

المساحة المستوية

المرحلة الاولى / قسم البستنة وهندسة الحدائق

مدرس المادة : د . محمد أحمد كاظم

قسم علوم التربة والموارد المائية

2.1 وحدات القياس Units of measurement

وهي التي نعبر بواسطتها عن مقادير الأطوال والزوايا والمساحات والحجوم . ويوجد نظامان لوحدة القياس مستخدمان حالياً وهما :

1 . النظام العالمي أو الدولي (المتري) : Metric system (SI – units) .

ويطلق عليه في بعض الأحيان النظام الفرنسي وذلك نسبة لنشأته . وهذا النظام يعتبر وحدة المتر أساساً لقياس الطول ووحدة الكيلو جرام أساساً لقياس الكتلة والثانية لقياس الزمن والمتر المربع لقياس المساحات والمتر المكعب لقياس الحجم والراديان لقياس الزوايا المستوية وهذا النظام هو المستخدم في أغلب دول العالم .

2 . النظام الإنجليزي English system .

وتستخدمه بعض الدول مثل بريطانيا والولايات المتحدة وكندا وهذا النظام يعتبر القدم وحدة أساسية لقياس الطول والباوند وحدة أساسية لقياس الكتلة والثانية وحدة أساسية لقياس الزمن .

1.2.1 وحدات قياس الأطوال Units of length measurements

1.1.2.1 وحدات قياس الأطوال في النظام المتري :

في هذا النظام ذكرنا أن المتر (Metre) ويرمز له بالرمز (m) هو وحدة قياس الطول الأساسية وفيما يلي بعض الوحدات الأخرى المستخدمة في هذا النظام لقياس الأطوال :

الوحدة	الرمز	ما يعادلها بالمتر
Micrometre (ميكرومتر)	μm	$10^{-6} m = \frac{1}{1000000}$
Millimetre (ملليمتر)	mm	$10^{-3} m = \frac{1}{1000}$
Centimetre (سنتيمتر)	cm	$10^{-2} m = \frac{1}{100}$
Kilometre (كيلومتر)	km	$10^3 m = 1000$

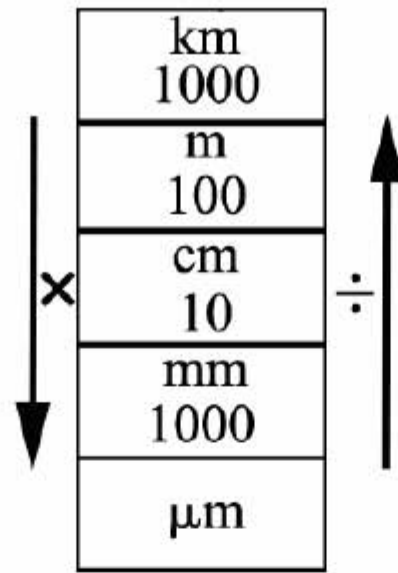
$$1 \text{ mm} = 1000 \mu m$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

وللتحويل فيما بين هذه الوحدات نتبع الآتي :



مثال 1- 1 : يبلغ طول باب مدخل الغرفة 1.97 m . فكيف يبلغ طوله بوحدة mm ؟
الحل :

$$1.97m \times 100 \times 10 = 1970mm$$

مثال 1- 2 : يبلغ طول ضلع أرض زراعية 55000 cm . أوجد الطول بوحدة km .
الحل :

$$55000/(100 \times 1000) = 0.55km$$

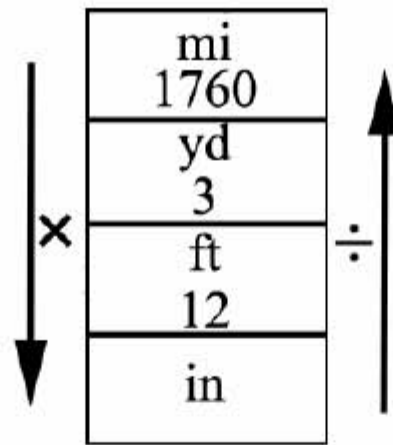
1- 2- 1 وحدات قياس الأطوال في النظام الإنجليزي

وفيما يلي بعض الوحدات المستخدمة في هذا النظام ورموزها

الوحدة	الرمز
Inch (بوصة)	in (//)
Foot (قدم)	ft (/)
Yard (ياردة)	yd
Mile (ميل)	mi

$$\begin{aligned} 1 \text{ ft} &= 12 \text{ in} \\ 1 \text{ yd} &= 3 \text{ ft} \\ 1 \text{ mi} &= 1760 \text{ yd} \end{aligned}$$

وللتحويل فيما بين هذه الوحدات نتبع الآتي :



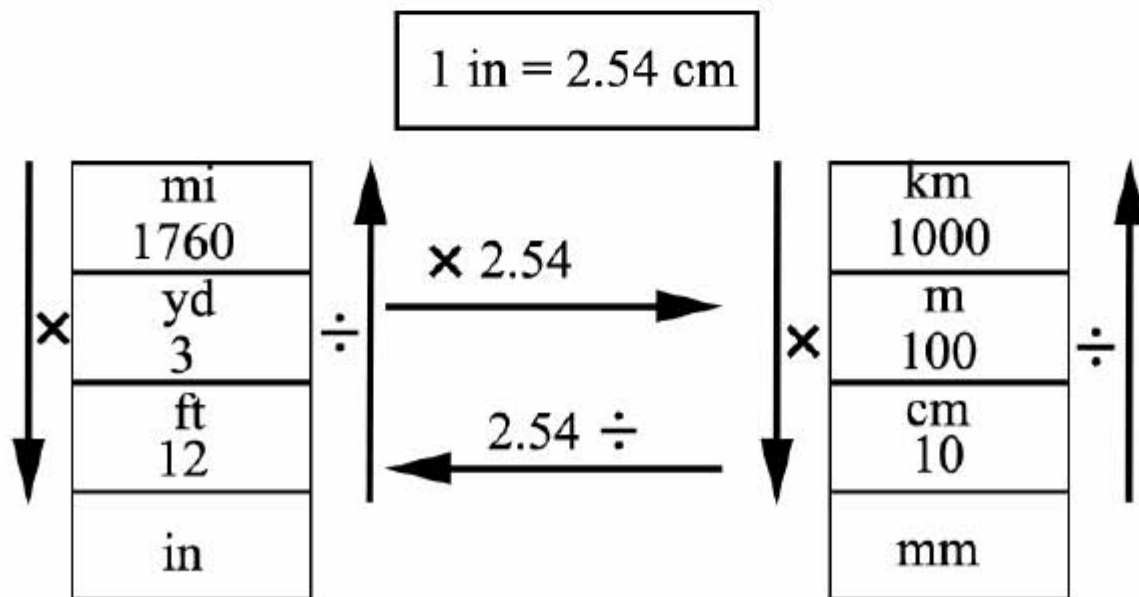
مثال 1 - 3 : يبلغ طول شريط قياس 300 ft أوجد طولهُ بوحدة mi
الحل :

$$300/(3 \times 1760) = 0.0568 \text{ mi}$$

1. 2. 1 العلاقة بين وحدات قياس الأطوال في النظامين المتري والإنجليزي :

نظراً لوجود مستخدمين لكلا النظامين فإننا نتعرض بين الفترة والأخرى لأطوال معبر عنها في كلا النظامين . لذا على المساح أن يلم بطرق التحويل بين النظامين لعلاقته المباشرة بقياس المسافات ولوجود بعض الأجهزة والأدوات المساحية المعدة للنظامين .

وسوف نعتبر هنا الرابط الأساسي بين النظامين هو علاقة السنتيمتر بالبوصة وذلك أن.



مثال 4.1

إذا كان طول الطريق بين الرياض ومكة 880 km . فأوجد طوله بالميل

الحل :

باتباع النمط السابق

$$800 \times 1000 \times 100 / (2.54 \times 12 \times 3 \times 1760) \\ = 546.8066 \text{ mi}$$

مثال 5.1 :

وجد مساح في أحد المعارض المساحية شريط قياس إنجليزي الصنع يبلغ طوله 100 yd .

أوجد طوله بالمتر

الحل :

$$100 \times 3 \times 12 \times 2.54 / 100 = 91.440 \text{ m}$$

2.2.1 وحدات قياس المساحات units of area measurement

وسوف نتطرق هنا إلى الوحدات المستخدمة في النظام المتري والدارج استعمالها بكثرة في المملكة العربية

السعودية ومنها :

1	Cm ²	=	10×10	=	100 mm ²
1	m ²	=	100×100	=	10000 cm ²
1	km ²	=	1000×1000	=	1000000 m ²
1	Hectare(ha) (هكتار)	=		=	10000 m ²
1	Donm (دونم)	=		=	1000 m ²

مثال 6.1 : تبلغ مساحة أرض في طرف مدينة الرياض قبل تخطيطها 7813456 m² احسب مساحتها

بالكيلو متر المربع

الحل :

$$7813456 / 1000000 = 7.813456 \text{ m}^2$$

1. 2. 3 : units of volume measurement وحدات قياس الحجم

وأيضاً سوف نكتفي هنا بالنظام المترى لأنه المستخدم في السعودية ومن وحدات الحجم الشائعة :

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 &= 1000000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ Liter} \\ 1 \text{ Liter (لتر)} &= 1000 \text{ cm}^3 \\ 1 \text{ Gallon (جالون)} &= 4.546 \text{ Liter} \end{aligned}$$

مثال 1. 7 : خزان مياه أرضي يبلغ حجمه 36 m^3 أوجد حجمه باللتر

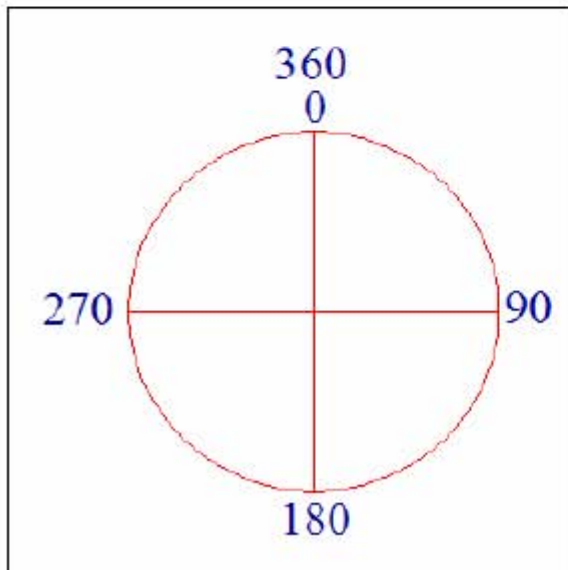
الحل :

$$36 \times 1000 = 36000 \text{ Liter}$$

1. 3. 3 أنظمة ووحدات قياس الزوايا

1. 3. 1 النظام الستيني The sexagesimal system

وفي هذا النظام يتم تقسيم الدائرة إلى 360 قسماً متساوياً يطلق على كل قسم درجة (Degree) ويرمز له بالرمز ($^{\circ}$) وتقسم الدرجة إلى ستين قسماً متساوياً يدعى كل قسم دقيقة (mminute) ويرمز له بالرمز ($'$) بينما تقسم الدقيقة إلى ستين قسماً يطلق على القسم الواحد منها ثانية (second) ويرمز له بالرمز ($''$) (شكل 1- 1).



$$1 \text{ circle} = 360^{\circ}$$

$$1^{\circ} = 60'$$

$$1' = 60''$$

وتكتب الزاوية في هذا النظام على النحو الآتي :

$$78^{\circ} 45' 34''$$

كذلك فإنه يمكن تقسيم الثانية عشرياً كآتي :

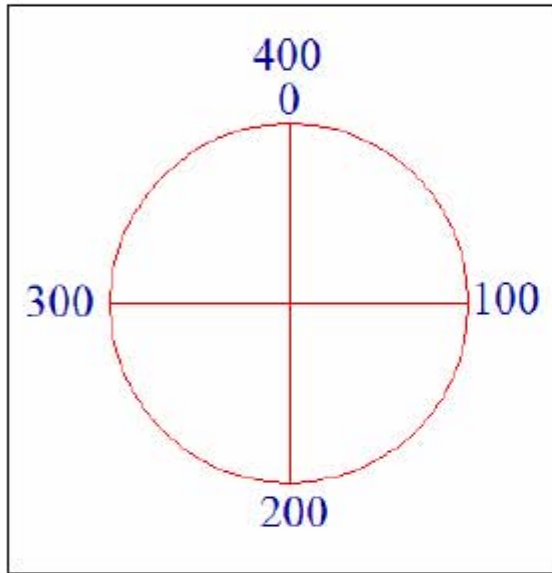
$$45^{\circ} 21' 27.49''$$

شكل رقم (1- 1)

الدائرة في النظام الستيني

1.3.2 النظام المئوي أو العشري The decimal or centesimal system

وفي هذا النظام تقسم الدائرة إلى 400 قسم متساو يطلق على كل منها جراد (grad) ويرمز له بالرمز (g) ويقسم الجراد إلى 100 قسم متساو يطلق على كل منها دقيقة مئوية أو سنتيجراد (Centesimal minute) ويرمز له بالرمز (°) وينقسم السنتيجراد إلى 100 قسم متساو يدعى كل منها ثانية مئوية أو سنتيسنتيجراد (Centesimal second) ويرمز له بالرمز (°°).



شكل رقم (1-2)
الدائرة في النظام المئوي

$$1 \text{ circle} = 400 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 100 \text{ } ^\circ$$

$$1 \text{ } ^\circ = 100 \text{ } ^{\circ\circ}$$

وتكتب الزاوية في هذا النظام على الشكل العشري كالتالي

$$51.6731 \text{ g}$$

وهذا يعني 51 g ، $67 \text{ } ^\circ$ ، $31 \text{ } ^{\circ\circ}$

وأحيانا يعبر عن هذا النظام على الشكل الآتي :

$$1 \text{ Circle} = 400 \text{ gon}$$

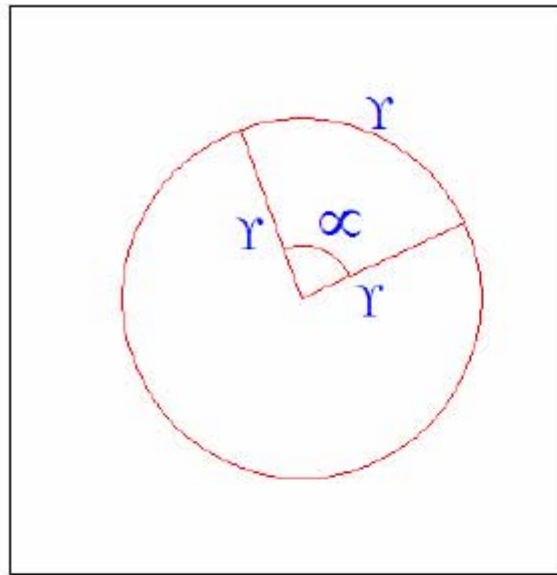
$$1 \text{ gon} = 100 \text{ cgon (centigon)}$$

$$1 \text{ cgon} = 10 \text{ mgon (million)}$$

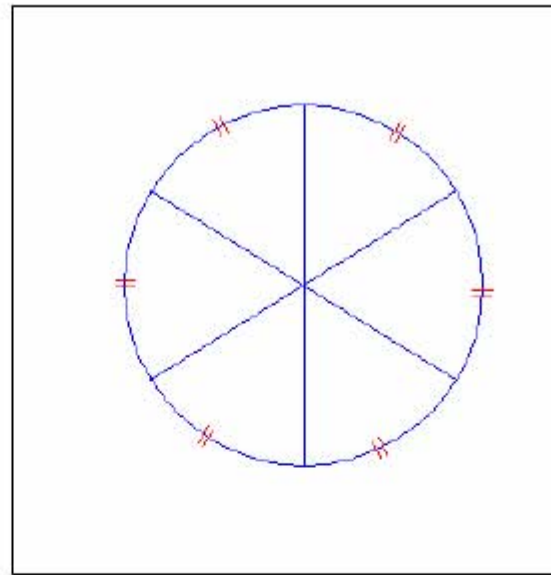
ويمتاز التقسيم المئوي بالبساطة والسهولة في عملية الحسابات ، بينما يمتاز النظام الستيني بعلاقته السليمة مع التقسيم الزمني والتقسيم الجغرافي .

3-3-1 النظام الدائري أو الراديان . Radian system

يعرف الراديان Radian بتلك الزاوية المقابلة لقوس من دائرة طوله مطابق لطول نصف قطر تلك الدائرة
شكل (1 - 3)



شكل رقم (1- 3)
الراديان



شكل رقم (1- 4)
الدائرة في النظام الدائري

وحيث إن محيط الدائرة = $2\pi r$ حيث :

نصف القطر : r (radius)

النسبة التقريبية : π وتساوي ($22/7$) لذلك فإن محيط الدائرة في هذا النظام يساوي :

$$2\pi r / r = 2\pi = 2 \times \frac{22}{7} = \frac{44}{7} = 6.285714286$$

4-3-1 العلاقة بين أنظمة ووحدات قياس الزوايا :

هذه الأنظمة تمثل جميعها محيط الدائرة لذلك فإن :

$$2\pi = 360^{\circ} = 400 g$$

عنصر المقارنة	النظام		
	الستيني Degree	المثوي (Gradian)	الدائري Radian
محيط الدائرة	360°	400 g	2π
1°	$\frac{360}{360} = 1^{\circ}$	$\frac{400}{360} = \frac{10}{9}$	$\frac{2\pi}{360} = \frac{\pi}{180}$
1 g	$\frac{360}{400} = \frac{9}{10} = 0.9$	$\frac{400}{400} = 1$	$\frac{2\pi}{400} = \frac{\pi}{200}$
1 rad	$\frac{360}{2\pi} = \frac{180}{\pi}$	$\frac{400}{2\pi} = \frac{200}{\pi}$	$\frac{2\pi}{2\pi} = 1$

الجدول 1.1: وحدات القياس في النظام المتري و النظام الإنجليزي (وحدات قياس الأطوال)

النظام الإنجليزي	النظام المتري	
1 Kilometer = 1000 meters 1 meter =100 centimeters 1 centimeter = 10 millimeters 1 decimeter = 10 centimeters	1 mile = 5280 feet 1 mile = 1760 yard 1 mile = 320 rods 1 mile = 80 chains 1 foot=12 inches 1 yard= 3feet 1 rod=16.5 feet 1 chain=66 feet 1 chain =100 links 1 foot=0.3048 m 1 km=0.62137 miles 1 inch=25.4 mm	وحدات قياس الأطوال Units of length measurement

الجدول 2.1: وحدات القياس في النظام المتري و النظام الإنجليزي (وحدات قياس المساحات و الحجم)

النظام المتري	النظام الإنجليزي	
1 hectare (ha) = 1000 m ² 1 square kilometer = 1000000 m ² 1 square kilometer = 100 hectares 1 hectare = 100 ares	1 acre = 43560 ft ² 1 acre = 10 square chains 1 are = 100 m ² 1 hectare = 2.471 acres 1 km ² = 247.1 acres	وحدات قياس المساحات Units of area measurement
Cubic centimeter, Cubic meters	Cubic inch, Cubic feet, Cubic yard	وحدات قياس الحجم Units of Volume measurement
1 revolution = 360degrees 1 degree = 60 minutes 1 minute = 60 seconds	revolution = 360degrees 1 degree = 60 minutes 1 minute = 60 seconds	وحدات قياس الزوايا Units of angles measurement

بالنسبة لقياس الزوايا فتعتبر الدائرة هي الأساس في قياس الزوايا. فأية زاوية قد يكون مقدارها دائرة أو جزء من الدائرة. و هناك ثلاثة أنظمة رئيسية للتعبير عن الزوايا هي:

- النظام الستيني و فيه تساوي الدائرة 360 درجة ستينية و تساوي فيه الزاوية القائمة 90 درجة ستينية. و يرمز لهذا النظام في الحسابات الإلكترونية بالرمز DEG و هو اختصار لكلمة Degree أي درجة ستينية.
- النظام المئوي و فيه تساوي الدائرة 400 درجة مئوية و تساوي الزاوية القائمة فيه 100 درجة مئوية و يرمز له الحسابات الإلكترونية بالرمز GRA و هو اختصار لكلمة Gradient التي تعني درجة مئوية.

- النظام الدائري الذي تساوي فيه الدائرة 2π حيث π هي نسبة ثابتة تساوي النسبة بين محيط الدائرة و قطرها ، و تساوي الزاوية القائمة في هذا النظام $\frac{\pi}{2}$ درجة دائرية.

٣.٦. العلاقة بين وحدات الزوايا

الجدول ٣.١: العلاقة بين النظام الستيني، النظام المئوي، و النظام الدائري.

درجة دائرية	درجة مئوية	درجة ستينية	
2π	400	360	الدائرة
π	200	180	نصف دائرة
$\pi/2$	100	90	الزاوية القائمة
$\pi/4$	50	45	ربع دائرة

ملاحظة: تنقسم الدرجة الستينية إلى دقائق و ثوان و أعشار بحيث تكون: الدرجة الستينية الواحدة 60 دقيقة و الدقيقة الواحدة تساوي 60 ثانية.

الدرجة الستينية = 1.11111 درجة مئوية

الدرجة المئوية = 0.9 درجة ستينية = 54 دقيقة

الدرجة الدائرية = 57.29578 درجة ستينية = $57^{\circ}17'45''$

مثال 8.1 :

أوجد ما يقابل الزاوية $64^{\circ} 18' 20''$ في النظام المئوي والدائري

الحل :

$$64 + (18/60) + (20/3600) = 64.30555556$$

$$64.30555556^{\circ} - 64^{\circ} 18' 20'' \text{ (او باستخدام الآلة الحاسبة)}$$

النظام المئوي .

$$64.30555556 \times \frac{10}{9} = 71.4506 \text{ g}$$

النظام الدائري .

$$64.30555556 \times (\pi/180) = 1.122344 \text{ Rad}$$

مثال 9.1 :

أوجد ما يقابل الزاوية 227.4589 g في النظام الستيني والدائري

الحل :

النظام الستيني :

$$227.4589 \times 0.9 = 204.713010$$

$$204.713010 \text{ (باستخدام الآلة الحاسبة)} = 204^{\circ} 42' 46.84''$$

$$204.71301 - 204^{\circ} = 0.71301 \quad (\text{درجات } 204)$$

$$0.71301 \times 60 = 42.7806' \quad (\text{دقائق } 42)$$

$$0.7806 \times 60 = 46.84'' \quad (\text{ثواني})$$

النظام الدائري :

$$. 227.4589 \times (\pi/200) = 3.572916 \text{ rad}$$

مثال 10.1 :

أوجد ما يقابل الزاوية 2.137524 rad في النظامين الستيني والمئوي

الحل :

النظام الستيني :

$$2.137524 \times (\pi/180) = 122.471104 = 122^\circ 28' 16''$$

النظام المئوي :

$$2.137524 \times (\pi/200) = 136.0790 \text{ g}$$