ENGINEERING DRAWING

الرسم الهندسي

المحاضرة الاولى

المرحلة الاولى

م.م تمار ميثم عبدالوهاب

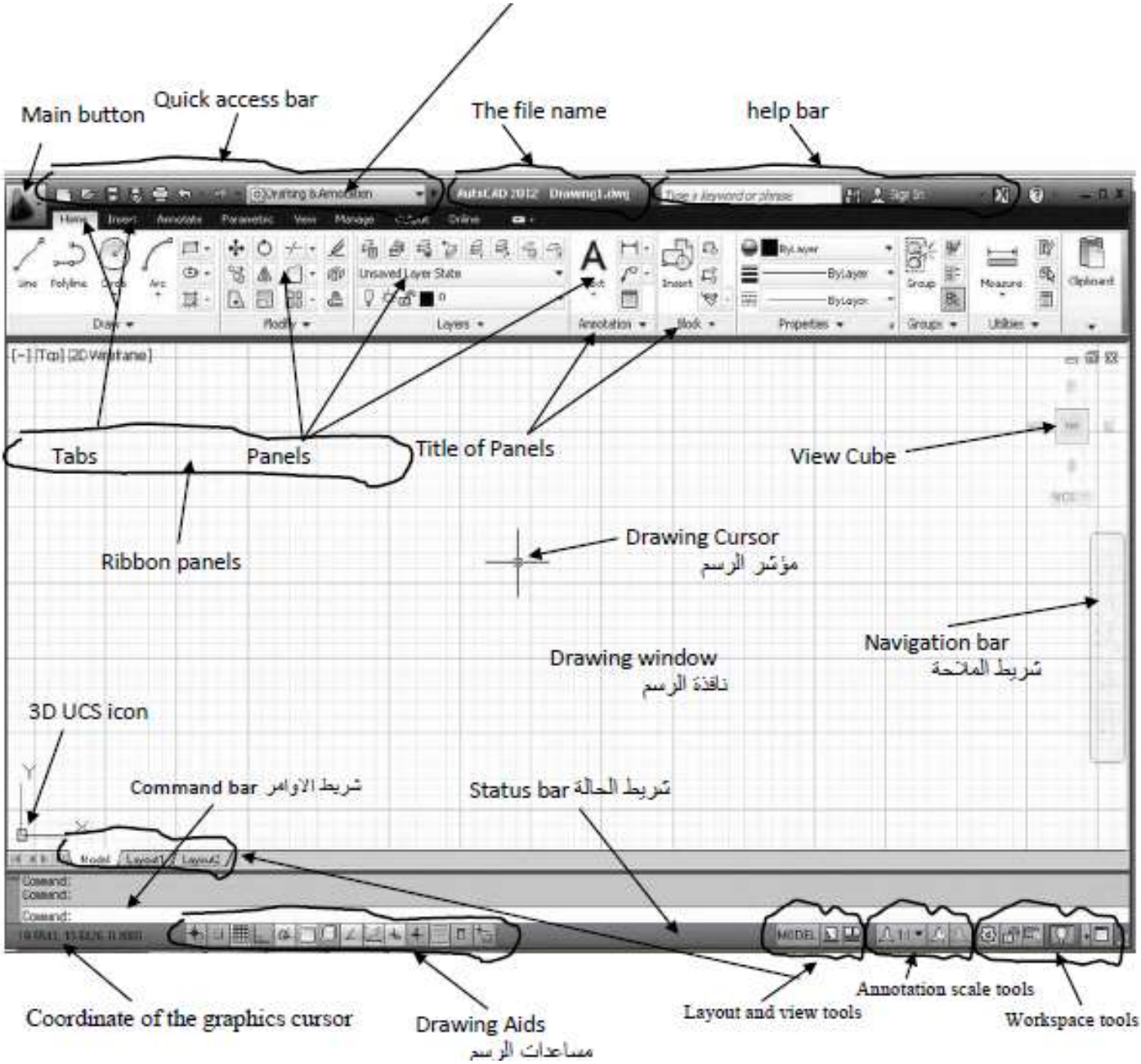
AutoCAD

1. مقدمة عن البرنامج

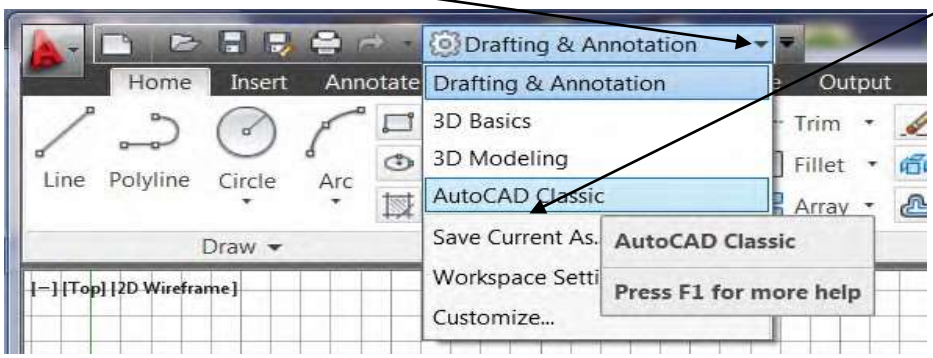
اوتوكاد AutoCAD هو برنامج تصميم باستخدام الحاسب لتصميمات ثنائية وثلاثية الابعاد اصدرته الشركة الامريكية اوتودسك AUTODESK صدرت اول نسخة منه عام 1980. تحت اسم منتج CAD التي ت﵀ني التصميم بمساعدة الحاسب COMPUTER-AIDED DESIGN.

يستخدم في اي من مجالات التصميم هندسة المدنية، العمارة، الهندسة الميكانيكية، والتصميم الداخلي، والكهربائية، يستخدم لانشاء كافة تصاميم المشاريع ومشاهدتها كما تكون في الحقيقة.

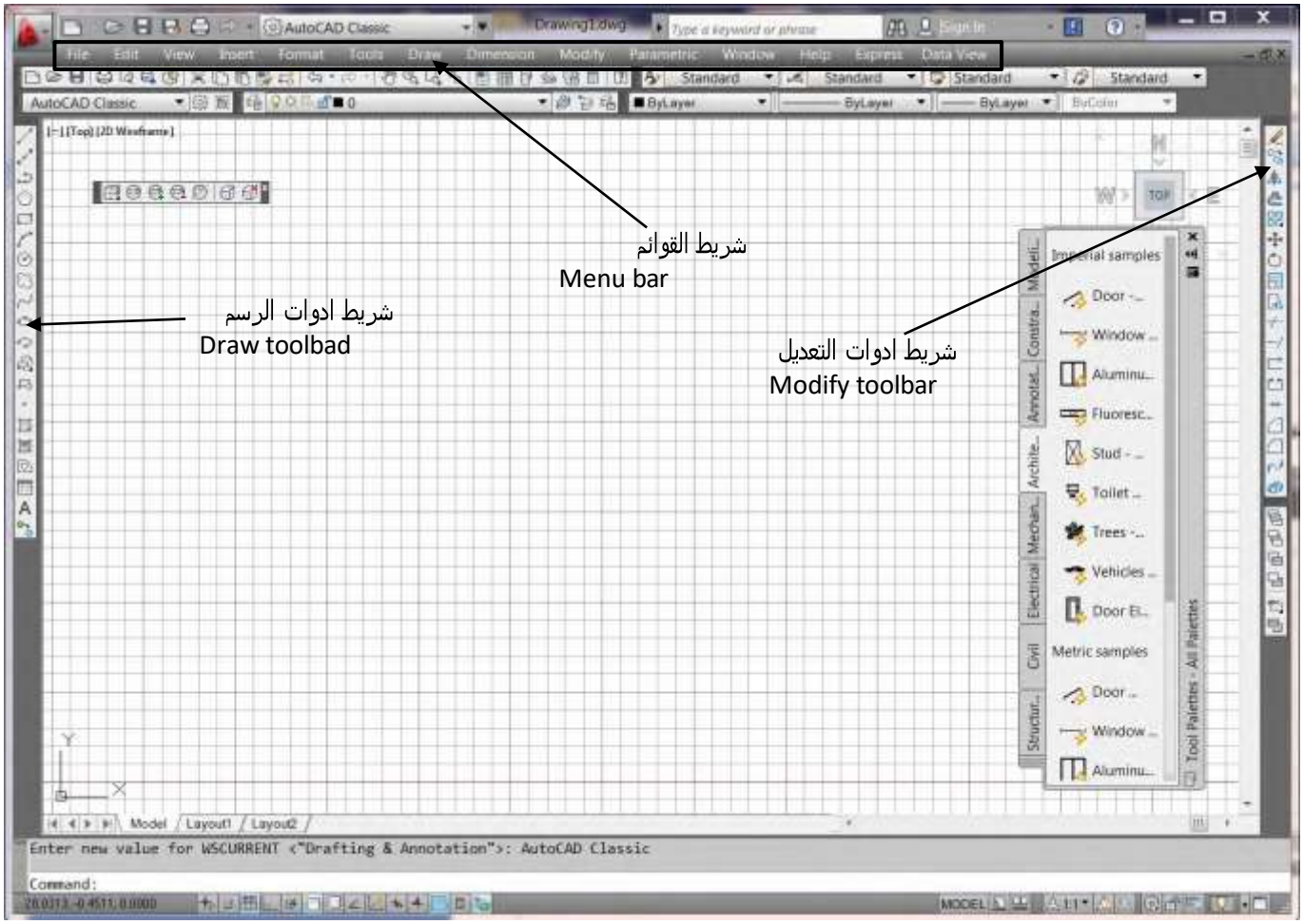
الواجهة الرئيسية للبرنامج وهي Drafting & Annotation وهي الواجهة الجديدة التي يستخدمها البرنامج حالياً



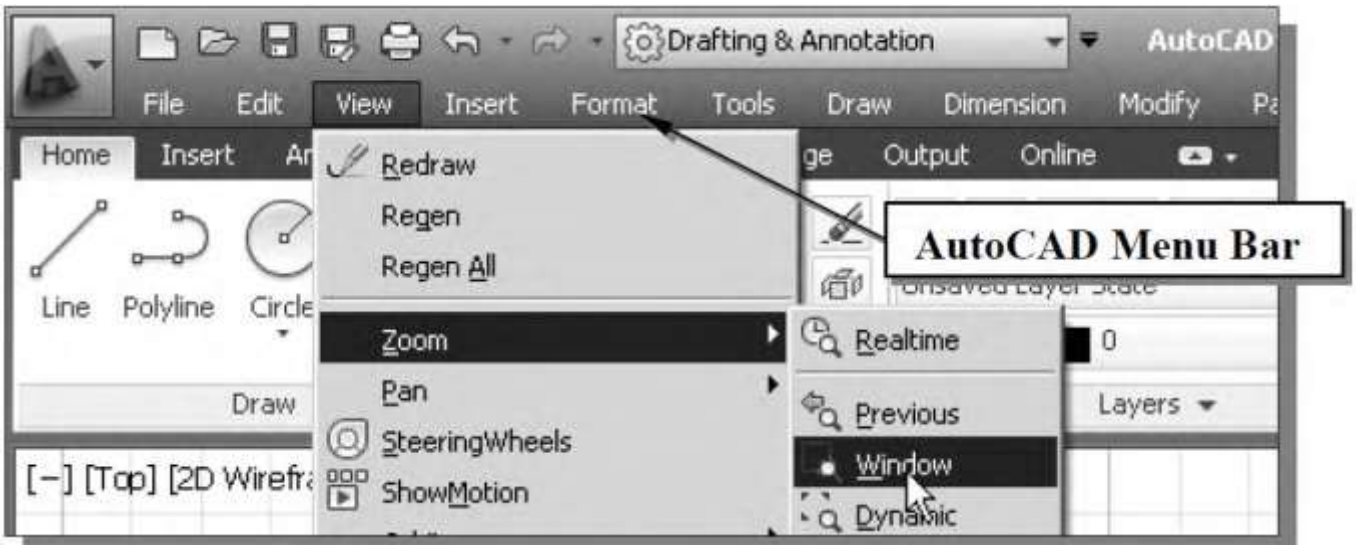
حيث يمكن تغير الواجهة الى الشكل القديم والذي يدعى AutoCAD Classic وهي عن طريق الضغط على الزر ▼ باستخدام الماوس واختيار AutoCAD Classic



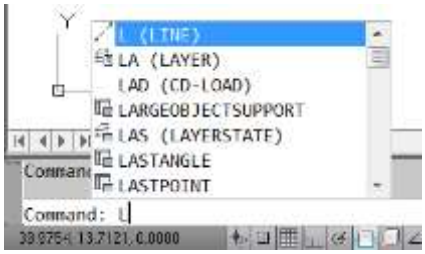
بعد اختيار AutoCAD Classic سوف يكون شكل الواجهة كالاتي:



الرجوع الى الواجهة الجديدة للاوتوكاد وهي Drafting & Annotation ونقوم باظهار شريط القوائم المندلسة Menu Bar عن طريق الضغط على الزر في الشريط النفاذ السريع Quick Access bad واختيار show Menu bar حيث ان هذا الشريط يحتوي على جميع اوامر اوتوكاد.



1. 2 الاوامر في الاوتوكاد



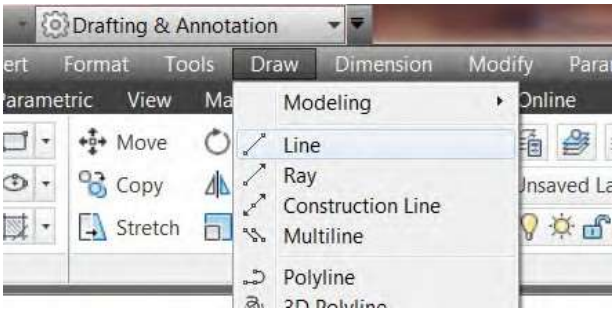
للحصول على امر في اوتوكاد لدينا ثلاثة طريق رئيسية:

(1) كتابة الاسم الصريح للامر من لوحة المفاتيح

او (اختصار هذا الاسم) مثال: الامر Line او (L)

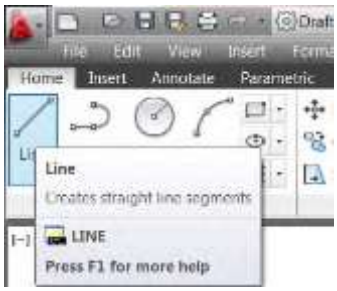
ثم الضغط على المفتاح (ENTER) او (Spacebar) لرسم الخط.

تم تطوير الاوتوكاد حيث انه في حالة كتابة الحرف الاول للامر سوف يظهر جميع الاوامر التي لها نفس الحرف وتستطيع تختار الامر بسهولة. وتسمى هذه الطريقة بـ Auto Complete حيث تساعد على تذكر الامر.



(2) استخراج الامر من القائمة الرئيسية Menu Bar

التي يتبع لها هذا الامر مثال Line ➔ Draw



(3) ض◆◆ الزر الذ◆ يمثل ◆ذا الامر على شر◆◆ الادوات المناسب.

تعتبر الطريقة الاولى اسرع الطرق وخاصة عند التعامل مع المختصرات وخاصة الاوامر الاكثر شيوعاً. اما الطريقة الثانية تستخدم للوصول الى جميع الاوامر وخاصتاً الاوامر التي ليس لها ايقونة ICON .

1. 3 طرق تعيين النقطة

توجد خمسة طرق لتعيين مواقع النقاط على شاشة الرسم.

1. الطريقة المباشرة Interactive method: طريقة النقر بالفارة (الزر الايسر) على شاشة الرسم في المكان الذي نريد تعيين النقطة فيه وهي طريقة غير دقيقة.
2. الاحداثيات المطلقة Absolute Coordinate وتقسم الى:

(أ) الاحداثيات الديكارتية المطلقة Absolute rectangular coordinate وتصلح لنقطة البداية والنهاية. الطريقة (x, y:) ادخال قيمة X و Y لتحديدة النقطة نسبة الى نقطة الاصل.

(ب) الاحداثيات القطبية المطلقة Absolute polar coordinate وتصلح لنقطة البداية والنهاية. الطريقة (L<θ:). حيث يعطي الطول L ثم الزاوية θ لتحديد النقطة نسبة الى نقطة الاصل.

3. الاحداثيات النسبية Relative Coordinate وتقسم الى:

(أ) الاحداثيات الديكارتية النسبية Relative rectangular coordinate تصلح فقط للنقاط التي تلي نقطة سابقة. الطريقة (@x, y:) ادخال @ ثم قيمة X و Y لتحديدة النقطة نسبة الى اخر نقطة.

(ب) الاحداثيات القطبية النسبية Relative polar coordinate وتصلح للنقاط التي تلي نقطة سابقة.

الطريقة (@L<θ:). حيث يعطي الطول L ثم الزاوية θ لتحديد النقطة نسبة الى اخر نقطة.

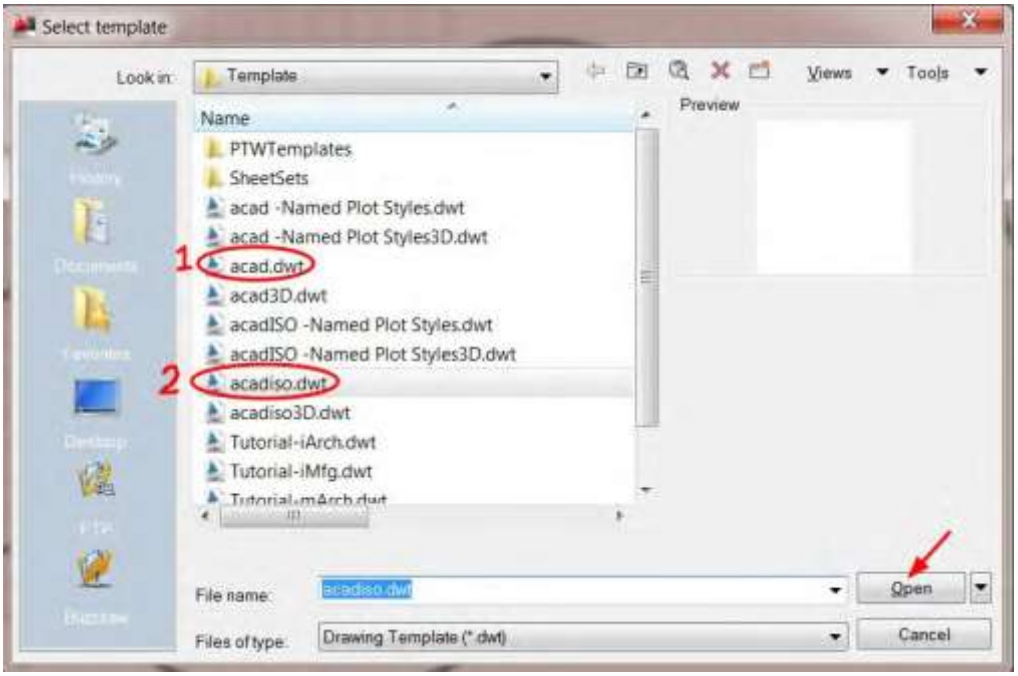
4. طريقة ادخال الطول مباشرةً Direct Distance entry technique: تصلح للنقاط التي تلي نقطة سابقة عن طريقة تحريك مؤشر الفارة بالاتجاه المطلوب ومن ثم تدخل المسافة مباشرةً.
5. طريقة النقاط المميزة للعناصر Using Object snap: حيث يتم اعتماد نقاط مميزة للعناصر (نهاية خط - وسط خط - تقاطع خطين - تعامد خط - مركز دائرة ... الخ) في تعيين النقاط المطلوبة للامر الذي ننفذه.

موصفات ورقة الرسم

عندما تبدا العمل مع ملف الرسم الجديد لاحظ اولًا ان اسم الملف يظهر في شريط العنوان بالاسم Drawing1.dwg (يمكن ان يكون العدد 1 او 2 او 3 اعتماداً على تسلسل العمل اذ ان هذا الرقم يزداد الياً في كل مرة ننشأ بها ملف جديد). لفتح ملف جديد

Command:	Menu bar	ShortCut
QNEW ↵	File ➔ New	Ctrl + N

عند تنفيذ احدى الخيارات الخمسة اعلاه تظهر النافذة التالية



الخيار (1) للرسم بالوحدات البوصة (in)
الخيار (2) للرسم بالوحدات المليليتر (mm)
ثم اضغط Open

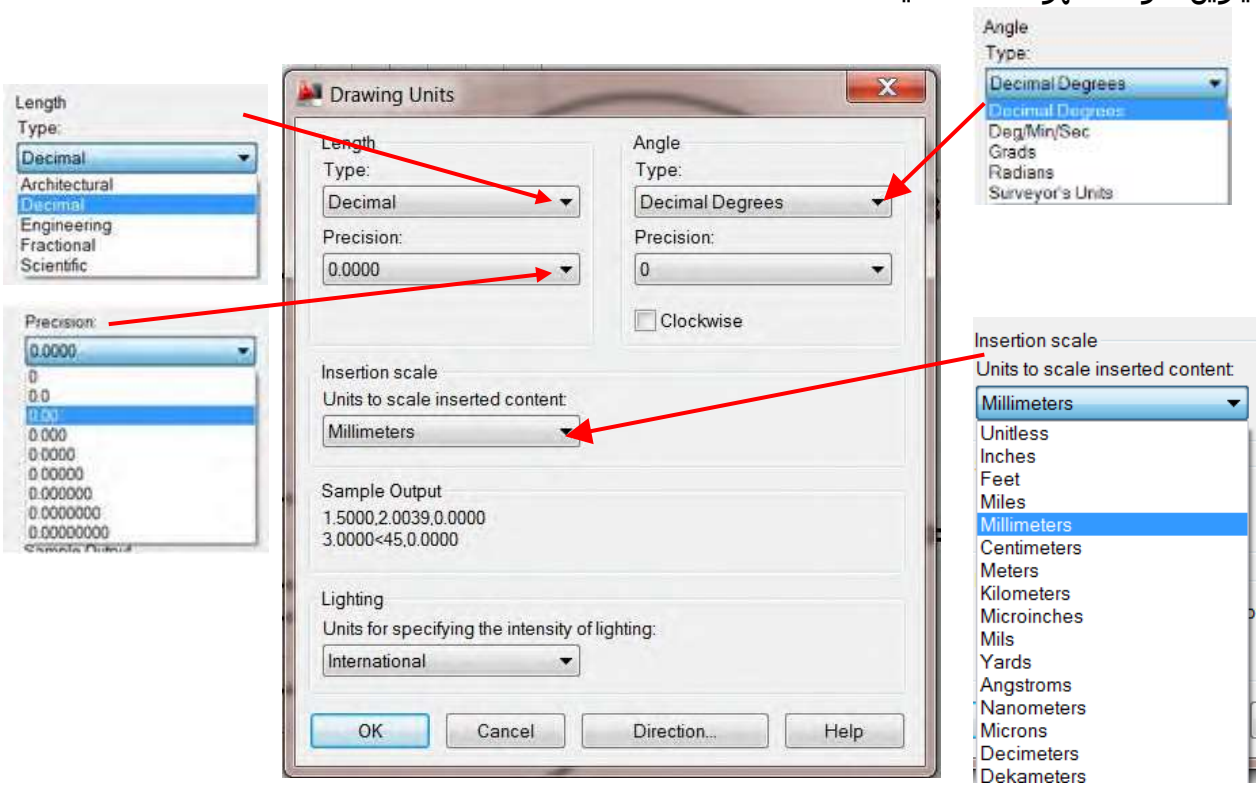
ملاحظة:
يمكن تغيير واحدت الرسم باستخدام الامر Units الذي سوف يشرح لاحقاً

(1) تعيين وحدات الرسم Drawing UNITS

يوفر البرنامج امكانية التعامل مع انواع مختلفة من وحدات القياس من خلال الامر Units والذي ينفذ باحدى الطريقتين:

Command:	Menu bar
Units ↵	Format ➔ Units

في كلا الخيارين سوف تظهر النافذة التالية:



يمكن تحديد نوع type وحدات الرسم و " درجة الدقة Precision متمثلة بعدد الحقول بعد الفاصلة العشرية للقياسات الخطية والزاوية. مثلا تحت عنوان length اضغط السهم في الحفل Precision ثم اختر) (0.00) لرسم عنصر ذات دقة رقمين بعد الفارزة. يمكن ايضا السيطرة على نوع وردجة دقة قياسات الزاوية تحت عنوان Angle اضبط الاعدادات حسب ما يتطلبه عملك وبعد الانهاء انقر على موافق OK لاغلاق مربع الحوار.

(2) تعيين حدود لوحة الرسم Drawing LIMITS

عندما نرسم في الاوتوكاد فاننا نستخدم واحدات افتراضية نسميها وحدة رسم، فلعى سبيل المثال يمكن ان ترسم غرفة ابعادها 4 × 5 م بـــــ 4 × 5 وحدة رسم وعندها تكون الوحدة المرسومة على لوحة الرسم تعادل متراً واحداً على الارض ويمكن ان ترسم نفس الغرفة بـــــ 400 × 500 وحدة رسم وعندها تكون الوحدة المرسومة على لوحة الرسم تعادل سنتيمتراً واحداً على الارض. وعلى هذا الاساس يمكننا تحديد النسبة بين الرسم والواقع حسب الرغبة ولكن ما يحدث ان الرسم في بعض الاحيان يظهر صغيرا جداً على الشاشة كما في الحالة الاولى او كبيراً جداً كما في الحالة الثانية ولذلك لا بد من ملائمة الشاشة مع المساحة المطلوبة للرسم مع ملاحظة ان اطوال العناصر لا تقاس بطول ظهورها في الشاشة بل بالقيم التي رسمت بها. ولبدأ تحديد مساحة الرسم نتبع الخطوات التالية:

⌨ *Command:*	🖱 **Menu bar**
Limits ↵	**Format ➔ Drawing limits**

في كلا الخيارين سوف تظهر الرسالة التالية:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: ↵

يطلب تحديد الزاوية السفلى اليسارية بالاحداثيات (الخيار الفتراضي هو <0.0000,0.0000>) حاول لا تغيرها بالضغط على Enter سوف تظهر العبارة التالية:

Specify upper right corner <12.0000,9.0000>:

والتي تطلب تحديد الزاوية العليا اليمنية وهنا تكتب الاحداثيات التي ترغب بادخالها لتكون هي حدود لوحة الرسم.

الخياران [ON/OFF] يسيطر على حالة "تدقيق الحدود" فاذا كان نشطاً (ON) فان اي احداثيات تعطى خارج حدود الورقة فان البرنامج لن يرسمها ويعرض الرسالة التالية: Outside limits**، ويفضل ان لاتنشطها.

واليك هذا الجدول في قياسات بعض ورق الرسم:

ISO A4	210 × 297 mm
ISO A3	297 × 420 mm
ISO A2	420 × 594 mm
ISO A1	594 × 841 mm
ISO A0	841 × 1189 mm

ادوات الرسم والتعديل

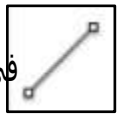
Draw and Modify objects

تعد مجموعتي اوامر الرسم والتعديل من اهم مجموعات الاوامر في الاوتوكاد لذلك سنتناول هذه الاوامر بشي من التفصيل.

امر رسم خط Line :

يتم الحصول على هذا الامر باحدى الطرق الثلاث التالية:

1. *Ribbon*: Home tab ➔ Draw panel ➔Line
2. *Menu*: Draw ➔ Line
3. *Command*: L ↵ or Space bar

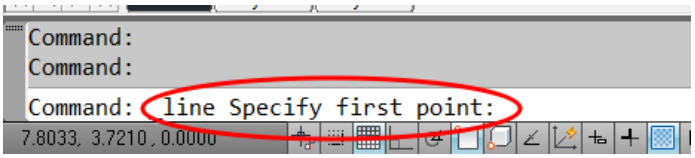


1) او بالضغط على الايقونة الممثلة لهذا الامر في لوحة الرسم Draw في البوابة الرئيسية Home . 2)

باستخدام اوامر القوائم الريئسية Draw ➔ Line

3) او بكتابة Line ثم Enter او الحرف L ثم Enter or Spacebar .

عند اعطاء الامر يطلب البرنامج تحديد نقطة البداية حيث يظهر موجة الاوامر :Line Specify first point



نحدد نقطة البداية باحدى الطرق المذكورة سابقاً (الاحداثيات، نقر بالزر الايسر للماوس، انتقاء نقاط مميزة من عناصر مرسومة سابقاً)

يطلب البرنامج نقطة التالية Specify next point or [Undo] ويتم تحديدها باحدى الطرق المذكورة سابقاً.

ويستمر البرنامج يطلب النقاط لرسم الخطوط المستقيمة (يعتبر الامر Line امر مستمر) وعند الانتهاء نضغط Enter من لوحة المفاتيح او SpaceBar او النقر زر الفارة الايمن ثم نختار Enter.

عند تحديد النقطة الاولى يظهر بين قوسين في موجة الاوامر [Undo] وهذا الخيار يتيح لنا بالتراجع عن اخر نقطة تم تحديدها ولكي نصل اليه نكتب الحرف الكبير وهو u ثم enter قبل فصل الامر line فيتم الغاؤ اخر نقطة واحدة تلو الاخرى كلما كررنا العملية. اما عند فصل الامر وكتابة u ثم Enter فيتم الغاء الخط بالكامل

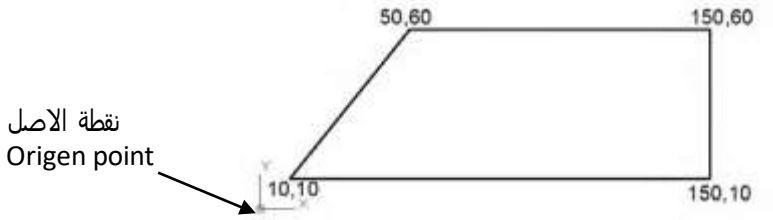
(يمكن استخدام الزر شريط النفاذ السريع) او استخدام Ctrl + z من لوحة المفاتيح.

عند تفعيل مسطرة التعامد Ortho بالضغط على مفتاح F8 او الزر في شريط مساعدات

لرسم Drawing Aids يمكن اعطاء اتجاه شاقولي او افقي لاتجاء الخط المطلوب ثم كتابة الطول المحدد ثم اضغط Enter فيتم رسم خط شاقولي او افقي حسب الاتجاء المحدد بالطول المحدد.

عند رسم عدة خطوط ممتابعة بامر واحد نلاحظ على موجه الاوامر ظهور امر مرافق اخر وهو Close ويعنب اغلاق مجموعة الخطوط بالعودة الى النقطة الاولى.

مثال: ارسم الشكل ادناه



نختار الامر Line فتظهر الرسالة التالية:

Command: _line Specify first point: 10,10 ↵

والتي تطلب احداثيات النقطة الاولى ولتكن 10,10 ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة التالية:

Specify next point or [Undo]: 150,10 ↵

والتي تطلب احداثيات النقطة التالية ولتكن 150,10 ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة التالية:

Specify next point or [Undo]: 150,60 ↵

والتي تطلب احداثيات النقطة التالية ولتكن 150,60 ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة التالية:

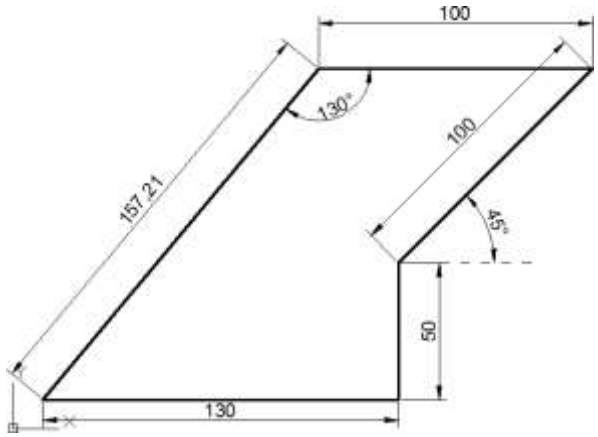
Specify next point or [Close/Undo]: 50,60 ↵

والتي تطلب احداثيات النقطة التالية ولتكن 50,60 ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة التالية:

Specify next point or [Close/Undo]: 10,10 ↵

والتي تطلب احداثيات النقطة التالية ولتكن 10,10 ثم نضغط Enter حيث يستمر بطلب النقطة التالية، ولانها امر Line نضغط Enter او Spacebar او Esc.

مثال: ارسم الشكل ادناة



نتبع الخطوات التالية:

1. **ننفذ الامر Line ثم ندخل احدثيات نقطة البداية وهي 10,10 ثم Enter**
2. **نرسم الخط المستقيم الاول وذلك بكتابة 0>130@ ثم Enter**
3. **نرسم خط المستقيم الثاني وذلك بكتابة 60>50@ ثم Enter 4.**

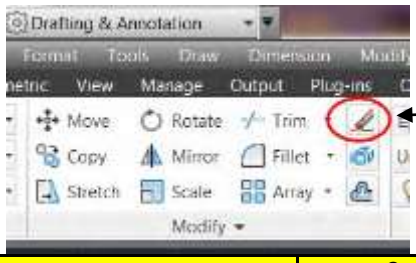
نرسم خط المستقيم الثالث وذلك بكتابة 45>100@ ثم Enter 5. نرسم خط المستقيم الرابع وذلك بكتابة 0>100 - @ ثم Enter

6. **نرسم خط المستقيم الثاني وذلك بكتابة 130->157.21@ ثم Enter**

ملاحظة:

1. في حالة تنفيذ امر واردنا فصل هذا الامر نضغط على زر Escape
2. في حالة اردنا تكرار اخر امر تم استخدامه نضغط زر Enter او Space bar حيث يظهر اسم الأمر في Command bar موجة .
3. في حالة الضغط على زر F2 يفتح نافذة الأوامر Command window) الاستعراض جميع الأوامر المنفذ على

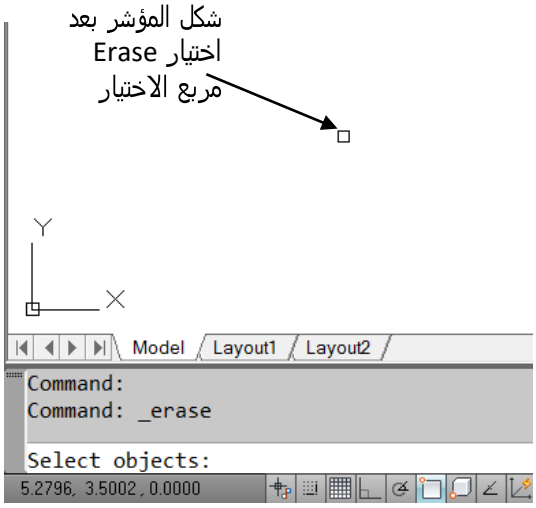
الضغط عليه مره ثانية يعود الى حالة الطبيعية..



امر التعديل Erase (مسح) :

يقوم هذا الامر بمحي العناصر المرسومة:

Command:	Menu bar	Ribbon
E ↵ or Spacebar	Modify ➔ Erase	Home tab ➔ Modify panel ➔Erase



عند اختيار الامر باحدى الطرق السابقة يسألنا البرنامج عن العناصر التي نود ان نمحوها بالعبارة select objects (اختر عناصر).

ملاحظة:

نافذة التقاطع: وهي تختار كل العناصر التي تحتويها او تقطعها.

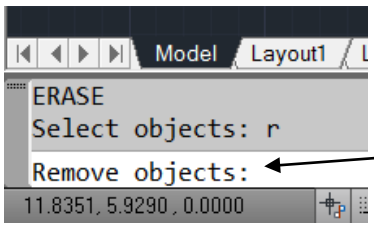
نافذة الاحتواء: وهي تختار كل العناصر التي بداخلها فقط.

- **ويتحول المؤشر الى مربع صغير ويتم اختيار العناصر بالطرق التالية**

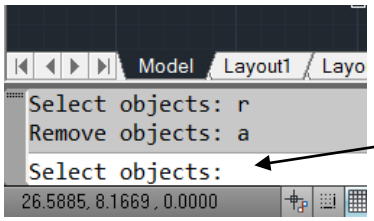
1. بالنقر المباشر على العنصر.
2. بنافذة تقاطع من اليمين الى اليسار (اسفل او اعلى) هذه النافذة تختار كل ما يتقاطع معها من عناصر. ويكون شكلها اخضر عموماً وذات خطوط منقطة. وهي مستطيلة الشكل.
3. بنافذة احتواء من اليسار الى اليمين (اسفل او اعلى) هذه النافذة لا تختار الا العناصر الواقعة بشكل كامل ضمنها. ذات لون ازرق وخطوط صلبة. وهي مستطيلة الشكل.
4. كتابة الحرف W ثم Enter: يقوم بنافذة احتواء من اليسار الى اليمين او اليمين الى اليسار (تفعل نافذة الاحتواء فقط). (W: window)
5. كتابة الحرف C ثم Enter: يقوم بنافذة التقاطع من اليسار الى اليمين او العكس (اي تفعل نافذة التقاطع فقط). (C: crossing)
6. الحرفان WP: يستخدم هذا الخيار لتحديد جميع العناصر التي تقع بالكامل ضمن مضلع مغلق. (WP: Window Polygon)
7. الحرفان CP: يستخدم هذا الخيار لتحديد جميع العناصر التي تقع بالكامل ضمن مضلع مغلق او يقطعها هذا المضلع. (CP: Crossing Polygon)
8. الحرف L: لتحديد اخر عنصر تم انشاؤه. (L: Last)
9. الحرف P: يستخدم لاختيار جميع العناصر التي تم اختيارها سابقاً. (P: Previous)
10. الحرف F: يستخدم لتحديد جميع العناصر التي يقطعها خط منكسر. (F: Fence) 11.

الكلمة ALL: فانه يتم اختيار جميع العناصر على لوحة الرسم.

12. الحرف R: يقوم بعكس خيار المسح حيث يتحول مشؤشر الأوامر الى Remove objects حيث تستطيع استخدام الأوامر اعلاه لاختيار العناصر التي سبق وان قمنا بالختيارها لكي نمسحها، وللرجوع الى الأمر Select objects تكتب الحرف A ونستمر بامر الاختيار لكي نمسح العناصر ...



طباعة الحرف r ثم Enter سوف يظهر



طباعة الحرف a ثم Enter سوف يظهر

ملاحظة:

- يمكن اختيار العناصر المراد مسحها قبل اختيار الامر Erase حيث يتم تحديد هذه العناصر فتظهر على شكل خط منقط تم بالضغط على المفتاح Delete من لوحة المفاتيح يتم مسح العناصر.
- يمكن اختيار جميع العناصر الظاهرة على شاشة الرسم بالضغط على المفتاحين Ctrl + A فيتم تحديد جميع العناصر وبالضغط على زر Delete يتم مسحها.
- عند استثناء بعض العناصر من المحي بعد ان تم اختيارها نضغط على زر Shift بشكل مستمر ثم نضغط على العنصر المحدد فيتم الغاء تحديده.

- **عند استرجاع العناصر من عملية المسح نقوم بكتابة ↵ Command: u او Ctrl + Z.**
- **الامر oops :- يكتب في شريط الاوامر**

يستخدم الامر oops باعادة اخر عنصر تم مسح على الى لوحة الرسم وميزاته انه ينفذ حتى بعد ممارسة العديد من الاوامر على نفس لوحة.