المحاضرة الاولى
التعريف بالمسح الهندسي ، مجالات العمل ، الوحدات الهندسية

المسح الهندسي

هو ذلك الفرع من المساحة والذي يسعى لتوفير أفضل الطرق لحل المشاكل التي تواجه المساح في المشاريع الهندسية التي يتم تنفيذها بإسلوب (المسح الارضي).

ويظهر اهتمام هذا النوع من المسوحات «بشكل جلي» في حسابات (المساحات والحجوم للأراضي الشاسعة ، تحديد مسارات الطرق بما فيها المنحنيات الافقية والرأسية ، فضلا عن العديد من المسوحات الانشائية التي تنسب الى المساح عادة) .

مجالات العمل

١- المساحات :

يتناول هذا الجزء حساب المساحات المنتظمة وغير المنتظمة ، سواء كانت على الارض أو على الخارطة ، كذلك يهتم بالطرق المختلفة لحساب المساحات (رياضيا) أو بإستخدام الاجهزة والادوات مثل (البلانوميتر) ، وقد تتم الافادة من البرمجيات في هذا المجال .

٢- الحجوم :

كذلك الحال بالنسبة للحجوم ، فإن منها ما هو منتظم وغير منتظم ، ونؤكد بشكل رئيس على الحجوم الناتجة من الاعمال الترابية الخاصة بمسوحات الطرق ومقاطعها الطولية وقطاعاتها العرضية ، هذا بالاضافة الى الحجوم الناتجة من الخرائط الكنتورية والتي تتمثل في قطع مرتفعات وردم منخفضات .

المحاضرة الاولى
التعريف بالمسح الهندسي ، مجالات العمل ، الوحدات الهندسية

٣- مسح الطرق :

أعمال مسح الطرق متعددة وواسعة ، وقد تتداخل مع أعمال هندسة الطرق والجسور . وبمجملها تكون على نوعين ؛ أولهما : الاعمال الفنية الخاصة بالطريق مثل (حجم المرور ، عدد المسارات ، مسارات التسارع والتباطؤ ، الاكتاف والميل الجانبي للتغلب على القوة المركزية عند الانحناءات ، كلف الانشاء ... وغيرها) والنوع الثاني خاص بتخطيط الطريق وتحديد المسار هندسيا ؛ مثل (تحديد احداثيات المسار ، المنحنيات الرأسية ، المنحنيات الافقية ...) حيث يتركز عمل المساح في النوع الثاني بالاعتماد على معطيات النوع الاول (الاعمال الفنية) .

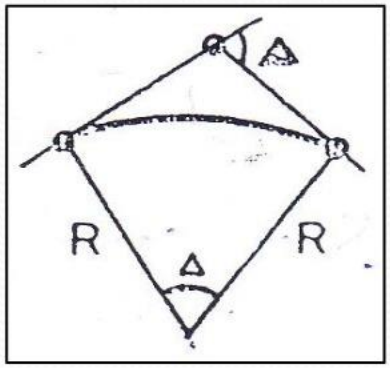
٤- المنحنيات الرأسية :

وهي على نوعين (محدبة ومقعرة) وتتمثل في الجسور والانفاق فضلا عن إستخدامها في السهول والمنحدرات من جهة والتلال والمرتفعات من جهة أخرى . و سيتم التطرق لها بشكل مفصل فيما بعد .

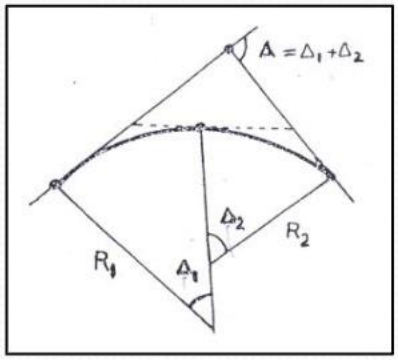
٥- المنحنيات الافقية :

- وهي على ثلاثة أنواع : (البسيطة ، المركبة ، الانتقالية) ، وكما في الشكل .

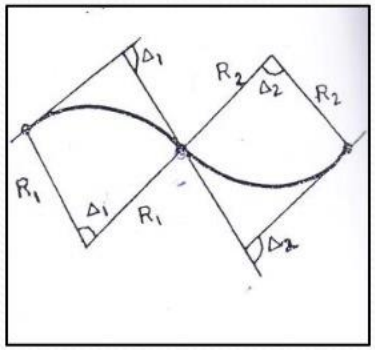
a- Simple.



b- Compound.



c- Reverse.



٦- المسح الانشائي ، ويتناول ما يلي :

- تسقيط المباني .
- شاقولية الاعمدة (كهرباء ، الابنية ...)
- القناطر وأنابيب المياه والصرف .
- تسقيط الجسور .
- تسقيط الخطوط الكهربائية وخطوط الهاتف وتحديد استقاماتها .
- وغيرها من الاعمال الانشائية .

الوحدات المساحية شائعة الاستخدام

$1\ km^2 = 1{,}000{,}000\ m^2$

$1\ km^2 = 100$ Hectare

$1km^2 = 400$ Dunam

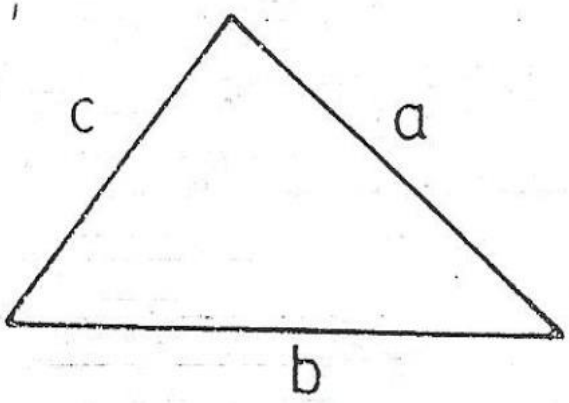
$1\ km^2 = 10{,}000$ Olk (Acre)

1 Dunam $= 2500\ m^2 = 25$ Olk

1 Hectare $= 4$ Dunam $= 100$ Olk $= 10{,}000\ m^2$

1 Olk $= 100\ m^2$

مساحات الاشكال المنتظمة



الشكل 1.1 -

1.2.1 مساحة المثلث (A)

أ) إذا عُلمت ثلاثة أضلاع (هي a ، b ، c) – الشكل 1.1

أما : $$A = \sqrt{S(s-a)(s-b)(s-c)}$$

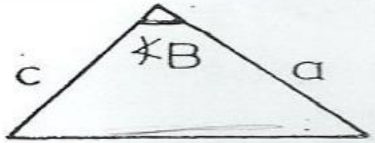
حيث أن (s) هو نصف محيط المثلث ويساوي : $$S = \frac{a+b+c}{2}$$

Or

$$A = \frac{b}{2}\sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2+b^2-c^2}{2b}\right)^2}$$

ملاحظة : مساحة مثلث متساوي الاضلاع (ضلعه = a) $$= \frac{a^2}{4}\sqrt{3}$$

ب) إذا عُلم ضلعان وزاوية محصورة (هي $\measuredangle B \cdot c \cdot a$) – الشكل 1.2

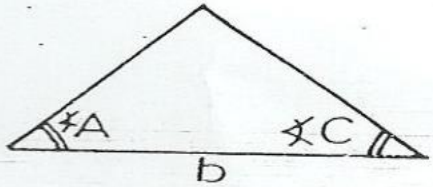


$$A = \frac{1}{2} a \cdot c \cdot \sin \measuredangle B$$

الشكل 1.2

جـ) إذا عُلم ضلع وزاويتان (هي $b \cdot \measuredangle A \cdot \measuredangle C$) – الشكل 1.3

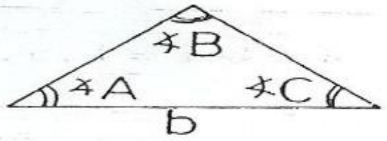
$$A = \frac{b^2}{2} \cdot \frac{\tan \measuredangle A \cdot \tan \measuredangle C}{\tan \measuredangle A + \tan \measuredangle C}$$



الشكل 1.3

د) إذا عُلم ضلع وثلاث زوايا (هي $b \cdot \measuredangle A, \measuredangle B, \measuredangle C$) – الشكل 1.4

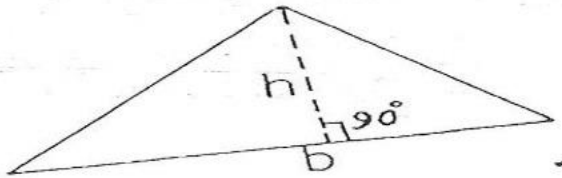
$$A = \frac{b^2}{2} \cdot \frac{\sin \measuredangle A \cdot \sin \measuredangle C}{\sin \measuredangle B}$$



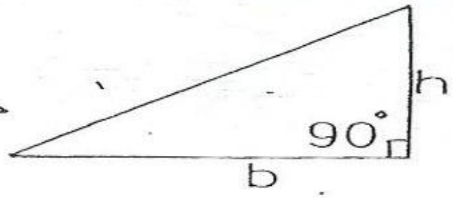
الشكل 1.4

هـ) إذا علمت القاعدة والأرتفاع (هما b و h) – الاشكال 1.5a و 1.5b و 1.5c

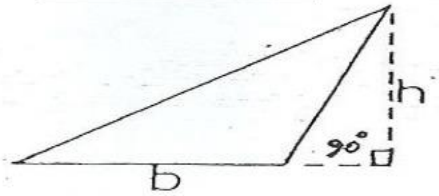
$$A = \frac{1}{2} b \cdot h$$



الشكل 1.5b



الشكل 1.5a

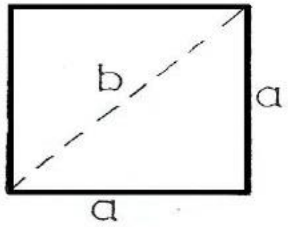


الشكل 1.5c

المحاضرة الاولى / المساحات

أولا : مساحات الاشكال المنتظمة

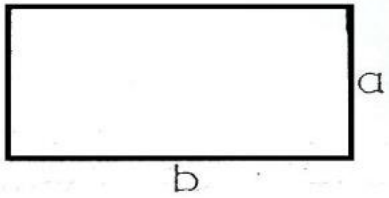
1.2.2 مساحة المربع (A) – الشكل 1.6



الشكل 1.6

$$A = a^2 = \frac{1}{2} b^2$$

1.2.3 مساحة المستطيل (A) – الشكل 1.7

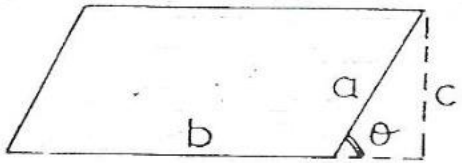


الشكل 1.7

$$A = a \cdot b$$

1.2.4 مساحة متوازي الأضلاع (A) – الشكل 1.8

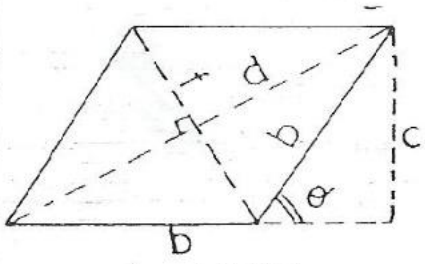
(كل ضلعين متقابلين فيه متساويان ومتوازيان)



الشكل 1.8

$$A = b \cdot c = b \cdot a \cdot \sin \theta$$

1.2.5 مساحة المعين (A) – الشكل 1.9



الشكل 1.9

$$A = b \cdot c = \frac{1}{2} d \cdot f = b^2 \cdot \sin \theta$$

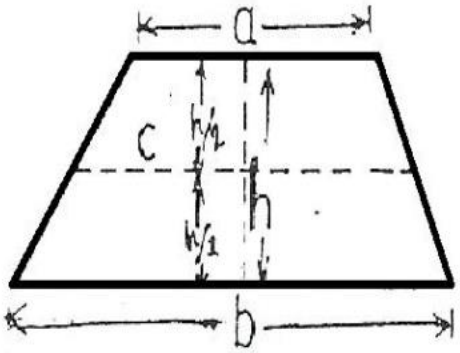
(متوازي اضلاع جميع أضلاعه متساوية وقطراه متعامدان)

1.2.6 مساحة شبه المنحرف (A) – الشكل 1.10

(ضلعان فقط متوازيان)

$$A = h\left(\frac{a+b}{2}\right) = h \cdot c$$

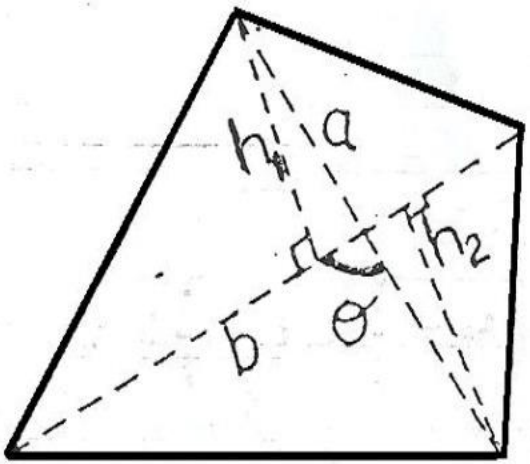
حيث c هو متوسط القاعدتين



الشكل 1.10

1.2.7 مساحة الشكل الرباعي (A) – الشكل 1.11

$$A = \frac{1}{2}\, a \cdot b \cdot \sin\theta = \frac{b}{2}(h_1 + h_2)$$



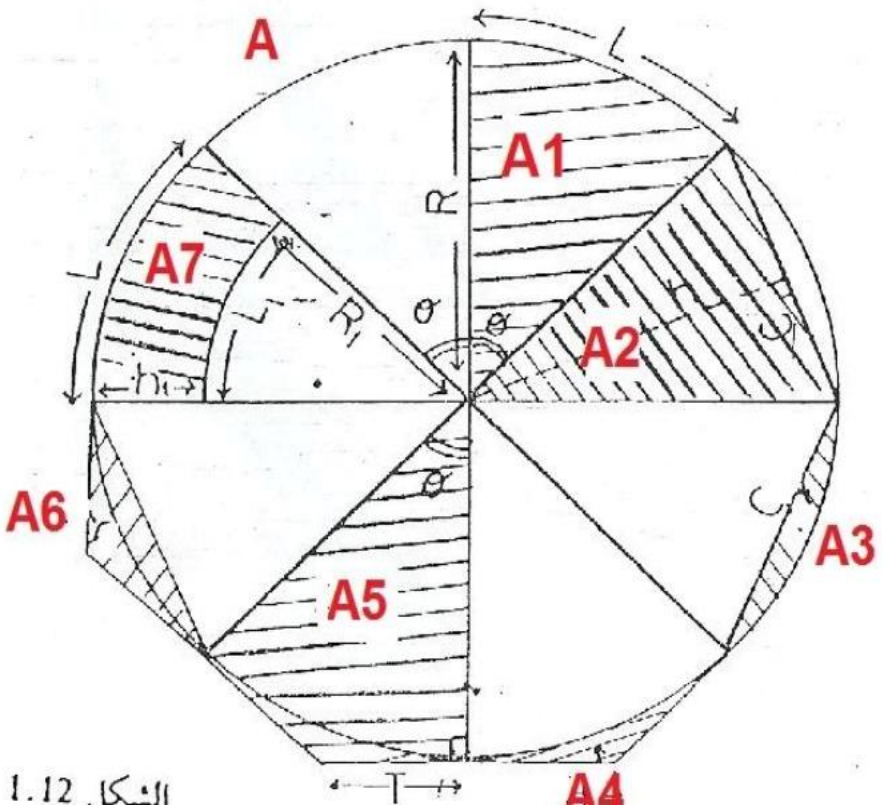
الشكل 1.11

المحاضرة الاولى
مساحات الاشكال المنتظمة

1.2.8 مساحة الدائرة وأجزائها – الشكل 1.12

أ) مساحة الدائرة (A)

$$A = \pi R^2 = 3{\cdot}1416\ R^2$$



الشكل 1.12

ب) مساحة القطاع (A_1)

$$A_1 = \frac{\theta^o}{360}\pi R^2 = 0{\cdot}008727\ \theta^o R^2 = \frac{1}{2}\theta^r . R^2 = \frac{1}{2} R . L$$

حيث أن :

θ^o = الزاوية المركزية بالدرجات (النظام الستيني)

θ^r = الزاوية المركزية بالتقدير الدائري (النظام النصف قطري)

$$\theta^r = \frac{\pi\theta^o}{180}$$

L = طول القوس $= \frac{\theta^o}{180}\pi R = \theta^r . R$

ج) مساحة الجزء المثلث (A_2)

$$A_2 = \frac{1}{2} h . C = \frac{1}{2} R^2 . \sin\theta^o$$

حيث c = طول الوتر

د) مساحة القطعة أو القطع الدائري (A_3)

(الجزء بين الوتر والقوس)

$$A_3 = \frac{1}{2} R . L - \frac{1}{2} h . C$$
$$= R^2\left(0{\cdot}008727\ \theta^o - \frac{1}{2}\sin\theta^o\right)$$
$$= \frac{R^2}{2}(\theta^r - \sin\theta^o)$$

هـ) مساحة القطعة الخارجية (A_4)

(الجزء بين القوس والمماسين)

$$A_4 = R . T - \frac{1}{2} R . L$$
$$= R^2\left(\tan\frac{\theta^o}{2} - \frac{\theta^r}{2}\right)$$

و) مساحة القطاع والقطعة الخارجية (A_5)

$$A_4 = R^2 . \tan\frac{\theta^o}{2} = R . T$$

ز) مساحة القطعة والقطعة الخارجية (A_6)

$$A_6 = R \cdot T - \frac{1}{2} h \cdot C = \tan \frac{\theta^o}{2} \left(R \cdot \sin \frac{\theta^o}{2} \right)^2$$

حيث T = طول المماس

ح) مساحة الجزء من الحلقة (A_7)

$$A_7 = \frac{1}{2} R \cdot L - \frac{1}{2} R_1 \cdot L$$

$$= \frac{1}{2} \theta^r (R^2 - R_1^2)$$

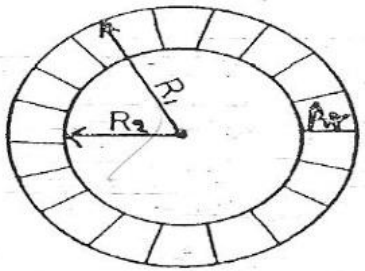
$$= \left(\frac{L + L_1}{4} \right) h_1$$

$$= \frac{\theta^r}{2} (R + \quad) h_1$$

$$= 0.008727\ \theta^o (R^2 - R_1^2)$$

ط) مساحة الحلقة الدائرية (A_r) – الشكل 1.13

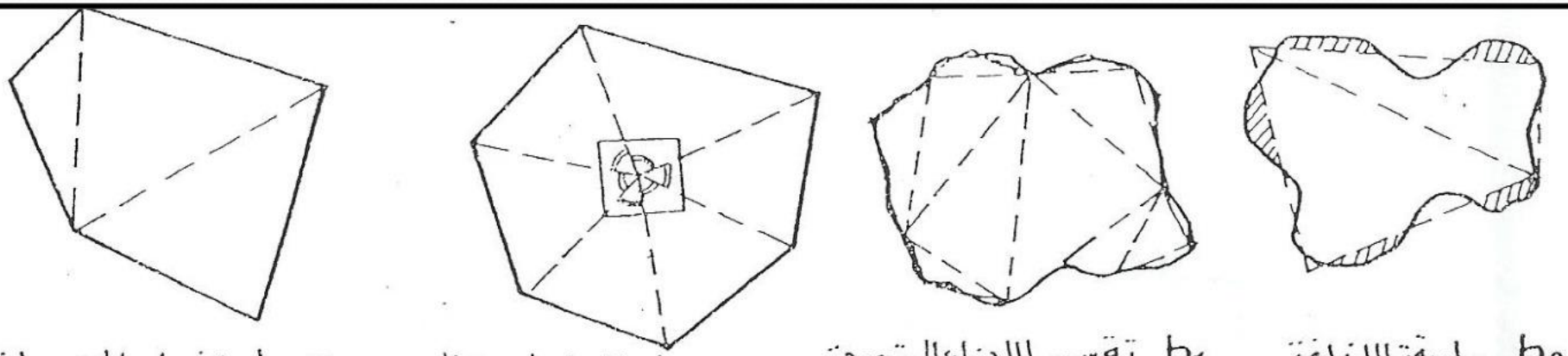
$$A_r = \pi (R_1^2 - R_2^2)$$



الشكل 1.13

1.3.1.1 تقسيم القطعة إلى مثلثات Division into Triangles

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون الأرض منبسطة وخالية من العوارض ، حيث يتم تقسيم القطعة إلى مثلثات بحيث يمكن قياس أطوال أضلاعها أو بعض الأطوال والزوايا المحصورة بأستعمال الشريط فقط (الشكل 1.19(a_1)) أو أستعمال لوحة المسح مع الشريط (حيث يتم قياس الزوايا المحصورة بوساطة المنقلة من المخطط المرسوم على اللوحة الشكل 1.19(a_2)) . وإذا كانت حدود القطعة غير منتظمة فيمكن تقسيم الأجزاء المجاورة لحدود القطعة المتعرجة إلى مثلثات صغيرة (كما في الشكل 1.19(b_1)) أو إتباع طريقة الاضافة والحذف (كما في الشكل 1.19(b_2)) أو إقامة أعمدة من خط التضليع أو المسح القريب من الحدود المتعرجة حتى تلك الحدود كما سيُبيّن في الطريقة الاتية (حيث يتم قياس الأطوال كافة باستخدام الشريط) .



1.19 a ـ القطعة منتظمة الحدود

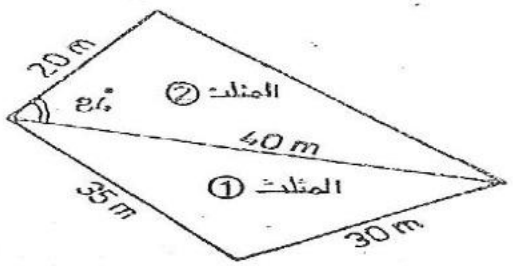
1.19 b ـ القطعة متعرجة الحدود

الشكل 1.19 حساب المساحة بتقسيم القطعة إلى مثلثات

المحاضرة الاولى / المساحات

أولا : مساحات الاشكال المنتظمة

مثال/ قيست مساحة قطعة أرض بتقسيمها إلى مثلثين ، حيث قيسَ أطوال ثلاثة أضلاع للمثلث الأول وطولا ضلعين وزاوية محصورة للمثلث الثاني وكما مبين في الشكل أدناه (الشكل 1.21) . والمطلوب حساب مساحة قطعة الأرض بالأمتار المربعة .



شكل 1.21

الحل/ لحساب مساحة المثلث (1)

$$A_1 = \sqrt{S(s-a)(s-b)(s-c)}$$

حيث أن S تساوي :

$$S = \frac{40 + 30 + 35}{2} = 52.5 \text{ m}$$

$$\therefore A_1 = \sqrt{52.5(52.5-40)(52.5-35)(52.5-30)}$$

$$A_1 = 508.33 \text{ m}^2$$

لحساب مساحة المثلث (2)

$$A_2 = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \measuredangle C$$

$$\therefore A_2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 40 \times \sin 84^\circ$$

$$A_2 = 397.81 \text{ m}^2$$

∴ المساحة الكلية لقطعة الارض (A) تساوي :

$$A = A_1 + A_2 = 508.33 + 397.81 = 906.14 \text{ m}^2$$