رسائل ابن قرة

للعلامة ثابت بن قرة الحراني

المتوفى سنة ٢٨٨ ه

* * * * *

عن المجموعة الوحيدة المخطوطة في مكتبة بانكي فور

رقم ٢٤٦٨ / ٢٩ و ٢٨

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

(بحيدرآباد الدكن الهند)

سنة ١٣٦٦ ه = ١٩٤٧ م

كتاب

فى الاصول الهندسية لارشميدس

نقله من اليونانية الى اللغة العربية

لابى الحسن على بن يحيى مولى امير المؤمنين

ثابت بن قرة المتوفى سنة ثمانية وثمانين

ومائتين من الهجرة

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية

حيدرآباد الدكن

لازالت شموس افاداتها بازغة وبدور

افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

١٣٦٦ ھ

١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠

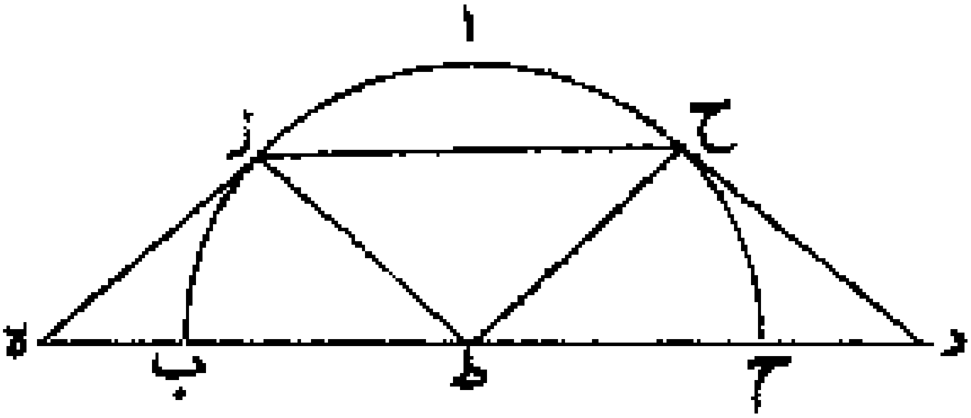
١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

لنفرض نصف دائرة ـ اب ج ـ ولنخرج خط ـ ب ج على استقامة فى كلتى الجهتين الى نقطتى ـ د ه ـ ولنفرض خطى ب ه ـ ح د ـ متساويين ولنخرج من نقطتى ـ ه د ـ خطين عاسان نصف دائرة ـ ا ج ـ وهماخطا ـ ه ز ـ د ح ـ ولنصل ـ د ح

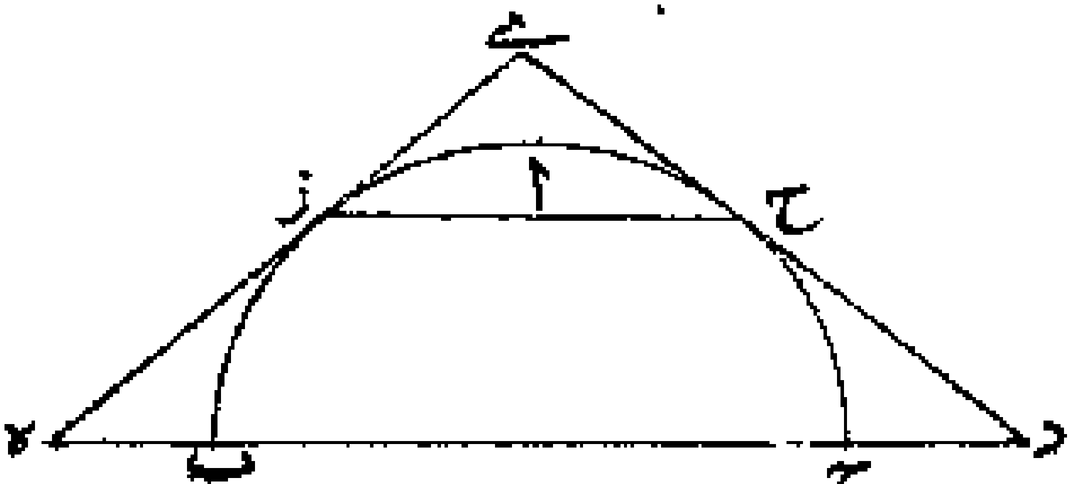
فاقول ان خط ـ ز ح ـ موازلخط ـ ه د •

برهان ذلك لنستخرج مركز دائرة ـ اب ج ـ ولتكن نقطة ط ـ ولنصل ـ ز ط ـ ط ح ـ فمن اجل ان خط ـ ه ب ـ مساو لخط ـ ج د ـ وخط ـ ب ج ـ مشترك يكون جميع خط ـ ه ج مساويا لجميع خط ـ ب د ـ وخط ـ ه ب ـ مسا ولخط ـ ج د فسطح ـ ج ه ـ فى ـ ه ب ـ مساولمربع ـ ه ز ـ وسطح ـ ب د ـ فى د ج ـ مساولمربع ـ د ح ـ فربع ـ ه ز ـ مساولمربع ـ د ح ـ فخط د ح ـ مساولخط ـ ه ز ـ ومن اجل ان خطى ـ ح ط ـ ط د مساويان لخطى ـ ز ط ـ ط ه ـ وقاعدة ـ ه ز ـ مساوية لقاعدة ح د ـ تكون زاوية ـ زط ه ـ مساوية لزاوية ـ ح ط د ـ فقوس



الاصول الهندسية ص٣

شكل (١)



الاصول الهندسية ص٣

شكل (٢)

ح ج ــ مساوية لقوس ــ ز ب ــ لخط ــ ز ح ــ موازلخط ــ ه د وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

وعلى هذا الوضع تبين ماقلنا يانا كليا بهذا العمل انا نقول من اجل ان مسطح ــ ج هــ فى ــ ه ب ــ مساولمربع ــ ه ز ــ ومسطح ب د ــ فى ــ د ج ــ مساولمربع ــ د ح ــ ومسطح ــ ب د ــ فى د ج ــ مساولمسطح ــ ج ه ــ فى ــ ه ب ــ يكون مربع ــ ه ز مساويا لمربع ــ د ح ــ وخط ــ ه ز ــ مساويالخط ــ د ح ــ ولنخرج خطى ــ ه ز ــ ح د ــ فى جهتى ــ ز ح ــ حتى يلتقيا على نقطة ــ ى لخط ــ ى ز ــ مساولخط ــ ب ح ــ لانهما جميعا خرجا من نقطة واحدة وهى نقطة ــ ى ــ يماسان دائرة ــ ا ب ج ــ وقد كان تبين ان خط ــ ه ز ــ مساولخط ــ د ح ــ فنسبة ــ ه ز ــ الى ــ ز ى مثل نسبة ــ د ح ــ الى ــ ح ى ــ لخط ــ ح ز ــ مواز لخط ــ ج ب ــ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

ولنفرض دائرة عليها ــ ا ب ج ــ وليكن خطا ــ د ب د ج ــ يماسانها فلنصل ــ ب ج ــ ولنخرجه على استقامة الى نقطة ه ــ ولنخرج من نقطة ــ ه ــ خطا يماس دائرة ــ ا ب ج ــ ويلق خط د ب ــ على نقطة ــ ط ــ وهو خط ــ ه ز •

فاقول ان نسبة ــ ه ط ــ الى ــ ه ز ــ كنسبة ــ ط ا ــ الى ــ ا ز

---

(١) الشكل الاول (٢) الشكل الثانى .

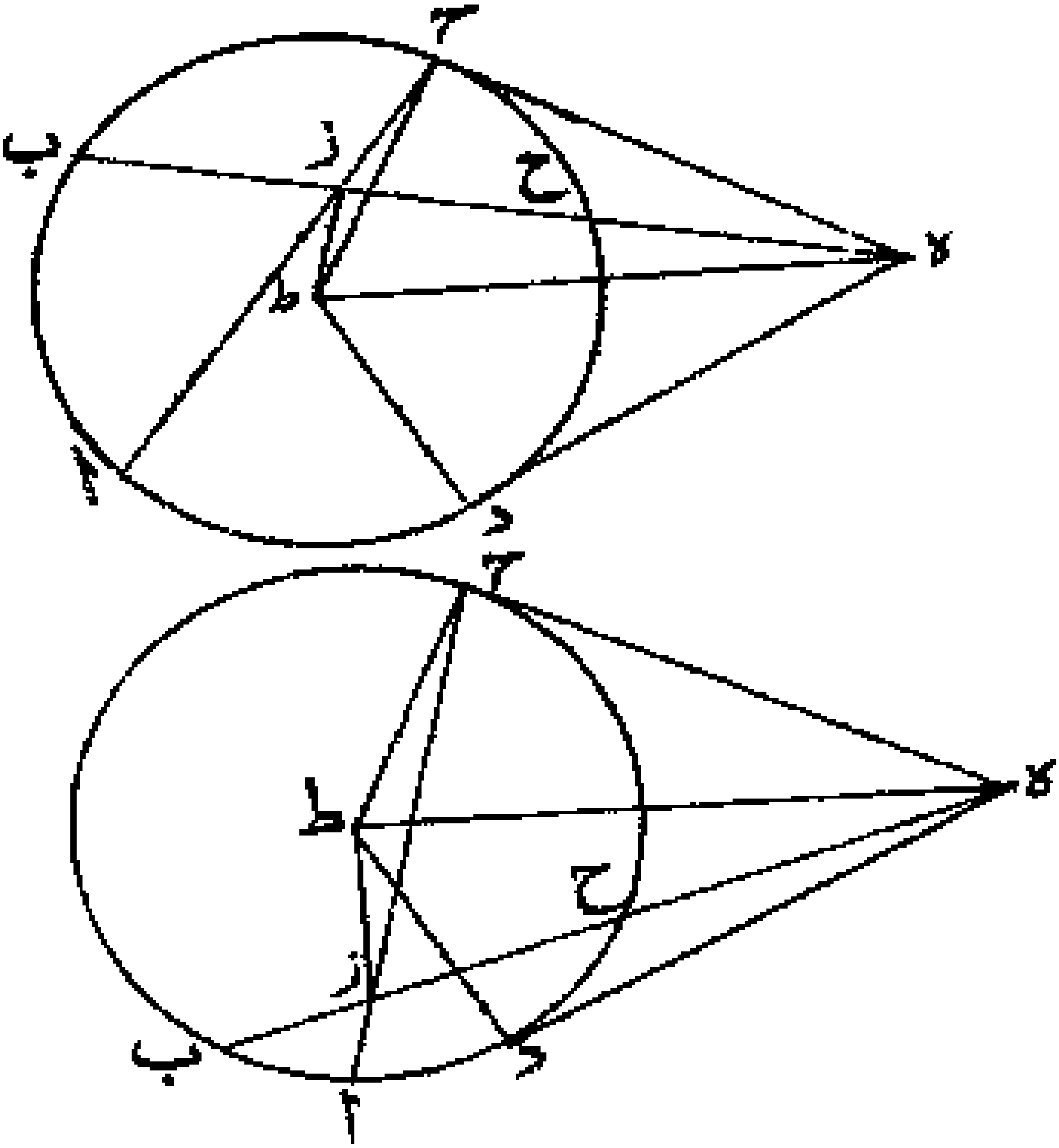
برهانه لنخرج من نقطة ـ ز ـ خطا موازيا لخط ـ ط ب وهو ـ زح ـ فنسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ح ز ـ الى ـ ز ج ولكن خط ـ ب د ـ مساو لخط ـ د ج ـ فخط ـ ح ز ـ مساو لخط ـ ز ج ـ ومن اجل ان نسبة ـ ط ه ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ط ب الى ـ ز ح ـ و ـ زح ـ مساو ـ لزج ـ تكون نسبة ـ ط ه ـ الى ه ز ـ كنسبة ـ ط ب ـ الى ـ ز ج ـ ولكن ـ ط ب ـ مساو لخط ط ا ـ لأنهما عاسان الدائرة وخط ـ ح ز ـ مساو لخط ـ ز ا ـ فنسبة ط ه ـ الى ـ ه ز ـ مثل نسبة ـ ط ا ـ الى ـ ا ز ـ وذلك ما اردنا ان نبين ـ (١)٠

لنفرض دائرة عليها ـ ا ب ج ـ وليكن خطا ـ د ه ـ ه ج عاسانها ولنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا يقطع الدائرة كيف وقع وهو خط ـ ه ج ب ـ ولنخرج من نقطة ـ د ـ خطا موازيا لخط ه ب ـ وهو خط ـ د ا ـ ولنصل ـ ا ج ـ ولنقطع خط ـ ب ج على نقطة ـ ز ـ ٠

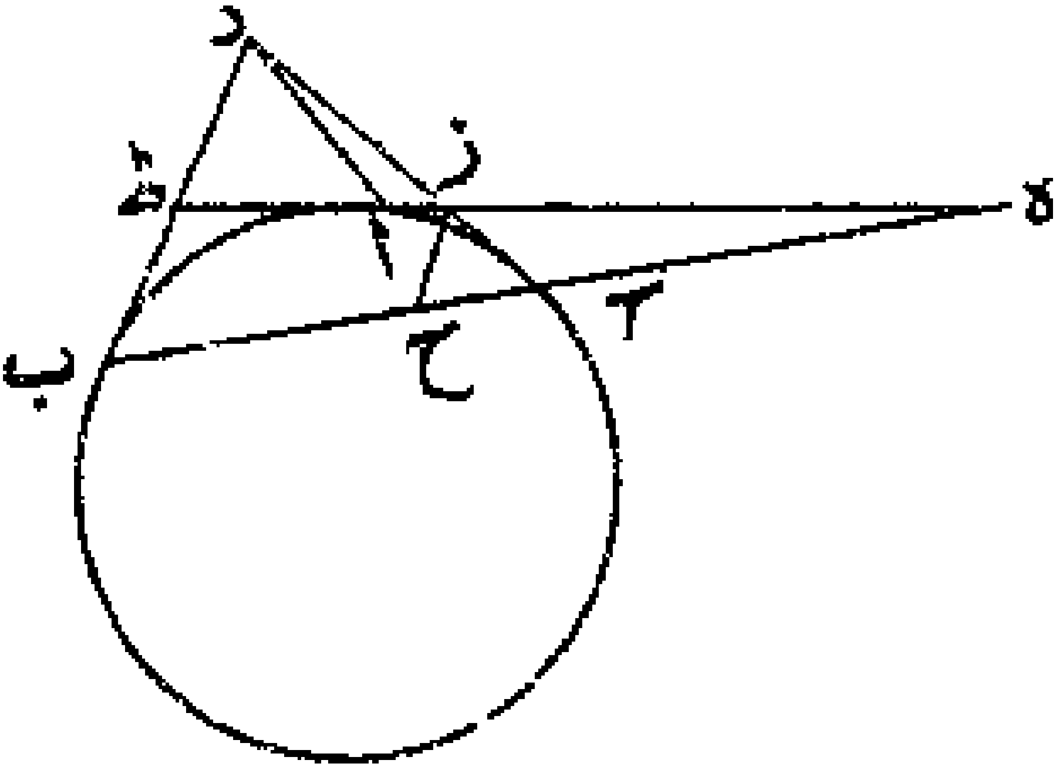
فاقول ان ـ ب ز ـ مساو لخط ـ ز ح ٠

برهان ذلك لنستخرج مركز الدائرة ولتكن نقطة ـ ط ولنصل ـ ط ز ـ ط ه ـ ط د ـ ط ج ـ فمن اجل ان خط ـ ط د مساو لخط ـ ط ج ـ وخط ـ ط ه ـ مشترك تكون خطا ـ ط ج ط ه ـ مساوين لخطي ـ ه ط ـ ط د ـ وقاعدة مساوية لقاعدة

(١) الشكل الثالث .



الاصول الهندسية ص ٣
شكل (٣)



الاصول الهندسية عوض
شكل ٢

ه ج ـ فزاويـــة ـ ج ط ه ـ مســاوية لزاويـــة ـ ه ط د ـ فزاوية ـ د ط ج ـ ضعف زاويـــة ـ ج ط ه ـ وزاويـة ـ د ط ج ـ ضعف زاوية ـ ج ا د ـ فزاوية ـ د ا ج ـ مساوية لزاوية ج ط ه ـ ولكن زاوية ـ د اج ـ مساوية لزاوية ـ ه ز ج ـ فزاوية ه ط ج ـ مساوية لزاوية ـ ه ز ج ـ فذوارىعة اضلاع ـ ه ج ز ط ـ فى دائرة فزاويتا ـ ه ج ط ـ ه ز ط ـ متساويتان وزاوية ـ ه ج ط ـ قائمة فزاوية ـ ه ز ط ـ قائمة فخط ـ ط ز ـ عمود على خط ـ ح ز وقد خرج من نقطة ـ ط ـ التى هى مركز دائرة ـ ا ب ج د ـ عمود على خط ـ ح ب ـ وهو ـ ط ز ـ فقد قسمه اذن بنصفين فخط ب ز ـ مسا وخط ـ ز ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا متساوى الاضلاع عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج خط ـ ا د ـ عمودا على خط ـ ب ج ـ ولنجعل مربع ـ د ب مساويا لمسطح ـ ه ب ـ فى ـ ب ز ـ ولنصل ـ د ز ـ ولنخرج من نقطة ـ ز ـ خطا موازيا لخط ـ ب ج ـ وهو خط ـ ز ح ـ ولنصل ه ح ـ فاقول ان زاوية ـ ه ح ج ـ ضعف زاوية ـ ا ز د ٠

برهان ذلك انصل ـ د ح ـ د ه ـ فمن اجل ان مسطح ـ ه ب فى ـ ب ز ـ مسا ولمربع ـ د ب ـ تكون زاوية ـ ز د ب ـ مساوية لزاوية ـ زه د ـ وزاوية ـ ز د ب ـ مساوية لزاوية ـ ح ز د ـ فزاوية زه د ـ مساوية لزاوية ـ ح ز د ـ ولكن زاوية ـ ح ز د ـ مساوية

(١) الشكل الرابع .

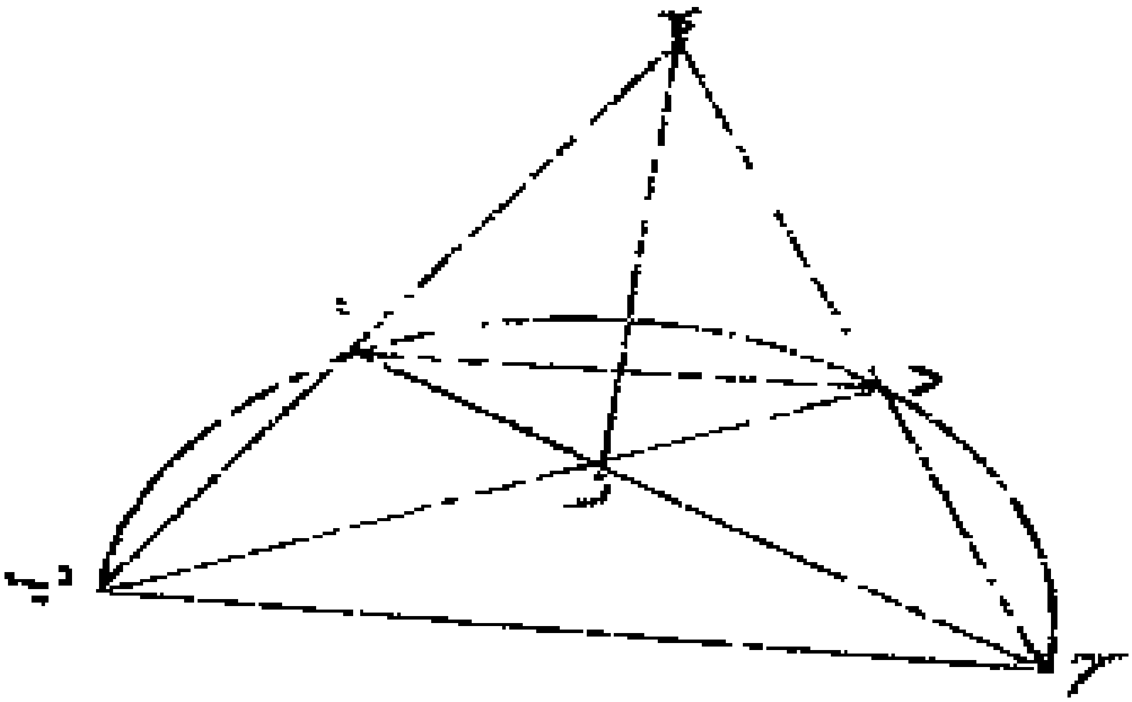
لزاوية ـ زج د ـ لأن مثلث ـ ح ز د ـ تكون مساوية الساقين فزاوية ز ه د ـ مساوية ـ لزاوية ـ زح د ـ فذو اربعة اضلاع ـ ه ز د ح ـ في دائرة ولنخرج خط ـ ه ج ـ على استقامة الى نقطة ـ ط ـ فزاوية د ح ط ـ مساوية لزاوية ـ ه ز د ـ ولانها خارجة عن ذى اربعة اضلاع ـ ه ز د ح ـ وزاوية ـ ه ز د ا ـ مساوية لزاوية ـ ا ح د فزاوية ـ ا ح د ـ ضعف زاوية ـ ا ح ب ـ ولكن زاوية ـ ا ح ط مساوية لزاوية ـ ه ح ج ـ وزاوية ـ ا ح ب ـ مساوية لزاوية ا ز د ـ فزاوية ـ ه ح ج ـ ضعف زاوية ـ ا ز د ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

ولنفرض نصف دائرة عليه ـ ا ب ج د ـ ولنصل ـ ا ج ب د ـ ولنصل ايضا ـ ب ا ج د ـ ولنخرجها على استقامة حتى تلتقيا على نقطة ه ـ فاقول ـ ان مسطح ـ ب د ـ في ـ د ز ـ مسا ولمسطح ـ ح ء ـ في ـ د ه ـ •

برهان ذلك انه اذا كان مسطح ـ ب د ـ في ـ د ز ـ مثل مسطح ـ ج د ـ في ـ د ه ـ تكون نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج مثل نسبة ـ ه د ـ الى ـ د ز ـ فاذا وصلنا ـ ه ز ـ يكون مثلثا ب ز ج ـ ه ز د ـ متشابهين وتكون زاوية ـ د ب ج ـ مساوية لزاوية ـ د ه ز ـ واذا وصلنا ـ د ا ـ كانت زاوية ـ د ب ج مساوية لزاوية ـ ج ا د ـ فتكون زاوية ـ د ا ز ـ مساوية لزاوية

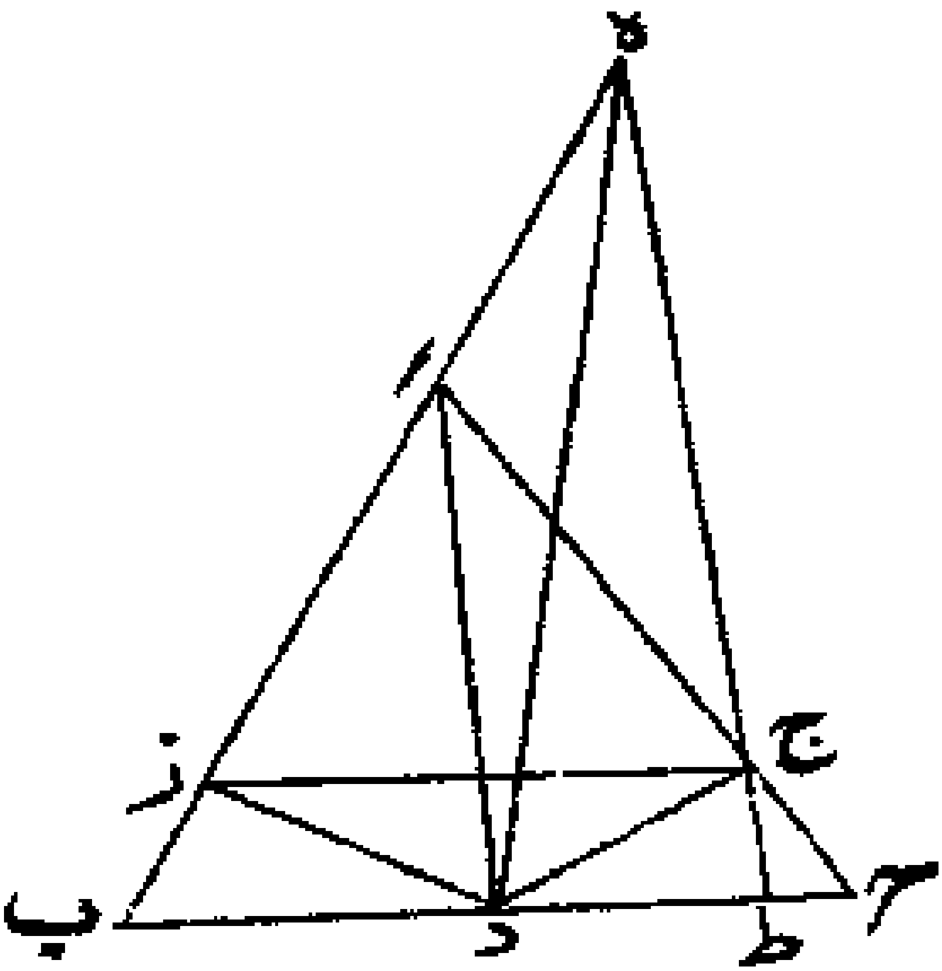
---

(١) الشكل الخامس .



الاصول الهندسية ص ٢

شكل (ه)



الاصول الهندسية ص٤
شكل (٦)

د ه ز ـ فيجب ان تكون ذوارىعة اضلاع ـ ه ا د ز ـ ف دائرة ومن البين انه فى دائرة لأن كل واحدة من زاويتى ه ا ز ـ زد ه ـ قائمة فقد وجب ان يكون مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ز ـ مساويا لمسطح ج د ـ فى ـ د ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض نصف دائرة عليه ـ ا ب ج د ـ ولنوصل ـ ا ج ب د ـ وليكن مسطح ـ ب د ـ فى ـ د ى ـ مساويا لمربع ـ د ب ومسطح ـ ج ا ـ فى ـ ا ى ـ مساويا لمربع ـ ا ه ـ ولنصل ـ ه ب ز ج ـ فاقول ان خط ـ ز ح ـ مساو لخط ـ ح ه ـ •

برهان ذلك لنصل ـ ب ا ـ ج د ـ ولنخرجهما على استقامة حتى يلتقيا على نقطة ـ ط ـ فمسطح ـ ب د ـ فى ـ د ى ـ مساو لمسطح ـ ج د ـ فى ـ د ط ـ كما قد تبين فيما تقدم ومسطح ـ ج ا فى ـ ا ى ـ مساو لمسطح ـ ب ا ـ فى ـ ب ط ـ فمسطح ـ ب ا فى ـ ا ج ـ مساو لمربع ـ ا ه ـ ومسطح ـ ج د ـ فى ـ د ط مساو لمربع ـ د ز ـ وزاويتا ـ ط د ز ـ ط ا ه ـ كل واحدة منهما قائمة فاذا وصلنا ـ ز ط ـ ط ه ـ كل واحد من زاويتى ـ ط ز ح ط ه ح ـ قائمة ومن اجل ان مسطح ـ ا ط ـ فى ـ ط ا ـ مساو لمسطح ج ط ـ فى ـ ط د ـ ومسطح ـ ب ط ـ فى ـ ط ا ـ مساو لمسطح ب ا ـ فى ـ ا ط ـ مع مربع ـ ا ط ـ ومسطح ـ ح ط ـ فى ـ ط د ـ مساو لمسطح ـ ج د ـ فى ـ د ط ـ مع مربع ـ ط د ـ ومربعات

---

(١) الشكل السادس .

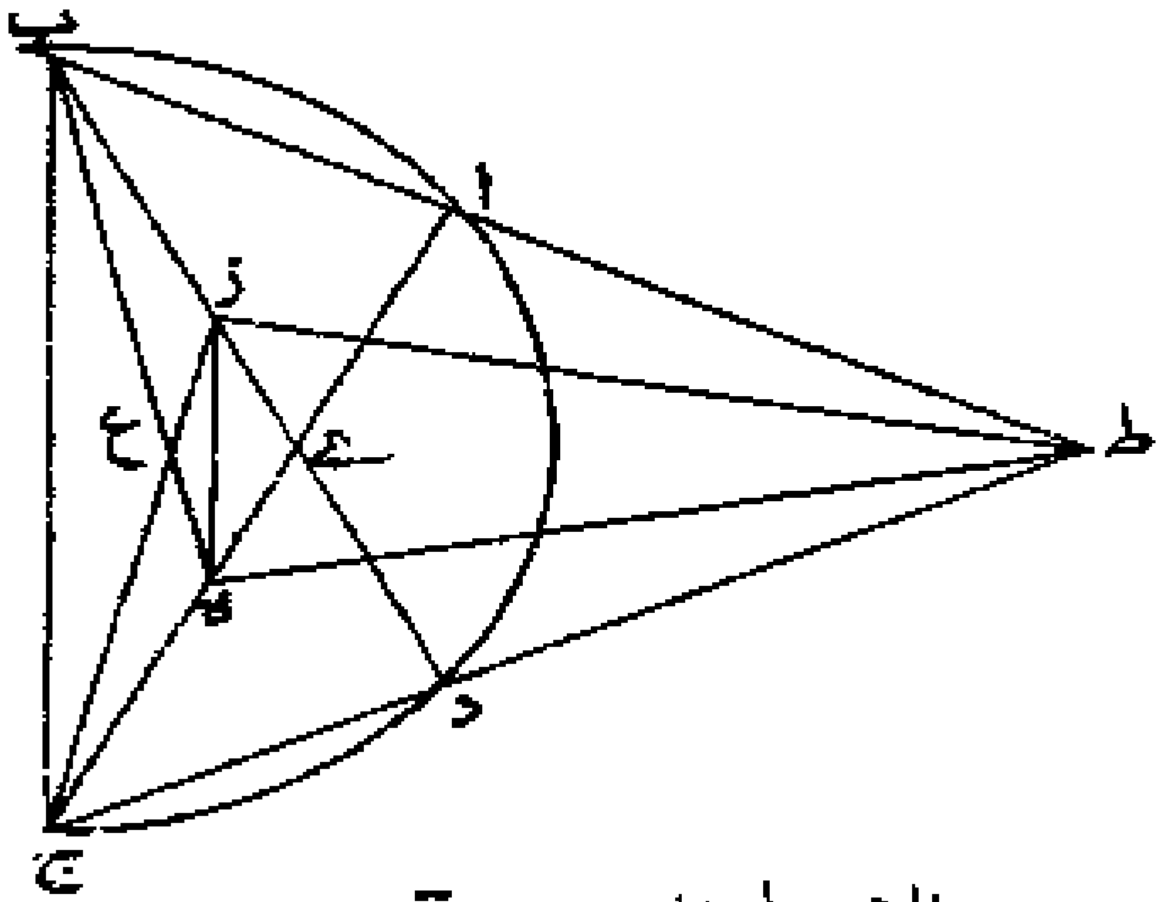
ب ا ـ ا ط ـ ج د ـ د ط ـ مساوية لمربعي ـ ا ه ـ د ز ـ يكون مربعا ـ ط ا ـ ا ه ـ مساويين لمربعي ـ ط د ـ د ز ـ ولكن مربعي ـ ط ا ـ ا ه ـ مساويان لمربع ـ ط ه ـ لان زاوية ـ ط ا ه ـ قائمة فمربع ط ز ـ مساويا لمربع ـ ط ه ـ فخط ـ ط ز ـ مساو لخط ـ ط ه فاذا وصلنا ـ ز ه ـ تكون زاوية ـ ط ز ه ـ مساوية لزاوية ـ ط ه ز ـ ولكن زاوية ـ ط ز ح ـ القائمة مساوية لزاوية ـ ط ه ح القائمة فزاوية ـ ح د ه ـ الباقية مساوية لزاوية ـ ز ه ح ـ الباقية فخط ـ ح ز ـ مساو لخط ـ ح ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١)·

لنفرض مثلثا متساوي الاضلاع عليه ـ ا ب ج د ـ ولنخرج فيه اعمدة ـ ب د ـ ج ه ـ ا ز ـ فاقول ان اعمدة ـ ب د ـ ج ه ا ز ـ متساوية ·

برهان ذلك من اجل ان مثلث ـ ا ب ج ـ متساوي الساقين وقد اخرج فيه عمود ـ ا ز ـ يكون خط ـ ب ز ـ مساويا لخط ز ج ـ وايضا من اجل ان مثلث ـ ج ب ا ـ متساوي الساقين وقد اخرج فيه عمود ـ ج ه ـ يكون خط ـ ا ه ـ مساويا لخط ـ ه ب فخط ـ ج ز ـ مساو لخط ـ ا ه ـ ولنجعل خط ـ ا ج ـ مشتركا فيكون خطا ـ ه ا ـ ا ج ـ مساويين لخطي ـ ا ج ـ ج ز ـ وزاوية ج ا ه ـ مساوية لزاوية ـ ا ج ز ـ فقاعدة ـ ا ب ـ مساوية لقاعدة ج ه ـ وايضا من اجل ان مثلث ـ ب ج ا ـ متساوي الساقين وقد

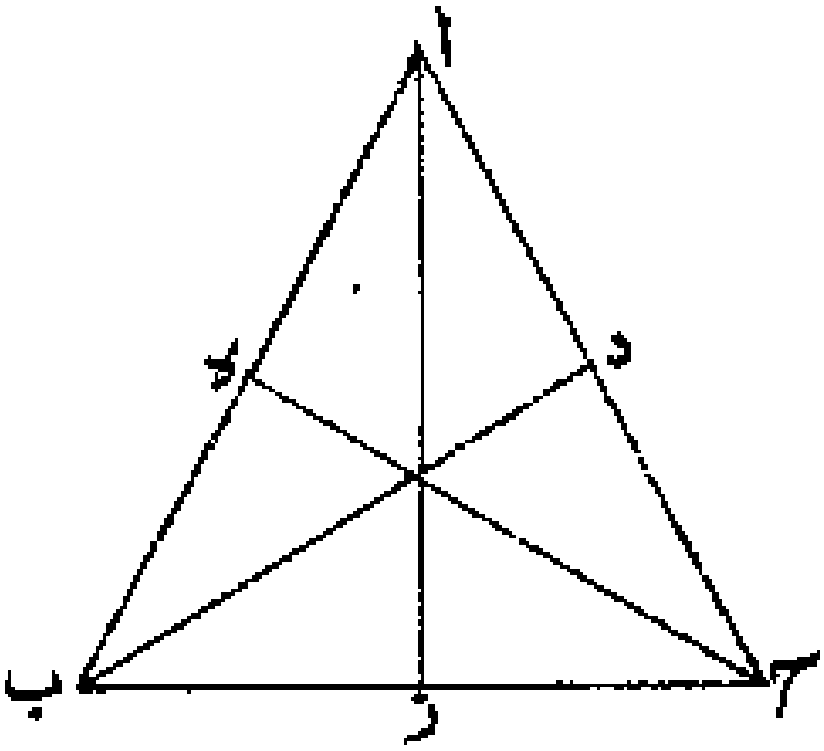
اخرج

(١) شكل السابع.



الاصول الهندسية ص ٨

شكل (٧)



الاصول الهندسية ص ٩
شكل (٨)

اخرج فيه عمود ــ ب د ــ يكون خط ــ ا د ــ مساويا لخط ــ د ه فخط ــ ه ب ــ مساو لخط ــ ج د ــ ولنجعل خط ــ ب ج ــ مشتركا فيكون خطا ــ ه ب ــ ب ج ــ مساويين لخطي ــ ب ج ــ ج د وزاوية ــ ب ج د ــ مساوية لزاوية ــ ج ب د ــ فقاعدة ــ ب د مساوية لقاعدة ــ ج ه ــ وقد كان تبين ان خط ــ ه ج ــ مساو لخط ا ز ــ فخط ــ ب د ــ مساو لخط ــ ا ز ــ فخطوط ــ ه ج ــ ا ز ــ د ب ــ الثلاثة متساوية وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا متساوى الاضلاع عليه ــ ا ب ج ــ ولنخرج فيه عمود ــ ا د ــ ولنعلم على خط ــ ب د ــ نقطة كيف ما وقعت وهي نقطة ــ ه ــ ولنخرج من نقطة ــ ه ــ الى خطي ــ ج ا ــ ا ب عمودين وهما خطا ــ ز ه ــ ه ح ــ فاقول ان ــ ا ه ــ مساو لخطي ز ه ــ ه ح ــ •

برهان ذلك لنخرج من نقطة ــ ه ــ خطا موازيا ــ لا ج وهو خط ــ ه ط ــ ولنخرج من نقطة ــ ب ــ خطا يكون عمودا على خط ــ ا ج ــ وهو خط ــ ب ى ــ فمن اجل ان مثلث ــ ا ب ج متساوى الاضلاع وخط ــ ا ج ــ مواز لخط ــ ط ه ــ يكون مثلث ــ ب ط ه ــ متساوى الاضلاع ومن اجل ان خط ــ ب ى عمود على خط ــ ا ج ــ وخط ــ ا ج ــ مواز لخط ــ ط ه ــ فيكون خط ــ ب ك ــ عمودا على خط ــ ط ه ــ وخط ــ ك ى ــ مساو

---

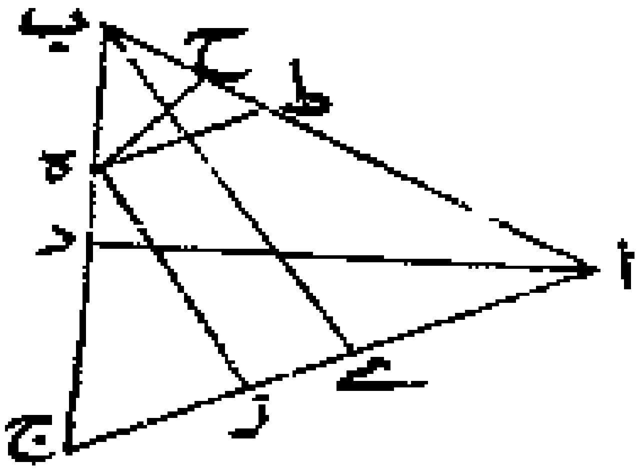
(١) الشكل الثامن •

لخط ـ ه ز ـ لأن سطح ـ ك ه زى – متوازى الاضلاع فجميع خط ـ ب ى ـ مساو لخطى ـ ه ح – ه ز ـ ولكن خط ـ ب ى مساو لخط ـ ا د ـ فخط ـ ا د ـ مساو لخطى ـ ه ز ـ ه ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

لنفرض مثلثا متساوى الاضلاع عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج فيه عمود ـ ا د ـ ولنعلم فى داخله نقطة كيف وقعت وهى نقطة ـ ه ولنخرج منها الى اضلاع المثلث اعمدة وهى خطوط ـ ز ه ـ ه ح ه ط ـ فاقول ان خط ـ ا د ـ مساو لخطوط ـ ه ز ـ ه ح ـ ه ط ٠

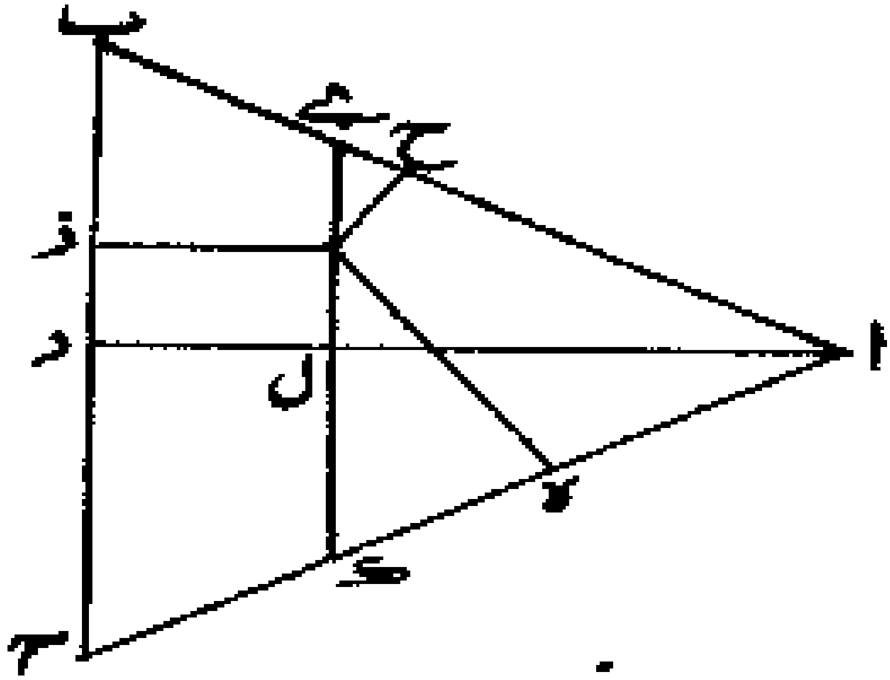
برهان ذلك لنخرج على نقطة ـ ه ـ خطا موازيا لخط ـ ب ج ـ وهو خط ـ ى ه ل ك ـ فمن اجل ان خط ـ ب ك ـ مواز لخط ـ ب ج ـ وخط ـ ه ز ـ مواز لخط ـ د ل ـ يكون سطح ه د ـ متوازى الاضلاع ومن اجل ان مثلث ـ ا ب ج ـ متساوى الاضلاع وقد اخرج فيه عمود ـ ا د ـ وخط ـ ب ك ـ مواز لقاعدته وهى لقاعدته وهى خط ـ ب ج ـ يكون مثلث ـ ا ى ك متساوى الاضلاع ومن اجل ان مثلث ـ ا ى ك ـ متساوى الاضلاع وقد اخرج فيه عمود ـ ا ل ـ وتعلم على خط ـ ب ك ـ نقطة ما كيف وقعت وهى نقطة ـ ه ـ واخرج منها عمود ان على خطى ـ ى ا ـ ا ك ـ وهما خطا ـ ه ح ـ ه ط ـ يكون خط ـ ا ل ـ مساويا لخطى ه ح ـ ه ط ـ وقد كان تبين ان خط ـ ل د ـ مساو لخط ـ ه ز ـ فخط

(١) الشكل التاسع٠ ا د



الاصول الهندسية ص٦١

شكل (٩)



الاصول الهندسية ص ٦١
شكل (١٠)

اد — اذن هو مساو لخطوط ــ ه ز ــ ه ح ــ ه ط ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا متساوي الساقين عليه ــ ا ب ج ــ ولنخرج من نقطة ــ ا ــ عمودا على خط ــ ا ب ــ وهو ــ ا د ــ ولنخرج خط ــ ب ج ــ على استقامة حتى يلتقي خط ــ ا د ــ على نقطة ــ د ولنقسم خط ــ ا ب ــ بنصفين على نقطة ــ ه ــ ولنصل ــ ه ز د ولنخرج من نقطة ــ ز ــ خطا موازيا لخط ــ ا ب ــ وهو خط ــ ز ح ــ فاقول ان مسطح ــ د ا ــ في ــ ا ح ــ مساو لمربع ا ج ــ •

برهان ذلك لنخرج ــ ز ح ــ على استقامة الى نقطة ــ ط فمن اجل ان مثلث ــ ا ب ج ــ متساوي الساقين وخط ــ ز ط مساويا لخط ــ ا ب ــ يكون خط ــ ز ط ــ مساويا لخط ــ ز ج وايضا من اجل ان خط ــ ا ه ــ مساو لخط ــ ه ب ــ وخط ــ ه ب موازلخط ــ ح ط ــ يكون خط ــ ح ز ــ مساويا لخط ــ ز ط وقد كان تبين ان خط ــ ز ط ــ مسا ولخط ــ ز ج ــ فخط ــ ز ج مساولخط ــ ز ج ــ فخطوط ــ ز ط ــ ز ح ــ ز ج ــ الثلاثة متساوية فاذا وصلنا ــ ح ج ــ تكون زاوية ــ ج ح ط ــ قائمة فزاويتا ــ ز ح ج ــ ح ط ج ــ الباقيتان مساويتان لقائمة واحدة وزاوية ــ ز ط ج ــ مساوية لزاوية ــ ا ب ج ــ فزاوية ــ ا ب ج ــ مع زاوية

---

(١) الشكل العاشر •

زح ج ـ مساويتان لقائمة واحدة وزاوية ـ اب ج ـ مع زاوية اد ب ـ مساويتان لقائمة واحدة فزاوية ـ اد ب ـ مساوية لزاوية زح ج ـ وزاوية ـ زح ج ـ مساوية لزاوية ـ ز ج ح ـ فزاوية ـ اد ب ـ مساوية لزاوية ـ ز ج ح ـ فسطح ـ د اـ ف ـ اح ـ مساو لمربع ـ اج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

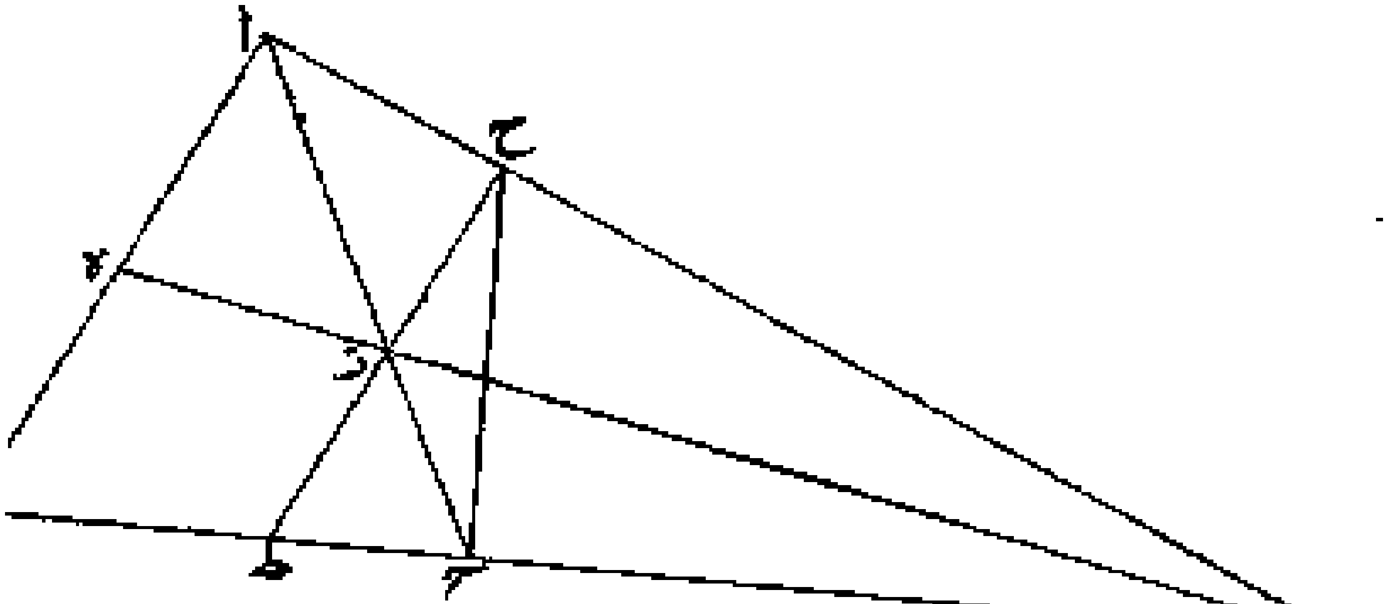
لنفرض مثلثا عليه ـ اب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا ـ الى خط ـ ب ج ـ خطا يحيط مع ـ ب ا ـ بزاوية مساوية لزاوية ـ اج ب ـ وهو خط ـ اد ـ فزاوية ـ ب اد ـ مساوية لزاوية ـ اج د ـ فاقول ان مسطح ـ ج ب ـ ف ـ ب د ـ مساو لمربع ـ اب •

برهان ذلك من اجل ان زاوية ـ اج ب ـ مساوية لزاوية ب اد ـ نجعل زاوية ـ اب ج ـ مشتركة لمثلثي ـ اب ج ـ اب د فتكون زاوية ـ ب د ا ـ الباقية مثل زاوية ـ ب اج ـ فمثلثا ـ اب ج ـ اب د ـ متساويا الزوايا فهما اذن متشابهان فنسبة ـ ج ب الى ـ ب ا ـ مثل نسبة ـ اب ـ الى ـ ب د ـ فسطح ـ ج ب ف ب د ـ مساو لمربع ـ اب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

لنفرض مثلثا متساوي الساقين عليه ـ اب ج ـ وليكن ساقاه المتساويان خطي ـ اب ـ ب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا خطا يكون عمودا على خط ـ ب ج ـ وهو خط ـ اد ـ فاقول ان

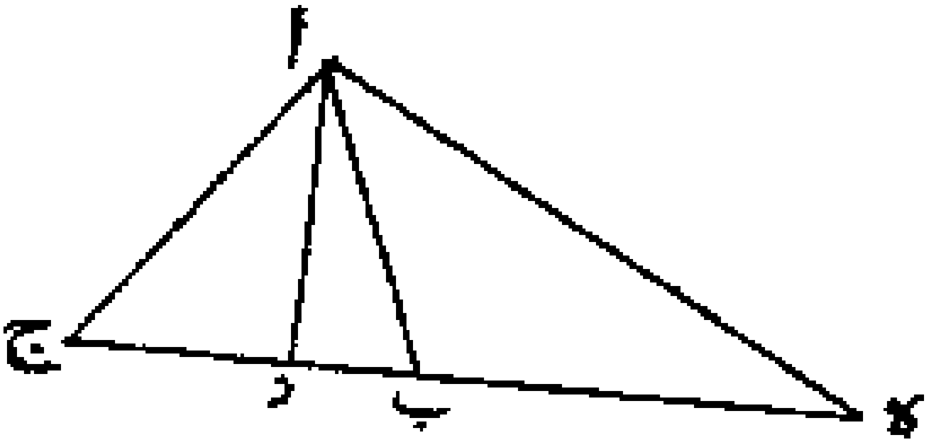
---

(١) الشكل الحادي عشر (٢) الشكل الثاني عشر .



الاصول الهندسية ص١٢
شكل (١١)

بياض في الاصل
الاصول الهندسية ص١٢
شكل (١٢)



الاصول الهندسية ص٣

شكل (١٣)

مسطح ــ د ج ــ فى ــ ج ب ــ مرتين مساولمربع ــ ا ج ــ •

برهان ذلك لنخرج من نقطة ــ ا ــ عمودا على خط ــ ا ج وهو خط ــ ا ه ــ ولنخرج خط ــ ب ج ــ على استقامة حتى يلقى خط ــ ا ه ــ وليكن التقاؤهما على نقطة ــ ه ــ فمن اجل ان زاوية ه ا ج ــ قائمة وخط ــ ج ب ــ مساو ــ لخط ــ ا ب تكون خطوط ــ ه ب ــ ب ج ــ ب ا ــ الثلاثة متساوية فخط ــ ه ج ضعف خط ــ ج ب ــ فسطح ــ ه ج ــ فى ــ ج د ــ مساولمربع ج ا ــ لأن زاوية ــ ه ا ج ــ قائمة وخط ــ د ا ــ عمود على خط ب ج ــ فسطح ــ د ج ــ فى ــ ج ب ــ مرتين مساولمربع ــ ا ج ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا عليه ــ ا ب ج د ــ ولنخرج من نقطة ــ ا ــ الى خط ــ ب ج ــ عمود ــ ا د ــ فاقول ان زيادة مربع ــ ب د ــ على مربع ــ د ج ــ مثل زيادة مربع ــ ب ا ــ على مربع ــ ا ج •

برهان ذلك من اجل انه اذا زيد على زيادة مربع ــ ب د على مربع ــ د ج ــ مربع ــ ا د ــ كانت مثل زيادة مربعى ــ ب د د ا ــ على مربعى ــ ا د ــ د ج ــ ومربعا ــ ب د ــ د ا ــ مساويان لمربع ــ ا ب ــ ومربعا ــ ا د ــ د ج ــ مساويان لمربع ــ ا ج ــ فتكون زيادة مربع ــ ب د ــ على مربع ــ د ج ــ مثل زيادة مربع ــ ب ا

(١) الشكل الثالث عشر .

على مربع ـ ا ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا قائم الزاوية عليه ـ ا ب ج ـ ولتكن زاويته القائمة زاوية ـ ا ـ ولنقسم ـ ب ج ـ بنصفين على نقطة د ـ ولنصل ـ ا د ـ فاقول ان خطوط ـ ا د ـ ب د ـ د ج ـ متساوية •

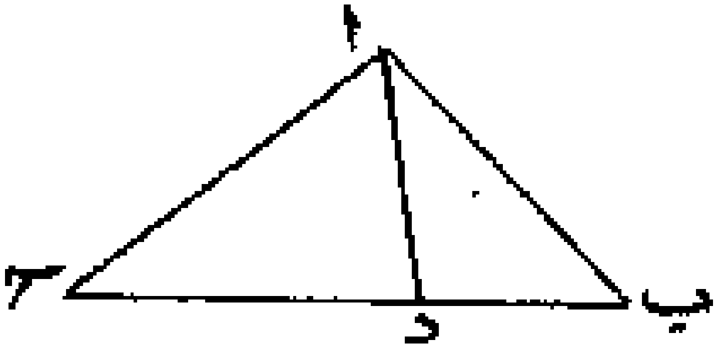
برهان ذلك لنخرج من نقطة ـ د ـ خطا موازيا لخط ـ ا ب وهو خط ـ د ه ـ فمن اجل ان خط ـ ب د ـ مساو لخط ـ د ج وخط ـ د ه ـ موازلخط ـ ا ب ـ يكون خط ـ ا ه ـ مساويا لخط ـ ه ج ـ وزاوية ـ ب ا ج ـ فرضت قائمة فزاوية ـ ح ـ التي تليها قائمة وكذلك زاوية ـ ز ـ ومن اجل ان خط ـ ا ه ـ مساو لخط ـ ه ج ـ وخط ـ ه ا ـ مشترك وزاوية ـ ح ـ مساوية لزاوية ز ـ تكون قاعدة ـ ا ه ـ مساوية لقاعدة ـ د ج ـ ولكن خط د ج ـ مساو لخط ـ د ب ـ فخطوط ـ ا د ـ ب ه ـ د ج ـ الثلاثة متساوية وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

لنفرض مثلثا متساوي الساقين عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا ـ الى خط ـ ب ج ـ خطا كيف ما وقع وهو خط ا د ـ فاقول ان مسطح ـ ب د ـ في ـ د ج ـ مع مربع ـ د ا مساو لمربع ـ ا ج •

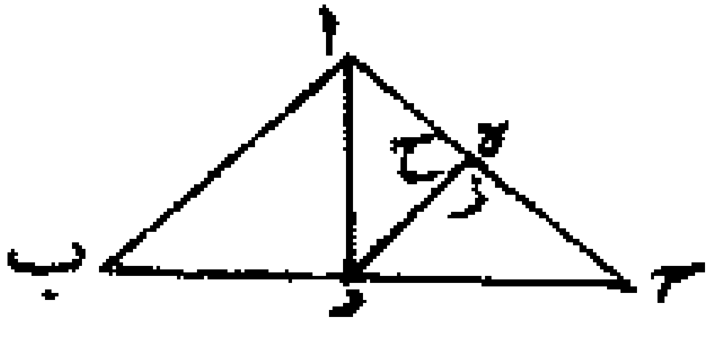
---

(١) الشكل الرابع عشر (٢) الشكل الخامس عشر .

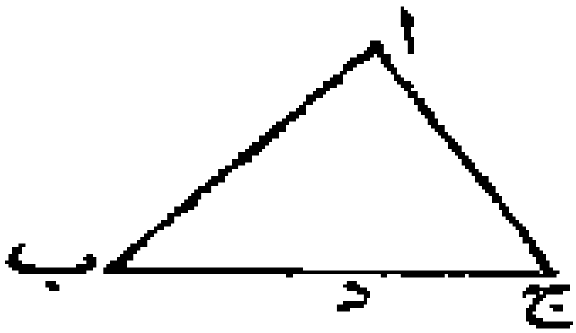
برهان



الاصول الهندسية ص ١٣
شكل (١٣)



الاصول الهندسية ص ١٤
شكل (١٥)



الاصول الهندسية ص١٥
شكل (١٦)

برهان ذلك لنخرج من نقطة ـ ا ـ الى خط ـ ب ج عمود ـ ا ه ـ فمن اجل ان خط ـ ب ج ـ قد قسم بنصفين على نقطة ـ ه ـ وبقسمين مختلفين على نقطة ـ د ـ يكون مسطح ـ ب د في ـ د ج ـ مع مربع ـ ه د ـ مساويا لمربع ـ ه ج ـ ولنجعل مربع ا ه ـ مشتركا فيكون مسطح ـ ب د ـ في ـ د ج ـ مع مربعي ا ه ـ ه د ـ مساوياً لمربعي ـ ا ه ـ ه ج ـ ولكن مربعي ـ ا ه ـ ه د مساويان لمربع ـ ا د ـ لأن زاوية ـ ا ه د ـ قائمة ومربعا ـ ا ه ه ج ـ مساويان لمربع ـ ا ج ـ لأن زاوية ـ ا ه ج ـ قائمة فسطح ب د ـ في ـ د ج ـ مع مربع ـ د ا ـ مساو لمربع ـ ا ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا متساوي الساقين عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج من نقطة ـ ا ـ خطين وهما خطا ـ ا د ـ ا ه ـ ولتكن نسبة مسطح ب د ـ في ـ د ج الى مربع ـ د ا ـ مثل نسبة مسطح ـ ج ه ـ في ه ب ـ الى مربع ـ ه ا ـ فاقول ان خط ـ د ا ـ مساو لخط ـ ا ه •

برهان ذلك من اجل ان نسبة مسطح ـ ب د ـ في ـ د ج الى مربع ـ ا د ـ مثل نسبة مسطح ـ ج ه ـ في ـ ه ب ـ الى مربع ا ه ـ فانا اذا ركبنا كانت نسبة مسطح ـ ب د ـ في ـ د ج ـ مع مربع ـ د ا ـ الى مربع ـ ا د ـ مثل نسبة مسطح ـ ج ه ـ في

---

(١) الشكل السادس عشر •

ه ب ـ مع مربع ـ ه ا ـ الى مربع ـ ا ه ـ ولكن مسطح ب د ـ في ـ د ج ـ مع مربع ـ د ا ـ مساولمربع ـ ا ب ـ ومسطح ج ه ـ في ـ ه ب ـ مع مربع ـ ه ا ـ مساولمربع ـ ا ج ـ فنسبة مربع ـ ج ا ـ الى مربع ـ ا د ـ مثل نسبة مربع ـ ب ا ـ الى مربع ـ ا ه ـ والمقدمان متساويان فالتاليان اذن متساويان لخط ـ د ا مساولخط ـ ا ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض مثلثا عليه ـ ا ب ج ـ ولنقسم زاوية ـ ا ـ بنصفين بخط ـ ا د ـ فاقول ان نسبة خطي ـ ب ا ـ جميعا الى خط ـ ج ب مثل ـ ا ب ـ الى ـ ب د ـ •

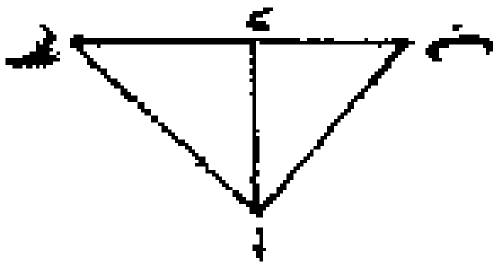
برهان ذلك من اجل ان زاوية ـ ا ـ من مثلث ـ ا ب ج قد انقسمت بنصفين بخط ـ ا د ـ تكون نسبة ـ ب ا ـ الى ـ ا ج مثل نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ واذا بدلنا كانت نسبة ـ ا ب الى ـ ب د ـ مثل نسبة ـ ا ج ـ الى ـ ج د ـ ونسبة الجميع الى الجميع مثل نسبة واحد الى واحد فنسبة خطى ـ ب ا ـ ا ج ـ الى خط ـ ج ب مثل نسبة ـ ا ب ـ الى ـ ب د ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

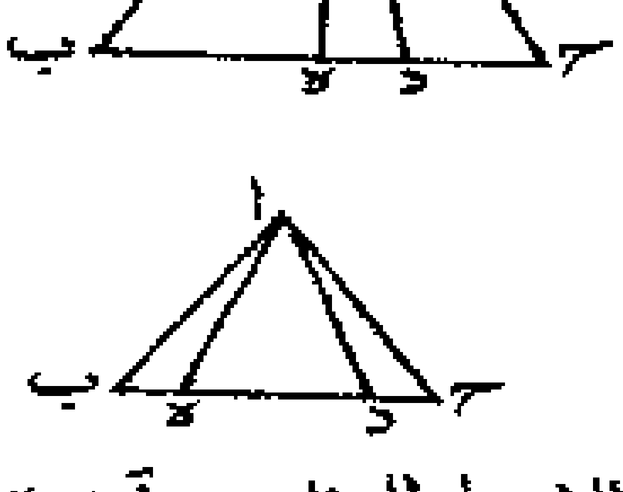
لنفرض مثلثا عليه ـ ا ب ج ـ ولنخرج خطى ـ ج ا ـ ب ا على استقامة الى نقطتى ـ د ه ـ ولنصل ـ د ج ـ ه ب ـ ولنخرج

(١) الشكل السابع عشر (٢) الشكل الثامن عشر .

شكل (١٧)

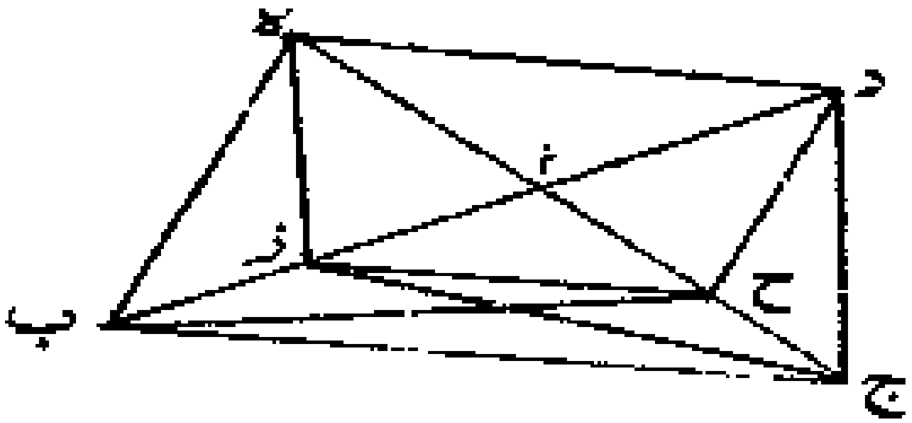
الاصول الهندسية ص ١٤





الاصول الهندسية ص١٦

شكل (١٨)



الاصول الهندسية ص١٤

شكل (١٩)

من نقطة ـ د ـ خطا موازيا لخط ـ ه ب ـ وهو خط ـ د ح ولنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا موازيا لخط ـ د ج ـ وهو خط ـ ه ز ـ ولنصل ـ ز ح ـ فاقول ان خط ـ ز ح ـ موازلخط ـ ب ج •

برهان ذلك لنصل ـ ز ج ـ ه ب ـ ه د ـ فمثلث ـ ز ه ج ـ مساولمثلث ـ د ز ج ـ لانهما على قاعدة واحدة وهي خط ز ج ـ وبين خطين متوازيين وهما خطا ـ د ج ـ ه ز ـ ويلقى مثلث د ا ج ـ المشترك فيكون مثلث ـ د ا ه ـ الباقي مساويا لمثلث ـ ج ا ز ـ الباقي ومثلث ـ د ه ب ـ مساولمثلث ـ ح ه ب ـ لانهما على قاعدة واحدة وهي خط ـ ه ب ـ وبين خطين متوازيين وهما ـ ه ب ـ د ح ـ ويلقى مثلث ـ ه ا ب ـ المشترك فيكون ـ د ا ه الباقي مساويا للمثلث ـ ا ب ج ـ الباقي ولكن قد كان تبين ان مثلث د ا ه ـ مساولمثلث ـ ج ا ب ـ فمثلث ـ ا ب ج ـ مساولمثلث ـ ا ز ج ـ ويلقى مثلث ـ ا ز ح ـ المشترك يكون مثلث ـ ب ز ح الباقي مساولمثلث ـ ح ز ج ـ وهما على قاعدة واحدة وهي خط ـ ز ح ـ فهما بين خطين متوازيين فخط ـ ز ح ـ موازلخط ـ ب ج وذلك ـ ما اردنا ان نبين (١) •

لنفرض خط ـ ا ب ـ مساويا لخط ـ ا ج ـ وخط ـ ب د مساويا لخط ـ د ج ـ وليكن كل واحدة من زاويتي ـ ب ا ج ـ ب

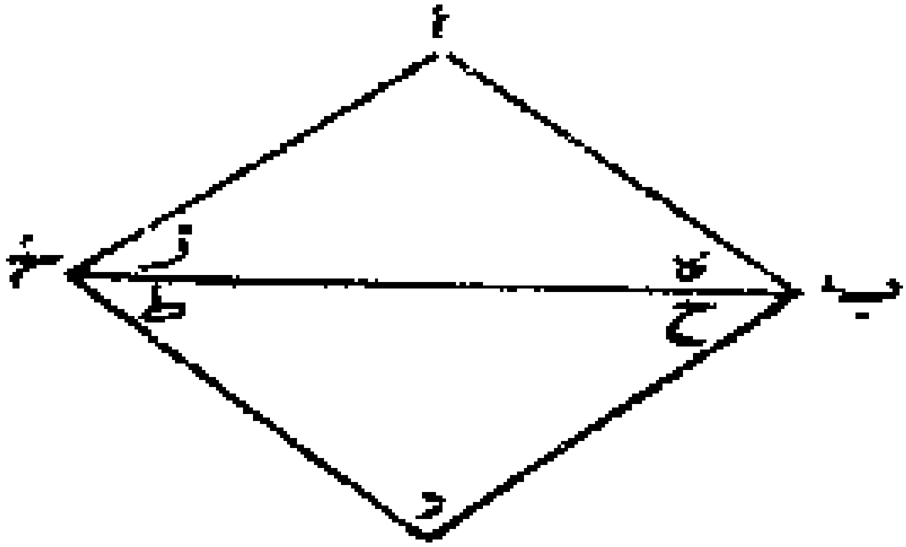
(١) الشكل التاسع عشر •

د ج ــ قائمة فاقول ان زاوية ــ ا ب د ــ مساوية لزاوية ــ ا ج د •

برهان ذلك لنصل ــ ب ج ــ فمن اجل ان زاوية ــ ا ــ قائمة تكون زاويتا ــ ه ــ ز ــ مساويتين لقائمة واحدة وايضا من اجل ان زاوية ــ د ــ قائمة تكون زاويتا ــ ح ــ ط ــ مساويتين لقائمة واحدة وقد كانتا زاويتا ــ ه ــ ز ــ مساويتين لقائمة واحدة فزاويتا ــ ه ــ ز مساويتان لزاويتي ــ ح ــ ط ــ فجميع زاوية ــ ه ح ــ مساوية لجميع زاوية ــ ز ط ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

ــ تم كتاب ارشميدس فى الاصول الهندسية وهو عشرون شكلا
ولله الحمد وصلواته على نبيه محمد وآله

(١) الشكل العشرون .



الاصول الهندسية ص ٨١
شكل (٣٠)

كتاب

في الدوائر المتماسة

لارشميدس

المقتول سنة مائتين واثنا عشر قبل الميلاد

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية

حيدرآباد الدكن

لازالت شموس افاداتها بازغة وبدور

افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

قال ارشميدس اذا كانت دوائر كم كانت متتالية متماسة ومراكزها على خط واحد واخرج ذلك الخط على استقامة وتماست عليه نقطة ما واخرج منها خط يماس الدوائر فان الدوائر متناسبة على توالبها وان كانت الدوائر متناسبة على توالبها فان الخط الذي يماس دائرتين متتاليتين منها اذا اخرج على استقامة ماس باقي الدوائر.

مثال ذلك لنفرض دوائر متتالية متماسة على مراكزها ا ب ج ـ وليكن مراكز ـ ا ب ج ـ على خط واحد مستقيم وهو خط ـ ا ج ـ ولنفرض الدوائر يماس بعضها بعضا على نقطتي ـ د ه ـ ولنعلم على خط ـ ا ج ـ نقطة ـ ز ـ وليخرج منها خط يماس الدوائر على نقط ـ ح ط ك ٠

فاقول ان نسبة دائرة (١) الى دائرة ـ ب ـ كنسبة دائرة ب ـ الى دائرة ـ ج ٠

برهان ذلك لنخرج من النقطة المماسة اقطارا على المراكز وهي خطوط ـ ك ا ل ـ ط ب م ـ ح ج ن ـ ولنصل ـ ل د د ط ـ م ه ـ ه ح ـ فمن اجل ان خطوط ـ ك ل ـ ط م ـ ح ز قد اخرجت من النقط المماسة على المراكز فانها اعمدة على الخط

(١) يماس بالاصل

الماس

المماس فهي اذن متوازية فزاوية ـ ل اد ـ اذن مساوية لزاوية ـ د ل ط ـ ومثلثا ـ ل اد ـ د ل ط ـ متساويا الباقين فزاوية ـ ا د ب اذن مساوية لزاوية ـ ب د ط ـ فخط ـ اب ـ مستقيم فخط ـ ل ط اذن ايضا مستقيم وبمثل ذلك تبين ان خط ـ م ح ـ مستقيم ومن اجل ان مثلثى ـ ل ك ط ـ م ط ح ـ اللتى الزوايا زاويتا ـ ا ل ج ـ ب م د ـ منهما متساويتان فان الزاويتين الباقيتين منهما وهما ـ ك ط ل ط ح م ـ متساويتان فخط ـ ل ط ـ اذن موازلخط ـ م ح ـ ومن اجل ان مثلثى ـ ك ل ط ـ م ط ح ـ متشابهان تكون نسبة ـ ل ك الى ـ ل ط ـ مثل نسبة ـ م ط ـ الى ـ ط ح ـ واذا بدلنا تكون نسبة ل ك ـ الى ـ م ط ـ مثل نسبة ـ ك ط ـ الى ـ ط ح ـ ولكن نسبة ك ل ـ الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ك ا ـ الى ـ ط ب ـ اعنى مثل نسبة ك ز ـ الى ـ ز ط ـ فنسبة (١) اذن الى ـ ز ط ـ مثل نسبة ـ ك ط ـ الى ط ح ـ ومن اجل ان نسبة كل ـ ك ز ـ الى كل ـ ز ط ـ مثل نسبة ك ط ـ المنقوص الى ـ ط ح ـ المنقوص تكون نسبة ـ ط ن الباقى الى ـ ز ح ـ الباقى مثل نسبة ـ ك ز ـ الى ـ ز ط ـ ولكن نسبة ـ ك ز ـ الى ـ ز ط ـ مثل نسبة ـ ك ا ـ الى ـ ط ب ـ اعنى مثل نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ ونسبة ـ ط ز ـ الى ـ زح ـ مثل نسبة ط ب ـ الى ـ ح ج ـ اعنى مثل نسبة ـ ط م ـ الى ـ ح ن ـ فنسبة ك ل ـ اذن الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ط م ـ الى ـ ح ن ـ فنسبة مربع

---

(١) هنا خرم فى الاصل .

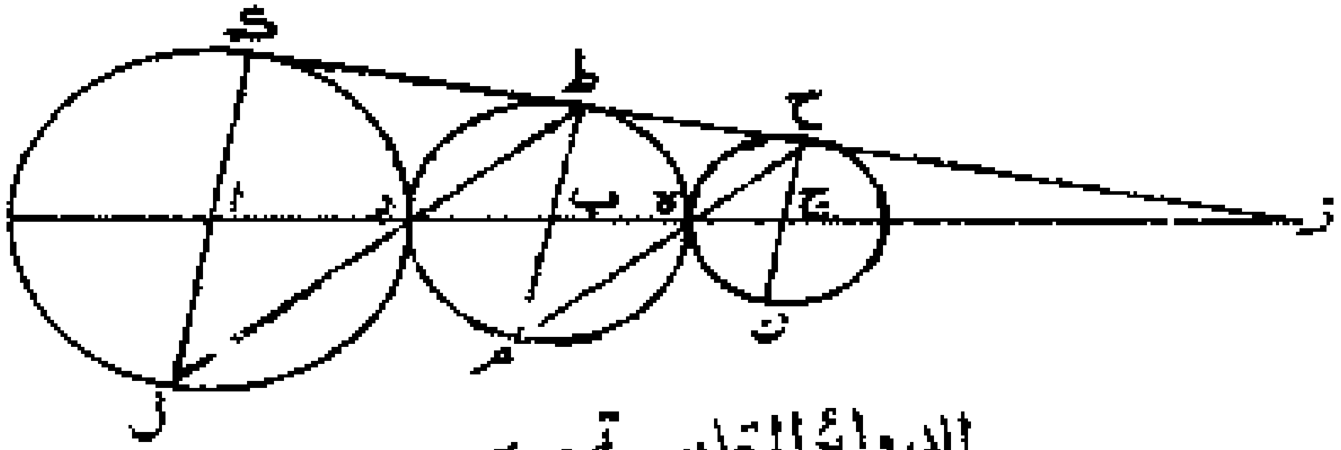
كـ ل ـ الى مربع ـ ط م ـ مثل نسبة مربع ـ ط م ـ الى مربع ـ ح ن ونسب الدوائر بعضها الى بعض كنسب مربعات اقطارها بعضها الى بعض فنسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة دائرة ـ ب ـ الى دائرة ـ ج وذلك ما اردنا ان نبين (١).

وايضا لتكن الدوائر متناسبة على تواليها ولنفرض خط ـ ز ح ـ تماس دائرتى ـ ج ب ـ على نقطتى ـ ح ط.

فاقول انا اذا اخرجنا خط ـ ز ط ـ على استقامته ماس باقى الدوائر.

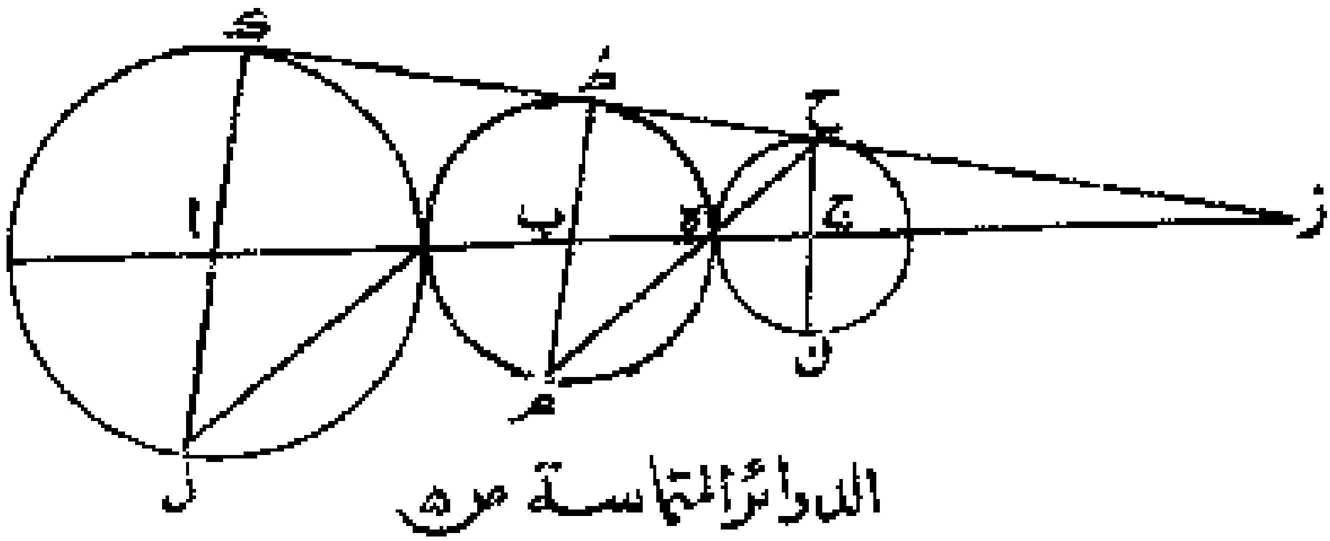
برهان ذلك لنخرج على نقطة ـ ا ـ خطا موازيا لخط ـ ط م وهو قطر ـ ك ا ل ـ ولنصل ـ ط ك ـ ولنتمم باقى الرسم على ما فى الشكل الذى تقدم فتبين لنا (٢) ان خط ـ ل ج ـ على استقامة خط ج ط ـ وان خط ـ ل ط ـ مواز لخط ـ م ح ـ وان مثلث ـ ك ل ط ـ مشابه لمثلث ـ ط م ح ـ ومن اجل ان الدوائر متناسبة على تواليها فان نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ مثل نسبة ـ ط م ـ الى ـ ح ن ولكن نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ اعنى نسبة ـ ا ل ـ الى ـ ط ب ـ مثل نسبة ـ ل د ـ الى ـ ز ط ـ اعنى مثل ـ ل د ـ الى ـ م ه ـ ونسبة ط م ـ الى ـ ح ن ـ اعنى نسبة ـ ب م ـ الى ـ ج ح ـ مثل نسبة ـ م ه ـ الى ـ ه ح ـ اعنى مثل نسبة ـ د ط ـ الى ـ ه ح ـ وقد كانت نسبة ل د ـ الى ـ م ه ـ مثل نسبة ـ ك ل ـ الى ـ ط م ـ ونسبة ـ ك ل ـ

(١) الشكل الاول (٢) هنا خرم فى الاصل.



الدوائر المتماسة صور

شكل (١)



الدوائر المتماسة مره
شكل (٢)

اذن الى ــ ط م ــ مثل نسبة ــ ل د ــ الى ــ م ه ــ ومثل نسبة ــ د ط ــ الى ه ح ــ اعنى مثل نسبة جميع ــ ل ط ــ الى جميع ــ م ح ــ ومن اجل ان نسبة ــ ك ل ــ الى ــ ط م ــ مثل نسبة ــ ل ط ــ الى ــ م ح ــ والزاويتان اللتان تحيط بهما متساويتان فان مثلثي ــ ك ل ط ــ ط م ح ــ متشابهان فزاوية ــ ل ك ط ــ مساوية لزاوية ــ م ط ح ــ وزاوية ــ م ط ح قائمة فزاوية ــ ل ك ط ــ قائمة وخط ــ ك ل ــ موازلخط ــ ط ب فزاوية ــ ك ط م ــ اذن قائمة وقد كانت زاوية ــ ب ط ح ــ قائمة فخط ــ ح ط ــ اذن على استقامة خط ــ ط ك ــ ويماس دائرة ــ ا ه وبمثل ذلك تبين انه اذا كانت دوائر اكثر من هذه كم كانت تماسها كلها .

وايضا لنفرض الدوائر على مافى المقدمة ولنصل ــ ل ك ــ ك د ط ه ــ ه ح ــ ح ن ــ ولنخرج من نقطة ــ د ــ خطا يماس كل واحدة من دائرتى ــ ا ب ــ وهو خط ــ د م ــ فخط ــ د م ــ عمود على خط ل ز ــ ومن اجل ان كل واحد من خطى ــ ك م ــ م د ــ يماس دائرة ا ــ يكون خط ــ ل م ــ مساويا لخط ــ م د ــ وكذلك ايضا يكون خط ــ ط م ــ مساويا لخط ــ م د ــ فخطوط ــ ك م ــ م د ــ ط م الثلاثة متساوية والدائرة المرسومة على مركز ــ م ــ وببعد ــ م ك كدائرة ــ ك د ط ــ تجوز على نقط ــ ك د ط ــ فزاوية ــ ك د ط قائمة وزاوية ــ ل ك د ــ قائمة فخطا ــ ل ك ــ ط د ــ متوازيان .

(١) الشكل الثاني.

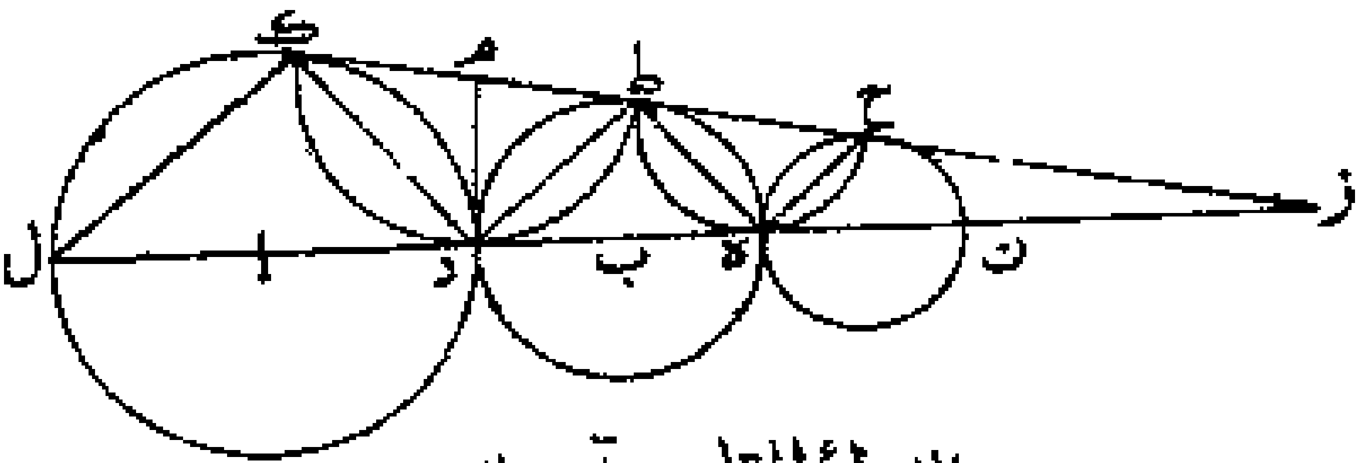
وبمثل ذلك تبين ان خطي ــ د ط ــ ه ح ــ متوازيان وايضا من اجل ان خط ــ ز ح ك ــ يماس دائرة ــ ا ــ على نقطة ــ ك ــ وخط ك د ــ لا يفصلها تكون زاوية ــ ط ك ــ مساوية لزاوية ــ ك ل د ومثلثا ــ ل ك د ــ ك د ط ــ قائمة الزاويتين فزاوية ــ ك د ل ــ الباقية مساوية لزاوية ــ ك ط د ــ الباقية فمثلثا ــ ل ك د ــ ك د ط ــ متشابهان ولكن مثلث ــ ل ك د ــ هو مشابه لمثلث ــ د ط ه ــ ومثلث ــ ك د ط ــ مشابه لمثلث ــ ط ه ح ــ فمثلثات ــ ل ك د ــ ك د ط ــ ط ه ح ه ح ن ــ اذن متشابهة فنسبة ــ ل ك ــ الى ــ ك د ــ مثل نسبة ــ ك د ــ الى ــ ط د ــ ومثل نسبة ــ د ط ــ الى ــ ط ه ــ ومثل نسبة ــ ط ه ــ الى ــ ه ح ــ فاذا القينا الاوساط تصير نسبة ــ ل ك ــ الى ــ د ط ــ مثل نسبة ــ د ط ــ الى ــ ه ح ــ ولكن نسبة ــ ل ك ــ الى ــ د ط مثل نسبة ــ ل د ــ الى ــ د ه ــ ونسبة ــ د ط ــ الى ــ ه ح ــ مثل نسبة د ه ــ الى ــ ه ز ــ فنسبة ــ ل د ــ الى ــ د ه ــ اذن مثل نسبة ــ د ه الى ــ ه ز ــ فنسبة مربع ــ ل د ــ اذن الى مربع ــ د ه ــ مثل نسبة مربع د ه ــ الى مربع ــ ه ز ــ فنسبة دائرة ــ ا ــ الى دائرة ــ ب ــ كنسبة دائرة ــ ب ــ الى دائرة ــ ج ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

وايضا لتكن الدوائر متناسبة على توالبها وليكن خط ــ ز ح يماس دائرتي ــ ج ب ــ على نقطتي ــ ح ط ــ .

فنقول انا اذا اخرجنا خط ــ ز ح ط ــ على استقامته ماس

---

(١) الشكل الثالث .



الدوائر المتماسة صرف
شكل (٣)

دائرة ــ ا ــ ه

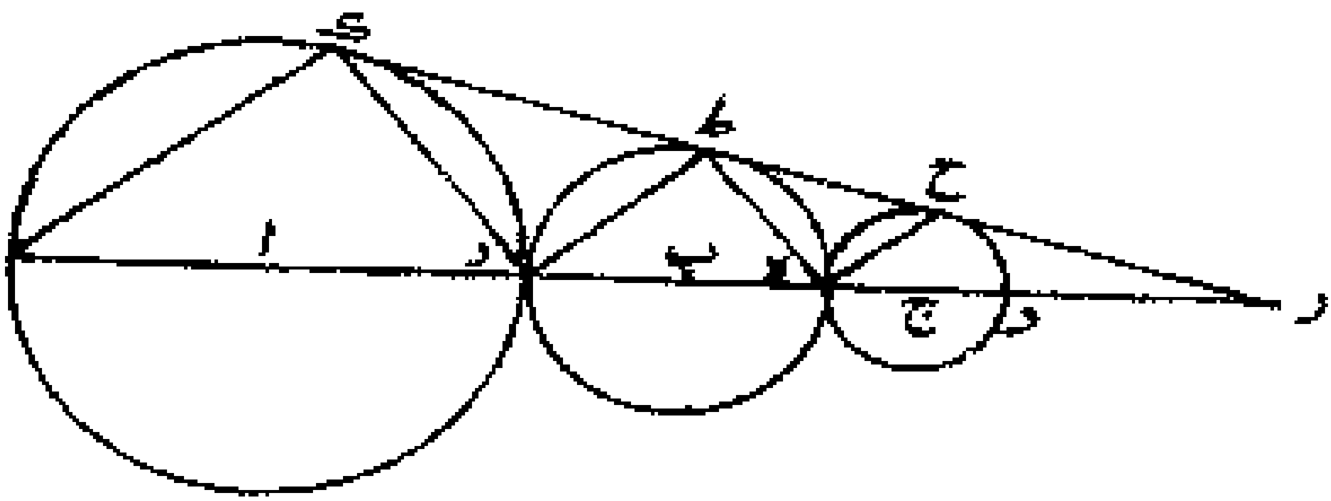
برهان ذلك لتصل خطوط ــ ب ح ــ ح ه ــ ه ط ــ ط د ولنخرج من نقطة ــ د ــ خطا موازيا لخط ــ ط ه ــ وهو خط ــ دك ولنصل ــ ط ك ــ ك ل ــ فمن اجل ان خط ــ ك د ــ موازلخط ــ ط ه تكون زاوية ــ ك د ل ــ مساوية لزاوية ــ ط ه د ــ وزاوية ط ه د ــ قائمة وهي مساوية لزاوية ــ ط د ك ــ لأن خطي ــ ك د ط ه ــ متوازيان وزاوية ــ د ك ل ــ قائمة لانها في نصف دائرة ل ك د ــ فزاوية ــ ط د ك ــ اذن مساوية لزاوية ــ د ك ل ــ فخط ا ك ــ اذن مما ولخط ــ د ط ــ ومن اجل ان المثلثات متشابهة على ما تبين فيما تقدم تكون نسبة ــ ب ج ــ الى ــ ح ه ــ مثل نسبة ــ ح ه الى ــ ه ط ــ ومثل نسبة ــ ه ط ــ الى ــ ط د ــ فنسبة ــ زح ــ اذن الى ــ م ط ــ مثل نسبة ــ زح ــ الى ــ ه ط ــ مثناة ولكن نسبة ــ زح الى ــ ه ط ــ مثل نسبة ــ ه ط ــ الى ــ د ك ــ ونسبة ــ زح ــ الى ــ ح ه كنسبة ــ ه ط ــ الى ــ ط د ــ فنسبة ــ ه ط ــ اذن الى ــ ط د كنسبة ــ ه ط ــ الى ــ ط د ــ مثناة فنسبة ــ ه ط ــ الى ــ ط د ــ مثل نسبة ــ ط د ــ الى ــ د ك ــ وهي تحيط بزوايا متساوية فمثلث ــ ك د ط ــ مشابه لمثلث ــ د ط ه ــ وزاوية ــ د ك ط ــ مساوية لزاوية د ط ه ــ وقد كانت زاوية ــ ح ط ه ــ مساوية لزاوية ــ ط د ه فزاوية ــ ح ط ه ــ اذن مساوية لزاوية ــ ط ك د ــ ومن اجل ان

زاويتي ــ ك ط ح ــ ط ح ه ــ معادلتين لقائمتين وزاوية ــ ك د ط مساوية لزاوية ــ ط ح ه ــ تكون زوايا ــ د ب ه ــ د ط ح ــ معادلتين لقائمتين لخط ــ ك ط ــ على استقامة خط ــ ه ز ــ وايضا من اجل ان زاوية ط ك د ــ مساوية لزاوية ــ د ل ك ــ يكون خط ــ ز ك ــ مماسا لدائرة ــ ا ــ لقلت ما قيل في المقالة الثالثة من كتاب اوقليدس الموسوم بالاسطقسات وقد يحصل لنا مما بينا انه اذا كان دائرتان تماسان من خارجهما وما بينهما جميعا خط واحد كخط ــ ط ك ــ فان الخط المماس يكون وسطا بين قطري الدائرتين على توالي النسبة وذلك انه يتشابه المثلثات تكون نسبة ــ ل د ــ الى ــ ك ط ــ كنسبة ــ ك ط الى ــ د ه (١) ٠

اذا كانت دوائر متتالية مراكزها على خط واحد مستقيم ولمخرج ذلك الخط وفرض على المخرج منه نقطة ما واخرج منها خط مستقيم يماس الدوائر فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسب مربعات الخطوط التي يماسها بعضها الى بعض ٠

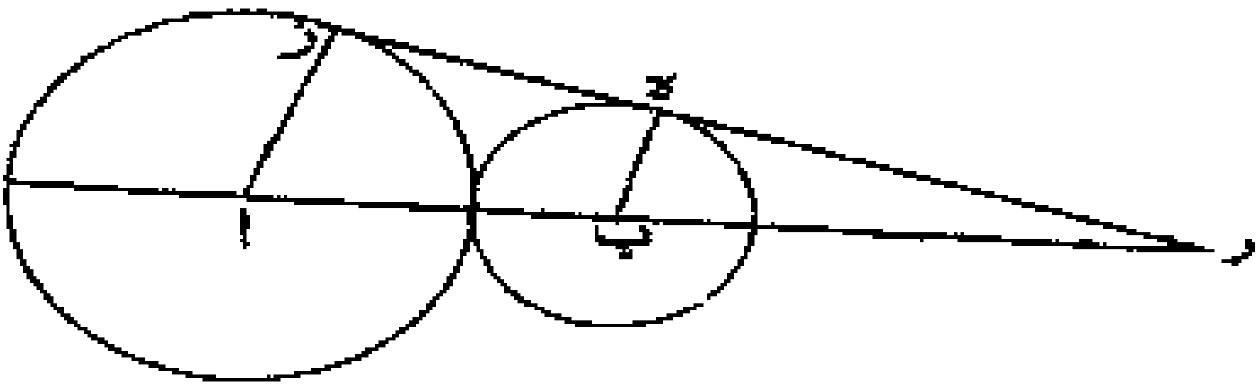
مثال ذلك لنفرض دائرتين على مركزي ــ ا ب ــ وليكن مركزا ــ ا ب ــ على خط واحد مستقيم وليخرج خط ــ ا ب ــ وليتعلم على دائرة ــ ب ــ نقطة ــ ه ــ ويخرج خطا يلقى خط ــ ا ب ــ ويماس دائرة ــ ب ــ على ــ ه ــ ودائرة ــ ا ــ على ــ ز ٠

فاقول ان نسبة دائرة ــ ا ــ الى دائرة ــ ب ــ مثل نسبة المربع



الدوائر المتماسة من

شكل (٣)



الدوائر المتماسة ص ٩

شكل (٥)

الذي يكون من خط ــ ز د ــ المماس الى المربع الذي يكون من خط ه د ــ المماس •

برهانه لتصل ــ ز ا ه ب ــ فمن اجل ان كل واحدة من زاويتي ا ز د ــ ب ه د ــ قائمة يكون خط ــ ز ا ــ موازيا لخط ــ ه ب ــ فنسبة ز ا ــ الى ــ ه ب ــ اعني نسبة قطر دائرة ــ ا ــ الى قطر دائرة ــ ب كنسبة ــ ز د ــ المماس الى ــ د ه ــ المماس فنسبة مربع قطر دائرة ــ ا الى مربع قطر دائرة ــ ب ــ اعني نسبة دائرة ــ ا ــ الى دائرة ــ ب كنسبة مربع خط ــ ز د ــ المماس الى مربع خط ــ د ه ــ المماس وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

اذا كانت دوائر متماسة مراكزها على خط واحد وهي متناسبة على توا ليها واخرج من مراكزها خطوط تماسها على ترتيب فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسب مربعات الخطوط الذي تماسها بعضها الى بعض فلنفرض دوائر متماسة على مراكز ــ ا ــ ب ــ ج د ــ وليكن مراكز ــ ا ــ ب ــ ج ــ د ــ على خط واحد ولتكن متناسبة على توا ليها وليخرج من خط ــ ا ــ ب ــ ج د ــ خطوط تماس دوائر ــ ا ــ ب ــ ج ــ د ــ على ترتيب وهي خطوط ــ ب ط ج ك ــ د ــ ل •

فاقول ان نسبة دائرة ــ ا ــ الى دائرة ــ ب كنسبة مربع خط ب ط ــ الى مربع خط ــ ج ك ــ ونسبة دائرة ــ ب ــ الى دائرة ــ ج

---

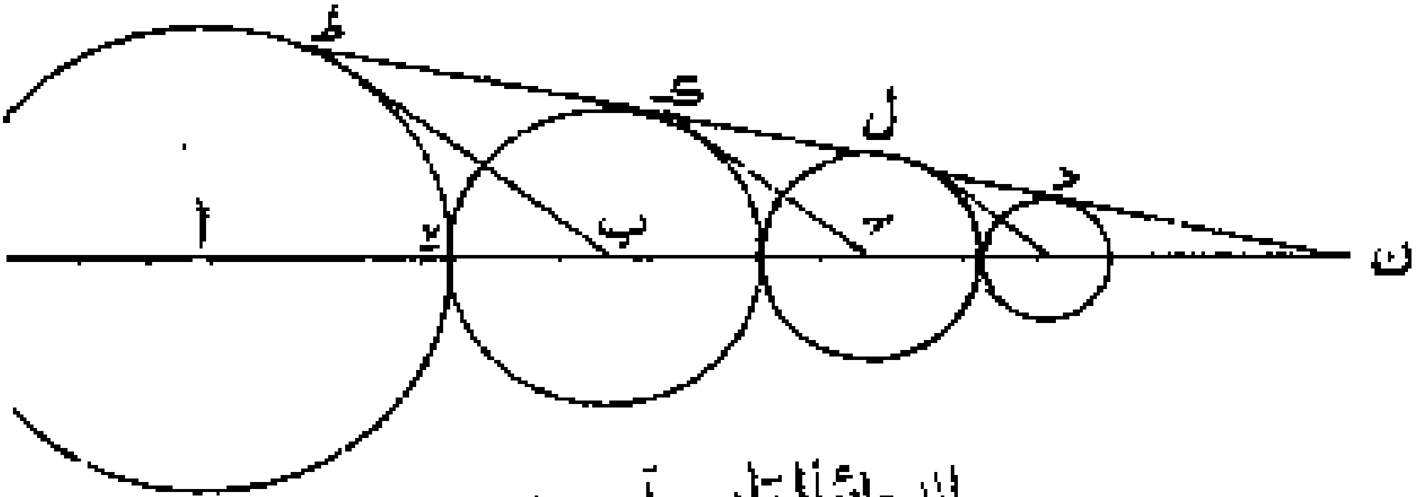
(١) الشكل الخامس .

كنسبة مربع خط — ج ك — الى مربع خط — د ل •

برهان ذلك من اجل ان الدوائر متناسبة على تواليها تكون نسبة قطر — م ه — الى — ه ز — مثل نسبة — ه ز — الى — ز ح — اعنى مثل نسبة — ه د — الى — د ج — فاذا بدلنا تكون نسبة — م ه — الى — ه ب كنسبة — ه ز — الى — ز ج — واذا ركبنا تكون نسبة — م ب — الى ب ه — كنسبة — ه ج — الى — ج ب — ولكن خط — ب ط — هو متوسط بين خطى — م ب — ن ه — وخط — ك ج — متوسط بين خطى — ه ج — ج ز — فنسبة — ب ط — الى — ب ه — اذن كنسبة ك ج — الى — ج ز — واذا بدلنا تكون نسبة — ب ط — الى — ك ج كنسبة — ه ب — الى — ز ج — ونسبة — ه ب — الى — ز ج — كنسبة م ه — الى — ه ز — فنسبة — ب ط — الى — ك ج — اذن كنسبة قطر — م ه الى — ه ز — فنسبة — مربع — م ه — الى مربع — ه ز — اعنى نسبة دائرة ا — الى دائرة — ب — كنسبة مربع — ط ب — الى مربع — ك ج — وذلك ما اردنا ان نبين •

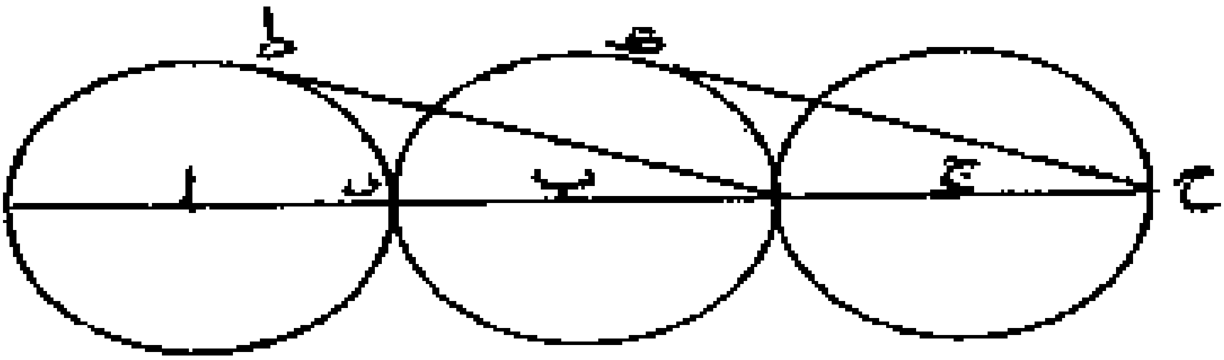
وقد يحصل لنا من هاهنا ان نعلم ان خطوط — ط ب — ك ج ل د — متناسبة على تواليها متوازية وعلم ذلك سهل واقرب مأخذه اذا وصلنا بين النقط المماسة وبين المراكز فانه تحدث لنا مثلثات قائمة الزوايا متشابهة فى الخلقة والوضع (١) •

واقول ان هذا بعينه يعرض اذا اخرجت الخطوط المماسة من



الدوائر المتماسة صن

شكل (٦)



الدوائر المتماسة ص ١١

شكل (٢)

اطراف الاقطار لا من المراكز كالذى هو مرسوم فى هذه الصورة

برهان ذلك من اجل ان نسبة قطر ـ م ه ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ه ز ـ الى ـ ز ح ـ فانا اذا ركبنا تكون نسبة ـ م ز ـ الى ـ ز ه مثل نسبة ـ ه ح ـ الى ـ ح ز ـ ولكن خط ـ ز ط ـ هو موسط بين خطى ـ م ز ـ ز ه ـ وخط ـ ك ج ـ هو موسط بين خطى ـ ه ح ح ز ـ فنسبة ـ ط ز ـ الى ـ ك ح ـ مثل نسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ح اعنى كنسبة ـ م ه ـ الى ـ ه ز ـ فنسبة مربع ـ م ه ـ الى مربع ـ ه ز اعنى نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة مربع خط ـ ط ز المماس الى مربع ـ ك ح ـ المماس •

وقد تبين ايضا مما تقدم ان هذه الخطوط المماسة متوازية متناسبة على تواليها كما كانت (١) •

اذا كانت دوائر تتماس من داخل على نقطة واحدة كانت متناسبة على تواليها واخرج من اطراف اقطارها خطوط تماسها على ترتيب فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسبة مربعات الخطوط التى تماسها بعضها الى بعض •

مثال ذلك لنفرض دوائر على اقطار ـ اب ـ اج ـ اد ولتكن متناسبة على تواليها ليماس بعضها بعضا على نقطة ـ ا ـ ولنخرج من نقطتى ـ ج ـ د ـ خطين يماسان الدوائر وهما خطا ـ ج ه ـ د ز • فاقول ان نسبة دائرة ـ اه ب ـ الى دائرة ـ ا ز ج ـ كنسبة

---

(١) الشكل السابع

مربع خط ــ ه ج ــ المماس الى مربع خط ــ ز د ــ المماس •

برهان ذلك من اجل ان نسبة ــ د ا ــ الى ــ ا ج ــ كنسبة ج ا ــ الى ــ ا ب ــ فانا اذا فصلنا وبدلنا كما بينا فيما تقدم تكون نسبة ز د ــ الى ــ ه ج ــ كنسبة ــ ج ا ــ الى ــ ا ب ــ فنسبة مربع ــ ز د اذن ــ الى مربع ــ ه ج ــ كنسبة مربع ــ ج ا ــ الى مربع ــ ا ب اعني مثل نسبة دائرة ــ ج ز ا ــ الى دائرة ــ ب ه ا ــ وذلك ما اردنا ان تبين (١) •

وبالجملة فانه اذا كانت دوائر تماسها خطوط وتحيط مع الخطوط المخرجة على مراكزها زوايا متساوية فان نسب الدوائر بعضها الى بعض كنسبة الخطوط المماسة بعضها الى بعض •

مثاله لنفرض دائرتين على مركزى ــ ا ب ــ ولنخرج على المركزين خطى ــ ا ج ــ ب د ــ ولنخرج ــ ج ه ــ تماس دائرة ــ ا و ــ د ز ــ تماس دائرة ــ ب ــ ولتكن زاوية ــ ا ج ه ــ مساوية لزاوية ــ ب د ز ــ •

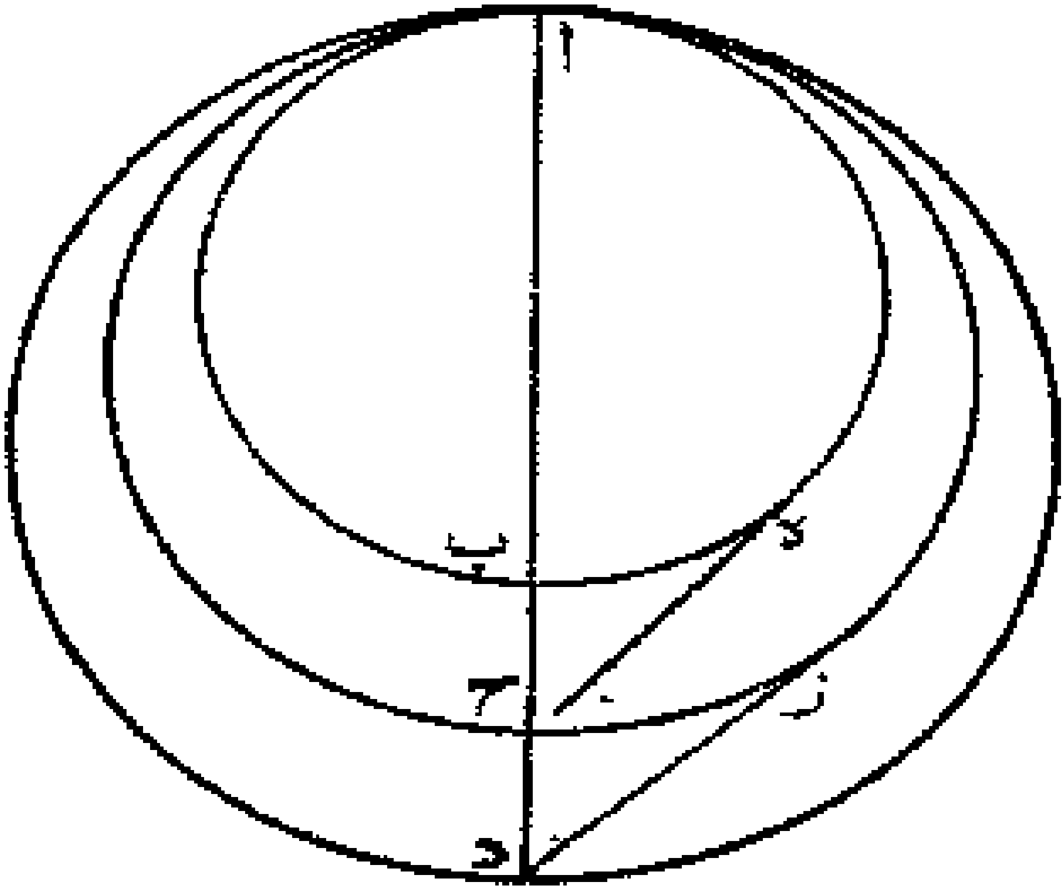
فاقول ان نسبة دائرة ــ ا ــ الى دائرة ــ ب ــ كنسبة مربع خط ــ ج ه ــ المماس الى مربع خط ــ د ز ــ المماس •

برهان ذلك من اجل ان مثلثى ــ ا ه ج ــ ب ز د ــ القائمى الزاوية متشابهان فان نسبة ــ ه ج ــ الى ــ ز د ــ مثل نسبة ــ ه ا الى ــ ز ب ــ فنسبة مربع ــ ه ج ــ الى مربع ــ ز د ــ كنسبة مربع

---

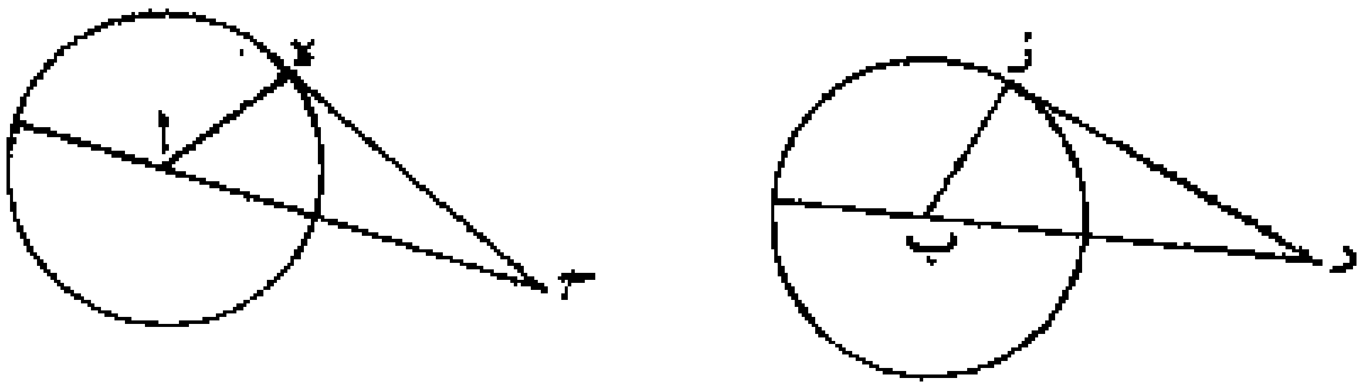
(١) الشكل الثامن .

خط



الدوائر المتماسة ص ١٣

شكل (٨)



الدوائر المتماسة ص٣

شكل (٩)

خط ـ ه ا ـ الى مربع خط ـ ز ب ـ اعني نسبة قطر دائرة ـ ا ـ الى قطر دائرة ـ ب ـ اعني مثل نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

اذا كان دائرتان تماسان واخرج من طرفى الخط الذى يمر على مركزيهما وعلى النقطة المماسة خطان متوازيان لان يتقاطعان وتماس الدائرتين فان نسبة الدائرة الى الدائرة مثل نسبة الخطين المتبادلين المتقاطعين اللذين يماسانهما مثناة •

مثال ذلك لنفرض دائرتين على مركزي ـ ا ب ـ وليتماسا على نقطة ـ ج ـ ولنخرج الخط الذى يمر على مركزيهما وهو خط د ج ه ـ وليخرج من نقطتي ـ د ه ـ خطان يتقاطعان ويماسان الدائرتين على نقطتي ـ ز ح •

فاقول ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة خط د ح ـ المماس الى خط ـ ه ز ـ المماس مثناة •

برهان ذلك من اجل ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب مثل نسبة قطر ـ د ج ـ الى قطر ـ ج ه ـ مثناة و نسبة قطر ـ د ج الى قطر ـ ج ه ـ مثناة و نسبة قطر ـ د ج ـ الى قطر ـ ج ه ـ مثل نسبة مسطح ـ ه د ـ ف ـ د ج ـ الى مسطح ـ د ه ـ ف ـ ه ج ـ تكون نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة مسطح ـ ه د ـ ف ـ د ج الى مسطح ـ د ه ـ ف ـ ه ج ـ مثناة اعني مثل نسبة مربع ـ د ح

(١) الشكل التاسع

المماس الى مربع ــ ه ز ــ المماس وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

اذا كانت دائرة واخرج من احد طرفى قطرها خط يماسها واخرج من طرفه الآخر خط يقطع الدائرة ويلقى الخط المماس فان مسطح الخط القاطع فى قسمه الذى فى داخل الدائرة مسا ولمربع القطر فلنفرض دائرة قطرها ــ ا ب ــ ولنخرج من نقطة ــ ا ــ خطا يماسها وهو خط ــ ا ج ــ ولنوصل ــ ب د ج ــ •

فاقول ان مسطح ــ ج ب ــ فى ــ ب د ــ مسا ولمربع ــ ا ب •

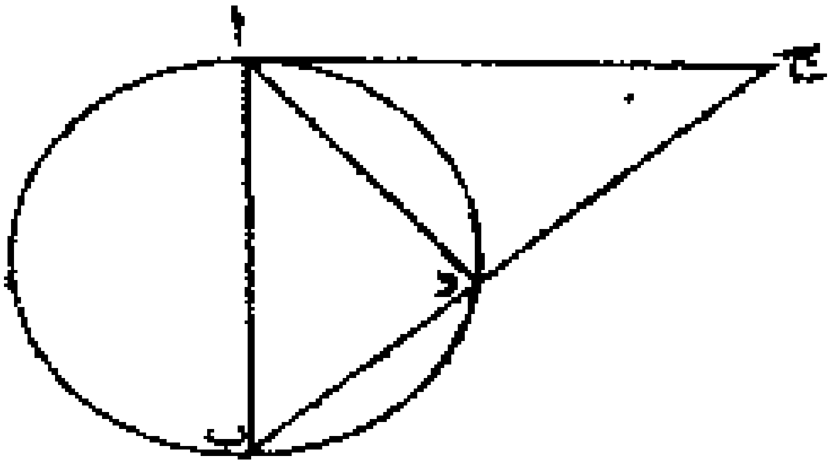
برهان ذلك لنصل ــ ا د ــ فمن اجل ان مثلث ــ ج د ا القائم الزاوية مشابه لمثلث ــ ا ب د ــ القائم الزاوية تكون نسبة ج ب ــ الى ــ ب ا ــ مثل نسبة ــ ب ا ــ الى ــ ب د ــ فسطح ــ ج ب ــ فى ــ ب د ــ مثل مربع ــ ا ب ــ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

برهان هذا الشكل على جهة اخرى من اجل ان مربع ــ ج ب اعنى مسطح ــ ب ج ــ فى ــ ج د ــ مع مسطح ــ ج ب ــ فى ــ ب د مثل مربع ــ ج ا ــ مع مربع ــ ا ب ــ ومسطح ــ ب ج ــ فى ــ ج د مثل مربع ــ ج ا ــ يكون مسطح ــ ج ب ــ فى ــ ب د ــ الباقى مثل مربع ــ ا ب ــ الباقى وذلك ما اردنا ان نبين •

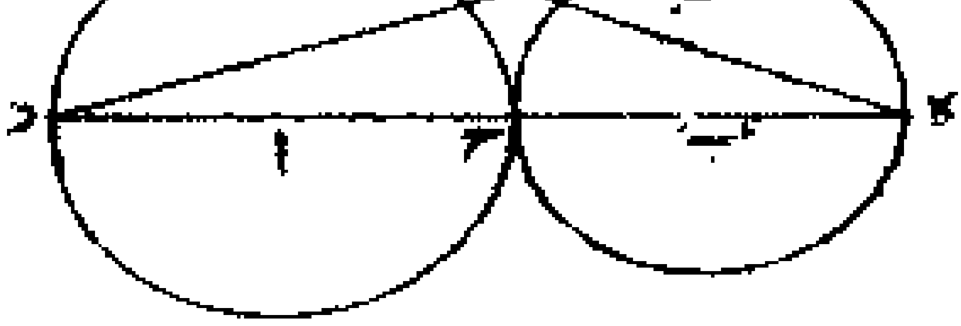
برهان هذا الشكل على جهة اخرى من اجل ان مسطح ج د ــ فى ــ ب د ــ مسا ولمربع ــ ا د ــ فانا نجعل مربع ــ د ب مشتركا فيكون مربعا ــ ا د ــ د ب ــ اعنى مربع ــ ا ب ــ مسا ولمسطح

---

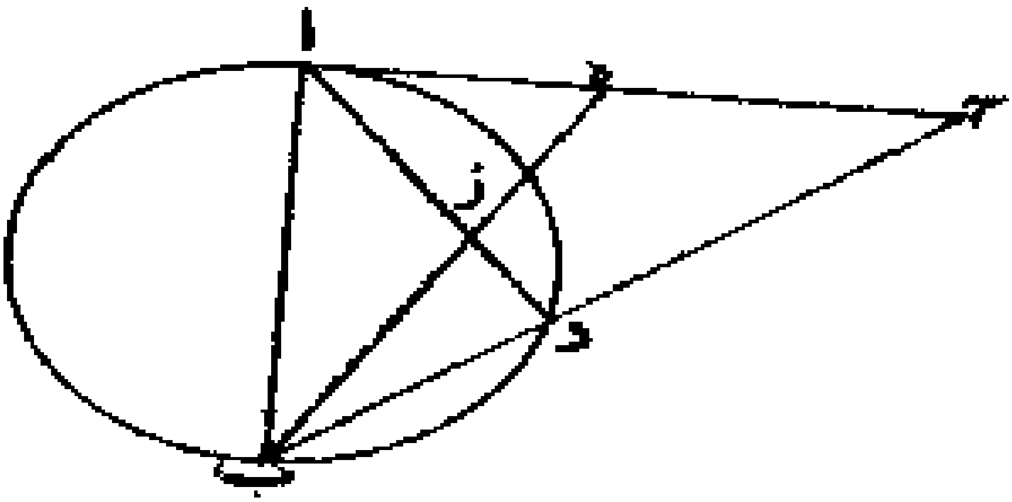
(١) الشكل العاشر (٢) الشكل الحادى عشر .



الدوائر المتماسة ص٣١
شكل (١٠)



الدوائر المتماسة ص٤
شكل (١١)



الدوائر المتماسة من هـ

شكل (١٢)

ج د ــ فى ــ د ب ــ مع مربع ــ د ب ــ اعنى مسطح ــ ج ب ــ فى ب د ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

وكذلك ايضا اذا اخرجنا خطوطا كم كانت مثل ــ ه ز ب يكون مسطح الخط كله فى قسمه الذى يقع داخل الدائرة مساويا لمربع قطرها وتكون السطوح التى يحيط بها كل واحد من الخطوط المخرجة مع قسمه الذى يقع داخل الدائرة متساوية •

• اذا ماس خط دائرة من طرف قطرها وفرضت عليه نقطة ما واخرج منها خط آخر يماس الدائرة فان مسطح احد قسمى الخط المماس فى الآخر مثل مسطح الخط الذى يمر بالمركز كله فى قسمه الذى من مركز الدائرة الى محيطها ومسطح الخط المماس كله فى قسمه الذى بين نقطة الالتقاء والنقطة المماسة مسا ولمسطح الخط الذى يمر على المركز فى قسمه الذى بين نقطة الالتقاء ومركز الدائرة (١) •

مثاله لنفرض دائرة على مركز ــ ا ــ وقطرها ــ ب ج ــ ولنخرج من نقطة ــ ب ــ خطا مماسها وهو خط ــ ب د ــ ولنفرض على خط ــ ب د ــ نقطة ما كيف ما وقعت وهى نقطة ــ د ــ ونخرج منها خطا آخر يماس الدائرة على نقطة ــ ه ــ وهو خط ــ د ه ز ــ والقى الخط الذى يمر بالمركز على نقطة ــ ز ــ •

فاقول ان مسطح ــ د ه ــ فى ــ ه ز ــ مما ولمسطح ــ د ب ــ فى

---

(١) الشكل الثانى عشر •

ب ا ـ وان مسطح ـ د ز ـ في ـ زه ـ مساو لمسطح ـ ب ز ـ في ـ زا

برهان ذلك لنصل ـ ا ه ـ فمن اجل ان مثلثي ـ د ب ز ـ ز ه ا زاوية ـ د ب ز ـ القائمة من احدهما مساوية لزاوية ـ زه ا ـ القائمة من الآخر وزاوية ـ د ز ب ـ مشتركة لهما يكونان متشابهين فنسبة د ب ـ الى ـ ب ج ـ اعني الى ـ د ه ـ مثل نسبة ـ د ه ـ الى ـ ه ا اعني الى ـ ب ا ـ فسطح ـ ز ب ـ في ـ ب ا ـ مساو لمسطح ـ د ه في ـ ه ز .

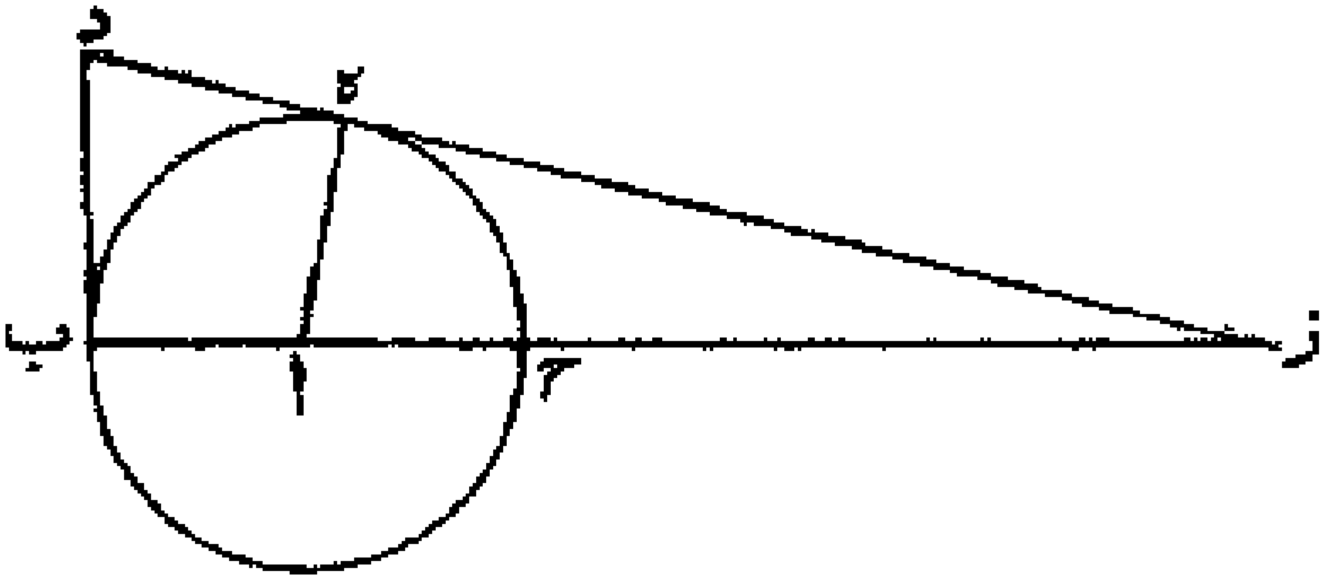
واقول ان مسطح ـ د ز ـ في ز ه ـ مساو لمسطح ـ ب ز في ـ ز ا .

برهان ذلك من اجل ان مثلثي ـ د ب ز ـ زه ا ـ متشابهان تكون نسبة ـ د ز ـ الى ـ ز ب ـ مثل نسبة ـ ا ز ـ الى ز ه ـ فسطح د ز ـ في ـ ز ه ـ مساو لمسطح ـ ب ز ـ في ـ ز ا ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

فان كان الخط الماس على طرف القطر لا يماس على نقطة ـ ب لكن على نقطة ـ ج ـ مثل خط ـ ج د ـ فان مسطح ـ د ه ـ في ـ ه ز يكون مساويا لمسطح ـ د ج ـ في ـ ج ز ـ ومسطح ـ ه ز ـ في زد ـ يكون مساويا لمسطح ـ د ج ـ في ـ ج ز ـ ومسطح ـ ه ز ـ في زد ـ يكون مساويا لمسطح ـ ا ج ـ في ـ ج ز .

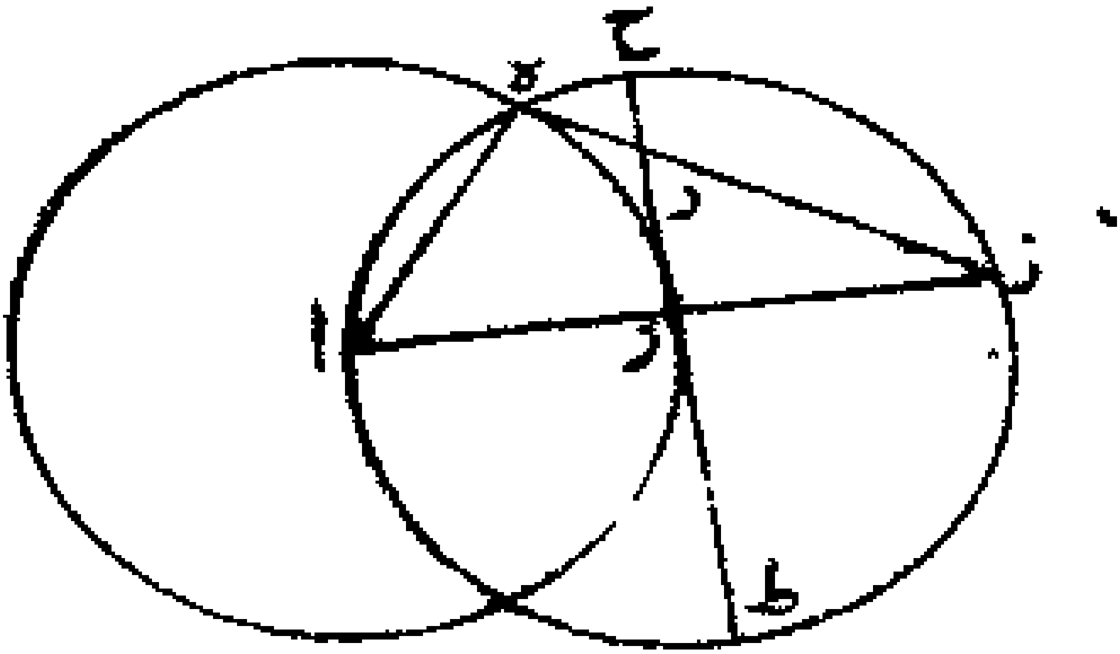
---

(١) الشكل الثالث عشر .



الدوائر المتماسة ص ١٦

شكل (١٣)



الدوائر المتماسة ص ٤٢
شكل (١٣)

برهان ذلك من اجل ان مثلثي ــ زه ا ــ زج د ــ متشابهان تكون نسبة ــ زه ــ الى ــ ه ا ــ مثل ــ زج ــ الى ــ ج د ــ اعني الى ــ ه د ــ فسطح ــ زه ــ فى ــ ه د ــ مسا ولسطح ــ ا ج ــ فى ج ز •

واقول ان مسطح ــ ه ز ــ فى ــ زد ــ مساو لسطح ــ ا ز ــ فى زج •

برهان ذلك من اجل ان المثلثين متشابهان تكون نسبة ــ ه ز الى ز ا ــ مثل نسبة ــ ج ز ــ الى ــ ز د ــ فسطح ــ ه ز ــ فى ــ ز د مساو لسطح ــ ز ا ــ فى ــ ز ج ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

برهان هذا الشكل بعمل آخر

نرسم على مثلث ــ ا ز ه ــ القائم الزاوية دائرة ــ ز ط ــ فيكون خط ــ ا ز ــ قطرها ولنخرج خط ــ ط ج ح ــ فمن اجل ان خط ط ح ــ قد قسم بنصفين على نقطة ــ ج ــ وبقسمين مختلفين على نقطة د ــ يكون سطح ــ ط د ــ فى ــ د ح ــ مع مربع ــ ج د ــ مساويا لمربع ــ ج ح ــ ولكن مسطح ــ ط د ــ فى ــ د ح ــ مساو لمسطح ز د ــ فى ــ د ه ــ ومربع ــ ج د ــ مساو لمربع ــ ه د ــ فسطح ــ ز د ــ فى ــ د ه ــ مع مربع ــ ه د ــ اعنى مسطح ــ ز ه ــ فى ــ ه د مساو لمربع ــ ج ح ــ فمربع ــ ج ح ــ مساو لمسطح ــ ا ج ــ فى ــ ج ز ــ فسطح ــ ا ج ــ فى ــ ج ز ــ مساو لمسطح ــ ز ه ــ فى ــ ه د

---

(١) الشكل الرابع عشر

وذلك ما اردنا ان نبين •

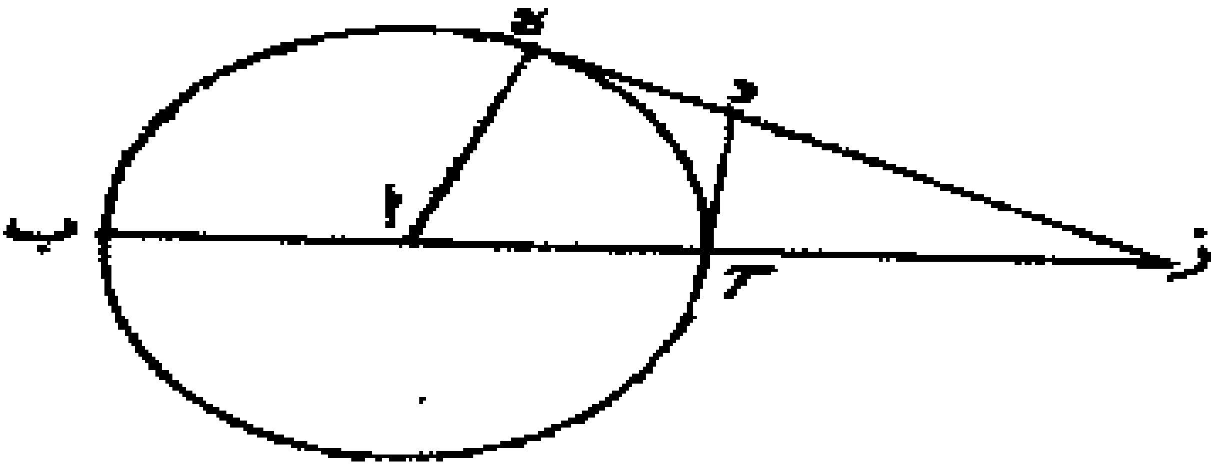
وايضا من اجل ان مسطح ـ ح د ـ في ـ د ط ـ اعني مسطح ه د ـ في ـ ز د ـ اقل من ربع ـ ح ج ـ اعني من مسطح ـ ا ج في ـ ج ز ـ بمربع ـ ج د ـ ومربع ـ د ز ـ اعظم من مربع ـ ز ج بمثل مربع ـ ح د ـ فان مسطح ـ ه د ـ في ـ د ز ـ مع مربع ـ ز د اعني مسطح ـ ه ز ـ في ـ ه ج ـ مساو لمسطح ـ ا ج ـ في ـ ج ز ـ مع مربع ـ ه ج ـ اعني مسطح ـ ا ز ـ في ـ ز ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

اذا كان دائرتان تتماسان من داخلهما واخرج خط يماسهما ويحيط مع الخط الذي يجوز على النقطة المماسة وتعلى المركزين بزاوية قائمة وفرض على الخط الذي يجوز على المركزين نقطة ما واخرج منها خطان آخران يماسان الدائرة ويلتقيان الخط الآخر المماس فان نسبة الدائرة العظمى الى الدائرة الصغرى مثل نسبة السطح الذي يحيط به قسما الخط الذي يماس الدائرة العظمى الى السطح الذي يحيط به قسما الخط الذي يماس الدائرة الصغرى متناة •

مثاله لنفرض الدائرة التي على مركز ـ ا ـ يماس الدائرة التي على مركز ـ ب ـ من داخل على نقطة ـ ج ـ ونخرج على النقطة المماسة والمركزين خط ـ ج د ه ز ـ فقطر دائرة ـ ا ـ خط ـ ج د و ـ قطر دائرة ـ ب ـ خط ـ ج ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ز ـ خطي

---

(١) الشكل الخامس عشر



الدوائر المتماسة ص ١٢

شكل (١٥)

زح ط ـ زك ل ـ يماسان الدائرتين على نقطى ـ ح ك ٠

فاقول ان نسبة دائرة ـ ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة مسطح زح ـ ف ـ ح ط ـ الى مسطح ـ زك ـ ف ـ ك ل ـ مثناة ٠

برهان ذلك من اجل ان نسبة خط ـ ج ا ـ الى ـ ج ب كنسبة مسطح ـ زج ـ ف ـ ج ا ـ الى مسطح ـ زج ـ ف ـ ج ب ـ ومسطح ـ زج ـ ف ـ ج ا ـ مساو لمسطح ـ زك ـ ف ـ ك ل ـ كما بينا فى الشكل الذى قبل هذا تكون نسبة ـ ج ا ـ الى ـ ج ب مثل نسبة مسطح ـ زح ـ ف ـ ج ط ـ الى مسطح ـ زك ـ ف ـ ك ل ـ ولكن نسبة ـ ج ا ـ الى ـ ج ب ـ كنسبة مثلى ـ ج ا ـ الى مثلى ـ ج ب ـ اعنى مثل نسبة قطر ـ ج د ـ الى قطر ـ ج ه ـ فتكون نسبة قطر ـ ج د ـ الى قطر ـ ج ه ـ كنسبة مسطح ـ زح ـ ف ـ ح ط ـ الى مسطح ـ زك ـ ف ـ ك ل ـ ونسبة مربع ـ ج د ـ الى مربع ج ه ـ كنسبة ـ ج د ـ الى ـ ج ه ـ مثناة ونسب مربعات اقطار الدوائر بعضها الى بعض كنسب الدوائر بعضها الى بعض فنسبة دائرة ا ـ الى دائرة ـ ب ـ كنسبة قطر ـ ج د ـ الى قطر ج ه ـ مثناة اعنى مثل نسبة مسطح ـ زح ـ ف ـ ح ط ـ الى مسطح ـ زك ـ ف ك د ـ مثناة وذلك ما اردنا ان نبين ٠

اذا كان دائرتان غير متقاطعتين مركزاهما على خط واحد واخرج من مركزيهما خطان متقاطعان يماسان الدائرتين فان مسطح

فسمى احد الخطين الماسين مسا وللسطح فسمى الخط الآخر الماس

مثاله لنفرض دائرتين في متقاطعتين ومركزاهما وهما نقطتا
اب - على خط واحد وهو - اب - ولنخرج من مركزى - اب
خطى - اج - ب د - بماسان الدائرتين على نقطتى - دج - ويتقاطعان
على نقطة - ه -

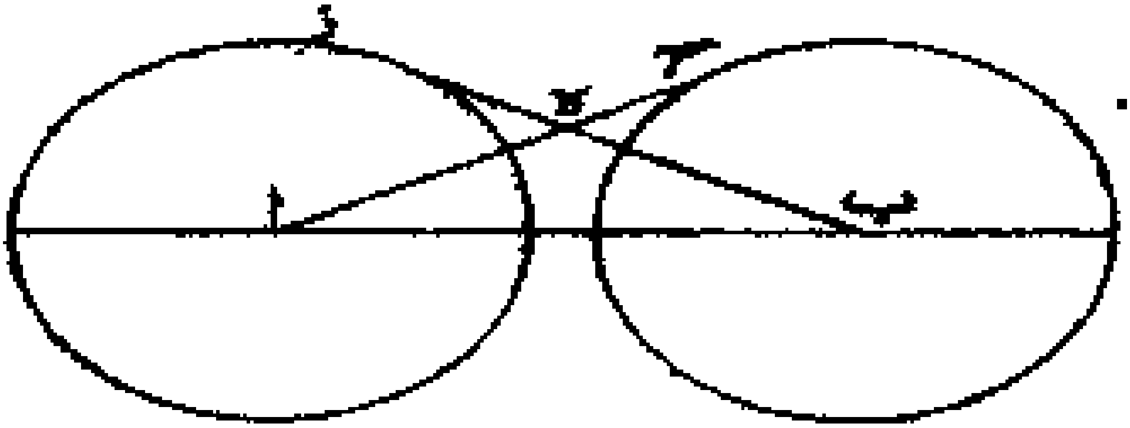
فاقول ان مسطح - اه - في - ه ج - مسا ولمسطح - ب ه
في - ه د - .

برهان ذلك انا نصل - د ا - ج ب - فمن اجل ان مثلثى - ا د ه
ب ج ه - القائمى الزوايا متشابهان تكون نسبة - ه ا - الى ه د - مثل
نسبة - ب ه - الى - ه ج - فسطح - اه - في - ه ج - مساو لمسطح
ب ه - في - ه د - وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

برهان هذا الشكل بعمل آخر من اجل ان كل واحدة من
زاويتى - ا د ب - ا ج ب - قائمة ومثلثا - ا د ب - ا ج ب - على
خط واحد وهو خط - ا ب - فان مثلثى - ا د ب - ا ج ب - هما فى
نصف دائرة فلنرسم عليها نصف دائرة - ا د ج ب - فمن اجل ان
خطى - اه ج - ب ه د - يتقاطعان فى دائرة على نقطة - ه - يكون
مسطح - اه - في - ه ج - مساو بالمسطح - ب ه - في - ه د - وذلك
ما اردنا ان نبين (٢) .

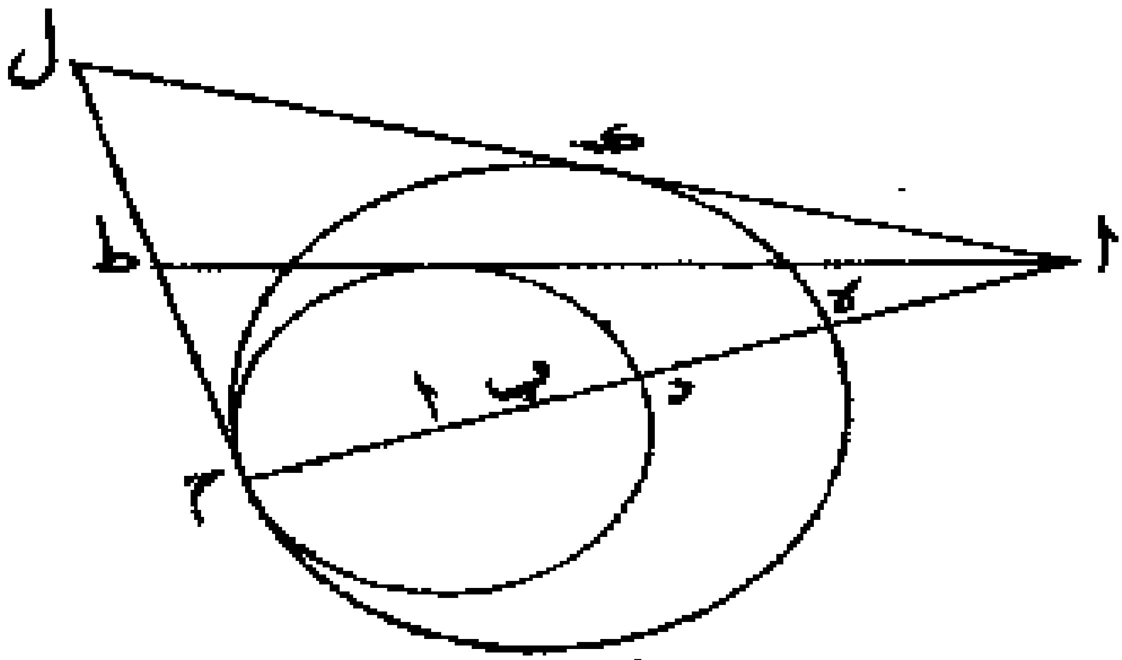
---

(١) الشكل السادس عشر (٢) الشكل السابع عشر والثامن عشر .

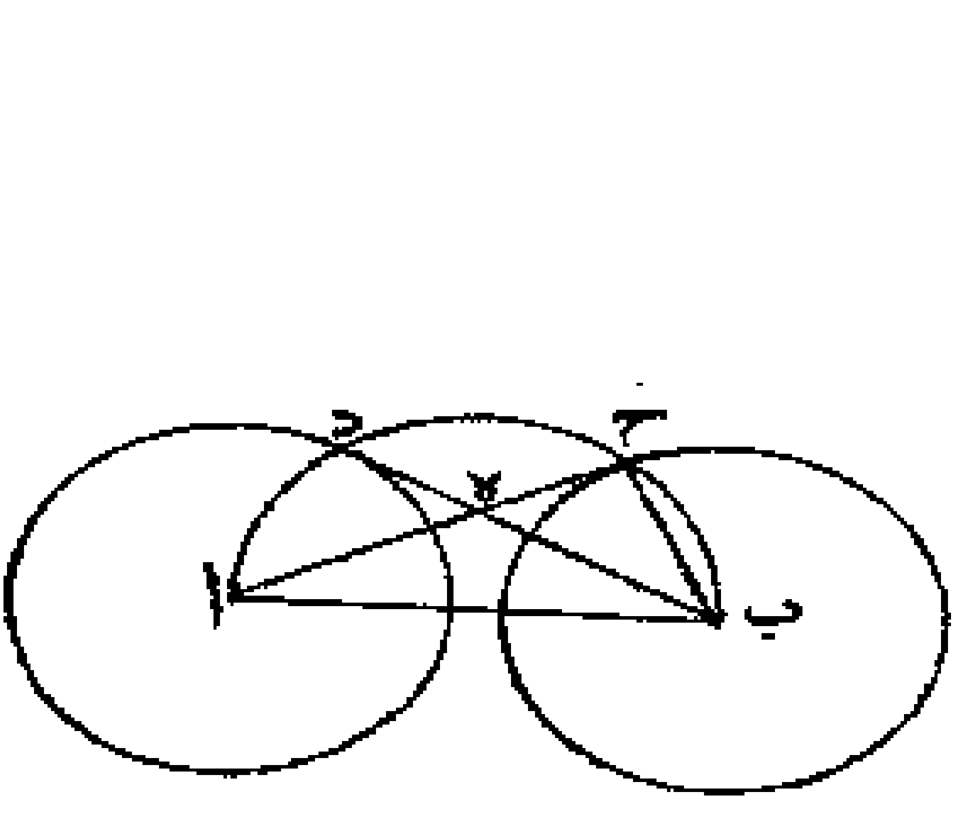


الدوائر المتماسة ص٢٠

شكل (١٦)



الدوائر المتماسة ص٢٠
شكل (١٧)



الدوائر المتماسة ص٣٠
شكل (١٨)

اذا كان خطان يماسان دائرة واحدة واخرج الخط الذي يمر بالنقطة المماسة على استقامة وفرضت عليه نقطة ما واخرج من النقطة المفروضة خط يماس الدائرة ويقطع احد الخطين المماسين وينتهي الى الآخر فان نسبة الخط المخرج كله الى قسمه الذي يقع خارج الخطين المماسين كنسبة قسميه اللذين يقعان بين الخطين المماسين اللذين تفصلهما النقطة المماسة الاعظم منهما عند الاصغر •

فلنفرض خطي ــ اب ــ اج ــ يماسان دائرة ــ ب ج ــ على نقطتي ــ ب ج ــ ولنصل خط ــ ب ج ــ ولنخرجه على استقامة ولنفرض على المخرج منه نقطة ــ د ــ ولنخرج من نقطة ــ د ــ خطا آخر يماس الدائرة وهو خط ــ د ه ز ح ــ ولتكن المماسة على نقطة ــ ز فاقول ان نسبة ــ ح د ــ الى ــ د ه ــ كنسبة ــ ح ز ــ الى ز ه ــ •

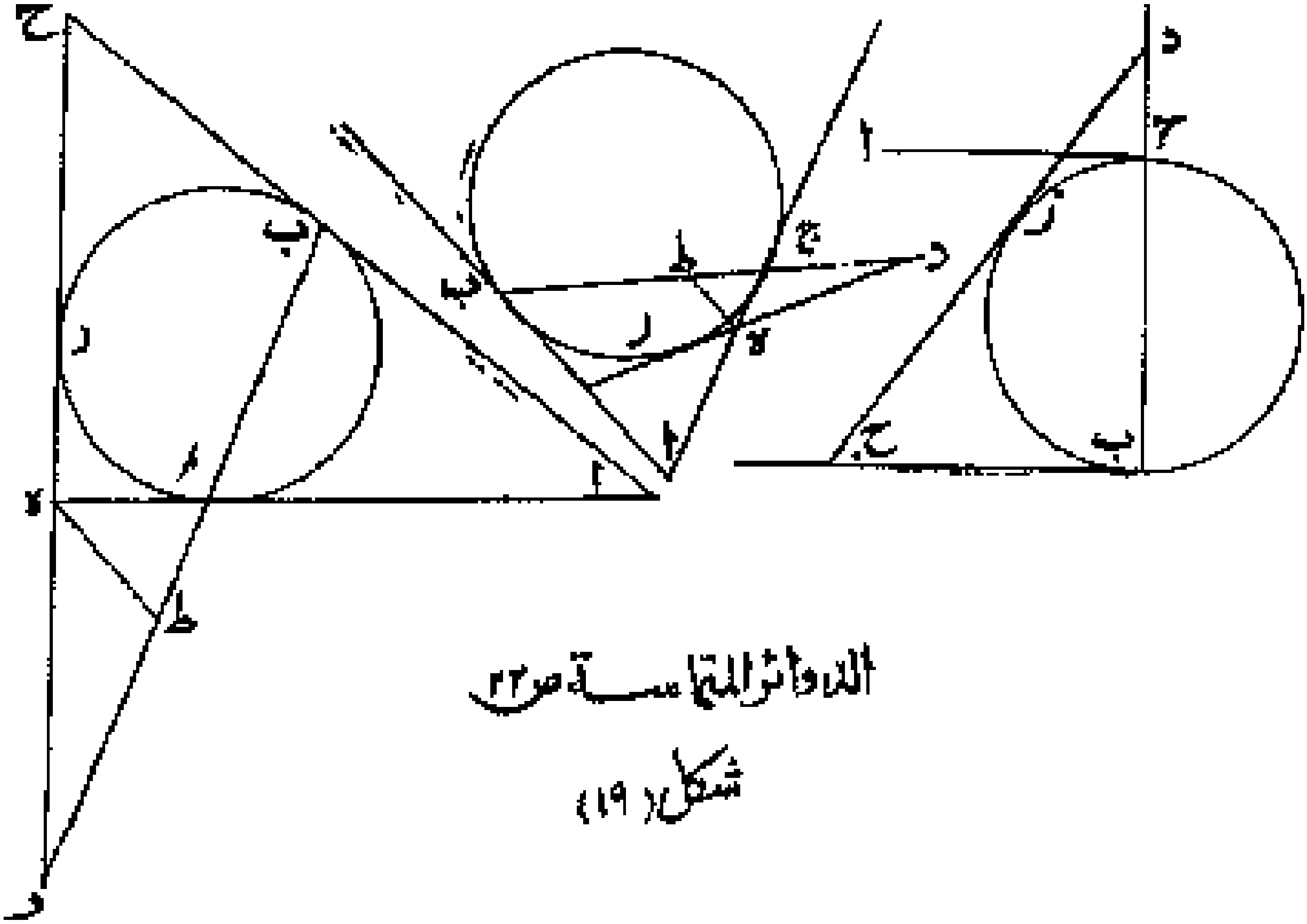
برهان ذلك انه ليس يخلو من ان يكون خطا ــ اب ــ اج متوازيين او غير متوازيين فلنفرضهما اولا متوازيين فتكون زاوية ب ج د ــ مساوية لزاوية ــ ج ه د ــ ويكون مثلث ــ ج ه د ــ فنسبة ح د ــ الى ــ د ه ــ مثل نسبة ــ ح ب ــ الى ــ ه ج ــ ولكن خط ج ز ــ مساو لخط ــ ح ب ــ لأنهما يماسان الدائرة من نقطة واحدة وهي ــ ح ــ وكذلك ايضا خط ــ ه ز ــ مساو لخط ــ ه ج ــ فنسبة ح د ــ الى ــ د ه ــ كنسبة ــ ح ز ــ الى ــ ز ه ــ وان لم يكونا متوازيين

فيلتقيان على نقطة ـ ا ـ ولنخرج من نقطة ـ ه ـ خطا موازيا لخط
اب ـ وهو خط ـ ه ط ـ فمن اجل ان خطى ـ اب ـ ا ج ـ يماسان
الدائرة يكونان متساويين فزاوية ـ ا ج ب ـ مساوية لزاوية ـ ا
ب ج ـ ولكن زاوية ـ ه ط ج ـ مساوية لزاوية ـ اب ج ـ
لموازاة الخطين فزاوية ـ ه ط ج ـ مساوية لزاوية ـ ه ج ط ـ فخط
ه ط ـ مساو لخط ـ ه ج ـ وايضا من اجل ان نسبة ـ ح د ـ الى
د ه ـ كنسبة ـ ح ب ـ الى ـ ه ط ـ اعنى الى ـ ه ج ـ وخط ـ ح ب
مساو لخط ـ ح ز ـ وخط ـ ه ج ـ مساو لخط ـ ه ز ـ تكون نسبة
ح ط ـ الى ـ د ه ـ كنسبة ـ ح ز ـ الى ـ ز ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١)

اذا كان خط يماس دائرة على طرف قطرها واخرج القطر على
استقامة وفرضت عليه نقطة ما ولخرج منها خط آخر يماس الدائرة
ويلق الخط الذي هو عمود على القطر واخرج من نقطة مماسة طرف
القطر الى الخط المخرج عمود عليه فان نسبة الخط المخرج كله الى
قسمه الذي بين النقطة المفروضة وبين النقطة المماسة مثل نسبة قسمه
الذي بين النقطة المماسة وبين الخط القائم على القطر الى قسمه الذي بين
النقطة المماسة والنقطة التي وقع عليها العمود •

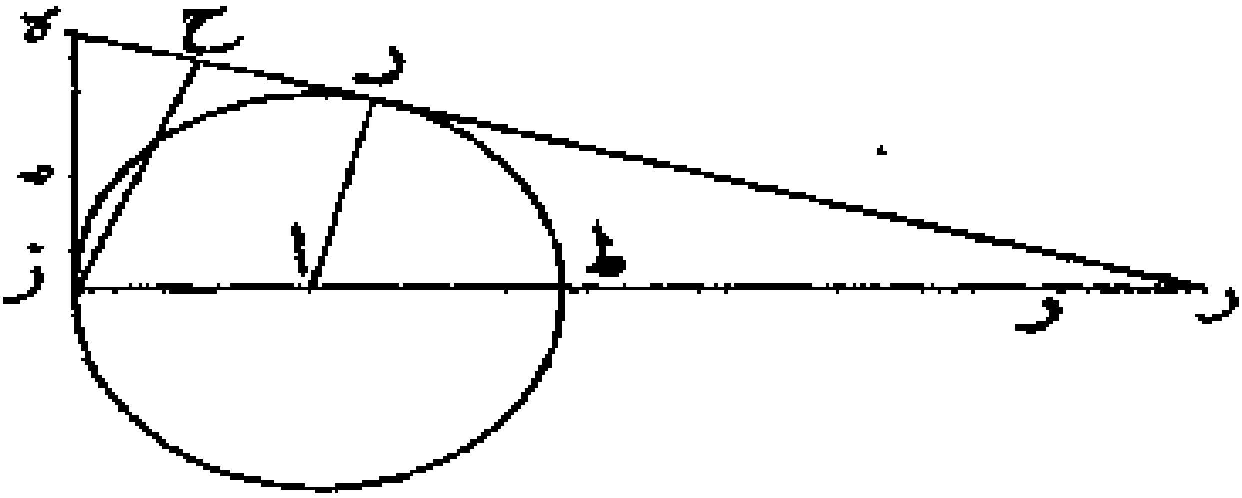
مثال ذلك لنفرض دائرة على مركز ـ ا ـ وليكن قطرها خط
ح ا ط ـ ولنخرج على القطر عمود ايماس الدائرة وهو خط ـ ج ه
وانخرج خط ـ ج ط ـ ولنفرض على المخرج منه نقطة ما وهى

(١) نقطة



الدوائر المتماسة ص٣٢

شكل (١٩)



الدوائر المتماسة ص ٢٣

شكل (٢٠)

نقطة ـ د ـ ولنخرج من نقطة ـ د ـ خطا يماس الدائرة على نقطة ز ـ وهو خط ـ د ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ج ـ عمودا على خط د ه ـ وهو خط ـ ج ح ٠

فاقول ان نسبة ـ ه د ـ الى ـ د ز ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ح

برهان ذلك لنصل ـ ا ز ـ فمن اجل ان زاوية ـ ا ز د ـ قائمة وزاوية ـ ج ح د ـ قائمة يكون ـ ج ح ـ موازيا لخط ـ ا ز ويكون مثلث ـ د ه ج ـ القائم الزاوية مشابها لمثلث ـ د ا ز القائم الزاوية فنسبة ـ د ه ـ الى ـ ه ج ـ اعنى نسبة ـ د ه ـ الى ه ز ـ مثل نسبة ـ د ا ـ الى ـ ا ز ـ اعنى الى ـ ا ج ـ لكن نسبة د ا ـ الى ـ ا ج ـ كنسبة ـ د ز ـ الى ـ ز ح ـ فنسبة ـ د ه ـ الى ه ز ـ كنسبة ـ د ز ـ الى ـ ز ح ـ واذا بدلنا تكون نسبة ـ ه د ـ الى د ز ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

وقد تبين انا اذا فصلنا تكون نسبة ـ ه ز ـ الى ز د ـ كنسبة ه ح ـ الى ـ ح ز ـ وعلى هذا الوضع اقول ان نسبة ـ ه ز ـ الى ز د ـ كنسبة ـ ا ط ـ الخارج من المركز الى ـ ط د ٠

برهانه لنصل خطى ـ ه ا ـ ز ط ـ فمن اجل ان خط ـ ج ه مساو لخط ـ ه ز ـ وخط ـ ج ا ـ مساو لخط ـ ا ز ـ والقاعدة واحدة للمثلثين تكون زاوية ـ ج ا ه ـ مساوية لزاوية ـ ز ا ه فزاوية ـ ج ا ز ـ ضعف زاوية ـ ج ا ه ـ وزاوية ـ ج ا ز ـ ضعف

(١) الشكل المشروح.

زاوية ــ ح ط ز ــ لان احداهما على المركز والاخرى على المحيط ووترها قوس واحدة فزاوية ــ ج ا ه ــ مساوية لزاوية ــ ح ط ز ــ فخط ــ ه ا ــ مواز لخط ــ ز ط ــ فنسبة ــ ه ز ــ الى ــ ز د ــ كنسبة ا ط ــ الى ــ ط د ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

فان كان الخط المماس الذي يخرج على طرف القطر لا يماس الدائرة على نقطة ــ ج ــ لكن على طرف القطر الآخر كما في هذه الصورة مثل خط ــ ط ك •

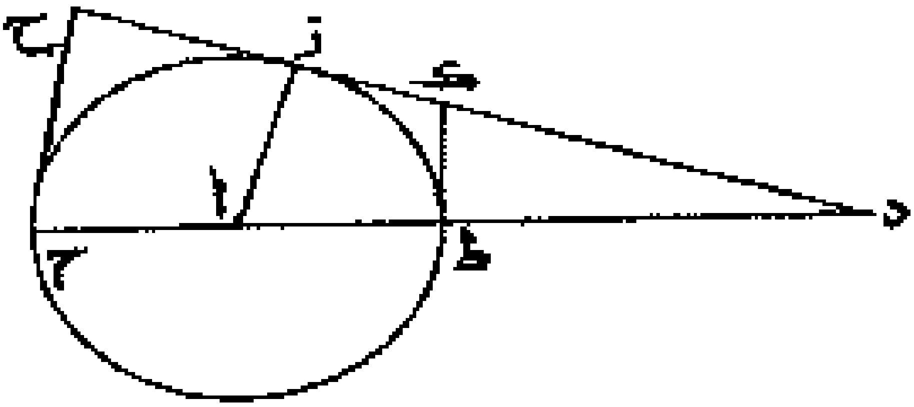
اقول ان نسبة ــ ح ز ــ الى ــ ز د ــ كنسبة ــ ز ك ــ الى ك ط ــ •

برهان ذلك من اجل ان مثلث ــ ز ا د ــ القائم الزاوية مشابه لمثلث ــ ط ك د ــ القائم الزاوية تكون نسبة ــ ز ا ــ الى ــ ا د ــ اعني نسبة ــ ح ز ــ الى ــ ز د ــ مثل نسبة ــ ك ط ــ الى ــ ك د ــ اعني مثل نسبة ــ ز ك ــ الى ــ ك د ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

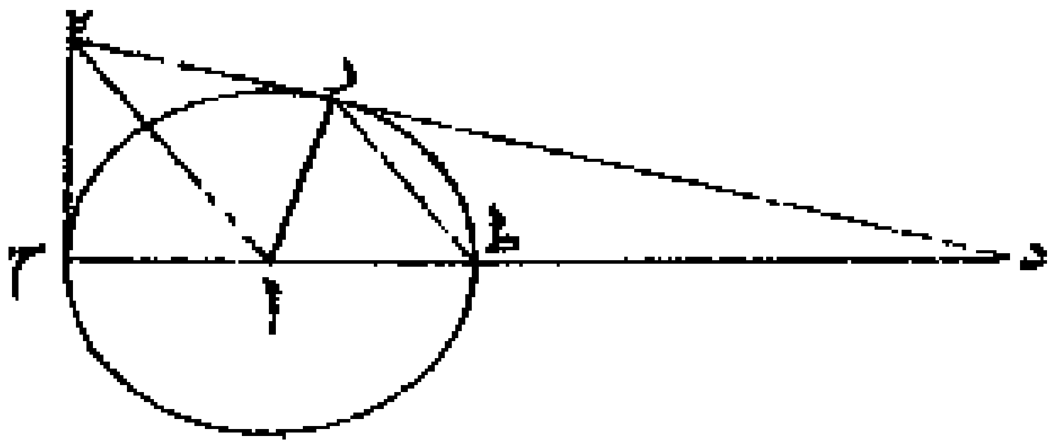
اذا اخرج قطر دائرة على استقامة وفرض على المخرج منه نقطة ما واخرج منها خط يماس الدائرة واخرج من نقطة المماسة عمود على القطر فان نسبة الخط المخرج على المركز كله الى قسمه الذي وقع خارج الدائرة كنسبة قسمي القطرين اللذين فصلهما العمود الاعظم منها عند الاصغر •

---

(١) الشكل الحادي والعشرون والثاني والعشرون .



الدوائر المتماسة ص ٢٣
شكل (٢١)



الدوائر المتماسة ص ٢٣
شكل (٢٢)

بياض في الاصل
الدوائر المتماسة ص ٥٢
شكل (٢٣)

فلنفرض دائرة على مركز ـ ا ـ وقطرها خط ـ ب ج ولنخرجه على استقامة ولنعلم على المخرج منه نقطة ـ د ـ ولنخرج منها خطا يماس الدائرة على نقطة ـ ه ـ ولنخرج من نقطة ـ ه ـ عمودا على خط ـ ب ج ـ وهو ـ ه ز ـ •

فاقول ان نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب ز الى ـ ز ج •

برهان ذلك انا نصل ـ ه ب ـ ه ج ـ فمن اجل ان نسبة ـ ز د الى ـ د ه كنسبة ـ د ه ـ الى ـ د ج ـ تكون مثلثا ـ ب د ه ـ ه د ج متشابهين وتكون نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ه ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ه ج ـ ولكن نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب د ـ الى ـ د ه ـ مثناة فنسبة ـ ب د ـ الى ـ د ه ـ اذن كنسبة ـ د ه ـ الى ـ ه ج مثناة ونسبة ـ ب ز ـ الى ـ ز ج ـ هي ايضا كنسبة ـ ب ز ـ الى ز ه ـ مثناة فاذن نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ز ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

برهان هذا الشكل بعمل آخر لنخرج من خط ـ ب ج ـ خطي ب ح ـ ج ط ـ يحيطان معه بزاوية قائمة وينتهيان الى خط ـ ح د فتكون خطوط ـ ب ح ـ ز ه ـ ح ط ـ متوازية فمن اجل ان نسبة ب د ـ الى ـ د ج ـ كنسبة ـ ب ج ـ الى ـ ج ط ـ اعني مثل نسبة ـ ح ه ـ الى ـ ه ط ـ ونسبة ـ ح ه ـ الى ـ ه ط ـ كنسبة

---

(١) الشكل الثالث والعشرون .

ب ز ــ الى ــ ز ط ــ تكون نسبة ــ ب د ــ الى ــ د ج ــ كنسبة ب ز ــ الى ز ج ــ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

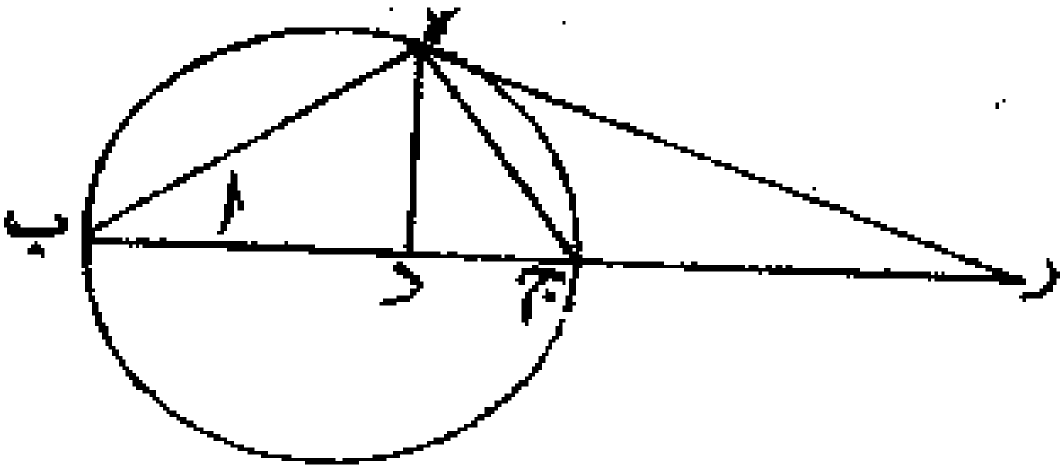
فاذا انحنى فى قطعة من دائرة خط يوتر قوسين مختلفتين واخرج من نقطة قسمة القطعة بنصفين عمود على الخط الاعظم من قسمى الخط المنحنى فان العمود يقسم الخط المنحنى بنصفين •

فلنفرض قطعة من دائرة على قاعدة ــ ا ب ــ ولينحنى فيها خط ا ج ب ــ على نقطة ــ ج ــ وليكن خط ــ ا ج ــ اعظم من خط ــ ج ب ــ ولنقسم محيط قوس ــ ا ب ــ بنصفين على نقطة ــ د ــ واخرج منها عمودا على خط ــ ا ج ــ وهو خط ــ د ه •

فاقول ان خط ــ ا ج ــ قد انقسم بنصفين على نقطة ــ ه اعنى ان خط ــ ا ه ــ مساو لخطى ــ ه ج ــ ج ب (٢) •

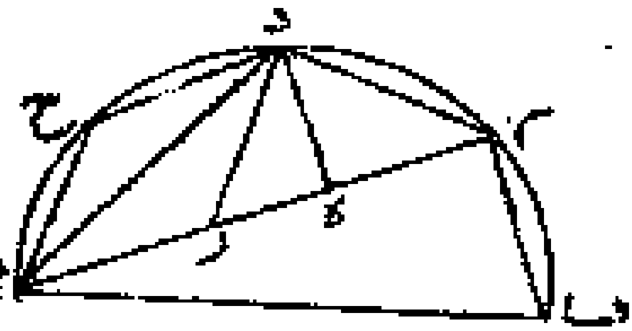
برهان ذلك لنفصل من قوس ــ ا د ــ العظمى قوسا مساوية لقوس ــ د ج ــ الصغرى وهى قوس ــ د ح ــ ولنصل ــ ا ح ــ ح د ا د ــ لنفصل من خط ــ ا ه ــ الاعظم خطا مساويا للخط ــ ه ح ــ وخط ه ز ــ ولنصل ــ د ز ــ فمن اجل ان خط ــ ه د ــ عمود مشترك يكون ــ د ز ــ مساويا ــ لدج ــ وكذلك ــ ا ح ــ فتكون الخطوط الثلاثة متساوية ومن اجل ان نسبة قوس ــ ا ح ــ الى قوس ا ح د ــ كنسبة زاوية ــ ا د ح ــ الى زاوية ــ ا ح د ــ ونسبة قوس

(١) الشكل الرابع والعشرون (٢) الشكل الخامس والعشرون .



الدوائر المتماسة ص ٢٦

شكل (٢٣)



الدوائر المتماسة ص ٢٦

شكل (٢٥)

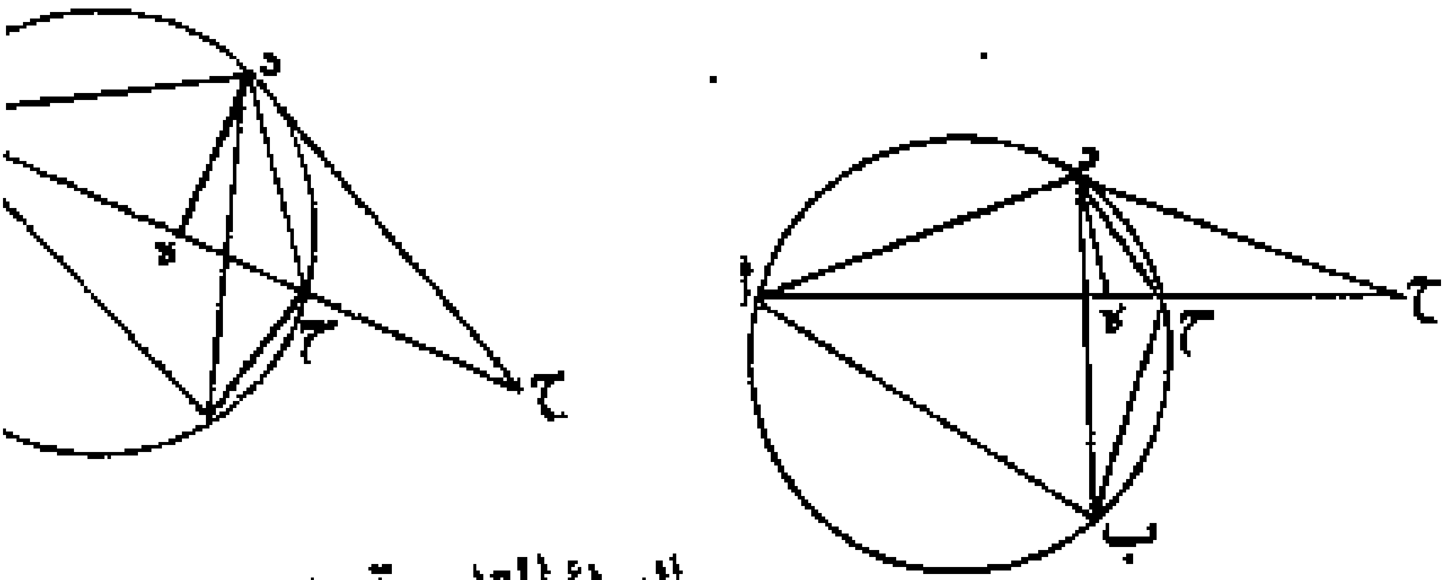
ح د ـ الى قوس ـ اح د ـ مثل نسبة زاوية ـ ح اد ـ الى زاوية
اج د ـ تكون نسبة قوسى ـ اح ـ ح د ـ جميعا الى قوس ـ اح د
كنسبة زاويتى ـ ح اد ـ ادح ـ الى زاوية ـ اح د ـ وقوسا
اح ح د ـ مساويتان لقوس ـ اح د ـ فزاويتا ـ ح دا ـ ادح
جميعا مساويتان لزاوية ـ اج د ـ اعنى لزاوية ـ دزه ـ ولكن
زاوية ـ دزه ـ مساوية لزاويتى ـ زاد ـ زدا ـ فزاويتا ـ ح زا
ح اد ـ اذن مساويتان لزاويتى ـ زاد ـ زدا ـ وزاوية ـ ج دا
مساوية لزاوية ـ زاد ـ فزاوية ـ ح دا ـ الباقية مساوية لزاوية
زدا ـ الباقية ومن اجل ان خطى ـ دز ـ دح ـ متساويان وخط
دا ـ مشترك والزاويتان متساويتان تكون قاعدة ـ از ـ مساوية
لقاعدة ـ اح ـ ولكن خط ـ اح ـ مسا ولخط ـ ج ب ـ وخط
ده ـ مساو لخط ـ ه ج ـ فمجموع ـ زه ـ اذن مساو لخطى ـ ه ج
ج ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين .

برهان هذا الشكل بعمل آخر لنرسم الصورة على ما فى المقدمة
ولنتم دائرة ـ از ب د ـ ولنخرج خط ـ اج ـ على استقامة
ولنفرض خط ـ ه ح ـ مساويا لخط ـ ه ا ـ ولنصل خطوط ـ ج د
دح ـ ب د ـ اد ـ فمن اجل ان قوس ـ اد ـ مساوية لقوس
دج ب ـ تكون وتر ـ اد ـ مساويا لوتر ـ اب ـ وخط ـ دح
مساو لخط ـ اد ـ فخط ـ دح ـ مساو لخط ـ دب ـ ومن اجل

ان زاوية ــ د اج ــ مساوية لزاوية ــ د ل ج ــ لأنهما على قوس واحدة وزاوية ــ د ح ه ــ مساوية لزاوية ــ د ا د ــ تكون زاوية د ح ه ــ مساوية لزاوية ــ د ل ج ــ وايضا من اجل ان قوس ــ د ا ز ب ــ مساوية لجميع قوس ــ د ج ب ز ا ــ ولكن زاوية ــ د ح ب هي على قوس ــ د ا ز ب ــ وزاويتا ــ د ا ج ــ ا د ج ــ جميعا هما على قوس ــ د ج ب ز ا ــ اما زاوية ــ د ا ج ــ فعلى قوس ــ د ج واما زاوية ــ ا د ج ــ فعلى قوس ــ ح ب ز ا ــ فزاويتا ــ د ا ج ا د ج ــ مساويتان لزاوية ــ د ح ب ــ وزاوية ــ د ج ح ــ مساوية لزاويتي ــ د ا ج ــ ا د ج ــ فزاوية ــ د ج ح ــ اما (١) مساوية لزاوية ــ د ح ب ــ وقدكان تبين ان زاوية ــ د ح ج ــ مساوية لزاوية ــ د ب ج ــ فزاوية ــ ح د ج ــ الباقية مساوية لزاوية ــ د ل ج ــ الباقية ومن اجل ان خط ــ د ج ــ مساولخط ــ د ب ــ وخط د ح ــ مشترك والزاويتان متساويتان يكون خط ــ ج ح ــ مساويا لخط ــ ج ب ــ فخطا ــ ه ج ــ ج ب ــ مساويان لخطي ــ ه ج ــ ه ح اعني خط ــ ا ه ــ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

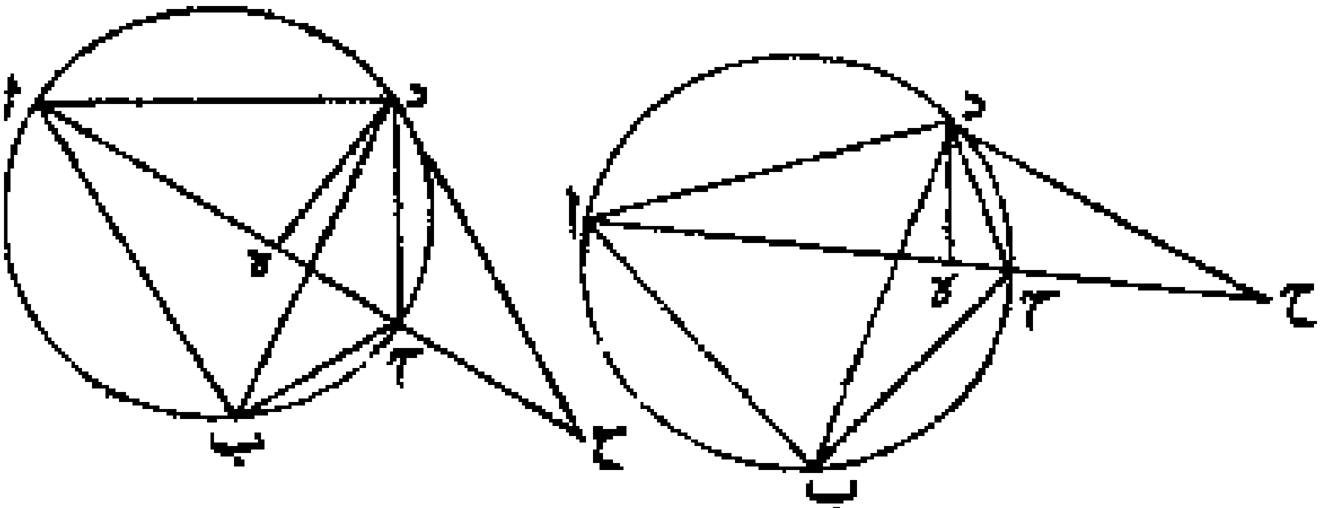
برهان هذا الشكل بعمل آخر لنثبت الصورة على حالها ونقول من اجل ان قوس ــ د ح ب ــ اقل من نصف دائرة تكون الزاوية التي تقع فيها وهي زاوية ــ د ج ب ــ منفرجة وايضا من اجل ان قوس

(١) هنا سقط في العبارة (٢) الشكل السادس والعشرون .



الدوائر المتماسة ص ٣٢

شكل (٣٦)



الدوائر المتماسة ص ٢٩

شكل (٢٤)

د ب ا ـ اعظم من نصف دائرة تكون الزاويــة التى تقع فيها وهى زاوية ـ د ج ا ـ حادة فزاوية ـ د ج ح ـ منفرجة فزاويتا ـ د ج ب د ج ح ـ منفرجتان وزاوية ـ د ح ج ـ مساوية لزاوية ـ د ل ج وخط ـ د ب ـ مساو لخط ـ د ح ـ وخط ـ د ج ـ مشترك فمثلثا د ج ح ـ د ج ب ـ زاوية من احدهما وهى زاوية ـ ح ـ مساوية لزاوية من الآخر وهى زاوية ـ ب ـ والاضلاع التى تحيط بزاويتين اخريين متناسبة والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ـ د ج ح ـ د ج ب كل واحــدة منهما اعظم من قائمــة فالزوايا الباقية متساوية لخط ح ج ـ مسا ولخط ـ ج ب ـ فكل خط ـ ه ح ـ اعنى خط ا ه ـ مسا ولخطى ـ ه ج ـ ج ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١).

تم كتاب ارشميدس فى الدوائر المتماسة والحمد لله

وحده وصلواته على نبيه محمد وآله

(١) الشكل السابع والعشرون .