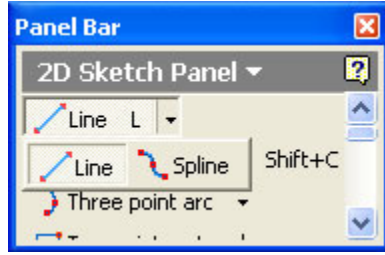
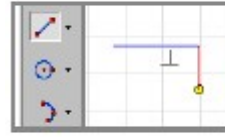


### كيف يرسم الخط في إنغنتور؟

لرسم قطعة خطية واحدة نقر الزر خط من شريط أدوات الرسم 2D Sketch Panel



Click a sketch tool...



...and start drawing

### شريط أدوات الرسم 2D Sketch Panel وزر رسم الخط

.....إبدأ الرسم بنقر نقطة بداية الخط

.....ثم انقر نقطة النهاية

.....وأخيراً اضغط زر الهروب ESC من لوحة المفاتيح لإنهاء الرسم.

إذا أردنا رسم قطعتين متتاليتين فننقر نقطة أخرى غير الثانية (وبدون الهروب بنقر الزر ESC).....وهكذا دواليك. ولإنهاء الأمر نضغط مرة أخرى زر الهروب ESC من لوحة المفاتيح.

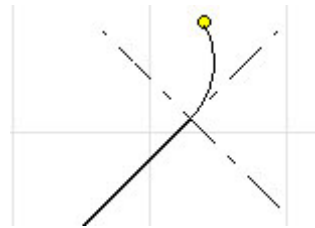
كيف يمكننا رسم قوس يمس خط مرسوم عند نهايته

الجواب:

.....انقر زر رسم الخط

.....ثم اضغط على الزر اليسار للمؤشر واسحب معك الخط فيتحول إلى قوس.

وإذا لم توفق في رسم القوس فيمكنك عمله باتباع خطوات تعليمية تظهر لك إذا ما نقرت (وأنت تنفذ الأمر رسم خط) بالزر اليمين واخترت من القائمة المنسدلة آخرها أي How to ثم نقرت منها الأقواس Arcs ثم التماس Tangent. وهنا ستجد نفسك ضمن خطوات تسلسلية من قبيل "كيف ترسم مماساً إنطلاقاً من خط مستقيم". هذا الصندوق الحواري يعلمك الطريقة المثلى لرسم القوس إنطلاقاً من الخط المستقيم.

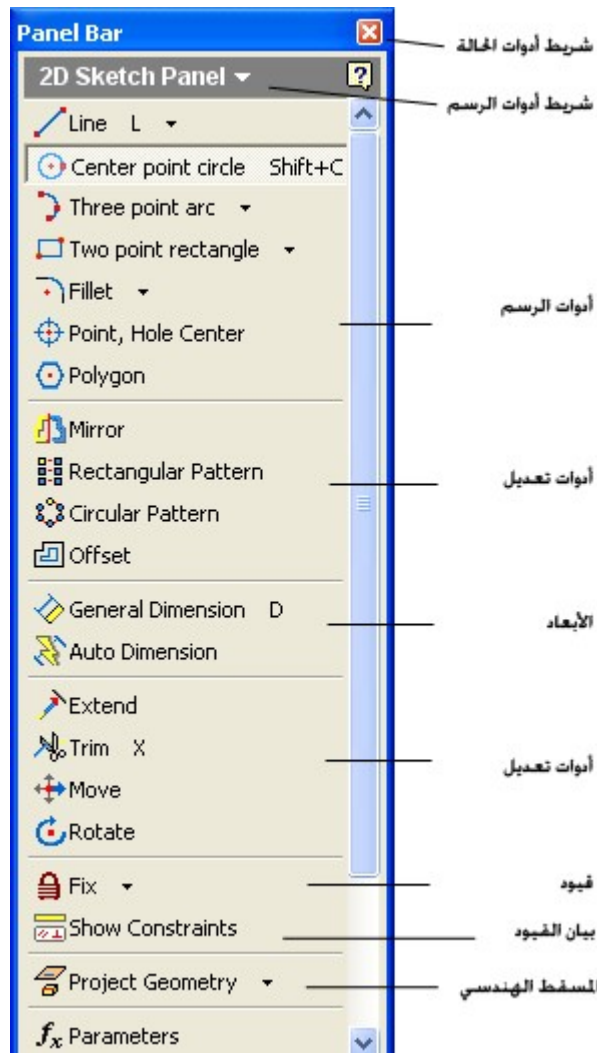


### رسم القوس بعيد رسم الخط

شريط أدوات الرسم المستوي 2D Sketch Panel شريط يحوي جزئين رئيسيين هما:

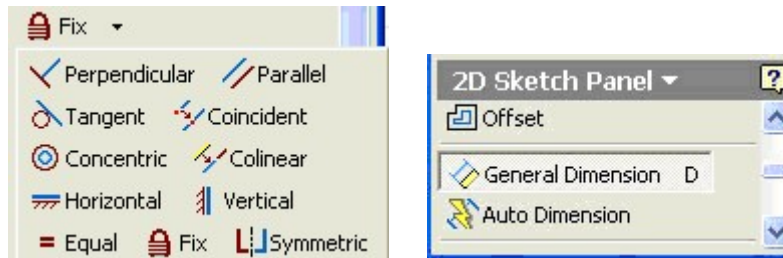
الجزء العلوي يشمل أوامر الرسم

الجزء السفلي يشمل أوامر التعديل وضمنه زر الأبعاد ثم القيود ....



شريط أدوات الرسم المستوي 2D Sketch Panel

كما يشمل شريط أدوات الرسم المستوي 2D Sketch Panel على زرّين للأبعاد أحدهما لقياس الأبعاد المباشرة General Dimension D والآخر للأبعاد الكاملة Auto Dimension.



**زر الأبعاد المباشرة والكاملة ثم زر القيود وقائمه المنسدلة**

القيود Constraints يشمل كل القيود الهندسية الممكنة ضمن أزرار وهي: التعامد والتوازي، التماس والإلتصاق Coincident، التمرکز والتسامت Colinear، الأفقي والرأسي، التساوي، التثبيت والإنعكاس.

زر لبيان القيود على الشكل الهندسي المرسوم. نستطيع حال نقره أن نحدد أماكن تواجد القيود على مكونات الشكل الهندسي المرسوم.

زر المسقط الهندسي Project Geometry نستطيع بنقره أن نسقط حافة في مجسم مبني على مستوى محدد.

### إنهاء الأمر أو الخروج منه

اضغط مفتاح الهروب ESC من لوحة المفاتيح أو اضغط الزر اليميني للمؤشر ومن القائمة المنسدلة الناتجة اضغط Done أو اضغط مفتاح الإدخال.

هنا يجب الإنتباه إلى أن ضغط مفتاح الإدخال في الإنفتور يعني إنهاء رسم العنصر/الكائن الأول، لتستطيع بعدها رسم عنصر ثانٍ ثم ثالث ..... من العينة نفسها مباشرة ودون الرجوع إلى شريط أدوات الرسم، أي يبقى الأمر المعني فعالاً. أما ضغط مفتاح الهروب أو الزر اليميني للمؤشر فيخرجك كلياً من الأمر وعندها لتفعيل أي أمر من أوامر الرسم أنقر من جديد على أحد أزرار شريط أدوات الرسم.



طريقة رسم الخط الموازي لخط آخر أو عمودي عليه

### كيف يرسم المثلث الذي أطوال أضلعه معروفة؟

أرسم ثلاثة خطوط لتشكّل مثلثاً مغلقاً. أضف البعد لكل ضلع من أضلاع المثلث. وإذا كنا نريد أن يكون أحد الأضلاع في المثلث الوارد أعلاه أفقياً فماد نعمل؟ الجواب هو نقر قيد الأفقي Horizontal ثم نقر الخط المطلوب في المثلث.

هنا نترك للقارئ الكريم التمعن في هذه الطريقة وملاحظة أفضليتها على طريقة أوتوكاد.

### كيف يرسم المربع؟

أرسم أربعة خطوط لتشكّل شكلاً رباعياً مغلقاً. حتى أنك غير مضطر البتة أن ترسمه مغلقاً ولذلك ارسم أربعة خطوط.

استخدم قيد التساوي Equal وأنقر الأضلاع الأربعة يصبح الشكل معيناً. استخدم قيد التعامد يصبح المعين مربعاً.

في الحالة التي تكون الأضلاع الأربعة غير مغلقة استخدم قيد التلاصق لنقطتي البداية والنهاية.

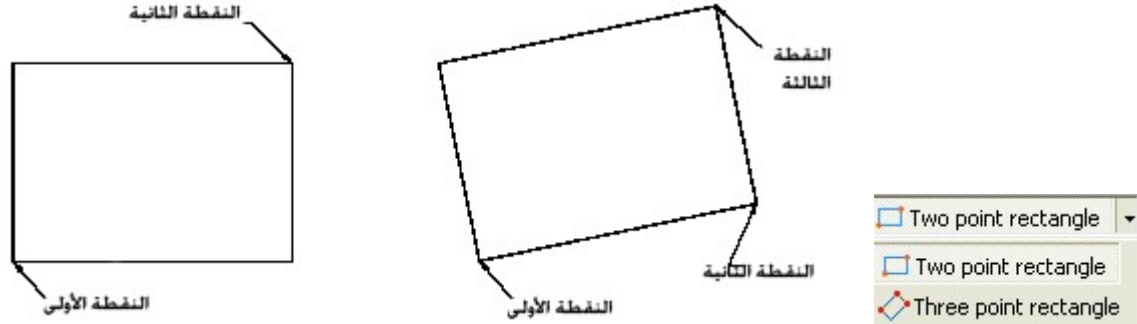
كما يمكن رسم المربع من الشكل الرباعي الوارد أعلاه بطريقة أخرى. استخدم قيد التعامد وأنقر الأضلاع الأول ثم الثاني تصبح الزاوية بينهما قائمة. انقر بقيد التعامد الأضلاع الثالث والرابع ينتج شكلاً رباعياً فيه زاويتين متقابلتين قائمتين. استخدم قيد التساوي وأنقر الأضلاع الأربعة بشكلي متتالي يصبح الشكل الرباعي مربعاً.

إذن، رسم مربع في الإنفتور يتطلب رسم أربعة خطوط تشكّل شكلاً رباعياً مغلقاً ثم إضافة الأبعاد المتساوية لأضلعه ومن ثم إضافة قيد التعامد بين أي ضلعين متجاورين. هذا التسلسل مختلف جذرياً عن أسلوب الرسم اليدوي والأسلوب المستخدم في أوتوكاد.

هنا نترك للقارئ الكريم تطبيق رسم المربع

**كيف يرسم المستطيل؟ وما الإمكانيات المتوفرة لعمل ذلك؟**

يمكن الاختيار بين رسم مستطيل من نقطتين أي قائم أو رسمه بمعرفة ثلاث نقاط مع زاوية ميل، أو مائل. جرب ذلك!

**رسم المستطيل في الإنفتور****كيف يرسم المضلع؟**

يرسم المضلع وفقاً لقياسين:

إما داخل دائرة وهمية (الدائرة تمر في رؤوس المضلع) Inscribed

وإما خارج دائرة وهمية (الدائرة تمس أضلاع المضلع من الداخل) Circumscribed

حدد في صندوق الحوار الصغير Polygon النمط الذي ترغبه (ليس مهماً أي نمط تستخدم هنا لأنك ستكون مضطراً لاحقاً لإعطاء الشكل الناتج أبعاداً وقيوداً معينة لإكمال الرسم). ثم أكتب عدد الأضلاع على اليمين في الشاشة النصية.

إذهب إلى الشاشة وارسم المضلع.

أنقر الز Done.

**صندوق الحوار لرسم المضلع****كيف ترسم دائرة حول مضلع؟**

نرسم دائرة أية دائرة.

نستخدم قيد التلاصق Coincident فنلصق نقطة من محيط الدائرة مع أحد رؤوس المضلع ونكرر هذه العملية لنقطتين أخريين على محيط الدائرة ونلصقهما على رأسين آخرين في المضلع.

**كيف ترسم دائرة داخل مضلع؟**

نكرر الخطوات السابقة لرسم دائرة حول مضلع مستخدمين قيد التماس Tangent مع أضلاع ثلاثة في المضلع.

**خلاصة:**

ترسم العناصر- الكائنات كالخط، الدائرة، المضلع..... الخ في أوتوكاد بأبعادٍ محددة سلفاً. إذ يرسم الخط الرأسي بعد أن نحدد نقطة بدايته ثم ننطلق رأسياً وبطولٍ محدود إما للأعلى وإما للأسفل. كما ترسم الدائرة بعيد تحديد أو نقر مركزها بتلقيم إما نصف قطرها أو قطرها إستجابةً لأمر أوتوكاد، وعليه جاء تسلسل تنفيذ الأمر رسم دائرة Circle

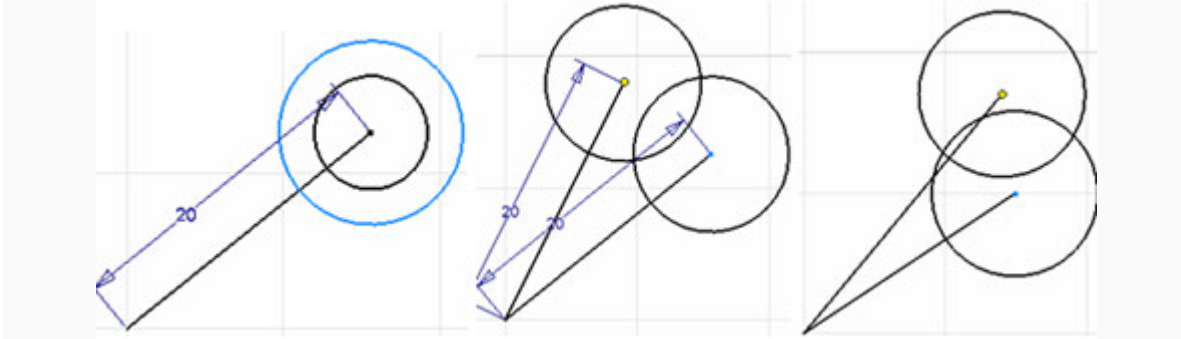
أما رسم العناصر والكائنات في الإنفتور فيتم بطريقة أخرى. إذ أننا نرسم أي خط، رأسي أو مائل ثم الدائرة، أية

دائرة وبأي قطر وأينما ترغب ..... وهكذا بقية الكائنات. وفي مرحلة تالية يأتي دور القيود والأبعاد الهندسية التي تضاف للعناصر والكائنات المرسومة. فالخط الرأسي يتطلب قيوداً يجعل خط عمله رأسيًا. ولذلك ننقر من شريط أدوات الرسم ثنائي البعد 2 Sketch Panel زر القيود Constraints فنختار / نحدد القيد رأسي Vertical ثم ننقر الخط المطلوب فيصبح رأسيًا. ولتحديد طول الخط يتم النقر على زر الأبعاد General Dimension D ثم ينقر الخط ويعطى بعده المطلوب. وعلى المنوال نفسه، نحدد للدائرة بعد قطرها وبعد مركزها عن نقطتي معرفتين بالأصل.

ولفهم معنى وأهمية القيود في الإنفنتور نستعرض المثالين التاليين:

### مثال 1

رسمنا دائرة أي دائرة مركزها ملتصق Coincident بنهاية خط بينما ثبتت نقطة نهاية الخط السفلية بالقيد "تثبيت Fix".  
إضغط زر الهروب Esc ثم إمسك الدائرة من مركزها وحركها تجد أنها تتحرك ومعها الخط بدون تغيير حجمها في مسار يبتعد ويقترب من مركز تثبيت الخط في الأسفل. أي أن نقطة نهاية الخط تبقى ثابتة وفيما عدا ذلك يتغير. أنظر الشكل على اليمين.  
إذا عرفنا الآن طول الخط بالبعد 20 ميليمترًا أي ثبتنا طول الخط بالإضافة إلى تثبيت نقطة نهاية الخط السفلية ثم حركنا الدائرة من مركزها فإنها تتحرك في مسار دائري مركزه نقطة نهاية الخط السفلية بينما نصف قطره 20 ميليمترًا. أنظر الشكل في الوسط.  
أخيرًا، إذا حركت الدائرة من نقطة على محيطها فبال تأكيد سيتغير حجمها فقط لكنها تبقى مرتبطة بمركزها الثابت في نهاية الخط المقيدة به. أنظر الشكل على اليسار.

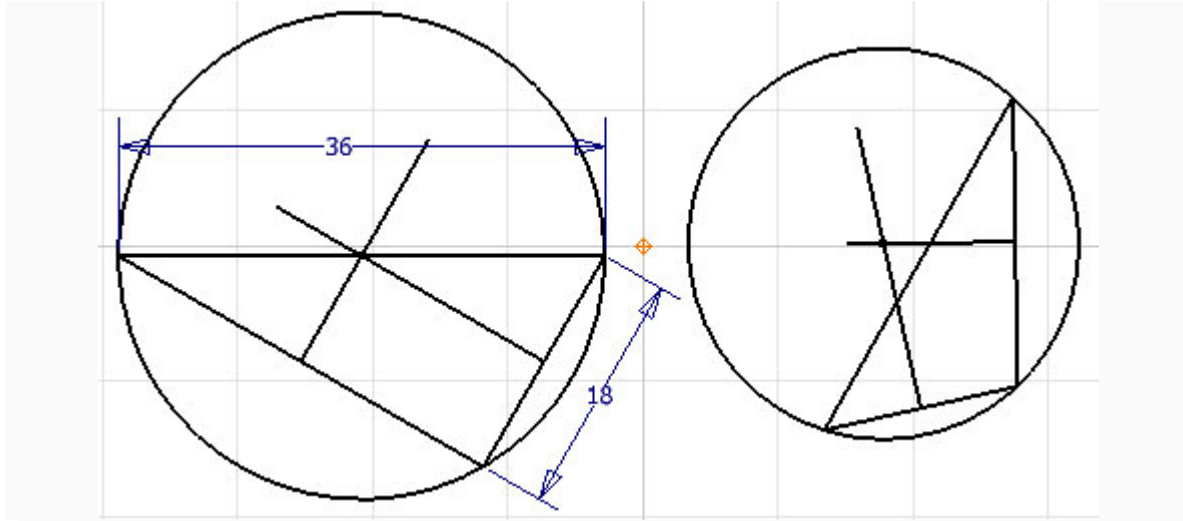


على اليمين تم تحريك موقع مركز الدائرة والذي بقي مرتبطاً بنهاية الخط في الوسط مركز الدائرة يتحرك في مسار دائري لأن الخط له طول محدد ونهايته السفلية ثابتة على اليسار تم تحريك نقطة على محيط الدائرة فيقي مركزها والخط ثابتين

### مثال 2

إذا أردنا رسم مثلث قائم تكون إحدى زواياه 30 درجة مع عمودين منصفين للضلعين فيه ثم رسمنا دائرة تمر في رؤوس هذا المثلث فإن تنفيذ ذلك في الإنفنتور يقوم على رسم مثلث أي مثلث مع عمودين على ضلعين فيه من المنصفين ثم رسم دائرة من تقاطع العمودين لتمر في رؤوس المثلث، على اليمين.

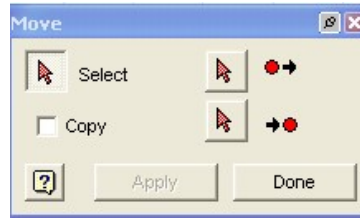
الآن، أي تعديل على أبعاد وقيود المثلث المرسومة كأن نجعل المثلث قائماً، وتره أفقي، أطوال أضلاعه 18 و 36 يستلزم تغييراً في شكل وحجم ووضع الخطوط المكونة للمثلث، وبالتالي تتغير وضعية الخطين العمودين على ضلعي المثلث لكن كلاً منهما يبقيان عموديين ومنصفين لهما. أما الدائرة المرسومة حول المثلث فيتعدل حجمها لكنها تظل تمر في رؤوس المثلث ومركزها تقاطع العمودين المنصفين، على اليسار.



على اليمين مثلث مع دائرة وعمودين منصفين لضلعين فيه وعلى اليسار الشكل عينه بعيد تقيده وإضافة الأبعاد إليه

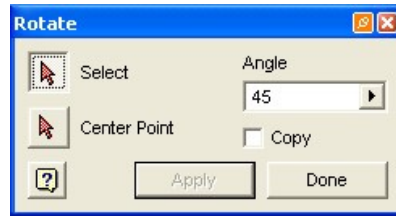
### أوامر مزدوجة

الأمر تحريك العنصر وضمنه يمكن النسخ Copy



### صندوق الحوار للأمر Copy Move

الأمر تدوير العنصر وضمنه يمكن النسخ Copy أيضاً



### صندوق الحوار للأمر Rotate

### الأمر تكبير/تصغير Scale

أمر تكبير/تصغير Scale غير موجود في الإنفتور لا تشمل أوامر الإنفتور هذا الأمر Scale. ربما لأنك تستطيع أن تعدل أي بعد من أبعاد الشكل المرسوم إلى بعد جديد آخر. وهو مستخدم بشكل غير مباشر في النمذجة ثلاثية الأبعاد 3D Solid Modeling بمقياس رسم محدد. وهذا ما سنناقشه في الأجزاء المتقدمة.

### أخيراً

إلى القارئ الكريم عشرة أسباب للتحويل إلى إنفنتور وفقاً للخبرة وكاتبة المقالات المميزة لين أليين Lynn Allen

- مساقط الرسم التلقائية.
- التعديل التلقائي للرسم
- ترقيم القطع
- التركيب الافتراضي Virtual Prototyping
- التوافق مع ملفات أوتوكاد ذات الإمتداد \*.dwg.
- تركيب القطع
- التوثيق التقني
- تمديدات الأنابيب
- تحليل الإجهاد
- حالة التصيير