بسم الله الرحمن الرحيم

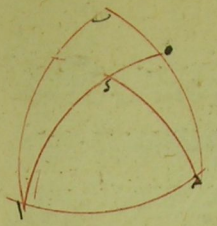
كتاب مناالاوس في الاشكال الكرية

قال احمد بن سعد الهروي ان الطريقة التي سلكها مناالاوس في هذا الكتاب عجيبة لم يسبق اليها ولا يعرف لاحد
من المتقدمين في هذا المعنى شبيهة فيرى انه استشعر ان نوع هذا العلم من الهندسة مفرد براسه وله قوانين تخصه
ومقدمات تودي الى الغرض بخلاف ما ذهب اليه من رد مرتبته الى الخطوط المستقيمة واخراج السطوح والفصول المشتركة
لها ولما ورد على المهندسين من هذا الكتاب ما لم يكن لهم به ارتياض ولا بما عرفوه من سائر انواع الهندسة ما يشبهه استصعبوه
واصاب الى نفورهم من ذلك رداءة النقل وبعد من الفهم اعراضهم عنه ولم يشتغلوا به ومع ذلك فلم ينكر احد منهم جلالة
الكتاب لما يرى ان الذي بينه بهذا الطريق اسهل وابلغ من جميع ما تصرف فيه غيره وقيل ان جماعة من المهندسين
راموا تصحيحه فلما لم يقدروا عليه استعانوا بالماهاني واصلح منه المقالة الاولى واشكالا من الثانية ودو
هف عند تشكل ذكره وانه صعب المرام عسر البرهان وقد نجد بطلميوس يعول على هذا الكتاب في المقالة الثانية
خاصة من المجسطي في امر الزوايا وما يحدث من تقاطع دوائر عظام من الكرة فاما الشكل القطاع وهو الذي
يسد كتاب المجسطي فهو لهذا الرجل فانه يورده مقدمة لاشكال كثيرة ويركب عليه اشكالا وحلالة
اشكالا وقد نجد من يسمي هذا الشكل اعني الذي يلقى فيه الخطوط والذي لا يسمي كما وجد ذلك فيما اصلحه
ناس من المجسطي وسنبين مواقع تلك الاشكال اذا صرنا الى المقالة الثانية وقد كان ادى في اصلاح هذا
الكتاب زمانا وصدني عنه اسباب حتى بعثني الاستاذ ابو علي محمد بن احمد بن الفضل على اصلاحه فاستعدت
بامره واجتزأت على الاقدام عليه وهذا الرجل مع فضله وقربه من درجة الكمال وحرصه على اقتناء العلم وسروره
بما يصل اليه منها واقباله على اهلها مما منيه من اشتغال كلمه وامور تصده لو يكن من فراغ يعمل فكره في اصلاح
هذا الكتاب لما امتنع عليه فلما راى ان استعمل هذا الكتاب اهل على اصلاحه فتناول ما اصلحه الماهاني
فوجده قد اختل في هذا الزمان لقصير فاصلحه ما وجب اصلاحه من لفظ ومعنى وبرهان يعرف واستمرت
عليه الى آخر الكتاب مع انقباض المهندس عن الشكل الذي توهموا الماهاني اعرض عنه ولم يتمكن من
اصلاحه ووجدت ايضا اصلاحا بعد الماهاني لبعض المحدثين يذكر انه اصلح بعضه واعرض عن بعض و
مما ذكر انه اصلحه فساد كثير يستدل للمتامل انه لم يفهم غرض الرجل وهذا الكتاب عظيم الغناء في علم الهيئة
وخواص الاشكال التي تحدث من تقاطع الآفاق وفلك البروج وافلاك نصف النهار ومعدل النهار

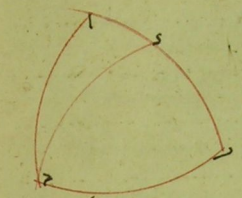
والدوائر التي تسمى المتوازية التي ترسمها الشمس باوائل البروج وهذا ابتداء كتاب مناالاوس
قال مناالاوس المهندس ايها الملك الاداء التي وجدت ضرائبها نيا واصلاحها في خواص الاشكال الكرية
فقد ابتدا الى اسالته من عويص هذا العلم ما لا طنها سخت لاحد قبلي وقد رتبت المقدمات والبراهين
رتبا يهون به النهوض على محبي العلم بالوصول الى علوم كثيرة شريفة وانا خاطبتك ايها الملك
لعلمي بانك تسر بمعرفة العويص من هذا العلم وتحب الاقتصار الاشكال الكرية بجد
بالمستقيمة الخطوط غير ان اصلاحها كون متى من دوائر عظام كل واحدة اقل من نصف دائرة فما تحيط
منها به سطح اضلاع فهو مثلث وكذلك ذو الاربعة الاضلاع وذوات الملك هي التي تحيط بها تلك
الاضلاع ومتى كان احدى سطحي دائرتين قائم على الآخر على زوايا قائمة فان محيط هما يقطع
على زوايا قائمة وما صغر عن تلك الزاوية فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة فمن لبس ان السطح
الذي يقع على سطح اكبر فان زاويته اصغر ومتى كان مثل سطح على سطح كميل سطح آخر على
سطح آخر فان احدى الزاويتين اللتين يحيط بهما نصفا الدائرتين من احدهما مساوية لقطرتها
من السطحين الآخرين ونريد ان نعمل زاوية على نقطة مفروضة من محيط دائرة عظمى مساوية
لزاوية مفروضة فليكن النقطة المفروضة نقطة ب وآب من دائرة عظمى والزاوية المفروضة
زاوية جده ونريد ان نعمل على نقطة ب زاوية مساوية لزاوية جده فنجعل نقطة د وطباد
لدائرتي بعد كان قوس جه ونجعل ايضا نقطة ب وطا ونرسم بذلك البعد قوس آز ونصل
آز مساويا لجه ونخرج ب ز اقول ان زاوية آب ز مساوية لزاوية جده برهانه ان قوسي جد وه من دائرتين
عظيمتين مارتين على قطبي دائرة جه وكل واحد من سطحيهما يقطع دائرة جه بنصفين على
زوايا قائمة وكل واحد من الفصلين المشتركين لدائرتي جد وه ولدائرة جه يمر على مركز
دائرة جه والفصل المشترك لسطحي دائرتي جد وه عمود على سطح دائرة جه على المركز وعلى
كل خط يخرج منه فالخط المخرج من نقطتي جه الى مركز
دائرتيهما عمودين على الفصل المشترك لسطحي دج وه ومثل ذلك
من الخط المخرج من آ الى مركز دائرتيهما ودائرة جه مساوية
لدائرة آز وقوس جه لقوس آز فالزاويتان اللتان يوترانهما

كون متساويين فاذا ميل سطح دائرة آب على سطح دائرة آر مساو لميل سطح دائرة حد على سطح دائرة
ه وانه اذن مساوية لزاوية حد ه وذلك ما اردنا ان نبين وهذا لك استيفاء انه اذا رسم على نقطتي زاويتين
يحيط بهما قسي من دوائر عظام وباي بعد اتفق من دوائر موترة لها وكانت القسي متساوية فان الزوايا متساوية وان
كانت الزوايا متساوية فان القسي متساوية الزاويتان اللتان عند القاعدة من المثلث المتساوي الساقين
متساويتان فلتكن ضلعا آب حب من مثلث آحب متساويين برهانه ان نرسم على قطب آ وببعد آح
قوس حد وعلى قطب ح وببعد آح قوس آه ونخرج اب دح ه فمن البين ان كل واحدة منهما
مساوية لقوس آح ولان آب مثل بح مد مثل ه ولان حد مرسومة على قطب آ وببعد مساو
للمرسومة به قوس آه على قطب ح فان دائرة قوس حد مساوية لدائرة قوس آه ولان قوس آب د مرسومة على قطب دائرة حد فهي
قائمة عليها على زوايا قائمة فلذلك قوس حد ه قائم على قوس آه ولانه قد قام على قطري دائرتين متساويتين وهما دائرتا
قوس آه حد اللتين من ذه قوسان متساويان وهما دب ه والمثلثة بهما وقطع مساوية اقل من انصاف
حلقتيهما وهما ساد ه والخط الخارج من ب الى ح مثل الخط الخارج من ب الى آ فيكون قوس حد مساوية
لقوس آه ولان زاويتي داح ه ح الحوط بهما هي من دائرة عظام وقد رسم على نقطتي آ ح وبعد واحد قوسان
متساويتان حد اه فزاوية آه مساوية لزاوية حاد وذلك ما اردنا ان نبين اذا ساوى زاويتان من مثلث
فان الضلعين اللذين يوترانهما يكونان متساويين مثاله زاوية آح من مثلث آحب مساوية لزاوية
حب برهانه انا نرسم على نقطتي آ ح وببعد ضلع المربع قوسي ده دح حط فيكون نقطة د وقطة آ قد رسما و
لنقطة ح ولان زاوية آ مساوية ح وقد رسم على نقطتي آ ح وببعد واحد قوسا هح حط وان زاويتي متساويتين
فهما متساويتان فقوسا دح ده متساويتان لان قوس آه مارة بنقطة دائرة ده ويكون
دائرة آه قائمة على ده وكذلك جميع على دح حط لانه قد قام على قطري
دائرتين متساويتين وهما دائرتا قوسي آه حب اللتين من ذح قطعتان من دائرتين
متساويتين وهما قطعتا هح حط والمثلثة بهما وقطع منهما وقطعتان متساويتان وهما اقل
من انصاف جملتيهما وهما نصفا هح حط والخط الخارج من ب الى آ مساو للخط الخارج من ح الى ط فيكون قوس
آه مساوية لقوس حط ولانه قد قام على النقطتين اللتين من ذ ح قوسان متساويتان وهما دح ه والخط
الخارج من ب الى آ مشترك لهما يكون قوس ب ه مساوية لقوس ب ح وقوس آب مساوية لقوس ب ح وذلك

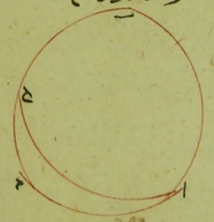
ما اردنا ان نبين اذا ساوى ضلعان من مثلث ضلعين من مثلث آخر كل واحد لنظيره وتساوت الزاويتان منهما
اللتان يحيط بهما الاضلاع المتساوية فان القاعدة مساوية للقاعدة وان كانت القاعدة مساوية للقاعدة
فان الزاوية مساوية للزاوية فلتكن ضلعا آب من مثلث آحب مساويين لضلعي ده ذح لهما وزاويتي ب ه
متساويتان اقول ان قاعدة آح مساوية لقاعدة دذ برهانه انا نرسم على نقطة ب وببعد آ قوس آح وعلى
نقطة ه وببعد مد قوس دط فلان زاوية ب مساوية لزاوية ه وقوس آح مرسومة على قطب ب وببعد
مساو للبعد الذي رسم به قوس دط على قطب ه يكون قوسا آح دط متساويين ولان قوس آح مرسومة على
نقطة دائرة آح يكون قائمة عليها على زوايا قائمة وكذلك قوس ه على قوس دط ولان قوس ب ح مساوية لقوس ه د
وقوس ب ح لقوس ه ط من اجل ان كل واحدة منهما مثل آب يكون قوس ح القائمة مساوية لقوس ط القائمة
فلانه قد قام على قطري دائرتين متساويتين وهما دائرتا آح دط وقطع مساوية من دوائر متساوية وهما وقطعتا د
ح والمثلثة بهما وقطع منهما اقل من انصاف جملتيهما وهما ط ح وفصل من الدائرتين المتساويتين تماثلي نهايات الاوتار
قطع متساوية وهما د ط ح فيكون الخط الخارج من ح الى آ مساويا للخط الخارج من د الى آ فيكون قوسا د ح آ
متساويتين ولكن قوسا ح آ د متساويتان اقول ان زاوية ب
مساوية لزاوية ه برهانه ان الدليل فيه على الاول وقوس د
مساوية لقوس ح آ فالخط الخارج من د الى آ مساو للخط
الخارج من ح الى آ وقوس ط د مساوية لقوس ح ح وكل
واحدة منهما قائمة على قطر الدائرة التي هي عليها والدائرتان متساويتان فقوس د ط مساوية لقوس آ ح فزاوية
ه مساوية لزاوية ب وذلك ما اردنا ان نبين كل ضلعين من مثلث اي ضلعين كانا فهما اعظم من الضلع
الباقي مثاله آ ح اقول ان كل ضلعين من اضلاعه اعظم من الباقي فلتكن ب ح اعظم القسي ونرسم على قطب ب و
ببعد ب آ دائرة آ ه ونخرج قوس ب د ح فلما الدائرة على م فلان ب قطب دائرة آ ه و ب ح اصغر من نصف دائرة
فان نقطة ح ليس هي على القطب فلتكن القطب الآخر نقطة ح فلانه
قد قام على قطر دائرة آ ه المخرج من ذ قطعة د ح ه وقوس د ح مساوية
لقوس ب ح وقوس د ح اصغر من قوس ح ه فالخط الخارج من ح الى آ
اطول من الخط الخارج من ح الى د وقوس آ ح اعظم من قوس ح د



وقوس آب مساوية لقوس دد فقوسا اب اعظم من قوسي دد دح فاذا كان
ضلعين من اضلاع ملك آب ح محمو عن اعظم من الضلع الباقي وذلك ما اردنا
ان نبين اذا اخرج من طرف في ضلع من اضلاعه مثل قوس من دائرة
عظمى لمسان في داخل الملك فانهما اصغر من الضلعين الباقيين من مثلثه مثل
آح قد اخرج من نقطتي آ ح قوسا آد ح ز لمسا على نقطة د في داخل
الملك اقول ان آب ب ح مجموعين عن اعظم من آد د ح محموعين بهما
انا نستعمل فيه ما استعمل في الخطوط المستقيمة بان نخرج آد الى ه

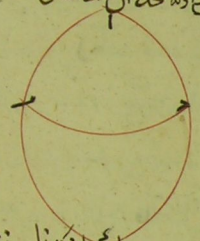


فيمس لنا ذلك وذلك ما اردنا ان نبين الزاوية العظمى من كل ملك يوتر ها الضلع الاعظم فلكن زاوية
ح من مثلث آب ح اعظم من زاوية ب اقول ان ضلع آب اعظم من ضلع آح بين بانه انا نعمل زاوية ب ح د
مساوية لزاوية ح ب د فيصير ح د مساويا لد ب فد د آ اللذان هما مثل ح د د آ اعظم من آح وذلك ما اردنا
ان نبين اذا كان مثلثان وكان ضلعان من احدهما مساويان لضلعين من الآخر كل واحد لنظيره والزاوية
التي يحيط بها الضلعان اعظم من الزاوية التي يحيط بها الضلعان المساويان لهما من الملك الآخر فان قاعدة الملك العظيم
الزاوية اعظم من قاعدة الملك الآخر وبرهان هذا وعكسه كالبرهان على الخطوط المستقيمة وقد يعلم ذلك
بيرهان آخر فلكن ملك آب ح د ز ضلع آب مساوي ضلع د ه وضلع ب ح مساوي ه ز اقول ان زاوية ب ان
كان اعظم من زاوية ه فان قاعدة آح اطول من قاعدة د ز وان كان قاعدة آح اطول من قاعدة د ز فان
زاوية ب اعظم من زاوية ه فلنرسم على ب فقوسا آح ط فلان آب مساو لد ه قد ابنا آح ط مساويان
وح ح مساو لهط فح مساو لطز فلانه قد قام على قطري دائرتي

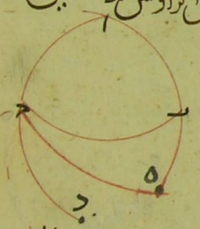


آح ط المتساويين الخارجين من نقطتي ط ح قطعان من دائرتين
وفصل منهما قوسا ح ط ز وهما اصغر من انصاف حملتيهما فان كان قوس آح
اعظم من ط ز فان آح اعظم من د ز وكذلك ان كان زاوية آح اعظم
من زاوية د ح ز فان قاعدة آح اعظم من قاعدة د ز وذلك ما اردنا ان نبين
الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن في مثلث
آب ح اطول من ضلع آح اقول ان زاوية آ اعظم من زاوية ح برهانه انا نفصل

حد مثل آب ونجعل على آد قوسا من دائرة عظيمة فلان آب د د ح مجموعين اعظم من آد د ح د د ب
اعظم من آد ولان د ح مثل آب وآح مشترك يكون د ح ح آ مثل آح وح آ اطول من آد فزاوية آح اعظم
من زاوية ح آ وذلك ما اردنا ان نبين كل ملك يخرج ضلع من اضلاعه فان الزاوية الخارجة
ان كانت مساوية للداخلة المقابلة لها فان الضلعين المحيطين بالزاوية القائمة اذا جمعا نصف دائرة وان كانت
اصغر فانهما اعظم من نصف دائرة فلنخرج من مثلث آ ح قوس آح الى د اقول ان زاوية ح د آ ان كانت مساوية
لزاوية آ فان آب ب ح مجموعين نصف دائرة وان كانت اعظم فانهما اصغر وان كانت اصغر
فانهما اعظم فليخرج آب ولما آح على د فآب د نصف دائرة وآح د كذلك وزاوية



د مساوية لزاوية آ فان كانت زاوية ب د آ مثل ح د آ فزاوية آ مثل ح د آ وزاوية
ح مساوية لزاوية آ فان كانت زاوية ب د آ مثل ح د آ فزاوية آ مثل ح د آ وزاوية ح
منه متساويان فد ب مساو لح ب فآب ب ح مجموعين عن مثل آب د فآب ب ح نصف دائرة
وان كانت زاوية ب د آ اعظم من زاوية آ اعني زاوية د فان ب د اطول من ب ح فآب ب ح مجموعين اصغر من نصف دائرة وان كانت زاوية
ب ح د اصغر من زاوية آ فح ب اطول من ب د فآب ب ح مجموعين اعظم من نصف دائرة واضافانا نعكس ذلك فنعلم انه متى كان
آب ب ح مجموعين نصف دائرة فان زاوية ح د آ مساوية لزاوية آ وان كان اعظم فانهما اصغر وان كان اصغر فانهما
اعظم وذلك ما اردنا ان نبين الزاوية الخارجة من كل ملك اصغر من الزاويتين الداخلتين

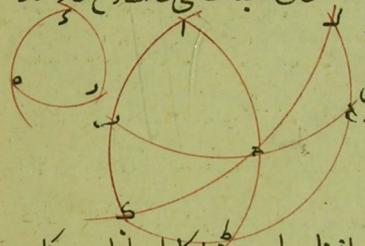


المقابلتين لها وزوايا الملك الملك اعظم من زاويتين فلنخرج آح الى د اقول
ان زاوية ح د آ الخارجة عن ملك آ ح اصغر من زاويتي آب المقابلتين لها وان زوايا
ملك آ ح الملك اعظم من زاويتين فلنمس بيرهانه انا نعمل زاوية د ح ه مساوية لزاوية آ ونخرج
آب حتى يلقى ح ه على ه فلان زاوية د ح ه مساوية لزاوية آ فقوسا آ ه ح مجموعين
نصف دائرة فقوسا ه ح اصغر من نصف دائرة فزاوية آ ح اعظم من زاوية ب ح ه وزوايا آ ح ب ح ه مثل
زاويتي فلنمس وزاوية ب اعظم من زاوية ب ح ه وزاوية آ مثل زاوية د ح ه وزاوية آ ح ب مشتركة فزوايا آ ح ب ح ب
اعظم من زوايا ه ح د ح ب فاذا زوايا ملك آ ح اعظم من زاويتين فلنمس وذلك ما اردنا ان نبين
اذا كانت زاويتان من مثلثين فلنمس وزاويتان منهما متساويتان كل واحدة لنظيرتها ولتنا بفلنمس وكان نظيرتا الفلنمس متساويتين
فان الضلعين الباقيين المتساويان للضلعين الباقيين كل واحد لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان فلكن زاويتا
آ د من مثلثي آ ب ح د ه ح فلنمس وزاويتا ب ح ز متساويتين ولتنا بفلنمس وضلع ب ح مساو لضلع ه ز اقول ان آ ح

وان كانت اعظم فانهما اصغر من نصف ح

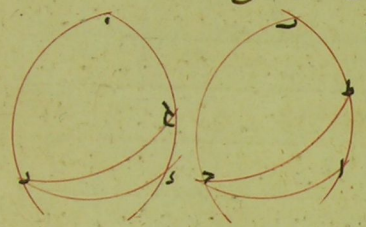
فلكن ملك آ ب ح

مثل دز وآب مثل ده وزاوية ت مثل زاوية ه برهانه انا نخرج ح الى ج ونجعل حج مثل حد ونخرج اج الى ط
ونجعل حج ط مثل دز ونخرج قوس حج ط من دائرة عظيمة ونخرج آب وللمعا على ك وان قوس حج مثل مز
حج ط مثل دز وزاوية ح حط مساوية لزاوية اجب متساوية لزاوية دزه فزاوية حجط مساوية لزاوية دزه وقوس
حج ط مثل قوس دزه وزاوية ح طح قائمة ولان قوسي كط كا قائمتان على احط على زوايا قائمة خارجين
من نقطة ك فنقطة ك وطب دائرة احط ونخرج قوس كح من دائرة عظيمة حتى تلقى مع كط على آ فكل
واحد من ل طك لحك نصف دائرة ونقطة ك قطب دائرة احط ول قطبها الآخر وقوس كح مساوية
لقوس لح وقوس حج مساوية لقوس حب وقوسا لح حج متساويتان لقوسي كح حب وزاويتا ا حل حكب
متساويتان فقوس كب مساوية لقوس لح وقوس لح ط مساوية لقوس كبا فقوس آب مساوية لح ط وقد
كان ح ط مثل ده فله آب مثل آب وايضا زاوية اجح مساوية
لزاوية جح ط وقوس حج مثل قوس حب وحج ط مثل
اجا فاجح ط وحج مثل دز وقد بينا ان آب مثل ده
فيكون زاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردنا ان نبين



اذا تساوت زاويتان من مثلثين وتساوت الاضلاع المحيطة بزاويتين احديهما كل واحد لنظيره وكانت
كل واحدة من الزاوية الباقية ليست بقائمة فان الضلع الباقي مساو للضلع الباقي والزاويتان الباقيتان
مساويتان للزاويتين الباقيتين كل واحد لنظيرتها فليكن مثلثان عليهما اجح دهز ولكن زاوية آ مثل زاوية د
وقوس حج مثل هز وقوس حا مثل قوس دز وهي المحيطة بزاويتي حج ز وكل واحدة من زاويتي ب ه الباقيتين
ليست قائمة اقول ان قوس آب مثل قوس ده وزاوية ح مثل زاوية ز وزاوية ب مثل زاوية ه برهانه
ان زاوية ب ليست قائمة فقوس حج لا تمر بقطب آب وزاوية آ اما قائمة او ليست قائمة فليكن اولا ليست قائمة
فقوس اج لا تمر على قطب آب فيحيط على نقطة ج وقطب دائرة آب قوس حط من دائرة عظيمة ويمس
ايضا ان قوس دز لا تمر بقطب ه فدز ونخرج زح على قطب دائرة ه فلان زاوية ح القائمة مساوية لزاوية
ط القائمة وزاوية د مساوية لزاوية آ وليستا بقائمتين وقوس حا مثل قوس زد فيكون حط مثل زح وقوس دح
مثل اط وقوس حب مثل ه والخط الخارج من ح الى ب مثل الخط الخارج من ز الى ه فقد قام على
قطري دائرتين متساويتين من ط ح قطع متساوية وهما طج زج المتصلة بهما وصل منهما قسي

متساوية ليست مثل انصاف حلقتها وهي هي طح ح ز والخط الخارج من ح الى ب مثل الخط الخارج من ز
الى ه فقوس ب ط اذا مثل قوس ح ج وقد بين ان قوس طا مثل قوس دح فاذا قوس آ مثل قوس ده
وايضا فليكن كل واحدة من زاويتي آ د قائمة فقوس آح تمر بقطب دائرة آب ودز تمر بقطب دائرة
ده والخط الخارج من ح الى ب مثل الخط الخارج من ز الى ه فقد قام على قطري دائرتي آب ده
المساويتين اللتين من الاقطاع متساوية وهما آح دز والمتصلة
بهما وصل منهما قسي مساوية من جهة واحدة وهما اح دح وخط
حب مثل خط ده فيكون آب مثل ده فالقسي المحيطة بمثلثي اجح دهز
قد اتفقتا انهما متساوية وظاهر ان زواياهما متساوية كل واحدة
منهما لنظيرتها وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم



اذا كان مثلثان وكانت زاويتان من احديهما مساويتين لزاويتين من الآخر كل واحدة لنظيرتها وكان الضلع
الذي يلي الزاويتين متساويا لنظيره من الآخر فان المثلث مساو للمثلث والزاوية الباقية وكل ذلك الاضلاع كل واحد
لنظيره فليكن زاوية آ من مثلث اجح مساوية لزاوية د من مثلث دهز وزاوية ح لزاوية ز واجح مثل دز اقول ان زاوية
ب مساوية لزاوية ه وان آب مثل ده وحب مثل ه برهانه ان زاويتي آ د اما ان تكونا كل واحدة
منهما قائمة او ليست قائمة فليكن اولا قائمة فان كانت نقطة ح
قطب دائرة آب فان ز قطب دائرة ده فان لم تكن ح قطب دائرة آب وكان
قطب دائرة ده فقوس آح تمر بقطب دائرة آب ونخرج اح
الى ط ونخرج دز الى ح ونصل طا فدائرتي آب ده ونخرج ط
ح ه من دائرتين عظيمتين فقوس طا مثل قوس ح د واج مثل دز وهي طح مثل ح ز وطب مثل ح ه
وزاوية ح ط مثل زاوية هزج وكل واحدة من زاويتي طبح ح ه اصغر من قائمة فلان قوس طح مثل
قوس هز وحا مثل دز وزاوية اح ب مثل زاوية دزه فقوس آب مثل قوس ده ويكون زاوية ب
مثل زاوية ه وذلك ما اردنا ان نبين وايضا فليكن كل واحدة من زاويتي آ د ليست قائمة فظاهر
ان قوس آح لا تمر على قطب دائرة آب فليكن قطب دائرة آب نقطة ك ونخرج كح من دائرة عظيمة
ونجعل زاوية دزل مساوية لزاوية اح ك ونخرج حج الى ح ونخرج الى ط فلان زاوية اح ب مثل زاوية دزه

يكون اح مثل دز ط فحي ح حك مثل طل فاذن زاوية ح ك مساوية لزاوية هز ل بفضل زل مثل
ح ك ونخرج اك دل من دوائر عظام فلان اج ح ك مثل د ز ك وزاوية اح ك مثل زاوية د ز ل
فقوس اك مثل دل وقوس اك ربع دائرة فقوس دل ربع دائرة وزاوية كاح مساوية لزاوية لدز وزاوية هلد
مساوية لزاوية اح فجميع زاوية باك مثل جميع زاوية هدل وزاوية باك قائمة فزاوية هدل قائمة
وقوس دل على قطبي دائرة هد ودل ربع دائرة فل قطب دائرة هد ونخرج على قطبي اك قوسي مك
هل من دائرتي عظيمتين فلانه قد تساوت
زاويتان من مثلثين وتساوت الاضلاع المحيطة
زاويتان اخريان وكل واحدة من الزاويتين
الباقيتين ليست قائمة اعني زاوية ب اح
ك وزاوية هزل متساويتان من مثلثي ح ك هز
ل وب ك مثل زل وح ك مثل زل فزاويتا
ح ب ك زهل كل واحدة منهما ليست قائمة فقوس
هز مثل ب فقاعدة هد مثل قاعدة اب فيكون زاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردنا اذا كان مثلثان وكان
زاويتان من احدهما مساويتين لزاويتين من الاخر كل واحدة لنظيرتها وكان كل واحد من الاضلاع المحيطة
بالزاويتين الباقيتين مساويا لنظيره ولم يكن وتر القاعدة عند الزاويتين الباقيتين فان القاعدتين متساويتان
ولم يكن زاوية ا من مثلث اح مساوية لزاوية د من مثلث زهل وزاوية ح لزاوية ز والاضلاع المحيطة
بزاويتي ه ب مساوية لضلعي ح ز لضلع هز وا ب مثل ده برهانه ان نخرج فنسا باح ولمعان على ح
فبين لان ان يعطف ب ليس على وتر اح وان احدى قوسي اب ح او كل واحدة منهما ليس ربع دائرة
فليكن اب ربع دائرة ونجعل اط مثل هد وظاهر ان اب ليس مثل اح ونخرج جا الى ك حتى يكون
اك مثل دز ونخرج قوس ك ط من دائرة عظيمة ولمعي ح على ل فكلي كا اط متساويتان لكلي هد
دز وزاوية طاك مثل زاوية هدز من اجل انها مثل زاوية اح وقوس ك ط مثل قوس ه ز وقوس ه
مثل قوس ح فك ط مثل ح وزاوية اك ط مثل زاوية د وزاوية د مثل زاوية ح فزاوية اك ط
مثل زاوية ح وزاوية طاك مثل زاوية ح اب ولان زاوية ح الخارجة عن مثلث كلج مساوية

للزاوية المقابلة لها التي هي زاوية ك يكون فوسا كل لج مجموعين نصف دائرة ولكن بج نصف دائرة
فحل اك مثل ب ح لمعي حل المسئلة على ما في الصورة الاولى فمعي قوس ب ح ل مساوية لقوس اك لكن
ب مثل ك ط فبقي ط ل مثل لج ولمعي في الصورة الثانية قوس ح ج المشتركة وسمي ح مثل ح ل ك و
قوس ح مثل قوس ك ط فقوس ك ط مثل ك ل لج سقط كل المشتركة فبقي لج مثل لط وزاوية
لطج مساوية لزاوية لجط ولكن زاوية لجط مساوية لزاوية ب فزاوية اطك المساوية لزاوية لجط مثل
زاوية ب فزوايا مثلث اج مساوية لزوايا مثلث اك ط
كل واحدة لنظيرتها وقوس اب مثل قوس اط
وقوس ح مثل قوس ك ط فبقي اج مثل اك لكن
اك مثل دز فاج مثل دز وذلك ما اردنا ان
والله اعلم

س

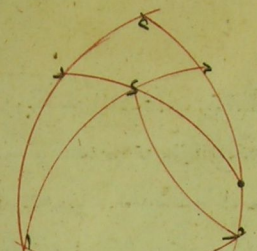
اذا كان مثلثان وكان زاويتان من احدهما مساويتين لزاويتين من الاخر كل واحدة لنظيرتها وكان الضلع
الذي يوتر احدى الزاويتين مساويا لنظيره من الاخر ومجموع كل واحد من الضلعين الباقيين من احدهما مع
نظيره من الاخر غير مساو من نصف دائرة فان الزاويتين الباقيتين متساويتان وكذلك الضلعين الباقيين مع
نظايرهما من الاخر فليكن زاوية ا من مثلث اح مساوية لزاوية د من مثلث دهز وزاوية ح لزاوية ز وقوس ح مثل
قوس ه ومجموع اب ده غير مساو لنصف دائرة وكذلك اح دز اقول ان اب مثل ده واح مثل دز
وزاوية ب مثل زاوية ه برهانه ان نخرج اب اح ولمعان على ح فلان قوسي اب ده غير متساويتين
لنصف دائرة وقوس اح نصف دائرة فقوس بح غير مساوية لقوس ه وكذلك بح دز فمصل من اب ط ح
مثل ده وح ك مثل دز ونخرج ك ط من دائرة عظيمة ولتقع ح على ل فلان ح ط ح مثلي ده دز وزاوية
د مثل زاوية ح التي هي مثل زاوية ا يكون ط ك مثل اه وه مثل ح ب وط ك مثل ح ب وزاوية ط ك ح
مثل زاوية د ز ه وزاوية د ز ه مثل زاوية اح ب وزاوية اح ب مثل زاوية ط ك ح وزاوية ل ك ح مثل زاوية
ل ك ح فقوس ل ح مثل قوس ل ك وح ب مثل ط ك

فلط مثل لب وزاوية اح مثل زاوية ح ط ك وزاوية ح ط ك مثل زاوية د هز فزاوية اح مثل زاوية د هز
وزاوية ز مثل زاوية ح وقوس هز مثل قوس ح ح فقوس اب مثل قوس د ه واح مثل د د ومدس از زاوية
ب مثل زاوية ه وذلك ما اردنا ان نبين كل مثلث يساوي زوايا احدهما
زوايا الآخر كل واحدة لنظيرتها فان اضلاعهما متساوية كل واحد لنظيره فلكن زوايا مثلث اح مساوية
لزوايا مثلث د هز زاوية ا لزاوية د وزاوية ب لزاوية ه وزاوية ح لزاوية ز اقول ان اب مثل د ه و ح
مثل هز واح مثل د ز برهانه ان نخرج اب الى ح ونجعل ح مثل د ه ونخرج ب ح الى ط ونجعل ط مثل هز
ونخرج ط ح من دائرة عظيمة ونخرج ه ح مع اح ولنعلم على ك فقوسي ط ح ح مثل قوسي د ه ز
وزاوية ه مثل زاوية ب فقوس د ز مثل قوس ح ط وزاوية ح مثل زاوية د التي هي مثل زاوية ا فزاوية
ح مثل زاوية ا وزاوية ط مثل زاوية ح ومثل زاوية د ولان زاوية ح الخارجة عن مثلث ط ك ح
مساوية للمقابلة لها الداخلة اعني زاوية ط وك ط ح مجموعين نصف دائرة ولان زاوية
ح الخارجة عن مثلث اح ك مساوية لزاوية ا الداخلة
المقابلة لها فان ح ك ك مجموعين نصف دائرة وط
ك ح مثل ح ك ك ولهي ح ك ك ح المشتركين
فهي ط ح مثل اح وط ح مثل د ز فد ز مثل اح وزاوية ا مثل
زاوية د وزاوية ح مثل زاوية ز فقوس اب مثل د ه و ح مثل هز وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم
اذا كان مثلثان وكانت زاويتان من احديهما مساويتين لزاويتين من الاخرى كل واحدة لنظيرتها واحدى
الزاويتين الباقيتين اعظم من الاخرى فان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اعظم من الذي يوتر
نظيرتها من الاخرى فان كان مجموع احد الضلعين مع نظيره من الآخر نصف دائرة فان الضلع
الباقي مساو لنظيره وان كانا اعظم من نصف دائرة فان الضلع الذي من المثلث العظيم الزاوية
اصغر وان كان اصغر فانه يكون اعظم فلتكن زاوية ب من مثلث اح مساوية لزاوية د من مثلث د هز
وزاوية ح لزاوية ز وزاوية ه اعظم من زاوية ا اقول ان د ز اعظم من ح ح فان كان مجموع اح مع نظيره
الذي هو هز نصف دائرة وان اب مثل د ه وان كان اح وهز اعظم من نصف دائرة فان د ه اصغر من اب
وان كانا اصغر فان د ه اعظم من اب برهانه انا نخرج اح الى ح ونجعل ح مثل هز ونخرج ب ح

الى ل حتى يكون ح ل مثل د ز ونخرج ح ل من دائرة عظيمة وظاهر ان ح ل مثل د ه لان زاوية ز مثل
زاوية ح ولكن ا د لا اح وهز مثل نصف دائرة وظاهر ان اب اذا اخرجت من ب على ح فلتخرج
كذلك فلان زاوية ل مثل زاوية ز وزاوية ز مثل زاوية ب فزاوية ل مثل زاوية ب فصار زاوية ا الخارجة
عن مثلث ب ح ل مساوية للداخلة المقابلة لها وهي زاوية ل ويكون مجموع قوسي ب ح ح ل نصف
دائرة لكن اب ب ح نصف دائرة فاذا اب مثل ح ل وح ل مثل د ه فاب مثل د ه واقول ايضا ان د ز اعظم
من ح ح برهانه ان زاوية ح ح ل مثل زاوية ه وزاوية ه اعظم من زاوية ا فزاوية ح ح ل اعظم
من زاوية ا فح ح ل مثل زاوية ا فلان زاوية
ل قد اسلفنا انها مثل زاوية ب وزاوية ل ح ك مثل
زاوية ا والقوسان اللتان عليهما الزوايا المتشابهة
متساويتان فاب ح ل متساويتان فالاضلاع الباقية متساوية
كل واحدة لنظيرتها فلذلك قوس ك ل مثل ح ب و
قوس ح ل اعظم من قوس ك ح وح ل مثل د ز فد ز اعظم من ح ب وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم
واما فلكن اح ه اصغر من نصف دائرة اقول ان اب اصغر من د ه برهانه انا نخرج ح ل ح على ما اخرجنا
بها في الشكل الذي قبله ونخرج ل ح من دائرة عظيمة فلان اح هز اصغر من نصف دائرة فاح اصغر
من نصف دائرة ونخرج اب وظاهر انه يلقى مع ل ح على نقطة ك وزاوية ب فلدس في الشكل الذي
قبل هذا انها مثل زاوية ل وهي ح ك ك مساوية لنصف دائرة ولان زاوية ح ح ل
مساوية لزاوية ه التي هي اعظم من زاوية ا فيكون زاوية ح ح ل اعظم من زاوية ا وكذلك ك ح اصغر
من نصف دائرة فقوسي ح ك ك اعظم من ك ح ح ويلقى ح ك ح المشتركين يعني اب
اصغر من ح ل الذي هو مثل د ه فاذا اب اصغر من د ه واقول ان د ز اعظم من ح ح برهانه انا نصل
ك م مثل اب ونخرج ا م من دائرة عظيمة تقطع ح ل على م فلان قوس ل م مثل اب واذا جعلنا
ك م مشتركة من ان ك م مثل ب ك ك ل
اللذان هما متساويان لنصف دائرة فاذا ك م نصف
دائرة فمن البين ان زاوية ل م ك الخارجة عن مثلث ا م

مساوية لزاوية كام المقابلة لها وزاوية آ قد سن انها مثل زاوية ابج والتي الى عليها الزوايا المتساوية
من مثلي اب له ثم وهما اب اثم مساوية فالاضلاع الباقية مساوية كل واحد لنظيره فاذن له ح وله ح
اعظم من ح ب للكل ح مثل د ر فقد ر اعظم من ح ح وذلك ما اردنا ان نبين واما فلكن
مجموع اح وهو اعظم من نصف دائرة اقول ان اب اعظم من ح ح برهانه انا نخرج ح ل ح ح كما اخرجنا
بهما اولا ونخرج ح ل من دائرة عظيمة فلان مجموع اح هو اعظم من نصف دائرة وهو مثل ح ح فان اح اعظم
من نصف دائرة فمن اجل ذلك اب تقطع ح ح على ك و ح ل على م فلان زاوية اح مثل زاوية
له فاذن قوسا له مثل ساوس لنصف دائرة للكل اب ك نصف دائرة لكن ك المسركز سمي اب مثل كس
مثل و لان زاوية ح ح التي هي مثل زاوية ه اعظم من زاوية ا وزاوية ا مثل زاوية ك فزاوية ح اعظم من
زاوية ح فقوس كس اعظم من قوس ح ح ومثل مشترك فجميع قوس ح ح مثل اصغر من قوسي له م
للكل له م ك مثل اب فاذن اب اعظم من ح ل الذي مثل ه فاب اعظم من ح ح واقول ان د ر
اعظم من ح برهانه ان ح ل اصغر من اب فلكن ل ح له مثل اب ونخرج له ك من دائرة
عظيمة فتقطع ح ل على ر ونخرجه فهي تمر بجا على ا
فلانه قد سن ان اب مثل له م ك واب مثل له فيسقط له المشترك
سمي م ك مثل م ه فزاويتا م ك م ه متساويتان وزاوية
م ك ه مساوية لزاوية ا فزاوية ا مثل زاوية له وقوس اب
مثل قوس له اللتان عليهما الزوايا المتساوية فالضلعان
الباقيان متساويان للضلعين الباقيين كل واحد لنظيره فله مثل ح ح ول ح اعظم من ر و ل ح
مثل د ر فقد ر اعظم من ر ل وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم اذا كانت قاعدتا مثلثين متساويتين
وكانت احدى الزاويتين اللتين على القاعدة من احدهما اعظم من نظيرتها من الاخرى والزاوية الاخرى
اصغر من نظيرتها من الاخرى وكانت كل واحدة من الزاويتين اللتين لست اصغر من قائمة فان الاضلاع
التي توتر الزوايا العظام اعظم والتي توتر الصغار اصغر فلكن قاعدتا ا ح د ر من مثلثي
ا ح د ح متساويتين وزاوية ا اعظم من زاوية د وزاوية ح اصغر من زاوية ر وكل واحدة من زاويتي ب
ه ليست اصغر من قائمة اقول ان ح ح اعظم من ه ر د ح اعظم من اب برهانه ان زاوية ح اصغر

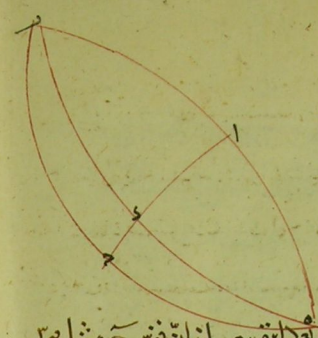
من زاوية ر فلكن ا ح ح مساوية لزاوية ر وح ح مثل زاوية ر ونخرج ا ح من دائرة عظيمة فلانه قد تساوت زاويتان
من مثلثي د ر ه ا ح وهما زاويتا ا ح ح ر ه وساوت الاضلاع المحيطة بهما ا ح مثل د ر وح ح مثل ر ه فان ا ح مثل د ه
وزاوية ا ح ح مثل زاوية ر ه ونخرج ب ح من دائرة عظيمة فلان كل واحدة من زاويتي ه ب ليست اصغر من قائمة وكل واحدة
من زاويتي ح ح ا ح ب اصغر من زاوية قائمة فلذلك زاوية
ا ح ح اعظم من زاوية ا ح ب وقوس ا ح اعظم من قوس ا ب و
زاوية ح ح ب اعظم من زاوية ح ا ح وقوس ح ب اعظم
من قوس ح ح ولكن قوس ا ح مثل قوس ح ح فقوس ح ب
اعظم من قوس ا ب وقوس ح ح مثل قوس ح ح هو ذلك ما اردنا ان نبين كل مثلث يكون زاوية من زواياه مساوية
لزاوية اليا مثلث فانه اذا اخرج من الزاوية العظمى قوسا من دائرة عظيمة تقطع القاعدة بنصفين
فانها تكون مساوية لنصف القاعدة في انقل العدم وان كان اعظم من زاوية اليا مثلث فان القوس
المخرجة اصغر من نصف القاعدة وان كان اصغر من زاوية اليا مثلث فان القوس المخرجة تكون اعظم من نصف القاعدة
مثاله ان زاوية ب من مثلث ا ح ح مساوية لزاوية ا ح ح ونقسم ا ح بنصفين على د واخرج ب د من دائرة عظيمة
اقول ان ا د مثل د ح برهانه ان نقسم ح ح بنصفين على ه ونخرج ه د من دائرة عظيمة وننفذ الى ر حتى
يكون د ر مثل د ه ونخرج ا ر من دائرة عظيمة ونخرجها مع ح ح ولتلتقيا على ح فلان ه د مثل د ر و ا د مثل
د ح وزاوية ه د ب مثل زاوية ا د ر فقاعدة ح ه مثل قاعدة ا ر و ح ح مثل ه ر فان مثلثي ه و زاوية د ا ر
مثل زاوية ه ح ر ونحمل زاوية ا على زاوية ا مشتركة فزاويتا ا ب ح اعني زاوية ا ح مثل زاوية ا ح فقوس
ا ح مثل قوس ا ح وقد تبين ان قوس ا ه مثل قوس ا ر فبقي ا ح مثل ا ح وزاوية ح ا ح مثل
زاوية ح ا ه وزاوية ا ر ح مثل زاوية ا ح ح فزاوية ا ح ح مثل زاوية ا ح ح وقاعدة ا ح مثل
مثل ا ح وح ح مثل نصف ا ح فاذن ا ح نصف ا ح وذلك ما اردنا واقول ان زاوية ب ان كانت اعظم من الزاوية
اليا مثلث فان ا د اصغر من د ح برهانه ان زاوية ا ح ح ان كانت مساوية لزاوية د ح ح فمتى جعلنا زاوية ا ح د
مشتركة تبين ان زاوية ا ح ح مثل زاوية ا ح د فليس بينهما اصغر من زاوية ا ح فاذن زاوية ا ح ح اعظم من زاوية ا ح د فا ح
اطول من ح ح وه مثل ا ح فتي ح ح اطول من ه ح فلذلك زاوية د ح ح اعظم من زاوية د ح ح فزاوية ا د ح اعظم من زاوية
ا ح د وزاوية ا ح د مثل زاوية د ح ح فزاوية د ح ح اعظم من زاوية ا ح د وه مثل ح ح وهما مشتركة فقاعدة



اطول من ب د وح نصف اح وقد سلّم انه اذا كان
الزاوية اعظم من الزوايا الباقية فان بد اصغر
من نصف اح ويشكل ذلك من ان زاوية ب ان كان
اصغر من الزوايا الباقية فان بد اعظم من دح واول
ان زاوية ب ان لم يكن اعظم من قائمة فان بد اعظم من دح برهانه ان زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين فلذلك
زاويتا اح اعظم من زاوية ب وقد بيّنا انه اذا كان زاوية ب اصغر من الباقية فان بد اعظم من دح و
ذلك ما اردنا ان نبين اذا كان كل واحد من الضلعين المحيطين بزاوية لمثلث حاد في مثلث اصغر
من ربع دائرة فان كل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فلكن زاوية ب من مثلث اح ليست
اصغر من قائمة وكل واحد من اب بح اصغر من ربع دائرة اول ان كل واحدة من زاويتي اب اصغر من قائمة
برهانه ان نجعل كل واحد من اد دح ربع دائرة ونخرج ده من دائرة عظيمة وزاوية ب ليست اصغر
من قائمة فهي اما قائمة واما اعظم فان كانت قائمة فظاهر ان كل واحد من دب ده مثل ربع دائرة
فاذا اخرجنا دح اه كان كل واحد منهما ربع دائرة لمحيطهما نصف دائرة فلذلك يكون زاوية دح ب الخارجة
عن مثلث دحه مساوية للمقابلة لها وهي زاوية ه وزاوية ه قائمة فزاوية دحب قائمة فاح ب اصغر
من قائمة وكذلك نبين ان اح اصغر من قائمة وان كانت
زاوية ب اعظم من قائمة فان ده اعظم من ربع دائرة
فليكن دز ربع دائرة وحط ربع دائرة فلان به وبد
كل واحد منهما ربع دائرة فنقطة ب وطط موس ده فزاوية د
قائمة وقوس دز ربع دائرة فنقطة ز موس داب وكذلك نقطة ح وطط موس بحه ونخرج از بح من دائرة
عظيمة فظاهر ان كل واحد منهما ربع دائرة فلان از د مساويتان لنصف دائرة فزاوية زاب الخارجة
الخارجة مثل زاوية د القائمة المقابلة لها فزاوية حاب اصغر من قائمة وكذلك نبين ان اح اصغر
من قائمة وذلك ما اردنا ان نبين كل مثلث يكون زاويه من زواياه ليست اصغر من قائمة ويكون كل
واحد من الضلعين المحيطين بإحدى الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع دائرة فان الضلع الثالث ايضا اصغر
من ربع دائرة وكل واحد من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فلمثلث اح زاوية آمنه ليست اصغر من قائمة

وكل واحد من اب بح اصغر من ربع دائرة اول ان اح اصغر من ربع دائرة وكل واحد من زاويتي اح اصغر
من قائمة برهانه انا نخرج تا الى دح الى ه ونجعل بد مثل كل واحد منهما ربع دائرة ونرسم على ده
قوسا من دائرة عظيمة وظاهر ان قطبها نقطة ب ونخرج اح ده ونلقيان على ح فلان زاوية باح ليست اصغر
من قائمة فهي اما قائمة واما اعظم من قائمة واما اعظم من قائمة فليكن اولا اعظم من قائمة فنخرج قوس از من دائرة
عظيمة على زاوية قائمة من قوس بد ونلقى دح على ز فلذلك ز قطب بد ونخرج على ز قوسا من دائرة
عظيمة فزاوية از قائمة فزاوية اح اصغر من قائمة واضافان قوس اح على زاوية قائمة على قوس بحه فهي
اصغر من ربع دائرة فالخط الخارج من ح الى ا اصغر من الخط
الخارج من ح الى ح فقوس حح اعظم من قوس حح وزاوية حح قائمة
وزاوية ح اصغر من قائمة فعلى ان كل واحدة من زاويتي اح اصغر
من قائمة ولان قوس اد على زاوية قائمة من قوس دح فالخط الخارج
من ا الى ح اصغر من الخط الخارج من ا الى د فلذلك قوس ا اعظم من قوس اح وقوس ا ربع دائرة وقوس اح
اصغر من ربع دائرة وقوس اح ايضا اصغر من ربع دائرة فان كانت زاوية ا قائمة فظاهر ان نقطة ح قطب دائرة
بد ولذلك كل واحدة من زاويتي اح اصغر من زاوية قائمة واح ربع دائرة فاح اصغر من ربع دائرة وذلك ما اردنا
ان نبين اذا خرج في مثلث قوس من دائرة عظيمة تقسم ضلعين من اضلاعه بنصفين فان القوس المخرجة
تكون اعظم من نصف القاعدة فلنخرج في مثلث اح قوس ده من دائرة عظيمة تقسم اب بح بنصفين
اقول ان ده اعظم من نصف اح برهانه انا نخرج ده الى ز حتى يكون دز مثل ده ونخرج از من دائرة عظيمة
ونصل ام مع حب ونلقيان على ح فلان حد دب مثل اد دز وزوايا عند د اد دز متساويتان فهذا
مثل از فان مثل حح وزاوية حب مثل زاوية باز فقوسا اح حب متساويتان
لنصف دائرة ونزيد عليهما قوس بح فقوسا اح حه اعظم من نصف دائرة
ونخرج اه من دائرة عظيمة فزاوية حه اصغر من زاوية از وكلتا حه اه اصغر من قائمة وان
قوس ده اعظم من قوس اح او ده نصف ذه فذه اعظم من نصف اح وذلك ما اردنا ان نبين
كل مثلث تقسم ضلعان من اضلاعه الذي يحيطان بزاوية ليست اصغر من قائمة بنصفين واخرج عليهما قوس من دائرة
عظيمة فان كل واحدة من الزاويتين الباقيتين من المثلث الاصغر اصغر من نظيرتها المقابلة لها من المثلث

الا اعظم مثاله زاوية ب من مثلث اح ليست اصغر من قائمة ونصف اب ح بنصفين على نقطتي د ه واخرج قوس
ده من دائرة عظيمة اقول ان زاوية ب ه اصغر من زاوية ب ا ح وزاوية ب ه د اصغر من زاوية ب ح ا لان كل واحدة
من اب ح اصغر من نصف دائرة ونصف كل واحد منهما اصغر من ربع دائرة وكل واحد من ب د ه اصغر من ربع دائرة وزاوية
ب ليست اصغر من قائمة وزوايا ب د ه تعد كل واحدة منهما اصغر من قائمة فان كان كل واحد من زاويتي ا ح ليست اصغر
من قائمة فظاهر ان زاوية ب ه د اصغر من زاوية ب ا ح وايضا فلكن كل واحدة من زاويتي ا ح
اصغر من قائمة اقول ان زاوية ب ه د اصغر من زاوية ب ا ح وزاوية ب ه ح اصغر من زاوية ب ح ا لانا نقسم ا ح بنصفين
على ز ونخرج ز د ز ح من دوائر عظام فلان ب ه ح ز د ه مشترك وزاوية د ه ح اصغر من زاوية د ح ه فقوس ب د
التي هي مثل د ا اصغر من ز ح وزاوية ا ز د اصغر من زاوية د ز ح وزاوية ز د ا اصغر من قائمة فان لو وتان المثلثان
على قوس ا د وفي مثلث ا ز د كل واحد منهما اصغر من قائمة فالقوس التي تخرج من ز على زوايا قائمة الى قوس
ا د يقع بينهما او ز فليخرج وليكن قوس ز ح فلان زاوية ا ح قائمة وزاوية ا ح د فا د اعظم من ز ح وا د اصغر من
ربع دائرة فد ح اصغر من ربع دائرة ولان ز ح على زوايا قائمة من قوس ا ح وز ح اصغر من ربع دائرة
فالخط الخارج من ز الى ح اقصر من كل الخطوط المخرجة من ز الى ا ح
والاقرب اليه اصغر من الابعد وز ه اعظم من ز ح كما سنبين في الشكل
الذي قبل هذا فز ه اعظم من ا ز فليكن ا ط مثل ز ه ونخرج ز ط من
دائرة عظيمة فيكون ز ط اعظم من ز د وز د اعظم من نصف ب ح اعني
ز ط اعظم من ب ه وا ز مثل ز د وا ط مثل ز ه وقاعدة ز ط اعظم من قاعدة
ب ه فزاوية ا اعظم من زاوية ب ه ز فكذلك ب س ا ز ا ز ه اعظم من زاوية ز ه ب فهذا س ا ز ا ز ه ب اصغر من زاوية
ا ز ح زاوية ز ه ح اصغر من زاوية ح وكذلك ا ر ز ا ا ر ا ا ز ا ا ر ا ا ز ا ا ر ا ا



وزاوية آبد مثل زاوية دحج وزاوية دحج مثل زاوية ده دحج فزاوية
آبد مثل زاوية دحج والقوسان اللتان عليهما الزوايا المتساوية
وهما آب حج متساوية فالمصلي اليهما متساوية كل واحدة لنظيرتها
آد مثل دحج وبد مثل ده وهي نصف دائرة فمد ربع دائرة وايضا
فليكن آد مثل دحج اقول ان زاوية آبد مثل زاوية دحج فان بد ربع دائرة برهانه ان قوس حج هي مثل قوس
آب وحج د مثل دا وزاوتا دا آب دحج متساويتان فمثلا آبد دحج هي متساويان فزاوية حج هي د مساوية لزاوية
آبد لكن زاوية حج د مثل زاوية حبد فزاوية حبد مثل زاوية آبد وقوس حه نصف دائرة وبد نصف حه فبد
ربع دائرة وذلك ما اردنا ان نبين

اذا كان مجموع ضلعين من مثلث مثل نصف دائرة وفصل من
الدائرة التي يحيطان بهما زاويتان بقوسين من دائرتين عظيمتين جزئي الضلعين وانتهيا الى القاعدة
قوسين متساويين وان صلا من القاعدة قوسين متساويين فانهما يحيطان مع المحيطين بالزاوية زاويتين
متساويتين وكلتاهما مثل نصف دائرة مثاله ان مجموع آب حج مثل نصف دائرة وفصل من زاوية ب
زاويتا آد حج به متساويتان بقوسي بد هي اللتين من دائرة عظمى ان آد مثل حه وان مجموع بد هي نصف دائرة و
وان كان آد مثل حه فان زاويتي آبد هحج متساويتان ومجموع بد هي نصف دائرة برهانه
ان يخرج آبد هحج وظاهر انهما تنطبقان على نقطة واحدة وليكن ز فلان مجموع آب حج نصف
دائرة فزاوية آح د مساوية حاب وزاوية آبد مساوية لزاوية
هحج وزاوية هحج مثل زاوية حده وقوس دحج مثل قوس آب
فهما القوسان اللتان عليهما الزوايا المتساوية فقوس حه مثل
قوس آد وقوس هه مثل قوس دب وكذلك قوس ز قوس ك مثل
هب وقوس ادب به متساويتان لقوسي دزه فقوس ادب به
متساويان لنصف دائرة وبعكس هذا التدبير لما انه ان كان قوس آد مثل قوس حه ان زاوية آبد مثل زاوية هحج
وكلتاهما كل دب به متساويتان لنصف دائرة وذلك ما اردنا ان نبين

اذا كان مجموع ضلعين
مختلفين من مثلث نصف دائرة واخرج من الزاوية التي يحيطان بها الى القاعدة قوسان من دائرة
عظيمة مجموعهما نصف دائرة فانهما يحيطان مع الضلعين الاولين بزاويتين متساويتين وانصلا من القاعدة

مجموعهما

قوسين متساويين فلكن مجموع آب حج من مثلث آبح نصف دائرة واخرج من زاوية ب بز من دائرة عظمى نصف
دائرة اقول ان زاوية آبد مساوية لزاوية حج د وذلك مساو لجزء برهانه ان قضى آبد بز حج اذا انطبقت على
نقطة واحدة فلكن نقطة ه فلان آب حج مجموعهما عن نصف دائرة وزاوية دحج ه مساوية لزاوية آح وان
مجموع بد بز نصف دائرة فان زاوية آدب مثل زاوية بزد
التي هي مثل زاوية هحج ولان حج غير مساو لآح فليس آب مطابقا
آح وكذلك ليس مطابقا ح وظاهر ان آب مثل حه وهز مثل بد
فيبقى آد حهز قد ساوت زاويتان من احديهما زاويتين من الاخرى كل واحدة لنظيرتها وساوت القوسين المحيطة
بالزاويتين الباقيتين كل واحدة لنظيرتها وليس ه مطابقا لقوسي آد حز فان القوسين اللتين هما مساويتان للقوسين
الباقيتين كل واحدة لنظيرتها وكذلك الزاوية التامة مساوية للزاوية التامة كما بينا ذلك
في الشكل السادس عشر وكذلك حز هي مثل دا وزاوية حه د مثل زاوية آبد لكن زاوية حه ز مثل زاوية
حبه فزاوية حه ز اذن مثل زاوية آبد وذلك ما اردنا ان نبين

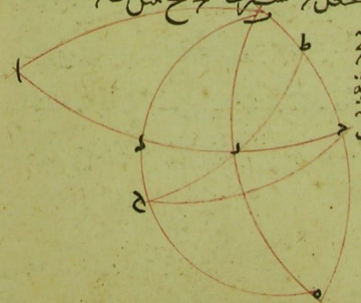
اذا كان مجموع
ضلعين من مثلث اصغر من نصف دائرة واخرج من الزاوية التي يحيطان بها قوسا من دائرة عظمى تقسم الزاوية و
القاعدة بقسمين فان تلك القوس المخرجة اصغر من ربع دائرة فلكن مجموع آب حج اصغر من نصف دائرة
وقد اخرج قوس بد تقسم زاوية ب او قاعدة آح بقسمين اقول ان بد اصغر من ربع دائرة برهانه لكن اولا بد
يقطع آح بقسمين فليخرج آبد حج وظاهر انهما تنطبقان على نقطة واحدة فلان آب حج اصغر من نصف دائرة
فان زاوية آحه اعظم من زاوية حآب فلكن زاوية آحج مثل زاوية آح وزاوية حدج مثل زاوية
آدب وحج د مثل دا وهما القوسان اللتان عليهما الزوايا المتساوية من المثلث جميعا فمد لذلك بد مثل دحج هه
التي هي نصف دائرة اعظم من دح ودح ضعف بد فبد اصغر من ربع دائرة فلكن اضافة قوس بد تقسم ب
بقسمين اقول ان بد اصغر من ربع دائرة فلان آب حج اصغر من نصف دائرة وحه نصف دائرة فهو اعظم
من آب فلكن ه د مثل آب ولتخرج اطز من دائرة عظمى وظاهر ان آه هز نصف دائرة فكذلك زاوية آن الخارجة
عن مثلث آهن مساوية لزاوية آن المقابلة لها الداخلة وزاوية دحج المساوية لزاوية دآب هي مساوية
لزاوية زهط وهز مثل اب وهما القوسان اللتان عليهما الزاويتان المتساويتان من المثلث جميعا فقوس
ز ط مثل طه فط ربع دائرة فبد اصغر من ربع دائرة وذلك ما اردنا ان

لد

اذا كان مجموع ضلعين محلسين من مثلث اصغر
من نصف دايرة واخرج من الزاوية التي يحيطان بها
قوس تقسم الزاوية بنصفين فانها تقسم القاعدة
بقسمين محلسين اعظمهما الذي يلي الضلع الاعظم وان قسم القاعدة بقسمين فانها تقسم الزاوية بقسمين
محلسين اعظمهما الذي يلي الضلع الاصغر فلكن مجموع اب اصغر من نصف دايرة وب اعظمهما واخرج جد يقسم ب
بنصفين اقول ان زاوية ح د اعظم من ا برهانه لان ب ح اعظم من ا فلكن ه مثل ا واخرج حه من دايرة
عظمى فمن البين ان ا د مثل د ه وان زاوية حه د مثل زاوية ا د وزاويتا ا د ح محيطتان بضلعين اصغر من قائمتين
وحه د وح ه متساويتان لقائمتين فلتي زاوية حه د المشتركة فتبقى اعظم من ح د ح اعظم
من ه د ه مثل د ا ح د اعظم من د ا وايضا فليكن جد
يقسم اب بنصفين على د اقول ان زاوية ا د اعظم
من زاوية د ب برهانه ان ب ح اعظم من ا ب فليكن ه
مثل ا ب واخرج ا ه فزاويتا ا ب ح اصغر من قائمتين
وزاوية ا ه مثل زاوية ب ها فزوايا ب ها ا ح ه ما ح الله اصغر من قائمتين وزاويتا ب ها ا ح مثل قائمتين
فلتي ه المشتركة تبقى زاوية ا ح ه اعظم من زاوية ا ح ه هي القائمة من مثلث ا ح ه فلذلك القوس
التي من ه الى د اصغر من نصف ا ح ه ح د اصغر من د ا وا ب مثل ه ب د مشتركة فزاوية ا د اعظم
من زاوية د ب ه وذلك ما اردنا ان نبين

له

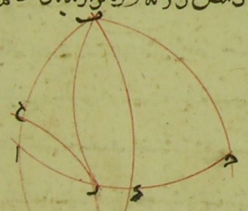
واقول ايضا ان قوس جد ان كانت تقسم زاوية
ب ا د قوس ا ح بنصفين فان ا ب ح اعظم من ضعف ب د فلكن اولا جد تقسم ا ح بنصفين
ونخرج ب د ح لتقطعان على ه وقد بينا ان ب د اصغر من نصف دايرة فه اعظم من د ب فليكن
د ح مثل ب د ونخرج ح ح من دايرة عظيمة فلان ح د مثل د ا ود ب مثل د ح والزاويتان
اللتان عند القاطع متساويتان فان ح ح مثل ا ب ونجعل ح مشتركا فح ح مثل ا ب ح فا ب
ح اعظم من ب د ح وب د ح ضعف ب د فلان ا ب ح
اعظم من ضعف ب د وايضا فلكن قوس جد تقسم زاوية
ب بنصفين اقول ان ا ب ح اعظم من ضعف ب د



برهانه ان ب د تقسم زاوية ب بنصفين فح اعظم من د ا ونجعل د ح مثل د ا ونخرج ب ه من دايرة عظمى ونخرج ح ز ط
من دايرة عظمى فلان ز د مثل د ا وب د مثل د ح وزاويتا د متساويتان فا ب مثل ز ح وزاوية ا مثل زاوية د ح
وزاوية ا اعظم من زاوية ح فزاوية د ح اعظم من زاوية ح د وزاوية د ح مثل زاوية ح ز ط وزاوية ح ز ط
اعظم من زاوية ح د فكذلك ح اعظم من ز د ح ز ز ب اعظم من ب د ح ح ح ز ح اعظم من ب د ح د
و ز ح مثل ا ب فا ب ح اعظم من ضعف قوس ب د وذلك ما اردنا ان نبين

لو

اذا كان مجموع ضلعين محلسين من مثلث اصغر من نصف دايرة واخرج من الزاوية التي يحيطان بها
قوس من دايرة عظمى مساوية لنصف الضلعين المحيطين بالزاوية فانها تقسم الزاوية والقاعدة بقسمين مختلفين الاعظم من كل واحد منهما يلي الضلع الاصغر والاصغر يلي الاعظم
مثاله ان ب ح اعظم من ا ومجموعهما اصغر من نصف دايرة وب د من دايرة عظمى ومساوية
لنصف ا ب ح اقول ان ا د اعظم من د ح وان زاوية ا د اعظم من زاوية د ح برهانه ان نخرج
قوس ب د الى ه ونجعل ه مثل ب د ونخرج ا ه من دايرة عظمى فها ا ا اعظم من ه ا ب وه ا ب
مثل ا ب ح لان ب د ه ص نصف ا ب ح فا ه ا ب اعظم من ا ب ح فلتي ا المشتركة تبقى ا ه اعظم من ح ونخرج ح اعظم
من ا فهو اعظم من نصف ا ب ح الذي هو ب د اعني ه ح اعظم من ه د فلنكمل ان نخرج من ه قوس
دايرة عظمى مساوية لـ ح ح فما بين ا ه ح ه فلكن ه ونخرجها الى ان يلقى ا ب على ح ونخرج ب ح فبين
ه اعظم من ب د ه مثل ا ب ح فزاوية ا ب ح اعظم من ا ب ح ولان ه ب مثل ح ح فتبقى ب ا اعظم من ب ا وا ب ح
فا د اعظم من زاوية ب ا ح فهي لمسر اعظم من زاوية ح ا ز وزاوية ح ا مثل زاوية د ه ب فزاوية ب ا د اعظم من زاوية
د ه ونجعل ح ا مشتركة فزاويتا ا ح ا اصغر من قائمتين
وزاويتا ا ح د ه ايضا اصغر من قائمتين فلما د ح هد ود
متساوية زاويتان منهما اللتان عند د على القاطع وتساوت
الاضلاع المحيطة بزاويتين اخريين وهما زاويتا ب ه قوس ب د
مثل د ه ح مثل ه والزاويتان الباقيتان الباقيتان لمتساويتان فالقوس
الباقية مساوية للقوس الباقية وكذلك الزاويتان الباقيتان كل واحدة لنظيرتها فقوس ح د مثل قوس ح د
وقوس ا د اعظم من د ح فهي اعظم من ح د وايضا قوس ح مثل ح وقوس ح ه اعظم من ح ح اعظم



من آ فقوس ح اعظم من آب فهي اعظم من آح ب وزاوية ح ب ه اعظم من زاوية ح ه ب وزاوية ه ح ب
مثل زاوية ح ب د كما سألناه واوه آ د اعظم من زاوية د ح وذلك ما اردنا ان س

لد اذا كان مجموع ضلعين مجلسين من مثلث اصغر من نصف دائرة واخرج من الزاوية التي يحيطان بها قوسا من دائرة
عظمى تقسم القاعدة بنصفين فانه اذا علم على تلك القوس نقطة في داخل المثلث واخرج الهما من طرفي
القاعدة قوسان من دائرتين عظيمتين فانهما يحيطان مع الضلعين المجلسين زاويتين مجلسين لكون الزاوية العظمى مع الضلع
الاصغر والصغرى مع الضلع الاعظم مثاله ان ب ح اعظم من آ د مجموعهما اصغر من نصف دائرة واخرج لد
من دائرة عظمى تقسم آ ح بنصفين على د ونعلم نقطة ه على لد واخرج آ ه ح من دائرتين عظيمتين اقول ان زاوية
آ ه اعظم من زاوية ب ح ه برهانه ان لد نقطع آ ح بنصفين في ط فزاوية آ ب اعظم من زاوية آ ح لد وزاوية ح ه اصغر
من قائمة وزاوية آ ح ب اصغر من زاوية آ ح د وهما اصغر من زاويتين قائمتين فزاوية ك د آ اصغر من قائمة
فالقوس المخرجة من ه الى آ على زاوية قائمة على قوس ب ح تقع بين نقطتي ب ح فلتخرج ولتكن قوس ه ز والذي يخرج
من ه الى آ على زاوية قائمة تقع بين آ ب او لا تقع كذلك فلتكن اولا تقع ولتكن ذلك قوس ه ح فزاوية ح ه
قائمة وزاوية ز ه قائمة وزاوية ح ه اعظم من زاوية ه ح ز وه مشترك للمثلثين جميعا فزاوية ه اعظم من ه ز فليكن
ح ط مثل ه ز ونخرج ط ز من دائرة عظمى فاذن ب ح اصغر من نصف دائرة وآ ب اصغر من ب ح فآ ب اصغر من ربع دائرة
فآ ح اصغر من ربع دائرة فاما آ ح اعظم من آ ح لان زاوية آ ح ط قائمة وقوس آ ح اصغر من ربع دائرة
وقوس آ ح قاطعة لقوس ب ح على زوايا قائمة فالخط الخارج من آ الى ح اصغر من كل الخطوط
المخرجة من آ الى قوس ب ح والاقرب اليه اصغر من الابعد فالخط الخارج من آ الى ط اصغر من الخط
الخارج من آ الى ه فقوس آ ط اصغر من قوس آ ه وقوس آ ه اصغر من قوس ح ه لان آ ه مثل ه ح وه مشترك
وب ح اعظم من آ فزاوية د ح ب اعظم من زاوية د ا وكذلك اذا جعلنا د ه مشتركا ح ه اعظم من آ ه
و آ ه اعظم من آ ط فح ه اعظم من آ ط وا ط اعظم من ط ح لان زاوية ح ا ه قائمة وقوس ط ح مثل قوس ه ز
فقوس آ ط اعظم من قوس ه ز فيمكن ان نخرج من ه الى قوس ب ح قوسا مساوية لقوس آ ط تقع
بين ز و ح فلتخرج ولتكن ك فلان ز ه مثل ح ط وزاوية ز قائمة مساوية لزاوية ح ط ه ك مثل آ ط
فزاوية ح آ ط مساوية لزاوية ز ح ك فزاوية ح آ ه اعظم من زاوية ز ك ه وج ه ك اصغر من نصف دائرة فزاوية
ز ك ه اعظم من زاوية ز ج ه وزاوية ح آ ه اعظم من زاوية ز ك ه فهي اذن اعظم كثيرا من زاوية ز ج ه وايضا

لد

آ ط

ك

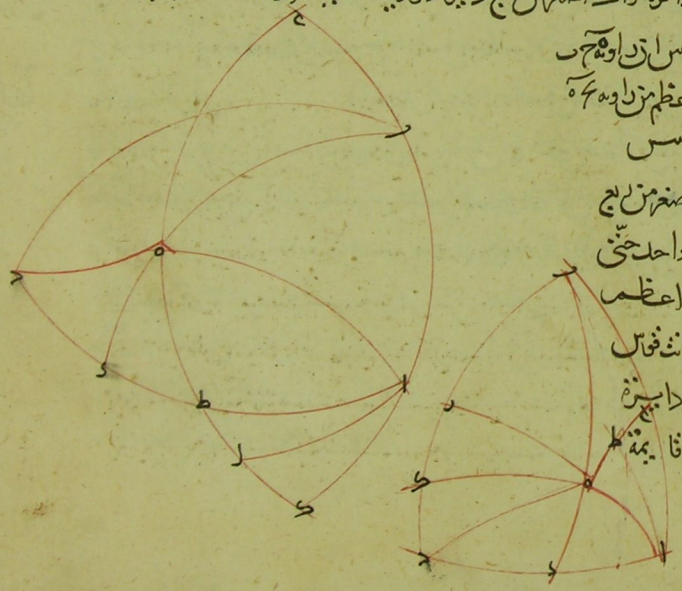
ز ك

وح ح اصغر من ربع دائرة

فان القوس المخرجة من ه الى آ على زوايا قائمة كما في الصورة الثانية مثل قوس ه ح وخرج ح آ وجه
لمعان على ك وكآ ح نصف دائرة فآ ح اما ان يكون اصغر من ربع دائرة والبرهان فيه كما تقدم وان
لم يكن اصغر من ربع دائرة فان آ ك اصغر من ربع دائرة فاقول ان زاوية ه آ ح اعظم من قائمة لانها لو كانت
قائمة وزاوية ك قائمة لكانت نقطة ط قطب دائرة كآ ح وكان آ ط مساوية لطرق مثل الاوتار في الانحاء
بان نصل قوس آ ك اصغر من ربع دائرة وقوس آ ه ايضا اصغر من ربع دائرة لانهما اصغر من ه ح وهما
جميعا اصغر من نصف دائرة وزاوية ك قائمة فلان مثلث آ ه ك زاوية ك منه ليست باصغر من
قائمة وكل واحد من ضلعي ك آ آ ه وهما المحيطان باحدى الزوايا ليس اصغر من ربع دائرة
وكل واحد من الزوايا الباقيتين وهما ك آ ه ك ه اصغر من قائمة بحسب شكل كو مسفي زاوية
ه آ ب اعظم من قائمة وزاوية ه ح ب اصغر من قائمة فزاوية ه آ ب اعظم من زاوية ه ح ب وذلك ما اردنا
ان نبين

ك

ربع دائرة وهي اصغر من نصف آ ح فآ ح اعظم من نصف دائرة فليس زاوية ه آ ح قائمة
فان كانت اصغر من قائمة وجعلت آ ل قائمة اكانت نقطة ل قطب الدائرة كآ ح فآ ل ربع دائرة وآ ط
اعظم من آ ل وهو اصغر من نصف آ ح فآ ح اعظم كثيرا من نصف دائرة فاذا زاوية ه آ ح اعظم
من قائمة وزاوية ه آ ب اصغر من قائمة كما مر قبل هذا فزاوية ه ح ب مفرجة فهي اعظم من ربع دائرة
فكل اصغر من ربع دائرة وآ ك اصغر من ربع دائرة وزاوية ك قائمة فزاوية ه آ ك حادة فزاوية ه آ ب
منفرجة وقد كان مثل ذلك زاوية ه ح ب
حادة فان زاوية ه آ ه اعظم من زاوية ه ح ه
وذلك ما اردنا ان نبين
وان كانت قوس آ ح اصغر من ربع
دائرة فالمدعو واحد حتى
نظهر ان زاوية ه آ ه اعظم
من زاوية ه ح ه وان كانت قوس
آ ك هي اصغر من ربع دائرة
فقوس ه ح على زوايا قائمة ط



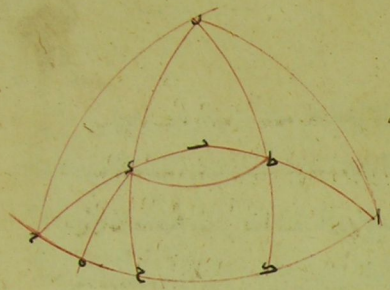
على قوس آح وهب اصغر من ربع دايرة فزاوية ه اصغر من قايمة وح اعظم من ربع دايرة وآح اعظم
من ربع دايرة وه وك اصغر من ربع دايرة وآل اصغر من ربع دايرة فزاوية آل اصغر من قايمة فزاوية ك آب
منفرجة وزاوية ح آح ه حادة وذلك ما اردنا ان نبين

اذا كان مجموع ضلعين مختلفين من مثلث اصغر من نصف دايرة فانه اذا فصل طرفي الضلع الباقي وقطعتان متساويتان
واخرج من المقطعين اي اثنين فقسان الى الزاوية التي يحيط بها الضلعان فانهما يحيطان مع الضلعين
بزاويتين مختلفتين اعظمهما عند الاصغر واصغرهما عند الاعظم وتكون القوسان المخرجتان اصغر
من ضلعي المثلث فلتكن آب اصغر من ب ح ومجموعهما اصغر من نصف دايرة وقد فصل من آح آد ح ه
المتساويتين واخرج د ه اقول ان زاوية آ ب اعظم من زاوية ه ح
برهانه ان نقسم د ه بنصفين على ز ونخرج ب ز من دايرة
عظمى ونخرجه الى ح حتى يكون ب ز مثل ز ح ونخرج آ ح د ح
فلان ز ح مثل ز ب وب ز مثل ز ح وزاويتا ز ح آ ح متساويتان
فح مثل آ ح وح ح اعظم من آ ب وآ ح اصغر من نصف دايرة وآ ز نقسم فاعلم ز ح
وقد نعلم على آ ز نقطة د داخل مثلث آ ب ح واخرج ب د د ح فزاوية آ ب د اعظم من زاوية آ ح د وزاوية
آ ح د مساوية لزاوية ج ب ه فزاوية آ ب د اعظم من زاوية آ ح د وزاوية آ ح د مساوية لزاوية
ح ب ه فزاوية آ ب د اعظم من زاوية ح ب ه وآ ب ح اعظم من آ ب د ح فآ ب ح اعظم من آ ب د ه وذلك
ما اردنا ان نبين

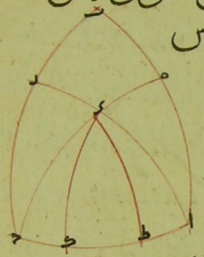
اذا كان مجموع ضلعين مختلفين من مثلث اصغر من نصف دايرة
فانه اذا اخرج من الزاوية التي يحيطان بها قوسان من دايرة عظمى يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين
فانهما يفصلان من طرفي القاعدة قوسين مختلفين اصغرهما منهما الى الضلع الاصغر والعظمى الى الاعظم
والقوسان المخرجتان اصغر من الضلعين مثاله ان ب ح اعظم من آ ب ومجموعهما اصغر من نصف دايرة
وقد اخرج آ ب ه الى قاعدة آ ح ويحيطان
مع آ ب ح بزاويتين متساويتين اقول ان آ د
اصغر من ح د وان مجموع آ ب ه اصغر
من مجموع آ ب ح برهانه ان نقسم آ ح

بنصفين على ز ونخرج ب ح ونجعل ز ح مثل ز ب ونخرج آ ح د ح فحينئذ يتبين في الشكل الذي قبل
هذا كون ب ح مثل آ ح وزاوية آ ب د مثل زاوية ه ب ح فزاوية آ ح د اصغر من زاوية ه ب ح ولكن زاوية
آ ح ط مثل ح ب ه وزاوية ب ح ه قد تبين انها مثل
زاوية د آ ح وقوس ب ح مثل قوس آ ح فلذلك
آ ط مثل ح ه فآ د اصغر من ح ه واقول ان آ ب ح اعظم
من د ب ه برهانه ان آ ح اعظم من ب د ح وآ ح
مثل ح ب فآ ب ح اعظم من ب د ح وقوس ب ح اصغر من ربع دايرة فآ ح اعظم من ح ط وح ط مثل ب ه
فآ ح اعظم من ب ه فآ ب ح اعظم كثير من ب د ه وذلك ما اردنا ان نبين

اذا كان مجموع ضلعين من مثلث اصغر من نصف دايرة فانه اذا اخرج من الزاوية التي يحيطان بها قوسان مجموعهما مثل مجموع
الضلعين فانهما يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين ويفصلان من القاعدة قوسين مختلفين
الزاوية العظمى والقوس العظمى الى الضلع الاصغر والاصغر الى الاعظم مثاله ان ب ح اعظم من
آ ب ومجموعهما اصغر من نصف دايرة وقد اخرج من ب ه ب د مساويين لآ ب ح اقول ان آ د اعظم من ح د
وان زاوية آ ب د اعظم من زاوية ح ب ه برهانه ان نقسم د ه بنصفين على ز ونخرج ب ح من دايرة
عظمى ونجعل ب ح مثل آ ب ونخرج
آ ح د ح من دايرة عظمى فلان ز د مثل ز ه
وب ز مثل ز ح والزاويتان اللتان
عند ز متساويتان فب ه مثل د ح وب د ح
مثل ز ب ه اللتان هما مثل آ ب ح فآ د ح د ب مثل آ ب ح وجانبا عظم من ب ح د ب د ح آ ب اعظم من
آ ب ح ولتقع آ ب المسرك مثل آ ح اعظم من ب ح فلان ب ح يقطع هذه بنصفين وقد تبين فيما بينا ان ب د ه
اعظم من ضعف ب ز وب د ه مثل آ ب ح فآ ب ح اعظم من ضعف ب ز وب ح اعظم من آ ب ح اعظم من ب ح و
ب ز مثل ز ح فح اصغر من ب ح واح اعظم من ب ح فيمكن ان نخرج نقطة ح قوس ح ط مساوية لقوس ب ح
من آ ز فيكون ط ز مثل ز ح وز ه مثل ز د وسمى د ط مثل ح ح فآ د اعظم من ح ح ولما تبين قبل هذا
كون زاوية آ ب د اعظم من زاوية آ ح د فهي اعظم من ط ح د ولكن ط ح د مثل ح ح فزاوية آ ب د اعظم من زاوية



نقطتي آ ح فوسين من دائرة عظمى على زوايا قائمة
وظاهر انها للمسان خارج الملك فللمسان على
ر ونخرج قوس آ د ح من دائرة عظمى ونرسم على قطب
ر وبعد ر د قوس د ط ونخرج ز ط ك من دائرة
عظمى فلانه ان كان قوس آ ح اعظم من آ ب فان زاوية آ ح اعظم من زاوية د ح ح وزاوية ط ك آ ح ح
قائمتين ود ح مثل ط ك لكون ح ح اعظم من ط آ فاذا فصل من ح ح ح ه مساويا لك آ ووصل هـ ك
كان زاوية ه ح مساوية لزاوية آ فان كان ح اصغر فان قوس ح ح لكون اصغر من آ ك فعلى كلي الصورتين ان جعل
ح مثل ك او اخرج ه ك كان زاوية ه ح مساوية لزاوية آ وذلك ما اردنا ان نبين

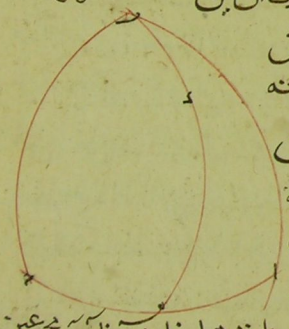


ح

واما فليكن نقطة د داخل ملك آ ح ونخرج من ح الى د قوس ح د ه من دائرة
عظمى ولكن زاوية آ ح ه اصغر من قائمتين فيمكن ان يخرج من د في ملك آ ح
قوس من دائرة عظمى الى قوس آ ح يحيط معها بزاوية مساوية لزاوية آ فليخرج
وليكن د ك وزاوية د ك ح مثل زاوية آ وان اردنا ان نخرج من نقطة د
الى قوس آ ح قوسا يحيط معها بزاوية مثل زاوية ح اخرجنا آ د فيمكن عند ذلك ان نخرج من د الى
آ ح في ملك آ ح قوسا يحيط مع آ ح بزاوية مثل زاوية ح كما بيّنا في شكل قبل هذا فليكن تلك
القوس قوس د ط وزاوية د ط آ مثل زاوية ح آ وذلك ما اردنا ان نبين

ط

واول



ان قوس آ ب ان كان اصغر من ربع دائرة فان القوس المخرجة من
د على الشرط التي قلنا اذا اخرجت فطعت قوس آ ح بين ب وآ
ان يخرج ك من دائرة عظمى فلان زاوية آ ح اصغر من قائمتين
فمجموع آ ب ح اصغر من نصف دائرة ولان قوس د ح واقعة
فيما بينهما فان احدى قوسي آ ح اعظم من قوس ح ب فان
كان ح ح اعظم من ح ب فظاهر ان ح ه اصغر من نصف
دائرة وان لم يكن ح ح اعظم من ح ب وآ ب فصار اصغر من ربع دائرة وهي اعظم من ح ب فآ ب ح مجموعين
اصغر من نصف دائرة فزاوية ح ح الخارجة اعظم من زاوية آ فاذا القوس المخرجة من د الى آ ح ويحيط

ما

هـ ح وذلك ما اردنا ان نبين

اذا كان مجموع ما عدا مثلث مع الزاوية

احد الضلعين المحيطين بها اصغر من نصف دائرة ونعلم على القاعدة نقطة ما فانه قد يمكن ان نخرج
من تلك النقطة قوسا من دائرة عظمى يحيط مع الضلع الباقي بزاوية مساوية للزاوية المفروضة
مثاله ان قاعدة ح وضلع آ ب من مثلث آ ح اصغر من نصف دائرة وزاوية ح مفروضة وقد نعلم على
ح نقطة د ونريد ان نخرج من نقطة د قوسا من دائرة عظمى يحيط مع ما يفرزه من قوس آ ح بزاوية مساوية
لزاوية آ فليكن قطب دائرة آ ح نقطة ه ونخرج قوس ه د ح من دائرة عظمى ونخرج ح الى ه
وآ ه مثل ح ح ونخرج ه ه من دائرة عظمى فلان ح ح آ اصغر من نصف دائرة فزاوية ه آ ب اعظم من زاوية
ح فليكن زاوية ه آ ك مساوية لزاوية ح فلان ح ح مثل آ ه والزوايا التي على القسي المتساوية من
مثلثي ح د ح آ ك ه متساوية كل واحدة لنظيرتها فقوس ه ك مثل قوس ح د وقوس ه ح
مثل ح ح فه ك مثل قوس ح د ونرسم على قطب
ه وبعد ه ك قوس ك ل وآ ب لتلقى د ك على
ل ونخرج ل ه من دائرة عظمى فلان ك ه مثل د ح
وزاوية آ مفروضة وزاوية ح حادة فح اعظم

ي

من آ ه فليكن ح ط مساويا لآ ه ونخرج د ط من دائرة عظيمة اقول ان زاوية د ط ح مثل زاوية آ برهانه ان ه ح
مثل ح ح وه ل مثل ه د فلزم مثل د ح وآ ه مثل ط ح وزاوية د ح ط قائمة ومساوية لزاوية آ ه ل فقوس آ ه مثل
قوس د ط وزاوية د ط ح مثل زاوية آ لانه وقد يظهر انه ان كان ح ح مثل آ ه ان يكون آ ه مثل ح ح لان زاوية ح مثل
زاوية آ وزاويتا ح ح ه متساويان ود ح مثل آ ه وان كان ح ح اعظم من آ ه يكون ح ح اعظم من آ ه
لان زاوية ح اصغر من زاوية آ وذلك ما اردنا ان نبين

يا

اذا كان زاويتان من مثلث

اصغر من قائمتين ونعلم في داخل الملك او على احد الضلعين الموترين للزاويتين نقطة ما فقد يمكن ان
نخرج من تلك النقطة الذي عليه الزاويتان قوسين من دائرة عظمى يحيط معما بفرزه منهما بزاوية مساوية
للزاوية الداخلة المقابلة لها فليكن زاويتا آ ح من مثلث آ ح اصغر من قائمتين ونعلم اولا على
احد ضلعي آ ح نقطة ما وهي د على ضلع ح ونريد ان نخرج من د قوسا من دائرة عظمى يحيط
معما يفصله من آ ح بزاوية مساوية لزاوية آ فلان كل واحدة من زاويتي آ ح اصغر من قائمة فيخرج على

معهما زاوية مثل زاوية آ فنخرج من نقطتي ه آ فهي اذا اخرجت لقوس ح وذلك ما اردنا ان س

اذا كان كل واحد من الضلعين المحيطين بزاوية ملك ليس اعظم من قائمة اصغر من ربع دائرة فانه اذا انعطفت نقطة

في داخل الملك واخرج منها الى القاعدة قوسان من دائرتين عظيمتين يحيطان معها بزاوية مساوية لزاوتي الملك

فان كل واحد من ضلعي الشكل ذي الاربعة الاضلاع الذي يحدث في الملك اصغر من الضلع المقابل له فليكن

ضلعا آب ب ح ملاحاطا بزاوية ب التي ليست اعظم من قائمة وكل واحد منهما اصغر من ربع دائرة ونعلم داخل

الملك نقطة د واخرج ده من دائرة عظمى وكذلك د ر فصار زاوية دهر مثل زاوية ح وزاوية درهـ مساوية

لزاوية آ ومد بعد هد رد الى ط وح من آب ح اقول ان ضلعي ح ط من ذي اربعة اضلاع ح د ط اصغر من ح

د ر ط وقد من بحسب ما قد بيناه في الشكل الذي قبل هذا ان هد رد اذا اخرجا الى آ ح ب فان ذلك ان

نخرج ه ح وج د ليمران على ر وخرج آ ز ط ليلتقيان على ل ونخرج ب د من دائرة عظمى فلان زاوية درهـ

مساوية لزاوية آ فان آ ل ل ن مساويان لنصف دائرة فاذ لك ح ل اصغر من نصف دائرة ولذلك زاوية ح ب د

اعظم من زاوية د ل وكذلك ب د اصغر من نصف دائرة فزاوية آ ب د اعظم من زاوية ل ح بجميع زاوية ط ح

التي ليست اعظم من قائمة اعظم من زاوية ط د ح فزاويتا ا ط ح ط د ح اصغر من قائمتين وكل مثلث فزواياه

الثلث اعظم من قائمتين وكل ذي اربعة اضلاع زواياه اعظم

من اربع قوائم والزاويتان اللتان عند د اصغر من قائمتين

فالزاويتان الباقيتان اعظم من قائمتين وان ملتقى ط

د ح قوس ب د مشتركة لهما وزاوية ط ب د من احدهما اعظم

من زاوية ح ر د من الآخر فالزاوية الباقية من المثلث الاول

التي على الضلع المشترك وهي ح ب د والزاويتان الباقيتان من المثلث وهما زاويتا ط ح كل واحدة منهما

اعظم من قائمة فان القسي التي توتر العظام كون زاوية اعظم والتي توتر الصغار كون زاوية اصغر كما تبين في شكل ح

وكذلك د ح اعظم من ب ط وط د اعظم من ر ح وذلك ما اردنا ان س اذا كان ملك متساوي

الساقين ليست منفرجة والزاويتان المتساويتان حادتان وفصل من احد الساقين فوتران متساويان او غير

متساويين واخرج من نهايتيهما قسيان الى القاعدة من دائرتين عظامين يحيط معهما زاويتان متساويتان مساويتان

لاحدى الزاويتين المتساويتين فانهما يفصلان من القاعدة مساويا ما يفصل من الساق الذي لم يفصل

اعظم مما بعد عنه ومجموع القوسين المخرجتين من نهايتي القوسين المتساويتين الساقين في الطرفين معا مساو لمجموع القوسين

اللتين فيما بينهما فليكن كل واحد من زاويتي ح من ملك آ ح جا د وان ح متساويتان وزاوية ب ليست منفرجة

ونصل من ح قوس متساوي س غير متساوي الساقين وهما د هـ واخرج من نقطة د ر قسيا من دائرتين عظامين وهي د ح هـ ط

ز ك الى قاعدة آ ح يحيط معهما زوايا متساوية ومساوية لزاوية آ اقول ان آ ح اعظم من ط ك وان كلي آ ب ر ك

متساويان لكلي د ح ه ط برهانه انا نصل ح ل مثل ح ك وكل واحد من زاويتي آ ح اصغر من قائمة وكل واحد

من آ ب ح اصغر من ربع دائرة فلذلك القوس المخرجة من نقطة ل ويحيط مع آ ل زاوية مساوية لزاوية ح

يقطع آ ب فليكن زاوية آ ل م مساوية لزاوية ح فلذلك ح م مثل ز ك و م ل مثل ح م لان ح ل مثل ج

ك والزوايا التي على القسي المتساوية متساوية ولان زاوية ب ليست اعظم من قائمة وكل واحد من آ ب

ح اصغر من ربع دائرة وزاوية ل ح مثل زاوية آ ل م اعظم من ب ك بحسب ما بين في الشكل الذي قبل هذا ان ذا

اربعة اضلاع ب د م ه هذا فهو اعظم من ه م وجعل م ن مثل ه م ونخرج قوس س ع يحيط

مع آ ح زاوية س ح مثل زاوية آ فلان ح ز مثل ل م وزاوية

مثل س ح ه مثل ل س فمثلثي ح ه ط ل س ح ه مثل

ل س وزاوية س ل ع مساوية لزاوية ح وزاوية ح ط ه مساوية

لزاوية ل ع س فع مثل ه ط وا ع مثل ح ط و

قد كان ل ح مثل ك ح فع مثل ط ك فا ح

اعظم من ط ك واقول ان آ ب ر ك مثل

د ح ه ط برهانه ان ب د مثل ه ر وه د

مشترك فيه مثل ر د ونجعل ه ح ر مشتركا فكلا ح ر مثلي كلي د ح ر ه و ح مثل آ و د ح

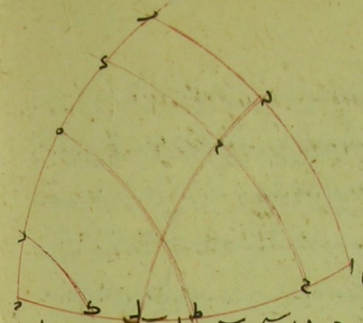
مثل ح ج و ج ه مثل ه ط و ج ز مثل ز ك فا ب ح ز مثل د ح ط وذلك ما اردنا ان س

ولنزل الاسطوانتين الباقيتين ا ح مثل ط ك ونخرج ح د ط ك على زوايا متساوية ومساوية لزاوية

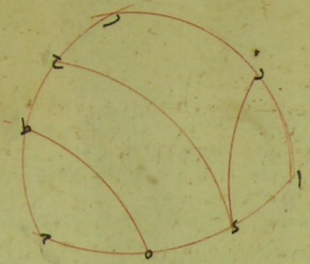
آ اقول ان ب د اصغر من ح س وان كلي آ ب ر ك اصغر من ح د ط برهانه ان نجعل ح ل مثل ج

ونخرج ل ن يحيط مع آ ح زاوية آ ل م وزاوية آ ل م مثل زاوية ح فلان ل ح مثل ح ك والزوايا التي

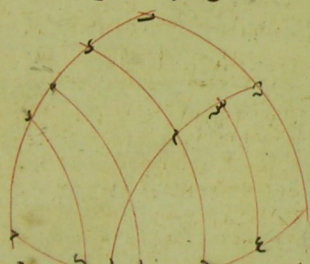
عليهما من مثلثي ز ح ك ل ح مساوية كل زاوية لنظيرتها فج مثل ل م ولان ح ك مثل ل ح و ك ط



مثل ح آ ح ط مثل آ ل فلذلك آ ر مثل ح ه و آ م
قد كان مثل ح د فهم مثل ر ه و ر م اعظم من ر ك فاذن
هز اعظم من ر ك واقول ان كلي آ ب ر ك اصغر من
كلي د ح ه ط برهانه ان نجعل ه ز اصغر من هز ونجعل ه ز مشتركا
فيه اصغر من ر ك ونجعل ز ح مشتركا فيه ح آ اصغر من
د ح ونجعل ح ه مشتركا فيه ح ز اصغر من د ح ح ج ح آ مثل ا د ح ز مثل ر ك و د ح مثل د ح و ح ه مثل
ه ط فآ ب ر ك اصغر من د ح ه ط وذلك ما اردنا ان نبين اذا احاط بزاوية ليست بمنفرجة
في مثلث ضلعان مختلفان اعظمهما ليس باعظم من ربع دائرة وفصل في القاعدة فيه سان متساويان
مساليان او غير متساليين واخرج على نهاياتهما فيه من دوائر عظام وتحيط مع ما بين زواياها متساوية
ومساوية للزاوية التي تحيط بها القاعدة مع الضلع الاصغر فانها تفصل في الضلع الاعظم
مساويا لما قرب من الضلع الاصغر والقوسان المخرجتان من نهايتي القسي المفصولة
في الطرف الاصغر من الوسطين مثاله ان ضلع ح آ اعظم من آ ل ليس باعظم من ربع دائرة
وقد احاط بزاوية ب التي ليست بمنفرجة وقد فصل في قاعدة ح آ آ د هن متساويين غير متساليين و
اخرج د ح ه ط ر ك يحيط مع آ ح بزوايا متساوية لزاوية ا
اقول ان ح ب اصغر من ط ك وان آ ب ر ك اصغر من د ح
ه ط برهانه ان نجعل د ل مثل د ح ونخرج لم يحيط
مع آ ح بزاوية مثل زاوية ح فلذلك م ل مثل ح ر و ر م
مثل ر ك ولان ل د مثل ح ز و ز ه مثل د آ ح ه فلم مثل ح ط ثم م ل مثل ط ك و م ل اعظم
من ر ح فح اصغر من ط ك واقول ان آ ب ر ك اصغر من د ح ه ط برهانه ان ح آ اعظم من ب ل ونجعل
ان مشتركا ح م ل اعظم من آ ب وان مثل ه ط فاذا آ ب اصغر من ح م ه ط ونجعل م ر الذي هو مثل
ر ك مشتركا فآ ب ر ك اصغر من د ح ه ط وذلك ما اردنا ان نبين ولكل القوسان المتساويتان
مفصولتين من طرفي آ ح وهما آ ح ه ونخرج د ح ه ط على آ ح بزوايا متساوية لزاوية
اقول ان ح اصغر من ح ط وان آ ب اصغر من د ح ه ط برهانه ان نجعل زاوية آ د مساوية

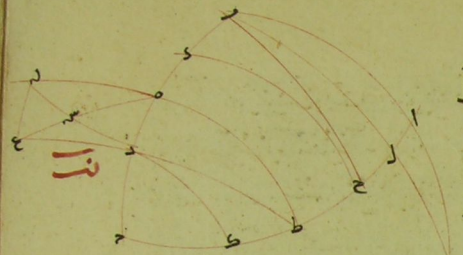


لزاوية ح فلان آ د مثل ه ح فان ح ه مثل ه ط و د ر مثل ح ط
لكن د ر اعظم من د ح فح ط اعظم من د ح ولان
د ح اعظم من ب ل واذا لم نجعلها آ ز الذي هو
مثل ه ط مشتركا فآ ب كون اصغر من د ح ه ط
وذلك ما اردنا ان نبين اذا احاط بزاوية ليست منفرجة في مثلث ضلعان مختلفان اعظمهما
ليس باعظم من ربع دائرة فانه اذا فصل من احد هذين الضلعين قوسان متساويتان غير مساليتين
واخرج من نهاياتهما قسي من دوائر عظام تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي تحيط
بها القاعدة مع الضلع الذي لم يفصل فانها تفصل في القاعدة قسيا مجاورة اعظمها التي تلي
الضلع الذي لم يفصل فان كان الضلع الذي فصل منه القوسين اعظم من الضلع الذي لم يفصل
فان الطرف من القسي المخرجة اصغر من الواسطتين مثاله زاوية ب من مثلث ح آ ح ليست بمنفرجة
واعظم ضلعي آ ب ح المختلفين ليس باعظم من ربع دائرة وفصل من ب ح قوسين متساويتين وهما
ب د هن واخرج د ح ه ط ر ك من دوائر عظام تحيط مع آ ح بزوايا متساوية مساوية لزاوية
آ اقول ان آ ح اعظم من ط ك فان كان ح آ اعظم من آ ل فان آ ب ر ك اصغر من د ح ه ط برهانه
ان نفصل ل ح مثل ك ح ونخرج ل م من دائرة عظمى وزاوية آ ل م مثل زاوية ح آ ل فلم
وزاوية ل مساوية لزاوية ح وزاوية ك لزاوية ح فلم
مثل ر ح و ك ر مثل ح م ولان ح م اصغر من نصف دائرة
فان زاوية ح آ اصغر من قائمة ولذلك ل م لما آ ب على ح م
فم اعظم من ر ب و ر ب مثل ل م ثم اعظم من ر ه ولكن
م ر مثل ر ب ويخرج س ع يحيط بزاوية س ع ل

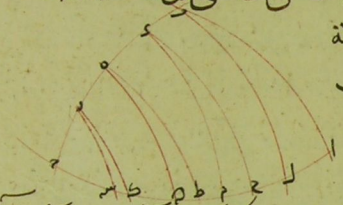


مساوية لزاوية آ فلان س ع ل مثل آ ل و ل م مثل ح ر و ح ه مثل ل م فزاويتا م ل س ع مساويتان لزاويتي
م ل ح ه ط و ح ط ع ل اصغر من نصف دائرة ولذلك س ع ه ط فع مثل ه ط و ح ط مثل ل ع وقد كان
ح ك مثل ل ح فك ط مثل ع ح فاح اعظم من ط ك وذلك ما اردنا ان نبين
ولكن ايضا ح آ اعظم من آ ل ونصل ب د هن ونخرج د ح ه ط ر ك يحيط مع آ ح بزوايا مساوية

لن اوه آ اول ان آب و زك اصغر من دح ط ه برهانه ان يكون زاوية آ اولا لك اصغر من قائمة فنخرج
با الى ر حتى يكون آر مثل زك وقد بين ان اح اعظم من طك فليكن آل مثل طك ونخرج
مل زط من دائرتين عظيمتين فلان زاوية زك ح مثل زاوية آح فان زاوية زك ط مثل زاوية
مآل ولان آل آر مثل طك كز يكون زط مثل لر وزاوية ك زط مثل زاوية ار ل وكل
مثلث فزواياه الك اعظم من قائمتين فاذن زوايا ط زك زط ك كز اعظم من زوايا زط ك
زط ه طح فلتكن زاوية زط ك المشتركة وه طح مثل زك ط سي طز ك اعظم من
زط ه فزاوية آمل اعظم من زط ه فلتصح ط ه له مساويا لمآ ونخرج زه من دائرة عظمى و بك
فلان ط ه مثل مآ ب وقوس لم مثل زط وزاوية آمل اعظم من زاوية ه ط ز يكون قوس
لز اعظم من قوس زه ولان آب على زاوية اعظم من قاعدة من قوس اح يكون زح اعظم من بز قبل
اعظم من زه فح اعظم كثيرا من زه ولان دح ه ط كل واحد منهما ح ط مع اح بزوايا متساوية
وقد بين في شكل ك وما بعده من الاشكال ان مثلثي دح ح ه ط ح زوايا ان متساويتان لزاويتي
وضلع يوتر الزاوية البائمة من احدهما وهو دح اعظم من ط ح يكون زاوية ح دح اعظم من زاوية ح ه ط
فزاوية دح ط اعظم من زاوية بح فلان زاوية ط ه د اعظم من زاوية ح دب وزاوية ط ه ب مثل زاوية
زه ب فزاوية زهر اعظم من زاوية بح فلتكن زاوية ره س مثل زاوية بح فلذلك ح اعظم من رس
لان ح د اعظم من زه وح ايضا اعظم من ه د لانه اعظم من بد فلان بد مثل هز و ح
اعظم من ه ز فيمكن ان نخرج من ر قوسا من دائرة عظمى الى قوس ه س مساوية لقوس
دح فتقع خارجا عن مثلث زه س فليكن تلك القوس رع وظاهر ان مثلثي عه ز س دح قد
تساوت زاويتان منهما وهما زاويتا عهز بح وتساوت الاضلاع المحيطة بزاويتين اخريين
عز دح وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين ليست قائمة اعني زاويتي ه ع ز دح ب وذلك ظاهر
من اجل ان كل واحدة منهما حادة فقوس ه ع مثل قوس دح ونخرج قوس زع من دائرة
عظمى فلان ع ز التي هي مثل دح اعظم من زه وزاوية ع ز ر اعظم من
زاوية زع ه وزاوية ع ه ز اعظم من زاوية زع ه فقوس ع ر اعظم من قوس هز وه ط
مشتركة فقوس ساع ه ط اعظم من قوسي زه ه ط وزه ه ط مثل آب زك



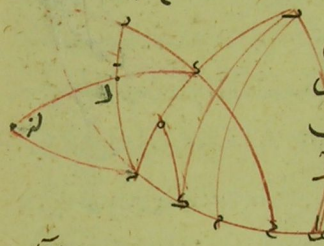
وع ه ط مثل دح ه ط فاذن آب زك اصغر من دح ه ط
وذلك ما اردنا ان نبين ولكن الاسا
بحالها كما وصفنا وزاوية اح اصغر من قائمة اقول
ان آب زك اصغر من دح ه ط برهانه ان زاوية آ
حادة وكل واحدة من زوايا دح ح ه ط ح ر ك ح حادة فيمكن ان نخرج من نقطة ب قوسا
مساوية لقوسي دح ه ط ر ك فيقع فيما بين آح فليكن تلك القوسي بل دم ه ن ز فكذلك
كل واحدة من زوايا بح دح مح ح ر ح منفرجة



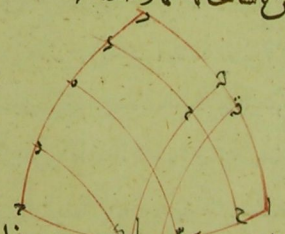
وكلها مساوية فلان مثلث آح زاوية لح منه ليست
منفرجة وح ر اعظم من لر وليس باعظم
من ربع دائرة وزاوية لح منفرجة وبد مثل
ه ن فبل ن ز اصغر من دم ه ز كما بين في الشكل الذي قبل هذا ولكن بل مثل آ و دم مثل دح وه ن
مثل ه ط و ز س مثل زك فاذن قوسي آب زك اصغر من قوسي دح ه ط وذلك ما اردنا ان نبين
ولكن القوس المفصولة من طرفي ح دهما بد مح ونخرج دح ه ك كما اخرجناهما قبل
اقول ان آح اعظم من ك ح برهانه ان نفهم على ح زاوية آح ز مساوية لزاوية ج
وظاهر انه يلقى قوس آب وظاهر ان ح ر اعظم

من دك فليكن ح ط مثل دك ونخرج ط ل
الى آح يكون زاوية ط ل ح مثل زاوية آ فمن البين
ان ط ل مثل ه ك لان زاويتي ح ك ه ك ح
مثل زاويتي ط ح ل ط ل ح وه ج مثل ط ح وح ك و ح ل عز مساوية لنصف دائرة وكذلك ك ط
ل فان ه ك مثل ط ل و ك ح مثل ل ح فاذن آح اعظم من ح ك وذلك ما اردنا ان نبين
واقول ايضا ان آب اصغر من دح ه ك برهانه ان نجعل ح د مثل آب وقد ظهر ان آك
اعظم من ح ح فليجعل آم مثل ح ح وزاوية آ مثل زاوية ح ونخرج م ر ن ح فلان آ مثل
ن ح وآم مثل ح ح فقاعدة ب م مثل قاعدة ن ح ولكن زاوية آ ليست حادة فدك اعظم

من زح اعني زه ومثل ما تقدم نعلم ان زاوية ح ذ اعظم من زاوية كه ب فليكن زاوية
حدل مثل زاوية ب هك فكذلك كه اعظم من حل واعظم من حد لان كه اعظم
من ه ب الذي هو مثل ح د وظاهر ان القوس المخرجة من ح الى قوس دل مثل قوس كه غير
واقعة بين نقطتي د ل فليكن قوس حم فلان قوس حب اعظم من قوس اب وح ب ليس اعظم
من ربع دايرة وب ك اعظم من اب واصغر من ربع دايرة فاذن ه ب ك كل واحدة
منها اصغر من ربع دايرة وزاوية هك منفرجة لان زاوية ب ليست منفرجة واوية كه حادة
ولان كه مثل حل وح د مثل اب وكل واحد من حد ح ز اصغر من ربع دايرة وزاوية ح
د ز منفرجة لانها مثل زاوية هك واوية د ح جادة وملتقاه ك د ح ز قد تساوت

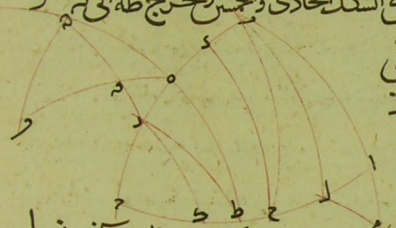


زاويتان منهما وهما زاويتا ح د هك وتساوت الاضلاع
المحيطة بزاويتي اخراوين منهما ح د مثل ه ح ز مثل
ك وهما زاويتا د ح ز ه ك وكل واحدة من الزاويتين
الباقيتين لبيت قايمة فقوس د ز مساوية لقوس ك
وح ز اعظم من ه ك ونخرج قوس ز ن فزاوية ح ز ن اعظم
من زاوية ن ح ز فزاوية د ز ن اعظم كثيرا من زاوية د ح ز فقد اعظم من د ز و د ز مثل ك
فاذن ه ك د ح اعظم من ز د ح التي هي مثل اب وذلك ما اردنا ان نبين وظاهر
ان زاوية ا ان كانت حادة ان ا تكون اصغر من د ح ه ك كما بين في الشكل الثاني
والخمسين من هذه المقالة ولكن الاشتباه بحالها كما وصفنا ح اعظم
من ا واصغر من ربع دايرة وزاوية ب ليست منفرجة



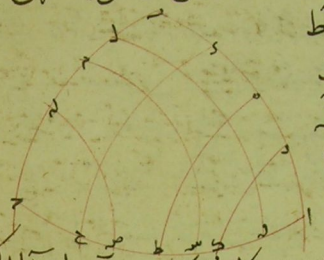
ونصل من ح ب د هز فاخرج د ح ه ط ز ك وصار اب
ز ك مساويين لد ح هط فاقول ح ح اعظم من ط ك
برهانه ان نجعل ح ل مثل ك ح وزاوية ا ز مثل زاوية
ح ح مثل ا ه ح ز ك ح متساويان واضلاعهما المحيطة متساوية ك ح مثل ل ح و ز ك مثل
ح ح ولان ا د ك مثل ح د ط ه يعني اب مثل ط ه مد ومد اعظم من ب ز فليكن

بين مثل د م يعني اق مثل ز ط ونخرج ق ر محيط مع ا ح زاوية ق ر ا مثل زاوية ح فيكون ا ر مثل ط ح وا ل
اعظم من ط ح ا ح اعظم من ط ك وذلك ما اردنا ان نبين ولكن الاشتباه بحالها كما
وصفنا و ح ب اعظم من ا ا اقول ان ب ا اعظم من هز برهانه ان ا ح فلا شبهة ان ا ح اعظم من ط ك فليكن
ا ل مثل ط ك ونخرج ب ا الى م ونجعل ا م مثل ز ك ونخرج ب ح من دايرة عظام وكذلك ز ط
م ل فكذلك ل م مثل ط ز وزاوية ا م ل اعظم كما بين في الشكل الحادي والخمسين ونخرج ط ه الى ن و

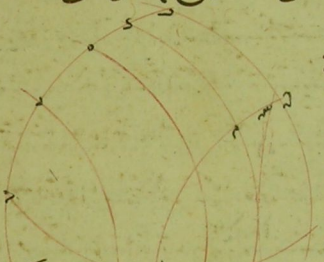


نجعل ه ن مثل د ح ونخرج ن ز من دايرة عظمى
فكذلك ل م مثل ط ولان ا م مثل ا ك و ز
مثل د ح ه ط و د ح مثل ه ن فجميع ز م مثل
جميع ز ط وزاوية ا م ل اعظم من زاوية ز ط ن فبل
اعظم من ز ن فح ايضا اعظم من ز ن وزاوية ح اعظم من زاوية ب ح ونجعل زاوية ن ز م مثل
زاوية ب ح فيكون ح ه اصغر من ب ح و ح ح اعظم من د ح و د ح مثل ن ه فكذلك القوس المخرجة
من ن ه المساوية ب ح الى قوس ن ه تقع خارج مثلث ن ه ز فليكن ذلك ن ه ز فلان مثلثي ب ح ن ه قد
تساوت زاويتان ه ب ب ح وتساوت الضلعين المحيطة بزاويتين اخراوين منهما وهما ن ه و ح ح ه ن والزاويتان
الباقيتان لستا قايمتين لان كل واحدة منهما حادة وذلك بين ظاهر فكذلك ه ن مثل ب ح وه ن اعظم
من هز لان ن ز اعظم من ز ن وذلك ايضا ظاهر مما تقدم ولذلك ب ا اعظم من ز ح وذلك ما اردنا
ان نبين وايضا فان زاوية ب ليست منفرجة وح اعظم من ا ب وليس باعظم من ربع
دايرة ونصل من ا ب ك ز متساويين ونخرج د ح ه ط ز ك على زوايا مساوية لزاوية ح اقول ان
ج ب ك اعظم من د ح ه ط برهانه ان نفصل ح ل مثل د ح و ج م مثل ط ه و ح ن مثل ز ك ونخرج
ن م ن ص على زوايا مساوية لزاوية ا لان ن د مثل م ز فيكون ا ن مثل د ا ه ولان ملتقى ح ل
ن ح ا ح ز اوتان من احديهما مثل زاويتين من الاخر والقوسان اللتان عليهما الزوايا المتساوية من
المسلس متساويتان وهما ن ح ا ح فيكون ن ح مثل د ا وكذلك م ص مثل ه ا وب ص مثل ا فاذن ا ب ص
مثل ن م س فاذن ب ا اعظم من ن ه وكذلك ح ح ز اعظم من ل ح ح م و ن ح م مثل
ز ك و ح م مثل ه ط فاذن ح ز ك اعظم من ل ح ح م و ل ح ح م مثل د ح ه ط ح ح ز ك

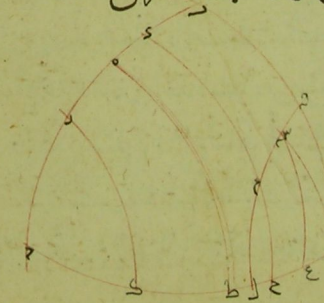
اعظم من دح ه ط فاكن في هذا الشكل دح زك مجسوعين مثلا وطدح اقول ان بد اصغر من ه ز
برهانه ان المدسومه واحد معصل اح مح نه مثل دح ه ط
زك ونخرج لو مر نه ص كما اخرجنا اولا فمن اجل ذلك
كون نح حه نه مثل لح حم وكذلك يكون بل مثل مز
وكون اب ده ص اصغر من لو مس وظاهر تماطس انفا
ان داها ذا امثل لو مس نه ص فاذا با ان اصغر من دا اه



فمن اجل ذلك كون بد اصغر من هز لانا اذا الفينا ار المشتركه بقي به اصغر من زن ولهي ده المدرك
بد اصغر من هز وذلك ما اردنا ان نبين ولكن الاشكال وصفنا لها
وفي دح ه طدك وزاوتا دح ه طح كل واحدة منهما مثل زاوية آ وقوس اح مسلوس طك وجب
مثل ه ز اقول ان زاوية دك ح اعظم من زاوية آ برهانه

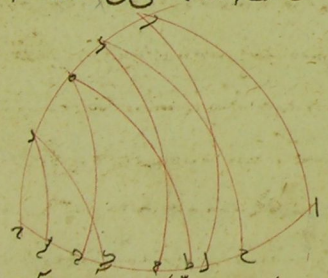


ان نجعل ح ل مساويا لحك ونجعل زاوية الم مثل زاوية
ج فلان لح مثل حك واح مثل طك نجميع
آل مثل طح مسلي الزه طح ه مساوين لان
اضلاعهما مساوية وكذلك الزوايا فهي مثل لزه ومن
اعظم من بد فليكن نه مثل بد ونخرج نح فلذلك سل مثل نح وح ك مثل لح فزاوية لح مثل
زاوية ج فقوس نح مسل دك وزاوية زك ح مثل زاوية نه ح ل التي هي اعظم من دح ح المساوية
لزاوية آ فزاوية زك ح اعظم من زاوية آ وذلك ما اردنا ان نبين وايضا فليكن زاوية زك ح
واحدى زاويتي دح ح ط ج مثل زاوية آ اقول ان الزاوية الباقية اصغر من زاوية آ برهانه
ان نكون دح ط مثل زاوية آ ونجعل ح ل مثل ح ك



ونقسم على نقطة ل زاوية الزه مساوية لزاوية ح فلان
ح ك مثل لح والزوايا التي عليها من مثلثي ح زك
ل مح متساوية تكون دح مثل لز ومن اعظم من بد
فيجعل مس مثل دب فتكون لس مثل ح ه ونخرج

سا بحك مثل حل وكط مثل آح فخط مثل آل وسل مثل آح وكذلك ح ط مثل كلي بل آل
وزاوية ه ح ط مثل زاوية الس ففاعدة ه ط مثل قاعدة اس وزاوية سآل مثل زاوية
ه طح فزاوية ه طح اصغر من زاوية آح وذلك ما اردنا ان نبين اذا كان في مثلث
زاويتان حادتان فكان كل واحدة من وترييهما اصغر من ربع دائرة وفصل من احدى الوترين
قوس متساوس متساس او غير متساس واخرج من الفصول الخارجة فني من دوائر عظام
تحيط مع القاعدة بزوايا متساوية مساوية للتي تحيط بها القاعدة مع الضلع الآخر فانها
تفصل من القاعدة قسيا تخلفه ما يوجد من الضلع الذي لم يفصل اعظم مما بعد فليكن
مثلث اح زاويتا آح منه حادتين وكل واحد من اب بح اصغر من ربع دائرة وفصل من بح
قوسان متساويتان غير متساويتين وهما بد هز واخرج دح ه ط زك من دوائر عظام
تحيط مع اح بزوايا مساوية لزاوية آ اقول ان آح اعظم من طك برهانه ان اب آح اما ان يكون متساويين او مختلفين
فليكونا اولا متساويين ونخرج من نقطة ز ده قسيا على زوايا قائمة على قاعدة آح وهي اعمدة بل دم ه ن ز فلان اب
مثل بح وبل عمود فآل مثل لح فاح ضعف ح ل وكذلك ح ح ضعف ح م فضل اح على ح ح الذي هو
آح هو ضعف فضل ف اح اعني ح ل على نصف ح اعني ح م الذي هو لم فاذا اح ضعف مل ولذلك ح ط
ضعف من وح ك ضعف حز ويكون ايضا فضل ح ط على ح ك الذي هو ك ط ضعف فضل نصف ح ط على
نصف ح ك الذي هو نز فك ط ضعف نز وايضا لان مل لح زاوية ب التي هي نصف زاوية آح ليست
اعظم من قائمة وح م اعظم من بل وح ب ليس اعظم



من ربع دائرة وبد مثل هز ودم هز نه على زوايا
متساوية مساوية لزاوية لح فحيث ما قبل هذا لم
اعظم من نز فضعفه اعظم من ضعفه واح ضعف
لم وكط ضعف نز فاذا آح اعظم من طك وذلك ما اردنا
ان نبين ولكن بح اصغر من با اقول ان آح اعظم من طك برهانه ان بح اصغر من با فزاوية آ اصغر من زاوية
ح وزوايا دح هطح زكح كل واحدة منهما مثل زاوية آ وكل واحدة منهما اصغر من زاوية ح وكذلك ح ك
اصغر من دح وح ه اصغر من ه ط دح فاصغر من زك فيمكن اذا ان نخرج من ب ده ز قسيا مساوية

اعني ان دح ه ط ز ك الى قوس اح تقع خارجا عن نقطة ح فلتكن القسي تقدر ه ع ز ص ونخرج من نقطة
ز ه ز ا عمودة على اح فلان زاوية ح احاده فاح اعظم من حح وكذلك ح اعظم من حش ود ح ط اعظم
من ح ع ود ح ك اعظم من ح ص فكذلك تقع الاعمدة من نقطتي اح ولكن تلك الاعمدة ل د ر ز ز ت فقوس
اف ضعف قوس فل وح ق ضعف قم فزيادة اف على ح ر الذي هو اح قوة ضعف زاده نصف اف الذي هو
فل على نصف ق ح وهو مو ولكون المزيد عليه الذي هو مل مو واضاع ط ضعف ع ن ود ك ضعف ص
س فزيادة ع ط على ص ك الذي هو ك ط ص ع هو ضعف زيادة نصف ع ط اعني ع ن على نصف ص ك اعني
ص س الذي هو ع ص س ولان زاوية ح بل اصغر من قائمة وقوس ح ب اعظم من قوس ب د وكل ما اعظم من
ربع دائرة ود ح كذلك وبد مثل هز وقسي د ه ز ن ز على زوايا مساوية لزاوية ل فكذلك ل اعظم من ن ز
ولان مثلث اف ز عمود الخارج من ب يقسم زاوية اف ب بنصفين فزاوية ح اصغر من نصف زاوية اف فلذلك زاوية
ح ليست منفرجة وح ب كل واحد منهما اصغر من ربع دائرة وبد مثل هز ود ق ه ع ز ص على زوايا
مساوية لزاوية ف من قوس ح ح فكذلك هو اعظم من ع ص ولانا

قد بينا ان اح قوة ضعف لم فقوة ضعف لم جميعا مثل اح ق
فلعمري هو المشترك يبقى اح مثل قوة ضعف لم وكذلك ك ط
مثل ع ص وضعف ن ز وقد بينا ان لم اعظم من ن ز
فضعف لم من ضعف ن ز وتبين ايضا ان مو اعظم من ص ع
فاذا قوة ضعف لم الذي هو مثل اح اعظم من ص ع و
ضعف ن ز الذي هو مثل ك ط فاذا اح اعظم من ك ط

لردولي

ولمثل هذا الدليل يعلم ان اح اعظم من ك ط متى كان اف اصغر من ح ح وذلك ما اردنا ان نبين في المقالة

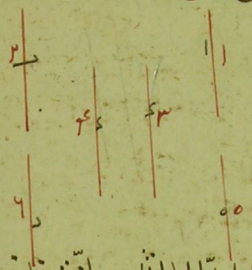
مقدمة للمقالة الثانية

قال احمد بن محمد بن سعد الهروي ان مناليوس قد ذلل من صعب هذا العلم بالتنبيه لغيره فهو مع تمكنه منه
وحلاله ما صرح بعرض عن مقدمات كثيرة تحتاج اليها من تامل هذا الكتاب ويحرص عن مؤنته مناليوس وسراه
يستقصر ثاوذوسيوس في كتابه في الاكر وروى ان طريقة التي سلكها غير مرضية لعسر اخراج
خطوط كثيرة وانه لم يلزم فيها خواص الاشكال التي تقع في الكرة اعني احوال الازوايا التي تحدث

من تقاطع الدوائر وامر ان جميع ما برهنه اوذوسوس في ذلك الكتاب قد بينه مناليوس بسهولة ويجوز ان
يكون السبب في ان طريق الاسقامة من غير ان يستعمل الخطوط المستقيمة وعمل في هذه المقالة الشكل الذي يسميه
بطلميوس ذي عليها اشكالا كثيرة وبطلميوس يستعمل من هذا الكتاب اشكالا كثيرة في المقالة
الثانية من كتاب المجسطي من غير ان ينسبه الى احد وشيء منه وان جميع ما يستعمله في الازوايا التي تحدث
من تقاطع فلك البروج والافاق وغير ذلك انما سبق هذا الكتاب والمقدمات التي يحتاج اليها في التي اوردها
بطلميوس بعينها من تقاطع خطين بين خطين والمسالك التي يرتب منها وقد يحذف مناليوس يعمل في هذه
المقالة الى الشكل القطاع اعمالا ليس بطريقه اذا لم يجعل له مقدمة ولا رسالة ولا جعله مبدأ مقالة فاما
ان يكون المقدمات التي لهذا الشكل كانت معلومة عند هم معروفة او قد سقطت من المقالة والمقدمات
هي هذه خطا اب اح قد احاطا بزاوية ا وتقاطع فيما بينهما خطا ب ه ح ه ز اقول ان نسبة ز الى ز ا
مؤلفة من نسبة به الى هد ومن نسبة ح الى ح ا فنخرج ح ح موازيا لبا فنسبة ز الى ز ا مؤلفة
من نسبة ز ه الى ح ح ومن نسبة ح ح الى ز ا وذلك نسبة به الى هد ونسبة ح ح الى ح ا وايضا نسبة با الى
ا ح مؤلفة من نسبة ب ا الى ا ه ومن نسبة ه ا الى ا ح لانا نخرج ا ك موازيا لهد ونخرج ح ن
ولنلقه على ك فنسبة ز ا الى ا ح مؤلفة من نسبة ز ا الى ا ك اعني من نسبة ز ب الى به ومن نسبة
ا ك الى ا ح اعني من ه د الى د ح وايضا نسبة ا ز الى ا ه مؤلفة من نسبة ح ح الى ح ه ومن نسبة ا ب

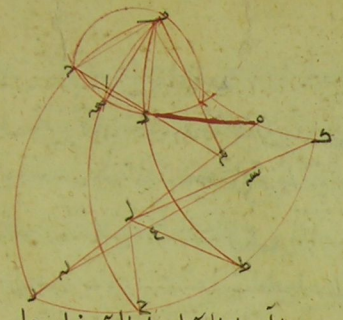
الى بد لان نسبة ا ز الى ا ه هي مؤلفة من نسبة ا ز
الى ط ه اعني من ز ح الى ح ه ومن نسبة ط ه الى ه د
اعني من نسبة ا ب الى بد وقد يكون نسبة ا ز الى
ا ه مؤلفة من نسبة ا ح الى ح ز ومن نسبة ز ب
الى به لان نسبة ا ز الى ا ه مؤلفة من نسبة ا ح الى ح ز اعني من نسبة ز ب الى به وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم

وقد نشرك من تأليف هذه النسب وجوه كثيرة الا ان جل ما يحتاج اليه في هذا الكتاب هي هذه الوجوه
التي ذكرناها وينبغي ان نعلم انه متى ذكر الرسم وقال كما في السطح وكما في الرسم ومن اجل الرسم فانما نعني
هذه الوجوه التي ذكرناها من تقاطع هذه الخطوط ومتى قال نسبة قوس الى قوس فانما نعني نسبة
وتر ضعفه الى وتر ضعف القوس التي نسبه اليه ويستعمل هذا اللفظ للتجنيس ويستعمل في التأليف
متى كانت نسبة الاول الى الثاني مؤلفة من نسبة الثالث الى الرابع ومن نسبة الخامس الى السادس وكان الثالث
مثل الاول فان نسبة الرابع الى الثاني كنسبة الخامس الى السادس فلان نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة
ج الى د ومن نسبة ه الى ز وان كان ج مساويا لآ فان نسبة د
الى ب كنسبة ه الى ز وذلك ظاهر لانا متى جعلنا د وسطا
بين آ و ب كانت نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة آ الى د ومن نسبة
د الى ب والكن نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة آ الى د اعني
من ج الى د ومن ه الى ز فاذا نسبة د الى ب كنسبة ه الى ز



ونحن نعلم انه اذا كانت نسبة مؤلفة من نسبتين اعني نسبة الاول الى الثاني مؤلفة من نسبة
الثالث الى الرابع ومن نسبة الخامس الى السادس وان تلك النسبة بعينها هي التي تؤلف من الثالث
الى السادس ومن الخامس الى الرابع وذلك ما اردنا ان نبين والشكل العاشر من هذه المقالة
هو الذي انتهى اليه الماهاني ولم يتجاوزه ويحتاج الى مقدمة هي هذه دوائر د ح ر ح ر ط د ط
هـ ك تقاطع على نقطة ب وقد قطعت سطحي متوازيين وهما ح د ح ط ونقطة آ وط دائرة
ر ح ط ومركز الكرة نقطة ل ونصل آ ب آ ح آ د متساوية فلان آ قطب دائرة ر ح ط ك
فآ ح قائم على ر ح ط على زوايا قائمة فسطح ب ج ح اذا قام على سطح ا ح على زوايا قائمة
فالفصول المشتركة التي لدوائر ح ر آ ح آ ط هـ ك ولسطح ح د ر ح ط ك متوازية لكن
الفصول المشتركة التي هذه الدوائر ولسطح ر ح ط ك هي اوتار الدوائر المخرجة من نقطة ر ح
ط ك والفصول المشتركة لهذه الدوائر ولسطح ح د هي خطوط ح ب ح د ب ص ب م وهي متوازية
لاوتار الدوائر التي ذكرناها ح ب موازي لـ ر ز ونقر موازي لـ ح ب وبد موازي لـ آ ط وم موازي لـ ك ف فزاوية
ح ب م مساوية لزاوية ز ك ح وح ب م لـ ز ح ب وصل ح آ وصل آ ط وصل آ ك وصل ح د ونفصل

للتقي بـ د على م وظاهر انه لقي لانهما في سطح
دائرة ح آ د ونخرج له وظاهر انه لقي بـ د على م
لان له في سطح دائرة هـ ك وفي سطح دائرة
ج آ ه وبـ د هو الفصل المشترك لسطح دائرة
هـ ك ولسطح دائرة ح آ د فنقطة م هي في سطح دائرة هـ ك
وفي سطح ح د وفي سطح ج آ ه فهي على الفصل المشترك لهذه السطوح ونفصل ز س مساويا لـ ب م ونصل س ه فلان
ز س مثل ملك لـ س ه مثل ثلث ج آ د فنسبة ج م الى م د كنسبة ز س الى س ح لكن نسبة ج م الى م د هي كنسبة وتر ضعف ج آ
الى وتر ضعف د آ فنسبة ز س الى س ح كنسبة وتر ضعف د آ الى وتر ضعف ه د وذلك ما اردنا ان



يبين

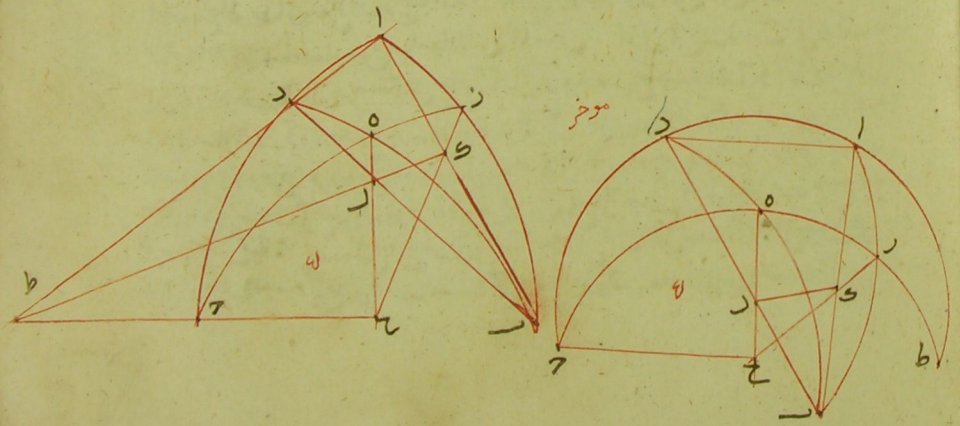
المقالة الثانية من كتاب مناليوس في الكرات

آ

فاذ قدمنا على شرح المقدمات التي نحتاج اليها فلنعطف الآن على ما اردنا وذوسيوس سه مؤمن عليه نقول كل
من غير ان تتم المحال من خطاه ونصلح ما افسد اذا ماست دائرة عظمى لواحدة من المتوازيات وفصل في موضع
التماس فيه سان متساويتان غير مسالس من الدائرة العظمى واخرج من قطب المتوازية فتى من دوائر عظام
تمس باطراف القسي المفصولة فانها تفصل من اعظم المتوازيات قسيا مختلفة اعظمها التي لي القوس
التي تمس بموضع التماس وان اخرج على اطراف القسي المفصولة دوائر المتوازيات فانها تفصل في القسي التي تمر
بالقطب من الدوائر العظام قسيا غير متساوية ما قرب من اعظم المتوازيات يكون اعظم مما بعد فلتماس
دائرة ح ب ب العظمى لدائرة ا ح ح د وهي من المتوازيات ونصل ح ب ح د ح ك ك ل ونخرج قطب المتوازيات
نقطة ه واعظم المتوازيات ب د ونخرج ه ح ز ه ك
ه ط ه م من دوائر عظام ونخرج ك ص ل ف من المتوازيات
اقول ان ز س اعظم من ط ع وان ز ف اعظم من ص ح
برهانه ان ملك هم كل واحد من ضلعي م ه ه ح اصغر من
ربع دائرة وه م اعظم من ح ه ونصل ف ط فهي في عاكه م ح فنسبتين متساويتين وهما ح ك ل م واخرج ه ك الى
دوائر عظام محيطة بنا في سكل ح من المقالة الاولى من هذا الكتاب ان زاوية ك ه ح اعظم من زاوية ك ه ل

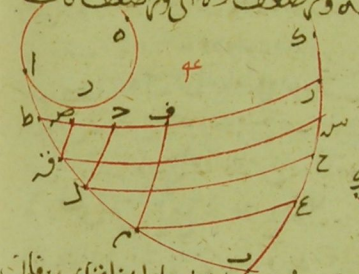
ولان زاوية ب ط ه ع متساوية وزاوية ز ه ب اعظم من زاوية ط ه ع لكون قوس ز ب اعظم من قوس ط ع ولان
مثل ه م ح كما وصفنا وقد بينا ايضا في شكل لح ان ك ه ل اصغر من م ه ح و م ه مثل هز فنه ح اعظم
من ه ك ل و ل مثل ح ف و ه ك مثل ه م فنه ح اعظم من ه م فنه ح اعظم من قوس ز ب
اعظم من قوس م ح وذلك ما اردنا ان نبين اذا تقاطع دائرتان عظيمتان فصل من احديهما قوسان متساويان
على بعدين متساويين من موضع التقاطع واخرجا على قطبي الدائرتين منهما كان دوائر عظام تمر باطراف القسي
المفصولة فانها تفصل في الدائرة الاخرى قوسين متساويتين
على بعدين متساويين فلتكن دائرتا ا ب ج د ح ط فلتتقاطعا
على نقطتي ح و ط وفصل ا ب ا ج مساويا لـ ا د و
نقطة ز ا ولا ط دائرة ز ح ه وتخرج ز ا ح ز ب ك
ز د ز ط ه اقول ان ز ح مثل ز ط وان ك ج مثل ج ل
برهانه لان نقطتي دائرة ا ب ه فرادنا ز ا ه ز ا فانتا زاويتا
ج ط ا ج ح متساويتان ز ا ج مثل ز ج ه بحسب ما بين في شكل ج من المقالة الاولى ان ز ح مثل ز ط وكذلك بين ان
ك ح مثل ا ج فبقي ك ح مثل ك ط وايضا فليكن نقطتي دائرتي ح ط اقول ان ك ح مثل ك ط برهانه ان زاوية ز ح ج مساوية
لزاوية ز ط ج والزاويتان اللتان عند ح متساويتان على ا ج ح ط ج ه متساويان وكذلك ثلثي ح ك د ح
متساويان فبقي ح ك مثل ك ج وك ح مثل ك ط وذلك ما اردنا ان نبين اذا ماس دائرة عظيمة
لواحدة من المتوازيات وفصل منها مماس التماس تقاطعهما لاعظم المتوازيات فمس مماس مماس او غير متماس رسم
دوائر عظام تمر باطراف القسي المفصولة ونقطة الدوائر المتوازية او تماس دائرة من المتوازيات اصغر من الدائرة التي
ماسها العظمى وكان ميلها عليها الى الجهة التي اليها ميل الدائرة العظمى
الماسة على اعظم المتوازيات ودوائر المتوازيات تمر بهذا النقط
ايضا فان الدوائر العظام تفصل من اعظم المتوازيات قسيا
مختلفة ما قرب من التقاطع يكون اصغر والدوائر المتوازية تفصل من الدوائر العظام قسيا غير متساوية ما قرب من اعظم
المتوازيات يكون اعظم فلتماس دائرة ا ب ج العظمى لواحدة من المتوازيات وهي ا د ه واعظم المتوازيات د ح ك ونفصل من ا ب
ط ا ز ل م ونخرج على نقط ط ه ل م دوائر من المتوازيات وهي ط ن ه ح ل ف م ودوائر عظام اما مارة بقطبي المتوازيات او

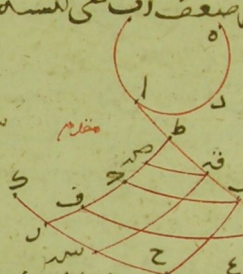
تماس دائرة اصغر من ا د ه من المتوازيات ومسلها اليها الى الجهة التي اليها ميل دائرة ا ط ب على دائرة ب ح ج وهي ط ا ز ه ب ح
مع اقول ان ح ج اعظم من ح ط وان ب ز اعظم من ح ج ع ب هاته من اجل ان قوس ط ز اما مائلة على قوس ز ب واما مايلة
عليها الى جهة ك التي اليها ميل قوس ا ط ب فلذلك ب ط اعظم من ط ز ولان ملتقى ب ط ز ضلع ب ط اطول من ط ز
وهو اصغر من ربع دائرة والزاوية التي عند ط ليست بمستقيمة فقد فصل ا ط ه ل م متساويين واخرج مع ح ج ز ب ط ز من
دوائر عظام بحسب ما بين في شكل ز من المقالة الاولى فاذا طز زب اصغر من ط ز ب ح وكذلك ح ج اعظم من ح ط وذلك ما اردنا ان نبين
اذا ماس دائرة عظمى لواحدة من المتوازيات وفصل منها قوسين متساويتين من مماس التماس واعظم المتوازيات
واخرجا على اطرافها دوائر بعضها من المتوازيات وبعضها عظام مماسة لواحدة من المتوازيات اعظم من التي تماسها الدائرة
العظمى وليس مسلها على احد المتوازيات اضطرارا في جهة الدائرة التي تفصل منها القسي المتساوية فان المتوازيات
تحصر من الدوائر العظام قسيا غير متساوية ما قرب من اعظم المتوازيات يكون اصغر والدوائر العظام تفصل من
اعظم المتوازيات قسيا غير متساوية ما قرب من التقاطع يكون اصغر فلما ماس دائرة ا ب ج العظمى لواحدة من المتوازيات
وهي ا د ه واعظم المتوازيات ب ك ونفصل من الدائرة العظمى قوسان متساويتان وهما ط ل م و ز ح فصل
ح م ف من المتوازيات ودوائر عظام تماس دائرة من المتوازيات اعظم من دائرة ا د ه وليس مسلها على دائرة
ه ب ك في جهة ك التي اليها ميل دائرة ا ب ج اضطرارا وهي دوائر ط ز ح ف ل م ح اقول ان ز ح
اعظم من ح ج وان ط ح اعظم من ح ف برهانه ان مثلث ب ط ز وزاويته ب ز ط اعظم من زاوية ب ط ز
لان دائرة ط ز تماس دائرة ا د ه وط ز اعظم من دائرة ا ب ج وكل واحد منهما اصغر من ربع دائرة وط ز مثل
ل م وقسي ز ح م ح ف ح ط مع ب ك بروا متساوية لزاوية ط ز س فبحسب ما بين في شكل ز من
المقالة الاولى ان س اعظم من ح ج و ب ط مع اعظم من قوس ح ف فط اعظم من ح ف وان كان ميل الدوائر
في الجهة التي فيها الب فان الامر فيها مثل ما تقدم في الشكل الذي قبل هذا وذلك ما اردنا ان نبين



ه

فلنقطع الان قوس ب ه ج قوس ح ه ز من قوسي ب ح د ا وكل واحد من
القسي الاربع اصغر من نصف دايره اقول ان نسبه وتر ضعف از الى وتر ضعف ب ز
موافقه من نسبه وتر ضعف ا ح الى وتر ضعف ح د ومن نسبه وتر ضعف ج ه الى وتر ضعف ه د
برهانه انا نجعل مركز الكره نقطه ح ونصل ح ز ح ه ح ج ونصل ب د ب ا ا د ولنلتقي
ا د ح ز في احد الجهتين على ط و ب د نقطع ح ه على ك و ب ا نقطع ح ز على ل فنقط
ك ل ط في سطح دايره ه ز ح ومثلث ا ب د في ط ك ل ط مستقيم فبحسب ما في الرسم
نسبه ا ك الى ك ب موافقه من نسبه ا ط الى ط د ومن نسبه د ل الى ل ب وهذه هي
نسب اوتار اضعاف القسي المركبه عليها فنسبه وتر ضعف ا ب الى وتر ضعف ز ب موافقه
من نسبه وتر ضعف ا ح الى وتر ضعف ح د ومن نسبه وتر ضعف ج ه الى وتر ضعف
ه ب وان كان ا د يوازي ح ج فوتر ضعف ا ح يساوي وتر ضعف ح د لان مجموع
ا ح ح د نصف دايره فيكون نسبه ا ك الى ك ب هي نسبه د ل الى ل ب فيكون نسبه
وتر ضعف ا ز الى وتر ضعف ز ب هي كنسبه وتر ضعف د ه الى وتر ضعف ه ب
وذلك ما اردنا ان نبين

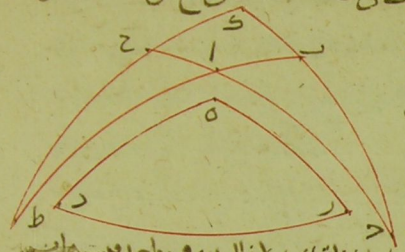




ز

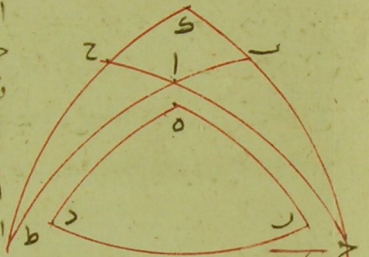
اذا كانت زاويتان من مثلثين متساويتين واما معادلتين لقائمتين فان
الاضلاع المحيطه بالزاويه الاولى من مثلث متناسبه فلتكن زاويتا ا ح ه د ز من مثلثي ا ب ح ه د ز متساويتين
وزاويتا ح ز اما متساويتين واما معادلتين لقائمتين اقول ان نسبه ا ب الى ب ح كنسبه د ه
الى ه ز برهانه ان نخرج ح ا الى ح و ب ا الى ط ونجعل ا ح مساويا لد ز و ا ط لد ه فيكون مثلث
ا ح ط مساويا لمثلث د ه ز ونخرج ح ب ط ليلتقيان على ك فلكن اولا زاويه ح مساويه لزاويه ز وزاويه
ز مساويه لزاويه ط ح ا وزاويه ط ح ا مساويه لزاويه ح ط ك ا ح ك محيط على نصف دايره فوتر ضعف
ح ك مثل وتر ضعف ك ح ولانه قد تقاطع من قوسي ط ح ك ح ب ك فوسط ا ب ح ا ح فنسبه
ك ح الى ح ب موافقه من نسبه ك ح الى ح ط ومن نسبه ط ا الى ا ب لكن نسبه ك ح الى ح ب هي كنسبه
ك ح الى ح ب فنسبه ك ح الى ح ب نسبه ك ح الى ح ط وكنسبه ط ا الى ا ب فنسبه ك ح الى ح ب

كنسبه ح ح الى ح ط وكنسبه ط ا الى ا ب وبحسب ما سلكون نسبه ط ح الى ح ب كنسبه ط ا
الى ا ب فاذا بدلنا كانت نسبه ط ح الى ح ط النسبه ح ب الى ب ا فنسبه ا ط الى ط ح هي نسبه ا ب الى
ب ح واط مثل د ه وط ح مثل ه ز فنسبه ا ب
الى ب ح كنسبه د ه الى ه ز فاذا كانت زاويه ح مع
زاويه ز قائمتين يكون زاويه ط ح ا مع احدى قائمتين
فصار زاويه ا ح ح مساويه لزاويه ح فيكون ا ح مثل
ا ح وذلك ما اردنا ان نبين وايضا فليكن
زاويتا ا د متساويتين ونسبه ا ب الى ب ح كنسبه
د ه الى ه ز اقول ان زاويتي ح و ز اما متساويتان واما معادلتان لقائمتين



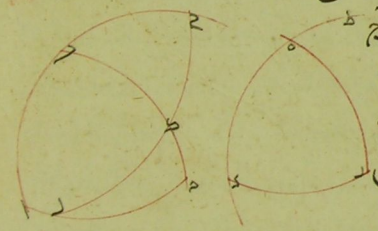
ز

فنسبه ا ب الى ب ح كنسبه ا ط الى ط ح وبالعكس نسبه ط ح الى ح ا كنسبه
ح ب الى ب ا ونسبه ا ح الى ح ب موافقه من نسبه ا ح الى ح ط
ومن نسبه ط ا الى ا ب لكن نسبه ط ا الى ا ب كنسبه ط ح الى ب ح
فنسبه ا ح الى ح ب موافقه من نسبه ا ح الى ح ط ومن نسبه ط ح الى ب ح فنسبه ا ح الى
ح ب كنسبه ا ح الى ح ط وكنسبه ط ح الى ب ح وذلك ما اردنا ان نبين



ح

اذا كان زاويتان من مثلثين قائمتان وزاويتان منها واحدتان ولتشابه قائمتين فان نسبه احد الضلعين المحيطين بالزاويه القائمه الى
الاخر موافقه من نسبه احد الضلعين المحيطين بالزاويه القائمه في المثلث الاخر الى الاخر ومن نسبه القوس التي من طرف قاعدة
احدى المثلثين المتصله بالضلع الى نظيرتها من الاخر فلكن مثلثان عليهما ا ب ح د ه ز وزاويتا ا د قائمتان وزاويتا
ب ح ز متساويتان ولتشابه قائمتين اقول ان نسبه ب ا الى ا ج
موافقه من نسبه ه د الى د ز ومن نسبه ح ب الى ح ط اذا
كان هط اح وط ط مثلثين لقاعدتي ا ح د ز برهانه
ان نجعل ح ل مثل د ز ونخرج ح ك من دايره عظمى
فزاويه ل قائمه فمثلث ح ل ح ه ز متساويان ولانه

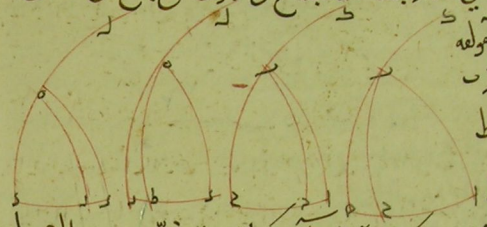


هذا خاص من نتيجة ب

ط

فلنقطع من نتيجة ب ح ا ح ا ح فوتري ا ح ا ح ب ك ح ب مسه ب ا الى ا ج موافقه من نسبه ح ب الى ح ك وف
نسبه ك ل الى ل ح اعني ه د الى د ز وذلك ما اردنا ان نبين اذا كان زاويتان من مثلث
مساويتين لزاويتين من مثلث اخر كل واحدة لنظيرتها ولتشابه قائمتين فان العمودين المنصبين من الرؤس على الاضلاع

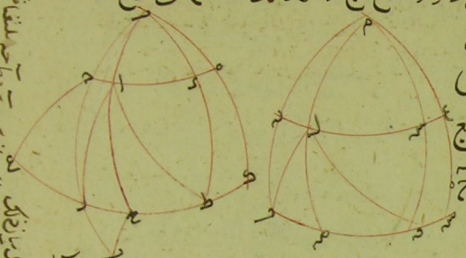
الى قاعدتيهما فتكون القاعدتين على نسبة واحدة فلكن زاوية آ من مثلث آب ح مساوية لزاوية د من مثلث د ه ز وزاوية ج مساوية
لزاوية ز ولنسب زوايا قائمة ولنخرج ب ح ه ط اقول ان نسبة آ ح الى ح ج كنسبة د ط الى ط ز برهانه لكن نخطب ا ح د ر
و ل ونتمم ح د ك ط ه ل فلان زاوية ب ح ط قائمة وزاوية ا ح ب ط ة مساويان فان نسبة ب ح الى ح ج موالفة
من نسبة ط ه الى ط ز ومن نسبة ك ب الى ل ه فاذا ابدلنا كانت نسبة ح ج الى ط ز موالفة من نسبة ب ح الى ط ه ومن نسبة
ه ل الى ز ك وكذلك نسبة ا ح الى ح د ط هو موالفة
من نسبة ب ح الى ط ه ومن نسبة ه ل الى ز ك
فلتكن النسبة المشتركة التي لب ح الى ط ه
وله الى ز ك هي نسبة ا ح الى ح د ط



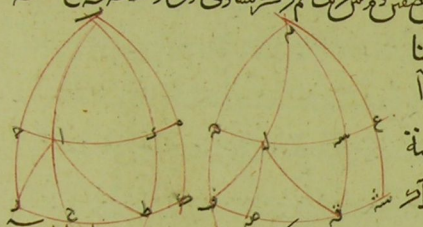
كنسبة ب ح الى ز ط فاذا ابدلنا كانت نسبة ا ح الى ب ح كنسبة د ط الى ط ز وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم

اذا كان زاويتان من مثلثين قائمتين ومتساويتان وكل واحد من الاضلاع المحيطة بالزوايا المتساوية
الحادة اصغر من ربع دائرة فان نسبة مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة الى زاوية احدهما
على الآخر كنسبة مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية المساوية لها الى الزيادة التي احدهما
على الآخر فلكن لنا آب ج زاوية ب ح د قائمتان وزاويتا آ ح د ان متساويتان اقول ان نسبة مجموع
آ ب الى آ ح الى زاوية آ على آب كنسبة مجموع ب ح الى زاوية ح على ب ح فصل ا ح مساويا لآب فا د
مساويا لآب وكذلك نكرر اقول ان نسبة ح ه الى ه د كنسبة ح ع الى ع ب برهانه ان نجعل ا ح ط مساويا ونبدل بضلع
المربع دائرة ز ح ط د ونخرج ح ا الى ح ط ه ط د ك فلان نقطة ا قطب دائرة ز ح ط د وهي ا ح ا ب متساوية
فاذا جعلنا نقطة ا قطبا للدائرة بعد ا ح كانت تحاذية للدائرة ز ح ط د كذلك قوس ب ح مع ضعف ح ز نصف
دائرة فاذا جعلنا ز ب مثل ز ح واخرجنا ا ح وظاهرا لقاه على ب ونخرج ا ح و ح د ولنعلم ان على ع
فلان نقطة ا دائرة ز ح ط د على د ا ح وزاوية ع قائمة وكذلك زاوية ح قائمة فلنا ح ز ع ح د ب زاويتا
ح ع منهما قائمتان وزاويتا د متساويتان وكل واحد من ح ب ح ع اقل من ربع دائرة فمثل ع ح ونخرج
آن من دائرة عظمى فا ح مثل ا ع و ح د مثل ز ع وزاوية ح ا ن مساوية لزاوية ع ا ز وزاوية ح ا د قد
انقسمت بنصفين بقوس ا ح وكذلك زاوية ز ا ح مقسم بنصفين بقوس ا ط وزاويتا ح ا ح ز ا ح متساويتان
لقائمتين فقائمة زاوية ز ا ط قائمة وايضا لان زاوية ح قائمة وزاوية ب قائمة فقطبه ك وقطب

دائرة ا ح وكذلك ك ط ط ا دائرة ح ز فطب ز ربع دائرة وك ح ربع دائرة ونعمل ملك ر ع من اخراج ر ز
ق ملتقى مشتركة مع دائرة عظمى بقطب ل
واخراج ل ف لو عظم ان زاوية ر ل ق قائمة وقوس
ب ه ربع دائرة وكذلك ر ه و ح ر مثل ه ح وجميع
ر ك مثل جميع ق ر فصحت ما قدمنا لكون نسبة ح ا
الى ا د كنسبة ز ع الى ع ر قال الهروي

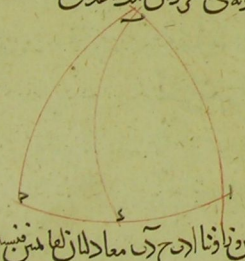


هذا هو ليس فان الذي عمله لهذا الشكل والذي روى الله منا لا اوس من مهلك لكثرة وهذا لانه قال ان زا
آ ط اذا اخرجا مسمى زاوية د ا ح ج ا ح منصفين ولم يذكر ذلك ثم ذكر تساوي قوسي ر ك ق ر ب ح ا ح
و ح ط نصفهم قال نسبة ح ه الى ه د اذا جعلنا
آ ح وسطا موالفة من نسبة ه ح الى ح ا ونسبة ح ا
الى ا د اعني د ا الى ه د قال نسبة ه ح الى ح ا كنسبة
ك ز الى ز ح ونسبة د ا الى ا ه كنسبة ط ح الى ح ك

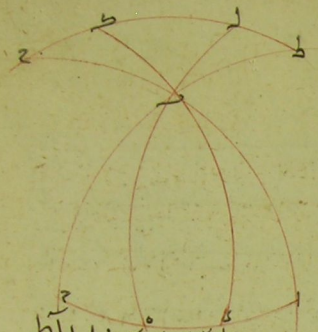


ونسبة ك ز الى ز ح هي كنسبة ح ط الى ط ك ولزم في الشكل الثاني ذلك من نسبة ل ع الى ع ر الى ع ح
وذلك ما اردنا ان نبين

كل مثلث يقسم زاويه من زواياه بنصفين بقوس من دائرة عظمى فان نسبة
احد مسمى القاعدة الى الآخر كنسبة احد الضلعين المحيطين بتلك الزاوية الى الآخر وان مسمى القاعدة على هذه النسبة فان القوس
التي تخرج اليها تقسم الزاوية بنصفين فلكن
زاوية ب من مثلث ا ب ح قد قسمت بنصفين بقوس ب د
اقول ان نسبة ا د الى د ح هي نسبة ب ح وان كانت
نسبة ا د الى د ح هي نسبة ا ب الى ب ح فان زاوية ب قد انقسمت

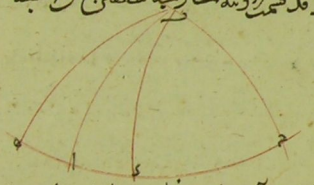


بنصفين برهانه ان نعمل على آب ج زاويتا ا د ح ب د ح متساويتان وزاويتا ا د ح ب د ح معا مثل قائمتين فنسبة آ ا الى ا د
كنسبة ب ح الى ح د واذا ابدلنا كانت نسبة آ ا الى ب ح كنسبة آ د الى د ح وذلك ما اردنا ان نبين ولكن ايضا نسبة
آ د الى د ح كنسبة آ ب الى ب ح فنسبة ا ب الى ب ح كنسبة ا د الى د ح فلان ذلك كذلك وزاويتا ا د ح ا ح د معا مثل قائمتين
لقائمتين وزاويتا آ ب ح ب ح متساويتان وذلك ما اردنا ان نبين وايضا فلنقسم بد الزاوية الخارجة



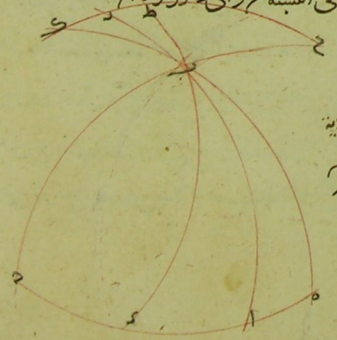
الى مربع بط مولفة من نسبه حل الى لط وفي نسبة حد الى كط
لكن نسبة مربع حل الى مربع بط هي نسبة مربع اب الى مربع بح وهي
كنسبة اه الى حه مولفة نسبه اد الى دح فالنسبه المولفه من نسبه اه الى
حه ومن اد الى دح هي كالنسبة المولفة من حل الى لط ومن حد
الى كط وحط مثل اح وكح مثل اد ولط مثل حه وبط مثل بح وزاوية حه مثل زاوية حط فملك بح مثل ملك لط
فزاوية حه مساوية لزاوية لبط وملك زاوية لبط مساوية لزاوية كح التي هي مثل زاوية اب فزاوية اب مساوية
لزاوية حه وذلك ما اردنا ان نبين

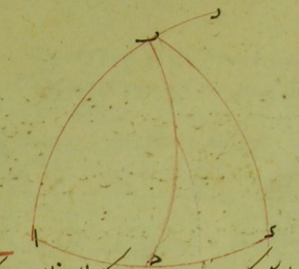
اذا اخرج من زاوية ما مدى ملك قوسان من دائرة
عظمى احديهما داخل الملك والاخرى خارج عنه ما حاطا مع الضلع الذي بينهما بزاويتين متساويتين فان
نسبة القاعدة مع الزيادة الى الزيادة كنسبة احد ضلعي القاعدة الى الاخر فلتحرج من زاوية ا القائمة ملك
اح قوسا ابه بحيطان مع ضلع اب زاويتي دا ه بالمتساويتين اقول ان نسبة حد الى دا هي كنسبة
ان نسبة حه الى اه كنسبة حد الى دا برهانه لما كانت زاوية حد مع زاوية دا قائمة وزاوية ابه مساوية لزاوية
اب فتمام القائمتين يعني مساوية لزاوية حد فلتكن زاوية حد فلتكن زاوية الخارجة بقوس بح فنسبة ه اح
الى حد كنسبة به الى بد ونسبة به الى بد كنسبة ه ا
الى اد فنسبة ه ح الى حد كنسبة ه ا الى اد فاذا
بدلنا كانت نسبة حه الى اه كنسبة حد الى دا وبعكس ذلك



فنسبة حه الى اه كنسبة حد الى دا وزاوية اب مساوية لزاوية ابه اقول ان زاوية حه بانقامة فلان نسبة
حه الى اه كنسبة حد الى دا وبدل فيكون نسبة ه ح الى حد كنسبة ه ا الى اب ونسبة ها الى اب كنسبة
ه ب الى بد فزاوية حب بد الخارجة قد انقسمت بقوس بح قسمين فهما مع نصف زاوية دبه قائمة وزاوية اح قائمة
وذلك ما اردنا ان نبين

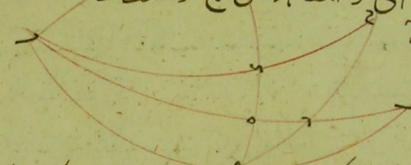
وايضا نسبة حه الى اه كنسبة حد الى دا وزاوية اح قائمة
اب ابه متساويتان برهانه ان نخرج اح ب
ونكون بز مثل اب وح ط مثل حب ونصل حز فملك زح
مثل ملك اح ونخرج دط فيجعل زاوية دبط مساوية
فنسبة حد الى حز كنسبة حط الى طز وحط مثل حد وحز





اعني زاوية حز نصفين اقول ان نسبة اه الى حه
كنسبة اد الى دح برهانه ان نعمل اب حد زاوية د
منهما مشتركة وزاويتا اب حد معادلتان لقائمتين

فنسبة اه الى اد هي كنسبة حه الى حد واذا بدلنا كانت نسبة اه الى حه كنسبة اد الى دح وذلك ما اردنا ان نبين كذلك ملك
يخرج من زاوية من زواياه قوسان الى القاعدة يحيطان مع ضلعي الملك زاويتين متساويتين فان نسبة احد الضلعين المحيطين بالزاوية
الى الضلع الاخر مثناه هي كالنسبة المولفة من اقسام القاعدة التي فصلها القوسان مثاله ملك اح فلتخرج
من زاوية ب قوسا بد وبه وزاويتا اد حه متساويتان اقول ان نسبة اه الى حه مثناه مولفة من نسبة اه الى حه وفي
نسبة اد الى دح برهانه ان نخرج به الى ز ونخرج حز حتى يكون زاوية حب زب مساوية لزاوية بح بد ونخرج
بد الى ح حتى يكون زاوية حح ب مساوية لزاوية حبه مساوية لزاوية اب فلان زاوية حبه مساوية لزاوية اب يكون زاوية بح بد مساوية
لزاوية ابه وملك زاوية حز مساوية لزاوية ابه واوية حز ب مساوية لزاوية اهه حد وزاوية حح مساوية لزاوية
اد فمثلثي حح حز زوايا حح حز ب منهما متساويتان وزاوية ح بر مثل زاوية حح فنسبة حح الى حز ب
كنسبة حز الى حه وضعف حز في وتر ضعف حح في وتر ضعف حه مثل مربع وتر ضعف بد وايضا لان مثلثي
حزه ابه زاويتاه منهما متساويتان وزاوية حزه



مثل زاوية ابه فنسبة اب الى حز هي نسبة اه
الى حه ولان مثلثي حح د ابد زاويتاهما
متساويتان زاوية حبد مساوية لزاوية ابد فنسبة اب الى حح كنسبة اد الى دح فالنسبة المولفة من اب الى حز والى
حح هي كالنسبة المولفة من اه الى حه ومن اد الى دح لان النسبة المولفة من اب الى حز والى حح هي كنسبة مربع وتر
ضعف اب الى حز في وتر ضعف حح في وتر ضعف حز الذي هو مثل مربع وتر ضعف حز فنسبة مربع ابه الى مربع بح
مولفة من نسبة اه الى حه ومن نسبة اد الى دح وذلك ما اردنا ان نبين وبعكس ذلك فلنا هي كانت
نسبة مربع اب الى مربع بح مولفة من نسبة اه الى حه وفي نسبة اد الى دح ان زاويتي حبه ابد متساويتان فلتكن
نسبة مربع اب الى مربع بح مولفة من نسبة اه الى حه وفي نسبة اد الى دح وبجعل حب ونجعل حح مثل او بط
مثل بح ونصل طح فمن البين ان زاوية حبط مساوية لزاوية اح وان ملك حط مثل مثلث اح وبحرج دا الى
ك وظاهر ان ملك حدك مثل ملك ابد ونجعل زاوية بطح مساوية لزاوية كحح فصار نسبة مربع بح

مثل حب فوط مثل اه وزك مثل به وزاوية اب مثل زاوية كز فمثلث اب ه مثل مثلث زبك و
زاوية زك مثل زاوية زط فزاوية زط مثل زاوية كز فزاوية ز ط مثل زاوية اب ه وذلك ما اردنا ان س
كل مثلث يقسم زاويتان من زواياه بنصفين يخرج من الزاوية الباقية قوس الى القاطع فانها تقسم الزاوية الباقية
بنصفين برهانه ان يقسم كل واحدة من زاويتي ح بنصفين بقوسي اد ح د ونخرج قوس ب ز ونصله
الى ا اقول ان زاوية ب قد انقسمت ايضا
بنصفين برهانه لان مثلث اه زاوية ا
قد قسمت بنصفين بخط اد فنسبة با الى اه
كنسبة بد الى ده وزاوية ح قد قسمت بنصفين
بخط حد فنسبة بح الى حه كنسبة بد الى ده فاذن نسبة اب الى اه كنسبة بح الى حه فاذا بدلنا كانت نسبة اب الى بح
كنسبة اه الى ه ح فزاوية ا ح قد انقسمت بنصفين بقوس ه ح وذلك ما اردنا ان س
الاعمال التي تخرج من زوايا مثلث الى اوتارها تتقاطع على نقطة واحدة فلكن مثلث ابح قد اخرج
من زواياه اعمدة اد بح زه واخرج ب ز ح اقول انه عمود ايضا على اح برهانه انا نصل ه د ونخرجه مع اح ولتكن
على ط ونصل ه ح فلانه قد تقاطع من قوسي ه ط اط قوسا ب ح اد فنسبة اط الى طح مولفة
من نسبة اد الى دز ومن نسبة ه ز الى زح وايضا قد تقاطع من قوسي اح ح ه قوسا ا د ز ح فنسبة اح الى ح ح
مولفة من نسبة از الى زد ومن نسبة بد الى ده مولفة من نسبة اد الى از ومن نسبة ه ز الى زح لكن النسبة
المولفة من نسبة اد الى از ومن نسبة از الى زح هي نسبة اد الى دز فنسبة اح الى ح ح مولفة
من نسبة اد الى از ومن نسبة ه ز الى زح وذلك كنسبة اط الى طح فنسبة اط الى طح كنسبة اح الى ح ح
لزاوية اه ح ولان نسبة اط الى طح كنسبة اح الى ح ح فاذا بدلنا كانت نسبة اط الى اح كنسبة طح الى
ح ح وزاوية بها قائمة فزاوية ح ح ا مساوية لزاوية
ح ه د فلمثلث ه ح ح قد انقسمت زواياه ه ح ه بنصفين
بقوسي ه ز ه و وصل ح ز فزاوية ح ح قد انقسمت بنصفين فنسبة
ط ه الى ه ح كنسبة ط ح الى ح ح وايضا فلمثلث ط د ح
قد قسمت زاوية د بنصفين بقوس د ح فنسبة ط د الى د ح

الى ح ح واذا بدلنا كانت
نسبة ط ه الى ط د

كنسبة بد الى ده وكانت نسبة ط ح الى ح ح كنسبة ط ه الى ه ح فنسبة ط ه الى ه ح كنسبة ط د الى د ح
ونسبة ه ح الى ح د كنسبة ه د الى د ح لان زاوية ح قد انقسمت بنصفين بخط ه ح ولان نسبة ه ط الى ط د كنسبة
ه د الى د ح وزاوية د ح ح مساويان فزاوية ح ح ه فالمثلث وذلك ما اردنا ان س والله اعلم

تمت المقالة الثانية بحمد الله ومنه وصلى الله
على سيدنا محمد النبي وآله الطاهرين وحسبنا الله ونعم المعين

المقالة الثالثة من كتاب مانالاوس في الكريات

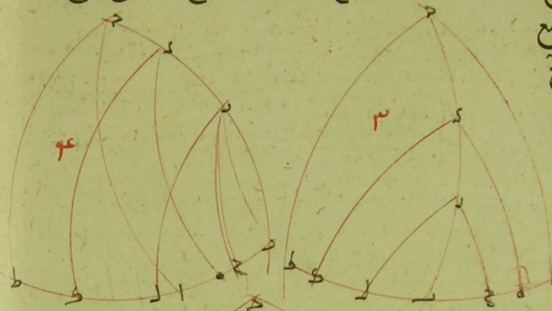
اذا كان الضلع الاعظم من مثلث الاضلاع ليس بالاعظم من ربع دائرة وفصل منه قوسان مع الساقين اي غير متساويين
واخرج من نهايتهما قوسان من دوائر عظام تتقاطع مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي يحيط بها الضلع الآخر مع القاعدة
فاما ان كانت القوسان المفصولتان متساويتين فان زيادة الضلع الباقي على القوس التي تليه اصغر من زيادة القوس الاخرى
على الذي تليه فان كانت الزيادتان متساويتين فان القوسين المفصولين غير متساويين والذي يلي الزيادة يكون اعظم
فان كانت القوسين مع الزيادتين مساوية للقوسين الاخريين مع الزيادة الباقية فان القوس التي تلي الزاوية تكون اعظم
فان كان فضل احد القوسين على الزيادة التي تليهما مساويا لفضل القوسين الاخريين على الزيادة التي تليهما فان القوس
التي عند الزاوية تكون اصغر واقول ولا مطلقا ان نسبة القوس المفصولة التي تلي الزاوية الى الاخرى المفصولة اعظم
من نسبة الزيادة التي تليها الى الزاوية التي تلي الاخرى فليكن ضلع اب اعظم اضلاع المثلث اب ح ليس باعظم من ربع دائرة
ونصل ف ح فنوي بك ز ونخرج ح ه ط زك نحيط مع اح زاوية مساوية لزاوية آ وهي زاوية اح ه ح ط
ز ح اقول ان بد ان كان مساويا له ز فان زيادة اب على ح ح اصغر من زيادة ه ط على زك فان كان زيادة اب
على ح ح كزيادة ه ط على زك فان بد اعظم من ز فان كان بد وزيادة اب على ح ح مساوين لـ ز
وزيادة ه ط على زك فان بد اصغر من ز
فان كان بد زيادة على زيادة اب على ح ح كزيادة
ه ز على زيادة ه ط على زك فان بد اصغر من ز

واقول قولا مطلقا ان نسبة بد الى ه ابدا اعظم من نسبة زاد اب على حج الى زاد ط على زك فلان مثلا اح حج
ط ح كح زاوية ح مشتركة في جميعها وزوايا اح ط ك متساوية فنسبة ح الى حد كنسبة اب الى
حج ونسبة حج الى حه كنسبة حج الى ط ونسبة ج الى ح كنسبة ه ط الى ط ك وح ليس اعظم من ربع
دايرة ومن اجل ذلك ما ذكرنا يعرض ويلزم لانا قد بينا في المقالة الاولى وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم
قال المروي الذي روى الله منا لا اوس في هذا الشكل واشكال بعده هو الذي ذكرناه فاما الذي منه في المقالة
الاولى في الشكل الثامن والاربعين وما بعده الى آخر المقالة من خواص هذا الشكل وسهه ان ح متى كان اعظم
الاضلاع وليس اعظم من ربع دايرة وفصل منه بد مساويا له فان اب زك اصغر من حج وح ط وان اح اعظم
من ط ك فيلزم من هذا اذا كان بد مساويا له فان كون زاد اب على حج اصغر من زاده ه ط على زك ويلزم
ما ذكره في الزيادات الفني الصحيحة فاما بالتناسب التي ذكرها في ما سبق وازاد اضعاف الفني فما لزم من ذلك لن يزيد في
تلك الاوتار اذا كان في مثلث زاوية قايمة واخرى حادة وكان من الزاوية القايمة ليس اعظم من ربع دايرة وفصل
منه قوسان مما يلي الزاوية واخرج من اطرافها اعمدة فانه ان كان القوسان متساويتين فان الذي يقع من القاعدة فيما بين
الاعمدة المخرجة مثله والذي عند الزاوية يكون اعظم وساير ما ذكرنا في الشكل الذي قبل هذا يعرض ويلزم
في هذا الشكل فليكن زاوية آ من مثلث اح قايمة وزاوية ب حادة وح ليس اعظم من ربع دايرة ونفصل من حب
قوسين وهما بد حز ونخرج زح ه ط زك اعمدة على قاعدة اح اول انه ان كان القوسان متساويتين فان اح
اعظم من ط ك وزاد اب على زح اصغر من زاده ه ط على زك فان كان زاد اب على حج كزياده ه ط
على زك فان بد اعظم من حز فان كان بد وزاده اب
على حج متساويين لزاده ه ط على زك فان بد اصغر
من حز فان كان بد زد على زاده اب على حج لزاده حز على
زاده ه ط على زك فان بد اصغر من حز واول قوله مطلقا
ان نسبة بد الى زايد اعظم من نسبة زاده اب على حج
الى زاده ه ط على زك فلان مثلا اجب حج دطح مجز
في جميعها زاوية مشتركة وزوايا اح ط ك كلها قايمة وزاوية ح حادة فنسبة مجموع اح ح الى زاده
احدهما على الاخر وكذلك في ايا المثلث فمن هذا وما قدمنا في المقالة الاولى يلزم جميع ما ذكرنا وذلك ما اردنا

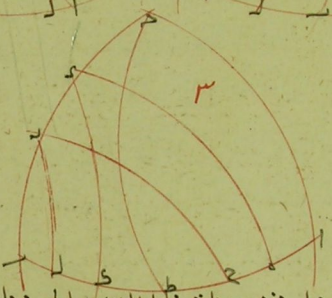
نسبة حج الى حد الى زيادة
احدهما على الاخر صح

وله برهان آخر وهو ان نخرج اب حد طه كما في ط اح ولكن يعطل صحيحا بعد ايضا يكون نسبة اح الى
حه مؤلفة من نسبة اب الى حج ومن نسبة حج الى حه ومن نسبة ه ط الى ط ك فلان يكون نسبة اح الى حه
اعظم من نسبة حج الى حه وكذلك نسبة حج الى ح ط
اعظم من نسبة حج الى حه ونسبة ط اح الى ح ك
اعظم من نسبة ه ج الى ح ز فلذلك يكون بها الشيء
يكون اصغر فنسبة حد الى ك ا اصغر من نسبة ه ز الى زح
فاذا نسبة ك الى ح اعظم من نسبة ز الى ه فمن اجل
ذلك يكون نسبة حج الى ك ط اعظم من نسبة
حز الى ه وكذلك يكون نسبة اط الى اح اصغر من نسبة
بد الى ه واذا كان هذا هكذا فان في الشكل ما ذكرنا اح الى ط ك اعظم من نسبة بد الى ه وذلك ما اردنا ان نبين
اذا كان الضلع الاعظم من مثلث محلف الاضلاع ليس اعظم من ربع دايرة ونعلم على الاصغر من الاضلاع نقطتان
واخرج من طرفي ذلك الضلع عمودا الى القاعدة وفي كل واحدة من النقطتين قوسان احدهما عمود على القاعدة
والآخر يحيط معها بزاوية مساوية للزاوية الداخلة المقابلة لها فانها ان كانت القوسان في القاعدة فيما بين الذي يحيط
بزوايا متساوية فان التي فيما بين الاعمدة مختلفة والذي يلي الضلع الاصغر يكون اعظم وان كانت القوسان التي
فيما بين الاعمدة متساوية فان التي فيما بين المحيطة بالزوايا المتساوية غير متساوية التي عند الضلع يكون اعظم
ويعرض في هذا الشكل جميع ما عرض في الشكل الذي قبله مثال ذلك مثلث اح ضلع اح منه اعظم
من حج وليس اعظم من ربع دايرة ونعلم على حج نقطتا د ز واخرج عمود حط واخرج ده وزح يحيطان مع اب
بزوايا متساوية لزاوية ا واخرجا عمودا دك زل فاقول انه ان كان اه مساويا له اح فان ط ك اصغر من كل وان كان ط ك
مساويا لكل فان اه اعظم من حج ويقول مطلق نسبة اه الى حج ابدا اعظم من نسبة ط ك الى كل فلان
مثلثات اح ه بد حز زاوية ب في جميعها مشتركة وزوايا اه اح متساوية وقد اخرج ح ط ح ك ز ل فنسبة
اط الى ط ب كنسبة ح ط الى ك ب وكنسبة حل الى ل ب فاذا كانت نسبة اط الى ك كنسبة ط ح الى زك وا ب
اعظم من ط ب ولان اح اعظم من حب فان كان ط ك مساويا لك فان زاده اط على اح اعظم من زاده
ه ك على اح وايضا يكون اه كل اعظم من حج كل فاه المقابلة اعظم من زاده ك على اح و

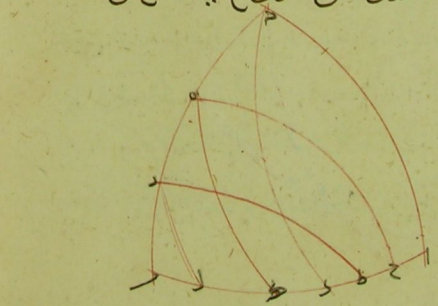
ايضا كون آه كل اعظم من آح ك فآه الامه اعظم من آح فان كان آه مساويا لآح فانه يكون زاده آح ب ك
مع زيادة ك مساوية لكل مع
زاده ه ح آ فآه كهاسه الى آح
اعظم من النسبة التى لط ك الى
ك ل فان ذلك ما نطلبه لان نسبه
آه الى آح اعظم من نسبة ح د الى د ر
وذلك ما اردنا ان نبين



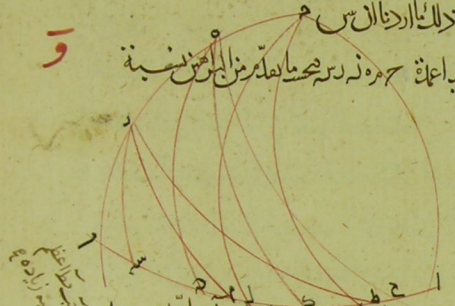
ز فان كانت الزاوية التى عند آ منفرجة والتى
عند ب حاده وخط اس اعظم من ربع دايرة وفصل
ح د د ر واخرج ه ن ح ط مع بازوايا
مساويه لزاوية آ واعمل ح ط د ر آ ل فلانه يعرض جميع
ما ذكرنا واه له نسبه الى آح اعظم من النسبة التى ح ط الى د ر



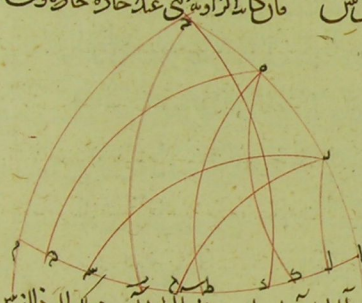
ح اذا كان الضلع الاعظم من مثلث اس اعظم من ربع دايرة واخرج من طرفه قوس من دايرة عظمى الى القاعدة ليس باصغر من الضلع
الاصغر ونعلم على الضلع الاصغر نقطتان كيف ما اتفق مساويا واخرج منهما مى الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية
للزاويه التى يحيط بها الضلع الاعظم والقاعدة وتحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التى يحيط بها القوس المخرجة
مع القاعدة فان نسبه القوس التى الى الزاويه التى يحيط بها الضلع الاعظم مع القاعدة من القسى التى يفصلها القوسان
المخرجتان من الطرفين ويحيطان مع القاعدة بزوايا مساوية لتلك الزاوية الى القوس الاخرى اعظم من نسبة القوس التى الى القوس
المخرجة القاعدة من القوس التى يفصلها المحيطتين مع القاعدة بزوايا مساوية للتى يحيط بها القوس المخرجة مع
القاعدة الى القوس الاخرى فليكن ضلع آح من مثلث آح اعظم من ربع دايرة وما اخرج من نقطه
ح الى آب قوس حد ليس باصغر من ح ونعلم على ح ب
نقطتان ز كيف ما اتفق واخرج ه ح ز ط يحيط مع ح ط
من قاعدة ح ز بزوايا مساوية لزاوية آ وحده ه ك ز ل
يحيط مع آب بزوايا مساوية لزاوية ك ا فالنسبة



آح الى ح ط اعظم من نسبه د ك الى ك ل واوه واما ان يكون قائمة او ليست بقائمة فلكن اولا قائمة فلان زاويه ب قائمة
نسبه آ الى آد كنسبة ح الى ب ك وكنسبة ب ط الى ب د فيكون جميع ما لزم فى الاشكال التى قبله لانه لهذا
الشكل ويكون نسبه آح الى ح ط اعظم من نسبة د ك الى ك ل وذلك ما اردنا ان نبين

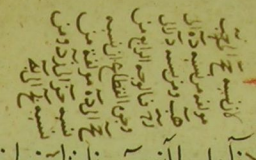


و ولكن الصورة كما وصفنا وزاوية ب ليست قائمة ويخرج من جهة آب اعمدة ح ه ز ن ر محيطا بعد من البين من نسبة
آ الى ب ب كنسبة ح ر الى ب ه وكنسبه ط ه الى ب ز
ونسبة د ر الى ر ب كنسبة ك ن الى ن ب و
كنسبه ل ن الى ن ب وآ اعظم من ب د و د ر ليس
باصغر من ب د وآ ر ليس باعظم من ربع دايرة
ولا آح فمن اجل ذلك نسبة زاده ط ب ط الى زاده ح د ط اعظم من نسبة زاده د ر ك الى زاده ك ل ومن نسبه
آح الى ح ط اعظم من نسبة د ك الى ك ل وذلك ما اردنا ان نبين



ط فان كانت الزاويه التى عند آ حاده والتى
عند ب منفرجة واخرج
ح د ونعلم على آح نقطة ه واخرج ه ح ز ط واخرج ح د
ك ز ل واعمل ح ه ح ز ن فيكون ايضا نسبه آ الى ب كنسبة
ز الى ك ز ونسبة آس الى ب ط كنسبه آ الى ب ز فاذا نسبة
زاده د آ ك الى زاده ك آ ل اعظم من نسبة زاده ط آ ح
الى زاده د آ ح وذلك ما اردنا ان نبين ومثل ذلك نبين ان نسبه آل الى ب د اعظم من نسبة آ ل الى آ ب وذلك ما اردنا ان نبين

ح اذا مال احد دائرتين عظيمتين على الاخرى ونعلم على احديهما نقطتان كيف ما اتفق ليس على القطر واخرج منهما عمودين
الى الدائرة الاخرى فان نسبه القوس التى بين العمودين الى التى بين العلامتين كنسبه السطح القائم الزوايا الذى يحيط به قطر
الكرة وقطر الدائرة الموازية التى اخرج اليها العمودان المماسة للدائرة الاخرى الى السطح القائم الزوايا
الذى يحيط به قطر الدائرتين الموازيتين لتلك الدائرة المارتين بالعلامتين فليكن الدائرتان العظماوان آ ح ب د
والعلامتان ح ه وقد اخرج منهما عمودا ح ه ح آ اقول ان نسبة ح آ الى ح ه كنسبة السطح القائم الزوايا الذى
يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة الموازية لح آ المماسة لدائرة آ ب الى السطح القائم الزوايا الذى يحيط
به قطر الدائرتين الموازيتين لح آ المارتين بح ه برهانه ان نخرج ح د ح ه ونفصلان على ز قطب دائرة



ح ونخرج من ز عمودا على اب وهو عمود ز ا طا لان ه ح ب زاويتاه متساويتان وزاويتا ا ح ط فايتان
فنسبة ا ز الى ز ه كنسبة ح ط الى ط ه وكذلك في الرسم نسبة ح ح الى ح ه مولفة من نسبة ح ح الى ح ز وهي نسبة
ح ط الى ط ه اعني من نسبة ا ز الى ز ه فنسبة ح ح الى ح ه هي مولفة من نسبة ح ز الى ز ه ومن نسبة ا ز الى ز ه وذلك
كنسبة السطح القايم الزوايا الذي يحيط به وتر ضعف ب ز
وتر ضعف ز ا الى السطح القايم الزوايا الذي يحيط به وتر
ضعف ز د وتر ضعف ز ه فاما وتر ضعف ح ز فهو
قطر الكرة واما وتر ضعف ز ا فهو قطر الدائرة
التي تماس اب على نقطة ا وتوازي ب ح واما وتر
ضعف ز د وضعف ز ه فهما اقطار الدائرتين
المارتين بقطبي دائرة الموازين لح فنسبة ح ح الى ح ه كنسبة السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر دائرة ز ا
الى السطح الذي يحيط به قطر دائرتي ز د ز ه وذلك ما اردنا ان نبين

قال منالاوس قد بين هذا الشكل على خلاف ما ذهب اليه ثاودوسيوس في المقالة الثالثة من كتابه في الكريات
حيث اراد ان يبين ان ح ح له نسبة الى ح ه اصغر من نسبة ا ح الى قطر الكرة الى قطر دائرة د ا وابلوبونيوس يستعمل هذا في كتابه
في اضافة الكلم والذي يبين من بعد هذا هو نافع جدا فيما نستعمله ابلوبونيوس وهو ان ان نسبة ح ح الى ح ه اعظم
من نسبة ا ح اصغر من نسبة ا ط فلتكن لنا حالها كما وصفنا دائرتا ا ب ح و ط د ح ح ز الى ا ط من دائرة
ح فظاهر ان ب ط دائرة ز ا ط ونخرج ز ك م ولكن متوسطا اعني ز ك س ر م و ز ا في نسبة فلانا قد بينا
ان نسبة ح ح الى ح ه كنسبة السطح القايم الزوايا الذي يحيط به ط ز ا الى القايم الزوايا الذي يحيط به د ز ه والسطح
القايم الزوايا الذي يحيط به ط ز ا هو مثل مربع ز ك فنسبة ح ح الى ح ه كنسبة مربع ز ك الى السطح الذي يحيط به
د ز ه وقد بينا في الرسم ان نسبة ط ا الى ا ك مولفة من نسبة ط ا الى ا ز ومن نسبة ب ط الى ا ز وهي مثل نسبة
ط ا الى ا ك كنسبة ز ك الى ا ز اعني نسبة ز ك الى ز م فنسبة ط ا الى ا ب كنسبة م ز الى ز ك فخط اعظم من ب ط فهو
اعظم من ز م ولان ز ا قائم على اب فهو اعظم من ز ا ولذلك ز ك اعظم من ز د وز ه اعظم من ز ك ولان نسبة
ح ح الى ح ه كنسبة السطح القايم الزوايا الذي يحيط به قطر الكرة وقطر دائرة ا ب الموازي لح الى السطح القايم الزوايا
الذي يحيط به قطر دائرتي ز د ز ه كما في الشكل الذي قبل هذا والسطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر دائرة ا ز

ا

هو مثل مربع قطر دائرة ز ك فنسبة ح ح الى ح ه كنسبة مربع ز ك الى السطح القايم الزوايا الذي يحيط به
ز د و ز ك اطول من ز د فمربعه اعظم من ضربه في ز ح فح اعظم من ح ه وكذلك نبين ان ح ح اصغر من ح
ك لانه نبين ان نسبة ح ح الى ح ك كنسبة مربع ز ك الى
السطح الذي يحيط به ز د و ز ه فز ا اعظم من ز ك
فح اصغر من ح ك فنبين ان ح ح اعظم
من ح ه وح ح اعظم من ح د وح ح اصغر من ح ك وزيادة
ح ك على ح ز اعظم من زيادته على ح ح وبدل على
ح وايضا نسبة م ز الى ز ك كنسبة ز ك الى ز ا
وكنسبة ط ا الى ا ك اعني ح ط فنسبة مربع م ز الى
مربع ز ك كنسبة م ز الى ز ا اعني نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة الموازية لح المارة بنقطة ا وزيادة قطر
الكرة على زيادة دائرة ا ز معلومة وذلك ما اردنا ان نبين فاذ قد بينا هذا الاساس ظهر لنا ان زيادة
ط ا على ح ط معلومة فلنبين ان نسبة ح ح الى ح ه اعظم من نسبة ط ا واصغر من نسبة ط ا وقد بين ان نسبة ح ح الى
كنسبة مربع ز ك الى السطح الذي يحيط به ز د ز ه اعظم من مربع ز د واصغر من مربع ز ه فنسبة
مربع ز ك الى مربع ز ه اصغر من نسبة مربع ز ك الى السطح الذي
يحيط به ز د ز ه فنسبة ح ح الى ح ه اعظم من نسبة مربع ز ك الى مربع
ز ه فقد بين ان نسبة ح ح الى ح ه اصغر من نسبة ط ا واعظم من نسبة ط ا
وكان كلا النسبتين نسبة الى اصغر فقد بدا كما يبدا هذا
الطريق ان من متى كان النسبة من اصغر الى اعظم ومتى كان بدء ضلع مربع او بدء ضلع مربع وذلك ما اردنا
ان نبين تمت المقالة الثالثة من كتاب منالاوس في الاشكال الكرية ونتم الكتاب باسره
والحمد لله رب العالمين

الى مربع ز د اعظم من نسبته الى السطح الذي يحيط به
ز د ز ه فنسبة ح ح الى ح ه اصغر من نسبة مربع ز ك
الى مربع ز د ونسبة مربع ز ك الى مربع ح ح