دليل المساح

ومرشد الفلاح

تأليف

عبد الحميد حسني الشوربجي

بمصلحة عموم المساحه

سنة ١٩١١ م — ١٣٢٩ هـ

ثمن النسخة ٥ قروش

﴿ مطبعة شركة التمدن الصناعية بالقربية نمرة ٣٠ بمصر ﴾

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله سريع الحساب . ومرشد الخلق الى طريق الصواب . والصلاة والسلام على من اختصهُ الله بالحكمة وفصل الخطاب . سيدنا محمد مصباح الظلام . وخاتم الرسل الكرام . وعلى آله وصحبه هداة الانام

(أما بعد) فان الله تعالى قد قسم بين الناس معيشتهم في الحياة الدنيا . وأمرهم بالعدل والصدق فيما أوتوه من كل شيء فلا يظلمون ولا يُظلمون . ولما كان علم الحساب هو الضابط لامورهم والحافظ لحقوقهم . والشاهد عليهم ولهم ورأي الناس ذلك واضحاً جليًا فدرسوه ومارسوه حتى حصل كل فريق على نصيبه . بيد انهم جاوزوا في ذلك الاقرب الى القريب . وذلك ما حملني على وضع هذا الكتاب . قاصداً

به طريق الارشاد . وقد اقتبسته من أميات الكتب بطريقة بديعة الاسلوب . قريبة الوصول لذهن كل مطلع . وسميته (دليل المساح ومرشد الفلاح) راجياً أن يسلك بالناس سبيل النجاح . ويصل بهم في معاملاتهم الى خير الاصلاح . وجعلته خدمة لابناء الوطن . في عصر ارتقت فيه الفطن ووضح كل منهج وفن

مقدمة

اذا اقترن العلم بالتجربة والعمل . كانت الفائدة أعظم وأتم . فيزداد الانسان علماً بدقائق ما تخصص له . ويكون على بينة منه . فيعبر عن مرغوبه بأقرب وأوضح عبارة غير محتاج لتطويل واسهاب . وبذلك يقتصد من وقته جزءً من الزمن (والوقت من ذهب) ويريح المطلع من عناء البحث والاحتياج الى طول الوقت وكثرة القول . ويمكنه ان يحصر نتيجة أقواله في بضعة من الاسطر بشرح أجلى وبيان أوفى بدل ان يجعلها ضائعة في طوايا الصحف والاوراق . حتى يكون مثل ذلك كمثل سائر في طريق لم يسلكه قبل . ولكنه يعلم انه موصل لمطلوبه . وفي هذا الطريق كثير من الازقة والمنحنيات فتراه يخترقه بعد تضييع

جزء من الزمن وانهاك القوى . وبجوار هذا الطريق آخر مستقيم ولعدم معرفته به تركه واتبع المعوج . فيكون الفرق بين الطريقين واضحاً لذلك سيرى القارئ الكريم اني قد تجنبت فيه طرق الاسهاب وكيفيته صعوبة الفهم واني بسبب كثرة معاشرتي لابناء القرى . واختباري لهم رأيت ان أغلب أعمالهم مبنية على طرق وقواعد عقيمة اتبعوها . وما زالوا متبعيها رغماً عن العلوم المبنية على اقوى أساس وأقوم بنيان ان لم أقل كلها

ولقد تتبعت أعمالهم في كيفية استخراج مساحة الاراضي وهي أهم شيء لدى الفلاح فرأيت من صعوبة العمل ومشاقه ما رأيت رغماً عن الفرق الذي لا يستهان به كما أثبت ذلك في كتابي هذا بعد مقارنتها بالاعمال الهندسية السهلة المأخذ . القريبة الفهم ليتيسر للصغير والكبير تناولها .

وبما ان أراضي القطر المصري زراعية وكل مالك أو مزارع بطبيعته محتاج الى معرفة مساحة ما يمتلكه أو ما يزرعه فقد طرأ بفكري هذا الموضوع الجليل الذي سُئلت عنه من

كثير من الناس . فأبرزته من حيز القول الى حيز العمل مبيناً في هذا الكتاب الفرق بين الطريقين وموضحاً فيه أسهل الطرق الضرورية (للفلاح والمساح) في أخذ مساحة قطعة أرض بطريقة مضبوطة توافق الخرط المساحية الصحيحة ووضعت فيه المقاييس الشهيرة ونسبتها الى بعضها وجدولاً للتفدين مختصراً مفيداً وجدولاً لتحويل مقاييس الرسم مع بيان شرح كل على حدته . فجاءت هذه الفكرة موافقة لاغراض العقلاء . ولقد عرضته على بعض المهندسين وخبراء هذا الفن فصادف قبولاً واستحساناً حتى اذا ما اطلع عليه كل اديب وافق ذوقه ورغبته وفقنا الله واياهم وكل محبي الحق الى أقوم سبيل م

الجيزه في شهر يوليو سنة ١٩١١

عبد الحميد حسني الشوادبلي

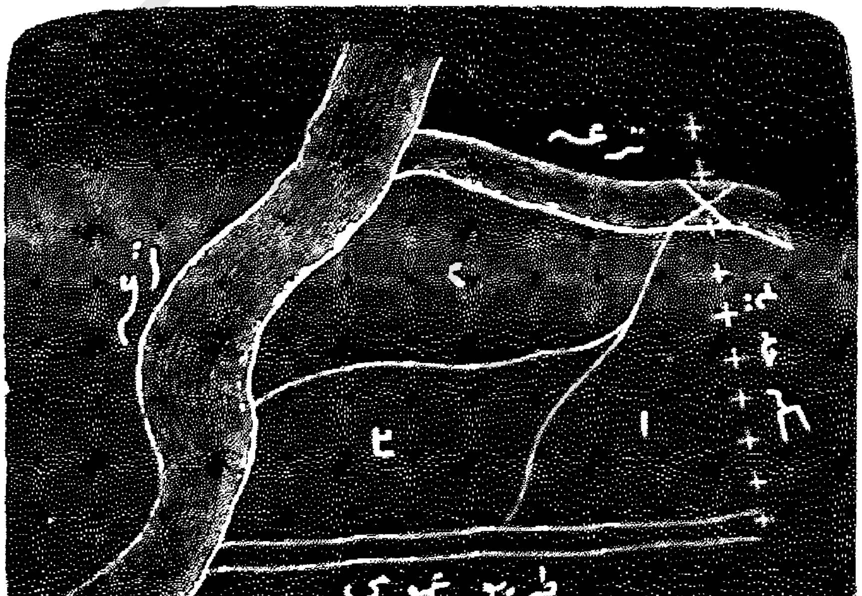
المساحة الغير هندسية ومضارها

اتخذ الفلاح ومساحوا القرى طرق المساحة الغير هندسية في مساحة الاراضي أساساً في البيع والشراء والرهن والتقسيم وفصل الحدود وجعلوها اماماً لهم في كل ما يلزم حتى انتشرت بين انحاء بلاد القطر المصري الزراعية . الامر الذي أضرّ بهم كثيراً تلك السنين الطوال والمتمولون يدفعون الاموال بقدر نسبة النقص الذي وضع يده عليه كل مالك وكثرت بسبب هذه المساحة الوهمية بينهم الدعاوي توهماً على انها صحيحة من جهة ومن جهة أخرى اقتصاداً مالياً فيما يصرفونه أجراً لمهندس ماهر أو خبير حاذق اذا أراد كل مالك عمل مساحة مضبوطة لارضه ولم يفكر في منشأ الغلط أو ما سيعود عليه من الضرر . ولم يدر ان معظم النار من مستصغر الشرر

ولكنهم لو أنعموا النظر قليلاً لتبين لهم الحق واضحاً

كالشمس في رابعة النهار وان هذا الضرر المزعوم لحوقه بهم ناتج من فساد تلك المساحة العقيمة . وسأضرب لك مثلاً ليتبين لك الخطأ من الصواب

أوّلاً — لنفرض ان أحد الاشخاص يمتلك قطعة أرض على هذا الشكل بحسب تكليفها الطبيعي ثم أراد يوماً ان يبيع



شكل ١

لاحد من الناس أو لجاره منها خمسة أفدنة ثم تحددت القطعة وتحررت منه حجة بذلك للمشتري حسب القياس المتعارف بين العامة . فبناء على ذلك يتسجل هذا العقد بمعرفة المشتري

لنقل التكليف باسمه واستخراج ورد له بنصيبه . ثم بعد زمن آخر اقتضت الظروف ان يبيع جزء لمشترٍ ثان ثم ثالث وهكذا بالتسلسل حتى تصبح القطعة أغلبها أو جميعها في يد أفراد بعد ان كانت في زمام شخص واحد سنة الله في خلقه التغيير والتبديل (ولن تجد لسنة الله تبديلا) وبعد ذلك أصبح كل مشترٍ يضع يده على نصيبه للانتفاع به حسب ذلك القياس الصوري الذي ينتج في الحقيقة عجزاً في مساحة القطعة ويضر بصالح المشتري بفرق نسبته ستشاهد في الأمثلة الآتية .

فاذا أراد هذا المشتري أو كل مالك بهذه الصفة رسم خريطة هندسية بمعرفة مهندس أو خبير لاستخراج مساحة ملكه أو بعبارة أخرى قررت الحكومة عمل مساحة عمومية . فهنا يظهر الخطأ عند رسم الخرط على حسب وضع اليد بدون التفات الى ما هو مدون بالورد لتصويب ما يحدث من النقص في عمل المساحة حسب رغبة المالك .

وذلك لانك ترى أغلب الزيادة طردت في جميع القطع طرداً تنازلياً وانحصرت في ملك المشتري الاخير أو المالك الاخير

للقطعة الباقية وقد أصبح كل منهم محتاجاً الى التقاضي مطالباً بحقه ما لم يكن قد وفى نصيبه اغتصاباً من جانب ترعة أو جسر عمومي

فعلى هذا المنوال تصير حقوق كل واحد مهددة فضلاً عن ما تتركه الآباء لابنائهم من الحقد والبغضاء حتى بسبب كثرة المشاحنات يرتكبون الجرائم بفعل السوء . وأسباب ذلك كله الخطأ الناشيء من عدم ضبط المساحة

ثانياً — لقد شوهد ان المساح العادي في جميع عملياته لا يرسم له شكلاً ولا يضع للنقط التي يقف عليها علامات ثابتة بل كان ولا يزال البعض يقسم الارض بحسب قوة ادراكه الى أشكال في ذاكرته جاعلاً تقاسيمه على أشكال مربعة غير مضبوطة أو مثلثة كذلك (شوابير) وليس خاف بان هذا ما يضر بصحة المساحة ضحية النسيان

ثالثاً — انه في استخراج المساحة في الاشكال الرباعية تكون عمليته بضرب متوسط طول كل ضلعين (ريحين) متقابلين في بعضهما وهو الخطأ المحض

رابعاً — انه في استخراج المسائح الثلاثية تكون عمليته بضرب متوسط طول الضلعين في نصف طول القاعدة (الضلع الثالث) أو ضرب طول القاعدة المتوسطة في أحد الضلعين

ولكن من مارس أعمال المساحة الصحيحة أو قرأ تعاريف الهندسة يرى ان هذه الطرق لا تنطبق على القواعد الهندسية الا ان المساح استحسنها تسهيلاً له في العمل غير مفكر في غلطه أو فيما سيعود على أصحاب الاملاك من الخسارة أو المكسب ولا يجد معلماً لهذه الطرق العقيمة سوى اكتسابها من المعاشرة ولم يجد من يمحو أثرها من فكره.

فالمطلع على هذا الكتاب يجد ان الفرق في مساحة قطعة أرض على شكل مثلث قد يبلغ الى ٩ ٪ و١١ ٪ و١٧ ٪ في المائة أو زيادة. وان الفرق في مساحة قطعة أرض رباعية قد يبلغ الى ٤ ٪ في المائة ٪ و٢٠ ٪ في المائة بل يزداد الى فرق غير قليل كلما زادت الاضلاع واختلفت الزوايا وسيأتي شرح ذلك كله

رأيت ان هـذا ناتج من أن أعمالهم تقريبية ومساحها تؤخذ بطرق غير منتظمة فيصادفهم في عملهم فرق ليس بالقليل إما من عدم دقة ضبط مقاسهم (بالجنزير أو القصبة) المتسبب من جهل القيّاس وإما من تقسيم القطع الى أشكال مربعة غير مضبوطة لعدم استعمال قاعدة ثابتة في أخذ المساح ومن هنا يتأتي معظم الخلل ويطرد في جميع القطع والجم الغفير يعتمد عليه في تحرير العقود وفصل الحدود وبذا تصبح حقوق الفلاح مهددة بين الزيادة والعجز لعدم التثبت في ضبط مساحة الاراضي

على ان هذه الاعمال وما شاكلها توقع المُلاك في ريب وتضطرهم الى طرق أبواب الحاكم فيضيعون أموالهم وأوقاتهم ولا يكاد ينفصم حبل النزاع بين المتخاصمين الا وقد أصبح كل فريق يندم على ما فعل . كل ذلك نتيجة الخطأ فيما ذكرناه

فيما يتعلق بضبط عمليات المساحة

لطريقة ضبط أخذ المساحة في الاشكال الرباعية يلزم المسير فيها على حسب الطرق الهندسية الآتي شرحها وتوقيع أعمدتها بغير طريقة التوهم لان زوايا تلك الاشكال قد يكون بعضها صغير بقدر ٨٠° درجة والبعض الآخر يزيد عن ١٠٠° درجة وهذه المقادير تقل وتزيد عن ٩٠° درجة وهي مقدار احدى زوايا المربع المضبوط التي عددها ٤ زوايا (أركان) فبسبب اختلاف الزوايا والاضلاع تختلف الاشكال عن بعضها ويختص كل شكل بعمل طريقة مخصوصة

أما طريقة المساحة في الاشكال الثلاثية فهي قاعدة ثابتة مهما اختلفت الزوايا والاضلاع يمكن تطبيقها على الجميع بمثابة واحد منها هذه هي الطريقة الهندسية وسيأتي شرحها في كل شكل ثلاثي . وأما القاعدة الاصطلاحية المستعملة بين العامة فلا يصح التعويل عليها الا اذا كان متوسط طول ضلع المثلث

المأخوذ أطول بكثير من القاعدة مع العلم بأن هـذا الشرط ليس دائمـاً مضبوطاً

ولا يمكن ضبط العمل في مساحة الاراضي الواسعة الزمام الا باستعمال الآلات الطبوغرافية التي لا يجهلها كل من مارس هذا الفن ودرس نظرياته (راجع كتبها) وأما ضبط المساحة في الاراضي الصغيرة والمسائح البسيطة موكول الى مهارة المساح في نقسيم الاشكال واقامة الاعمدة وانتقاء القياسين لدقة الضبط في مقاسه حتى لا تكون طرقه مظلمة

تنبيه — من أهم واجبات الفلاح ومن يريد الوصول الى الحقائق من بين المتموليين حفظ كيان الحدود والارشاد عنها بطريقة صادقة واضحة . وان لا يتعدى كل مالك على حد جاره شيئاً فشيئاً خصوصاً اذا كانت الاراضي (ملقاً) لان بعض أصحاب الاراضي اذا وجد في أرضه عجزاً وتوهم ان أطيان جاره فيها زيادة فيغتنم فرصة فيضان النيل وضياع معالم الارض الاصلية ثم يغتصب جزء من جاره بنقل الترويسه (الحجر الفاصل للحدود) وحرث الارض مدعياً وضع يده عليه من قبل على هذه الصورة الكاذبة . وبذا يصير جاره فاقداً حقه ناقماً عليه متظلماً من جوره . موجهاً شكاياته جهة الاختصاص وهيهات ان ينال حقه في زمن قريب

نجعل ملك كل مالك تحت الزيادة والعجز فاذا أراد ذلك فليتبع ما هو آت لضبط أعماله

أولاً — دقة القياس واعادته المرة بعد المرة ليتحقق من صحته

ثانياً — استعمال الشاخص (وسيأتي الكلام عليه) أو عُود رفيع في توقيع الاعمدة أو تعديل خطوط السير (الاتجاهات)

ثالثاً — تقسيم الارض الى أشكال هندسية وعمل مساحتها بالطرق الهندسية الصحيحة الآتي شرحها

رابعاً — عدم استعمال الطرق التقريبية مطلقاً واستعمال المثلث المساح في توقيع العمود وهو أسهل آلة وأقرب واسطة لهذا الغرض

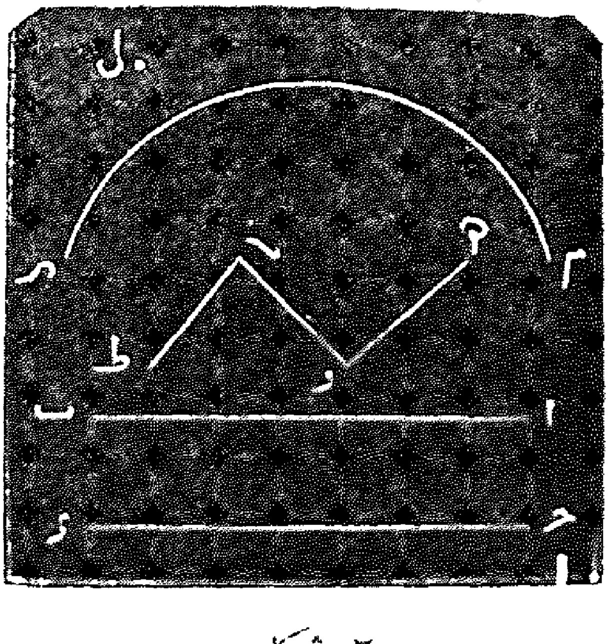
خامساً — استعمال الجنزير الصلب في كافة مقاساته اذا لم يقدر على ضبط قياس القصبة (وسيأتي شرح كل واحد).

تعاريف هندسية

الحروف الابجدية ا ، ب ، ج ، د ، ه ، و ، ز ، ح ، ط ، ي ، ك ، ل ، م ، ن ، يرمز بها في رؤوس الاشكال المرسومة على الورق عوضاً عن النقط الثوابت الارضية التي تؤخذ في كل كسرة غيط أو تقاطع خطين ببعضهما

النقطة هي صفر توهمي وليس لها طول ولا عرض كنقطة ل شكل ٢

الخط هو تقابل سطحين ببعض أو هو ما امتد طولاً وليس له عرض . وهو ثلاثة أنواع



٢ شكل

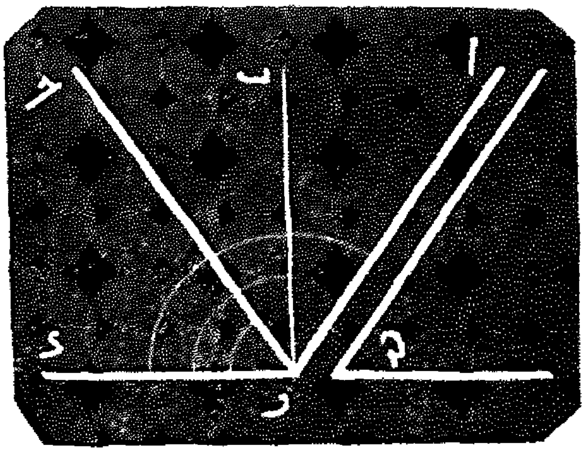
(١) الخط المستقيم وهو أقرب بعد بين نقطتين مثل ا ب شكل ٢

(٢) الخط المنكسر وهو ما تركب من خطوط مستقيمة ليست على استقامة واحدة مثل ه و ز ط شكل ٢

(٣) الخط المنحني وهو ما ليس مستقيماً ولا منكسراً مثل م ن شكل ٢

الخطوط المتوازية هي خطوط مستقيمة موجودة في مستوى واحد ولا تتلاقى أبداً مهما امتدت كشريط السكه الحديد مثل ا ب ، ج د شكل ٢

الزاوية هي الانفراج الواقع بين خطين متقابلين في



شكل ٣

نقطة تسمى رأس الزاوية والمستقيمان يسميان ضلعيها .

تقرأ الزاوية بحرف الرأس (منفردة) مثل زاوية هـ شكل ٣ وبثلاثة حروف بشرط ان يكون حرف الرأس في الوسط مثل زاوية د و ا شكل ٣ وهي ثلاثة أنواع

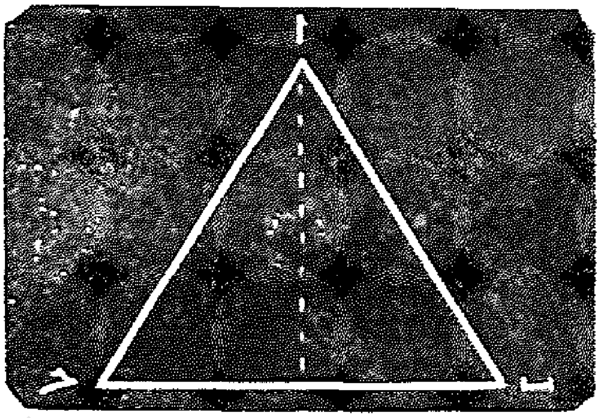
(١) الزاوية القائمة هي ما كان أحد ضلعيها عمودياً على الآخر ومقدارها ٩٠ درجة مثل زاوية د و ب شكل نمرة ٣

(٢) الزاوية الحادة هي ما كانت أصغر من القائمة مثل زاوية د و جـ شكل ٣

(٣) الزاوية المنفرجة هي ما كانت اكبر من القائمة مثل زاوية د و ا شكل ٣

العمود هو مستقيم تقابل مع آخر وكوّن معه زاويتين متجاورتين متساويتين كل منهما ٩٠ درجة (زاويتين قائمتين) مثل ا د ، ب جـ شكل ٤

المثلث هو السطح المحدود بثلاثة خطوط متقاطعة مثني

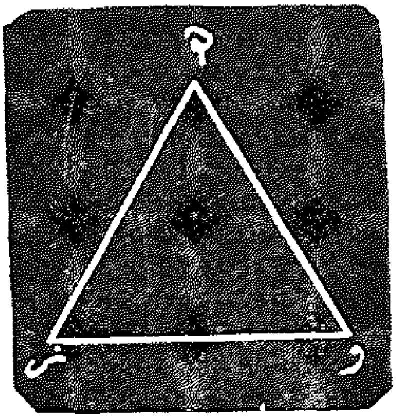


د

شكل ٤

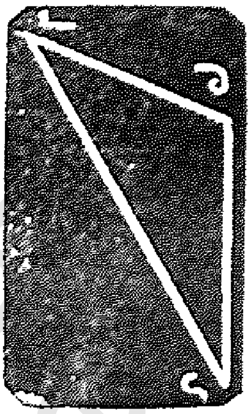
مثني ويعبر عنه عند العامة بالشابوره . وهو بالنسبة لاضلاعه على ثلاثة أنواع

(١) المثلث المتساوي الاضلاع وهو ما كانت اضلاعه متساوية مثل ا ب ج شكل ٤ (كل زاوية من زواياه ٦٠° درجة أي حادة)



شكل ٥

(٢) المثلث المتساوي الساقين وهو ما كان فيه ضلعان متساويان يسميان بالساقين مثل ه و ز شكل ٥ (الزاويتان المجاورتان للقاعدة متساويتان)



شكل ٦

(٣) مثلث مختلف الاضلاع وهو ما كانت أضلاعه مختلفة مثل م ك ن شكل ٦

وينقسم باعتبار زواياه الى ثلاثة أنواع :

(١) مثلث قائم الزاوية وهو ما كان به زاوية قائمة مثل ا د ب شكل ٤

(٢) مثلث منفرج الزاوية وهو ما كان به زاوية منفرجة مثل م ك ن شكل ٦

(٣) مثلث حاد الزاوية وهو ما كانت جميع زواياه حاده مثل هـ و ز شكل ٥

ارتفاع المثلث هو العمود النازل من أحد رؤوسه على الضلع المقابل له مثل ا د شكل ٤

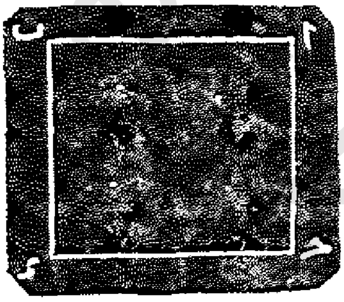
قاعدة المثلث هي الضلع النازل عليه الارتفاع من الرأس مثل ب جـ شكل ٤

الضلع المقابل للزاوية القائمة (فى مثلث قائم الزاوية) يُسمى وتراً مثل ا ب ش ٤

مجموع زوايا المثلث تساوي قائمتين (أي ١٨٠° درجة)

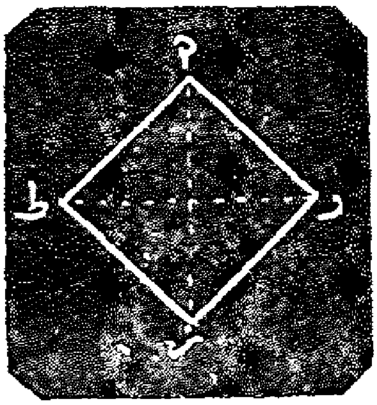
الاشكال الرباعية

الشكل الرباعي هو السطح المحدود باربعة خطوط مستقيمة وهو ستة أنواع —:



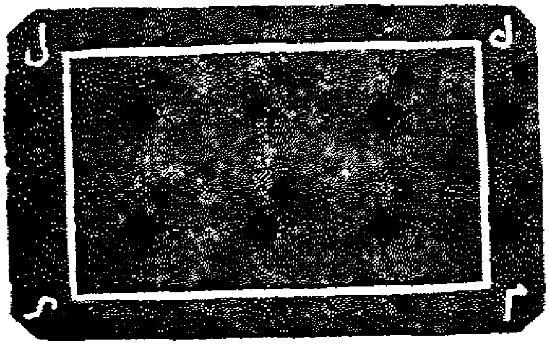
شكل ٧

(١) المربع وهو ما كانت أضلاعه متساوية وزواياه قوائم مثل ا ب ج د شكل ٧



شكل ٨

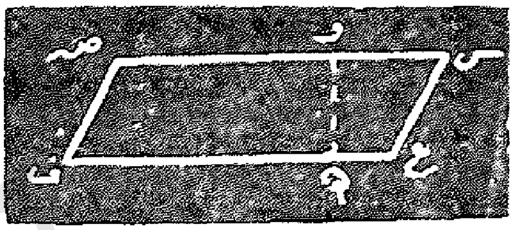
(٢) المعين وهو ما كانت أضلاعه متساوية وزواياه غير قوائم مثل ه و ز ط شكل نمرة ٨ المستقيمان ه ز ، و ط شكل نمرة ٨ يسميان قطري المعين



شكل ٩

(٣) المستطيل وهو ما كان فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين ومتساويين وزواياه قوائم مثال م ك ل ن شكل ٩

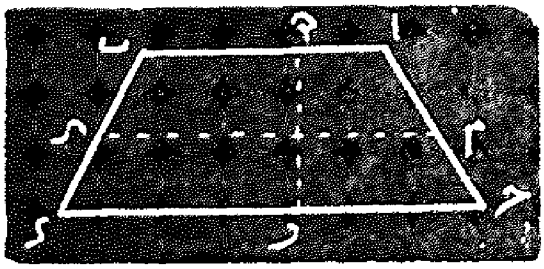
(٤) متوازي الاضلاع وهو مستطيل زواياه غير قوائم مثل س ص ف ع شكل ١٠



شكل ١٠

ارتفاع متوازي الاضلاع هو العمود النازل من أي نقطة من أحد الضلعين المتوازيين على الضلع المقابل له فكل من هذين الضلعين يعتبر قاعدة مثل و هـ شكل ١٠ وكل من س ص ، ع ف قاعدة

(٥) شبه المنحرف هو سطح رباعي فيه ضلعان متوازيان وغير متساويين ويسميان بقاعدتيه (العليا والسفلى) مثل ا ب ، جـ د شكل ١١ أما الضلعان الآخران فهما غير متوازيين ومتساويين

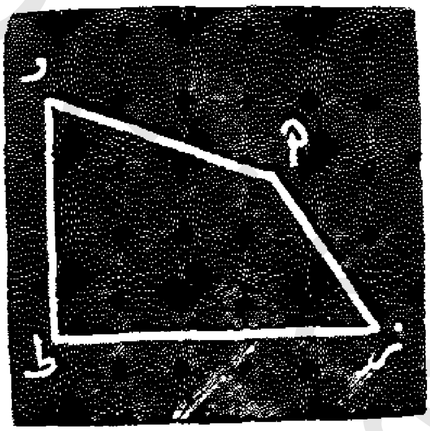


شكل ١١

ارتفاع شبه المنحرف هو العمود النازل من نقطة من احدى قاعدتيه على الاخرى مثل هـ و

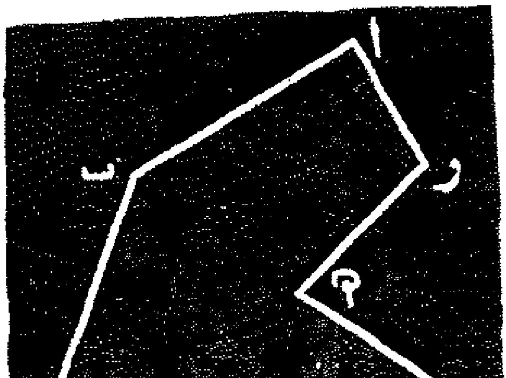
والمستقيم الواصل بين منتصفي الضلعين الغير متوازيين يسمى قاعدته المتوسطة مثال م ن شكل ١١

(٦) المنحرف هو سطح رباعي زواياه غير متساوية وأضلاعه غير متساوية مثال هـ و ز ط شكل ١٢



شكل ١٢

المضلع هو شكل محدود من جميع جهاته بخطوط مستقيمة وقد يكون ذا خمسة اضلاع ويسمى مخمساً وقد يكون ذا ستة اضلاع ويسمى مسدساً (مثل ا ب ج د هـ و) شكل نمرة ١٣ وهكذا



شكل ١٣

الدائرة هي سطح مستو محاط بخط منحني جميع نقطه على ابعاد متساوية من نقطة داخله تسمى مركزاً مثل نقطة م شكل ١٤

شكل ١٤

نصف القُطر هو مستقيم واصل من المركز الى أي نقطة من المحيط مثل ا م شكل نمرة ١٤

القطر هو مستقيم يمر بالمركز وينتهي بنقطتين على المحيط مثل ا م د شكل ١٤

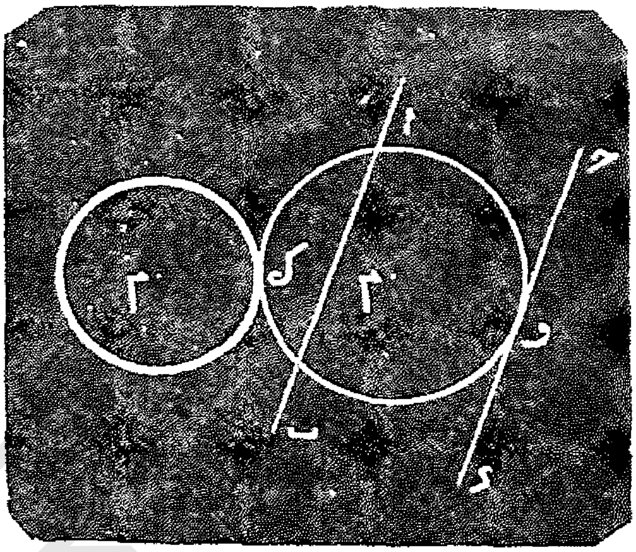
جميع الاقطار وانصاف الاقطار لدائرة واحدة متساوية .

القوس هو جزء من المحيط مثل ا ه ك

الوَتَر هو مستقيم واصل بين نهايتي القوس مثل ا ك شكل ١٤

قاطع الدائرة هو المستقيم الذي يقطع محيطها في نقطتين مثل ا ب جـ شكل ١٥

المماس هو مستقيم مهما امتد لايشترك مع المحيط الا في نقطة واحدة تسمى نقطة المماس مثل المستقيم جـ د ونقطة المماس (و) شكل نمرة ١٥



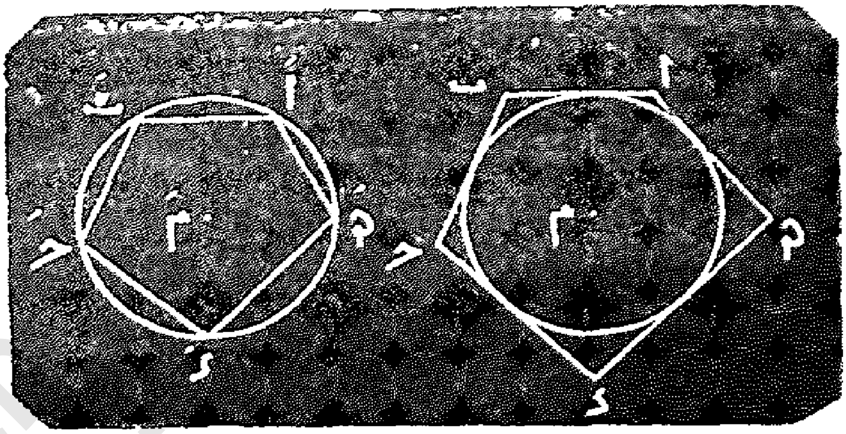
شكل ١٥

المحيطان المماسان هما اللذان لا يشتركان الا في نقطة واحده تسمى نقطة التماس مثل الدائرة التي مركزها م والدائرة التي مركزها مَ[١] ونقطة التماس هي ك شكل نمرة ١٥

الشكل المرسوم على الدائرة هو ما كانت أضلاعه مماسة للمحيط مثل ا ب جـ د هـ والدائرة التي مركزها م والشكل المرسوم داخل الدائرة هو ما كانت رؤوسه على المحيط وأضلاعه كاوتار لها مثل شكل اَ بَ جـَ دَ هـَ والدائرة التي مركزها مَ شكل نمرة ١٦

---

(١) كل حرف فوقه هذه العلامة ينطق بـ م



شكل ١٦

المساحة

المساحة هي فن المقصود منه البحث عن ما تحتويه قطعة من الارض من وحدات أي مقاس ما

كيفية رسم الاشكال على الورق وعمل المساحة والفرق بين المساحة الهندسية والغير هندسية

عند رفع (رسم) أي قطعة أرض كبيرة المساحة على الورق هو ان ترسم شكل الارض الطبيعي على الورق بواسطة الآلات الطبوغرافية بنسبة معلومة

أعني اذا كان طول أحد اضلاع القطعة الحقيق على الارض يساوي ١٠٠ متر فيؤخذ على الورق متراً ويعتبر المقياس $\frac{١}{١٠٠}$ واذا كان أحد الاضلاع ١٠٠٠ متراً فيؤخذ على الورق متراً ويعتبر المقياس $\frac{١}{١٠٠٠}$ وهذا ما يسمى بمقياس الرسم (أنظر جدول تحويل مقاييس الرسم الآتي بعد)

فلاجل تحديد صورة قطعة أرض ما ترسم على الورق جميع الاشياء الشهيرة كالطرق العمومية والمصارف وحدودة القنايات المفصولة عن بعضها بانواع المزروعات المختلفة حتى اذا فرضنا (وان كان مستحيلاً) ان هذه الخريطة كبرت حتى صارت بمساحة الارض وطبقناها على ما رسمناه لوقع كل شيء في موضعه تماماً أعني ان الشكل المراد رسمه على الورق بكافة أجزائه يقع في مستو واحد

فلرسم قطعة أرض حالتان

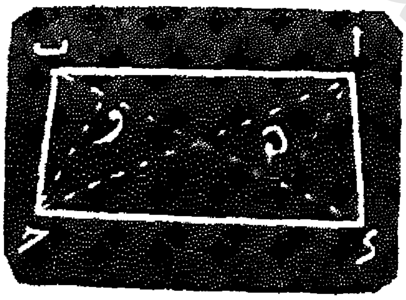
(الاولى) رسم الشكل بمقياس مخصوص مختصر

(الثانية) حصر الاشياء المقامة عليها من أبنية وخلافه

وأما في المسائح الصغيرة فيتيسر للمساح والمتعلم رسم أي قطعة ارض بطريقة سهلة فيجري عليها العملية الآتية كما في شكل نمرة ١٧ الآتي

المعلوم قطعة أرض رباعية الشكل ا ب ج د شكل نمرة ١٧ والمطلوب رفعها على الورق وأخذ مساحتها

أولا يبتدئ المساح بمقاس الخط د ج وليكن طوله ٦٠و٧٥ متراً ثم يرسمه على الورق بمقياسه المختصر ثم يقيس الريح الغربي وليكن الضلع ج ب وطوله ٥٠ و ٥٠ متراً ثم يرسمه على الورق ثم يقيس وتر القطعة د ب بالابتداء من نقطة د وليكن طوله



شكل ١٧

٧٨و٧٥ متراً في اتجاه نقطة ب فنقطة تقابل هذا الوتر مع الضلع ج ب ولتكن نقطة ب تكون هي النقطة الثابتة ونهاية الريح الغربي . ثم يبتدئ من نقطة د بمقاس الريح الشرقي متجهاً جهة نقطة ا وليكن د ا وطوله ٥٨و٧٥ متراً ثم يرسمه على الورق بمقياسه المختصر . ثم يبتدئ من نقطة ب بمقاس الريح

البحري وليكن الضلع ب ا وطول ٢٥و٥٥ متراً ثم يرسمه بمقياسه المختصر فنقطة تقابل هذين الضلعين وهي نقطة ا تعتبر ثابتة ونهاية الريحين الشرقي والبحرى

ولاجل عمل الجشني على هذا الرسم يلزم مقاس الوتر ا ج فان وافق ٨٠ متراً وهو مقاس طبيعة الارض كان العمل صحيحاً والا فلا

حينئذ لرسم أي شكل قطعة أرض تضع على كل كسرة في طبيعة الارض نقطة ثابتة وترسم مماثلتها على الورق ثم تصل بين هذه النقط بخطوط مستقيمة ثم تجعل أي ضلع من أضلاع القطعة ثابتاً وترسم منه تلك النقط بمقتضى مسافات الاوتار والاضلاع

عمل مساحتها

المساحة الاصطلاحيـة لهذه القطعة تساوي حاصل ضرب متوسط طول كل ضلعين متقابلين في بعضهما

وأما المساحة الهندسية اليها فيقال أنها على شكل منحرف ومساحته تساوي حاصل ضرب طول الوتر د ب في نصف

مجموع العمودين النازلين عليه من نقطتي ب ج كالعمودين ا هـ ويساوي ٤٠٫٧٥ متراً ب ج و ويساوي ٣٨٫٧٥ متراً وتكون مساحته تساوي

$\frac{٤٠٫٧٥ + ٣٨٫٧٥}{٢}$ متر × ٧٨٫٧٥ متر = ٣١٣٠٫٣١ متراً مربعاً

وهي المساحة الهندسية

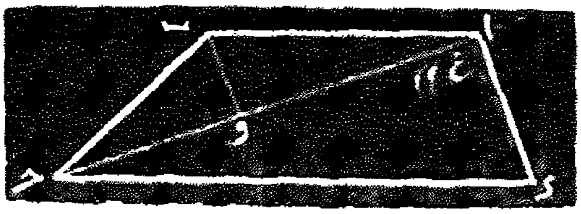
$\frac{٥٠٫٠٥ + ٥٨٫٧٥}{٢} \times \frac{٥٥٫٢٥ + ٦٠٫٧٥}{٢}$ = ٣٢٦٧٫٩٦ متراً مربعا

وهي المساحة الاصطلاحية

فيكون الفرق بينهما يساوي ١٣٧٫٦٥ متراً مربعاً وهو بنسبة ٤٪ في المائة

مثال آخر

المعلوم المنحرف ا ب ج د شكل نمرة ١٨ والمطلوب أخذ مساحته



شكل ١٨

وليكن طول الضلع ا ب يساوي ٣٠ متراً

» » » ب ج » ٢٥ »

» » » ج د » ٥٥ »

» » » د ا » ١٧٫٥ »

» » » الوتر ا ج » ٥١ »

فالمساحة الهندسية تساوي حاصل ضرب طول الوتر في نصف مجموع العمودين د ع و ب و أعني ٥١ × $\frac{١٨ + ١٠}{٢}$ = ٧١٤ متراً مربعاً وهي المساحة الهندسية

و $\frac{١٧٫٥ + ٢٥}{٢} \times \frac{٣٠ + ٥٥}{٢}$ = ٩٠٣ متراً مربعا وهي المساحة المعتادة الغير هندسية.

فيكون الفرق بينهما يساوي ١٨٩ متراً مربعا ونسبته ٢١ ٪ في المائة تقريبا

الغرض من عمل المساحة

هو رسم أشكال مضبوطة تكافئ الطبيعة واستخراج نتيجة مساحة حقيقية لاي سطح ما على الورق بواسطة

الطرق الهندسية الآتي شرحها ثم تطبيق تلك النتيجة على مقداره المعلوم أو الخريطة المساحية المضبوطة

وبما ان المساحات الجاري عملها في أي حالة من الاحوال لا تخرج عن الاشكال السابقة الذكر فقد جئت بباقي الامثلة الآتية لبيان الفرق الحاصل بين المساحة العادية والمساحة الهندسية

مساحة قطعة أرض على شكل مربع مضبوط

مساحة المربع السابق تعريفه كما في شكل نمرة ٧ تساوى مربع أحد أضلاعه أو حاصل ضرب القاعدة في الارتفاع .

فاذا فرض وكان الضلع ا ب شكل نمرة ٧ طوله يساوي ٢٠ متراً فيكون طول كل من الاضلاع الباقية كذلك وتكون مساحته تساوي ٢٠ × ٢٠ = ٤٠٠ متراً مربعا

طريقة المساحة العادية تنطبق على هذا العمل لتساوي زواياه ببعضها وأما اذا اختلفت زواياه فيتحول الشكل الى معين وتؤخذ مساحته بغير هذه الطريقة

مساحة قطعة أرض على شكل معين

مساحة المعين السابق تعريفه في شكل (نمرة ٨) وهط ز تساوي حاصل ضرب قطريه فى بعضهما مقسوماً الناتج على ٢.
مثلاً القطر زه = ٢٩ متراً والقطر وط يساوي ٢٠ متراً فتكون المساحة تساوي $= \frac{٢٩ \times ٢٠}{٢} =$ ٢٩٠ متراً مربعا وهي المساحة الهندسيــة .

وباعتبار ان أحد أضلاعه = ١٨ر٥ متراً تكون مساحته $\frac{١٨ر٥ + ١٨ر٥}{٢} \times \frac{١٨ر٥ + ١٨ر٥}{٢} =$ ٣٣٢ر٢٥ متراً مربعاوهي مقدار المساحة الغير هندسية

ويكون الفرق بينهما ٤٢ متراً تقريبا ونسبته ٣٣٪ في الماية تقريبا ولو أخذت مساحته بطريقة المثلثات العادية فلا تنطبق عليه هــذه المساحة أيضا وسيأتي شرح ذلك في بابه

مساحة قطعة أرض على شكل مثلث (شابوره)

الطريقة الهندسيــة — تساوي حاصل ضرب القاعدة

القاعدة في نصف الارتفاع أو الارتفاع في نصف القاعدة
أو القاعدة في الارتفاع على اثنين

فاذا رمزنا للمساحة بحرف م والقاعدة بحرف ق والارتفاع ع

فيكون القانون　　　م = ق × ع / ٢

المساحة بالطريقة المعتادة — تساوي حاصل ضرب نصف طول القاعدة في نصف مجموع الضلعين

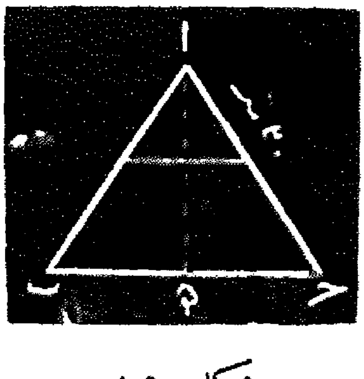
أو حاصل ضرب متوسط الضلعين في نصف القاعدة

أو القاعدة المتوسطة في أحد الضلعين

مسائل (أمثلة)

(١) المعلوم قطعة أرض على شكل مثلث متساوي الاضلاع ا ب ح شكل ١٩ وطول كل ضلع يساوي ٣٠ متراً والمطلوب عمل مساحتها

أولاً — يلزم اختيار قاعدة ولتكن الضلع ح ب وطولها ٣٠ متر ثم توقع العمود من نقطة الرأس ا



شكل ١٩

على هذه القاعدة فى نقطة هـ فيكون طوله ٢٥٫٥ متراً

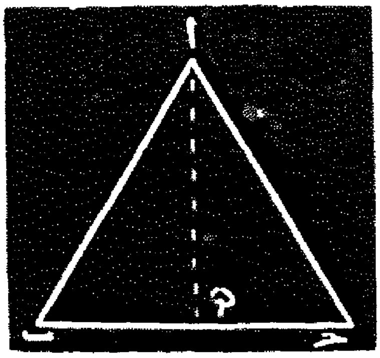
المساحة الهندسية $= \frac{\text{حـ ب} \times \text{ا هـ}}{٢} = \frac{٣٠ \times ٢٥٫٥}{٢} =$ ٣٨٢ متراً مربعاً

المساحة المعتادة $= \frac{\text{حـ ب}}{٢} \times \frac{\text{ا ب} + \text{ا حـ}}{٢} = \frac{٣٠}{٢} \times \frac{٣٠ + ٣٠}{٢} = ٤٥٠$ متراً

أو « » = طول حـ ءَ × حـ ب $= ١٥ \times ٣٠ =$ ٤٥٠ متراً مربعاً

مساحة معتادة ٤٥٠ متر م — هندسية ٣٨٢ متر م = ٦٨ متر م وهو مقدار الفرق بالزيادة

فينتج من ذلك ان الفرق فى مساحة قطعة أرض متساوية الاضلاع يكون بنسبة ١٧٪



شكل ٢٠

(٢) المعلوم قطعة أرض على شكل مثلث متساوي الساقين كما في شكل ٢٠ والمطلوب عمل مساحتها فليكن اب = ٢٥ متر ، ا جـ = ٢٥ متر ، جـ ب = ٢٠ متر ؟

والارتفاع ا هـ = ٢٣ متر

فتكون المساحة الهندسية = $\frac{\text{جـ ب}}{2}$ × ا هـ وبالتعويض

نحدث $\frac{٢٠ \times ٢٣}{٢}$ = ٢٣٠ متراً مربعاً

أما المساحة المعتادة تساوي $\frac{\text{جـ ب}}{٢}$ × $\frac{\text{ا ب} + \text{ا جـ}}{٢}$ = $\frac{٢٠}{٢}$ × $\frac{٢٥ + ٢٥}{٢}$ = ٢٥٠ متر م

مساحة معتادة   هندسية

متراً مربعاً   متراً مربعاً   متراً مربعاً

٢٥٠ — ٢٣٠ = ٢٠ وهو الفرق بالزيادة

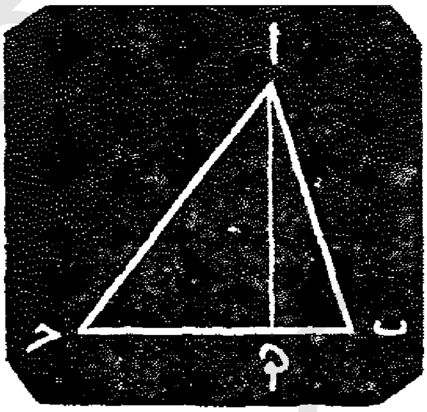
فينتج من ذلك ان الفرق في مساحة قطعة أرض على شكل مثلث متساوي الساقين يكون بنسبة ٩٪ في المايه

فلقد شوهد في هذه الحالة صِغر النسبة وذلك لصِغر القاعدة وطول الضلعين

ولقد عُرف من التجارب بان صحة المساحة وصغر هذه النسبة مبني على كبر زاويتي جـ ، ب شكل ١٨ (بشرط ان لا تزيد كل منهما عن القائمة) . فاذا كان مثلث حيثما اتفق وزواياه حادة بحيث يكون طول القاعدة ربع أحد الضلعين فلا بأس

من استعمال القاعدة الاصطلاحية المتداولة بين العامة . كما يتضح في الامثلة الآتية نمرة ٢ ونمرة ٣

(١) مثلث حيثما اتفق شكل نمرة ٢١ قاعدته ٢٠ متر وأحد أضلاعه ٢١ر٥ متراً والآخر ٢٥ متراً يكون الارتفاع ٢١ متراً فما مساحته ؟



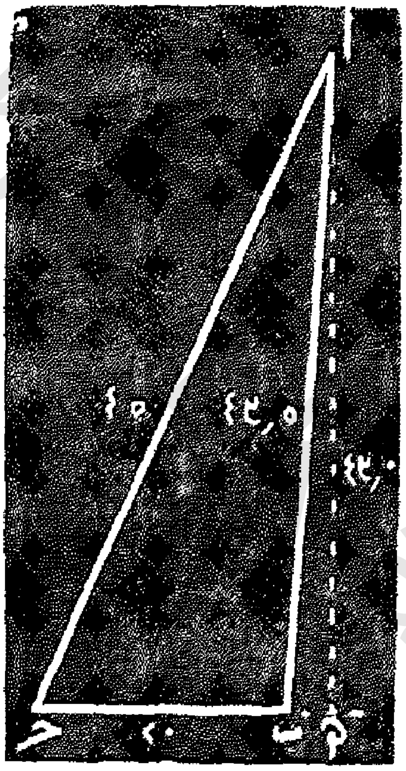
شكل ٢١

المساحة الهندسية = $\frac{٢٠ \times ٢١}{٢}$ = ٢١٠ مترا مربعا

المساحة المعتادة = $\frac{٢١ر٥ + ٢٥}{٢} \times \frac{٢٠}{٢}$ = ٢٣٢ر٥ متراً مربعاً

معتادة　　هندسة
متراً مربعاً　متراً مربعاً　متراً مربعاً
٢٣٢ر٥ — ٢١٠ = ٢٢ر٥
وهو الفرق فيكون نسبة الفرق = ١١٪

(٢) مثلث حيثما اتفق شكل ٢٢ قاعدته ٢٠ متر وأحد أضلاعه ٤٣ر٥ متر والآخر ٤٥ متر فيكون الارتفاع ٤٣ متر فما مساحته ؟



المساحة الهندسية $= \frac{٤٣ \times ٢٠}{٢} =$ ٤٣٠ متراً مربعا

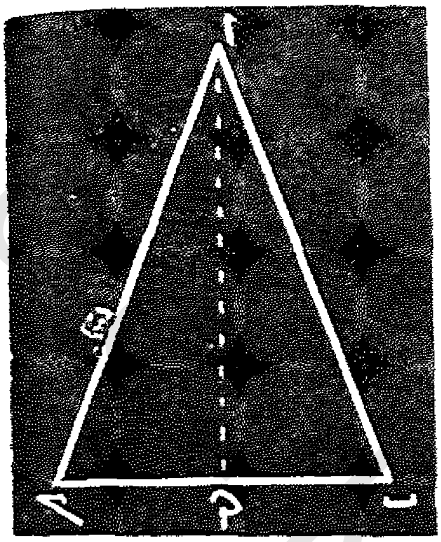
المساحة المعتادة $= \frac{٢٠}{٢} \times \frac{٤٥ + ٤٣ر٥}{٢} =$ ٤٤٢ر٥ متراً مربعاً

معتاده	هندسية
متر م	متر م

٤٤٢ر٥ — ٤٣٠ = ١٢ر٥ وهو الفرق شكل ٢٢

فيكون نسبة الفرق ٣ ٪

(٣) مثلث حيثما اتفق كما في شكل نمرة ٢٣ طول قاعدته ٢٠ متراً وأحد الاضلاع ٧٩ متراً والآخر ٨٠ متراً فيكون ارتفاعه ٧٨ر٥ متراً فما مساحته ؟



شكل ٢٣

المساحة الهندسية = $\frac{٢٠ \times ٥ر٧٨}{٢}$

= ٧٨٥ متراً مربعا

المساحة المعتادة = $\frac{٢٠}{٢} \times \frac{١٩ + ٨٠}{٢}$

= ٧٩٥ متراً مربعا

معتادة هندسية

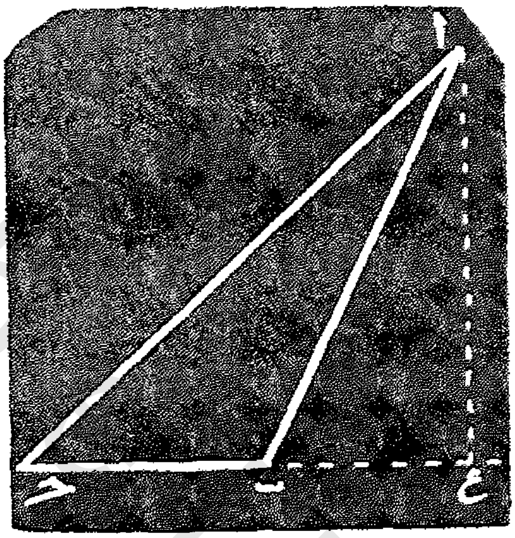
متر م متر م متر م

٧٩٥ — ٧٨٥ = ١٠ = مقدار الفرق

فيكون الفرق نسبة ٢٧ر١٪

مساحة قطعة أرض على شكل مثلث منفرج الزاوية

المعلوم مثلث منفرج الزاوية فى ب شكل نمرة ٢٤ ا ب ج والمطلوب أخذ مساحته بعد معرفة قاعدته ب ج وطولها ٢٠ متراً



شكل ٢٤

والضلع ا ب وطوله ٨٠ متراً

« ا ج « ٥ر٩٥ «

لذلك يلزم أولاً أن توقع (تنزل) العمود ا ع من نقطة الرأس (ا) على امتداد القاعدة ب ج وهي الضلع المقابل لنقطة الرأس ا فتكون المساحة حسب التعريف الهندسي م = (ا ع × ب ج) / ٢ وبالتعويض بعد معرفة ان العمود يساوي ٥٥ر٠٨ متراً نجد (٢٠ × ٥٥ر٠٨) / ٢ = ٥٥٠ر٨٠ متراً مربعاً وهي مساحة القطعة

فاذا كانت هذه القطعة بها أي مانع حتى لا تمكن انزال العمود من احدى نقط المثلث على أي قاعدة فيمكن استعمال الطريقة الحسابية الآتية أعني ان المساحة تساوي الجذر التربيعي لحاصل ضرب نصف مجموع الاضلاع الثلاثة في نصف مجموعها ناقص طول الضلع الاول في نصف مجموعها ناقص الضلع الثاني في نصف مجموعها ناقص الضلع الثالث وحيث

انه يرمز لعلاقة الجذر بهذا الرسم $\sqrt{}$ فيمكن وضع حواصل الضرب تحتها كما يأتي وصورة الحل هكذا :

أعني ٨٠ متر طول الضلع الاول
٩٥ر٥ » » » الثاني
٢٠ » » » الثالث

١٩٥ر٥ متر مقسوماً على ٢ = ٩٧ر٧٥ متر (نصف مجموع الاضلاع)

٩٧ر٧٥	٩٧ر٧٥	٩٧ر٧٥
٨٠	٩٥ر٥	٢٠
١٧ر٧٥	٢ر٢٥	٧٧ر٧٥

فيكون $\sqrt{\text{٩٧,٧٥} \times \text{١٧,٧٥} \times \text{٢,٢٥} \times \text{٧٧,٧٥}}$ = ٣٠٣٥٢٧٤٩,٥٧ متراً مربعاً.

ويكون $\sqrt{\text{٣٠ ٣٥٢ ٧٤٩,٥٧}}$ = ٥٥٠ر٨٩ متراً مربعاً

فاذا لم يكتف الفلاح أو المساح بذلك واعتمد على طريقته فلينظر هنا الى الاختلافات الجسيمة الآتية في مساحة هذا المثلث عينه اذا استعملنا طريقته على كل قاعدة من هذا المثلث

(أولاً) تعتبر ان القاعدة ب حـ

فمساحته تساوي $\frac{١٠٠ + ٧٥ر٥٤}{٢} \times \frac{٢٠}{٢} = ٨٧٧ر٥$ متراً مربعاً

(ثانياً) تعتبر ان القاعدة ضلع آخر وليكن ا حـ

فمساحته تساوي $\frac{١٠٠ + ٣٠}{٢} \times \frac{٥٩ر٦٤}{٢} = ٣٨٧ر٥٠$ متراً مربعاً

(ثالثاً) تعتبر ان القاعدة الضلع ا ب

فمساحته تساوي $\frac{٩٥ر٥٥}{٢} + \frac{٢٠ \times ٨٠}{٢} = ٢١٣٠$ متراً مربعاً

فبمقارنة تلك المساحات على بعضها تجد ان طرق المساحة الهندسية لم تغير معالم القطعة ولم تضر بصالح المساحة

وأما بطريقة الاصطلاح فتجد ان القطعة الارض تارة تزيد وتنقص ولا ثبات في قاعدة لمساحتها . فاذاً لا شك ولا اختلاف في وجوب ترك تلك الطريقة العمياء واتباع الطريقة الهندسية ولا صعوبة في معرفتها اذ هي أسهل وأقرب للفهم وأضمن لصحة العمل

مساحة قطعة أرض على شكل مستطيل

المعلوم مستطيل م ك ل ن شكل نمرة ٩ السابق تعريفه وان طول الضلع م ك = ٣٠ متراً والضلع ك ل

= ٥٠ متراً والمطلوب معرفة مساحته ؛

لذلك يقال ان مساحة المستطيل الهندسية تساوي حاصل ضرب طول القاعدة في الارتفاع أعني الطول في العرض أي المساحة = ٣٠ × ٥٠ = ١٥٠٠ متراً مربعاً

فان المساحة العادية تنطبق عمليتها هنا على هذا الشكل وذلك لضبط زواياه وأضلاعه . اما اذا اختلفت زواياه فيتحول الى شكل آخر لا يخرج عن الامثلة السابقة ولم يبق منها الا متوازى الاضلاع

مساحة قطعة أرض على شكل متوازي الاضلاع

المعلوم قطعة أرض على شكل متوازي الاضلاع السابق تعريفه في شكل نمرة ١٠ س ع ف ص وارتفاعه هـ و العمود على الضلعين المتوازيين س ص ، ع ف وذلك بعد معرفة ان س ع = ٣٠ متراً والارتفاع هـ و = ٢٠ متراً والمطلوب معرفة مساحتها

لذلك يقال ان مساحة متوازي الاضلاع تساوي حاصل ضرب طول القاعدة في الارتفاع أعني المساحة = ٣٠ × ٢٠ =

٦٠٠ متراً مربعاً

فاذا فرض وكانت أضلاعه جميعها معلومة بان

متر

س ص	=	٣٠ ،
ع ف	=	٣٠ ،
س ع	=	٢٢ ،
ف ص	=	٢٢

فتكون المساحة العادية تساوي ٢٢ × ٣٠ = ٦٠٦ متراً مربعاً وهي لا تنطبق عليه أبداً لانه لا يخرج عن كونه عبارة عن مجموع مساحتي مثلثين متساويين ولقد شوهد ذلك من قبل في الامثلة المتقدمة

المقاييس

قياس الشيء هو مقارنته بشيء من نوعه معلوم المقدار يسمى وحده. فقياس الخطوط هو تقديرها بوحدة تُختار من وحدات الاطوال كالذراع مثلاً أو المتر ومعرفة عدد مرات احتوائها على تلك الوحدة

مقاييس الاطوال المصرية

وحدة هذه المقاييس هو الشبر وهو جزء من ٢٣١٠٠٠ جزء من قاعدة هرم الجيزه الاكبر وأجزاءه القبضة وتساوي ٠ر٥٤ من الشبر والاصبع = ٠ر١٣٥ من الشبر ، حبة الشعير = ٠ر٠٢٢ من الشبر

جدول مقاييس الاطوال المصرية ونسبتها الي الفرنساوية والانكليزية

المقاييس الكثيرة الاستعمال

اسماء الاقيسة	مصرية المقدار بالشبر	فرنساوية المقدار بالمتر	انكليزية المقدار باليارده
الشبر يساوي	١	ر٢٣١	ر٢٥
الذراع البلدي »	٢ر٥٠	ر٥٨	ر٦٣
» النيلي »	٢ر٣٣	٠ر٥٤	ر٥٩
» الاسلامبولي »	٢ر٩	ر٦٧	ر٧٣
» المعماري »	٣ر٢٤	٠ر٧٥	ر٨٢
القصبة »	١٥ر٣٧	٣ر٥٥	٣ر٨٨
الفرسخ »	٩٧٤٠ر٢٥	٢٢٥٠ر	٢٤٦١ر٧٠

المقاييس النادرة الاستعمال

أسماء الاقيسة	مصرية المقدار بالشبر	فرنساوية المقدار بالمتر	انكليزية المقدار باليارده
الباع يساوي	١٢ر٩٨	٣ر	٣ر٢٨
الذراع البلدي القديم »	١ر٩٢	ر٤٤	ر٤٨٥
» الهاشمي »	٢ر٥٥	ر٥٩	ر٦٤٤
» الشرعي »	٢ر١٣٥	ر٤٩	ر٥٤
الهنداسة »	٢ر٨	ر٦٥	ر٧١١
الميل الهاشمي »	٣٢٤٦ر٧٥	٧٥٠ر	٨٢٠ر٥٧

مقاييس الاطوال الفرنساوية

مقاييس الاطوال الفرنساوية التي وضعتها فرنسا أواخر القرن الثامن عشر أساسها المتر وهو جزء من أربعين مليون جزء من محيط دائرة نصف النهار الارضي

وينتج من ذلك ان الدرجة الارضية $= \frac{٤٠٬٠٠٠٬٠٠٠}{٣٦٠} =$ ١١١ ر١١١ ١١١ متراً ولذلك قد اعتُمِد المتر وحدة لمقاييس الاطوال

واجزاءه الديسمتر وهو عشر المتر والسنتيمتر وهو جزء من ماية من المتر والمليمتر وهو جزء من ألف من المتر

نتج من ذلك ان المتر = ١٠ ديسى ، = ١٠٠ سنتي ١٠٠٠ مللي

جدول تحويل مقاييس الاطوال الفرنساوية الى مصرية وانكليزية

أسماء الاقيسة	فرنساوية	مصرية			انكليزية
	المقدار بالمتر	المقدار بالذراع البلدي	المقدار بالذراع المعماري	المقدار بالقصبة	المقدار باليارده
المتر	١	١ر٧٢	١ر٣٣	٠ر٢٨	١ر٠٩
الديكامتر	١٠	١٧ر٢٤	١٣ر٣٣	٢ر٨٢	١٠ر٩٤
الهكتومتر	١٠٠	١٧٢ر٤١	١٣٣ر٣٣	٢٨ر١٧	١٠٩ر٤٠
الكيلومتر	١٠٠٠	١٧٢٤ر١٤	١٣٣٣ر٣٣	٢٨١ر٦٩	١٠٩٤ر٠٩
المريامتر	١٠٠٠٠	١٧٢٤١ر٣٨	١٣٣٣٣ر٣٣	٢٨١٦ر٩٠	١٠٩٤٠ر٩٢

مقاييس الاطوال الانجليزية

وحدة مقاييس الاطوال الانجليزية هي الياردة وتستعمل لقياس الاقمشة والشيت ولها أجزاء ومضاعفات

فأجزاءها هي — القدم ويساوي ثلث الياردة وتقاس به الاخشاب

والاصبع ويساوي جزء من أثني عشر من القدم أو $\frac{١}{٣٦}$ من الياردة وتقاس به الحدايد

نتج من ذلك ان الياردة = ٣ اقدام م = ٣٦ أصبع

ومضاعفاتها هي القامة الانكليزية وتساوي ياردتين

الجنزير الانكليزي ويساوي ٢٢ ياردة ويساوي ١٠٠ عقلة

الفرلنج الانكليزي ويساوي ٢٢٠ ياردة أو ١٠ جنازير

الميل الانكليزي ويساوي ١٧٦٠ ياردة أو ٨ فرلنج أو ٨٠ جنزير ويساوي ٥٢٨٠ قدم

جدول لتحويل مقاييس الاطوال الانكليزية
الى مصرية وفرنساوية

الاقيسة	انكليزية	مصرية			فرنساوية
	المقدار باليارده	المقدار بالذراع البلدى	المقدار بالذراع المعماري	المقدار بالقصبة	المقدار بالمتر
الياردة تساوي	١	١ر٥٧٥	١ر٢١٨	٠ر٢٥٧٤	٠ر٩١٤٣٨
*الجنزير «	٢٢	٣٤ر٦٥	٢٦ر٨	٥ر٦٥٤	٢٠ر٠٠٠٠
الميل «	١٧٦٠	٢٧٧٢ر٠٠	٢١٤٣٦ر٨	٤٥٣ر٠٠	١٦٠٩ر٣١

*اصطلح علماء فن الهندسة على ان الجنزير يساوي ٢٠ متراً تماماً بدل ١٢ر٢٠ متر

طريقة تحويل المقاييس الطولية الى بعضها

اصطلح علماء الهندسة على ان يجعلوا أساس جميع المقاييس (المصرية والانكليزية) المتر ونسبت جميعها اليه

فتقرر ان الشبر = ٢٣١ر٠ من المتر والذراع البلدي = ٥٨ر٠ من المتر والذراع المعماري = ٧٥ر٠ من المتر والقصبة = ٥٥ر٣ متر واليارة ٩١٤٣٨ر٠ من المتر

(١) فاذا أريد تحويل أي نوع من المقاييس المصرية الى أمتار ولتكن الهنداسة فاضرب مقدار هذا النوع بالشبر فى ٢٣١ر٠ ينتج المطلوب

مثلاً ان الهنداسة = بالشبر ٨ر٢ والشبر = ٢٣١ر٠ متر فبضرب ٨ر٢ × ٢٣١ر٠ = ٦٥ر٠ من المتر وهو مقدار الهنداسة بالمتر وقس على ذلك

(٢) اذا أريد تحويل أي نوع من المقاييس المصرية الى ياردات وليكن الذراع البلدي فاقسم مقدار هذا النوع بالمتر على ٩١٤ر٠م

مثلاً ان الذراع البلدي = ٥٨ر٠ متر والياردة = ٩١٤ر٠م

فبقسمة ٥٨ر٠ (ما يساويه الذراع بالمتر) / ٩١٤ر٠ (ما تساويه الياردة بالمتر) = ٦٣٤ر٠ من الياردة وهو مقدار الذراع البلدي بالياردة

(٣) اذا اريد تحويل المتر الى أي مقياس آخر (سواء كان مصري أو انكليزي) فيساوي خارج قسمة الواحد الصحيح على مقدار ما يساويه ذلك المقياس من المتر أعني ١ / ما يساويه المقياس بالمتر مثلاً يراد معرفة مقدار المتر بالقصبة يساوي ١/٣,٥٥ = ٢٨١٦٩ر٠ وهو مقدار المتر بنسبة القصبة ولمعرفة مقدار المتر بالياردة يساوي خارج قسمة الكسر ١/٠,٩١٤ = ١ر٠٩٤٠٩٢ = ياردة وهكذا

(٤) اذا اريد تحويل الياردة الى مقاييس مصرية كالذراع المعماري مثلاً يقسم العدد ٩١٤ر٠م على ما يساويه المقياس بالمتر فلمعرفة النسبة تساوي خارج قسمة الكسر ٠,٩١٤م / ٠,٧٥م = ٢٢ر١ وهو مقدار ما تساويه الياردة بالذراع المعماري أعني الياردة = ذراع و٢٢ سنتيمتر وقس على ذلك

واليك جدول لتحويل تلك المقاييس الى بعضها

جدول لتحويل المقاييس الطولية الثلاثة
السابق ذكرها الى بعضها

مصرية	فرنساوية	انكليزية	ملحوظات
	المريا متر	الميل	
	١٠	٨٠	
القصبة ٣,٥٥ م	كيلو متر	جنزير	كل نوع من المقاييس
	١٠	٢٢	الفرنساوية في الصف
الذراع المعماري ٧٥ر٠	هكتومتر	*يارده	الرأسي وفى المرتبة العليا
	١٠	٣٠	يساوي عشرة أمثال ما يليه
الذراع البلدى ٥٨ر٠م*	ديكامتر	قدم	من المرتبة السفلى من
	١٠	١٢	نفس هذه المقاييس وان
الشبر ٢٣١ر٠م	(متر)**	بوصه	المقادير الموجودة بين
—	١٠	٨	أنواع المقاييس الانكليزية
—	ديسمتر	لينية	هي عدد مرات احتواء
—	١٠	—	كل نوع على ما يليه من
—	سنتمتر	—	المرتبة السفلى
—	١٠	—	
—	مليمتر	—	

ملحوظة ان ما تساويه اليارده ٩١٤ر٠م تستعمل في الاقيسة البسيطة وأما في المقاييس الكبيرة تستعمل باقي الكسور وهي ٩١٤٣٨ر٠م

كيفية استعماله

اذا أريد تحويل أي مقياس الى آخر يلزم استعمال طريقة الضرب في النزول والقسمة في الصعود باعتبار ان خانة (متر*) هي نقطة الاساس لكل من الجهتين اليمنى واليسرى اثناء السير في الصعود والنزول لجهة أي نوع

مثال نمرة ١ حول ٩١٤ ذراع بلدي الى ياردات =

٠,٥٨×٩١٤ / ٠,٩١٤ = ٥٨٠ يارده

مثال نمرة ٢ حول ٦ر١٤٦٢٠ لينيه الى أذرع بلدية

لذلك يقال ان موقع اللينيه في الجدول هو نهاية النزول فنقسم العدد المفروض من ابتدى هـذه النقطة على المقادير ٨ و ١٢ الخ حتى نجد العدد المرقوم بنجمة * وليكن الياردة وعلى ذلك يُعتبر هذا السير صعوداً ثم نتجه الى خانة الاساس (متر*) ويُضرب الناتج في ٩١٤ر٠ وهو ماتساويه اليارده من المتر ويعتبر هذا السير نزولاً ثم نتجه الي المقياس المطلوب المرقوم بنجمة * وليكن الذراع البلدي ثم نقسم الناتج على ما يساويه هذا المقياس من المتر ويعتبر هـذا السير صعوداً والناتج بعد

اجراء هذه العملية يكون هو الاذرع البلديه المطلوبه في العدد المفروض وصورة العمل تتركب على كسر اعتيادي هكذا

$\frac{٢٠,٩١٤ \times ١ \div ٦٢٠,٦}{٠,٥٨ \times ٣ \times ١٢ \times ٨}$ = ٨٠ ذراع بلدي وهو المطلوب

مقاييس السطوح المصرية

قياس السطوح هو تقديرها بوحدة السطوح ومعرفة عدد مرات احتوائها على تلك الوحدة

ووحدة السطوح هو المربع أي سطح له أربعة اضلاع كلها متساوية وزواياه قوائم وكل ضلع منها مساوٍ لوحدة الاطوال

المقاييس المستعملة في تقدير السطوح في مصر هي

(١) الذراع البلدي المربع وهو سطح مربع طوله يساوي ذراعاً بلدياً وعرضه كذلك ويستعمل لقياس الحصر

(٢) الذراع المعماري المربع ويستعمل لقياس أراضي الابنية والبياض والمسطحات

(٣) القصبة المربعة وتقاس بها الاراضي الزراعية

(٤) الفدان ويساوي $٣٣٣\frac{١}{٣}$ قصبة مربعة أو كل ثلاثة

أفدنة = ١٠٠٠ قصبة مربعة وتقدر به الاراضي المتسعة وهو عبارة عن ٢٤ قيراط والقيراط = ٢٤ سهم والسهم = ٢٤ سحت (سهم السهم)

(الفدان المصري)

هو وحدة مقاييس المسطحات وهو مربع طول ضلعه ١٨ر٢٥٧ قصبة طولية وكان يعبر عنه قديماً عند العامة بأنه قطعة أرض يحرثها ثوران في اليوم ويقال عنه (سرحة يوم بالمحراث) فيفهم من ذلك انه مسطح حيثما اتفق ولكن الامر بخلاف ذلك والحقيقة : —

(أولاً) ان الفدان وحدة مقاييس المسطحات وتنسب مساحته الى الذراع المصري القديم الذي هو جزء من ٢٥٠ الف جزء من الدرجة الارضية وطوله يساوي ٤٤٤٤٧٧٦ر٠ متر وكل قطعة أرض مساحتها ٦٤٠٠٠ ذراع مصري تساوي ثلاثة أفدنة تماما فيكون الفدان يساوي ٢١٣٣٣ر٣٣٣ ذراعا مصريا قديماً

(ثانياً) ان مساحة الفدان تنسب أيضاً الى الذراع

الهاشمي وهو يساوي ١٢٠٠٠ ذراعا مربعاً وان الذراع الهاشمي = ٠ر٥٩١٧٨٧٦ متراً = ١/٤ قصبة

(ثالثاً) ان كل قطعة أرض مساحتها ١٠٠٠ قصبة تساوي ثلاثة افدنة

أى ان الفدان = ٣٣٣ر٣٣٣١/٣ قصبة مربعة ويساوي ٢٤ قيراطا والقيراط يساوي ٢٤ سهما الخ كما ورد في مؤلفات سعادة المرحوم مختار باشا المصري

وكانت الناس في أغلب الاحيان يعتبرون الفدان = ٣٠٠ قصبة فما فوق وتارة = ٢٠ قيراطا وتارة ٢١ و ٢٢ قيراطا ولما اختلفت الناس في هذه المقادير وصار كل يختار حسب اغراضه اصدر المغفور له سعيد باشا أمره العالي في سنة ١٨٦١ بتوحيد التقدير وجاء معززاً له الدكريتو الذي قرره المغفور له توفيق باشا سنة ١٨٩١ من جعل الفدان ١/٣ ٣٣٣ قصبة ويساوي ٢٤ قيراطاً والقيراط يساوي ٢٤ سهما

جدول تحويل الاذرع المعماريه المربعة الى امتار واقصاب مربعة والكيلومترات الى افدنة

ذراع معماري مربع	متر مربع	قصبه مربعة	كيلو متر	فدان
١ يساوي	٠ ٥ ٢٥	٠ر٤٤٦٣	١ يساوي	٢٣٨ر٠٤٨
٢ »	١ ١٢٥٠	٠ر٨٩٢٧	٢ »	٤٧٦ر٠٩٦
٣ »	١ر٦٨٧٥	١ر٣٣٩٠	٣ »	٧١٤ر١٤٤
٤ »	٢ر٢٥٠٠	١ر٧٨٥٣	٤ »	٩٥٢ر١٩٢
٥ »	٢ر٨١٢٥	٢ر٢٣١٦	٥ »	١١٩٠ر٢٤٠
٦ »	٣ر٣٧٥٠	٢ر٦٧٧٩	٦ »	١٤٢٨ر٢٨٨
٧ »	٣ر٩٣٧٥	٣ر١٢٤٢	٧ »	١٦٦٦ر٣٣٦
٨ »	٤ر٥٠٠٠	٣ر٥٧٠٥	٨ »	١٩٠٤ر٣٨٤
٩ »	٥ر٠٦٢٥	٤ر٠١٦٨	٩ »	٢١٤٢ر٤٣٢
١٠ »	٥ر٦٢٥٠	٤ر٤٦٣١	١٠ »	٢٣٨٠ر٤٨٠

جدول مبين فيه صورة الفدان بالحساب القبطي القديم

قراءتها	الكسر	المقدار سهم	المقدار قيراط	قراءتها	الكسر	المقدار سهم	المقدار قيراط
دانق	ت	٤		حبة	حـ	٨	
نصف قيراط	لم	١٢		حبتين	حـ	١٦	
نصف قيراط وحبه	لمو	٢٠		قيراط	م		١
نصف الثمن	عم	١٢	١	نصف الثمن وحبة	عمو	٢٠	١
قيراطين	مو		٢	ثمن	و		٣
سدس	″′		٤	خمسة قراريط	مو		٥
ربع	ٮ		٦	سدس وثمن	″′و		٧
ثلث	ٮلو		٨	ربع وثمن	ٮ و		٩
ربع وسدس	″′ٮ		١٠	ثلث وثمن	ٮلوو		١١
نصف الفدان	ـ		١٢	ربع وسدس وثمن	ٮ ″′ و		١٣
ثلث وربع	ٮ٢		١٤	نصف وثمن	ـو		١٥
ثلثاي	ى		١٦	ثلث وربع وثمن	ٮ٢و		١٧
نصف وربع	مع		١٨	ثلثاي وثمن	ىو		١٩
نصف وثلث	ٮ٣		٢٠	نصف وربع وثمن	مع و		٢١
ثلثاي وربع	ٮ٣		٢٢	نصف وثلث وثمن	ٮ٣و		٢٣
فدان كامل			٢٤	فدان كامل			٢٤

ملحوظه — ان كتبة الدوائر يستعملون لكسور الفدان هذه العلامات المخصوصة وتسمى الكسور القيراطية أو صورة الفدان

جدول مبين فيه صورة الفدان مختصرة

ن	ـ	ﻟ	ـ	ﻟﻮ	ﻗﻢ	ﻋﻢ	٩٥	مو	و
··	ـاو	ـ	ى	ـ/ـ	١	١ـ	١/ـ	٢	٣
···	مهو	✓	·· و	ـاو	✓ و	✓ ··	ـاوو	ـ	✓ ·· و
٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
٢✓	ـو	ى	٢✓ و	مع	ى و	ـ/ـ	مع و	٣✓	ـ/ـو
١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣

فدان كامل ٢٤

جدول مقاييس السطوح المصرية ونسبتها
الى فرنساوية وانجليزية

اسماء الاقيسة		المقدار بالفرنساويه		المقدار بالانكليزية	ملحوظات
الذراع البلدي المربع	=	٠,٣٣٦٤	متر م	٠,٤٠٣	يارده مربعة
الذراع المعماري	« «	٠,٥٦٢٥	« «	٠,٦٧٣	« «
القصبة المربعة	«	١٢,٦٠٢٥	« «	١٥,٠٨٦	« «
السهم	«	٧,٢٩٣١١	« «	٨,٧٣٠	« «
القيراط	«	١٧٥,٠٣٥		٢٠٩,٥٢٢	« «
الفدان	«	٤٢٠٠, ٨٣		١,٠٣٨	فدان انكليزي اكر

مقاييس السطوح الفرنساوية

وحدة مقاييس السطوح الفرنساوية هو المتر المربع طول كل ضلع من أضلاعه يساوي متر وطوله أجزاء ومضاعفات

فاجزاؤه هى

الديسمتر المربع = ١/١٠٠ من المتر اي ان المتر = ١٠٠ ديسمتر
والسنتمتر » = ١/١٠٠٠٠ » » » » » = ١٠,٠٠٠ سنتيمتر
والملليمتر » = ١/١٠٠٠٠٠٠ » » » » » = ١٠٠٠,٠٠٠ ملليمتر
ومضاعفاته الديكامتر م = ١٠٠ متر مربع وهي عبارة عن الآر
الهكتومتر المربع = ١٠,٠٠٠ » »
الكيليلو » = ١٠٠٠,٠٠٠ » »
الميريامتر » = ١٠٠,٠٠٠,٠٠٠ » »

ملحوظة — تقاس الاراضي بالآر وهوعبارة عن ديكا متر يساوي ١٠٠ متر م
وأجزاؤه السنتار وهو ١/١٠٠ من الآر أي متر م
ومضاعفاته الهكتار وهو ١٠٠ آر ويعادل الهكتور متر م

جدول مقاييس السطوح الفرنساوية

ونسبتها الى مصرية وانكليزية

اسماء الاقيسة الفرنساوية	المقدار بالاقيسة المصرية	المقدار بالاقيسة الانكليزية
المتر المربع يساوي	ر٠٧٩٣ قصبه م	١٠ر٧٧ قدم مربع
الآر «	٧ر٩٣٥ « «	١٠٧٧ر١٥ « «
الهكتار «	٢ر٣٨ فدان مصري	٢ر٤٧ آكر (فدانك)

مقاييس السطوح الانكليزيه

وحدة مقاييس السطوح الانكليزيه هي الياردة المربعة ولها أجزاء ومضاعفات

أجزاؤها القدم المربع يساوي $\frac{١}{٩}$ الياردهالمربعه

الاصبع « $\frac{١}{١٢٩٦}$ « « أو $\frac{١}{١٤٤}$ من القدم

مضاعفاتها الغابه « $٣٠\frac{١}{٤}$ «

الجنزير « ٤٨٤ « يساوى ١٠٠٠٠ عقلة مربعة

جدول مقاييس السطوح الانكليزية

ونسبتها الى مصرية وفرنساوية

اسماء الاقيسة الانكليزية		المقدار مصرية	المقدار فرنساوية
القدم المربع	=	٠,٠٠٧٣٧١٨ ق م	٠,٠٩٢٩ متر م
اليارده المربعه	=	٠,٠٦٦٣٤٦ « «	٠,٨٣٦١٣ « «
الآكر	=	٠,٩٦٣٥٤ ف	٤٠٤٦,٨٤ « «
الميل المربع	=	٦١٦,٥٤٠ «	٢,٥٨٧٧ كيلو متر م

جدول لتحويل الفدان المصري وكسوره

الى أقصاب وأمتار وجنازير مربعة وبالعكس

كسور السهم سحتوت	المقدار بالقصبة المربعة	المقدار بالمتر المربع	المقدار بالجنزير المربع
١ يساوي	٠,٠٢٤	٠,٣٠٤	٠,٠٠٠٧٦
٢ «	٠,٠٤٨	٠,٦٠٨	٠,٠٠١٥٢
٣ «	٠,٠٧٢	٠,٩١٢	٠,٠٠٢٢٨
٤ «	٠,٠٩٦	١,٢١٦	٠,٠٠٣٠٤
٥ «	٠,١٢٠	١,٥٢٠	٠,٠٠٣٨٠
٦ «	٠,١٤٤	١,٨٢٣	٠,٠٠٤٥٥

كسور السهم سحتوت	المقدار بالقصبة المربعة	المقدار بالمتر المربع	المقدار بالجنزير المربع
٧ يساوي	٠,١٦٨	٢,١٢٧	٠,٠٠٥٣٢
٨ »	٠,١٩٣	٢,٤٣١	٠,٠٠٦٠٨
٩ »	٠,٢١٧	٢,٧٣٥	٠,٠٠٦٨٤
١٠ »	٠,٢٤١	٣,٠٣٩	٠,٠٠٨٧٥
١١ »	٠,٢٦٥	٣,٣٤٣	٠,٠٠٨٣٦
١٢ »	٠,٢٨٩	٣,٦٤٦	٠,٠٠٩١٢
١٣ »	٠,٣١٣	٣,٩٥٠	٠,٠٠٩٨٧
١٤ »	٠,٣٣٧	٤,٢٥٤	٠,٠١٠٦٣
١٥ »	٠,٣٦١	٤,٥٥٨	٠,٠١١٤٠
١٦ »	٠,٣٨٥	٤,٨٦٢	٠,٠١٢١٥
١٧ »	٠,٤٠٥	٥,١٦٦	٠,٠١٢٩١
١٨ »	٠,٤٣٤	٥,٤٦٩	٠,٠١٣٦٧
١٩ »	٠,٤٥٨	٥,٧٧٣	٠,٠١٤٤٣
٢٠ »	٠,٤٨٢	٦,٠٧٧	٠,٠١٥١٩
٢١ »	٠,٥٠٦	٦,٣٨١	٠,٠١٥٩٥
٢٢ »	٠,٥٣٠	٦,٦٨٥	٠,٠١٦٧١
٢٣ »	٠,٥٥٤	٦,٩٨٩	٠,٠١٧٤٧
٢٤ »	٠,٥٧٩	٧,٢٩٣	٠,٠١٨٢٣

كور القيراط سهم	المقدار بالقصبة المربعة	المقدار بالمتر المربع	المقدار بالجنزير المربع
١ يساوي	٠,٥٧٩	٧,٢٩٣	٠,٠١٨٢٣
٢ »	١,١٥٨	١٤,٥٨٦	٠,٠٣٦٤٦
٣ »	١,٧٣٦	٢١,٨٧٩	٠,٠٥٤٦٩
٤ »	٢,٣١٥	٢٩,١٧٩	٠,٠٧٢٩٣
٥ »	٢,٨٩٤	٣٦,٤٦٥	٠,٠٩١١٦
٦ »	٣,٤٧٢	٤٣,٧٥٨	٠,١٠٩٣٦
٧ »	٤,٠٥١	٥١,٠٥١	٠,١٢٨٦٣
٨ »	٤,٦٣٠	٥٨,٣٤٤	٠,١٤٥٨٦
٩ »	٥,٢٠٨	٦٥,٦٣٧	٠,١٦٤٠٩
١٠ »	٥,٧٨٧	٧٢,٩٣٠	٠,١٨٢٣٢
١١ »	٦,٣٦٦	٨٠,٢٢٣	٠,٢٠٠٤٦
١٢ »	٦,٩٤٤	٨٧,٥١٧	٠,٢١٨٧٩
١٣ »	٧,٥٢٣	٩٤,٨١٠	٠,٢٣٧٠٢
١٤ »	٨,١٠٢	١٠٢,١٠٣	٠,٢٥٥٢٣
١٥ »	٨,٦٨٠	١٠٩,٣٩٦	٠,٢٧٣٤٩
١٦ »	٩,٢٥٩	١١٦,٦٨٦	٠,٢٩١٧٢
١٧ »	٩,٨٣٨	١٢٣,٩٨٢	٠,٣٠٩٩٨
١٨ »	١٠,٤١٦	١٣١,٢٧٥	٠,٣٢٨١٨
١٩ »	١٠,٩٩٥	١٣٨,٥٦٨	٠,٣٤٦٤٢

كسور القيراط سهم		المقدار بالقصبة المربعة	المقدار بالمتر المربع	المقدار بالجنزير المربع
٢٠	يساوي	١١,٥٧٤	١٤٥,٨٦١	٠,٣٦٤٦٥
٢١	«	١٢,١٥٣	١٥٣,١٥٤	٠,٣٨٢٨٨
٢٢	«	١٢,٧٣١	١٦٠,٤٤٧	٠,٤٠١١٢
٢٣	«	١٣,٣١٠	١٦٧,٧٤١	٠,٤١٩٣٥
٢٤	«	١٣,٨٨٩	١٧٥,٠٣٦	٠,٤٣٧٥٩
١ قيراط	يساوي	١٣,٨٨٩	١٧٥,٠٣٦	٠,٤٣٧٥٩
٢	«	٢٧,٧٧٨	٣٥٠,٠٦٩	٠,٨٧٥١٧
٣	«	٤١,٦٦٧	٥٢٥,١٠٤	١,٣١٢٧٦
٤	«	٥٥,٥٥٦	٧٠٠,١٣٨	١,٧٥٠٣٤
٥	«	٦٩,٤٤٥	٨٧٥,١٧٣	٢,١٨٧٩٣
٦	«	٨٣,٣٣٤	١٠٥٠,٢٠٨	٢,٦٢٥٥٢
٧	«	٩٧,٢٢٣	١٢٢٥,٢٤٢	٣,٠٦٣١٠
٨	«	١١١,١١١	١٤٠٠,٢٧٧	٣,٥٠٠٦٩
٩	«	١٢٥,٠٠٠	١٥٧٥,٣١٢	٣,٩٣٨٢٨
١٠	«	١٣٨,٨٨٩	١٧٥٠,٣٤٧	٤,٣٧٥٨٧
١١	«	١٥٢,٧٧٨	١٩٢٥,٣٨١	٤,٨١٣٤٥
١٢	«	١٦٦,٦٦٧	٢١٠٠,٤١٦	٥,٢٥١٠٤
١٣	«	١٨٠,٥٥٦	٢٢٧٥,٤٥١	٥,٦٨٨٦٣
١٤	«	١٩٤,٤٤٥	٢٤٥٠,٤٨٥	٦,١٢٦٢١

كور الفدان قيراط	المقدار بالقصبة المربعة	المقدار بالمتر المربع	المقدار بالجنزير المربع
١٥ يساوي	٢٠٨,٣٣٤	٢٦٢٥,٥٢٠	٦,٥٦٣٨٠
١٦ «	٢٢٢,٢٢٢	٢٨٠٠,٥٥٥	٧,٠٠١٣٩
١٧ «	٢٣٦,١١١	٢٩٧٥,٥٨٩	٧,٤٣٨٩٧
١٨ «	٢٥٠,٠٠٠	٣١٥٠,٦٢٤	٧,٨٧٦٥٦
١٩ «	٢٦٣,٨٨٩	٣٣٢٥,٦٥٩	٧,٣١٤١٥
٢٠ «	٢٧٧,٧٧٨	٣٥٠٠,٦٩٣	٨,٧٥١٧٣
٢١ «	٢٩١,٦٦٧	٣٦٧٥,٧٢٨	٩,١٨٩٣٢
٢٢ «	٣٠٥,٥٥٦	٣٨٥٠,٧٦٣	٩,٦٢٦٩١
٢٣ «	٣١٩,٤٤٥	٤٠٢٥,٧٩٨	١٠,٠٦٤٤٩
٢٤ «	٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠,٨٣٣	١٠,٥٠٢٠٨
١ف «	٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠,٨٣٣	١٠,٥٠٢٠٨
٢ «	٦٦٦,٦٦٧	٨٤٠١,٦٦٦	٢١,٠٠٤١٦
٣ «	١٠٠٠,٠٠٠	١٢٦٠٢,٥٠٠	٣١,٥٠٦٢٥
٤ «	١٣٣٣,٣٣٣	١٦٨٠٣,٣٣٣	٤٢,٠٠٨٣٣
٥ «	١٦٦٦,٦٦٧	٢١٠٠٤,١٦٦	٥٢,٥١٠٤١
٦ «	٢٠٠٠,٠٠٠	٢٥٢٠٥,٠٠٠	٦٣,٠١٢٥٠
٧ «	٢٣٣٣,٣٣٣	٢٩٤٠٥,٨٣٣	٧٣,٥١٤٥٨
٨ «	٢٦٦٦,٦٦٧	٣٣٦٠٦,٦٦٦	٨٤,٠١٦٦٦
٩ «	٣٠٠٠,٠٠٠	٣٧٨٠٧,٥٠٠	٩٤,٥١٨٧٥

كسور الفدان قيراط	المقدار بالقصبة المربعة	المقدار بالمتر المربع	المقدار بالجنزير المربع
١٠ يساوي	٣٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠٨,٣٣٣	١٠٥,٠٢٠٨٣
٢٠ »	٦٦٦٦,٦٦٧	٨٤٠١٦,٦٦٧	٢١٠,٠٤١٦٦
٣٠ »	١٠٠٠٠,٠٠٠	١٢٦٠٢٥,٠٠٠	٣١٥,٠٦٢٥٠
٤٠ »	١٣٣٣٣,٣٣٣	١٦٨٠٣٣,٣٣٣	٤٢٠,٠٨٣٣٣
٥٠ »	١٦٦٦٦,٦٦٧	٢١٠٠٤١,٦٦٦	٥٢٥,١٠٤١٦
٦٠ »	٢٠٠٠٠,٠٠٠	٢٥٢٠٥٠,٠٠٠	٦٣٠,١٢٥٠٠
٧٠ »	٢٣٣٣٣,٣٣٣	٢٩٤٠٥٨,٣٣٣	٧٣٥,١٤٥٨٣
٨٠ »	٢٦٦٦٦,٦٦٧	٣٣٦٠٦٦,٦٦٦	٨٤٠,١٦٦٦٦
٩٠ »	٣٠٠٠٠,٠٠٠	٣٧٨٠٧٥,٠٠٠	٩٤٥,١٨٧٥٠
١٠٠ »	٣٣٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠٨٣,٣٣٣	١٠٥٠,٢٠٨٣٣
٢٠٠ »	٦٦٦٦٦,٦٦٧	٨٤٠١٦٦,٦٦٦	٢١٠٠,٤١٦٦٦
٣٠٠ »	١٠٠٠٠٠,٠٠٠	١٢٦٠٢٥٠,٠٠٠	٣١٥٠,٦٢٥٠٠
٤٠٠ »	١٣٣٣٣٣,٣٣٣	١٦٨٠٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠,٨٣٣٣
٥٠٠ »	٢٦٦٦٦٦,٦٦٧	٢١٠٠٤١٦,٦٦٦	٥٢٥١,٠٤١٦٦
٦٠٠ »	٢٠٠٠٠٠,٠٠٠	٢٥٢٠٥٠٠,٠٠٠	٦٣٠١,٢٥٠٠٠
٧٠٠ »	٢٣٣٣٣٣,٣٣٣	٢٩٤٠٥٨٣,٣٣٣	٧٣٥١,٤٥٨٣٣
٨٠٠ »	٢٦٦٦٦٦,٦٦٧	٣٣٦٠٦٦٦,٦٦٦	٨٤٠١,٦٦٦٦٦
٩٠٠ »	٣٠٠٠٠٠,٠٠٠	٣٧٨٠٧٥٠,٠٠٠	٩٤٥١,٨٧٥٠٠
١٠٠٠ »	٣٣٣٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠٨٣٣,٣٣٣	١٠٠٥٠٢,٠٨٣٣٣

فدان	المقدار بالقصبة المربعة	المقدار بالمتر المربع	المقدار بالجنزير المربع
٢٠٠٠ يساوي	٦٦٦٦٦٦,٦٦٧	٨٤٠١٦٦٦,٦٦٦	٢١٠٠٤,١٦٦٦٦
٣٠٠٠ »	١٠٠٠٠٠٠,٠٠٠	١٢٦٠٢٥٠٠,٠٠٠	٣١٥٠٦,٢٥٠٠٠
٤٠٠٠ »	١٣٣٣٣٣٣,٣٣٣	١٦٨٠٣٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠٨,٣٣٣٣٣
٥٠٠٠ »	١٦٦٦٦٦٦,٦٦٧	٢١٠٠٤١٦٦,٦٦٦	٥٢٥١٠,٤١٦٦٦
٦٠٠٠ »	٢٠٠٠٠٠٠,٠٠٠	٢٥٢٠٥٠٠٠,٠٠٠	٦٣٠١٢,٥٠٠٠٠
٧٠٠٠ »	٢٣٣٣٣٣٣,٣٣٣	٢٩٤٠٥٨٣٣,٣٣٣	١٣٥١٢,٠٨٣٣٣
٨٠٠٠ »	٢٦٦٦٦٦٦,٦٦٧	٣٣٦٠٦٦٦٦,٦٦٦	٨٤٠١٦,٦٦٦٦٦
٩٠٠٠ »	٣٠٠٠٠٠٠,٠٠٠	٣٧٨٠٧٥٠٠,٠٠٠	٩٤٥١٨,٧٥٠٠٠
١٠٠٠٠ »	٣٣٣٣٣٣٣,٣٣٣	٤٢٠٠٨٣٣٣,٣٣٣	١٠٥٠٢٠,٨٣٣٣٣

كيفية استعمال جدول التفدين

المعلوم (س ١٠ ط ١٢ فدان ١٣٥) والمطلوب البحث فى هذا الجدول عن قيمتها بالامتار المربعة فلذلك نبحث عن المائة في العامود الرأسي المعنون بكلمة فدان فنجد ما يقابلها ٣٣ر٤٢٠٠٨٣ متر ثم نبحث امام ٣٠ فدان فنجد ما يقابلها هو = ٠٠٠ر١٢٦٠٢٥ ثم نبحث عن ٥ افدنة فنجد ما يقابلها هو = ١٦٦ر٢١٠٠٤ ثم نبحث في خانة القراريط عن ١٢ قيراط فنجد ما يقابلها هو =

٢١٠٠ر٤١٧ ثم نبحث في خانة الاسهم عن ١٠ أسهم فنجد مايقابلها هو يساوي ٧٢ر٩٣٠ متر فنجمع هذه الاعداد فالناتج يكون أمتاراً مربعة وهو المطلوب

وتكتب بالصورة الآتية

المعلوم ١٠ سهم ١٢ ط ١٣٥ فدان والمطلوب تحويلها الى أمتار مربعة

١٠٠ فدان = ٤٢٠٠٨٣ر٣٣٣ متراً مربعاً

٣٠ = ١٢٦٠٢٥ر٠٠٠ » »

٥ = ٢١٠٠٤ر١٦٦ » »

١٢ ط = ٢١٠٠ر٤١٦ » »

١٠ س = ٧٢ر٩٣٠ » »

---

١٠ س ١٢ ط ١٣٥ فدان = ٥٦٩٢٨٥ر٨٤٥ متراً م وهو المطلوب

ولتحويل الامتار الى افدنة يستعمل عكس ما ذكر

مثال آخر

المعلوم ٨٥٤٣٦ر٣٩١ متراً مربعاً والمطلوب تحويلها الى أفدنة

٨٥٤٣٦ر٣٩١ متراً مربعاً

نبحث في خانة الامتار على عدد يقارب له فنجد ٨٤٠١٦ر٦٦٦ وهذا يساوي ١٠ افدنة

ثم نجري عملية الطرح ١٤١٩ر٧٢٥

ثم نبحث عن عدد يقارب الباقي $\frac{١٤٠٠٤٣٢٧}{١٤٠٤٤٦}$ وهذا = ٨ قراريط

« « « « « « $\frac{١٤٠٥٨٦}{٤٠٨٦٣}$ « « ٢ سهم

« « « « « « $\frac{٤٠٨٦٣}{٠٠٠٠٠}$ « « ١٦ سحتوتاً

فيكون ٨٥٤٣٦ر٣٩١ متر مربع = ى $\overset{\text{س}}{٢}\ \overset{\text{ط}}{٨}\ \overset{\text{فدان}}{٢٠}$ وهو المطلوب

جدول لتحويل الاقصاب الطولية الى أمتار وجنازير طولية وبالعكس .

اقصاب طولية	المقدار بالأمتار الطولية	المقدار بالجنازير الطولية	اقصاب طولية	المقدار بالأمتار الطولية	المقدار بالجنازير الطولية
$\frac{١}{١٠}$ = ١ ,٠	٠,٣٥٥٠	٠,٠١٧٧٥	$\frac{٧}{١٠}$ = ٧ ,٠	٢,٤٨٥٠	٠,١٢٤٢٥
$\frac{١}{٨}$ = ٠,١٢٥	٠,٤٤٣٧	٠,٠٢٢١٨	$\frac{٤}{٥}$ = ٨ ,٠	٢,٨٤٠٠	٠,١٤٢٠٠
$\frac{١}{٥}$ = ٢ ,٠	٠,٧١٠٠	٠,٠٣٥٥٠	$\frac{٩}{١٠}$ = ٩ ,٠	٣,١٩٥٠	٠,١٥٩٧٥
$\frac{١}{٤}$ = ٠,٢٥	٠,٨٨٧٥	٠,٠٤٤٣٧	١, =	٣,٥٠٠٠	٠, ١٧٧٥
$\frac{٣}{١٠}$ = ٣ ,٠	١,٠٦٥٠	٠,٠٥٣٢٥	٢, «	٧,١٠٠٠	٠, ٣٥٥٠
$\frac{١}{٣}$ = ٠,٣٣	١,١٨٣١	٠,٠٥٩١٦	٣, «	١٠,٦٥	٠, ٥٣٢٥
$\frac{٢}{٥}$ = ٤ ,٠	١,٤٢٠٠	٠,٠٧١٠٠	٤, «	١٤,٢٠	٠, ٧١٠٠
$\frac{١}{٢}$ = ٥ ,٠	١,٧٧٥٠	٠,٠٨٨٧٥	٥, «	١٧,٧٥	٠, ٨٨٧٥
$\frac{٣}{٥}$ = ٦ ,٠	٢,١٣٠٠	٠,١٠٦٥٠	٦, «	٢١,٣٠	١, ٠٦٥٠
$\frac{٢}{٣}$ = ٠,٦٦	٢,٣٦٦٦	٠,١١٨٣٢	٧, «	٢٤,٨٥	١, ٢٤٢٥

اقصاب طولية	القدار بالامتار الطولية	القدار بالجنازير الطولية	اقصاب طولية	القدار بالامتار الطولية	القدار بالجنازير الطولية
٨, =	٢٨,٤٠	١,٤٢٠٠	٢٧ =	٩٥,٨٥	٤,٧٩٢٥
٩, »	٣١,٩٥	١,٥٩٧٥	٢٨ »	٩٩,٤٠	٤,٩٧٠٠
١٠, »	٣٥,٥٠	١,٧٧٥٠	٢٩ »	١٠٢,٩٥	٥,١٤٧٥
١١, »	٣٩,٠٥	١,٩٥٢٥	٣٠ »	١٠٦,٥٠	٥,٣٢٥٠
١٢, »	٤٢,٦٠	٢,١٣٠٠	٣١ »	١١٠,٠٥	٥,٥٠٢٥
١٣, »	٤٦,١٥	٢,٣٠٧٥	٣٢ »	١١٣,٦٠	٥,٦٨٠٠
١٤, »	٤٩,٧٠	٢,٤٨٥٠	٣٣ »	١١٧,١٥	٥,٨٥٧٥
١٥, »	٥٣,٢٥	٢,٦٦٢٥	٣٤ »	١٢٠,٧٠	٦,٠٣٥٠
١٦ »	٥٦,٨٠	٢,٨٤٠٠	٣٥ »	١٢٤,٢٥	٦,٢١٢٥
١٧ »	٦٠,٣٥	٣,٠١٧٥	٣٦ »	١٢٧,٨٠	٦,٣٩٠٠
١٨ »	٦٣,٩٠	٣,١٩٥٠	٣٧ »	١٣١,٣٥	٦,٥٦٧٥
١٩ »	٦٧,٤٥	٣,٣٧٢٥	٣٨ »	١٣٤,٩٠	٦,٧٤٥٠
٢٠ »	٧١,٠٠	٣,٥٥٠٠	٣٩ »	١٣٨,٤٥	٦,٩٢٢٥
٢١ »	٧٤,٥٥	٣,٧٢٧٥	٤٠ »	١٤٢,٠٠	٧,١٠٠٠
٢٢ »	٧٨,١٠	٣,٩٠٥٠	٥٠ »	١٧٧,٥٠	٨,٨٧٥٠
٢٣ »	٨١,٦٥	٤,٠٨٢٥	٦٠ »	٢١٣,٠٠	١٧,٦٥٠
٢٤ »	٨٥,٢٠	٤,٢٦٠٠	٧٠ »	٢٤٨,٥٠	١٢,٤٢٥
٢٥ »	٨٨,٧٥	٤,٤٣٧٥	٨٠ »	٢٨٤,٠٠	١٤,٢٠٠
٢٦ »	٩٢,٣٠	٤,٦١٥٠	٩٠ »	٣١٩,٥٠	١٥,٩٧٥

اقصاب طولية		تقابل بالامتار الطولية	تقابل بالجنازير الطولية	اقصاب طولية		تقابل بالامتار الطولية	تقابل بالجنازير الطولية
١٠٠	=	٣٥٥,٠٠	١٧,٧٥٠	٦٠٠	=	٢١٣٠,٠٠	١٠٦,٥٠٠
٢٠٠	«	٧١٠,٠٠	٣٥,٥٠٠	٧٠٠	«	٢٤٨٥,٠٠	١٢٤,٢٥٠
٣٠٠	«	١٠٦٥,٠٠	٥٣,٢٥٠	٨٠٠	«	٢٨٤٠,٠٠	١٤٢,٠٠٠
٤٠٠	«	١٤٢٠,٠٠	٧١,٠٠٠	٩٠٠	«	٣١٩٥,٠٠	١٥٩,٧٥٠
٥٠٠	«	١٧٧٥,٠٠	٨٨,٧٥٠	١٠٠٠	«	٣٥٥٠,٠٠	١٧٧,٥٠٠

كيفية استعماله

اذا أريد مثلاً تحويل ٢ر٥٣٥ قصبة الى امتار طولية

نبحث أولاً — عن ٥٠٠ قصبة وما يقابلها من الامتار

فنجدها = ١٧٧٥ر٠٠ متر

ثم نبحث ثانياً — عن ٣٥ قصبة من الامتار فنجدها = ١٢٤ر٢٥ متر

« « ثالثاً — « ٠٠ر٥ « « « « = ٧١ر٠٠ متر

ثم نجرى عملية الجمع فيكون ٢ر٥٣٥ = ١٨٩٩ر٩٦ متر طولى

ولتحويل الامتار الى اقصاب يستعمل عكس ماذكر . والامتار مثلها الجنازير فلا داعي للتكرار

جدول للتربيع والجذر التربيعي للاعداد من ١ — ١٠٠

العدد	مربع العدد	الجذر التربيعي للعدد	العدد	مربع العدد	الجذر التربيعي للعدد	العدد	مربع العدد	الجذر التربيعي للعدد
١	١	١,٠٠	١٩	٣٦١	٤,٣٥٩	٣٧	١٣٦٩	٦,٠٨٣
٢	٤	١,٤١٤	٢٠	٤٠٠	٤,٤٧٢	٣٨	١٤٤٤	٦,١٦٤
٣	٩	١,٧٣٢	٢١	٤٤١	٤,٥٨٣	٣٩	١٥٢١	٦,٢٤٥
٤	١٦	٢,٠٠٠	٢٢	٤٨٤	٤,٦٩٠	٤٠	١٦٠٠	٦,٣٢٥
٥	٢٥	٢,٢٣٦	٢٣	٥٢٩	٤,٧٩٦	٤١	١٦٨١	٦,٤٠٣
٦	٣٦	٢,٤٤٩	٢٤	٥٧٦	٤,٨٩٩	٤٢	١٧٦٤	٦,٤٨١
٧	٤٩	٢,٦٤٦	٢٥	٦٢٥	٥,٠٠٠	٤٣	١٨٤٩	٦,٥٥٧
٨	٦٤	٢,٨٢٨	٢٦	٦٧٦	٥,٠٩٩	٤٤	١٩٣٦	٦,٦٣٣
٩	٨١	٣,٠٠٠	٢٧	٧٢٩	٥,١٩٦	٤٥	٢٠٢٥	٦,٧٠٨
١٠	١٠٠	٣,١٦٢	٢٨	٧٨٤	٥,٢٩١	٤٦	٢١١٦	٦,٧٨٢
١١	١٢١	٣,٣١٧	٢٩	٨٤١	٥,٣٨٥	٤٧	٢٢٠٩	٦,٨٥٦
١٢	١٤٤	٣,٤٦٤	٣٠	٩٠٠	٥,٤٧٧	٤٨	٢٣٠٤	٦,٩٢٨
١٣	١٦٩	٣,٦٠٦	٣١	٩٦١	٥,٥٦٨	٤٩	٢٤٠١	٧,٠٠٠
١٤	١٩٦	٣,٧٤٢	٣٢	١٠٢٤	٥,٦٥٧	٥٠	٢٥٠٠	٧,٠٧١
١٥	٢٢٥	٣,٨٧٣	٣٣	١٠٨٩	٥,٧٤٤	٥١	٢٦٠١	٧,١٤١
١٦	٢٥٦	٤,٠٠٠	٣٤	١١٥٦	٥,٨٣١	٥٢	٢٧٠٤	٧,٢١١
١٧	٢٨٩	٤,١٢٣	٣٥	١٢٢٥	٥,٩١٦	٥٣	٢٨٠٩	٧,٢٨٠
١٨	٣٢٤	٤,٢٤٣	٣٦	١٢٩٦	٦,٠٠٠	٥٤	٢٩١٦	٧,٣٤٨

العدد	مربع العدد	الجذر التربيعي	العدد	مربع العدد	الجذر التربيعي	العدد	مربع العدد	الجذر التربيعي
٥٥	٣٠٢٥	٧,٤١٦	٧١	٥٠٤١	٨,٤٢٦	٨٧	٧٥٩٦	٩,٣٢٧
٥٦	٣١٣٦	٧,٤٨٣	٧٢	٥١٨٤	٨,٤٨٥	٨٨	٧٧٤٤	٩,٣٨١
٥٧	٣٢٤٩	٧,٥٥٠	٧٣	٥٣٢٤	٨,٥٤٤	٨٩	٧٩٢١	٩,٤٣٤
٥٨	٣٣٦٤	٧,٦١٦	٧٤	٥٤٧٦	٨,٦٠٢	٩٠	٨١٠٠	٩,٤٨٧
٥٩	٣٤٨١	٧,٦٨١	٧٥	٥٦٢٥	٨,٦٦٠	٩١	٨٢٨١	٩,٥٣٩
٦٠	٣٦٠٠	٧,٧٤٦	٧٦	٥٧٧٦	٨,٧١٨	٩٢	٨٤٦٤	٩,٥٩٢
٦١	٣٧٢١	٧,٨١٠	٧٧	٥٩٢٩	٨,٧٧٥	٩٣	٨٦٤٩	٩,٦٤٤
٦٢	٣٨٤٤	٧,٨٧٤	٧٨	٦٠٨٤	٨,٨٣٢	٩٤	٨٨٣٦	٩,٦٩٥
٦٣	٣٩٦٩	٧,٩٣٧	٧٩	٦٢٤١	٨,٨٨٨	٩٥	٩٠٢٥	٩,٧٤٧
٦٤	٤٠٩٦	٨,٠٠٠	٨٠	٦٤٠٠	٨,٩٤٤	٩٦	٩٢١٦	٩,٧٩٨
٦٥	٤٢٢٥	٨,٠٦٢	٨١	٦٥٦١	٩,٠٠٠	٩٧	٩٤٠٩	٩,٨٤٩
٦٦	٤٣٥٦	٨,١٢٤	٨٢	٦٧٢٤	٩,٠٥٥	٩٨	٩٦٠٤	٩,٨٩٩
٦٧	٤٤٨٩	٨,١٨٥	٨٣	٦٨٨٩	٩,١١٠	٩٩	٩٨٠١	٩,٩٥٠
٦٨	٤٦٢٤	٨,٢٤٦	٨٤	٧٠٥٦	٩,١٦٥	١٠٠	١٠٠٠٠	١٠,٠٠٠
٦٩	٤٧٦١	٨,٣٠٧	٨٥	٧٢٢٥	٩,٢١٩			
٧٠	٤٩٠٠	٨,٣٦٧	٨٦	٧٣٩٦	٩,٢٧٤			

(١) مربع العدد هو حاصل ضربه في نفسه

(٢) الجذر التربيعي للعدد هو العدد الذي لو ضرب في نفسه لنتج العدد المفروض

جدول تحويل الاقصاب المربعه الى أمتار مربعه وياردات وبالعكس

قصبه مربعه	متر مربع	يارده مربعه	متر مربع	قصبه مربعه	يارده مربعه
١	١٢,٦٠٢٥	١٥,٠٧٢	١	٠,٠٧٩٤	١,١٩٦
٢	٢٥,٢٠٥٠	٣٠,١٤٥	٢	٠,١٥٨٧	٢,٣٩٢
٣	٣٧,٨٠٨	٤٥,٢١٧	٣	٠,٢٣٨٠	٣,٥٨٨
٤	٥٠,٤١٠	٦٠,٢٩٠	٤	٠,٣١٧٤	٤,٧٨٤
٥	٦٣,٠١٢	٧٥,٣٦٢	٥	٠,٣٩٦٧	٥,٩٨٠
٦	٧٥,٦١٥	٩٠,٤٣٥	٦	٠,٤٧٦١	٧,١٧٦
٧	٨٨,٢١٨	١٠٥,٥٠٧	٧	٠,٥٥٥٤	٨,٣٧٢
٨	١٠٠,٨٢٠	١٢٠,٥٨٠	٨	٠,٦٣٤٨	٩,٥٦٨
٩	١١٣,٤٢٢	١٣٥,٦٥٢	٩	٠,٧١٤١	١٠,٧٦٤

جدول لتحويل مقياس الرسم من الورق الى الطبيعة وبالعكس

ومقارنة مقادير المقاييس المختلفة لبعضها

الوحدات على لوحة الرسم	مقاييس الرسم على اللوح				
	١/١٠٠	١/٢٥٠	١/٥٠٠	١/٨٠٠	١/١٠٠٠
متر	ما يقابل الوحدة على الارض بالمتر				
١٫٠٠٠	١٠٠٫٠٠م	٢٥٠٫٠٠م	٥٠٠٫٠٠م	٨٠٠٫٠٠م	١٠٠٠٫٠٠م
٠٫٩٠٠	٩٠٫٠٠	٢٢٥٫٠٠	٤٥٠٫٠٠	٧٢٠٫٠٠	٩٠٠٫٠٠
٠٫٨٠٠	٨٠٫٠٠	٢٠٠٫٠٠	٤٠٠٫٠٠	٦٤٠٫٠٠	٨٠٠٫٠٠
٫٧٠٠	٧٠٫٠٠	١٧٥٫٠٠	٣٥٠٫٠٠	٥٦٠٫٠٠	٧٠٠٫٠٠
٫٦٠٠	٦٠٫٠٠	١٥٠٫٠٠	٣٠٠٫٠٠	٤٨٠٫٠٠	٦٠٠٫٠٠
٫٥٠٠	٥٠٫٠٠	١٢٥٫٠٠	٢٥٠٫٠٠	٤٠٠٫٠٠	٥٠٠٫٠٠
٠٫٤٠٠	٤٠٫٠٠	١٠٠٫٠٠	٢٠٠٫٠٠	٣٢٠٫٠٠	٤٠٠٫٠٠
٠٫٣٠٠	٣٠٫٠٠	٧٥٫٠٠	١٥٠٫٠٠	٢٤٠٫٠٠	٣٠٠٫٠٠
٠٫٢٠٠	٢٠٫٠٠	٥٠٫٠٠	١٠٠٫٠٠	١٦٠٫٠٠	٢٠٠٫٠٠
٠٫١٠٠	١٠٫٠٠	٢٥٫٠٠	٥٠٫٠٠	٨٠٫٠٠	١٠٠٫٠٠
٠٫٠٩٠	٩٫٠٠	٢٢٫٥٠	٤٥٫٠٠	٧٢٫٠٠	٩٠٫٠٠
٠٫٠٨٠	٨٫٠٠	٢٠٫٠٠	٤٠٫٠٠	٦٤٫٠٠	٨٠٫٠٠
٠٫٠٧٠	٧٫٠٠	١٧٫٥٠	٣٥٫٠٠	٥٦٫٠٠	٧٠٫٠٠
٠٫٠٦٠	٦٫٠٠	١٥٫٠٠	٣٠٫٠٠	٤٨٫٠٠	٦٠٫٠٠
٠٫٠٥٠	٥٫٠٠	١٢٫٥٠	٢٥٫٠٠	٤٠٫٠٠	٥٠٫٠٠

الوحدات على لوحة الرسم	مقاييس الرسم على اللوح				
	$\frac{١}{١٠٠}$	$\frac{١}{٢٥٠}$	$\frac{١}{٥٠٠}$	$\frac{١}{٨٠٠}$	$\frac{١}{١٠٠٠}$
متر	ما يقابل الوحدة على الارض بالمتر				
٠,٠٤٠	٤,٠٠م	١٠,٠٠م	٢٠,٠٠م	٣٢,٠٠م	٤٠,٠٠م
٠,٠٣٠	٣,٠٠	٧,٥٠	١٥,٠٠	٢٤,٠٠	٣٠,٠٠
٠,٠٢٠	٢,٠٠	٥,٠٠	١٠,٠٠	١٦,٠٠	٢٠,٠٠
٠,٠١٠	١,٠٠	٢,٥٠	٥,٠٠	٨,٠٠	١٠,٠٠
٠,٠٠٩	٠,٩٠	٢,٢٥	٤,٥٠	٧,٢٠	٩,٠٠
٠,٠٠٨	٠,٨٠	٢,٠٠	٤,٠٠	٦,٤٠	٨,٠٠
٠,٠٠٧	٠,٧٠	١,٧٥	٣,٥٠	٥,٦٠	٧,٠٠
٠,٠٠٦	٠,٦٠	١,٥٠	٣,٠٠	٤,٨٠	٦,٠٠
٠,٠٠٥	٠,٥٠	١,٢٥	٢,٥٠	٤,٠٠	٥,٠٠
٠,٠٠٤	٠,٤٠	١,٠٠	٢,٠٠	٣,٢٠	٤,٠٠
٠,٠٠٣	٠,٣٠	٠,٧٥	١,٥٠	٢,٤٠	٣,٠٠
٠,٠٠٢	٠,٢٠	٠,٥٠	١,٠٠	١,٦٠	٢,٠٠
٠,٠٠١	٠,١٠	٠,٢٥	٠,٥٠	٠,٨٠	١,٠٠

الوحدات على لوحة الرسم	مقاييس الرسم على اللوح				
	١/٢٠٠٠	١/٢٥٠٠	١/٤٠٠٠	١/٢٥٠٠٠	١/٥٠٠٠٠
متر	ما يقابل الوحدة على الارض بالمتر				
١و٠٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٤٠٠٠	٢٥٠٠٠	٥٠٠٠٠
٠و٩٠٠	١٨٠٠	٢٢٥٠	٣٦٠٠	٢٢٥٠٠	٤٥٠٠٠
٠و٨٠٠	١٦٠٠	٢٠٠٠	٣٢٠٠	٢٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
٠و٧٠٠	١٤٠٠	١٧٥٠	٢٨٠٠	١٧٥٠٠	٣٥٠٠٠
٠و٦٠٠	١٢٠٠	١٥٠٠	٢٤٠٠	١٥٠٠٠	٣٠٠٠٠
٠و٥٠٠	١٠٠٠	١٢٥٠	٢٠٠٠	١٢٥٠٠	٢٥٠٠٠
٠و٤٠٠	٨٠٠	١٠٠٠	١٦٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
٠و٣٠٠	٦٠٠	٧٥٠	١٢٠٠	٧٥٠٠	١٠٥٠٠
٠و٢٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٨٠٠	٥٠٠٠	١٠٠٠٠
٠و١٠٠	٢٠٠	٢٥٠	٤٠٠	٢٥٠٠	٥٠٠٠
٠و٠٩٠	١٨٠	٢٢٥	٣٦٠	٢٢٥٠	٤٥٠٠
٠و٠٨٠	١٦٠	٢٠٠	٣٢٠	٢٠٠٠	٤٠٠٠
٠و٠٧٠	١٤٠	١٥٨	٢٨٠	١٧٥٠	٣٥٠٠
٠و٠٦٠	١٢٠	١٥٠	٢٤٠	١٥٠٠	٣٠٠٠
٠و٠٥٠	١٠٠	١٢٥	٢٠٠	١٢٥٠	٢٥٠٠
٠و٠٤٠	٠٨٠	١٠٠	١٦٠	١٠٠٠	٢٠٠٠
٠و٠٣٠	٠٦٠	٧٥	١٢٠	٧٥٠	١٥٠٠
٠و٠٢٠	٠٤٠	٥٠	٨٠	٥٠٠	١٠٠٠

الوحدات على لوحة الرسم متر	مقياس الرسم على اللوح ١/٢٠٠٠	١/٢٥٠٠	١/٤٠٠٠	١/٢٥٠٠٠	١/٥٠٠٠٠
	ما يقابل الوحده على الارض بالمتر				
٠,٠١٠	٢٠	٢٥,	٤٠	٢٥٠	٥٠٠
٠,٠٠٩	١٨	٢٢,٥٠	٣٦	٢٢٥	٤٥٠
٠,٠٠٨	١٦	٢٠,٠٠	٣٢	٢٠٠	٤٠٠
٠,٠٠٧	١٤	١٧,٥٠	٢٨	١٧٥	٣٥٠
٠,٠٠٦	١٢	١٥,٠٠	٢٤	١٥٠	٣٠٠
٠,٠٠٥	١٠	١٢,٥٠	٢٠	١٢٥	٢٥٠
٠,٠٠٤	٨	١٠,٠٠	١٦	١٠٠	٢٠٠
٠,٠٠٣	٦	٧,٥٠	١٢	٧٥	١٥٠
٠,٠٠٢	٤	٥,٠٠	٨	٥٠	١٠٠
٠,٠٠١	٢	٢,٥٠	٤	٢٥	٥٠

كيفية استعمال جدول التحويل والمقارنة

اذا أردت قياس أى خط (مثل طول أوعرض أي ترعة أو جسر أو أخذ مساحة أي قطعة أرض) على خريطة بأي مقياس فما عليك الا أن تستحضر دوبل ديسي مقياس ١/١٠٠٠ أو مسطره عاده وتستخرج طوله بالمليمتر ومتى وجد مقاسه أمكنك

ان تعرف طوله الحقيقي على الارض بالامتار بواسطة هذا الجدول

نفرض مثلا اننا استحضرنا خريطة بمقياس $\frac{١}{٢٥٠٠}$ وأردنا قياس ترعة فوجدنا ٠٦٥ر٠ ملليمتر بواسطة المسطرة فما طولها الحقيق ؟

لذلك نبحث عن ٠٦٠ر٠ ملليمتر فى الخانة التي عنوانها (الوحدات على لوحة الرسم) ونبحث فى الصف الافقى أى خانة (مقاييس الرسم على اللوح) على مقياس ($\frac{١}{٢٥٠٠}$) ونأخذ العدد الموجود فى نقطة تقابلهما نجده ١٥٠ متر

ثم نبحث عن ٠٠٥ر٠ ملليمتر بالطريقة السابقة نجد انها تساوى ١٢ر٥٠ متر

فلذلك ٠٦٥ر٠ ملليمتر = ١٥٠ متر + ١٢ر٥٠ = ١٦٢ر٥٠ متر طول الترعة (على الارض)

مثال آخر — اذا أريد معرفة ما تقابله مقادير من مقياس $\frac{١}{٢٥٠٠}$ الى مقياس آخر مثل $\frac{١}{٤٠٠٠}$ فنبحث عن الكمية الاولى وليكن ٥٠ر٠٠ متر وعلى امتدادها تحت عامود $\frac{١}{٤٠٠٠}$ نجد ٨٠ متر أعنى يكون ٥٠ متر بمقياس $\frac{١}{٢٥٠٠}$ يساوي ٨٠ متر بمقياس $\frac{١}{٤٠٠٠}$ وقس على ذلك فى الباقي

جدول يستعمل لتحويل وحدات الدوبل ديسى المستعمل الى مقياس الخريطة وبالعكس

مقياس الخرطة المستعمله (الموجوده)	مقياس الدوبل ١/٤٠٠٠	١/٢٥٠٠	١/١٠٠٠	١/٨٠٠
١/٥٠٠٠٠	١٢ ١/٢	٢٠	٥٠	٦٢ ١/٢
١/٢٥٠٠٠	٦ ١/٤	١٠	٢٥	٣١ ١/٤
١/٨٠٠٠	٢	٣ ١/٥	٨	١٠
١/٤٠٠٠	١	١ ٣/٥	٤	٥
١/٢٥٠٠	٥/٨	١	٢ ١/٢	٣ ١/٨
١/١٠٠٠	١/٤	٢/٥	١	١ ١/٤
١/٨٠٠	١/٥	٨/٢٥	٤/٥	١

كيفية استعماله

اذا لم يتيسر وجود دوبل بمقياس ١/١٠٠٠ أومسطره عادة لقياس طول الخط فيمكنك أن تستعمل أي دوبل موجود وتقرأ الوحدات الناتجة ثم تجرى تحويلها الى مقياس الخرطة الاصلي

مثلا اذا أريد معرفة مقدار أي بعد على خريطة

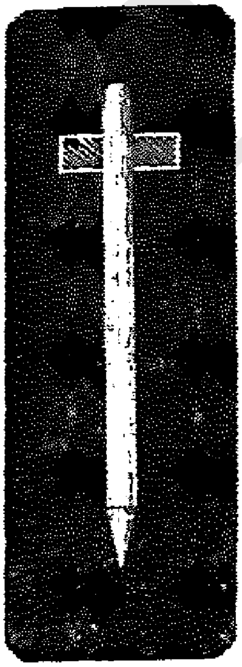
بمقياس $\frac{١}{٢٠٠٠}$ وموجود دوبل ديسي بمقياس $\frac{١}{٢٥٠٠}$ لذلك نقرأ وحدات هذا الدوبل ثم نضربها في العدد الموجود في نقطة تقابل الصف الافقي مع الرأسي للمقياسين المعلومين أي (الخرطة والدوبل) وهو عدد $١\frac{٣}{٥}$ فالناتج هو الامتار المطلوبة وهكذا

شرح الآلات البسيطة المتداول استعمالها في مساحة الاراضي

الشاخص

كانت الناس ولا يزال البعض يستعملون في فصل حدودهم وفي تعديل خطوطهم عند قياس أي قطعة أرض وضع رجل منهم أو رجلين أو ثلاثة حسب الظروف على امتداد واحد لجعل الخط مستقيما على الارض ولما تقدمت تلك الاعمال حسب مرور الايام وانتشرت فوائد أعمال المساحة أخذ العقلاء يبحثون في دقة العمل باستعمال آلات دقيقة فمنها الشاخص الآتي وصفه اذلا يخفى ما يوجب من

الاختلاف البين بين هذا العود الرفيع وجسم الانسان أو شجرة حيث يندر تحديد مستقيم حقيق بغير هذا الشاخص اذا لم تتوفر شروط مهارة المساح

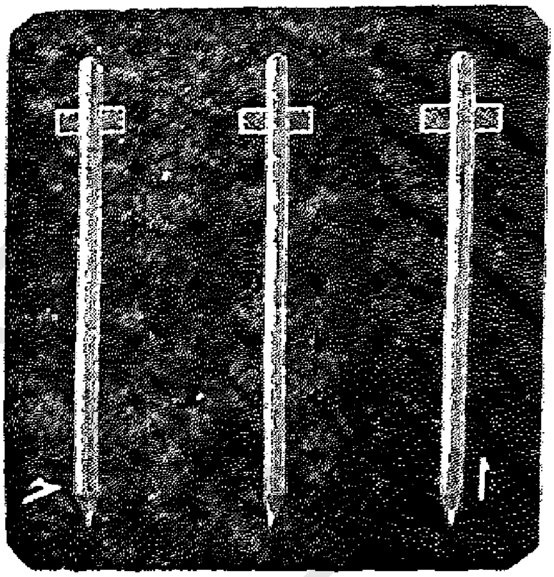

شكل ٢٥

الشاخص هو قطعة خشب طولها متر أو متران أو ثلاثة أمتار على شبه العصى اسطوانية أو مضلعة وملونة ومدببة من نهايتها السفلى ويوجد فى طرفها الاعلى راية من القماش بألوان مختلفة لتهدى الناظر الى موضعها . وهى تغرس فى الارض ويستعملها المهندس والمساح فى تعديل الخطوط حسب مقتضيات الاحوال

فى تعديل الخطوط

لتعديل خط مستقيم على الارض نفرض ان نقطتي ا ، ج هما نهايتا الخط المستقيم أعني واحدة فى رأس الغيط من

الشرق ولتكن (ا) والاخرى في اتجاهها من الغرب ولتكن جـ فان المساح يضع الشاخص في نقطة جـ ويقف خلفه من جهة الغرب ثم يرسل القياس على امتداد الخط ا جـ حسب

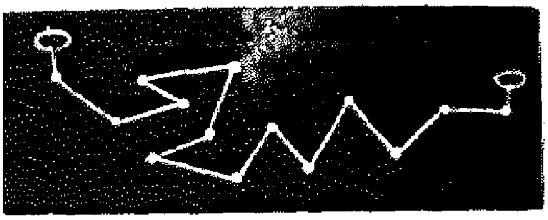


شكل ٢٦

الاشارات التي تعطى اليـه ثم يغرس الشاخص الآخر في نفس الخط حتى يقع نظر المساح على امتداد الثلاثة شواخص فان كان الشاخص الاول يحجب النظر عن الشاخص الآخر يتأكد بان الخط مستقيم وهكذا تسري عليه عمليـة تعديل الخطوط في كل خط يراد رسمه أو تحديده

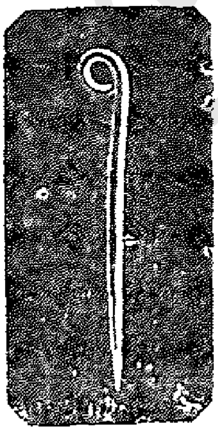
الجنزير

الجنزير هو مقياس انكليزي يكثر استعماله الآن بمصر . وهو يتركب من ١٠٠ عقـلة


شكل ٢٧

من الحديد الرفيع ويستحسن استعمال الجنزير الصلب وطوله

٢٠ متر بالضبط وكل عقدة يبلغ طولها ٢٠ ر٠ سنتيمترا موصولة بعضها بحبيقات صغيرة من الحديد أيضاً وللحبيقات فائدة عظيمة عند شدة البرودة والحرارة تطول الجنزير أو تنقصه . وعلى كل خمسة عقل علامات للامتار وفي نصفه حلقة بشكل مخصوص وفي أوله وآخره قبضتان محسوب طول كل واحدة من طول الجنزير أيضاً . ويستعمل معه عشرة مسامير حديد (شوك) طول كل واحدة ٣٠ر٠ سنتيمتر أو ٤٠ر٠ سنتيمتراً كما في الشكل نمرة ٢٨

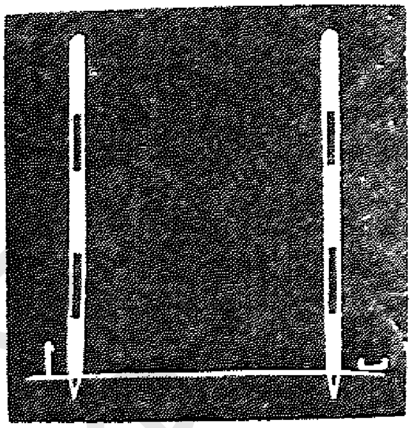


شكل ٢٨

كيفية استعمال الجنزير

لاجل استعمال الجنزير في قياس أي خط مثل الخط المحدود بالشواخص في شكل نمرة ٢٩ يجب على المساح أولاً أن يضع الشاخص في نقطة ا وفي موضع هذا الشاخص يضع احدى قبضتي الجنزير ثم يمسك القياس باحدى يديه القبضة الاخرى ويمسك الشوك الحديد في اليد الثانية ثم يمشي على اتجاه الخط ا ب ويقف عند نهاية امتداد الجنزير على سطح الارض

غارساً الشوكة الاولى منه خارج القبضة بعد شد الجنزير ثم يتركه على الارض ثم يأمر المساح القياس الامامى مشيراً اليه بالانتقال يساراً أو يميناً حتى يقع الخط المقاس بالجنزير



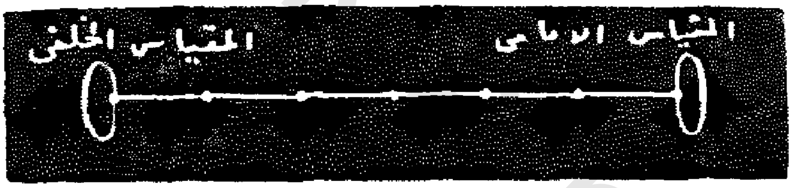
شكل ٢٩

في المرة الثانية على الارض في هذا الاتجاه بعد وضع القبضة الخلفية من الجنزير بالقياس الخلفى محل الشوكة الاولى بحيث تقع في داخلها وبعد شد الجنزير تماماً يغرس القياس الامامى الشوكة الثانية في نهاية الجنزير من خارج القبضة في الطرحة الثانية كما فعل أولاً وهكذا يستمر في الانتقال وعمل المقاس ووضع الشوك الباقية الى انتهاء العشرة اذا اقتضى الحال وعلى قدر الكفاية فيراعى في ذلك وضع الشوكة الامامية من خارج القبضة والخلفية في داخلها ثم بعد ذلك يرى كم مرة وُضعت تلك الشوك في الارض ويضرب عددها فى عدد مرات احتواء هذا الخط عليها فيكون الناتج هو مقدار طول الخط المطلوب مقاسه وهذه العملية تستعمل فى الابعاد الكبيرة

وأما الصغيرة التي تقل عن طول الجنزير يستعمل فيها شريط مشمع طوله ٢٠ متر ومقسم الى ديسيمترات وهو ملتف حول بجاجة داخل علبة اسطوانية من الجلد

فيما يتعلق بضبط عمل المساح في حالة استعمال الجنزير

أولا اذا استمر العمل في مساحة جملة أراض يلزم ضبط الجنزير يومياً على شريط من الصلب وكل فرق



شكل ٣٠

يظهر من ٠٠١ر٠ ملليمتر الى ٠١٢ر٠ ملليمتر (بسبب الحرارة أو البرودة) يكتب في دفتر العمل مبيّناً بعلامة الزيادة (+) أو العجز (—) في عمل الحساب ثم يضم أو يطرح هذا الفرق من المقاس المعلوم

ثانياً منعاً للسهو وحصول الخطأ يلزم اعادة المقاس للمسافة المحصورة بين الشاخصين فاذا وجد بين المرة الاولى والثانية فرق زيادة عن ١٠ر٠ سنتمتر في كل مائة متر يلزم اعادة المقاس مرة ثالثة فاما أن يأتي كالمرة الاولى تقريباً أو يختلف

عنها بشيء قليل . واذا تعددت المقاسات جملة مرات يؤخذ متوسط الجميع ويسمى بالمتوسط الحقيقي فبناء عليه يتضح من ذلك أن لكل مقاس أسباباً يتولد منها عدم الضبط في كافة المقاسات لانه مهما ضُبط الجنزير لا يبقى زمناً طويلاً حافظاً لطوله الحقيقي

(١) لان استعمال الجنزير على الدوام مما يترتب عليه حدوث فرق من فتح العُقل رغماً عن كونها من صلب أسمر مع العلم انه لا فائدة في جميع الجنازير الحديدية

(٢) ان هذه العُقل دائماً تتصادم مع بعضها فضلاً عما يتداخل بها من الطين والتراب

ففي جنزير طوله ٢٠متر ربما يأتي فرق ٠١٠ ر٠ ملليمتر في النهاية العظمى فلذلك يجب على المساح أن لا يوجه نظره لمساحة المسطحات التي تزيد عن ٥٠٠ فدان بجنزير واحد فقط وبدون عمل مساحتها بالطرق الطبوغرافية وحصرها في شبكة مثلثية وعلى كل حال فيجب مراعاة الضبط والدقة كما سبق بالبند الاول ولا يمكن أن يصل الفرق في عمله الى فدان

في ٥٠٠ فدان

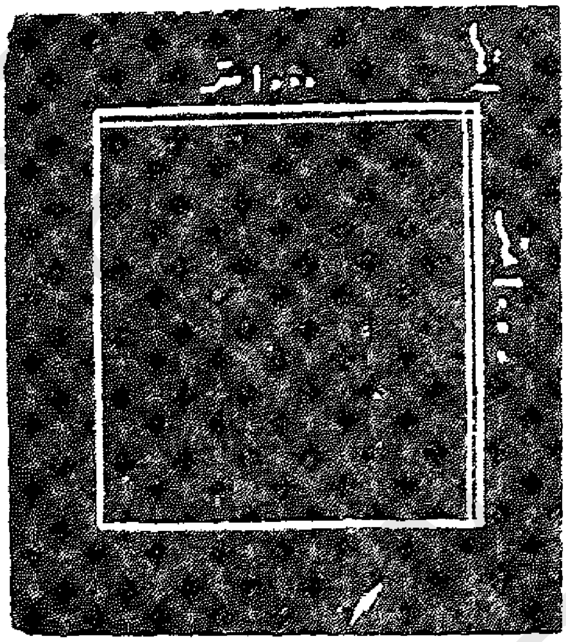
وأما اذا تساهل في عمله ولم يراع الضبط فلا بد من حصول الخطأ وزيادة الغلط بمقدار محسوس

ومن أهم النظريات التي يقابلها المساح في عمله انه لا يمكن مسح الصحراء بنفس الضبط الذي يراعى في مساحة أراضي وادي النيل الزراعية كذلك ان الدقة التي يستلزمها في مساحة الاراضي لا توافق درجة ضبط مساحة مدينة من المدن حيث أن في هذه الحالة الاخيرة ربما يساوي المتر المربع خمسة جنيهات وزيادة على ذلك فان هذا دليل على أن قبل النظر في مساحة المسطح الذي يمكن للمساح قياسه بالجنزير بالضبط يجب ان يبحث عن كيفية ذلك الضبط ومعناه ومقدار الخطأ الذي لا يؤثر بطريقة محسوسة على نتيجة العمل اما في مسطح قطعة أرض أو في عمل الرسم اللازم لها

فاذا فرض قياس قطعة أرض وتقرر ضبط الجنزير فلا يجوز أن يزيد الفرق عن جزء في الالف أعني أن لا يكون الفرق في عشرة جنازير أزيد من عقلة واحدة (٢٠ر٠ سنتيمتر)

وصورة العمل هكذا

أن قطعة أرض مساحتها ٢٣٨٫٠٥ فدان وطولها ١٠٠٠ متر وعرضها ١٠٠٠ متر أي كيلومتر مربع وكان الفرق ١٫٠٠ متر في الطول و ١٫٠٠ متر في العرض



شكل ٣١

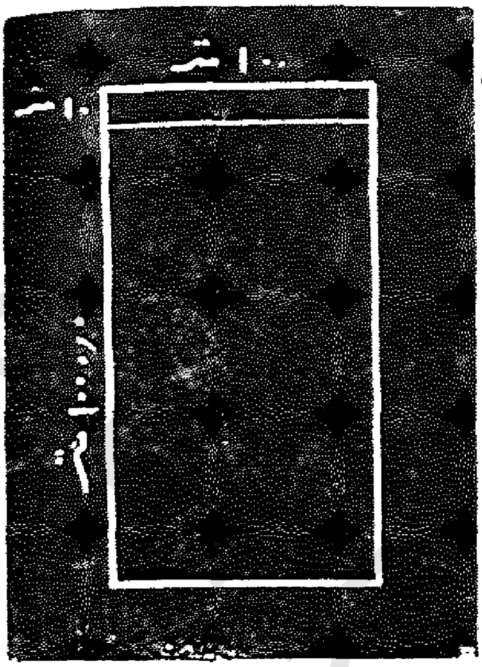
اعني $(١٠٠٠)^٢$ = ١٠٠٠٠٠٠ متر = ٢٣٨٫٠٥ فدان

$(٩٩٩)^٢$ = ٩٩٨٠٠١ « = ٢٣٧٫٥٧ «

الفرق ١ = ١٩٩٩ = ٠٫٤٨ «

= ٢ ط ١٠ سهم ١١ محتوت فدان

أعني بنسبة ١/٥٠٠ (فدان في الخمسمائة)



شكل ٣٢

اما اذا كانت القطعة قليلة العرض وطويلة جداً فالفرق المنتظر وجوده يكون أقل مما سبق ذكره وبدلاً من أن تكون مربعة وكانت مستطيلة وعرضها ١٠٠ متر وطولها ١٠٠٠٠ متر فالفرق يكون بنسبة ١/١٠٠٠ وصورة العمل هكذا

١٠٠×١٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠ متر = ٢٣٨ر٠٥ فدان

١٠٠×٩٩٩٠ = ٩٩٩٠٠٠ متر = ٢٣٧ر٨١ فدان

الفرق ١٠ = ١٠٠٠ = ٢٤ر٠ أعني ١/١٠٠٠ (فدان فى الالاف تقريباً) . فيستنتج من ذلك كله ان شكل قطعة الارض له تأثير فى الموضوع أيضاً ومن البديهى حينئذ أن يبحث المساح عند مساحة أي قطعة عن مقدار الفرق بالضبط وهل = ١/١٠٠٠ الذى يكفى باعتباره انه غاية ما يمكن الوصول اليه

القصبة

* القصبة هي عبارة عن عود طويل يستعمل أحياناً من جريد النخل ويغلب استعمالها من الغاب موضوع فى طرفيها لباس من الصفيح أو المعدن ومجوفة من الوسط لسهولة تناولها ويبلغ طولها ٣٫٥٥ متر وقد استعملوها عن غيرها لعدم امتدادها وهو ظاهر لذي عينين بخلاف الخيوط فانها قابلة للانكماش والامتداد

فقد تقرر الامر الصادر في سنة ١٢٥٥ هجرية من ساكن الجنان محمد على باشا الاكبر لما ظهر له وجود اختلاف

---

* ان من تصفح كتب التاريخ يرى فرقاً عظيما بين هذه المقاييس المساحية المستعملة الآن وماكانت تستعملها القدماء من قبل

كان الاقدمون يستعملون الخيط وحده لقياس الاراضى كما شوهد في سفر ارمياء الاصحاح ٢١ عدد ٣٩ (خيط القياس) . وفي زكريا الاصحاح ١١ عدد ١ و٢ (فرفعت عيني واذا برجل وبيده حبل قياس فقلت الى اين انت ذاهب فقال لى لاقيس اورشليم لارى كم عرضها وكم طولها) وفي حزقيال الاصحاح ٤٠ العدد ٣ (لما أتي الى هناك واذا برجل منظره كمنظر النحاس وبيده خيط الكتان « قصبة القياس » ولكننا نرى الآن التبادل بين الناس القياس بالقصبة المعلومة

في طولها بتشكيل لجنة من علماء الهندسة منهم المرحوم أدهم باشا وبهجت باشا ومحمد بك عبد الرحمن وغيرهم وبعد البحث الدقيق تقرر ان يكون طول القصبة ٣٫٥٥ متر وصدر بذلك الامر العالي في ١٥ ذي القعدة سنة ١٢٧٧ هـ الموافق ٢٥ مايو سنة ١٨٦١ م

وعززه أيضاً الامر العالي الصادر في ١٩ رمضان سنة ١٣٠٨ هـ الموافق سنة ١٨٩١ م من ساكن الجنان توفيق باشا

قبل هذه التواريخ كان يختلف طول القصبة ما بين ٣٫٥٠ متر الى ٣٫٦٠ متر وكان بالشبر ١٥٫٥ شبراً وهذا المقدار مما يجعل القصبة ٣٫٥٨ متر أعني (١٥٫٥ × ٠٫٢٣١ م) ويُعبر طولها عند العامة بمقدار باعين تقريباً والباع مقداره طول ما بين الذراعين الى أطراف الاصابع ويساوى أيضاً أربعة أذرع معمارية

كيفية استعمال القصبة

ان استعمال القصبة أمر لا يتوقف على غير ضبط مقاس القصاب أثناء عمله في كيفية مسكها وكثرة التعود على

المقاس بها والسير في خطته غير معوج مولياً وجهه نحو نقطة انتهاء الخط مضبوب متناسه على الارض بشرط ان تكون القصبة عمودية في كل طرحة وكعبها الاسفل بجانب كعب القصاب وقبضته اليمنى في وسطها المجوف مع ملاحظة ان ذلك الوسط في ميلها على الارض يقع بحذاء ركبة القصاب في الخطوة الثانية محاذراً ان لا يغرس كعبها في الارض ولو جزءاً يسيراً

فاذا لم يتقرر ذلك ورأى عدم سهولة المقاس بها عمودية أعني ان كانت الارض رملية أو لا تحمل وضع كعب القصبة فعليه ان يستعمل المقاس بطريقة (الشك) وهي ان توضع القصبة أفقية على سطح الارض بجانب أخت لها طرفاً بطرف أعني بعد قياس أول طرحة بالقصبة الاولى تترك الثانية راقدة على الارض وتوضع الاولى بجانبها كأنه يستعمل في ذلك المقاس جنزيراً أو شريطاً وذلك منعاً للخلل وحصول غلط يضر بالمساحة

القصبة في حد ذاتها مضبوطة وضبط المساحة بمقاسها موكول لمهارة القصاب اذ يمكنه عمل مساحة كبيرة بدون

حصول فرق بمقدار ½٪ ولكن كثرة التجارب ولدت الظنون والشكوك في القياس بها حتى استسهل الناس استعمال الجنزير في المقاس لما رأوا فيه من دقة الضبط

ولقد علم من الدكريتو الصادر في سنة ١٨٩١ يذكر بان الغلط المسموح في المسايح المأخوذة بالقصبة لا تزيد عن ٣٪ وذكر أسباب الغلط أمرين

(١) قياس الاطوال بطريقة غير صحيحة بمعنى ان لا يفرق بين الخط المنحنى والمستقيم

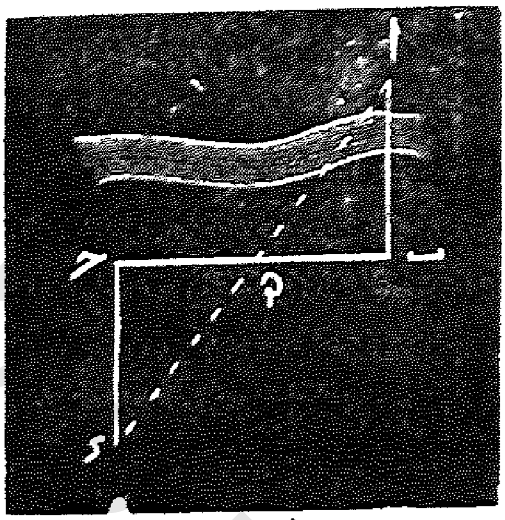
(٢) طريقة القياس التقريبية التي يستعملها المساحون

بعض مسائل تستعمل لقياس المسافات

بالمتر أو الجنزير أو القصبة مع الشاخص

المسألة الأولى

طريقة قياس خط لا يمكن الوصول الى نهايته كعرض نهر مثلاً وليكن ا ب شكل نمرة ٣٣ والمطلوب معرفة مقداره ؟



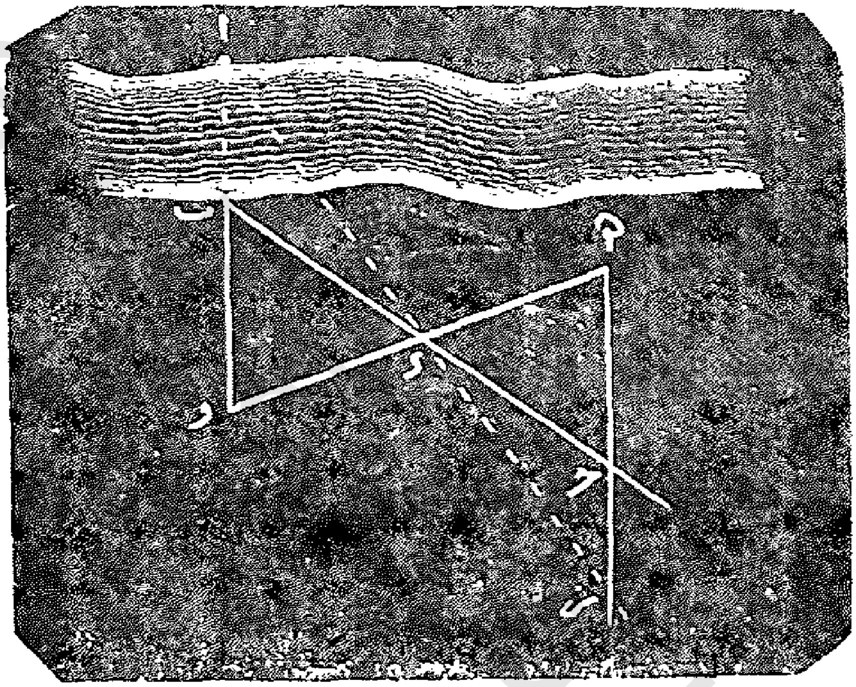
شكل ٣٣

لذلك نوقع عمودعلى هذا الخط من نقطة ب وليكن ب ح ثم نصفه بنقطة ولنكن ه ثم من نقطة ح نقيم عمود على الخط ب ح وليكن ح و ثم نسير على اتجاه هذا العمود من نقطة ح حتى يمكن من احدى نقطه (د) مشاهدة نقطة التنصيف ه والنقطة المفروضة بالبر الثاني (ا) على امتداد واحد من خط النظر في هذه الحالة المسافة المحصورة بين نقطتي ح د هي عرض النهر أو الترعة المطلوبة و برهان ذلك

أقول ان بمرور الخط ا د في نقطة التنصيف ه حدث مع العمود ب ح مثلثين متساويين ا ب ه ، مثلث ه ح د لان ب ه = ه ح بالعمل وزاوية ا ه ب = زاوية د ه ح بالتقابل بالرؤس وزاوية ب = زاوية ح بالقيام فيكون ضلع وزاوية من مثلث قائم الزاوية مساويين لنظائرهما من مثلث آخر يكونان المثلثين متساويين وهو المطلوب

طريقة أخرى

لقياس خط لا يمكن الوصول الى نهايته كعرض نهر مثلاً ا ب شكل ٣٤



شكل ٣٤

هو ان تضع الشاخص في نقطة ب المعينة على شاطئ النهر ثم تتأخر جهة الخلف الى نقطة ما مثل (و) على استقامة الخط ا ب الممكن تصوره واصلاً من نقطة ا الى ب (عرض النهر) ثم من النقطة و تصور خطاً مستقيماً و ه حيثما اتفق ثم تنصفه بنقطة د وتصل من نقطة ب الى نقطة د وتمده على استقامته من جهة د ثم تأخذ عليه بعداً يساوي د ب

وليكن د جـ ثم تصل من نقطة هـ الى جـ فيحدث ان المستقيم هـ حـ يوازي ب و ومساوٍ له ويكون المثلثان هـ حـ د ∽ ب و د متساويين أيضاً وذلك لان د هـ = د و ∽ د حـ = د ب بالتنصيف والعمل والزاوية هـ د حـ = ب د و بالتقابل بالرؤوس وينتج من تساويهما ان الاشياء الباقية متساوية ويكون هـ حـ = ب و

فاذا مد المستقيم هـ حـ على استقامته من جهة حـ وتصورنا مرور المستقيم ا د من نقطة د أيضاً على استقامته حتى يتقابل مع هذا المستقيم في نقطه ز لحدث ان المثلثين حـ د ز ∽ ا ب د متساويين لان حـ د = ب د بالعمل وزاوية حـ د ز = ا د ب بالتقابل بالرؤس وزاوية ا ب د = د حـ ز بالتبادل فيكون ضلع وزاويتين من مثلث مساويين لنظائرهما من مثلث آخر فيكونان متساويين وينتج من تساويهما ان اب (عرض النهر) يساوي جـ ز ثم يقاس البعد جـ ز تكون هى المسافة المطلوبة

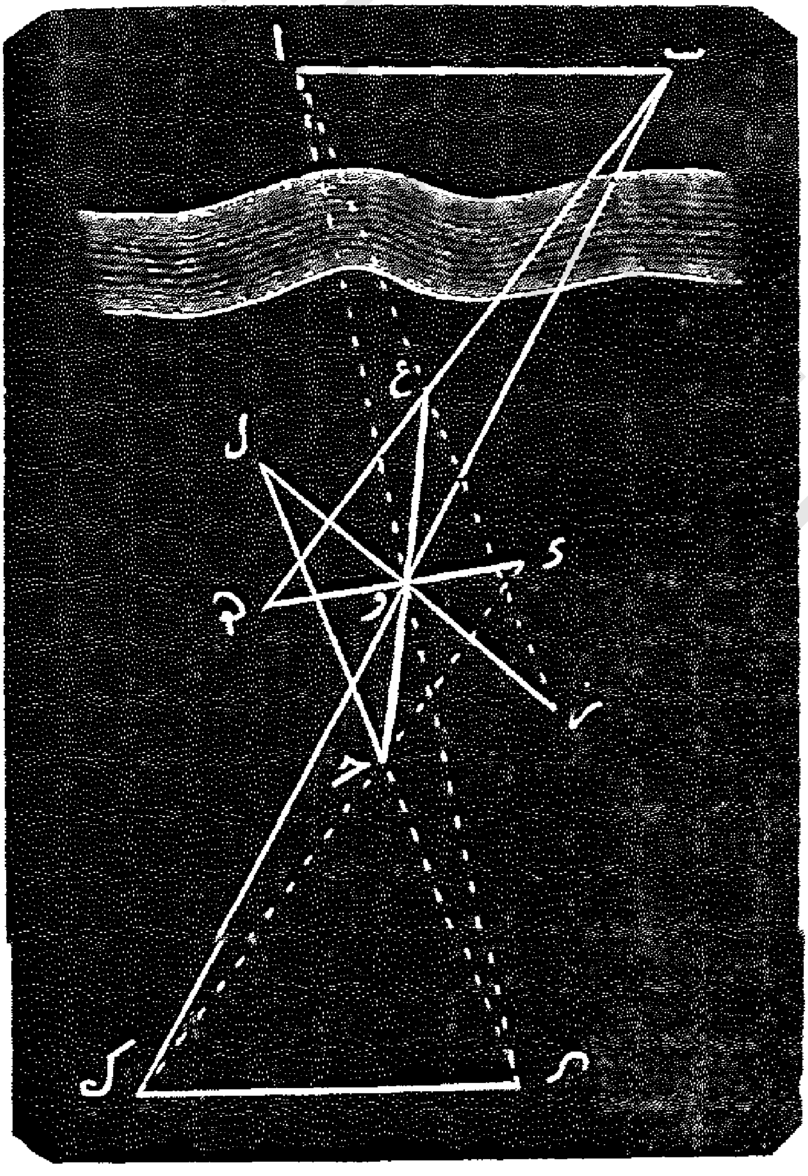
تنبيه — يلاحظ أنه فى حالة وجود مسطاح ما بين نقطة ب وشاطيء النهر تطرح هـذه المسافة المحصورة بين

الشاخص ب الى منسوب المياه من المسافة الأصلية وما بقى يعتبر عرض النهر أو الترعة الحقيق

المسألة الثانية

طريقة قياس خط مستقيم أفقي لا يمكن الوصول الى نهايته

لنفرض ان نكون على شاطىء نهر ويراد قياس طول البعد ا ب في الشاطىء الآخر لذلك نفرض خطاً مستقيما مثل ع ح حيثما اتفق في الشاطىء الذي نحن فيه ونصفه بنقطة ولتكن و . ونتصور مرور المستقيم ب ع ونمده على استقامته من جهة ع الى نقطه مامثل ه ثم نصل من نقطه ه الى نقطه و بالمستقيم ه و ونمده على استقامته



شكل ٣٥

من جهة و ثم نأخذ عليه بعدا = و هو ليكن و د ونوصل منه الى ح بالمستقيم د ح فيكون موازياً الى ع ه لان المثلثين ه ع و ∠ د و ح متساوي فيهما ع و = و ح عملا ∠ ه و = و د عملا ∠ زواية ع و ه = د و ج بالتقابل بالرؤوس فبذا ينتج ان الثلاثة أشياء الاخر متساوية أعنى ع ه = د ج وزاوية ج د و = و ه ع وزاوية د ج و = و ع ه ثم نتصور مرور المستقيم ب و ونمده على استقامته من جهة و حتى يتقابل مع امتداد د ج فى نقطة ك فالخط و ك = و ب لان المثلثين ب ه و ∠ و د ك يتساوى فيهما ه و = ود عملا وزاوية ب ه و = زاوية و د ك بالتبادل وينتج من تساويهما ان و ك = و ب

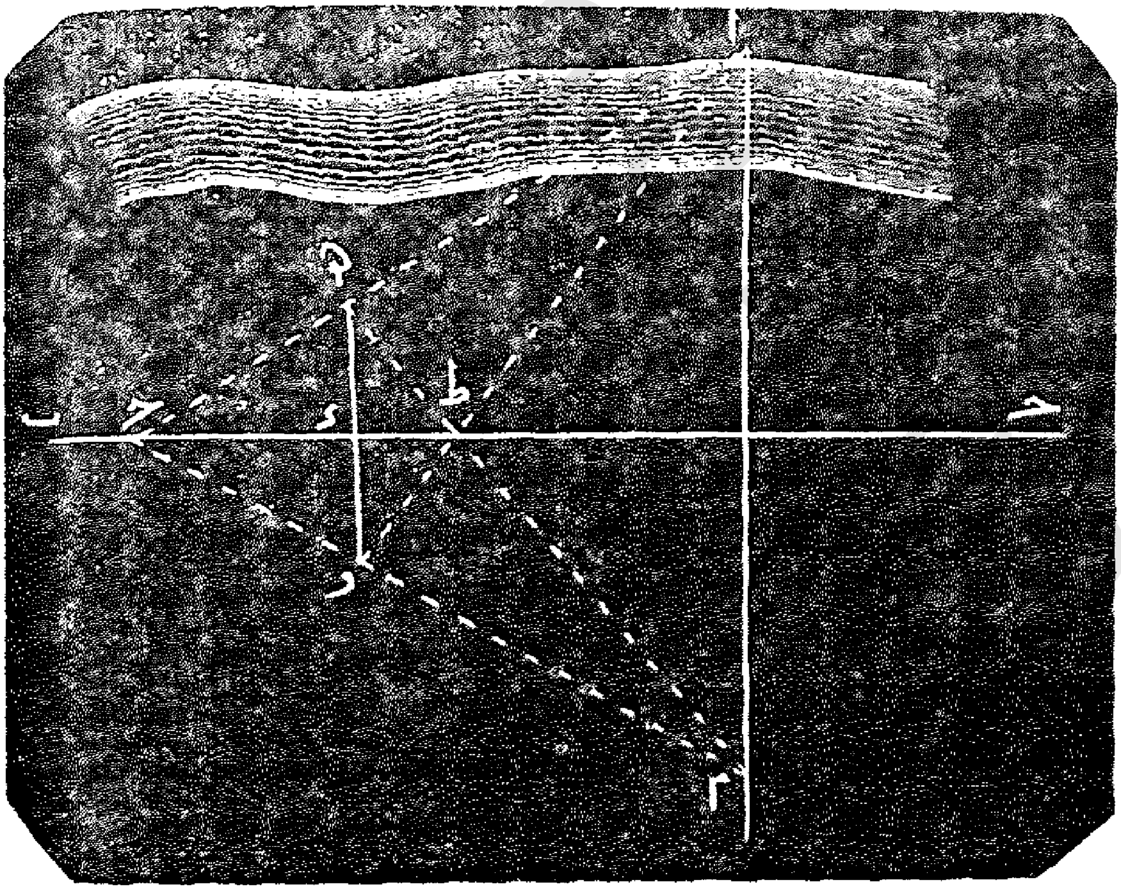
ثم نوصل الخط ا ع ونمده على استقامته من جهة ع الى نقطة ز ونوصل و ز ونمده على استقامته جهة و ونأخذ عليه البعد و ل = و ز ونوصل المستقيم ل ج فيكون موازيا للمستقيم ا ز فاذا وصل الخط ا و ومد على استقامته جهة و حتى يتقابل مع امتداد الخط ل ج في نقطه ن فالخط و ن = و ا لان المثلثين او ز ∠ ول ن يتساوي فيهما و ل = و ز عملا وزاوية ل و ن = زاوية ا و ز بالتقابل بالروس وزاوية

ول ن = وزاوية ا ز و بالتبادل فينتج من تساويهما ان ا و و ن وبناء على ذلك يكون المثلثان ا و ب م ن و ك متساويين وينتج من تساويهما ان ن ك = ا ب ويكفي في ذلك قياس ن ك وهو المطلوب

المسألة الثالثة

المطلوب انزال عمود من نقطة لا يمكن الوصول اليها على مستقيم معلوم يمكن الوصول اليه

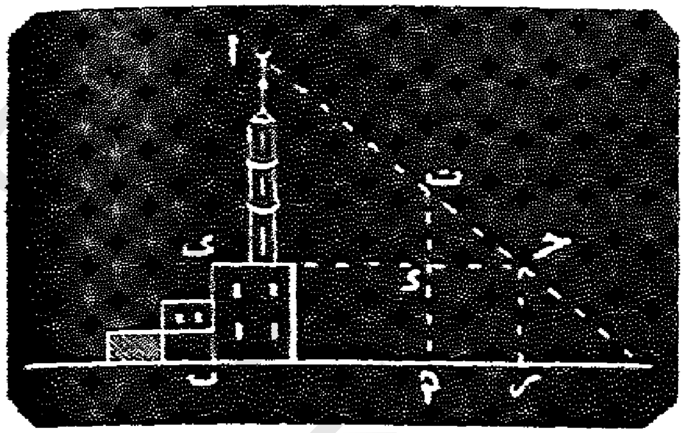
شكل ٣٦



يلزم أن تكون النقطة و على كل من المستقيمين ك ب م ا ن شكل ٣٥

ليكن المستقيم المعلوم ب ج والنقطة المعلومة ا فنضع شاخصاً في نقطة د و نقيم منها عمود ا مثل د ه و نأخذ على استقامته د و = د ه و نرسم المستقيم ا ه ونمده الى ان يقطع ب ح في نقطة ج ثم نرسم مستقيماً وهو ج و ونمده على استقامته جهة و ونوصل المستقيم ا و فيقطع ب ح في نقطه ط ثم نوصل منها الى ه بمستقيم ه ط ونمده الى ان يقطع ج و في نقطه م فالخط الواصل منها الي ا يكون هو العمود المطلوب لان المثلثين ط ه د ٮ ط د و متساويان وينتج من تساويهما ان ط ه = ط و وان مثلثي ا ط ه ٮ م ط و متساويان لتساوي الضلع ه ط الي ط و وزاويتي ه ٮ ط من المثلث الاول الى ط ٮ و من المثلث الثاني وينتج من تساويهما ان ا ط = ط م وهنا صارت نقطة ط على بعدين متساوين من موقع العمود ل ط فحينئذ يكون ا ط ل = ل ط م لان ل ط مشترك ٮ ا ط = ط م (من قبل) والزاويه ل ط ا = ل ط م فيكون زاوية ا ل ط = ل ط م اي انها قايمه وحينئذ يكون ا ل م عموداً على ب ج وهو المطوب

المسألة الرابعة



شكل ٣٧

المراد قياس ارتفاع بناء يمكن الوصول الى جداره — لذلك نفرض اولا ان هذا البناء موجود على ارض افقيه بالتقريب و ا ب هو الارتفاع المراد قياسه فنغرس شاخصاً من الخشب رأسياً في النقطة ه حيثما اتفقت وليكن ت ه ونضع شاخصاً اخر رأسياً اصغر منه في نقطة ز وليكن ز ج ثم نجعل الثلاث نقط ا و ت و ج على مستقيم واحد ثم نتصور من نقطة ج خطاً افقياً ج ى فيقطع الشاخص ت ه في نقطة د فيحدث مثلثين متشابهين ا ى ج و ت د ج اضلاعهما المتناظرة متناسبة وتكون النسبة هي

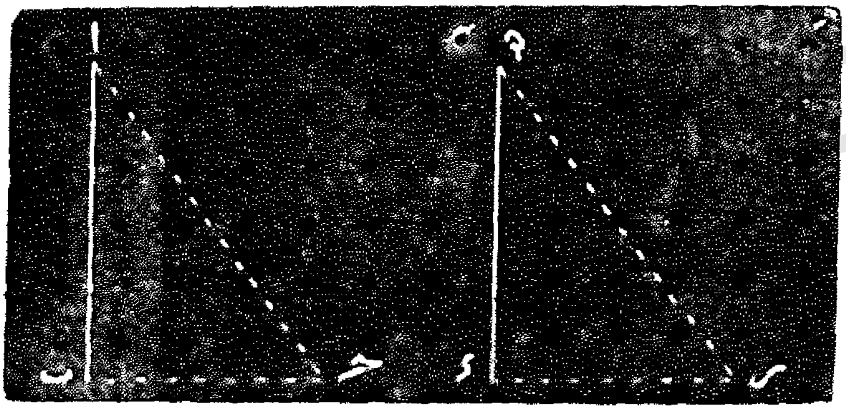
نسبة د ج : ت د :: ى ج : ا ى

فاذا تأملنا الى هذا التناسب نجد ان د ج يمكن قياسه و ى ج معلوم أيضاً لتوازي كل منهما الى ز ه و ب ز وان ت د

هو الفرق بين الشاخصين ت ه ؟ ز ج فلم يبق الامقدار اى المجهول ولايجاده يستخرج التناسب المتقدم ثم يضاف عليه مقدار الطول ى ب او ج ز (الشاخص الاصغر) فيحدث الارتفاع جميعه ا ب وحيث ان في التناسب احد الطرفين = حاصل ضرب الوسطين على الطرف المعلوم فيكون ا ى = $\frac{\text{ب ء} \times \text{ز ح}}{\text{ء ح}}$ وبوضع المقاس بدل كل كمية ينتج مقدار الطول ا ى وهو المطلوب

(طريقة أخرى في حالة ميل الارض)

يمكن حل المسألة المتقدمة اعني استخراج ارتفاع بناء بواسطة الظل وهو . اذا كان الارتفاع المراد قياسه مثلا ا ب يقال ان



شكل ٣٨

هذا الارتفاع يحدث ظلاً على الارض يحدد البعد ج ب ثم

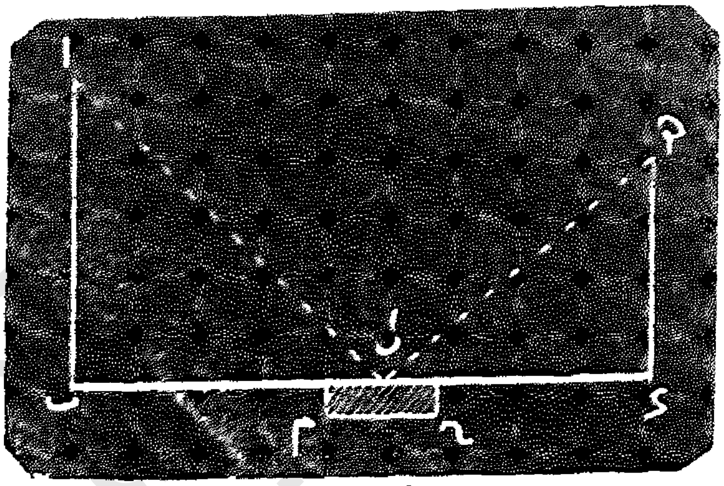
نضع الشاخص في نقطة حيثما اتفق وليكن شاخصاً رأسياً د ه فيحدث ظلاً مثل د ر فاذا رأينا في وقت واحد الخطين ا حـ و ر ه المحددين بالظلين حـ ب ∠ د ر مائلين بالتساوي فيكون الزاويتين ا ب حـ = ∠ ه د ر متساويتين والمثلثين ا ب حـ ∠ ه ر د يكونان متشابهين وينتج منهما هذا التناسب

ه د : د ر : : ا ب : ب حـ

وبحل هذا التناسب المعلوم فيه الثلاثه الباقية يمكن حل الطرف ا ب بالحساب (أعنى احد الوسطين = حاصل ضرب الطرفين على الوسط المعلوم أعنى ا ب = $\frac{\text{ه د} \times \text{ب حـ}}{\text{د ر}}$) وهو المطلوب

(طريقه أخرى)

يمكن حل هذه المسألة بواسطة المرآه كما في شكل نمرة ٣٩ وهي ان تأتي بمرآة وتقربها وتبعدها حتى يمكن مشاهدة رأس البناء فيها بان تجعلها افقية بقدر ما يمكن وسطحها الاعلا في مستو واحد مع سطح الارض ثم تضع شاخصاً صغيراً مثل ه ء وتقربه وتبعده مقابلا للمرآة حتى يمكن مشاهدة نهايته



شكل ٣٩

العليا متحدة مع نهاية البناء على سطح المرآه في نقطة واحدة مثل نقطة ل فيعلم عليها بجزء من الرمل

وفي هذه الحالة الزاويتان ا ب ل ٢ ه ل د يكونان متساويتين ويكون المثلثين ا ب ل ٢ ه ل د متشابهين وينتج منهما ان

ل د : د ه : : ب ل : ا ب

وبالنظر في هذا التناسب تجد ان جميع الحدود معلومة الا ا ب الذى يمكن استخراجة بطريقه الحساب

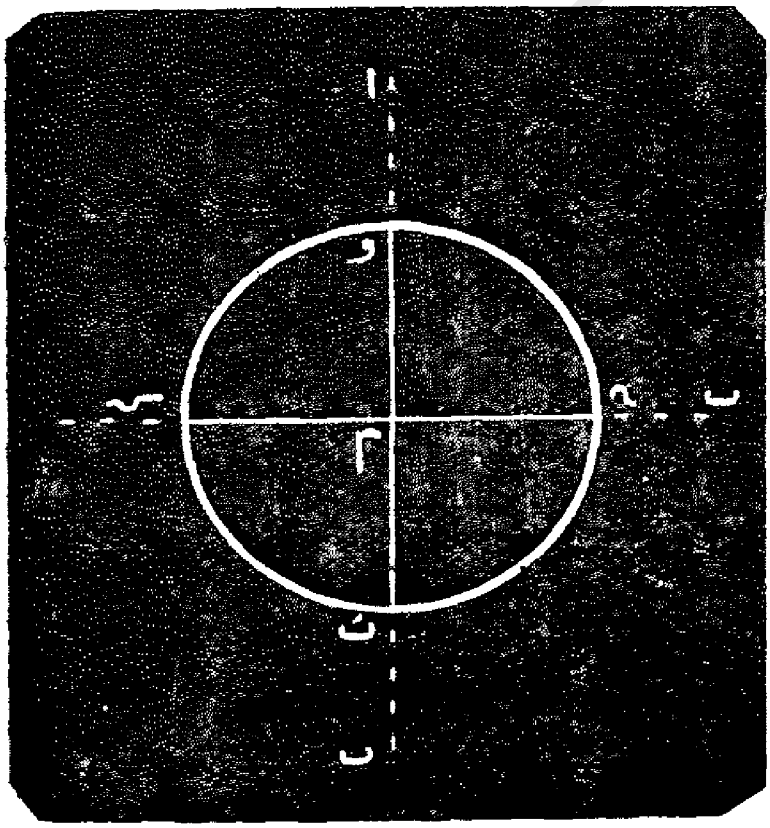
المثلث المساح

ابسط الآلات الهندسيه عموما المثلث المساح وهو عبارة عن قطعة من المعدن او من النحاس الاصفر على شكل منشور ذات جوانب منتظمه وعلى ابعاد متساويه من المركز

(ملحوظه) هذه الطريقه لا تعمل الا فى الارض الافقيه

مقطوع بشقين متعامدين على بعضهما وبهما أيضاً شعرتان رفيعتان متعامدتان ويكونان اربعة زوايا قوائم في الوسط . وهو يحمل على رجل من الخشب بواسطة قلاووظ في قطعة اسطوانية من المعدن تلبس في اعلاها وهذه الرجل مدببة من الاسفل لتغرس في الارض بسهولة في النقطة الارضية المقابلة لتقاطع تقابل الشقين حينما تكون تلك الرجل موضوعة وضعاً رأسياً وقت النظر بالعين

فلاجل ضبط المثلث يلزم ان يكون هذان الشقان المتقاطعان متعامدين على بعضهما وذلك يعرف باستعمال الشواخص في مقابلتهما وهو ان نضع الآله في نقطة ما مثل م ش ٤٠ ثم نضع شاخصاً في نقطه ا على استقامة الشق



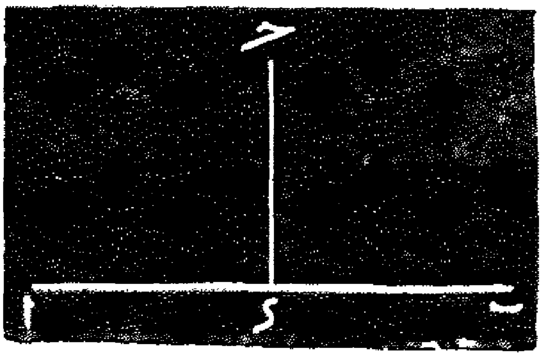
شكل ٤٠

بَ و بعد حينما اتفق وشاخصاً آخر في ب على استقامة الشق س ن ثم ندور الآلة حول مركزها الي ان يكون خط النظر س ن منطبقاً على اتجاه الشاخص (ا) م ب و منطبقاً على اتجاه الشاخص بَ وينتج من ذلك ان زاوية بَ م ن = ب م و ومتي علمت ان أوضاع الشواخص انطبقت على انفراج الزاوية كانت الآله مضبوطة

(كيفية استعمال المثلث المساح)

لكيفية استعماله اشرح الامثلة الآتية

(١) كيفية اقامة عمود على مستقيم معلوم من نقطة مفروضة عليه لنفرض المستقيم الغير محدود ا ب والنقطة المفروضة عليه هي د ش ٤١ ويراد رفع العمود على هذا المستقيم.

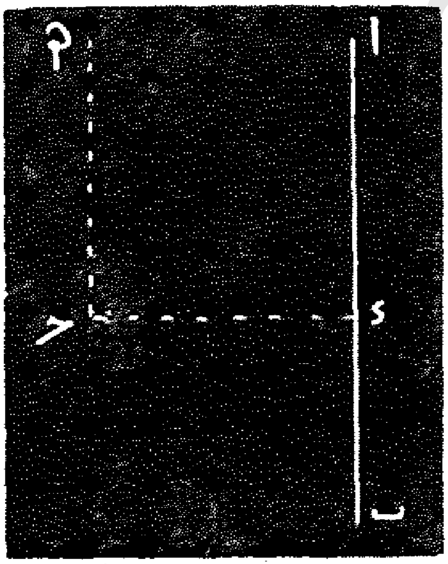


شكل ٤١

نضع المثلث في نقطة د ويحرز احد شقيه على استقامة الخط ا ب فالشق الثاني يحدد العمود المبحوث عنه فضع شاخصا في نقطه ح حينما اتفق على امتداد خط النظر في الاتجاه د ح

(٢) كيفية انزال عمود على مستقيم معلوم من نقطة خارجة عنه لذلك يكفى ايجاد موقع العمود على هذا المستقيم وهو ان نضع المثلث المساح في نقطة من موقع العمود تقريبا ثم نحرر احد شقيه على استقامة الخط ا ب وينظر اذا كانت النقطة حـ على استقامة الشق الثانى أم لا فاذا لم تكن فننقل الآلة شيئا فشيئا يمينا أو يساراً حتى تشاهد نقطة حـ المعلومة ومتى علمت يكون هو العمود المطلوب

(٣) المطلوب عمل مستقيم يوازى لمستقيم معلوم من نقطة معلومة خارجة عنه



شكل ٤٢

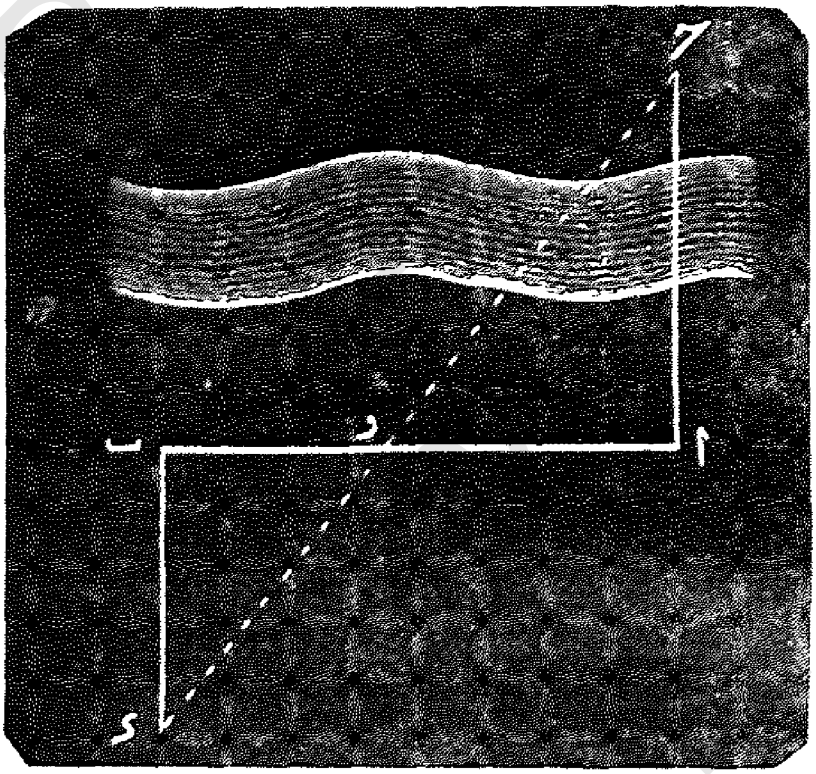
مثلا المعلوم المستقيم ا ب الغير محدود والنقطة حـ المعلومه خارجه عنه والمطلوب انشاء مستقيما موازيا اليه شكل ٤٠

نبتدي أولاً بانزال عمود على هـذا المستقيم من النقطة حـ بمثل ما تقدم ثم نقيم من نقطة حـ عموداً على العمود د حـ

فيكون هو الموازي المبحوث عنه

(كيفية قياس طول لا يمكن الوصول الى أحد نهايته)

مثلا لنفرض ان النقطة ح معلومة في شاطيء آخر من نقطة ا والمطلوب معرفة مقاس الطول ا ح بواسطة المثلث المساح . أولاً نقيم



شكل ٤٣

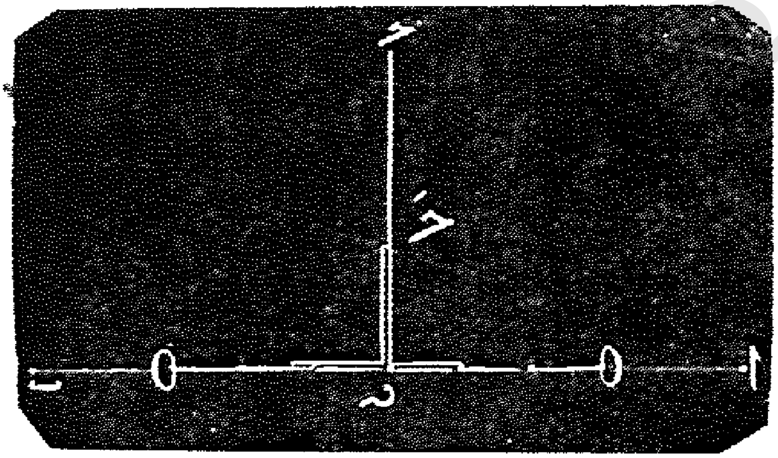
عموداً على الخط ا ح من نقطة ا وليكن ا ب ثم نقيم على هذا العمود من أي نقطة كانت عموداً مثل العمود ب د ثم نسير على اتجاه هذا العمود ونتصور مرور المستقيم ح د فيقطع الخط ا ب في نقطة (و) التي يمر بها فينتج من هذا التقاطع مثلثان قائمان ا ح و ، و ب د متشابهان يتكون منهما هذا التناسب ا ح : ا و : : و ب : ب د

وبالنظر في هـذا التناسب يمكن مقاس الثلاثة حدود ا و . ب د ، و ب ما عـدا ا جـ الطرف الاول الذي يمكن استخراجه بطريقة الحساب

كيفية توقيع أعمدة على الارض

ان أدق وأضبط آلة مستعملة من قديم الزمان في علم الطبوغرافيه لانشاء أعمدة على الارض تسمى بالمثلث المساح كما تقدم شرحه واستعماله وانه يوجد بعض طرق خلاف المثلث المساح ولكنها تقريبية

(١) اقامة العمود بالجنزير والشاخص . المعلوم مستقيم (خط السير) كما في شكل نمرة ٤٤ والنقطة ن مفروضه عليه



شكل ٤٤

أولاً يضع المساح الجنزير على النقطة ن وفي اتجاه النقطتين المعينتين بالشاخص ا ، ب تمام الوضع ثم يوجد

شريط آخر احدى نهايته في نقطة ن المعلومة والاخرى تمسك بيد القياس (بحركة النظر) على امتداد العمود ثم يؤتي بزاوية المساح ن ج وتطبق على الجنزير والشريط بشرط أن يكون أحد ضلعي القائمة على الجنزير والضلع الآخر في جانب الشريط ن ج وبعد التثبيت من هذا الوضع بالدقه يغرس الشاخص في نهاية امتداده أو على اتجاهه ويتحدد العمود المطلوب في الوضع ن ج

---

(٢) طريقة انزال عمود على خط السير
من نقطة مفروضة على الارض

المعلوم نقطة جـ وخط السير على الارض ا ب والمطلوب توقيع عمود عليه من هذه النقطة شكل نمرة ٤٤

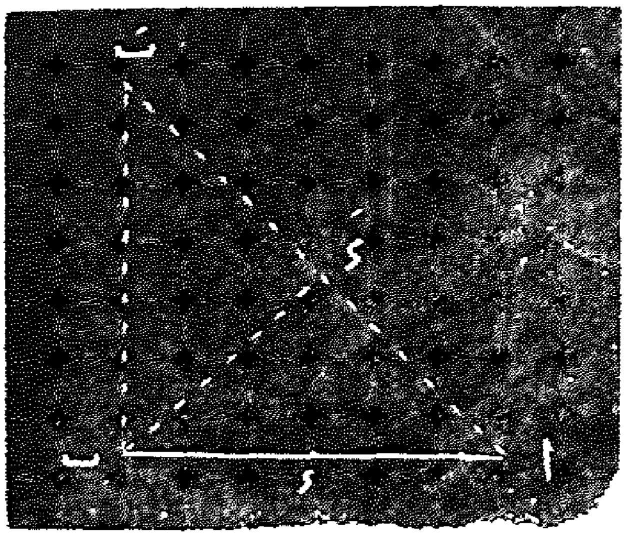
أولا يبتدي المساح بالسير من احدى هاتين النقطتين في اتجاه خط السير موجها نظره على امتداد الشاخص الموضوع في النقطة المفروضة جـ فمتى وصل تقريباً في نقطة تقابلها (امامها) يضع الجنزير على امتداد خط السير وضعاً محكماً على الارض (مستقيماً) وفي المكان الذي ترا آى له

امام هـذه النقطة يضع الشريط وضعاً عمودياً على الجنزير ضابطاً عمله باستعمال زاوية المساح السابق ذكرها

فاذا وافق العمود عمله كان بها والا فينتقل من موقعه حتى يصل الى أقرب نقطة في موقع العمود من النقطة المفروضة جـ وليكن وكما في شكل نمرة ٤٤

ملحوظه — يلزم المساح استعمال طريقة تحقيق العمود السابق شرحها

(مثال آخر)



شكل ٤٥

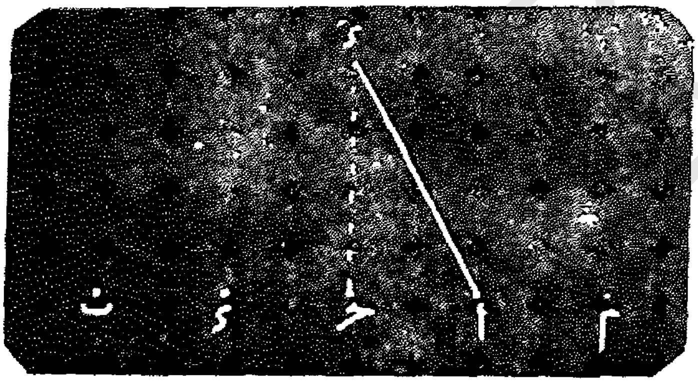
أولاً يبتدىء بوضع الجنزير في اتجاه أفقي ينطبق على خط السير تماماً كالوضع ا ب شكل نمرة ٤٥ ثم تتعين نقطة وسط الجنزير ولتكن د ثم يمسكها المساح ويبعد شيئاً فشيئاً خارج هذا المستقيم حتى يصنع مثلثاً متساوي الساقين رأسه في نقطة دَ وضلعاه ا د ، د ب يأخذا ن الوضع ا دَ ،

دَ ب ثم يأمر القياس بان يمسك قبضة الجنزير ب ويبعد عن خط السير حتى تقع نقطة ب فى الوضع بَ ويكون على امتداد ادَ كالوضع دَ بَ

فالامتداد الواصل بين نقطتي ب ، بَ هو العمود المطلوب

طريقة أخرى

هو ان تطبق الجنزير تمام الانطباق على خط السير المراد اقامة العمود عليه كالوضع الآتي شكل نمرة ٤٦ فى م ن



شكل ٤٦

يؤخذ عليه طول قدره ١٢ متر يساوي المسافة ا ن ثم يقسم الى ثلاثة أقسام بنسبة ٣ : ٤ : ٥ ثم توضع نقطة ن على نقطة ا ثم تجعل نقطة د رأساً للمثلث وقاعدته ا ج فيتشكل الرسم بالشكل ا دَ ح وهو قائم الزاوية في نقطة ج ووتره ا دَ والعمود دَ ح وهو المطلوب

مثال آخر

طريقة ازال عمود (عكس ما تقدم)

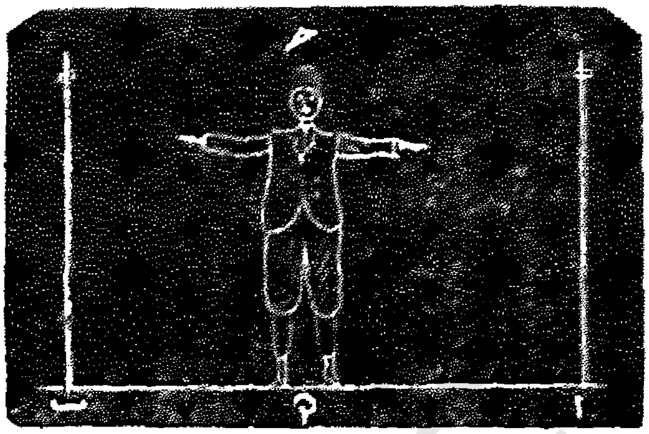
هو أن تضع الجنزير في الوضع المبين في شكل نمرة ٥٥ ا ب وضعاً مائلا على خط السير بحيث تقع أحد قبضتيه على احدى نقط خط السير ولتكن نقطة ا ثم تتعين نقطة الوسط المبينة في نقطة دَ وتبينها ثم تأمر القياس بالانتقال من نقطة بَ والسير شيئاً فشيئاً بالقرب من خط السير ا ب حتى يقف تماماً عليه وفي مقابلة نقطة ا حتى يتشكل من هذا العمل مثلث متساوي الساقين رأسه نقطة دَ وضلعاه ا دَ و دَ ب كما تقدم

فيكون العمود هو الخط المرسوم النازل من نقطة بَ الاصلية الى نقطة ب وهو المطلوب

طريقة تقريبية لاقامة أو ازال العمود بالانسان نفسه والشاخص

المعلوم النقطة ج وخط السير ا ب شكل نمرة ٤٧ والمطلوب انشاء العمود على الارض أعنى على هذا الخط

يلزم المساح أولاً ان تمشي على امتداد خط السير المعلوم حتى يقرب نظره من النقطة المفروضة ج وانه في موقع العمود على هذا الخط ؟



شكل ٤٧

فحينئذ يقف وقفة جندي قائماً ذراعيه اليمنى جهة النقطة ب واليسرى جهة النقطة ا بشرط أن يكون امتداد كل ذراع في امتداد كتفه متعامداً على عنقه ففى هذه الحالة يرى جسده والمستقيم المحدود في مستوى واحد ثم يحرك ذراعيه من جانبيه الى الامام متعامدين على جسده موجهاً نظره بين ابهاميه على الشاخص الموضوع في نقطة ج المفروضة

فاذا وقع نظره واصبعاه المتجاوران والشاخص على امتداد واحد كان العمود صحيحاً في موقعه والا فيتحرك يميناً أو يساراً بنفسه اذا أراد اسقاط العمود ويحرك الشاخص الموجود في محل النقطة ج يميناً أو يساراً اذا أراد اقامة العمود

فبهذه الكيفية تحدد العمود بنقطتي هـ و ج في كل من الحالتين وهو المطلوب

طريقة مساحة قطعة أرض
على شكل شبه منحرف

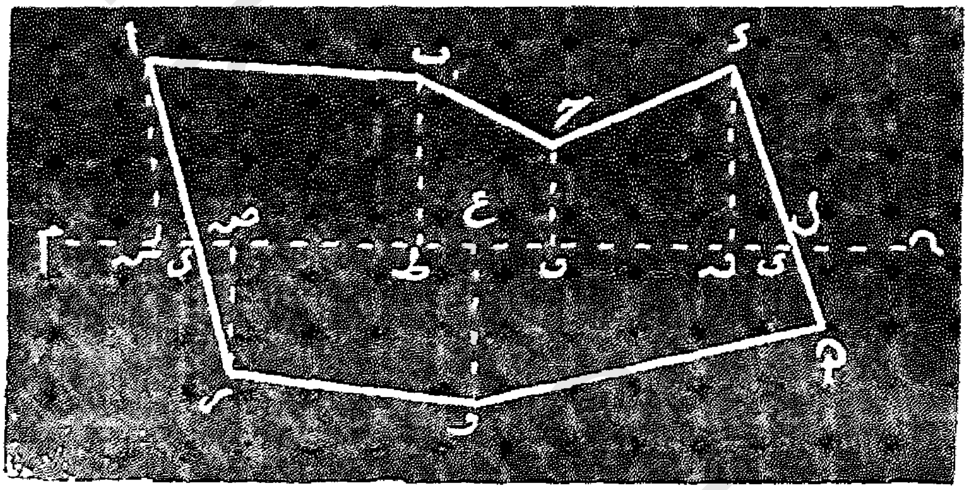
مساحة شبه المنحرف السابق تعريفه في شكل نمرة ١١ تساوي نصف حاصل ضرب مجموع القاعدتين (العليا والسفلى) في الارتفاع

أعني يلزم أن تقيس القاعدة ا ب ولتكن ٢٦ مترا وتقيس القاعدة جـ د وليكن طولها ٣٤ متراً وتأخذ نصف مجموعها وليكن الناتج ٣٠ متراً ثم تضربه في الارتفاع طوله ٢٠ متراً ما بين نقطتي هـ و فيكون الناتج ٦٠٠ متراً مربعاً وصورة العمل هكذا $٢٠ \times \frac{٣٤ + ٢٦}{٢} = ٢٠ \times \frac{٦٠}{٢}$ أو $٣٠ \times ٢٠ = ٦٠٠$ متراً مربعاً المساحة

فبناء على الشرح المتقدم في المسائل الهندسية لا تنطبق المساحة العادية لهذا الشكل على المساحة الهندسية اذ يعلم بالنظر ان زواياه وابعاده غير متساوية وغير متعامدة

(طريقة مساحة قطعة أرض على شكل مضلع مختلف الاضلاع)

ان الاشكال التي تقدم شرحها من مثلث ومنحرف ومستطيل ومربع وشبه منحرف الخ يحتمل وقوعها كلها أو بعضها مجتمعة في قطعة أرض واحدة وحصرها فيها مثل الشكل نمرة ٤٨ ا ب حـ د هـ و ز ويطلب أخذ مساحتها



شكل ٤٨

فلو فرض ذلك أولا يلزم المساح وضع شواخص في جميع تلك النقط المفروضة ا ب حـ د هـ و ز ثم ينشىء خط السير على الارض في وسطها وليكن م ن شكل نمرة ٤٨ بشرط أن يكون معدّلا مضبوطاً ثم تقام الاعمدة الى نقط الرؤوس جميعها بالمرور من نقطة م الى نهاية الخط فتتعين تلك المواقع س ، ص ، ط ، ع ، ف ، ق ، ل ثم تقاس هـذه الاعمدة

من نقط الرؤوس الى مواقعها ثم تقاس مسافات الاعمدة بين بعضها أيضاً

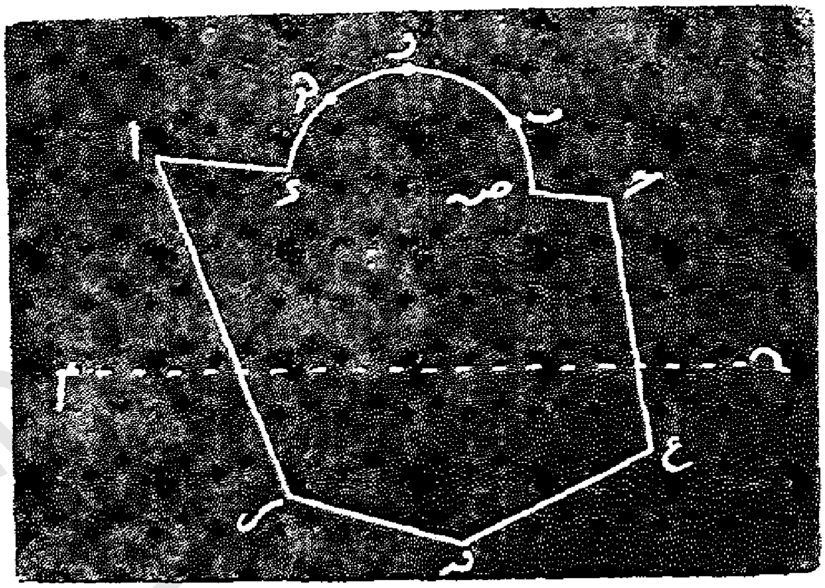
وبالتأمل نجد ان القطعة انحصرت في اشكال أشباه منحرفات ومثلثات فلو ضربنا مساحة كل شكل على حدته لكان الناتج من مجموع هذه النتائج هو مساحة القطعة بأكملها

ملحوظه — بالنظر الى المثلثين هـ ل ي ، ا س ى نجد انهما خارج القطعة وليسا محسوبين في مساحتها ففي هذه الحالة يلزم طرح مساحتهما من المجموع الكلي والباقي يعتمد عليه كأنه المساحة الحقيقية

« مساحة قطعة أرض محدودة بخط منحني »

المعلوم قطعة أرض محدودة بخط منحني كما في الشكل ا ب حـ ع ق ز شكل نمرة ٤٩ والمطلوب أخذ مساحتها

لذلك ننشيء خط السير على الارض مثل م ن ثم نضع على هذا الانحنا نقط د ، هـ ، و ، ص متقاربة الابعاد جداً



شكل ٤٩

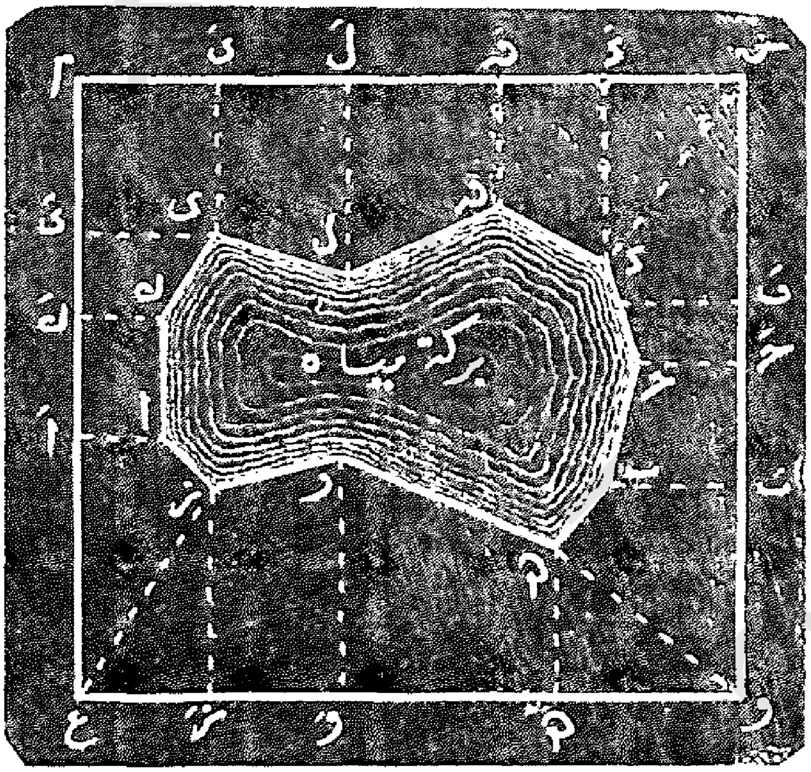
يتيسر لان هذا الانحناء ما هو الا جزء من دائرة وان الاقواس والدوائر تتركب من خطوط منكسرة صغيرة ففي هذه الحالة يستبدل الخط المنحني بخط منكسر ثم يرجع الامر الى أخذ مساحة أشكال هندسية كالسابقة

طريقة أخذ مساحة شكل لا يمكن المرور من داخله

(كتل أو مستنقع أو خلافه)

وليكن المعلوم قطعة أرض بها بركة مياه لا يمكن المرور وسطها ومطلوب أخذ مساحتها كما في شكل نمرة ٥٠ ا ب د ي لذلك يلزم حصر هذه القطعة في أي شكل هندسي اما مستطيل أو شبه منحرف ولنفرض انه وافق حصرها في

شكل مستطيل م ع ن س ثم تضع الشواخص في النقط المنكسرة على شواطئها والمنحنية على مسافات صغيرة لجعلها خطوط مستقيمة ثم تنزل الاعمدة من تلك النقط على اضلاع الشكل المحيط بها كالاعمدة ا اَ . ك كَ ، ل لَ ، ز زَ الخ حتى يتكون من ذلك أشكال هندسية



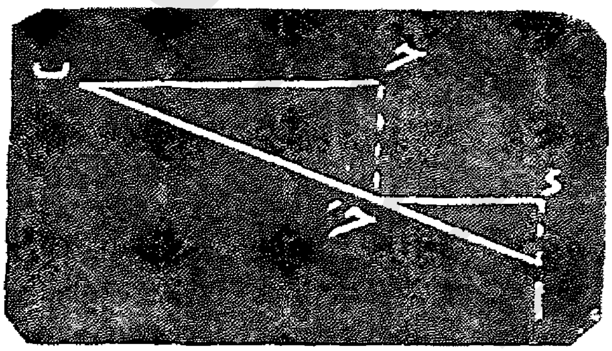
شكل ٥٠

ثم تؤخذ مساحة هذه الاشكال بالطرق المتقدمة وتؤخذ مساحة الشكل الكلي المحيط بها فباقي طرح المساحتين يكون هو مساحة البركة المطلوبة

المقاس المدرج

قد يصادف في عملية المقاس أرض غير منتظمة فلا يمكن ضبط مقاسها بغير استعمال طريقة المقاس المدرج التي يغني عن استعمال الزاوية في المسائل البسيطة

مثلا . لنفرض انه يراد أخذ مقاس انحدار جسر أو ميل طريق كما في شكل نمرة ٥١



شكل ٥١

أوّلاً يأمر المساح أحد القياسين بالوقوف ثابتاً في نقطة ب مع تثبيت أحد طرفي الجنزير فيها ثم يأمر القياس الآخر بأن يمسك قبضة الجنزير الثانية ويشده شداً قوياً في اتجاه أفقي ب جـ بشرط أن تكون القبضة جـ على خط مستقيم من نقطة ب على الارض ثم بعد ذلك يجري اسقاط نقطة جـ على خط

السير ا ب بواسطة ثقل يعلق في حبل رفيع (ميزان البنا) أو حصاة أو خشبة طويلة عمودية وليكن موقعها على الارض في نقطة جَ ثم يغرس في محلها شوكة حديد أو أي شيء ثابت ليكون مبدأ للمقاس التالي ونهاية البعد الابتدائي وليكن طوله ٢٠ متراً

ثانياً يضع احد طرفي الجنزير او الشريط في هذه النقطه ويمسك الطرف الثانى القياس الثانى ويمشي في اتجاه جَ د كما فعل في المرة الاولى ثم يجرى اسقاط نقطة د كما فعل في نقطة جـ وليكن موضعها في نقطة ا نهاية البعد المطلوب مقاسه ثم يقرأ بعدذلك طول الجنزير وليكن ١٥ متر وعليك يكون مجموع طول المسافة جميعها ا ب هو ٢٠ + ١٥ = ٣٥ متراً وهو المطلوب

(زيادات مدرسية نافعة)

محيطات هندسية

١ محيط المثلث = مجموع اضلاعه

٢ « المربع = ضلعه × ٤

٣ « المستطيل = ضعف مجموع (الطول + العرض)

٤ « متوازي الاضلاع = ضعف مجموع ضلعيه المتجاورين

٥ « المعين = ضلعه × ٤

٦ « شبه المنحرف = مجموع اضلاعه الاربعة

(مساحات وقوانين هندسية)

١ مساحة المثلث بمعلومية قاعدته ق وارتفاعه ع = $\frac{ق ع}{٢}$

٢ « المثلث بمعلومية اضلاعه الثلاثة حـ ، ب ، ا تساوي

$$س = \sqrt{ك (ك - ح)(ك - ب)(ك - ا)}$$

ك رمز لنصف المحيط

٣ مساحة المربع = مربع ضلعه (ضربه في نفسه)

٤ « المستطيل بمعلومية قاعدته ق وارتفاعه ع = ق ع

٥ « متوازى الاضلاع بمعلومية قاعدته ق وارتفاعه ع

= ق ع

٦ مساحة المعين بمعلومية قطرية = $\frac{ن\,نَ}{٢}$

٧ « بمعلومية قاعدته ق وارتفاعه = ق ع

٨ « شبه المنحرف بمعلومية قاعدته وارتفاعه أو قاعدته المتوسطة = $\frac{ن+نَ}{٢} \times ع$

٩ ضلع المثلث المتساوى الاضلاع حـ بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة عليه س = $س\sqrt{٣}$

١٠ ارتفاعه ع بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة عليه س][= $\frac{٣س}{٢}$

١١ ارتفاع المثلث المتساوي الاضلاع ع بمعلومية نصف القطر سَ للدائرة المرسومة داخله = ٣ سَ

١٢ مساحته بمعلومية الضلع حـ = $\frac{حـ^{٢}}{٤}\sqrt{٣}$

١٣ « « نصف قطر الدائرة المرسومة عليه س تساوي $\frac{٣س^{٢}}{٤}\sqrt{٣}$

١٤ مساحته بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة داخله سَ تساوي $٣\sqrt{٣\,\frac{سَ}{٢}}$

١٥ مساحته بمعلومية ارتفاعه ع تساوي $\frac{ع^2}{3}\sqrt{3}$

١٦ ضلع المربع بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة عليه يساوي $ن\sqrt{2}$

١٧ مساحته بمعلومية الضلع ح $= ح^2$

١٨ « « نصف قطر الدائرة المرسومة عليه تساوي $2\,ن^2$

١٩ ضلع المخمس المنتظم بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة عليه $= \frac{ن}{2}\sqrt{10-2\sqrt{5}}$

٢٠ نصف قطر الدائرة المرسومة عليه بمعلومية ضلعه ح يساوي $\sqrt{\frac{ح^2}{10-2\sqrt{5}}}$

٢١ نصف قطر الدائرة المرسومة داخله بمعلومية نصف القطر ن يساوي $\frac{ن}{4}\sqrt{6+2\sqrt{5}}$

٢٢ مساحته بمعلومية ن $= \frac{5ن^2}{8}\sqrt{10+2\sqrt{5}}$

٢٣ « « ضلعه ح $= \frac{ح^2}{4}\sqrt{25+10\sqrt{5}}$

٢٤ ضلع المسدس المنتظم بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة عليه $=$ ن

٢٥ نصف قطر الدائرة المرسومة داخله سَ بمعلومية س يساوي

$\frac{س}{٢}\sqrt{٣}$

٢٦ نصف القطر س بمعلومية الضلع ج يساوي $\frac{ج}{٢}\sqrt{٣}$

٢٧ مساحته بمعلومية الضلع ح أو نصف القطر س $= \frac{٣}{٢}ح^{٢}\sqrt{٣}$

أو $\frac{٣}{٢}س^{٢}\sqrt{٣}$

٢٨ مساحته بمعلومية سَ $= ٢سَ^{٢}\sqrt{٣}$

٢٩ ضلع المثمن المنتظم بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة عليه $= س\sqrt{٢-\sqrt{٢}}$

٣٠ نصف القطر س بمعلومية ح $= \frac{ح}{\sqrt{٢-\sqrt{٢}}}$

٣١ مساحته بمعلومية س تساوى $٢س^{٢}\sqrt{٢}$

٣٢ « « ضلعه ج تساوي $٢ج^{٢}(\sqrt{٢}+١)$

٣٣ ضلع المعشر المنتظم بمعلومية س تساوى $\frac{س}{٢}(\sqrt{٥}-١)$

٣٤ نصف القطر س بمعلومية الضلع ج يساوي $\frac{ج}{٢}(\sqrt{٥}+١)$

٣٥ نصف القطر سَ بمعلومية س يساوي $\frac{س}{٤}\sqrt{١٠+٢\sqrt{٥}}$

٣٦ مساحته بمعلومية س تساوي $\frac{٥س^{٢}}{٤}\sqrt{١٠-٢\sqrt{٥}}$

٣٧ « « الضلع ج تساوي $\frac{٥ج^{٢}}{٢}\sqrt{٥+٢\sqrt{٥}}$

٣٨ ضلع ذي الاثنى عشر ضلعاً المنتظم بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسومة عليه يساوي س $\sqrt{٢ - \sqrt{٣}}$

٣٩ نصف القطر س بمعلومية ضلعه ج يساوي ج $\sqrt{٢ + \sqrt{٣}}$

٤٠ مساحة ذي الاثنى عشر ضلعاً المنتظم بمعلومية نق = ٣ نق٢

٤١ مساحته بمعلومية ضلعه = ٣ ح٢ $(٢ + \sqrt{٣})$

٤٢ « أي مضلع منتظم بمعلومية محيطه ونصف قطر الدائرة المرسومة داخله = م × $\frac{\text{نق}}{٢}$

٤٣ محيط الدائرة = النسبة التقريبية في قطرها أعني ٢ ط نق

٤٤ مساحتها = النسبة التقريبية × مربع نصف قطرها أعنى ط نق٢

٤٥ مساحة القطاع الدائري تساوي حاصل ضرب قوسه في نصف نصف القطر

٤٦ مساحة المكعب السطحية الجانبية تساوي ٤ أمثال أحد أوجهه

ملحوظه النسبة بين محيط أي دائرة وقطرها عدد ثابت تسمى بالنسبة التقريبية ومقداره $\frac{٢٢}{٧}$ أو (٣,١٤١٦)

٤٧ مساحة المنشور السطحية الجانبيه = مجموع مساحة أوجهه

٤٨ مساحة الاسطوانة السطحية الجانبيه = محيط قاعدتها × ارتفاعها

٤٩ مساحة متوازي المستطيلات السطحية الجانبيه تساوي مجموع مساحات أوجهه الجانبيه

٥٠ مساحة الهرم السطحية الجانبيه تساوي مجموع مساحات أوجهه الجانبيه

٥١ مساحة المخروط السطحية الجانبيه تساوي $\frac{1}{2}$ الراسم × محيط القاعدة

٥٢ مساحة الكرة السطحية الجانبيه تساوي ٤ أمثال مساحة الدائرة . وعند ايجاد المساحات السطحية الكلية للاجسام السابق ذكرها كالمكعب وخلافه يجب اضافة مساحة قاعدة أو قاعدتين للمساحه السطحية كاضافة قاعدة في مساحة المخروط واثنتين في الاسطوانة

٥٣ المساحة الحجميه للمكعب تساوي مكعب ضلعه (ضربه في مربعه)

٥٤ المساحة الحجميه للمنشور تساوي القاعدة فى ارتفاعه

٥٥ « « للاسطوانه = مساحة القاعدة في الارتفاع

٥٦ المساحة الحجميه لمتوازي المستطيلات تساوي ضرب ابعاده الثلاثه

٥٧ المساحة الحجميه للهرم تساوي ⅓ القاعدة في الارتفاع

٥٨ « « المخروط تساوي ⅓ القاعدة في الارتفاع

٥٩ « « للكرة تساوي ⅔ النسبة التقريبية × مكعب نصف القطر

بعونه تعالى قد تم تأليف هذا الكتاب النفيس المسمى «دليل المسّاح ومرشد الفلاح» وتم طبعه على نفقتنا في شهر سبتمبر سنة ١٩١١ الموافق رمضان المعظم سنة ١٣٢٩ هجريه فعسى أن يكون باذن الله دليلاً مفيداً ومرشداً فريداً فى عهد أمير البلاد من عم حلمه القاصي والداني أفندينا (عباس باشا حلمي الثاني) حفظه الله بعنايته وأيد الامة المصرية تحت رعايته آمين

عبد الحميد حسنى الشواربى

بالمساحة

فهرست

كتاب دليل المساح ومرشد الفلاح

جـدول الخطأ

نمرة الصحيفة	نمرة السطر	خطأ	صواب
٣٢	١٠	٠٣٣٪	٠١٤٪
٥١	٧	٣٠	٠٣
٥٦	٤	٠٥٢٥	٠٫٥٦٢٥
٥٦	٥	١١٢٥٠	١٫١٢٥٠
٥٩	١٦	هكتورمتر	هكتومتر
٩١	١١	وحده	وحدة
٩٥	٩	جـ د ⌒م	جـ ⌒م د
٩٥	١١	ان	انه
٩٨	٤	الى نهايته	الى نهايتيه
١٠١	١٥	ل ط م	ط ل م
١٠٥	٦	هـ ل د	هـ د ل
١٠٩	٢	احد نهايته	احدى نهايتيه
١٢١	٣	التي يغني	التى تغني
١٢٢	٥	٢٠ قتراً	٢٠ متراً
١٢٢	١٠	وعليك	وعليه
١٢٤	١٥	$٣\sqrt{٣}\ \frac{\text{س}}{٢}$	$٣\sqrt{٣}\ \frac{٢}{\text{س}}$
١٢٥	٦	$٢\ \text{س}^{٢}$	$٢\ \frac{٢}{\text{س}}$
١٢٦	٣	س	$\overline{\text{س}}$
١٢٧	٧	$\text{م} \times \frac{\text{س}}{٢}$	$\text{م} \times \frac{\overline{\text{س}}}{٢}$