
در صورت نانی در خط و اصل بین الصلعبین الاطولین خواه الاقصرین که می الحقیقه آن قطر اقصر  
شکل متساوی الاصلع و الزوا یا است صرب سارند و خواه صغیر مجتمع را در صورت اول  
و نصف باقی را در صورت نانی در نصف خط و اصل بین الصلعبین الاطولین که فی الحقیقه عمود  
مرکزی دایره داخله السکل متساوی الاصلع الزوا یا است صرب نماید و استخراج خط  
مذکور که قطر اقصر است بطوریکه در مسئله چهل و هفتم مذکور شده از زوی صلح اقصر بعمل آرند  
تا بهم و قسم دویم در مساحت منقسم بمثلثات میشود که مجموع مساحت مثلثات مساحت  
الشکل خواهد بود \*

خارج همان سی و هشت و یک نصف شد که مساحت است و بطریق چهارم سی و هشت درجه  
 و ست و نه دقیقه و پنج ثانیه گردید و صاحب دستور الحساب گوید که اگر مربع قطر و ادرسه هزار و پهصد  
 و بست و هفت ضرب کرده حاصل را بر بیجهزار قسمت سازند خارج مساحت دایره تحقیقی  
 خواهد بود و این مطابق طریق صاحب مفتاح است لاکن تحقیقی نمیتواند شد چرا که نسبت  
 قطر با محیط صبی است و صاحب مفتاح مساحت دایره را یکی از تصعیحات نسبت محیط الی القطر  
 و دیگر تصعیحات نسبت مساحت الی القطر بیان کرده و برای تصعیحات آن هر دو دست و دو  
 مرقوم نموده و نیز آنرا بر قوم ستینیه و هدیه مرقوم ساخته و طریفش اینست که هرگاه نصف قطر دایره  
 معلوم باشد آنرا بر قوم ستینیه حواءه رقوم هدیه نویسند و در رقوم ستینیه از همین و در رقوم هدیه  
 از بسا ابتدا کرده مقابل رقم اول تصعیحات نسبت محیط الی القطر در جدول هر ارقام که از تصعیحات  
 واقع شده اند آنرا بویسند و بعد از آن مقابل رقم ثانی هر اعداد که واقع شده اند آنرا تحت ارقام  
 سابق بکمرنبه منحنی نقل کرده نویسند و همچنین تا آخر برسد و آنرا جمع سازند که مجموع مقدار  
 نصف دایره خواهد بود و اگر آنرا در نصف قطر مدکور ضرب سازند که حاصل مساحت دایره  
 خواهد شد و اگر همچنین مربع قطر گرفته ارقام هر یکی را از جدول تصعیحات نسبت مساحت  
 الی مربع قطر گرفته و بهمان طریقی یکی تحت دیگری نوشته جمع سازند حاصل مقدار مساحت  
 باشد مثلا اگر خواهد که مساحت دایره که نصف قطر آن هفتاد و هفت است بداند پس اگر بطور  
 رقم ستینیه نوشتیم (ا) گردید پس در جدول نسبت محیط الی القطر چون مقابل (ح ح الطمد) بود  
 آنرا نوشتیم و باز مقابل (ح الداله الح) ناله بود آنرا تحت اول منحنی نوشتیم و جمع نمودیم  
 بدینصورت

مقابل آ ..... ح الطمد

مقابل ب ..... ح الداله الح

حاصل (ح الداله الح) ناله گردید آنرا در (ا) درجه که نصف قطر است ضرب مساحت حاصل  
 (ح ح الطمد) ناله مساحت دایره باشد و اگر بطور رقم هدیه نوشتیم ۷۷ و مقابل هفت هزار ارقام  
 که از جدول مدکور بود نوشتیم و در تحت آن منحنی نگاشتیم چرا که هر دو رقم احاد و عشرات هفت است

دائرة مساوی مساحت مثلث قائم الزاویه است که یکضلع او مساوی نصف قطر و ضلع دومی مساوی محیط دایره باشد طریق دومی از مربع قطر سبع و نصف سبع مربع مذکور نقصان سازند زیرا که در ششبدس در شکل ثالث از مقاله اولی در تکسیر دایره نوشته است که نسبت سطح دایره بطرف مربع قطر مثل نسبت بازده بطرف چهارده است و آن نقصان سبع و نصف سبع است طریق سیوم مربع قطر را در بازده ضرب نموده حاصل را بر چهارده قسمت کنند حواء مربع نصف قطر را در دست و در ضرب ساخته در هفت قسمت سازند بنا علی قاعده اربعه متناسبه بلحاظ نسبت مذکور طریق چهارم بحساب صاحب معنیح مربع قطر را در (مرر لوی) ناله اصی چهل و هفت دقیقه و هفت ثانیه و شش ثالثه که آن مقدار نسبت مساحت دایره بطرف مربع قطر است بلکه این عدد ربع عدد نسبت محیط الی قطر که (ح ح الطمد) ناله است میشود ضرب نمایند که مساحت حاصل شود و بیان در حقه و دقیقه و ثانیه و ناله و رابعه در باب حساب اهل نجیم مذکور کرده شد طریق پنجم اگر مربع نصف قطر را در سه صحیح و یک سبع ضرب نمایند نیز مساحت دایره باشد و اگر مساحت دایره را در چهارده ضرب نموده در بازده قسمت سازند خارج مربع قطر باشد و بحساب صاحب معنیح اگر مساحت دایره را در چهارده ضرب کرده در (مرر لوی) ناله اصی چهل و هفت دقیقه و هفت ثانیه و شش ثالثه قسمت نمایند خارج مربع قطر باشد و نسبتیه نایدن است که بعضی محاسنان از اهل نجیم در مساحت دایره خطامی کسد چرا که انها قطر دایره را یک صد و سب و محیط را سه صد و شصت شواومی کسد چنانکه صبیح اهل هبنه همین نسبت معسر دارند لکن تفاوت در اجزاء قطریه و محیطیه می باشد پس خافل نیاید شد که هرگاه قطر یکصد و سب باشد محیط سه صد و هفتاد و هفت و یک سبع خواهد بود و اگر محیط سه صد و شصت باشد قطر یکصد و چهارده و شش جزء از بازده جزء خواهد بود و اینهم مثال مساحت دایره هرگاه قطر دایره هفت است پس محیط سب و دو خواهد بود و مساحت آن طریق اولی نصف محیط را که بازده است در نصف قطر که سه صحیح و نصف است ضرب کرده می و هشت و یک نصف شد و آن مساحت است و طریق دوم از مربع قطر که چهل و نه است سبع و نصف سبع که سه و بیستم شد ساقط نمودم باقی می و هشت و یک نصف ماند و آن مساحت است و طریق سیوم مربع قطر را در بازده ضرب نمودم با صد و سی و نه شد آنرا بر چهارده قسمت نمودم



جدول تضاعف نسبة المبدأ إلى القطر

قطر	مرفوع	اجزاء	دقائق	ثوانية	ثالثة	نظر	مرفوع	اجزاء	دقائق	ثوانية	ثالثة
۱		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۲		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۳		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۴		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۵		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۶		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۷		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۸		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۹		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۰		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۱		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۲		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۳		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۴		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۵		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۶		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۷		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۸		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۱۹		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح
۲۰		ح	ح	ح	ح	ح		ح	ح	ح	ح



جدول تقاضی نسبت مساحت الدائرة الى مربع قطرها

مربع القطر	اجزاء	دقائق	ثواني	ثالث	مربع القطر	اجزاء	دقائق	ثواني
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
۲	۱	۶	۰	۰	۲	۱	۱۲	۰
۳	۱	۱۲	۰	۰	۳	۱	۱۸	۰
۴	۱	۱۸	۰	۰	۴	۱	۲۴	۰
۵	۱	۲۴	۰	۰	۵	۱	۳۰	۰
۶	۱	۳۰	۰	۰	۶	۱	۳۶	۰
۷	۱	۳۶	۰	۰	۷	۱	۴۲	۰
۸	۱	۴۲	۰	۰	۸	۱	۴۸	۰
۹	۱	۴۸	۰	۰	۹	۱	۵۴	۰
۱۰	۱	۵۴	۰	۰	۱۰	۱	۶۰	۰
۱۱	۱	۶۰	۰	۰	۱۱	۱	۶۶	۰
۱۲	۱	۶۶	۰	۰	۱۲	۱	۷۲	۰
۱۳	۱	۷۲	۰	۰	۱۳	۱	۷۸	۰
۱۴	۱	۷۸	۰	۰	۱۴	۱	۸۴	۰
۱۵	۱	۸۴	۰	۰	۱۵	۱	۹۰	۰
۱۶	۱	۹۰	۰	۰	۱۶	۱	۹۶	۰
۱۷	۱	۹۶	۰	۰	۱۷	۱	۱۰۲	۰
۱۸	۱	۱۰۲	۰	۰	۱۸	۱	۱۰۸	۰
۱۹	۱	۱۰۸	۰	۰	۱۹	۱	۱۱۴	۰
۲۰	۱	۱۱۴	۰	۰	۲۰	۱	۱۲۰	۰





## جزء ثالث من جدول ۱۳۴ صفحه ۲۵۵

جدول تقاضيف نسبة مساحة الدائرة الى مربع قطرها

القطر	الكسور								
	سابعها	سادسها	خامسها	رابعها	ثالثها	ثانيها	الاعشار	آحاد	عشر
۱	۵	۲	۱	۹	۳	۵	۸	۷	
۲	۰	۵	۴	۹	۶	۰	۶	۵	
۳	۵	۶	۳	۹	۱	۶	۵	۲	
۴	۰	۰	۳	۹	۵	۱	۴	۱	
۵	۵	۲	۱	۹	۹	۶	۲	۹	
۶	۰	۵	۹	۱	۳	۲	۱	۶	
۷	۵	۶	۶	۷	۷	۷	۹	۴	
۸	۰	۰	۴	۸	۱	۴	۸	۲	
۹	۵	۲	۴	۸	۵	۱	۶	۰	
۱۰	۰	۵	۲	۸	۹	۳	۵	۸	

## جزء رابع من جدول ۱۳۴ صفحه ۲۵۵

تقاضيف نسبة المحيط الى القطر

القطر	الكسور							
	سادسها	خامسها	رابعها	ثالثها	ثانيها	الاعشار	آحاد	عشرات
۱	۳	۹	۵	۱	۴	۱	۳	۰
۲	۶	۱	۱	۳	۱	۲	۶	۰
۳	۹	۶	۷	۴	۲	۴	۹	۰
۴	۲	۷	۳	۶	۶	۵	۲	۱
۵	۵	۶	۹	۷	۰	۷	۵	۰
۶	۸	۵	۵	۹	۴	۸	۸	۱
۷	۱	۵	۱	۱	۹	۹	۱	۴
۸	۴	۴	۶	۲	۳	۱	۵	۴
۹	۷	۳	۴	۴	۷	۲	۸	۴
۱۰	۰	۳	۹	۵	۱	۴	۱	۳

باشد و برای مساحت آن چهار صحیح و سه سبع را از سه ضرب کردم سیزده صحیح و دو سه  
مساحت شد بدین صورت ..... (شکل ۱۳۶)

### بیان سیوم در مساحت قطعه

بدانکه قطعه بر سه قسم است یکی نصف دایره دویم قطعه اعظم من النصف سیوم اصغر  
من النصف مساحت نصف دایره حاصل ضرب نصف قطر در نصف قوس است و مساحت  
قطعه اعظم و اصغر نقطاع میشود چرا که بر مساحت قطاع اعظم اگر مساحت مثلث بیفزایند  
مساحت قطعه اعظم حاصل شود و از مساحت قطاع اصغر اگر مساحت مثلث ساق کند مساحت  
قطعه اصغر حاصل شود زیرا که قطاع اعظم در حقیقت قطعه اعظم است که از آن یک مثلث منسای  
الساقین ساق شده که هر دو ساق آن نصف قطر و قاعده وتر قوس است و همچنین قطاع اصغر  
قطعه اصغر است که بر آن مثلث مذکور زائده شده پس در مساحت قطعه ضرور است از استخراج  
مرکز و در یافت نصف قطر تا مساحت مثلث حاصل شود و طریق استخراج آن در مسئله دست  
و چهارم مذمه ثانی مذکور شده مثل قوس قطعه دست و دو و وتر هجده و یک سدس است و سهم  
سبع و یک ربع چون دو حسب مسئله مذکور مقدار قطر دست و یک در آمد که نصف قطره و نیم  
است پس مساحت قطاع یکصد و نا از ده و نصف شد و چون از نصف قطر مقدار سهم ساق کردیم  
باقی سبع و یک ربع همود مثلث ماند بر وتر قطعه آنرا در نصف و آنکه نه و نصف سدس است  
صرب مساحت حاصل چهار و هفت صحیح و بارده جزء از شانزده جزء مساحت مثلث گردید و هرگاه  
آنرا از مساحت قطاع ساق سودیم باقی شصت و هفت صحیح و سیزده جزء از شانزده جزء مساحت  
قطعه شد زیرا که این قطعه اصغر است و در قطعه اعظم اگر مساحت مثلث را بفرایند مساحت قطعه  
حاصل خواهد شد بدین صورت ..... (شکل ۱۳۷)

### بیان چهارم

در مساحت سکلی که شبیه نقطاع باشد اعمی مرکز آن قطعه دایره و مثلث غیر مرکزی باشد  
زائده یا ناقصاً بدین صورت ..... (شکل ۱۳۸)  
پس در مساحت آن صاحب مثلث را بر مساحت قطعه بیفزایند اگر قطعه زائده باشد و ناقص کند  
اگر قطعه ناقص باشد \*

و مجموع رادر هفتاد و هفت ضرب ماختم حاصل ضرب مساحت شد بدینصورت

$$\text{مقابل } ۷ \dots\dots\dots ۹۱۱۵۱ \text{ ، } ۲۱۹$$

$$\text{مقابل } ۷ \dots\dots\dots ۹۹۱۱۵۱ \text{ ، } ۲۱$$

$$\hline ۲۳۱ \text{ ، } ۹۰۲۶۶۱$$

صحاح مع واحد کسور جمع شد

۷۷

$$\hline ۱۸۶۲۶ \text{ ، } ۵۰۳۸۹۷$$

حاصل ضرب مجموع در هفتاد و هفت

کسور صحاح

و همچنین اگر مربع قطر را اصی مربع ( ۱۵۴ ) را که ( ۲۳۷۱۶ ) است نوشتم و مقابل هر رقم آن

از جدول تصعیفات نسبت مساحت الی مربع قطر گرفته همچنان منقطاً نوشتم و جمع ماختم حاصل

مساحت دائرة گردید بدینصورت

کسور صحاح

$$۱۵۷۰۷ \text{ ، } ۹۶۵۰$$

$$۲۳۵۶ \text{ ، } ۱۹۴۷۵$$

$$۵۳۹ \text{ ، } ۷۷۸۷۷۵$$

$$۷ \text{ ، } ۸۵۳۹۸۲۵$$

$$۴ \text{ ، } ۷۱۲۳۸۹۵۰$$

$$\hline ۱۸۶۲۶ \text{ ، } ۵۰۳۸۹۷۰۰$$

جمع کسور جمع صحاح مطلوب

جدول تصعیفات در جدول ..... ( ۱۳۴ )

بیان دوم در مساحت قطاع

و طریقش آنست که نصف قطر را در نصف قوس ضرب سازند و در آنصورت ما نیمه از شیب در

بی شکل اول من مقاله تکسیر الدائرة و باید دانست که چون قطاع دو قسم است یکی اعظم و یکی اصغر

بس اگر نسبت نصف قطر نظیر قوس زاغه از سه میل و یک ساع باشد قطاع اعظم است و اگر

کمتر از آن است قطاع اصغر ملاقوس قطاع ده و نصف قطر سه است چون نسبت سه طرف ده

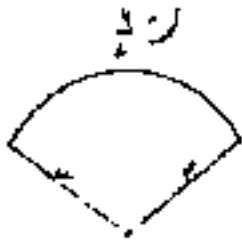
زاغه از سه میل و یک ساع است بس اعظم باشد و برای مساحت آن بسج رادر سه ضرب کردیم

باینده شد بدینصورت ..... ( بخش ۱۳۴ )

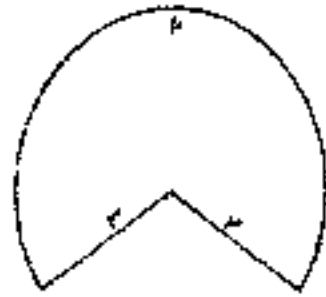
و اگر قوس هست صحیح و شش ساع است و نصف قوس سه چون نسبت کمتر است قطاع اصغر



شکل ۱۳۱ کل ۱۳۱ صفحه ۱۲۴



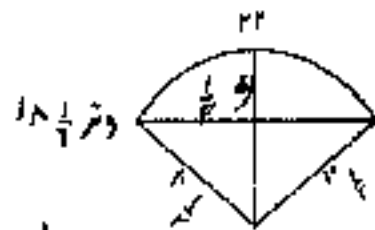
شکل ۱۳۲ کل ۱۳۲ صفحه ۱۲۴



شکل ۱۳۳ کل ۱۳۳ صفحه ۱۲۴

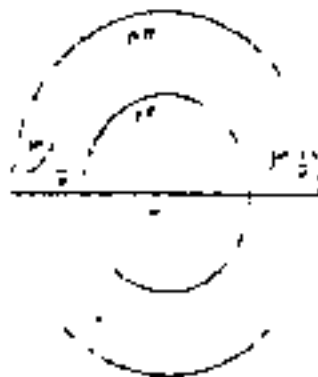


شکل ۱۳۴ کل ۱۳۴ صفحه ۱۲۴



شکل ۱۳۵ کل ۱۳۵ صفحه ۱۲۴

شکل ۱۳۶ کل ۱۳۶ صفحه ۱۲۴



مطلب سوم در مساحت سطح استوانه و مخروط و در آن دو بیان است

بیان اول در مساحت سطح استوانه

بدانکه استوانه در لغت بمعنی ستون است و آن دو قسم است مستدبره و مصلعه و آن هر دو نیز دو قسم اند قائمه و مائله پس طریق مساحت سطح استوانه قائمه مستدبره خواص مصلعه ایست که محیط قاعده را در خط واصل بین القاعدتین که متوازی سهم باشد ضرب کند چرا که مساحت سطح استوانه مثل مساحت ذواتیچه اعلای قائم الزاویه است که یک ضلع آن محیط قاعده و ضلع دوم خط واصل بین القاعدتین متوازی سهم است چنانکه اگر کاغذی مستطیل الشكل را مستدبر کنند خواه مصلع نماید مثل استوانه میشود ملاحظه قاعده استوانه است و دو ارتفاع است اسمی خط واصل بین القاعدتین متوازی سهم سی است پس محیط قاعده را در ارتفاع ضرب نمودیم شصت و شصت مساحت سطح استوانه گردید \*

و آنچه از شهید من در شکل سادس من اونی کتاب الکوثر و الاستوانه میگوید که سطح استوانه مستدبره مساوی سطح دایره است که نصف قطرها و وسطی السهم باشد بین ضلع استوانه و قطر قاعده و وسطی السهم صارت است از عدد یک که نسبت احد الطرفين بطرف او مثل است او بطرف آخر باشد چنانکه دو و چهار و هشت پس چهار وسطی السهم است و ضرور است که مربع عدد وسطی مساوی مسطح الطرفين باشد پس مربع نصف قطر دایره مذکور مساوی مسطح ضلع استوانه بی قطر قاعده خواهد بود و هرگاه محیط دایره بتدریج افعال و مسطح قطر است پس مسطح ضلع استوانه در محیط قاعده مساوی است افعال و یکسبع مربع نصف قطر دایره مذکور شد و آن مساوی مساحت دایره مذکور بطریق نحیم مساحت دایره که مذکور شده است و باید دانست چنانکه از حطین و اصلین پس هر دو طرف قطریین دایرتین استوانه قائمه شکل مستطیل حاصل میشود بحسب ارحطین و اصلین بین هر دو طرف قطریین دایرتین استوانه مائله مثل سیدنا یعنی حادث میگردد پس مساحت سطح آن مثل مساحت شبهه بالمعین است که یک ضلع آن محیط قاعده و ضلع دوم خط واصل بین القاعدتین باشد و چون در مساحت شبهه بالمعین عمودی را که از راس هر یک از احوال بین القاعدتین نکشد در آن ضلع ضرب می نماید پس مساحت سطح استوانه مائله مستدبره را بداند ملاحظه محیط قطعینکه خط واصل

بیان پنجم در مساحت اهللیجی و شلجمی و دلالی و نعلی

باید دانست که چون اینهمه اشکال مرکب از دو قطعه اند پس سطح حاصل آنها را در و قطعه نمایند  
و مساحت هر دو قطعه جدا جدا نمایند در اهللیجی و در شلجمی مجموع مساحت قطعین مساحت  
شکل است و در دلالی و نعلی فصل قطعه اعظم علی اصغر مساحت است \*

بیان ششم

در مساحت حلقه مسطحه که عبارت از سطح مابین دایره‌ترین متوازی‌ترین است باید که مساحت  
دایره صغری از مساحت دایره کبری ساقط کند باقی مساحت حلقه مسطحه است و خواهد بود  
بین المحيطین را در نصف مجموع محیطین ضرب سازند و خواهد بود من المحيطین را در محیط دایره  
که در نصف عرض حلقه مسطحه معروف شود ضرب نمایند باید دانست که محیط دایره مذکوره  
لا محاله بقدر نصف مجموع محیطین خواهد بود مثلاً محیط دایره کبری چهل و چهار و قطر چهارده  
و محیط دایره صغری است و در قطر هفت است پس از مساحت کبری که یکصد و بیست و چهار مینویسند  
مساحت دایره صغری که سی و هفت و یک نصف است ساقط نمودیم باقی یکصد و دوازده و یک  
نصف مساحت حلقه مسطحه ماند و همچنین اگر فصل بین المحيطین را که سه و نصف است در  
نصف مجموع محیطین که سی و سه است ضرب نمودیم نیز یک صد و دوازده و نصف مساحت  
حلقه حاصل مسودند بصورت ..... (شکل ۱۳۹)

و در مساحت قطعه الحلقه باید که بعدها بین المحيطین را در نصف مجموع قوس هر دو دایره صغری  
و کبری ضرب سازند و در قطاع حلقه مساحت اصغر را از اعظم ساقط کنند و علی هذا القیاس در  
مساحت جمیع مطوح که مماثل حلقه مسطحه اند اسی اگر و مطا آنها حالی نامد طریق  
سهل این است که مساحت سطح اصغر را از مساحت سطح اعظم نقصان نمایند چنانکه در مساحت  
دهن حوصها و جاهها و فرآن \*

بیان هفتم

در مساحت دیگر اشکال باید دانست که دیگر اشکال را مقسم دهیم مناسبت و مساحت و قطعات  
دایره و مربعات و کدر الاصلاح بهر طریقیکه مساحت سهل شود قسمت نمایند و انواع آن بسیار است \*



مرکزین دایره‌ترین عمود بر یکی باشد و بر دیگری نباشد در این صورت هر دو خط واصل بین قطرین دایره‌ترین یکی اعظم و یکی اصغر و متوازنین خواهد بود و مساحت سطح آن مثل مساحت شکل ذوزنقه است که در ضلع متوازنین هر دو خط واصل بین الدایره‌ترین باشند و عمود بر آن هر دو محیط احد الدایره‌ترین و ذوزنقه محیط دایره آخر بود لهذا طریق مساحت سطح آن است که محیط دایره را در نصف مجموع خطین واصلین بین الدایره‌ترین ضرب سازند مثال اسطوانه مائله محیط قاعده اگر چهل و چهار و قطر سطح اسطوانه سبب میلان عدت و خط واصل بین الدایره‌ترین سی باشد چون قطر سطح عدت است پس محیط آن که خط واصل بین الدایره‌ترین در و عمود شود بست و خواهد بود لهذا بست و در و را در سی ضرب نمودم شصت و شصت مساحت شد مثال اسطوانه ناقصه محیط قاعده بست و در واحد من خطین الواصلین بین الدایره‌ترین سی و سبع والاخری بست و پنج چون نصف مجموع هر دو خط سی میشود پس بست و در و را در سی ضرب نمودم نیز شصت و شصت مساحت گردید \*

### بیان دویم در مساحت سطح مخروط

و دانکه مخروط بیزیر و نیم است مسند بر و ضلع و هر یکی از آن خواه نام است یا ناقص و قائم است یا مائل و مساحت سطح مخروط مسند بر قائم مثال مساحت قطاع است که قوس آن مساوی محیط قاعده مخروط و نصف قطر آن مساوی خط واصل بین رأس المخروط و محیط قاعده باشد پس خط واصل را در نصف محیط قاعده ضرب سازند و نیز از شصت در شکل سادس من اولی کتاب الکره و الاسطوانه میگوید که سطح مسند بر مخروط قائم مساوی دایره ایست که نصف قطر او محیط السه من ضلع مخروط و نصف قطر قاعده او باشد در بصورت مربع نصف قطر دایره مد کیره مساوی مسطح ضلع مخروط در نصف قطر قاعده او خواهد بود و چون نصف محیط دایره مساوی سه امثال و یک ربع نصف قطر می باشد چرا که بست اصف مثل است اصف است شکل اول من سادسه اصول پس مسطح ضلع مخروط در نصف محیط قاعده مساوی سه امثال و یک ربع و مربع نصف قطر دایره مد کیره گردید و آن مساحت دایره مد کیره است پس در مساحت مخروط مسند بر قائم ضلع مخروط را که عبارت از خط واصل بین رأس المخروط و محیط قاعده است در نصف محیط قاعده ضرب سازند و بالعکس و در مخروط ناقص مسند بر قائم خط واصل بین الدایره‌ترین را در نصف محیط دایره‌ترین ضرب سازند و در مخروط

بین القاعدتین بر آن عمود باشد در آن خط و اصل ضرب نمایند و چون شکل اسطوانه بر صفحه درست نمی آید لهذا اکثر شارحین خلاصه الحساب در تصور اسطوانه مائله حیراتند چنانچه خلیجالی رحمه الله میگوید که از گردش و اصل بین محیطین دایرتین حدوث اسطوانه مائله متخیل میشود و شارح عصمة الله رحمه الله گفته که بتخیل من نمی آید که سهم اسطوانه بر قاعده عمود نشود عاید الا صراحت است که سهم مذکور بر سطحیکه اسطوانه را بر آن سطح استاده کند رواست که عمود نشود بدین وجه که قاعده اسطوانه فرض کند که موازی آن سطح در شرح نیست یعنی اسطوانه را کج کرده بر آن سطح استاده کردند باشند و مولوی روشن علی حوسروی در شرح فارسی خلاصه الحساب دلیل اثبات آنرا پیراهان هندسی بیان فرموده اند و بدان تعاضر نموده حقیقت اینست که حساب شارح عصمة الله را در موازات شده افتاده که اگر دایرتین متوازی بین توأزی علی الاستقامة تصور نموده حالانکه در موازات توأزی علی الاستقامة شرط نیست بلکه در امکال معین و شبه بالمعین که موازات صلحین است علی الاستقامة بپس های الانحراف استاهی هر خطی که از احد من الاجزاء یکی از متوازی بین در جزء مقابل دیگری می کشند در هیچک از آن متوازی بین عمود نخواهد بود بخلاف توأزی علی الاستقامة چنانکه در مربع و مستطیل است که هر خط از حره یکی بطرف حره مقابل دیگری نکشد در هر دو عمود خواهد بود و بیهوده در که در موازات انحراف خواهد شد بطرف شکل انحراف خواهد افتاد و دایره صبیق خواهد شد و دور او بی متقابلین منبرحه و در برابر حاده حاصل خواهد شد و این دایره کتخیل ظاهر است و اگر کسی را تخیل مشکل شود باید که شکل شده بالمعین از کاغذی بر آید و آنرا الاستاد در وصل کند و نیز اگر دایره از بر کاغذی ایرة ناس سازند چنانکه آنست در آن میسازند در آن دورا علی سبیل توأزی و الانحراف ناهم از بر کاغذی دیگری وصل کند شکل اسطوانه مائله تحویلی حاصل شود و چنانکه انحراف دایرتین زیاده خواهد بود تعارض زاوین متقابلین را جدا زاوین متقابلین زیاده خواهد شد و بطور اصل بین المتعرضین انحراف و تقصیر حاصل بین المتقابلین اعظم خواهد گردید و همچنین اسطوانه مائله است که آنرا صاحب خلاصه الحساب در صاحب میون الحساب و دستور الحساب و صاحب منساج بیان نموده و در این تخیل آنرا تخیل صادق استناد نموده استی هر دو دایره اسطوانه متساوین باشند و زاوین بین به تا در سهم بر اصل بین

مستقیم و اصل بین قطب کوه و محیط قاعده قطعه بود و بز مساوی مجموع مساحت قاعده  
و مساحت دایره که نصف قطر آن برابر ارتفاع قطعه است یعنی سهم قطعه باشد و اگر مساحت سطح  
کوه را در مساحت دایره که نصف قطر آن ارتفاع قطعه باشد ضرب نموده حد حاصل بگیرند  
بیز مساحت قطعه باشد و نیز اگر محیط دایره عظیمه کوه را در ارتفاع قطعه که سهم است ضرب نمایند  
مساحت قطعه حاصل شود و نیز اگر سهم قطعه کوه را در سه و یکسبع ضرب نموده حاصل را در قطر  
کوه ضرب سازند نیز مساحت قطعه حاصل شود مثال قطر قاعده قطعه کوه بست و چهار سهم است  
ارتفاع است در صورتی استخراج قطر کوه مربع نصف قطر قاعده را که وتر قوس محیط  
عظیمه کوه است بر سهم قسمت نمودیم یعنی یکصد و چهل و چهار را بر سه قسمت ساختیم خارج شانزده  
شد آنگاه سهم جمع نمودیم بست و پنج مقدار قطر کوه گردید و چون از نصف قطر قاعده قطعه که نصف  
الوتر قوس قطر قطعه است سهم او را بر او باقی مانده حاصل میشود و سهم قطعه کوه خط واصل بین احد القطبین  
کوه که داخل قطعه است و بین منصف و تراست بس است و آن زاویه خط مستقیم واصل بین  
قطب الکره و محیط قاعده خواهد بود و هرگاه شکل عروس حد مجموع مربع نصف الوتر و مربع  
سهم که دو صد و بست و بیست است استخراج نمودم حد آن با نود و مقدار خط واصل بر آمد در صورت  
مساحت قطعه در مثال مذکور بطریق اولی نمودیم یعنی دایره عرض کردیم که نصف قطر آن  
دایره باشد پس محیط آن بود و چهار صحیح و دو و سبع شد نصف قطر را در نصف محیط ضرب نمودیم  
مساحت دایره مذکور هفت صد و هفت صحیح و یک سبع گردید و این مساوی مساحت  
قطعه است و نیز اگر دایره را در بست محیطی آن قطر که سه صحیح و یک سبع است ضرب نموده  
حاصل را با دایره در دایره ضرب کنیم هم مطلوب حاصل شود و بطریق ثانی چون قطر قاعده بست و  
چهار است پس محیط آن هفتاد و بیست صحیح و سه سبع شد نصف قطر را در نصف محیط ضرب نمودیم  
چهار صد و سی و سه و صحیح و چهار سبع شد و باز چون مقدار سهم است پس محیط دایره  
که نصف قطر آن باشد سی و سه و صحیح و چهار سبع خواهد بود نصف قطر را در نصف محیط  
ضرب نمودیم دو صد و سی و سه و صحیح و چهار سبع شد پس مجموع مساحت هر دو دایره  
هفتاد و هفت صحیح و یک سبع گردید و آن مساوی مساحت قطعه است و بطریق ثالث چون  
قطر کوه بست و بیست و محیط عظیمه کوه سه و هشتاد و هشت صحیح و چهار سبع و مساحت کوه یک هزار

مستدیر نام مائل نصف مجموع خط اطول و اقصر را که واصلین بین رأس المخروط و محیط قاعده است در نصف محیط قاعده ضرب سازند و در مخروط مستدیر ناقص مائل نصف مجموع خطین اطول و اقصر مذکور را در نصف محیط دایره قوس ضرب کنند و در مخروط مضلع نام و ناقص خواه قائم بود و خواه مائل مجموع مساحت مثلثات مساحت مخروط نام است و مجموع مساحت جمیع سطوح ذوات بقاعده اصلاح مساحت مخروط ناقص است \*

مطلب چهارم در مساحت سطح کره و ابعاد آن و در آن نیز چند بیان است

بیان اول در مساحت سطح کره

طریق اول قطر کره را در محیطه عظیمه کره ضرب سازند طریق دوم مربع قطر کره را در دست و دو ضرب ساخته حاصل را بر هفت قسمت سازند زیرا که مساحت سطح کره مساوی مساحت دایره ایست که نصف قطر آن مثل قطر کره باشد و بر مساحت سطح کره مساوی مساحت چهار مثل سطح دایره عظیمه کره است کما برهن علیه ارشدید سی السکل الخامس والستین من المقالة الأولى کتاب الكرة والاسطوانه طریق سوم مربع قطر را در چهار ضرب کرده از حاصل الصرب سبع و نصف سبع ساقط کند طریق چهارم مربع قطر را در سه صحیح و یک سبع ضرب کند و آن نسبت محیط دایره ای القطر است علی المشهور و خواه مربع قطر را در (م ح لظ مد) ثلثه ضرب نماید که نسبت محیط الی القطر است طریق صاحب معناه مثلا اگر قطر کره هفت بود و محیط دایره عظیمه دست و دو پس بطریق اول هفت را در دست و دو ضرب کردیم یک صد و بیست و چهار شد و این مساحت سطح کره است و بطریق دوم چهار و نه را که مربع قطر است در دست و دو ضرب کردیم و حاصل را که یک هزار و هفتاد و هشت بود بر هفت قسمت نمودیم خارج یکصد و بیست و چهار مساحت سطح کره است و بطریق سوم چهارم چنان بود که مربع قطر است در چهار ضرب کردیم یکصد و بیست و چهار شد و این یک سبع و نصف سبع آن که چنان بود و میشود ساقط نمودیم باقی یکصد و بیست و چهار مساحت سطح کره شد و بطریق چهارم چنان بود که مربع قطر است در سه و یک سبع ضرب کردیم یکصد و بیست و چهار مساحت سطح کره گردید \*

بیان دوم در مساحت سطح قطعه کره

بدانکه مساحت سطح مستدیر قطعه مساوی مساحت دایره ایست که نصف قطر آن بر این خط

## بیان چهارم

در مساحت سطح ثنیتی که آنرا ضلع الکره نیز گویند و طریق آن ایست که قطر کره را در غایبه المیل  
بین نصفین عظیمین ضرب سازند مثلاً قطر کره یکصد و بست و عایه المیل عظیمین بست و چهار  
است چنانکه از تقاطع منطقه البروج و معدل النهار است پس یکصد و بست را در بست و چهار  
ضرب کنند دو هزار و هشتصد و هشتاد شود این بود بیان مساحت سطوح والله اعلم \*

مطلب پنجم در مساحت اجسام استوانه و مخروط و کره و در آن هم چند بیان است

## بیان اول در مساحت جسم استوانه

ناید دانست که استوانه نرد و قسم است مستدیره و مضلعه و انواع مضلعه بسیار است مثل  
چون تره که مسدس و منحنس و مثلث و غیر آن میشود و خشت و شکل مکعب و حوضها و دیوارها  
و امثال آن هر چه که حجم او مختلف شود بلکه صیغ سطوح قاطعه او موازی قاعده او باشد و همه  
منشأه و منمائل یک دیگر از روی قدر و وضع شوند و اعم است از اینکه قاعده استوانه موازی  
ایق باشد اعی بر سطح زمین قائم بود یا موازی ایق نبود اعی بر سطح زمین قائم نبود بلکه ضلع  
آن بر سطح قائم بود مثل دیواری که بصورت تیر باشد اعی حجم آن بر سطح زمین زیاده بود  
و رأس کم بود آنهم داخل استوانه مصلعه است چرا که در بصورت قاعده استوانه که شکل  
مثلث یا ذوزنقتین یا ذوزنقه و غیر آن هر چه باشد بر سطح زمین عمود خواهد بود و در مساحت  
آن چند طریق است \*

طریق اول در مساحت جسم استوانه مستدیره و مضلعه عموماً ناید که مساحت یک سطح

قاعده را در خط واصل بین القاعدتین ضرب سازند

و نده اگر در میان شکلی خالی باشد چون حوص و چاه و حواء طاق و غیر آن ناید که هر شکلی

در آن حادث شده باشد مساحت نموده از مساحت استوانه ساقط کنند و همچنین اگر زائده باشد

نبین از آن شکلی است که در سطح کره هر گاه دو دایره عظیمه متقاطع و متقارب واقع شوند از

تقاطع آن شکلی نسبت به نبین حاصل میشود چنانچه از تقاطع دایره حوزهر و حاصل فاک تمزحات

سه و از نبین تسمیه یک محل تقاطع را رأس و دیگر منمائل را ذنب میگویند \*

و نهصد و هشت و چهار صحیح و دو سبع است آنرا در مساحت دایره که نصف قطر آن نه باشد اعنی دو صد و پنجاه و چهار صحیح و چهار سبع ضرب نمودم پنج لک و نجاه و یک شد و جذر آن هفتصد و هشت صحیح و یک سبع تقریبی بر آمد و آن مساحت قطعه است و بطریق رابع محیط عظیمه کره را که هفتاد و هشت صحیح و چهار سبع است در نه ضرب ساختیم هفتصد و هشت صحیح و یک سبع مساحت قطعه شد و بطریق خامس نه را که سهم قطعه کره است در سه و یک سبع ضرب نمودم ست و هشت صحیح و دو سبع شد و آنرا در قطر کره که ست و بیج است ضرب کردم نیز هفت صد و هشت صحیح و یک سبع مساحت شد \*

فائده باید دانست که صاحب خلاصه الحساب برای مساحت قطعه صرف یک قاعده اولی بیان نموده و در آن خط و اصل بین القطب و محیط قاعده بلا قید مستقیم و منحنی مذکور ساخته بجهت آنکه قطر هر دایره خط مستقیم است نه منحنی و شارح خلیجالی رح بر آن صاف شده کرده که خط مستقیم بر سطح کره متوهم نمیشود الا در حرم کره و استعمال آن در عایت تعد است فقط و حالا بکه استعمال آن در نهایت سهولت است چرا که هرگاه یک رحل بر کار را بر نقطه قطب کره نهاد رحل دیگر بر محیط دایره که قاعده قطعه است نهاد شود مقدار فتح بر کار مقدار خط مستقیم است که و اصل بین قطب کره و محیط قاعده قطعه کره باشد پس این صاف شده از سارح مذکور نهایت بعید است کمالا بیخعی \*

## بیان سیوم

در مساحت سطح کره که بعد از داشتن دو قطعه باقی نماید پس اگر آن هر دو قطعه متوازی باشد شکل شبه ندی میشود و اگر متوازی نباشد شبه برکالی میگردد و طریق مساحت آن ایست که اتصال قطر کره علی مجموع سهمین قطعین بگیرد و آنرا در محیط عظیمه کره ضرب سازد و الا اگر قطر کره ست و بیج است و دو قطعه از آن جدا شده اند که سهم هر یکی نه است و مجموع آن هجده و متصل قطر علی المجموع هفت پس محیط عظیمه را که هفتاد و هشت صحیح و چهار سبع است در هفت ضرب نمودم بانصد و پنجاه شد و این مساحت شکل است و علی هن اگر قطعه منحنی باشد

و چهار قطر اسطوانه هفت است پس محیط قطعه که خط و اصل بین القاعدتین بر آن قطعه عمود باشد دست و دو خواهد بود و مساحت قاعده آن سی و هشت و نصف میشود و چون ارتفاع سی باشد سی و هشت و نصف بر آن رسی ضرب کنند که مساحت جسم اسطوانه مائله حاصل شود مثال اسطوانه مسند بره ناقصه اگر محیط قاعده است و دو و طول الخطین الواصلین بین القاعدتین سی و بیست و افسر الخطین بیست و پنج است چون مساحت قاعده سی و هشت و یک و نصف و مجموع الخطین مذکور سی پس حاصل ضرب آن یک هزار و یکصد و پنجاه و پنج مساحت جسم اسطوانه مسند بره ناقصه شد مثال اسطوانه مصلعه قائمه چوتره ایست مسدس اعلی متساوی الاضلاع و از او با که ارتفاع آن دو دره است و هر یک ضلع آن شش دره پس قطر افسر آن ده صحیح و در خمس خواهد بود در بصورت مساحت قاعده را که بنویسه صحیح و سه خمس است در دو که ارتفاع است ضرب نمودم یکصد و هشتاد و هفت صحیح و یک خمس شد و طریق مبوم چون مساحت سطح هفتاد و دو است آن را در ربع قطر افسر که دو صحیح و سه خمس است ضرب نمودم حاصل یکصد و هشتاد و هفت صحیح و یک خمس مساحت جسم شد و چون اشکال اسطوانه مصلعه بسیار است لهذا عصر بین امثال قیاس داید کرد \*

بیان دوم در مساحت جسم مخروط و در آن چند طریق است \*

طریق اول در مساحت جسم مخروط نام مسند بره باشد یا مصلعه قاعده اول یا دکه ارتفاع مخروط را در ثلث مساحت قاعده ضرب نماید حواء العکس چرا که مساحت مخروط مساوی ثلث مساحت اسطوانه متعده القاعده و الارتفاع میباشد کما ثبت فی الشکل السادس و التاسع من مقاله ایسی عشر اصول و طریق استخراج ارتفاع اسطوانه و مخروط در مندمه ناسی گفته شد قاعده دوم بر ارتفاع مخروط مسع ثلث آن افزوده مجموع را در مربع نصف قطر قاعده ضرب سازند \*

طریق دوم در مساحت جسم مخروط ناقص قاعده اول باید که مساحت جسم مخروط اصغر را از مساحت جسم مخروط تام بخصان کند که باقی مساحت جسم مخروط ناقص است قاعده دوم که صاحب دستور الحساب در مساحت جسم مخروط ناقص مسند بره و مصلعه گفته که مربع قطر قاعده اعلی و اسفل را جمع نموده حاصل ضرب هر دو قطر بره ببنزاید و یک سبع و نصف آن را مجموع ساقط سازند و باقی را در ثلث ارتفاع ضرب کنند حاصل مساحت جسم مخروط ناقص است مؤلف گوید که

زائد نمایند و باید دانست که قاعده اسطوانه در مساحت مراد از آن است که خط واصل بین القاعدین بر آن عمود باشد پس در اسطوانه مائله قاعده موجود معتبر نخواهد بود بلکه قاعده معتبره محیط قطعی از آن اسطوانه است که خط واصل بر آن عمود باشد چنانکه در مساحت سطح اسطوانه مائله گفته شد و نیز در اسطوانه ناقصه چون جمیع خطوط واصل بین القاعدتین مساوی نمی باشند لذا نصف مجموع خط اطول و اقصر را گرفته مساحت قاعده را که آن خطوط بر و عمود باشد در نصف آن مجموع ضرب سازند \*

طریق دوم که مخصوص مساحت جسم اسطوانه مستدیره قائمه است مساحت سطح مستدیره اسطوانه را در ربع قطر قاعده ضرب سازند \*

طریق سوم مخصوص جسم اسطوانه مضلعیه که قاعده او شکل متساوی الاضلاع و الزوایا باشد باید که مساحت سطح مضلع مذکور در ربع قطر اضربه عبارت از ربع قطر دائره داخله الشكل است ضرب سازند و در همان ابهامه ناندک عامل ظاهر است \*

قاعده باید دانست که عامه مساحتان از قسم معماران و غیره که مساحت دیوارها و غیره را می نمایند در مساحت دیوار که قاعده شکل مستطیل است طول را که می تحقیق یک ضلع قاعده اسطوانه است در ارتفاع ضرب نموده حاصل را در عرض که عبارت از ضلع ثانی قاعده است ضرب می نمایند و اگر شکل دیوار بصورت تریا باشد اعی عرض رأس او کعبه بود در نصف مجموع عرض رأس و عرض پایه ضرب میکند و ارتفاع همان خط را که واصل بین رأس دیوار و پایه است معتر میدارند و این خط است چرا که ارتفاع عبارت از عمود است و هرگاه عرض رأس دیوار و عرض پایه آن مختلف شد آن خط واصل عمود نخواهد بود لیکن چون نسبت اینکه متدیر عرض دیوار قلیل می باشد و در استخراج عمود اندکی دقت است لهذا تفاوت قلیل را حاضر نداشته برای سهولیت بدین طریق عمل میکند مثال اسطوانه مستدیره قائمه اگر محیط قاعده است و دو قطر هفت و ارتفاع سی است پس مساحت قاعده را که سی و هشت بر نصف است در عرض ضرب کردیم بکهازار و یکصد و پنجاه و پنج مساحت جسم اسطوانه شد در طریق دوم چون صاحب سطح مستدیره شصت و شصت است آنرا در ربع قطر که یک و سی و سه ربع است ضرب نمودیم بر حاصل بکهازار و یکصد و پنجاه و پنج گردید مثال اسطوانه مائله مستدیره اگر محیط قاعده چهل



مضروب تمام ساقط نمودم باقی سه صد و سی و شش و هفت ثمن مساحت جسم مخروط ناقص ماند  
و بطریق صاحب دستور الحساب مربع قطر قاعده عظیمه چهل و نه است و مربع قطر قاعده صغری  
دوازده و یک ربع مسطح قطرین بست و چهار و یک نصف و مجموع آن هشتاد و پنج و سه ربع شد  
از آن یک سبع و نصف سبع آن که هجده و سه ثمن است ساقط نمودم و باقی را که شصت و هفت و  
سه ثمن ماند در ثلث ارتفاع که پنج است ضرب نمودم سه صد و سی و شش و هفت ثمن مساحت  
جسم مخروط ناقص گردید و بقاعده سیوم که مؤلف استخراج کرده است چون مساحت قاعده  
عظمی سی و هشت و نصف و مساحت قاعده صغری نه صحیح و پنج ثمن است و نسبت بین القطرین  
ضعیف است پس مساحت قاعده صغری را در نسبت قطرین ضرب نموده اسی ضعف ساخته  
بر مجموع مساحت قاعدتین افزودم شصت و هفت صحیح و سه ثمن شد آنرا در ثلث ارتفاع که پنج است  
ضرب نمودم حاصل همان مساحت شد و نیز بقاعده چهارم چون در مساحت قاعده عظمی مضروب  
سه و نصف و مضروب فیه یازده و در مساحت قاعده صغری مضروب یک صحیح و سه ربع و  
مضروب فیه پنج صحیح و یک نصف است پس مجموع مضروب هر دو را که پنج و یک ربع میشود  
در مجموع مضروب فیه هر دو که سیزده و یک نصف است ضرب کردم حاصل هشتاد و شش و  
پنج ثمن شده آنرا بر مجموع مساحت قاعدتین افزودم و مجموع را که یکصد و سی و چهار  
و سه ربع شد بر شش قسمت کردم بست و دو صحیح و یازده بست و چهارم گردید آنرا در یازده که  
ارتفاع است ضرب ساختم حاصل سه صد و سی و شش و هفت ثمن مساحت گردید بدین حال مخروط  
مصلع ناقص سدس القاعده که صلح قاعده عظمی شش در سه و نظراً فصر او ده صحیح و دو  
خمس است و صلح قاعده صغری سه در سه و نظراً فصر او پنج صحیح و یک خمس و ارتفاع شش  
بقاعده اولی استخراج ارتفاع مخروط تمام نمودم اسی صلح عظمی را که شش بود در ارتفاع ضرب  
ساخته سی و شش را که حاصل ضرب است بر سه که اصل صلحین است قسمت نمودم خارج  
دوازده مقدار ارتفاع مخروط تمام شد و مقدار ارتفاع مخروط اصغر شش گردید و چون مساحت  
قاعده عظمی بود و سه و سه ثمن است و مساحت قاعده صغری بست و سه و دو خمس است  
پس مساحت مخروط تمام سه صد و هفتاد و چهار و دو و خمس شد و مساحت مخروط اصغر چهل  
و شش و چهار خمس و بعد اسقاط مساحت مخروط اصغر از مساحت مخروط تمام سه صد و بست

صاحب دستور الحساب درین قاعده تعمیم نموده ضابط کرده است چه در مخروط مضاعف ناقصه هرگز درست نمیشود چرا که در مخروط مصلع نسبت قطرها مجموع اضلاع مثل نسبت قطر با محیط دایره نمیتواند شد قاعده سیوم که این فقیر استخراج کرده و شامل است مخروط ناقص مضاعف و مستدیر را مساحت قاعده مطمی و صغری را جمع نمایند و باز مساحت صغری را در نسبت قطر قاعدتین ضرب سازند اگر مخروط مستدیر باشد و در نسبت ضلعین متوازیین قاعدتین ضرب سازند اگر مخروط مضاعف باشد و حاصل را بر مجموع مساحت قاعدتین افزوده مجموع را در ثلث ارتفاع ضرب نماید که حاصل ضرب مساحت جسم مخروط ناقص است قاعده چهارم صاحب ترجمه لیلای وئی نوشته که مخروط و مخروط فیہ مساحت قاعدتین را جدا جدا نوشته و مجموع مخروط هر دو قاعده را در مجموع مخروط بید هر دو ضرب سازند و حاصل ضرب مساحت هر دو قاعده را افزوده مجموع را در ارتفاع ضرب نماید که حاصل مساحت مخروط ناقص است مستدیر باشد خواه مصلع مثال مخروط مستدیر تمام محیط قاعده است و دو قطر هفت و ارتفاع می است پس مساحت قاعده را که سی و هشت و نصف است در ده که ثلث ارتفاع است ضرب نمودم سه صد و هشتاد و بیج شد و آن مساحت جسم مخروط است و نیز بر ارتفاع مخروط سه ثلث افزودم سی و یک و سه صد و هشتاد و بیج قطر که دوازده و یک ربع است ضرب نمودم همان مساحت شد مبالغه مخروط مصلع تمام که قاعده او مسدس است هر ضلع او شش درجه و قطر اصغر ده صحیح و دو خمس و ارتفاع دوازده پس مساحت قاعده را که بود و سه صحیح و سه خمس است در چهار که ثلث ارتفاع است ضرب نمودم سه صد و هشتاد و چهار صحیح و دو خمس مساحت جسم مخروط مصلع شد مبالغه مخروط مستدیر ناقص محیط قاعده است و دو قطر هفت و ارتفاع نازده و محیط قاعده صغری پانزده و قطر سه و نیم است پس قاعده اول استخراج ارتفاع مخروط تمام نمودم اعنی قطر قاعده عظمی را در ارتفاع ضرب ساختم یکصد و بیج شد آنرا بر ضلع قطر قاعده عظمی عانی قطر قاعده صغری که سه و نصف است قسمت نمودم خارج سی شد و آن مقدار ارتفاع مخروط تمام است پس ارتفاع مخروط اصغر هم پانزده باقی ماند و مساحت جسم مخروط تمام سه صد و هشتاد و بیج بر مساحت جسم مخروط اصغر چهل و هشت و یک نم گردید و هرگاه مساحت جسم مخروط اصغر را از مساحت جسم

در نسبت مساحت دایره‌الهی مربع قطر که (مرر لوق) ناله است ضرب سازند مثلاً قطر کوه هفت است پس عظیمه او بست و دو و محیط کوه یکصد و پنجاه و چهار شد پس مساحت عظیمه سی و هشت صحیح و یک نصف است بطریق اول نصف قطر را که سه و نیم است در ثلث محیط کوه که پنجاه و یک صحیح و یک ثلث است ضرب نمودم یک صد و هفتاد و نه صحیح و دو ثلث مساحت شد و بطریق دوم هم قطر کوه را که هفت است در سدس محیط کوه که بست و پنج صحیح و دو ثلث است ضرب نمودم نیز یک صد و هفتاد و نه صحیح و دو ثلث مساحت شد و بطریق سوم قطر کوه را که هفت است در محیط کوه که یکصد و پنجاه و چهار است ضرب نموده حاصل را که یک هزار و هفتاد و هشت است برش قسمت نمودم خارج همان مساحت کوه گردید و بطریق چهارم قطر کوه را که هفت است در دو ثلث دایره عظیمه او که بست و پنج و دو ثلث است ضرب نمودم همان مساحت کوه شد و بطریق پنجم سدس عظیمه را که سه صحیح و دو ثلث است در مربع قطر که چهل و نه است ضرب نمودم حاصل همان مساحت شد و بطریق ششم مکعب قطر را که سه صد و چهل و نه است در یازده ضرب کرده حاصل را که سه هزار و هفت صد و هفتاد و نه باشد بست و یک قسمت نمودم خارج همان مساحت کوه شد و بطریق هفتم از مکعب قطر که سه صد و چهل و نه است و سبع آن چهل و نه پس سه سع و ثلث سع مکعب قطر را که یک صد و نسیب و سه و یک ثلث باشد ساقط نمودم باقی همان مساحت شد و بطریق هشتم در نصف مکعب قطر که یک صد و هفتاد و یک و نصف است ثلث سع آن را که هشت صحیح و یک سدس است افزودم همان مساحت شد و بطریق نهم نصف مکعب قطر را در بست و دو ضرب کردم سه هزار و هفت صد و هفتاد و سه شد آنرا بست و یک قسمت نمودم خارج همان مساحت شد و بطریق دهم که از مساحت ابدالک تعلق دارد هرگاه مکعب قطر را که سه صد و چهل و سه است در سی و یک دقیقه و بست و چهار ژانیه و پنجاه و هفت ناله و بست را بعه ضرب کردم حاصل یک صد و هفتاد و نه صحیح و سی و پنج دقیقه و سی و نه ناله و چهل و پنج ناله و بست را بعه شد و بطریق دوازدهم بر نصف مکعب قطر که یک صد و هفتاد و یک و یک نصف است بست و یکم حصه او بست صحیح و یک سدس است افزودم همان مساحت شد و بطریق دوازدهم از هم از مکعب قطر که سه صد و چهل و نه است سع و نصف سع آن که هفتاد و سه و نصف است ساقط نمودم

و هفت و سه خمس باقی ماند و آن مساحت مخروط ناقص است و بقاعده سیوم که مؤلف استخراج نموده چون نسبت ضلعین قاعدتین نصبت ضعف است لهذا مساحت قاعده صغری را تضعیف نموده بر مجموع مساحت قاعدتین افزودم بکصد و شصت و سه و چهار خمس شد آنرا در ثلث ارتفاع که دو است ضرب نمودم سه صد و نسی و هفت و سه خمس مساحت مخروط ناقص گردید و بقاعده چهارم چون در مساحت قاعده عظمی مضروب هجده و مضروب فیه بیج و یک خمس و در مساحت قاعده صغری مضروب نه و مضروب فیه دو و سه خمس است پس مجموع مضروب هر دو را که هفت و هفت میشود در مجموع مضروب فیه هر دو که هفت و چهار خمس است ضرب نمودم و حاصل را که دو صد و ده و سه خمس است بر مساحت قاعدتین افزودم و مجموع را که سه صد و بیست و هفت و سه خمس گردید برش قسمت نمودم و خارج را درش کس که ارتفاع است ضرب ساختم همان سه صد و هفت و سه خمس مساحت مخروط ناقص گردید \*

## بیان میوم در مساحت جسم کره

و در آن چند طریق است طریق اول اصف قطر کره را در ثلث محیط ارضی سطح کره ضرب کنند خواه بالعکس طریق دوم قطر کره را در سدس محیط ضرب سازند خواه بالعکس طریق سیوم قطر کره را در محیط ضرب کرده برش قسمت کند طریق چهارم قطر کره را در دو ثلث مساحت دایره عظیمه ضرب کنند خواه بالعکس طریق پنجم سدس محیط دایره عظیمه را در مربع قطر ضرب نمایند خواه بالعکس طریق ششم مکعب قطر را در یازده ضرب کرده حاصل را بر بیست و یک قسمت سازند طریق هفتم از مکعب قطر سه سع و ثلث سع ساقط کند طریق هشتم بر نصف مکعب قطر ثلث سع او بیعاید طریق نهم نصف مکعب قطر را در بیست و دو ضرب کرده حاصل را بر بیست و یک قسمت نماید طریق دهم بحساب صاحب معناه مکعب قطر را در سدس نسبت محیط الی قطر ضرب سازند و سدس نسبت محیط الی القطر نزد صاحب معناه سی و یک دغینه و نسی و چهار نایبه و سجاه و هفت ذلله و بیست و رابعه است که امر طریق یازدهم بر نصف مکعب قطر نسی و یکم حصه او بیعاید که مجموع مساحت جسم کره است طریق دوازدهم از مکعب قطر یک سع و نصف سع ساقط نموده ثلث باقی را از باقی ساقط کند که باقی مساحت است طریق سیزدهم سدس مکعب قطر را در نسی و بیست محیط الی القطر که (ح ح لظ مد) ذلله است ضرب سازند طریق چهاردهم دو ثلث مکعب قطر را

در آن قطاع است قطر قاعده او هشت و سهم او نیز هشت و قطر کره ده است پس مساحت سطح مستدیر آن که فی الحقیقه مساحت سطح قطعه کره است دو صد و پنجاه و یک و سه سیم میشود و ثلث آن هشتاد و سه و هفتاد و بیست و یکم است و هرگاه نصف قطر کره را که پنج است در ثلث سطح مستدیر ضرب کردیم چهار صد و نوزده و یک بیست و یکم حاصل شد و آن مساحت جسم قطاع است و نیز هر یک قطر کره را که یک صد است در هشت که سهم است ضرب نمودیم هشتصد شد و آنرا در یازده ضرب نمودیم حاصل را که هشت هزار و هشتصد میشود در بیست و یک که قسمت نمودیم خارج چهار صد و نوزده و یک بیست و یکم مساحت جسم و قطاع گردید مثال تبیین کره قطر کره ده و فایه المیل دایره عظیمترین هشت است پس قطر کره را در فایه المیل ضرب نمودیم هشتاد مساحت سطح تبیین شد و ثلث آنرا که بیست و شش صحیح و دو ثلث است در نصف قطر کره که پنج است ضرب نمودیم یکصد و سی و سه و یک ثلث مساحت جسم تبیین کرده شد \*

#### بیان نسجه در مساحت جسم قطعه کره

و در آن چند طریق است طریق اول باید دانست که هرگاه مساحت مخروط را که در قطاع کره است اگر از مساحت قطاع اصغر ساق کسب باقی مساحت قطعه اصغر کره است هرگاه مساحت مخروط را بر مساحت قطاع اعظم بجزایب مساحت قطعه اعظم میشود چرا که قطاع مرکب از مخروط است زائده او ناقصه \* طریق دوم ارشید مس در شکل هشتم از مقاله ثانیه کتاب الکره و الاسطوانه بیان کرده که قطعه کره مساوی مخروطی است که قاعده او مساوی قاعده قطعه بود و ارتفاع او خطی باشد که نسبت او به طرف ارتفاع قطعه کره مثل نسبت مجموع نصف قطر کره و ارتفاع قطعه باقیه طرف ارتفاع قطعه باقیه باشد و چون مساحت جسم مخروط حاصل الصرب ارتفاع در ثلث مساحت قاعده است پس ارتفاع قطعه را در مجموع نصف قطر کره و فضل القطر علی الارتفاع صرب ساخته و حاصل را بر فضل القطر علی الارتفاع قسمت نموده خارج را در ثلث مساحت قاعده ضرب سازند که حاصل مساحت قطعه است مثلاً قطعه کبری از کره که ارتفاع او هشت و قطر قاعده او نیز هشت است و قطر کره ده در این صورت ارتفاع مخروط اعظم که فصل ارتفاع علی نصف قطر است سه خواهد بود و هرگاه بطریق اول چون مساحت قطاع چهار صد و نوزده و یک بیست و یکم است و برای مساحت مخروط سبع ثلث ارتفاع بر ارتفاع افزودیم مجموع سه صحیح و یک سبع شد

و از نافی که دو صد و شصت و نه و یک نصفی مانند ثلث آنرا که هشتاد و نه و نهم سدس است ماقط  
نمودم باقی همان مساحت ماند \*

فائده نایبند است که مساحت جسم کره مساوی چهار امثال مساحت مخروط است که  
قاعده او مساوی محیطه کره و ارتفاع او مساوی نصف قطر کره باشد کما برهن علیه ارشمیدس  
فی الشكل السادس والثلاثین من اولی کتاب الكرة و نیز مساحت سطح کره مساوی مساحت  
چهار امثال سطح دایره عظیمه کره است کما فی الشكل الخامس والثلاثین منه و چون مساحت مخروط  
حاصل الضرب مساحت قاعده در دوثلث ارتفاع است در بصورت هرگاه ثلث ارتفاع مخروط  
اصنی ثلث نصف قطر کره را در چهار امثال قاعده اصمی سطح کره ضرب کرده شود مساحت کره  
خواهد بود صرور و نیز ازین مستنتز میشود که مساحت جسم کره مساوی ضعف مساحت  
مخروط است که قاعده او مساوی محیطه کره و ارتفاع او مساوی قطر کره باشد و نیز چون مخروط  
و استوانه متساوی القاعده و الارتفاع باشد مخروط ثلث استوانه میشود کما برهن علیه اوفیدس  
فی الشكل السادس والتاسع من مقالة اثنی عشر بس مساحت جسم کره مساوی دو ثلث استوانه  
خواهد بود که قاعده او مساوی محیطه کره و ارتفاع او مساوی قطر کره باشد و نیز مساحت کره  
مساوی مساحت استوانه است که قاعده او مساوی محیطه کره و ارتفاع او دوثلث قطر کره باشد  
و ازین فائده برهان جمیع قواعد مساحت کره استنباط میتوان شد و اهم \*

بیان چهارم در مساحت جسم قطاع کره و نین کره

باید که نصف قطر کره را در ثلث مساحت سطح مستدبره آنجا ضرب سازند نایبند است که  
قطاع کره مرکب از قطعه کره و مخروطی است که قاعده او قاعده قطعه کره و صلح او نصف قطر  
کره باشد پس در بحال سطح مستدبر عبارت از سطح قطعه کره است که جزء قطاع را جمع نداده چرا که  
ارشمیدس در شکل چهل و هشتم من اولی کتاب الكرة بیان نموده که سطح کره مساوی سطح مخروطی است  
که قاعده او مساوی سطح قطعه کره و ارتفاع مساوی نصف قطر کره باشد و نیز اگر مربع قطر کره را  
در سهم ضرب نموده باز در دایره ضرب کند و حاصل را بر دایره یک قسمت نماید مساحت  
قطاع شود چرا که طریق منقسم مساحت جسم کره مکعب قطر را بر بست و یک قسمت میماند  
و نسبت انصاف مثل نسبت اصعاف است کما ثبت فی او تالیس مثال قطاع اعظم قطعه کره که

مطلب ششم در مساحت اجسام ذومطوح متساوی الاضلاع و الزوايا و در آن چند بیان است  
 بیان اول در مساحت ذو اربعة قواعد مثلثات متساویات الاضلاع و الزوايا  
 باید دانست که ذو اربعة قواعد مثلثات متساویات الاضلاع فی الحقیقه مخروطی است مثلث  
 القاعد و گویا مؤلف است از چهار مخروط مثلث القاعد که هر چهار مثلث قواعد آن مخروطات اربعة  
 است و رأس آنها مجتمع بر مرکز کوره معروفه که محیط ذو اربعة قواعد مذکور باشد و چون بشکل شان در هم  
 متناهی می‌شود من او قیاس ثابت است که مقدار ارتفاع ذو اربعة قواعد مثلثات متساویات الاضلاع  
 دوثلث قطر کوره معروفه که محیط او باشد میشود و مربع قطر کوره مذکوره مساوی یک و نیم مثل مربع  
 ضلع اوست در بصورت مربع ضلع او مساوی دوثلث مربع قطر کوره باشد و عمود خارج من احد  
 زوایای او بر احد الاضلاع که وتر زاویه مذکوره باشد حذر نصف مربع قطر خواهد بود کما  
 لایحیی پس هرگاه قطر کوره معلوم باشد و بخواهند که مساحت ذو اربعة قواعد مذکوره که داخل  
 کوره مذکوره فرض کرده شود بدانند پس مقدار عمود برآورده آنرا در نصف احد الاضلاع ضرب  
 سازند که آن مساحت احد القواعد است و آنرا در ثلث ارتفاع ضرب سازند که مساحت ذو اربعة  
 قواعد مثلثات متساویات الاضلاع که فی الحقیقه مخروط است خواهد بود و نیز بوجه نایب اگر  
 جذر دو تسع مربع قطر را در حذر سدس مربع قطر ضرب نموده حاصل را در ثلث قطر ضرب  
 سازند مساحت حاصل شود مثلا کوره ایست که قطر آن هجده است در بصورت ذو اربعة قواعد  
 مثلثات متساویات الاضلاع که در آن کوره واقع خواهد شد ارتفاع آن دوازده خواهد شد که در ثلث  
 قطر است و چون مربع قطر سه صد و بیست و چهار است و دوثلث آن دو صد و شانزده است پس حذر  
 آن که چهارده صحیح و دوثلث و کسری است مقدار ضلع اوست و چون نصف مربع قطر یکصد  
 و شصت و دو است پس حذر آن دوازده صحیح و سه ربع مقدار عمود گردید و هرگاه آنرا در  
 نصف ضلع ضرب کنند حاصل بود و سه صحیح و یک نصف و کسری مساحت قاعده شد و هرگاه  
 آنرا در ثلث ارتفاع که چهار است ضرب نماید سه صد و هفتاد و چهار صحیح و یک نهم مساحت  
 ذو اربعة قواعد مذکوره که فی الحقیقه مخروط است میسود و بوجه نایب چون دو تسع مربع قطر  
 هفتاد و دو است و سدس مربع قطر سیصد و چهار و هرگاه مسطح آن نمودم سه هزار و هشتصد و هشتاد  
 و هشت شد و حذر آن گر نهم شصت و دو صحیح و بیست و دو جزء از شصت و یک جزء گردید

آنرا در مربع نصف قطر قاعده که شائزده است ضرب نمودم پنجاه صحیح و شش بست و یکم مساحت مخروط شد آنرا بر مساحت قطاع افزودم مجموع چهار صد و شصت و نه و یک ثلث مساحت قطعه کبری شد و بطریق دوم چون قطر کرده است و نصف آن پنج و فصل القطر علی الارتفاع دو است پس مجموع نصف قطر و فصل مذکور را که هفت است در ارتفاع ضرب ساختم و حاصل الصرب را که پنجاه و شش است برد و که فصل القطر علی الارتفاع است قسمت نمودم خارج بست و هشت شد و چون مساحت قاعده قطعه پنجاه صحیح و دو و سبع است پس بست و هشت را در ثلث مساحت قاعده که شائزده صحیح و شائزده بست و یکم است ضرب نمودم حاصل چهار صد و شصت و نه و یک ثلث مساحت قطعه شد و همچنین اگر قطعه صغری است که ارتفاع آن دو و قطر قاعده هشت است پس بطریق اول چون مساحت قطاع یکصد و چهار صحیح و شائزده بست و یکم شد آنرا بر مساحت مخروط را که پنجاه صحیح و شش بست و یکم است ماقط نمودم باقی پنجاه و چهار صحیح و ده بست و یکم مساحت قطعه صغری شد و بطریق دوم چون قطر کرده است و نصف آن پنج و فصل القطر علی الارتفاع هشت است پس مجموع نصف القطر و فصل مذکور را که سیزده میشود در ارتفاع که دو است ضرب ساختم و حاصل را که بست و شش صد و هشت که فصل القطر علی الارتفاع است قسمت نمودم و خارج را که سه صحیح و دو و نمن باشد در ثلث مساحت قاعده که شائزده صحیح و شائزده بست و یکم است ضرب ساختم حاصل پنجاه و چهار صحیح و ده بست و یکم مساحت قطعه گردید \*

#### بیان ششم در مساحت فصل المعین و فصل المخروط

داند که در مساحت فصل المعین عمودی از رأس مخروط نام بر صلی من الاضلاع مخروط ناقص خارج کند حواصی آن عمود داخل شکل واقع شود یا خارج و ثلث عمود را در مساحت سطح مسند بر که در میان قاعده مشترک و سطح اعلی مخروط ناقص واقع شده است ضرب سازند که حاصل مساحت است و در مساحت فصل المخروط عمود از مرکز قاعده بر صلی از اضلاع آن خارج کرده ثلث عمود را در سطح مسند بر مخروط ناقص ضرب سازند که حاصل مساحت فصل مخروط است \*



خامسه ضرب نماید حاصل مقدار ضلع باشد و اگر ضلع را بر آن قسمت کنند خارج مقدار قطر بود مثلاً اگر گویم قطر کوه خواجه قطر مکعب دوازده صحیح و یک ثمن است پس مربع آن یکصد و چهل و هفت شد و ثلث آن چهل و نه و جذر آن هفت پس هفت مقدار ضلع مکعب بر آمد و مکعب آن سه صد و چهل و نه مساحت جسم مکعب شد \*

## بیان سیوم

در مساحت جسم ذو ثمانية قواعد مثلثات مساویات الاصلاع و آن مؤلف از دو مخروط و مربع القاعده است که قاعده هر دو متحد و ارتفاع هر واحد بقدر نصف قطر کوه محیطه معروفه است در بصورت هر ضلع او و تر ربع قوس محیطه کوه معروفه خواهد بود و بلکه مؤلف از هفت مخروطات مثلث القاعده است که هر مثلث قاعده هر مخروط است و رأس آنها مجتمعه عند المرکز کوه معروفه باشد در بصورت مربع قطر کوه مساوی دو مثل مربع ضلع خواهد بود که ایسه او قله در بی شکل نامن هنر من مقاله ایسی عشر بس هرگاه نصف مربع قطر کوه را در ثلث قطر ضرب سازند حواء مربع قطر را در سدس قطر ضرب نماید حواء بالعکس و حواء مربع ضلع را در ثلث قطر ضرب سازند و حواء قطر را در (ص اله اه ح م) خامسه ضرب نماید که حاصل ضرب مساحت شکل است و اگر ضلع شکل معلوم باشد جذر صغری مربع ضلع بگیرند که قطر کوه خواهد بود مثلاً اگر قطر کوه محیطه ده است پس مقدار ضلع شکل حدر سجاه که هفت صحیح و یک پانزدهم است و علی العکس اگر مقدار ضلع هفت صحیح و یک پانزدهم معلوم باشد و هم مقدار قطر کوه محیطه ده خواهد بود در بصورت نصف مربع قطر کوه را که فی الحقیقه مربع ضلع و مساحت قاعده مخروط است در ثلث قطر ضرب کردم اعنی سجاه را در سه صحیح و یک ثلث ضرب ساختم حاصل یکصد و شصت و شش صحیح و دو ثلث مساحت جسم شد و حواء یکصد را که مربع قطر است در سدس قطر که یک صحیح و دو ثلث باشد ضرب نمودم حاصل همان مساحت گردید و این فقیر گوید که اگر قطر کوه معلوم باشد پس جذر یک سی و ششم کعب کعب آن مساحت شکل است و اگر مقدار ضلع معلوم باشد پس جذر در نفع کعب کعب آن مساحت شکل است فافهم \*

و این مقدار مسطح جذر د و نفع مربع قطر در جذر سدس مربع قطر است چرا که مسطح مربعین مساوی مربع مسطح جذرین میشود پس آنرا در نلت قطر که شش است ضرب نمودم سه صد و هفتاد و چهار صحیح و ده جزء از شصت و یک جزء گردید و این مقدار تفاوت بسبب اخراج جذر تقریبی است و اگر صرف مرفعات در هر دو طریق نموده در آخر جذر بر آورند هیچ تفاوت نمیشود چنانچه آن مقدار مساحت می بر آید بلکه اگر قطر معلوم باشد کعب کعب آنرا بر ۲۴۳ قسمت نمایند که جذر خارج مساحت جسم است و اگر ضلع معلوم باشد کعب کعب آنرا در هجده ضرب کرده بر ۱۲۹۶ قسمت سازند که جذر خارج مساحت باشد \*

فائده بدانکه صاحب معنای استخراج ضلع ذ و اربعة قواعد مثلثات مساویات که در کوره واقع شود میگوید که قطر کوره را در چهل و هشت دقیقه و نسیجا و نه ثانیه و ست و هشت نائنه و با نرده رابعه و چهل و یک خامسه صرب کند و برای استخراج ارتفاع ضلع را در همان دقائق و ثوابی مذکوره صرب کردم خارج چهارده صحیح و یکدقیقه و نسیجا و نایه و ست و هشت نائنه و چهل و دو رابعه و هجده خامسه مقدار ضلع شد و هرگاه آنرا با در همان دقائق و ثوابی و ثوابت صرب سازند منلاد و مال مذکور قطر کوره را که هجده است در دقائق و ثوابی مذکوره صرب کردم حاصل چهارده صحیح و چهل و یکدقیقه و نسیجا و نایه و ست و هشت نائنه و دو رابعه و هجده خامسه مقدار ضلع شد و هرگاه آنرا با در همان دقائق و ثوابی صرب کردم حاصل دوازده شد که مقدار ارتفاع است و نیز اگر ضلع معلوم باشد در سدس جذر د و نلت مربع ضلع مقدار ارتفاع خواهد بود و بر اگر قطر کوره را در (مب الله ه ج م) خامسه صرب نماید حاصل عدد منلت باشد \*

بیان دو نم در مساحت جسم مکعب

باید دانست که قطر مکعب مساوی قطر کوره مخروطی محیط مکعب است و مربع قطر مذکور مساوی مجموع مربع احد الاضلاع و مربع قطر احد القاعدتین مکعب خواهد بود و چون مربع قطر احد القاعدتین مکعب مساوی مجموع مربعین ضلعین مکعب است پس مربع قطر مکعب اعنی مربع قطر کوره مساوی سه مرتبه ضلع شد که ما برهن علیه از فلدس فی شکل ساده عشر من مقاله انبی عشر در بصورت اگر قطر کوره خواهد قطر مکعب معلوم باشد جذر نلت مربع آن مقدار ضلع خواهد بود و مکعب ضلع مساحت جسم است و اگر قطر کوره را در (دنیج ثر لفظ)

حاصل مقدار ضلع دوشمین قاعده باشد و نیز این غیر میگوید که اگر چهارخمس قطر کره را در یک خمس قطر ضرب سازند و مربع خمس قطر بر آن بیفزایند پس جذر آن مقدار نصف قطر دایره ثانیه خواهد بود و هرگاه صغف آن را در هفتاد هزار و ناصدوسی و چهارصرب ساخته حاصل الصرب را بر یکصد و نسی هزار قسمت کند خارج صلح دوشمین قاعده خواهد بود و نیز اگر مربع قطر کره محیطه را در هشت هزار و پصد و هشتاد صرب نموده حاصل را بر سی و دوهزار و چهارصد قسمت کند خارج مربع ضلع دوشمین قاعده خواهد بود پس جذر آن بگیرند که مقدار صلح حاصل شود تقریباً و این قاعده را هم بحیثی امتیاط نموده است و نیز اگر صلح را در ۷۷۷۶۰۰۰۰ صرب نموده بر ۲۳۰۲۳۰۹۱۹ قسمت کند خارج قطر کره باشد و اگر مقدار صلح معلوم باشد پس صلح را بر یک درجه و دوازده دقیقه و سی و دو ثانیه و سه ثالثه و پنجاه و سه رابعه و چهل و پنج خامسه و دست و دو سادسه قسمت کند و مربع خارج را در بیست و سه صرب سازند حاصل مربع قطر کره محیطه باشد و نیز اگر ضلع را بر سی و یک دقیقه و سی و دو ثانیه و سی و هفت ثالثه و سی و چهار رابعه و سیزده خامسه قسمت کند خارج قطر کره محیطه شود و هرگاه مقدار صلح و مقدار قطر کره محیطه معلوم شد پس ثلث مربع صلح را از ربع مربع قطر کره محیطه ساقط نموده جذر باقی بگیرند که مقدار نصف قطر کره محیطه حاصل است و آن مقدار ارتفاع مخروطات مخروطین است و نیز اگر قطر کره محیطه را در سی و سه دقیقه و سی و دو ثانیه و سی و ناله و چهل و یک رابعه و دست و هفت خامسه صرب نماید حاصل مقدار نصف قطر کره محیطه با جسم که ارتفاع مخروطات است خواهد بود و هرگاه مقدار صلح و مقدار ارتفاع معلوم شد پس مجموع مساحت قواعد را در ثلث ارتفاع صرب نماید حواء مساحت یک قاعده را در ثلث ارتفاع صرب نموده حاصل را در دست صرب سازند حواء دایره که حاصل مساحت جسم شود مثلاً اگر قطر کره محیطه سی و سی است پس بطریق او را استخراج صلح نمودیم چون مربع قطر شش صد و سی است و نصف عرض آن سی و یک صحیح و یک ربع میشود پس جذر آنرا که سی صحیح و هفت دوازدهم است از نصف قطر که دوازده صحیح و یک نصف است ساقط کردیم تا قیمااد سن صحیح و نوزدهم و از دهم و مربع آنرا که چهل و هفت صحیح و یک صد و نسی و یک حواء است و یک صد و چهل و چهار حواء است بر یکصد و سی و سی که خمس مربع قطر است از دهم مجموع یکصد و هفتاد و دو صحیح و یک صد و سی و یک حواء

## بیان چهارم

در مساحت جسم دوعشرین قاعده مثلثات مساویات الاضلاع و الزوایا

و آن گویا مؤلف است از ست مخروطات مثلث القاعده که رأس آنها مجتمع عند مرکز کوره محیطه باشد و چون شکل بوزن هم مثلثی عشر او نلبندس ثابت است که هرگاه فوسی از دائره عظیمه کوره که سهم آن بقدر خمس قطر کوره باشد حاصل سازند بس و ثری نصف قوس مذکور حدر مجموع مربع سیم و مربع نصف الوتر قوس مذکور خواهد بود شکل عروس و هرگاه دائره ثابته نکسند که نصف قطر آن بقدر و ثری نصف قوس مذکور باشد و در آن مخمس سازند مقدار صلح مخمس مذکور مساوی صلح دوعشرین قاعده مثلثات مساویات الاضلاع و الزوایا خواهد بود و چون مربع صلح مخمس هر دائره مساوی مجموع مربع صلح معشر و مربع نصف قطر آن دائره که صلح مسدس است میشود و صلح معسرونه دائره ثابته مذکوره مساوی باقی از نصف قطر کوره باساع حدر خمس مربع نصف قطر کوره است و نصف قطر دائره ثابته مساوی حدر خمس مربع نصف قطر کوره است در بصورت هرگاه حدر نصف عسر مربع قطر که فی الحقیقه حدر خمس مربع نصف قطر است از نصف قطر ساقط کسند باقی مقدار صلح معسرونه ثابته است و هرگاه مربع آن را بر خمس مربع قطر کردیم فی الحقیقه مربع نصف مربع نظرونه ثابته بلکه مربع صلح مسدس دائره مذکوره است بشود مجموع مربع صلح خمس دائره ثابته که مساوی صلح دوعشرین قاعده است خواهد بود پس حدر آن بگیرد که صلح دوعشرین قاعده حاصل شود و نیز اگر حدر خمس مربع قطر کوره را در یک درجه و ده دقیقه و سی و دو ثابته رسه ناله و سجاه و سه راده و چهل و بیج حاصسه ر بست و دو ساد سه که فی الحقیقه و ثری خمس دائره است اگر نصف قطر واحد فرض کرده بود صرف نماید نیز مقدار صلح دوعشرین قاعده حاصل شود و باید دانست که صاحب حیرت الحسب صرف با حاصسه برای صرف نوشته است لکن در استخراج قطر از صلح که طریق قسمت است ساده را غیر مذکور ساخته و چون قسمت عکس صرف است باید معلوم میشود که باید در بعضی کتب ساده را سهوا گداشته باشند و ایضا اگر قطر کوره را در سی و یک دقیقه و سی و دو ثابته و سی و هفت ناله و سجاه و چهار رابعه و سیزده حاصسه که فی الحقیقه و ثری نصف قوسی از دائره است که مهم آن چهار خمس قطر باشد و مقدار واحد فرض کرده پس بدینکه نظرونه ثابته است صرف صورت

ثلث متساوی الاضلاع هفتاد و چهار صحیح و چهار خمس گردید تقریباً آنرا در بست ضرب  
کردیم یک درار و چهار صد و نود و شش مساحت سطح سبط شد و ثلث آنرا که چهار صد و نود و هشت  
صحیح و دو و ثلث است در ارتفاع که نه صحیح و چهارده داندهم است ضرب ساختم چهار هزار  
و نهصد و بیجاه و سه صحیح و دو و خمس مساحت جسم شد و این نحیف صد و بیست و یک که اگر مقدار قطر  
معلوم باشد پس مربع قطر را در بست و پنج ضرب نموده بر بود قسمت سازند که خارج مقدار  
مربع ضلع خواهد بود و اگر مربع قطر را در هفده ضرب نموده بر یکصد و بست قسمت نمایند  
خارج مقدار مربع ارتفاع مخروطات خواهد بود و اگر مال قطر را در هفتاد و پنج ضرب  
نموده بر پنج هزار و یکصد و هشتاد و چهار قسمت نمایند خارج مقدار مربع مساحت قاعده  
مخروط خواهد برآمد و اگر مال قطر را در پنج صحیح و نهصد و بیجاه و پنج جزء از سه صد و  
بست و چهار جزء ضرب سازند حاصل مربع مساحت بست قاعده مخروطات خواهد بود و اگر  
مال قطر را در شش صد و بست و پنج ضرب نموده بر نهصد و هفتاد و دو قسمت سازند خارج  
مربع ثلث مساحت بست قاعده مخروطات خواهد برآمد و اگر کعب کعب قطر را در ده هزار  
و ششصد و بست و پنج ضرب ساختن بر یک یک و چهار هزار و نهصد و هفتاد و پنج قسمت سازند خارج  
مربع مساحت جسم دویست و بیست و دو عشرین قاعده مذکور خواهد بود و اگر مقدار ضلع معلوم باشد پس مربع  
ضلع را در صد صحیح و سه خمس ضرب نمایند که حاصل مربع قطر است و اگر مربع ضلع را در هفده  
ضرب نموده بر می قسمت کنند خارج مقدار مربع ارتفاع است و اگر مال ضلع را در سه  
ضرب کرده بر صد و بیست و یک قسمت نمایند خارج مقدار مربع مساحت قاعده مخروطات است و اگر  
مال ضلع را در هفتاد و پنج ضرب ضرب سازند حاصل مربع مساحت بست قاعده مخروطات است  
و اگر مال ضلع را در شصت صحیح و یک ثلث ضرب سازند حاصل مقدار مربع ثلث مساحت  
بست مخروطات مذکور است و اگر کعب کعب ضلع را در چهار صحیح و سیزده هجدهم ضرب  
سازند حاصل مقدار مربع مساحت جسم دویست و بیست و دو عشرین قاعده است و این مساحت اقرب تقریبی باشد  
ملازمه مال مذکور چهار درار و نهصد و هفتاد و پنج صحیح و نه هزار و چهار صد و بیجاه و چهار جزء از  
نه هزار و نهصد و چهل و یک جزء میشود باقیم \*

از یک صد و چهل و چهار جزء گردید و جذر آن سیزده صحیح و یک سعه شد تقریباً و آن مقدار صلح است  
و بطریق دویم چون خمس مربع قطر بکشد و بست و پنج است و جذر آن یازده صحیح و یک  
سدس است تقریباً و هرگاه آنرا در یک درجه و ده دقیقه و سی و دو ثانیه و سه ثالثه و سجاه و سه  
رابعه و چهل و پنج خامسه و بست و دو مانده صرب نمودم حاصل سیزده درجه و هفت دقیقه  
و سی و هشت ثانیه و سه ثالثه و سه رابعه و شانزده خامسه و سی و پنج مانده و چهل سابعه شد تقریباً  
و این کسر قریب یک سبع است و تطریق سیوم بطر کره را که بست و پنج است در سی و یک دقیقه  
و سی و دو ثانیه و سی و هفت ثالثه و سجاه و چهار رابعه و سیزده خامسه صرب نمودم حاصل سیزده  
درجه و هشت دقیقه و سی و پنج ثانیه و چهل و هفت ثالثه و سی و شش رابعه و بست و پنج خامسه  
گردید تقریباً و این کسر هم قریب یک سبع است و تفاوت در میان کسرها در طریق نسبت جذر  
تقریبی است که در طریق دویم جذر خمس مربع قطر گرفته شده است و بطریق چهارم چون  
چهار خمس قطر بست است و یک خمس قطر پنج بست را در پنج صرب نمودم یکصد شد  
و بر آن مربع پنج که بست و پنج است افزودم یکصد و بست و پنج شد و جذر آن یازده صحیح  
و یک سدس است تقریباً ضعف آنرا در هفتاد هزار و دایصد و سی و چهار صرب نمودم حاصل  
۱۵۷۵۲۵۹ شد آنرا در یک صد و بست هزار قسمت نمودم خارج سیزده صحیح و یک سعه شد  
تقریباً و هرگاه مقدار صلح بر آمدس استخراج از ادع نمودم اعنی چون صلح میرده صحیح  
و یک سعه است و مربع آن یکصد و هفتاد و دو صحیح و سی و شش حره از چهل و نه حره است و ثلث  
آن سجاه و هفت صحیح و هفتاد و پنج حره از یکصد و چهل و هفت گردید آنرا از ربع مربع قطر که  
یکصد و سجاه و شش صحیح و یک ربع است ساقط نمودم باقیماند بود و هشت صحیح و دو دهم  
جزء از یکصد و چهل و هفت حره و جذر آن نه صحیح و چهارده جزء از دوازده جزء تقریباً گردید  
که مقدار ارتفاع مخروطات است زیرا که قطر کره را که بست و پنج است در بست و سه دقیقه  
و سجاه ثانیه و بست و دو ثالثه و چهل و یک رابعه و بست و هفت خامسه صرب نمودم حاصل  
نه درجه و سجاه و نیم دقیقه و سجاه و سه ثانیه و بست و هفت ثالثه و سجاه رابعه و دوازده خامسه  
مقدار ارتفاع گردید و این کسر هم چهارده جزء از دوازده جزء است تقریباً پس هرگاه مقدار ارتفاع  
هم معلوم شد مساحت قاعده نمودم چون صلح صلیب سیزده صحیح و یک سعه است پس مساحت

چهار را بعد و هفتده خامسه ضرب نمودم خارج هشت درجه و سی و سه دقیقه و چهل و نه ثانیه و بست  
 و بیست و نهم و چهل و دو را بعد و چهل و هشت خامسه مقدار ضلع مستقیم شد و هرگاه بموجب مسئله چهل  
 و دو و بیست مقدار ضلع مستقیم را در یکصد و بست هزار ضرب نمودم و حاصل را که (۱۰۲۹۶۷۷) و ۱۴  
 است بر هفتاد هزار و نصد و سی و چهار قسمت نمودم خارج چهارده صحیح و پنج تسع و ربع تسع مقدار  
 قطر دایره محیطه مستقیم گردید و هرگاه از مربع نصف قطر دایره مذکور که پنجاه و سه است مربع  
 نصف ضلع مستقیم را که هجده صحیح و یازده بست و هفتم است ساقط کردم و باقی که سی و چهار  
 صحیح و شانزده بست و هفتم ماند جذر آن گرفتیم پنج صحیح و هفت تسع و چهارده بانزد هم تسع مقدار  
 عمود مرکزی که نصف قطر دایره محیطه مستقیم است برآمد که اشارت الیه فی المقدمه الثابته  
 فی المسئله الاربعین پس مقدار عمود مرکزی را در نصف مجموع اضلاع مستقیم که بست و یک صحیح  
 و چهارده سی و یکم است ضرب نمودم حاصل یکصد و بست و شش صحیح و دو بست و هفتم و سه  
 خمس بست و هفتم تقریباً مساحت مستقیم گردید و هرگاه مربع نصف قطر دایره محیطه مستقیم را که  
 پنجاه و سه است از مربع نصف قطر دایره محیطه که یکصد و چهل و چهار است ساقط نمودم نود و یک  
 باقی ماند و جذر آن نه صحیح و نه نورد هم مقدار ارتفاع مخروط که نصف قطر دایره محیطه است گردید  
 و هرگاه قطر دایره که بست و چهار است در بست و سه دقیقه و پنجاه ثانیه و بست و دو و نهم و چهل و یک  
 رابعه بست و هفت خامسه ضرب نمودم حاصل نه درجه و سی و دو دقیقه و نه ثانیه و چهار نهم و سی  
 و چهار رابعه و چهل و هفت خامسه مقدار ارتفاع مخروط شد پس مساحت را که یکصد و بست  
 و شش صحیح و دو بست و هفتم و سه خمس بست و هفتم است در دو و از ده ضرب نمودم و حاصل را  
 که یک هزار و نصد و سی و چهار است و هفتم و بست و هفتم است در نهم از ارتفاع مذکور  
 که سه صحیح و نه جزء از بیست و هفت جزء است ضرب کردم حاصل چهار هزار و هشتصد و چهار صحیح  
 و بست و شش بست و هفتم تقریباً مساحت جسم شد و نیز این صحیف میگوید که اگر مقدار قطر معلوم باشد  
 پس کعب کعب قطر را در ۳۷۲۷ ضرب نمودم بر ۳۰۸۱۶ قسمت ما زنی و جذر خارج قسمت  
 بگیرد که آن مساحت جسم است و اگر مقدار ضلع معلوم باشد پس کعب کعب ضلع را در ۵۸ صحیح

بیان پنجم در مساحت ذواتی مشرقاً هذیه مخمسات مساویات الاضلاع والنزویا  
 و آن مرکب از دو اذنه مخروطات محمس القاعدة که رأس آنها صد مرکز کرده مجتمع باشد  
 بدانکه بموجب شکل هشتم مثلاً اثنی عشر اولی و فلید من ثابت است که مقدار ضلع ذواتی مشرقاً هذیه  
 مخمسات که در کوره باشد مساوی قسم اعظم ضلع مکعب آن کوره است اگر ضلع مکعب را مقسوم  
 بر نسبت ذات وسط و طریقین نماید و وترز و ایای مخمس مساوی ضلع مکعب خواهد بود و چون  
 ضلع مکعب جذر ثلث مربع قطر کوره است و به موجب مسئله سادس و هشرون من مطلب سیوم  
 باب سیوم هرگاه از جذر مجموع مربع حط و مربع نصف الحط مقدار نصف الحط ساقط کند باقی  
 مقدار قسم اعظم خط مقسوم علی نسبت ذات وسط و طریقین میباید و مربع نصف الحط مساوی ربع  
 مربع حط است بموجب مسئله رابع و هشرون من مطلب مذکور در این صورت هرگاه از جذر مجموع  
 ثلث مربع قطر و ربع ثلث مربع قطر که جذر ربع دو اذنه مربع قطر میشوند جذر یک دو اذنه مربع  
 قطر را ساقط کند باقی مقدار ضلع مخمس خواهد بود و نیز اگر قطر کوره را در سب و یک دقیقه  
 و ست و چهار ثابیه و سی و سه نائیه و سی و چهار رابعه و هذیه خامسه صرب سازد حاصل مقدار ضلع  
 مخمس است و هرگاه مربع نصف قطر دایره محیطه سطح مخمس را از مربع نصف قطر کوره محیطه  
 ساقط کند باقی مقدار مربع نصف قطر کوره محیطه که ارتفاع مخروط است خواهد بود کما بظهور شکل  
 العروس و نیز اگر قطر کوره را در ست و سه دقیقه و سجاه ثابیه و ست و دو دقیقه و چهل و یک رابعه  
 و ست و هفت خامسه صرب سازد حاصل مقدار ارتفاع مخروط باشد پس مساحت مخمس را  
 در دو اذنه صرب ساخته حاصل را در ثلث ارتفاع صرب بسایند و حواء بالعکس که مساحت جسم  
 حاصل شود و اگر مقدار ضلع مخمس معلوم باشد و آنرا بر ست و یک دقیقه و ست و چهار ثابیه  
 و سی و سه نائیه و سی و چهار رابعه و هذیه خامسه قسمت کند خارج مقدار قطر کوره محیطه شود  
 مدلاً قطر کوره محیطه ست و چهار است و مربع آن پانصد و هفتاد و شش است دو اذنه مربع قطر  
 چهل و هشت گردید و سب امدال دو اذنه مربع قطر دو صد و چهل است و هرگاه جذر چهل  
 و هشت را که شش صحیح و دو اذنه سیزدهم است از جذر دو صد و چهل که با نذره صحیح و یک نصف  
 است ساقط نمود باقی هشت صحیح و هجده سی و یکم مقدار ضلع مخمس گردید و نیز هرگاه قطر کوره  
 محیطه را که ست و چهار است در ست و یک دقیقه و ست و چهار ثابیه و سی و سه نائیه و سی و



بیان چهارم مسئله چهل و ششم مقدمه ثانی ضلع ذو اربعه عشر قواعد مذکور بقدر نصف مربع ضلع مکعب است در بصورت اگر مربع ضلع ذو اربعه عشر قواعد را ضعف نموده جذر آن بگیرند آن ضلع مکعب خواهد بود و هرگاه از مساحت آن مساحت هشت مخروطات متساویات مثلث القاعده که ضلع قاعده او مساوی ضلع ذو اربعه عشر قواعد مذکور باشد ماقط کند باقی مساحت شکل مذکور خواهد بود و نیز اگر از مساحت مکعب سدس آن ماقط کند باقی مساحت ذو اربعه عشر قواعد است چرا که مساحت مخروطات مستطبه بقدر سدس مساحت مکعب می باشد و اگر نیز اربعه عشر قواعد را از شکل ذو ثمانية قواعد مثلثات مأخوذ نمایند پس بموضوع کلیه اولی مسئله مذکوره ضلع ذو اربعه عشر قواعد نصف ضلع ذو ثمانية قواعد مذکور خواهد بود در بصورت ضلع ذو اربعه عشر قواعد را ضعف نموده مساحت ذو ثمانية قواعد حاصل سازند و از آن مساحت شش مخروطات مربع القاعده که هر یک ضلع قاعده و ضلع مخروط مساوی ضلع ذو اربعه عشر قواعد مذکور بلکه مساوی نصف ضلع ذو ثمانية قواعد باشد ماقط کند باقی مساحت ذو اربعه عشر قواعد مذکور خواهد بود و چون مساحت ذو اربعه عشر قواعد مساوی یک میل و دوثلث مساحت مخروطات مستطبه است پس اگر از مساحت ذو ثمانية قواعد سه ثمن آن ماقط کند باقی مساحت ذو اربعه عشر قواعد مذکور خواهد بود مثلاً ضلع شکل ذو اربعه عشر قواعد و از ده است پس اول آنرا اگر از شکل مکعب مأخوذ کنیم چون مربع ضلع شکل یکصد و چهل و چهار و ضعف آن دو صد و هشتاد و هشت است پس جذرش شانزده صحیح و سی و دو و سیوم مقدار ضلع مکعب شد و مساحت مکعب چهار هزار و هشت صد و هشتاد و هشت صحیح و سی و سیوم گردید و هرگاه مساحت هشت مخروطات متساویات مثلث القاعده که ضلع قاعده آنها و از ده که مساوی ضلع ذو اربعه عشر قواعد است و ضلع مخروط هشت صحیح و شانزده سی و سیوم که مساوی نصف ضلع مکعب است ناطق نمودم هشت صد و چهارده صحیح و کسری شد آنرا از مساحت مکعب ماقط نمودم باقی چهار هزار و هشتاد و سه صحیح و کسری کم مساحت ذو اربعه عشر قواعد مذکور ماند و نیز اگر از مساحت مکعب سدس آنرا که مساوی مساحت مخروطات مستطبه است نمودم باقی مساحت ذو اربعه عشر قواعد ماند و اگر ذو اربعه عشر قواعد را از ذو ثمانية قواعد مثلثات مأخوذ کردند پس چون ضلع ذو اربعه عشر قواعد و از ده است پس ضلع ذو ثمانية قواعد بست و چهار شد

ضرب ساخته جذر حاصل بگیرند که مقدار مساحت جسم است چنانچه در مثال مذکور ۳۸۰۷ صحیح و کسری مقدار مساحت میشود و آن اقرب التقریبی است فافهم \*

مطلب هفتم در مساحت اجسام ذو صنفین و در آن هفت بیان است

بیان اول در مساحت جسم ذو ثمانية قواعد که چهار از آن مثلثات و چهار مسدسات باشند

چون در مقدمه ثانی در مسئله چهل و ششم در بیان چهارم بعد بیان کلیات چند مرقوم شده که این شکل از شکل ذو اربعه قواعد مثلثات مأخوذ میشود و ضلع ذو ثمانية قواعد مذکور مثلث ضلع ذو اربعه قواعد مثلثات خواهد بود پس ضلع ذو اربعه قواعد سه مثل ضلع ذو ثمانية قواعد مذکور باشد در بصورت اگر مساحت ذو اربعه قواعد که هر ضلع او سه مثل ضلع ذو ثمانية قواعد مذکور شد مساحت چهار مخروطات مثلث القاعده که هر یک از ضلع قاعده و ضلع مخروط بقدر مثلث ضلع ذو اربعه قواعد بلکه مساوی ضلع ذو ثمانية قواعد باشد ساق کندی ناتی مساحت شکل ذو ثمانية قواعد مذکور بطرف مساحت مخروطات مستطه صل نیست چون نسبت مساحت شکل ذو ثمانية قواعد مذکور بطرف مساحت مخروطات مستطه صل نیست و سه بطرف چهار است و مجموع آن است و هفت میشود در بصورت اگر از مساحت ذو اربعه قواعد مثلثات چهار است و هفتم آن ساق کندی مساحت ذو ثمانية قواعد مذکور خواهد بود مثلاً اگر ضلع ذو ثمانية قواعد چهار صحیح و هشت نفع باشد پس ضلع ذو اربعه قواعد مثلثات نذر سه مثل آن که چهار ده صحیح و دو مثلث است خواهد بود پس مساحت ذو اربعه قواعد چنانکه مذکور شد سه صد و هفتاد و چهار صحیح و یک نمن گردید تقریباً مساحت چهار مخروطات مثلث القاعده را که هر یک از ضلع قاعده و ضلع مخروطات او چهار صحیح و هشت نفع را سه حاصل بودیم پس صحیح و صد نفع و دو مثلث نفع گردید آنرا از مساحت ذو اربعه قواعد ساق کندی ناتی سه صد و هفده صحیح و شش نفع تقریباً مساحت ذو ثمانية قواعد مذکور شد و پیرا اگر از مساحت ذو اربعه قواعد چهار است و هفتم آنرا که مساوی مساحت مخروطات مستطه است ساق کندی ناتی مساحت ذو ثمانية قواعد مذکور ما بد \*

بیان دوم در مساحت ذو اربعه عسر قواعد که شش از آن مربعات و هشت از آن مثلثات باشد

مأدداست که چون این شکل مأخوذ از شکل مکعب حواء از شکل ذو ثمانية قواعد مثلثات است

کما اشرنا الیه فی المقدمة الثانية پس اگر از شکل مکعب مأخوذ نمن کندی چون بموجب کلمه سیرم