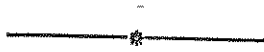


رسالة

المساحة

للعلامة الفيلسوف الحسن بن الحسن بن
المهيم البصري رحمه الله تعالى
المتوفى سنة ثلاثين
واربع مائة
هجرية



الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية ببلدة
حيدرآباد الدكن حرسها الله
تعالى عن البلايا والمحن
في سنة ١٣٥٧ هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قول للحسن بن الحسن

بن الهيثم في المساحة

ان كان المخروط قائما على قاعدته او كان ما ثلثا فانه قد تبين في المقالة الثانية عشر من كتاب اقليدس ان كل مخروط مستدير قاعدته دائرة فانه ثلث الاسطوانة التي قاعدتها قاعدته وارتفاعها ارتفاعه .

فاما كيف تمسح قواعد الاساطين والمخروطات المستديرة فانه يكون بان يقدر محيط قاعدتها فاما يحصل من مقدار المحيط قسم على ثلثة وسبعة فما خرج من القسمة فهو قطر القاعدة واذا حصل قطر القاعدة ومحيطها فحيثما تمسح الدائرة بالطريق الذي قدمنا ذكره في مساحة الدائرة .!

فاما كيف تستخرج ارتفاعات الاساطين المائلة والمخروطات المائلة فانا نبينه من بعد .

فاما الكرة فان الطريق الى مساحتها هو ان تمسح اعظم دائرة تقع فيها ثم تضرب مساحة الدائرة في ثلثي قطر الدائرة الذي هو قطر الكرة فاما يحصل من ذلك فهو مساحة الكرة وذلك ان الكرة هي ثلث الاسطوانة التي قاعدتها اعظم دائرة تقع في الكرة وارتفاعها مساو لقطر الكرة وقد بين ذلك المهندسون في كتبهم وكتبهم في ذلك موجود وقد بيناه نحن ايضا في قول مفرد .

فاما

فاما كيف تستخرج اعظم دائرة تقع في الكرة فانه يكون كما نصف نفتح البركار باي مقدار كان ثم نجعل احدي رجله على نقطة من الكرة ثم نرسم بالرجل الاخرى دائرة في سطح الكرة ثم نرفع البركار ويبقى على وضعه وتعلم تقطعتان على محيط الدائرة التي في الكرة فتتقسم الدائرة بقوسين فينقسم كل واحد من هاتين القوسين بنصفين ببركار آخر تقدر به احدي القوسين ويزاد في فتح البركار وينقص الى ان يقدر القوس في مرتين فتتقسم القوس بنصفين وتعلم على وسطها نقطة فاذا تحصلت هاتان النقطتان فهما يقسمان محيط الدائرة بنصفين فالخط المتوهم الذي يصل بين هاتين النقطتين هو قطر الدائرة فنفتح البركار الثاني ونجعل احدي رجله على احدي النقطتين اللتين تقسمان محيط الدائرة بنصفين ونفتح البركار الى ان تحصل رجله الاخرى على النقطة الاخرى من النقطتين فاذا حصلت رجل البركار على النقطتين المتقابلتين كانت فتحة البركار مساوية لقطر الدائرة المرسومة في سطح الكرة فحيثما ثبت رجل البركار في سطح مستو حتى يؤثر رجلاه في السطح ثم نجعل على النقطتين مسطرة ونوصل بين النقطتين بخط مستقيم ونخرج من وسطه عمودا قائما على زوايا قائمة ثم نأخذ البركار الاول فنجعل احدي رجله على طرف الخط المقسوم ونحرك الرجل الاخرى الى ان تلتقي العمود القائم وهي لابدان تلتقي العمود لان فتحة البركار الاول هي اعظم من نصف قطر الدائرة التي رسمها في الكرة لان موضع الرجل الثانية من البركار الاول هو قطب الدائرة التي رسمها في الكرة وكل خط يخرج من قطب دائرة في الكرة الى محيطها فهو اعظم من نصف قطر الدائرة وذلك يتبين من كتاب الاكرثاوذوسيوس فاذا اقيمت رجل البركار العمود القائم على الخط تعلم على موضع لقاؤها نقطة ويوصل بين هذه النقطة وبين طرف الخط الذي عليه كان رجل البركار بخط مستقيم ثم اخرج العمود في الجهة الاخرى واقم على طرف الخط الخارج من طرف الخط المقسوم الى العمود خطا على زاوية قائمة واخرج على استقامة حتى يلقى العمود فالخط الذي يفصل من العمود بين هذا الخط والخط

الاول هو قطر الدائرة .

وان شئنا قدرنا نصف الخط الذي هو مساو لقطر الدائرة المرسومة في الكرة
وقدرنا ما ينفصل من العمود ثم نضرب ما نخرج من تقدير نصف الخط في
مثله فما نخرج قسمناه على مقدار ما انفصل من العمود فاحصل اضغنا اليه العمود
فما اجتمع فهو قطر الكرة فاذا ضرب في مثله ونقص عنه سبعة ونصف سبعة كان
الباقى هو اعظم دائرة تقع في الكرة فاذا ضرب مساحة هذه الدائرة في ثلثي القطر
كان الذي يجتمع هو مساحة الكرة .

والبرهان على ذلك هو ان نجعل الخط المساوي لقطر الدائرة المرسومة في الكرة
خط - ا ب - ونقسمه بنصفين على نقطة - ج - ونخرج من نقطة - ج - خط
ج د - على خط - ا ب - ولتكن نقطة - د - هي التي تفصلها رجل البركار
الاول ونصل - ا د - ونقيم على - ا د - خطا على زاوية قائمة وليكن - ا ه -
ونخرج - ج ه - على استقامة حتى ياتي - ا ه - فلا بد ان يلقاه لان زاوية - ج ا ه
قائمة فيلتقيان على نقطة - ه - فاقول ان - د ه - مساو لقطر الكرة .

برهان ذلك ان اتوهم الدائرة المرسومة في الكرة دائرة - ز ح ط - وليكن
قطرها المقدر بالبركار خط - ز ط - وليكن قطبها - ل - ونقسم خط - ز ط -
بنصفين على نقطة - ك - فتكون نقطة - ل ك - مركز الدائرة ونصل - لك -
فيكون لك - عمودا على سطح الدائرة لان كل خط يخرج من نقطة - ل - الى
محيط الدائرة فهو مساو لخط - ل ز - وكل خط يخرج من نقطة - ك - الى
محيط الدائرة فهو مساو لخط - ك ز - لان نقطة - ك - مركز الدائرة فكل
خطين يخرجان من نقطتي - ل ك - الى نقطة من محيط الدائرة فهما مساويان
لخطي - ل ز - وخط - لك - مشترك لجميع المثلثات التي تحدث فتكون مساوية
لثلاث - ل ك ز - وتكون زواياها التي عند نقطة - ك - مساوية لزاوية - لك ز
القائمة لخط - لك - يحيط مع كل خط يخرج من نقطة - ك - الى محيط الدائرة
بزاوية قائمة لخط - لك - عمودا على سطح الدائرة وكل خط يخرج من مركز
الدائرة

رسالة

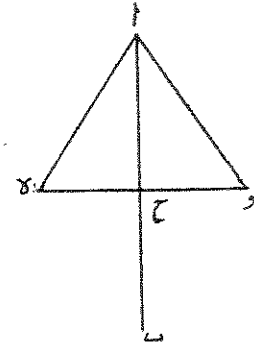
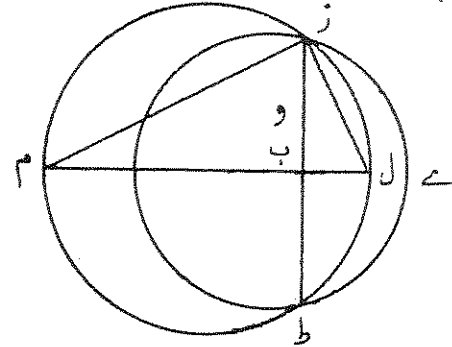
المساحة

الدائرة ويكون عمودا على سطحها فهو يمر بمركز الكرة (ر) وقد تبين ذلك في كتاب تاو ذ وسيوس في الاكر فتوهم خط - لك - خارجا على استقامة الى ان ينتهي الى سطح الكرة فياتي سطح الكرة على نقطة - م - فيكون خط - ل م - قطر الكرة ونصل - ز م - فيحدث مثلث - ل ز م - فتوهم سطح - ل م - قاطعا للكرة فهو يحدث في سطحها دائرة مركزها مركز الكرة وقد تبين ذلك في كتاب تاو ذ وسيوس في الاكر فلتكن الدائرة دائرة - ز ل ط - فهذه الدائرة هي في سطح الكرة ومركزها مركز الكرة واذ كان مركزها مركز الكرة وهي اعظم دائرة تقع في الكرة ومركزها على خط - ل م - واذ كان مركز دائرة - ز ل ه م - على خط - ل م - فنقط - ل م - قطر الدائرة وقوس - ل ز م - نصف دائرة فزاوية - ل ز م - قائمة فمثلث - ز ل م - شبيه بمثلث - ز ل م - نسبة - م ل - الى - ل ز - كنسبة - ز ل - الى - لك - ف ضرب - م ل - في ل ك - مساوي لمربع - ل ز - .

وايضا فان زاوية - اذ - قائمة وزاوية - اج د - قائمة فمثلث - ا د ه - شبيه بمثلث - ا د ج - ف ضرب - د ه - في - د ج - مساو لمربع - ا ج - و - ا د - مثل - ز ل - و ا ج - مثل - ز ك - ومربع - ا د - مثل مربعي - ا ج - ج د - ومربع - ز ل - مثل مربعي - ز ك - ك ل - فمربع - ج د - مثل مربع - ك ل - بخد - مثل - كل - ولان ضرب - ه د - في - د ج - مساويان لمربع - ا د - و ا د - مثل - ز ك - فيكون ضرب - ه د - في - د ج - مساويا لمربع - ز ل - وضرب - م ل - في - ل م - مساو لمربع - ز ل - ف ضرب - ه د - في - د ج - مساوي لضرب - م ل - في - ل ك - و - د ج - مثل - ل ك - فنقط - د ه - مثل خط - ل م - ولم - قطر الكرة فنقط - د ه - مساو لقطر الكرة وذلك ما اردنا ان نبين .

ولان زاوية - دا ه - قائمة - و ا ج - عمود على - د ه - فيكون ضرب ه ج - في - ج د - مساويا لمربع - ا ج - فاذا قسم مربع - ا ج - على خط

(1) شكل - ا

في المساحة
(1)

ج د - كان الذي يخرج من القسمة هو خط - ج د - فاذا اضيف اليه خط ج د - كان الجميع خط - د ه - الذي هو مساو لقطر الكرة .
فهذا الذي شرحناه هو الطريق الي مساحة جميع الاجسام التي تستعمل في صناعة المساح .

وقد بقي ان تبين كيف تستخرج ارتفاعات الاجسام اذا كان ارتفاعها مجهولا كانت الاجسام اساطين مستديرة او اجساما مستقيمة الاضلاع او جدران او ابنية او جبالا لا يوصل الي رؤوسها ولا الي مساقط اعمدها والطريق الي ذلك هو ان تتخلف (١) عمودا مستقيما طوله ليس باقل من خمسة اذرع ثم تقدر من طرفه ذراعا واحدا بذراع التقدير ثم تعلم على نهاية الذراع علامة في العود بينة دائرة حول العود ثم يخذ خيط في طرفه شاقول ثقيل فيلزم المعتبر موضعا من الخيط ويقف قائما ويلصق الخيط باحدى عينيه ويرسل الشاقول ويزيد في الخيط وينقص الي ان يصير نهاية الشاقول على سطح الارض حينئذ يعلم على الموضوع من الخيط الملاصق بعينه علامة ثم يلصق هذا الخيط بالعود المستقيم ويجعل العلامة التي في الخيط على العلامة التي في العود التي هي نهاية الذراع المقدر من العود ثم يمد الخيط الذي على الشاقول ويلصقه بالعود ويلزم الشاقول باليد الاخرى ويمد الخيط في العود ثم يعلم على الموضوع من العود الذي ينتهي اليه نهاية الشاقول علامة بينة باقبة دائرة حول العود فتبقى من العود بقية لان قامة الانسان مع الذراع مجموع عين (٢) اقل من خمسة اذرع فاذا اراد المعتبر ان يستخرج ارتفاع جسم من الاجسام او عمود من الجبال فليقف على وجه الارض في قبالة الجسم الذي يريد استخراج ارتفاعه ثم يفرز العود في الارض ويجعل الذراع المقدر مما يلي اعلى العود ويفرز العود في الارض الي ان يغيب منه البقية التي بقيت منه بعد التقدير ويعدل العود الي ان يقوم على سطح الارض قايما معتدلا لا ميل فيه فاذا انتصب العود واعتدل تأخر المعتبر الي ورائه ونظر الي الجسم الذي يريد ارتفاعه ويعين على موضع مخصوص منه

(١) كذا - ولعله - نعتمد (٢) كذا

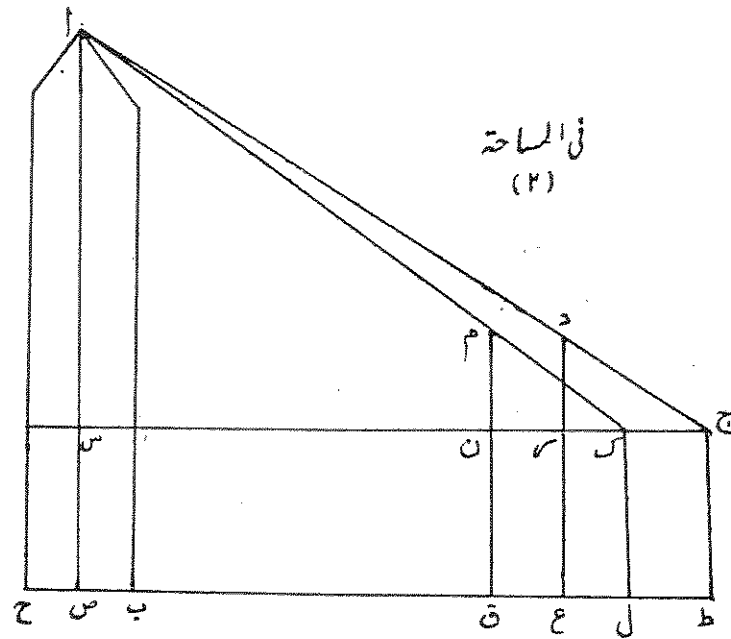
وان

وان كان مخروطا فنقطة رأسه وان كان جدارا او اسطوانة او جبلا فعلى موضع مخصوص منه ثم يتقدم ويتأخر ويميل يمنة ويسرة وينظر في تضاعيف هذه الحال الي رأس العمود والى الموضوع الذي عين عليه الي ان يراهما معا فاذا رآهما معا فاذا ستر احدى عينيه فلا بد ان يرى الجسم الذي يريد ارتفاعه لانه من وراء العود وعلى سمت العود فاذا رأى الجسم المرتفع وهو محدد الي رأس العود مال يمنة ويسرة ويتقدم ويتأخر ويعدل قامة نهاية التعديل الي ان يرى الموضوع الذي عين عليه من الجسم مع رأس العود الذي هو محدد اليه ولا يرى مع رأس العود مسامتا لرأس العود غير ذلك الموضوع وتكون رؤيته لها باحدى عينيه حينئذ يثبت رجله التي تلي العين التي نظر بها ثم يجلس ويضع اصبعه على الموضوع من سطح الارض الذي تحت وسط قدمه التي تلي العين التي نظر بها ثم يزيل رجله عن الموضوع ويعلم على هذا الموضوع علامة بينة باقبة اما بعود صغير يفرزه في الموضوع اما بحجر صغير يحفره فيه فاذا فعل ذلك خط حينئذ على سطح الارض خطا مستقيما من موضع العلامة الي اصل العمود القائم ثم يقدر هذا الخط بذراع التقدير ويكون الذراع مقسوما باجزاء باصغر ما يمكن من الاجزاء ثم يحفظ مقدار الخط ويثبت ثم يقلع العود من موضعه ويخرج الخط المستقيم الذي خط في الارض على استقامة الي جهة الجسم الذي يطلب ارتفاعه ثم يعلم على موضع من هذا الخط المستقيم علامة ثم يقم العود على هذه العلامة ويفرزه في الارض الي ان يغيب منه مقدار البقية التي في اسفله ويعدل قيامه الي ان ينتصب ويقوم قايما معتدلا ثم يتأخر ويجعل قدمه على الخط المستقيم المخطوط في سطح الارض وينظر الي الموضوع الذي عين عليه من الجسم المرتفع ويتقدم ويتأخر ويتياسر بالعين التي كان سترها في الدفعة الاولى وينظر بالعين التي نظر بها اولا ويحدد الي رأس العود الي ان يرى رأس العود والموضوع الذي عين عليه من الجسم المرتفع معا فاذا رآهما معا ثبت قدمه التي تلي العين التي نظر بها وجلس ويعلم على موضع وسط قدمه من سطح الارض علامة بينة ثابتة ثم قدر الخط الذي بين هذه العلامة وبين موضع العود

بذراع التقدير وحفظ المقدار واثبته فاذا تحصل له المقدران المذكوران قدرا ايضا ما بين موضع قدمه في الاعتبار الاول وبين موضع قدمه في الاعتبار الثاني وحفظ هذا المقدار ايضا واثبته ثم ينقص المقدار الثاني من المقدار الاول وليس يكون الثاني الاقل من الاول وسنبين ذلك من بعد -

فاذا انتقص الثاني من الاول بقيت من الاول بقية فيحفظ هذه البقية ثم يقسم المقدار الذي بين موضعي قدميه على هذه البقية فما خرج من القسمة اضاف اليه المقدار من العود المقدر بخيط الشاقول فما يحصل فهو ارتفاع الجسم المطلوب ارتفاعه جبلا كان او غيره .

والبرهان على هذا العمل هو ان نجعل الجبل او الاسطوانة او المخروط او الجسم الذي تريد ان نعرف ارتفاعه - ا ب ج - وليكن العود الذي اقمناه على سطح الارض في الدفعة الاولى خط - د ه - وليكن الذراع المقدر منه - د ز - والمقدر من العود بخيط الشاقول - ز ه - وتكون بقية العود غائصة في الارض ولتكن قامة الانسان المعبر - ح ط - ولتكن نقطة - ح - موضع عينه التي اعتبر بها ونقطة - ط - وسط قدمه - وليكن الموضع الذي عين عليه من الجسم المرتفع نقطة - ا - ونخرج شعاع البصر الخارج من نقطة - ح - المار بطرف العود الذي هو نقطة - د - وبنقطة - ا - التي هي الموضع المعين من الجسم - وليكن شعاع - ح د ا - فيكون - ح د ا - خطا مستقيما لان شعاع البصر لا يخرج الا على خط مستقيم وقد تبين ذلك في كتب المناظر وليكن خط - ط ه ف - الخط المنحطوط في سطح الارض وليكن الخط في الحال الثانية خط - م ن - وليكن الذراع المقدر منه - م ن - فيكون - ن ف - هو المقدر منه بخيط الشاقول وليكون الانسان المعبر في الحال الثانية - ك ل - ونخرج شعاع - ك م ا - فيكون خطا مستقيما فلان - ح ط ك ل ز ه ن ف - اعمدة على سطح الارض فيكون جميعها متوازية (١) واريد بهذه الاعمدة الخطوط المستقيمة التي تصل بين النقط المتوسطة للمواضع المذكورة ولانها قائمة على خط واحد مستقيم فيكون جميعها في سطح واحد



مستو ولان جميعها مقدر بخيط. انشا قول فيكون جميعها متساوية فالخط الذي يمر
بنقطة - ح - ك - ز ن - هو خط مستقيم مواز لخط - ط - ف - فلنخرج هذا الخط
وليكن خط - ح - ك - ز ن - وتوهم خطا خارجا من نقطة - ا - موازيا لخطوط
- ح - ط - ك - ل - ز ه - ن - ف - المتوازية وليكن خط - ا - ص - فهذا الخط
عمود على سطح الارض لانه مواز للخطوط المذكورة التي هي اعمدة على
سطح الارض وهذا الخط يلتقي خطي - ح - ن - ط - ف - اذا اخرجنا على
استقامة لان خط - ا - ص - مواز لخطي - ح - ط - د ه - وخارج من نقطة - ا -
التي هي من خط - ح - الذي هو في سطح خطي - ح - ط - د ه - فيخط - ا - ص -
هو في سطح خطي - ح - ط - د ه - وهما خطا - ح - ن - ط - ف - وهما في
سطح هذين الخطين المتوازيين فيخط - ا - ص - يلتقي خطي - ح - ن - ط - ف - اذا
اخرجنا على استقامة ..

ولتوهم خطي - ح - ن - ط - ف - خارجين على استقامة وليلقيا خط - ا -
ص - وليكن لقاؤهما خط - ا - ص - لخط - ح - ن - على نقطة - س - وليكن
لقاؤه لخط - ط - ف - على نقطة - ص - فلان خط - ا - ص - مواز لخط - د -
ز - فتكون نسبة - ح - ز - الى زد - كنسبة - ح - س - الى - س - ا - لتشابه مثلثي
- ح - زد - ح - س - ا - ولان خط - ا - ص - مواز لخط - م - ن - فتكون نسبة
- م - ن - الى - ن - ك - كنسبة - ا - س - الى - س - ك - و - م - ن - مثل -
د - ز - لان كل واحد منهما هو ذراع واحد فنسبة - د - ز - الى - ز - ك - كنسبة -
ا - س - الى - س - ك - فهي نسبة المساوي تكون نسبة - ح - ز - الى - ن - ك -
كنسبة - ح - س - الى - س - ك - و - ح - س - اعظم من - س - ك - فيخط -
ح - ز - اعظم من خط - ن - ك - و - ح - ز - مثل - ط - م - لان سطح - ح -
ط - ه - ز - متوازي الاضلاع وخط - ك - ف - مثل - ل - ف - فيخط - ط -
ه - اعظم من خط - ل - ف - وهو الذي ادعينا من قبل ان يتبين فتجعل - و - ه -
مثل - ل - ف - فتكون نسبة - ط - ه - الى - ه - كنسبة - ح - ز - الى - ن - ك -

و- نسبة - ح - ز - الى - ن - ك - هي نسبة - ح - س - الى - س - ك - كنسبة - ه - ط - الى - ط - ي - واذا بدلنا كانت نسبة - س - ح - الى - ط - ه - كنسبة - ح - ك - الى - ط - ي - و- ح - ك - مثل - ط - ل - لان سطح - ح - ط - ل - ك - متوازي الاضلاع فنسبة - س - ح - الى - ط - ه - كنسبة - ل - ط - الى - ط - ي - ضرب - ه - ط - في - ط - ل - مساو لضرب - س - ح - في - ط - ي - .
وايضا فان نسبة - ح - ز - الى - زد - هي كنسبة - ح - س - الى - س - ا - ضرب - ح - س - في - زد - مساو لضرب - اس - في - ح - ز - وضرب - ح - س - في - زد - هو - ح - س - لان - زد - هو واحد ضرب - اس - في - ح - ز - مساو لمقدار - ح - س - وضرب - ح - س - في - ط - ي - مساو لضرب - ه - ط - في - ط - ل - ضرب - اس - في - ح - ز - ثم ما اجتمع في - ط - ي - مساو لضرب - ه - ط - في - ط - ل - و- ح - ز - مثل - ط - ه - ضرب - اس - في - ط - ه - ثم ما اجتمع في - ط - ي - مساو لضرب - ه - ط - في - اس - في - ح - ز - ثم ما اجتمع في - ط - ل - وضرب الاعداد بعضها في بعض بالتقديم والتأخير متساو وضرب - اس - في - ط - ي - ثم ما اجتمع في - ط - ه - مساو لضرب - ا - ط - في - ط - ه - فمقدار - ط - ه - ارتفاع مشترك فيكون ضرب - اس - في - ط - ي - مساويا لمقدار - ط - ل - فاذا قسم على مقدار - ط - ي - كان الذي يخرج من القسمة هو - اس - و- س - ص - مثل - ز - ه - المقدر لخط الشاقول - و- ه - ي - مثل - ل - ن - الذي هو المقدار الثاني - و- ه - ط - هو المقدار الاول فخط - ط - ي - هو البقية التي هي زيادة المقدار الاول على المقدار الثاني - و ط - ل - هو المقدار الذي بين موضعي قدم المعبر فاذا قسم مقدار - ط - ل - الذي هو مقدار ما بين موضعي قدم المعبر على - ط - ي - الذي هو زيادة المقدار الاول على المقدار الثاني واضيف الى ما خرج من القسمة مقدار - ز - ه - الذي هو مقدار خيط الشاقول كان الذي يجتمع هو - اس - الذي هو ارتفاع جسم - ا - ب - ج - المطلوب ارتفاعه لان - اس - على - سطح الارض وذلك ما اردنا ان نبين .

فقد

فقد اتينا على شرح كيفيات جميع مساحات المقادير المستعملة في صناعة المساح ببراهينها وعللها وذلك ما قصدنا بالتنبيه في هذا القول .

لان المستعمل من جميع ما ذكرناه في صناعة المساحة هو العمل فقط ولان المساح ليس يستعملون في شيء من المساحات شيئا من البراهين فوجب ان يقتصر من جملة ما شرحناه في هذا القول الاعمال التي ذكرناها لتكون متيسرة متسيلة على من اراد ان يقيس صناعة المساحة ويتفح باعمالها .

اقتصاص اعمال المساحة المذكورة في هذا القول

جميع الاشكال المسطحة التي يستعمل المساح مساحتها هي الاشكال المستقيمة الخطوط والدوائر وقطعها وجميع الاشكال المجسمة التي يستعمل للمساح مساحتها هي الاجسام المستقيمة الخطوط والاساطين المستديرة والمخروطات المستديرة والاكرو ومساحة جميع الاشكال المسطحة المستقيمة الخطوط ترجع الى مساحة المثلثات واستخراج اوتار الزوايا التي بها تنقسم السطوح بمثلثات ومساحة جميع المثلثات تكون بان تجمع اضلاع المثلث ويؤخذ نصف ما اجتمع ثم يضرب النصف في زيادته على ضلع من اضلاع المثلث ثم يضرب ما خرج في زيادة النصف على ضلع آخر من اضلاع المثلث ثم يضرب ما خرج في زيادة النصف على الضلع الباقي من اضلاع المثلث فما اجتمع اخذ جذره وهو مساحة المثلث .

واستخراج اوتار الزوايا يكون بان يفضل من احد الضلعين المحيطين بالزوايا ذراع واحد ثم يقسم مقدار الضلع الآخر على مقدار الضلع الاول فما خرج من القسمة فضل من الضلع الآخر مثله ويوصل بين الفضلين بخط مستقيم ويقدر هذا الخط فما حصل من تقديره ضرب فيه مقدار الضلع الاول فما خرج فهو الوتر ومساحة الدوائر باستخراج قطر الدائرة ثم تضرب القطر في مثله ونقسم من مربعه سبع مربع ونصف سبعة فما بقي فهو مساحة الدائرة واستخراج قطر الدائرة اذا كان القطر مجهولا يكون بان يخرج فيها وتر كيف ما اتفق ويقسم ينصفين ونخرج من وسطه عمودا الى القوس التي فصلها ذلك الوتر ثم يقدر

نصف الوتر ويقدر العمود ثم يضرب مقدار نصف الوتر في مثله ويقسم على مقدار العمود فما خرج من القسمة اضيق اليه العمود وهو قطر الدائرة .

واما مساحة قطاع الدائرة وهو ضرب ضلعه في نصف قوسه ومساحة قطعة الدائرة فهو ان يتم قطاعا وتمسح القطاع ثم تمسح مثلث القطاع وينقص من مساحة القطاع فالبقي فهو مساحة القطعة واستخراج نسبة القوس الى محيط الدائرة يكون بان يوتر القوس ويقسم وترها بنصفين ويخرج من وسطه عمودا الى القوس ويوصل بين طرف الوتر وطرف العمود بخط مستقيم ويخرج على استقامة ثم يقام على طرف الوتر الذي اخرج منه الخط على زاوية قائمة ويجعل هذا الطرف مركزا ويدير بعيد الطرف الاخر من الوتر او يبعد جزء من الوتر قوس من دائرة الى ان تقسم هذه

القوس الخطين المستقيمين الخارجين من طرف الوتر ثم تقدر القوس التي فصلها الخط الاوسط بمقدار يقدر جميع القوس التي هي ربع دائرة فتحصل بذلك نسبة القوس الضغرى الى ربع الدائرة فتكون تلك هي نسبة القوس الاولى الى محيط دائرتها ومساحة جميع الاجسام المستقيمة الخطوط ترجع الى مساحة المخروطات ومساحة المخروط تكون بان تمسح قاعدته وتضرب في ثلث ارتفاعه فما خرج فهو مساحته ومساحة قاعدة المخروط ان كانت القاعدة مثلثا هو كساحة المثلثات وان كانت القاعدة كثيرة الاضلاع فبان تقسم بمثلثات يكون استخراج اوتار الزوايا قاعدة الجسم مخروطا كان او غيره يكون باستخراج زاوية مساوية لقاعدة في سطح مستو وذلك يكون بان نعلم مسطرتين فنلصق احدهما باحد ضلعي القاعدة ونخرج طرف هذه المسطرة على الزاوية ثم نلصق المسطرة الاخرى بالضلع الآخر المحيط بالزاوية ثم نخط مع نهاية هذه المسطرة خطا في سطح المسطرة الاولى ثم نجعل المسطرة الاولى في سطح مستو ونركب المسطرة الثانية على الخط المحطوط في المسطرة الاولى ثم نخط مع نهايتي المسطرتين اعني النهايتين الداخلتين خطين مستقيمين فتحدث في السطح المستوي زاوية هي مساوية لزاوية قاعدة الجسم فيستخرج وتر هذه الزاوية بالطريق الذي تقدم في استخراج

اوتار

اوتار الزوايا فيكون هذا الوتر هو وتر زاوية قاعدة الجسم - وان كانت قاعدة الجسم في سطح مستو متصل اخرج ضلعا القاعدة على استقامة فانه تحدث خارج الجسم زاوية مساوية لزاوية قاعدة الجسم - فيعمل فيها مثل ما عمل في الزاوية التي تقدم ذكرها فانه يتحصل بذلك الوتر المطلوب .

ومساحة الاسطوانة المستديرة تكون بان تمسح قاعدتها وتضرب في ارتفاعها ان كانت الاسطوانة قائمة على قاعدتها على زوايا قائمة فارتفاعها هو طولها وان كانت مائلة فاستخراج ارتفاعها يتبين من بعد .

واستخراج مساحة قاعدتها يكون بان يقدر محيط قاعدتها فما حصل من مقداره قسم على ثلث وسبع فما خرج فهو قطر ها فاذا تحصل قطر ها استخراجت مساحتها على ما ذكرناه قبل .

ومساحة المخروط المستدير تكون بان تمسح قاعدته ثم تضرب مساحة القاعدة في ثلث ارتفاعه فما خرج فهو مساحته ومساحة الكرة تكون بان تستخرج مساحة اعظم دائرة تقع فيها ثم تضرب مساحة هذه الدائرة في ثلثي قطرها فما اجتمع فهو مساحة الكرة .

واستخراج قطر الكرة يكون بان ترسم في سطح الكرة دائرة كيف ما اتفق ببركار نجعل احدي رجليه على سطح الكرة ونخط بالرجل الاخرى دائرة على سطح الكرة ثم نرسم على محيط هذه الدائرة نقطتين فنقسم الدائرة بقوسين فنقسم كل واحدة من القوسين بنصفين ببركار آخر تقدر به محيط هذه الدائرة فاذا انقسمت كل واحدة من القوسين بنصفين فقد اتقسم المحيط بنصفين فنجعل احدي رجلي البركار الثاني على احدي النقطتين المتقابلتين ونفتح الرجل الاخرى الى ان تصير النقطة المقابلة (١) لها ثم نثبت رجلي هذا البركار في سطح مستو ونعلم برجليه علامتين ثم نوصل بين العلامتين بخط مستقيم ونخرج من وسط الخط عمودا على الخط ثم نجعل احدي رجلي البركار الاولى على طرف الخط المقسوم ونحرك الرجل الاخرى الى ان تاتي العمود ثم نعلم على موضع رجليه من العمود نقطة

(١) كذا

وتقدر نصف الخط المقسوم وتقدر ما انفصل من العمود ونضرب مقدار نصف الخط في مثله ونقسم على مقدار العمود فما خرج اضيف اليه العمود فما اجتمع فهو قطر الكرة فاذا حصل قطر الكرة ضرب في مثله ونقص منه سبعة ونصف سبعة فابقي فهو مساحة اعظم دائرة تقع في الكرة ثم نضرب هذا الذي هو مساحة الدائرة في ثلثي قطرها فماخرج فهو مساحة الكرة .

فاما استخراج اعمدة المخروطات والاساطين والجبال والجدران وجميع الاجسام المرتفعة فانه يكون بان يعتمد عمود مستقيم طوله ليس باقل من خمسة اذرع بذراع التقدير ثم يقدر منه ذراع واحد بذراع التقدير ثم يأخذ المعتبر خيطا في طرفه شاقول فيلزم الخيط بيده ويقف واقفا ويلصق موضعا من الخيط باحدى عينيه ثم يزيد في الخيط وينقص الى ان يمس الشاقول سطح الارض فيثبت يعلم على الموضع من الخيط المنتصق علامة ثم يلصق الخيط في العمود المستقيم ويجعل العلامة التي في الخيط على العلامة التي في العمود التي هي نهاية الذراع ويمد الخيط باليد الاخرى الى ان ينتهي طرف الشاقول الى موضع من العمود فيثبت يعلم على الموضع من العمود الذي عند نهاية الشاقول علامة وتبقى من العمود بقية لان خيط الشاقول والذراع مجموعها اقل من خمسة اذرع فاذا اراد المعتبر ان يعرف ارتفاع جسم من الاجسام فليقف في قبالة الجسم ثم يفرز العمود في موضع من الارض متوسط بينه وبين الجسم المرتفع ويجعل الذراع المقدر من العمود يلي اعلى العمود ويفرز العمود في الارض الى ان يغيب منه البقية التي كانت بقيت منه ويعدل العمود الى ان يقوم على سطح الارض قياما معتدلا ثم يتأخر عن العمود وينظر الى رأس العمود والى رأس الشخص الذي يريد ارتفاعه ويعلم بعينه موضعا مخصوصا من رأس الشخص ان لم يكن رأسه نقطة ويستر احدى عينيه وينظر بالعين الاخرى ويحديق الى رأس العمود ويتقدم ويتأخر ويتيا من ويتياسر الى ان يرى (١) رأس العمود والموضع الذي عين عليه من رأس الشخص معا فيثبت يجلس ويجعل اصبغه على الموضع من الارض الذي تحت وسط قدمه التي

(١) كذا وامله يرى

تلى العين التي ينظر بها ويعلم في الموضع علامة ثم يخط خطا مستقيما من هذه العلامة الى اصل العمود ثم يقدر هذا الخط بذراع التقدير وليكن الذراع مقسوما باجزاء باصغر ما يمكن من الاجزاء ويثبت مقدار الخط ويحفظه ثم يقتلع العمود من موضعه ويخرج الخط المستقيم المرسوم في سطح الارض على استقامة الى جهة الشخص ثم يعلم على هذا الخط علامة ثم يجعل العمود على هذه العلامة ويجعل الذراع المقدر منه مما يلي اعلاه ويفرز العمود في الارض الى ان تغيب منه البقية التي كانت بقيت منه ثم يتأخر المعتبر ويستر العين التي كان سترها وينظر بالعين الاخرى ويجعل قدمه التي تلى العين التي ينظر بها على الخط المستقيم المحفوظ على سطح الارض ويحديق الى رأس العمود الى ان يرى رأس العمود والموضع الذي عين عليه من رأس الشخص معا فيثبت يجلس ويعلم على الموضع الذي تحت وسط قدمه علامة ثم يقدر الخط الذي بين هذه العلامة وبين اصل العمود وينقص هذا المقدار من المقدار الاول فابقي من الخط هو الجزء المقسوم عليه ثم يقدر الخط الذي بين موضع قدمه في العين (١) الاولى وبين موضع قدمه في الحال الثانية فما خرج قسم على البقية التي كانت حفظت فماخرج من القسمة اضيف اليه المقدار من العمود المقدر بخيط الشاقول فما اجتمع فهو ارتفاع الشخص المطلوب ارتفاعه .

فهذه الاعمال هي جميع ما يحتاج اليه المساح في صناعتهم وهذا حين نختم هذا القول والله الموفق والعين وحسبنا ونعم الوكيل وصلى الله على سيدنا محمد النبي المصطفى وعترته ٩

تمت المقالة والحمد لله رب العالمين

والصلاة على النبي محمد وآله اجمعين

خاتمة طبع رسالة المساحة

الحمد لله الذي تحيرت عقول الحكماء عن ادراك حواد حكمة ومنفراجات جلاله
فظلت قوائم على سطح الحيرة تطلب زوايا جوده ودواثر افضاله .

والصلاة والسلام على سيدنا محمد واسطة قلائد الجود - والناظم لدرارى محاسن
الاخلاق فى العقود - وعلى آله وصحبه الذين لم يفار قواخط الاستقامة فبلغوا
البعد الا بعد من بروج الكرامة - .

وبعد فقد نجز بحمد الله تعالى وحسن توفيقه طبع رسالة المساحة لافلاطون زمانه
واقليدس اوانه - المرتوى - من مناهل علوم الاوائل - والكارع من عابها
حتى اتعد غارب الفضائل - ابن على الحسن بن الحسن بن المهيم البصرى بمطبعة
دائرة المعارف العثمانية بحيدرآباد الدكن على اصل جيد من دار حكومة الهند تحت
رقم (٣١٤) استنسخه العالم المستشرق الدكتور سالم الكرنكوى ومصحح دائرة
المعارف قليل التحريفات نادرا التصحيحات يدرك المتأمل ما فيه فى الخطأ عن
كثيب - فلا يحتاج الى كثير عناء ومزيد تعب . ولهذا الرسالة خواص .

منها - ان المؤلف لم يشح بالقرطاس والمداد لا يضح المراد من غير نظر الى
تكرار او اختصار وتلك طريقة درج عليها اكثر المتقدمين -

ومنها - انها على صغر حجمها حوت من مسائل الفن ما لا يكاد يوجد فى كثير من
المطولات فانه ابان كثيرا من مسائلها بالاشكال غاية الابانة .

وقد انتضى طبعها فى عهد من انتشرت العلوم والمعارف فى دولته وساطلانه
وخفت راية الجود والسخاء فى وقته واوانه مولانا السلطان ابن السلطان

مير عثمان على خان بها در نظام الملك آصف جاه السابع لازالت ايامه بالفضائل
زاهرة ومملكته بالعدل والانصاف عامرة - .

وتحت صدارة ذى المحاسن الكثيرة والفضائل الغزيرة الثواب حيدر نواز جنگ
بهادر (الصدر الاكظم) لدولة حيدرآباد الدكن والعالم الخبير ذى الصيت

الشهير النواب محمد يار جنك بهادر وتحت اعتماد السيد الجليل ذى النسب
الاصيل والحسب الاثيل النواب مهدي يار جنك بهادر (وزير المعارف
والسياسيات) والنواب ناظر يار جنك بهادر شريك العميد .
وضمن ادارة العلامة الواثق بمولاه القوي مولانا السيد هاشم الندوي .
وقد عني بالنظر فيها وتصحيحها مولانا العلامة السيد زين العابدين الموسوي
والكاتب الحقير عبدالله بن احمد العاوي رقيقا دائرة المعارف .
وقد تولى الاشراف على تصحيحها مولانا العلامة الاستاذ عبيد الله العمادي عضو
شرف دائرة المعارف العثمانية لازلوا متسمى ذروة المجد والاقبال رافلين
في حال الغزفي البكر والآصال آمين .

