

فكرة أوتوكاد : AutoCAD Idea

يعتبر برنامج إنترراكت (INTERACT) التطبيق الذي شكل نقطة البداية لتطوير برنامج أوتوكاد. في عام ١٩٧٧ قام المخترع المهندس (مايكل ريدل) بكتابته بلغة البرمجة إس بي إل (SPL) ليعمل على جهاز كمبيوتر خاص لشركة مارين شيب (Marian Chip Systems) وهذه الشركة كانت مُلكاً للشريكين المؤسسين لشركة أوتوديسك (جون ووكر و ديريك دان)، وكان برنامج إنترراكت أول برنامج تصميم بمعونة الحاسوب صُمم ليعمل على جهاز حاسوب من النوع الصغير (Microcomputer) في ذلك الوقت والمتعارف عليه حالياً باسم الحاسوب الشخصي PC وذلك في زمن كانت فيه جميع برامج التصميم بمعونة الحاسوب تعمل على ما كان يعرف باسم الحواسيب الضخمة Mainframe Computer أو الصغيرة Minicomputer وكلاهما كانا ضخماً وفقاً للمقاييس الحالية. في عام ١٩٨١ قام كلاً من جون ووكر و ديريك دان مع عدد من الشركاء بالاجتماع والاتفاق على تأسيس شركة برمجيات Marin Software Partners عُرفت فيما بعد باسم أوتوديسك Autodesk، قرر الشركاء المؤسسين إعادة برمجة برنامج إنترراكت Interact من جديد بلغة البرمجة (C) لثلاث أجهزة الحواسيب آنذاك (IBM) الحديثة، وتم تغيير اسم البرنامج إلى مايكروكاد MicroCAD ومن ثم إلى أوتوكاد AutoCAD.

نشأة أوتوكاد : AutoCAD Beginning

كان أول إصدار لبرنامج أوتوكاد AutoCAD في تشرين الثاني سنة ١٩٨٢ في المركز التجاري في ولاية لاس فيجاس الأمريكية وكان المنتج للعرض فقط آنذاك، إلا إن فكرتها بدأت في اليوم الأول من الشهر الأول لسنة ١٩٧٧، أطلقت النسخة الأولى من AutoCAD كبرنامج تنفيذي بنسخة AutoCAD 1.0 وكانت تحتوي على أكثر من ٤٠ قائمة باستثناء قائمة الأبعاد، أما النسخة الثانية AutoCAD 1.2 فتم إضافة الأبعاد تلاه المنتج AutoCAD 1.3 فتم إضافة الألوان القياسية لها وتحسين دعم صيغ النصوص ومؤشراً بخط مطاطي بعد ذلك صدر المنتج AutoCAD 1.4 حيث أضيف لهذا الإصدار الكثير من الإمكانيات كنظمة وحدات القياس المترية والإنكليزية والتضليل والكتل والقطع الموضوعي والمصفوفات وأوامر عناصر الرسم كالدائرة والقوس بالإضافة إلى الطرق، بعد ذلك تم طرح جيل جديد من منتجات أوتوكاد وكان مُنتج AutoCAD 2.0 الجديد كواجهة (ستابل) وإضافات كالتطبيقات طوعاً لطلب المهندسين المجتهدين آنذاك وكذلك أضيفت الشبكة البيانية الأيزومترية وإمكانيات السحب وحفظ الملف ونمط الوثب (القفز) وعنصر التعديل المرآة، بعد هذا الإصدار جاء المُنتج AutoCAD 2.1 وذلك وفقاً لطلب رابطة مهندسي أمريكا وكان مضمون طلبهم البُعد الثالث وذلك لتصور الأجسام والأشكال بدقة، لذا اهتمت الشركة بهذا الخصوص واجتهدت كثيراً إذ تم إضافة إمكانية القدرة على تدوير الرسم بزاوية 90° وأصبح بالإمكان إضاءة العناصر المختارة والمُجسمات وإخفاء الحواف الغير مرئية وتعديل الحواف، بعد وتحت إصدار AutoCAD 2.0 تلت إصدارات انحصرت ضمن الجيل الثاني ومنها 2.18 حتى 2.5 وتميزت باحتوائها على النسخة الأولى والكاملة للغة البرمجة أوتوليسب والإصدارات الخاصة لأوتوليسب (7 و 8 خاص بأتوكاد) حيث أضيفت كرسمة مستقلة عن أوتوكاد ونسخة (6) أضيفت للمُنتج AutoCAD 2.1 وضمت كذلك المُنتج AutoCAD 2.18، أضيفت الكثير الأوامر للمُنتج AutoCAD 2.5 تمثلت (الحواف الدورانية - تراجع عن - أمر التفجير - تمديد - إزاحة - تدوير - مقياس الرسم - تقسيم - القياس) وفي الإصدار التاسع أضيفت القوائم المُسدلة وصناديق الحوار وأثنى وعشرون نمط خط أما في العاشر فأضيف نظام الإحداثيات المستخدم والمشاهد المتعددة وثمانية أوامر لتعديل الأسطح، الإصدار الحادي عشر فتضمنت التحسينات بإضافة حيز لوحة الرسم والإشارات الخارجية والأبعاد الرأسية والنمذجة وتحرير الخطوط ونظام الإحداثيات الكروية والأسطوانية، أما الإصدار الثاني عشر فأضيف مربع الحوار الخاص بالطبقات وإمكانية الطباعة وأوامر التضليل والأسطح والماسكات حتى الإصدار الثالث عشر حيث أضيف للمُنتج النمذجة الصلبة والقطوع الناقصة والحقيقية وتحسين شريط الأدوات وأوامر التقريب التكبير والتصغير والخطوط الشعاعية الدلالية اللانهائية النقطة وإمكانية ربط الكائنات بمستندات Word وبرامج أخرى داعمة للنصوص، وكذلك معالجة النصوص والتدقيق الإملائي لها وإمكانيات السماحات والتفاوتات البيئية.

بعد ذلك استمرت شركة Autodesk بمنتجاتها الثالث عشر العاملة ضمن بيئة DOS إلى أن صدر المُنتج الرابع عشر ومعه أنهى زمن نظام DOS بالكامل والمُنتجات السابقة التي قبلها، ليظهر أثناء ذلك نظام الويندوز Windows لتركز الشركة على خلق امتدادات تنفيذ متوافقة مع الويندوز، وكان الإصدار الرابع عشر هو أول إصدار يعمل رسمياً ضمن بيئة الويندوز وأضيف له أوامر التتبع وخصائص الكائنات مع إمكانية مشاهدة الصور على الإنترنت Internet. ومن الجدير بالذكر إن الإصدارين (12 و 13) كانا يعملان ضمن بيئة DOS و Windows، بعد ذلك ومع الألفية السنية ظهرت الإصدارات AutoCAD 2000 و 2002 والذي كانت تحتوي على (288 أمراً) وأصبحت ميزة السرعة ظاهرة على المُنتج AutoCAD 2004 بتنفيذها للأوامر وسرعة ظهور صناديق الحوار خاصتها حيث أصبح فتح الملفات في الإصدار 2004 أسرع بـ (33%) من الإصدار 2002 وحفظ الملفات بـ (67%)، كما وأصبح من الممكن عمل الفقرات ضمن أمر الخطوط الثنائية على الهوامش والتباعدات وتميز مُنتج 2004 بفتح الملفات المخزونة ضمن الإصدارات الأخرى. وأنتجت شركة أوتوديسك برامج أخرى مُساعدة للمُنتج AutoCAD ومنها برنامج العرض Autodesk Express Viewer الخاص بعرض وتصفح ملفات أوتوكاد وهذا المُنتج عبارة عن برنامج صغير وسريع مجاني مُجهزة بعدة أدوات سهلة الاستخدام يُتيح للمستخدم رؤية الملفات بسهولة وطباعة الملفات من نوع (DWF) بدون الحاجة لوجود برنامج AutoCAD على الحاسوب Computer. بعد ذلك تم التخلص من التقيد بالألوان (Color 256) لوناً في الرسومات، وأصبح بالإمكان الاختيار من بين (16 مليون لون 24 bit) اعتماداً على قيم (Hue, Saturation, Luminance) وهي

عبارة عن تأثيرات الألوان وكل صيغة منها لها تأثير خاص وبهذه السمة أصبح أمر التعديل ملء بالتدرج Gradient Fill رائعاً ومحاكياً للطبيعة تشبه كثيراً نظام الألوان الموجودة في برامج الرسم الفني Corel Draw و Photoshop ولكن من نوع Hatch التهشير في AutoCAD وبذلك أتيج للمستخدم عمل مخططات رائعة Presentations دون الحاجة لاستخدام برامج الرسوم الأخرى. وتمت إضافة تبويب أو نافذة خاصة تُسمى (DC On Line) Design Center على الشبكة والذي يسهل للمستخدم من الوصول إلى المكتبات بما فيها موقع (Autodesk.com). وبما يخص فتح وحفظ وتحرير الملفات مهماً جداً مع التطور الملحوظ بمنتجات Autodesk إضافةً للسرعة والحجم، لذا فإن صيغة (dwg) من الصيغ المعتمدة للشركة والتي امتازت بشمولية كبيرة وحجم أصغر بالمقارنة مع الصيغ الأخرى، وأصبحت الإصدارات الجديدة لأوتوكاد داعمة لهذه الصيغة dwg والملفات الصادرة من مُنتج 2004 لا يمكن فتحه على 2002 والعكس صحيح. مع بداية شهر مارس لسنة ٢٠٠٥ أطلق الإصدار AutoCAD 2006 التجريبي بأسم (Rio) مما أحدث ثورة جديدة وكبيرة بواجهتها التطبيقية المتكاملة، إذ شملت الكثير من الإمكانيات والأوامر الجديدة وأخرى وهي الإدخال الديناميكي والرسائل السريعة وتحسين المؤشر ليطلب بكل حركة تنفيذ أمر ما وكذلك سمة التقريب الناعم وكذلك إضافة أيقونات الأوامر ضمن أسمائها الموجودة ضمن القوائم المُنسدة وأيضاً الحاسبة السريعة وتفاصيل أكثر على خصائص العناصر مع إمكانية التلاعب وتغيير قيمها وأطوالها وإضافة أنماط ونقوش كثيرة لعنصر التهشير وإجراء التغييرات على الكتل الديناميكية حتى بعد حفظها.

لغة أوتوكاد AutoCAD Language :

لغة LP/I وهي لغة البرمجة الأولى من الجيل الثالث التي كُتبت بها برنامج AutoCAD، وتستخدم هذه اللغة لحل الكثير من المشاكل في الفيزياء والرياضيات والهندسة وحتى التجارة، نشأت هذه اللغة بعد محاولة لتطوير نسخة جديدة من لغة البرمجة المعروفة (فورتران) حيث تعذر تضمين المزايا الجديدة مع الحفاظ على التوافقية، فظهرت لغة PL/I كلغة جديدة حيث كان أسمها في السابق NPL أي لغة البرمجة الجديدة. كُتبت أول نسخة من أوتوكاد بلغة PL/I لأن حواسيب CP/M-80 القديمة كانت من الحواسيب الشائعة الاستخدام آنذاك، وكانت لغة PL/I هي اللغة الأسب لمثل هذا النوع من الحواسيب وكانت هذه النسخة تسمى AutoCAD-80، أما حواسيب شركة IBM الشخصية فكانت لدى شركة Autodesk نسخة ثانية من أوتوكاد مكتوبة بلغة (C) وكانت تُسمى AutoCAD-86 مخصصة لشركة IBM، فكانت شركة Autodesk تولي رعاية واهتمام فائقين بنسخ أوتوكاد المكتوبة بلغة PL/I بسبب مبيعاتها الواسعة، أما نسخة أوتوكاد المكتوبة بلغة (C) لأجهزة IBM فكانت تأتي بالدرجة الثانية وذلك لأسباب فنية. ومع بدايات عام ١٩٨٤ أصبحت الحواسيب IBM الشخصية واسعة الانتشار فاستغنت Autodesk عن لغة البرمجة PL/I وأصبحت كل منتجات AutoCAD مُدعمة بلغة (C) باستثناء بعض الجوانب الصغيرة مكتوبة بلغة التجميع (Assembly)، وشملت هذه اللغة العديد من المزايا والتي كانت غير موجودة بلغة أخرى من لغات البرمجة العامة مثل التحكم بالمقاطع ومعالجة المصفوفات واللوائح. وما زالَت هذه اللغة مستخدمة إلى يومنا هذا ويوجد منها عدة إصدارات وكل منها ضمن نظام تشغيل معين.

أجهزة أوتوكاد AutoCAD PC :

تم تطوير AutoCAD منذ عام ١٩٨٢ كتطبيق للحواسيب الشخصية، ومنذ عام ١٩٨٦ أصبح المُنتج من أكثر البرامج استخداماً في العالم على الحواسيب الشخصية في حين كانت أغلب برامج التصميم بمعونة الحاسوب تعمل على الحواسيب الضخمة التي كانت تعمل على المصادر الحرارية، وفي عام ٢٠١٠ أصبح متوفر تطبيق ويب يعمل خلال المتصفحات والهواتف الذكية يعتمد مبدأ التخزين السحابي تحت الاسم التجاري الحالي أوتوكاد (AutoCAD 360).

أوتوكاد LT AutoCAD LT :

أوتوكاد LT إصدار أقل سعراً من إصدار أوتوكاد العادي ولكن بميزات أقل صدرت النسخة الأولى منه في تشرين الثاني نوفمبر ١٩٩٣، أصدرت شركة أوتوديسك هذا الإصدار لتتمكن من منافسة برمجيات التصميم بمعونة الحاسوب منخفضة السعر. تم تسويق أوتوكاد LT بسعر ٤٩٥ دولاراً ليكون أول منتج أوتوكاد يُسوق بسعر أقل من ١٠٠٠ دولار. كان بالإمكان شراؤها في محلات الكمبيوتر العادية بالإضافة للموزعين المعتمدين على عكس النسخة الكاملة من أوتوكاد، والتي كانت تُسوق حصراً من الموزعين المعتمدين لشركة أوتوديسك. وابتداءً من الإصدار LT 2011 ارتفع سعر المنتج إلى ١٢٠٠ دولاراً. وهناك المئات من الاختلافات بين حزمة الأوتوكاد الكاملة وأوتوكاد LT، ولكن الاختلافات الرئيسية يمكن ان تلخص بالتالي :

- ١- أوتوكاد LT مُختص فقط بالتعامل مع الرسومات ثنائية الأبعاد، و يفتقر إلى إمكانية التعامل مع النماذج ثلاثية الأبعاد (الرسم، التحرير، الطباعة).
- ٢- لا يدعم التخصيص بواسطة أدوات البرمجة (LISP, ARX, VBA).
- ٣- لا يمكن استخدامه على الشبكة.

باختصار فإن AutoCAD LT هو مُنتج اقتصادي Economic Product في مجال الرسومات الثنائية الأبعاد فقط، ويعتبر الحل الأمثل من حيث التكلفة للشركات التي لا تحتاج إلى الرسومات الثلاثية الأبعاد، ولطلاب والمبتدئين، بالإضافة إلى المحترفين.

أوتوكاد الاقتصادي AutoCAD 360 :

أوتوكاد 360 تطبيق ويب يعمل خلال المتصفحات والهواتف الذكية يعتمد مبدأ التخزين السحابي، يمكن للمستخدمين الحاصلين على حساب على المواقع من تصفح وتحرير ومشاركة ملفات الأوتوكاد من خلال أجهزة الهاتف الذكية ومتصفحات الويب وذلك باستخدام أدوات وخصائص أوتوكاد محدودة و باعتماد التخزين السحابي.

مواصفات أوتوكاد Specifications AutoCAD :

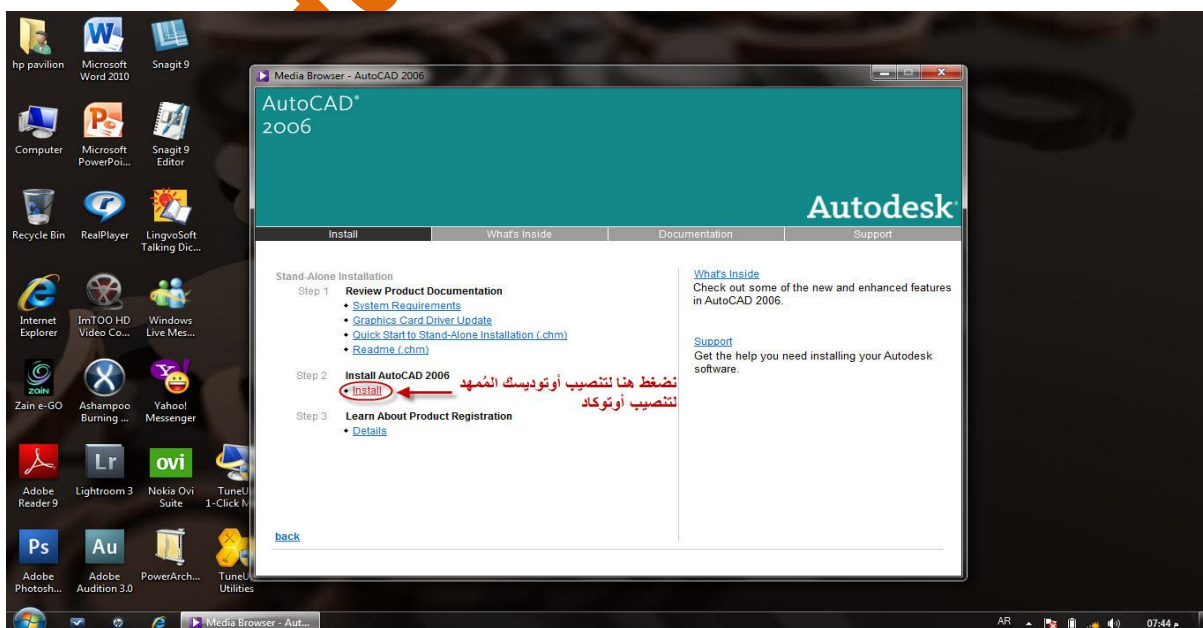
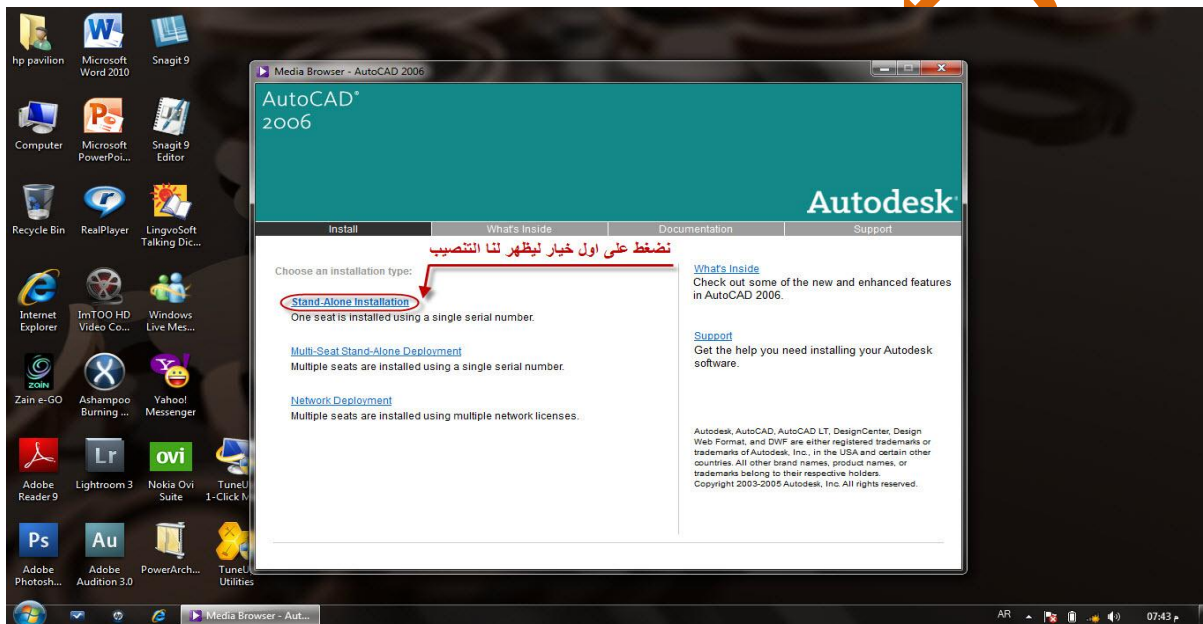
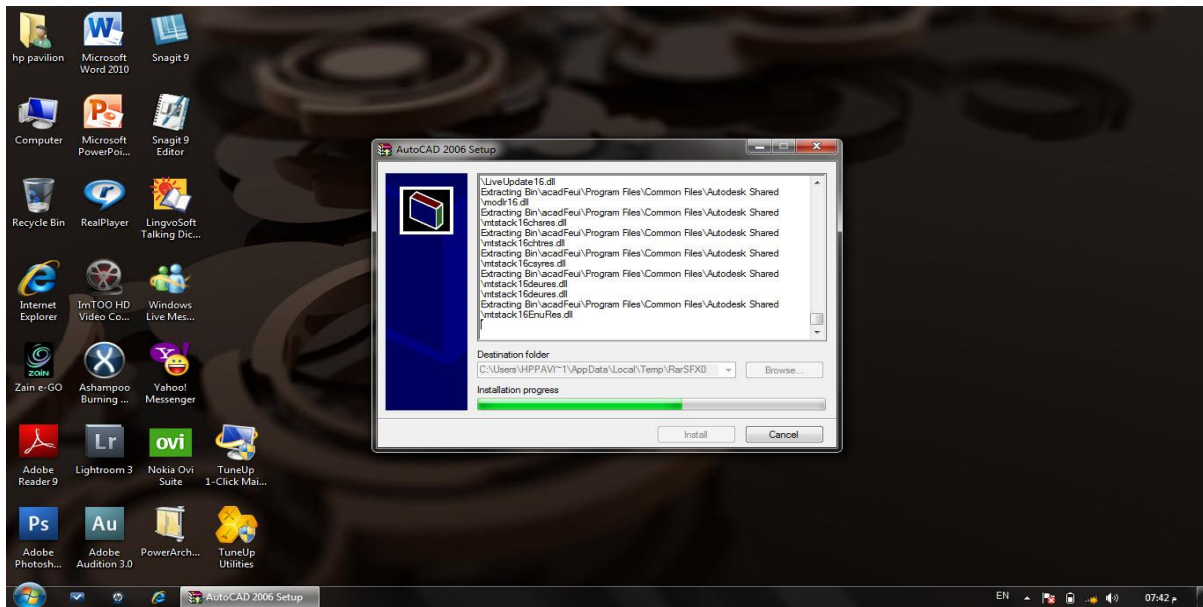
في البداية وكما ذكرنا في مواضيعنا عن AutoCAD وشركة IBM ولغات البرمجة، فإن شركة IBM هي شركة عالمية متعددة الجنسيات والتي تعني International Business Machines المختصة في عالم التكنولوجيا تصنيع وتطوير الحواسيب والبرمجيات بدأت العمل منذ عام 1911 ومقرها مدينة آرمونك نيويورك الولايات المتحدة الأمريكية. وكانت لهذه الشركة الامتياز كونها الشركة الأولى التي أهتمت بالبرنامج التطبيقي AutoCAD حيث سعت جاهدة لإيجاد الحلول (التوافقات) لغرض عمل البرنامج كأنظمة التشغيل وبيئة النظام ولغات البرمجة والكثير من التوافقات الأخرى ونجحت بها. ومع سعي شركة Autodesk لتوسيع صيت هذا البرنامج AutoCAD لكسب مبيعات أكبر أصبح هذا البرنامج الآن يعمل ضمن جميع أنظمة التشغيل وهي :

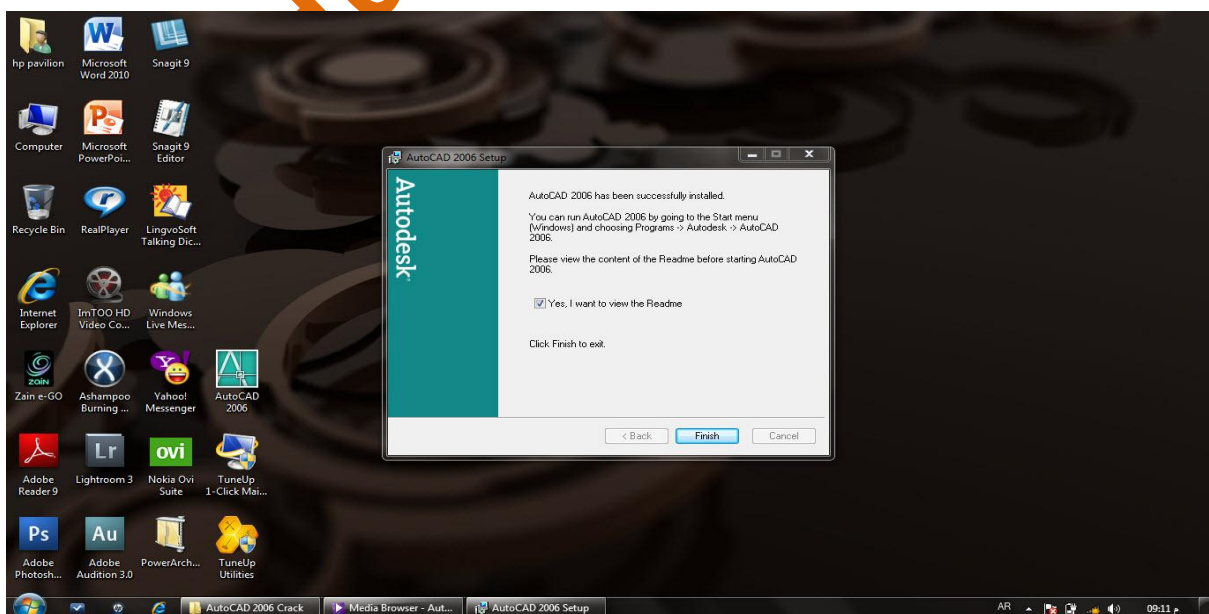
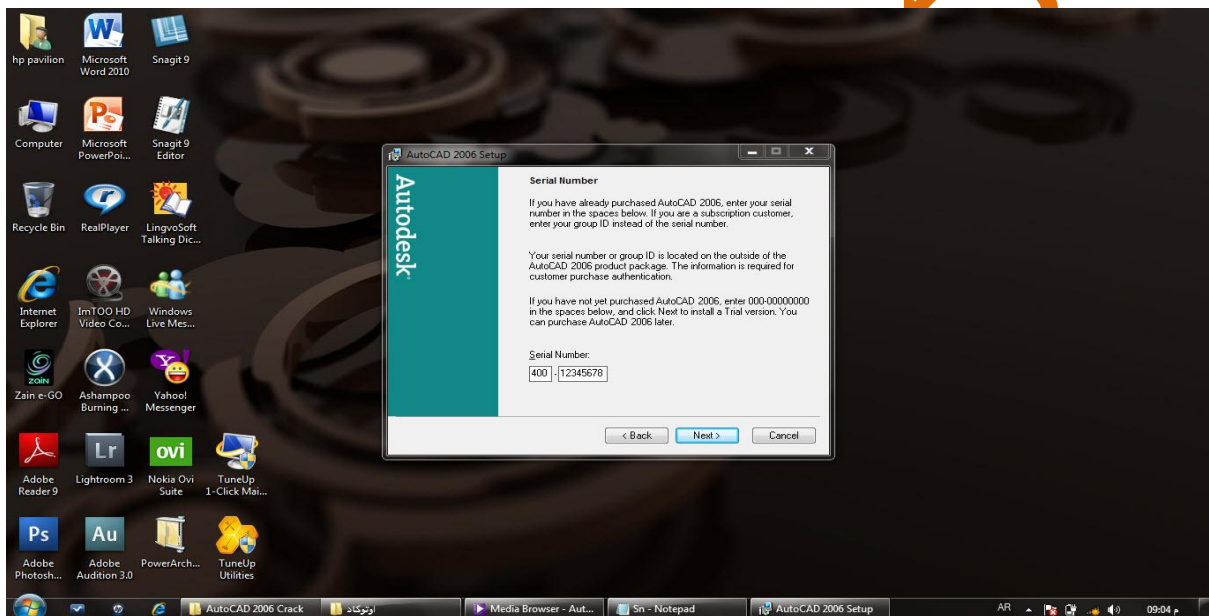
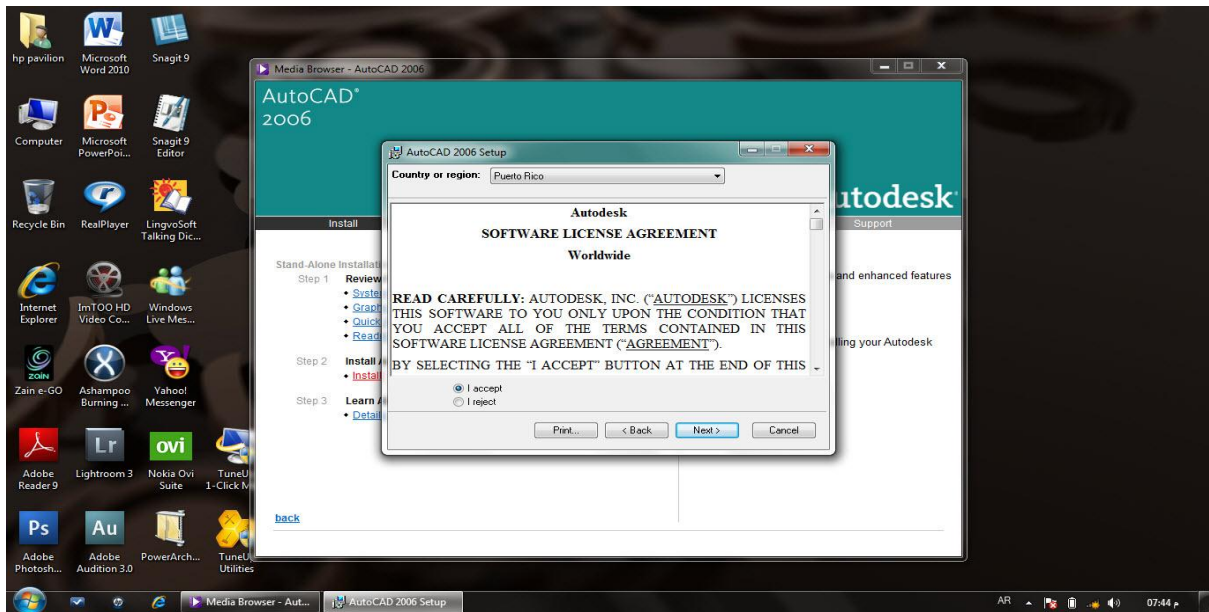
- ١- نظام الويندوز (Me, NT, Millennium, XP , Vista, Seven 7, Eight 8, Eight 8RT) Windows.
- ٢- نظام جنو (Unix, Linux, Ubuntu) Gnu.
- ٣- نظام Macintosh.
- ٤- نظام IBM Warp.
- ٥- أنظمة أخرى Others.

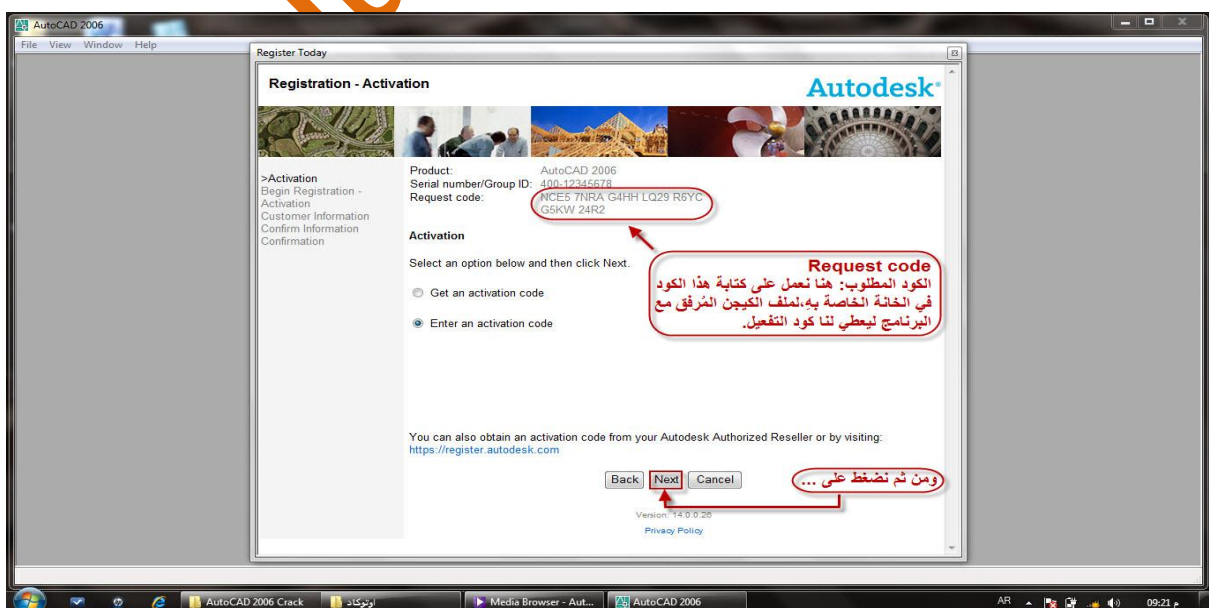
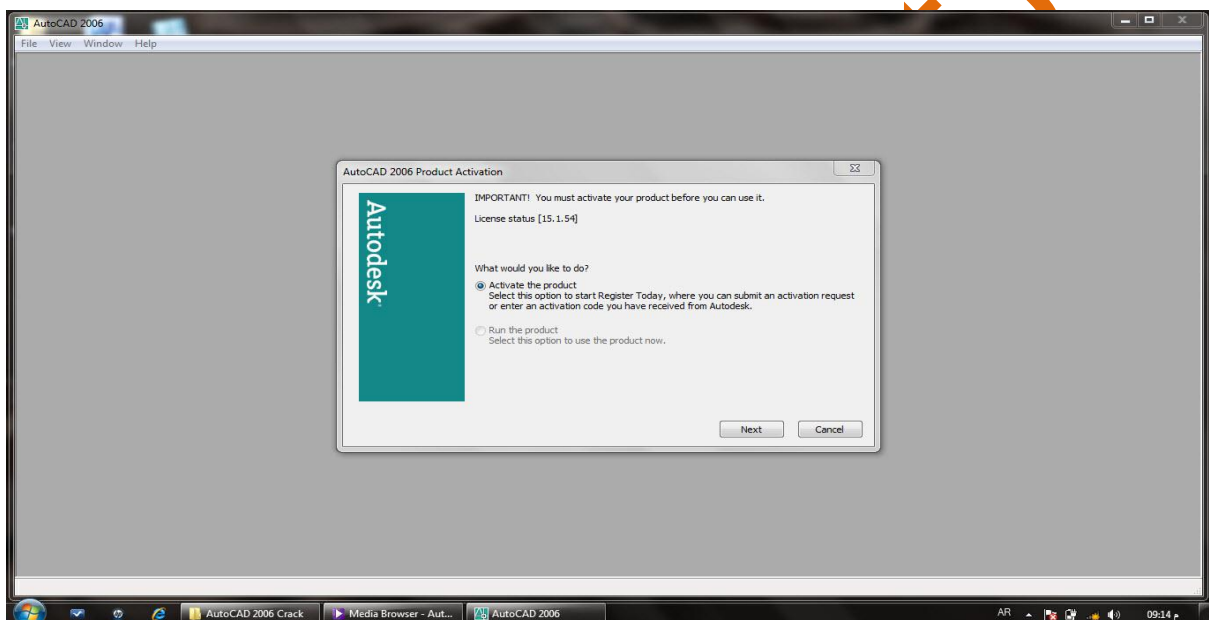
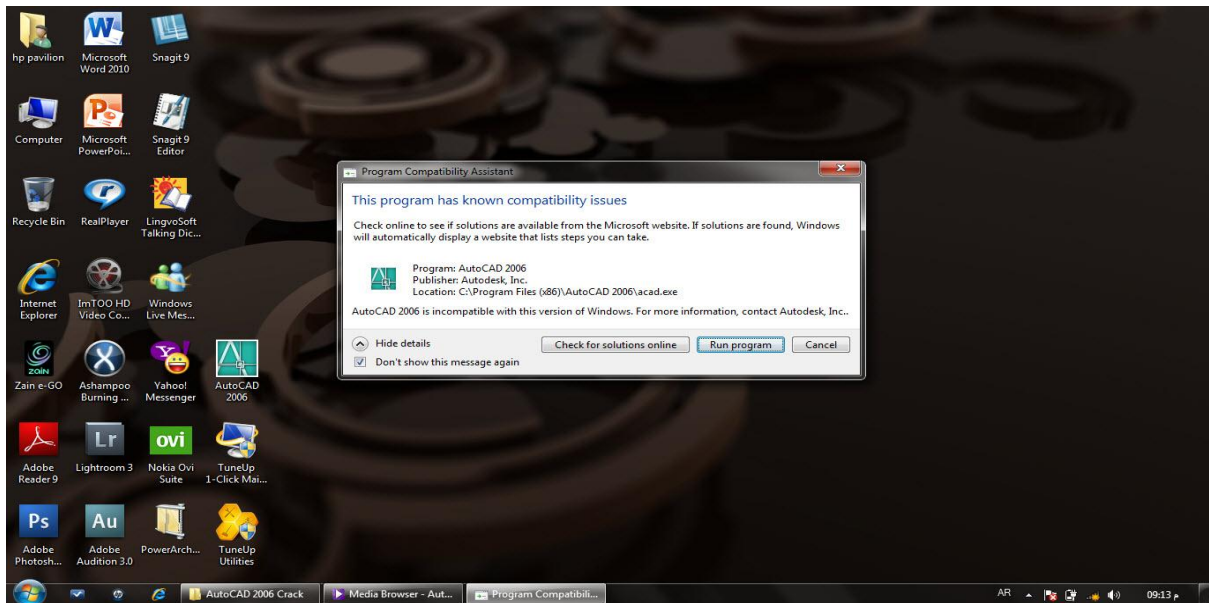
أما بالنسبة للمواصفات الفنية المطلوبة لعمل البرنامج التصميمي AutoCAD على الكمبيوترات والحواسيب بسهولة وسلاسة يتطلب ذلك سرعة عالية للمعالج CPU Processor وسعة كبيرة للذاكرة العشوائية (RAM) Random Access Memory لأنهما المسؤولان عن سرعة الأوامر في البرنامج خصوصاً في رسومات ثلاثية الأبعاد 3D وكذلك دقة كرت الشاشة Display Card يجب أن تكون خارجية وبدقة كبيرة Display Resolution. وكذلك أصبح التطبيق AutoCAD متاحاً أيضاً على الأجهزة الذكية والأجهزة اللوحية PC Tablet والأجهزة المحمولة iPod - iPad والموبايل Mobiles وبكل أنواع أنظمة التشغيل الداعمة لها (Android, Mac, Windows Phone 8, Blackberry) وأخرى. ومنتجات أوتوكاد الخاصة بهذه الأجهزة هي (AutoCAD App, AutoCAD 360, AutoCAD WS).

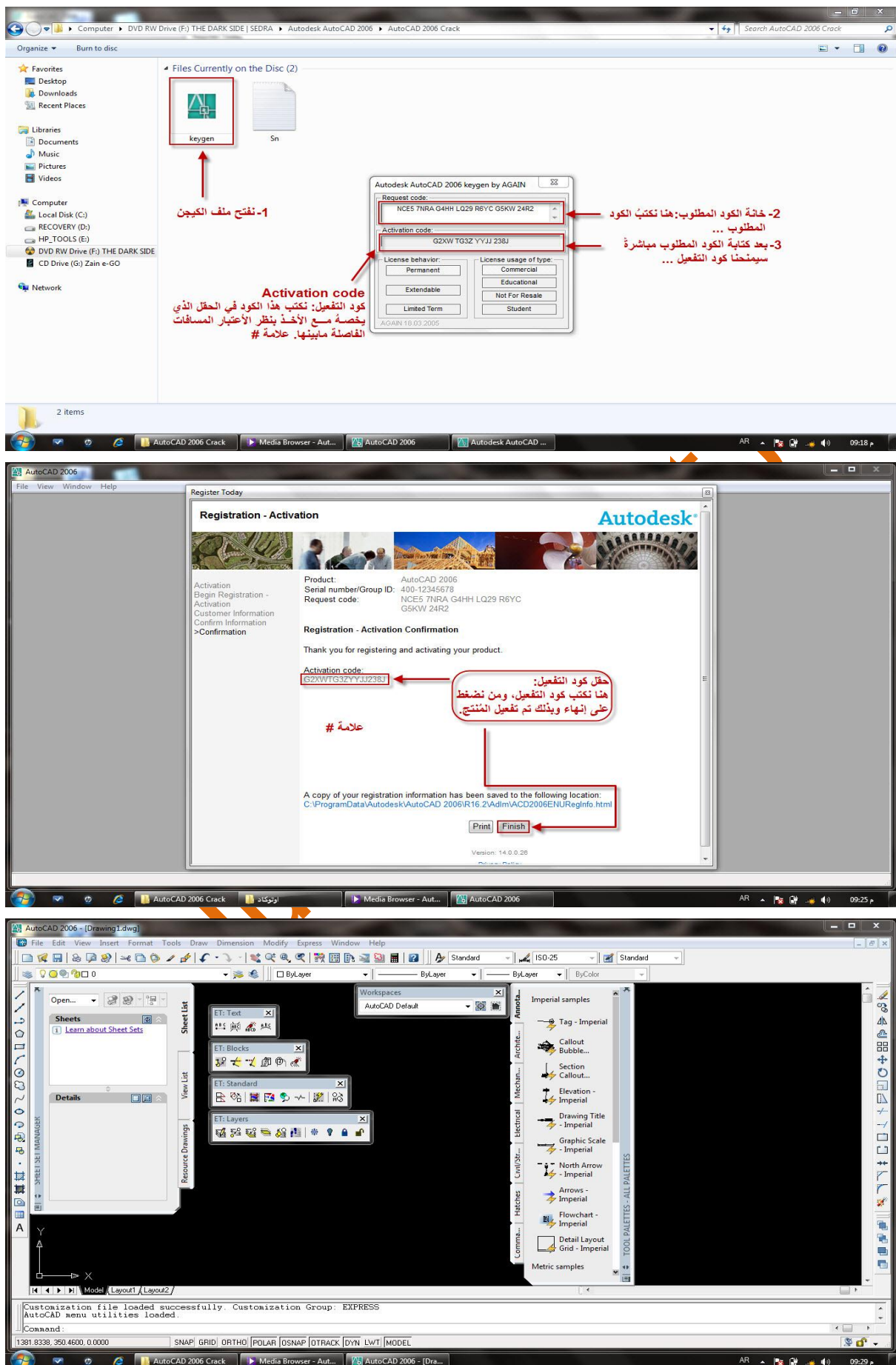
تنصيب أوتوكاد AutoCAD Setup :

إن تنصيب البرنامج AutoCAD 2006 لا يحتاج إلى مهارات أو مفاهيم خاصة، لأنه خالي من التعقيدات والصعوبات، فمجرد الضغط على ملف الإعداد Setup سيبدأ الملف المضغوط Zip file بفك الضغط واستخراج ملفات التهيئة لتنصيب البرنامج Extract the configuration files for the inauguration of the program، ستظهر نافذة Media Browser – AutoCAD 2006 نختار منه الفقرة Stand-Alone Installation ومن ثم نختار تثبيت البرنامج Install واختيار الموافقة I accept وعند الضغط على زر التثبيت سيبدأ الملف التنفيذي خاصته بالإعداد لفتح مسارات تشكيل بنيته التكوينية Configuration Formative Structure exe. في الحاسوب الخاص بالمستخدم، وعند هذا الأثناء سيطلب منك Autodesk الشركة المنتجة إدراج الرقم السري Serial Number والذي هو (400-12345678) وبعد ذلك نضغط على Ok ليكتمل تنصيب Autodesk و AutoCAD 2006 ومن ثم Finish إنهاء. بعدها سنلاحظ أيقونة AutoCAD ظاهرة على سطح المكتب Desktop الكمبيوتر والمُستند المساعد أقرأي AutoCAD 2006 Readme الخاص به ، نفتح البرنامج بالضغط عليه بزر الماوس الأيمن واختيار التشغيل المخصص Run as administrator أي تشغيل كمسؤول، والسبب في عملية الفتح هذه للبرنامج بسبب الحماية لنظام الويندوز Windows بعد ذلك سيظهر لنا مربع حوار صغير ومنه نضغط على المفتاح تشغيل البرنامج Run Program وعلى مربع الخيار الموجود تحته عدم إظهار هذه الرسالة مرة أخرى Don't show this message again لكي لا تظهر أثناء التشغيل، ومن ثم تظهر نافذة Register Today أي تسجيل اليوم، نختار منه Enter an activation code وقبل الضغط على المفتاح Next نعمل على نسخ الكود المطلوب أعلاه Request Code ولصقه في ملفه الكيجين Keygen المرفق مع البرنامج في الحقل الخاص بالكود المطلوب Request Code ليظهر لنا بعد ذلك تلقائياً كود التفعيل Activation Cod ومباشرةً نعمل على نسخ كود التفعيل ومن ثم نعود لنوافذ التفعيل الخاص بالبرنامج ونضغط على Next لتظهر لنا نافذة التهنئة ونعمل على لصق كود التفعيل Activation Cod في المكان الخاص به ونختار الموقع Iraq إذا طلب ذلك من القائمة المُنزلة خاصته ومن ثم نضغط على Next ومن ثم Finish إنهاء وكالاتي :









المقدمة :

تعلمنا للبرامج الهندسية يعتبر تمهيداً ومدخلاً لعالم الرسم والتصميم الهندسي، ويمكننا ذلك باستخدام نظام الحاسب (CAD) برنامج الأوتوكاد (AutoCAD 2006) والذي لا بد من عنده لدى المهندسين والمصممين بكافة تخصصاتهم ومجال عملهم سواء كانوا ضمن المجموعة الهندسية أو ممن يختصون بمجال التصميم الهندسي (2D ثنائي الأبعاد و 3D ثلاثي الأبعاد) والميكانيكي والصناعي ورسم المنظومات ... الخ. أن إصدارات الأوتوكاد متشابهة إلى حد كبير فيما بينها من إصدار ٢٠٠٠ وإلى إصدار ٢٠٠٦ وحتى إصدار ٢٠٠٩ مع اختلافات طفيفة غير مهمة كالـ (الأيقونة - الستايل الخارجي - القوالب الجاهزة - القراءات الثلاثة الموجودة حول مؤشر الرسم)، ومن الجدير تعلم المهندسين والفنيين لبرنامج الأوتوكاد لكون (الرسم الهندسي دليل المهندس الناجح).

أوتوكاد Auto CAD هو برنامج تصميم باستخدام نظام الحاسوب لتصميمات (رسومات) ثنائية الأبعاد -Two Dimensional وثلاثية الأبعاد Three-Dimensional أصدرته الشركة الأمريكية أوتوديسك Autodesk و صدرت أول نسخة منه عام ١٩٨٠م تحت اسم مُنتج كاد (CAD) والتي تعني (التصميم بمساعدة الحاسوب Computer Aided Design) يستخدم برنامج الأوتوكاد في مجالات التصميم للهندسة المعمارية Architectural والكهربائية Electrical والميكانيكية Mechanical و هندسة التبريد والتكييف Refrigeration Air Conditioning. يُستخدم الأوتوكاد لإنشاء كافة المشاريع والتصاميم ومشاهدتها كما تكون في الحقيقة، إذ يُمكن من خلال ملحقاته كبرامج الإخراج Render إجراء بعض الإضافات العينية المجردة على التصاميم كأختيار الألوان وتبسيط الأضواء (زاوية الكاميرا) ومعاينة المساحات في المجال المعماري وإيضاً إجراء الاختبارات كتبسيط القوى الخارجية للمنتج كما في الهندسة الميكانيكية و هندسة المعادن إضافةً لذلك يمكننا حساب الأحمال والضغوط في مجاري الهواء الخاص بهندسة التبريد والتكييف.

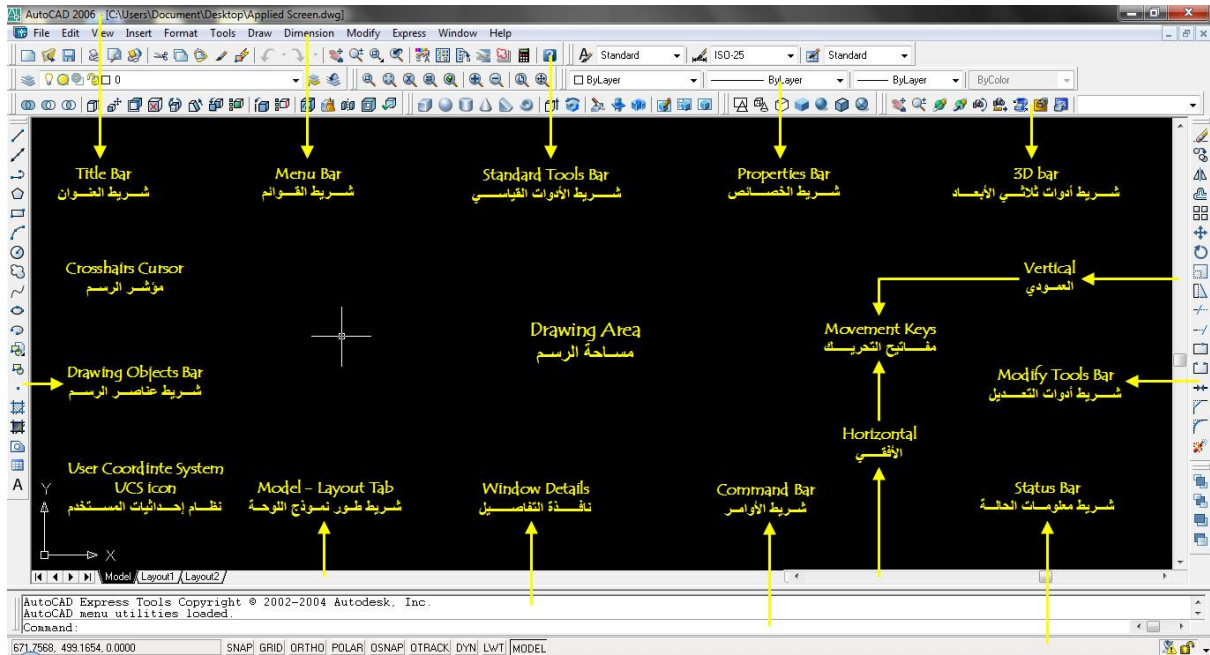
يستخدم برنامج الأوتوكاد اللاحقة (dwg) كإمتداد لصيغ ملفاته المتحررة والمشتقة من الكلمة (Drawings) والتي تعني الرسومات، إذ يمكنه تبادل الملفات كصيغ مُعمدة ومتوافقة مع برامج التصميم الأخرى كـ (Bentley Auto Plant)، (COADE CADWORX) كما ويمكن تصدير ملفات أوتوكاد لبرنامج (3D Studio MAX) ثري دي ستوديو ماكس لإخراجها بواسطة هذا الأخير. ويعتمد أوتوكاد أيضاً لتنسيق (dxf) لتبادل الملفات مع البرامج الأخرى. يحتوي برنامج الأوتوكاد على لغة البرمجة أوتوليسب (Auto LISP) كما (Visual LISP, VBA, NET) و (Object ARX.) وهذا الأخير هو (C++) لذا من الممكن للمستخدمين العاملين في الشركات الإنتاجية إضافة ملاحق باللغات آنفة. ومع التطور الملحوظ وتعدد المجالات تم تصنيف برنامج الأوتوكاد إلى عدة أقسام كُلاً ضمن المجال الخاص به، إذ أصدرت الشركة المُنتجة Auto Desk نسخاً وإصدارات متعددة اختصاصية كأوتوكاد الهندسة المعمارية Autodesk Architectural Desktop والأوتوكاد الخاص بالهندسة الكهربائية Autodesk Electrical ونسخة الطالب Student Version وهي نسخة تقويمية خاصة بالطلبة الهندسة الميكانيكية Autodesk Mechanical وأخيراً الإصدار الخاص بهندسة التبريد والتكييف Autodesk Mep والإصدار الحر الغير المُصنف Autodesk Based App والذي يُفضله أغلب المهندسين والمصممين وذلك لعدم احتوائه قوالب خاصة تُقيد المستخدم.

يعمل برنامج الأوتوكاد ضمن أنظمة الحاسوب بيئة الويندوز أكس بي Windows XP ونظام القيسا Windows Vista ونظام الويندوز سيفن Windows 7 Seven ونظام Windows 8 Eight RT و Windows 8 Eight ونظام Windows 8 Eight RT وكما هو الحال في أنظمة الماك Mac واليونيكس.

وأخيراً تعمدت وأستخدمت أسلوباً مميزاً للكلمات، وصوراً مُعبرة ليعطي القارئ الثقة التامة لتنفيذ أمثاله وتمارينه، كما ركزت كثيراً على الجزئيات الصغيرة والتي من الممكن أن يُعيق المتعلم، متوخياً الحذر ببساطتها في العرض لأنني على يقين وثقة من إن القارئ سيستخدم جسده لتطوير نفسه في العمل والأداء كرسام ومصمم لهذا البرنامج الرائع، مُعتبراً هذا الكتاب ثبات دعاء لكل من ينال غايته وينتفع.

واجهة أوتوكاد ٢٠٠٦ : AutoCAD 2006 Interface

- ١- نافذة الرسم Graphics - Drawing Windows
- ٢- الأشرطة والقوائم المنسدلة Pull Down Menu and Bars



مزايا برنامج الأوتوكاد 2006 : AutoCAD 2006

- ١- تنفيذ رسومات هندسية ذات جودة ودقة عاليتين.
 - ٢- توفير الكثير من الوقت والجهد في تجهيز الرسومات والتعديل عليها مقارنة بالطريقة التقليدية للرسم.
 - ٣- يمتاز البرنامج بالمرونة العالية وبسهولة الاستخدام وبقدرته على إنشاء رسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد.
 - ٤- إمكانية تصدير رسوماته إلى كثير من البرامج الهندسية الأخرى مثل الفوتوشوب والسكيتش أب والساب وأخرى.
 - ٥- رسم اشكال وكائنات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد بطريقة المتجه Vector كالتطبيق الذي يدعمه Google Sketch.
- قبل البدء بالتعرف على تفاصيل الشاشة التطبيقية لبرنامج أوتوكاد AutoCAD يتوجب علينا فهم الأنظمة Systems المتبعة فيها وما هي الصيغ والتعابير والمعادلات Equation المستخدمة فيها وعلماً أعتمد كل هذا؟ ولماذا؟

مفهوم الحاسبة الهندسية في أوتوكاد : Concept Engineering Calculator in AutoCAD

يتم الوصول إلى الحاسبة ضمن برنامج أوتوكاد بتنفيذ الأمر Cal. والذي يقوم بعملية تقييم (Evaluation) للتعابير (Expressions) سواء كانت نقاط متجه Vector أو أعداد حقيقية أو أعداد صحيحة Numeric. فعند كتابة Cal في سطر الأوامر من الشريط ستظهر التعابير Expressions أو كتابة أمر عنصر الرسم Line ستظهر رسالة تحديد النقطة الأولى Specify first point ومن ثم كتابة أمر الحاسبة مع الفاصلة العنوية بالصيغة (Cal) ستظهر التعابير Expressions أيضاً، والعبارة Expressions يطلب من المستخدم إدخال التعبير الذي تكون صيغته حسب الغاية التي يحددها المستخدم. وبشكل عام فإن هناك نوعان من التعابير وهي :

١- التعابير الرقمية Numeric Expressions

٢- التعابير الاتجاهية Vector Expressions

أولاً. التعابير الرقمية Numeric Expressions : وهي عبارة عن أعداد حقيقية وصحيحة مكونة الحوال الهندسية Engineering Functions تربطها عملية حسابية (Operator) يحددها المستخدم نفسه، وهي كما يلي :

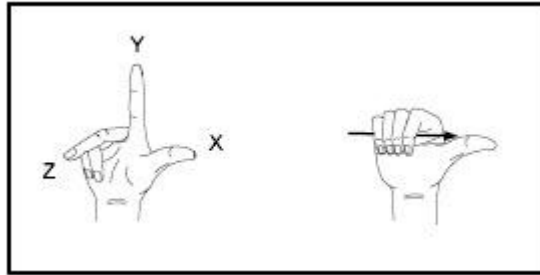
الصيغة	المغزى الحسابي
()	إنشاء قوس المجموعة
^	الرفع للقوة
/*	القسمة
-, +	الجمع والطرح

ثانياً. التعابير الاتجاهية Vector Expressions : هي مجموعة من المتجهات Vectors و النقاط Points و الأعداد Numbers والدوال Functions التي تجمعها عملية معينة. وهي كما يلي :

الصيغة	المغزى الحسابي
&	حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهات = متجه
*	حاصل الضرب العددي للمتجهات = عدد حقيقي
*/	ضرب وقسمة المتجه بعدد حقيقي
-, +	حاصل الجمع والطرح الاتجاهي = متجه

مفهوم المتجهات في أوتوكاد Vector in AutoCAD :

المتجه Vector وهي مجموعة مكونة من عنصرين (0,0) أو ثلاثة عناصر (0,0,0) وهي الإحداثيات السيني (X) والصادي (Y) والعيني (Z)، يستند بوصفه على قاعدة الكف اليميني Right Hand Rule، وهذه المجموعة بهذه الحالة لا تكفي في أن تُحدد اتجاه ما إلا إذا كانت منسوبة إلى نقطة المرجع، وهذه النقطة هي نقطة الأصل Origin Point (مبدأ الإحداثيات)، ويُمثل المتجه بخط يبدأ أو ينطلق من نقطة الأصل وينتهي بسهم المتجه. إن المتجه يشبه النقطة من حيث صيغة التعبير، إلا أن الفرق بينهما تتلخص في أن النقطة تُعرف موقعاً (Location) في الفضاء والمتجه يُعرف اتجاهها (Direction).

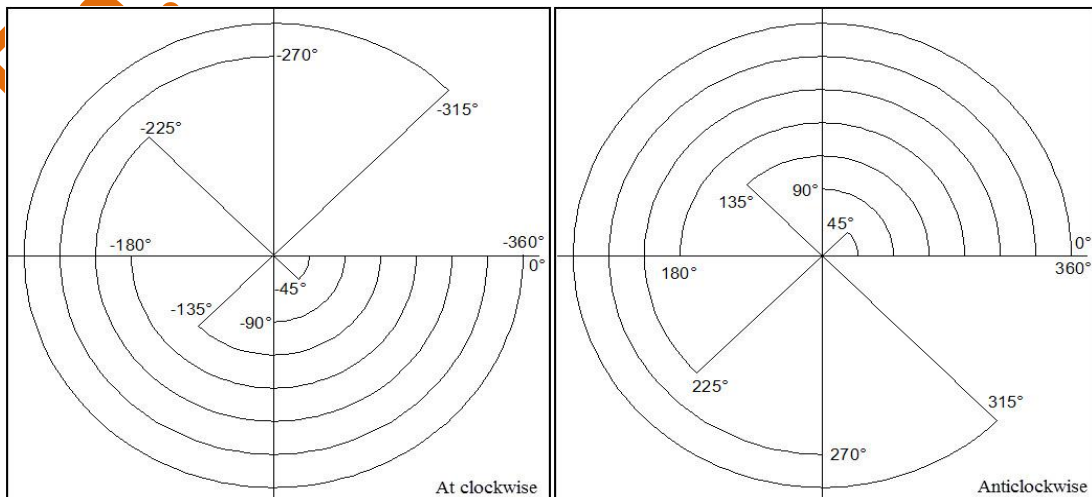


تصنيف وجهات نظام المحاور الإحداثية Classification The Destinations for Coordinate System :

- East الشرق : مبدأ الوجهة والزوايا بالنسبة للمحور X-axis الموجب (يمين - Right).
- North الشمال : مبدأ الوجهة والزوايا بالنسبة للمحور Y-axis الموجب (أعلى - Up).
- High الارتفاع : مبدأ الوجهة والزوايا بالنسبة للمحور Z-axis الموجب (ارتفاع - High).
- West الغرب : مبدأ الوجهة والزوايا بالنسبة للمحور X-axis السالب (يسار - Left).
- South الجنوب : مبدأ الوجهة والزوايا بالنسبة للمحور Y-axis السالب (أسفل - Down).
- Depth العمق : مبدأ الوجهة والزوايا بالنسبة للمحور Z-axis السالب (عمق - Depth).

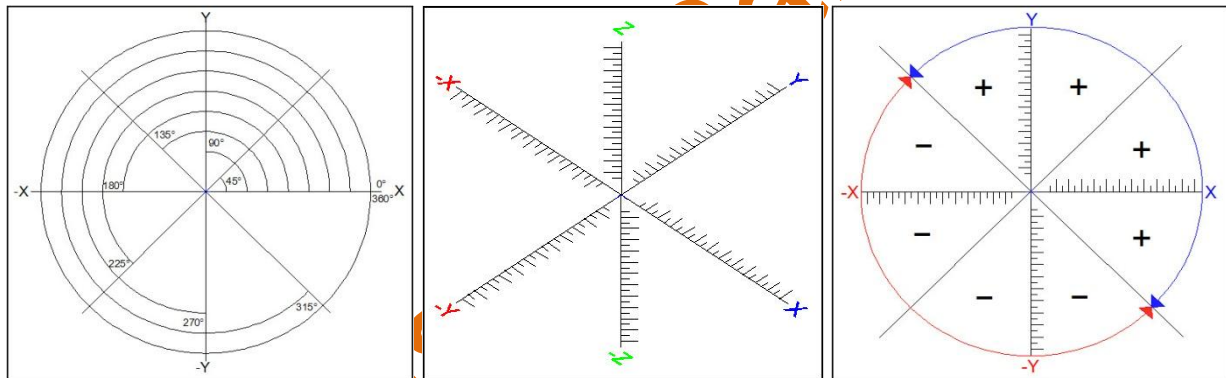
الزوايا في برنامج أوتوكاد AutoCAD Angles :

تُعتبر نقطة الأصل Origin Point في الفراغ الهندسي بالنسبة للإحداثيات المنطلق الأساس لوجهات المحاور الأربعة، إذ تُقسم هذه المحاور الفراغ Space إلى أربعة أرباع (مسافات) تكون مُتعادمة مع بعضها. ويمكننا حساب النقطة الواقعة على المحورين الإحداثيين بالاعتماد على قانون فيثاغورس (Πυθαγόρας). بينما لو كانت النقطة مائلة عن المحورين الإحداثيين بمسافة ما، فإن هذه المسافة تُمثل بالزاوية Angle، مبدئياً الزوايا في برنامج أوتوكاد هي نفس الزوايا المستخدمة في الرياضيات (0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360°). ويمكن حساب وإيجاد النقطة المائلة بزاوية ما بالاعتماد على الدوال المثلثية عن طريق معادلات رياضية خاصة بالبرنامج وهي في حالة الاتجاه عكس عقارب الساعة Anticlockwise نستخدم [@distance<angle]، أما في حالة الاتجاه مع عقارب الساعة At clockwise فتستكون المعادلة [@distance<-angle]، أي عند وضع الإشارة (-) أمام قيمة الزاوية المعلومة فإن وجهة الزوايا ستتغير باتجاه عقارب الساعة، وهذه ميزة يوفرها برنامج AutoCAD مما يُتيح للمستخدم حرية الاختيار في التعامل مع الزوايا.



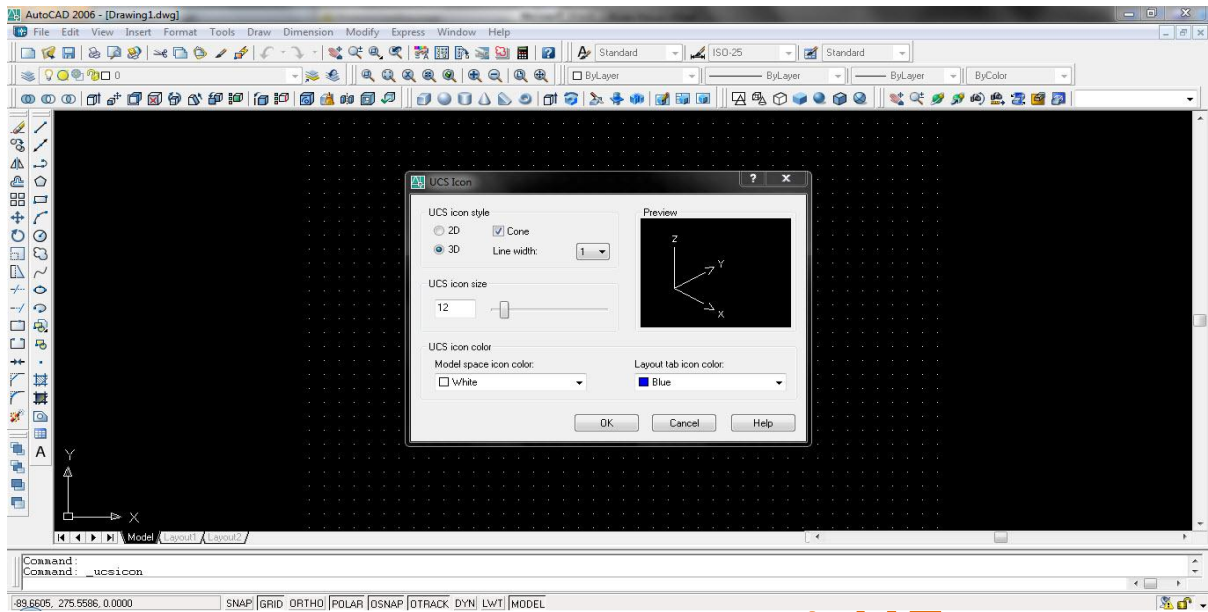
نظام المحاور الإحداثية : Coordinate Axes System

تصميم الكائنات ورسم العناصر وتحريرها في برنامج أوتوكاد AutoCAD يعتمد على فهم نظم الإحداثيات الأساسية، ولذلك لا يمكننا تجاوز هذه الخطوة من دون التأكد من فهمه فهماً صحيحاً، وقبل أن نبدأ فإن نظام المحاور الإحداثية بالدرجة الأساس تعتمد على قاعدة الكف اليميني Right Hand Rule. وكما نعلم يستند المستخدم عند رسم المحاور الإحداثية القياسية على الاتجاهات الرئيسية الأربعة، وهذه الاتجاهات تُقسم الحيز أو الفراغ إلى أربعة أرباع Quarters وهذه الأرباع بدورها تنقسم إلى ثمانية أنصاف الأرباع أي كل ربع إلى نصفين Two Halves. وإن لهذه النقاط اتجاهات Directions (أعلى - أسفل - يمين - يسار) فمثلاً لو سلطنا قوة ما Action على جسم ما ومثلناه بيانياً على المحور الإحداثي بنقطة ما، سنلاحظ إن لهذه القوة ردة فعل Reaction متساوية معه بالمقدار ومتعاكسة بالاتجاه، وهذا ما يُسندُه النص الثالث من قانون نيوتن Newton's law في الحركة على إن "لكل قوة فعل قوة رد فعل متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه". أي إن المحور الإحداثي لها منطقتين قطبين سالبة Negative وموجبة Positive وإن النقاط الواقعة حول المحور الإحداثي لها مواقع Locations نستدل بوجهتها عن طريق الإشارات (+, -) تُوضع في بادئات الأعداد أو القيم لتحديد موقع النقطة في الفضاء بشكل دقيق. وإذا كانت نقطة نهاية العنصر Line واقعة في الربع الثاني من المحورين الإحداثيين بمسافة (50mm) وبزاوية (45°) مثلاً، كيف ستكون صياغة المعادلة؟ وهل هذه العبارة صائبة؟ في البداية يتعامل برنامج AutoCAD مع الزوايا على أساس الأرباع (0°, 90°, 180°, 270°, 360°) وأنصافها (0°, 90°, 180°, 270°, 360°) وأنصافها (45°, 135°, 225°, 315°) وما بينها، إضافةً للزاويتين (30°, 60°). ولصياغة المعادلة للنقطة الواقعة في الربع الثاني بزاوية (45°)، فمن الخطأ كتابة المعادلة المخصصة لها على النحو [50<45°]، وذلك لأنه سيحدد موقعها في الربع الأول وليس في الربع الثاني، على الرغم من إنها على الزاوية (45°)، إلا إنها ليست في الربع الثاني؟ إذا فهي عبارة خاطئة، وهنا يكمن السر؟ من حيث المبدأ يمكننا القول إنها عبارة صائبة، إلا إن كل أرباع المحاور الإحداثية لها الزاوية (45°)؟ إذا فهي عبارة خاطئة أيضاً؟ والسبب في ذلك لأن الزوايا في أوتوكاد تتمثل على المحورين الإحداثيين على أساس (حاصل جمعها Subtotal) إن جاز التعبير، فعند القول النقطة واقعة في الربع الثاني بزاوية (45°)، أي إن النقطة بالمعنى الحسابي واقعة على الزاوية (135°)، وحسابياً الربع الأول للمحورين الإحداثيين هي [(45°+45°)=90°] والربع الثاني [(90°+45°)=135°]. وعليه ستكون صياغة المعادلة [50<135°] وهكذا. الشكل أدناه يوضح أرباع وأنصاف أرباع المحور الإحداثي ضمن فضاءات الأبعاد الثنائية 2D والثلاثية 3D.

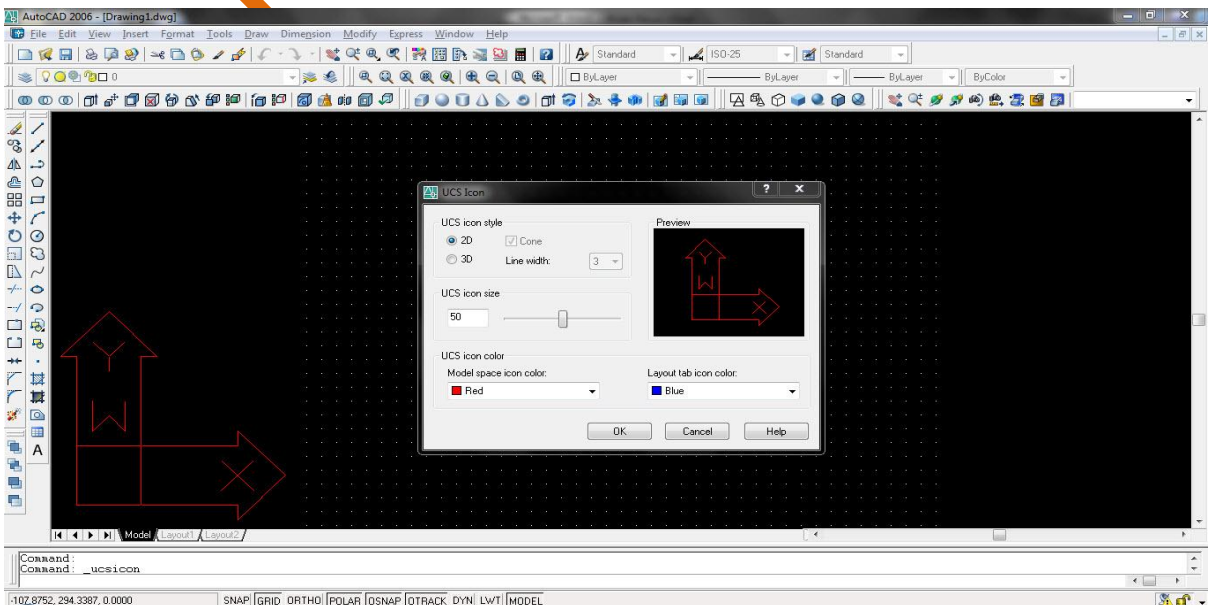


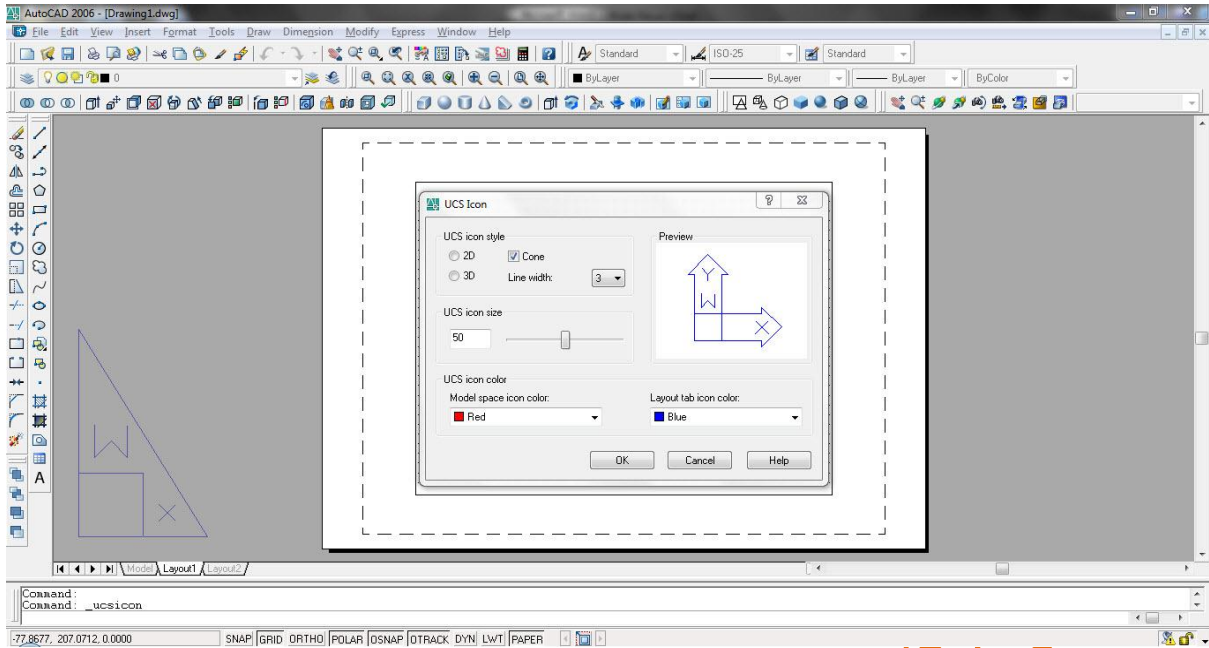
ويعتبر نظام المحاور الإحداثية لبرنامج التصميم أوتوكاد بأنه المقياس الأساس والمُتحكم الأساس لوجهات ومواقع الكائنات والعناصر، إذ يُتيح للمستخدم صفة جودة اللوحة (إخراج وتصدير لوحة نموذجية) بما فيها من قياسات وأبعاد وإضافات وكل شيء، ولا يمكن التحرك والإبحار في أوتوكاد من دون الاعتماد على نقطة Point في المحاور الإحداثية Coordinate Axes وبدون الإحداثيات لا يمكن تسمية البرنامج بـ (CAD)، تنوع المحاور الإحداثية بالدرجة الأساس في برنامج AutoCAD يعتمد على تحديد النقطة Specify Point ووجهته Destination وكل ذلك ضمن أعداد وأرقام Numbers يصف المكان النسبي للنقاط في المستوي أو الفضاء، فعلى سبيل المثال الارتفاع بالنسبة لسطح البحر هي نقطة إحداثية تفيد في تحديد الارتفاع النسبي عن مستوى سطح الأرض، ويتمثل هذا النظام في الفضاء الهندسي بالاتجاه Direction والموقع Location، بينما تُعرف رياضياً بأنها لغة حسابية تستخدم لوصف الأجسام تحليلياً، فإذا عرفت إحداثيات نقطة أو مجموعة من النقاط أمكن الحصول على العلاقة بين هذه النقاط وخصائصها بحسابات رقمية Numeric Calculations بدلاً من أي توصيفات أخرى. والجملة الإحداثية لعنصر الرسم Coordinates Element هو مخطط بياني يُستخدم لتحديد موضع النقطة بواسطة كميات عددية مُحددة بالاعتماد على بعض الأساس المرجعية وهذه الكميات هي إحداثيات النقطة. إذا كل مجموعة من هذه المواقع مُتمثلة بنقطة Point، يُعبر عنها بزوج من الأعداد المُرتبة (0,0) أو أكثر (0,0,0) ضمن قوسي المجموعة تفصلهما علامة الفارزة (,) وكل عنصر من هذه العناصر يُمثل المحاور الإحداثية الثلاثة، وفي AutoCAD تُستخدم النقطة المحتوية على عنصرين (0^X, 0^Y) في الرسومات الثنائية الأبعاد إذ يمثل العنصر الأول النقطة الواقعة على المحور السيني X-axis والعنصر الثاني يُمثل النقطة الواقعة على المحور الصادي Y-axis، والنقطة الإحداثية (0^X, 0^Y, 0^Z) ضمن ثلاثة محاور تُلاحظ في فضاءات الرسومات الثلاثية الأبعاد، فيمثل العنصر الأول النقطة الواقعة على المحور السيني X-axis والعنصر الثاني النقطة الواقعة على المحور الصادي Y-axis أما العنصر الثالث فُتمثل النقطة الواقعة على المحور العيني Z-axis، ومرجع هذه النقاط هي نقطة الأصل Origin Point. وأخيراً يمكن التحكم بتفعيل وإلغاء تفعيل المحاور الإحداثية وذلك باختيار On مرتين. ويتم الوصول لخصائص

المحاور الإحداثية وذلك بالضغط على القائمة View بزر الماوس الأيسر واختيار Display لتظهر قائمة فرعية أولية وانتقاء الخيار UCS Icon لتظهر قائمة فرعية أخرى ننتقي منه الخيار Properties الخصائص ليظهر مربع الحوار خاصته وكالآتي:



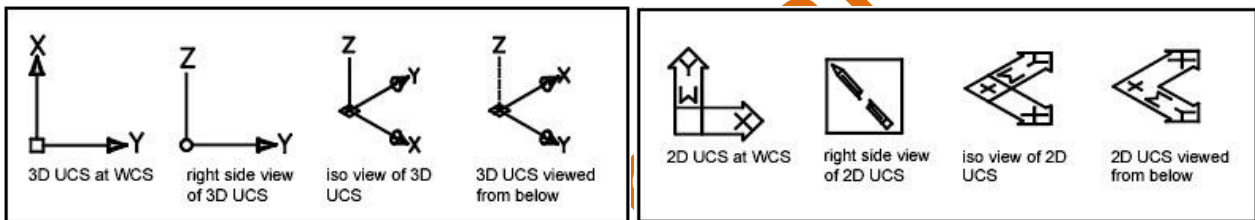
يحتوي هذا المربع أربعة حقول UCS icon style أي اختيار شكل المحور الإحداثي والحقل الثاني هو UCS icon size حجم المحور الإحداثي والحقل الثالث UCS icon color اختيار لون المحور الإحداثي وأخيراً الحقل الرابع Preview شاشة العرض المؤقتة. الحقل الأول يحتوي على ثلاثة خيارات تنقيط وقائمة مُنزلة مُسددة تحتوي على قياسات عرض Wide خطوط المحور الإحداثي، فعند اختيار التنقيط الأول والذي هو 2D سيتحول ستايل أيقونة المحور الإحداثي الظاهر في شاشة العرض المؤقتة Preview إلى أيقونة المحور الإحداثي العالمي (WXY) مع إلغاء مربع التنقيط Cone. أما التنقيط الثاني 3D فعند اختياره سيتحول ستايل المحور الإحداثي إلى المحور الإحداثي المستخدم (XYZ) مع إمكانية اختيار شكل الأسهم للمحاور الإحداثية من مربع تنقيط Cone أما ثلاثية الأبعاد مخروطية الشكل أو ثنائية الأبعاد نمط خطي فقط. أما الشريط المنزلق المحدود Line Width أي عرض الخط الخاص بالمحور الإحداثي والمُتدرج ضمن ثلاثة تدرجات (1,2,3) فعند اختيار أحد المقاسات (العرض - السُمك) سيتغير سُمكه مع ملاحظة التغيير على الشاشة المؤقتة Preview. أما الحقل الثاني فهو يخص حجم أيقونة المحور الإحداثي وذلك عن طريق التدرجة الموجود أسفله والتي تبدأ وتنتهي من وإلى (5-95) ويكون التحكم بحجم الأيقونة وذلك بالضغط المستمر على التدرجة بزر الماوس الأيمن وتحريكه لليمين واليسار. أما الحقل الثالث فيمثل لون المحور ولون المحور الإحداثي في طور المخططات Layout، الفقرة الأولى Model space icon color فعند الضغط على القائمة المنزلة خاصتها ستظهر قائمة الألوان وبمجرد انتقاء لون ما سيتغير لون المحور الإحداثي، أما الفقرة الثانية من الحقل الثالث فهو Layout tab icon color وبنفس الخطوات ننتقي لون ما ليتغير لون المحور الإحداثي أثناء تصفح طور اللوحة. وأخيراً حقل عرض الشاشة المؤقتة Preview، هذه الشاشة تعرض جميع الإعدادات الذي يحدثه المستخدم لخصائص المحور الإحداثي. لاحظ في الشكل أدناه تغيير خصائص UCS (لون - حجم - نمط) بالنسبة لنموذج اللوحة Model وطور اللوحة Layout.





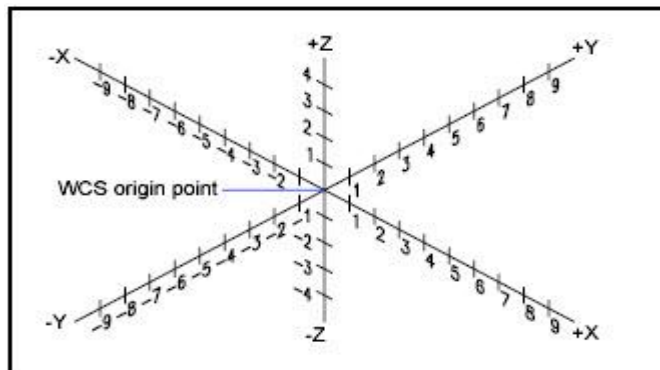
توجد نوعين من أنظمة المحاور الإحداثية الأساسية في برنامج أوتوكاد AutoCAD وهي :

- ١- نظام الإحداثيات العالمية WCS Icon World Coordinate System
- ٢- نظام الإحداثيات المستخدم UCS Icon User Coordinate System

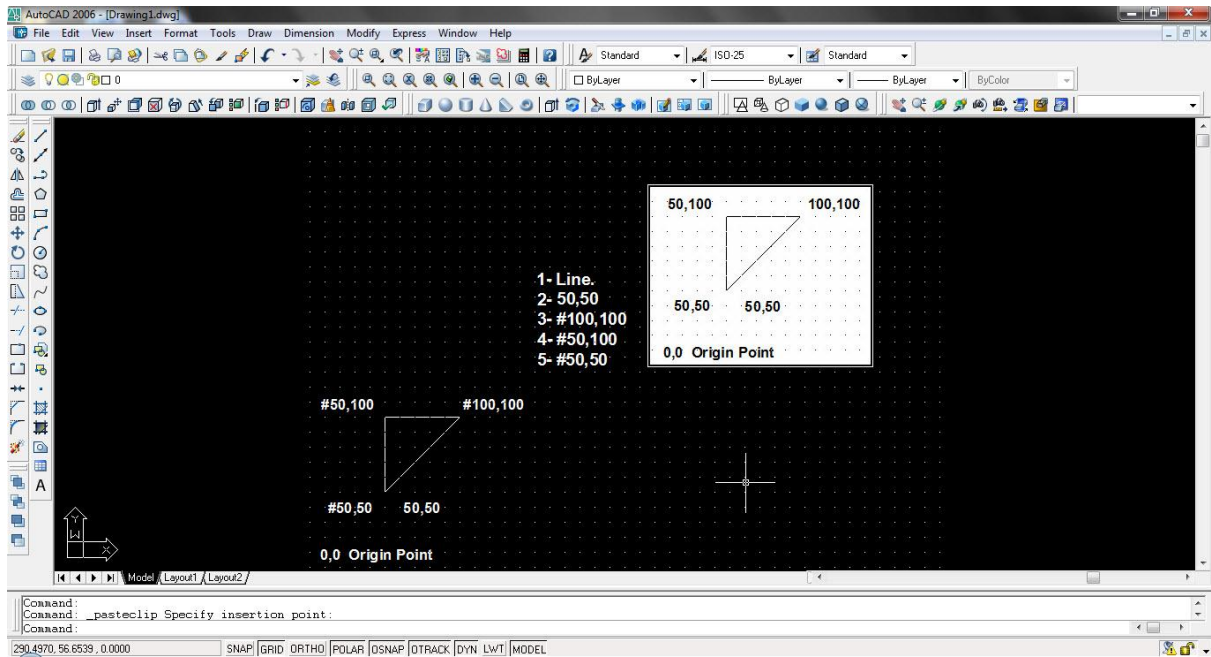


أولاً. نظام الإحداثيات العالمية WCS Icon World Coordinate System :

هو نظام قياسي مُطلق أي الاتجاهات الأربعة (شمال ، جنوب ، شرق ، غرب) والتي كانت موجودة سابقاً في الواجهة التطبيقية لبرنامج AutoCAD. ويتكون هذا النظام من المحاور السيني X-axis والمحور الصادي Y-axis متعامدين على بعضهما البعض ونقطة التقائهما هي نقطة الأصل (0,0) Origin Point والمُمثل بالحرف W والذي تعني World، وبالنسبة للمحور العيني Z-axis فيكون مُعتبراً كمحور ثالث في رسومات ثلاثية الأبعاد ولكنه يكون غير ظاهراً إن النمط أو الصيغة المُتبعة في هذا النظام هي الصيغة المُطلقة Absolute والتي تتمثل بعلامة الشبكة (#) في برنامج أوتوكاد، وعند إدخال أية نقطة يجب وضع البادئة (#) قبل النقطة [0,0] ليُعلم البرنامج AutoCAD إن المستخدم يعمل ضمن نطاق المحاور الإحداثية العالمية المطلقة Absolute World Coordinate System، وإن مرجع أية نقطة Point أو نقاط أخرى مهما تعددت فإن مرجعها لنقطة الأصل (0,0) وهذا ما يُميز المحاور الإحداثية المُطلقة Absolute عن النسبية Relative. ويُعتبر هذا النظام ثابتاً لا يمكن إنشائه أو تحريكه أو تغيير موضعه، بمعنى لا يمكن تحريك مركزه (نقطة الأصل Origin Point)، ومن الممكن إظهار نظام الإحداثيات WCS System من خلال إعداد الضغط على القائمة View عرض وانتقاء الخيار Display إظهار لتظهر قائمة فرعية تحتوي على ثلاثة خيارات On لتفعيل وإلغاء تفعيل المحاور و الخيار Origin لتفعيل وإلغاء تفعيل ظهور نقطة التقاء المحاور واخيراً Properties والذي من خلاله نتحكم بخصائص المحاور الإحداثية، أي تغيير نوعها WCS.



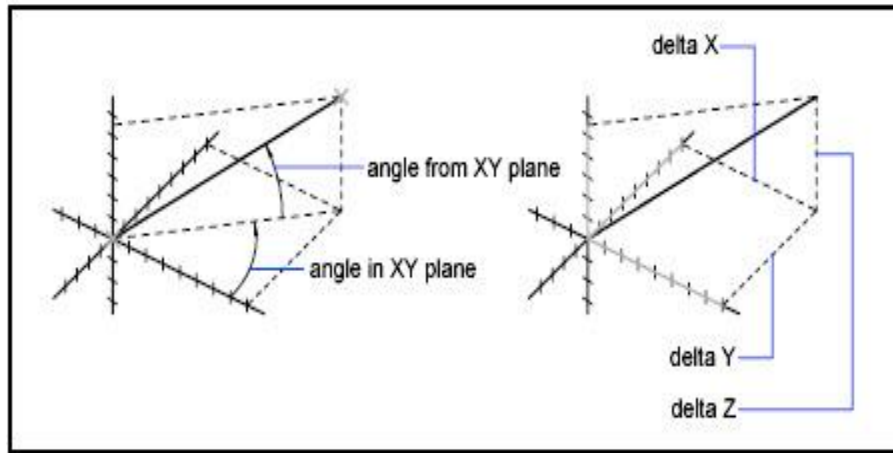
في المثال أدناه سنتبع خطوات رسم العنصر Line الخط مثلاً ضمن نطاق المحاور الإحداثية العالمية المطلقة WCS Absolute World Coordinate System وسنلاحظ إن كل النقاط المدرجة مرجعها تكون لنقطة الأصل (0,0) Origin أي لا يمكن المتابعة برسم الخط إلى الأمام حتى وإن ادرجنا قيم كبيرة لمسافة طول الخط، بمعنى سيتم حساب مسافة الخط انطلاقاً من نقطة الأصل كأساس لكل النقط وليس من النقطة التي تسبقها، وكالاتي :



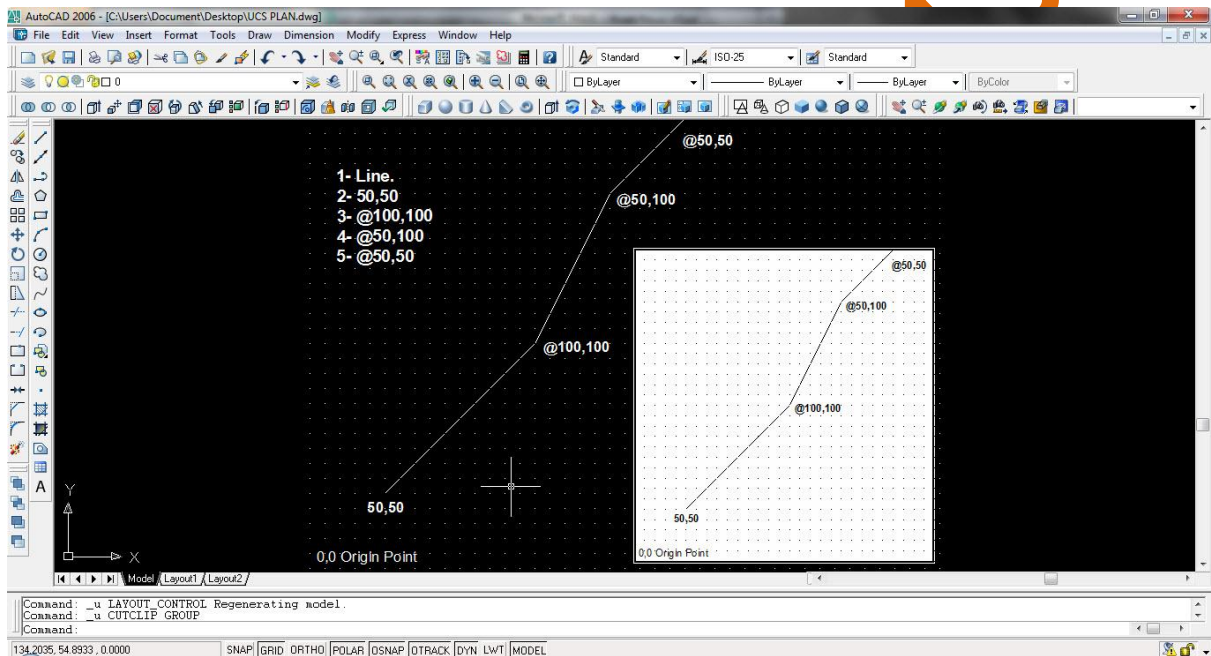
في المثال أعلاه بعد أن حددنا نقطة البداية (50,50) للعنصر Line وحددنا النقطة التالية (100,100) نلاحظ إن طول الخط المائل ليست (100) بل (50) وحدة فقط؟ وذلك بسبب نوع المحاور الإحداثية المطلقة Absolute والتي تعتمد نقطة الأصل (0,0) المرجع الأساس لها، معتبرة طول الخط المائل الفعلي (50) وحدة والطول المفقود الغير مرئي (50) وحدة تمثلت ببعد نقطة البداية (50,50) عن نقطة الأصل (0,0). وللتأكد من ذلك فإننا لو حسبنا نقاط الشبكة البيانية بالعين المجردة على امتداد الخط المائل من النقطة (50,50) وحتى نقطة الأصل فهي خمسة وحدات (نقاط) فقط وكل وحدة مقدرة بـ (10mm) ملليمترات أي (50) ملليمتر، إذاً نستنتج من هذا المثال إن طول الخط حسابياً هو (100mm) وهي عبارة صائبة لأن أنظمة المحاور الإحداثية العالمية هي أنظمة مطلقة مئة بالمئة والنقاط الواقعة حولها مرجعها نقطة الأصل، على عكس نظام إحداثيات المستخدم UCS System.

ثانياً. نظام الإحداثيات المستخدم User Coordinate System UCS Icon :

اعتمدت شركة Auto Desk خلال إنتاجها للإصدارات الحديثة لبرنامج أوتوكاد AutoCAD نظام إحداثي جديد يتحكم فيه المستخدم كيفما شاء، إذ أضافت سمة جديدة من المحاور الإحداثية سُميت بالمستخدم User Coordinate System، إضافةً لذلك أضفت الصيغة الديكارتية ومعادلة المجموعة السرعة في إتمام المهام أثناء التصميم Rapid Formulas، لذا أصبح من المهم لشركة Auto Desk المواكبة واعتماد النظام الإحداثي الجديد، ويعود الفضل بذلك لا للإضافة الجديدة UCS إنما لقوس المجموعة (س، ص) والصيغ الرياضية القصيرة المتوافقة. ويعتبر نظام إحداثيات المستخدم نظام قياسي Standard أي تمثل الاتجاهات الأربعة بدقة (شمال، جنوب، شرق، غرب، ارتفاع، عمق). ويتكون هذا النظام من المحور السيني X-axis والمحور الصادي Y-axis والمحور العيني Z-axis كلهم متعامدين على بعضهم البعض ويلتقون في نقطة مُثَبَّلة بمربع صغير تسمى نقطة الأصل (0,0) Origin Point، إن النوع أو الصيغة المُتَّبَعَة في هذا النظام هي الصيغة النسبية Relative والتي تتمثل بعلامة الأت (@) في برنامج أوتوكاد، وعند إدخال أية نقطة يجب وضع البادئة (@) قبل النقطة [0,0] ليُعلم البرنامج AutoCAD إن المستخدم يعمل ضمن نطاق المحاور الإحداثية المستخدم النسبية Absolute Relative Coordinate System، وإن مرجع أية نقطة Point ونقاط أخرى مهما تعددت فإن مرجعها النقطة التي قبلها. وهذا ما يُميز المحاور الإحداثية النسبية Relative عن المطلقة Absolute. ويعتبر هذا النظام سلساً يمكن إنشاءه وتحريكه وتغيير موضعه، بمعنى يمكن تحريك مركزه (نقطة الأصل Origin Point) وجعله في مكان آخر، ومن الممكن إظهار نظام الإحداثيات UCS System من خلال إعداد الضغط على القائمة View عرض وانتقاء الخيار Display إظهار لتظهر قائمة فرعية تحتوي على ثلاثة خيارات On لتفعيل وإلغاء تفعيل المحاور و الخيار Origin لتفعيل وإلغاء تفعيل ظهور نقطة الأصل واخيراً Properties الخصائص، والذي من خلاله نتحكم بخصائص المحاور الإحداثية، أي تغيير نوع المحاور الإحداثية UCS. لاحظ في الشكل التالي مُخطط يوضح مواقع النقاط ومتغيراتها عن المحاور الإحداثية وكذلك الزوايا، إذ تُمثّل delta X - دس التغير الحاصل للنقطة على المحور X. و delta Y - دس التغير الحاصل للنقطة على المحور Y. وأخيراً delta Z - دس التغير الحاصل للنقطة على المحور Z. بينما تُمثّل angle الزاوية التي تميل بها النقطة على المستوى plane بالنسبة للمحورين الإحداثيين.



في المثال أدناه سنتبع نفس خطوات مثال العنصر Line في المحاور الإحداثية العالمية المطلقة ولكن ضمن نطاق الإحداثيات النسبية Relative User Coordinate System UCS. وسنلاحظ إن كل نقطة مُدرجة مرجعها ستكون النقطة التي قبلها أي ستكون نقطة أصل افتراضية بالنسبة للنقطة القادمة، وفي الآخر مرجع هذه النقاط هي لنقطة الأصل (0,0). Origin Point. ويمكن التقدم برسم العنصر إلى الأمام حتى وإن ادرجنا قيم كبيرة لمسافة طول الخط فإنها ستكون قيم فعلية مرئية وكالآتي :



في المثال أعلاه بعد أن حددنا نقطة البداية (50,50) للعنصر Line وحددنا النقطة التالية (@100,100) نلاحظ إن طول الخط المائل هي (100) وحدة ؟ وهي عبارة صائبة حسابياً وفعالاً وذلك بسبب نوع المحاور الإحداثية نسبية Relative والتي تعتمد النقطة (50,50) نقطة أصل افتراضية لها. وللتأكد من ذلك فإننا لو حسبنا نقاط الشبكة البيانية على امتداد الخط المائل من النقطة (50,50) وحتى نقطة (@100,100) فهي عشرة وحدات (نقاط) وكل وحدة مقدرة بـ (10mm) مليمترات أي (100mm) مليمتر. إذا نستنتج من هذا المثال إن أنظمة المحاور الإحداثية المستخدمة هي أنظمة نسبية ومرجع النقاط الإمامية هي النقاط التي قبلها مباشرة، على عكس نظام الإحداثيات العالمي WCS System.

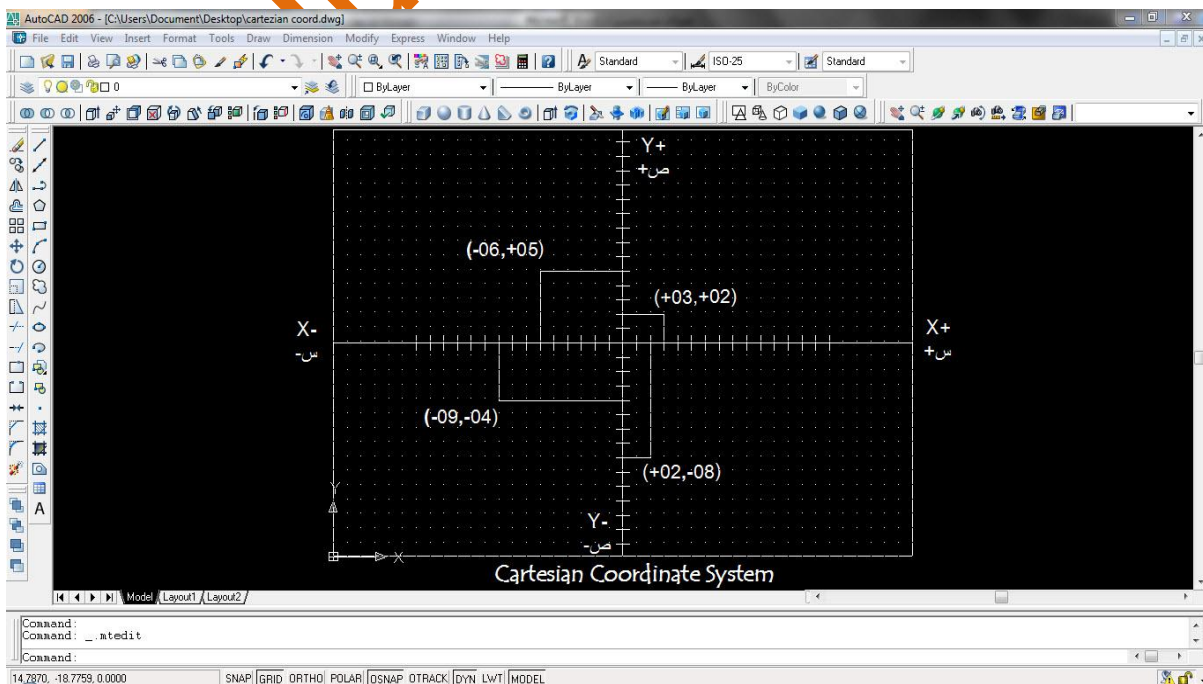
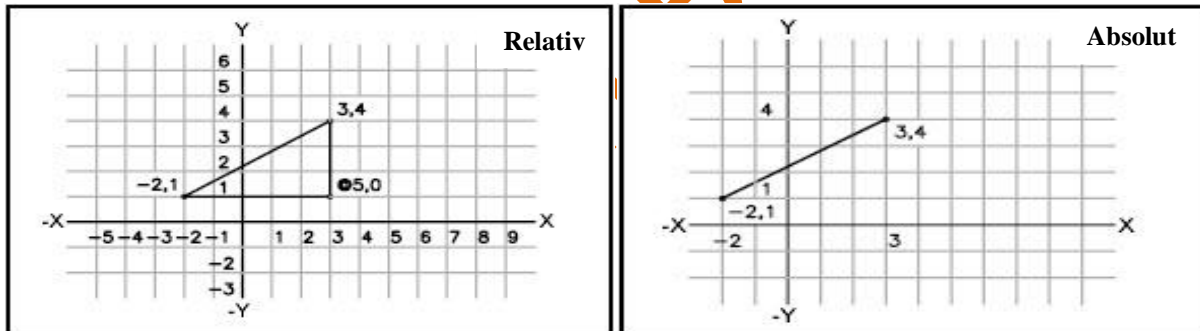
يتضح لنا من خطوات مثال عنصر الرسم Line في الصيغة المطلقة Absolute Formula للمحاور الإحداثية كان الشكل النهائي لها مثلث Triangle، أما في الصيغة النسبية Relative Formula للمحاور الإحداثية فكان الشكل عبارة عن خطوط غير منتظمة منحنى Curve، إذا الفرق أصبح واضحاً الآن بين أنظمة المحاور WCS (#) و USC (@). ولا بد الأخذ بنظر الاعتبار من بادئات القيم التي نُدخلها في برنامج التصميم AutoCAD هل هي نسبية أم مطلقة. إلى هنا أتمنا النوعين الرئيسيين للمحاور الإحداثية Coordinate Axes الموجودة في برنامج التصميم بمعونة الحاسوب AutoCAD، وسنتطرق الآن على أنواع أنظمة الإحداثيات من حيث الصيغ الحسابية المستخدمة والمعتمدة لها.

أنواع نُظم المحاور الإحداثية : Types of Coordinate Axes Systems

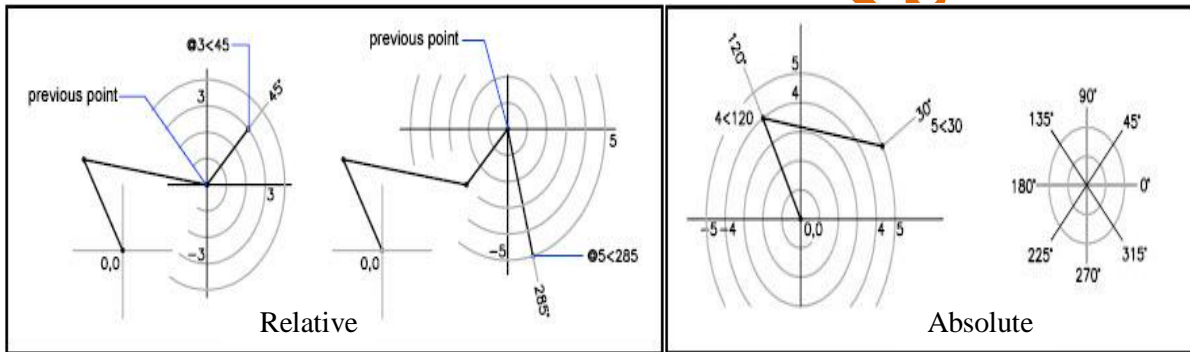
- ١- نظام المحاور الإحداثية الكارتيزية Cartesian Coordinate Axes System.
- ٢- نظام المحاور الإحداثية القطبية Polar Coordinate Axes System.
- ٣- نظام المحاور الإحداثية الأسطوانية Cylindrical Coordinate Axes System.
- ٤- نظام المحاور الإحداثية الكروية Spherical Coordinate Axes System.

١- **نظام المحاور الإحداثية الكارتيزية Cartesian Coordinate Axes System** : وهي الأبعاد التي يتعين بها النقطة بالنسبة للمحاور المُتخذة لها، ويستخدم نظام الإحداثيات الكارتيزية والتي تعني الإحداثيات الديكارتية في تمثيل النقطة P بزواج من الأعداد (X,Y) أي تمثيله بزواج من المراتب تفصلهما علامة الفارزة في رسومات الثنائية الأبعاد وبثلاثة مراتب (X,Y,Z) في رسومات الثلاثية الأبعاد، وتُعرف النقطة Point عند الإدخال الديناميكي Input Dynamic في نظام الإحداثيات الكارتيزية بالمُطلقة Absolute وذلك عند إضافة علامة الشبكة (#) في بداية النقطة [0,0] وتسمى عند النظام بنظام الإحداثيات الكارتيزية المُطلقة (Absolute Cartesian Coordinate System)، وعلى سبيل المثال عند رسم النقطة الأولى لعنصر الرسم Line الخط كما في المثال أدناه بالصيغة الكارتيزية المُطلقة (2 at X-axis) أي وحدتان للجهة السالبة من المحور السيني ووحدة واحدة باتجاه المحور الصادي (1 at Y-axis) ونقطة نهاية (3,4) ونعمل كالاتي [(-2,1)] ومن ثم [3,4]. بينما لو كانت بادئات النقاط تبدأ بالعلامة (@) فتسمى المحاور الإحداثية الكارتيزية بالنسبية Relative أي عند إضافة البادئة (@) قبل النقطة يُسمى النظام بنظام الإحداثيات الكارتيزية النسبية Relative Cartesian Coordinate System، فمثلاً لرسم نقطة عنصر Line [(-2,1)] وبخمس وحدات للنقطة التالية على المحور X [5 at X-axis] أي [5,0] وبثلاثة وحدات على المحور Y [0,3] ونقطة نهاية على الجهة السالبة للمحورين X,Y أي [(-5,-3)]. نلاحظ في المثالين إن هناك اختلاف فعلي كبير بين صيغتي النظام، ويجب اخذ ذلك بنظر الاعتبار ليعلم المستخدم ضمن أية نطاق يعمل.

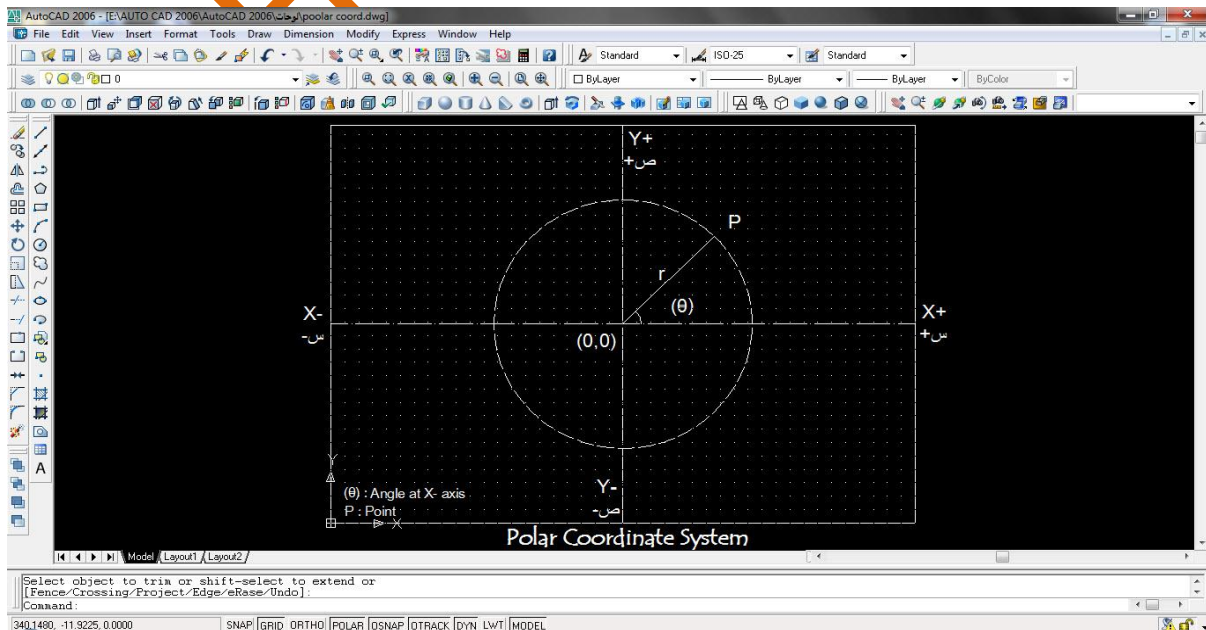
وتُعتبر المتغيرات (dx,dy,dz) الحدود النسبية أو المطلقة للمسافات Distance أي الحد الأول dx تمثل المسافة الفاصلة بين آخر نقطة تم إدراجها والنقطة الواقعة على المحور X-axis المسقط السيني Delta X وتمثل dy المسافة الفاصلة بين آخر نقطة تم إدراجها والنقطة الواقعة على المحور Y-axis المسقط الصادي Delta Y. وأخيراً تمثل dz المسافة الفاصلة بين آخر نقطة تم إدراجها والنقطة الواقعة على المحور Z-axis المسقط الصادي Delta Z.



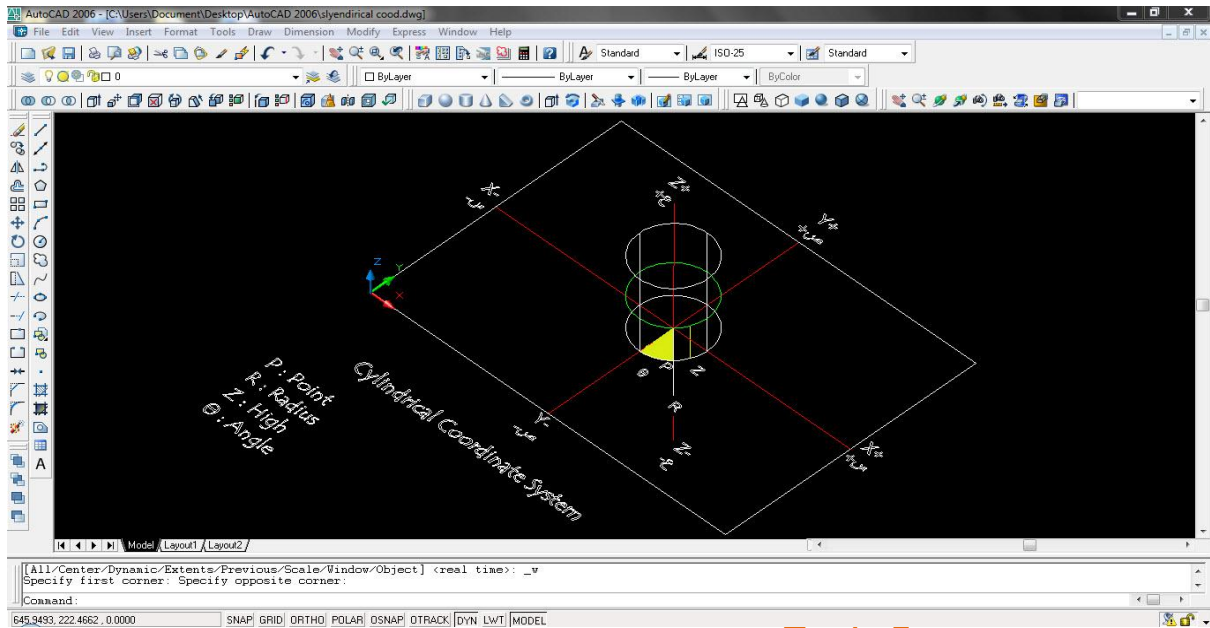
٢- نظام المحاور الإحداثية القطبية **Polar Coordinate Axes System** : وهي إحداثيات تشبه الإحداثيات الكارتيزية إلى حدٍ ما وتسمى أيضاً بالإحداثيات الدائرية Circular، وهو نظام قطبي يُعرف بمركز الإحداثيات نقطة الاصل (0,0) Origin Point ومُتجهه (r) ينطلق من مركز الإحداثيات بنقطة ما Point يُطلق عليها المحور القطبي Polar Axis. أي المحور أو المُتجه الذي يصنع الزاوية (الخط المائل Diagonal line) ومن الممكن التعبير عن هذا النظام بصيغة الإحداثيات القطبية النسبية (Relative Polar Coordinate System) بمحور قطبي يميلُ عن المحور السيني X-axis أو الصادي Y-axis بزاوية ما، أي بوضع البادئة (@) بالصيغة التالية [(@ distance<angle)] وهي [(الزاوية<المسافة@)] وتُمثل علامة الآت (@) الصيغة النسبية عند النقطة، و distance طول الخط Line على امتداد المحور السيني و علامة (<) تعني علامة الزاوية المحصورة و angle هي قيمة الزاوية المحصورة بين النقطة والشعاع، ومن الممكن اعتبار المحور الصادي Y-axis في المعادلة القطبية لتصبح صياغتها [(@ distance^X<angle, distance^Y)] ويمثل distance^X طول الخط على المحور السيني X-axis و distance^Y يمثل الطول على المحور الصادي Y-axis. كذلك تُعرف النقطة في نظام الإحداثيات القطبية المطلقة (Absolute Polar Coordinate System) بوضع البادئة (#) بالصيغة التالية [(# distance<angle)] أي [(الزاوية<المسافة#)] وتُمثل علامة (#) نقطة المرجع، و distance طول الخط Line و علامة (<) الزاوية المحصورة و angle هي قيمة الزاوية المحصورة بين النقطة والشعاع الواقع على المحورين (X,Y)، أي التحكم في إسقاط النقطة يعتمد على قيمة الزاوية المُعطاة. ومن الممكن اعتبار المحور الصادي Y-axis في المعادلة القطبية لتصبح صياغتها [(# distance^X<angle, distance^Y)] ويمثل distance^X طول الخط على المحور السيني X-axis و distance^Y يمثل الطول على المحور الصادي Y-axis. إلا إن هذه الصيغة تعتبر مُعقدة نوعاً ما، إذ يجب الأخذ بنظر الاعتبار المسافة بين نقطة الأصل ونقطة البداية في حالة الرسم على امتداد المحور الصادي Y-axis وضبط الزاوية، لكون النقاط في الصيغة المطلقة مرجعها نقطة الأصل. وعليه الفرق الرئيسي بين الإحداثيات القطبية والإحداثيات الكارتيزية هو إنه في الإحداثيات القطبية يتم تعيين النقطة بزاوية Angle ومسافة Distance، أما في الإحداثيات الكارتيزية فيتم تعيين مسافة ومسافة Two distances.



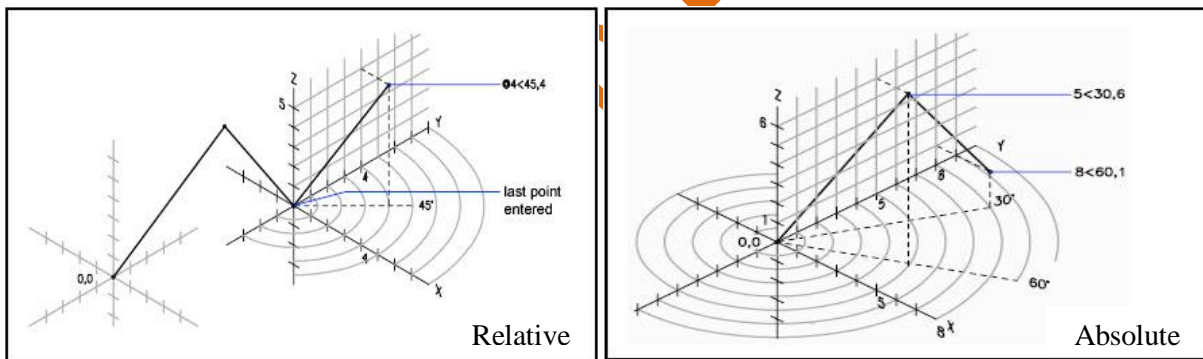
نلاحظ في المثال أعلاه تعاقب قيم الزوايا القياسية الثابتة حول المحور الإحداثي والتي تبدأ وتنتهي من وإلى (0° - 360°)، ومن الجدير بالذكر إنه يمكن تحديد قيم الزوايا في برنامج AutoCAD بطريقة حسابية تكملية عكس عقارب الساعة Anticlockwise من وإلى الزاوية (360°, 90°) أو بالعكس. يوضح الشكل (Absolute) خطوات رسم العنصر Line بالصيغة القطبية المطلقة وهي [(#(0,0))] ومن ثم [#4<120°] وأخيراً [#5<30°]. أما الشكل (Relative) خطوات رسم العنصر (Line) بالصيغة القطبية النسبية وهي [(0,0)] ومن ثم [#3<45°] وأخيراً [#5<285°].



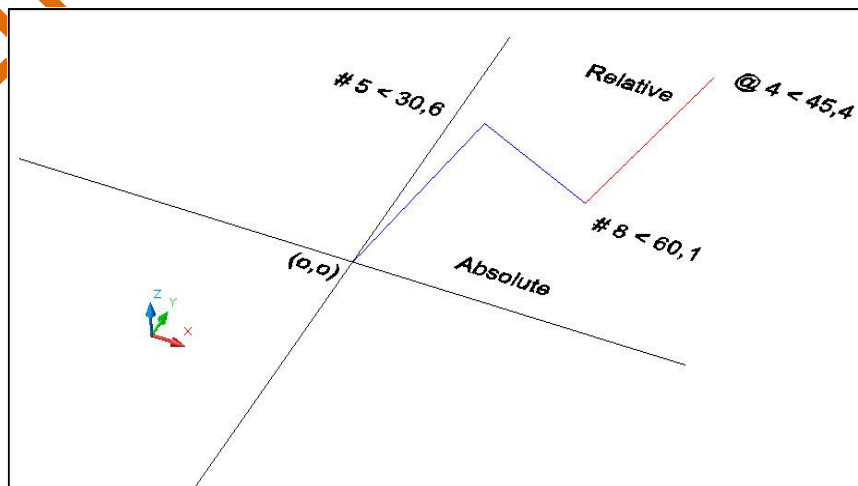
٣- نظام المحاور الإحداثية الأسطوانية **Cylindrical Coordinate Axes System** : هو نظام إحداثيات قطبي ثلاثي الأبعاد يتم تمثيل النقطة P في نظام الإحداثيات الأسطوانية بـ (r, θ, h) وتُعرف النقطة في نظام المحاور الإحداثية الأسطوانية بالصيغة (P, Z) ، إذ تُمثل (P) النقطة المنطلقة من المركز الشعاع أو نصف قطر معلوم (r)، و الرمز (θ) الزاوية الذي يميل بها الشعاع، أما الرمز (h) فيُمثل الارتفاع أو العمق والمقصود به المحور Z-axis.



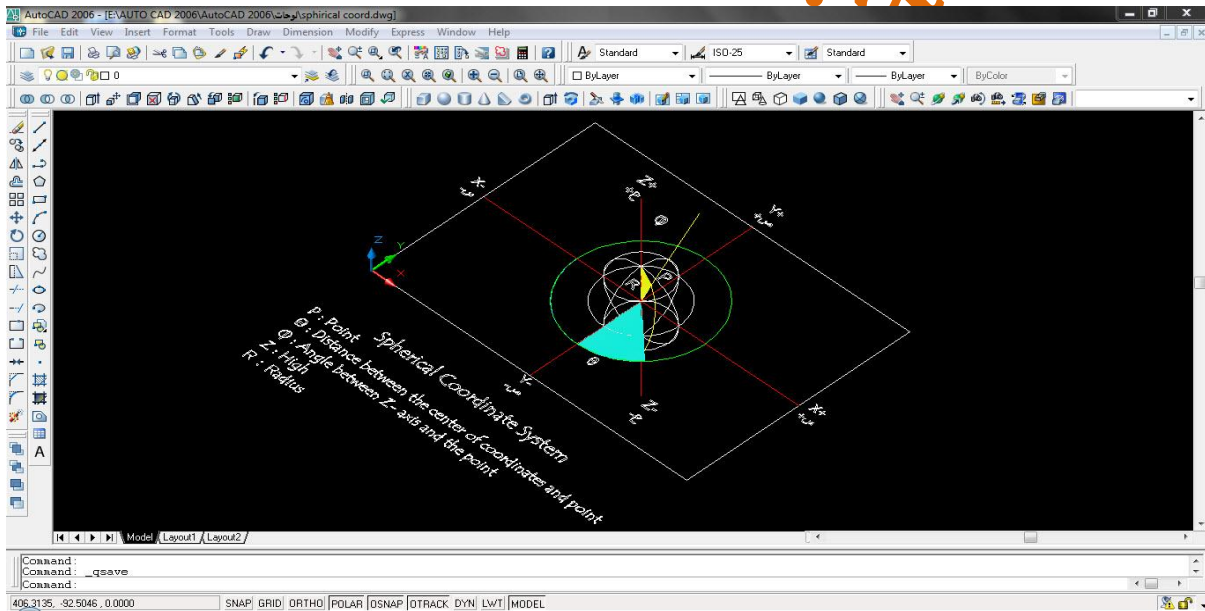
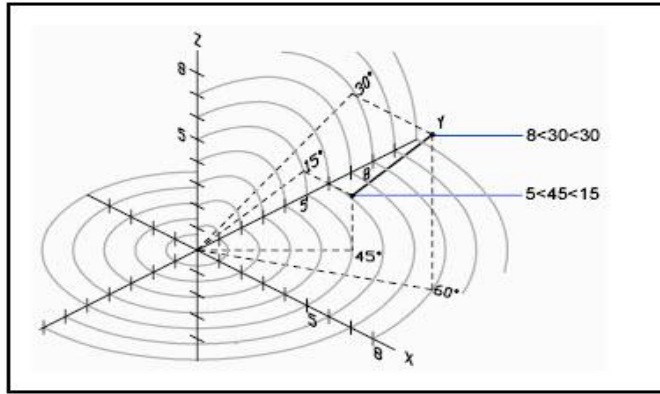
في المثالين أدناه خطوات رسم العنصر Line ضمن المحاور الإحداثية القطبية المطلقة والنسبية مع ظهور مسارات النقاط وقدر الوحدات التي تباعد بها عن المحاور، ففي الصيغة المطلقة Absolute وبعد اختيار نقطة الاصل $(0,0)$ أدرجنا النقطة $[5<30,6]$ ومن ثم النقطة $[8<60,1]$. بعدها غيرنا الصيغة المطلقة إلى النسبية Relative وأدرجنا النقطة $[4<45,4]$.



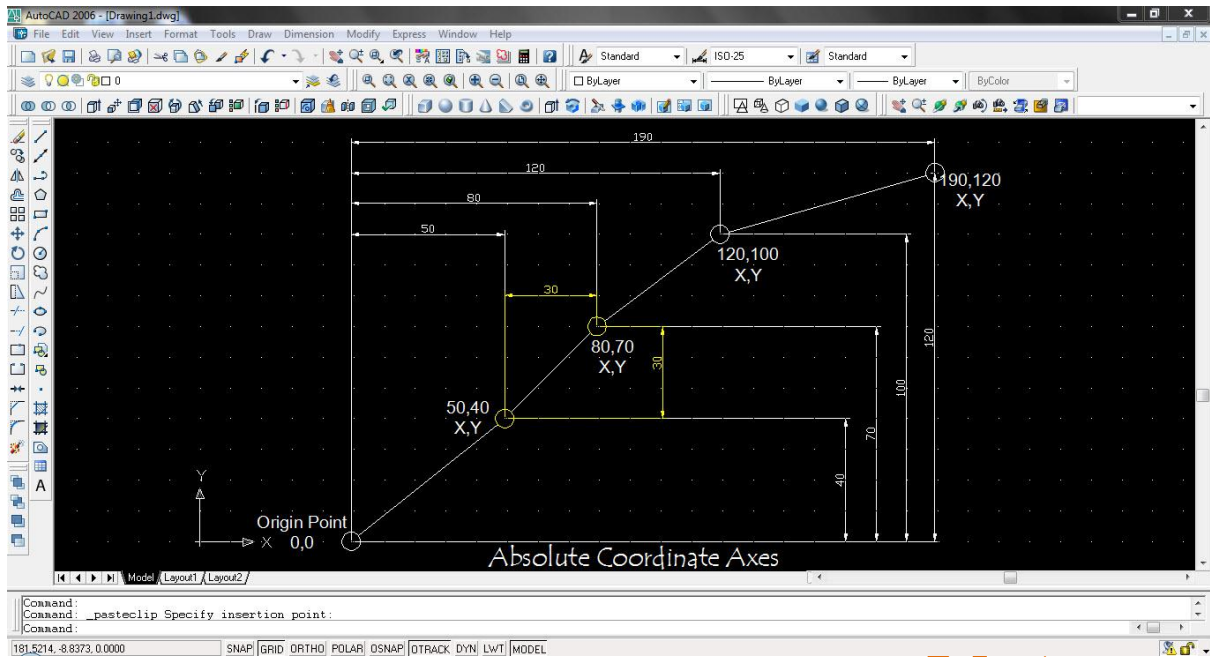
وفي المثال الآخر أدناه تم دمج وجمع الشكلين (Absolute , Relative) في شكل واحد ليتسنى لنا كيف تم تغيير حالة الرسم من الصيغة المطلقة إلى الصيغة النسبية في المحاور الأسطوانية، فالشكل المرسوم باللون الأزرق يُمثل الصيغة المطلقة، أما الشكل المرسوم باللون الأحمر فَيُمثل الصيغة النسبية. وللتحقق جرب النقاط بالصيغة المطلقة مرةً وبالنسبية مرةً أخرى وشاهد الفرق.



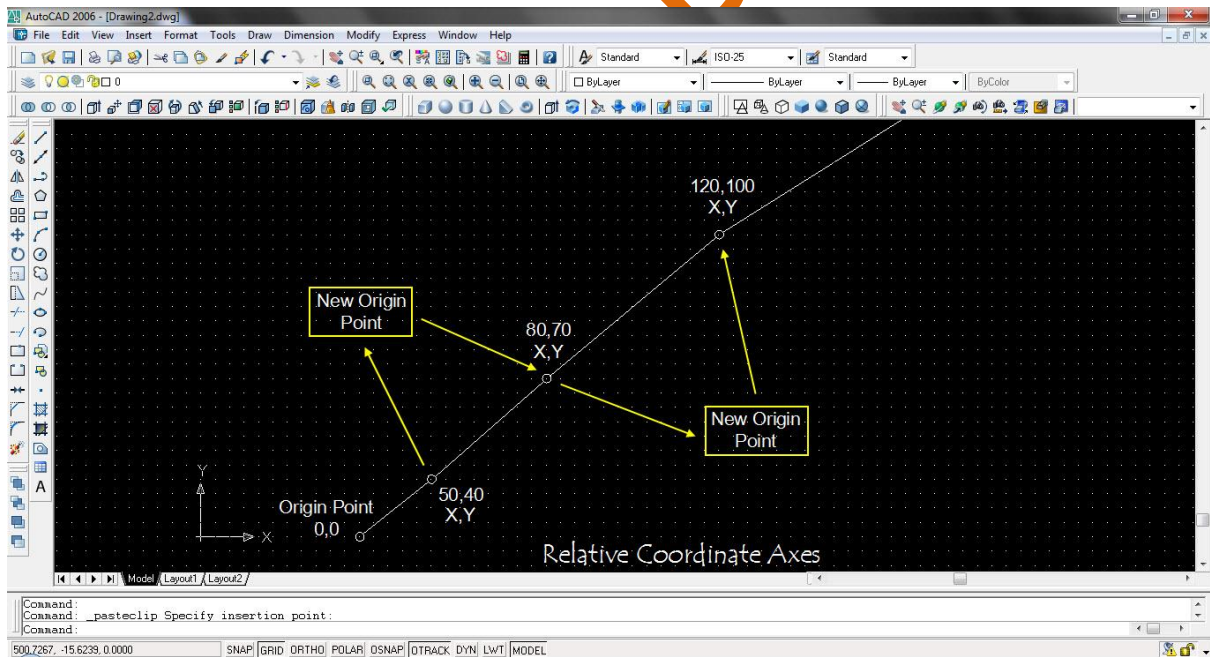
٤- نظام المحاور الإحداثية الكروية **Spherical Coordinate Axes System** : نظام إحداثي كروي وسمي بهذا الاسم لأنه يأخذ كل أبعاد الكرة بنظر الاعتبار. والنظام الكروي في التنسيقات الثلاثية الأبعاد يشبه نظام المحاور الأسطوانية في تنسيقات الثنائية الأبعاد. في هذا النظام يتم التعبير عن النقطة P بثلاثة عناصر وهي (R, θ, ϕ) أي نصف قطر معلوم R تصنع زاوية من نقطة المركز (0,0) وتتنحصر مع المحور Z-axis مكونة النقطة، أما الزاوية (ϕ) وهي الزاوية المحصورة بين المحور Z-axis والخط المستقيم الواصل بين نقطة الأصل والنقطة P. أما الزاوية (θ) فتُمثل الزاوية المحصورة بين المحور X-axis ومسقط الخط المستقيم الواصل بين نقطة الأصل والنقطة P على المستوي (XY). يعبر عنها باستخدام مصطلحات النظام الديكارتي كما في الشكل أدناه :



المحاور الإحداثية المطلقة والنسبية **Absolute - Relative Coordinate** : في برنامج التصميم أوتوكاد AutoCAD توجد صيغتين رئيسيتين للمحاور الإحداثية وهما المطلقة Absolute Coordinate والنسبية Relative Coordinate. وفيها تكون جميع النقاط ونقاط عناصر الرسم تُنسب لنقطة الأصل (0,0) Origin Point كمرجع أساس. والنسبية Relative Coordinate وفيها تكون النقطة مرجعها النقطة التي قبلها. فمثلاً في الصيغة المطلقة بعد تحديد نقطة الأصل وإدخال النقطة (2,1) ستكون مرجع هذه النقطة هي نقطة الأصل (0,0)، وإن ادخلنا نقطة أخرى ولتكن (3,2) سنلاحظ إن هذه النقطة مرجعها أيضاً إلى نقطة الأصل (0,0) مع اعتبار الطول من نقطة الأصل إلى موقع النقطة حسابياً. والسبب في ذلك لأنها قيمة مطلقة ومهما كثرت النقاط حول المركز فإن مرجعها نقطة الأصل. بينما لو مثلنا النقطتين (2,1) و (3,2) ضمن الصيغة النسبية سنلاحظ إن النقطة الثانية (3,2) مرجعها النقطة (2,1) وليست نقطة الأصل مع اعتبار الطول من النقطة التي قبلها حسابياً. والسبب في ذلك لكون مرجع النقطة في الصيغة النسبية هي النقطة التي قبلها. إذاً (تختلف المحاور المطلقة عن المحاور النسبية حسابياً بنقطة المرجع إذ تُنسب النقاط في المحاور المطلقة إلى نقطة الأصل بينما تُنسب النقاط في المحاور النسبية إلى النقطة التي قبلها). وربما سائل يسأل، إنه من الممكن إدخال عشرات النقاط والنقطة التي تليها نسبياً لنقطة الأصل مباشرة؟ يمكن أن ننسب النقطة هذه مباشرة لنقطة الأصل ولكن بنقطة أصل جديدة New Origin Point، إلا إنه من المستحيل تحديده مباشرة وذلك لأن الصيغة النسبية تعتمد النقطة التي قبلها كنقطة أصل افتراضية. إضافة لذلك يمكن تحريك المحور الإحداثي لنقطة معينة وجعله المحور الإحداثي الحقيقي للوحة الرسم، مع الأخذ بعين الاعتبار إن عملية التحريك هذه ستجعل بعض النقاط التي خلفتها ورأها ضمن المنطقة السالبة (الربع السالب Negative Quarter) مع الإزاحة العكسية للشبكة البيانية قدر المسافة التي تحرك بها موقع نقطة الأصل بالنسبة للمحور الإحداثي الجديد New Origin Point. لاحظ في الشكلين التاليين الفرق بين الصيغة المطلقة والصيغة النسبية وكالآتي :



في المثال أعلاه Absolute Coordinate Axes تم إضافة الأبعاد لنستدل بها إن جميع النقاط الواقعة حول نقطة الأصل مرجعها هي نقطة الأصل Origin Point، فنقطة النهاية بالنسبة للعنصر Line هي (80,70) باللون الأصفر، تعني إن طول الخط مع المحور X-axis تبعد عن نقطة الأصل بـ (80mm) أي (8 وحدات، ومع المحور Y-axis تبعد (70mm)، نلاحظ من ذلك إن الطول الفعلي للخط بالاعتماد على حساب نقاط الشبكة البيانية بينها وبين النقطة (50,40) باللون الأصفر هي (30,30) باللون الأصفر! ولكن لو حسبنا المسافة مرة أخرى ولغاية نقطة الأصل (0,0) باللون الأبيض، سنلاحظ إن طول الخط Line هي (80,70) حسابياً. هذا يُفسر لنا إن النقاط في الصيغة المطلقة للمحاور مرجعها إلى نقطة الأصل Origin Point.



أما في المثال Relative Coordinate Axes فنلاحظ طول عنصر الرسم Line في جميع النقاط هي حسابياً وفعالياً حقيقية. فالنقطة (@50,40) تبعد عن نقطة الأصل Origin Point (0,0) بمقدار (50mm) مع المحور X-axis و (40mm) مع المحور Y-axis وكذلك النقطة (@80,70) تبعد مع المحور X-axis بمقدار (80mm) وعن المحور Y-axis بمقدار (70mm). من هذا التعبير الرياضي يتبين لنا إن نقطة الأصل (0,0) هي نقطة الأصل بالنسبة للنقطة (@50,40)، والنقطة (@50,40) هي نقطة الأصل الافتراضية الجديدة بالنسبة للنقطة (@80,70) وهكذا بالنسبة للنقاط الأخرى. والسبب كما قلنا إن تحديد النقطة الجديدة Next Point تعتمد النقطة التي قبلها Previous Point كنقطة أصل Origin point.

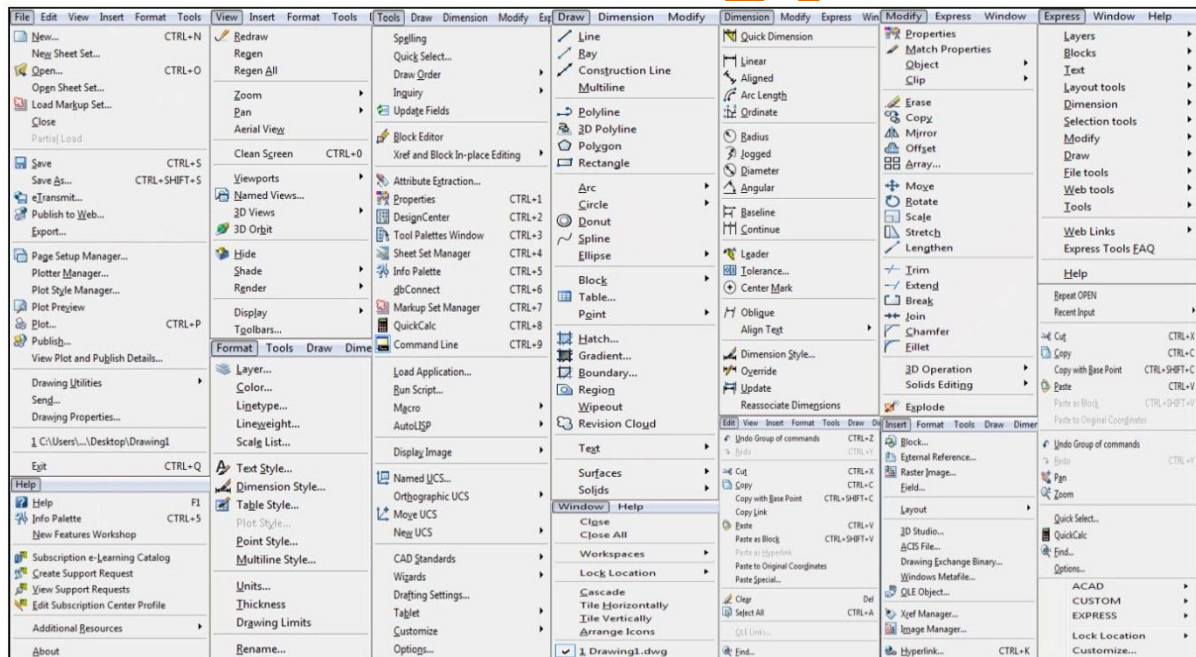
مؤشر الرسم Crosshairs Cursor :

مؤشر الرسم Crosshairs Cursor فهو الجزء الذي يتحرك كثيراً إذ يتحكم المستخدم بحركته لإجراء عملياته وما يتطلبه لتنفيذ شتى أوامر الحركة كالزحف والمد والتعيين والربط والتحريك والفصل والضغط على الأزرار ومفاتيح القوائم و..... الخ ويمكن التحكم بنوعية المؤشر نفسه ومربعات التحديد التي تظهر أثناء الضغط - تحديد عنصر رسم ما، من حيث اللون والستايل والكثير من الخيارات وذلك من خلال قائمة الأدوات Tools ومن ثم Option الخيارات ليظهر مربع الحوار الخاص به واختيار التثبيت Drafting الخاص بإعداد المؤشر والتي تعني الصياغة أي التحكم بصيغة شكل المؤشر ومن ثم ضبط الخيارات المُتاحة للمؤشر، وأما بما يخص نقاط أو مربعات التحديد الصغيرة فيتمثل بالتثبيت Selection الاختيار أو التحديد، سيظهر لك مربع الحوار الخاص به أيضاً يُتيح لنا التحكم بإعداداته وضبطه كيفما نشاء.

توجد طريقتين للتعامل مع القوائم :

أولاً : من خلال حركة الماوس باتجاه القائمة المُراد التعامل معها.

ثانياً : عن طريق لوحة المفاتيح Keyboard وذلك باستخدام المفتاح (Alt+) الحرف المختصر الذي يُمثل أسم القائمة، وبمجرد الضغط على المفتاح (Alt) نلاحظ ظهور خطوط صغيرة بمسافة حرف واحد تحته من كل أسم قائمة موجودة في شريط القوائم Menu Bar فمثلاً لو أردنا فتح القائمة الخاصة بالأمر ملف File نضغط على (Alt+F) وكذلك القائمة لتنسيق Format نضغط على المفتاح (Alt+O) لفتح قائمة التنسيق، إذاً بمجرد الضغط على المفتاح Alt والحروف المختصرة الخاصة بالقوائم سوف تظهر لك خيارات القوائم وتنفيذ الأمر المطلوب إما بتحريك الماوس وتحديد الخيارات بزر الماوس الأيسر أو باستخدام الأسهم () الموجودة على لوحة المفاتيح ومن ثم الضغط على موافق Enter أو الضغط بزر الماوس Mouse الأيسر L.C. بعد أن تعرفنا على كيفية فتح القوائم من شريط القوائم نلاحظ عند فتح قائمة ما توجد مختصرات بالواسطة، فمثلاً عند فتح قائمة ملف File نلاحظ مختصر بالواسطة (Ctrl+O) والتي تعني فتح ملف Open وكذلك المختصر بالواسطة (Ctrl+N) وتعني فتح ملف جديد Open New والمختصر بالواسطة (Ctrl+X) الموجودة بالقائمة تحرير Edit وتعني القطع Cut وهكذا بالنسبة لكل القوائم. وسنتعرف على بقية المختصرات الخاصة بجميع الأوامر والمفاتيح الموجودة في هذا البرنامج بالفصل الخاص بقاموس أوتوكاد 2006 AutoCAD Dictionary.

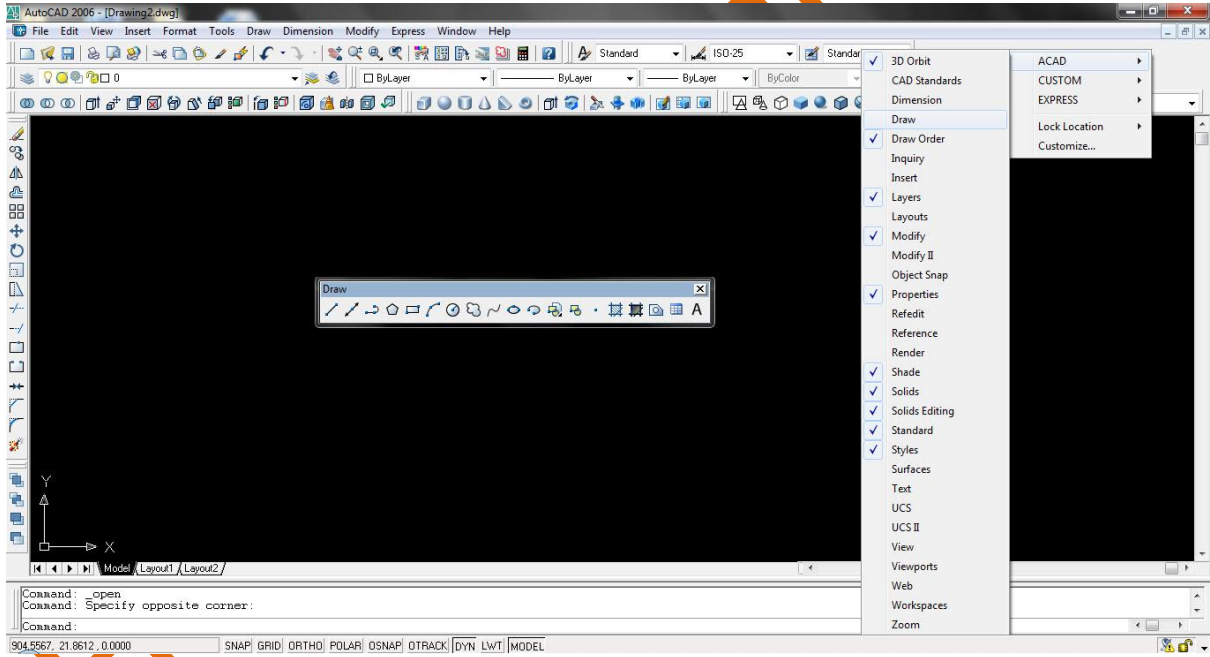


تتشابه واجهة برنامج الأوتوكاد AutoCAD 2006 مع أغلب البرامج التصميمية وتحتوي على الكثير من الأشرطة والقوائم (المنسدلة - Drop - Down ، المغلقة Closed ، المنزلقة Sliding ، السريعة Rapid ، الجاهزة Ready) كما وتحتوي على الكثير من الأزرار Button والمفاتيح Keys ومفاتيح التثبيت Tab ، تتميز المفاتيح والأشرطة الموجودة في برنامج AutoCAD بأنها ذات سياق تنفيذي محدود، أي إن كل مفتاح وشريط يقوم بتنفيذ غرض معين واحد، على الرغم من الخيارات المُتاحة مقارنةً ببرنامج 3D Studio Max ثري دي ستوديو ماكس والذي يمكن لمفاتيحه (أوامره) تنفيذ أكثر من مهمة أو وظيفة معتمداً بذلك على خصائص أو حالة التصميم والمكون من عدة عناصر رسم. ولكي نتعامل مع البرنامج يجب معرفة إلقاء الأوامر وحتى يتأتى ذلك يجب معرفة مصدر الأوامر، لذا سنتطرق على كل محتويات واجهة البرنامج AutoCAD 2006.

تتضمن الواجهة التطبيقية لبرنامج أوتوكاد AutoCAD 2006 عدداً من المكونات الهامة التالية :

- ١- القوائم (Menus) الخاصة بنظام الويندوز Windows القياسية.
- ٢- شريط الأدوات (Toolbar) القياسية.
- ٣- أشرطة أدوات مختلفة، مثل شريط أدوات عناصر الرسم Drawing و شريط أدوات تعديل Modify عناصر الرسم.
- ٤- نافذة الرسم (Drawing Window Area) وهو المكان الذي يتم الرسم أو التصميم عليه.
- ٥- التبويبات (Tabs) المعاينة التي تمنحك الوصول إلى إمكانيات مختلفة للرسم الحالي (Model) هو التبويب الفطري.
- ٦- نافذة الأوامر (Command window) وهي نافذة صغيرة لكتابة الأوامر.
- ٧- شريط الحالة (Status bar) حيث يمكنك أن تراقب إحداثيات موقع مؤشر الرسم ونقاط عناصر الرسم.
- ٨- أيقونة نظام الإحداثيات (UCS Icon).
- ٩- قوائم وأشرطة ومربعات حوار أخرى مخفية يُمكن إظهارها.

تتميز أشرطة الأدوات في أوتوكاد AutoCAD 2006 بقدرتها على أن تكون عائمة (Floating) في أي مكان ضمن إطار أوتوكاد، أو راسية (Docked) عند الحد العلوي أو الجانبي لإطار أوتوكاد. كما أن هذه الأشرطة يمكن فتحها فتكون ظاهرة، وإغلاقها فتكون مخفية وذلك عن طريق الضغط بزر الماوس الأيمن على إطار النافذة لتظهر لنا قائمة قصيرة لها تفرعات تحتوي على عدة خيارات نقف بالماوس على الخيار الأول والذي هو (ACAD) ليظهر لنا قائمة طويلة تحتوي على الكثير من الاوامر والخيارات والمختصرات - أيقونات، وبمجرد اختيارنا لأحد خيارات الأشرطة واختياره بزر الماوس ستظهر لنا نافذة على شكل شريط أفقي Bar له عنوان من الإطار العلوي وبجواره مربع الإغلاق Close لإغلاقه وإخفائه، كما ويمكن للمستخدم تنظيم وترتيب هذه الأشرطة حسب رغبة المستخدم وذلك بمسك هذا الشريط من شريط العنوان الخاص به من الأعلى بالضغط المستمر بزر الماوس الأيسر مع الحركة المستمرة للماوس في آن واحد لحين درجه و وضعه في المكان المناسب من شاشة AutoCAD لينسدل بعد ذلك الشريط ويتخذ وضعاً أفقياً أو عمودياً ويكون عند رأسه ممسك خاص على شكل خطين فعالين لغرض تحريكه مرة أخرى وبفس الطريقة (بالضغط المستمر) لأجل تغيير مكانه و وضعه وكما قلنا حسب رغبة المستخدم. وتحتوي هذه الأشرطة على أيقونات الاوامر وكالاتي :



أشرطة وقوائم برنامج AutoCAD 2006 Menu :

- | | |
|---|--|
| ١٠- شريط الأوامر Commands Bar. | ١- شريط العنوان Title Bar. |
| ١١- نافذة التفاصيل Details Window. | ٢- شريط القوائم Menus Bar. |
| ١٢- شريط التبويب - الحالة Tab Status Bar. | ٣- شريط الأدوات القياسي Standard Tools Bar. |
| | ٤- شريط الخصائص Properties Bar. |
| | ٥- شريط أدوات العناصر ثلاثية الأبعاد 3D Tools Bar. |
| | ٦- شريط عناصر الرسم Drawing Objects Bar. |
| | ٧- شريط أدوات التعديل Modify Tools Bar. |
| | ٨- شريط أنظمة الرسم Draw Order Bar. |
| | ٩- المفاتيح المتحركة Movement Keys. |

- شريط العنوان **Title Bar** : وهو الشريط الأول والذي يُمثل شريط العنوان Title Bar نافذة Window البرنامج.

- شريط القوائم **Menus Bar** : وهو الشريط الثاني والذي يقع تحت شريط العنوان والذي يتضمن قوائم عدة (ملف File ، تحرير Edit ، عرض View ، إدراج Insert ، تنسيق Format ، الأدوات Tools ، رسم Draw ، أبعاد Dimension ، تخصيص Express ، نافذة Window ، مساعدة Help) يوفر لنا شريط القوائم Menus Bar وصولاً سهلاً لمعظم أوامر أوتوكاد بالإضافة إلى العديد من الوظائف القياسية الخاصة بنظام الويندوز Windows. وقد تم تنظيم القوائم بشكل منطقي وبحسب الفئة الذي ينتمي إليه الأمر ، فعلى سبيل المثال ستجد أوامر الفتح والغلق والحفظ في قائمة ملف File Menu وكذلك الخط والدائرة والقوس في قائمة الرسم Draw Menu وهكذا. كما وتحتوي هذه القوائم على الكثير من الخيارات الضمنية والفرعية كلاً حسب الغرض منه وقد تكون هذه الخيارات بعضها ظاهرة والبعض الآخر منها مخفية من الخيارات Options والأوامر Commands الخاصة بالقائمة File.

- شريط الأدوات القياسي **Standard Tools Bar** : وهو شريط يتضمن عدد من المختصرات والأوامر كخيارات شريط القوائم (File , View) وقوائم أخرى إضافة لذلك إن هذا الشريط يختص بتنسيق خصائص عناصر الرسم (جديد New ، فتح Open ، حفظ Save ، النسخ Copy ، القص Cut ، تعديل القوالب Block Editor ، التراجع خطوة Undo ، التقدم خطوة Redo ، التحريك الفعلي المحدد Pan Realtime ، التكبير بدلالات Zoom ، الخصائص Properties ، وصيغ الكتابة Write Formats) وعندما تبدأ أوتوكاد للمرة الأولى سيظهر شريط الأدوات القياسي وشريط خصائص الكائن Object Properties وهناك ما يقارب (٢٦ شريط أدوات) في أوتوكاد وكل واحداً منها يخص أمر ما ويقوم بوظيفة ما، وهناك طريقتين لإضافة أو حذف شريط ما وهما إما من خلال القائمة عرض View وانتقاء Toolbars من قائمتها المُسدلة ليظهر مربع الحوار الخاص به وإضافة الأشرطة أو من خلال الضغط على منطقة خالية من شريط الخصائص بزر الماوس الأيمن وانتقاء ACAD واختيار الشريط المراد إضافته أو إخفائه بزر الماوس الأيسر.

- شريط الخصائص **Properties Bar** : وهو شريط يحتوي على أزرار (دلالية Diagnosis) مُصورة مُتمثلة بأوامر خاصة على هيئة أيقونات وقوائم مُزلفة خاصة بعنصر الرسم Line وهي ثلاثة أشرطة أفقية تستخدم لتغيير (نوع الخط Type ولون الخط Color وإدراج نمط الخطوط Load and Insert Lines) ، وكذلك يحتوي هذا الشريط على الطبقات Layer وخصائصه كالـ (تقديم أو رفع طبقة عن أخرى وبالعكس ، وإذابة الطبقة ، وتفعيل وعدم تفعيل الطبقة ، قفل الطبقة ، تجميد الطبقة ، تغيير لون الطبقة ، إدارة خصائص الطبقة) وعلى ذكر الطبقات تعتبر الطبقات من أهم الإمكانيات الذي يُتيحها برنامج أوتوكاد والغرض منه هو الفصل بين طبقات التصميم بمعنى توجد تصاميم ضخمة (المعماري - الإنشائي وحتى الميكانيكي) والذي يحتاج إلى استخدام الطبقات وذلك لضمان عدم تداخل الأشكال المتشعبة فيما بينها، سننترق فيما بعد بالتفصيل عن الطبقات Layer، كما وتحتوي على مُعظم أوامر التكبير - التقريب Zoom بأيقونات مُختصرة جاهزة.

- شريط أدوات العناصر ثلاثية الأبعاد **3D Tools Bar** : يتبين لنا من أسم الشريط إن كل محتويات هذا الشريط يخص القسم الثاني من برنامج AutoCAD التصميم ثلاثية الأبعاد Three-Dimensional ، ويتضمن أدوات تعديل المُجسمات Solids Editing لعناصر الثلاثية الأبعاد 3D Solid (دمج مجسمين بمجسم واحد Union ، استقصاء أو استئصال جزء من المجسم Subtract ، استئصال التداخل بين مجسمين Intersect ، مد - سحب أوجه المُجسم Extrude Faces ، تحريك أوجه المُجسم Move Faces ، تعويض جزء أو إزاحة أوجه المُجسم بمسافة Offset Faces ، حذف أوجه المُجسم Delete Faces ، تدوير أوجه المُجسم Rotate Faces ، إمالة أوجه المُجسم Taper Faces ، نسخ أوجه المُجسم Copy Faces ، تلوين أوجه المُجسم Color Faces ، نسخ حواف المُجسم Copy Edges ، سمة أو أثر Imprint ، تنظيف Clean ، الفصل Separate ، هيكل أو قشرة نواة Shell ، ضبط Check) وشريط المُجسمات Solids التي تحتوي على أشكال عناصر المُجسمات الثلاثية الأبعاد وهي (صندوق Box ، كرة Sphere ، أسطوانة Cylinder ، مخروط Cone ، وتد Wedge ، إمداد Extrude ، تدوير متعاقب Revolve ، شريحة Slice ، قطوع وليس قطع Section ، تداخل Interference ، رسم الرُكن المُعكس Drawing ، عرض أوجه وجوانب وأركان المُجسم من ... View ، مظهر جانبي Profile) أما شريط الظل Shade فيتضمن (تضليل ثنائي الأبعاد كإطار سلكي 2D Wireframe ، تضليل ثلاثي الأبعاد كإطار سلكي 3D Wireframe ، ظل مخفي أو مُستتر - مُموه Hidden ، تضليل سطحي Flat Shaded ، تضليل كُروو ويُستخدم لتضليل انعكاسات نموذج المُجسم Gouraud Shaded, Edges On ، تضليل سطحي ببيان الحواف Flat Shaded, Edges On). وأخيراً شريط المدار لمُجسمات ثلاثية الأبعاد 3D Orbit أي تدوير المُجسم لمشاهدته من كل الجوانب وإمكانياته (أداة المسك لمُجسمات ثلاثية الأبعاد 3D Pan ، تكبير المُجسمات الثلاثية الأبعاد 3D Zoom ، تدوير المُجسمات ثلاثية الأبعاد 3D Orbit ، التدوير المُستمر لمُجسمات ثلاثية الأبعاد 3D Continuous Orbit ، تدوير قطبي بالاتجاهات الأربعة لمُجسمات ثلاثية الأبعاد 3D Swivel ، تدوير يدوي بمسافة عمودية وليس أداة تكبير 3D Adjust Distance ، ضبط لقطة طائرة لمُجسم ثلاثية الأبعاد 3D Adjust Clip ، مقطع أو لقطة للجبهة الأمامية للمُجسم Front Clip On/Off أي استخلاص المُجسم مُضلل للمُجسمات وكل شيء حوله ، مقطع أو لقطة للجبهة الخلفية للمُجسم Back Clip On/Off) أي استخلاص المُجسم المُحدد وبيان لقطة خلفية بإخفاء مُضلل للمُجسمات Hide Other Models وكل شيء حوله. بعد تنصيب البرنامج AutoCAD 2006 وفتحه لأول مرة لا يُظهر الأدوات الخاصة بـ (3D) كشريط ثابت بالواجهة بل يعتمد ذلك على المستخدم نفسه، ولكون القسم الثاني من التصميم في AutoCAD هو (3D) رسومات ثلاثية الأبعاد لذا اضطررت لإظهار هذا الشريط كمكون أساس لهذا البرنامج، وسنتناول شرحه بالتفصيل في الكتاب الثاني AutoCAD LT 2006 Three Dimensional.

- **شريط عناصر الرسم Drawing Objects Bar** : وهو شريط مختصر خاص برسومات العناصر ثنائية الأبعاد Two Dimensional ويتمثل الشريط بالعناصر التالية (الخط Lin ، الخط الشعاعي Construction Line ، الخط الثنائي Polyline ، المضلع Polygon ، المستطيل Rectangular ، القوس Arc ، الدائرة Circle ، السحابة Revision Cloud ، خط متموج Spline ، البيضوي وهو أحد عناصر القطع الناقص Ellipse Arc ، بيضوي مقوس Ellipse ، إدراج قالب أو كتلة Insert Block ، تكوين قالب أو إنتاج كتلة Make Block ، النقطة Point ، التهشير Hatch ، درجة تحدر اللون Gradient ، تجميع منطقة ثنائية البعد لأكثر من عنصر رسم Region ، إدراج جدول Insert Table ، إدراج نص ثنائي الأسطر Multiline Text). عناصر الرسم كالخط والدائرة والمستطيل تُسمى بعناصر الرسم الأساسية أما المضلع والقوس والثنائي وعناصر أخرى فتُسمى بالعناصر المكونة أو المُستحصلة الناتجة من عناصر الرسم الأساسية. محتويات شريط عناصر الرسم موجودة في شريط القوائم Draw Menus وتختلف عنها بأن لبعض العناصر لها وساطات ودلالات ضمنية (رسم عنصر بواسطة) مُتمثلة بقوائم فرعية على عكس شريط الرسم.

- **شريط أدوات التعديل Modify Tools Bar** : وهي أدوات تعديل عناصر الرسم وكل أداة تقوم بوظيفة ما كلاً حسب الغرض منه وهي كثير ومهمة توفر للمستخدم السهولة التامة في تعديل وتحرير عناصر الرسم على عكس الطريقة القديمة والبطيئة، وهذه الأدوات خاصة بعناصر رسومات ثنائية الأبعاد وهي تختلف عن أدوات التعديل الخاصة برسومات ثلاثية الأبعاد بالإضافة لأدوات أخرى غير موجودة برسومات ثنائية الأبعاد، إلا أن الشيء الوحيد المتشابه بينهما هو اسم الأداة. وأدوات تعديل العناصر ثنائية الأبعاد هي كالاتي (المحاة Erase ، النسخ Copy ، المرآة Mirror ، الزحف بمسافات Offset ، نظام تكوين وترتيب نسق المصفوفة الدائرة والمضلع Array ، التحريك Move ، التدوير Rotate ، تغير مقاس الرسم Scale ، بسط أو عنصر الرسم Stretch ، بتر أو إزالة جزء من عنصر الرسم Trim ، المد Extend ، الكسر أو الفصل عند نقطة معينة Break at Point ، الكسر أو الفصل عند نقطتين Break ، ربط نقطتي عنصري رسم Join ، تشطيب أي وصل نقطتي عنصري رسم بخط Chamfer ، ربط نقطتي عنصري رسم بقوس Fillet ، تفجير Explode).

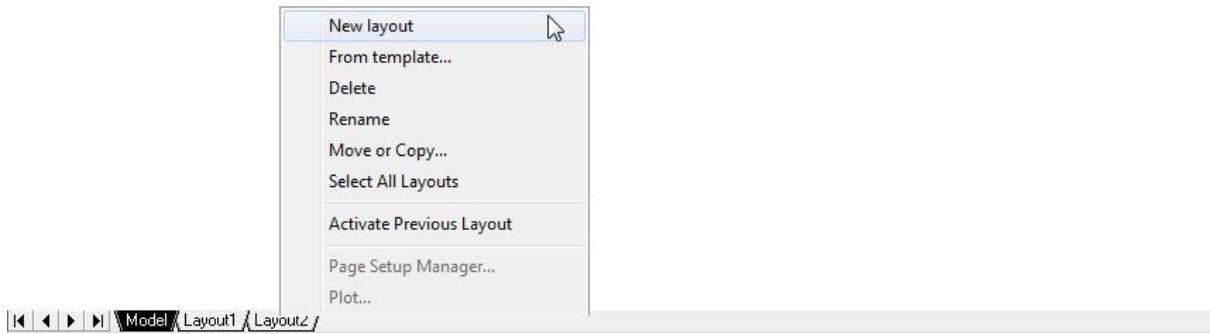
- **شريط أنظمة الرسم Draw Order Bar** : وهو شريط صغير تتوفر فيه أوامر تقوم بإحضار وإرسال عناصر الرسم فيما بينها على الآخر وتتضمن أربعة أوامر وهي (إحضار إلى الأمام Bring to Front ، إرسال إلى الخلف Send to Back ، جلب عنصر الرسم فوق العناصر Bring Above Objects ، إرسال عنصر الرسم إلى الخلف Send Under Objects).

- **المفاتيح المتحركة Movement Keys** : وهي أشرطة جانبية محاذية للمحور الإحداثي User Coordinate System على امتداد المحور X- axis تتضمن مفاتيح عمودي Vertical وأفقي Horizontal ، ومن خلالها يمكن للمستخدم التحكم بحركة لوحة الرسم عمودياً وأفقياً وذلك بالضغط المستمر عليهما بزر الماوس الأيسر L.C وتتحريكها باليد لأجل مشاهدة بقية مساحة لوحة الرسم ، أو التحريك من خلال الأسهم الموجودة عند بداية ونهاية كل شريط منزلق وذلك بالنقر عليه بزر الماوس الأيسر. وفي الجزء القريب من المحور الإحداثي توجد مفاتيح أو شريط مفاتيح مَبْوِيَة Tab Keys مُتصلة مع الأشرطة المنزلقة تسمى بطور نموذج اللوحة Model - layout Tab والغرض منه تغيير طور اللوحة من حالة عرض لحالة عرض أخرى مع ملاحظة التغييرات الحاصلة بين أطوار العرض إذ يمنح للمستخدم مشاهدة لوجه من إنه ضمن نسق الضبط الذي أعده مسبقاً (أبعاد اللوحة Drawing Limits) أو اجتاز الأبعاد. أيضاً يُتيح لنا معرفة أبعاد الطباعة كنسق مضمون أثناء عملية الطباعة Print. ويتكون شريط طور النموذج من ثلاثة تبويبات وهي (الطراز أو الموديل Model ، المخطط الأول Layout 1 ، المخطط الثاني Layout 2) تبويب الطراز وهي الطبقة الحالية الذي يصمم أو يرسم المستخدم لوحته أو مخططة، أما المخططات فهي كما قلنا بيان اللوحة ضمن أطوار مختلفة. ويمكن إنشاء تبويبات لمخططات أخرى ليصبح Layout 3 والتحكم بإعداده وتنظيم نسقه حسب حاجة المستخدم.

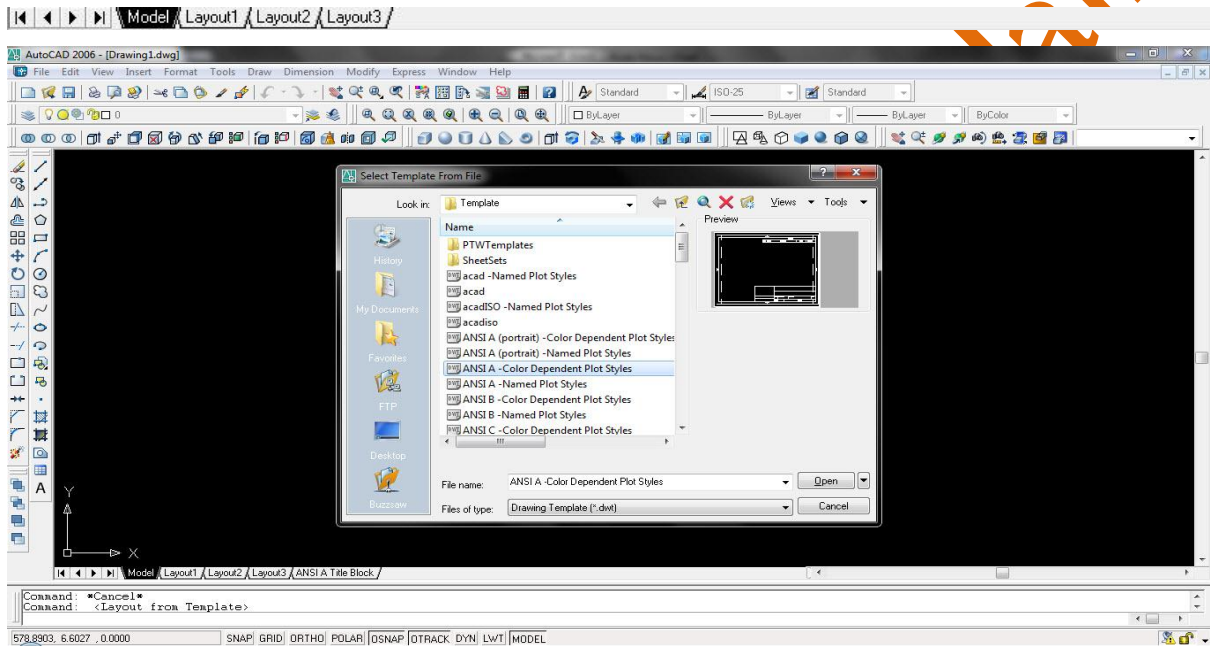
- **شريط طور نموذج اللوحة Model - Layout Tab** : وهو شريط مكون من علامات تبويب Tab بين Model النموذج و Layout المخطط الواقع أسفل مساحة الرسم Drawing Area تحت أيقونة المحور الإحداثي مباشرة Coordinate Axis ، وتوجد في بداية هذه التبويبات أسهم التصفح Arrows ما بين أطوار نموذج اللوحة، ويرتبط شريط طور نموذج اللوحة ارتباطاً وظيفياً مع مفتاحي التبويب LWT المخطط و MODEL النموذج الموجودين في شريط الحالة Status Bar حيث يمكن من خلال هذين المفاتيح ضبط إعدادات المخطط Settings والعودة إلى طور اللوحة الأصلي Model.

Model Layout1 Layout2

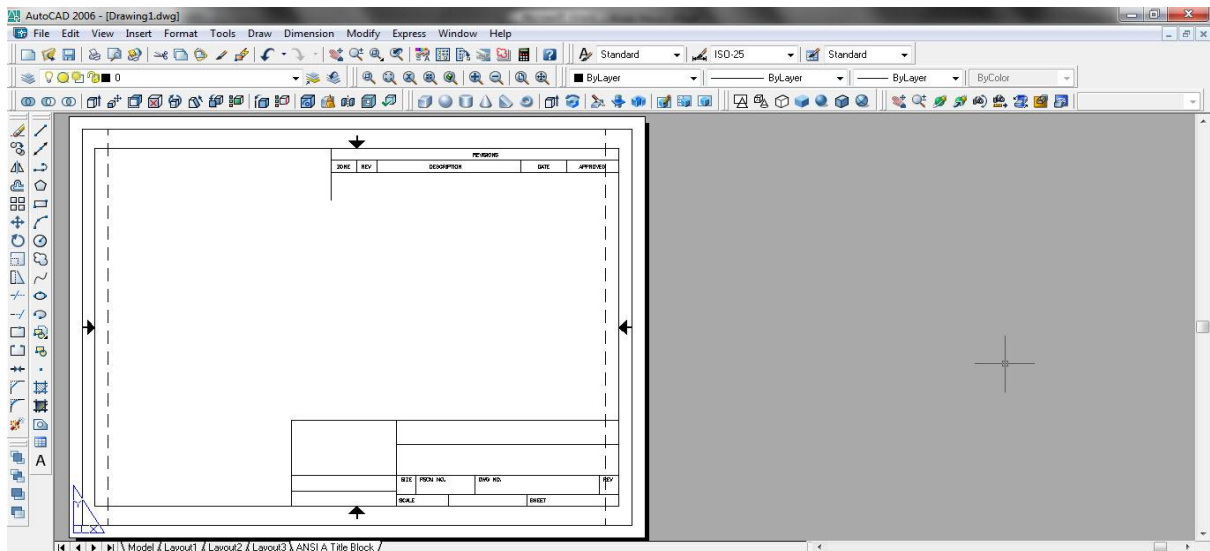
التبويب الأول Model النموذج والذي يُمثل طور اللوحة الأساسية (الشاشة السوداء) والتبويب الثاني Layout1 المخطط الأول والتبويب الثالث Layout2 أي المخطط الثاني، ويمكن إضافة مخططات New Layouts وقوالب جاهزة Templates أخرى وإعادة تسميتها Rename وإدارتها Manager وتحريكها Move ونسخها Copy وترتيبها Arranged وحذفها Delete وحتى ضبط طراز الطباعة Plot وذلك بالضغط بزر الماوس الأيمن على مفاتيح التبويب لتظهر القائمة المُعلقة وكالاتي :

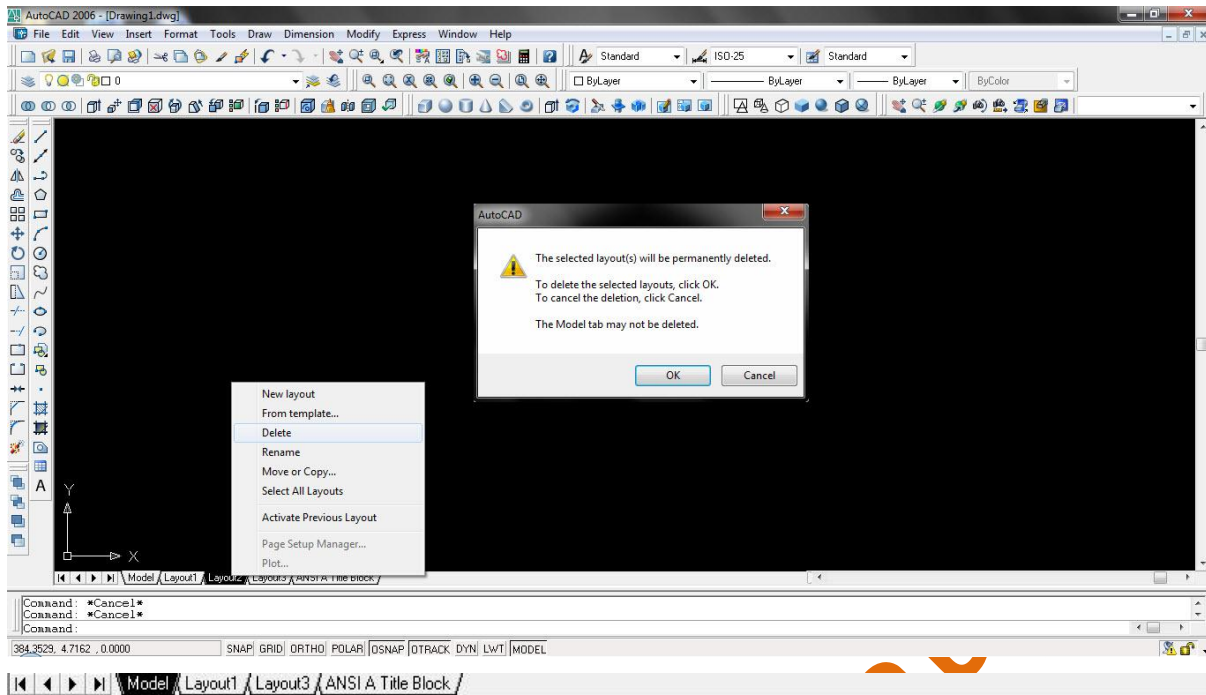


فمن خلال الخيار مُخطط جديد New layout يمكن تكوين مُخطط جديد آخر وباسم Layout3 يُضاف كمفتاح تبويب ثالث، أما عند انتقاء الخيار الثاني من القائمة والتي هي From template من القوالب الجاهزة، أي إضافة قالب جاهز من مكتبة أوتوكاد وذلك من مربع الحوار الملفات Select Template From File الخاص به، ننتقي القالب المراد إضافته ومن ثم نضغط على فتح Open. سلاحظ ظهور تبويب رابع على الشريط وباسم القالب الذي اخترناه وكالاتي :

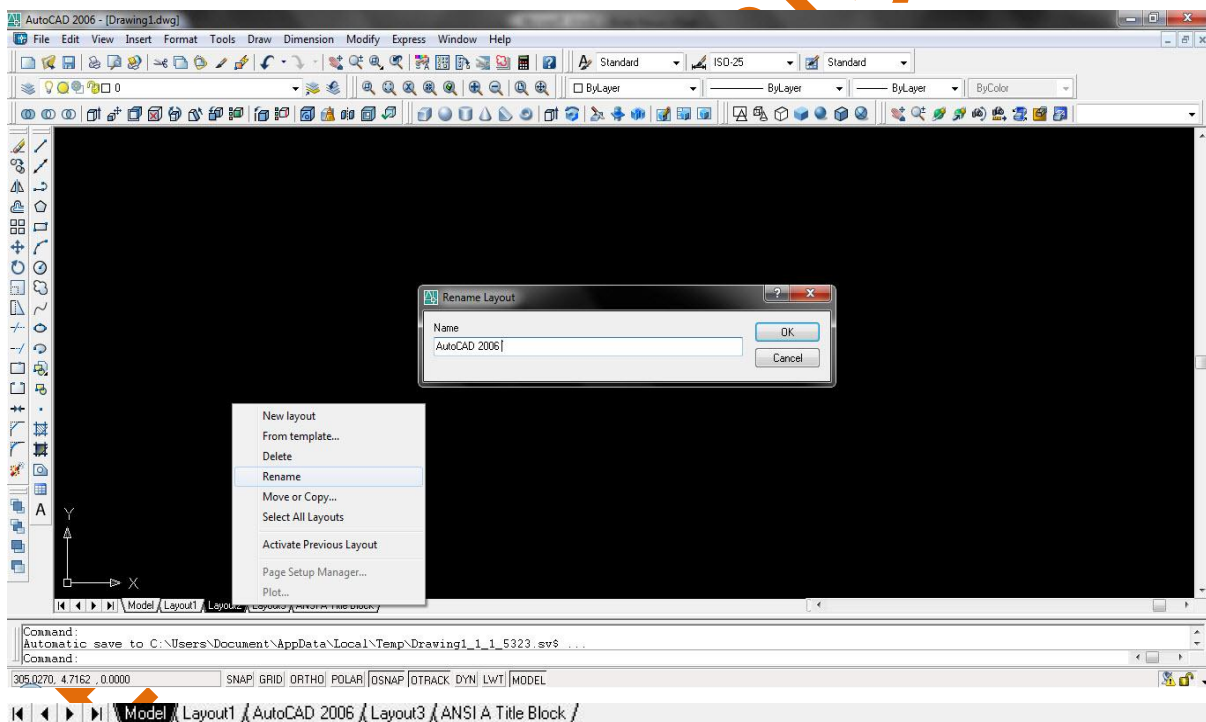


القالب Template : وهي عبارة عن قوالب جاهزة مرسومة مسبقاً ومحفوظة بصيغة dwt والتي تعني Drawing Template وتحتوي على جداول وبيانات مُصممة لتعبئتها واستخدامها من قبل مستخدم AutoCAD، والمساحة الفارغة منها هو للرسم أما الجداول فهي تخص بيانات الرسم أو الشكل. أم الخيار Delete حذف، وتعني حذف المُخطط أو القالب وذلك بالنقر على المُخطط أو القالب المراد حذفه والضغط عليه بزر الماوس الأيمن وانتقاء Delete من قائمته المُغلقة ليظهر مربع التحذير AutoCAD نضغط على OK للموافقة وكالاتي :

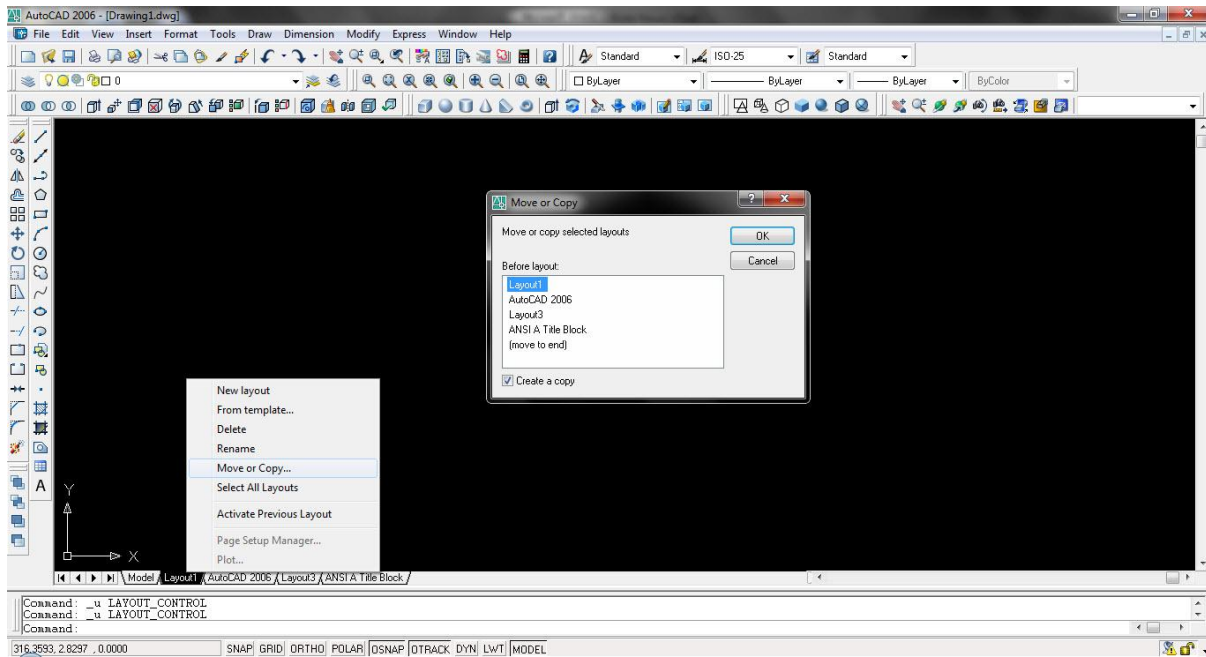




ولإعادة تسمية مخطط ما أو قالب نستخدم الخيار Rename إعادة التسمية، وذلك بالضغط على المخطط أو القالب المراد إعادة تسميته بزر الماوس الأيمن وانتقاء Rename من قائمته المغلقة بزر الماوس الأيسر وكالاتي :



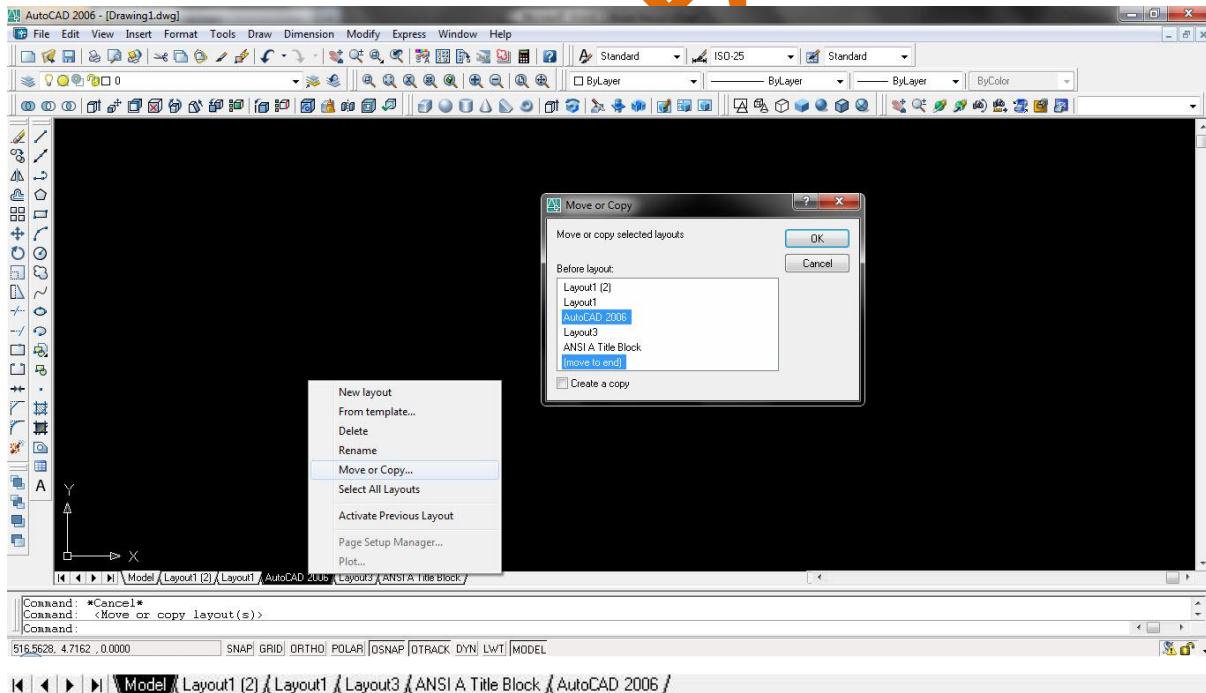
أما الخيار تحريك أو نسخ Move or Copy، الخيار Move يستخدم لتحريك أي ترتيب تبويبات المخططات والقوالب فقط بينما الخيار Copy هو لنسخ مخطط أو قالب، فعند الوقوف على أحد التبويبات باستثناء التبويب Model النموذج، والضغط عليه بزر الماوس الأيمن ومن ثم انتقاء الخيار Move or Copy من قائمته المغلقة بزر الماوس الأيسر، سيظهر لنا مربع الحوار Move or Copy ويحتوي على حقل واحد فقط وهي Before layout والتي تعني قبل المخطط ضمن فقرة Move or copy selected layouts وتحريك ونسخ المخطط المختار ومربع تنقيط الخيار Create a copy، ويوجد إلى الأسفل مربع يتضمن أسماء القوالب والمخططات على شكل قائمة باستثناء التبويب Model النموذج مع وجود خيار {move to end} والتي تعني تحريك للأخير، هذا الخيار يمنح المستخدم التحريك تنازلياً أي من جهة اليسار وإلى اليمين ولا يمكن إجراء عملية نسخ من دون تحديد مربع التنقيط Create a copy كما لا يمكن إجراء عملية تحريك لأسم تبويب ما من دون الضغط مرةً على اسم التبويب ومرةً أخرى على الخيار {move to end}. سنجري عملية النسخ للتبويب Lauout1 وعملية تحريك للتبويب AutoCAD وكالاتي :



نلاحظ في الشكل أعلاه تم اختيار اسم طور التبويب Layout1 ومن ثم حددنا مربع التنقيط الخاص Create a copy ومن ثم الضغط على OK ليكون شريط التبويب محتوياً على مربعي تبويب للطور Layout1 بالاسم {2} Layout1 وكالاتي :

Model Layout1 (2) Layout1 AutoCAD 2006 Layout3 ANSI A Title Block /

أما بالنسبة لعملية التحريك Move فمن نفس مربع الحوار ومن قائمة الأسماء نختار اسم التبويب AutoCAD 2006 لأن مثالنا اقتصر عليه مرةً ومن ثم نختار الخيار {move to end} على التوالي ليتم تحريكه إلى آخر تبويب وكالاتي :

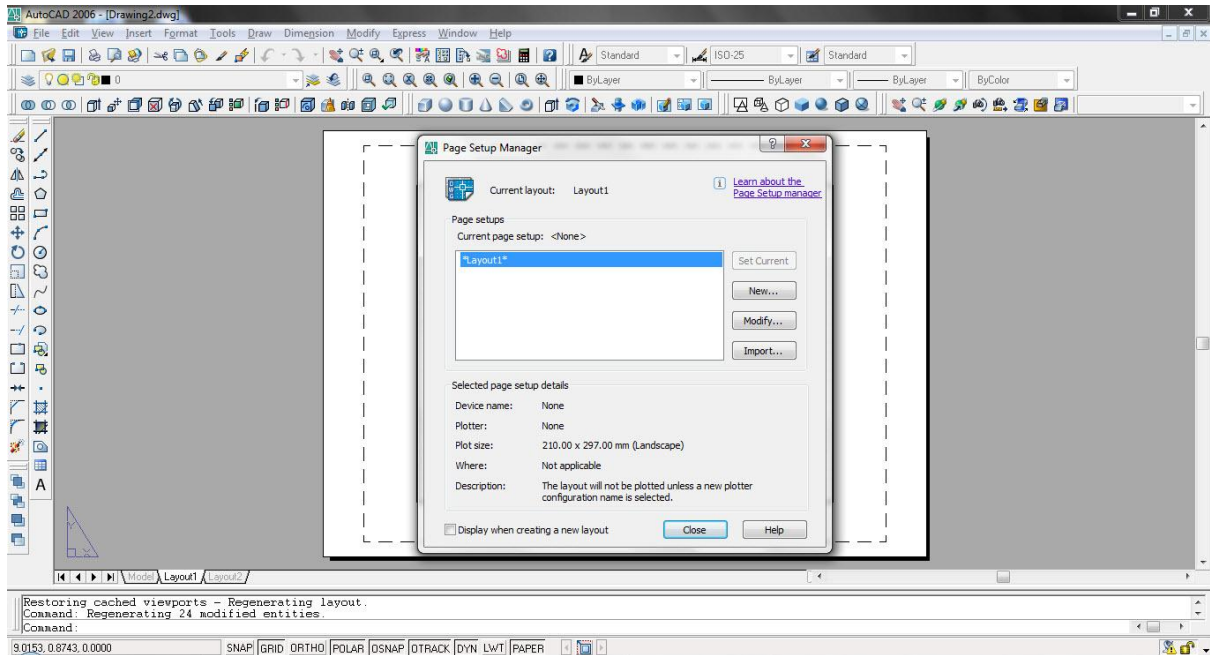


وبالنسبة للخيار Select All Layouts أي اختيار كل المخططات، باستثناء النموذج Model فسيتم تحديد جميع أطوار - التبويب مرةً واحدةً، وذلك لتوضيح أسم الطور ومن ثم اختيار الطور المطلوب في حالة إذا كانت الاطوار كثيرة. وكالاتي :

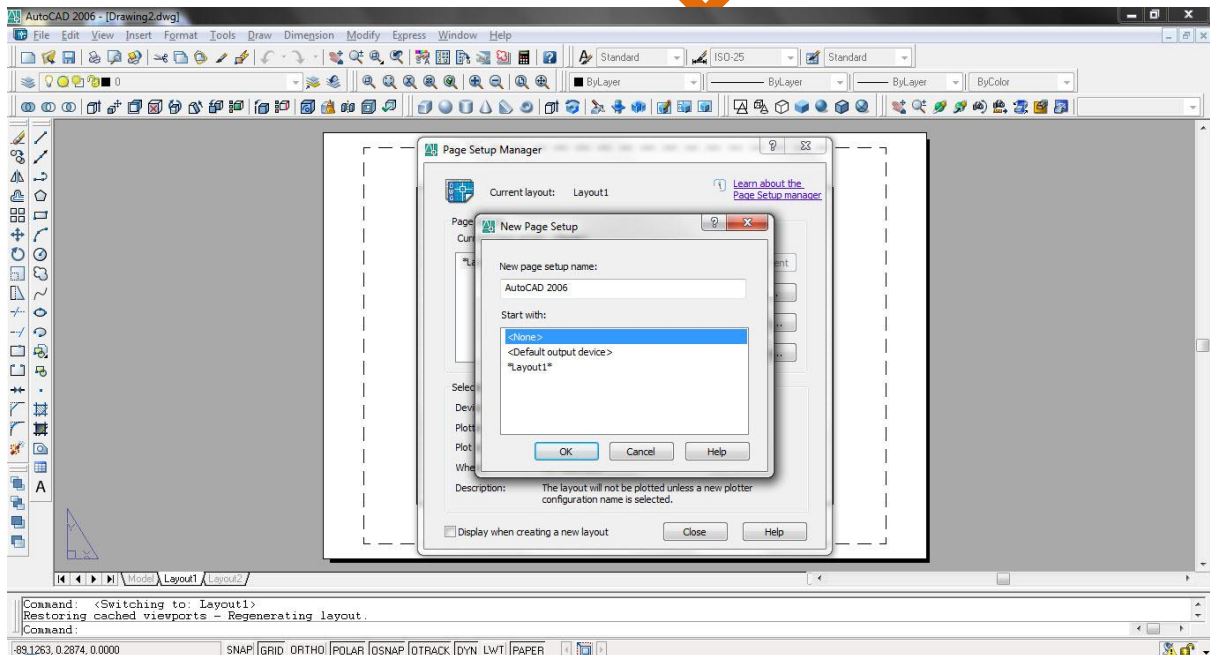
Model Layout1 (2) Layout1 Layout3 ANSI A Title Block AutoCAD 2006 /

الخيار Activate Previous Layout وتعني تفعيل آخر مخطط أو قالب أو نموذج تم تصفحه من قبل المستخدم، فمثلاً لو تصفحنا وانتقلنا لطور القالب ANSI A Title Block أولاً ومن ثم انتقلنا لطور المخطط Layout1 فعند الضغط بزر الماوس الأيمن على شريط التبويب وانتقاء الخيار Activate Previous Layout سيعيدنا هذا الخيار إلى طور القالب ANSI A Title Block كونه أول طور تصفحناه.

Page Setup Manager إدارة تثبيت الصفحة أو اللوحة، فعند الوقوف على أحد تبويبات Layout والضغط عليه بزر الماوس الأيسر لتظهر القائمة المغلقة الخاصة وانتقاء الخيار Page Setup Manager لتظهر لك صندوق حوار خاص به ويتضمن هذا الصندوق أوامر تعديل وضبط الصفحة، وكالاتي :

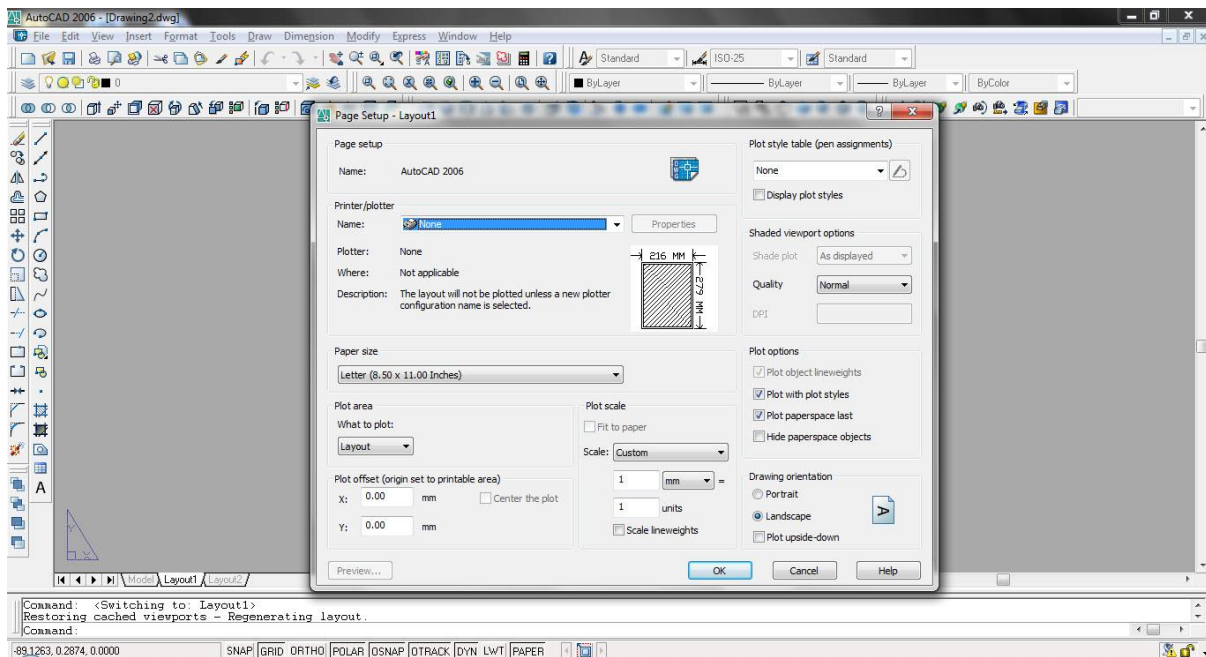


نلاحظ إن مربع الحوار أعلاه يحتوي على عدة مفاتيح وحقول، فالمفتاح Set Current وتعني ضبط أو تعيين المخطط الحالي والمفتاح New Page أي تكوين مخطط جديد مع إمكانية تسمية المخطط فعند الضغط عليه سيظهر مربع حوار صغير New Page Setup ومن ثم الضغط على موافق OK ليظهر لك صندوق الحوار الخاص بالطباعة والإخراج وكالاتي :



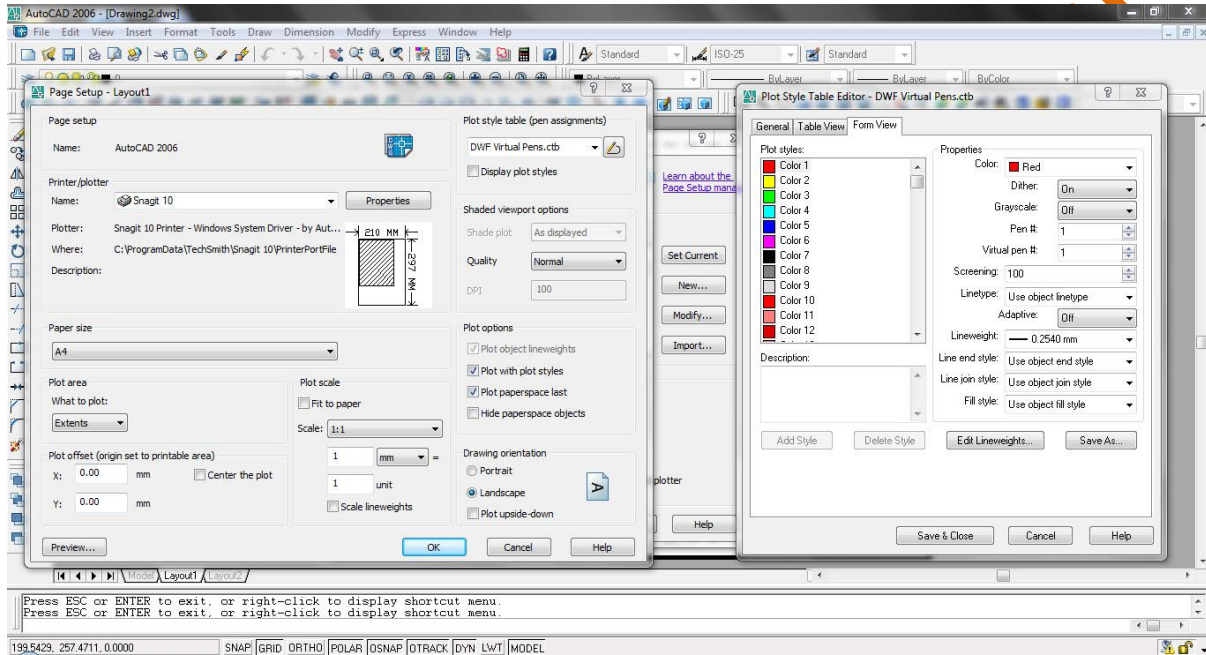
ملاحظة : لا يمكن تحريك Move أو نسخ Copy أو حذف Delete أو إعادة تسمية Rename طور النموذج Model لأنه نموذجي Main، أي الطور الأساسي (الشاشة السوداء) للوحة البرنامج AutoCAD.

بعد أن سميننا المخطط AutoCAD 2006 في الحقل الخاص به نضغط على موافق OK ليظهر لك صندوق الحوار الخاص بالطباعة والإخراج وكالاتي :



هذا الصندوق يحتوي على عدة حقول، ولكل حقل إعداد خاص وهي Page setup ويتضمن أسم المخطط الذي أسميناه في المربع الحوار الصغير الذي قبله AutoCAD 2006 وأمامه أيقونة صيغة الملف dwg. والحقل الثاني الطباعة Printer/Plotter والذي يحتوي على قائمة منلقة نختار منه أسم الطباعة، وعند اختيار الطباعة سيتفعل المفتاح Properties أي الخصائص لضبط خصائص توافق المخطط مع الطباعة. بعد ذلك الحقل Paper size حجم الورقة، ومنه يمكننا ضبط أبعاد الورقة - المخطط واختيار أحد الصيغ القياسية (A4, Letter, C5, B5, Legal, etc.) من خلال القائمة المنزلة خاصة، وكل طباعة نختار من الحقل Printer/Plotter له مقاسات قياسية خاصة به. أما الحقل Plot area مساحة الرسم أو منطقة الرسم، فيحتوي على شريط منزلق تحت فقرة ماذا تطبع what to plot. فعند الضغط على القائمة المنزلة خاصة ستظهر عدة خيارات وهي (Display, Extents, Layout, Window) فالخيار Display فيقصد به المعروف أي كما هو معروض في الشاشة المؤقتة الخاصة بالحقل Printer/Plotter، أما الخيار الثاني Extents أي ضمن نطاق أو مساحة معينة، فعند انتقاء هذا الخيار سيتم ضبط أبعاد اللوحة ضمن الزاوية العلوية لجهة اليسار. والخيار الثالث Layout المخطط أو النسق، وباختياره يتم اعتماد أبعاد منطقة الطباعة حسب أبعاد المخططات المبوبة. وأخيراً الخيار Window النافذة، فعند انتقائه سيختفي مربع الحوار Page Setup ونختار أبعاد مساحة الطباعة عن طريق مؤشر الرسم بالضغط والتحرك المستمر بزر الماوس الأيسر وفتح نافذة لحصر المساحة المراد طباعته لتظهر بعد ذلك مربع الحوار مرة أخرى لإنهاء بقية إعدادات ضبط اللوحة. ومن الجدير بالذكر إنه إذا أخطأ المستخدم تحديد أبعاد منطقة الرسم بالخيار Window فيمكنه إعادة الأبعاد مرة أخرى وذلك من خلال مفتاح (<Window) الذي سيظهر عند انتقاء الخيار Window من القائمة المنزلة. وبالنسبة لمربع التنقيط Fit to paper والتي تعني تناسب مع الورقة، تفعيله يعتمد على الخيارات الخاصة بالحقل (Display, Extents, Window) باستثناء الخيار Layout لأن أبعاده أساساً متناسبة مع الورقة. ويقع إلى جانب الحقل Plot area الحقل Plot scale والذي يعني اختيار مساحة اللوحة من خلال المقاسات، أي عند الضغط على القائمة المنزلة الخاصة بـ Scale ستظهر الكثير من المقاسات (1:1, 1:2, etc. 10:1 ..)، وحال انتقاء أحد المقاسات سيظهر التغيير الحاصل على أساس المقاس الذي اخترناه في الشاشة المؤقتة للحقل Printer/Plotter. ويوجد مستطيلين صغيرين فارغين تحت القائمة المنزلة الخاص بالفقرة Scale وأمام أحدهما شريط منزلق صغير يحتوي على خيارين وهما (mm, Inches) أي اختيار الوحدات Units ضمن النظام المتري أو ضمن النظام الإنكليزي. أما المربعين الصغيرين فهما يُخصان إعداد الأبعاد بالمقاس يدوياً مع إمكانية تفعيل سُمك الخطوط من خلال مربع التنقيط Scale Lineweights. ويعتمد الضبط في الحقل Plot offset (origin set to printable area) على الإعداد الذي تم ضبطه في الحقل Plot scale، والمتمثل بالمحورين (X:0.00 mm) و (Y:0.00 mm)، أما مربع التنقيط Center the plot، فتعني ضبط اللوحة بالمنتصف أو بالمركز، تفعيله يعتمد على الخيارات الخاصة بالحقل (Display, Extents, Window) باستثناء الخيار Layout لأن أبعاده أساساً متناسبة مع الورقة. فعند تفعيله سيتم إلغاء تنشيط خيارات أبعاد المقاس على المحورين (X,Y) وعند إلى الجهة اليمنى سنلاحظ الحقل Plot style table (pan assignments) والتي تعني تحديد تعيين نمط الجداول والمخططات، فمن خلال انتقاء أحد الخيارات المُجدولة ضمن قائمتها المنزلة ستفعل الأيقونة الموجودة أمام القائمة والتي هي عبارة عن قلم خط أو ماجيك، وعند الضغط على الأيقونة سيظهر مربع حوار Plot Style Table Editor، ومن هذا المربع الحواري يُتيح للمستخدم إمكانيات كثيرة يمكننا من خلاله التحكم بلون المخطط وتغيير المواضع والمحاذاة أفقياً وعمودياً واختيار نوع الخط - أنماط المخططات والتحكم بسُمك الخطوط والتكبير. وبعد الضبط يمكن من خلال مربع التنقيط

Display plot styles عرض ما تم إعداده. أما بالنسبة للحقل Shade viewport options، فهذا الحقل يتضمن إمكانيات تضليل الوجاهات أو تضليل مشاهد اللوحة من خلال القائمة المنزلة للفقرة Shade Plot وإيضاً إمكانية تحديد نوعية وضوح اللوحة من Quality. أما الحقل Plot Option خيارات الطباعة، فيحتوي على أربعة مربعات تنقيط وهي تخص الإعدادات التي تم ضبطها. فالخيار الأول Plot object Lineweights أي طباعة العناصر مع ضبط سُمك المخططات، والخيار الثاني Plot with plot style أي طباعة اللوحة مع ضبط خصائص شكل المخططات، والخيار الثالث Plot paperspace last الطباعة بالاعتماد على مساحة الورقة، وأخيراً الخيار Hide paperspace objects أي إخفاء مساحة الورقة للعناصر. وأخيراً الحقل موضع أو وجهة اللوحة Drawing orientation، إذ تحتوي على ثلاثة خيارات تنقيط وهي Portrait وتعني طباعة اللوحة بالوضع العمودي، والخيار Landscape وتعني طباعة اللوحة بالوضع الأفقي والخيار Plot upside-down فعند اختياره سيتم تغيير وجهة الوضعين العامودي والأفقي، فالوضع العمودي يتغير وجهته من الأعلى وللأسفل والوضع الأفقي تتغير وجهته من اليمين وإلى اليسار. وأخيراً وقبل الضغط على موافق OK يمكن عرض ما تم إعداده وضبطه ومشاهدة التغييرات الذي أحدثه المستخدم من خلال مفتاح Preview العرض المؤقت.

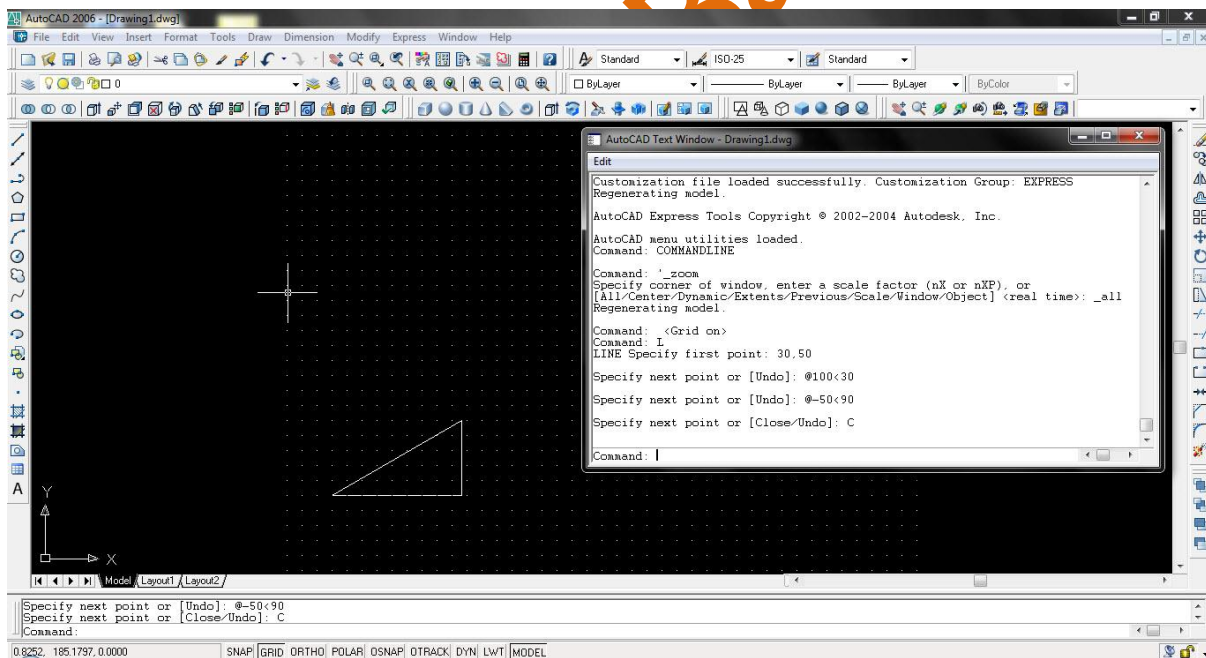


المفتاح Modify من مربع حوار Page Setup Manager فتعني التعديل أي إجراء التعديلات على الإعدادات اللوحة الذي تم تكوينه بالمفتاح New، وأخير المفتاح Import أي استيراد أو جلب المخططات التي تم إعدادها. **ملاحظة:** عند الضغط بزر الماوس الأيمن على أطوار كل تبويبات شريط طور نموذج اللوحة، سنلاحظ إن كل خيارات القائمة المغلقة خاصتها نشطة باستثناء الخيارين Page Setup Manager وإدارة الصفحة و Plot طراز الطباعة غير نشيطتين. وذلك لأن إخراج اللوحة تكون من طور النموذج Model. **ملاحظة:** عند الضغط بزر الماوس الأيمن على طور النموذج Model، سنلاحظ إن كل خيارات القائمة المغلقة خاصتها نشطة باستثناء خيارات الحذف Delete وإعادة التسمية Rename و التحريك أو النسخ Move or Copy غير نشطة. وذلك لأن طور النموذج لا يمكن حذفه - إعادة تسميته - تحريكه أو نسخه لأنه نموذج Model.

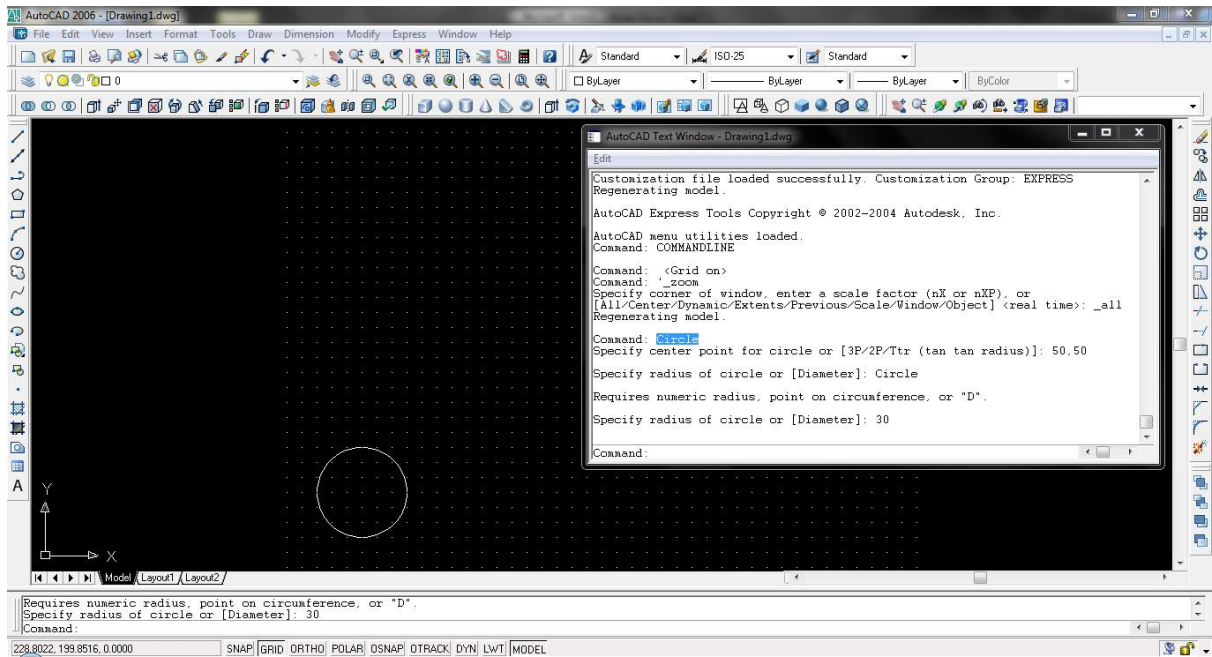
- شريط الأوامر Commands Bar : وهو الشريط المُحاكي للمستخدم من بداية تصميم مشروع ما حتى إنجازه، وهو الشريط ما قبل الأخير من شاشة برنامج AutoCAD ، وظيفة هذا الشريط هو إنجاز وإتمام ما تأمره من أوامر محددة تطلبه من البرنامج لينفذه لك بأقصى سرعة ليتجاوب معك بعد كل ضغطة على المفتاح Enter من لوحة المفاتيح Keyboard. آلية التوافق مع شريط الأوامر تتضمن كتابة أو طباعة الأوامر باستخدام كلمات وعبارات هندسية ومختصرات ورموز ومعادلات رياضية محدودة وباللغة الإنجليزية فقط يتقبله البرنامج بسلاسة تامة لينفذ ما تصبو إليه، وأثناء تعاملك مع AutoCAD وفي أغلب الأوامر يسألك البرنامج عن طريق رسائله القصيرة والسريعة لإتمام ما أمرته لتنفيذ أمر ما؟ ليتوجب على المستخدم الإجابة بدقة ضمن أحرف أو مختصرات متوافقة معه وحسب صيغة السؤال إن صح التعبير، ولهذا يسمى شريط الأوامر بشريط المحاكاة. تتدرج اللغة المُتداولة (الإنجليزية - English) في برنامج AutoCAD ضمن شروط الشركة المُنتجة Auto Desk ولهذا لا يمكن تغيير أو استخدام لغة ثانية أثناء التعامل مع البرنامج. إن الأوامر الذي طلبته من AutoCAD وتم تنفيذه تذهب تفاصيله إلى شريط يُسمى بنافذة التفاصيل Details Widows.

- نافذة التفاصيل Details Window : تقع إلى الأعلى من شريط الأوامر Commands Bar، وهي كنافذة خزن المعلومات يخزن كل خطوات الجلسة Session وما يقوم به المستخدم ويكشف كل أسرار وخفايا خطوات استخدامك للأوامر كافة للعاملين في سلك التعليم كمنهاج معتمد ولإختبار المهندسين الجُدد في التصميم، هذا ويُتيح لنا نافذة التفاصيل إمكانية طباعة ما قُمنّا به من

عمل على شكل تقارير ضمن تفاصيل مُتسلسلة يعرض فيه كل خطوات الجلسة على الورق عن طريق الخيار Copy History وذلك بالضغط على المفتاح F2 من خلال مفاتيح الدوال الموجودة على لوحة المفاتيح Keyboard لتظهر لنا نافذة التفاصيل AutoCAD Text Window وهي نافذة بيضاء كالورقة ليست بصغيرة تُسجل كل خطوات الجلسة وتحتوي على قائمة واحدة فقط وهي Edit تحرير وفي أسفله شريط يُسمى بسطر الأوامر Commands Line، فعند الضغط على القائمة Edit بزر الماوس الأيسر ستظهر قائمة الخيارات المُعلقة خاصته تحتوي على (Recent Commands الأوامر الأخيرة، Copy نسخ، Copy History نسخ الجلسة، Paste To CmdLine لصق، Paste To CmdLine لصق إلى سطر الأوامر، Options... الخيارات)، فالخيار الأول Recent Commands يستعرض آخر الأوامر المُدرجة أما الخيار الثاني Copy يُتيح لنا إمكانية تحديد خطوات الجلسة ونسخه وذلك بالضغط والتحرك المستمر لزر الماوس الأيسر ثم لصقه على أي مستند يدعم النصوص Microsoft Office Word أو Text Document مع إمكانية حفظه وطباعته، الخيار Copy History فهو يشبه الخيار Copy إلا إنه أسهل منه فمجرد الضغط عليه سيتم تلقائياً نسخ خطوات الجلسة ولصقه وحفظه وطباعته، بعد ذلك الأمر Paste وهو خيار لصق النصوص ليس إلا، أما بالنسبة للخيار Paste To CmdLine فهذا الخيار هو Paste To Command Line إلى سطر الأوامر الخاص بالبرنامج Command Bar، وأخيراً الخيار Option هذا الخيار خاص بضبط إعدادات البرنامج فعند الضغط عليه ستظهر نافذة Options وهي نافذة سنتطرق عليه فيما بعد. ومن الجدير بالذكر إنه بالإمكان بداية جلسة New Session برسم وتصميم وتنفيذ الأوامر وحفظه وإنهائه من دون الحاجة إلى النظر بالعين المجردة لواجهة شاشة أوتوكاد! وذلك عن طريق سطر الأوامر الخاص بنافذة التفاصيل، فقط نحتاج لتشغيل البرنامج وضبط إعدادات اللوحة (Grid، Drawing Limits، Units) ومن ثم الضغط على المفتاح F2 وبدأ التصميم وطبعاً هذه الإمكانيات تنطبق على المهندسين المُحترفين. بعد إنهاء الجلسة End Session أو إغلاق البرنامج AutoCAD لا يمكن مشاهدة أو استرجاع التفاصيل حتى وإن تم فتح ملف محفوظ مُسبقاً. ومن الجدير بالذكر أيضاً إن برنامج أوتوكاد لا يقرأ المُختصرات (الرسم باستخدام الرموز)، فعلى سبيل المثال عند رسم الأمر Line بطريقة مُختصرات الرموز (L) نلاحظ إن نافذة تفاصيل أوتوكاد يقرأ خطوة الرسم Line وكأننا اخترنا عنصر الرسم Line من شريط الرسم أو من قائمة الرسم ورسمناه، بمعنى إن نافذة التفاصيل لم يسجل بتقريره طريقة الخطوة باستخدام المُختصر بل كالعادة النص المعتاد عليه فحسب: Specify next point or [undo]. تسمى شريط التفاصيل أحياناً بشريط الوقت المُستتر أو المخفي Hide Time Bar نظراً لتسلسل تفاصيل خطوات الجلسة عليه ولكونها حالة مؤقتة.



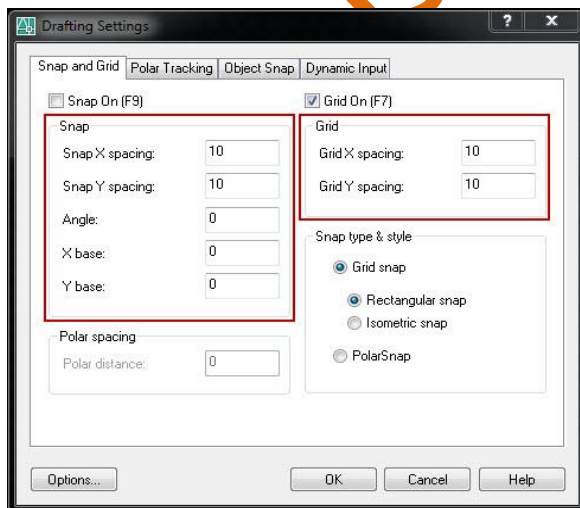
لاحظ خطوات تفاصيل تقرير الجلسة Session : Drawing1.dwg في المثال أعلاه عنصر الرسم Line تم رسمه باستخدام المُختصرات (L) ومن ثم استخدام المعادلات الكارتيزية والمطلقة معاً عن طريق سطر الأوامر الخاصة بنافذة التفاصيل مع العلم إن النافذة كانت تغطي شاشة AutoCAD، وللعلم أيضاً إنه من الغير المُمكن الرسم بالطرق الأخرى، فقط الرسم عن طريق المُعادلات وذلك لأن المؤشر على نافذة التفاصيل ونافذة أوتوكاد غير فعالة. وفي المثال أدناه نلاحظ إنه تم رسم العنصر Circle وتحديد مركزه Center of Circle عن طريق نافذة التفاصيل وحولنا الجلسة بعد ذلك إلى شريط الأوامر الخاص ببرنامج AutoCAD وذلك عن طريق تحديد - تضليل اسم أمر عنصر الرسم Circle وانتقاء الخيار Paste To CmdLine من القائمة Edit تحرير لتتحول الجلسة إلى شاشة AutoCAD مع بقاء نافذة التفاصيل ظاهرة لاحظ ذلك :



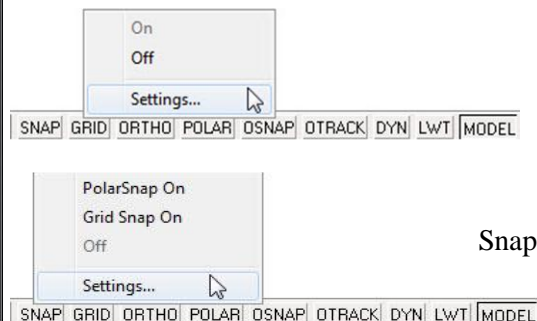
ملاحظة: أينما كانت الجلسة Session فعند الرسم عن طريق نافذة التفاصيل Details Window سواءاً حوّلنا الجلسة أو لا، فإن الأمر المُعطاة مسبقاً للبرنامج يبقى نافذاً حتى بعد إغلاق نافذة التفاصيل.

ملاحظة: تُسجل كافة التقارير سواءاً كانت الجلسة على نافذة التفاصيل أو على شريط الأوامر للبرنامج AutoCAD.

- **شريط التبويب - الحالة Tab Status Bar:** وهو شريط معلومات والواقع إلى الأسفل من نافذة البرنامج AutoCAD وتُسمى بشريط الحالة نظراً لتغيير حالة كل مفتاح من هذه المفاتيح باستمرار على حسب حاجة المستخدم. وتتمثل بالأوامر التالية (القفز SNAP أي الوثب ما بين نقاط الشبكة البيانية Grid على قدر الضبط الخاص بإعدادات Snap للمحورين الإحداثيين X - Spacing القفز المتباعد ما بين الفراغات بخطوات متساوية وغير متساوية إذا كان الضبط مختلف (القيم) بالنسبة للمحور X و X - Spacing القفز المتباعد ما بين الفراغات بخطوات متساوية وغير متساوية بالنسبة للمحور Y)، ويمكن ملاحظة المسافات الذي يتحرك به المؤشر على النقاط الخاصة بالشبكة البيانية وذلك من خلال تفعيل الأمر Snap وسنلاحظ تباطؤ حركة المؤشر! هو في الحقيقة ليست بتباطؤ إنما هو حركة المؤشر بمسافات ذات حركة تشبه القفز ما بين نقاط الشبكة على أساس القيم التي اعتمدها في الضبط الخاص للمفتاح Snap، ويمكن تفعيل وإلغاء التفعيل الأمر Snap أما بالضغط عليه بزر الماوس الأيسر مرةً للتفعيل On ومرةً أخرى لإلغاء التفعيل Off أو عن طريق الضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيمن واختيار On/Off من قائمته السريعة، ويتمثل المفتاح F9 كمختصر للأمر Snap، أما صندوق الحوار الخاص به فهي:



Grid



Snap

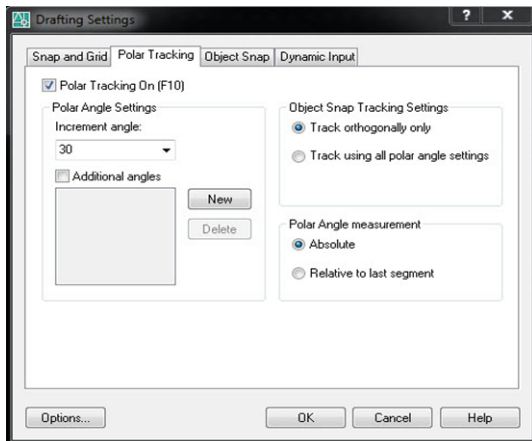
كما ويمكن أيضاً تفعيل وإلغاء تفعيل هذا الأمر من خلال مربع الخيار الصغير الموجود إلى جانب Snap On [F9] وذلك بمجرد الضغط عليه بزر الماوس الأيسر، أو عن طريق طباعة الأمر Snap في سطر الأوامر وكتابة On/Off ثم الضغط على Enter، أما الحقل Snap فيحتوي على الخيارات التالية: Snap X spacing: المسافة الفاصلة بين نقاط الشبكة البيانية للمحور X، والخيار الثاني: Snap Y spacing: وهي المسافة الفاصلة بين نقاط الشبكة البيانية للمحور Y، أما خيار الزاوية Angle فعند إدراج زاوية ما ستتميل الشبكة البيانية على ضوء الزاوية المُدرجة، وبالنسبة للخيارين X base و Y base أي تحديد زوايا

خاصة بالمحورين الإحداثيين. من الجدير بالذكر إنه من الصعب تحديد نقطة ما من خلال المؤشر في AutoCAD ولو تلاحظ الأرقام العشرية Digit التي تتغير مع تغير حركة المؤشر (الماس) أقصى الزاوية اليسرى من البرنامج (الحالة الافتراضية عند البدء بملف رسم جديد) فهي تمثل بُعد المؤشر عن نقطة الأصل (0,0) Origin Point ومن الصعب جداً إن لم يكن مستحيلاً تحديد النقطة (100,100) مثلاً، لذا لولا الأمر Snap لكان الأمر يُمْتَنهى الصعوبة. وسبب المراتب العشرية الأربعة بعد الفاصلة فهي تعني الدقة المُتناهية بمقدار أربعة مراتب، ويمكن زيادة الدقة إلى ثمانية مراتب كحد قياسي يعتمد البرنامج أو تقلصها إلى عدد صحيح (بدون مرتبة) وهذه الحدود يخص النظام Decimal ، وتعتمد تغير الحدود العظمى والصغرى لدقة المراتب العشرية بعد الفاصلة كعدد ونوع على حسب تغير نوع النظام المستخدم، وكل هذا يتم عند طريق الأمر Units الوحدات وانتقاء احد الخيارات الخاصة بالقائمة المُنزلة Precision الدقة ونوع النظام Type.

أما بالنسبة للتبويب الثاني فتتمثل بالشبكة البيانية Grid وهي عبارة عن نقاط تشغل حيزاً من الفراغ (لوحة الرسم) وتشبه كثيراً الورقة البيانية التي كانت تستخدم سابقاً في الرسم الهندسي الطريقة اليدوية (Manual) والأدوات خاصتها، يمكن تفعيل وإلغاء تفعيل الشبكة Grid وذلك بالضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيسر أو عن طريق الضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيمن لتظهر لنا القائمة السريعة خاصتها واختيار On/Off، كما ويمكن أيضاً تفعيل وإلغاء تفعيل هذا الأمر من خلال مربع الخيار الصغير الموجود إلى جانب Grid On [F7] وذلك بمجرد الضغط عليه بزر الماوس الأيسر، أو عن طريق طباعة الأمر Grid في سطر الأوامر وكتابة On/Off ثم الضغط على Enter، أما الضبط فيمكن الوصول لإعداداته من خلال الخيار Settings... ليظهر لنا مربع الحوار الخاص به ومن ثم ضبط الإعدادات بإدراج القيم على حقلي المحورين Grid X - Spacing والذي يُمثل المسافة بين نقاط الشبكة على امتداد المحور X و Grid Y - Spacing والمُتمثل بالمسافة الواقعة بين نقاط الشبكة على امتداد المحور Y مع الملاحظة إن إعدادات Snap و Grid واقعة ضمن صندوق حوار مشترك، كما ويمكن التحكم بهذه المسافات وإدراج قيم مختلفة وكذلك بالنسبة للأمر Snap، إلا إن هذه الحالة (القيم المختلفة) سيحدث شيئاً من (عدم التركيز - Disruption) للمستخدم لذا يُفضل اختيار وإدراج نفس القيم الخاص بحقلي X,Y. وأخيراً يُمثل المفتاح F7 في لوحة المفاتيح Keyboard المختصر الخاص بتفعيل وإلغاء تفعيل الشبكة البيانية Grid.

يلي المفتاح أو الأمر Grid المفتاح Ortho والذي يعني التعامد وهي أداة وظيفته الاستقامة على المحورين X,Y فمجرد الضغط عليه بزر الماوس الأيسر أو الضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيمن واختيار On/Off تفعيل وإلغاء تفعيل Ortho كما ويمكن أيضاً تفعيل وإلغاء تفعيل هذا الأمر عن طريق طباعة الأمر Ortho في سطر الأوامر وكتابة On/Off ثم الضغط على Enter، يُمكن استخدام الأمر Ortho على المستخدمين الجدد أو الذين يُعانون من حركة اليد المستمر رجفة اليد اللاإرادية، وحتى المُتمرسين والمحترفين يستخدمون الأمر Ortho وذلك لغرض السرعة وكسب الوقت. فمثلاً عن رسم عنصر الرسم Line وبعد تحديد نقطة البداية للخط سيعمل Ortho على انطواء واستقامة - عدم ميلان الخط، ومُحاذاة المؤشر مع المحورين X,Y وإتمام عملية رسم الخط بكل سهولة وسرعة.

Polar أي القطبية بمعنى تحديد الزاوية أثناء رسم عناصر الرسم مع المؤشر، وكما نعلم فإن الأحداثيات الأساسية تتضمن زوايا ثابتة Basic Angles وهي (0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360°) فمثلاً عند رسم الأمر Line الخط فبعد تحديد نقطة البداية سنلاحظ إن المؤشر لازال مُتصلاً بالأمر Line ، ولو حركنا مؤشر الرسم حول النقطة المتصلة بها الأمر Line (نقطة البداية) أي قبل تحديد نقطة النهاية للخط، سنلاحظ إن المؤشر يتحرك بزوايا ثابتة مُحددة من قبل المُستخدم ابتداءً من الزاوية (0°) حتى الزاوية (360°) مع ظهور خطوط مُتقطعة (مسار Track) الخاصة به عند كل زاوية يُحدده المُستخدم. ويمكن إعداد الزوايا من خلال مربع الحوار الخاص بالأمر Polar وكالاتي :



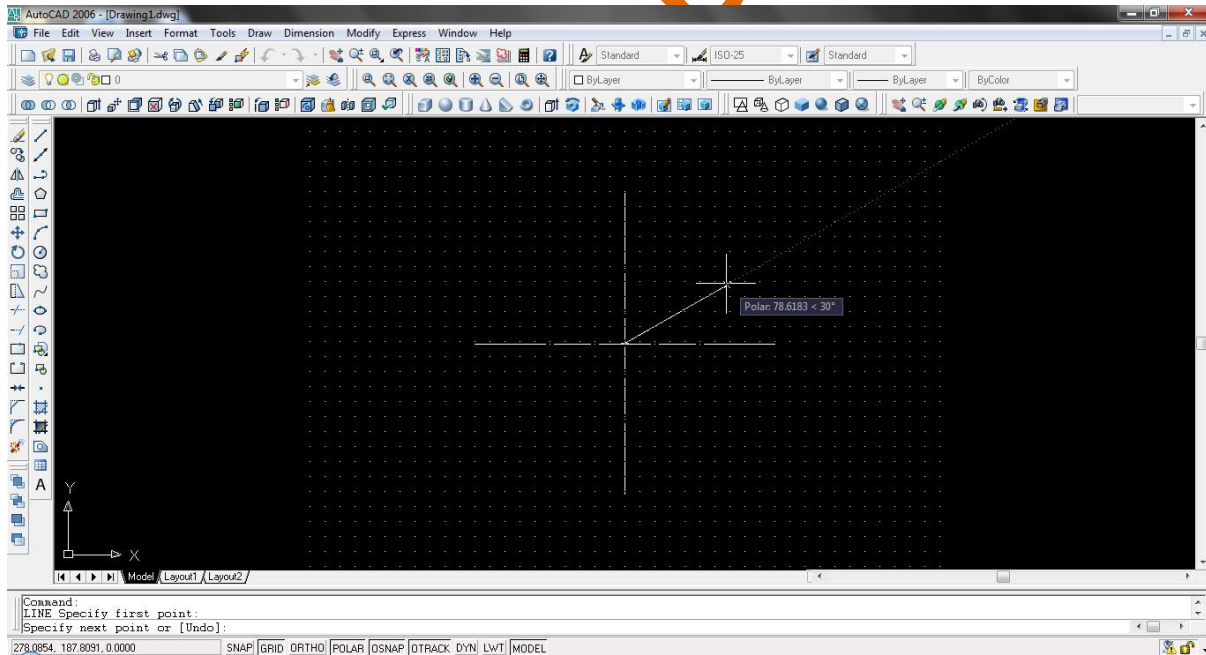
بمجرد الضغط على مفتاح التبويب Polar من شريط المعلومات (التبويبات) بزر الماوس الأيمن وانتقاء Settings الإعدادات من القائمة خاصته سنلاحظ ظهور مربع حوار Drafting Settings مسودة الإعدادات، الإعداد Polar Tracking On [F10] أي مسار القطب مختصره المفتاح (F10) يوجد تحته الحقل Increment angle إضافة زاوية وتحت شريط مُنزلق وفيها الزوايا (30°) وزوايا أخرى، فعند تحديد الزاوية (30°) مثلاً والضغط على OK ومن بعدها نرسم الخط Line كما ذكرناه في المثال أعلاه سنلاحظ إن الخط يتحرك حول محور النقطة الأولى بحركتنا الدائرية للماوس بزاوية (30°) أي كلما ابتعدت مسافة 30 درجة سيظهر لك خط المسار المُتقطع عند كل زاوية (30°).

أما الفقرة التالية من مربع حوار Drafting Settings فهو مربع صغير جنبه عبارة Additional angles أي زوايا إضافية يُحدده بزر الماوس الأيسر ليتفعل لنا أمر الحقل Additional angles ولو راجعنا مثال رسم الخط Line أعلاه، إذ قمنا بتحديد زاوية مقدارها (30°) يتحرك به الخط ويظهر مساره المُتقطع عند كل زاوية (30°). هنا في الحقل Additional angles يمكننا إضافة زاوية أو زوايا إضافية أخرى يظهر لنا عند حركتنا لعنصر الرسم Line إضافة للزاوية التي حددنا مسبقاً في الحقل Increment angle فمثلاً لو اخترنا الزاوية (55°) كزاوية إضافية أخرى وأدرجناه عن طريق المفتاح New جديد ليظهر لنا مربع صغير جداً داخل المربع الخاص به ونكتب الزاوية عن طريق الأرقام الموجودة على لوحة المفاتيح خصوصاً

وإن الزاوية (55°) ليست بزاوية أساسية ومن ثم الضغط على OK سَنُلاحظ إن حركة المؤشر المُتصل بعنصر الرسم Line سيتحرك مرةً بمسافة (30) درجة ومرةً أخرى بمسافة (55) درجة مع ظهور المسار المُتقطع كونهما زاويتان مُحددتان. ويمكن إدراج زوايا إضافية أخرى حسب رغبة المستخدم كما ويمكن حذف أية زاوية مُضافة عن طريق المفتاح Delete. قبل أن نكمل مربع الحوار Drafting Settings يتوجب علينا الوقوف قليلاً عند الأمرين Polar و Ortho (نقطة نظام) لنجد الاختلافات الأساسية بينهما، وكما نعلم أن Ortho هو التعمد أي عند تفعيله فإن الخط ينطبق إما مع المحور X أو مع المحور Y دون أن يميل. وبالنسبة للأمر Polar فهنا يمكننا أن نميل كيفما نشاء وبعدة زوايا مُعرفة مُحددة ومُضافة، إذاً أصبح الاختلاف بينهما واضحاً Polar يميل و Ortho لا يميل وعليه يُمكننا القول الآن إنه عند تفعيل الأمر Polar سيتم إلغاء تفعيل الأمر Ortho والعكس صحيح عند تفعيل Ortho فإن Polar يتم إلغاؤه. والسبب سنكمل مربع الحوار الخاص بـ (Polar) Drafting Settings ونعرف السبب؟ هذا وإلى الجهة اليمنى من المربع الحواري سَنُلاحظ مفتاحي تنقيط جاهزين ضمن حقل Object Snap Tracking Settings إعدادات مسار القفز ما بين عناصر الرسم وخيارات التنقيط خاصته هما Track Orthogonally Only المسار المُتعامد فقط و التنقيط الثاني Track Using all Polar Settings إعدادات المسار باستخدام كل الأقطاب، ولو اخترنا مفتاح التنقيط الأول Track Orthogonally Only وضغطنا على OK، سَنُلاحظ إن مفتاح التبويب Ortho التعمد غير نشط Off، وعنصر الخط في مثالنا السابق Line يتحرك مؤشر الرسم وبكل الزوايا سواءً المُحددة أو المُضافة مع ظهور المسار المُتقطع للزاوية. بينما لو تم تفعيل On الأمر Ortho سيتم إلغاء تفعيل Polar تلقائياً وسوف لن نتمكن من رؤية الزوايا لأنه تعامد كما قلنا (ينطبق). من هذا التوضيح الطويل نستنتج إنه أمكننا الدمج ما بين الميلاين وعدم الميلاين (التعمد) عن طريق خيارات الأمر Polar ومشاهدة كل الزوايا المُحددة والمُضافة مع إمكانية التعمد ومن الجدير بالذكر إن أية زاوية بحد ذاتها تكون مُتعادمة على الشكل (عنصر الرسم).

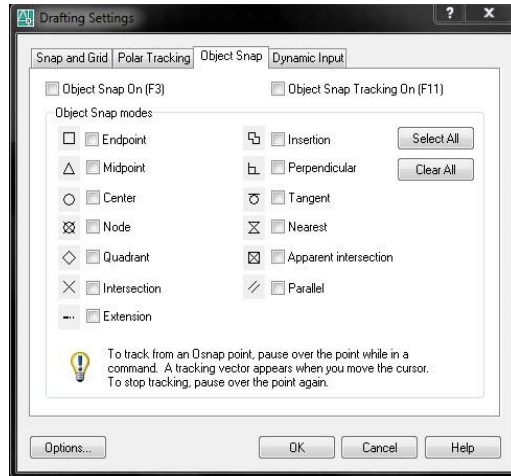
أما خيار التنقيط الثاني Track Using all Polar Settings إعدادات المسار باستخدام كل الأقطاب أو المسار باستخدام كل إعدادات الأقطاب (الزوايا Angles) التي أعددناها مُسبقاً ويقصد به إنه عند تفعيل هذا الخيار والضغط على OK سَنُلاحظ إن الزوايا التي حددناها واضفناها كلها واضحة على عناصر الرسم مع ظهور المسارات المُتقطعة الخاصة بالزوايا وبدون تعامد فعلي (Ortho) سوى تعامد الزاوية نفسه.

الحقل الأخير من مربع الحوار Drafting Settings هو نظام مقاييس الزوايا القطبية Polar Angle Measurement فيحتوي على مفتاحي تنقيط أيضاً وهما المطلق Absolute و Relative to last Segment بالنسبة للجزء الأخير، فهذان المفتاحان يخصان نوع أنظمة الزوايا فقط. الشكل ادناه يوضح الخط المائل بزاوية (30°) ومساره الخاص والممتد بنفس الزاوية.



يمكن تفعيل وإلغاء تفعيل الأمر Polar وذلك بالضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيسر أو بالضغط عليه بزر الماوس الأيمن واختيار On/Off من قائمته المُغلقة أو بالضغط على المفتاح F11 من لوحة المفاتيح أو عن طريق تحديد المربع الصغير الموجود بجوار Polar Tracking On [F10] أو بطباعة أسم الأمر في سطر الأوامر وكتابة On/OFF و Enter. Osnap تبويب Objects Snap (قفز أو وثب العناصر) وهو القفز ما بين نقاط تحديد الكائنات والعناصر، ويمكن تفعيل وإلغاء تفعيل هذا الأمر وذلك بالضغط عليه بزر الماوس الأيسر L.C أو الضغط عليه بزر الماوس الأيمن R.C وانتقاء On/Off من قائمته المُغلقة، ويمكن أيضاً تفعيل وإلغاء تفعيل هذا الأمر من خلال مربع الخيار الصغير الموجود إلى جانب Object Snap [F3] On وذلك بمجرد الضغط عليه بزر الماوس الأيسر، أو عن طريق طباعة الأمر Osnap في سطر الأوامر وكتابة On/OFF ثم الضغط على Enter، ويتضمن مربع الحوار الخاص بهذا الأمر Osnap على عدة نقاط قفز وهي (Endpoint نقطة النهاية، Midpoint نقطة المنتصف، Center نقطة المركز، Node نقطة العقدة، Quadrant نقطة مُحيط أرباع

الدائرة ، Intersection نقطة التقاطع ، Extension نقطة الامتداد ، Insertion نقطة التداخل ، Perpendicular نقطة التعامد ، Tangent نقطة التماس ، Nearest نقطة التقرب الأقرب ، Apparent Intersection نقطة تقاطع الإسقاط الظاهر ، Parallel نقطة التوازي. ويمكن الوصول لإعدادات OSnap وذلك بالضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيمن وانتقاء Setting إعدادات من قائمته المعلقة :



مربع حوار Drafting Settings وخيارات
التحديد للأمر Objects Snap من حالة عدم
تفعيل Off إلى حالة التفعيل On وذلك
بالضغط على المفتاح Select All.

خيارات قفز العناصر Osnap :

- الوثب إلى نقطة النهاية Endpoint ومختصره end يساعد خيار "نقطة النهاية" على قفز المؤشر إلى نهاية خط أو قوس.
- الوثب إلى نقطة المنتصف Midpoint ومختصره mid يساعد خيار "نقطة المنتصف" على القفز المؤشر إلى منتصف خط أو قوس.
- الوثب إلى المركز Center ومختصره cen يساعد خيار "المركز" على القفز المؤشر إلى مركز دائرة أو قوس.
- الوثب إلى المماس Tangent ومختصره tan يساعد خيار "المماس" على قفز المؤشر إلى المحيط الخارجي للدائرة أو القوس.
- الوثب إلى ربع الدائرة Quadrant ومختصره qua يساعد خيار "ربع الدائرة" على قفز المؤشر إلى نقطة تقاطع الدائرة مع المحورين.
- الوثب إلى عقدة Node ومختصره nod يساعد خيار "العقدة" على قفز المؤشر إلى كائن النقطة الذي يشكل جزءاً من الرسم.
- الوثب إلى الإدراج Insertion ومختصره ins يساعد خيار "الإدراج" على قفز المؤشر إلى نقطة أصل النص (Text) أو الكتلة (block).
- الوثب إلى الأقرب Nearest ومختصره nea يساعد خيار "الأقرب" على قفز المؤشر إلى كائن بحيث يكون عليه تماماً، ولكن بدون تحديد موقع هذه النقطة.
- الوثب إلى التقاطع Intersection ومختصره int يساعد خيار "التقاطع" على قفز المؤشر إلى نقطة تقاطع فعلية لكائنين متقاطعين.
- الوثب إلى التقاطع الظاهر Apparent Intersection ومختصره app يساعد خيار "التقاطع الظاهر" على قفز المؤشر إلى النقطة التي يتقاطع فيها كائنان.
- الوثب إلى المتعامد Perpendicular ومختصره per يساعد خيار "المتعامد" على قفز المؤشر إلى نقطة على خط أو دائرة أو قوس بحيث يرسم خطاً متعامداً على ذلك الخط أو تلك الدائرة أو ذلك القوس انطلاقاً من نقطة سابقة.
- الوثب إلى الامتداد Extension ومختصره ext يساعد خيار "الامتداد" على جعل المؤشر يمشي في الاتجاه الذي يحدده شكل الكائن فيما لو مددناه.
- الوثب إلى الموازي Parallel ومختصره par يساعد خيار "الموازي" على جعل المؤشر يمشي موازياً لاتجاه خط، انطلاقاً من نقطة سابقة.

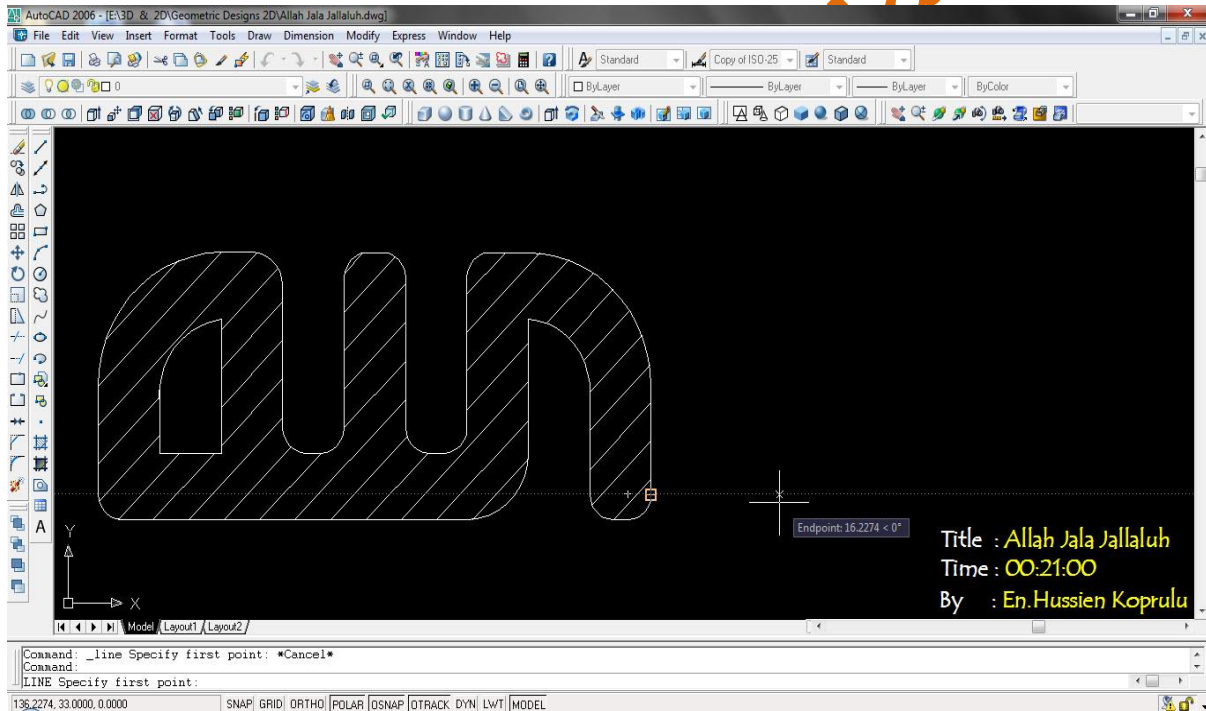
سنلاحظ ظهور صندوق حوار إعدادات المسودة Drafting Settings الخاص به، فمن الأعلى هنالك فقرتي التنقيط وهما [Object Snap On (F3)] أي مختصر تفعيل أمر Osnap وبمجرد تحديد التنقيط خاصته بزر الماوس الأيسر يتم تفعيل أمر القفز ما بين نقاط عناصر الرسم، أو عن طريق المختصر بالضغط على المفتاح [F3] من لوحة المفاتيح - الكيبورد، والفقرة المقابلة لها وهو مختصر تفعيل مسار القفز ما بين نقاط عناصر الرسم [Object Snap Tracking On (F11)] فبمجرد التنقيط بزر الماوس الأيسر يتم تفعيله، أو عن طريق الضغط على المفتاح [F11] من لوحة المفاتيح Keyboards ويتم التفعيل. وبشكل عام فإن مربع الحوار Osnap يحتوي على أربعة مفاتيح تبويب من الجهة العليا وهي (Snap and Grid الوثب والشبكة البيانية Polar Tracking مسار أقطاب الزاوية ، Object Snap القفز ما بين نقاط التحديد ، Dynamic Input المداخلات الحيوية)

ومفاتيح التبويب هذه تُتيح لنا التنقل إلى إعدادات بقية مفاتيح شريط تبويب المعلومات Tab Bar. وتحت حقل Object Snap Modes والتي تعني مُحددات أو وسائط الوثب للكائنات - العناصر، نقاط تحديد جميع العناصر والكائنات الموجودة في برنامج AutoCAD 2006. ومن المُستحسن تفعيل كل نقاط تحديد الكائنات والعناصر OSnap وذلك بالضغط على المفتاح Select All اختيار الكل كما في الشكل الواقع إلى الجهة اليسرى أعلاه، مما يُضفي الدقة للمستخدم وكذلك يعمل على تصحيح تحديد نقطة وصل عنصر رسم بعنصر رسم آخر بالنسبة للمبتدئ، ولمسح أو إزالة التحديد عن خيارات التحديد نضغط على المفتاح Clear All مسح الكل بزر الماوس الأيسر ليزول كل نقاط التحديد. ويمكننا تفعيل الأمر OSnap حتى وإن أزلنا كل نقاط تحديد عناصر الكائنات كما في الشكل أعلاه، ولكن ذلك لن يمنح المستخدم أية إمكانيات وكأن OSnap غير مُفعّل. وبمجرد الضغط على موافق OK يتم حفظ ضبط كافة الإعدادات. أما العبارة الواقعة أسفل نقاط تحديد الكائنات :

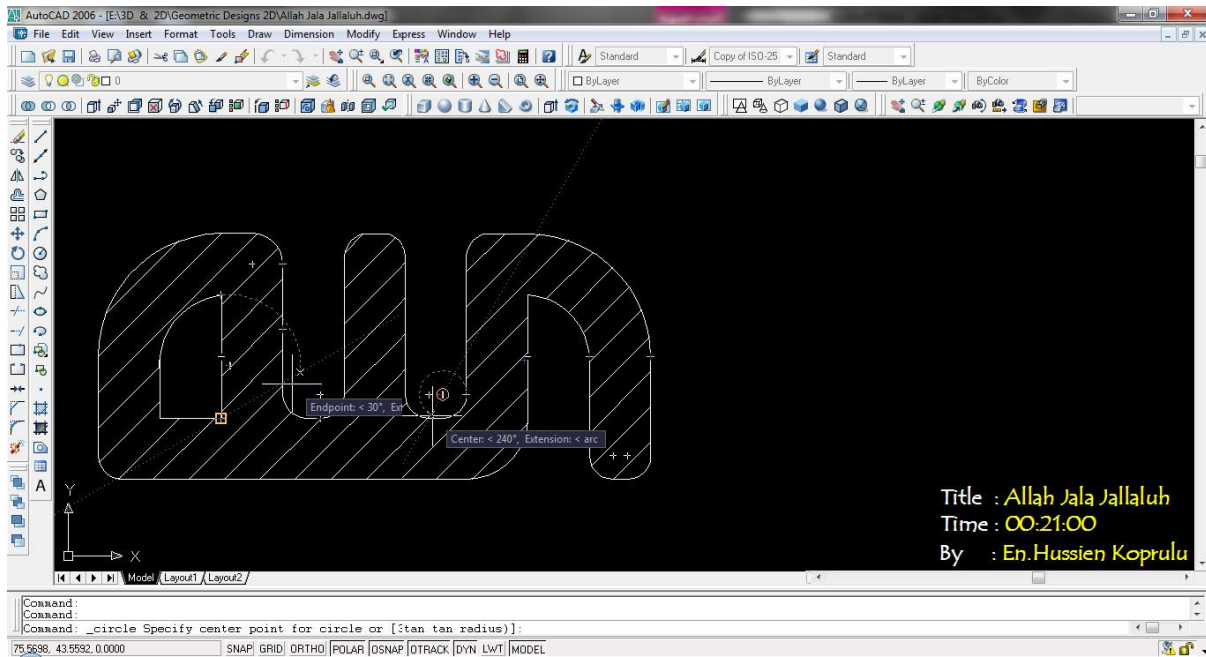
To Track From an Osnap Point, Pause Over The Point While in a Command. A Tracking Vector Appears When You Move The Cursor. To Stop Tracking. Pause Over The Point Again.

لتعقب المسار من أية نقطة تحديد لـ (Osnap)، نتوقف على النقطة لحين ظهور أوامر التحديد أثناء حركتك بالمؤشر. وللتوقف عن التتبع أو التعقب نوقف على النقطة مرةً أخرى.

وبالفعل عند الاتصال بالمؤشر لنقطة تحديد عنصر ما سيظهر مسار Track هذه النقطة، بينما في حال التوقف بالمؤشر فوق نقطة التحديد بالضبط سينتوقف ظهر المسار خاصته. كما في الشكل أدناه نلاحظ ظهور خط مُتصل بين المؤشر وبين نقطة تحديد عنصر الرسم - وهذا ما نسميه بالمسار Track لنقطة تحديد عنصر الرسم مع ظهور $0^\circ < 16,2274$: Intersection وهو مربع مؤقت صغير يظهر حال اتصال المؤشر بنقطة ما لعنصر الرسم وتتغير القيمة مع حركة المؤشر، ومن الجدير بالذكر تُعتبر نقطة التحديد هذه الخاصة بإمكانيات Osnap هي نقطة الأصل (Origin Point 0,0) بالنسبة لهذا المسار وكما هو ظاهر في الشكل التالي وكالاتي :

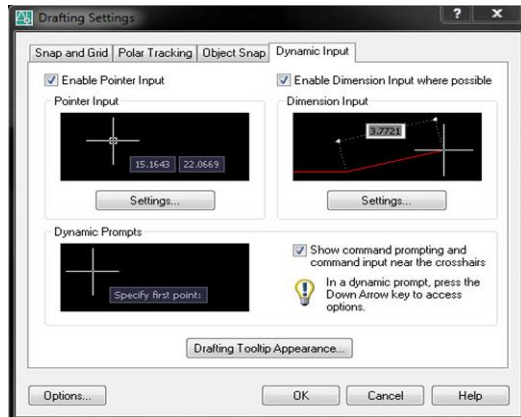


OTrack أي Object Snap Track مسار وثب العناصر، عند تفعيل هذا الأمر OTrack On سيتم ظهور كل مسارات نقاط تحديد الكائنات كافة، ويتم تفعيل وإلغاء تفعيل مسارات وثب العناصر أما بالضغط على مفتاحه الموجود بشريط التبويب بزر الماوس الأيسر أو من خلال الضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيمن وانتقاء On/Off من قائمته المُغلقة. أو بالضغط على المفتاح F11 من لوحة المفاتيح أو من خلال تحديد المربع الصغير الموجود بجواره من صندوق حوار الخاص أو عن طريق طباعة OTrack في سطر الأوامر وكتابة On/Off ثم الضغط على Enter. ويشارك إعدادات OTrack بنفس صندوق الحوار الخاص بالأمر Osnap والسبب في ذلك لأن مسارات OTrack يعتمد بالدرجة الأساس على خيارات نقاط تحديد عناصر الرسم Osnap، وفي حال عدم تفعيل كل خيارات Osnap سوف لن يظهر أي مسار Track لنقطة ما، وبذا التأكيد على هذه النقطة. وتُعتبر ظهور مسارات نقاط عناصر الرسم العملية الهندسية الدقيقة لإتمام لوحة ما. وبحركة المؤشر في الشكل التالي لاحظ ظهور خطوط مُنقطعة (Dashed Lines) لجميع مسارات العناصر المُجمعة في هذا الكائن وكيف تبدو :



DYN : وهو مختصر Dynamic Input وتعني طريقة الإدخال الديناميكي، وتشبه طريقة الإدخال الديناميكي إلى حد كبير طريقة الإدخال عن طريق سطر الأوامر ولكن يظهر الفرق في وجوده بالقرب من المؤشر حيث يتحرك معه بطريقة ديناميكية كلما حركنا المؤشر مما يساعد على زيادة التركيز بالرسم وكذلك عند الاستغناء عن سطر الأوامر أو يمكننا زيادة مساحة الرسم ولكن يجب الانتباه أن Dynamic Input الإدخال الديناميكي لا يتماثل كثيراً مع شريط الأوامر من حيث الإمكانات فهو مثلاً لا يدعم المشاهد المنظورية Scenes Perspective. ويمكن تفعيل وإلغاء تفعيل الإدخال الديناميكي On/Off - DYN وذلك بالضغط على مفتاحه من شريط الحالة بزر الماوس الأيسر أو بالضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيمن واختيار On/Off من قائمته المغلقة أو بمجرد الضغط على المفتاح F12 أو طباعة الأمر DYN في سطر الأوامر وطباعة On/Off ثم الضغط على Enter، كما ويمكن الوصول لإعداداته Settings الإدخال الديناميكي بالضغط على مفتاحه بزر الماوس الأيمن واختيار Settings من قائمته المغلقة ليظهر لنا مربع حوار Drafting Settings إعدادات المسودة والذي يمكن من خلاله التحكم بإعدادات وخصائص الإدخال الديناميكي ونلاحظ إن إعدادات الإدخال الديناميكي هو التبويب الرابع من مربع Drafting Settings فمن صندوقه نلاحظ مربع خيار Enable Pointer Input أي تمكين الإدخال بالمؤشر ومربع الخيار الثاني والذي بجانبه فهو Enable Dimension Input Where Possible أي تمكين إدخال الأبعاد إن أمكن، ويمكن تفعيلهما بمجرد الضغط على مربعيهما الصغيرين بزر الماوس الأيسر.

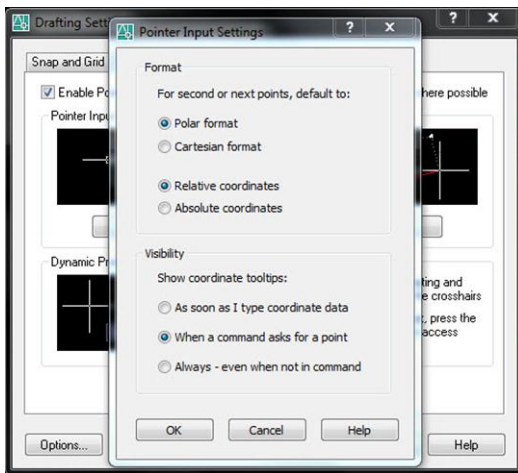
أما بالنسبة للحقول الذي يحتويه صندوقه الحواري فنلاحظ إنه يحتوي على ثلاثة حقول، الحقل الأول Pointer Input في هذه الحالة يمكننا إدخال الإحداثيات للنقطة في Tooltip أداة - مربعي التلميح وهما المربعين الصغيرين اللذين يظهران إلى جانب المؤشر ودائماً يتحركان مع حركة المؤشر ويختلفان معه. والإحداثيات الأساسية بالنسبة للإدخال الديناميكي هي إحداثيات مطلقة Absolute Coordinates، أما الإحداثيات التالية يعتبرها إحداثيات نسبية Relative Coordinates. وهنا يظهر الفرق عن الإدخال عن طريقة شريط الأوامر Commands Bar حيث كان لابد من كتابة الرمز (@) في البداية قبل كتابة الإحداثيات لتكون نسبية. ولكن إذا أردنا أن ندخل إحداثيات مطلقة لابد من كتابة الرمز (#) في البداية فمثلاً إذا أردنا أن نحرك عنصر ما إلى نقطة الأصل Origin Point يجب أن نكتب النقطة الثانية (0,0).



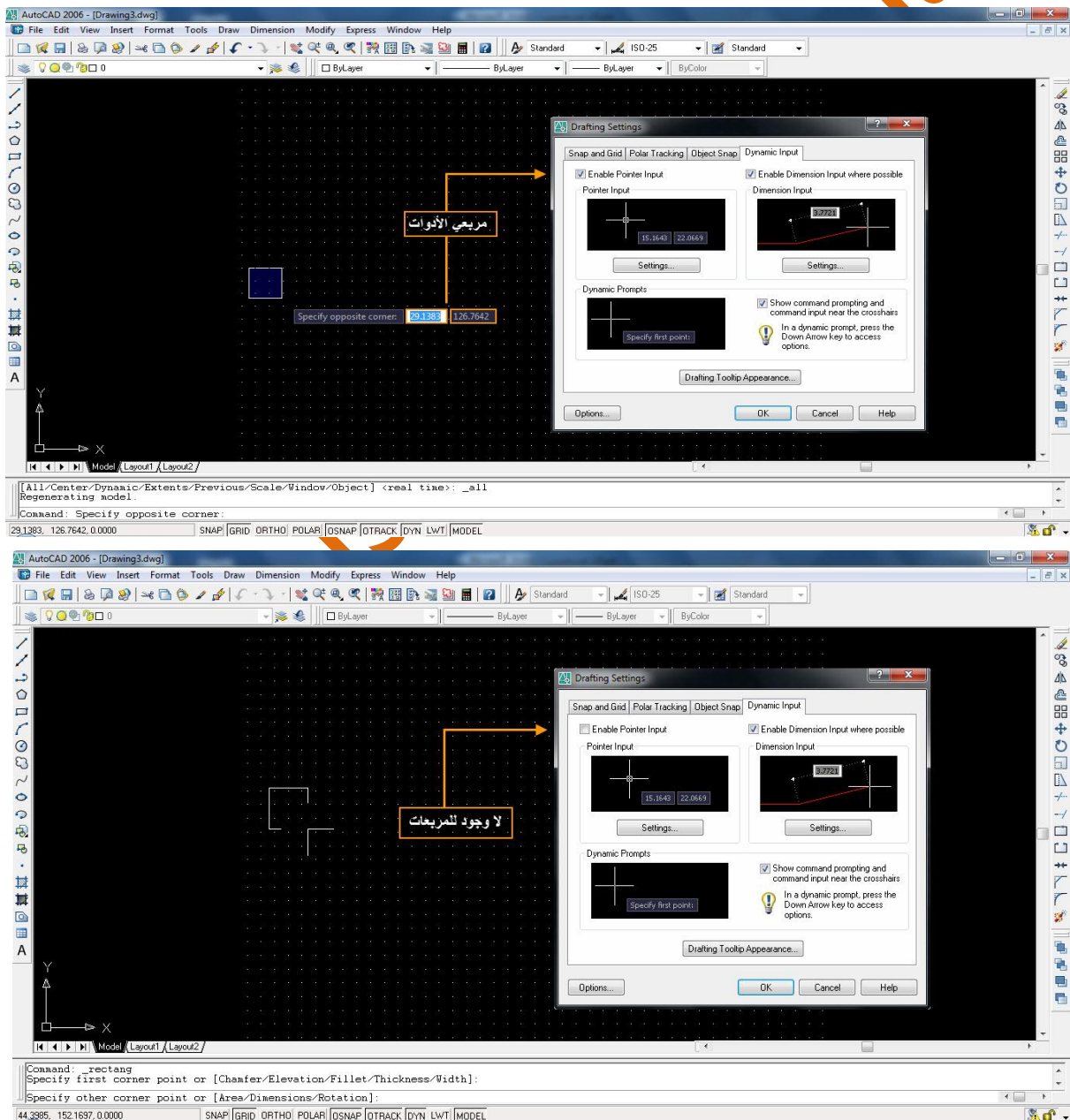
المفتاح Settings... إعدادات الذي تحته فمن خلاله يمكننا تغيير الخصائص الافتراضية للإحداثيات، فعند الضغط عليه سيظهر مربع صغير يحتوي على حقلين Format النسق و Visibility الوضوح. فالحقل الأول يتضمن نسق قطبي Polar Format ونسق كارتيزي Cartesian Format ونسق نسبي Relative Format وأخيراً نسق مطلق Absolute Format، النسق القطبي يعرض تلميح الأدوات بالنسبة للنقطة الثانية أو التالية في تنسيق شكل القطبية. يُدخل علامة الفاصلة (,) لتغيير خصائص الإحداثيات الكارتيزية. والنسق الكارتيزي يعرض تلميح الأدوات بالنسبة للنقطة الثانية أو التالية في تنسيق شكل الديكارتية. يُدخل رمز الزاوية (<) لتغيير خصائص الإحداثيات القطبية.

وبالنسبة للنسق النسبي يعرض تلميح الأدوات بالنسبة للنقطة الثانية أو التالية في شكل تنسيق نسبي. يُدخل علامة الشبكة (#) لتغيير خصائص الإحداثيات المطلقة. وأخيراً النسق المطلق فيعرض تلميحات الأدوات لتنسيق خصائص الإحداثيات المطلقة.

الادوات Tooltip بالنسبة للنقطة الثانية أو التالية في شكل تنسيق المطلقة. ادخل علامة (@) لتغيير خصائص الإحداثيات النسبية. لاحظ أنه لا يمكننا استخدام أسلوب المسافة المباشرة عند التحديد.



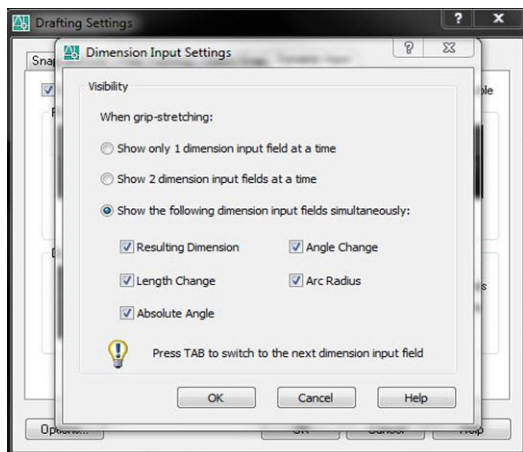
أما بالنسبة للحقل الثاني من مربع Pointer Input Settings فهو الوضوح Visibility ويتحكم بوضوح نسق الإحداثيات حالما يتم عرض مؤشر المُدخلات. والفقرة Show Coordinate Tooltips أي إظهار تلميحات الأدوات ويتضمن ثلاث خيارات تنقيط وهي As soon as I type coordinate data أي أثناء تفعيل مؤشر المُدخلات، يتم عرض تلميحات الأدوات فقط عند البدء في إدخال تنسيق البيانات. أما التنقيط الثاني When a Command Asks for a Point أي أثناء تفعيل مؤشر المُدخلات يتم عرض التلميحات كلما أمر بطلب النقطة. أما بالنسبة للتنقيط الأخير فتعني دائماً حتى عندما لا يسأل Always-even when not in a command أي دائماً يكون تلميح الأدوات فعالاً عندما يكون مؤشر المُدخلات فعالاً. لاحظ في المثال التالي حالة مربعي Tooltip أثناء التفعيل وعدم التفعيل:



Dimension Input مُدخل الأبعاد، وهو الحقل الثاني من تبويب Dynamic Input ويحتوي على مربع خيار من الأعلى وهو Enable Dimension Input Where Possible أي تمكين إدخال أو مُدخل البُعد حيثما أمكن، فبمجرد تفعيل هذا الخيار بالضغط على مربعه الصغير بزر الماوس الأيسر سيظهر لنا مربعات التلميح الصغيرة الخاص برسم عنصر ما والعكس صحيح. وفي هذا النوع من الإدخال الديناميكي نقوم بتحديد المسافة ومقدار الزاوية وذلك لتحديد النقطة التالية. وتتغير هذه القيم ديناميكياً بمجرد تغير موقع المؤشر على الشاشة، وعندما نريد تغيير قيم كل من الزاوية أو المسافة نكتب القيمة وننتقل بينهما باستخدام مفتاح TAB من لوحة المفاتيح فيظهر إشارة القفل وذلك لتثبيت تلك القيمة، بالرغم من تحريك المؤشر بعد ذلك. ومن الجدير بالذكر أن Dimensional Input مُمكنة في رسم كل من القوس، والدائرة، والقطع الناقص، والخط ومتعدد الخطوط. وعند استخدام المقابض للتعديل على أي عنصر رسم فإن المعلومات التي تظهر في Dimensional Input Tooltips هي :

- ١- الطول الأصل (Original length).
- ٢- الطول الجديد (A length that updates as you move the grip).
- ٣- مقدار التغير في الطول (The change in the length).
- ٤- الزاوية (Angle).
- ٥- مقدار التغير في الزاوية (The change in the angle as you move the grip).
- ٦- نصف قطر القوس (The radius of an arc).

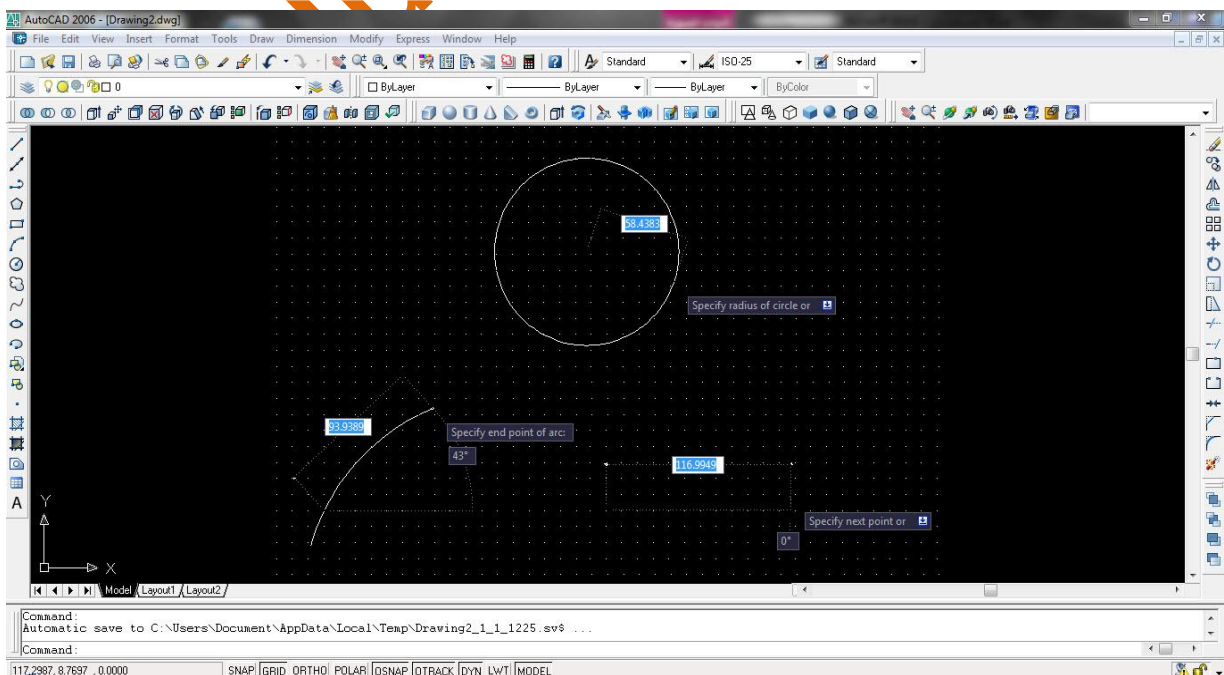
أما بالنسبة لإعداداته Settings فعند الضغط عليها سيظهر لنا مربع حوار صغير يخصه وتحتوي على حقل الوضوح Visibility وبدوره يتضمن هذا الحقل خيارات تنقيط وكالاتي Show Only 1 Dimension Input Field at a Time أي عرض مُدخل بُعد واحد، ويعرض طول الأبعاد عند استخدام ممسك أو مقبض البُعد لتمديد الكائن. والتنقيط الثاني Show 2 Dimension Input Fields at a Time أي عرض مُدخل بُعدين اثنين، ويعرض التغير الحاصل بالطول ونتيجة عند استخدام ممسك البُعد لتمديد الكائن. وأخيراً التنقيط الثالث Show the Following Dimension Input Fields Simultaneously وتعني إظهار البُعد التالي في وقت واحد، أي عند استخدام مقبض الأبعاد لتمديد كائن ما يعرض تلميحات الإدخال المحددة فقط.



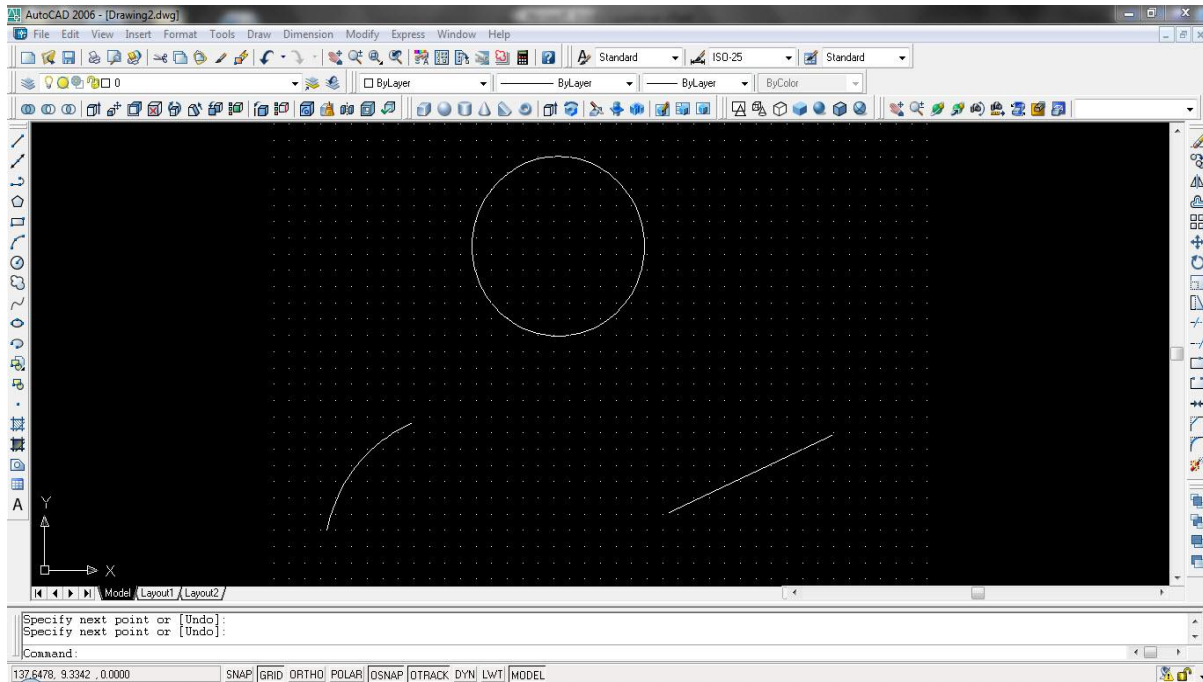
يحتوي التنقيط الثالث Show the following dimension Input fields simultaneously على عدة خيارات وهي :

- ١- Resulting Dimension محصلة الأبعاد.
- ٢- Length Change تغير الطول.
- ٣- Absolute Angle الزاوية المطلقة.
- ٤- Angle Change تغير الزاوية.
- ٥- Arc Radius نصف قطر القوس.

الخيارات الخمسة أعلاه مسؤولة عن ظهور أبعاد الكائنات المذكورة فيها أثناء رسمها. فمثلاً عند رسم الكائن Arc ستظهر لك رسالة مؤقتة مربع فيها قيمة الزاوية ومربع فيها المسافة تتغير مع حركتك للمؤشر وكذلك بالنسبة لأمر الخط Line والدائرة Circle. وأيضاً ظهور الخطوط المتقطعة لكل نقطة الخيار الخاصة بمسار الكائنات Objects Track الرسم.

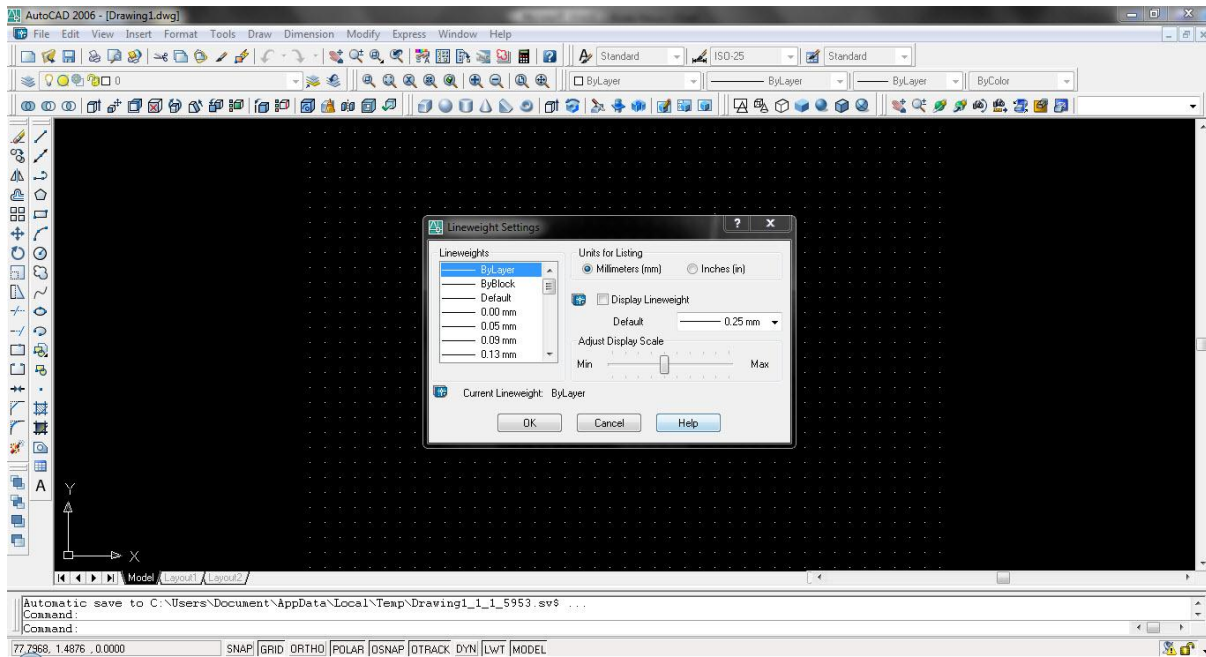


وعند إلغاء تفعيل خيار Enable Dimension Input Where Possible الخاص بالإدخال ديناميكي Dynamic Input من مربعه الذي يجاوره بزر الماوس الأيسر سوف لن تظهر الرسالة المؤقتة المرافقة لحركة المؤشر ولا حتى مربع الزاوية والمسافة المتباينتين، فقط تظهر خيارات أوامر OSnap كما في الشكل أدناه :



باختصار الإدخال الديناميكي Dynamic Input هي عبارة عن إمكانية تفعيل وإلغاء تفعيل للمعلومات الموجودة حول مؤشر الرسم والتي تزود المستخدم ببيانات الأبعاد وقيم هندسية بمساعدة المسارات Tracks (الزاوية - نصف القطر - الطول - والقيم المطلقة) أثناء عملية رسم الكائنات وعناصر الرسم.

المفتاح LWT وهي Show/Hide Lineweight تعمل هذه الخاصية على إظهار أو إخفاء سماكة الخطوط المرسومة. وكخيار افتراضي يعرض برنامج أوتوكاد كل الخطوط المرسومة بسُمك واحد، وحتى إذا قمنا بتغيير سماكة الخط باستخدام الأمر خصائص (Properties) فلن يعرض أوتوكاد هذه التغييرات ما لم نُفعّل خاصية (LWT) وتعني إعداد أو ضبط خصائص الخطوط وقبل التعرف على مفتاح المعلومات LWT فإن هذا الأمر مُتمثل بشريط الخصائص الموجودة على الواجهة التطبيقية للبرنامج أوتوكاد. وكما ذكرنا فإن هذا المفتاح يخص خصائص الخط المستخدم في الرسم من حيث النوع والسُمك والمقاس وحتى وحدة القياس Units، والترجمة الحرفية للمفتاح Lineweight هو وزن الخط ولكن المعنى الوظيفي هو خصائص سُمك الخط Thickness، ويرتبط خصائص سُمك الخط ارتباطاً وثيقاً بوحدة القياس Insertion Units التي اخترناها مسبقاً فمثلاً إن كانت الوحدة مليمتر Millimeter فإن سُمك الخطوط ستعتمد خصائص وحدة القياس مليمتر، وإن كانت الوحدة انج Inch فستعتمد خصائص وحدة القياس انج. وعند الضغط على المفتاح LWT بزر الماوس الأيسر سيتم تفعيله On والعكس صحيح إلغاء تفعيل Off أو من خلال انتقاء On/Off بزر الماوس الأيمن وانتقاء الخيار ... Settings إعدادات ليظهر مربع حوار Lineweight Settings، صندوق الحوار هذا يحتوي على حقلين وهما Lineweights سُمك الخط و Units for Listing قائمة الوحدات المُدرجة، فالحقل الأول الخاص Lineweights فيتضمن أنواع الخطوط من حيث السُمك فدقة خصائصها مُقدّرة على اختيار نوع الوحدة (مليمتر - انج). أما الحقل الثاني Units for Listing فيحتوي على فقرتي تنقيط نوع وحدة القياس وهما Millimeters (مليمتر - انج) و Inches (in) انج، فعند اختيار التنقيط الأول مليمتر سيتم إعداد ضبط خصائص الخطوط على وحدة القياس مليمتر أما إذا اخترنا التنقيط الثاني انج فسيتم إعداد ضبط خصائص الخطوط بوحدة القياس انج، وتحت هذه الفقرة يوجد مربع تنقيط خيار وإلى جانبه أيقونة ملف dwg، وهذا الخيار Display Lineweights أي عرض خصائص سُمك الخطوط، فهو مجرد مفتاح تفعيل لا أكثر، أسفله توجد قائمة مُنزلة بمسمى Default الافتراضي وتحتوي هذه القائمة على خصائص سُمك الخطوط. وتحتة توجد تدريجة مقاس Adjust Display Scale اختيار المقاس يدوياً، أي يُمكن اختيار نوع سُمك الخط إما من القائمة المُنزلة Default أو من خلال التدريجة وذلك بحركته بالنقر المستمر على زر الماوس الأيسر لليمن Max القيم العظمى واليسار Min القيم الصغرى ومن الضغط على الموافقة OK. والعبارة الأخيرة الموجودة إلى الأسفل Current Lineweight: ByLayer السُمك الحالي بواسطة الطبقة.



المفتاح MODEL النموذج، وهو يمثل مساحة Space طور نموذج اللوحة ما بين نماذج عدة والأوراق Paper، يمكن تفعيله وإلغاء تفعيله بمجرد الضغط عليه بزر الماوس الأيسر، ولا تحتوي على إعدادات فهو مجرد استعراض مؤقت ما بين النماذج. ومن الجدير بالذكر إن هذا المفتاح يساعد المستخدم في اختيار طور الطباعة أيضاً. فعند الضغط عليه سيتغير طور النموذج ما بين الطبقات الموجودة تحت المحور الإحداثي (Model, Layout1, Layout2) وكذلك سيتغير مفتاح التبويب LWT إلى تبويب آخر بأسم Paper أي الورقة وتحولة من طور الشاشة السوداء إلى البيضاء، وتظهر إلى جانبه مفتاح Maximize Viewport أي أعظم عرض طور للوحة فعند الضغط عليه بزر الماوس الأيسر سيتحول طور العرض إلى الطور النموذجي الأصلي للوحة مع مشاهدة تقريبية أي Zooming وتكون مُحاطة بإطار أحمر مغلق يُحيط باللوحة، بعد ذلك سيتغير أيقونة المفتاح Maximize Viewport إلى Minimize Viewport أي تصغير أو إعادة عرض الطور للوحة.

التكبير والتصغير Zoom :

يعتبر الأداة Zoom أداة تكبير وتصغير عناصر الرسم وليس تحجيم أو إعادة تحجيم حيث يكمن وظيفته بالتكبير والتصغير فقط وليس التحجيم أي (تغيير قياس عنصر الرسم أو لوحة الرسم) ويعتبر Zoom أحد أكثر الأوامر استعمالاً هو الأمر الذي يُتيح لك الإبحار التام في الرسم الذي تقوم بالعمل عليه، مثل إلقاء نظرة مُقربة والعودة إلى المعاينة السابقة أو لتقريب المعاينة حول ناحية الرسم. ويُمكن الوصول للأمر Zoom عن طريق شريط القوائم Menus Bar والضغط على القائمة View عرض واختيار الأمر Zoom ليظهر لنا القائمة الفرعية والمُحتوية على أنواع مختلفة من أوامر Zoom وهي :

١- Real Time : المعنى الحرفي تكبير- تصغير حقيقي بنفس النسب، إلا إن أداة كالبجر فعند اختيار هذا الأمر ستختفي الشبكة البيانية Grid ويظهر لنا علامة العدسة أو علامة البحث، وتحتوي هذه العلامة من الأعلى على علامة (+) أي تكبير اللوحة ومن الأسفل من علامة العدسة تحتوي على علامة (-) تصغير، فيحال الضغط المستمر على زر الماوس الأيسر والاتجاه للأعلى بحركة الماوس سيتم تكبير اللوحة، وفي حالة الاتجاه للأسفل بحركة الماوس فإن لوحة الرسم سيتضاءل أي تصغر مُعاينة الشكل. لذا فإن أداء Real Time Zoom كموج البحر فيها سكون و هيجان، وعملية التكبير والتصغير ينطبق على كل ما تحتويه لوحة الرسم من عناصر و كائنات. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٢- Previous : تكبير الأخير أو القبل - عرض المعاينة السابقة، بمعنى عند استخدام هذا الأمر سيتم إعادة لوحة الرسم إلى آخر وضع أُستقر عليه (تكبير - تصغير) أي الوضع الذي أُستقر عليه قبل استخدام الأمر Previous Zoom. وللعلم أن هذا الأمر يُعيد التكبير والتصغير لعشرة شاشات سابقة. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٣- Window : تكبير بالنافذة يستخدم هذا الأمر لتكبير جزء معين من عنصر الرسم أو عنصر رسم نفسه كزاوية ما أو منطقة من لوحة الرسم فيها عناصر رسم كثيرة ومتشعبة، وذلك عند اختيار هذا الأمر سيتحول مؤشر الرسم إلى علامة (+) حادة، وبعدها نفتح نافذة حول عنصر الرسم المُراد تكبيره بالضغط المستمر بزر الماوس الأيسر، وفي حال حصر المنطقة المُراد تكبيره بالنافذة نضغط مرةً أخرى بزر الماوس الأيسر لنُنتهي حركة فتح النافذة وبعدها يتم عملية تكبير الشكل. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٤- Dynamic : تكبير الإزاحة ويستخدم هذا الخيار لتكبير إزاحة معينة من لوحة الرسم، أي عند استخدام هذا الأمر سيظهر لك ثلاثة صناديق فالصندوق الأول سٌحيط بمساحة أبعاد اللوحة Drawing Limits بلون مُحدد وخط متقطع والصندوق الثاني سٌحيط بمساحة الرسم الفعلية وأيضاً بلون آخر وخط متقطع إما الصندوق الثالث فسيكون حُرّاً يتحرك مع المؤشر ويُسمى بصندوق المُستخدم الحر، وصندوق المُستخدم هذا يخص القائم على الرسم ويكون حُرّاً

الحركة ولونه أبيض وبمنتصفه علامة (x) وسبب هذه العلامة لأنه يتحكم بالأركان الأربعة لناقذة لوحة الرسم، فعند استخدامه سيتحرك هذا الصندوق بحركة المستخدم للماوس وعند تثبيته على المساحة المطلوب تكبيره بزر الماوس الأيسر ستختفي علامة (x) وتظهر من الجهة اليمنى للصندوق علامة إزاحة للجهة اليمنى ويطلب منك إزاحته تحريكه بحركة الماوس لجهة اليمين أو اليسار لحين استقرارك للجزء المراد تكبيره وذلك بالضغط عليه بزر الماوس الأيسر لتظهر علامة (x) مرة أخرى أي الصندوق ومن ثم الضغط على Enter لتكبير الشكل، وإذا لم نضغط على موافق Enter يُمكن إعادة تثبيت الصندوق مرة أخرى، مع الأخذ بنظر الاعتبار للمستخدم أن لا يُطبق حركة الماوس بالكامل إلى جهة اليسار من الصندوق لأن ذلك يؤدي إلى عدم الاستفادة من هذا الأمر لعدم وجود مساحة محصورة داخل الصندوق ليُكَبَّر. ويمكن التراجع عن هذه الخطوة الغير صحيحة وذلك بالضغط بزر الماوس الأيسر على أي مكان من لوحة الرسم وإزاحة الماوس بحركة اليد لليمين لفتح الصندوق الذي أنطبق بالكامل وإعادة المحاولة. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٥- **Scale** : التصغير - التكبير بالقياس، يستخدم هذا الخيار كقياس رسم لتصغير أو تكبير عنصر الرسم أو لوحة الرسم ونسبة معينة. فعند اختيار الأمر Scale ستظهر لنا رسالة المحاكاة السريعة على شريط الأوامر Command Bar على شكل مُعادلة رياضية وبمعامل X و Y فإذا أدرجنا رقم أكبر من واحد (١) أو أقل منه ومن ثم الضغط على Enter سيتم تكبير وتصغير لوحة الرسم على التوالي، أما إذا تتبعنا المُعادلة المُعطاة لنا بشريط الأوامر، يجب أن نعلم ماذا يريد؟ المُعادلة كالآتي (Enter Scale Factor (nX or nXP)) أدخل معامل القياس، ويقصد به الحرف (n) معامل X، بمعنى يمكن إدراج عدد ما مع الرمز مثلاً (2X) أو (2XP) ومن ثم الضغط على Enter. هذه العملية تعني إننا أجرينا عملية التكبير أو التصغير على المساحة العرضية من لوحة الرسم على الشاشة. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٦- **Center** : المركز، وهي عملية تكبير بمسافة بتحديد نقطة المركز مع عامل التكبير أي عند اختيار هذا الأمر ستظهر لنا رسالة قصيرة في شريط الأوامر يطلب منا تحديد مركز التكبير ويمكن ذلك بالضغط على أي مكان من منطقة لوحة الرسم سواءً النقطة بمنتصف الشكل أو بجانبه أو أي مكان آخر من اللوحة ومن ثم الضغط على Enter، وليس القصد من أسم الأمر Center تحديد نقطة بمركز الشكل، إنما القصد منه تحديد مركز الشاشة أي لوحة الرسم. وبعد تحديد النقطة ستظهر لنا رسالة أخرى وهي Enter magnification or high أي أدخل عامل التكبير أو الارتفاع، وكما قلنا عند اختيار الأمر Center سيطلب منا تحديد مركز التكبير (تكبير الشاشة) وعند تحديد المركز بزر الماوس الأيسر ومن ثم الضغط على Enter سيتم تكبير لوحة الرسم بقدر ابتعادك عن الشكل ككل بالإزاحة أو المسافة وبعكس جهة تحديد المركز. مثلاً لو حددنا مركز التكبير بمسافة عشرة مليمترات إلى جهة اليمين عن الشكل المرسوم باللوحة وضغطنا على Enter، سيتم تكبير لوحة الرسم بإزاحة قدرها عشرة مليمترات إلى جهة اليسار. أي كلما ابتعدنا بتحديد المركز عن الشكل المرسوم بجهة ما سيتم تكبير الشكل بقدر المسافة التي ابتعدناها عن الشكل ولكن إلى الجهة المعاكسة من مركز التكبير (موقع نقرة تحديد مركز التكبير عكس الشكل المرسوم). ولو كررنا عملية التكبير Center وبعد تحديد نقطة مركز التكبير بزر الماوس الأيسر ستظهر لنا رسالة Enter magnification or high أدخل قيمة عامل التكبير أو الارتفاع، فمثلاً ادخلنا (٢٠) وضغطنا على Enter سيتم تكبير المسافة المحصورة بين نقطة مركز التكبير الذي حددناه مسبقاً بقدر (٢٠) ملمتر، إذا فالعدد (٢٠) هي مسافة أي تمت عملية التكبير مع ظهور مسافة قدرها (٢٠) ملم عن مركز التكبير من شاشة الرسم. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٧- **Object** : العنصر، وهو أمر تكبير عناصر فقط، أي عند اختيار الأمر Object سيتحول مؤشر الرسم إلى مربع صغير مع رسالة ظاهرة على شريط الأوامر يطلب منا تحديد عنصر رسم ما، وبعد تحديد العنصر بزر الماوس الأيسر نضغط على Enter وسنلاحظ إن عملية التكبير تمت ضمن حدود لوحة الرسم. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٨- **In** : أي التكبير إلى الداخل ليُظهر أصغر مساحة داخلية من الشكل، فبمجرد اختيار الأمر Zoom In سيتم تلقائياً عملية التكبير للوحة الرسم وبنسب ثابتة. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

٩- **Out** : عملية التكبير إلى الخارج ليُظهر أكبر مساحة خارجية من الشكل، وهي عكس الأمر In. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

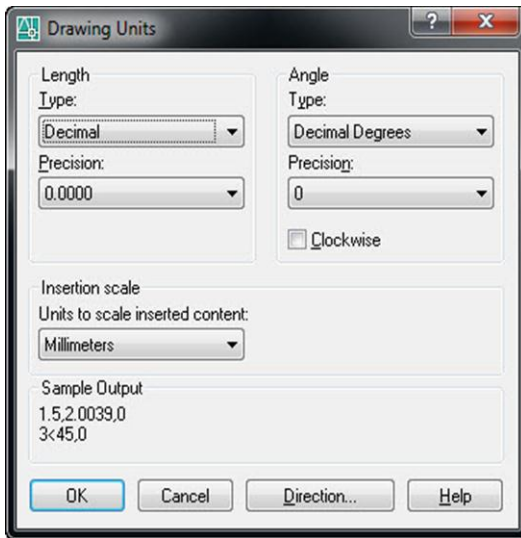
١٠- **All** : الكل، أي التكبير لكل محتويات لوحة الرسم بما فيه من عناصر وكتائنات رسم. فهو الأمر السهل والمريح الذي يمكن من خلاله استعادة المساحة الحقيقية للوحة الرسم مهما حدث. هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

١١- **Extents** : وهو أمر تكبير لوحة الرسم على امتداد المحورين (X,Y) هذا الأمر لا يمكنه تغيير مقاسات الرسم الحقيقية.

ملاحظة : بعد كتابة الأمر تكبير Zoom في شريط الأوامر والضغط على Enter يمكنك استخدام الأحرف الأولى من كل خيار يُنتِجه رسالة الأمر Zoom من مُختصرات (Shortcuts) لكل نوع من أنواع أوامر التكبير Zoom وذلك من أجل سرعة الأداء.

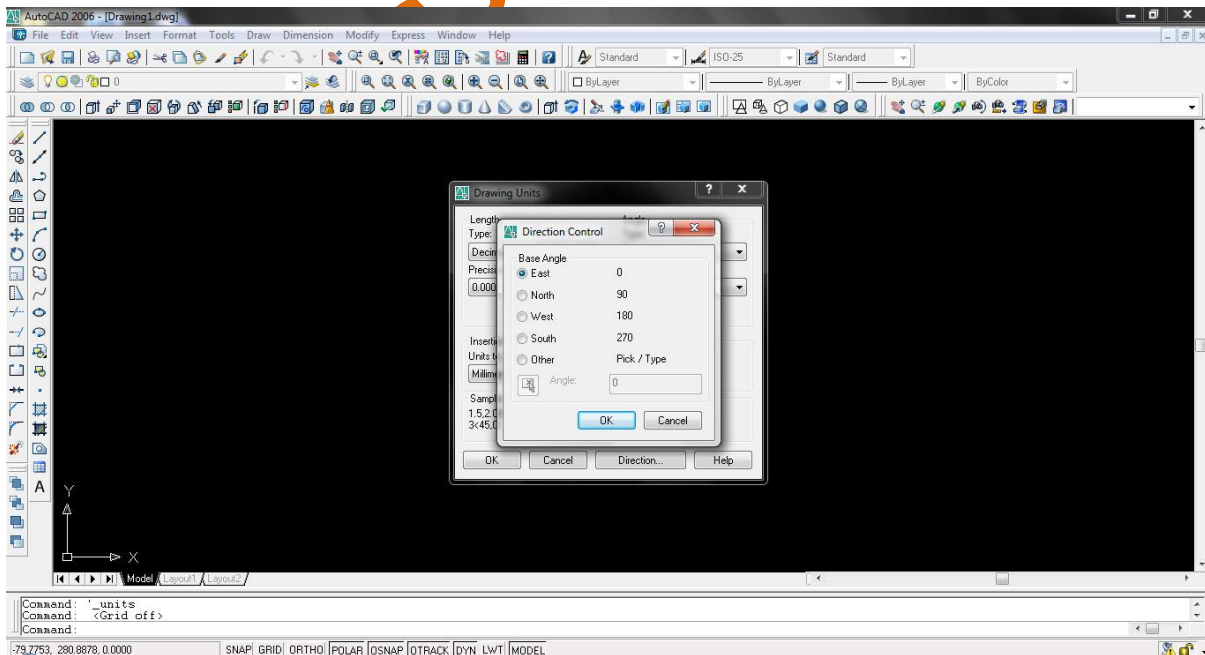
اختيار نوع وحدة قياس الرسم Units :

يمكن الوصول للأمر Units... إما من شريط القوائم Menu Bar نختار القائمة تنسيق Format ومن قائمته المُسدلة المغلقة نختار الأمر Units بزر الماوس الأيسر، أو من خلال كتابة طباعة أسم الأمر Units على شريط الأوامر Commends Bar ومن ثم الضغط على Enter من لوحة المفاتيح Keyboards ليظهر لنا مربع الحوار Dialog Boxes الخاص به وكالاتي :



كالعادة كل مربعات الحوار تحتوي على خيارات وإعدادات خاصة بالأمر المُراد ضبطه، وصندوق الحوار الخاص بـ (Units) يحتوي على حقول فيها إعدادات ضمنية فالحقل الأول Length ويحتوي على شريط منزلق Type النوع أي نوع النظام العشري للأطوال، والشريط الذي أسفله هو لاختيار نوع النظام العشري للأطوال فعند الضغط على الشريط بزر الماوس الأيسر ستظهر لنا قائمة مُغلقة فيها خيارات خاصة لاختيار نوع النظام على أساس الصنف - التخصص، وتحتوي على (Decimal العشري، Architectural النظام المعماري، Engineering النظام الهندسي، Fractional النظام الكسري، Scientific النظام العلمي)، أما الشريط الذي يليه Precision وتعني الدقة أي دقة نوع النظام العشري الذي اخترناه - دقة المراتب الأصفار Digit الفاصلة بينها، أما بما يخص الحقل Insertion Scale إدراج نوع وحدة المقياس، فشريطه يحتوي على العديد من وحدات القياس الخاص بالنظامين المترى - الفرنسي والإنكليزي Metric System, British System، أما بما يخص حقل Angle الزاوية فنوع درجة النظام العشري للزاوية يتضمن

بقائمه الانظمة التالية (Decimal Degrees) الدرجة العشري، Deg/Min/Sec درجة/دقيقة/ثانية، Grads، Radians الزاوية النصف قطرية، Surveyors Units وحدات المساحين - المساحة)، وشريط الدقة الخاص بنظام درجة الزاوية العشرية أي دقة درجة نوع النظام العشري الزاوي الذي اخترناه - دقة المراتب الأصفار Digit الفاصلة بينها، للعلم إن دقتي الأطوال والزوايا تتغير حسب اختيار نوع النظام العشري الخاص بهما كمراتب ما بعد الفاصلة، وكلما زاد مراتب الأصفار Digit زادت الدقة أي قلت نسبة الخطأ Error Ratio. أما المفتاح Direction الاتجاه، عند الضغط عليه سيظهر لنا مربع حوار صغير يحتوي على الاتجاهات الأربعة الأساسية (شمال North، جنوب South، شرق East، غرب West) ضمن حقل Base Angle قاعدة الزاوية الأساسية أي اختيار أحد هذه الاتجاهات كنواية أساسية للوجهة. وبما يخص Other أخرى، يُتيح لنا هذا الخيار من انتقاء الزاوية بمؤشر الفأرة ويتم ذلك بالضغط على الأيقونة الموجودة تحت الخيار Other ليختفي مربع الحوار وينتقل مباشرةً على مساحة لوحة الرسم، بعد ذلك بزر الماوس الأيسر على أية منطقة من لوحة الرسم ونميل بالمؤشر لتحديد زاوية ما بعد ذلك يظهر مربع الحوار مرةً أخرى ليُعلمنا بمقدار الزاوية الذي حددنا وذلك عن طريق المستطيل الموجود تحت Pick/Type اختيار/أطبع أو أكتب، كما في الشكل أدناه.



ملاحظة : قبل البدء باستخدام البرنامج AutoCAD يجب على المُستخدم اختيار نوع وحدة قياس الرسم Units.

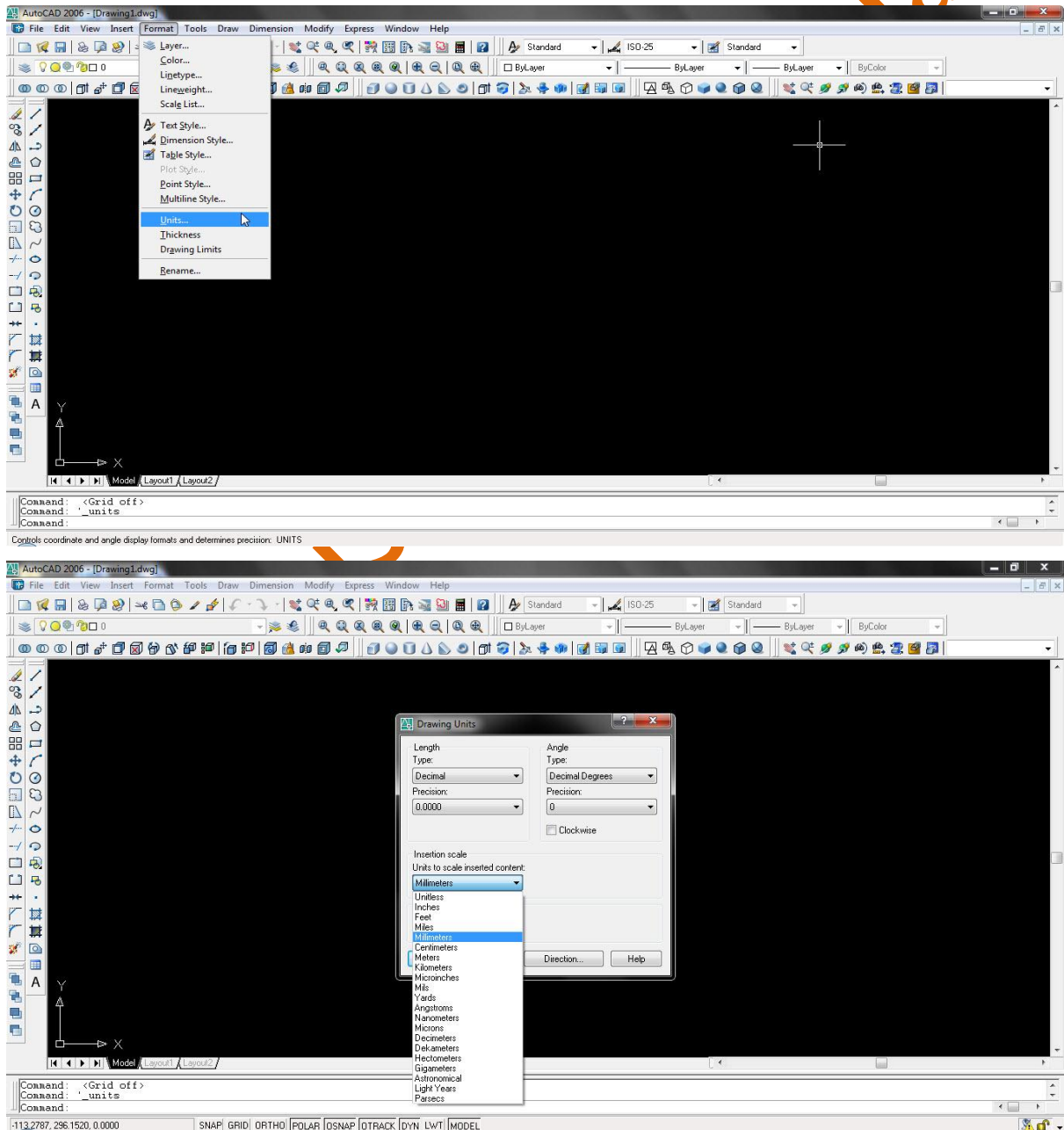
بعد تشغيل برنامج التصميم الهندسي AutoCAD 2006 يتوجب علينا مراعاة اربعة شروط مهمة وهي :

- ١- اختيار وحدة الرسم Choose Unit Drawing.
- ٢- اختيار أبعاد لوحة الرسم Choose Drawing Limits.
- ٣- تفعيل الشبكة البيانية Activation Grid Graph.
- ٤- تفعيل أدوات المعلومات المبوبة Activation Tabs Tools Information.

أولاً. اختيار وحدة الرسم Units :

من شريط القوائم Menu Bar نضغط على القائمة تنسيق Format بزر الماوس الأيسر L.C لتظهر القائمة المنسدلة ومنها نختار الأمر Units... الوحدات، سنلاحظ ظهور مربع الحوار Units Dialog خاصته والتي تحتوي على عدة حقول وهي (Length, Angle, Insertion Scale) ، ويتضمن الحقل Insertion Scale إدراج مقياس أي وحدة القياس غايته إز من قائمته المنزلة والموجودة تحت الفقرة Units to Scale Inserted Content محتوي وحدات القياس المدرجة، نضغط عليه لتظهر قائمة وحدات القياس ننقي منه Millimeters مليمترات ثم نضغط على OK. وتعتبر وحدة قياس المليمتر من أصغر وأدق وحدات القياس حسب النظام المترى أو الفرنسي Metric System، إضافة لذلك يوجد الكثير من وحدات القياس الخاصة بالنظام الإنكليزي English System.

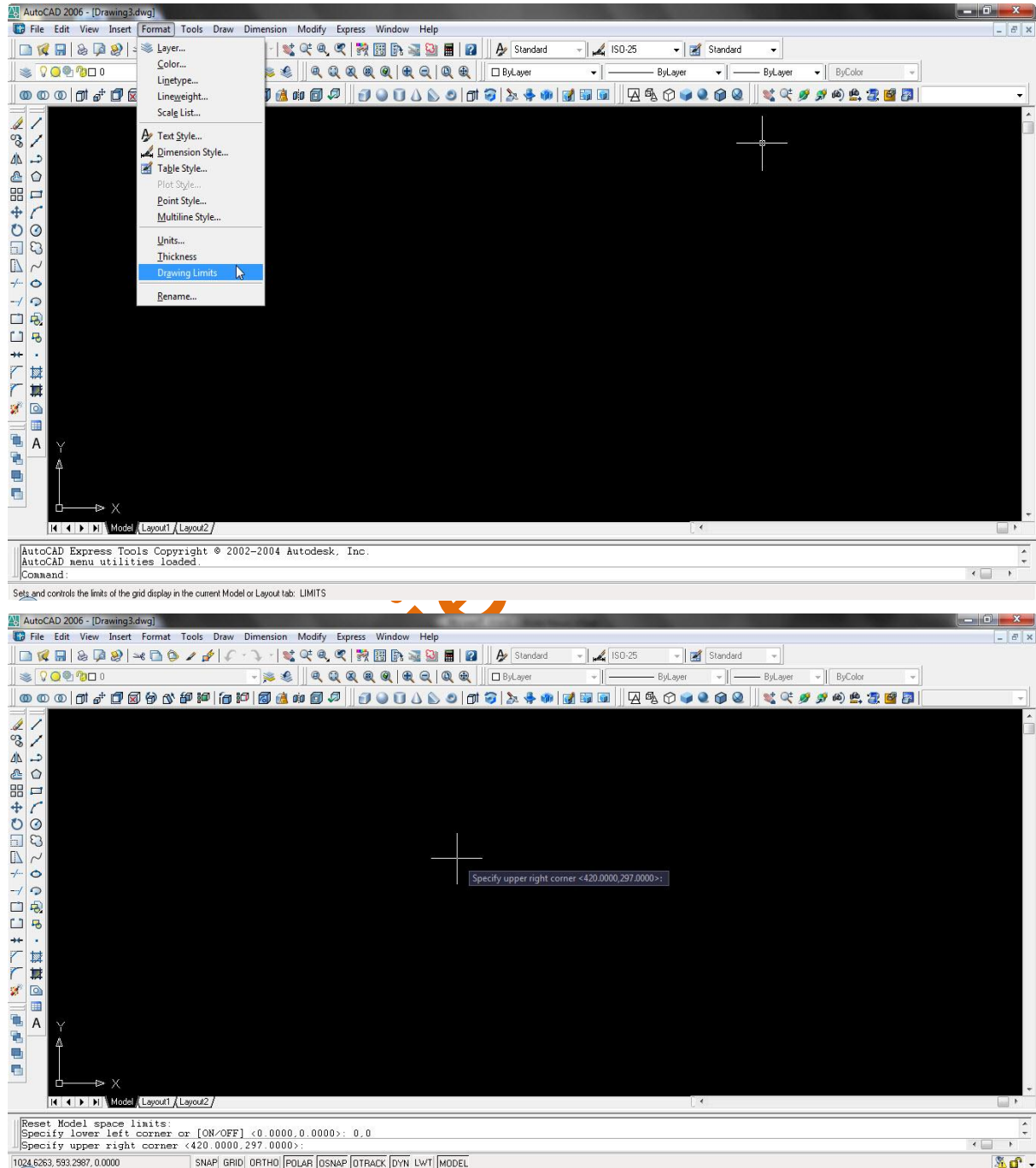
من شريط القوائم نختار القائمة Format ومنها نختار Units... ليظهر لنا مربع حوار Drawing Unit ومنه نعمل على :



وبمجرد اختيار وحدة الرسم (Millimeters) نضغط على OK.

ثانياً. اختيار ابعاد اللوحة Drawing Limits :

من شريط القوائم Menu Bar نضغط على القائمة Format وتنسيق بزر الماوس الأيسر L.C ومن قائمته نختار Drawing Limits أبعاد اللوحة لتظهر الرسالة السريعة في سطر الأوامر Specify lower left corner تحديد مقاس الركن أو الزاوية السفلى اليسرى للوحة الرسم باستخدام أرقام لوحة المفاتيح Keyboards وذلك بكتابة أو طباعة القيمة (0,0) والغرض في ذلك لأجل تصفير وإعادة أبعاد اللوحة الجديدة إلى نقطة الأصل Origin Point (0,0) ونضغط على Enter. بعد ذلك ستظهر الرسالة الثانية والتي هي Specify upper right corner تحديد الزاوية العليا اليمنى للوحة الرسم وذلك بطباعة الأبعاد القياسية المعتمدة والتي هي (420,297) ونضغط على Enter. ويُعتبر المقاس نوع (A3) أحد الصيغ الأساسية للأوراق، ومن ثم نضغط على Enter. ويمكننا أيضاً طباعة أبعاد قياسية أساسية أخرى (A4,A2 etic ...) ويعتمد ذلك على المستخدم نفسه وكالاتي :



بعد الضغط على موافق Enter يتم تحديد وضبط أبعاد لوحة الرسم Drawing Limits.

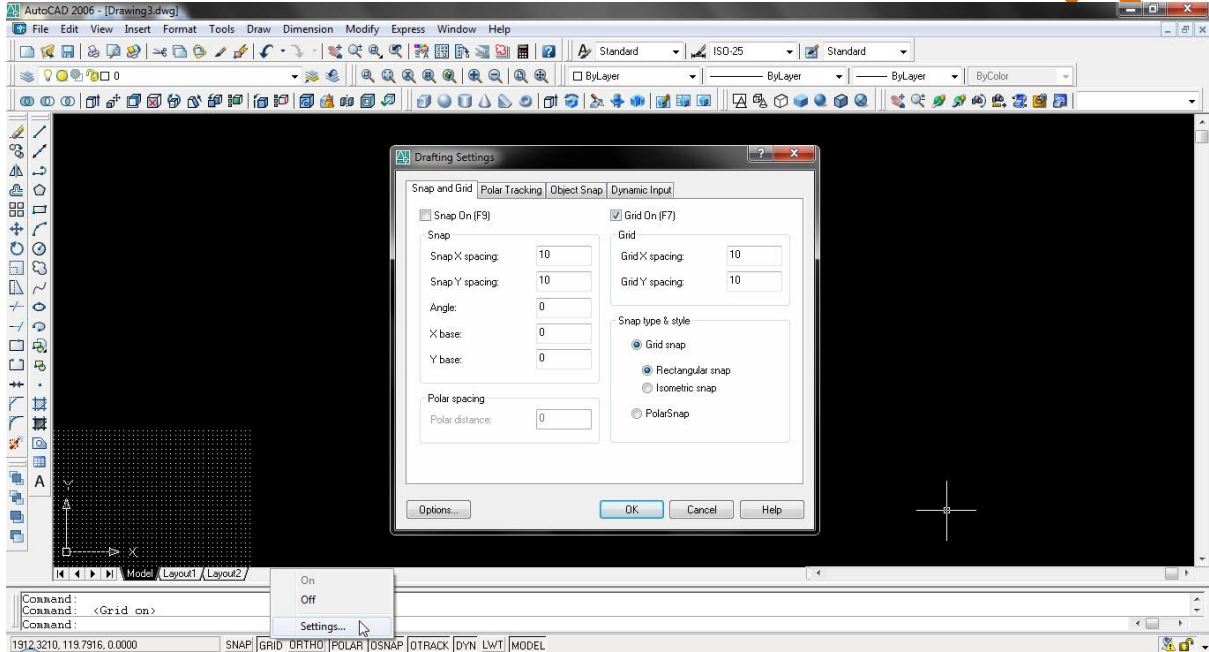
ملاحظة: يمكن إعادة ضبط أبعاد لوحة الرسم a New Drawing Limits Retype حتى وإن فتحنا ملف تم حفظه مسبقاً.

ثالثاً. تفعيل الشبكة البيانية Grid :

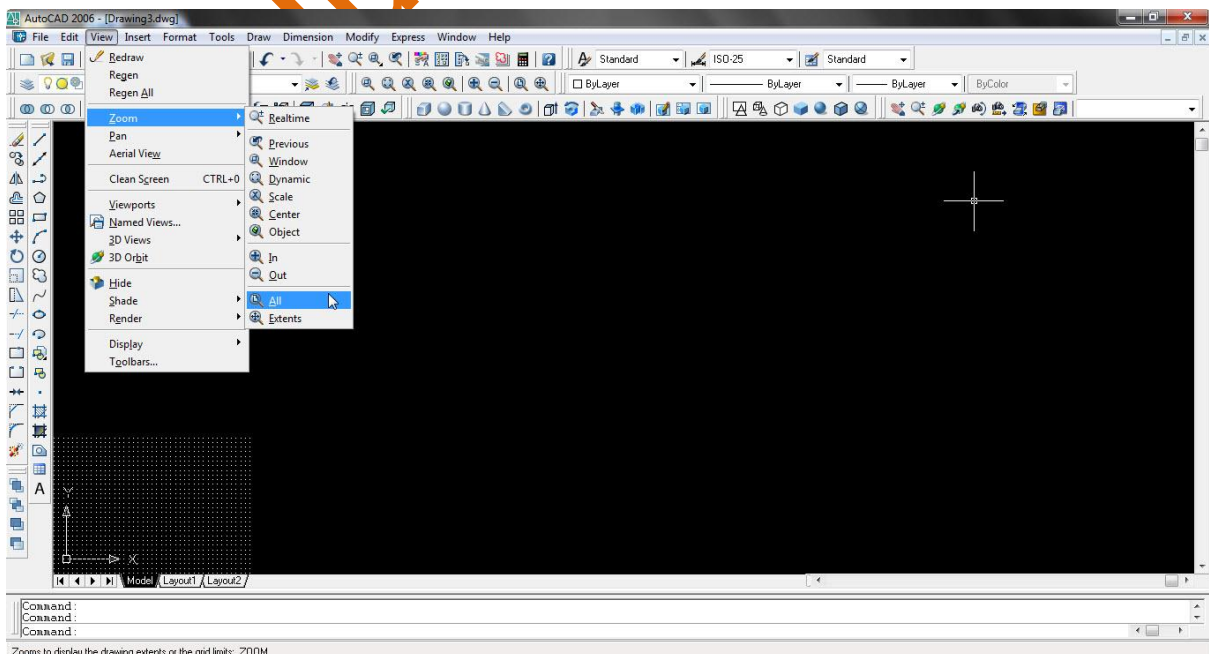
الشبكة البيانية التي كانت تُستخدم سابقاً على شكل أوراق جاهزة حسب الأبعاد القياسية المعتمدة أصبحت الآن مُتاحة في برنامج AutoCAD وبنفس الأبعاد، إلا أنه يتوجب علينا في هذا البرنامج نحن من يُجهز الورقة لتكون ورقة بيانية هندسية جاهزة Graphic Geometric Paper وذلك من شريط مفاتيح المعلومات المُبوبة Tab Keys والموجودة إلى الأسفل من شريط الأوامر Commands Bar نختار مربع التبويب الثاني (الشبكة Grid) من جهة اليسار ولتفعيله طرق عديدة :

- ١- بالضغط عليه بزر الماوس الأيسر Grid On.
 - ٢- بالضغط عليه بزر الماوس الأيمن R.C واختيار On من قائمته المُغلقة بزر الماوس الأيسر L.C.
 - ٣- بمجرد الضغط على مفتاح F7 من لوحة المفاتيح Keyboards.
 - ٤- كتابة Grid في سطر الأوامر والضغط على Enter وبعدها طباعة إمكانية التفعيل On ومن ثم الضغط Enter.
- *ولا ننسى مراعاة المسافات الفاصلة Spacing's ما بين نقاط الشبكة البيانية وكالاتي :

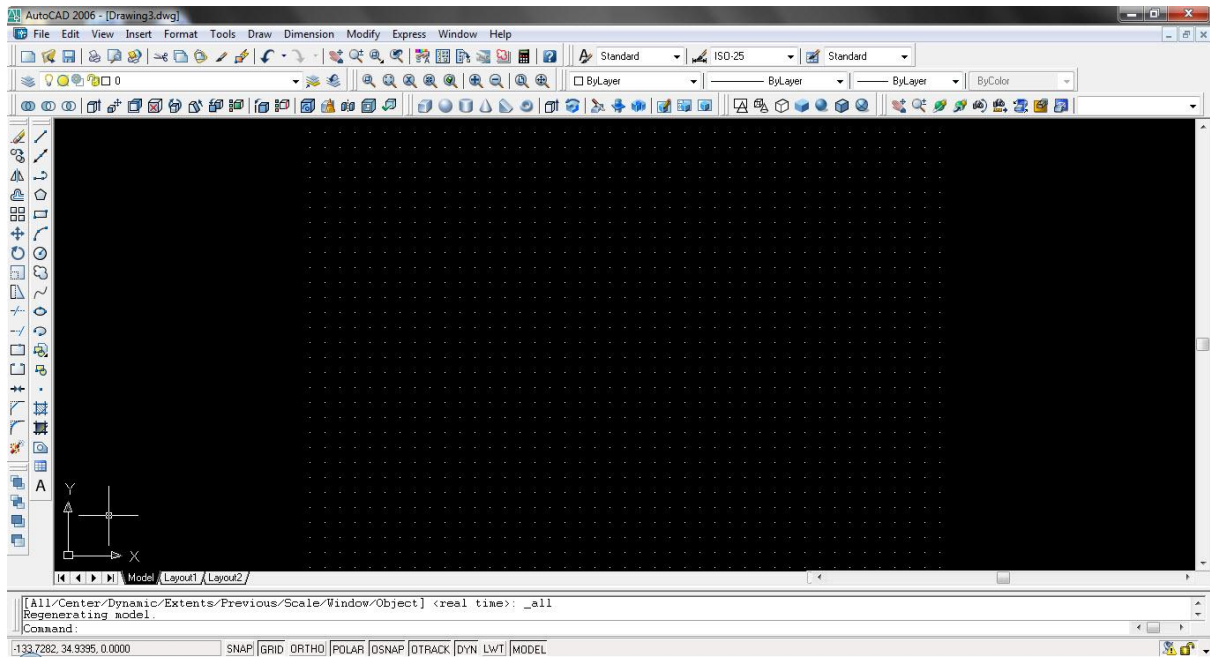
R.C → Settings... → Drafting Settings box



بعد ذلك نعمل على تكبير Zoom الشبكة البيانية Grid وذلك لأجل ضمان المشاهدة الجيدة للمُصمم بوضعه في مُنتصف الشاشة حسب البُعد المُحدد له وأيضاً كونه أحد شروط الرسم الهندسي ويتم ذلك باختيارنا القائمة View عرض من شريط القوائم Menu Bar والضغط على أمر تكبير Zoom وانتقاء All الكل من قائمته الفرعية بزر الماوس الأيسر L.C وكالاتي :



والان الشبكة البيانية Grid جاهزة وما بين نقاطها Grid X,Y Spacing مساوات متساوية لتصبح شاشة AutoCAD 2006 جاهزة وكالاتي :



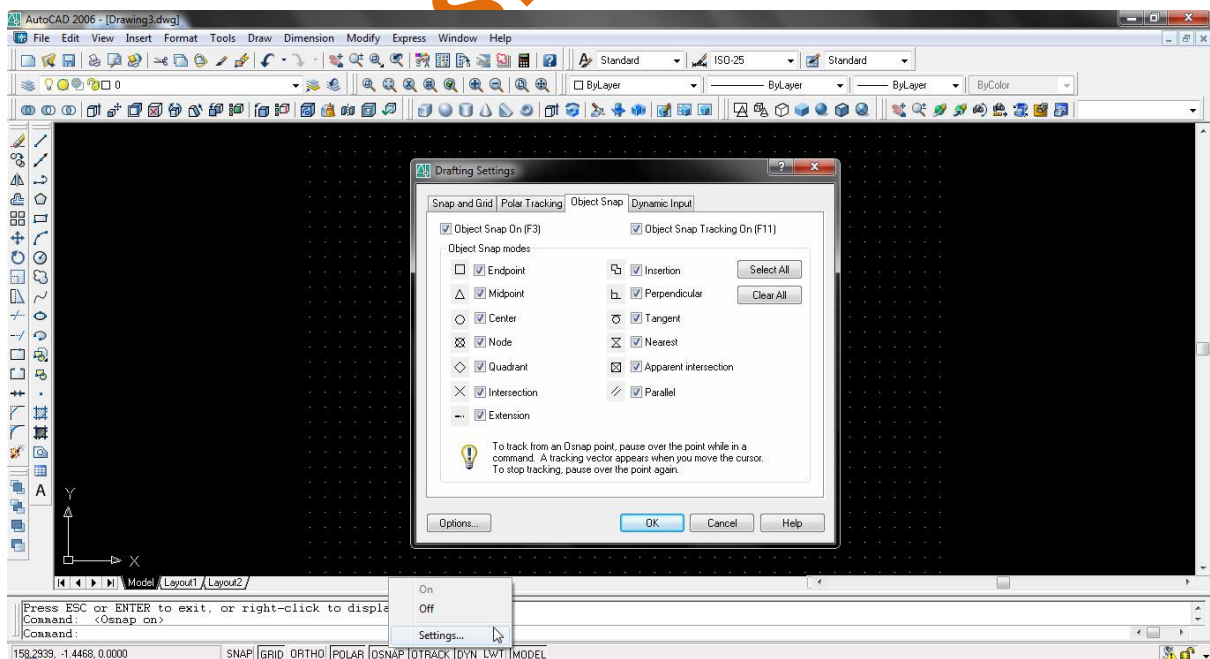
رابعاً. تفعيل الأدوات المبنية ومنها OSnap :

Object Snap : ويمثل القفز بمساوات منتظمة ما بين نقاط عناصر الرسم لیساعد المستخدم على استبيان وتصحيح الأخطاء التي قد يقع فيها، ولتفعيله OSnap طرق عديدة :

- ١ - بالضغط عليه بزر الماوس الأيسر On OSnap.
- ٢ - بالضغط عليه بزر الماوس اليمين R.C واختيار On من قائمته المغلقة بزر الماوس الأيسر L.C.
- ٣ - بمجرد الضغط على مفتاح F3 من لوحة المفاتيح Keyboards.
- ٤ - كتابة OSnap في سطر الأوامر والضغط على Enter وبعدها طباعة إمكانية التفعيل On ومن ثم الضغط Enter.

*ولا ننسى مراعاة تفعيل كل خيارات التحديد لـ OSnap وذلك بالضغط على مفتاح Select All اختيار الكل وكالاتي :

R.C → Settings... → Drafting Settings box



بعد تحديد كل خيارات OSnap بالمفتاح Select All نضغط على موافق OK ليتم حفظ الضبط. وإلى هنا أصبحت لوحة الرسم جاهزة للاستخدام وبدء الرسم التصميم.

ملاحظات :

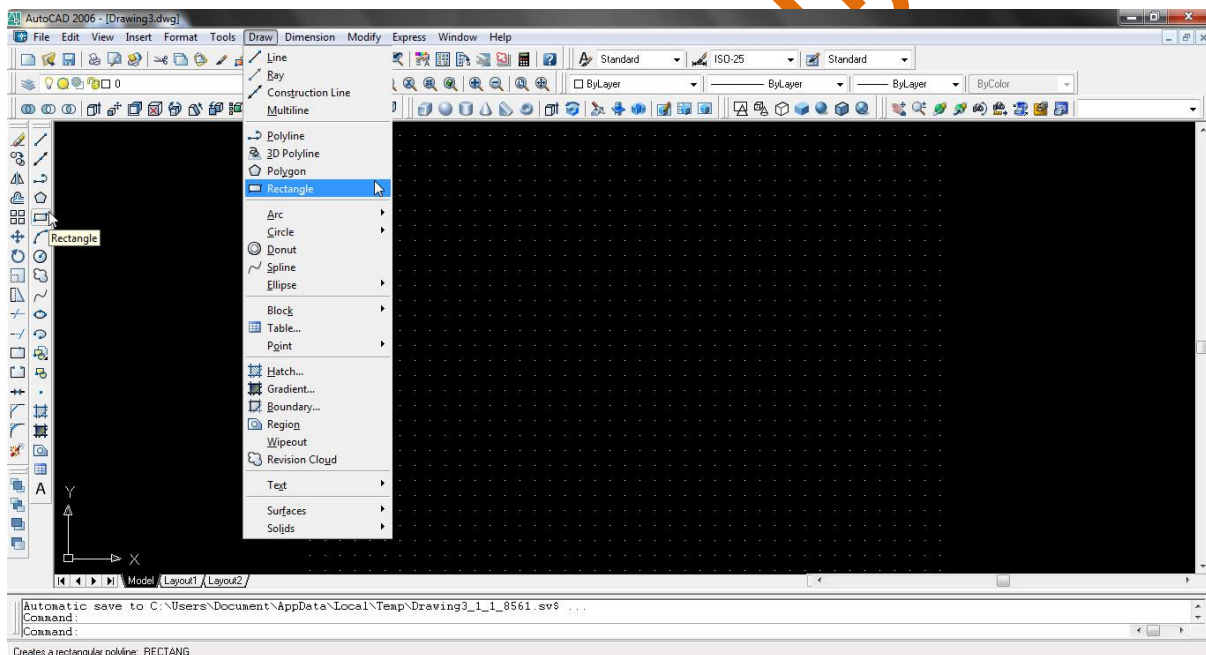
- ١- أي أمر لعنصر رسم ما أو لأمر تعديل ما، يُمكن تنفيذه على أربعة طرق وهي :-
- اختيار الأمر من القوائم وتُسمى هذه الطريقة بالـ (From) من.
- بالضغط على أيقونة العنصر بزر الماوس الأيسر وتُسمى بالـ (by) بواسطة.
- بكتابة اسم الأمر على شريط الأوامر ومن ثم الضغط على Enter وتُسمى هذه الطريقة بالـ (Write) الكتابة.
- باستخدام المُختصرات، طباعة الرمز الذي يُمثل أمر ما ومن ثم الضغط على Enter وتُسمى بالـ (Type) الطباعة.
- ٢- يجب على المُستخدم اختيار وحدة الرسم Unit قبل البدء بالإعدادات الأخرى وخوض غمار التصميم.
- ٣- يمكن إضافة الأبعاد Dimension قبل وبعد وأثناء التصميم أو الرسم.
- ٤- يمكن تصميم قوالب Block جاهزة كـ (محرك ، نابض ، مقاومة ، سقيفة ، زخارف ... إلخ) وحفظه واستدعائه من قائمة إدراج Insert، خيرٌ من استخدام إصدارات الأوتوكاد الخاصة.
- ٥- يمكن تحويل الشكل من ثنائي الأبعاد 2D وإلى ثلاثي الأبعاد 3D بإضافة سُمك Thickness للتصميم وذلك بمجرد تحديد عنصر رسم ما بالضغط عليه بزر الماوس الأيسر أو بتحديد اللوحة ككل بالضغط على مفتاحي Ctrl+A من لوحة المفاتيح، ومن الضغط على التصميم أو الشكل بزر الماوس الأيمن R.C وانتقاء الخيار Properties الخصائص من القائمة السريعة خاصته ليظهر لنا مربع حوار صغير يتضمن الطول والعرض ونوع الخط والسُمك واللون والحاسبة و... ، نضغط بزر الماوس الأيسر أمام الحقل الخاص بالسُمك Thickness ونكتب القيمة خاصته ومن ثم نضغط على Enter لتنفيذ الأمر، ويجب تغيير الوجهة Destination أي وجهة الشكل لملاحظة تغيير التصميم من ثنائي الأبعاد إلى ثلاثي الأبعاد وذلك بالضغط بزر الماوس الأيسر على القائمة View عرض من شريط القوائم Menu Bar وانتقاء الخيار 3D View لتظهر لنا قائمته الفرعية نختار منها إحدى الخيارات الأربعة الأخير وهي (SW Isometric, SE Isometric, NE Isometric, NW Isometric) ويقصد بالحرفين الأولين الوجهات الأساسية الأربعة NEWS (شمال، جنوب، شرق، غرب). أو عن طريق Extrude.
- ٦- أغلب أوامر أوتوكاد تحتوي على خط صغير أسفل حرف أو حرفين من الكلمة. فأعلم إنه يُمثل المُختصر الخاص به.
- ٧- كثيراً ما نواجه مشاكل في اختيار وحدة الرسم Unit و أبعاد لوحة الرسم Drawing Limit ؟ إذ نلاحظ عدم الاعتماد أو التطبيق على ما يختاره المُستخدم من وحدة رسم، فمثلاً عند اختيار وحدة الرسم (مليمتر) والضغط على OK على اعتبار تم ضبطه، نلاحظ أثناء التصميم أن الشكل يكون مشوهاً أي عند رسم خط بطول ٥٠ ملم نلاحظ أنه ليس كذلك أي يكون طويل أو قصير، ولو راجعنا اختيار الوحدة والذي سبق أن اخترناه مليمتر، سنشاهد إنه (متر أو انج)؟ والخطأ الثاني هو أبعاد اللوحة، فمثلاً عند ضبط الأبعاد على المقاس (420,297)، نلاحظ عدم التطبيق أو عدم تفعيل هذا المقاس (Un Adjust) أي عدم تقبل هذه الأبعاد؟ برأيي السبب في ذلك أما بسبب عدم تعريف كرت الشاشة للحاسوب وهذا السبب ليس حتماً، أو بسبب نوع نظام التشغيل System Operation (32 or 64 bit) أو بسبب اللغة أثناء عملية الفورمات للحاسوب. ولتفادي هذا المُشكل يجب الأخذ بنظر الاعتبار تجديد الضبط على الحواسيب التي تواجه هذه المشاكل أو استخدام حاسوب آخر بضبط ملف جديد DWG وحفظه ثم نقله إلى الحاسوب الغير متوافق مع AutoCAD وفتحه هناك عن طريق اختيار New جديد من القائمة File ملف.
- ٨- بعد تفعيل الشبكة البيانية Grid يجب تكبير الشبكة على قدر مساحة لوحة الرسم وليس تحجيم أو إعادة تحجيم، وذلك عن طريق الضغط على View عرض واختيار Zoom واخيراً انتقاء All الكل.
- ٩- للتعرف على مُختصرات الأوامر لبرنامج التصميم AutoCAD 2006 راجع قاموس أوتوكاد في الفصل الأخير.
- ١٠- يُمكن الوصول لإعدادات شريط المعلومات المُبوبة Tab Key عن طريق Drafting Settings من القائمة Tools.
- ١١- يُمكن تحديد بعض خيارات OSNAP عن طريق مفتاح التنقيط Track Using all Polar Settings حتى وإن كان OSNAP غير مُفعّل Off.
- ١٢- يمكن الرجوع لطور اللوحة النمذجية (الشاشة السوداء) بعد تصفح المُستخدم بخيارات LWT وذلك بالضغط على التبويب الأول Model بزر الماوس الأيسر.
- ١٣- يمكن إنشاء محاور إحداثية خاصة بنا والتحكم بنقطة الأصل كيفما نشاء وتحريكها وتغيير اتجاه المحاور بها خصوصاً في التصاميم الثلاثية الأبعاد 3D.
- ١٤- المعنى الوظيفي لعلامة الطرح الرمز (-) المستخدمة في طريقة الرسم بواسطة الكتابة المُختصرات - الرموز ما هو إلا دلالة الجهة السالبة لخطوات الرسم ومربعات الحوار.
- ١٥- عند الضغط على مفتاح المسطرة الموجودة في لوحة المفاتيح فإنه يُكرر نفس الأمر السابق، وأحياناً يختصر الرسالة الأولى للأمر الذي اخترته للرسالة الثانية في شريط الأوامر.
- ١٦- معظم الأوقات يعمل مفتاح المسطرة الموجودة في لوحة المفاتيح عمل المفتاح Enter.
- ١٧- يمكن تحديد أكثر من عنصر أساس في عملية الهذب Trim ومن ثم تنسيق العناصر.
- ١٨- ثلاثة دلالات من دلائل عنصر الدائرة Circle لا تحتاج لإدراج قيمة القطر أو نصف القطر.
- ١٩- المُختصر (C) يستخدم كأمر إغلاق أثناء رسم المربعات أي باستخدام عنصر الرسم الخط Line وذلك لإغلاق الشكل.
- ٢٠- عدم استخدام البادئة (@) أثناء رسم العناصر ضمن الإحداثيات UCS فإن النقاط المُدرجة نسبية Relative.

طرق استخدام الأوامر في أوتوكاد : How to Use Commands in AutoCAD

توجد طريقتان لاستخدام الأوامر في أوتوكاد AutoCAD، وتُصنف الطرق على أساس المستويات مستوى المستخدم (مبتدئ - Beginner - متزن - Middle - محترف - Professional)، فالطريقة الأولى هي طريقة الاختيار أو الانتقاء Choice بالماوس وهي على نوعين (من From و بواسطة By)، أما الطريقة الثانية فهي طريقة الكتابة Writing باستخدام لوحة المفاتيح Keyboard وهي أيضاً على نوعين (الاسم Name و المختصر أو الرموز Shortcut - Symbols).

- ١- **طريقة الاختيار "من" From :** والمقصود به اختيار الأمر من القوائم القياسية Standard Menu بزر الماوس الأيسر كاستخدام الأمر Line الخط من قائمة الرسم Draw Menu وتُعتبر هذه الطريقة من الطرق البطيئة يُفضلها المبتدئ وأحياناً كل المستويات.
- ٢- **طريقة الاختيار "بالواسطة" by :** والمقصود به اختيار الأمر بواسطة الأشرطة المُخصصة من البرنامج Bars بزر الماوس الأيسر وتنفيذ الأمر مباشرة وتُعتبر هذه الطريقة جيدة يستخدمها كل المستويات.
- ٣- **طريقة الكتابة "الاسم" Name :** وتكون بكتابة اسم الأمر على سطر الأوامر Command line، مثلاً كتابة الأمر Rotate تدوير من لوحة المفاتيح ومن ثم الضغط على Enter لتدوير الشكل وهي طريقة سريعة يستخدمها المحترفون.
- ٤- **طريقة الكتابة "المختصر" Shortcut :** تُعتبر هذه الطريقة من أسرع الطرق المستخدمة في البرنامج فهي طريقة المحترفين حصراً أثناء جلساتهم وتتم بكتابة المستخدم للمختصر وليكن مثلاً الحرف H والتي تُمثل أمر التهشير Hatch من لوحة المفاتيح ومن ثم الضغط على Enter لتهشير مساحة مُغلقة. أو طباعة رمز مع حرف (H-) لتهشير الشكل مباشرة ومن ثم الضغط على Enter ومن دون اللجوء لصندوق حوار.

وتوجد طريقة أخرى لتنفيذ الأوامر وليس كل الأوامر آلا وهي طريقة لغة المفاتيح Keys Language باستخدام لوحة المفاتيح Keyboard، وتتمثل باستخدام مفتاحين أو ثلاثة مفاتيح معاً لتنفيذ الأمر. فمثلاً لتنفيذ الأمر New جديد، أي لوحة جديدة نستخدم المفتاحين (Ctrl+N) من لوحة المفاتيح ليظهر صندوق الحوار. أو الأمر Save as حفظ ملف باسم، فنستخدم المفاتيح (Ctrl+Shift+S) وهكذا. وسنذكر كافة المختصرات والرموز في الفصل الخاص بقاموس أوتوكاد.

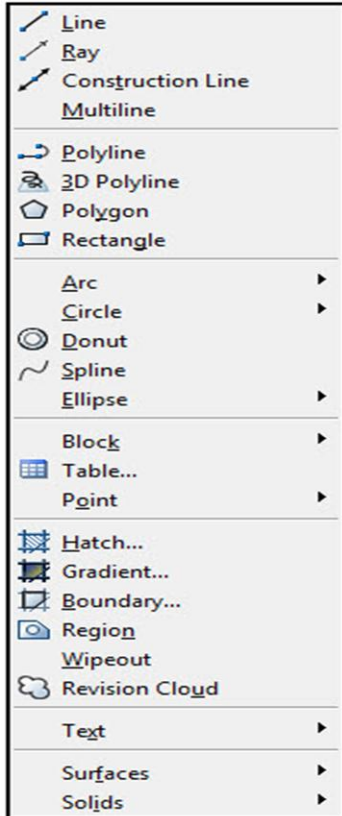


شريط عناصر الرسم Drawing Objects Bar :

في برنامج التصميم الهندسي AutoCAD تُعرف عناصر الرسم بأنها عبارة عن نقاط Points تتشكل فيما بينها مكونةً عنصر رسم كالخط والدائرة والقوس، وتُصنف عناصر الرسم في أوتوكاد على أساس العناصر الأساسية والغير الأساسية الثانوية فالعناصر الأساسية تتمثل بالخط والدائرة فقط فالخط Line والمتكون من بُعدين - نقطتين البداية والنهاية والدائرة Circle فتتكون من بُعد أي نقطة واحدة فقط القطر أو نصف القطر، أما بالنسبة للعناصر الثانوية فيتضمن القوس Arc والبيضوي Ellipse والمستطيل Rectangle ولأن أشكالها متكونة من عدة عناصر رسم أساسية لذلك تسمى بعناصر رسم غير أساسية، فمثلاً عنصر الرسم مستطيل فهو بالأساس مرسوم من عنصر الرسم الخط Line مكونةً عنصر رسم مستطيل، وكذلك عنصر الرسم القوس فهو بالأساس دائرة حتى وإن مال بزوايا ما وأصبح بيضوياً إلا إنه في الحقيقة دائرة مستأصلة Trim ودليل ذلك فإنها تحتوي بُعد القطر أو نصف القطر. فهذه العناصر المُتشكلة تسمى بالكائنات، والكائنات Objects فهو مسمى يُطلق على عناصر الرسم المتكونة شكلها النهائي من عدة عناصر رسم أساسية، أي الأشكال المتكونة من أكثر من عنصر رسم، ولو عدنا لمثال عنصر الرسم المستطيل Rectangle سنلاحظ إنه متكون من أربعة خطوط غير متساوية والخط عنصر رسم أساس وهذا المثال فقط بل أي تشكيل يتكون من عدة عناصر رسم حتى وإن كانت مختلفة فهو وهكذا، ولا يقتصر مسمى الكائن على هذا المثال فقط بل أي تشكيل يتكون من عدة عناصر رسم حتى وإن كانت مختلفة فهو

كائن. على الرغم من رسائل أوتوكاد في سطر الأوامر والذي يذكر فيها Object أو Select Objects إلا إن الكائن هو عبارة تشكيل عناصر رسم أساسية. هذا بما يخص عناصر الرسم الثنائية الأبعاد Two Dimensional، أما بالنسبة لعناصر الرسم في الرسومات الثلاثية الأبعاد Three Dimensional فتتكون من عناصر رسم أيضاً ولكن تسميتها بعناصر رسم فقط ليست بصحيحة أو دقيقة؟ لأننا في رسومات ثلاثية الأبعاد سندخل عالم التصميم الحقيقي وفي هذا العالم لا نتعامل مع العناصر إن جاز التعبير، إنما نتعامل بما يُسمى بالمُجسمات Solids وهذه المُجسمات على نوعين أما بسيطة Simple أو مُعقدة Complex، وسنتطرق على المُجسمات في الفصل الخاص به.

كما نلاحظ في الشكل أدنا شريط عناصر الرسم والتي هي عبارة عن مجموعة من الأشكال والكائنات والمُجسمات الهندسية الأساسية والثانوية الجاهزة، وبمجرد اختيارنا لعنصر رسم تظهر رسائل المُحاكاة خاصته نتبعه ونرسم الاشكال وهي كالآتي :



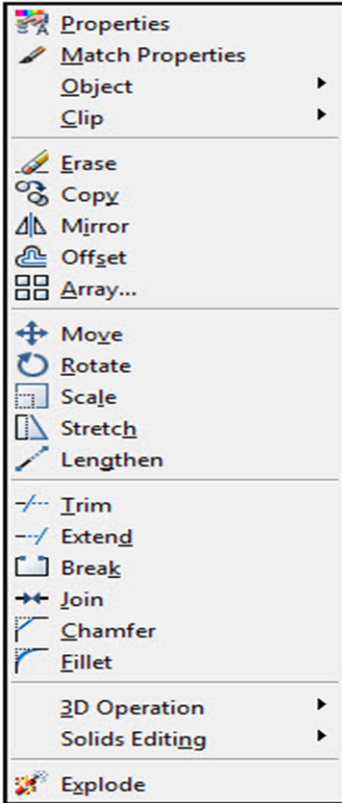
- ١- الخط Line عنصر رسم أساسي.
- ٢- الخط الشعاعي أو الشعاع Ray عنصر رسم ثانوي.
- ٣- الخط الإنشائي أو خط التشييد Construction Line عنصر رسم ثانوي.
- ٤- الخط المتعدد Multiline عنصر رسم ثانوي.
- ٥- الخط المتصل Poly Line عنصر رسم ثانوي.
- ٦- الخط المتصل ثلاثي الأبعاد 3D Polyline مُجسم مُعقد.
- ٧- المضلع - الموشور Polygon عنصر رسم ثانوي.
- ٨- المستطيل Rectangle عنصر رسم ثانوي.
- ٩- القوس Arc عنصر رسم ثانوي.
- ١٠- البيضاوي المقوس Ellipse Arc عنصر رسم ثانوي.
- ١١- الدائرة Circle عنصر رسم أساسي.
- ١٢- الدائرة أو الأنبوبة المجوفة Donut مُجسم مُعقد.
- ١٣- الخط المُتموج أو المنحنيات Spline عنصر رسم ثانوي.
- ١٤- البيضاوي Ellipse عنصر رسم ثانوي.
- ١٥- الكتلة أو القالب Block كائن.
- ١٦- الجدول Table كائن.
- ١٧- النقطة Point عنصر أساس.
- ١٨- التهشير Hatch كائن.
- ١٩- تدرج لون Gradient كائن.
- ٢٠- حدود الشكل Boundary عنصر رسم ثانوي.
- ٢١- عناصر - كتلة Region كائن.
- ٢٢- المسح الفارغ Wipeout كائن.
- ٢٣- الغيمة أو السحابة Revision Cloud عنصر رسم ثانوي.
- ٢٤- النص المتعدد Multiline Text كائن.
- ٢٥- السطوح Surfaces مُجسم مُعقد.
- ٢٦- المُجسمات Solids مُجسم بسيط.

ولرسم شكل ما أو عنصر ما؟ أما نختار عنصر الرسم من قائمة عناصر الرسم Drawing Bar، أو نختاره بواسطة شريط عناصر الرسم Draw Bar سواء كان خط Line أو دائرة Circle أو مضلع Polygon أو بطريقة كتابة أسم أمر العنصر أو بطريقة المختصرات - الرموز التي تُمثلها.

شريط أدوات التعديل Modify Tools Bar :

تعتبر أدوات التعديل Modify Tools من أهم وأكثر الأدوات استخداماً لدى المصمم، ويحتوي شريط التعديل على الكثير من الأدوات المهمة الخاصة برسومات ثنائية الأبعاد Two Dimensional ورسومات ثلاثية الأبعاد Three Dimensional وهي منقسمة إلى قسمين مخفية (From) وظاهرة (by)، فبعضها موجودة على شريط أدوات التعديل Modify Tools Bar والبعض الآخر موجودة ضمن قائمة التعديل Modify Menu في شريط القوائم القياسية Standard Menus Bar، تُتيح هذه الأدوات إمكانيات كبيرة ومتعددة منها (النسخ Copy - الوصل Join - المقياس Scale - الإزاحة Offset - التدوير Rotate - الدمج Union - تلوين الوجه Color Face) وأخرى، فهي أدوات مُخصصة ودقيقة جداً ويعتمد استخدام أدوات التعديل على خبرة ومعرفة المستخدم إذ يمكن من خلاله تغيير تصميم شكل ما من خلال التعديل عليه، فمثلاً عند اختيار أداة التعديل Mirror ستظهر رسائل المُحاكاة الخاصة به في شريط الأوامر لذا فهي أدوات مُخصصة، بالإضافة لذلك فإن جميع أدوات التعديل من حيث المبدأ مُكملة لبعضها البعض ومتناسقة وظيفياً مع عناصر الرسم وكلاً حسب الغرض منه، بمعنى يُمكن التعويض عن عنصر الرسم Arc بأداة التعديل Fillet وكذلك استنتاج القوس من عنصر الرسم Circle بواسطة الأداة Trim وهكذا. كما وإن بعض أدوات تعديل العناصر تحتاج لإعداد الضبط Setting أثناء الاستخدام وذلك من خلال صناديق الحوار Dialogue Box الخاصة به والبعض الآخر تحتاج لإجابات دقيقة من خلال شريط الأوامر Command Bar.

كما نلاحظ في الشكل أدنا الشريط المُخصص والقائمة القياسية لأدوات تعديل العناصر والتي هي عبارة عن مجموعة من الأوامر الجاهزة، وبمجرد اختيارنا لأحد أدوات التعديل تظهر رسائل المُحاكاة ومربعات الحوار خاصته نتبعه وننفذ الأمر وهي كالآتي :



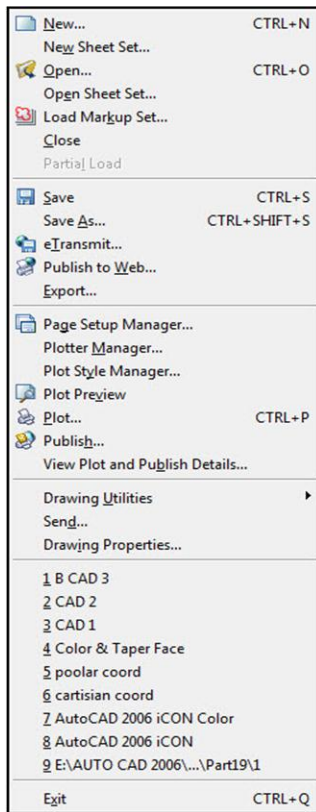
- ١- الخصائص Properties.
- ٢- مطابقة الخصائص Match Properties.
- ٣- العنصر Object.
- ٤- مقطع Clip.
- ٥- المحو Erase.
- ٦- النسخ Copy.
- ٧- المرآة Mirror.
- ٨- الإزاحة بمسافة Offset.
- ٩- التكرار المجموعة Array.
- ١٠- التحريك Move.
- ١١- التدوير Rotate.
- ١٢- المقياس Scale.
- ١٣- التمديد Stretch.
- ١٤- الاستطالة Lengthen.
- ١٥- الهذب التنسيق البتر Trim.
- ١٦- التوسيع Extend.
- ١٧- الكسر الفصل Break.
- ١٨- الربط الوصل Join.
- ١٩- التشطيف التشطيف Chamfer.
- ٢٠- التنعيم العصابة Fillet.
- ٢١- عمليات ثلاثي الأبعاد 3D Operation.
- ٢٢- تحرير المُجسمات Solids Editing.
- ٢٣- التفقيت التفجير Explode.

شريط القوائم Menu Bar :

شريط القوائم في برنامج أوتوكاد 2006 AutoCAD قياسية تبعاً للقوائم القياسية Standard الخاصة بنظام الويندوز Windows، تمتاز هذه القوائم بالظهور المُنسدل وبفاعلية التنفيذ المباشر لأوامر أوتوكاد عند الضغط عليه فهي أما تكون قوائم رئيسية أو فرعية من خلال أسهم الخيارات، تنقسم القوائم إلى قوائم أساسية وقوائم إضافية خاصة بالبرنامج فمثلاً القوائم (File) ملف - Edit تحرير - View عرض - Tools أدوات - Help المساعدة) فهي قوائم أساسية أما القوائم (Insert إدراج - Format تنسيق - Draw رسم - Dimension أبعاد - Modify تعديل - Express تخصيص - Window نافذة) فهي قوائم خاصة بالبرنامج. وكل برنامج يختلف عن الآخر بقوائمها الخاصة فقط، وتحتوي القوائم الأساسية على خيارات قياسية ثابتة (New جديد - Open فتح - Save حفظ - Undo تراجع) والكثير من الخيارات الأخرى، أما بالنسبة للقوائم الخاصة فهي قوائم تحتوي على خيارات مُحددة خاصة بالبرنامج.

القائمة File ملف :

تحتوي قائمة الملف على خيارات قياسية ثابتة ضمن قائمة مُنسدلة وأغلب خياراتها تتمثل بوظائف تخص المستندات مستندانية إن جاز التعبير، كفتح ملف والتحرير والإغلاق والطباعة ووظائف أخرى، وبعض هذه الخيارات توجد على هيئة أيقونات تُمثلها في شريط الأدوات القياسية Standard Tools Bar كونها خيارات قياسية كما قلنا، وهذه الخيارات هي كالآتي :



١ - جديد New.

٢ - إعداد ورقة جديدة New Sheet Set.

٣ - فتح Open.

٤ - فتح ورقة جديدة Open Sheet Set.

٥ - جلب هوامش التصميم Load Markup Set.

٦ - إغلاق Close.

٧ - جلب جزئي Partial Load.

٨ - حفظ Save.

٩ - حفظ بأسم Save As.

١٠ - تحويل نقل للإنترنت eTransmit.

١١ - نشر على الويب Publish to Web.

١٢ - تصدير Export.

١٣ - إدارة إعداد الصفحة Page Setup Manager.

١٤ - إدارة الطباعة Plotter Manager.

١٥ - إدارة نمط الطباعة Plot Style Manager.

١٦ - معاينة الطباعة Plot Preview.

١٧ - الطباعة Plot.

١٨ - النشر Publish.

١٩ - عرض تفاصيل الطباعة والنشر View Plot and Publish Details.

٢٠ - أدوات الرسم Drawing Utilities.

٢١ - إرسال Send.

٢٢ - خصائص الرسم Drawing Properties.

٢٣ - عرض الملفات الذي تم فتحه مسبقاً Recent Files.

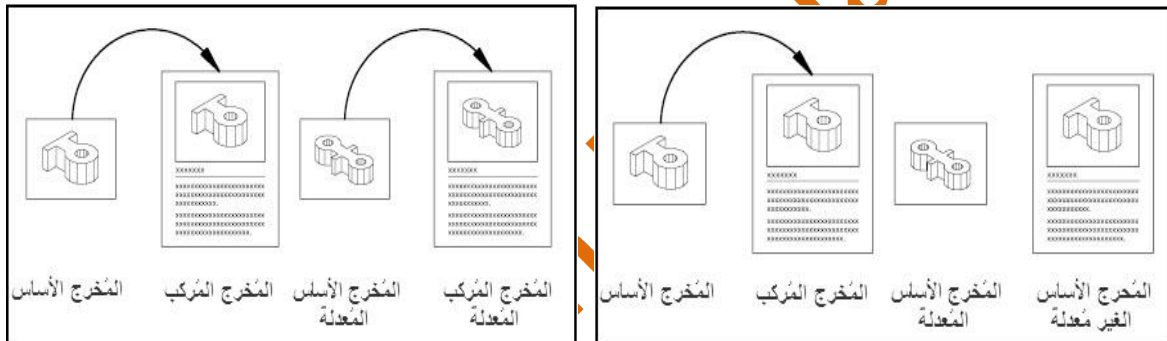
٢٤ - خروج Exit.

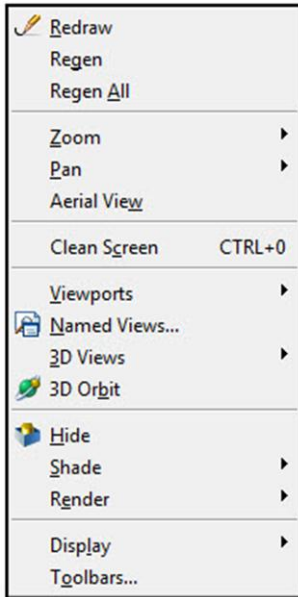
القائمة Edit تحرير :

Undo Dsettings	CTRL+Z
Redo Line	CTRL+Y
Cut	CTRL+X
Copy	CTRL+C
Copy with Base Point	CTRL+SHIFT+C
Copy Link	
Paste	CTRL+V
Paste as Block	CTRL+SHIFT+V
Paste as Hyperlink	
Paste to Original Coordinates	
Paste Special...	
Clear	Del
Select All	CTRL+A
OLE Links...	
Find...	

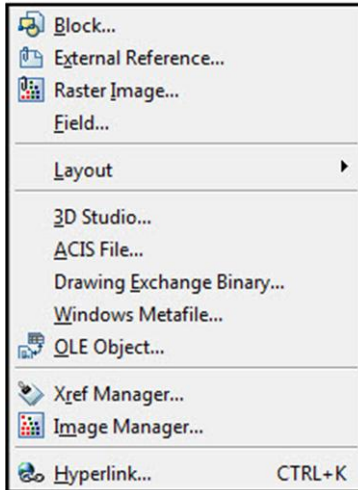
- ١- تراجع خطوة Undo Dsettings.
- ٢- إعادة Redo Line.
- ٣- قص Cut.
- ٤- نسخ Copy.
- ٥- نسخ مع النقطة الأساسية Copy with Base Point.
- ٦- نسخ الرابط Copy Link.
- ٧- لصق Paste.
- ٨- لصق كتلة Paste as Block.
- ٩- لصق كارتباط تشعبي Paste as Hyperlink.
- ١٠- لصق إلى الإحداثيات الأصلية Paste to Original Coordinates.
- ١١- لصق خاص استثنائي Paste Special.
- ١٢- محو Clear.
- ١٣- اختيار الكل Select All.
- ١٤- ربط الكائنات وتضمينها OLE Links.
- ١٥- إيجاد Find.

Object Linking and Embedding : أي ربط الكائنات وتضمينها OLE Links، وهي وسيلة تصدير وإخراج لاستخدام المعلومات من تطبيق وإلى تطبيق آخر، ولتفعيل عمل هذا الخيار نحتاج لمصدر كلا التطبيقين لكي تدعم OLE.

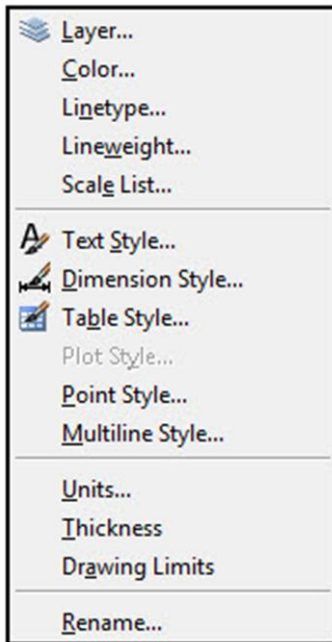


القائمة عرض View Menu :

- ١- إعادة رسم Redraw.
- ٢- إعادة حساب إحداثيات الشاشة لكافة الكائنات Regen.
- ٣- إعادة حساب إحداثيات الشاشة لكافة الكائنات ومن كل الزوايا Regen All.
- ٤- التكبير Zoom.
- ٥- ماسيك متحرك Pan.
- ٦- منظر جوي Aerial View.
- ٧- إزالة الأشرطة والقوائم من الشاشة Clean Screen.
- ٨- المعاينة العرض Viewports.
- ٩- إعداد المعاينات Named Views.
- ١٠- عروض مشاهد ثلاثية الأبعاد 3D Views.
- ١١- التحكم بعروض مشاهد ثلاثية الأبعاد 3D Orbit.
- ١٢- إخفاء Hide.
- ١٣- تضليل Shade.
- ١٤- الواقعية واقعية المشهد Render.
- ١٥- إظهار Display.
- ١٦- شريط الأدوات Toolbar.

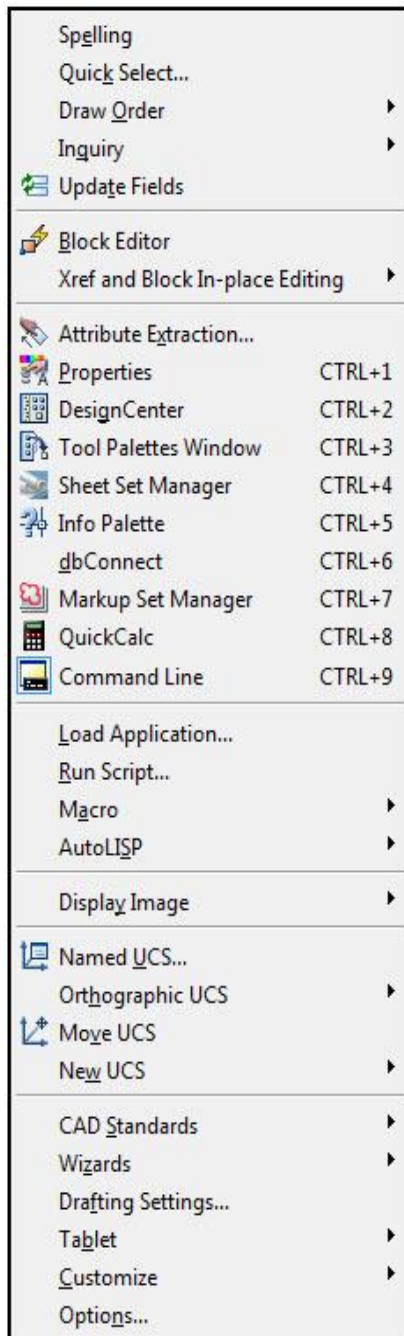
قائمة الإدراج : Insert Menu

- ١- إدراج كتلة Block.
- ٢- إدراج مرجع مصدر خارجي External Reference.
- ٣- إدراج صورة نقطية Raster Image.
- ٤- إدراج حقل Field.
- ٥- إدراج مخطط تصميم Layout.
- ٦- إدراج عملية استيراد ملف ثلاثي الأبعاد من الأستوديو 3D Studio.
- ٧- إدراج ملف ACIS File.
- ٨- إدراج ملفات التبادل الثنائي Drawing Exchange Binary.
- ٩- إدراج ملف تعريف تطبيقات الويندوز Windows Metafile.
- ١٠- إدراج تضمين العناصر OLB Object.
- ١١- إدارة ملفات المصادر الخارجية Xref Manager.
- ١٢- إدارة الصورة Image Manager.
- ١٣- إدراج ارتباط تشعبي Hyperlink.

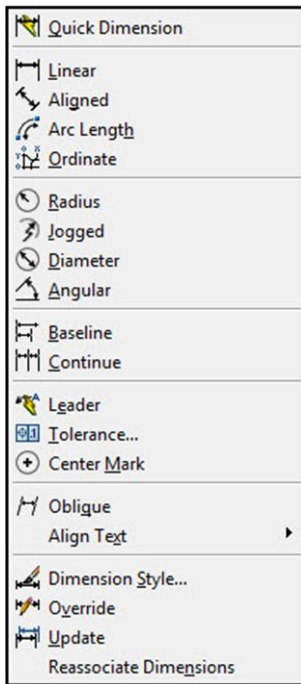
قائمة التنسيق : Format Menu

- ١ - تنسيق الطبقات Layer.
- ٢ - تنسيق اللون Color.
- ٣ - تنسيق نوع الخط Linetype.
- ٤ - تنسيق ثخانة سُمك الخط Lineweight.
- ٥ - تنسيق لائحة المقياس Scale List.
- ٦ - تنسيق نمط النص Text Style.
- ٧ - تنسيق نمط الأبعاد Dimension Style.
- ٨ - تنسيق نمط الجداول Table Style.
- ٩ - تنسيق نمط الطباعة Plot Style.
- ١٠ - تنسيق نمط النقطة Point Style.
- ١١ - تنسيق نمط الخط الثنائي Multiline Style.
- ١٢ - تنسيق الوحدات Units.
- ١٣ - تنسيق السمك Thickness.
- ١٤ - تنسيق أبعاد اللوحة Drawing Limits.
- ١٥ - تنسيق إعادة تسمية Rename.

قائمة الأدوات : Tools Menu

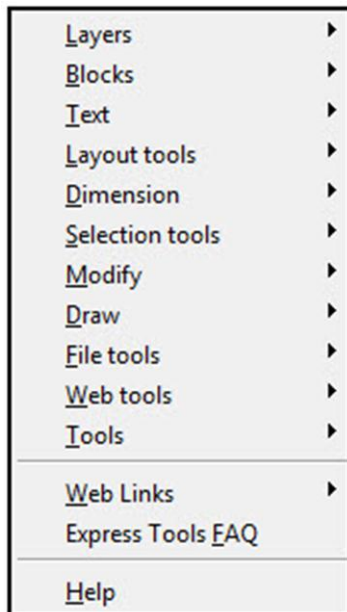


- ١- التدقيق Spelling.
- ٢- تحديد سريع Quick Select.
- ٣- ترتيب الرسم Draw Order.
- ٤- التحقق Inquiry.
- ٥- تحديث الحقول Update Fields.
- ٦- تعديل تحرير كتلة Block Editor.
- ٧- تعديل مواضع الكتل وملفات المصادر الخارجية Xref and Block In-place Editing.
- ٨- استخلاص سمة Attribute Extraction.
- ٩- الخصائص Properties.
- ١٠- مركز التصميم DesignCenter.
- ١١- نافذة أدوات اللوحة Tool Palettes Window.
- ١٢- إدارة مجموعات الأوراق Sheet Set Manager.
- ١٣- معلومات اللوحة Info Palette.
- ١٤- اتصال قاعدة البيانات (data base) dbConnect.
- ١٥- إدارة مجموعة العلامات Markup Set Manager.
- ١٦- آلة الحاسبة السريعة QuickCalc.
- ١٧- سطر الأوامر Command Line.
- ١٨- تحميل تطبيقات Load Application.
- ١٩- تشغيل البرنامج النصي Run Script.
- ٢٠- إجراء ماكرو Macro.
- ٢١- لغة البرمجة AutoLISP.
- ٢٢- عرض الصور Display Image.
- ٢٣- تسمية نظام إحداثيات المستخدم Named UCS.
- ٢٤- تعامد نظام إحداثيات المستخدم Orthographic UCS.
- ٢٥- تحريك نظام إحداثيات المستخدم Move UCS.
- ٢٦- تكوين نظام إحداثيات المستخدم New UCS.
- ٢٧- معايير كاد القياسية CAD Standard.
- ٢٨- المُعالجات Wizards.
- ٢٩- إعدادات الصياغة الضبط Drafting Settings.
- ٣٠- لوحة Table.
- ٣١- تخصيص Customize.
- ٣٢- الخيارات Options.



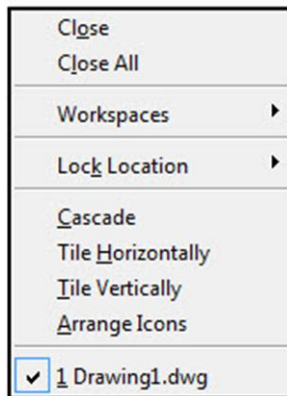
: Dimension Menu قائمة الأبعاد

- ١ - بُعد سريع Quick Dimension.
- ٢ - بُعد خطي Linear.
- ٣ - بُعد مُحاذي Aligned.
- ٤ - بُعد طول القوس Arc Length.
- ٥ - بُعد إحداثي Ordinate.
- ٦ - بُعد نصف القطر Radius.
- ٧ - بُعد لامركزي Jogged.
- ٨ - بُعد القطر Diameter.
- ٩ - بُعد الزاوية Angular.
- ١٠ - بُعد الأساس Baseline.
- ١١ - البعد المُستمر Continue.
- ١٢ - البعد القائد Leader.
- ١٣ - بُعد السماحات Tolerance.
- ١٤ - بُعد علامة المركز Center Mark.
- ١٥ - البعد المائل Oblique.
- ١٦ - بُعد مُحاذاة النص Align Text.
- ١٧ - نمط الأبعاد Dimension Style.
- ١٨ - بُعد المُتجاوز Override.
- ١٩ - بُعد التحديث - التعديل Update.
- ٢٠ - إعادة تنسيب الأبعاد Reassociate Dimensions.



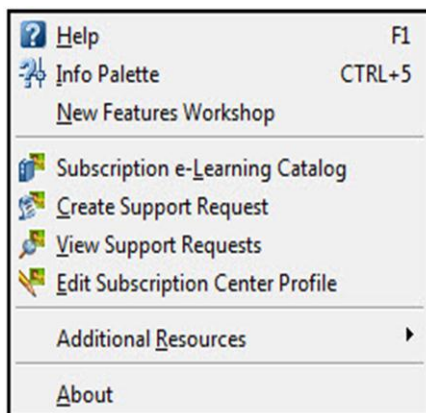
قائمة التخصيص السريعة : Express Menu

- ١ - الطبقات Layers.
- ٢ - الكتل Blocks.
- ٣ - النصوص Text.
- ٤ - أدوات التخطيط Layout Tools.
- ٥ - الأبعاد Dimension.
- ٦ - أدوات الاختيار Selection Tools.
- ٧ - التعديل Modify.
- ٨ - الرسم Draw.
- ٩ - أدوات الملف File Tools.
- ١٠ - أدوات الويب Web Tools.
- ١١ - الأدوات Tools.
- ١٢ - روابط الويب Web Links.
- ١٣ - الأدوات المخصصة بمساعدة المستخدم Express Tools FAQ.
- ١٤ - المساعدة Help.



قائمة النافذة : Window Menu

- ١ - إغلاق Close.
- ٢ - إغلاق الكل Close All.
- ٣ - مناطق العمل Workspaces.
- ٤ - قفل المواقع الموضع Lock Location.
- ٥ - منظم متتالي متعاقب Cascade.
- ٦ - تجانب أفقي Tile Horizontally.
- ٧ - تجانب عمودي Tile Vertically.
- ٨ - ترتيب الأيقونة Arrange Icon.
- ٩ - مُحدد اللوحة الجلسة.



قائمة المساعدة : Help Menu

- ١ - المساعدة Help.
- ٢ - معلومات اللوحة Info Palette.
- ٣ - حلقات عمل الميزات الجديدة New Features Workshop.
- ٤ - التعليم الإلكتروني Subscription e-Learning Catalog.
- ٥ - طلب الدعم الإملائي Create Support Request.
- ٦ - عرض طلبات الدعم View Support Requests.
- ٧ - تعديل ملف الشخصي Edit Subscription Center Profile.
- ٨ - مصادر الإضافية Additional Resources.
- ٩ - حول About.

عنصر الرسم Line الخط :

يمكن اختيار أمر عنصر الخط Line ورسمه عن طريق :-

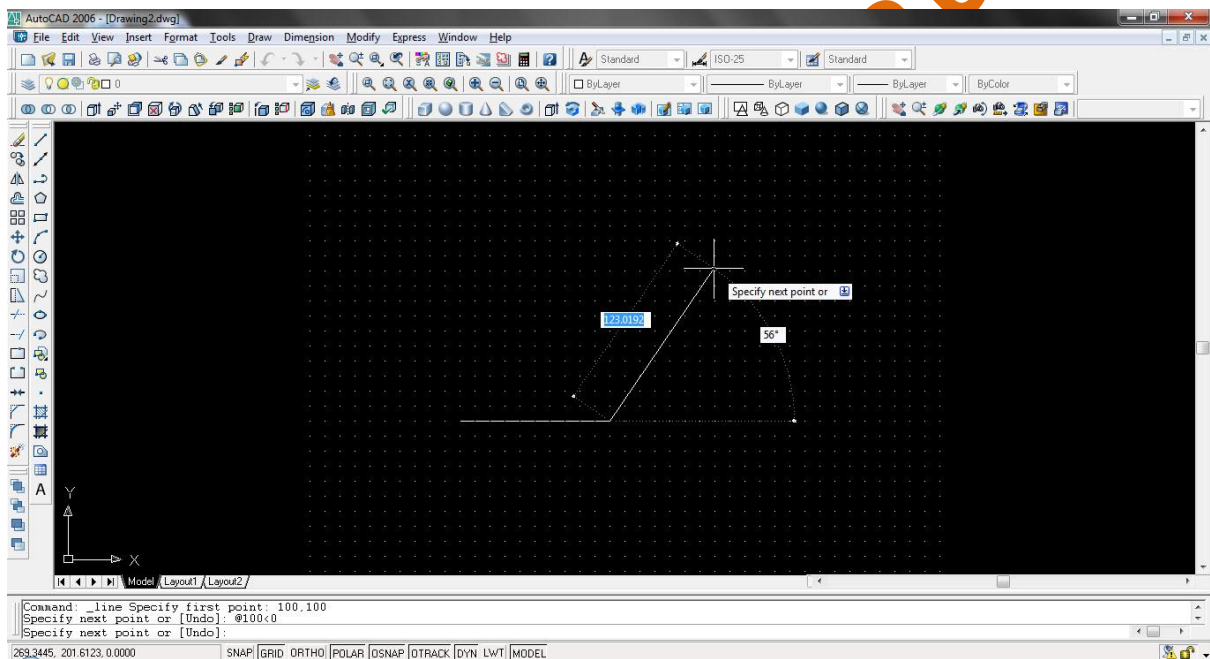
- ١ - اختيار عنصر الرسم Line بواسطة شريط الرسم.
- ٢ - اختيار عنصر الرسم Line من قائمة Draw.
- ٣ - كتابة أسم عنصر الرسم Line والضغط على Enter.
- ٤ - كتابة مختصر عنصر الرسم L والضغط على Enter.

بعد اختيار العنصر Line الخط، ستظهر رسائل خاصة به في شريط الأوامر وهي line Specify first point أي تحديد نقطة البداية للخط ومن ثم سيطالب منك البرنامج تحديد النقطة الثانية Specify next point أي تحديد نقطة النهاية. وهذا ما يثبت إن للخط المستقيم نقطتان نقطة البداية First Point ونقطة النهاية End Point. إن رسم عنصر الرسم Line الخط يتم عن طريق ثلاثة طرق، الطريقة الأولى وهي طريقة المعادلة والتي تُعتبر من الطرق القديمة والبطيئة وهي بكتابة المعادلة خاصتها. أما الطريقة الثانية فهي الرسم بالمقاسات (X,Y) والطريقة الثالثة هي الرسم بالوجهة Destination أي بتوجيه الماوس ومن ثم إدراج القيم.

مثال : أرسم عنصر الخط Line بطول (100mm) على امتداد المحور السيني الموجب X-axis، علماً إن نقطة البداية هي (100,100) وحدة، مستخدماً طريقة المعادلة القطبية ؟

الجواب :

- ١ - نختار عنصر الخط Line.
- ٢ - نُحدد نقطة البداية (100,100) ومن ثم نضغط على Enter.
- ٣ - نكتب المعادلة خاصتها وهي بالصيغة القطبية $[100<0^\circ]$ أو $[@100<0^\circ,0]$ أو باعتبار $Y=0$ $[@100<0^\circ,0]$.



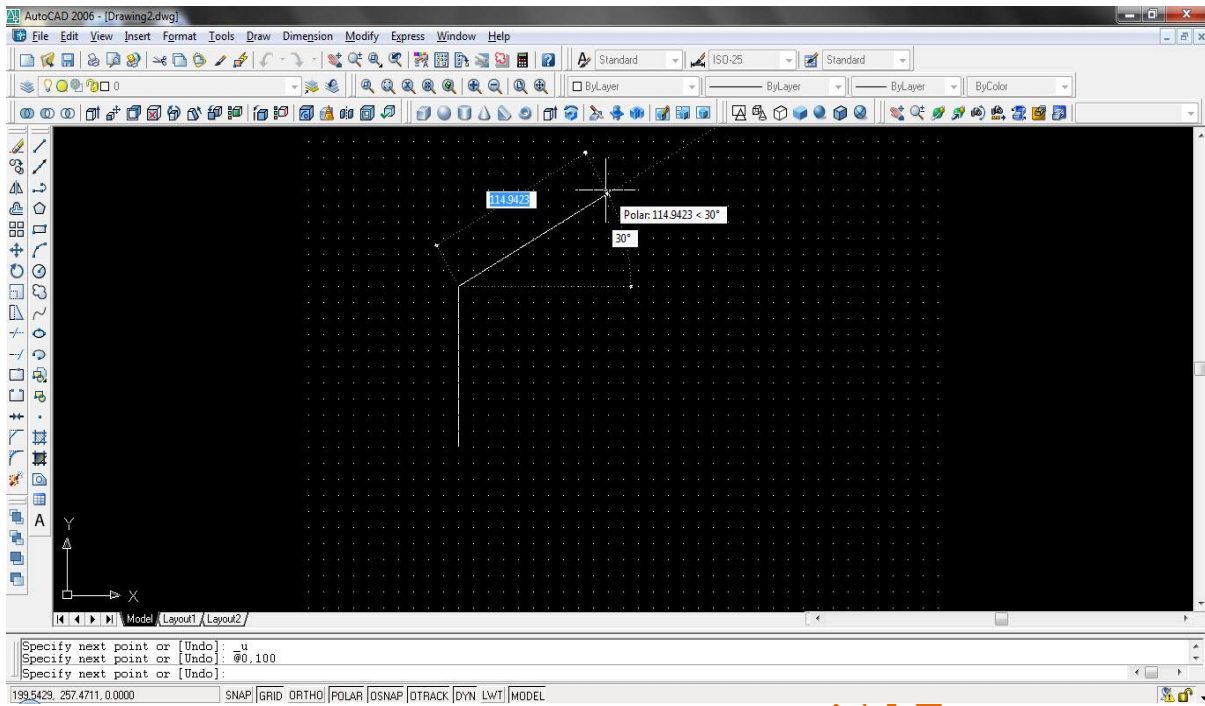
ملاحظة : يمكن اعتبار وعدم اعتبار قيمة النقطة الواقعة على المحور الصادي Y-axis بعد قيمة الزاوية الخاصة بالصيغة القطبية Polar Coordinate Axis.

ملاحظة : في نظام إحداثيات المستخدم UCS Coordinate System يمكن كتابة دلالة الصيغة النسبية، البادئة (@) من عدمه أثناء تحديد النقاط.

مثال : أرسم عنصر الخط Line بطول (100mm) على امتداد المحور الصادي الموجب Y-axis، علماً إن نقطة البداية هي (100,100) وحدة، مستخدماً الطريقة الكارتيزية المقاس ؟

الجواب :

- ١ - نختار عنصر الخط Line.
- ٢ - نُحدد نقطة البداية (100,100) ومن ثم نضغط على Enter.
- ٣ - نكتب الصيغة الديكارتية وهي $[(00,100)]$ أو الصيغة القطبية $[@100<0^\circ]$.

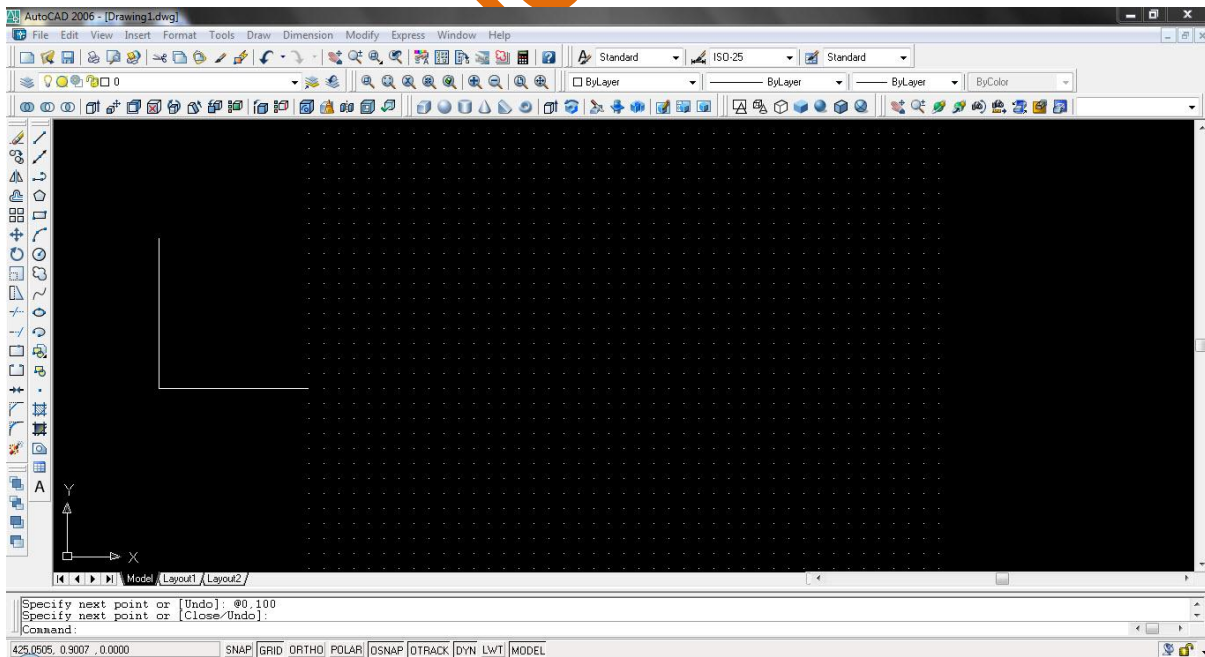


ملاحظة: Ortho التعماد يمكن تفعيله وإلغاء تفعيله بمجرد الضغط على مفتاح الدالة (F8) الموجودة على لوحة المفاتيح.

مثال: أرسم عنصر الخط Line بطول (100mm) على امتداد المحور السيني السالب X-axis والمحور الصادي الموجب Y-axis، علماً إن نقطة البداية له (0,120) وحدة؟

الجواب:

- ١- نختار عنصر الخط Line.
- ٢- نُحدد نقطة البداية (0,120) ومن ثم نضغط على Enter.
- ٣- نكتب النقطة (-100,0) ومن ثم نضغط على Enter.
- ٤- نكتب النقطة (0,100) ومن ثم نضغط على Enter.



لاحظ عنصر الخط الواقع على امتداد المحور السيني X-axis أصبح خلف نقاط الشبكة البيانية Grid أي ضمن المنطقة السالبة للربع الثاني Second Quarter وبزاوية (180°)، بينما الخط الواقع على امتداد المحور الصادي Y-axis فوجهته للأعلى ضمن المنطقة الموجبة للربع الثاني وبزاوية (90°).

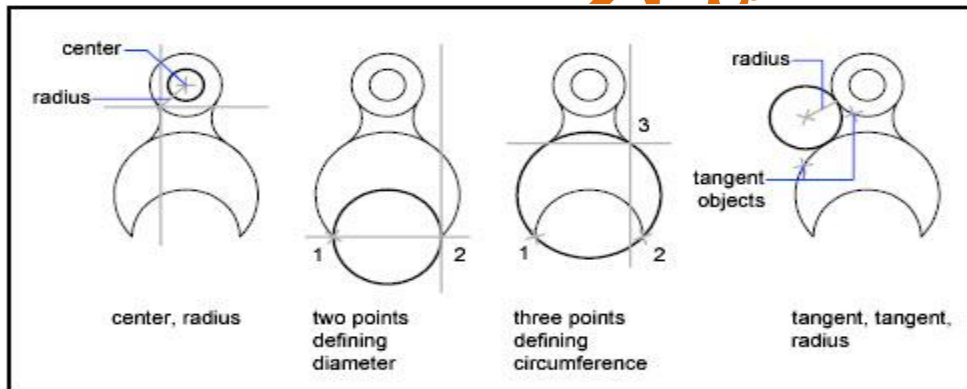
عنصر الرسم Circle الدائرة :

يمكن اختيار أمر عنصر الدائرة Circle ورسمه عن طريق :-

- ١ - اختيار عنصر الرسم Circle من شريط الرسم.
- ٢ - اختيار عنصر الرسم Circle من قائمة Draw.
- ٣ - كتابة أسم عنصر الرسم Circle والضغط على Enter.
- ٤ - كتابة مختصر عنصر الرسم C والضغط على Enter.

بعد اختيار عنصر الدائرة Circle، ستظهر رسائلها الخاصة على شريط الأوامر circle Specify center point for circle أي تحديد نقطة مركز الدائرة ومن ثم سيطلب منك البرنامج تحديد رسم عنصر الدائرة إما بدلالة نصف القطر Radius أو بدلالة القطر Diameter وهي Specify radius of circle or [Diameter]. وهذا ما يثبت إن لعنصر الدائرة بُعد واحد فقط. ومن دلالات أو إمكانيات عنصر الرسم الدائرة Circle التي يمكن استخدامها أثناء الرسم وهي :

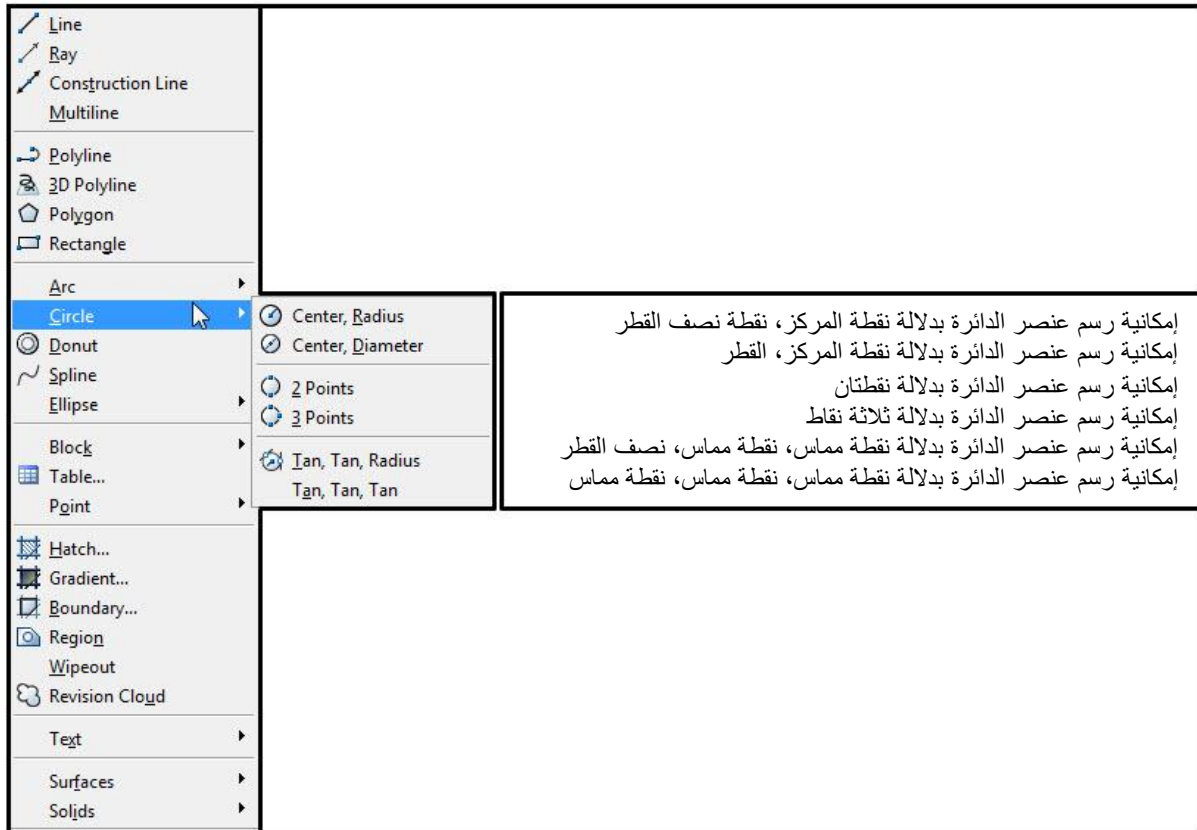
- ١ - المركز ، نصف القطر Center, Radius أي رسم الدائرة Circle بدلالة نصف القطر وذلك بتحديد مركز الدائرة ومن ثم إدراج قيمة نصف قطر الدائرة.
- ٢ - المركز ، القطر Center, Diameter أي رسم الدائرة Circle بدلالة القطر وذلك بتحديد مركز الدائرة ومن ثم إدراج قيمة قطر الدائرة.
- ٣ - النقطتان 2Points أي رسم الدائرة Circle بدلالة نقطتان ويتم ذلك بالضغط مرتين على زر الماوس الأيسر L.C ورسائله على شريط الأوامر هي :
 - Specify first end point of circle's diameter وتعني حدد نقطة النهاية الأولى بالنسبة لقطر الدائرة.
 - Specify second end point of circle's diameter وتعني حدد نقطة النهاية الثانية بالنسبة لقطر الدائرة.
- ٤ - ثلاثة نقاط 3Points أي رسم الدائرة Circle بدلالة ثلاثة نقاط ويتم ذلك بالضغط ثلاثة مرات على زر الماوس الأيسر L.C ورسائله على شريط الأوامر هي :
 - Specify first point on circle حدد النقطة الأولى على الدائرة.
 - Specify second point on circle حدد النقطة الثانية على الدائرة.
 - Specify third point on circle حدد النقطة الثالثة على الدائرة.



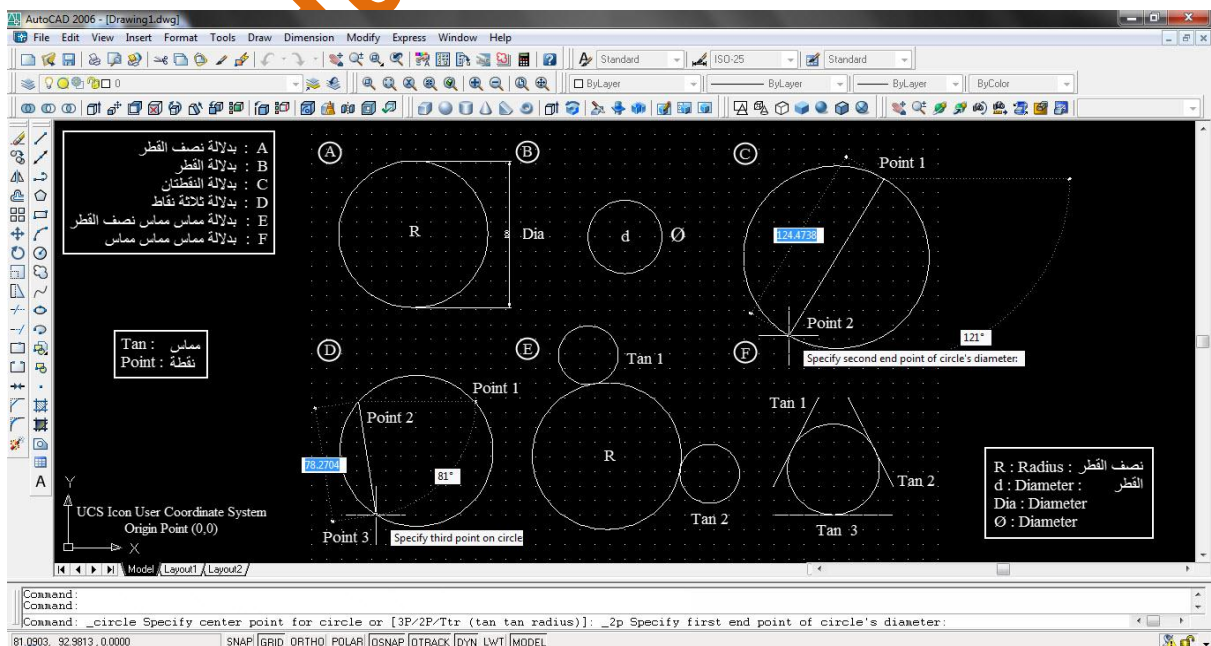
- ٥ - مماس، مماس، نصف قطر Tan, Tan, Radius أي رسم الدائرة Circle بدلالة مماس العنصر الأول ومماس العنصر الثاني بالضغط على العناصر مرتين توالياً بزر الماوس الأيسر، ومن ثم إدراج قيمة النصف القطر المعلوم. ورسائل المحاكاة هذه الدلالة هي :
 - Specify point on object for first tangent of circle وتعني حدد النقطة على العنصر بالنسبة للمماس الأول للدائرة.
 - Specify point on object for second tangent of circle وتعني حدد النقطة على العنصر بالنسبة للمماس الثاني للدائرة.
 - Specify radius of circle أي تحديد قيمة نصف القطر المعلوم.
- ٦ - مماس، مماس، مماس Tan, Tan, Tan أي رسم الدائرة Circle بدلالة مماس العنصر الأول ومماس العنصر الثاني ومماس العنصر الثالث بالضغط على نقاط المماس الثلاثة توالياً بزر الماوس الأيسر. ورسائل المحاكاة هذه الدلالة هي :
 - _tan to Specify first point on circle: حدد النقطة الأولى في الدائرة. نقطة مماس لـ.
 - _tan to Specify second point on circle: حدد النقطة الثانية في الدائرة. نقطة مماس لـ.
 - _tan to Specify third point on circle: حدد النقطة الثالثة في الدائرة. نقطة مماس لـ.

كما ويمكن اختيار عنصر الرسم Circle من شريط عناصر الرسم Drawing Objects لتظهر لك الرسالة التالية على سطر الأوامر وهي circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan Radius)] أي حدد نقطة مركز الدائرة أو [ثلاثة نقاط/نقطتان/(مماس مماس نصف قطر)]. وتعني الرسالة إما نحدد نقطة مركز الدائرة أو استخدام أحدي

الدلالات المقترحة لرسم الدائرة. وبعد تحديد المركز ستظهر الرسالة التالية [Specify radius of circle or [Diameter]] والتي تعني حدد نصف قطر الدائرة [القطر]. فإذا أدرجنا قيمة ما فإننا استخدمنا رسم عنصر الدائرة بدلالة نصف القطر Radius، أما إذا أدرجنا المختصر (d) ومن ثم إدراج قيمته فإننا استخدمنا رسم عنصر الدائرة بدلالة القطر Diameter. أثناء تنفيذ الرسومات الثنائية الأبعاد نلاحظ على عناصر الدوائر Circles مختصرات الرموز، وهذه المختصرات هي مختصرات لدلالات رسم الدائرة، وتكون موجودة إما داخل عنصر الدائرة أو خارجه وإلى جانبه قيمة (رقم) يمثل بُعد. وهذه الرموز هي $\langle \langle \rightarrow \rangle \rangle$ (R, Dia, Ø, $\langle \langle \rightarrow \rangle \rangle$)، نستدل بالرمز (R) نصف قطر الدائرة Radius أما المختصر (Dia) فتعني قطر الدائرة Diameter، وعلامة (Ø) تعني قطر الدائرة أيضاً، وأخيراً نستدل بعلامة $\langle \langle \rightarrow \rangle \rangle$ البُعد وإلى جانبه مُحددات البُعد بالقطر.



مثال : أرسم العنصر Circle بكل الدلالات والإمكانات المتاحة وبمقاس (30 mm) ؟
الجواب : من شريط القوائم القياسية Standard Menus Bar نختار قائمة الرسم Draw بزر الماوس الأيسر لتظهر القائمة المنسدلة خاصتها ومنها ننتقي الخيار Circle لنظهر بعد ذلك قائمة فرعية فيها كل إمكانيات عنصر الدائرة وكالاتي :



نلاحظ في المثال أعلاه كل دلالات وإمكانات رسم العنصر Circle، فالشكل (A) رسم الدائرة بدلالة نصف القطر وعليه سمة البعد من الأعلى والأسفل مُحديدات سمة البعد (Linear) الذي يحصر مسافة العنصر، وإلى جانبه المختصر (Dia) والذي يعني كما قلنا القطر Diameter. أما الشكل (B) هو رسم الدائرة بدلالة القطر (d) وإلى جانبه الرمز (Ø) والذي نستدل به القطر Diameter. والشكل (C) يُمثل رسم الدائرة بدلالة النقطتين (2 Points)، ولو دققنا قليلاً على الخط الممتد من (Point 1) وإلى (Point 2) المتصل مع المؤشر سنلاحظ إن الخط وكأنه دلالة لقطر الدائرة Diameter وهو بالفعل كذلك. وتعتبر دلالة النقطتين طريقة غير دقيقة لرسم عنصر الدائرة؟ والسبب لكون المستخدم لا يُمكنه ضبط مقاس نصف القطر أو قطر الدائرة، ودليل ذلك لأنه لا يتضمن إضافة نصف القطر أو القطر. ودلالة الثلاثة نقاط (3 Points) في الشكل (D) تشبه كثيراً دلالة النقطتين إلا إن الفرق بالنقطة الثالثة (Point 3) فقط، وإن تحديد النقاط الثلاثة في هذه الإمكانية كمن يرسم مثلثاً داخل دائرة. أما الشكل (E) فهي دلالة رسم الدائرة عن طريق تحديد نقطة التماس الأولى ونقطة التماس الثانية مع إمكانية إدراج نصف قطر معلوم. وأخيراً الدلالة في الشكل (F) ويقصد به رسم الدائرة بدلالة ثلاثة نقاط تماس. هذه الإمكانية لا تحتاج إضافة قيمة نصف القطر والقطر.

الخطوات التطبيقية لرسم عنصر الدائرة Circle :

١- إمكانية رسم الدائرة Circle بدلالة نقطة المركز ونصف القطر Center, Radius :-

- طريقة رسم الدائرة بدلالة نصف القطر Radius بواسطة شريط عناصر الرسم by Drawing Objects Bar.
- بزر الماوس الأيسر L.C نضغط على عنصر الدائرة Circle من شريط عناصر الرسم الموجودة إلى جانب الشاشة.
- تظهر الرسالة Specify Center of Circle نُحدد نقطة المركز بزر الماوس الأيسر L.C أو تحديده ديكرتياً عن طريق إدراج النقطة (X,Y) ومن ثم نضغط على Enter.
- تظهر رسالة Specify radius of circle or [Diameter] مباشرة نكتب قيمة نصف قطر الدائرة من لوحة المفاتيح ونضغط على Enter.
- طريقة رسم الدائرة بدلالة نصف القطر Radius من شريط عناصر الرسم from Drawing Menus.
- نضغط على القائمة Draw لتظهر قائمتها المُسدلة نختار عنصر الرسم Circle بعد ذلك تظهر القائمة الفرعية خاصتها وبزر الماوس الأيسر L.C ننتقي الخيار Center, Radius.
- تظهر الرسالة Specify Center of Circle نُحدد نقطة المركز بزر الماوس الأيسر L.C أو تحديده ديكرتياً عن طريق إدراج النقطة (X,Y) ومن ثم نضغط على Enter.
- تظهر الرسالة Specify radius of circle or [Diameter] مباشرة نكتب قيمة نصف قطر الدائرة من لوحة المفاتيح ونضغط على Enter.

٢- إمكانية رسم الدائرة Circle بدلالة نقطة المركز والقطر Center, Diameter :-

- طريقة رسم الدائرة بدلالة القطر Diameter بواسطة شريط عناصر الرسم by Drawing Objects Bar.
- بزر الماوس الأيسر L.C نضغط على عنصر الدائرة Circle من شريط عناصر الرسم الموجودة إلى جانب الشاشة.
- تظهر الرسالة Specify Center of Circle نُحدد نقطة المركز بزر الماوس الأيسر L.C أو تحديده ديكرتياً عن طريق إدراج النقطة (X,Y) ومن ثم نضغط على Enter.
- تظهر الرسالة Specify Center of Circle نُحدد نقطة المركز بزر الماوس الأيسر L.C أو تحديده ديكرتياً عن طريق إدراج النقطة (X,Y) ومن ثم نضغط على Enter.
- تظهر الرسالة Specify radius of circle or [Diameter] نكتب الحرف (d) ثم نضغط على Enter.
- نكتب قيمة قطر الدائرة من لوحة المفاتيح ونضغط على Enter.
- طريقة رسم الدائرة بدلالة القطر Diameter من شريط عناصر الرسم from Drawing Menus.
- نضغط على القائمة Draw لتظهر قائمتها المُسدلة نختار عنصر الرسم Circle بعد ذلك تظهر القائمة الفرعية خاصتها وبزر الماوس الأيسر ننتقي الخيار Center, Diameter.
- تظهر الرسالة Specify Center of Circle نُحدد نقطة المركز بزر الماوس الأيسر L.C أو تحديده ديكرتياً عن طريق إدراج النقطة (X,Y) ومن ثم نضغط على Enter.
- تظهر الرسالة Specify radius of circle or [Diameter] نكتب الحرف (d) ثم نضغط على Enter.
- نكتب قيمة قطر الدائرة من لوحة المفاتيح ونضغط على Enter.

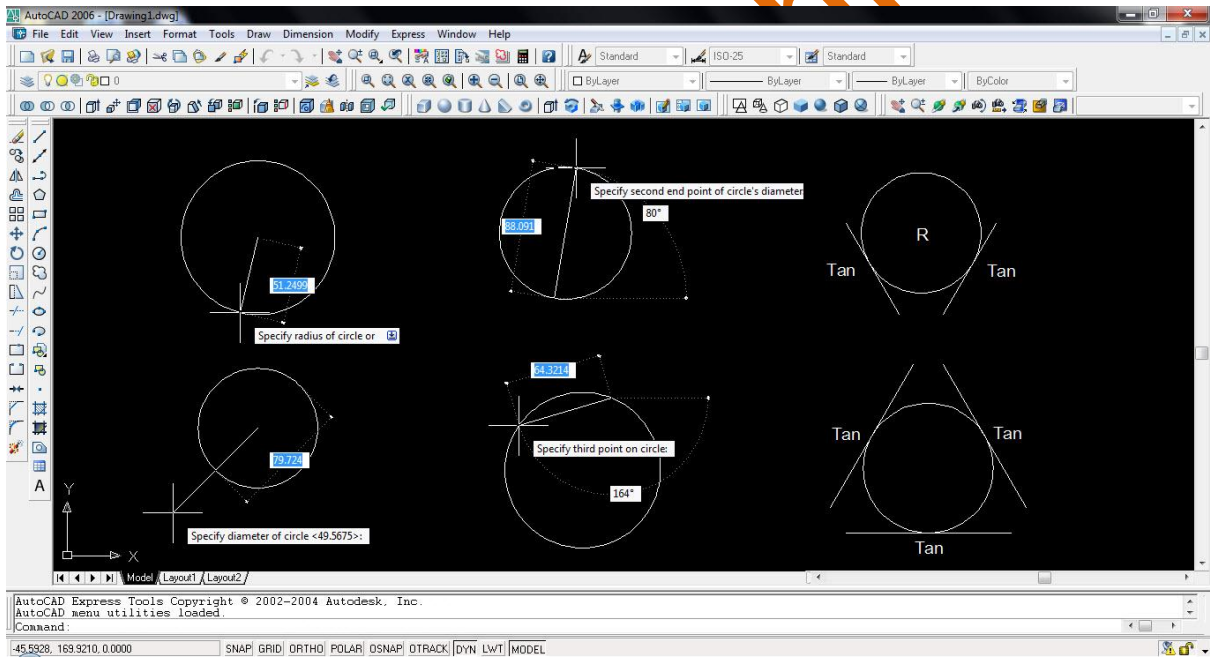
٣- إمكانية رسم الدائرة Circle بدلالة النقطتان 2 Points :-

- نضغط على القائمة Draw لتظهر قائمتها المُسدلة نختار عنصر الرسم Circle بعد ذلك تظهر القائمة الفرعية خاصتها وبزر الماوس الأيسر ننتقي الخيار 2 Points.
- تظهر الرسالة Specify first end point of circle's diameter نُحدد النقطة الأولى بزر الماوس الأيسر L.C.
- تظهر الرسالة Specify second end point of circle's diameter نُحدد النقطة الثانية بزر الماوس الأيسر L.C.

٤- إمكانية رسم الدائرة Circle بدلالة ثلاثة نقاط 3 Points :-

- نضغط على القائمة Draw لتظهر قائمتها المُسدلة نختار عنصر الرسم Circle بعد ذلك تظهر القائمة الفرعية خاصتها وبزر الماوس الأيسر ننتقي الخيار 3 Points.

- تظهر الرسالة Specify first point on circle نُحدد النقطة الأولى بزر الماوس الأيسر L.C.
 - تظهر الرسالة Specify second point on circle نُحدد النقطة الثانية بزر الماوس الأيسر L.C.
 - تظهر الرسالة Specify third point on circle نُحدد النقطة الثالثة بزر الماوس الأيسر L.C.
 - ٥- إمكانية رسم الدائرة Circle بدلالة مماس، مماس، نصف قطر Tan, Tan, Radius :-
 - نضغط على القائمة Draw لتظهر قائمتها المُسدلة نختار عنصر الرسم Circle بعد ذلك تظهر القائمة الفرعية خاصتها وبزر الماوس الأيسر ننتقي الخيار Tan, Tan, Radius.
 - تظهر الرسالة Specify point on object for first tangent of circle نُحدد نقطة التماس الأولى بزر الماوس الأيسر L.C.
 - تظهر الرسالة Specify point on object for second tangent of circle نُحدد نقطة التماس الثانية بزر الماوس الأيسر L.C.
 - تظهر الرسالة Specify radius of circle نكتب قيمة نصف القطر من لوحة المفاتيح ونضغط على Enter.
 - ٦- إمكانية رسم الدائرة Circle بدلالة مماس، مماس، مماس Tan, Tan, Tan :-
 - نضغط على القائمة Draw لتظهر قائمتها المُسدلة نختار عنصر الرسم Circle بعد ذلك تظهر القائمة الفرعية خاصتها وبزر الماوس الأيسر ننتقي الخيار Tan, Tan, Tan.
 - تظهر الرسالة Specify first point on circle: _tan to نُحدد نقطة التماس الأولى بزر الماوس الأيسر L.C.
 - تظهر الرسالة Specify second point on circle: _tan to نُحدد نقطة التماس الثانية بزر الماوس الأيسر L.C.
 - تظهر الرسالة Specify third point on circle: _tan to نُحدد نقطة التماس الثالثة بزر الماوس الأيسر L.C.
- في المثال التالي رسومات لعنصر الرسم Circle بكل الإمكانيات المُتاحة وعليها كل دلالات الإدخال الديناميكي Dynamic Input ، الزاوية Angle والطول الممثل بالقطر Diameter ونصف القطر Radius وكذلك رسائل مربع التلميح Tooltip.



- ملاحظة:** عند تحريك عنصر الدائرة Circle بالماوس من نقاط التحديد خاصتها سيتغير مقياسها. بينما لو حركناها من نقطة تحديد المركز Center Point لن تتغير مقياسها، إنما سيتغير نقطة موقع Location مركز الدائرة.
- ملاحظة:** عند الرسم بدلالة (Tan, Tan, Radius) يجب مراعاة نقرة الماوس عند اختيار عنصري الرسم الأول والثاني أي إما من النصف الأعلى أو من النصف الأسفل لكليهما.
- ملاحظة:** قيمة نصف القطر (R) والقطر (D) في إمكانيات رسم الدائرة بدلالة (Tan, Tan, Tan) تُحدد تلقائياً.
- ملاحظة:** إذا لم يتم رسم عنصر الدائرة بدلالة (Tan, Tan, Radius) فذلك بسبب صغر - كُبر المسافة بين العنصرين.

عنصر الرسم Arc القوس :

يمكن اختيار أمر عنصر القوس Arc ورسمه عن طريق :-

- ١- اختيار عنصر الرسم Arc من شريط الرسم.
- ٢- اختيار عنصر الرسم Arc من قائمة Draw.
- ٣- كتابة أسم عنصر الرسم Arc والضغط على Enter.
- ٤- كتابة مختصر عنصر الرسم A والضغط على Enter.

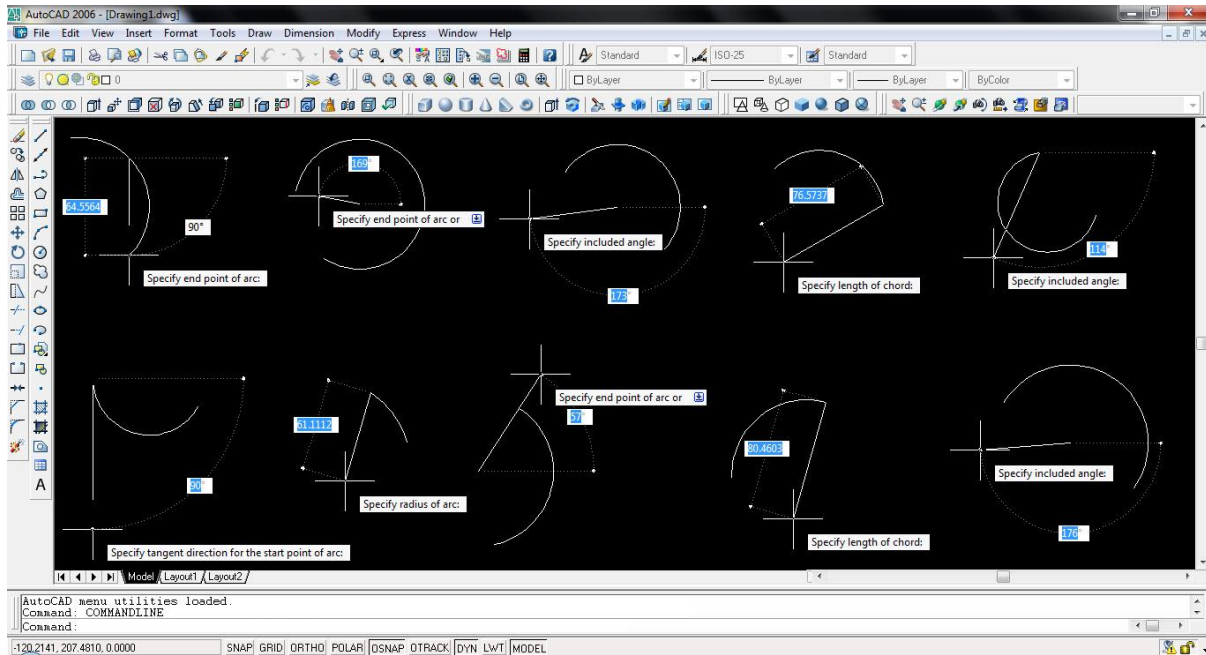
عند اختيار العنصر Arc، ستظهر رسائلها الخاصة على شريط الأوامر Arc Specify start point of arc or [Center] أي تحديد نقطة البداية للقوس، ومن ثم سيطلب منك تحديد النقطة الثانية للقوس Specify second point of arc or [Center/End]، بعد ذلك الرسالة Specify end point of arc أي تحديد نقطة النهاية للقوس. بعض إمكانيات - دلائل عنصر الرسم Arc تشبه إمكانيات عنصر الدائرة Circle. ومن دلالات - إمكانيات عنصر الرسم Arc التي يمكن استخدامها أثناء الرسم هي :

- ١- ثلاثة نقاط 3 Points أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية Start Point والنقطة الثانية Second Point ومن ثم نقطة النهاية End Point.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية للقوس.
- Specify second point of arc or [Center/End]، تحديد النقطة الثانية للقوس.
- Specify end point of arc، تحديد نقطة النهاية للقوس.
- ٢- البداية، المركز، النهاية Start, Center, End أي رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية Start Point ونقطة المركز Center Point ونقطة النهاية End Point.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية للقوس.
- Specify second point of arc or [Center/End]، تحديد نقطة المركز للقوس.
- Specify end point of arc or [Angle/chord Length]، تحديد نقطة نهاية القوس End Point، مع إمكانية استخدام تضمين الزاوية Angle وطول الوتر chord Length.
- ٣- البداية، المركز، الزاوية Start, Center, Angle أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية Start Point ونقطة المركز Center Point وتضمين الزاوية Angle.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية للقوس.
- Specify center point of arc: _c Specify second point of arc or [Center/End]، تحديد النقطة الثانية أو تحديد نقطة المركز للقوس.
- Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: _a Specify included angle، تحديد نقطة النهاية End Point أو تضمين الزاوية Angle مع إمكانية استخدام طول الوتر Chord Length.
- ٤- البداية، المركز، الطول Start, Center, Length أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية Start Point ونقطة المركز Center Point والطول Length.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية للقوس.
- Specify center point of arc: _c Specify second point of arc or [Center/End]، تحديد النقطة الثانية أو تحديد نقطة المركز Center Point.
- Specify length of chord: _l Specify end point of arc or [Angle/chord Length]، تحديد نقطة النهاية End Point أو تحديد طول الوتر Chord Length.
- ٥- البداية، النهاية، الزاوية Start, End, Angle أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية Start Point ونقطة النهاية End Point والزاوية Angle.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية للقوس.
- Specify end point of arc، تحديد نقطة النهاية End Point.
- Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: _a Specify included angle، تحديد نقطة المركز للقوس أو تضمين الزاوية Included Angle.
- ٦- البداية، النهاية، الاتجاه Start, End, Direction أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية Start Point ونقطة النهاية End Point والاتجاه المماسي Tangent Direction.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية للقوس.
- Specify end point of arc، تحديد نقطة النهاية End Point.
- Specify tangent direction for: _d Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]، تحديد نقطة المركز للقوس أو تحديد الاتجاه المماسي لنقطة بداية القوس.
- ٧- البداية، النهاية، نصف القطر Start, End, Radius أي رسم القوس Arc بدلالة نقطة البداية Start Point ونقطة النهاية End Point ونصف قطر Radius.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية للقوس.
- Specify end point of arc، تحديد نقطة النهاية End Point.

- المركز أو تحديد نصف قطر القوس. Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: _r Specify radius of arc
- ٨- المركز، البداية، النهاية Center, Start, End أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة المركز Center Point ونقطة البداية Start Point ونقطة النهاية End Point.
- Specify center point of arc or [Center]: _c Specify center point of arc أو تحديد نقطة المركز Center Point للقوس.
- Specify start point of arc، تحديد نقطة البداية Start Point للقوس.
- Specify end point of arc or [Angle/chord Length]، تحديد نقطة النهاية End Point للقوس.
- ٩- المركز، البداية، الزاوية Center, Start, Angle أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة المركز Center Point ونقطة البداية Start Point وزاوية Angle.
- Specify center point of arc or [Center]: _c Specify center point of arc أو تحديد نقطة البداية Start Point للقوس.
- Specify start point of arc، تحديد نقطة البداية Start Point للقوس.
- Specify included angle or [Angle/chord Length]: _a Specify included angle، تحديد نقطة النهاية End Point أو تضمين الزاوية Included Angle.
- ١٠- المركز، البداية، الطول Center, Start, Length أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة المركز Center Point ونقطة البداية Start Point والطول Length.
- Specify center point of arc or [Center]: _c Specify center point of arc أو تحديد نقطة البداية Start Point للقوس.
- Specify start point of arc، تحديد نقطة البداية Start Point للقوس.
- Specify length of chord or [Angle/chord Length]: _l Specify length of chord، تحديد نقطة النهاية End Point للقوس أو تحديد طول الوتر Chord Length.
- ١١- المستمر Continue أي رسم القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية Start Point ونقطة النهاية End Point.
- Specify start point of arc or [Center]، تحديد نقطة البداية Start Point للقوس.
- Specify end point of arc، تحديد نقطة النهاية End Point للقوس.

<ul style="list-style-type: none"> Line Ray Construction Line Multiline Polyline 3D Polyline Polygon Rectangle 	<p>إمكانيات ودلالات عنصر الرسم Arc عبارة عن ثلاثة إمكانيات رئيسية مقسومة إلى دلالات متعددة، والإمكانيات الرئيسية هي: (Start, Center - Start, End - Center, Start) وعند اختيار إمكانية رسم القوس بدلالة (Start, End, Direction) مثلاً، نلاحظ إن رسائله في سطر الأوامر تحتوي على خيارات لا تُعبر عن وظيفة الدلالة نفسها؟ لاحظ عبارة الزاوية Angle وعبارة نصف القطر Radius في [Angle/Direction/Radius] or. يُعبر أوتوكاد عن عبارة Angle بأنها الدلالة التي قبلها (Start, End, Angle) وعن عبارة</p>
<ul style="list-style-type: none"> Arc Circle Donut Spline Ellipse Block Table... Point Hatch... Gradient... Boundary... Region Wipeout Revision Cloud Text Surfaces Solids 	<p>إمكانية رسم القوس بدلالة ثلاثة نقاط</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 Points Start, Center, End Start, Center, Angle Start, Center, Length Start, End, Angle Start, End, Direction Start, End, Radius Center, Start, End Center, Start, Angle Center, Start, Length Continue <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة البداية، نقطة المركز، نقطة النهاية</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة البداية، نقطة المركز، تضمين زاوية</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة البداية، نقطة المركز، طول الوتر</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة البداية، نقطة النهاية، تضمين زاوية</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة البداية، اتجاه مماسي</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة البداية، نقطة النهاية، نصف قطر</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة المركز، نقطة البداية، نقطة النهاية</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة المركز، نقطة البداية، تضمين زاوية</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة نقطة المركز، نقطة البداية، طول الوتر</p> <p>إمكانية رسم عنصر القوس بدلالة الاستمرارية</p>
	<p>Radius بأنها الدلالة التي بعدها (Start, End, Radius)، وبنفس الوقت ينبه المستخدم إن لإمكانية (Start, End) الرئيسية دلالة لرسم القوس بخيارات أخرى (Angle - Radius). ولو اخترنا الدلالة الأخيرة (Start, End, Radius) فسيذكر أوتوكاد برسائله الخيارات الخاصة بالدلالة (Start, End) فقط وهي [Angle/Direction/Radius].</p>

مثال : أرسم العنصر Arc بكل الدلالات والإمكانات المتاحة ؟
الجواب : من شريط القوائم القياسية Standard Menus Bar نختار قائمة الرسم Draw بزر الماوس الأيسر لتظهر القائمة المنسدلة خاصتها ومنها ننتقي الخيار Arc لتظهر بعد ذلك قائمة فرعية فيها كل إمكانيات عنصر القوس وكالاتي :

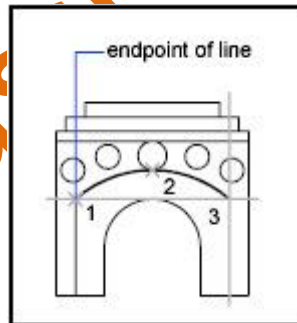


عنصر الرسم Arc يشبه عنصر الرسم Circle من حيث تحديد نقطة المركز Specify Center Point فقط، وتختلف عنها بنقاط البداية Start Point ونقاط النهاية End Point، أما بالنسبة للأبعاد Dimension فهي كأبعاد الدائرة نصف قطر Radius والقطر Diameter.

الخطوات التطبيقية لرسم عنصر القوس Arc :

١- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد ثلاثة نقاط 3Points :

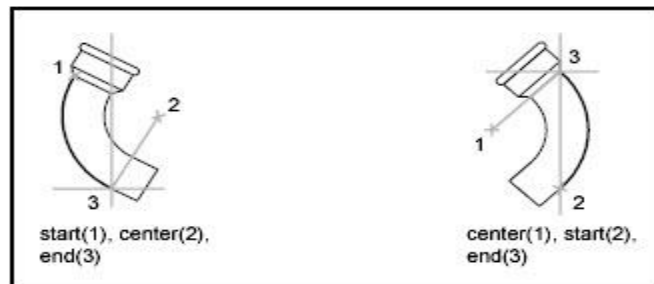
يمكنك رسم عنصر القوس عن طريق تحديد ثلاث نقاط. في المثال التالي، نقطة بداية القوس يستقر إلى نقطة نهاية الخط المتصل بالمؤشر، أما النقطة الثانية فتستقر عند منتصف الدائرة.



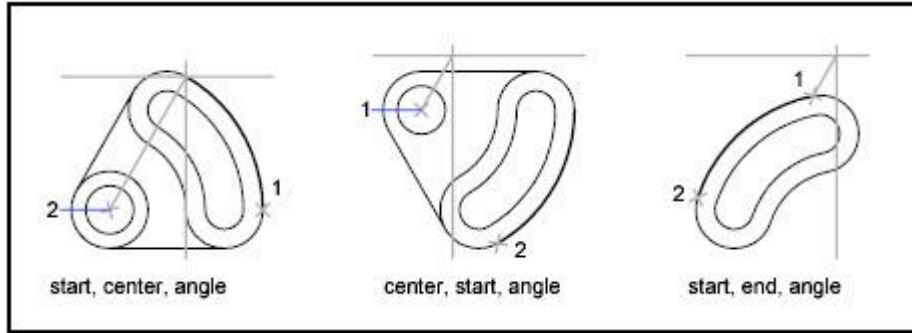
٢- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية، نقطة المركز، نقطة النهاية Start, Center, End :

٣- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية، نقطة المركز، نقطة النهاية Center, Start, End :

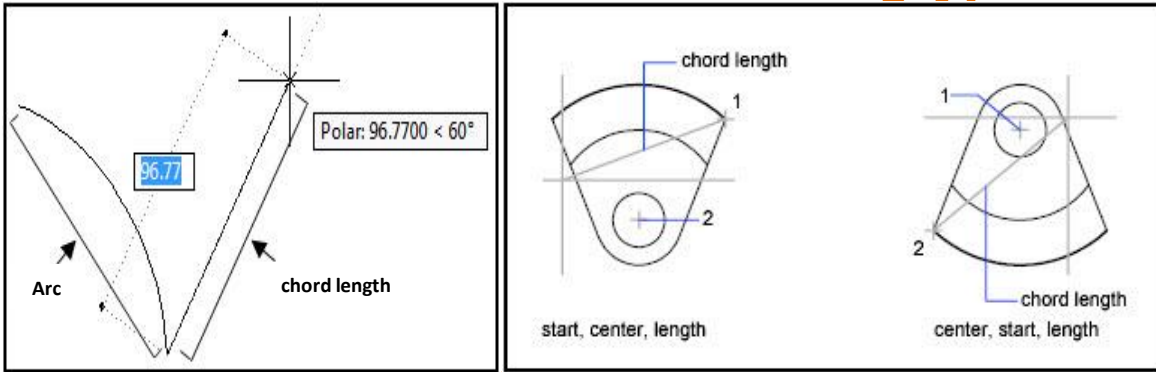
عندما نعرف نقطة البداية Start Point، نقطة المركز Center Point، ونقطة النهاية End Point، يمكننا رسم القوس Arc إما عن طريق تحديد نقطة بداية أو نقطة المركز الأول First Center Point، نقطة المركز هذه هي مركز الدائرة ويعتبر القوس جزء منه Circle that the Arc is part of Center point of.



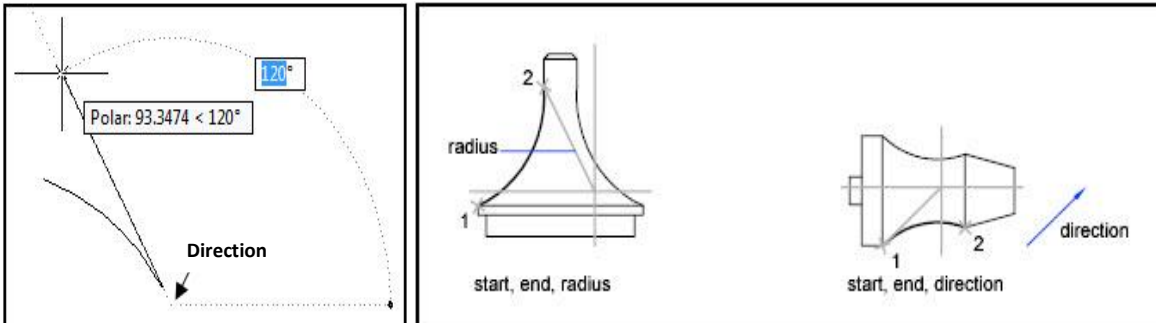
- ٤- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة المركز، نقطة البداية، زاوية Center, Start, Angle :
 ٥- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية، نقطة النهاية، زاوية Start, End, Angle :
 عندما يكون لدينا نقطة بداية Start Point ونقطة مركزية Center Point يمكننا معرفة ميلان القوس من خلال الزاوية المحصورة بين الخط المتصل بالمؤشر ومسار القوس (الخطوط المُتقطعة) Dynamic Input.



- ٦- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية، نقطة المركز، الطول Start, Center, Length :
 ٧- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة المركز، نقطة البداية، الطول Center, Start, Length :
 عندما يكون لدينا نقطة بداية Start Point ونقطة مركزية Center Point يمكننا رؤية ومعرفة طول الوتر Chord Length، وطول الوتر هو خط متصل بالمؤشر يظهر بعد تحديد نقطة المركز ويختفي بعد تحديد نقطة النهاية End Point، وهذا الخط في الحقيقة هو طول القوس ولكن على هيئة خط Line.

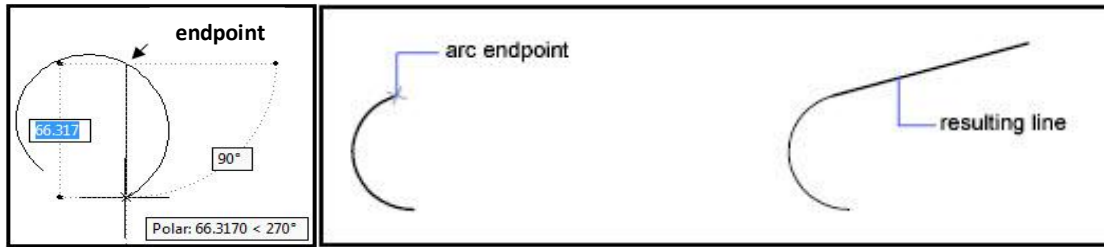


- ٨- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية، نقطة النهاية، نصف القطر Start, End, Radius :
 ٩- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة تحديد نقطة البداية، نقطة النهاية، الاتجاه Start, End, Direction :
 عند توفر نقطتي البداية والنهاية Start - End يمكننا رسم القوس مع إمكانية إدراج قيمة نصف القطر Radius، أي يمكن التحكم بقوس أو ميلان القوس عن طريق قيمة نصف القطر. أما فيما يخص الاتجاه أو الشعاع Direction فيعد تحديد نقطة البداية والنهاية يمكن إضافة قيمة طول الشعاع بالنسبة لنقطة البداية Specify tangent direction for the start point of arc. وسنلاحظ إن جاز التعبير إن التحكم بقوس القوس يكون من خلال نقطة البداية Start Point قدر قيمة الشعاع Direction المُدرجة.



- ١٠- إمكانية رسم عنصر القوس Arc بدلالة الاستمرارية المتلاصقة Continue or Contiguous Arcs - Line :
 تسمى إمكانية رسم القوس بدلالة الاستمرارية Continue، لأن طريقة رسمها بشكل دوري أي مُتتالي، وتسمى أيضاً هذه الإمكانية بدلالة التلاصق Contiguous، وذلك لأنه بعد رسم عنصر قوس وبأية إمكانية كانت، ومن ثم استخدام إمكانية الاستمرارية، سنلاحظ إنه تلقائياً يرتبط ويتصل نقطة بداية Start Point القوس المرسوم بطريقة الاستمرارية بنقطة نهاية القوس الذي رُسم قبله. وأي عنصر رسم آخر باستثناء العناصر المغلقة كالدوائر Circles

والمضلعات Polygons والأشكال البيضاوية Ellipse وأشكال أخرى كونها لا تحتوي على نقاط النهاية، وعند استخدام هذه الطريقة في رسم القوس نلاحظ ظهور خط متصل من نقطة البداية وحتى نقطة النهاية، هذا يدل على أنه يمكننا التحكم بمقاس القوس عند طريق إدراج قيمة ما قبل تحديد نقطة نهايته.



ملاحظة: عنصر القوس Arc عبارة عن دائرة غير مغلقة Unclosed Circle منقوصة.

ملاحظة: طول الوتر Chord Length هو طول العامودي للقوس، بمعنى يمكن للمستخدم أن يعرف طول القوس أثناء الرسم.

ملاحظة: عند تحريك عنصر القوس Arc من نقاط التحديد خاصتها بالماوس، فإن شكل ومقاس القوس يتغير - يتشوه.

ملاحظة: أثناء رسم عنصر القوس Arc، يمكن للمستخدم الضغط مثلاً على المختصر (Ce) لتحديد مركز القوس.

عنصر الرسم Construction Line خط الإنشائي - التشييد :

يمكن اختيار أمر عنصر الخط الإنشائي Construction Line ورسمه عن طريق :-

- ١ - اختيار عنصر الرسم Construction Line من شريط الرسم.
- ٢ - اختيار عنصر الرسم Construction Line من قائمة Draw.
- ٣ - كتابة أسم عنصر الرسم Construction Line والضغط على Enter.
- ٤ - كتابة المختصر XL ومن ثم الضغط على Enter.

عند اختيار العنصر Construction Line، ستظهر رسائلها الخاصة على شريط الأوامر Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset] أي تحديد نقطة بداية الخط الإنشائي، أو رسم الخط بدلالات [أفقي/عمودي/بزاوية/شطري الزاوية/الإزاحة]، ومن ثم سيطلب منك تحديد النقطة البينية (الخلائية) Specify through point أي النقطة الذي يمر من خلاله الخط الإنشائي، بعد ذلك الرسالة ستتكرر الرسالة Specify through point إلى إن نضغط على المفتاح Enter للانتهاء. يُعرف الخط الإنشائي Construction Line بأنه الخط المستخدم لرسم خطوط لانهائية Infinity كخطوط تشييد أساسية في فراغات الرسومات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد. ويسمى الخط الإنشائي في برنامج AutoCAD بالاسم (XL) المشتقة من العبارة Extend to Infinity أي الخط الذي لا بداية له ولا نهاية لوجهته. ومن دلالات - إمكانيات عنصر الرسم Construction Line التي يمكن استخدامها أثناء الرسم هي :

١ - رسم عنصر الخط الإنشائي Construction Line بدلالة الموضع الأفقي Horizontal :-

- بعد اختيار Construction Line ستظهر الرسالة [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: H أي حدد نقطة أو الرسم بالدلالات، نختار الحرف (H) لنستدل الرسم بدلالة الموضع الأفقي ونضغط على Enter.
- ظهور العنصر Construction Line على شكل خط أفقي في شاشة الرسم مع الرسالة Specify through point أي حدد النقطة البينية، نحدد النقطة أما من خلال إدراج نقطة (X,Y) أو من خلال الضغط بزر الماوس الأيسر.

٢ - رسم عنصر الخط الإنشائي Construction Line بدلالة الموضع العامودي Vertical :-

- بعد اختيار Construction Line ستظهر الرسالة [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: V أي حدد نقطة أو الرسم بالدلالات، نختار الحرف (V) لنستدل الرسم بدلالة الموضع العامودي ونضغط على Enter.
- ظهور العنصر Construction Line على شكل خط عامودي في شاشة الرسم مع الرسالة Specify through point أي حدد النقطة البينية، نحدد النقطة أما من خلال إدراج نقطة (X,Y) أو من خلال الضغط بزر الماوس الأيسر.

٣ - رسم عنصر الخط الإنشائي Construction Line بدلالة تحديد زاوية Angle :-

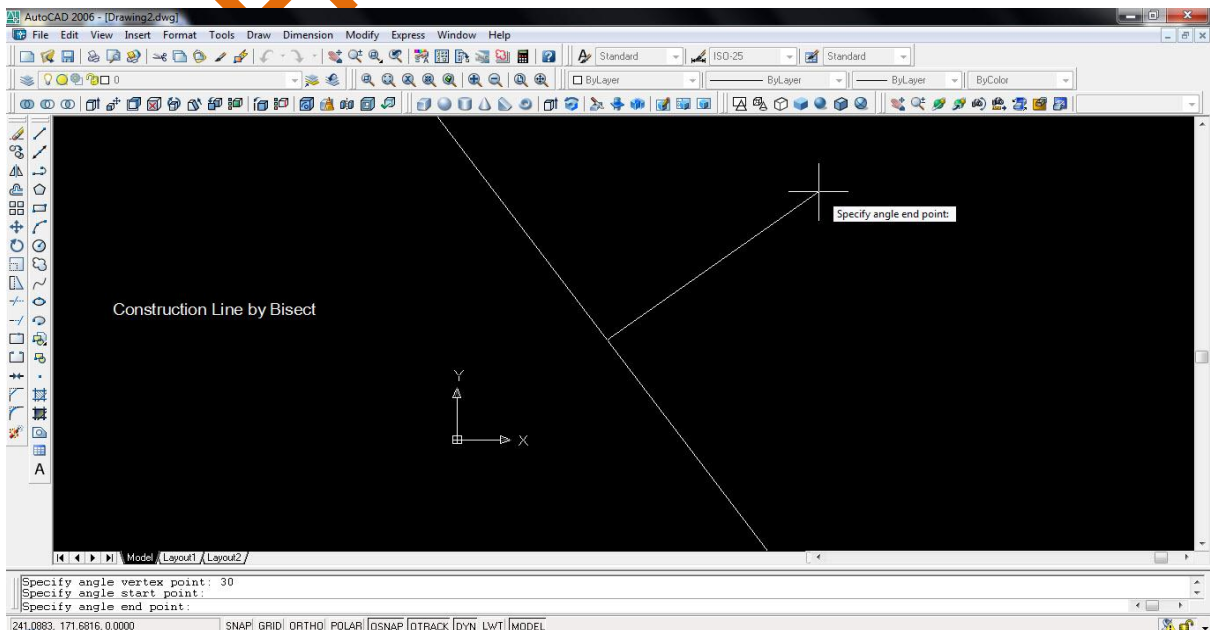
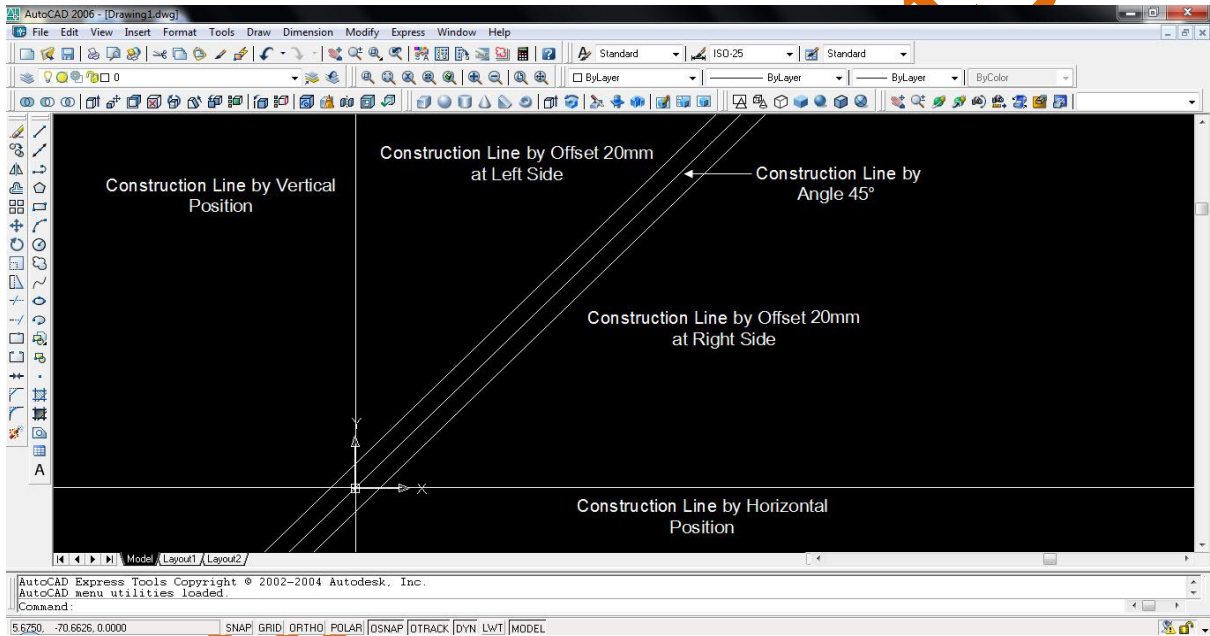
- بعد اختيار Construction Line ستظهر الرسالة [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: A أي حدد نقطة أو الرسم بالدلالات، نختار الحرف (A) لنستدل الرسم بدلالة تحديد زاوية ونضغط على Enter.
- ندرج قيمة الزاوية (30°) مثلاً ونضغط على Enter. ليظهر الخط الإنشائي متصلاً بمؤشر الرسم.
- ظهور الرسالة [Reference] Enter angle of xline (0) or أي أدخل قيمة الزاوية (0°)، فمجرد ادخال زاوية ما من لوحة المفاتيح نضغط على Enter.
- أما إذا اخترنا الحرف (R) من الرسالة [Reference] Enter angle of xline (0) or أي [مرجع أساس]، فستظهر رسالة أخرى مفادها Select a line object أي اختر عنصر الخط. نعمل على اختيار العنصر ونضغط على Enter، لتظهر الرسالة Enter angle of xline أي أدخل قيمة زاوية الخط الإنشائي الذي سيميل به عن خط آخر عنصر معلوم، أي العنصر الذي اخترناه كمرجع أساس، ونضغط على Enter ومن ثم ستظهر الرسالة Specify through point ندرج قيمة النقطة البينية (X,Y) ونضغط على Enter لإنهاء الأمر.

٤- رسم عنصر الخط الإنشائي Construction Line بدلالة شطر الخط :-

- بعد اختيار Construction Line ستظهر الرسالة B: Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: نحدد النقطة أو الرسم بالدلالات، نختار الحرف (B) لنستدل الرسم بدلالة رأس الزاوية ونقطة البداية والنهاية للزاوية.
- ظهور الرسالة Specify angle vertex point أي تحديد قمة الزاوية. نُدرج الزاوية ونضغط على Enter.
- ظهور الرسالة Specify angle start point أي تحديد نقطة بداية الزاوية. نُدرج الزاوية ونضغط على Enter.
- ظهور الرسالة Specify angle end point أي تحديد نقطة نهاية الزاوية. نُدرج الزاوية ونضغط على Enter.
- angle vertex point : وهي الزاوية التي يمر بها الخط الإنشائي Construction Line من القمة.

٥- رسم عنصر الخط الإنشائي Construction Line بدلالة الإزاحة Offset :-

- بعد اختيار Construction Line ستظهر الرسالة O: Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: أي حدد نقطة أو الرسم بالدلالات، نختار الحرف (O) لنستدل الرسم بدلالة شطر الخط ونضغط على Enter.
- ظهور الرسالة Specify offset distance or [Through] أي نحدد المسافة الذي سيبتعد به الخط الإنشائي عن Construction Line ونضغط على Enter. أما إذا استخدمنا الحرف (T) من الرسالة Specify offset distance or [Through] ستظهر الرسالة Select a line object نختار منه عنصر الخط بزر الماوس الأيسر L.C. لتظهر الرسالة Specify through point نحدد من خلاله النقطة البينية أما بإضافة نقطة (X,Y) أو بزر الماوس الأيسر L.C.
- ظهور الرسالة Select a line object أي نحدد عنصر الخط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ظهور الرسالة Specify side to offset أي نحدد الجانب أو جهة الذي سيبتعد إليه ومن ثم نضغط على Enter.

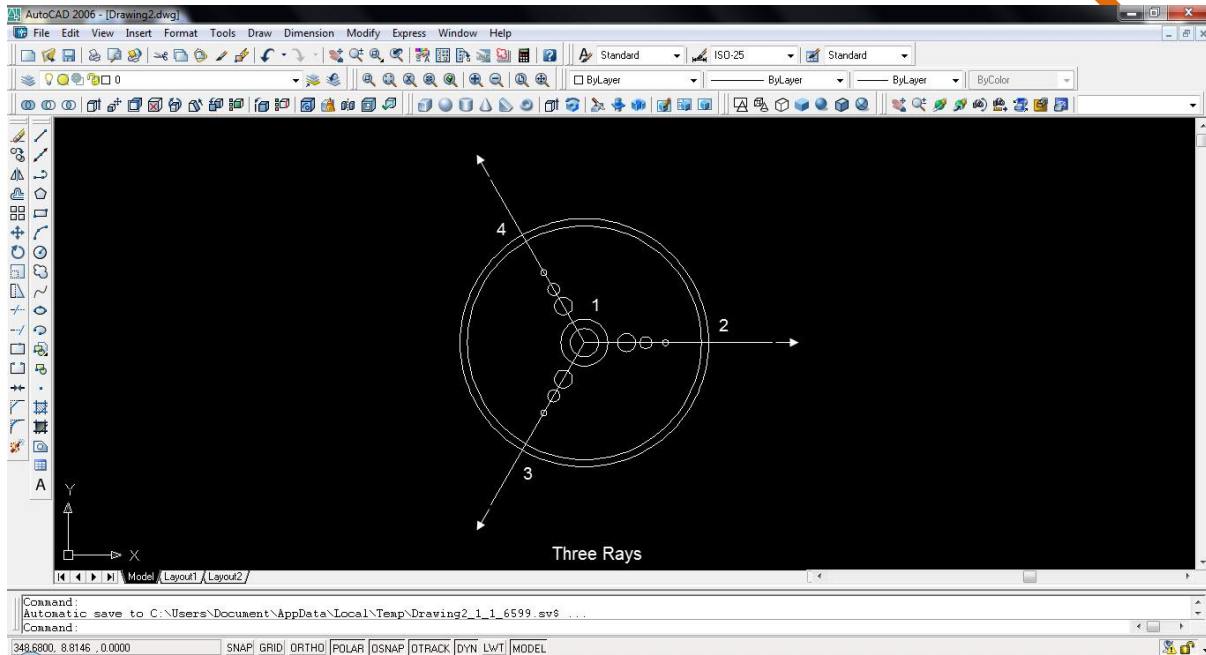


عنصر الرسم Ray الشعاع :

يمكن اختيار أمر عنصر الشعاع Ray ورسمه عن طريق :-

- ١ - اختيار عنصر الرسم Ray من قائمة Draw.
- ٢ - كتابة أسم عنصر الرسم Ray والضغط على Enter.
- ٣ - كتابة مختصر عنصر الرسم Ray والضغط على Enter.

يستخدم عنصر الرسم Ray لرسم خطوط شعاعية مُنطلقة من نقطة ما Point وإلى ما لا نهاية Infinity على خلاف Construction Line، وإن استخدام الخط الشعاعي بدلاً من الخطوط الإنشائية تساعد في الحد من الفوضى البصرية للمستخدم. ويُعرف الشعاع في برنامج AutoCAD بتحديد نقطة البداية (X,Y) الذي ينطلق منه Specify start point وإلى النقطة البينية الذي يمر من خلاله Specify through point. ومن الجدير بالذكر إن عنصر الرسم Ray غير موجود على شريط عناصر الرسم Drawing Objects Bar.

**عنصر الرسم Multiline الخط المتعدد :**

يمكن اختيار أمر عنصر الخط المتعدد Multiline ورسمه عن طريق :-

- ١ - اختيار عنصر الرسم Multiline من قائمة Draw.
- ٢ - كتابة أسم عنصر الرسم Multiline والضغط على Enter.
- ٣ - كتابة مختصر عنصر الرسم ML أو Mline والضغط على Enter.

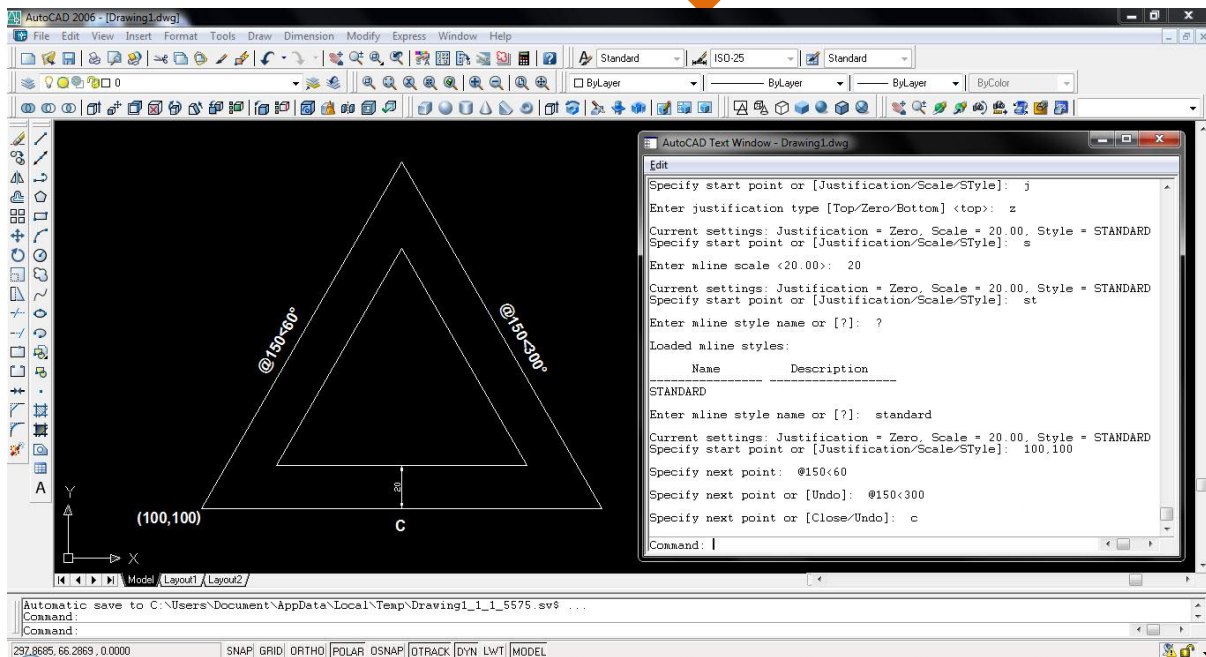
يستخدم عنصر الرسم Multiline لرسم خطين متوازيين Two parallel lines أو ما يسمى لرسم خطوط ثنائية Dual Lines، إن الغرض الوظيفي للخط المتعدد هو لرسم الإطارات والحدود لتنسيق الرسومات وكذلك يستخدمه المساحين لرسم الشوارع والجادات العامة. يمكن الوصول لأمر العنصر Multiline من خلال القائمة المُنسدة للقائمة Draw لتظهر الرسالة خاصتها في سطر الأوامر وهي [Justification/Scale/STyle] Specify start point or أي تحديد نقطة البداية، أو [تنسيق أو تبرير/المقاس/النمط]، فعند تحديد نقطة البداية (X,Y) أو بزر الماوس الأيسر ستظهر الرسالة التالية وهي Specify next point نحدد النقطة التالية ومن ثم نضغط على المفتاح Enter لإنهاء الأمر. ويمكن التحكم بتحديد موضع النقطة التي يتم إدخال إحداثياتها عن طريق الخيار Justification بالثلاثة خاصتها وهي (Top, Zero, Bottom)، (العليا) وتعني إدخال الإحداثيات العليا، بينما Zero يستخدم لإدخال الإحداثيات الوسطى، وأخيراً الخيار Bottom يستخدم لتحديد الإحداثيات السفلى) ويتم ذلك بعد اختيار العنصر Multiline نضغط على الحرف (J) مباشرةً لينتظف الخيار Justification لتظهر الرسالة [Top/Zero/Bottom] justification type Enter، ومنه نختار احد أنواع خيارات الموضع (T, Z, B) لتحديد الإحداثيات. بينما يمكن التحكم بالمسافة الفاصلة بين الخطين المتوازيين للعنصر من خلال الخيار Scale، فبعد تحديد أمر الخطوط المتعددة نضغط على الحرف (S) مباشرةً لتظهر الرسالة Enter mline scale، نُدخل قيمة المسافة الفاصلة ونضغط على Enter وبعدها نحدد نقطة البداية والنهاية. إضافةً لذلك يُمكننا التحكم بنمط Multiline من خلال الخيار STyle. فعند الضغط على المختصر (ST) لتظهر الرسالة [?] Enter mline style name or مفادها ادخل أسم النمط أو ادخل رمز علامة الاستفهام (?). فعند كتابة أسم النمط والضغط على Enter سيظهر مربع حوار الإدراج، من خلاله ننصح مكان ملف النمط نحدده ونضغط على المفتاح Open فتح ليندرج الملف كنمط وحسب رغبة المستخدم. بينما لو استخدمنا

علام الاستفهام (?) وضغطنا على المفتاح Enter ستظهر نافذة تفاصيل! هذه النافذة توفر لنا النمط القياسي STANDARD المُعتمد كنمط رئيسي صيغته (acad.mln) والذي هو عبارة عن الخطين العاديين. وأخيراً من الجدير بالذكر إن أيقونة العنصر Multiline غير متوفرة على شريط عناصر الرسم Drawing Objects Bar.

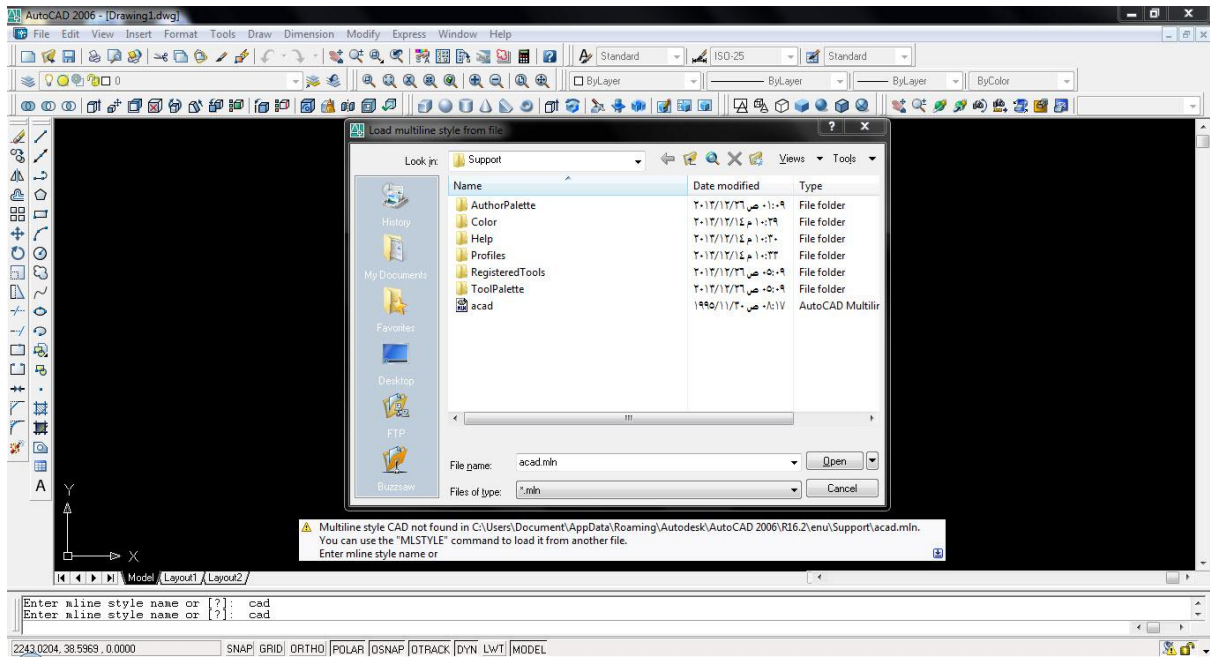
مثال : أرسم مثلث متساوي الأضلاع نقطة البداية والنهاية (0,0) باستخدام عنصر الرسم Multiline بمقاس Scale (20mm) وبموضع وسطي Zero وبطول (100mm) وبنمط قياسي Standard.

الجواب : من شريط القوائم نضغط على قائمة الرسم Draw لتظهر قائمتها المُنسدة نختار منه العنصر Multiline وكالاتي :

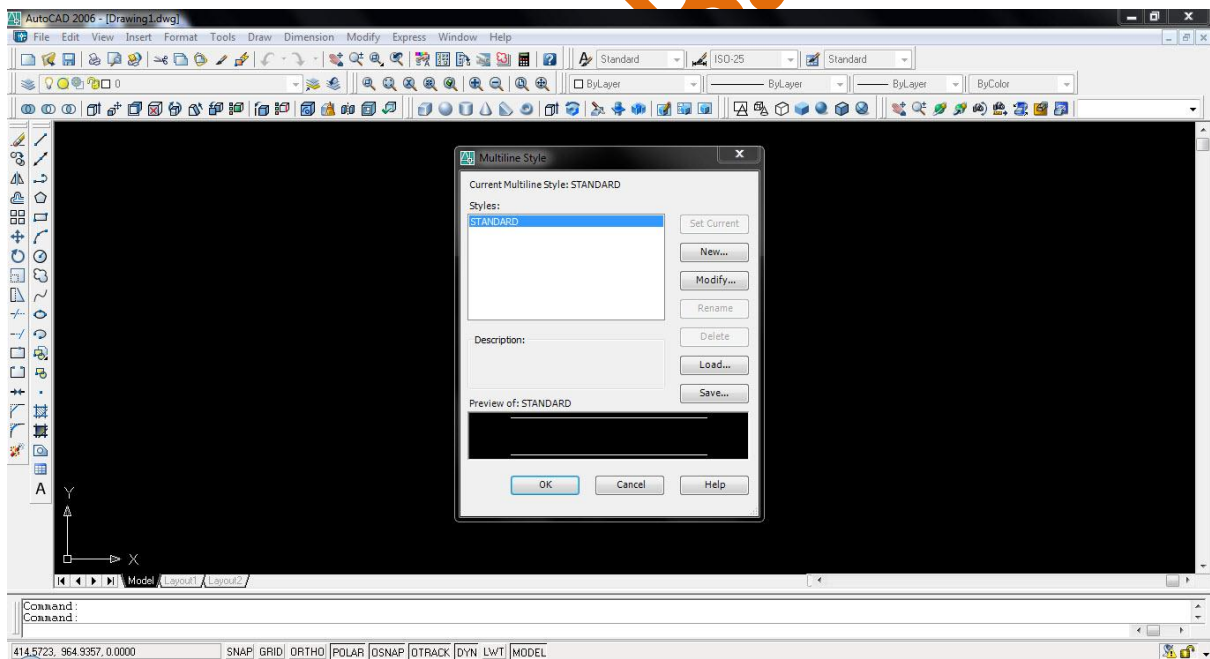
- ١- ظهور الرسالة : Specify start point or [Justification/Scale/STyle] نكتب المختصر (j) ونضغط على Enter.
- ٢- ظهور الرسالة : Enter justification type [Top/Zero/Bottom] <zero> نكتب المختصر (z) ونضغط على Enter.
- ٣- ظهور الرسالة : Specify start point or [Justification/Scale/STyle] نكتب المختصر (s) ونضغط على Enter.
- ٤- ظهور الرسالة : Enter mline scale نكتب قيمة مقاس المسافة والتي هي (20)، ونضغط على Enter.
- ٥- ظهور الرسالة : Enter mline style name or [?] نكتب العلامة (?) ونضغط على Enter. لتظهر نافذة التفاصيل خاصتها، نكتب standard ونضغط على Enter.
- ٦- ظهور الرسالة : Specify start point or [Justification/Scale/STyle] نكتب النقطة (100,100) ونضغط على Enter.
- ٧- ظهور الرسالة : Specify next point نكتب المعادلة الرياضية الأولى الخاصة بالضلع الأول للمثلث، @150<60 ونضغط على Enter.
- ٨- ظهور الرسالة : Specify next point or [Undo] نكتب المعادلة الرياضية الثانية الخاصة بالضلع الثاني للمثلث، @150<300 ونضغط على Enter.
- ٩- ظهور الرسالة : Specify next point or [Close/Undo] نكتب الحرف المختصر (C) والتي تعني إغلاق Close ومن ثم نضغط على Enter.



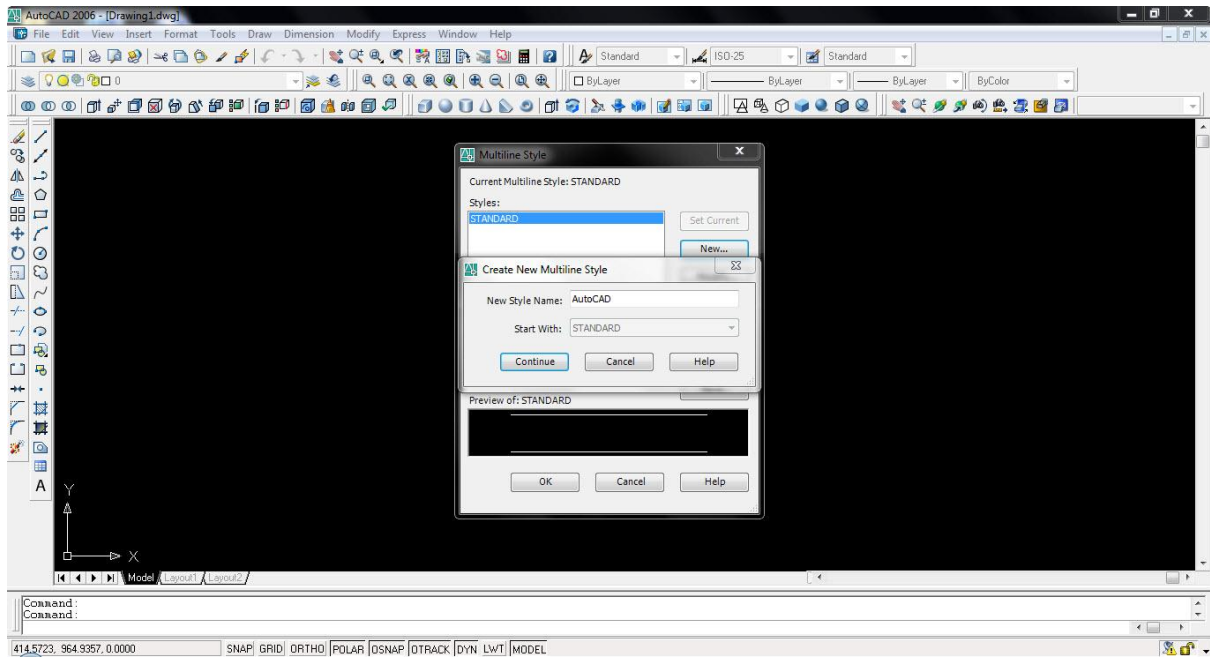
ملاحظة مهمة : لو كان بالإمكان استدعاء أنماط عنصر الرسم Multiline لأدرجنا جميعها وعرضناها كل واحد منها على حدة. إلا إن السبب هو لأن إصدارات برامج الأوتوكاد AutoCAD المستخدمة حالياً هي إصدارات تجارية وليس إلاً. وإن كان الاعتقاد السائد في الوسط التصميمي والهندسي بأن برامج الأوتوكاد المستخدمة هي مُنتجات مُفعلة وما إلى ذلك. فهي في الحقيقة ليست مُفعلة كمنتج؟ إنما مُفعلة لكي تعمل على حاسوبك الشخصي فقط. والدليل ليس فقط في عدم وجود أنماط عنصر الخط المتعدد فقط، بل أنماط الطباعة وبعض مُخططات عنصر الرسم Hatch والقوالب والكُتل. وحتى المساعدة الأنية عبر التخطيب مع الشركة المُنتجة Autodesk من خلال خدمة الإنترنت في القائمة Help ليست مُتاحة.



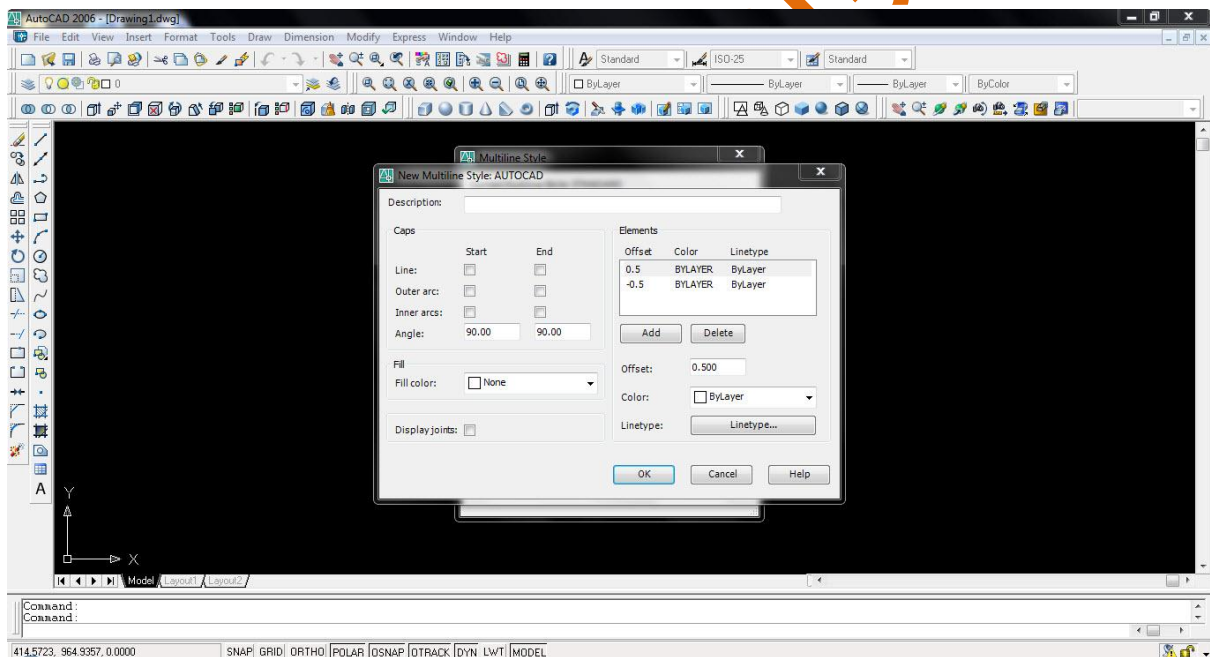
في الشكل أعلاه نلاحظ مربع إدراج الملفات القياسية لنظام الويندوز Load multiline style from file، وإن حافظة الدعم Support الخاص بأنماط الخطوط المتعددة Multiline خالية. والرسالة أسفلها يظهر للمستخدم حال إدراج ملف صيغته غير صيغة ملف الأنماط (*.lin) وتعني الرسالة (إنه لا يمكنك إيجاد الملف في المكان الذي تصفحناها، ويمكنك استخدام أمر "mlstyle" لتحميل ملف آخر). وعند الضغط على الأمر ml style الموجودة في قائمة التنسيق Format سيظهر صندوق الحوار الخاص به وكالاتي :



في الشكل أعلاه صندوق الحوار Multiline Style، ونلاحظ في الحقل Styles لا وجود للأنماط الجاهزة سوى النمط القياسي Standard والمُعتمد من قبل البرنامج، والحقل Description فيظهر مواصفات مُتعدد الخطوط Multiline فقط، وإلى الأسفل منه يوجد الحقل Preview of يعرض في شاشته السوداء المؤقتة شكل أو ستايل النمط الموجود في حقل Styles. ويمكن من خلال المفتاح New جديد، تكوين ستايل نمط جديد للخطوط المتعددة Multiline ويعتمد ذلك على مدى معرفة المستخدم في التصميم. عند الضغط على المفتاح New سيظهر مربع حوار إنشاء نمط جديد Create New Multiline Style يحتوي على حقلين وهما اسم النمط الجديد New Style Name ونوع اعتماد صيغة النمط Start With النمط. على سبيل المثال سَنُسمي النمط الجديد باسم AutoCAD ومن ثم نضغط على المفتاح الاستمرار Continue لتظهر نافذة إعداد خصائص النمط الجديد AutoCAD وكالاتي :



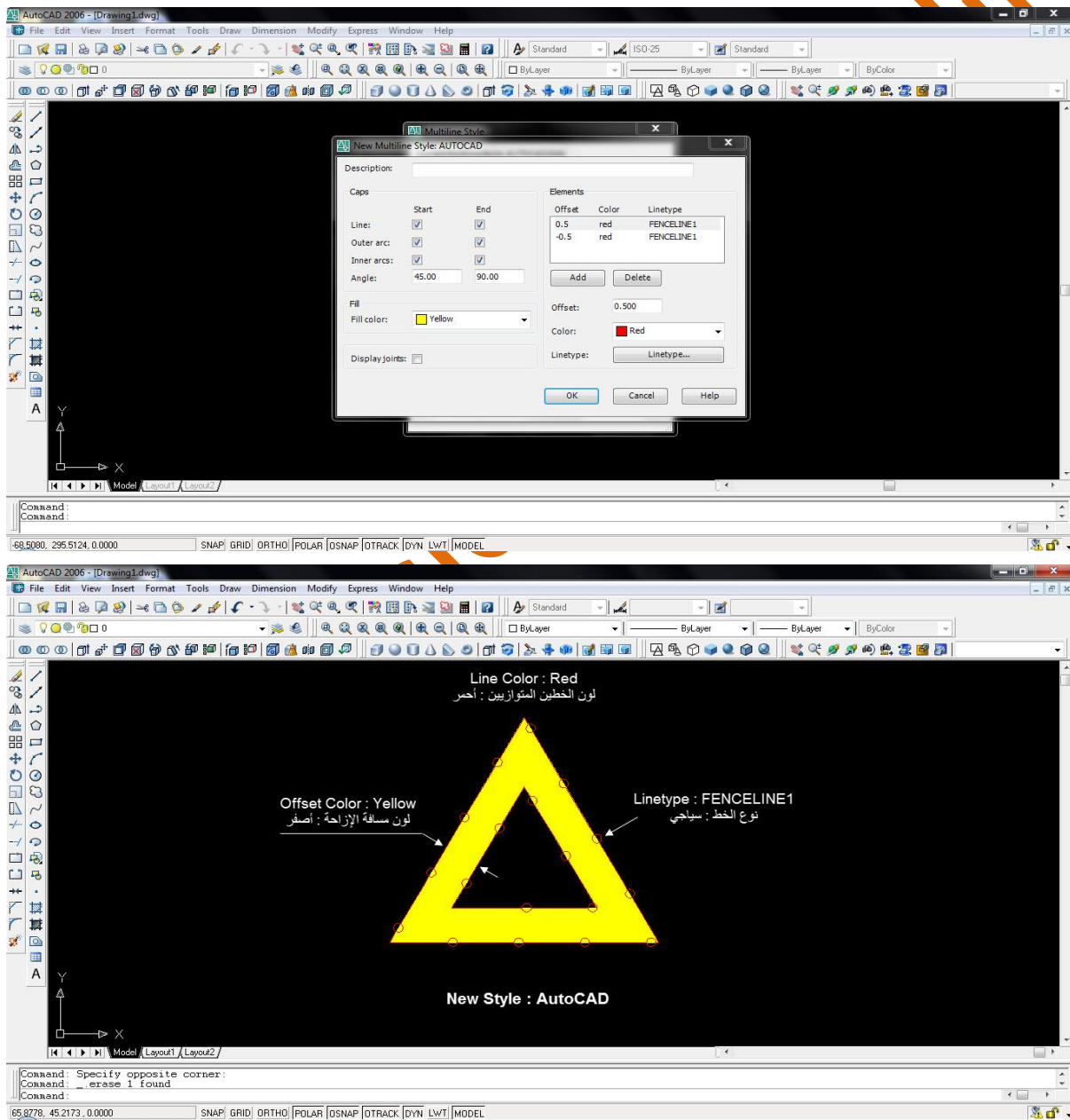
بعد الضغط على مفتاح Continue سيظهر صندوق الحوار إعداد خصائص النمط AutoCAD من حيث نوع الخط Line Type واللون Color ومسافة الإزاحة Offset ولون المسافة البينية للإزاحة Offset Color وكذلك إضافة المُحدِّدات لنهايات الخطوط المتعددة Multiline سواء أكان قوس arc أو خط line وإدخال قيمة ميلان مُحدِّدات النهايات Angle وكالاتي :



يحتوي صندوق الحوار الخاص بإعداد خصائص الأنماط AutoCAD : New Multiline Style على الحقل Caps والتي تعني الغطاء، أي غلق نهايتي الخطين المتوازيين. وفيها أربعة خيارات تنقيط وهي (الخط Line، القوس الخارجي Outer arc، القوس الداخلي Inner arc، الزاوية Angle)، وأمام هذه الخيارات الأربعة عمودي تنقيط خاصة بإعدادات البداية Start والنهاية End للخط المتوازي. فمربع التنقيط Line تعني تفعيل وعدم تفعيل إغلاق نهايتي Multiline بغطاء الخط وذلك بمجرد الضغط على مربعي تحديد البداية والنهاية خاصتها بزر الماوس الأيسر، أما الخيار Outer arc وتعني تفعيل وعدم تفعيل إغلاق نهايتي Multiline بغطاء القوس الخارجي من خلال مربعي التنقيط التي أمامهما، والخيار Inner arc تعني تفعيل وعدم تفعيل إغلاق نهايتي Multiline بغطاء القوس الداخلي بمربعي التنقيط خاصتها. وأخيراً الخيار Angle، فهي تخص الغطاء Line فقط، فعند إدراج قيمة ميلان الغطاء Line من خلال مربع الإدراج Start سيميل غطاء الخط المغلق الخاص بنقطة بداية Multiline قدر قيمة الزاوية المُدرجة. وكذلك بالنسبة لنقطة النهاية، فعند إدراج قيمة الزاوية في مربع إدراج النهاية End سيميل غطاء الخط المغلق الخاص بنقطة نهاية Multiline قدر قيمة الزاوية المُدرجة. والحقل الثاني هو حقل الملأ أو التعبئة Fill، فمن خلال القائمة المنزلة Full color نختار اللون لتعبئة مسافة الإزاحة الفاصلة بين الخطين المتوازيين. بينما لو فعلنا مربع التنقيط Display joints سيتم ربط مفاصل الخطين المتوازيين بخطوط مستقيمة تميّل بقدر

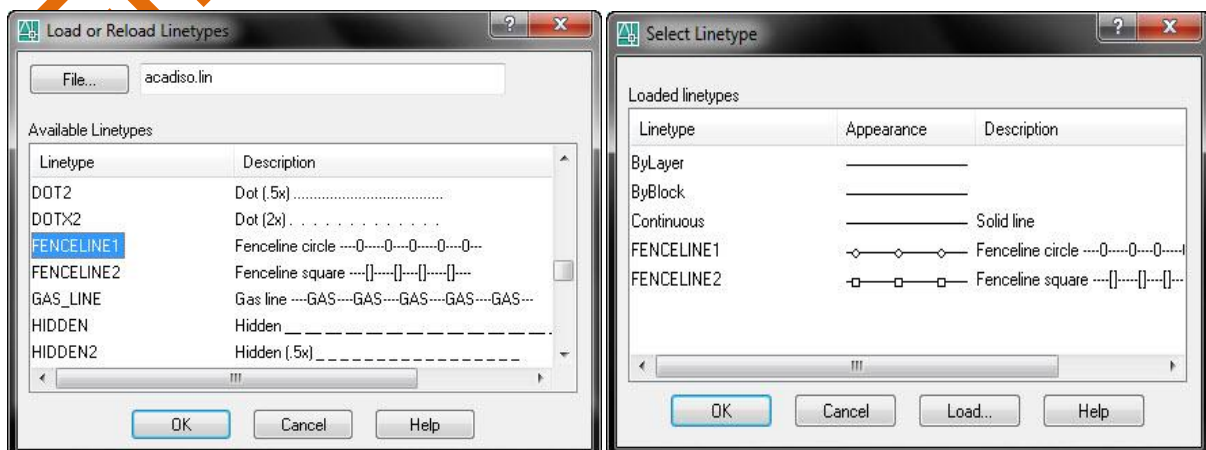
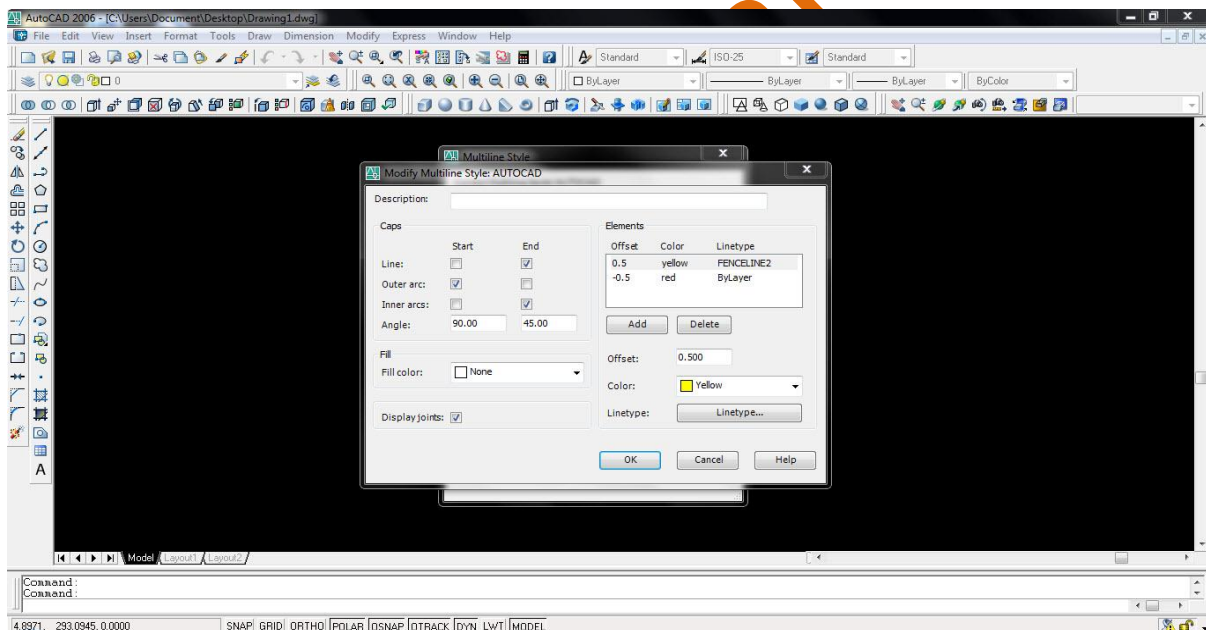
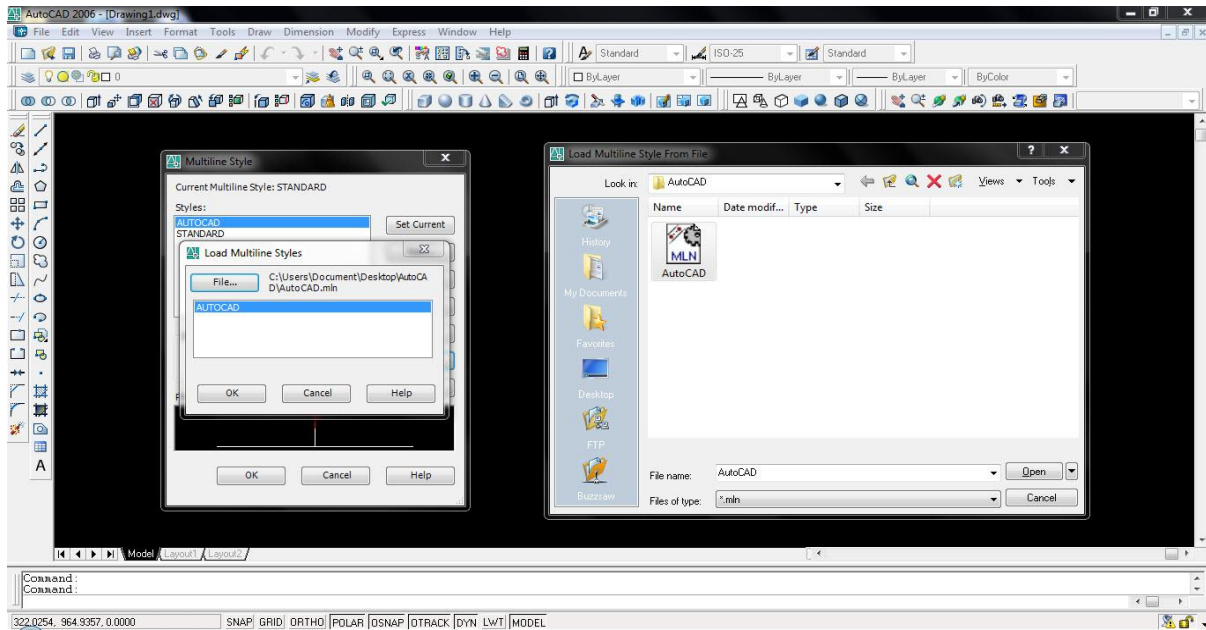
ميلان خطي الغطاء Line. أما بالنسبة لحقل العناصر Elements فيحتوي على الإزاحة بمسافة Offset واللون Color ونوع الخط Linetype، وإلى الأسفل من Elements صندوق مستطيلي الشكل فيها بيانات خصائص العناصر يتضمن صفين أو سطرين كل واحد منها يمثل الخطين المتوازيين للعنصر Multiline، فيعد اختيار أحد الخطين بزر الماوس الأيسر، يمكننا من خلال حقل الإدراج الخاص بالإزاحة Offset التحكم بمسافة الإزاحة من لوحة المفاتيح حسب رغبة المستخدم. وكذلك التحكم بلون الخط المحدد من القائمة المنزلة Color، إما فيما يخص نوع الخط، يمكننا تحديد نوع الخط عن طريق الضغط على المفتاح Linetype... ليظهر صندوق إدراج نوع الخط Linetype Select ومن ثم نضغط على المفتاح Load... ليظهر أيضاً صندوق الحوار Load or Reload Linetypes نختار نوع الخط بزر الماوس الأيسر ومن ثم نضغط على المفتاح OK. سنلاحظ إن نوع الخط الذي اخترناه مُدرجة وموجودة ضمن قائمة الصندوق Select Linetype ومنه نُحدد نوع الخط المُدرج ونضغط على المفتاح OK لُنهي ضبط إعدادات نوع الخط. ويمكن إضافة خط عن طريق المفتاح Add وحذف الخط بالمفتاح Delete الموجودين إلى الأسفل من الحقل Elements.

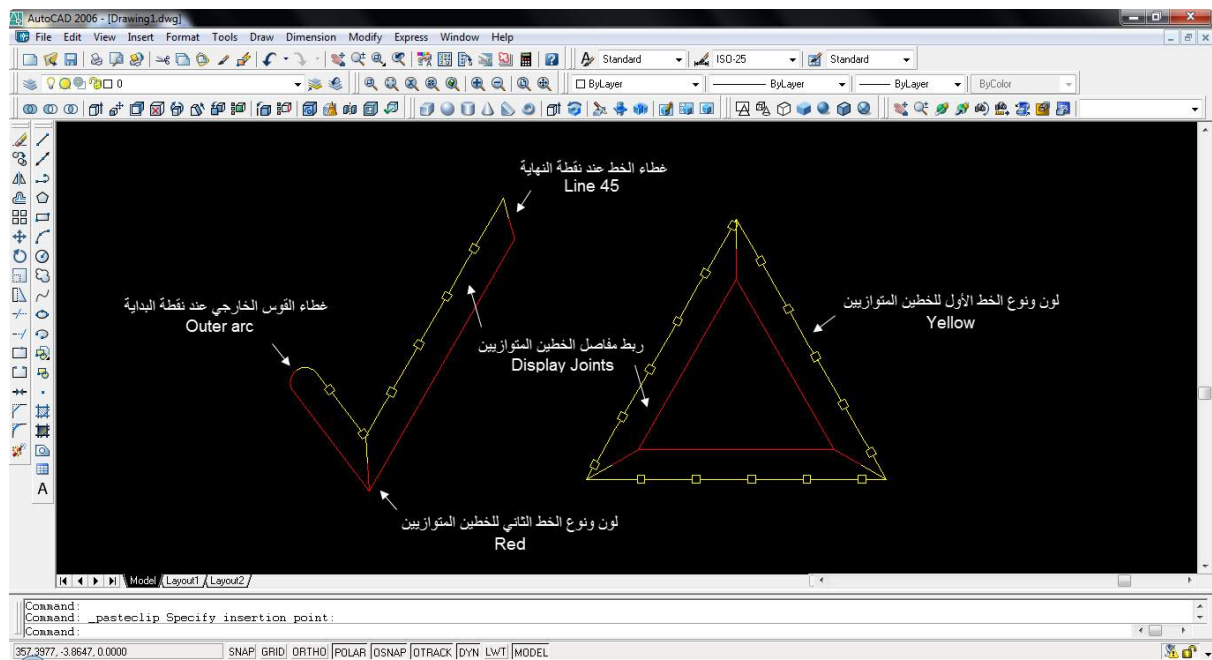
بعد أن أتممنا ضبط إعدادات خصائص النمط AutoCAD نضغط على المفتاح OK لنعود بذلك إلى مربع الحوار Multiline Style، وسنلاحظ النمط الجديد الذي أعدناه موجود ضمن مربع الأنماط Styles، نضغط على OK للإنهاء.



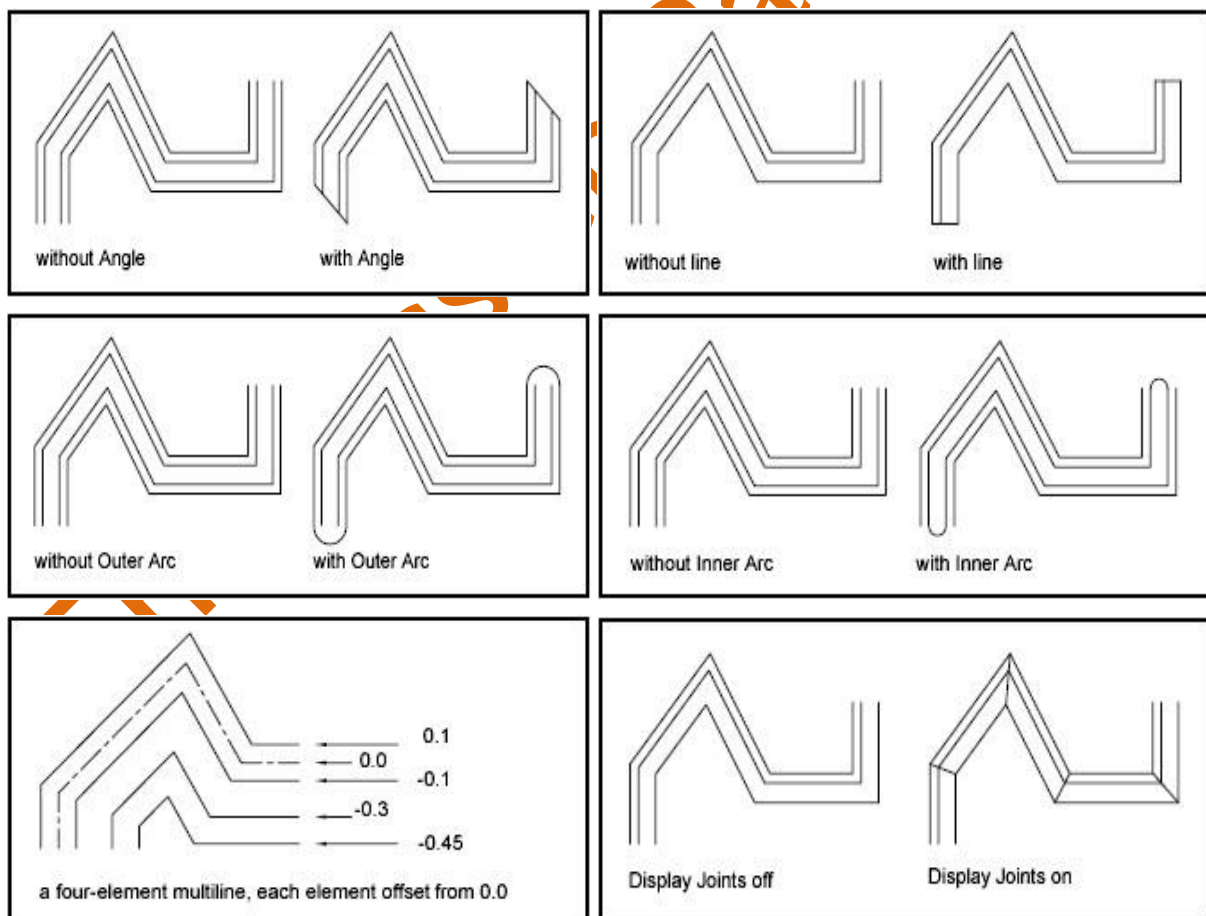
ويمكن تحديد نمط ما من مربع Styles ليكون النمط المُعتمد لبرنامج أوتوكاد من خلال الضغط على مفتاح التعيين الافتراضي Set Current، كما يمكننا إجراء تعديلات إضافية حسب حاجة المستخدم وذلك بتحديد النمط من مربع الأنماط Styles بزر الماوس الأيسر ومن ثم الضغط على المفتاح Modify ليظهر بذلك مربع حوار التعديل Modify Multiline Style ونُجري التعديلات. وبالنسبة للمفتاح Rename فيعد تحديد اسم النمط بزر الماوس الأيسر يمكننا إعادة تسمية النمط من خلال لوحة المفاتيح. ولحذف نمط ما، نحدده ومن ثم نضغط على المفتاح Delete. أما المفتاح Load فتحمل أو استدعاء فعند الضغط عليه

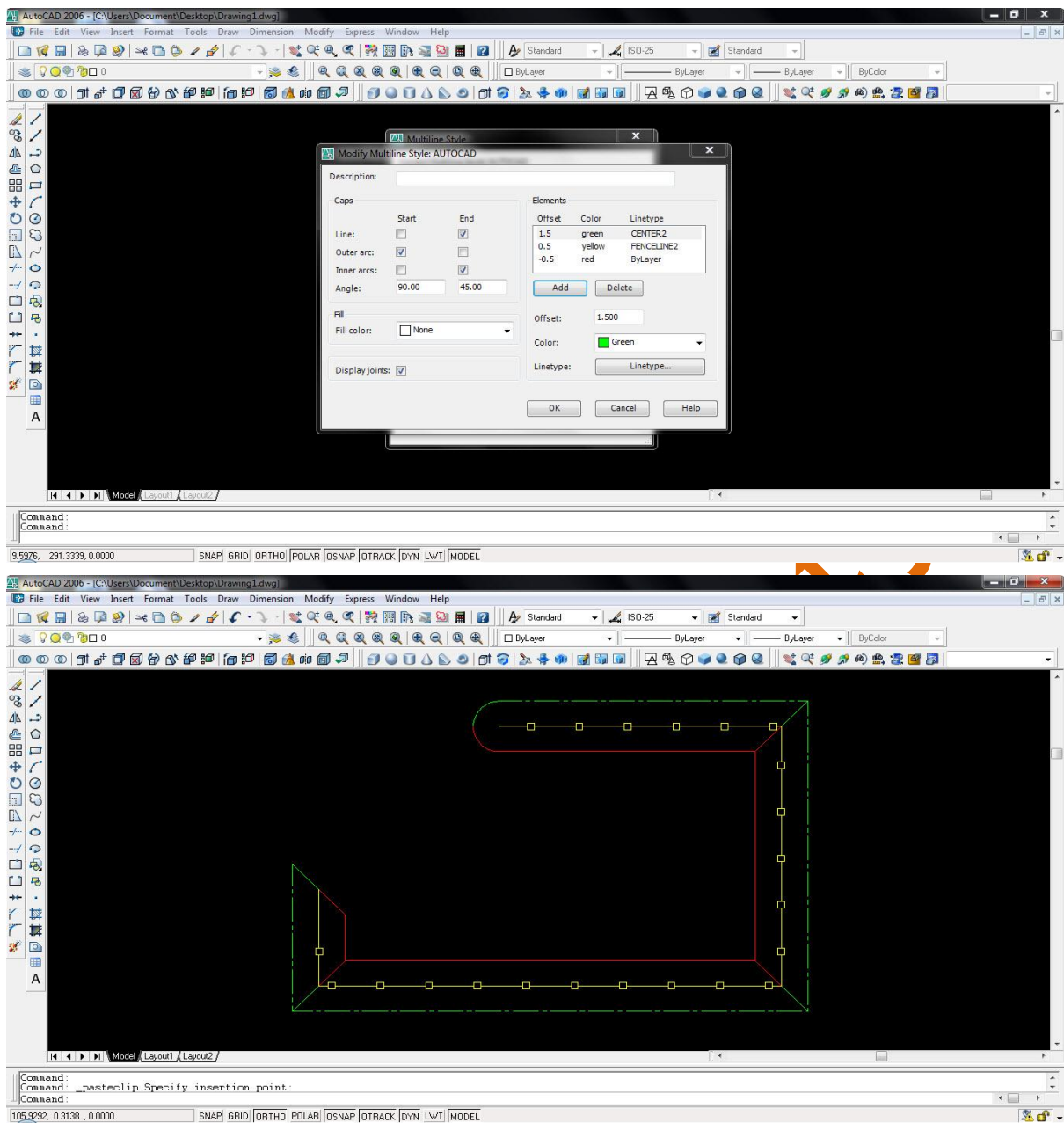
سيظهر مربع حوار صغير Load Multiline Styles يحتوي على مفتاح File ملف وفي أسفله مربع إدراج، نضغط على المفتاح File لتظهر لنا مربع حوار الاستدراج القياسي الخاص بنظام الويندوز ومنه نتصفح موقع ملف النمط نختاره ونضغط على المفتاح Open لفتحه وإدراجه ضمن مربع إدراج Load Multiline Styles ومن ثم نضغط على OK للإنتهاء. وأخيراً المفتاح حفظ Save فبعد إتمام عملية إنشاء النمط الجديد وضبط خصائصه نضغط على المفتاح Save لحفظ النمط Style.





كما ويمكن رسم ثلاثة خطوط متوازية وأكثر Triple Lines والتحكم بكافة بخصائصه (Offset, Color, Linetype) وذلك من خلال المفاتيح Add من مربع حوار New Multiline Style في حالة إنشاء نمط جديد، و Modify Multiline Style في حالة تعديل النمط. وهذا خير دليل على أن المعنى الحقيقي والوظيفي لعنصر الرسم Multiline هو متعدد الخطوط وليس الخطوط الثنائية وكالاتي :





ملاحظة: لا يمكن إجراء عملية التعديل Modify على نمط العنصر Multiline الذي تم تعيينه Set Current.

عنصر الرسم Polyline الخط المتصل :

يمكن اختيار أمر عنصر الخط المتصل Polyline ورسمه عن طريق :-

- ١- اختيار عنصر الرسم Polyline من شريط الرسم.
- ٢- اختيار عنصر الرسم Polyline من قائمة Draw.
- ٣- كتابة أسم عنصر الرسم Polyline والضغط على Enter.
- ٤- كتابة المختصر PL أو Pline والضغط على Enter.

يسمى بالخط المتعدد ويسمى أيضاً بالمستقيمات المتصلة أو مجمع الخطوط، إلا إن AutoCAD يتعامل معه وظيفياً كأنه وحدة واحدة أي خط متصل. لذلك يستخدم عنصر الرسم Polyline لرسم خطوط متصلة ببعضها البعض أو لرسم خط مؤلف من عدة خطوط، إذ يختلف عن عنصر الرسم Line لكون الخطوط الناتجة من Polyline مهما تعددت يُعامل معاملة عنصراً واحداً. بينما لو تعددت الخطوط في Line فستعتبر مجموعة من العناصر. وهذا ما يُضفي له ميزة التحويل الذي ينفرد بها عن باقي العناصر وهي إمكانية تحويل أي شكل ثنائي الأبعاد مرسوم بالعنصر Polyline إلى ثلاثي الأبعاد بشرط أن يكون الشكل مغلقاً. بالإضافة لذلك يمكن التحكم بعرض الخط المتصل Width وهذا ما لا يمكننا في العنصر Line.

- ١- **عند الضغط على أمر عنصر الرسم Polyline ستظهر رسائلها على شريط الأوامر وهي :**
 - ظهور الرسالة Specify start point أي حدد نقطة البداية. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C. بالإضافة للرسالة التي تظهر في نافذة التفاصيل Current line-width is 0.000 وتُظهِر إن عرض الخط هو صفر.
 - ظهور الرسالة Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width] أي تحديد النقطة التالية أو [القوس/نصف عرض الخط/الطول/تراجع/العرض].
- ٢- **عند الضغط على المختصر (A) والتي تعني Arc القوس :**
 - ستتحول وظيفة الخطوط المتصلة المتعددة إلى الأقواس المتصلة المتعددة، وكأن اسم العنصر تغير من Poly Line إلى Poly Arc إن جاز التعبير.
 - ظهور الرسالة Specify endpoint of arc or تحديد نقطة النهاية أما من لوحة المفاتيح (X,Y) أو بزر الماوس الأيسر. مع إمكانية استخدام [Angle/Center/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Width] أي تحديد نقطة نهاية القوس أو [الزاوية/المركز/الاتجاه/نصف عرض الخط/نصف القطر/النقطة الثانية/العرض]
- ٣- **عند الضغط على المختصر (A) والتي تعني Angle الزاوية :**
 - ظهور الرسالة Specify included angle أي إدراج قيمة الزاوية، وبمجرد إدراجه نضغط على Enter.
 - ظهور الرسالة Specify endpoint of arc or [Center/Radius] أي تحديد نقطة نهاية القوس أو استخدام الدلالات الفرعية [المركز/نصف القطر].
- ٤- **عند الضغط على المختصر (CE) والتي تعني Center نقطة المركز :**
 - ظهور الرسالة Specify center point of arc أي تحديد نقطة المركز بالنسبة للقوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ٥- **عند الضغط على المختصر (R) والتي تعني Radius نصف القطر :**
 - ظهور الرسالة Specify radius of arc أي تحديد قيمة نصف القطر للقوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
 - ظهور الرسالة Specify direction of chord for arc أي تحديد اتجاه وتر القوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ٦- **عند الضغط على المختصر (D) والتي تعني Direction الاتجاه :**
 - ظهور الرسالة Specify the tangent direction for the start point of arc أي تحديد اتجاه المماس بالنسبة لنقطة بداية القوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
 - ظهور الرسالة Specify endpoint of the arc أي تحديد نقطة نهاية القوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ٧- **عند الضغط على المختصر (H) والتي تعني Halfwidth نصف عرض الخط :**
 - ظهور الرسالة Specify starting half-width أي حدد بداية نصف عرض الخط، نُدرج قيمة نصف العرض ونضغط على Enter.
 - ظهور الرسالة Specify ending half-width أي تحديد نهاية نصف عرض الخط. نُدرج قيمة نصف العرض ونضغط على Enter.
- ٨- **عند الضغط على المختصر (L) والتي تعني Line الخط، ستعود وظيفة Polyline الحقيقية لرسم الخطوط المتصلة:**
 - ظهور الرسالة Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Width] أي تحديد النقطة التالية. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ٩- **عند الضغط على المختصر (R) والذي تعني Radius نصف القطر :**
 - ظهور الرسالة Specify radius of arc أي تحديد نصف القطر. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.

- ظهور الرسالة [Angle] Specify endpoint of arc أو تحديد نقطة نهاية القوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ١٠- **عند الضغط على المختصر (L) والتي تعني Length الطول :**
- ظهور الرسالة Specify length of line أي حدد طول الخط. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ١١- **عند الضغط على المختصر (S) والتي تعني Second pt أي Second Point النقطة الثانية :**
- ظهور الرسالة Specify second point on arc أي تحديد النقطة الثانية للقوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ظهور الرسالة Specify end point of arc أي تحديد نقطة نهاية القوس. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ١٢- **عند الضغط على المختصر (W) والتي تعني Width الطول :**
- ظهور الرسالة Specify starting width أي تحديد بداية العرض. نُدِج قيمة العرض ونضغط على Enter.
- ظهور الرسالة Specify ending width أي تحديد نهاية العرض الخط. نُدِج قيمة العرض ونضغط على Enter.

يجدر بالإشارة على إن Starting نصف عرض الخط المتصل و Ending نصف عرض الخط المتصل الآخر في Halfwidth بأنهما الشريحتان الواقعتان إلى الجهة اليمنى واليسرى من الخط المركزي الذي يفصلهما إلى نصفين Two halves. ولكل نصف منه مقياس، وتتمثل مقياس Starting half-width بعرض نقطة البداية الخط المتصل، بينما يتمثل مقياس Ending half-width بعرض نقطة نهاية الخط المتصل Polyline. وعند الاستمرار برسم العنصر لنقطة أخرى فإن العنصر Polyline سيعتمد على آخر مقياس تم إدراجه في Ending half-width. وأما في ما يخص الخيار Width العرض فهو يختلف قليلاً عن Halfwidth، إذ تمثل Starting width عرض نقطة بداية الخط المتصل، و Ending width تمثل عرض نقطة نهاية الخط المتصل مجتمعين. أي Halfwidth حسابياً [2 x Width] بينما Width [1 x Width].

ملاحظة: يمثل الخيار Undo التراجع خطوة للوراء.

ملاحظة: لا يعتبر عنصر الرسم Polyline وحدة واحدة أو عنصراً واحداً، إذا رُسم على مرتين.

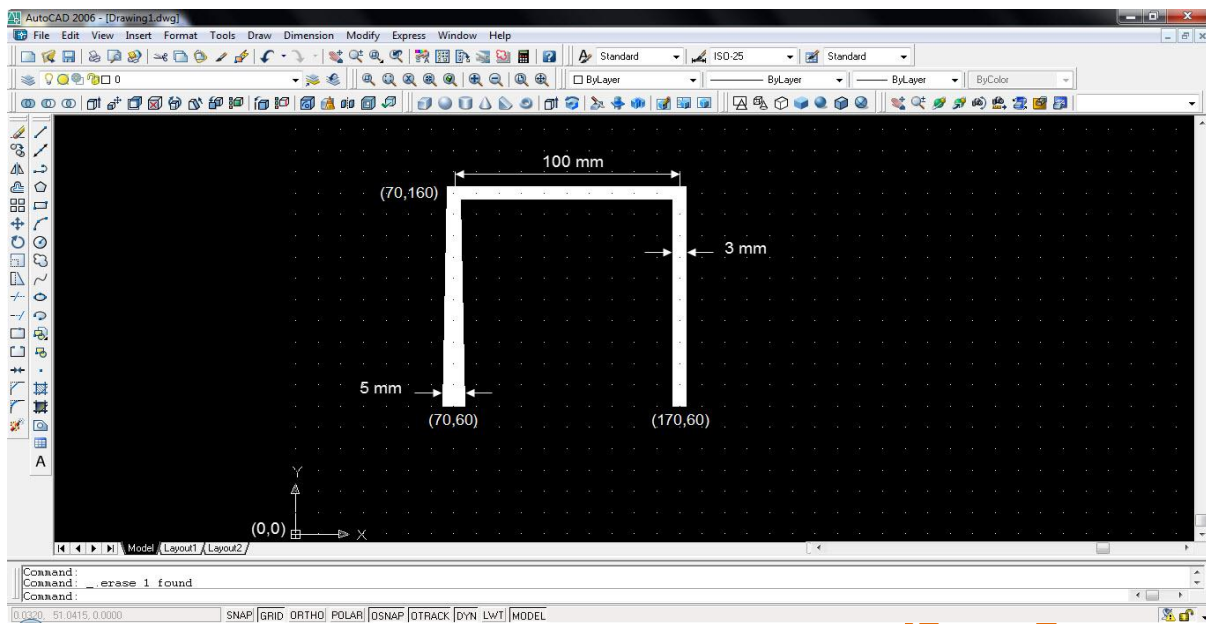
ملاحظة: عند إضافة الأبعاد على العنصر Polyline فإن مُحددات البُعد تتحدد من منتصف الخط المتصل في حالة Width.

ملاحظة: بعد تحديد النقطة الأولى والاستمرار برسم العنصر لنقطة أخرى فإن العنصر Polyline سيعتمد آخر مقياس تم إدراجه في Ending width.

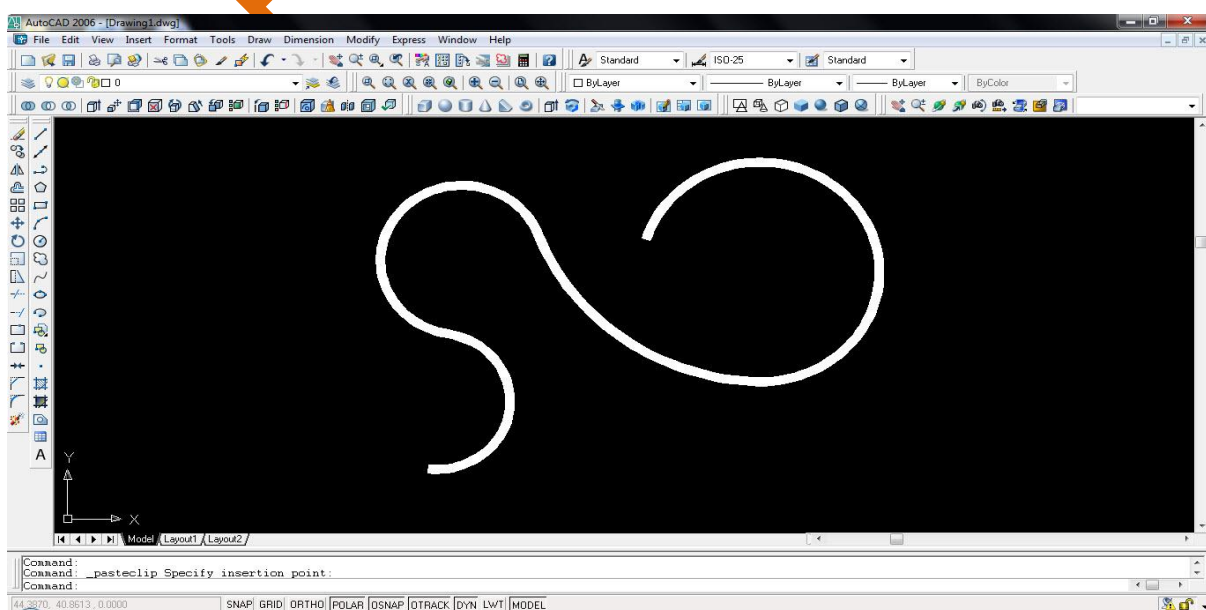
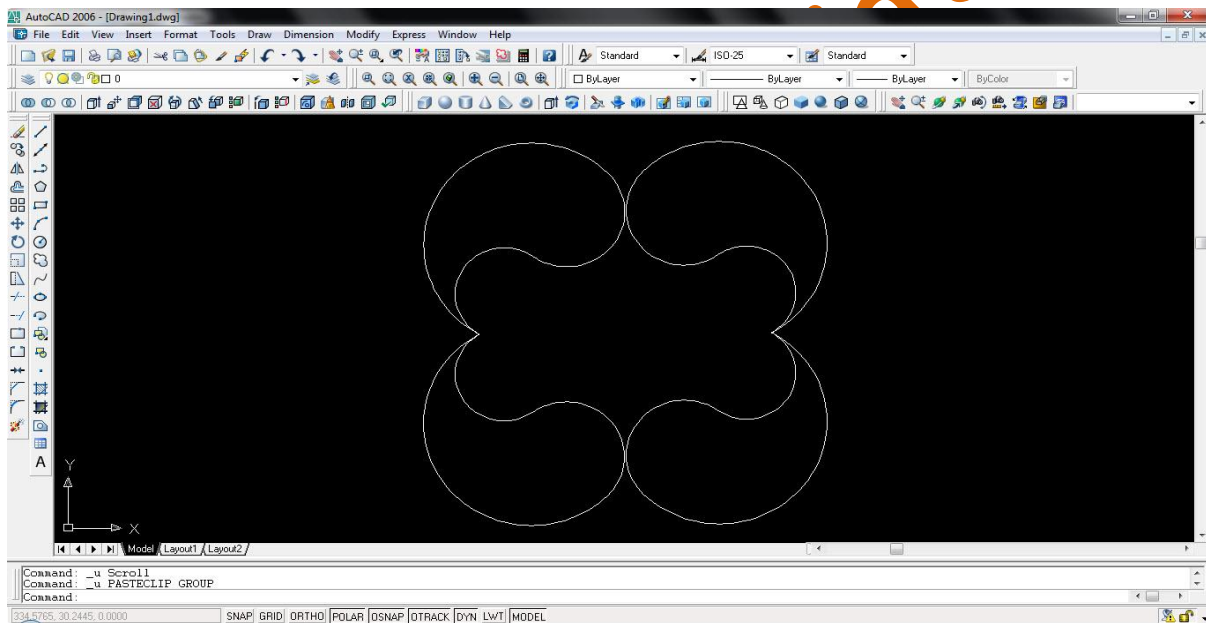
مثال: أرسم شكل مربع ناقص ضلع نقطة البداية (70,60) ونقطة النهاية (170,60) باستخدام عنصر الرسم Polyline وبطول (100mm) وبنصف عرض Halfwidth مقياسه (5mm) Starting، و (3mm) Ending عند النقطة (70,160) ؟

الجواب: بالضغط على المختصر (pl) ومن ثم الضغط على المفتاح Enter نعمل على :-

- ١- إدراج نقطة البداية
Specify start point: 70,60
- ٢- نضغط على المختصر
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: h
- ٣- إدراج مقياس نصف عرض البداية
Specify starting half-width <0.0000>: 5
- ٤- إدراج مقياس نصف عرض النهاية
Specify ending half-width <0.0000>: 3
- ٥- إدراج نقطة طول الضلع الأول
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 0,100
- ٦- إدراج نقطة طول الضلع الثاني
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 100,0
- ٧- إدراج نقطة طول الضلع الثالث
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 0,-100



المثال التالي رسم العنصر Polyline بدلالة طور القوس Arc :



عنصر الرسم المضلع Polygon :

يمكن اختيار أمر عنصر الخط المتصل Polygon ورسمه عن طريق :-

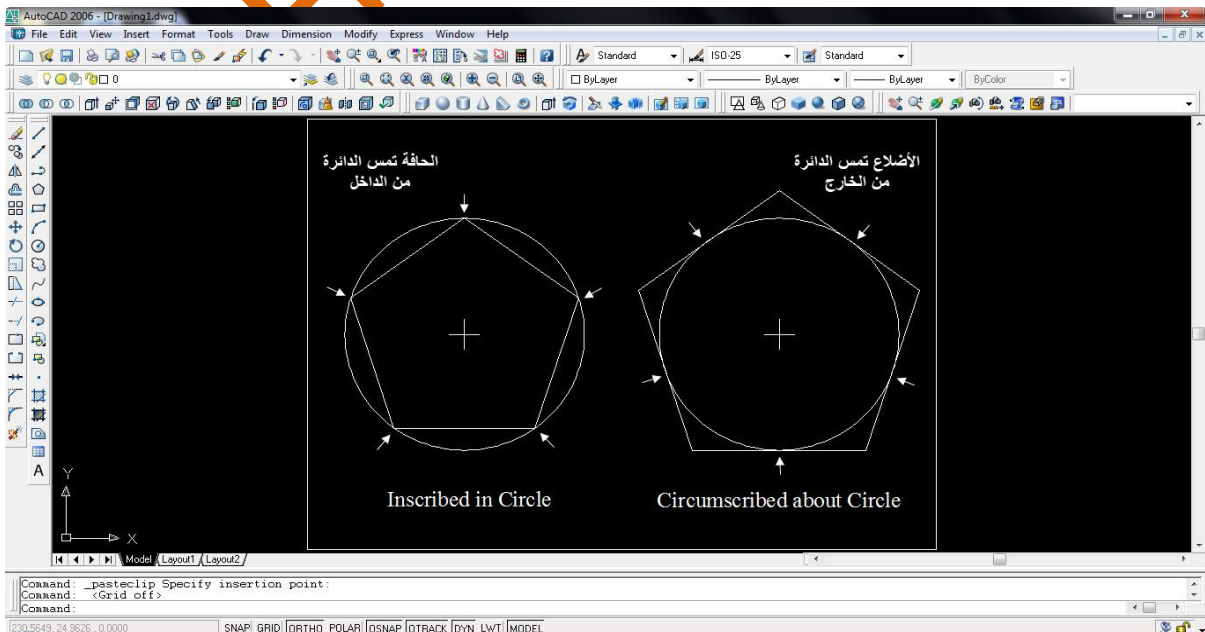
- ١- اختيار عنصر الرسم Polygon من شريط الرسم.
- ٢- اختيار عنصر الرسم Polygon من قائمة Draw.
- ٣- كتابة أسم العنصر Polygon والضغط على Enter.
- ٤- كتابة المختصر Pol والضغط على Enter.

يسمى بالخط المتعدد المنتظم، ويسمى بالموشور المنتظم. ولأن أضلاعها تترابط فيما بينها عند نقطة ما مكونةً بما يسمى بالمضلع Polygon. نلاحظ إن البعد التصميمي له مقارب لعنصر الرسم Circle الدائرة. فعند الضغط على العنصر Polygon سيطلب منا تحديد عدد الأضلاع Number of Sides، وإدراج قيمة نصف القطر Radius، مع إمكانية رسم المضلع داخل الدائرة Inscribed in Circle أو خارج الدائرة Circumscribed about Circle. توجد طريقتين لرسم المضلعات Polygons، الأولى وهي إمكانية رسم المضلع بدلالة مركز الدائرة الوهمية Center of Circle. أما الطريقة الثانية فهي إمكانية رسم المضلع بدلالة الحواف أو الحافة Edge. فعند كتابة أسم العنصر Polygon في سطر الأوامر والضغط على Enter نعمل على:

- ١- رسم عنصر المضلعات Polygon بدلالة مركز الدائرة الوهمية :-
- ظهور الرسالة Enter number of sides أي أدخل عدد الأضلاع. من لوحة المفاتيح ندخل عدد الأضلاع ونضغط على Enter.
- ظهور الرسالة Specify center of polygon or [Edge] أي حدد نقطة مركز الدائرة أو [الحافة]. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ظهور الرسالة [رسم المضلع داخل الدائرة/رسم المضلع حول الدائرة أو خارج الدائرة]. من خلال لوحة المفاتيح ندخل الحرف (I) أو الحرف (C) ونضغط على Enter.
- ظهور الرسالة Specify radius of circle أي حدد قيمة نصف قطر الدائرة. من لوحة المفاتيح ندخل قيمة نصف قطر الدائرة ونضغط على Enter.

- ٢- إمكانية رسم عنصر المضلع Polygon بدلالة الحافة Edge :-
- ظهور الرسالة Enter number of sides أي أدخل عدد الأضلاع. من لوحة المفاتيح ندخل عدد الأضلاع ونضغط على Enter.
- ظهور الرسالة Specify center of polygon or [Edge] أي حدد نقطة مركز الدائرة أو [الحافة]. نضغط على الحرف (e) ومن ثم Enter.
- ظهور الرسالة Specify first endpoint of edge أي حدد نقطة النهاية الأولى للحافة. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ظهور الرسالة Specify second endpoint of edge أي حدد نقطة النهاية الثانية للحافة. أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.

نلاحظ في الشكل أدناه أن أضلاع العنصر Polygon تلامس عنصر الدائرة من حولها Circumscribed about circle، بينما حوافها Edges في الشكل الثاني تلامس عنصر الدائرة من الداخل Inscribed in circle. نستدل من ذلك إن قيمة نصف قطر العنصر Polygon سواءً كانت دخل الدائرة أو حولها هي نفس القيمة.



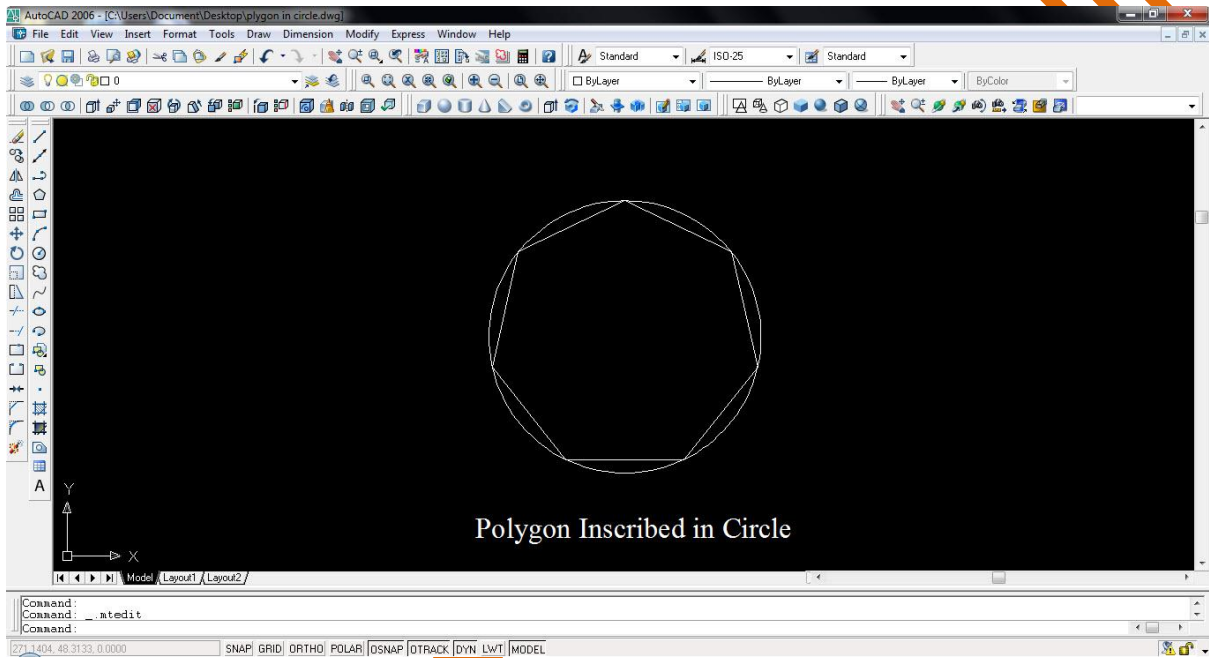
مثال : أرسم العنصر Polygon بدلالة مركز الدائرة الوهمية، بنصف قطر (70mm) عند النقطة (210,149)، داخل عنصر الدائرة Circle، علماً إن عدد الأضلاع (7-Side) ؟
الجواب :

١ - بالضغط على الحرف (c) ومن ثم Enter يتم تفعيل عنصر الرسم Circle :

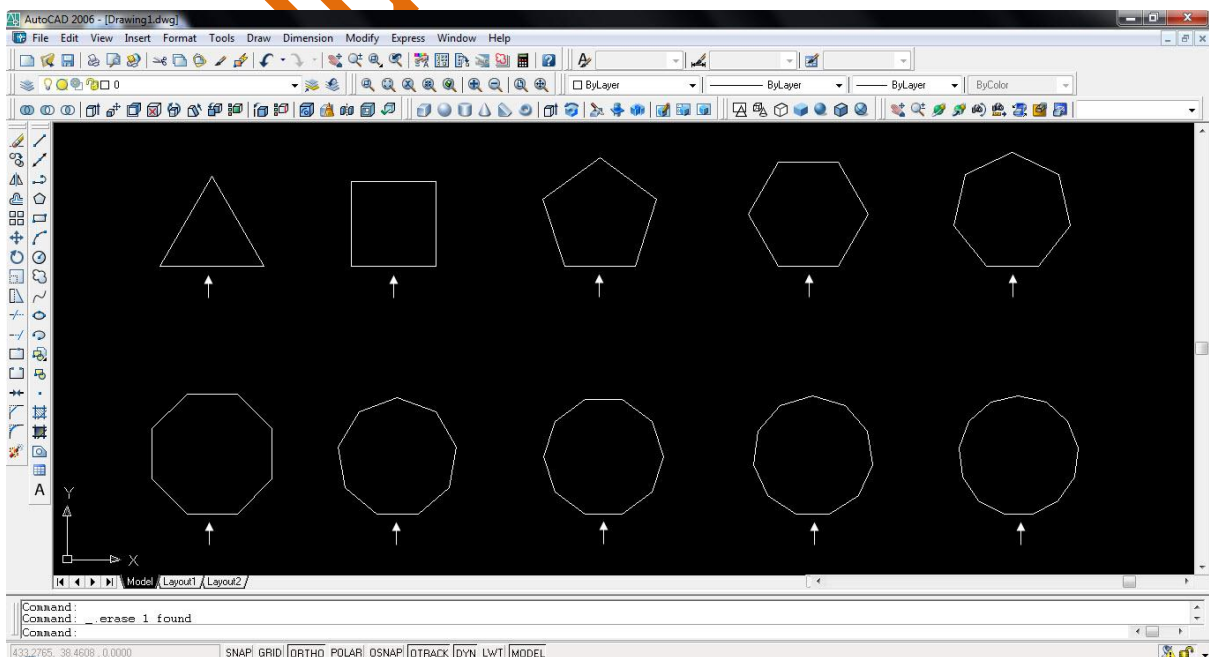
Specify center point for circle : 210,149
 Specify radius of circle or [Diameter] : 70

٢ - بالضغط على المختصر (pol) ومن ثم Enter يتم تفعيل عنصر الرسم Polygon :

Enter number of sides <0>: 7
 Specify center of polygon or [Edge] : 210,149
 Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: i
 Specify radius of circle: 70



من الجدير بالذكر إنه عند استخدام دلالة مركز الدائرة الوهمية وبأي عدد من الأضلاع Number of side فإن العنصر Polygon دائماً ما يكون مستنداً على الضلع المستقيم مع المحور (X)، على عكس ما موجود في دلالة الحواف Edge لاحظ :



مثال : أرسم العنصر Polygon بدلالة مركز الدائرة الوهمية، بنصف قطر (70mm) عند النقطة (210,149)، حول عنصر الدائرة Circle، علماً إن عدد الأضلاع (7-Side) ؟
الجواب :

١ - بالضغط على الحرف (c) ومن ثم Enter يتم تفعيل عنصر الرسم Circle :

Specify center point for circle : 210,149

Specify radius of circle or [Diameter] : 70

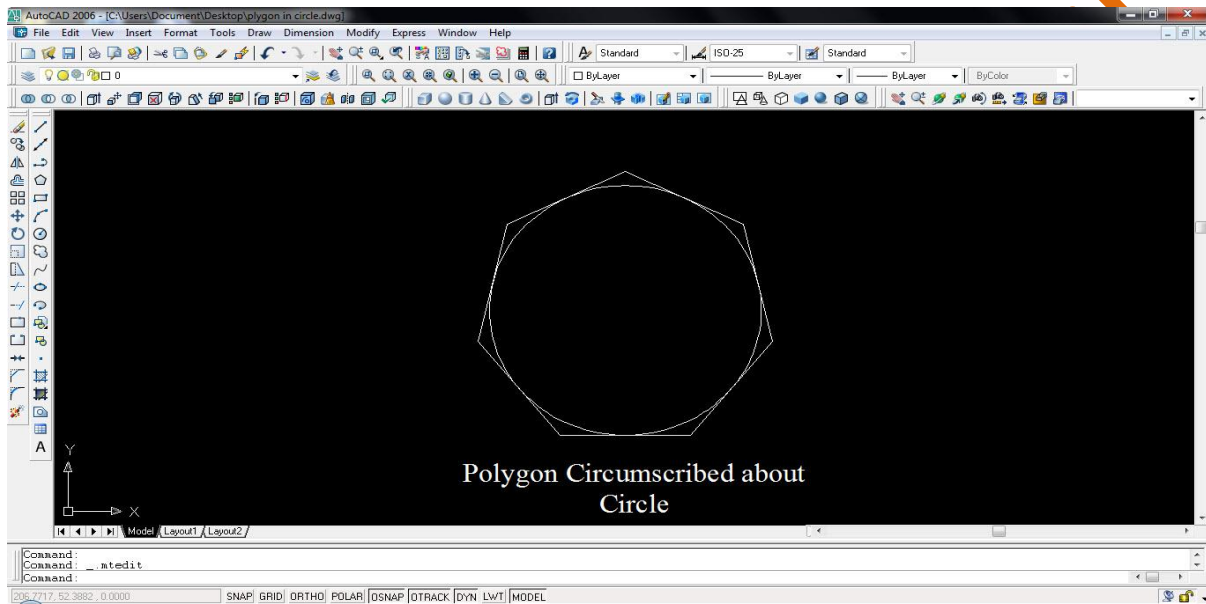
٢ - بالضغط على المختصر (pol) ومن ثم Enter يتم تفعيل عنصر الرسم Polygon :

Enter number of sides <0>: 7

Specify center of polygon or [Edge] : 210,149

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: c

Specify radius of circle: 70



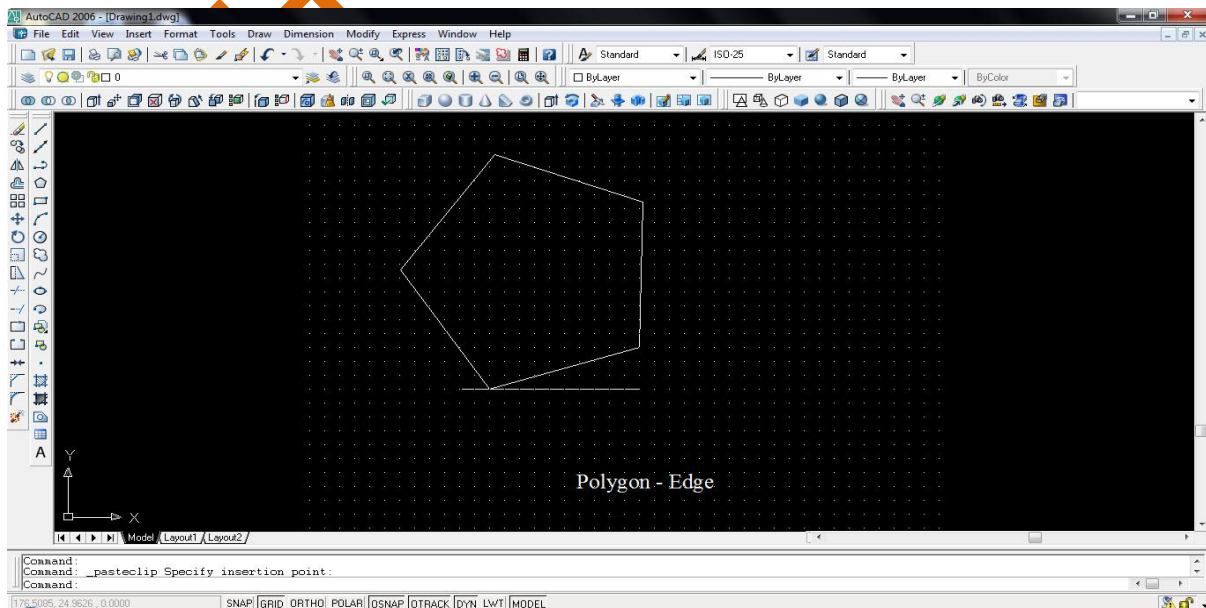
مثال : أرسم العنصر Polygon عند النقطة (120,100) وبطول (100,20)، علماً إن عدد الأضلاع (5-Side) ؟
الجواب : بالضغط على أيقونة Polygon بواسطة شريط القوائم ومن ثم Enter يتم تفعيل عنصر الرسم :

Enter number of sides <0>: 5

Specify center of polygon or [Edge] : e

Specify first endpoint of edge: 120,100

Specify second endpoint of edge: 100,30



ملاحظة : في المثال أعلاه (100mm)^x يُمثل طول الضلع و (30mm)^y يُمثل ارتفاع الضلع عند الحافة الثانية.

عنصر الرسم المستطيل Rectangle :

يمكن اختيار أمر عنصر المستطيل Rectangle ورسمه عن طريق :-

- ١- اختيار عنصر الرسم Rectangle من شريط الرسم.
- ٢- اختيار عنصر الرسم Rectangle من قائمة Draw.
- ٣- كتابة أسم العنصر Rectangle والضغط على Enter.
- ٤- كتابة المختصر Rec أو Rectang والضغط على Enter.

يسمى عنصر الرسم Rectangle المتكون من أربعة عناصر رسم بالمُضلع الرباعي الطويل، إذ له ضلعان متساويان طويلان ممتدان وضلعان متساويان قصيران قائمان، تلتقي هذه الأضلاع عند الأركان الأربعة للمستطيل بنقطة تسمى Perpendicular نقطة التعامد. ويتعامل AutoCAD مع العنصر Rectangle كوحدة واحدة (كائن). فعند الضغط على المستطيل ستظهر رسائلها الخاصة على سطر الأوامر بطلب تحديد نقطة الركن الأول first corner point or نقطة الركن الأخرى أو الثانية other corner point، إضافة لذلك يمكننا التحكم بخصائصه من حيث السُمك Thickness والعرض Width والتدوير Rotation وأخرى. فعند كتابة المختصر (rec) ومن ثم الضغط على المفتاح Enter :-

- ١- ظهور الرسالة Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] أي حدد نقطة الركن الأول أو [تشطيب/المستوى/تنعيم أو إمالة/السُمك/العرض]، أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.
- ٢- ظهور الرسالة Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] أي حدد نقطة الركن الثاني أو [المساحة/الأبعاد/التدوير]، أما من خلال لوحة المفاتيح (X,Y) ومن ثم Enter أو الضغط بزر الماوس الأيسر L.C.

ضبط خصائص الرسالة الأولى لعنصر الرسم المستطيل Rectangle :**Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] :**

- Chamfer : مختصره الحرف (C) وهو أحد عناصر التعديل الأساسية في برنامج AutoCAD ويستخدم لتشطيب أو تشطيف ركن المستطيل، أي وصل خطي ركن المستطيل بخط صغير. فعند اختيار Chamfer ستظهر الرسالة التالية :

Specify first chamfer distance for rectangles

حدد مسافة التشطيب الأولى بالنسبة للمستطيل، وذلك بإدراج قيمة التشطيب من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

Specify second chamfer distance for rectangles

حدد مسافة التشطيب الثانية بالنسبة للمستطيل، وذلك بإدراج قيمة التشطيب من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

- Elevation : مختصره الحرف (E) ويستخدم لتحديد مستوي منشوب عنصر المستطيل، أي ارتفاع مستوى المستطيل على المحور العيني Z-axis. فعند اختيار Elevation ستظهر الرسالة التالية :

Specify the elevation for rectangles

حدد المستوي بالنسبة للمستطيل، وذلك بإدراج قيمة المنشوب من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

- Fillet : مختصره الحرف (F) وهو أحد عناصر التعديل الأساسية في برنامج AutoCAD ويستخدم لتنعيم ركن المستطيل، أي وصل خطي ركن المستطيل بقوس لنصف قطر معلوم. وعند اختيار Fillet ستظهر الرسالة التالية :

Specify fillet radius for rectangles

حدد قيمة نصف قطر التنعيم Radius بالنسبة للمستطيل، وذلك بإدراج قيمة التشطيب من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

- Thickness : مختصره الحرف (T) ويستخدم لإضافة السُمك أو الارتفاع لعنصر المستطيل، وتكون هذه الإضافة باتجاه المحور العيني Z-axis. وعند اختيار Thickness ستظهر الرسالة التالية :

Specify thickness for rectangles

حدد السُمك بالنسبة للمستطيل، وذلك بإدراج قيمة السُمك أو ارتفاع السُمك من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

- Width : مختصره الحرف (W) ويستخدم لتحديد عرض خط المستطيل، وعند اختيار Width ستظهر الرسالة التالية :

Specify line width for rectangles

حدد عرض الخط بالنسبة للمستطيل، وذلك بإدراج قيمة عرض الخط من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

ملاحظة : يمكن رؤية ومشاهدة سُمك Thickness العنصر Rectangle بعد تحويل وجهة لوحة الرسم من نظام الأبعاد الثنائية إلى نظام الأبعاد الثلاثية.

ضبط خصائص الرسالة الثانية لعنصر الرسم Rectangle المستطيل :

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] :

- **Area** : مختصره الحرف (A) ويستخدم لرسم المستطيل بدلالة المساحة Area، أي تطبيق قانون مساحة المستطيل (الطول X العرض Width)، وعند اختيار A ستظهر الرسالة التالية :

Enter area of rectangle in current units

حدد مساحة المستطيل على أساس وحدة الرسم المُعينة Units، أي أدخل قيمة مساحة المستطيل التي سيتم رسم المستطيل بناءً عليها. وذلك بإدراج قيمة المساحة من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

Calculate rectangle dimensions based on [Length/Width]

احسب أبعاد المستطيل [الطول/العرض]. وذلك بإدراج قيمة المساحة من لوحة المفاتيح والضغط على Enter. أو الضغط على الحرف (L) لاستخدام دلالة الطول Length أو الضغط على الحرف (W) دلالة العرض Width.

Enter rectangle length

أدخل طول المستطيل، وذلك بإدراج قيمة طول المستطيل من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

Enter rectangle width

أدخل عرض المستطيل، وذلك بإدراج قيمة عرض المستطيل من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

- **Dimensions** : مختصره الحرف (D) ويستخدم لرسم المستطيل بدلالة أبعادها الطول والعرض. وعند اختيار D ستظهر الرسالة التالية :

Specify length for rectangles

حدد طول المستطيل، وذلك بإدراج قيمة طول المستطيل من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

Specify width for rectangles

حدد عرض المستطيل، وذلك بإدراج قيمة عرض المستطيل من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.

- **Rotation** : مختصره الحرف (R) ويستخدم لإمالة أو تدوير عنصر المستطيل بزاوية ما. وعند اختيار R ستظهر الرسالة التالية :

Specify rotation angle or [Pick points]

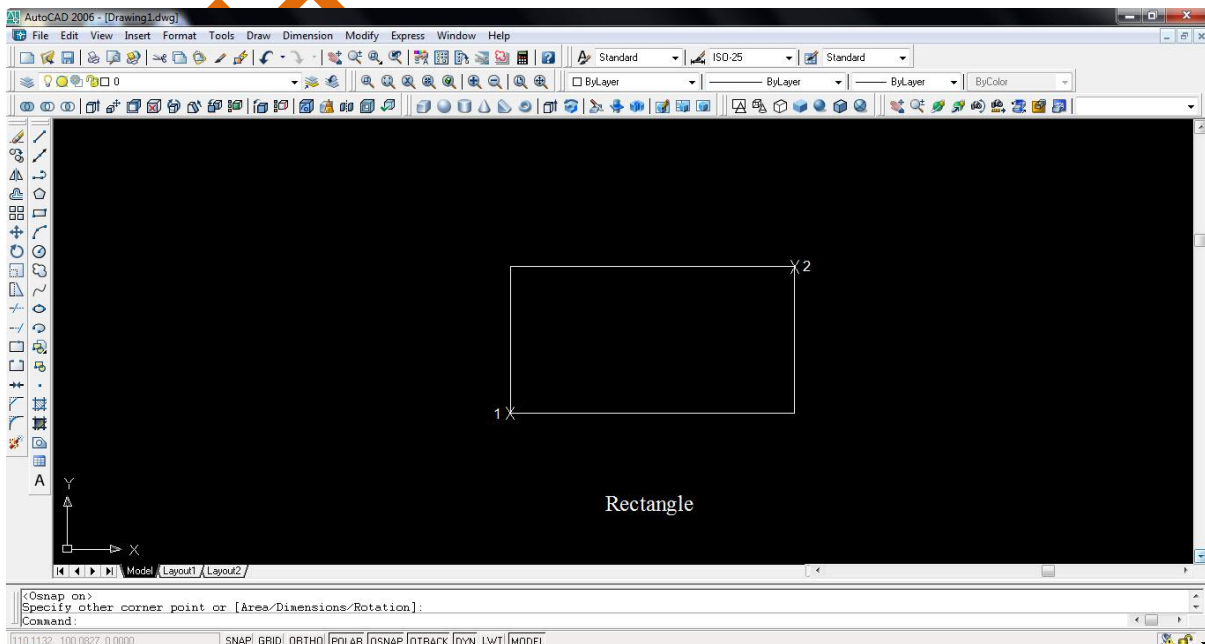
حدد زاوية الدوران أو [أضف نقاط]. وذلك بإدراج قيمة زاوية الدوران من لوحة المفاتيح والضغط على Enter. أو الضغط على الحرف (P) للخيار Pick points أضف نقاط، أي تحديد زاوية دوران المستطيل بالضغط مرتين على زر الماوس الأيسر L.C.

Specify first point

حدد النقطة الأولى لزاوية دوران المستطيل. وذلك بإدراج النقطة الأولى (X,Y) من لوحة المفاتيح والضغط على Enter. أو الضغط على زر الماوس الأيسر L.C.

Specify second point

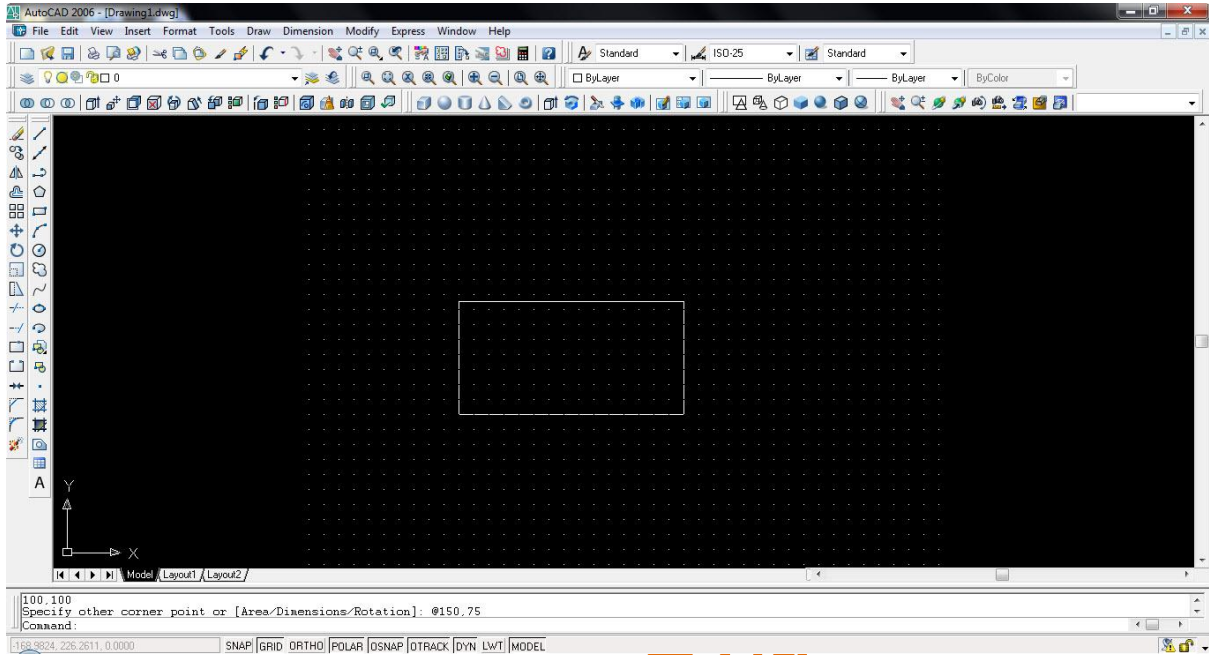
حدد النقطة الثانية لزاوية دوران المستطيل. وذلك بإدراج النقطة الثانية (X,Y) من لوحة المفاتيح والضغط على Enter. أو الضغط على زر الماوس الأيسر L.C.



مثال : أرسم العنصر Rectangle عند النقطة (100,100) وبمساحة (150mm x 75mm) ؟
الجواب : عند الضغط على عنصر الرسم Rectangle بواسطة شريط الرسم نعمل على :-

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : 100,100

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] : 150,75



مثال : أرسم العنصر Rectangle عند النقطة (100,100) وبمساحة (200mm x 100mm)، بمستوى تشطيب Chamfer ؟ (30mm x 10mm)

الجواب : عند انتقاء عنصر الرسم Rectangle من قائمة الرسم نعمل على :-

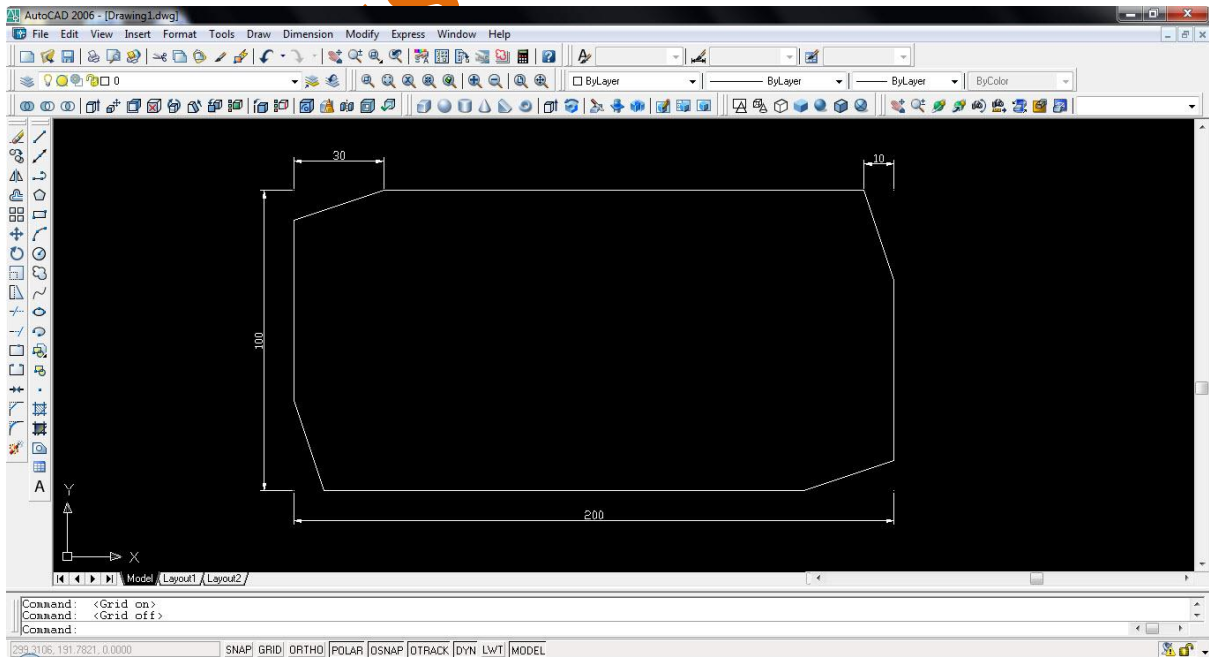
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: c

Specify first chamfer distance for rectangles <0.0000> : 30

Specify second chamfer distance for rectangles <0.0000> : 10

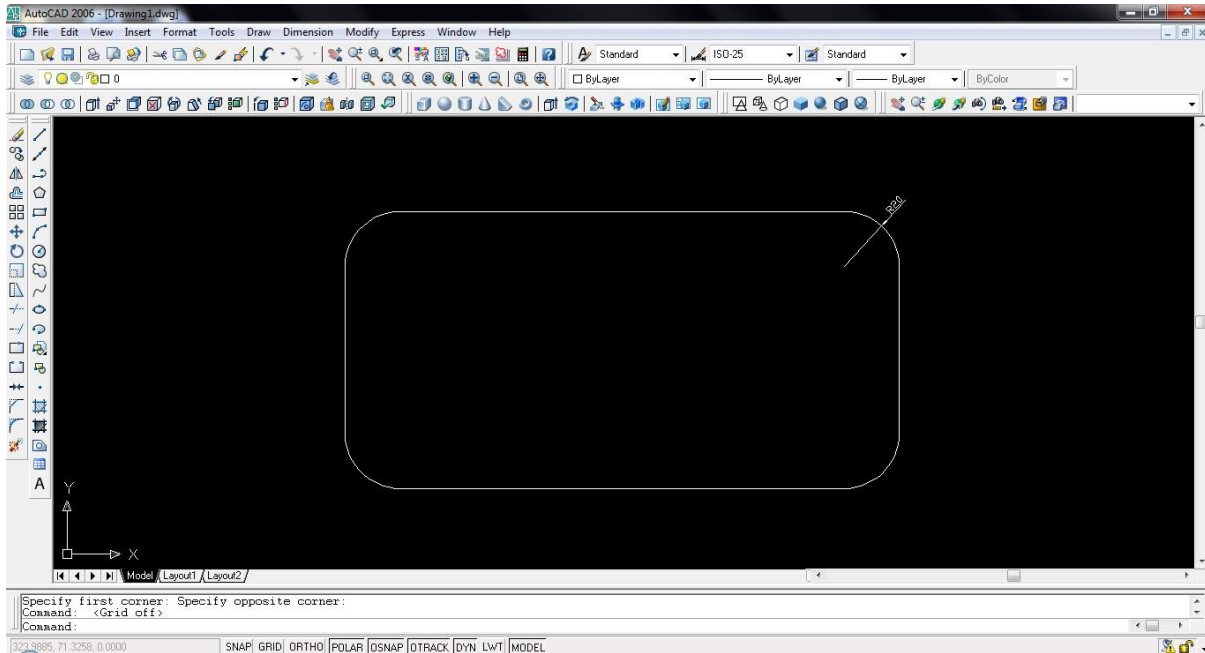
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : 100,100

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] : 200,100



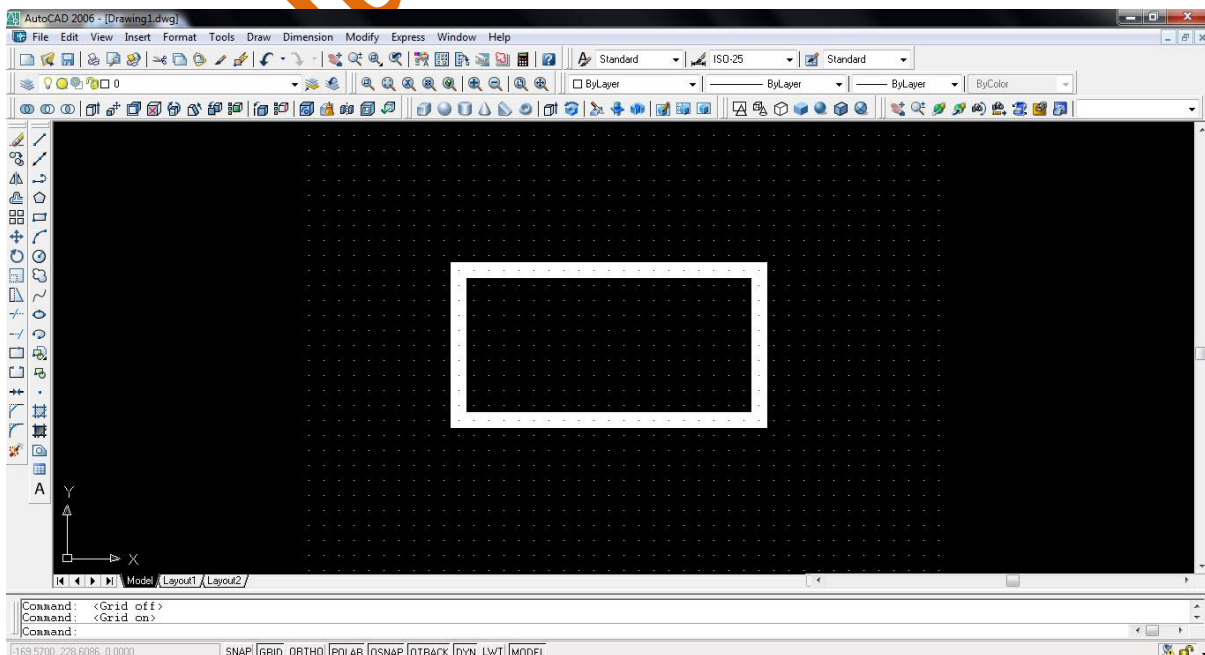
مثال : أرسم العنصر Rectangle عند النقطة (100,100) وبمساحة (200mm x 100mm)، بمستوى تنعيم Fillet (20mm) ؟
الجواب : عند كتابة المختصر Rec في سطر الاوامر والضغط على Enter نعمل على :-

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : f
 Specify fillet radius for rectangles <0.0000> : 20
 Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : 100,100
 Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] : 200,100



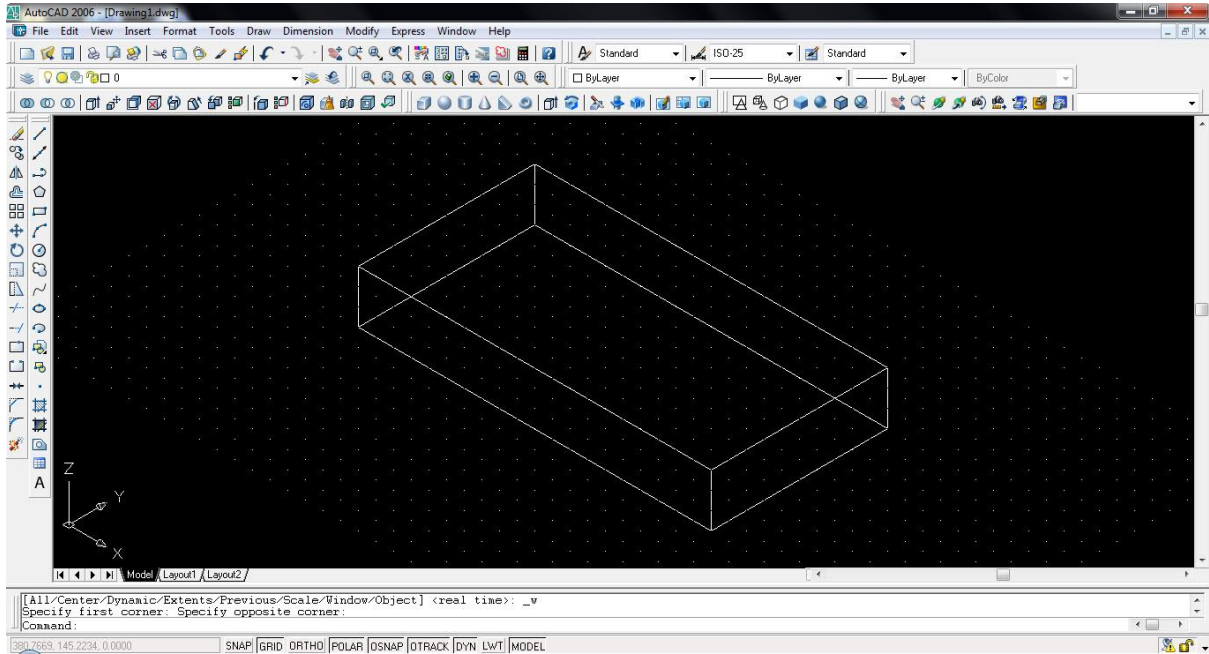
مثال : أرسم العنصر Rectangle عند النقطة (100,100) وبمساحة (200mm x 100mm)، عرض الخط Width (10mm) ؟
الجواب : عند كتابة المختصر Rec في سطر الاوامر والضغط على Enter نعمل على :-

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : w
 Specify line width for rectangles <0.0000> : 10
 Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : 100,100
 Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] : 200,100



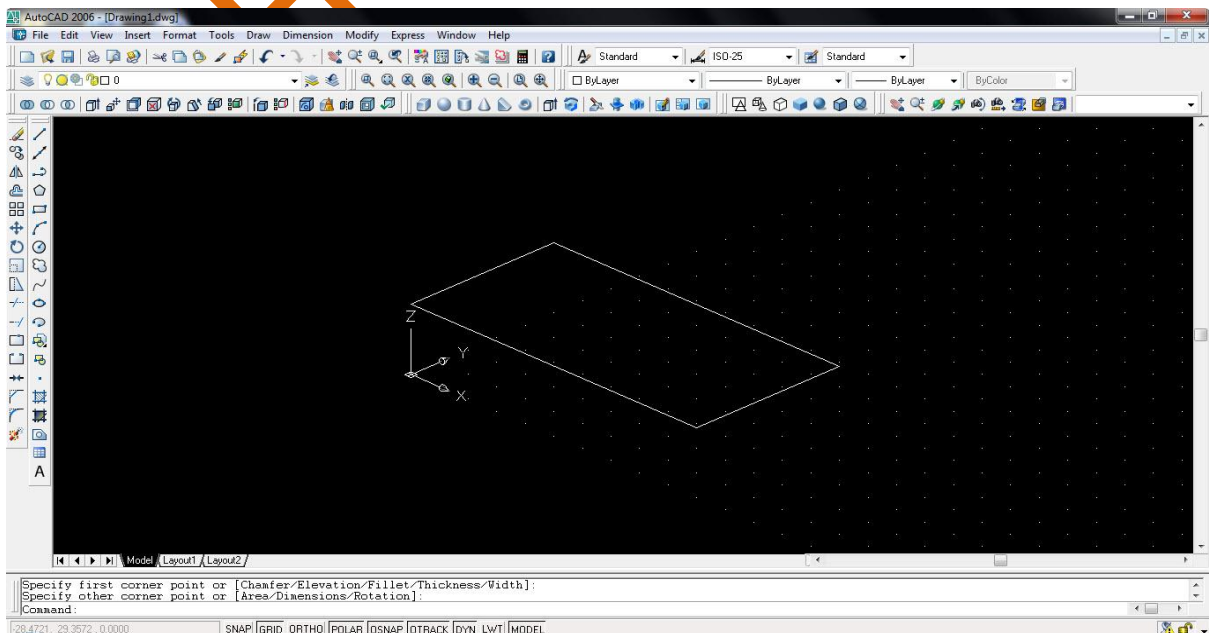
مثال : أرسم العنصر Rectangle عند النقطة (100,100) وبمساحة (200mm x 100mm) وارتفاع Thickness (30mm) ؟
الجواب : عند الضغط على العنصر Rectangle بواسطة شريط الرسم نعمل على :-

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : t
 Specify thickness for rectangles <0.0000> : 30
 Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : 100,100
 Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] : 200,100
 View and 3D Views and SE Isometric



مثال : أرسم العنصر Rectangle عند النقطة (0,0) وبمساحة (100mm x 50mm)، علماً إن مستوى المنسوب Elevation عن المحور الثالث (20mm) باتجاه القطب الموجب ؟
الجواب : عند الضغط على العنصر Rectangle بواسطة شريط الرسم نعمل على :-

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : e
 Specify the elevation for rectangles <0.0000> : 20
 Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] : 0,0
 Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation] : 100,50



عنصر الرسم Donut الأنبوبة المجوفة :

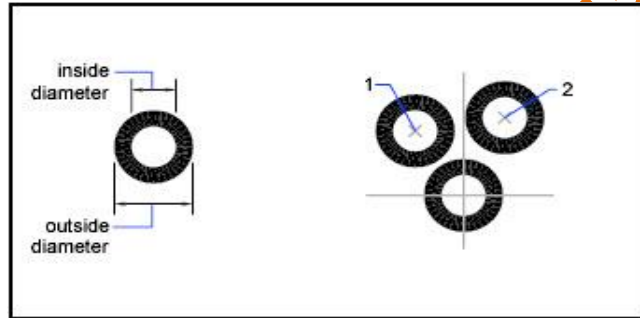
يمكن اختيار أمر عنصر المستطيل Donut ورسمه عن طريق :-

- ١- اختيار عنصر الرسم Donut من شريط الرسم.
- ٢- اختيار عنصر الرسم Donut من قائمة Draw.
- ٣- كتابة أسم العنصر Donut والضغط على Enter.
- ٤- كتابة المختصر do والضغط على Enter.

يستخدم هذا الأمر لرسم دوائر مُصمتة Filled Circle أو حلقات Rings وهي من عناصر الرسم التي تشبه كثيراً بشكلها عنصر الرسم Circle، إلا إنها تختلف عنها بأنها تحتوي على دائرتين أي بُعدين - قُطرين Two Diameters، وهما القطر الداخلي (d) Inside diameter والقطر الخارجي (D) Outside Diameter ونقطة المركز (c) Center، ولذلك تُسمى بالدونة أو الكعكة. فعند كتابة المختصر (do) ومن ثم الضغط على المفتاح Enter :-

- ١- ظهور الرسالة Specify inside diameter of donut أي حدد القطر الداخلي للأنبوبة المجوفة. وذلك بإدراج قيمة القطر الداخلي (di) من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.
- ٢- ظهور الرسالة Specify outside diameter of donut أي حدد القطر الخارجي للأنبوبة المجوفة. وذلك بإدراج قيمة القطر الخارجي (Do) من لوحة المفاتيح والضغط على Enter.
- ٣- ظهور الرسالة Specify center of donut أي حدد مركز الأنبوبة المجوفة. وذلك إما بإدراج النقطة (X,Y) من لوحة المفاتيح والضغط على Enter. أو الضغط على بزر الماوس الأيسر L.C.

بعد إتمام إنشاء عنصر الرسم Donut القطر الداخلي والقطر الخارجي وتحديد نقطة المركز، يمكن للمستخدم إضافة عنصر الدونة مباشرة بمجرد الضغط على مكان خالٍ بزر الماوس الأيسر، أو تحدد نقطة المركز بإدراج نقطة (X,Y) والضغط على المفتاح Enter. وذلك لأنها تكون ملتصقة بمؤشر الرسم.



مثال : أرسم عنصر الحلقة المجوفة Donut، القطر الداخلي والخارجي لها (50mm) و (70mm) على التوالي، علماً إن نقطة مركز الدونة هي (200,150) ؟
الجواب : بعد كتابة المختصر do والضغط على المفتاح Enter نعمل على :-

Command: do
 Specify inside diameter of donut <0.0000>: 100
 Specify outside diameter of donut <0.0000>: 130
 Specify center of donut or <exit>: 200,150

