Mabāhiğ al-taysīr bi-manāhiğ al-taksīr.

Contributors

M. b.ʿA. M. b.ʿA. aš-Šabrāmallisī

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/nbmchsfk

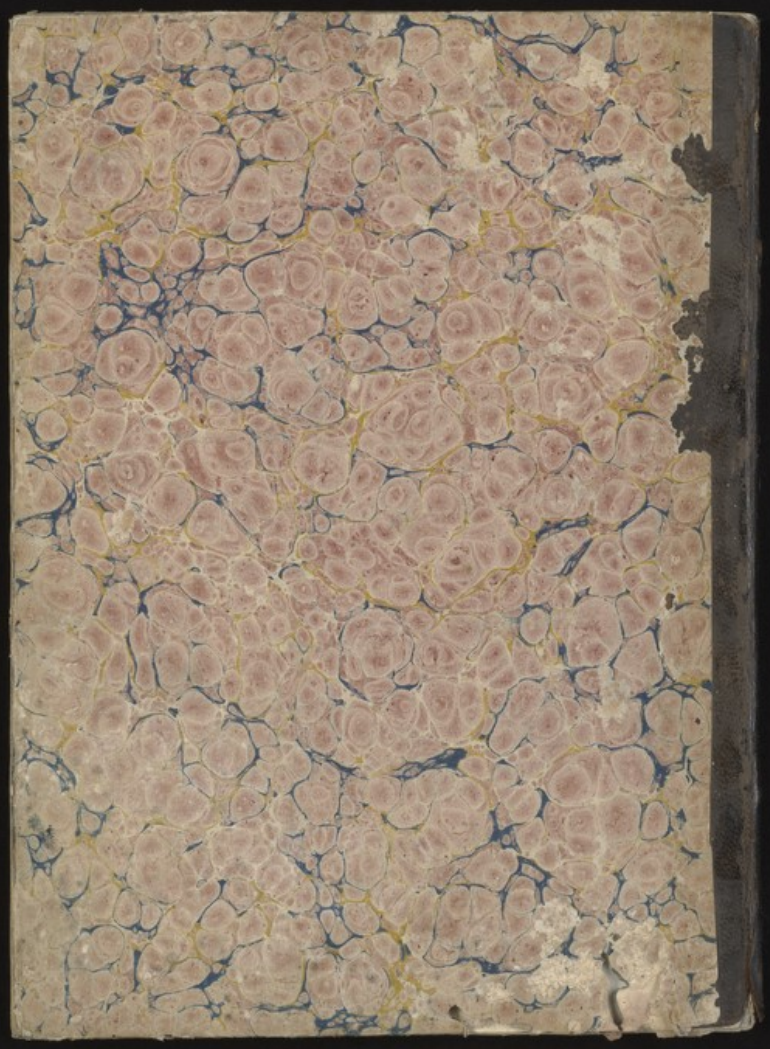
License and attribution

You have permission to make copies of this work under a Creative Commons, Attribution license.

This licence permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. See the Legal Code for further information.

Image source should be attributed as specified in the full catalogue record. If no source is given the image should be attributed to Wellcome Collection.

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org



On measuration of land

Brockelm. II 366
Suppl. II 493
(this particular work not mentioned)

157

Arabic

"mallemahis"

157

66599 /
WMS. OR 260 103
262
Semitic
283

هذه رسالة للشيخ الامام
العلامه فريد عصره
ووحيد دهره
مولانا الشيخ محمد السبرا ملسي المالكي
رحمه الله تعالي في علم المساحه

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

الحمد لله على ما هدانا اليه من دقايق اسرار علم المساحة

واشهد ان لا اله الا الله وحده لا شريك له شهادة

يبلغ بها قايلها في سايرالامور صلاحه ونجاحه واشهد

ان سيدنا ونبينا محمدا عبده ورسوله قطب دايرة

الهداية وقطاع مذاهب اهل الريغ والضلالة والغواية

صلى الله وسلم عليه وعلى اله واصحابه اعمدة قواعد الاسلا م

صلاة وسلاما دايمين متلازمين ما حاول حاسب مساحة

مقدار من خطوما او اسطحة او اجسام لاحصر لهما ولا

نفاد من اليوم الى يوم التناد وبعد فيقول الفقير

محمد بن علي الشهر بسبي المالكي هذه رسالة قصدت ان

اجمع فيها ما لا يسع الطالب ان يخفى عليه من علم المساحة

علمه ولا ينبغي له ان يعصر عن الاحاطة به عزمه وفهمه

لتكون للمبتدي تبصرة وللمنتهي معتمدا وتذكرة وسميتها

مباهج التيسير بمناهج التكسير وترتيبها على مقدمة وبابين

وخاتمة واسال الله سبحانه وتعالى ان يديم عموم

النفع بها وان يكسوها من القبول جما لاوبها بجاه سيد

المرسلين واله الطيبين الطاهرين وصحابته اجمعين

وهذا اوان الشروع فيما قصدت وعلى الله سبحانه

وتعالى اعتمادي في حصول ما اردت فهو خير مامول واكرم

مسئول المقدمة في اشياء ينبغي تقديمها وتتخصر في

ثلاثة فصول الفصل الاول في بيان معنى المساحة

المساحة عبارة عن المقدار من امثال او موضع الاصطلاح على

التقدير

التقدير به من الاقدار الموافقة للمطلوب تقديره في الخطية

والسطحية والجسمية فمساحة الخطوط والابعاد عبارة

عن معرفة عدد ما فيها من الامثال امتداد المقياس

المصطلح على التقدير به كالذراع والحبل والقصبة والفرسخ

والميل وغير ذلك ومساحة السطوح عبارة عن معرفة

ما فيها من امثال مربع المقياس المصطلح عليه لوقوع

الاصطلاح على تقدير السطوح بمربعات المقاييس دون

غيرها من الاشكال المسطحة ومساحة الاجسام عبارة

عما فيها من اشكال مكعب المقياس المصطلح عليه لوقوع

الاصطلاح على تقدير الاجسام بمكعبات المقاييس دون

غيرها من الاشكال المجسمة ومبلغ ما في المقدار الممسوح

من امثال المقدار الموافق له المصطلح على التقدير به يسمى

مساحة وتكسيرا الفصل الثاني في بعض اصطلاحات

فيما يذرع به وتعتبر به مقادير الممسوحات اعلم

ان الاصل المتفق عليه في اعتبار ما يذرع به الاصبع وهو

على ما به الفتوى في المسافات ست شعيرات بطن كل

ظهر الاخرى والشعيرة ست شعرات من ذنب البرذون

ويتفرع عليه اشياء منها القبضة وهي اربعة

اصابع والذراع وفيها اصطلاحات ذراع اليد

وهي المعتبرة في مساحة القصر وقدرها اربعة وعشرون

اصبعا وذراع الحديد وهي ذراع وثمن بالاولى فهي

سبعة وعشرون اصبعا والذراع البرسلية وهي ذراع

وسدس بالاولى فهي ثمانية وعشرون اصبعا والذراع

والمراد هاهنا على بعض الكعب
هو ضرب الى اصل من ضروب الطول
والوسط والجمع في الغني يكون
الى سلامة الكعب

الاستنبولية وهي ذراع وخمس بالاولي فهي ثمانية وعشرون
اصبعا واربعة اخماس اصبع وذراع النجار وهي ذراع وربع
بالاولي فهي ثلاثون اصبعا والذراع الهاشمية وهي علي
الاشهر كذراع اليد وقيل احد وثلاثون اصبعا وثلث اصبع
وقيل اثنان وثلاثون اصبعا ويتفرع علي الذراع اشبا
منها الميل وهو علي احد اقوال فيه اربعة الاف ذراع
بذراع اليد والفرسخ وهو ثلاثة اميال والبريد وهو
اربعة فراسخ والقصبة وفي مقدارها بذراع اليد
اصطلاحات عند اهل مصر قيل خمسة اذرع وقيل
ستة اذرع وثلثا اذراع وقيل سبعة اذرع ونصف
وقيل سبعة اذرع وثلثان وعند اهل بغداد ستة
اذرع وتسمي بابا وعند اهل اليمن خمسون ذراعا
ويتفرع عليها عند اهل مصر الغدان وهو اربعمائة
قصبة وقيراطه وهو ثلث ثمنه ومقداره ست عشرة
قصبة وثلثا قصبة وحبته وهي ثلث القيراط ومقدارها
خمسة اقصاب وخمسة اتساع قصبة ودانقه وهو
نصف الحبة ومقداره قصبتان وسبعة اتساع قصبة
وعند اهل بغداد العشير وهو ستة ابواب والاتل وهو
عشرة ابواب والقفيز وهو ستون بابا والجريب وهو
ستمائة باب وعند اهل اليمن المعاد وهو اربع قصبات
والمعتبر عند كل الاقصاب المصطلح عليها عنده

الفصل الثالث في تعريف اصطلاحات يجب تقديمها

النقطة عرفوها بانها لا جزء له والخط ما له طول

والقدان اربع وعشرون قيراطا
وسدس القيراط ثلاثا بالقسم
قصبة وثلثا كما تقدم

نقط

فقط ويقسم الي مستقيم وغيره فالمستقيم منه ما كانت
النقطة المفروضة فيه علي سمت واحد وليس بعضها
ارفع من بعض وهذا معني قول اوقليدس هو
الموضوع علي مقابلة اي النقطة كائنة عليه بعضها
لبعض وعرفه ارشميدس بانه اقصر الخطوط
الواصلة بين نقطتين وغير المستقيم اما بيكاري
او غير بيكاري فالبيكاري منه هو ما يمكن ان
يفرض في تقعيره نقطة كل الخطوط الخارجة منها
اليه متساوية وغير البيكاري يقال له منحني وهو
ما عدا المستقيم والمستدير ولا حصر لانواعه والسطح
ما له طول وعرض فقط والمستوي من السطوح ما كان
كل خط وقع عليه يصل بين اي نقطتين مفروضتين
فيه مستقيما وهذا معني قول اوقليدس هو
الموضوع علي مقابلة اي الخطوط المستقيمة كائنة عليها
بعضها لبعض والجسم ما له طول وعرض وعمق
والزاوية ضربان بسيطه ومجسمة فالبسيطة هيئة
ما بين الخطين يتصلان من غير ان يكون خطا عند تلاقيهما
والمجسمة هيئة ما بين خطوط متلاقية الكثر من اثنين
ليست في سطح واحد عند تلاقيها ثم الزاوية
البسيطة علي ثلاثة انواع حادة ومستقيمة
وقايمة وذلك لانه اذا قام خط مستقيم علي خط
مستقيم احدث زاويتين عن جنبيه ولا تخلو
حالهما من ان يكونا متساويتين او غير متساويتين

فان كانتا متساويتين فكل واحدة منهما قايمة
ويسمى الخط القايم عمودا والذى قام عليه العمود
قاعدة وان كانتا مختلفتين فكون احداهما اكبر من
الاخرى فالصغيرة هى الحادة وهى اصغر من قايمة
والكبرى هى المنفرجة وهى اكبر من قايمة والخطان
المتوازنان هما الخطان اللذان اذا اخرجا
فى كل الجهات بغير نهاية لم يلتقيا
والسطحان المتوازيان هما اللذان اذا اخرجا
فى كل الجهات بغير نهاية لم يلتقيا والله اعلم

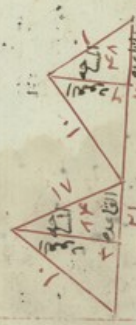
الباب الاول

فى مساحة السطح المستوى

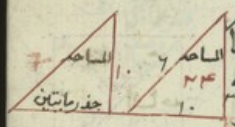
وما يتعلق به ويشتمل على ثلاثة فصول

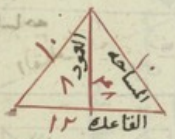
الفصل الاول

فى تقسيم السطح الى انواعه
واقسام المستوى منها والقابها السطح ثلاثة انواع
مستو وذو احاطة وما ليس واحدا من المذكورين
والمحتاج اليه فى هذا الباب النوع الاول وهو
قسمان مضلع ومستدير والقسم الاول
ينقسم الى ثلاثة اصناف الصنف الاول
ذو الاضلاع الثلاثة ويسمى المثلث ومن خواصه
ان مجموع اى ضلعين من اضلاعه اعظم
من الثالث وينقسم باعتبار اضلاعه الى ثلاثة
اقسام المتساوى الاضلاع وهو الذى اضلاعه
الثلاثة متساوية والمتساوى الساقين وهو
الذى ضلعان فقط من اضلاعه متساويان



والمختلف





والمختلف الاضلاع وهو ما خرج عن المذكورين وباعتبار
زواياه الى ثلاثة اقسام القائمة الزاوية وهو الذى فيه
قايمة ومن خواصه ان مربع ضلعه المقابل
لقايمته كمربعى الاخرين والمنفرج الزاوية وهو
الذى يكون فيه منفرجة ومن خواصه ان مربع
ضلعه المقابل المنفرجة اعظم من مربعى الاخرين
والحاد الزوايا وهو الذى تكون كل من زواياه
حادة ومن خواصه ان يكون مربع كل واحد من
اضلاعه اصغر من مربعى الاخرين ووتر الزاوية
وهو الجامع بين طرفى ضلعها وقاعدة المثلث
هى الضلع الذى يفرض المثلث قاعدا عليه وكذا
قاعدة غيره من الاشكال وساقاه هما الضلعان
اللذان سوى قاعدته من اضلاعه وعموده هو
العمود النازل من اعلاه الى قاعدته او على امتدادها
ومستطيحره هو النقطة التى قام عليها عموده
وبعد مسقط حجره هو الخط المنفصل من
القاعدة او ما على امتدادها فيما بين موقع عموده
واحد ساقيه ومتساوى الاضلاع منه لا يكون
الاحاد الزوايا ويختلف الاضلاع ومستوى الضلعين
يتصور فى كل منهما احاد الزوايا ومنفرج الزاوية وقايم
الزاوية فاقسامه اذن سبعة وهى المتساوى
الاضلاع الحاد الزوايا المتساوى الساقين
القايم الزاوية المتساوى الساقين المنفرج الزاوية

الخارجة منها اليه وذلك الخط يسمى محيط الدايرة وتلك
النقطة مركزها والقطع التي تفرط من المحيط تسمى
قسيا وينفصل من الدايرة اجزا مختلفة الاصناف
والاسما احدها قطعة الدايرة وهو سطح يحيط به
قوس من المحيط وخط مستقيم وهي اما نصف الدايرة
ان كان المركز على الخط المستقيم او اعظم ان كان داخلها
او اصغر ان كان خارجها ثانيها القطاع وهو خط
يحيط به قوس من المحيط وخطان مستقيمان يخرجان
من طرفي القوس ويلتقيان عند المركز وهو اما اصغر
من نصف الدايرة وذلك اذا كان انخراب ملتقى
خطيه المستقيمين لا لجهة خطه المستدير واما اعظم
وذلك اذا انخراب ملتقى خطيه المستقيمين جهة خطه
المستدير ثالثها البيضي وهو السطح المشترك
لدايرتين متقاطعتين رابعها الهلالي وهو السطح
الباقي من كل واحدة من الدايرتين المتقاطعتين بعد
القا المشترك اذا كان قوسا هذا الباقي كل منهما ليس
اعظم من نصف دايرة خامسها البعكي وهو
السطح الباقي المذكور اذا كان كل من قوسيه المحيطين
به اعظم من نصف دايرته سادسها الحلقي وهو
السطح الذي يحيط به محيطا دايرتين نقطة
مركزهما واحدة سابعها التوري وهو
السطح المحيط به قوسان متساويان من دايرة
واحدة وخطان مستقيمان متوازيان احدهما

المختلف الاضلاع الحاد الزوايا الصنف الثاني ذو
الاضلاع الاربعة وينقسم الى سبعة اقسام الاول
المربع المطلق وهو المتساوي الاضلاع القايم الزوايا
الثاني المستطيل وهو القايم الزوايا غير متساوي
الاضلاع الثالث المعين وهو المتساوي الاضلاع
غير قايم الزوايا الرابع الشبيه بالمعين وهو المتوا
الاضلاع الذي ليس بقايم الزوايا ولا متساوي
الاضلاع بل كل متقابلين منها متساويان الخامس
ذو الزنقتين وهو المتوازي الضلعين فقط اذا لم
يكن فيه زاوية قايمة السادس ذو الزنقة الواحدة
وهو المتوازي الضلعين اذا كان فيه زاويتان قايمتان
فقط السابع المتلا في الاضلاع وهو الذي لا يتوازي
ضلعان من اضلاعه اصلا الصنف الثالث
ذو الاضلاع الكثيرة وهو الذي يحيط به اكثر من اربعة
اضلاع وينقسم بانقسام عدد اضلاعه الى ما لا نهاية
له ذو خمسة اضلاع ويسمى مخمسا او ستة اضلاع
ويسمى مسدسا او سبعة اضلاع ويسمى مسبعا وهكذا
وما كان منها متساوي الاضلاع والزوايا يسمى
ذا انتظام والقطر في ذي الاضلاع الزوج من الاربعة
الى ما لا نهاية له هو الخط المستقيم الواصل بين
اي متقابلتين من زواياه القسم الثاني المدور
ويعرف بالدايرة وهو سطح مستو يحيط به خط واحد
احاطة تامة في داخله نقطة تتساوى الخطوط المستقيمة

الخارجة

يمر بالمركز هذا ما اصطلح عليه بعضهم في التنوري
واراد به بعضهم غير هذا المعنى وقطر الدايرة
هو الخط المار بمركزها والمنتهي بنقطتي طرفيه الى
نقطتين من المحيط والوتر هو الخط المستقيم
الواصل بين طرفي قطعة من محيط الدايرة
والسهم هو الخط الذي يصل بين منتصف الوتر
ومنتصف القوس والله اعلم **الفصل الثاني**
فيما يتوقف عليه مساحة اقسام السطح امتا ما
يتوقف عليه مساحة المثلث فاصلان الاصل
الاول معرفة بعد مسقط حجر عموده وفيه
طرق احدها ان تقسم نصف الفضلين مربع
اي الاضلاع شيت ومجموع مربعي الاخرين على
ايهما تعتبره قاعدة المثلث فيخرج مسقط العمود
الذي يلي الاخر منهما ويكون المسقط خارجا عن المثلث
على امتداد القاعدة ان كانت احد ضلعي مفرجه
وبعد المسقط هو المقدار الخارج عن القاعدة
ان كان لضلع المفرجة الثاني وان كان لوترها
فهو بقدر مجموع القاعدة والمقدار الخارج ثانيها
ان تقسم مضروب مجموع اي ضلعين اختلفا
في الفضلين بينهما على الثالث على انه قاعدة فيكون
نصف الفضلين المقسوم عليه والخارج من
القسمة هو المسقط الذي يلي اصغر الضلعين
المضروبين في الفضلين بينهما وبعد المسقط من الاخر

فضل

فضل القاعدة على بعد مسقط الاصغر ان لم تكن
القاعدة احد ضلعي مفرجه والا مجموعهما والمسقط
خارجا ثالثها ان تقسم الفضل بين مربعي اي
ضلعين من اضلاع المثلث على الثالث على انه
قاعدة فنصف الفضلين المقسوم عليه والخارج
من القسمة هو المسقط الذي يلي اصغر الضلعين
الذين ربعتهما والذي يلي الاكبر يكون كما في الطريق
الثاني وبعبارة اخرى اقسم الفضل بين مربعي
الضلعين على القاعدة واحمل نصف الحاصل على
نصفها في الاطول واطرحه منه في الاقصر فما كان
المجتمع او الباقي فهو المسقط المطلوب رابعها
ويختص بالمثلث القايم الزاوية ان تقسم مربع
احد الضلعين المحيطين بالقايمة على وترها فيخرج
مسقط العمود الذي يلي الضلع المقسوم مربعه
خامسها ويختص بمتساوي الساقين ان تاخذ
نصف القاعدة فيكون هو بعد المسقط عن اي الضلعين
اردت بعده والاصل الثاني معرفة استخراج عمود
المثلث وفي ذلك طرق احدها واعم سايرا نواع
المثلث ان تسقط مربع مسقط العمود من مربع
الضلع الذي يليه فجذر الباقي هو العمود ثانيها
ويختص بقايم الزاوية ان اعتبرت قاعدته وتر
القايمة واختلف ساقاه ان تضرب احد ضلعيه
في الاخر وتقسم الحاصل على القاعدة فالخارج هو العمود

ثالثها ويختص بالمتساوي الاضلاع ان تاخذ جذر
ثلاثة ارباع مربع احد اضلاعه فهو العمود واما
مايتوقف عليه مساحة ذي الاربعة اضلاع فاصلان
احدهما معرفة قطر قائم الزوايا وذلك حذر
مجموع مربعي ضلعين متجاورين من اضلاعه ويختص
المطلق بكون قطره جذر ضعف مربع احد اضلاعه
ثانيهما معرفه عموده فيعرف عمود المعين والشبيه
به بمسح احد قطريه وضلعين متلاقيين من اضلاعه
ويكون منهما ومن القطر الممسوح مثلث ثم خذ
عمود هذا المثلث الذي احاط به هذه الخطوط الثلا
ثة بما تقدم من الطرق فهو عموده ويكون في المعين
والمتوازي الضلعين وذوا الزنقتين ان تقسم
الفضلين مربعي الضلعين المتلاقيين على
الفضلين المتوازيين فما خرج من القسمة انقص
مربع نصف الفضل بينه وبين المقسوم عليه
من مربع اصغر الضلعين المتلاقيين فخذ الباقي
هو العمود الواقع بين متواريه واما مايتوقف
عليه مساحة ذي الاضلاع الكثيرة ذي النظام
بالغة اضلاعه ما بلغت فهو معرفة قطر الدايرة
التي تحمل فيه او عليه وفي ذلك طرق الاولى وهي
المتداولة بين عامة المساح وتصرف بطريق الهند
هي ان تضرب عدد اضلاع الشكل في نفسه الاولدا
وتزيد على الحاصل اربعة ابدا وتضرب المبلغ في مربع

الضلع وتاخذ تسع الحاصل فهو مربع قطر الدايرة
المعمولة على الشكل والنقص من التسع المذكور مربع ضلع
الشكل وتاخذ جذر الباقي فهو قطر الدايرة
المرسومة في الشكل وهذه الطريقة في استخراج
قطر الدايرة استقرايية ولا يخرج بها القطر تحقيقا
الا في القليل من الاشكال الثانية تستخرج
وتر نصف القوس التي يوترها ضلع الشكل
بقياسه ان امكن والا بما سنذكره في الخاتمة وتقسم
مربعه على جذر الفضل بينه وبين مربع نصف
ضلع الشكل فيخرج قطر الدايرة المعمولة على الشكل
فتاخذ جذر الفضل بين مربعه ومربع الضلع
فهو قطر الدايرة المعمولة في الشكل وهذه الطريقة
تتوقف على معرفة مقدار القوس التي يوترها
احد الاضلاع ان لم يعلم مقدار الوتر وذلك اذا
تعذر قياسه ولم يمكن تحقيق نسبة كسره الى
الممسوح به ويحتاج اليها عند تعذر اخراج قطر
الداخلة دون قطر الخارجة الثالثة ان تخرج
من منتصف ضلعين متلاقيين من اضلاع الشكل
عمودين وتخرجهما في جهة داخل الشكل الى ان يلتقيا
فتقطعه ملتقاهما هي مركز كل من الدايرتين المحيطة
بالشكل والداخلة فيه فاذا وصلت بينهما وبين
ملتقى ضلعين من اضلاع الشكل كان هذا الخط
الواصل هو نصف قطر المحيطة وكان كل من العمودين

المخرجين اولا هو نصف قطر الداخلة ومن هذا
يتوسل للعلم بمقدار القوس التي يوترها احد
اضلاع الشكل بحكم اجزاء الدايرة وهذه الطريقة
تتوقف على العلم بصحة تساوي اضلاع الشكل
وتساوي زواياه فان لم يكن ذلك معلوما فطريق
العلم به ان تخرج من منتصف كل ضلع منها عمودا عليه
ثم تخرج الاعمدة جميعها الى جهة داخل الشكل
فان تلاقت جميعها على نقطة واحدة وتساوت
تلك الاعمدة فالشكل ذو نظام متساوي الاضلاع
والزوايا ويمكن ان توضع الدايرة المحيطة به
والداخلة فيه وان تلاقت على نقطة واحدة
واختلفت مقادير الاعمدة فان استوت الخطوط
التي تخرج من نقطة التلاقي الى نقط ملتقى الاضلاع
كان يمكن ان يوضع عليه دايرة تحيط به ولا يمكن
ان توضع دايرة داخلة وان كان غير ذلك
فلا يمكن ان توضع دايرة لا فيه ولا عليه وليس
بذي نظام في كل من القسمين الاخيرين واما
ما يتوقف عليه مساحة المستدير وما يتفرع منه
فاشياء منها معرفة قطر الدايرة وطريقه
ان يفرض في سطحها خطا مستقيما وتخرجه
في طرفيه الى ان يلتقي بهما المحيط على نقطتين ثم
نصف ذلك الخط واخرج من منتصفه عمودا عليه
واخرج ذلك العمود من طرفيه الى ان يلتقي بهما

في معرفة قطر الدايرة من الشكل او عليه

المحيط على نقطتين فيكون ذلك العمود هو القطر
ومنها معرفة محيط الدايرة وطريق ذلك
ان تسحق القطر وتضربه في ثلاثة وسبع فيحصل
المحيط وذلك لما بينه ارشميدس في مقالة له
مفردة من ان نسبة قطر الدايرة الى محيطها
كنسبة الواحد الى ثلاثة وسبع وحينيذ اذا
علم احدهما وجهل الاخر فان المجهول منهما يعلم
من المعلوم واما اذا كان المجهول المحيط فمعرفته
من القطر كما تقدم واما اذا كان المجهول
هو القطر والمعلوم هو المحيط فاقسمه على ثلاثة
وسبع يخرج القطر فاذا تعذرت مساحة القطر
لعارض فاخرج وتر قوس من الدايرة ومن منتصف
الوتر عمودا منتهيا الى القوس وتسحق الوتر والعمود
وتقسم مربع نصف الوتر على العمود وتزيد الخارج
على العمود فالمبلغ هو القطر ومنها معرفة
نصف قطر دايره تفرض قطعه من دايره وذلك
ان تعرف نقطة مركز استدارة قوس تلك
القطعة ثم تخرج من نقطة المركز خطا مستقيما
الى ان يلقى القوس فيكون ذلك الخط المستقيم
هو نصف قطر استدارة دايرة هذه القطعة
وطريق تعيين نقطة استدارتها هو ان تفرض
في القطعة خطين مستقيمين وتخرج كلا منهما
بطرفيه الى ان يلقى بهما القوس على نقطتين ويكون

في معرفة محيط الدايرة

طلب في معرفة مقدار محيط الدايرة

طلب في معرفة نصف قطر الدايرة

الخطان غير متوازيين ثم نصف كلا منهما واخرج من منتصفه عمودا عليه في خلاف جهة قوسه الى ان يلتقي العمودان على نقطة فنقطة ملتقاهما هي المركز ومنها معرفة قوس القطعة وذلك ان تضرب نصف القطر في ثلاثة وسبع يحصل قوس القطعة ان كانت هي الوسطي والا فاضرب الفضل بين السهم ونصف القطر في اثنين وسبع واحمل الخارج على قوس الوسطي ان كانت القطعة المفروضة هي العظمي واطرحه من قوس الوسطي ان كانت المفروضة هي الصغري فما كان المجتمع او الباقي فهو القوس المطلوب ومنها

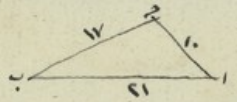
مطلب في استخراج سهم القطعة

استخراج السهم اذا تعذر مسحه وذلك ان تعرف نصف القطر فيكون هو السهم ان كانت القطعة هي الوسطي والا فاحمل عليه جذر الفضل بين مربع نصف القطر ومربع نصف الوتر ان كانت المفروضة هي العظمي واطرح منه ذلك ان كانت الصغري فما كان المجتمع او الباقي فهو السهم المطلوب ومنها

مطلب معرفة وتر القطعة

معرفة وتر القطعة ايضا وذلك ان تطرح من مربع نصف القطر مربع الفضل بينه وبين السهم وما كان جذر الباقي فهو نصف الوتر وضعفه هو المطلوب ان كانت القطعة هي القطعة الصغري او القطعة العظمي وان كانت الوسطي فوترها هو نصف القطر والله اعلم

الفصل الثالث في المساحة اما مساحة



اضلاع
٢١ ب ا
١٧ ب ج
١٠ ج ا
٤٨ محيط
٩٤ ٢١ ١٧ ١٠ ب ا ج
٤١ ٢١ ١٧ ب ا
٧ ٢١ ١٠ ب ا ج
٩٤ ٢١ ١٧ ١٠ ب ا ج
٧٠٥٦ حاصل
٨٤ مساحة

المثلث فيضرب عموده في نصف قاعدته وبضرب قاعدته في نصف عموده وباخذ فضل نصف مجموع الاضلاع على كل منهما واضرب هذه الفضول الثلاثة بعضها في بعض ثم المبلغ في نصف مجموع الاضلاع فما بلغ فخذ جذره فما كان فهو مساحة المثلث هذا واما ذو الاربعة اضلاع فمساحة القايم الزوايا بضرب الطول في العرض والمعين بضرب احد قطريه في نصف الاخر والشبيه بالمعين بضرب العمود الواقع بين ضلعين متقابلين من اضلاعه في احدهما والمتوازي الضلعين بضرب العمود الواقع بين ضلعيه المتوازيين في نصفهما واما مساحة ذي الاضلاع التي اكثر من اربعة كمكانت فتضرب نصف قطر الدايرة المعمولة فيه في نصف مساحة مجموع مساحة اضلاعه او في نصف مساحة احد اضلاعه ثم الحاصل في عدة الاضلاع فيحصل على كل من العملين المطلوب واما مساحة ما لا نظام له فلا يوجد فيها ان تقسم ما يمكن انقسامه اليه من المثلث القايم الزاوية والمربع القايم الزوايا ويمسح كل بانفراده ويجموع مساحتها مساحته وهذا اليها عما جار في ذي النظام واما مساحة الدايرة ففيها طرق احدها ان تضرب نصف القطر في نصف المحيط ثانيها ان تضرب ربع القطر في كل المحيط او ربع المحيط في كل القطر ثالثها ان تربع القطر وتنقص من المبلغ

وهذه القاعدة لا تجري في مساحة الاضلاع مطلقا بل تجري في مساحة ذي الاضلاع من غير ذوات الاضلاع

مساحة ملح الدايرة

سبعه ونصف سبعه رابعها ان تضرب مربع القطر
في خمسة اسباع ونصف سبع خامسها ان تقسم
نصف مربع المحيط على ستة وسبعين فما انتهى اليه
العمل في كل فهو مساحة الدايرة واما مساحة مساحة قطاع الدايرة
اجزا الدايرة فمساحة قطاع الدايرة بضرب نصف قطرها
في نقف قوس القطاع او ربع احدهما في كامل الاخر
يحصل مساحته ومساحة قطعتها بضرب نصف مساحة قطعة الدايره
قطر الدايرة في نصف قوس القطعة او ربع احدهما
في كامل الاخر ايضا كالقطاع يحصل مساحتها ان
كانت نصفا والا فاضرب الفضل بين نصف القطر مساحة قطعة الدايره الكبرى والصغرى
وسهم قوس القطعة في نصف ونزها وخذ الفضل
بين هذا الحاصل والحاصل الاول ان كانت القطعة
اقل من النصف واجمعهما ان كانت اكثر تحصل مساحتها
ومساحة البيضي باخراج الوتر المشترك بين مساحة البيضي
القوسين والمحيطين به فينقسم بقطعتين من
دايرتين فتمسحهما فما حصل من مساحتهما فهو
مساحته ومساحة كل من الهلالي والنعلي باخراج مساحة الهلالي والنعلي
الوتر المشترك من القوسين المحيطين به وبمسح
كل من القطعتين الحادثتين والقا الاقل من الاكثر
فما بقي فهو مساحته ومساحة الحلقي بضرب الفضل مساحة الحلقي
بين نصفي القطرين في نصفي اعظم الدايرتين فما حصل
فهو مساحته ومساحة التنوري بطرح نصف مساحة التنوري
القطر في الخط الموازي له من القطر وبضرب الباقي

في

في المنقوص وباخذ جذر المبلغ وحفظه ثم طرح حاصل
ضرب نصف الفضل المتقدم في المحفوظ من حاصل
ضرب نصف القطر في احد القوسين وزيادة على الباقي
على حاصل ضرب المحفوظ في الخط الموازر للقطر فما
اجتمع فهو مساحته **الباب الثاني** في مساحة
الاجسام وما يتعلق بها ويشتمل على ثلاثة فصول

الفصل الاول في تقسيم الجسم الى انواعه
واقسام ذي النظام منها والقابها اعلم ان الجسم
على ثلاثة انواع مضلع ومستدير وما ليس كذلك
فالنوع الاول المضلع وهو ما احاط به سطوح
وينقسم الى قسمين القسم الاول القايم الزوايا
وهو الذي كل واحد من سطوحه قايم الزوايا وهو
اربعة اصناف الصنف الاول المكعب وهو الذي
ابعاده الثلاثة متساوية الصنف الثاني اللوحي
وهو الذي ابعاده الثلاثة مختلفة الصنف الثالث
اللبن وهو الذي بعدان من ابعاده متساويان
والثالث اعظم القسم الثاني غير القايم الزوايا
وهو ضربان احدهما ما اشتهر فيما بين المساح والمهندس
باسم يخصه والثاني ما ليس كذلك والضرب الاول
ستة احدها المنشور وهو الذي يحيط به سطحان
متوازيان غير قايمي الزوايا وثلاثة اسطحة اخر
فيما بينهما قايمة الزوايا ثانيها الناري وهو الذي
يحيط به سطح مضلع وسطوح اخر ترتفع من اضلاعه

وتجتمع على نقطة واحدة وينقسم باقسام قاعدته
الى ما لانهاية له من مثلث القاعدة ومربعا ومخمسا
وهلم جرا الا انها مقطوع النادر وهو ما الفضل
منه فيما بين القاعدة والسطح القاطع له على موازاة
القاعدة مربعها ذو الثماني القاعدة وهو الذي
يحيط به ثمانية مثلثات متساويات هي واضلاعها
وزواياها لخامس والعشرين قاعدة وهو الذي
يحيط به عشرون مثلثا متساويات هي واضلاعها
وزواياها لسادس والاثني عشر قاعدة وهو
الذي يحيط به اثنا عشر مخمسا متساويات هي
واضلاعها وزواياها والضرب الثاني لاحصر
لاضافة النوع الثاني من المجسمات المستديرة المجسم
المستديرة المعتاد مسحها سبعة احدها الكرة
وهي مجسم يحيط به سطح واحد داخله نقطة كل
الخطوط الخارجة منها اليه متساوية ويسمى ذلك
السطح بسيط الكرة والنقطة مركزها ثانيتها
قطعة الكرة وهي مجسم يحيط به بعض بسيط
الكرة وسطح مستو مستدير وهي اما نصف الكرة
ان كان مركز الكرة في ذلك السطح المستوي او اصغر
ان كان مركز الكرة خارجا عنه او اعظم ان كان
داخلها ثالثها قطاع الكرة وهو مجسم يحيط
به بسيط قطعة من الكرة وسطح مخروط مخرج من
محيط قاعدة القطعة وينتهي عند نقطة مركز

الكرة رابعها الاسطوانة وهو مجسم يرسمه سطح
قايم الزوايا اذا ثبت احد اضلاعه وادير الضلع
المتصل به حتى يرجع الى حيث بدا والضلع الثابت
سهم الاسطوانة والدايرتان المرتسمتان بدوران
الضلع الداير ومقابله قاعدتاها خامسها قطعة
الاسطوانة وهي المنفصلة بالسطح القاطع للقاعدتين
قايما على زوايا قايمة سادسها المخروط وهو
مجسم يرسمه مثلث قايم الزاوية اذا ثبت احد
ضلعيه المحيطين بالقايمة ودار لاخر حتى رجع الى
حيث بدا والضلع الثابت سهم المخروط والدايرة
المرتسمة بالضلع الداير قاعدته سابعها
مقطوع المخروط وهو المجسم المنفصل منه بين
قاعدته والسطح القاطع له على موازاة القاعدة
النوع الثالث من المجسمات ما ليس بمضلع ولا
مستدير كالبيض والعدس وغيرهما ولا حصر
لاقسامه وافراده المعتاد مسحها هي النوعان
الاولان فقط تنبيه اعلم ان للخط المستقيم
اسما باعتبارات احدها الجانب والضلع ايضا وهو
المحيط مع امثاله بسطح ثانيها القاعدة وهي
الضلع الذي يفرض السطح قاعدا عليه ثالثها
العمود وهو الخط القايم على الخرز وايا قايمة
رابعها الساق وهو كل واحد من ضلعي المثلث
غير قاعدته خامسها القطر وهو في الدايرة

تنبيه اسماء الخط المستقيم
ضلع
قاعده
عمود
ساق
قطر

الخط المستقيم الواصل بين نقطتين من محيطها
ما دا بمركزها وفي السطوح المضلعة الخط الواصل قطر المضلع
بين زاويتين متقابلتين من زواياه وفي الكرة الخط
الواصل بين نقطتين على بسيطها ما دا بمركزها
سادسها الوتر وهو في الدوائر الخط الواصل وتر
بين نهايتي قوس ما وفي السطوح المضلعة الخط
الواصل بين نهايتي القوس المنصفة باحدي زوايا
الشكل ذي الاضلاع من الدائرة المحيطة به سابعها
السهم وهو في الدائرة الخط الواصل بين منتصف سهم
وتر قطعة منها ومنتصف قوس تلك القطعة
وفي الاسطوانة الخط الواصل بين مركزي قاعدتيها
وفي المخروط الخط الواصل بين راسه ومركز قاعدته
ثامنها الجيب وهو العمود النازل من راس الشكل جيب
الي قاعدته او الخط الذي على استقامتها وفي الاجسام
العمود النازل من طرف القوس على العطر الخارج من
طرفها الاخر تاسعها الارتفاع وهو في السطوح ارتفاع
والاجسام العمود النازل من راس الشكل الي قاعدته
او الخط او السطح الذي علي استوائها عاشرها
مسقط العمود وهو الخط المنفصل من القاعدة مسقط العمود
فيما بين مسقط عمود الارتفاع وطرف القاعدة
الفصل الثالث فيما يتوقف عليه مساحة اقسام
الاجسام اما ما يتوقف عليه مساحة اليسير فهو
الزوايا فمعرفة قطر سطوحها اذا تعذر معرفة

تقديره

تقديره بالمقياس لحايل او غيره من الموانع وطريق
ذلك ان تعمد الي احدي زوايا قاعدة الشكل فتفصل
من احد الضلعين المحيطين بها مما يليها مثل المقياس
المصطلح علي التقدير به ومن الاخر مما يلي الزاوية ايضا
مثل الخارج من جملة ذلك الاخر علي الاول ثم تصل بين
موضعي الفصل بخط مستقيم وتقدره بالمقياس
ثم تضرب مبلغه في الضلع الذي فصلت منه مثل
المقياس فما حصل فهو الوتر لتلك الزاوية فان كانت
القاعدة مربعا مطلقا فهذا الوتر هو القطر والا
اقم علي منتصف الوتر المستخرج عمودا عليه واخرجه
الي ان يبقي ملتقي ضلعي زاوية الوتر في جهة الوتر قدرا
يكتفي به ثم اقم علي منتصف اخر ضلعي الوتر عمودا عليه
واخرجه الي ان يلتقي الاول فما بين الملتقي من الاول
وملتقي ضلعي الزاوية هو نصف القطر اضعفه يحصل
القطر حرا ان امكن الوصل بين موضعي الفصل من
ضلعي الزاوية فان تعذر يكون المجسمة معتمدا علي
قاعدته فطريق التحيل في معرفة مقدار ذلك الخط
الذي يصل بين موضعي الفصل من غير ان يوضع ان
تلصق باحد ضلعي القاعدة مسطرة ذات عرض
وتجعل احد طرفيها خارجا عن الزاوية وتلصق
بالضلع الاخر مسطرة اخري بحيث تلاصق المسطرة
الاولي وتخط في بسيط المسطرة الاولي خطا مستقيما
بحيث يكون كالفصل المشترك بين المسطرتين لو

فرضنا ان الثانية قطعت الاولى وجاوزتها ثم تركب
المسطرتين ببسيط مستو بحيث يلتقيان على ذلك
الفصل المشترك ويصيران على وضعهما الاول فنخط
عند ذلك على كل واحد منهما خطا ويكون ملتقى الخطين
عند ملتقى المسطرتين فالزاوية التي يحيط بها هذان
الخطان مساوية لزاوية قاعدة المجسم فتستخرج
وترها بما عرفت اولا يحصل المطلوب واما ما يتوقف
عليه مساحة مقطوع المخروط فمعرفة سهم مخروطه
وطريق ذلك ان تقسم المرتفع من ضرب ارتفاع المقطوع
في قطر قاعدته على الفضل بين قطر قاعدته وقطر
السطح الموازي لها تما خرج فهو سهم المخروط المطلوب
واذا اسقطت منه ارتفاع المقطوع كان الباقي سهم
المخروط الذي فقد من المخروط الاصلي حتى يبقى منه
المقطوع واما ما يتوقف عليه معرفة مساحة الكرة
فمعرفة كمية قطرها وطريقه ان ترسم على الكرة دايرة
صغرى وتقسم مربع نصف قطرها على الخط الواصل
بين مركزها واحد قطبي الكرة التي تعتمد عليهما
اذا دارت على محور يكون مارا بمركز تلك الدايرة ومركزها
وتزيد الخارج من القسمة على المقسوم عليه فما حصل
فهو القطر وكيفية استخراج نصف قطر الدايرة
المرسومة على الكرة واستخراج مقدار الخط الخارج
من مركزها الى احد قطبي الكرة بالشرط
المتقدم واما نصف القطر فاقسم محيط الدايرة

نصفين

معرفة سهم المخروط

معرفة كمية قطر الكرة

معرفة نصف قطر الدايرة المرسومة على الكرة

نصفين ثم اقسم احدهما ثلاثة اقسام متساوية
وافتح البركار بقدر احدها فتكون فتحة بمقدار نصف
القطر فضع رجلي البركار في بسيط مستو من غير تغيير
الفتحة وعلم بهما علامتين وصل بينهما بخط مستقيم
فهو نصف قطر الدايرة واما الخط الخارج من مركزها
الى القطب فاخرج من منتصف قطر الدايرة بعد
وضعه في بسيط مستو عمودا وتفرضه بغير نهاية
ثم تضع احدي رجلي بركار على القطب الذي تريد
ارتفاعه عن سطح الدايرة المرسومة على الكرة الذي
عليه اعتماد دور ان الكرة في رسم تلك الدايرة وحرك
رجله الاخري الى ان تقع على نقطة من محيط هذه الدايرة
واحفظ البركار بهذه الفتحة وضع احدي رجليه
على نقطة احدي نهايتي القطر المحفوظة في البسيط
المستوي وتحرك رجله حتى تقع رجله الاخري على العمود
فالمنفصل منه فيما بين رجل البركار ومنتصف القطر
هو مقدار الخط الخارج من قطب الكرة الى مركز الدايرة

الفصل الثالث في المساحة

اما مساحة المجسمات المضلعة القايمة الزوايا وهي المكعبات
والبنيات والتبريات واللوجيات فهي ان تاخذ
طول الجسم وعرضه وارتفاعه وتضرب احدها
في اثنان منها والحاصل في الثالث فما بلغ فهو المساحة
المطلوبة واما مساحة المجسمات المضلعة غير
القايمة الزوايا فاما مساحة المنشور فهي ما يحصل

مساحة المنشور

من ضرب مساحة احد سطحيه غير القايمي الزوايا في العمود
الواصل بينهما واما الدائري فهي ما يحصل من ضرب مساحة دائري
ارتفاعه في ثلث قاعدته واما مساحة ذي القواعد
الكثيرة المتساوية الغير قايمة الزوايا فطريقها ان
تخرج اقطار سطوحها فتقسمها تلك الاقطار اذا اخرجت
ثلاثة ثلاثة فتمسح كل واحد كما عرفت وتجمع مساحة
الجميع فما بلغ فهو مساحة المجسم منها واما مساحة
الاجسام المستديرة فاما مساحة الاسطوانة
فان اردت مساحة بسيطها المحيط بها فاضرب
سهمها في محيط قاعدتها وضم الى ذلك مساحة قاعدتيها
يحصل المطلوب وان اردت مساحة جسمها فاضرب
سهمها في قاعدتها يحصل المطلوب واما قطعة
الاسطوانة فان اردت مساحه بسيطها فاضرب
سهمها في قوس قطعة الدايرة التي هي قاعدتها وضم
الى ذلك مساحة قاعدتيها وسطح قطعها يحصل المطلوب
وان اردت مساحة جسمها فاضرب ارتفاعها في قاعدتها
واما المخروط البسيط القاعدة فان اردت
مساحة بسيطه فاضرب ضلعه وهو سطحه المايل
على قاعدته جامعا بين نقطة منها ونقطة راسه في
نصف محيط قاعدته او نصف ضلعه في محيط قاعدته
يحصل مساحة عدده احمل عليه قاعدته يكن المجتمع
تكسيرها له من السطوح وهو المطلوب وان اردت
مساحة جسمه فاضرب ثلث سهمه في تكسير قاعدته

ساحة الدائري

مساحة ذي القواعد

مساحة جسم الاسطوانة

مساحة قطعة الاسطوانة

مساحة المخروط

مساحة جسم المخروط

اوثلث تكسير قاعدته في كل سهمه يحصل المطلوب
واما مقطوع المخروط فان اردت مساحة بسيطه
فطريق ذلك ان تضرب ضلع المقطوع وهو الخط الواصل
بين محيطي دايرتيه في نصف مجموع محيطي دايرتيه
وتضم الحاصل ما حتى قاعدتيه فما حصل فهو المطلوب
وان اردت مساحة مجسمه ففيها طرق الاول
ان تمسح دايرتيه الصغري والكبري وتضرب احداهما
في الاخري وتاخذ جذر المبلغ فتزيده على مساحة
الدايرتين وتضرب المبلغ في ثلث العمود الواصل بين
الدايرتين فما بلغ فهو مساحة المقطوع الطريق الثاني
ان تضرب قطر الدايرة العظمي في قطر الدايرة الصغري
وتزيد المبلغ على مربعي القطرين وتنتقص من المبلغ
سبعه ونصف سبعه وتضرب الباقي في ثلث ارتفاع
المقطوع فما بلغ فهو مساحة المقطوع الطريق الثالث
ان تضرب سهم المخروط الذي فضل منه المقطوع
في ثلث قاعدته وتضرب سهم المخروط الاصغر في
ثلث قاعدته وهي السطح الموازي لقاعدة المقطوع
وتنتقص الاقل من الاكثر فما بقي فهو مساحة المقطوع
واما الكرة ذات السطح الواحد فان اردت مساحة
بسيطها فاضرب قطرها في محيط اعظم دايرة تقع
عليها او مربعه في ثلاثة وسبع او تكسيرها دايرتها الاربعة
وما كان الخارج فهو تكسير سطحها دايرتها الاخير فمساحة
بسيطها تساوي اربعة امثال [illegible] بسيط اعظم

مساحة محروط الناقص

جسم محروط الناقص

مساحة الكرة

مثال طريق الاول
ثلثي ساحه الدايره التي تقع عليه
٩ ٥ ١٥٤
١٤٩٧

دايرة تقع عليها وايضا ان مساحة اعظم دايرة تقع عليها
تحصل من ضرب ربع القطر في المحيط وان اردت مساحة
جسمها ففيه طرق الطريق الاول ان تضرب ثلثي
قطرها في تكسير اعظم دايرة تقع فيها فما حصل فهو
مساحة جسمها الطريق الثاني ان تضرب سدس قطرها
في مساحة بسيطها فما حصل فهو مساحة جرمها الطريق
الثالث ان تضرب مكعب قطرها وهو المكعب
المحيط بها في ثلاثة وسبع وتاخذ سدس المبلغ فهو
مساحة جسمها الطريق الرابع ان تضرب مربع القطر
في محيط الدايرة العظمى التي عليها وتاخذ سدس المبلغ
فهو مساحتها وهذا الطريق راجع الى الذي قبله لان
محيط الدايرة هو القطر مضروبا في ثلثه وسبع فضرب
مكعب القطر في ثلثه وسبع مثال ضرب مربع القطر في
محيط الدايرة العظمى الطريق الخامس ان تكعب
القطر وتطرح من المكعب ثلاثة اسباعه وثلث سبعه
يبقى تكسير الكرة واما قطعة الكرة فان اردت
مساحة بسيطها ففيه طرق الاول ان تزيد ضعف
الخط المستقيم الواصل بين قطب القطعة ومحيط
قاعدتها وتنقص من المبلغ سبعه ونصف سبعه
فما بقي فهو مساحة بسيط القطعة الثاني ان تضرب
ارتفاعها في محيط اعظم دايره عليها فما حصل فهو المطلوب
الثالث ان تضرب ما لقوس القطعة من التكسير
المقيد بوتره في اربعة وما كان الخارج فهو تكسير

مثال طريق الثالث
قطر ٦ ساحه بسيطها
٦ ٥ ٦١٦
١٤٩٧
جسم الكرة
مثال طريق الثالث
قطر ١٤ و ١٤
١٤ ٥ ١٤
٧٩٤٤
٨٦٤
١٤٩٧
مثال طريق الرابع
قطر ١٤ محيط العظمى
١٤ ٥ ٤٤
١٩٦
٨٦٤
١٤٩٧
مثال طريق الخامس
١٤ ٥ ١٤
١٩٦
٢٧٤٤
١٩٠٦
١٤٩٧
مساحه بسيط القطعه
الاول
خط الواصل
٢٨ ٥ ٢٨
٧٨٤
١١٢
٥٦
٦١٦
سبع الكل
نصف سبع
مسح قطع الكرة
الثاني
ارتفاعها محيط عظمى
٥

محد

محد بها ايضا الرابع والخامس ان تضرب قوس القطعة
في قطر الكرة او ما لقوس القطعة من التكسير المتصل
بالمركز في اربعة واحفظ ما كان من ذلك فان كانت
العظمى فاحمل على المحفوظ ما يخرج من ضرب المثلث الكائن
من وترها والخطين الواصلين بين طرفيه ومركزها
في اربعة يكن المجتمع تكسير محدب سطحها وان كانت
الوسطى فاحمل على المحفوظ تكسير محدبها وان كانت
الصغرى فاطرح من المحفوظ الخارج من ضرب المثلث
المتقدم ذكره في الاربعة يبقى تكسير محدب سطحها
واذا علمت تكسير المحدب باي الطرق احمل عليه تكسير
دايرة موضع قطعها يجتمع تكسير ما لها من السطوح
وان اردت مساحة جسمها ففيه طرق الاول ان تضرب
ما لقوسها من التكسير المقيد بوترها في ثلثي القطر
يخرج تسكين عظمها الثاني ان تضرب تكسير محدب
سطحها في سدس القطر يكن المطلوب الثالث
ان تضرب ثلث الفضلين نصف قطر الكرة
والعمود الواصلين قطب القطعة ومركز قاعدتها
في مساحة قاعدتها وتسقط المبلغ من مساحة
قطاعها ان كانت اقل من النصف والا فزده فما
بقي او اجتمع فهو مساحة القطعة واما قطاع الكرة
فان اردت مساحة بسيطه فاعرف بسيط القطعة
التي في القطاع وبسيط المحروط الذي قاعدته
قاعدة القطعة ورأسه راس القطاع وتجمع

مسح جسم قطعة الكرة
مسح قطاع الكرة

المساحتين فما حصل فهو مساحة بسيطه وان اردت
مساحة جرمه فاضرب سدس قطر الكرة في
بسيط القطعة التي فيه يحصل المطلوب والتحقيق
في مساحة قطعة الكرة ان تعرف مساحه
جسم قطاعها ثم تضرب ثلث النصف
قطر كرته على العمود الواصل بين قطب القطعة
ومركزها يحصل مساحة مخروطة فتزيدها على
مساحة قطاع الكبري وتنقصها من مساحة
قطاع الصغري يحصل المطلوب واما مساحة
ما عدا ما ذكرناه من الاجسام فان كان مركبا مما ذكرنا
كان يكون اصطوانه زيد عليه مخروط او نقص منه
مخروط وامثال ذلك فامسح كلا من الاشكال التي
تركب منها واجمع مساحاتها ان كانت كلها زيادات
في الشكل والا فخذ الفضل بين جملة ما مساحته
زيادة وجملة ما مساحته نقصان يحصل المطلوب
وان كان غير ذلك فان امكن وضعه في آنا اوحوض
يمكن مساحة تجويفه فضعه في ذلك وصب عليه
ما الى ان يجاوز الماء اعلى ذلك الموضع وعلم على الفضل
المشترك بين سطحي الماء والاناء او الحوض علامة
ثم اخرج الجسم من الاناء واسبح الهواء الواقع في
الموضع الذي انخفض عنه الماء وهو المطلوب
والله سبحانه وتعالى اعلم

الفصل الاول

في مساحة الابعاد ويشتمل على خمس مسائل
المسئلة الاولى في استخراج ارتفاع ما يوصل الى مسقط عموده
كالمنائر والنخل والقلاع والقصور وغير ذلك
اذا اردت معرفة ذلك فانصب خشبة مستقيمة
وتتوهم الخط الواصل بينها وبين المطلوب ارتفاعه
ما زا بغير نهاية ولا تزال تتقدم وتتاخر عليه حتى
يمر شعاع بصرك براس الخشبة واعلا المطلوب
ارتفاعه وتقيس ما بين قدميك واصل الخشبة
بمقياس وتسميه اولا وتقيس الخشبة بذلك المقياس
وتسمي مبلغ قياسها ثانيا وتقيس ما بين قدميك
ومسقط العمود لراس المطلوب ارتفاعه باي مقياس
شئت وتسميه ثالثا اضرب الثاني في الثالث
وتقسم المبلغ على الاول فالخارج فضل ارتفاع
القايم على طول قامتك بما قيس به الثلاثة وان
شئت فانصب شخصا مقسوما باجزاء متساوية
وتقيس ظله الحاصل بواسطة وقوع ضوء الشمس
او القمر عليه باحد تلك الاجزاء تقيس ظل المطلوب
ارتفاعه في ذلك الوقت باي مقياس شئت ثم تضرب
هذا الظل في اجزاء الشخص وتقسم المبلغ على
ظل الشخص فيخرج الارتفاع المطلوب بما قيس
به ظله المسئلة الثانية في استخراج
ارتفاع الاشياء التي لا يوصل الى مساقط اعمدتها
كالجبال والقلاع وغيرها اذا اردت ذلك فانصب

خشبة مستقيمة على زوايا قايمة وليكن بينها وبين
المطلوب ارتفاعه بعد صالح ثم تتوهم الخط الواصل
بينها وبين مسقط عمود النقطة المطلوب ارتفاعها مارا
بغير نهاية من جهة الخشبة ولا تزال تتقدم وتتاخر على ذلك الخط حتى يصير لبصرك وراس الخشبة
والنقطة المطلوب ارتفاعها على خط واحد مستقيم
فعند ذلك تعلم بين قدميك علامة وتقيس ما بينها
وبين الخشبة وتسمي المبلغ ثانيا ثم تقيس ما بين
العلامتين وتسمي المبلغ ثالثا وتضرب الثالث في
مقدار فضل الخشبة على طول القامة وتقسم المبلغ
على الفضل بين الاول والثاني فيخرج فضل الارتفاع
المطلوب على طول القامة وان شيت فانصب خشبتين
مستقيمتين ذواتي طول صالح على زوايا قايمة بحيث
يكونان مع المطلوب ارتفاعه على خط واحد مستقيم
ويكون بين كل اثنين من هذه الثلاثة بعد صالح
ثم تقف مع الخشبة البعدي من المطلوب ارتفاعه
وتنظر الى راسه وتعلم على ما وقع عليه بصرك من
كل واحدة من الخشبتين علامة ثم ترفع مع الخشبة
البعدي وتنظر الى راس المطلوب ارتفاعه ثانيا وتعلم
على ما وقع عليه بصرك من كل واحدة من الخشبتين
علامة ثم تقيس ما بين العلامة السفلي من الخشبة
القربي وبين اسفلها ويسمي المبلغ اولا وتقيس ما
بين العلامتين من الخشبة القربي وتسمي المبلغ ثانيا

طريق آخر

ونقيس

وتقيس ما بين العلامتين من الخشبة البعدي وتسمي
المبلغ ثالثا ثم تضرب الاول في الثالث وتقسم
المبلغ على الفضل بين الثاني والثالث فيخرج فضل
المطلوب ارتفاعه على طول القامة المسئلة الثالثة
في استخراج عروض الاودية والخنادق والانهار
وغير ذلك اذا اردت ذلك انصبا على احد طرفي
المطلوب عرضه خشبة مستقيمة مساوية لما بين
بصرك وقدمك على زوايا قايمة وتقف بعيدا منها
وتنظر الى النقطة المسامتة الخشبة من الطرف الاخر
وتعلم على موضع المسامتة منها علامة ثم تضرب
البعد بينك وبين الخشبة فيما بين اسفل الخشبة
وموضع العلامة منها وتقسم المبلغ على الباقي
من الخشبة فيحصل الغرض المطلوب المسئلة الرابعة
في استخراج انخفاض ما يعرف عرض اعلاه من الخنادق
والابار وغير ذلك اذا كان عرض اعلاه مساويا
لعرض اسفله اذا اردت ذلك انصب خشبة
على شفير المطلوب عمقه على زوايا قايمة واخرى على
بعد منها ولا تزال ترتفع على البعدي حتى تسامت
بصرك من طرف المطلوب عمقه ما هو المسامت
لمسقط عمود الخشبة القربي فتعلم عند ذلك
على موقع الشعاع من الخشبة القربي علامة وعلى
الموضع المسامت لبصرك من البعدي علامة
ثانية ثم تضرب ما بين العلامتين في عرض المطلوب

معرفة عروض الاودية والخنادق والانهار

معرفة الانخفاض واعماق الابار

انخفاضه وتقسم المبلغ على بعد ما بين الخشبتين فيما
خرج تسقط منه ما بين اسفل الخشبة والعلامة
الاولى فما بقي فهو الانخفاض المطلوب المسئلة
الخامسة في استخراج انخفاض ما لا يعرف عرض اعلاه
اذا اردت ذلك انصب خشبة مستقيمة على شفير
المطلوب انخفاضه على زوايا قايمة واخرى على بعد
منها ولا تنزل الترتفع على الخشبة البعدي حتى يسامت
بصرك على القرني طرف عرض المطلوب انخفاضه
الذي في خلاف جهتك ما هو المسامت لسقط
عمود الخشبة القرني فتعلم عند ذلك على موضع
المسامتة من الخشبة القرني علامة وعلى ما قابل
بصرك منها علامة ثانية ثم ترتفع على الخشبة البعدي
مقدار الخر الى ان تسامت النقطة التي سامت بها
اولا من اسفل المطلوب انخفاضه وتعلم على موضع
مسامتة بصرك من الخشبة القرني علامة ثالثة
وعلى ما قابل بصرك منها علامة رابعة ثم اضرب
ما بين العلامة الاولى والثانية من الخشبة القرني
فيما بين الاولى والثالثة وتقسم المبلغ على الفضل
لما بين الثالثة والرابعة على ما بين الاولى والثانية
فما خرج تسقط منه ما بين الاولى واسفل الخشبة
القرني فما بقي فهو الانخفاض المطلوب الفصل
الثاني يشتمل على ثلاث مطالب تشتمل على ثلاثة
وعشرين مسئلة المطلب الاول في بيان اعظم

اي

معرفة انخفاض عالا
بعرف عرض اعلاه

فصل الثاني

مطلب الاول بيان اعظم
المثلثين اذا احيط
بحيطها فيه ثمانية
مسئلة

اي شكلين استويا في كامل احاطتهما او في احاطة بعض
زوايا هما ويشتمل على ثمان مسايل المسئلة الاولى
كل مثلثين متساوي الساقين وساق كل واحد
منهما مثل ساق الاخر واحدهما قايم الزاوية دون
الاخر فان القايم الزاوية منهما اعظم مساحة
من الاخر المسئلة الثانية كل مثلثين تساوى
منهما زاويتان واحاط بزاوية احدهما ضلعان مختلفان
وبزاوية الاخر ضلعان متساويان ومجموع الضلعين
المختلفين مثل مجموع الضلعين المتساويين فان
المثلث الذي فيه الضلعان المتساويان اعظم
من الاخر المسئلة الثالثة المثلث المتساوي
الاضلاع اعظم من كل مثلث يساويه في الاحاطة اذا
لم يكن متساوي الاضلاع المسئلة الرابعة المربع
اعظم من كل مثلث يساويه في الاحاطة المسئلة
الخامسة كل ما كان من السطوح المتساوية
الاضلاع المتساوية الاحاطة اكثر اضلاعا
فهو اعظم المسئلة السادسة الدايرة اعظم
مساحة من كل سطح متساوي الاضلاع والمتساويا
يساويها في الاحاطة المسئلة السابعة المكعب
اعظم مساحة من كل مجسم قايم الزوايا مجموع ابعاده
الثلاثة مثل مجموع ابعاد المكعب المسئلة الثامنة
الكرة اعظم من كل مجسم متساوي الاضلاع يساويها
في الاحاطة والله اعلم المطلب الثاني

المسئلة الاولى

المسئلة الثانية

المسئلة الثالثة

المسئلة الرابعة

المسئلة الخامسة

المسئلة السادسة

المسئلة السابعة

٥٥

المسئلة الثامنة

المطلب الثاني في معرفة
اوتار القوس
فيه ثمانية مسايل

في استخراج اوتار القسي المفروضة من الدايرة
ويشتمل على ثمان مسايل الاولى في استخراج وتر
المثلث اضرب مربع نصف القطر في ثلاثة وخذ
جذره فهو المطلوب الثانية في استخراج وتر
الربع خذ جذر نصف مربع القطر فهو المطلوب
الثالثة في استخراج وتر العشر اضرب مربع ربع
القطر في خمسة وخذ جذر المبلغ واقص منه
ربع القطر فالباقي المطلوب الرابعة في استخراج
وتر الخمس خذ جذر مربعي نصف القطر ووتر العشر
فهو المطلوب الخامسة في استخراج وتر تمام القوس
خذ جذر فضل مربع القطر على مربع وتر القوس
المفروضة فهو المطلوب السادسة في استخراج
وتر قوسين معلومي الوتر اضرب كل واحد من الوترين
في وتر تمام قوس الاخر وتقسم مجموع المبلغين
على القطر فيخرج المطلوب السابعة في استخراج
وتر الفضل بين القوسين المعلومي الوتر اضرب
كل واحد من الوترين في وتر تمام قوس الاخر وتقسم
الفضل بين المرتفعين على القطر فيخرج المطلوب
الثامنة في استخراج وتر نصف قوس معلومة
الوتر خذ جذر مسطح القطر ونصف فضله على
وتر تمام القوس المعلومة الوتر فهو المطلوب

المطلب الثالث في معرفة مقدار بعض الاشكال فيه سبع مسايل

المطلب الثالث في التوصل الى معرفة مقدار
بعض اضلاع الشكل او مقدار المحيط به او قطره

من

سئلة الاولى

سئلة الثانية

سئلة الثالثة

سئلة الرابعة

سئلة الخامسة

سئلة السادسة

سئلة السابعة

سئلة الثامنة

من العلم بمساحته او بما يمكن التوصل منه الى
المسطح ويشتمل على سبع مسايل الاولى في استخراج
ضلع المثلث المتساوي الاضلاع المعلوم التكسير
وفيه طريقان الطريق الاول ان تاخذ جذر ثلثا
مربع المساحة وتضعفه فيكون ضلع المثلث
الطريق الثاني ان تزيد على مربع ضعف المساحة
ثلثه وتاخذ جذر جذره يكن المطلوب الثانية
في استخراج اضلاع مثلث قايم الراوية متساوي
الساقين المحيطين بالقايمة المعلوم المساحة
خذ جذر ضعف مساحته فهو احد الساقين
وجذر ضعفه هو القاعدة الثالثة في استخراج
ضلع السطح القايم الزوايا المعلوم القطر والمساحة
اجمع ضعف المساحة ومربع القطر وخذ جذر
المبلغ فهو مجموع الضلعين ثم ربع نصفه
واسقط منه المساحة فان لم يبق شي فنصف
المجموع هو المطلوب والا فخذ جذر الباقي فهو
نصف الفضل بين الضلعين فان زدته على
نصف مجموع الضلعين كان الحاصل اعظمهما
وان نقصته من نصف مجموع الضلعين كان
الباقي اصغرهما الرابعة في استخراج كل من
قطر الدايرة المعاومة التكسير ومحيطها
من العلم بتكسيرها اما الاول فزد على تكسيرها
ثلاثة اجزايه من احد عشر واقسمه على

الاولى معرفة ضلع المثلث المتساوي الاضلاع

طريق الاول

طريق الثاني

الثانية معرفة اضلاع المثلث القايم الزاويه

الثالثة ضلع السطح القايم الزوايا

الرابعة معرفة قطر الدايرة

الاول معرفة محيطها

واما الثاني
محيط يعلم
٤٤ ١٤
٧ ٢٢
١٥٤ ٧ ١٤ تكسيرها
١٥٤ ٧ ١٨
١٤٤ ٧ ٤٤
٦٩٩ ٧ ٩٩ الثاني
٤٤ محيطها

خمسة اسباع ونصف سبع او انقص من التكسير
اربعة اجزايه من احد عشر واضعف الباقي
لما كان بكل من هذه الاعمال فهو مربع القطر
فتاخذ جذره يكن المطلوب واما الثاني
فاضرب تكسير الدايرة في اثني عشر
واربعة اسباع يحصل مربع المحيط فخذ جذره
فهو المحيط الخامسة في استخراج قطر
الكرة المعلومة التكسير فاضرب تكسير
الكرة في ستة وتقسم المبلغ على ثلاثة وسبع
فيخرج مكعب القطر اوزد على تكسيرها عشرة
اجزايه من احد عشر يكن مكعب القطر
ايضا او اطرح من تكسيرها نصف جزيه من
الاحد عشر يبقى نصف مكعب قطرها
وهو مقدار الكعب الذي يكون داخلها
اضعفه يحصل مكعب القطر وهو المكعب
التي تكون داخله فيه وان اعلمت مكعب
القطر استخرج ضلعه فهو القطر السادسة
في استخراج قطر دايرة نسبة محيطها الى تكسيرها
معلومة اضرب مخرج جزو المحيط او اجزاه
من الدايرة في اربعة وانظر فان كان المحيط
جزا من الدايرة فالحاصل من الضرب هو القطر
وان كان اجزا قسمت الحاصل من الضرب
على عدة الاجزا فالقسم هو القطر

دايرة

الخامسة قطر الكرة

السادسة معرفة قطر الدايرة نسبة محيطها الى تكسيرها

وجدران البركه ثم اخرج منها بعضا مما فيها بقدر
ما ينخفض به سطح ما يبقى عن العلامة ذراع واحد
وزن ما يخرجه منها ثم اقسم وزن ما اخرجت
على المساحة سطح ما بقي في البركه يحصل مقدار
وزن مكعب الذراع من المايع المصنوع به ذلك
وبمثل ذلك يعلم مقدار مكعب الذراع من المكيلات
وبيانه ان تملا البركه المذكور مما يريد كيل مكعب
الذراع منه باي المكاييل شيت وتساوي ملتسطح ما
استقر بها منه بحيث يصير موازيا السطح الافق
وعلم الفصل المشترك بين جدران البركه والسطح
ثم اخرج مما في البركة مقدار يخلي من عمق البركه مقدار
ذراع وكيل ما اخرجت بالمكيال الذي تريد الاعتبارية
واقسم كيله على مساحة ما خلا يحصل مقدار مكعب
الذراع من ذلك المكيال بالمكيال المعتبره الرابعة
اذا اردت معرفة مكعب الذراع من اي معدن من
المعادن او جوهر من الجواهر فاتخذ قمقمة لها انبوبة
منحنيه مايلة الراس لجهة السفل كالابريق النحاس
واملاها تماما صافيا وضع كفة الميزان تحتها ثم اسقط
اواوج في القمقمة مما شيت من الجواهر او المعادن
مقدارا معلوما الوزن وينبغي ان يكون ما اسقطه مقيما
لا معوجا فيخرج من الانبوبة ما بقدر حجم ما اسقطت
في القمقمة فنسبة وزن مكعب الذراع من المال
الى وزن مكعب الذراع مما اسقطت الخامسة اذا اردت

الرابعة معرفة مكعب ذراع من اي معدن

الخامسة معرفة وزن شيء من ما فقه

معرفة وزن شيء من المساحة جرمه او مساحة من
وزنه فاضربه في الاول وزن مكعب الذراع منه في
مساحته واقسم في الثاني وزنه على وزن مكعب
الذراع منه يكن ما انتهى اليه العمل في كل والحاصل
هو المطلوب ويمثل ذلك معرفة مساحة ما يكال
من عدد ما فيه من ما اعتبر كيله كمن الاراد ب ونحوها
ومعرفة عدد ما فيه مما تريد اعتبار كيله به من مساحته
اذا نزلت عدده منزلة وزنه السادسة اذا كان
مقدار من الماء مستمر الجريان واردت ان تعلم حوضا
مملوءا ذلك الماء جريانه زمانا مفروضا فحد طرفا
مساحة هوابه معلومة وانظر في اي مقدار من الزمان
يمتلئ بجريان ذلك الماء اليه فنسبة مساحة هو الطرف
الى ذلك الزمان كنسبة مساحة هو الحوض الى الزمان
المفروض في اصل المسئلة فتضرب مساحة هذا الطرف
في الزمان المفروض في اصل المسئلة وتقسم المبلغ على
وزن امتلا الطرف فتخرج مساحة الحوض السابعة
اذا اردت ان تبني بيتا يسع مقدارا معلوما من الغلة
فاقسم مبلغ الغلة على مقدار مكعب الذراع فيما فيخرج
مساحة الغلة فاجعلها ارتفاع البيت ما شئت بعد
ان يكون اقل من مساحة الغلة ثم افرض ارتفاع
البيت ما شئت واقسم عليه مساحة الغلة فما خرج
فهو مساحة ارض البيت فاجعل طوله ما شئت بعد
ان يكون اقل من مساحة ارض البيت واقسم عليه

السادسة معرفة مقدار من الماء مستمر الجريان

الرابعة معرفة ثابت مع مقدار معلوم من الغلة

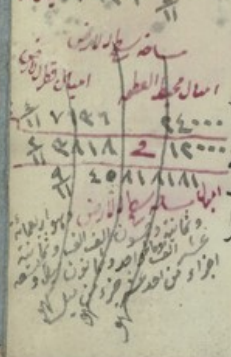
مساحة

الثامنة معرفة مقدار لبن الحايط والاجر

مساحة ارض البيت فيخرج العرض الثامنة اذا اردت
ان تعلم مقدار ما يدخل من اللبن والاجر حايط معلوم
الطول والعرض والارتفاع فابن حايطا باللبن والاجر كل
واخذ من ابعاده الثلاثة ذراع وانظر عدد ما يدخل فيه
من اللبن والاجر كل واحد ثم اضرب مساحة الحايط
فيما حصل لك من عدد اللبن والاجر فالحاصل مقدار
ما يدخل من اللبن والاجر في ذلك الحايط التاسعة

التاسعة في مساحة كرة الارض

في مساحة كرة الارض اعلم انه قد ذكر عن جماعة
المهندسين انهم رصدوا مقدار درجة من الدايرة
العظمى المرسومة على كرة الارض المتممة ثمانية
وستين درجة فوجدوه ستة وستين ميلا وثلثي
ميل وكل ميل ثلاثة الاف ذراع وكل ذراع ستة وثلاثون
اصبعا وكل اصبع ست شعيرات ملصقة بطون بعضها
الى بعض فيضرب هذا المقدار في عدد درج المحيط وهو
الثلثماية وستون ويرتفع منه اربعة وعشرون الف ميل وهو
محيط الدايرة العظمى المرسومة على كرة الارض فاذا
قسم على ثلاثة وسبع خرج القطر سبعة الاف ميل
بتقديم السين على الباء وستماية ميل وستة وثلاثون
ميلا وثلث ميل بالتقريب فاذا اضرب ذلك القدر الذي
هو مقدار القطر في كل محيط الدايرة العظمى
حصل مساحة بسيط كرة الارض واذا اضرب مساحة
البسيط في سدس القطر او بسدس مساحة البسيط
في كل القطر حصل مساحة مجسم الارض والله اعلم



ونسأل الله ان ينفع وان يجعله خالصا لوجهه الكريم
وان يحسن عاقبتنا في الامور كلها وان يديم اسرف
صلواته وازكى تحياته على خيرته وخلقه سيدنا محمد
وعلى اله وصحبه اجمعين وسلام على المرسلين والحمد
لله رب العالمين امين

مساحة كرة الارض

مقدار درجة من عظيمة المرسومة على الارض

٦٦ ٤ ٦٠ ٤ ٩٦٠ درجات عظيمة الارض

٢٤٠٠٠ ٤ ٢٤

٧٦٤٦ ٤ ٢٤٠٠٠ ٨ قطر الارض

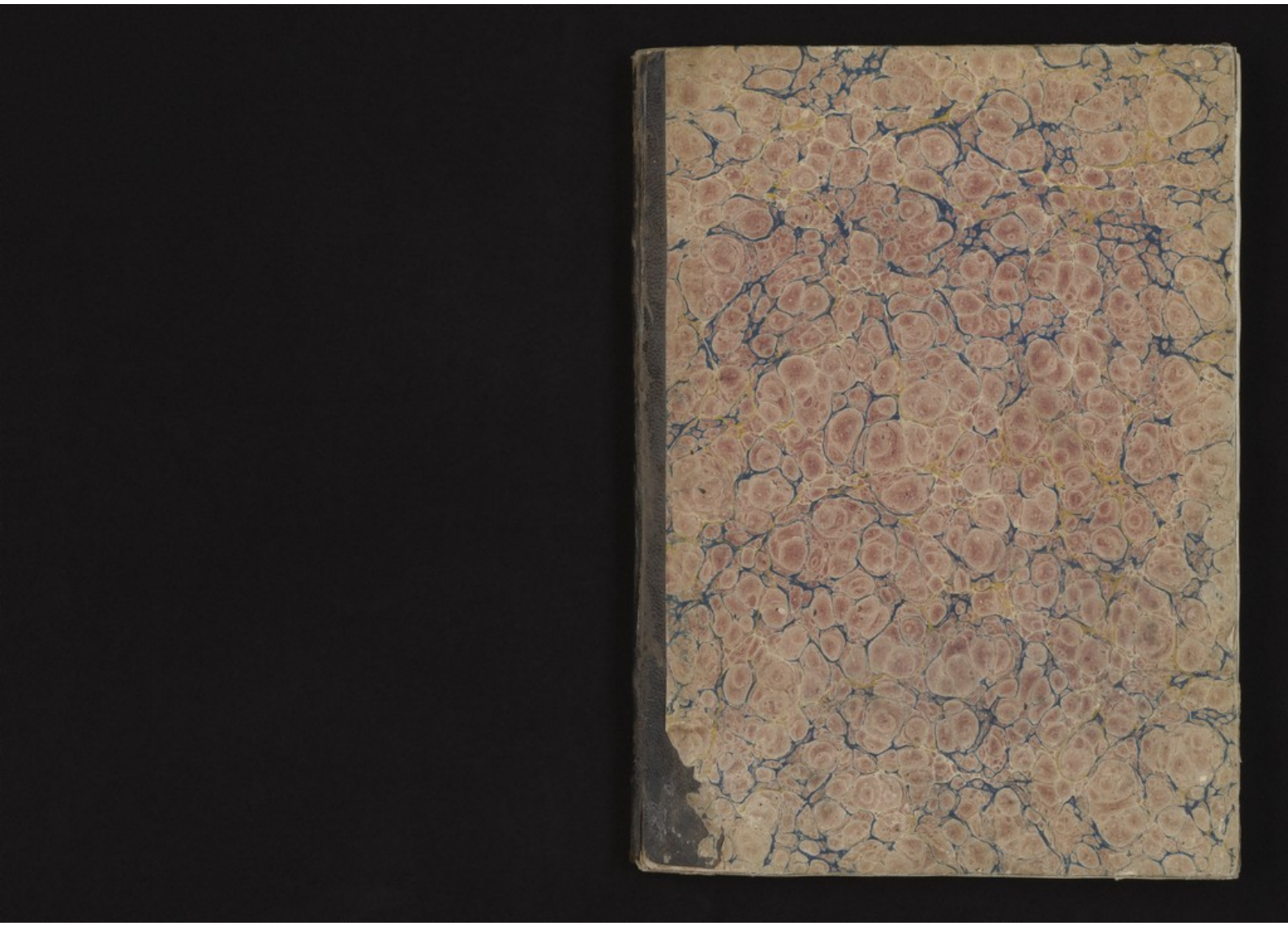
١٨٤٢٧٢٧٧ ٤ ١٢٧٢ ١١

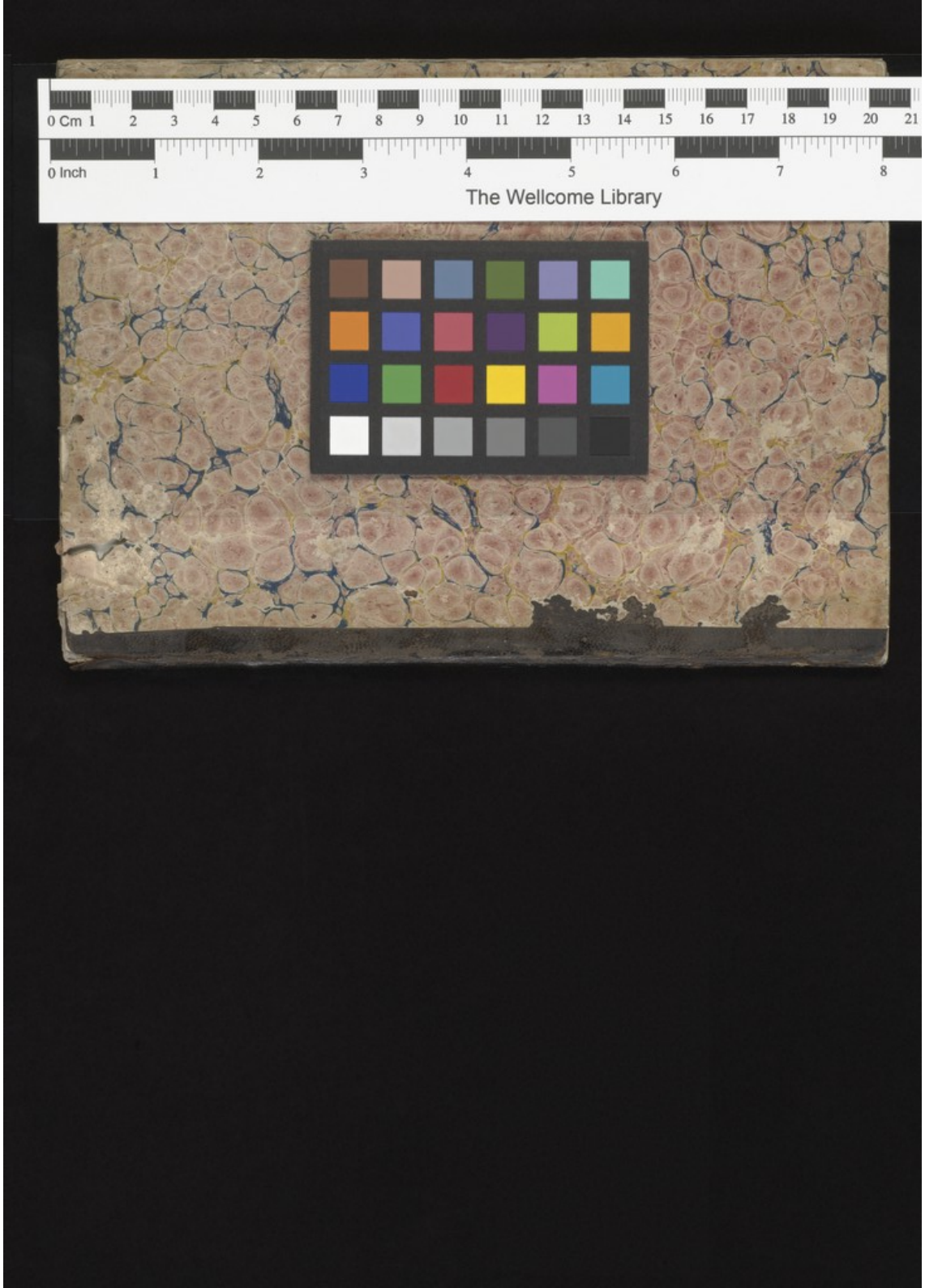
٢٤٢٥٦١٩٨٤٨ ٩ ١١

اصال مساحة جسم الارض اعني اشكال مكعب قبل واحد
على ان ثلاثة الاف ذراع وكل ذراع ستة وثلثون اصبعا
وكل اصبع ستة شعيرة بطون بعضها منضمة الى ظهور الاخرى
وعرض كل شعيرة ستة عرض شعرات معتدلة من شعر ذنب البغل

حد الارتفاع : جيب تمامه :: طول : قامته طول الحارج منكوس

قامته : طول :: حيب تمام الارتفاع : جيب الارتفاع طول الحارج مبسوط




0 Cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
0 Inch 1 2 3 4 5 6 7 8
The Wellcome Library